www.tnschoolbooks.in

தமிழ்நாடு அரசு

மேல்நிலை இரண்டாம் ஆண்டு

வேதியியல்

தொகுதி - II

தமிழ்நாடு அரசு விலையில்லாப் பாடநூல் வழங்கும் திட்டத்தின் கீழ் வெளியிடப்பட்டது

பள்ளிக் கல்வித்துறை

தீண்டாமை மனிதநேயமற்ற செயலும் பெருங்குற்றமும் ஆகும்

Introduction Pages.indd 1 22-12-2022 12:34:43

www.tnschoolbooks.in

தமிழ்நாடு அரசு

முதல் பதிப்பு - *2019*

திருத்திய பதிப்பு - *2020, 2021, 2022, 2023*

மறுபதிப்பு - *2024*

(புதிய பாடத்திட்டத்தின்கீழ்
வெளியிடப்பட்ட நூல்)

விற்பனைக்கு அன்று

பாடநூல் உருவாக்கமும்
தொகுப்பும்

மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி
மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்
© SCERT 2019

நூல் அச்சாக்கம்

தமிழ்நாடு பாடநூல் மற்றும்
கல்வியியல் பணிகள் கழகம்

www.textbooksonline.tn.nic.in

Introduction Pages.indd 2 14/12/2023 12:04:57

முக்கிய அம்சங்கள் ...

	வேதியியலின் இலக்கு	வேதியியல் புலத்தில் உயர் கல்விக்கான வாய்ப்புகள் பற்றிய விவரங்கள்	
	கற்றல் நோக்கங்கள்	மாணவர்கள் பெறவேண்டிய செயலாக்கத் திறனை / குறிப்பிட்ட திறன்களை விவரித்தல்	
	தங்களுக்குத் தெரியுமா	அன்றாட வாழ்க்கை / துறைசார்ந்த வளர்ச்சியோடு பாடப்பொருளைத் தொடர்புபடுத்தும் கூடுதல் விவரங்கள்	
	எடுத்துக்காட்டுக் கணக்குகள்	மாணவர்களின் தெளிவான புரிதலுக்காகத் தீர்க்கப்பட்ட மாதிரிக் கணக்குகள்	
	சுய மதிப்பீடு	மாணவர் தம்முடைய கற்றறிந்த திறனைத் தாமே மதிப்பீடு செய்துகொள்ள உதவுதல்.	
	விரைவுத் துலக்கக் குறியீடு (QR Code)	கருத்துகள்,காணொலிக் காட்சிகள்,அசைவூட்டங்கள் மற்றும் தனிப்பயிற்சிகள் ஆகியவற்றை விரைவாக அணுகும் வசதி	
	தகவல் தொடர்புத் தொழில்நுட்பம்	கற்றலுக்கான வளங்களுக்கு வழிகாட்டல், மாணவர்கள் அவற்றை அணுக வாய்ப்பளித்தல், கருத்துகள்/தகவல்களை பரிமாற வாய்ப்பளித்தல்.	
	பாடச் சுருக்கம்	பாடப்பகுதியின் கருத்தினைச் சுருக்கிய வடிவில் தருதல்	
	கருத்து வரைபடம்	பாடப்பகுதியின் கருத்துகளை ஒன்றோடொன்று தொடர்புபடுத்துவதன் வாயிலாகப் பாடப்பொருளை உணரச் செய்தல்	
	மதிப்பீடு	பன்முகத் தெரிவு வினா, எண்ணியல் கணக்கீடுகள் போன்றவற்றின் வாயிலாக மாணவரின் புரிதல் நிலையினை மதிப்பிடுதல்	
	மேற்கோள் நூல்கள்	தொடர் வாசித்தலுக்கு ஏற்ற குறிப்புதவி நூல்களின் பட்டியல்	
	விடைக் குறிப்புகள்	மாணவர் கண்டறிந்த விடைகளின் சரியான தன்மையினை உறுதிசெய்யவும் கற்றல் இடைவெளிகளைச் சரிசெய்துகொள்ளவும் உதவுதல்	
	சொற்களஞ்சியம்	முக்கிய கலைச்சொற்களுக்கு இணையான தமிழ்ச்சொற்கள்	

Introduction Pages.indd 3 22-12-2022 12:34:43

பொருளடக்கம்

வேதியியல்

வ. எண்.	பாடத் தலைப்பு	ப. எண்.	மாதம்
8	அயனிச் சமநிலை	01	ஆகஸ்ட்
9	மின் வேதியியல்	35	அக்டோபர்
10	புறப்பரப்பு வேதியியல்	73	நவம்பர்
11	ஹைட்ராக்ஸி சேர்மங்கள் மற்றும் ஈதர்கள்	110	ஜூலை
12	கார்பனைல் சேர்மங்கள் மற்றும் கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள்	152	174 ஆம் பக்கம் முடிய ஆகஸ்ட். மீதி செப்டம்பர்
13	கரிம நைட்ரஜன் சேர்மங்கள்	205	அக்டோபர்
14	உயிரியல் மூலக்கூறுகள்	246	நவம்பர்
15	அன்றாட வாழ்வில் வேதியியல்	285	நவம்பர்
	விடைகள்	314	
	கலைச்சொற்கள்	338	

மின்னூல்

மதிப்பீடு

Introduction Pages.indd 4 22-12-2022 12:34:43

அலகு 8

அயனிச் சமநிலை

8ZXON

பீட்டர் ஜோசப் வில்லியம் டிபை

பீட்டர் ஜோசப் வில்லியம் டிபை என்பார் ஒரு டச்சு அமெரிக்க நாடுகளைச் சார்ந்த வேதியியல் அறிஞர் ஆவார். இவர் மின்பகுளிக் கரைசல் கொள்கையினையளித்து பெரும் பங்காற்றினார். மேலும் மூலக்கூறுகளின் இரு முனை திருப்புதிறன் பற்றி ஆய்ந்தளித்தார். விளிம்பு வரைபடம் மற்றும் இருமுனை திருப்புதிறனைக் கொண்டு மூலக்கூறுகளின் வடிவமைப்பை கண்டறிந்தலுக்காக டிபே 1936 ஆம் ஆண்டிற்கான வேதியியலில் நோபல் பரிசினைப் பெற்றார்.

கற்றலின் நோக்கங்கள் :

இந்த பாடப்பகுதியை கற்றறிந்த பின்னர்,

- அரீனியஸ், லௌரி – ப்ரான்ஸ்டட் மற்றும் லூயி கொள்கை ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் சேர்மங்களை அமிலங்கள் மற்றும் காரங்கள் என வகைப்படுத்துதல்.
- pH அளவீட்டை வரையறுத்தல், pH மற்றும் pOH ஆகியவற்றிற்கிடையே உள்ள தொடர்பை நிறுவுதல்.
- நீர் அயனியாக்கத்தில் நிலவும் சமநிலையை விளக்குதல் .
- ஆஸ்வால்ட் நீர்த்தல் விதியை விளக்குதல் மற்றும் ஒரு வலிமை குறைந்த மின்பகுளியின் பிரிகை மாறிலி மற்றும் பிரிகை வீதம் ஆகியவற்றிற்கிடையே உள்ள தொடர்பை வருவித்தல்.
- பொது அயனி விளைவுக் கொள்கை மற்றும் தாங்கல் செயல்முறையை விளக்குதல்.
- தாங்கல் கரைசலை தயாரிக்க ஹென்டர்சன் சமன்பாட்டை பயன்படுத்துதல்
- கரைதிறன் பெருக்கத்தை கணக்கிடுதல், கரைதிறன் மற்றும் கரைதிறன் பெருக்கத்திற்கு இடையே உள்ள தொடர்பை புரிந்து கொள்ளுதல்.
- அயனிச் சமநிலை தொடர்பான கணக்கீடுகளை தீர்த்தல்.

ஆகிய திறன்களை மாணவர்கள் பெறுவர்.

XII U8-Ionic equilibrium.indd 1 16-12-2022 20:27:03

பாட அறிமுகம்:

வேதிச்சமநிலை பற்றி XI வகுப்பில் நாம் முன்னரே கற்றறிந்தோம். இந்தப் பாடப்பகுதியில், அயனிச் சமநிலை குறிப்பாக அமில-காரச் சமநிலை பற்றி கற்க உள்ளோம். நம் உடலில் நிகழும் பல்வேறு முக்கிய செயல்முறைகளில் நீர்ச்சமநிலை நிலவுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: இரத்தத்தில் காணப்படும் கார்பானிக் அமிலம் – பைகார்பனேட் தாங்கல் கரைசல்.

$$H_3O^+(aq)+HCO_3^-(aq) \rightleftharpoons H_2CO_3(aq)+H_2O(l)$$

நம் அன்றாட வாழ்வில் பல்வேறு வேதிப்பொருட்களை கடந்து செல்கிறோம். அவற்றில், அமிலங்களும், காரங்களும் மிக முக்கியமானவையாகும். எடுத்துக்காட்டாக, பாலில் லாக்டிக் அமிலமும், வினிகரில் அசிட்டிக் அமிலமும், தேனீரில் டானிக் அமிலமும் உள்ளன. மேலும், அமிலநீக்கி மாத்திரைகளில் அலுமினியம் ஹைட்ராக்சைடு / மெக்னீஷியம் ஹைட்ராக்சைடு ஆகியவை உள்ளன. அமிலங்கள் மற்றும் காரங்கள் பல்வேறு தொழிற் பயன்களை பெற்றுள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக, உரத்தொழிலில் கந்தக அமிலமும், சோப்பு தொழிலில் சோடியம் ஹைட்ராக்சைடும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. எனவே, அமிலங்கள் மற்றும் காரங்களின் பண்புகளை புரிந்துகொள்ளுதல் முக்கியமானது.

அமிலங்கள், காரங்கள் பற்றிய வரையறைகள் மற்றும் நீர்க்கரைசல்களில் அவற்றின் அயனியாதல் ஆகியவை குறித்து இந்தப் பாடப்பகுதியில் கற்க உள்ளோம். pH அளவீடு மற்றும் அமிலங்கள், காரங்கள் அவற்றின் நீர்க்கரைசல்களில் உருவாக்கும் கூறுகளின் செறிவுகளை நிர்ணயிக்க வேதிச் சமநிலை கொள்கைகளை பயன்படுத்துதல் ஆகியவற்றை பற்றி நாம் கற்போம்.

8.1 அமிலங்கள் மற்றும் காரங்கள்

'அமிலம்' எனும் சொல்லானது 'acidus' எனும் புளிப்பு எனப் பொருள்படும் கிரேக்க மொழிச் சொல்லிலிருந்து வருவிக்கப்பட்டது. இதன் பொருள் "புளிப்புச் சுவை" என்பதாகும். அமிலங்கள் புளிப்புச் சுவையுடையவை, நீல நிற லிட்மஸ் தாளை சிவப்பாக மாற்றக்கூடியவை. மேலும், ஜிங்க் போன்ற உலோகங்களுடன் வினைப்பட்டு ஹைட்ரஜன் வாயுவை வெளியேற்றக்கூடியவை. இதேபோல காரங்கள் கசப்பு சுவையுடையவை மேலும், இவை சிவப்பு நிற லிட்மஸ் தாளை நீல நிறமாக மாற்றக்கூடியவை என்பதை நாம் முந்தைய வகுப்புகளில் கற்றறிந்துள்ளோம்.

அமிலங்கள் மற்றும் காரங்களின் பண்புகளை விளக்குவதற்கு இந்த பழமையான கொள்கைகள் போதுமானவைகளாக இல்லை. எனவே, அறிவியலாளர்கள் அமில–காரங்களின் பண்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு புதிய கொள்கைகளை உருவாக்கினர்.

அமிலங்கள் மற்றும் காரங்களின் பண்புகளை விளக்குவதற்காக அரீனியஸ், ப்ரான்ஸ்டட் மற்றும் லௌரி மற்றும் லூயி ஆகிய அறிவியலாளர்களால் உருவாக்கப்பட்ட கொள்கைகளை நாம் கற்போம்.

8.1.1 அரீனியஸ் கொள்கை

அமிலங்கள் மற்றும் காரங்கள் பற்றிய பழமையான கொள்கைகளில் ஒன்று ஸ்வீடன் நாட்டு வேதியியலாளர் ஸ்வாண்டே அரீனியஸ் என்பவரால் முன்மொழியப்பட்டது. அவரின் கூற்றுப்படி, அமிலம் என்பது, நீர்க்கரைசலில் பிரிகையடைந்து ஹைட்ரஜன் அயனிகளை தரவல்ல ஒரு சேர்மமாகும். எடுத்துக்காட்டாக, HCl, H_2SO_4 போன்றவை அமிலங்களாகும். நீர்க்கரைசலில் அவற்றின் பிரிகையாதல் பின்வருமாறு குறிப்பிடப்படுகிறது. $HCl(g) \xrightleftharpoons{H_2O} H^+(aq)+Cl^-(aq)$

நீர்க்கரைசலிலுள்ள H^+ அயனியானது அதிகளவில் நீரேற்றமடைந்து காணப்படுகிறது, பொதுவாக H_3O^+ என குறிப்பிடப்படுகின்றன. $[H(H_2O)]^+$ என்பது புரோட்டானின் மிக எளிய நீரேறிய அமைப்பாகும். இதை குறிப்பிட H^+ மற்றும் H_3O^+ ஆகிய இரண்டையும் பயன்படுத்துவோம்.

XII U8-Ionic equilibrium.indd 2 16-12-2022 20:27:04

இதேபோல, காரம் என்பது, நீர்க்கரைசலில் பிரிகையடைந்து ஹைட்ராக்ஸில் அயனிகளை தரவல்ல ஒரு சேர்மமாகும் . எடுத்துக்காட்டாக, NaOH, $Ca(OH)_2$ போன்ற சேர்மங்கள் காரங்களாகும்.

$$Ca(OH)_2 \xrightarrow{H_2O} Ca^{2+}(aq) + 2OH^-(aq)$$

அரீனியஸ் கொள்கையின் வரம்புகள்

i. அசிட்டோன், டெட்ராஹைட்ரோஃப்யூரான் போன்ற கரிம கரைப்பான்களில் அமில மற்றும் காரங்களின் பண்பினை அரீனியஸ் கொள்கை விளக்கவில்லை

ii. ஹைட்ராக்ஸில் தொகுதியை கொண்டிராத அம்மோனியா (NH_3) போன்ற சேர்மங்களின் காரத்தன்மையினை இக்கொள்கை விளக்கவில்லை.

தன்மதிப்பீடு – 1

அரீனியஸ் கொள்கையை பயன்படுத்தி பின்வருவனவற்றை அமிலம் (அல்லது) காரம் என வகைப்படுத்துக.

i) HNO_3 ii) $Ba(OH)_2$ iii) H_3PO_4 iv) CH_3COOH

8.1.2 லௌரி – ப்ரான்ஸ்டட் கொள்கை (புரோட்டான் கொள்கை)

1923 ஆம் ஆண்டு, லௌரி மற்றும் ப்ரான்ஸ்டட் ஆகியோர் அமிலங்கள் மற்றும் காரங்கள் பற்றிய மிகப் பொதுவான ஒரு கொள்கையை முன்மொழிந்தனர். அவர்களின் கொள்கைப்படி, அமிலம் என்பது மற்றொரு பொருளுக்கு ஒரு புரோட்டானை வழங்கக்கூடிய ஒரு பொருளாகும். காரம் என்பது மற்றொரு பொருளிலிருந்து ஒரு புரோட்டானை ஏற்கக்கூடிய ஒரு பொருளாகும். அதாவது, அமிலம் என்பது ஒரு புரோட்டான் வழங்கி, மற்றும் காரம் என்பது ஒரு புரோட்டான் ஏற்பி.

ஹைட்ரஜன் குளோரைடை நீரில் கரைக்கும்போது, அது, நீர் மூலக்கூறுக்கு ஒருபுரோட்டானை வழங்குகிறது. அதாவது, HCl ஒரு அமிலமாகவும், H_2O ஒரு காரமாகவும் நடந்துகொள்கின்றன. அமிலத்திலிருந்து காரத்திற்கு புரோட்டான் மாற்றப்படும் நிகழ்வை பின்வருமாறு குறிப்பிடலாம்.

$$HCl + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + Cl^-$$

அம்மோனியாவை நீரில் கரைக்கும்போது, அது நீரிலிருந்து ஒரு புரோட்டானை ஏற்றுக்கொள்கிறது. இந்த நேர்வில், அம்மோனியா (NH_3) மூலக்கூறு ஒரு காரமாகவும், H_2O மூலக்கூறு அமிலமாகவும் செயல்படுகின்றன. வினையானது பின்வருமாறு குறிப்பிடப்படுகிறது

$$H_2O + NH_3 \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

இதன் மறுதலை வினையை பின்வரும் சமநிலையில் கருதுவோம்.

$$\underset{\text{புரோட்டான் வழங்கி (அமிலம்)}}{HCl} + \underset{\text{புரோட்டான் ஏற்பி}}{H_2O} \rightleftharpoons \underset{\text{புரோட்டான் வழங்கி (அமிலம்)}}{H_3O^+} + \underset{\text{புரோட்டான் ஏற்பி (காரம்)}}{Cl^-}$$

H_3O^+ ஆனது Cl^- க்கு ஒரு புரோட்டானை வழங்கி HCl ஐ உருவாக்குகிறது. அதாவது, விளைபொருட்களும் அமிலம் மற்றும் காரங்களாக செயல்படுகின்றன. பொதுவாக, லௌரி – ப்ரான்ஸ்டட் (அமிலம் – கார) வினையை பின்வருமாறு எழுதப்படுகிறது.

$$\text{அமிலம்}_1 + \text{காரம்}_2 \rightleftharpoons \text{அமிலம்}_2 + \text{காரம்}_1$$

ஒரு புரோட்டானை வழங்கிய பிறகு எஞ்சியுள்ள பகுதி ஒரு காரமாகும் (காரம்$_1$) மேலும் இது ப்ரான்ஸ்டட் அமிலத்தின் (அமிலம்$_1$) இணைகாரம் என்றழைக்கப்படுகிறது. அதாவது ஒரு புரோட்டானால் மட்டும் வேறுபடும் வேதிக்கூறுகள் இணைஅமில–கார இரட்டைகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன.

இணை அமிலகார இரட்டை

$$HCl + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + Cl^-$$

புரோட்டான் வழங்கி (அமிலம்) | புரோட்டான் ஏற்பி (காரம்) | புரோட்டான் வழங்கி (அமிலம்) | புரோட்டான் ஏற்பி (காரம்)

இணை அமிலகார இரட்டை

HCl மற்றும் Cl^-, H_2O மற்றும் H_3O^+ ஆகியன இரண்டும், வெவ்வேறு இணைஅமில – கார இரட்டைகளாகும். அதாவது, Cl^- என்பது HCl அமிலத்தின் இணை காரம் (அல்லது) HCl என்பது Cl^- அயனியின் இணை அமிலம் ஆகும். இதேபோல H_3O^+ என்பது H_2O வின் இணை அமிலமாகும்.

லௌரி – ப்ரான்ஸ்டட் கொள்கையின் வரம்புகள்

i. BF_3, $AlCl_3$ போன்ற புரோட்டான்களை வழங்க இயலாத சேர்மங்களும் அமிலங்கள் போல செயல்படுவதை இக்கொள்கை விளக்கவில்லை.

தன்மதிப்பீடு – 2

பின்வருவனவற்றிற்கு, அவற்றின் நீர்க்கரைசலில் பிரிகையடைதலுக்கான சமன்படுத்தப்பட்ட சமன்பாட்டை எழுதுக. மேலும், இணைஅமில –கார இரட்டைகளை கண்டறிக.

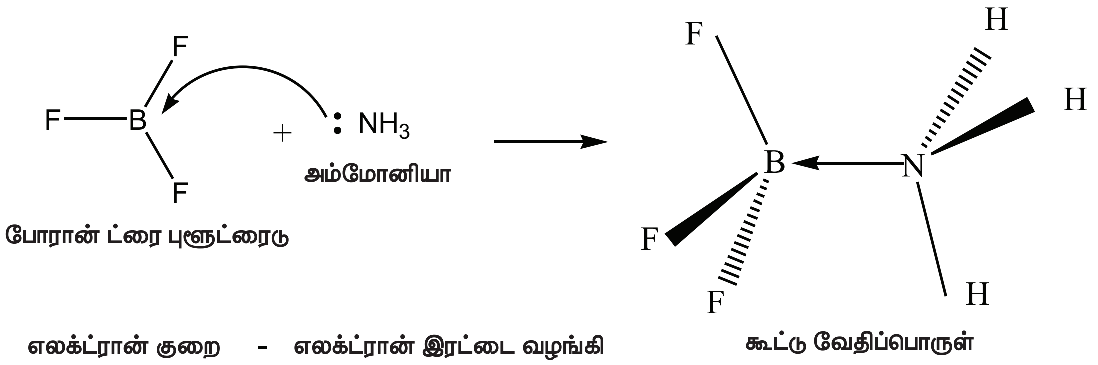
i) NH_4^+ ii) H_2SO_4 iii) CH_3COOH.

8.1.3 லூயி கொள்கை

1923 ஆம் ஆண்டு , கில்பர்ட். N. லூயி என்பவர், அமில மற்றும் காரங்கள் பற்றிய மிகப் பொதுவான ஒரு கொள்கையை முன்மொழிந்தார். இவர் எலக்ட்ரான் இரட்டைகளை கருத்திற்கொண்டு ஒரு சேர்மத்தை அமிலம் அல்லது காரம் என வரையறுத்தார். இவரின் கருத்துப்படி, எலக்ட்ரான் இரட்டையை ஏற்றுக்கொள்ளும் சேர்மம் அமிலம் ஆகும். காரம் என்பது எலக்ட்ரான் இரட்டையை வழங்கும் சேர்மமாகும். இத்தகைய சேர்மங்களை நாம் லூயி அமிலங்கள் மற்றும் லூயி காரங்கள் என அழைக்கிறோம்.

லூயி அமிலம் என்பது ஒரு நேர்மின் அயனி (அல்லது) ஒரு எலக்ட்ரான் குறை மூலக்கூறு ஆகும். லூயி காரம் என்பது ஒரு எதிரயனி (அல்லது) குறைந்தபட்சம் ஒரு தனித்த இரட்டை எலக்ட்ரான்களை கொண்ட நடுநிலை மூலக்கூறு ஆகும்.

போரான் ட்ரைபுளூரைடு மற்றும் அம்மோனியா ஆகியவற்றிற்கிடையே நிகழும் வினையை கருதுவோம்.



எலக்ட்ரான் குறை - எலக்ட்ரான் இரட்டை வழங்கி

(லூயிஸ் அமிலம்) - (லூயிஸ் காரம்)

இங்கு, போரான் அணு ஒரு காலியான 2p ஆர்பிட்டாலைக் கொண்டுள்ளது. இது, அம்மோனியாவால் வழங்கப்படும் தனித்த எலக்ட்ரான் இரட்டையை ஏற்றுக்கொண்டு ஒரு புதிய ஈதல் சகப்பிணைப்பை உருவாக்குகிறது. அணைவுச் சேர்மங்களிலுள்ள ஈனிகள், லூயி காரங்களாகவும், ஈனிகளிடமிருந்து தனித்த எலக்ட்ரான் இரட்டைகளை ஏற்றுக்கொள்ளும் மைய உலோக அணு அல்லது அயனியானது லூயி அமிலமாகவும் செயல்படுகிறது என்பதை நாம் முன்னரே கற்றறிந்தோம்.

லூயி அமிலங்கள்	லூயி காரங்கள்
BF_3, $AlCl_3$, BeF_2 போன்ற எலக்ட்ரான் குறை மூலக்கூறுகள்	ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட தனித்த எலக்ட்ரான் இரட்டைகளை கொண்டுள்ள மூலக்கூறுகள் NH_3, H_2O, R-O-H, R-O-R, $R\text{-}NH_2$
அனைத்து உலோக அயனிகள் எடுத்துக்காட்டுகள்: Fe^{2+}, Fe^{3+}, Cr^{3+}, Cu^{2+} போன்றவை...	அனைத்து எதிரயனிகள் எடுத்துக்காட்டுகள்: F^-, Cl^-, CN^-, SCN^-, SO_4^{2-} போன்றவை...
ஒரு முனைவுற்ற இரட்டை பிணைப்பை கொண்டுள்ள மூலக்கூறுகள். எடுத்துக்காட்டுகள்: SO_2, CO_2, SO_3 போன்றவை...	கார்பன் - கார்பன் பல்பிணைப்புகளை கொண்டுள்ள மூலக்கூறுகள். எடுத்துக்காட்டுகள்: $CH_2 = CH_2$, $CH \equiv CH$ போன்றவை...
காலியான d – ஆர்பிட்டால்களை கொண்டிருப்பதால் தன்னுடைய எண்மத்தை நீட்டிக்கொள்ளும் மைய அணுவை பெற்றுள்ள மூலக்கூறுகள். எடுத்துக்காட்டுகள்: SiF_4, SF_4, $FeCl_3$ போன்றவை.	அனைத்து உலோக ஆக்சைடுகள் எடுத்துக்காட்டுகள்: CaO, MgO, Na_2O போன்றவை...
கார்பன் நேரயனி $(CH_3)_3C^+$	கார்பன் எதிரயனி CH_3^-

எடுத்துக்காட்டு

பின்வரும் வினையில் உள்ள லூயி அமிலம் மற்றும் லூயி காரங்களை கண்டறிக.

$$Cr^{3+} + 6\,H_2O \rightarrow [Cr(H_2O)_6]^{3+}$$

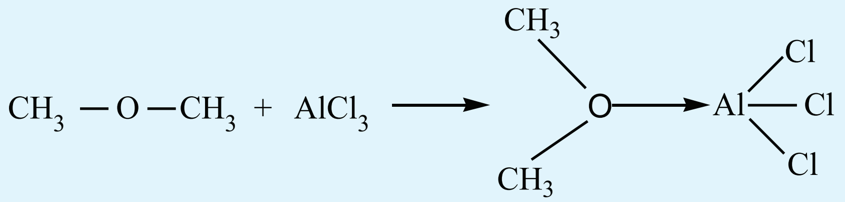
அயனியின் நீரேற்றத்தில், ஒவ்வொரு நீர் மூலக்கூறும் ஒரு எலக்ட்ரான் இரட்டையை Cr^{3+} அயனிக்கு வழங்குவதால் ஹெக்ஸாஅக்குவாகுரோமியம் (III) அயனி எனும் நீரேற்றம் பெற்ற அயனி உருவாகிறது. அதாவது, Cr^{3+} அயனி லூயி அமிலமாகவும் மற்றும் H_2O மூலக்கூறு லூயி காரமாகவும் செயல்படுகின்றன.

www.tnschoolbooks.in

தன்மதிப்பீடு – 3

பின்வரும் வினைகளில் லூயி அமிலம் மற்றும் லூயி காரங்களை கண்டறிக.

i. $CaO + CO_2 \rightarrow CaCO_3$

ii. 

தன்மதிப்பீடு – 4

கீழே குறிப்பிடப்பட்டுள்ளவாறு H_3BO_3 மூலக்கூறானது நீரிடமிருந்து ஹைட்ராக்சைடு அயனியை ஏற்றுக்கொள்கிறது

$$H_3BO_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons B(OH)_4^- + H^+$$

லூயி கொள்கையை பயன்படுத்தி H_3BO_3 மூலக்கூறின் தன்மையை கண்டறிக.

8.2 அமிலங்கள் மற்றும் காரங்களின் வலிமை:

ஒரு மோல் சேர்மத்தை H_2Oல் கரைக்கும்போது உருவாகும் H_3O^+ அல்லது H^+ அயனிகளின் செறிவைக் கொண்டு அமிலங்கள் மற்றும் காரங்களின் வலிமை நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. பொதுவாக, அமிலங்கள் மற்றும் காரங்களை வலிமை மிகுந்தவை அல்லது வலிமை குறைந்தவை என வகைப்படுத்தலாம். வலிமைமிக்க அமிலம் என்பது நீரில் முழுமையாக பிரிகையடைகிறது. வலிமைகுறைந்த அமிலம் பகுதியளவே நீரில் பிரிகையடைகிறது.

பின்வரும் பொதுவான சமநிலையை கருத்திற்கொண்டு ஒரு அமிலத்தின் (HA) வலிமையை கணிதவியலாக வரையறுப்போம்.

$$\underset{\text{அமிலம்1}}{HA} + \underset{\text{காரம்1}}{H_2O} \rightleftharpoons \underset{\text{அமிலம்2}}{H_3O^+} + \underset{\text{அமிலம்1}}{A^-}$$

மேற்காண் அயனியாதல் வினைக்கான சமநிலை மாறிலி பின்வரும் சமன்பாட்டால் குறிப்பிடப்படுகிறது.

$$K = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA][H_2O]} \qquad .....(8.1)$$

மேற்காண் சமன்பாட்டில், H_2O மிக அதிகளவில் உள்ளதாலும், அடிப்படையில் மாறாமல் உள்ளதாலும் அதன் செறிவை நாம் ஒதுக்கிவிட முடியும்.

$$K_a = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]} \qquad .....(8.2)$$

இங்கு, K_a என்பது அமிலத்தின் அயனியாதல்மாறிலி அல்லது பிரிகைமாறிலி என்றழைக்கப்படுகிறது. ஒரு அமிலத்தின் வலிமையை இது அளக்கிறது. HCl, HNO_3 போன்ற அமிலங்கள் ஏறக்குறைய முழுமையாக அயனியுறுகின்றன. எனவே அவை உயர் K_a மதிப்புகளை (25°C ல் HCl இன் K_a மதிப்பு 2×10^6)பெற்றுள்ளன. ஃபார்மிக் அமிலம் (25°C ல் $K_a=1.8\times10^{-4}$), அசிட்டிக் அமிலம் (25°C ல் $K_a=1.8\times10^{-5}$) போன்ற அமிலங்கள் கரைசலில் பகுளியளவே அயனியுறுகின்றன. இத்தகைய நேர்வுகளில்,

XII U8-Ionic equilibrium.indd 6 16-12-2022 20:27:09

www.tnschoolbooks.in

அயனியுறா அமில மூலக்கூறுகளுக்கும், பிரிகையடைந்த அயனிகளுக்கும் இடையே ஒரு சமநிலை நிலவுகிறது. பொதுவாக, பத்தை விட அதிகமான K_a மதிப்பை கொண்ட அமிலங்கள் வலிமைமிகு அமிலங்கள் எனவும், ஒன்றைவிட குறைவான K_a மதிப்பை கொண்ட அமிலங்கள் வலிமைகுறைந்த அமிலங்கள் எனவும் கருதப்படுகின்றன.

நீர்க் கரைசலில் HCl பிரிகையடைதலை கருதுவோம்.

$$\underset{\text{அமிலம்1}}{HCl} + \underset{\text{காரம்2}}{H-OH} \rightleftharpoons \underset{\text{அமிலம்2}}{H_3O^+} + \underset{\text{காரம்1}}{Cl^-}$$

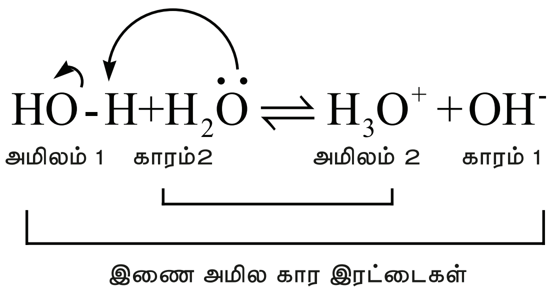
முன்னரே விவாதித்தபடி, முழுமையான பிரிகையடைதலால், சமநிலையானது ஏறக்குறைய 100% வலப்புறமாக நகர்ந்துள்ளது. அதாவது, H_3O^+ யிடமிருந்து ஒரு புரோட்டானை Cl^- அயனி ஏற்றுக்கொள்ளும் திறன் ஒதுக்கத்தக்கது. ஒருவலிமைமிகு அமிலத்தின் இணைகாரம் ஒருவலிமை குறைந்த காரமாகும் மற்றும் இதன் மறுதலையும் சரியானதாகும்.

இணை அமிலம் – கார இரட்டைகளின் ஒப்பு வலிமையை பின்வரும் அட்டவணை விளக்குகிறது.

அமிலம்		இணைகாரம்	
$HClO_4$	வலிமைமிகு அமிலங்கள்	ClO_4^-	மிகக் குறைந்த வலிமையுடைய காரங்கள்
HCl		Cl^-	
H_2SO_4		HSO_4^-	
HNO_3		NO_3^-	
H_3O^+	வலிமை குறைந்த அமிலங்கள்	H_2O	வலிமை குறைந்த காரங்கள்
HNO_2		NO_2^-	
HF		F^-	
CH_3COOH		CH_3COO^-	
NH_3	மிகக் குறைந்த வலிமையுடைய அமிலங்கள்	NH_2^-	வலிமைமிகு காரங்கள்
OH^-		O^{2-}	
H_2		H^-	

8.3 நீரின் சுய அயனியாக்கம்

அமிலத்தன்மை அல்லது காரத்தன்மை கொண்ட சேர்மத்தை நீரில் கரைக்கும்போது அதன் தன்மையை பொருத்து ஒரு புரோட்டானை வழங்கவோ அல்லது ஏற்கவோ முடியும். கூடுதலாக, தூய நீரும் தானே சிறிதளவு பிரிகையடையும் திறனைக் கொண்டுள்ளது. அதாவது, ஒரு நீர் மூலக்கூறானது,மற்றொரு நீர் மூலக்கூறுக்கு ஒரு புரோட்டானை வழங்குகிறது. இது நீரின் அயனியாக்கம் என அறியப்படுகிறது. இது கீழ்காணுமாறு குறிப்பிடப்படுகிறது.



மேற்காண் அயனியாதலில், ஒரு நீர் மூலக்கூறு அமிலமாகவும், அதே சமயம் மற்றொரு நீர் மூலக்கூறு காரமாகவும் செயல்படுகிறது.

மேற்காண் அயனியாதலுக்கான பிரிகை மாறிலியை பின்வரும் சமன்பாடு குறிப்பிடுகிறது.

$$K=\frac{[H_3O^+][OH^-]}{[H_2O]^2} \qquad .....(8.3)$$

வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளில் K_w மதிப்புகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன

வெப்பநிலையில் (^oC)	K_w
0	1.14×10^{-15}
10	2.95×10^{-15}
25	1.00×10^{-14}
40	2.71×10^{-14}
50	5.30×10^{-14}

தூய திரவ நீரின் செறிவு. அதாவது, $[H_2O]^2 = 1$

$$\because\ K_w=[H_3O^+][OH^-] \qquad .....(8.4)$$

இங்கு K_w என்பது நீரின் அயனிப் பெருக்கத்தை (அயனிப் பெருக்கம் மாறிலி) குறிப்பிடுகிறது. 25^0C வெப்பநிலையில் தூய நீரில் H_3O^+ அயனியின் செறிவு 1×10^{-7} ஆக இருக்கும் என்பது சோதனை மூலம் கண்டறியட்டுள்ளது. நீர் பிரிகையடையும்போது சம எண்ணிக்கையில் H_3O^+ மற்றும் OH^- அயனிகள் உருவாக்கப்படுவதால் OH- அயனிச் செறிவு மதிப்பும் 25^0C வெப்பநிலையில் 1×10^{-7} க்கு சமமாக இருக்கும்.

எனவே, 25^0C ல் நீரின் அயனிப் பெருக்கம்

$$K_w=[H_3O]^+[OH^-]......(8.4)$$
$$K_w=(1\times10^{-7})(1\times10^{-7})$$
$$=1\times10^{-14}.$$

மற்ற எல்லா சமநிலை மாறிலிகளைப் போலவே , ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் K_w யும் ஒரு மாறிலி. நீரின் அயனியாக்கம் ஒரு வெப்பம் கொள் வினையாகும். வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது, H_3O^+ மற்றும் OH^- அயனிச் செறிவுகளும் அதிகரிக்கின்றன, எனவே அயனிப் பெருக்கமும் அதிகரிக்கிறது.

NaCl போன்ற நடுநிலையான நீர்க்கரைசல்களில், H_3O^+ அயனிகளின் செறிவானது எப்பொழுதும் OH- அயனிகளின் செறிவிற்கு சமமாக இருக்கும். ஆனால் அமிலமாகவோ அல்லது காரமாகவோ செயல்படும் ஒரு பொருளின் நீர்க்கரைசலில் $[H_3O^+]$ அயனியின் செறிவானது, $[OH^-]$ அயனிச் செறிவிற்கு சமமாக இருக்காது.

நீரிய HCl கரைசலை ஒரு எடுத்துக்காட்டாக கருதுவதன் மூலம் இதை நாம் புரிந்து கொள்ள முடியும். நீரின் சுய அயனியாதலுடன் கூடுதலாக, HCl பிரிகையடைவதால் ஏற்படும் பின்வரும் சமநிலையும் உள்ளன.

$$HCl+H_2O \rightleftharpoons H_3O^++Cl^-$$

இந்த நேர்வில், நீரின் சுய அயனியாதலுடன் கூடுதலாக, HCl மூலக்கூறுகளும் நீருக்கு ஒரு புரோட்டானை வழங்கி H_3O^+ அயனிகளை உருவாக்குகின்றன எனவே, $[H_3O^+] > [OH^-]$. அதாவது

நீரிய HCl கரைசல் அமிலத்தன்மை வாய்ந்தது. இதேபோல, NH_3, NaOH போன்ற நீரிய காரக் கரைசல்களில் $[OH^-]>[H_3O^+]$.

எடுத்துக்காட்டு 8.1

2×10^{-3} M, H_3O^+ அயனிச் செறிவைக் கொண்டுள்ள ஒரு பழரசத்தில் OH^- அயனிச் செறிவை கணக்கிடுக. கரைசலின் தன்மையை கண்டறிக.

கொடுக்கப்பட்டது $H_3O^+=2\times10^{-3}M$

$$K_w=[H_3O^+][OH^-]$$

$$\therefore[OH^-]=\frac{K_w}{[H_3O^+]}=\frac{1\times10^{-14}}{2\times10^{-3}}=5\times10^{-12}M$$

$$2\times10^{-3}>>5\times10^{-12}$$

அதாவது $[H_3O^+]>>[OH^-]$, எனவே பழச்சாறு அமிலத்தன்மை கொண்டது

தன்மதிப்பீடு – 5

ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் ஒரு நடுநிலைக் கரைசலின் K_w மதிப்பு 4×10^{-14} எனில், $[H_3O^+]$ மற்றும் $[OH^-]$ அயனிச் செறிவுகளை கணக்கிடுக.

8.4 pH அளவீடு

பொதுவாக 10^{-1} M முதல் 10^{-7}M வரையிலான செறிவுகளைக் கொண்ட அமில, கார கரைசல்களை நாம் பயன்படுத்துகிறோம் . இத்தகைய குறைவான செறிவுகளில் வலிமையை குறிப்பிடுவதற்காக, சோரன்சன் என்பவர் pH அளவீடு எனப்படும் மடக்கை அளவீட்டை புகுத்தினார். pH எனும் சொற்கூறானது '*Puissance de hydrogene*' பிரஞ்சு மொழிச் சொல்லிலிருந்து வருவிக்கப்பட்டதாகும். இதன் பொருள்," The power of hydrogen- ஹைட்ரஜனின் வலிமை". ஒரு கரைசலின் pH என்பது அக்கரைசலில் உள்ள ஹைட்ரோனியம் அயனிகளின் மோலார் செறிவின், 10ஐ அடிப்படையாக கொண்ட எதிர்குறி மடக்கை மதிப்புகள் என வரையறுக்கப்படுகிறது.

$$pH = -\log_{10}[H_3O^+] \quad .....(8.5)$$

pH மதிப்பு தெரிந்த ஒரு கரைசலிலுள்ள H_3O^+ அயனிச் செறிவை பின்வரும் சமன்பாட்டை பயன்படுத்தி கணக்கிட முடியும்.

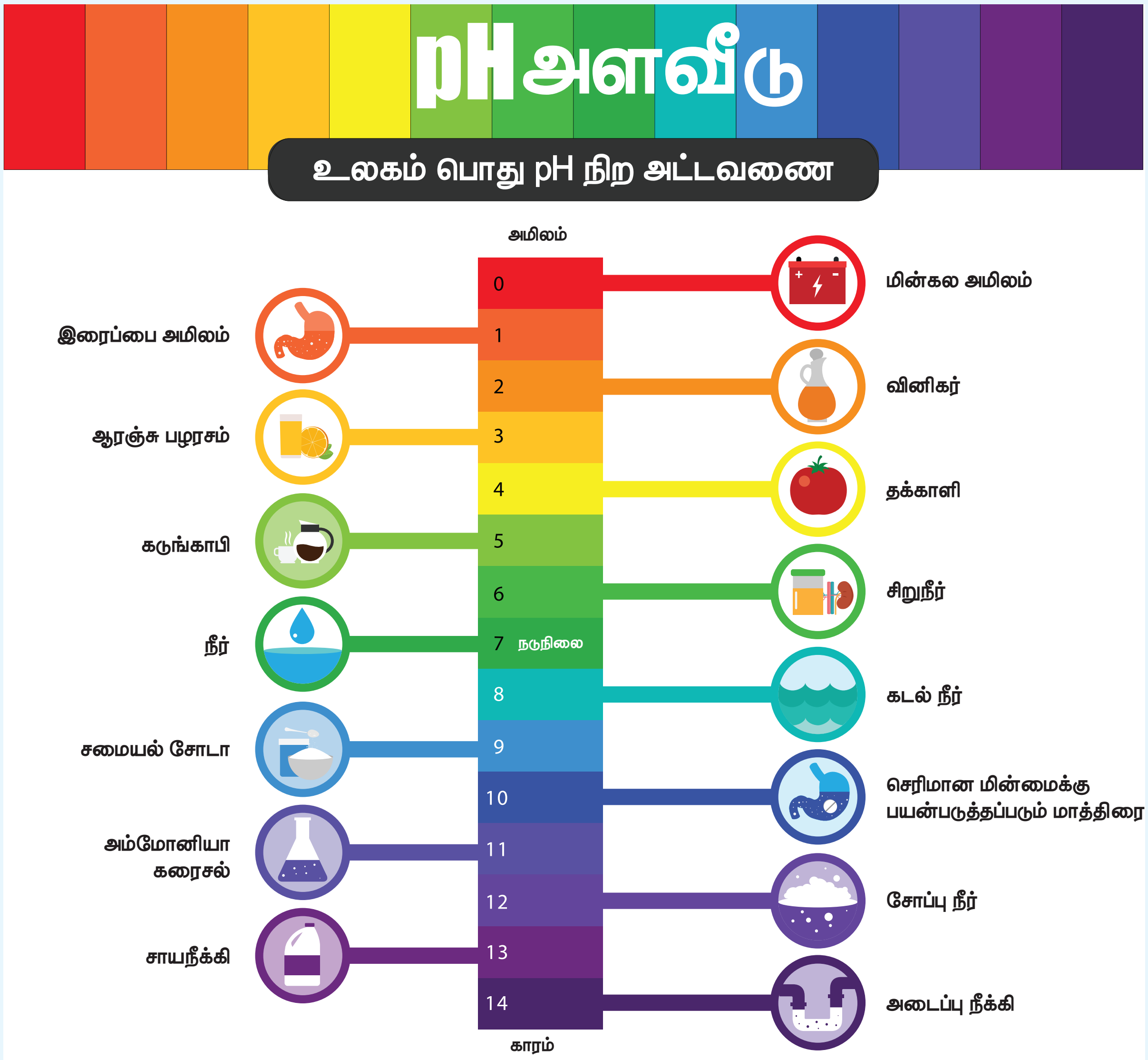
$$[H_3O^+]=10^{-pH} \text{ (or) } [H_3O^+]=\text{antilog}(-pH) \quad .....(8.6)$$

இதே போல, pOH ஐயும் பின்வருமாறு வரையறுக்கலாம்

$$pOH = -\log_{10}[OH^-] \quad .....(8.7)$$

முன்னரே விவாதித்தபடி, நடுநிலைக் கரைசல்களில், $[H_3O^+]$, $[OH^-]$ செறிவுகள் 25^0C இல் $1\times10^{-7}M$ க்கு சமமாக இருக்கும். இந்த H_3O^+ செறிவை சமன்பாடு (8.5) இல் பிரதியிடுவதன் மூலம் ஒரு நடுநிலைக் கரைசலின் pH மதிப்பை கணக்கிடலாம்.

www.tnschoolbooks.in



படம் 8.1 pH அளவீடு

$$pH = -\log_{10}[H_3O^+]$$

$$= -\log_{10} 10^{-7}$$

$$=(-7)(-1)\log_{10}10 = +7\,(1) = 7 \qquad [\because \log_{10} 10 = 1]$$

இதேபோல, சமன்பாடு (8.7) ஐ பயன்படுத்தி ஒரு நடுநிலைக் கரைசலின் pOH மதிப்பை நாம் கணக்கிட முடியும். இதன் மதிப்பும் 7 க்கு சமமாக உள்ளது.

சமன்பாடு (8.5) யிலுள்ள எதிர்குறியானது $[H_3O^+]$ செறிவு அதிகரிக்கும்போது கரைசலின் pH மதிப்பு குறையும் என்பதை காட்டுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, $[H_3O^+]$ செறிவு 10^{-7} லிருந்து 10^{-5} M ஆக அதிகரிக்கும்போது, கரைசலின் pH மதிப்பு 7 லிருந்து 5 ஆக குறைகிறது. அமிலக் கரைசலில், $[H_3O^+] > [OH^-]$, அதாவது $[H_3O^+] > 10^{-7}$. இதேபோல, காரக் கரைசலில் $[H_3O^+] < 10^{-7}$. எனவே, அமிலக்கரைசலானது 7 ஐவிட குறைந்த pH மதிப்பை கொண்டிருக்க வேண்டும், மற்றும் காரக் கரைசலானது 7 ஐவிட அதிகமான pH மதிப்பை கொண்டிருக்க வேண்டும்.

8.4.1 pH மற்றும் pOH ஆகியவற்றிற்கிடையே உள்ள தொடர்பு

பின்வரும் வரையறைகளை பயன்படுத்தி pH மற்றும் pOH க்கு இடையேயான தொடர்பை நிறுவ முடியும்.

$$pH = -\log_{10}[H_3O^+] \quad .....(8.5)$$

$$pOH = -\log_{10}[OH^-] \quad .....(8.7)$$

சமன்பாடுகள் (8.5) மற்றும் (8.7) ஆகியவற்றை கூட்ட

$$pH + pOH = -\log_{10}[H_3O^+] - \log_{10}[OH^-]$$

$$= -\left(\log_{10}[H_3O^+] + \log_{10}[OH^-]\right)$$

$$pH + pOH = -\log_{10}[H_3O^+][OH^-] \qquad [\because \log a + \log b = \log ab]$$

நாமறிந்தபடி $[H_3O^+][OH^-] = K_W$

$$\Rightarrow pH + pOH = -\log_{10} K_W$$

$$\Rightarrow pH + pOH = pK_W \qquad \left[\because pK_W = -\log_{10} K_w\right] \quad .....(8.8)$$

$25^\circ C$ இல் நீரின் சுய அயனி பெருக்கம், $K_W = 1 \times 10^{-14}$

$$pK_W = -\log_{10} 10^{-14} = 14 \log_{10} 10$$

$$= 14$$

$\therefore$ (8.7) $\Rightarrow$ $\therefore$ At $25^\circ C$, pH + pOH = 14

எடுத்துக்காட்டு 8.2

0.001M HCl கரைசலின் pH மதிப்பை கணக்கிடுக

$$\underset{0.001\,M}{HCl} \underset{}{\overset{H_2O}{\rightleftharpoons}} \underset{0.001\,M}{H_3O^+} + \underset{0.001M}{Cl^-}$$

10^{-3}M HCl யில் உள்ள $[H_3O^+]$ செறிவுடன் ஒப்பிடும்போது, நீரின் சுய அயனியாக்கத்திலிருந்து உருவாகும் $[H_3O^+]$ (10^{-7} M) செறிவு ஒதுக்கத்தக்கது.

எனவே $[H_3O^+] = 0.001$ mol dm^{-3}

$$pH = -\log_{10}[H_3O^+]$$

$$= -\log_{10}(0.001)$$

$$= -\log_{10}(10^{-3}) = 3$$

குறிப்பு: ஒரு அமிலம் அல்லது காரத்தின் செறிவு 10^{-6} M ஐவிட குறைவாக இருந்தால், நீரின் சுய அயனியாக்கத்திலிருந்து உருவாகும் H_3O^+ செறிவை நாம் ஒதுக்க இயலாது. இத்தகைய நேர்வுகளில்

$[H_3O]^+ = 10^{-7}$(நீரிலிருந்து) + $[H_3O]^+$ (அமிலத்திலிருந்து).

இதேபோல, $[OH^-] = 10^{-7}$M (நீரிலிருந்து) + $[OH^-]$ (காரத்திலிருந்து)

எடுத்துக்காட்டு 8.3

10^{-7} M HCl ன் pH மதிப்பை கணக்கிடுக.

H_2O அயனியாவதிலிருந்து உருவாகும் $[H_3O]^+$ கருத்தில் கொள்ளாத போது

$$[H_3O^+]=[HCl]=10^{-7}M$$

i.e., pH = 7, இது நடுநிலைக் கரைசலின் pH மதிப்பாகும். HCl கரைசலின் செறிவு எதுவாயினும் அக்கரைசல் அமிலத்தன்மை கொண்டது என்பதை நாம் அறிவோம். அதாவது pH மதிப்பு 7 ஐ விட குறைவாக இருத்தல் வேண்டும். இந்த நேர்வில் அமிலத்தின் செறிவு மிகக் குறைவு (10^{-7}M) எனவே, நீரின் சுய அயனியாக்கத்திலிருந்து உருவாகும் $[H_3O]^+$ (10^{-7} M) செறிவை நாம் ஒதுக்க முடியாது.

எனவே, இதில் நீரின் சுய அயனியாக்கத்திலிருந்து உருவாகும் $[H_3O]^+$ செறிவை கருத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

$$[H_3O^+] = 10^{-7} \text{ (நீரிலிருந்து)} + [H_3O^+] \text{ (HCl அமிலத்திலிருந்து)}$$

$$= 10^{-7}\ (1+1) \quad = 2\times10^{-7}$$

$$pH = -\log_{10}[H_3O^+]$$

$$= -\log_{10}(2\times10^{-7}) = -\left[\log 2 + \log 10^{-7}\right]$$

$$= -\log 2 - (-7).\log_{10}^{10}$$

$$= 7 - \log 2$$

$$= 7 - 0.3010 = 6.6990$$

$$= 6.70$$

தன்மதிப்பீடு – 6

அ) 10^{-8}M செறிவுடைய H_2SO_4 அமிலத்தின் pH மதிப்பை கணக்கிடுக.

ஆ) pH =5.4 எனக்கொண்ட ஒரு கரைசலின் ஹைட்ரஜன் அயனிச் செறிவை மோல்/ லிட்டர் அலகில் கணக்கிடுக.

இ) 50ml 0.2 M HCl உடன் 50 ml 0.1 M NaOH ஐ கலந்த பின் கிடைக்கும் நீர்கரைசலின் pH மதிப்பை கணக்கிடுக.

8.5 வலிமை குறைந்த அமிலங்களின் அயனியாதல்

வலிமை குறைந்த அமிலங்கள் நீரில் பகுளியளவே பிரிகையடைகின்றன. மேலும், பிரிகையடையாத அமிலத்திற்கும், பிரிகையடைந்த அயனிகளுக்கும் இடையே சமநிலை நிலவுகிறது என்பதையும் நாம் முன்னரே கற்றோம்.

நீரில், ஒரு வலிமை குறைந்த ஒற்றைகார அமிலத்தின் (HA) அயனியாதலை கருதுக.

$$HA + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + A^-$$

வேதிச் சமநிலை விதிகளை பயன்படுத்தி, பெறப்பட்ட சமநிலை மாறிலிக்கான K_c சமன்பாடு

$$K_C = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA][H_2O]} \quad .....(8.9)$$

வழக்கம்போல சதுர அடைப்புகுறிகளானவை அயனிக்கூறுகளின் செறிவை மோல்/லிட்டர் அலகில் குறிப்பிடுகின்றன.

நீர்க்கப்பட்ட கரைசல்களில், நீர் மிக அதிகளவில் உள்ளதால் அதன் செறிவை மாறிலியாக (K என்க) கருதலாம். மேலும், ஹைட்ரஜன் அயனியானது நீரேற்றம் பெற்றுள்ளது என்பதை $[H_3O]^+$ காட்டுகிறது, இதை எளிமையாக்கி H^+ என குறிப்பிடலாம். மேற்காண் சமன்பாட்டை கீழ்காணுமாறு எழுதலாம்,

$$K_C = \frac{[H^+][A^-]}{[HA] \times K} \quad .....(8.10)$$

மாறிலிகள் K_C மற்றும் K ஆகியவற்றின் பெருக்குத்திறன் மற்றொரு மாறிலியை தருகிறது. அதை K_a என்க,

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \quad .....(8.11)$$

K_a என்பது அமிலத்தின் பிரிகை மாறிலி என்றழைக்கப்படுகிறது. மற்ற சமநிலை மாறிலிகளைப் போலவே K_a வும் வெப்பநிலையை மட்டும் சார்ந்து மாறுகிறது. அதேபோல, ஒரு வலிமை குறைந்த காரத்திற்கான பிரிகை மாறிலியை பின்வருமாறு எழுதலாம்.

$$K_b = \frac{[B^+][OH^-]}{[BOH]} \quad ....(8.12)$$

8.5.1 ஆஸ்வால்ட் நீர்த்தல் விதி

ஆஸ்வால்ட் நீர்த்தல் விதியானது, ஒரு வலிமை குறைந்த அமிலத்தின் பிரிகை மாறிலியை (K_a) அதன் பிரிகை வீதம் (α) மற்றும் செறிவுடன் (c) தொடர்புபடுத்துகிறது. ஒரு சேர்மத்தின் மொத்த மோல் எண்ணிக்கையில், சமநிலையில் பிரிகையடைந்த மோல்களின் பின்னம், பிரிகை விதம் (α) என்றழைக்கப்படுகிறது.

$$\alpha = \frac{\text{பிரிகையடைந்த மோல்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{மொத்த மோல்களின் எண்ணிக்கை}}$$

ஒரு வலிமை குறைந்த அமிலம், அதாவது அசிட்டிக் அமிலத்தை (CH_3COOH) எடுத்துக்காட்டாக கொண்டு ஆஸ்வால்ட் நீர்த்தல் விதிக்கான சமன்பாட்டை நாம் வருவிப்போம். அசிட்டிக் அமிலத்தின் பிரிகையடைதலை பின்வருமாறு குறிப்பிடலாம்

$$CH_3COOH \rightleftharpoons H^+ + CH_3COO^-$$

அசிட்டிக் அமிலத்தின் பிரிகை மாறிலி,

$$K_a = \frac{[H^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} \quad .....(8.13)$$

	CH_3COOH	H^+	CH_3COO^-
ஆரம்பநிலை மோல்களின் எண்ணிக்கை	1	-	-
CH_3OOH ன் பிரிகைவீதம்	α	-	-
சமநிலையில் மோல்களின் எண்ணிக்கை	$1-\alpha$	α	α
சமநிலைச் செறிவு	$(1-\alpha)C$	αC	αC

சமன்பாடு (8.13) இல் சமநிலைச் செறிவை பிரதியிட

$$K_a = \frac{(\alpha C)(\alpha C)}{(1-\alpha)C}$$

$$K_a = \frac{\alpha^2 C}{1-\alpha} \quad .....(8.14)$$

வலிமை குறைந்த அமிலமானது மிகக் குறைந்தளவே பிரிகையடைகிறது என்பதை நாம் அறிவோம். எண் ஒன்றுடன் ஒப்பிடும்போது α மதிப்பு மிகச்சிறியது.எனவே, சமன்பாட்டின் விகுதியிலுள்ள $(1-\alpha) \simeq 1$.. இப்போது சமன்பாடு (8.14) பின்வருமாறு எழுதலாம்

$$K_a = \alpha^2 C$$

$$\Rightarrow \alpha^2 = \frac{K_a}{C}$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C}} \quad .....(8.15)$$

K_a மதிப்பு 4×10^{-4} எனக் கொண்ட ஒரு அமிலத்தை கருத்திற்கொண்டு, மேற்கண்ட சமன்பாட்டை (8.15) பயன்படுத்தி, $1\times 10^{-2}M$ மற்றும் $1\times 10^{-4}M$ ஆகிய இருவேறு செறிவுகளில் அந்த அமிலத்தின் பிரிகை வீதத்தை கணக்கிடுவோம்.

செறிவு $1\times 10^{-2}M$,

$$\alpha = \sqrt{\frac{4 \times 10^{-4}}{10^{-2}}}$$

$$= \sqrt{4 \times 10^{-2}}$$

$$= 2 \times 10^{-1}$$

$$= 0.2$$

$1\times 10^{-4}M$ அமிலச்செறிவிற்கு,

$$\alpha = \sqrt{\frac{4 \times 10^{-4}}{10^{-4}}}$$
$$= 2$$

அதாவது, நீர்த்தலை 100 மடங்கு அதிகரிக்கும்போது, (செறிவு $1\times 10^{-2}M$ லிருந்து $1\times 10^{-4}M$ ஆக குறைகிறது), பிரிகையாதலானது 10 மடங்கு அதிகரிக்கிறது.

அதாவது, "நீர்த்தல் அதிகரிக்கும்போது, ஒரு வலிமை குறைந்த மின்பகுளியின் பிரிகை வீதமும் அதிகரிக்கிறது" எனும் முடிவுக்கு நம்மால் வரமுடியும். இந்த கூற்றானது ஆஸ்வால்ட் நீர்த்தல் விதி என அறியப்படுகிறது.

K_a மதிப்பை பயன்படுத்தி H^+ (H_3O^+) அயனிச் செறிவை கீழ்காணுமாறு கணக்கிட முடியும்.

$[H^+] = \alpha C$ **(அட்டவணையை பார்க்க)** .....(8.16)

$[H^+]$ அயனியின் சமநிலைச் மோலார் செறிவானது α C க்கு சமம்.

$$\therefore [H^+] = \left(\sqrt{\frac{K_a}{C}}\right)C$$ [∵ சமன்பாடு (8.15)]

$$= \sqrt{\frac{K_a C^2}{C}}$$

$$[H^+] = \sqrt{K_a C}$$ .....(8.17)

இதே போல, ஒரு வலிமை குறைந்த காரத்திற்கு

$$K_b = \alpha^2 C \text{ மற்றும் } \alpha = \sqrt{\frac{K_b}{C}}$$

$$[OH^-] = \alpha C$$

அல்லது

$$[OH^-] = \sqrt{K_b C}$$ .....(8.18)

எடுத்துக்காட்டு 8.4

ஒரு வலிமை குறைந்த மின்பகுளியின் 0.10M செறிவுடைய கரைசல் $25^{\circ}C$ ல் 1.20% வரை பிரிகையடைகிறது என கண்டறியப்பட்டுள்ளது. அமிலத்தின் பிரிகை மாறிலி மதிப்பை காண்க.

கொடுக்கப்பட்டது $\alpha = 1.20\% = \frac{1.20}{100} = 1.2 \times 10^{-2}$

$K_a = \alpha^2 c$

$= (1.2 \times 10^{-2})^2 (0.1) = 1.44 \times 10^{-4} \times 10^{-1}$

$= 1.44 \times 10^{-5}$

எடுத்துக்காட்டு 8.5

0.1M CH_3COOH கரைசலின் pH மதிப்பை கணக்கிடுக. அசிட்டிக் அமிலத்தின் பிரிகை மாறிலி மதிப்பு 1.8×10^{-5} .

$$pH = -\log[H^+]$$

வலிமை குறைந்த அமிலங்களில்

$$[H^+] = \sqrt{K_a \times C}$$

$$= \sqrt{1.8 \times 10^{-5} \times 0.1}$$

$$= 1.34 \times 10^{-3} M \qquad pH = -\log\left(1.34 \times 10^{-3}\right)$$

$$= 3 - \log 1.34$$

$$= 3 - 0.1271$$

$$= 2.8729 \simeq 2.87$$

தன்மதிப்பீடு – 7

NH_4OH ன் Kb மதிப்பு 1.8×10^{-5} எனில், 0.06M அம்மோனியம் ஹைட்ராக்சைடு கரைசலின் அயனியாதல் சதவீதத்தை கணக்கிடுக.

8.6 பொது அயனி விளைவு

ஒரு வலிமை குறைந்த அமிலத்தின் உப்பை, அதே அமிலத்துடன் சேர்க்கும்போது, அந்த அமிலத்தின் பிரிகைவீதம் மேலும் குறைகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, அசிட்டிக் அமில கரைசலுடன் சோடியம் அசிட்டேட்டை சேர்க்கும்போது, ஏற்கனவே குறைந்தளவு பிரிகையடைந்துள்ள அசிட்டிக் அமிலத்தின் பிரிகை வீதமானது மேலும் குறைக்கப்படுகிறது. இந்நேர்வில், CH_3COOH மற்றும் CH_3COONa ஆகிய இரண்டும் CH_3COO^- எனும் பொது அயனியை பெற்றுள்ளன.

இது ஏன் நிகழ்கிறது? என்பதை ஆராய்வோம். அசிட்டிக் அமிலம் ஒரு வலிமை குறைந்த அமிலமாகும். இது நீர்க்கரைசலில் முழுமையாக பிரிகையடைவதில்லை. எனவே, பின்வரும் சமநிலை உருவாகிறது.

$$CH_3COOH\ (aq) \rightleftharpoons H^+\ (aq) + CH_3COO^-\ (aq)$$

எனினும், சேர்க்கப்பட்ட சோடியம் அசிட்டேட் உப்பானது முழுமையாக பிரிகையடைந்து Na^+ மற்றும் CH_3COO^- அயனிகளை உருவாக்குகின்றன.

$$CH_3COONa\ (aq) \rightarrow Na^+\ (aq) + CH_3COO^-\ (aq)$$

எனவே, ஒட்டுமொத்த CH_3COO^- அயனிச் செறிவு அதிகரிக்கிறது, மேலும், அமில பிரிகையடைதல் சமநிலை பாதிக்கப்படுகிறது. லீ சாட்லியர் கொள்கைப்படி, சமநிலையில் உள்ள ஒரு அமைப்பின்மீது ஏதேனும் ஒரு பாதிப்பினை ஏற்படுத்தும்போது, அந்த சமநிலை அமைப்பானது தன்னைத்தானே சரிசெய்து கொண்டு பாதிப்பின் விளைவை பூஜ்ஜியமாக்கிக் கொள்ளும் என்பது நாமறிந்ததே. எனவே, சமநிலையை பராமரிக்கும் பொருட்டு, அதிகப்படியாக உள்ள CH_3COO^- அயனிகள் H^+ அயனிகளுடன் இணைந்து அதிக அயனியுறா தன்மைகொண்ட CH_3COOH ஆக மாறுகிறது. சமநிலையானது இடதுபுறமாக நகருகிறது, CH_3COOH அமிலத்தின் பிரிகையாதல் குறைக்கப்படுகிறது. அதாவது,

XII U8-Ionic equilibrium.indd 16 16-12-2022 20:27:26

வலிமை குறைந்த மின்பகுளியுடன், ஒரு பொது அயனியை கொண்டுள்ள உப்பை (CH_3COONa) சேர்க்கும்போது அந்த வலிமை குறைந்த மின்பகுளியின் (CH_3COOH) பிரிகையடைதல் குறைகிறது. இது பொது அயனி விளைவு என்றழைக்கப்படுகிறது.

8.7 தாங்கல் கரைசல்

நமது உடலிலுள்ள இரத்தம், பலவிதமான அமில–கார செல்வினைகளுக்கு நடுவிலும் தன்னுடைய pH மதிப்பை மாறாமல் பராமரிக்கிறது என்பதை நீ அறிவாயா? அத்தகைய வினைகளில் ஹைட்ரோனியம் அயனிச் செறிவை மாறாமல் பராமரிப்பது சாத்தியமா? ஆம், தாங்கல் செயல்முறையின் காரணமாக இது சாத்தியமே.

தாங்கல் கரைசல் என்பது, ஒரு வலிமை குறைந்த அமிலம் மற்றும் அதன் இணைகாரம் (அல்லது) ஒரு வலிமை குறைந்த காரம் மற்றும் இணைஅமிலம் ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ள கரைசல் கலவையாகும் . இந்த தாங்கல் கரைசலானது, சிறிதளவு அமிலம் அல்லது காரம் சேர்ப்பதினால் உருவாகும் தீவிர pH மாற்றத்தை தடுக்கிறது.மேலும், இந்த திறனானது தாங்கல் செயல்முறை என்றழைக்கப்படுகிறது. கார்பானிக் அமிலம் (H_2CO_3) மற்றும் அதன் இணை காரம் HCO_3^- ஆகியவற்றை கொண்ட தாங்கல் கரைசல் நம் இரத்தத்தில் காணப்படுகிறது. இரண்டு வகையான தாங்கல் கரைசல்கள் உள்ளன.அவையாவன.

1. அமில தாங்கல் கரைசல் : ஒரு வலிமை குறைந்த அமிலம் மற்றும் அதன் உப்பு கரைந்துள்ள கரைசல்.
   எடுத்துக்காட்டு : அசிட்டிக் அமிலம் மற்றும் சோடியம் அசிட்டேட் ஆகியவை கரைந்துள்ள கரைசல்
2. காரக் தாங்கல் கரைசல் : ஒரு வலிமை குறைந்த காரம் மற்றும் அதன் உப்பு கரைந்துள்ள கரைசல்.
   எடுத்துக்காட்டு : NH_4OH மற்றும் NH_4Cl ஆகியவை கரைந்துள்ள கரைசல்

8.7.1 தாங்கல் செயல்முறை

அமிலம் (அல்லது) காரத்தை சேர்ப்பதினால் உண்டாகும் pH மாற்றத்தை தடுப்பதற்காகவும், சேர்க்கப்படும் அமிலம் அல்லது காரத்தை நடுநிலையாக்குவதற்காகவும், தாங்கல் கரைசலில் அமிலம் மற்றும் காரத்தன்மை கொண்ட சேர்மங்கள் இருத்தல் அவசியம். அதே நேரத்தில் இந்த சேர்மங்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று வினைபுரிதல் கூடாது.

CH_3COOH மற்றும் CH_3COONa **ஆகியவற்றைக் கொண்ட கரைசலின்** தாங்கல் செயல்முறையை நாம் விளக்குவோம். தாங்கல் கரைசலிலுள்ள கூறுகள் கீழே காண்பிக்கப்பட்டுள்ளவாறு பிரிகையடைகின்றன.

$$CH_3COOH\ (aq) \rightleftharpoons CH_3\text{-}COO^-\ (aq) + H_3O^+\ (aq)$$

$$CH_3\,COONa\ (S) \xrightarrow{H_2O\ (l)} CH_3\text{-}COO^-_{(aq)} + Na^+(aq)$$

இக்கலவையுடன் அமிலத்தை சேர்க்கும்போது அந்த அமிலமானது, கரைசலிலுள்ள இணைகாரம் CH_3COO^- **உடன் வினைப்பட்டு** பிரிகையடையாத வலிமை குறைந்த அமிலமாக மாறுகிறது. அதாவது, H^+ **அயனிச்** செறிவு அதிகரிப்பினால் கரைசலின் pH மதிப்பு பெரியளவு அதிகரிப்பதில்லை.

$$CH_3COO^-\ (aq) + H^+(aq) \longrightarrow CH_3COOH\ (aq)$$

இக்கலவையுடன் காரத்தை சேர்க்கும்போது அந்த காரமானது, கரைசலிலுள்ள H_3O^+ அயனிகளால் நடுநிலையாக்கப்படுகின்றன. மேலும், சமநிலையை பராமரிக்க அசிட்டிக் அமிலம் மேலும் சிறிதளவு பிரிகையடைகிறது. எனவே pH மதிப்பில் குறிப்பிட்டளவு மாற்றம் ஏதும் ஏற்படுவதில்லை.

$$OH^- (aq) + \cancel{H_3O^+} (aq) \longrightarrow H_2O (l)$$

$$CH_3COOH (aq) \xrightleftharpoons{H_2O (l)} CH_3COO^- (aq) + \cancel{H_3O^+} (aq)$$

$$OH^- (aq) + CH_3COOH (aq) \longrightarrow CH_3COO^- (aq) + H_2O (l) \quad \text{நீர்மம்}$$

இந்த நடுநிலையாக்க வினைகள், பொது அயனி விளைவில் விவாதிக்கப்பட்ட வினைகளை ஒத்துள்ளன. 0.8 M CH_3COOH மற்றும் 0.8 M CH_3COONa கரைந்துள்ள ஒரு லிட்டர் தாங்கல் கரைசலுடன் 0.01 மோல் திண்ம சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு சேர்ப்பதினால் உண்டாகும் விளைவை ஆராய்வோம். NaOH சேர்ப்பதினால் உண்டாகும் கனஅளவு மாற்றத்தை ஒதுக்கத்தக்கதாக கருதுக. (கொடுக்கப்பட்டது: CH_3COOH அமிலத்தின் Ka மதிப்பு 1.8×10^{-5})

$$\underset{0.8-\alpha}{CH_3\text{-}COOH (aq)} \xrightleftharpoons{H_2O} \underset{\alpha}{CH_3COO^- (aq)} + \underset{\alpha}{H^+ (aq)}$$

$$\underset{0.8}{CH_3COONa(aq)} \xrightarrow{H_2O} \underset{0.8}{CH_3COO^- (aq)} + \underset{0.8}{Na^+ (aq)}$$

CH_3COOH அமிலத்தின் பிரிகை மாறிலி

$$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]};$$

$$[H^+] = K_a \frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]}$$

H^+ செறிவு $\frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]}$ க்கு நேர்விகிதத்திலிருக்கும் என்பதை இந்த சமன்பாடு காட்டுகிறது.

CH_3COOH அமிலத்தின் பிரிகை வீதத்தை α எனக் கொண்டால், $[CH_3COOH]=0.8-\alpha$ மற்றும் $[CH_3COO^-]=\alpha+0.8$

$$\therefore [H^+] = K_a \frac{(0.8-\alpha)}{(0.8+\alpha)}$$

$\alpha << 0.8$, $\therefore 0.8-\alpha \simeq 0.8$ மற்றும் $0.8+\alpha \simeq 0.8$

$$[H^+] = \frac{K_a (0.8)}{(0.8)} \Rightarrow [H^+] = K_a$$

CH_3COOH ன் K_a மதிப்பு 1.8×10^{-5}

$\therefore [H^+] = 1.8\times10^{-5}; pH = -\log(1.8\times10^{-5})$

கொடுக்கப்பட்டது $= 5 - \log 1.8$

$= 5 - 0.26$

$pH = 4.74$

1 லிட்டர் தாங்கல் கரைசலுடன் 0.01 மோல் NaOH ஐ சேர்த்தபின்பு pH ஐ கணக்கிடுதல்.

NaOH சேர்ப்பதினால் உண்டாகும் கன அளவு ஒதுக்கத்தக்கது. $\therefore [OH^-] = 0.01M$.

OH^- அயனிகளின் நுகர்வு பின்வரும் சமன்பாடுகளால் விளக்கப்படுகிறது.

$$\underset{0.8-\alpha}{CH_3COOH} \text{ நீர்க்கரைசல்} \rightleftharpoons \underset{\alpha}{CH_3COO^-(aq)} + \underset{\alpha}{H^+} \text{ நீர்க்கரைசல்}$$

$$\underset{0.8}{CH_3COONa(aq)} \rightarrow \underset{0.8}{CH_3COO^-(aq)} + \underset{0.8}{Na^+(aq)}$$

$$CH_3COOH + OH^-(aq) \rightarrow CH_3COO^-(aq) + H_2O\ (l)$$

$$\therefore [CH_3COOH] = 0.8 - \alpha - 0.01 = 0.79 - \alpha$$

$$[CH_3COO^-] = \alpha + 0.8 + 0.01 = 0.81 + \alpha \qquad \alpha << 0.8;$$

$$0.79 - \alpha \simeq 0.79 \text{ மற்றும் } 0.81 + \alpha \simeq 0.81$$

$$\therefore [H^+] = (1.8\times10^{-5})\times\frac{0.79}{0.81}$$

$$[H^+] = 1.76\times10^{-5}$$

$$\therefore pH = -\log(1.76\times10^{-5})$$

$$= 5 - \log 1.76$$

$$= 5 - 0.25$$

$$pH = 4.75$$

ஒரு வலிமைமிகு காரத்தை (0.01 M NaOH) சேர்ப்பதினால் pH குறைந்தளவுமட்டுமே அதிகரிக்கிறது. அதாவது 4.74 லிருந்து 4.75 க்கு அதிகரிக்கிறது . எனவே தாங்கல் செயல்முறை சரிபார்க்கப்பட்டது.

தன்மதிப்பீடு – 8

அ) சமமோலார் அம்மோனியம் ஹைட்ராக்சைடு மற்றும் அம்மோனியம் குளோரைடை கொண்டுள்ள ஒரு காரக் தாங்கல் கரைசலின் தாங்கல் செயல்முறையை விளக்குக.

ஆ) 0.4M CH_3COOH மற்றும் 0.4M CH_3COONa ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ள ஒரு தாங்கல் கரைசலின் pH மதிப்பை கணக்கிடுக. 500ml மேற்கண்ட கரைசலுடன் 0.01 மோல் HCl ஐ சேர்த்த பின்பு pH ல் மாற்றம் என்ன? ($K_a = 1.8\times10^{-5}$.) HCl ஐ சேர்ப்பதினால் ஏற்படும் கன அளவு மாற்றத்தை ஒதுக்கத்தக்கதாக கருதுக

8.7.2 தாங்கல் திறன் மற்றும் தாங்கல் எண்

தாங்கல் கரைசலாக செயல்படும் தன்மையை, தாங்கல் திறன் எனும் மதிப்பால் அளக்க முடியும். ஒரு கரைசலின் தாங்கல் திறனை எண்ணியலாக அளவிடுவதற்காக வாண்ஸ்லைக் எனபவர் தாங்கல் எண் β என்றழைக்கப்படும் மதிப்பை அறிமுகப்படுத்தினார். தாங்கல் திறன் என்பது, ஒரு லிட்டர் தாங்கல் கரைசலின் pH மதிப்பை ஓரலகு மாற்றுவதற்காக, அக்கரைசலுடன் சேர்க்கப்படும் அமிலம் அல்லது காரத்தின் கிராம் சமானநிறைகளின் எண்ணிக்கை என வரையறுக்கப்படுகிறது.

$$\beta = \frac{dB}{d(pH)} \qquad \text{....(8.19)}$$

இங்கு, dB = ஒரு லிட்டர் தாங்கல் கரைசலுடன் சேர்க்கப்பட்ட அமிலம் அல்லது காரத்தின் கிராம் சமானங்களின் எண்ணிக்கை d(pH) = அமிலம் அல்லது காரம் சேர்க்கப்பட்ட பின்னர் pH ல் ஏற்படும் மாற்றம்.

8.7.3 ஹென்டர்சன் – ஹேசல்பாக் சமன்பாடு

ஒரு அமில தாங்கல் கரைசலில் உள்ள ஹைட்ரோனியம் அயனிச் செறிவானது, கரைசலில் உள்ள வலிமை குறைந்த அமிலத்தின் செறிவு மற்றும் அதன் இணைகாரத்தின் செறிவு ஆகியவற்றிற்கிடையே உள்ள விகிதத்தை சார்ந்திருக்கும் என்பதை நாம் முன்னரே கற்றறிந்தோம்.

$$\left[H_3O^+\right]=K_a\frac{[\text{அமிலம்}]_{eq}}{[\text{காரம்}]_{eq}} \quad ....(8.20)$$

வலிமை குறைந்த அமிலமானது மிகக் குறைந்தளவு மட்டுமே பிரிகையடைகிறது. மேலும், பொது அயனி விளைவின் காரணமாக, பிரிகையடைதல் மேலும் குறைகிறது. எனவே, அமிலத்தின் சமநிலை செறிவானது, அயனியுறா அமிலத்தின் துவக்கச் செறிவிற்கு ஏறத்தாழ சமமாக உள்ளது. இதேபோல, இணைகாரத்தின் செறிவானது, சேர்க்கப்பட்ட உப்பின் துவக்கச் செறிவுக்கு ஏறத்தாழ சமமாக உள்ளது.

$$\left[H_3O^+\right]=K_a\frac{[\text{அமிலம்}]}{[\text{உப்பு}]} \quad ....(8.21)$$

இங்கு [அமிலம்] மற்றும் [உப்பு] ஆகியன முறையே தாங்கல் கரைசல்கள் தயாரிக்க பயன்படுத்தப்பட்ட அமிலம் மற்றும் உப்பின் துவக்கச் செறிவுகளாகும்.

சமன்பாட்டின் இருபுறமும் மடக்கை எடுக்கும்போது

$$\log\,[H_3O^+]=\log K_a+\log\frac{[\text{அமிலம்}]}{[\text{உப்பு}]} \quad ....(8.22)$$

இருபுறமும் குறியீடு மாற்றம் செய்யும்போது

$$-\log\,[H_3O^+]=-\log K_a-\log\frac{[\text{அமிலம்}]}{[\text{உப்பு}]} \quad ....(8.23)$$

$pH = -\log\,[H_3O^+]$ மற்றும் $pK_a = -\log K_a$

$$\Rightarrow pH = pK_a-\log\frac{[\text{அமிலம்}]}{[\text{உப்பு}]} \quad ....(8.24)$$

$$\Rightarrow pH = pK_a+\log\frac{[\text{உப்பு}]}{[\text{அமிலம்}]} \quad ....(8.25)$$

இதேபோன்று ஒரு காரத்தாங்கல் கரைசலில் $pOH = pK_b+\log\frac{[\text{உப்பு}]}{[\text{காரம்}]}$ ....(8.26)

எடுத்துக்காட்டு 8.6

1. 0.20 மோல் லிட்டர்$^{-1}$ சோடியம் அசிட்டேட் மற்றும் 0.18 மோல் லிட்டர்$^{-1}$ அசிட்டிக் அமிலம் ஆகியவை கலந்துள்ள ஒரு தாங்கல் கரைசலின் pH மதிப்பை கணக்கிடுக. அசிட்டிக் அமிலத்தின் K_a மதிப்பு 1.8×10^{-5}.

$$pH = pK_a+\log\frac{[\text{உப்பு}]}{[\text{காரம்}]}$$

கொடுக்கப்பட்டது $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$

$$\therefore\ pK_a = -\log(1.8\times10^{-5}) = 5-\log 1.8$$
$$= 5 - 0.26$$
$$= 4.74$$

$$\therefore pH = 4.74+\log\frac{0.20}{0.18}$$
$$= 4.74+\log {}^{10}\!/_{9} = 4.74+\log 10-\log 9$$
$$= 4.74+1-0.95 = 5.74-0.95$$
$$= 4.79$$

எடுத்துக்காட்டு 8.7

500 ml கனஅளவுள்ள நீரில், 6 கிராம் அசிட்டிக் அமிலம் மற்றும் 8.2 கிராம் சோடியம் அசிட்டேட் ஆகியவற்றை நீரில் கரைத்து பெறப்பட்ட கரைசலின் pH மதிப்பு என்ன? (கொடுக்கப்பட்டது: அசிட்டிக் அமிலத்தின் K_a மதிப்பு 1.8×10^{-5})

ஹென்டர்சன் – ஹேசல்பாக் சமன்பாட்டின்படி,

$$pH = pK_a + \log \frac{[\text{உப்பு}]}{[\text{அமிலம்}]}$$

$$pK_a = -\log K_a = -\log(1.8 \times 10^{-5}) = 4.74$$ (எடுத்துக்காட்டு 8.6-ஐ காண்க)

$$[\text{உப்பு}] = \frac{\text{சோடியம் அசிட்டேட்டின் மோல்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{கரைசலின் கன அளவு (litre)}}$$

$$\text{சோடியம் அசிட்டேட்டின் மோல்களின் எண்ணிக்கை} = \frac{\text{சோடியம் அசிட்டேட்டின் நிறை}}{\text{சோடியம் அசிட்டேட்டின் மூலக்கூறு நிறை}}$$

$$= \frac{8.2}{82} = 0.1$$

$$\therefore [\text{உப்பு}] = \frac{0.1 \text{ mole}}{\frac{1}{2} \text{ Litre}} = 0.2M$$

$$[\text{அமிலம்}] = \frac{\left(\frac{CH_3COOH \text{ ன் நிறை}}{CH_3COOH \text{ ன் மூலக்கூறுநிறை}}\right)}{\text{கரைசலின் கன அளவு (lit)}}$$

$$= \frac{\left(\frac{6}{60}\right)}{\frac{1}{2}}$$

$$= 0.2M$$

$$\therefore pH = 4.74 + \log \frac{(0.2)}{(0.2)}$$

$$pH = 4.74 + \log 1$$

$$pH = 4.74 + 0 = 4.74$$

தன்மதிப்பீடு – 9

a) 0.1M NH_4OH கரைசல் மற்றும் அம்மோனியம் குளோரைடு படிகங்கள் உன்னிடம் கொடுக்கப்பட்டால், pH=9 எனக் கொண்ட தாங்கல் கரைசலை எவ்வாறு தயாரிப்பாய்? (25°C ல் NH_4OH ன் pK_b மதிப்பு 4.7) .

b) 100ml 0.8M ஃபார்மிக் அமிலத்துடன் எவ்வளவு கன அளவு 0.6M சோடியம் ஃபார்மேட் கரைசல் கலந்து pH மதிப்பு 4.0 கொண்ட ஒரு தாங்கல் கரைசலை தயாரிப்பாய். (ஃபார்மிக் அமிலத்தின் pKa மதிப்பு 3.75.)

8.8 உப்பு நீராற்பகுத்தல்

ஒரு அமிலம், ஒரு காரத்துடன் வினைபுரிந்து ஒரு உப்பையும், நீரையும் உருவாக்கும் வினையானது நடுநிலையாக்கல் வினை என்றழைக்கப்படுகிறது. நீர்த்த கரைசல்களில் இந்த உப்புகள் முழுமையாக பிரிகையடைந்து அவற்றின் அயனிகளை உருவாக்குகின்றன. இவ்வாறு உருவான அயனிகள் நீரேற்றம் அடைகின்றன. சில குறிப்பிட்ட நேர்வுகளில், நேரயனி, எதிரயனி அல்லது இரண்டும் நீருடன் வினைபுரிகின்றன. இந்த வினையானது உப்பு நீராற்பகுத்தல் என்றழைக்கப்படுகிறது. அதாவது உப்பு நீராற்பகுத்தல் என்பது நடுநிலையாக்கல் வினையின் மறுதலை வினையாகும்.

8.8.1 வலிமைமிகு அமிலம் மற்றும் வலிமைமிகு காரத்தின் உப்புகளை நீராற்பகுத்தல்

NaOH மற்றும் நைட்ரிக் அமிலம் ஆகியவற்றிற்கிடையே வினை நிகழ்ந்து சோடியம் நைட்ரேட் மற்றும் நீர் ஆகியவை உருவாகும் வினையை கருதுவோம்.

$$NaOH(aq) + HNO_3(aq) \rightarrow NaNO_3(aq) + H_2O$$

நீர்க் கரைசல் நீர்மம்

$NaNO_3$ உப்பானது நீரில் முழுமையாக பிரிகையடைந்து Na^+ மற்றும் NO_3^- அயனிகளை உருவாக்குகின்றன.

$$NaNO_3(aq) \rightarrow Na^+(aq) + NO_3^-(aq)$$

நீரானது மிகக் குறைந்தளவே பிரிகையடைகிறது

$$H_2O(l) \rightleftharpoons H^+(aq) + OH^-(aq)$$

$[H^+] = [OH^-]$, எனவே, நீர் நடுநிலைத்தன்மை வாய்ந்தது

NO_3^- அயனியானது, HNO_3 வலிமைமிகு **அமிலத்தின் இணைகாரமாகும்**. மேலும், இது H^+ அயனியுடன் வினைபுரியும் திறனற்றது.

இதேபோல, Na^+ அயனியானது, NaOH எனும் வலிமைமிகு காரத்தின் இணை அமிலமாகும். மேலும், இது OH^- அயனியுடன் வினைபுரியும் திறனற்றது.

நீராற்பகுத்தல் நிகழவில்லை என்பதே இதன் பொருளாகும். இத்தகைய நேர்வுகளில் $[H^+] = [OH^-]$ எனவே கரைசலின் pH பராமரிக்கப்படுகிறது. மேலும் கரைசல் நடுநிலைத்தன்மை கொண்டது.

8.8.2 வலிமைமிகு காரம் மற்றும் வலிமை குறைந்த அமிலத்தின் உப்புகளை நீராற்பகுத்தல். (எதிர் அயனியின் நீராற்பகுப்பு)

சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு மற்றும் அசிட்டிக் அமிலம் ஆகியவற்றிற்கிடையே வினை நிகழ்ந்து சோடியம் அசிட்டேட் மற்றும் நீர் ஆகியவை உருவாகும் வினையை கருதுவோம்.

$$NaOH(aq) + CH_3COOH(aq) \rightleftharpoons CH_3COONa(aq) + H_2O(l)$$

நீர்க்கரைசல்களில், கீழே குறிப்பிட்டுள்ளவாறு CH_3COONa முழுமையாக பிரிகையடைகிறது.

$$CH_3COONa(aq) \longrightarrow CH_3COO^-(aq) + Na^+(aq)$$

CH_3COO^- அயனியானது, CH_3COOH எனும் வலிமைகுறைந்த **அமிலத்தின் இணை** காரமாகும். மேலும், இது நீரிலிருந்து உருவாக்கப்பட்ட H^+ அயனியுடன் வினைபுரிந்து அயனியுறா அமிலத்தை உருவாக்கும் திறனைப் பெற்றுள்ளது.

Na^+ அயனியானது OH^- அயனிகளுடன் வினைபுரியும் திறனற்றது.

$CH_3COO^-(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons CH_3COOH(aq) + OH^-(aq)$ எனவே $[OH^-]>[H^+]$, இத்தகைய நேர்வுகளில், நீராற்பகுத்தலின் காரணமாக கரைசலானது காரத்தன்மையை பெறுகிறது, மேலும் கரைசலின் pH மதிப்பு 7 ஐவிட அதிகமாக உள்ளது. இந்த நீராற்பகுத்தல் வினைக்கான சமநிலை மாறிலிக்கும் (நீராற்பகுத்தல் மாறிலி) மற்றும் அமிலத்தின் பிரிகை மாறிலிக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பை காண்போம்.

$$K_h = \frac{[CH_3COOH][OH^-]}{[CH_3COO^-][H_2O]}$$

$$K_h = \frac{[CH_3COOH][OH^-]}{[CH_3COO^-]} \qquad .....(1)$$

$$CH_3COOH(aq) \rightleftharpoons CH_3COO^-(aq) + H^+(aq)$$

$$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]} \qquad .....(2)$$

$(1) \times (2)$

$\Rightarrow K_h.K_a = [H^+][OH^-]$

$[H^+][OH^-] = K_w$ என நாம் அறிவோம்

$K_h.K_a = K_w$

ஆஸ்வால்ட் நீர்த்தல் விதியில் பெறப்பட்டதைப் போலவே, நீராற்பகுத்தல் வீதம் (h) மற்றும் உப்பின் செறிவு (C) ஆகியவற்றினால் K_h மதிப்பை வருவிக்க முடியும். $K_h = h^2C$. மேலும்

i.e $[OH^-] = \sqrt{K_h.C}$

K_a மற்றும் மின்பகுளியின் செறிவுகளின் அடிப்படையில் உப்பு கரைசலின் pH.

$$pH + pOH = 14$$

$$pH = 14 - pOH = 14 - \{-\log[OH^-]\}$$

$$= 14 + \log[OH^-]$$

$$\therefore pH = 14 + \log(K_hC)^{1/2}$$

$$pH = 14 + \log\left(\frac{K_wC}{K_a}\right)^{1/2}$$

$$pH = 14 + \left(\tfrac{1}{2}\log K_w + \tfrac{1}{2}\log C - \tfrac{1}{2}\log K_a\right) \qquad [\because K_w = 10^{-14}.$$

$$pH = 14 - 7 + \tfrac{1}{2}\log C + \tfrac{1}{2}pK_a \qquad \tfrac{1}{2}\log K_w = \tfrac{1}{2}\times\log 10^{-14} = \frac{-14}{2}(1) = -7.$$

$$pH = 7 + \tfrac{1}{2}pK_a + \tfrac{1}{2}\log C. \qquad -\log K_a = pK_a]$$

8.8.3 வலிமைமிகு அமிலம் மற்றும் வலிமை குறைந்த காரத்தின் உப்புகளை நீராற்பகுத்தல். (நேர் அயனியின் நீராற்பகுப்பு)

ஒரு வலிமை மிகு அமிலம் HCl மற்றும் ஒரு வலிமை குறைந்த காரம் NH_4OH ஆகியவை வினைபுரிந்து NH_4Cl உப்பு மற்றும் நீர் ஆகியவை உருவாகும் வினையை கருதுவோம்.

$$HCl\,(aq) + NH_4OH\,(aq) \rightleftharpoons NH_4Cl(aq) + H_2O(l)$$
$$NH_4Cl(aq) \rightarrow NH_4^+ + Cl^-(aq)$$

NH_4^+ அயனியானது, NH_4OH எனும் வலிமைகுறைந்த காரத்தின் இணைஅமிலமாகும். மேலும், இது நீரிலிருந்து உருவாக்கப்பட்ட OH^- அயனியுடன் வினைபுரிந்து அயனியுறா NH_4OH காரத்தை உருவாக்கும் திறனைப் பெற்றுள்ளது.

$$NH_4^+(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4OH\,(aq) + H^+(aq)$$

இத்தகைய திறனை Cl^- அயனி பெறவில்லை, எனவே $[H^+] > [OH^-]$; கரைசலானது அமிலத்தன்மையை பெற்றுள்ளது, மேலும் அதன் pH மதிப்பு 7 ஐவிட குறைவாக உள்ளது.

வலிமைமிகு காரம் மற்றும் வலிமை குறைந்த அமிலத்தின் உப்பு நீராற்பகுத்தலில் விவாதிக்கப்பட்டதைப் போன்றே, இந்த நேர்விலும், K_h மற்றும் K_b க்கு இடையேயுள்ள தொடர்பை நம்மால் நிறுவ முடியும்.

$$K_h.K_b = K_w$$

நீராற்பகுத்தல் வீதம் (h) மற்றும் உப்பின் செறிவு ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் K_h மதிப்பை நாம் கணக்கிடுவோம்.

$$K_h = h^2C \quad \text{மற்றும்} \quad [H^+] = \sqrt{K_h.C}$$

$$[H^+] = \sqrt{\frac{K_w}{K_b}.C}$$

$$pH = -\log [H^+]$$

$$= -\log \left(\frac{K_w.C}{K_b}\right)^{1/2}$$

$$= -\tfrac{1}{2}\log K_w - \tfrac{1}{2}\log C + \tfrac{1}{2}\log K_b$$

$$pH = 7 - \tfrac{1}{2}pK_b - \tfrac{1}{2}\log C.$$

8.8.4 வலிமை குறைந்த அமிலம் மற்றும் வலிமை குறைந்த காரத்தின் உப்புகளை நீராற்பகுத்தல். (எதிர் அயனி மற்றும் நேர் அயனியின் நீராற்பகுப்பு)

அம்மோனியம் அசிட்டேட்டின் நீராற்பகுத்தலை கருதுவோம்.

$$CH_3COONH_4\ (aq) \rightarrow CH_3COO^-(aq) + NH_4^+(aq)$$

இந்த நேர்வில், நேரயனி (NH_4^+) மற்றும் எதிரயனி (CH_3COO^-) இரண்டுமே நீருடன் வினைபுரியும் திறனைப் பெற்றுள்ளன.

$$CH_3COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-$$
$$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_4OH + H^+$$

கரைசலின் தன்மையானது அதிலுள்ள அமிலம் (அல்லது) காரத்தின் வலிமையை சார்ந்து அமைகிறது. அதாவது, $K_a > K_b$ எனில் கரைசல் அமிலத்தன்மை கொண்டது மற்றும் அதன் $pH < 7$,

$K_a < K_b$ எனில் கரைசல் காரத்தன்மை கொண்டது மற்றும் அதன் $pH > 7$, $K_a = K_b$ எனில் கரைசல்

நடுநிலைத் தன்மை வாய்ந்தது. பிரிகை மாறிலிகளுக்கும் (K_a ,K_b), நீராற்பகுத்தல் மாறிலிக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பை பின்வரும் சமன்பாடு தருகிறது.

$$K_a.K_b.K_h = K_w$$

கரைசலின் pH மதிப்பு

கரைசலின் pH மதிப்பை பின்வரும் சமன்பாட்டை பயன்படுத்தி கணக்கிட முடியும்.

$$pH = 7 + \frac{1}{2} pK_a - \frac{1}{2} pK_b .$$

எடுத்துக்காட்டு 8.8

0.1M திறனுடைய CH_3COONa கரைசலின் i) நீராற்பகுத்தல் வீதம், ii) நீராற்பகுத்தல் மாறிலி, மற்றும் iii) pH ஆகியவற்றைக் கணக்கிடுக. (CH_3COOH **அமிலத்தின்** pK_a **மதிப்பு** 4.74).

தீர்வு : (a) CH_3COONa **என்பது,** ஒரு வலிமைகுறைந்த அமிலம் (CH_3COOH) மற்றும் ஒரு வலிமைமிகு காரம் (NaOH) ஆகியவற்றின் உப்பாகும்.எனவே, நீராற்பகுத்தலின் காரணமாக கரைசலானது காரத் தன்மையை பெற்றுள்ளது.

$$CH_3COO^-(aq) + H_2O(aq) \rightleftharpoons CH_3COOH\ (aq) + OH^-(aq)$$

$$\text{i) } h = \sqrt{\frac{K_w}{K_a \times C}}$$

$$= \sqrt{\frac{1 \times 10^{-14}}{1.8 \times 10^{-5} \times 0.1}}$$

$$h = 7.5 \times 10^{-5}$$

$$pK_a = 4.74$$

$$pK_a = -\log K_a$$

$$\text{i.e., } K_a = \text{antilog}(-pK_a)$$

$$= \text{antilog}(-4.74)$$

$$= \text{antilog}(-5 + 0.26)$$

$$= 10^{-5} \times 1.8$$

$$[\text{antilog } 0.26 = 1.82 \simeq 1.8]$$

$$\text{ii) } K_h = \frac{K_w}{K_a} = \frac{1 \times 10^{-14}}{1.8 \times 10^{-5}}$$

$$= 5.56 \times 10^{-10}$$

$$\text{iii) } pH = 7 + \frac{pK_a}{2} + \frac{\log C}{2}$$

$$= 7 + \frac{4.74}{2} + \frac{\log 0.1}{2} = 7 + 2.37 - 0.5$$

$$= 8.87$$

தன்மதிப்பீடு – 10

HCO_3^- அயனியின் pK_a மதிப்பு 10.26 எனில், 0.05M திறனுடைய சோடியம் கார்பனேட் கரைசலின் i) நீராற்பகுத்தல் மாறிலி, ii) நீராற்பகுத்தல் வீதம் மற்றும் iii) pH ஆகியவற்றைக் கணக்கிடுக.

8.9 கரைதிறன் பெருக்கம்

கனிம பண்பறி பகுப்பாய்வில், பல்வேறு வீழ்படிவாதல் வினைகளை, நாம் கடந்து வந்துள்ளோம். எடுத்துக்காட்டாக, நீரில் மிகக்குறைந்தளவே கரையும் தன்மையை பெற்றுள்ள, $PbCl_2$ லிருந்து Pb^{2+} அயனிகளை வீழ்படிவாக்குவதற்கு நீர்த்த HCl பயன்படுத்தப்படுகிறது.நீண்ட காலத்திற்கு Ca^{2+} (கால்சியம் ஆக்ஸலேட் போன்றவை.) அயனிகள் வீழ்படிவாவதால் சிறுநீரக கற்கள் உருவாகின்றன. வீழ்படிவாதலை புரிந்து கொள்வதற்காக, மிகக் குறைந்தளவு கரையும் உப்பு மற்றும் கரைசலிலுள்ள அதன் அயனிகள் ஆகியவற்றிற்கிடயே நிலவும் கரைதிறன் சமநிலையை கருதுவோம்.

XII U8-Ionic equilibrium.indd 25 16-12-2022 20:27:42

X_mY_n எனும் ஒரு பொதுவான உப்பிற்கு,

$$X_mY_n(s) \xrightleftharpoons{H_2O} mX^{n+}(aq) + nY^{m-}(aq)$$

மேற்கண்ட வினைக்கான சமநிலை மாறிலி

$$K = \frac{[X^{n+}]^m\ [Y^{m-}]^n}{[X_mY_n]}$$

கரைதிறன் சமநிலையில், சமநிலை மாறிலியானது கரைதிறன் பெருக்க மாறிலி (அல்லது) கரைதிறன் பெருக்கம் என குறிப்பிடப்படுகிறது.

இத்தகைய பலபடித்தான சமநிலையில், திண்மப்பொருளின் செறிவு ஒரு மாறிலியாகும், எனவே அது சமன்பாட்டிலிருந்து நீக்கப்படுகிறது.

$$K_{sp} = [X^{n+}]^m\ [Y^{m-}]^n$$

சமன்படுத்தப்பட்ட சமநிலை சமன்பாட்டிலுள்ள வேதிவினைக்கூறு குணகங்களை அடுக்குகளாக கொண்ட, பகுதிக்கூறு அயனிகளின், மோலார் செறிவுகளின் பெருக்குத்தொகை கரைதிறன் பெருக்கம் என வரையறுக்கப்படுகிறது.

குறிப்பிட்ட அயனிச்சேர்மத்தின் பகுதிக்கூறு அயனிகளைக் கொண்டுள்ள கரைசல்களை ஒன்றாக கலக்கும்போது அந்த அயனிச்சேர்மம் வீழ்படிவாகுமா? எனபதை தீர்மானிக்க இந்த கரைதிறன் பெருக்க மதிப்புகள் உதவுகின்றன.

பகுதிக்கூறு அயனிகளின் மோலார் செறிவுகளின் பெருக்கற்பலன், அதாவது அயனிப் பெருக்க மதிப்பானது, கரைதிறன் பெருக்க மதிப்பை விட அதிகமாக உள்ள போது சேர்மம் வீழ்படிவாகிறது.

கரைதிறன் பெருக்கம் மற்றும் அயனிப் பெருக்கம் இரண்டிற்கான சமன்பாடுகளும் ஒரே மாதிரியாக உள்ளன , ஆனால், கரைதிறன் பெருக்க சமன்பாட்டில் உள்ள மோலார் செறிவுகளானவை சமநிலை செறிவுகளை குறிப்பிடுகின்றன. மேலும், அயனிப்பெருக்க சமன்பாட்டில் துவக்கச் செறிவுகள் (அல்லது) ஒரு குறிப்பிட்ட நேரம் 't' யில் உள்ள செறிவுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

பொதுவாக, இதை கீழ்காணுமாறு சுருக்கமாக கூறலாம்,

அயனிப் பெருக்கம் $> K_{sp}$, மீதெவிட்டிய கரைசல், வீழ்படிவாதல் நிகழும்.

அயனிப் பெருக்கம் $< K_{sp}$, தெவிட்டாக் கரைசல், வீழ்படிவாதல் நிகழாது.

அயனிப் பெருக்கம் $= K_{sp}$, தெவிட்டியக் கரைசல், சமநிலை நிலவுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு 8.9

1 mL 0.1M லெட் நைட்ரேட் கரைசல் மற்றும் 0.5 mL 0.2 M NaCl கரைசல் ஆகியவற்றை ஒன்றாக கலக்கும்போது லெட் குளோரைடு வீழ்படிவாகுமா? வீழ்படிவாகாதா? என கண்டறிக. $PbCl_2$ இன் Ksp மதிப்பு 1.2×10^{-5}.

$$PbCl_{2(s)} \xrightleftharpoons{H_2O} Pb^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq)$$

அயனிப்பெருக்கம் $= [Pb^{2+}][Cl^-]^2$

மொத்த கனஅளவு $= 1.5$ mL

$$\underset{0.1M}{Pb(NO_3)_2} \rightleftharpoons \underset{0.1M}{Pb^{2+}} + 2NO_3^-$$

Pb^{2+} ன் மோல் எண்ணிக்கை = மோலாரிட்டி × கரைசலின் கனஅளவு லிட்டரில்

$= 0.1 \times 1 \times 10^{-3} = 10^{-4}$

$$[Pb^{2+}] = \frac{Pb^{2+} \text{ ன் மோல்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{கரைசலின் கன அளவு}} = \frac{10^{-4}}{1.5 \times 10^{-3} \text{ mL}} = 6.7 \times 10^{-2} M$$

$$\underset{0.2M}{NaCl} \longrightarrow \underset{0.2M}{Na^+} + \underset{0.2M}{Cl^-}$$

Cl^- ன் மோல் எண்ணிக்கை $= 0.2 \times 0.5 \times 10^{-3} = 10^{-4}$

$$[Cl^-] = \frac{10^{-4} \text{ moles}}{1.5 \times 10^{-3} \text{ L}} = 6.7 \times 10^{-2} M$$

அயனிப்பெருக்க மதிப்பு $= (6.7 \times 10^{-2})(6.7 \times 10^{-2})^2 = 3.01 \times 10^{-4}$

அயனிப்பெருக்க மதிப்பு 3.01×10^{-4} ஆனது கரைதிறன் பெருக்க மதிப்பை (1.2×10^{-5}) விட அதிகமாக இருப்பதால் $PbCl_2$ வீழ்படிவாகிறது.

8.9.1 மோலார் கரைதிறன் மதிப்பிலிருந்து கரைதிறன் பெருக்க மதிப்பை நிர்ணயித்தல்

கரைதிறன் பெருக்க மதிப்பை மோலார் கரைதிறன் மதிப்பிலிருந்து கணக்கிட முடியும். மோலார் கரைதிறன் என்பது ஒரு லிட்டர் கரைசலில் கரையக்கூடிய கரைபொருளின் அதிகபட்ச மோல் எண்ணிக்கை ஆகும். X mYn எனும் கரைபொருளுக்கு ,

$$X_mY_n(s) \rightleftharpoons mX^{n+}(aq) + nY^{m-}(aq)$$

மேற்காண் விகிதக்கூறு சமன்படுத்தப்பட்ட சமன்பாட்டிலிருந்து,1மோல் $X_mY_n(s)$ பிரிகையடைந்து 'm' மோல்கள் X^{n+} அயனிகளையும், 'n' மோல்கள் Y^{m-} அயனிகளையும், உருவாக்குகிறது என்பதை நாம் அறிகிறோம். 's' என்பது X_mY_n, இன் மோலார் கரைதிறன் எனில்

$[X^{n+}] = ms$ மற்றும் $[Y^{m-}] = ns$

$\therefore K_{sp} = [X^{n+}]^m [Y^{m-}]^n$

$K_{sp} = (ms)^m (ns)^n$

$K_{sp} = (m)^m (n)^n (s)^{m+n}$

எடுத்துக்காட்டு 8.10

- பின்வருவனவற்றிற்கு, கரைதிறன் பெருக்கம் மற்றும் மோலார் கரைதிறன் ஆகியவற்றிற்கிடையே உள்ள தொடர்பை நிறுவுக.

a) $BaSO_4$ b) $Ag_2(CrO_4)$

$$BaSO_4\ (s) \xrightleftharpoons{H_2O} Ba^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)$$

$$K_{sp} = [Ba^{2+}][SO_4^{2-}]$$

$$= (s)\ (s)$$

$$K_{sp} = S^2$$

$$Ag_2CrO_4(s) \xrightleftharpoons{H_2O} 2Ag^{+}(aq) + CrO_4^{2-}(aq)$$

$$K_{sp} = [Ag^{+}]^2[CrO_4^{2-}]$$

$$= (2s)^2(s)$$

$$K_{sp} = 4s^3$$

பாடச்சுருக்கம்

- அரீனியஸ் கூற்றுப்படி, அமிலம் என்பது, நீர்க்கரைசலில் பிரிகையடைந்து ஹைட்ரஜன் அயனிகளை தரவல்ல ஒரு சேர்மமாகும்.
- லௌரி – ப்ரான்ஸ்டட் கொள்கை அவர்களின் கொள்கைப்படி, அமிலம் என்பது மற்றொரு பொருளுக்கு ஒரு புரோட்டானை வழங்கக்கூடிய ஒரு பொருளாகும். காரம் என்பது மற்றொரு பொருளிலிருந்து ஒரு புரோட்டானை ஏற்கக்கூடிய ஒரு பொருளாகும்.
- லூயி கொள்கை கருத்துப்படி, எலக்ட்ரான் இரட்டையை ஏற்றுக்கொள்ளும் பொருள் அமிலம். ஆனால், காரம் என்பது எலக்ட்ரான் இரட்டையை வழங்கும் பொருளாகும்.
- நீரின் அயனிப் பெருக்கம் $K_W = [H_3O]^+ [OH^-]$
- ஒரு கரைசலின் pH என்பது அக்கரைசலில் உள்ள ஹைட்ரஜன் அயனிகளின், மோலார் செறிவின், 10ஐ அடிப்படையாக கொண்ட எதிர்குறி மடக்கை என வரையறுக்கப்படுகிறது. $pH = -\log_{10} [H_3O^+]$
- நீர்த்தல் அதிகரிக்கும்போது, ஒரு வலிமை குறைந்த மின்பகுளியின் பிரிகை வீதமும் அதிகரிக்கிறது" எனும் முடிவுக்கு நம்மால் வரமுடியும். இந்த கூற்றானது ஆஸ்வால்ட் நீர்த்தல் விதி என அறியப்படுகிறது.
- வலிமை குறைந்த மின்பகுளியுடன், ஒரு பொது அயனியை கொண்டுள்ள உப்பை (CH_3COONa)சேர்க்கும்போது அந்த வலிமை குறைந்த மின்பகுளியின் (CH_3COOH) பிரிகை வீதம் குறைகிறது. இது பொது அயனி விளைவு என்றழைக்கப்படுகிறது.
- தாங்கல் கரைசல் என்பது, ஒரு வலிமை குறைந்த அமிலம் மற்றும் அதன் இணைகாரம் (அல்லது) ஒரு வலிமை குறைந்த காரம் மற்றும் இணைஅமிலம் ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ள கரைசல் கலவையாகும்.
- சமன்படுத்தப்பட்ட சமநிலை சமன்பாட்டிலுள்ள வேதிவினைக்கூறு குணகங்களை அடுக்குகளாக கொண்ட, பகுதிக்கூறு அயனிகளின், மோலார்

செறிவுகளின் பெருக்குத்தொகை கரைதிறன் பெருக்கம் என வரையறுக்கப்படுகிறது.

- தாங்கல் திறன் என்பது, ஒரு லிட்டர் தாங்கல் கரைசலின் pH மதிப்பை ஓரலகு மாற்றுவதற்காக, அக்கரைசலுடன் சேர்க்கப்படும் அமிலம் அல்லது காரத்தின் கிராம் சமானநிறைகளின் எண்ணிக்கை என வரையறுக்கப்படுகிறது.

$$\beta = \frac{dB}{d(pH)}$$

- ஹென்டர்சன் – ஹேசல்பாக் சமன்பாடு

pH, அமிலத்தாங்கல் கரைசலில்

$$\Rightarrow pH = pK_a + \log \frac{[\text{உப்பு}]}{[\text{அமிலம்}]}$$

காரத்தாங்கல் கரைசலில்

$$pOH = pK_b + \log \frac{[\text{உப்பு}]}{[\text{காரம்}]}$$

- வலிமைமிகு காரம் மற்றும் வலிமை குறைந்த அமிலத்தின் உப்புகளை நீராற்பகுத்தல்

$$K_h.K_a = K_w$$

$$pH = 7 + \frac{1}{2} pK_a + \frac{1}{2} \log C.$$

- வலிமைமிகு அமிலம் மற்றும் வலிமை குறைந்த காரத்தின் உப்பு நீராற்பகுத்தலில் விவாதிக்கப்பட்டதைப் போன்றே, இந்த நேர்விலும், K_h மற்றும் K_b க்கு இடையேயுள்ள தொடர்பை நம்மால் நிறுவ முடியும்.

$$K_h.K_b = K_w$$

$$pH = 7 - \frac{1}{2} pK_b - \frac{1}{2} \log C.$$

- வலிமை குறைந்த அமிலம் மற்றும் வலிமை குறைந்த காரத்தின் உப்புகளை நீராற்பகுத்தல்.

$$K_a.K_b.K_h = K_w$$

$$pH = 7 + \frac{1}{2} pK_a - \frac{1}{2} pK_b.$$

மதிப்பீடு

சரியான விடையைத் தெரிவு செய்க

1. ஒரு $Ag_2C_2O_4$ இன் தெவிட்டிய கரைசலில் உள்ள Ag^+ அயனிகளின் செறிவு $2.24 \times 10^{-4} mol\ L^{-1}$ எனில், $Ag_2C_2O_4$ இன் கரைதிறன் பெருக்க மதிப்பு (NEET – 2017)

அ) $2.42 \times 10^{-8}\ mol^3L^{-3}$ ஆ) $2.66 \times 10^{-12}\ mol^3L^{-3}$

இ) $4.5 \times 10^{-11}\ mol^3L^{-3}$ ஈ) $5.619 \times 10^{-12}\ mol^3L^{-3}$

2. வெவ்வேறு செறிவுகளைக் கொண்ட NaOH மற்றும் HCl கரைசல்களை, வெவ்வேறு கனஅளவுகளில் கலந்து பின்வரும் கரைசல்கள் தயாரிக்கப்பட்டன. (NEET – 2018)

i. $60\ mL\ \frac{M}{10} HCl + 40 mL\ \frac{M}{10}\ NaOH$ ii. $55\ mL\ \frac{M}{10} HCl + 45\ mL\ \frac{M}{10}\ NaOH$

iii. $75\ mL\ \frac{M}{5} HCl + 25 mL\ \frac{M}{5}\ NaOH$ iv. $100\ mL\ \frac{M}{10} HCl + 100\ mL\ \frac{M}{10}\ NaOH$

அவற்றில் எந்த கரைசலின் pH மதிப்பு 1 ஆக இருக்கும்?

அ) iv ஆ) i இ) ii ஈ) iii

3. 298K ல், நீரில் BaSO4 இன் கரைதிறன் $2.42 \times 10^{-3} gL^{-1}$ எனில் அதன் கரைதிறன் பெருக்க (K_{sp}) மதிப்பு (NEET -2018). ($BaSO_4$ இன் மோலார் நிறை =233 g mol^{-1})

அ) $1.08 \times 10^{-14} mol^2L^{-2}$
ஆ) $1.08 \times 10^{-12} mol^2L^{-2}$
இ) $1.08 \times 10^{-10} mol^2L^{-2}$
ஈ) $1.08 \times 10^{-8} mol^2L^{-2}$

4. தெவிட்டிய $Ca(OH)_2$ கரைசலின் pH மதிப்பு 9 எனில், $Ca(OH)_2$ இன் கரைதிறன் பெருக்க (K_{sp}) மதிப்பு

அ) 0.5×10^{-15}
ஆ) 0.25×10^{-10}
இ) 0.125×10^{-15}
ஈ) 0.5×10^{-10}

5. H_2O மற்றும் HF ஆகிய ப்ரான்ஸ்டட் அமிலங்களின் இணை காரங்கள்

அ) முறையே OH^- மற்றும் H_2FH^+ ஆகியன
ஆ) முறையே H_3O^+ மற்றும் F^- ஆகியன
இ) முறையே OH^- மற்றும் F^- ஆகிய
ஈ) முறையே H_3O^+ மற்றும் H_2F^+ ஆகியன

6. எது காரத் தாங்கல் கரைசலை உருவாக்கும்?

அ) 50 mL of 0.1M NaOH+25mL of 0.1M CH_3COOH
ஆ) 100 mL of 0.1M CH_3COOH+100 mL of 0.1M NH_4OH
இ) 100 mL of 0.1M HCl+200 mL of 0.1M NH_4OH
ஈ) 100 mL of 0.1M HCl+100 mL of 0.1M NaOH

7. பின்வரும் புளூரோ சேர்மங்களில் லூயிகாரமாக செயல்படக்கூடியது எது?(NEET – 2016)

அ) BF_3
ஆ) PF_3
இ) CF_4
ஈ) SiF_4

8. பின்வருவனவற்றுள் லூயி காரமாக செயல்படாதது எது?

அ) BF_3
ஆ) PF_3
இ) CO
ஈ) F^-

9. சோடியம் ஃபார்மேட், அனிலீனியம் குளோரைடு மற்றும் பொட்டாசியம் சயனைடு ஆகியவற்றின் நீர்கரைசல்கள் முறையே

அ) அமிலம், அமிலம், காரம்
ஆ) காரம், அமிலம், காரம்
இ) காரம், நடுநிலை, காரம்
ஈ) இவற்றில் ஏதுமில்லை

10. 0.10M செறிவுடைய நீரிய பிரிடின் கரைசலில், பிரிடினியம் அயனியை (C_5H_5NH) உருவாக்கக்கூடிய பிரிடின் (C_5H_5N) மூலக்கூறுகளின் சதவீதம் (K_b for $C_5H_5N = 1.7 \times 10^{-9}$)

அ) 0.006%
ஆ) 0.013%
இ) 0.77%
ஈ) 1.6%

11. சம கனஅளவுடைய, 1,2 மற்றும் 3 எனும் pH மதிப்புகளைக் கொண்ட மூன்று அமிலக் கரைசல்கள் ஒரு கலனில் கலக்கப்படுகின்றன. கலவையில் உள்ள H^+ அயனிச் செறிவு என்ன?

அ) 3.7×10^{-2}
ஆ) 10^{-6}
இ) 0.111
ஈ) இவை எதுவுமல்ல

XII U8-Ionic equilibrium.indd 30 16-12-2022 20:27:51

12. 0.1M NaCl கரைசலில், கரைதிறன் பெருக்க மதிப்பு 1.6×10^{-10} கொண்ட AgCl (s) திண்மத்தின் கரைதிறன் மதிப்பு

அ) 1.26×10^{-5}M ஆ) 1.6×10^{-9}M இ) 1.6×10^{-11}M ஈ) பூஜ்ஜியம்

13. லெட் அயோடைடின் கரைதிறன் பெருக்க மதிப்பு 3.2×10^{-8} எனில், அதன் கரைதிறன் மதிப்பு

அ) 2×10^{-3}M ஆ) 4×10^{-4}M இ) 1.6×10^{-5}M ஈ) 1.8×10^{-5}M

14. அறைவெப்பநிலையில் MY மற்றும் NY_3, ஆகிய கரையாத உப்புகள் 6.2×10^{-13} என்ற சமமான, K_{sp} மதிப்புகளை கொண்டுள்ளன. MY மற்றும் NY_3 ஆகியவற்றைப் பொறுத்தவரையில் எந்த கூற்று உண்மையானது?

அ) MY மற்றும் NY_3 ஆகிய உப்புகள் தூய நீரைவிட 0.5M KY கரைசலில் அதிகம் கரைகின்றன.

ஆ) MY மற்றும் NY_3 தொங்கலில் KY எனும் உப்பை சேர்ப்பதினால் அவற்றின் கரைதிறன்களில் எவ்வித விளைவும் உண்டாவதில்லை.

இ) நீரில் MY மற்றும் NY_3 இரண்டின் மோலார் கரைதிறன் மதிப்புகளும் சமம்.

ஈ) நீரில் MY யின் மோலார் கரைதிறன், NY3 யின் மோலார் கரைதிறனைவிட குறைவு.

15. சம கனஅளவுள்ள 0.1M NaOH மற்றும் 0.01M HCl கரைசல்களை ஒன்றாக கலக்கும்போது கிடைக்கும் கரைசலின் pH மதிப்பு என்ன?

அ) 2.0 ஆ) 3 இ) 7.0 ஈ) 12.65

16. ஒரு வலிமை குறைந்த அமிலத்தின் பிரிகை மாறிலி மதிப்பு 1×10^{-3} . pH = 4 எனும் மதிப்பு கொண்ட ஒரு தாங்கல் கரைசலை தயாரிக்க தேவையான [அமிலம்]/[உப்பு] விகிதம்

அ) 4:3 ஆ) 3:4 இ) 10:1 ஈ) 1:10

17. 10^{-5}M KOH கரைசலின் pH மதிப்பு

அ) 9 ஆ) 5 இ) 19 ஈ) இவை எதுவுமல்ல

18. $H_2PO_4^-$ இன் இணை காரம்

அ) PO_4^{3-} ஆ) P_2O_5 இ) H_3PO_4 ஈ) HPO_4^{2-}

19. பின்வருவனவற்றுள் எது லௌரி– ப்ரான்ஸ்டட் அமிலமாகவும், காரமாகவும் செயல்பட முடியும்?

அ) HCl ஆ) SO_4^{2-} இ) HPO_4^{2-} ஈ) Br^-

20. ஒரு நீரிய கரைசலின் pH மதிப்பு பூஜ்ஜியம், எனில் அந்த கரைசல்

அ) சிறிதளவு அமிலத்தன்மை கொண்டது

ஆ) அதிக அமிலத்தன்மை கொண்டது

இ) நடுநிலைத் தன்மை கொண்டது

ஈ) காரத் தன்மை கொண்டது

XII U8-Ionic equilibrium.indd 31 16-12-2022 20:27:55

21. ஒரு வலிமை குறைந்த அமிலம் மற்றும் அதன் உப்புகளை கொண்டுள்ள ஒரு தாங்கல் கரைசலின் ஹைட்ரஜன் அயனிச் செறிவை குறிப்பிடுவது

அ) $[H^+]=\frac{K_a\,[\text{அமிலம்}]}{[\text{உப்பு}]}$ ஆ) $[H^+]=K_a\,[\text{உப்பு}]$ இ) $[H^+]=K_a\,[\text{அமிலம்}]$ ஈ) $[H^+]=\frac{K_a\,[\text{உப்பு}]}{[\text{அமிலம்}]}$

22. பின்வருவனவற்றுள் அம்மோனியம் அசிட்டேட்டின் நீராற்பகுத்தல் வீதத்தை குறிப்பிடும் சரியான தொடர்பு எது ?

அ) $h=\sqrt{\frac{K_h}{C}}$ ஆ) $h=\sqrt{\frac{K_a}{K_b}}$ இ) $h=\sqrt{\frac{K_w}{K_a.K_b}}$ ஈ) $h=\sqrt{\frac{K_a.K_b}{K_w}}$

23. NH_4OH இன் பிரிகை மாறிலி மதிப்பு 1.8×10^{-5} எனில், NH_4Cl இன் நீராற்பகுத்தல் மாறிலி மதிப்பு

அ) 1.8×10^{-19} ஆ) 5.55×10^{-10} இ) 5.55×10^{-5} ஈ) 1.80×10^{-5}

பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடையளி:

1. லூயிஅமிலங்கள்மற்றும்காரங்கள்என்றால்என்ன?ஒவ்வொன்றிற்கும்இரண்டுஎடுத்துக்காட்டுகள் தருக.
2. அமிலங்கள் மற்றும் காரங்கள் பற்றிய லௌரி–ப்ரான்ஸ்டட் கொள்கையை விளக்குக.
3. பின்வரும் நீரிய கரைசல்களில் நிகழும் வினைகளில் இணைஅமில-கார இரட்டைகளை கண்டறிக.

i) $HS^-(aq) + HF \rightleftharpoons F^-(aq) + H_2S(aq)$ ii) $HPO_4^{2-} + SO_3^{2-} \rightleftharpoons PO_4^{3-} + HSO_3^-$

iii) $NH_4^+ + CO_3^{2-} \rightleftharpoons NH_3 + HCO_3^-$

4. $HClO_4$ மூலக்கூறின் அமிலத்தன்மைக்கான காரணம் கூறு. ப்ரான்ஸ்டட் – லௌரி கொள்கையின் அடிப்படையில், அதன் இணை காரத்தை கண்டறிக.
5. $CuSO_4$ கரைசலுடன் நீர்த்த அம்மோனியாவை சேர்க்கும்போது, டெட்ராஅம்மைன்காப்பர்(II) அணைவு உருவாவதால் கரைசல் அடர் நீல நிறமாக மாறுகிறது.

   $[Cu(H_2O)_4]^{2+}_{(aq)} + 4NH_3(aq) \rightleftharpoons [Cu(NH_3)_4]^{2+}_{(aq)}$,

   H_2O மற்றும் NH_3 ஆகியவற்றில் எது வலிமைமிகு லூயி காரம்?
6. ஒருநீர்மாதிரியில்உள்ளஹைட்ராக்சைடுஅயனிச்செறிவு $2.5\times10^{-6}M$ எனகண்டறியப்பட்டுள்ளது. கரைசலின் தன்மையை கண்டறிக.
7. ஒரு ஆய்வக உதவியாளர், $25^\circ C$ வெப்பநிலையில், கணக்கிடப்பட்ட அளவுள்ள HCl வாயுவை சேர்த்து $[H_3O^+]=4\times10^{-5}M$ செறிவு கொண்ட கரைசலை தயாரித்தார். அந்தக் கரைசல் நடுநிலைத்தன்மை கொண்டதா (அல்லது) அமிலத்தன்மை கொண்டதா (அல்லது) காரத்தன்மை கொண்டதா?
8. 0.04 M HNO_3 கரைசலின் pH மதிப்பை கண்டுபிடி
9. கரைதிறன் பெருக்கம் வரையறு.
10. நீரின் அயனிப் பெருக்கம் வரையறு. அறை வெப்பநிலையில் அதன் மதிப்பை தருக.
11. பொது அயனி விளைவை ஒரு எடுத்துக்காட்டுடன் விளக்குக.

12. ஆஸ்வால்ட் நீர்த்தல் விதிக்கான சமன்பாட்டைத் தருவி.

13. pH வரையறு.

14. $1.5\times10^{-3}M$ $Ba(OH)_2$ கரைசலின் pH மதிப்பை கணக்கிடுக.t

15. 50ml கனஅளவுடைய 0.025M KOH கரைசலுடன் 50ml கனஅளவுடைய 0.05M HNO_3 கரைசல் சேர்க்கப்படுகிறது. இறுதியில் பெறப்பட்ட கரைசலின் pH மதிப்பை கணக்கிடுக.

16. HCN இன் Ka மதிப்பு 10^{-9} எனில் 0.4M HCN கரைசலின் pH மதிப்பு என்ன?

17. 0.1 M அம்மோனியம் அசிட்டேட் கரைசலின் நீராற்பகுப்பு வீதம் மற்றும் pH மதிப்பை கணக்கிடுக. $K_a=K_b=1.8\times10^{-5}$ என கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

18. வலிமைமிகு அமிலம் மற்றும் வலிமை குறைந்த காரத்திலிருந்து உருவாகும் உப்பின் நீராற்பகுத்தல் மாறிலி மற்றும் நீராற்பகுத்தல் வீதம் ஆகியவற்றிற்கான சமன்பாடுகளை தருவி.

19. Ag_2CrO_4 ன் கரைதிறன் பெருக்க மதிப்பு 1×10^{-12} ஆகும். 0.01M $AgNO_3$ கரைசலில் Ag_2CrO_4 ன் கரைதிறனை கணக்கிடுக.

20. $Ca_3(PO_4)_2$ இன் கரைதிறன் பெருக்கத்திற்கான சமன்பாட்டை எழுதுக.

21. $CaF_2(s)$ ஐ நீரில் கரைத்து ஒரு தெவிட்டிய கரைசல் தயாரிக்கப்படுகிறது. அக்கரைசலில் $[Ca^{2+}]=3.3\times10^{-4}M$ எனில், CaF_2 ன் Ksp மதிப்பு என்ன?

22. AgCl ன் K_{sp} மதிப்பு 1.8×10^{-10} எனில், 1 M $AgNO_3$ கரைசலில் மோலார் கரைதிறனைக் கணக்கிடுக

23. சிலவர் குரோமேட்டின் ஒரு குறிப்பிட்ட தெவிட்டிய கரைசலானது பின்வரும் செறிவுகளை கொண்டுள்ளது. $[Ag^+]=5\times10^{-5}$ மற்றும் $[CrO_4]^{2-}=4.4\times10^{-4}M$.. Ag_2CrO_4 ன் K_{sp} மதிப்பு என்ன?

24. Hg_2Cl_2. இன் கரைதிறன் பெருக்கத்திற்கான சமன்பாட்டை எழுதுக.

25. Ag_2CrO_4 ன் கரைதிறன் பெருக்க மதிப்பு 1.1×10^{-12}. ஆகும். 0.1M K_2CrO_4 கரைசலில் Ag_2CrO_4 ன் கரைதிறன் என்ன ?

26. 0.150 L கனஅளவுடைய 0.1M $Pb(NO_3)_2$ மற்றும் 0.100 L கனஅளவுடைய 0.2M NaCl கரைசல் ஆகியவற்றை ஒன்றாக கலக்கும்போது வீழ்படிவு உருவாகுமா? $K_{sp}(PbCl_2)=1.2\times10^{-5}$.

27. $Al(OH)_3$ ன் Ksp மதிப்பு $1\times10^{-15}M$. NH_4Cl மற்றும் NH_4OH தாங்கல் கரைசலை சேர்க்கும்போது எந்த pH மதிப்பில் $1.0\times10^{-3}M$ Al^{3+} வீழ்படிவாகும்?

இணையச் செயல்பாடு

தாங்கல் மற்றும் pH

இக்கருவியைப் பயன்படுத்தித் தாங்கலைத் தூண்டிவிட்டு

அதன் pH மதிப்பை அளக்கலாம்.

உரலி :
http://pages.uoregon.edu/tgreenbo/pHbuffer20.html

படி – 1

கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் உரலி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி “uoregon” என்னும் இணையப் பக்கத்திற்குச் சென்றவுடன், கீழே இருக்கும் பாடம் தோன்றும். (தேவையெனில் Adobe flash player யை அனுமதிக்கவும்.)

படி – 2

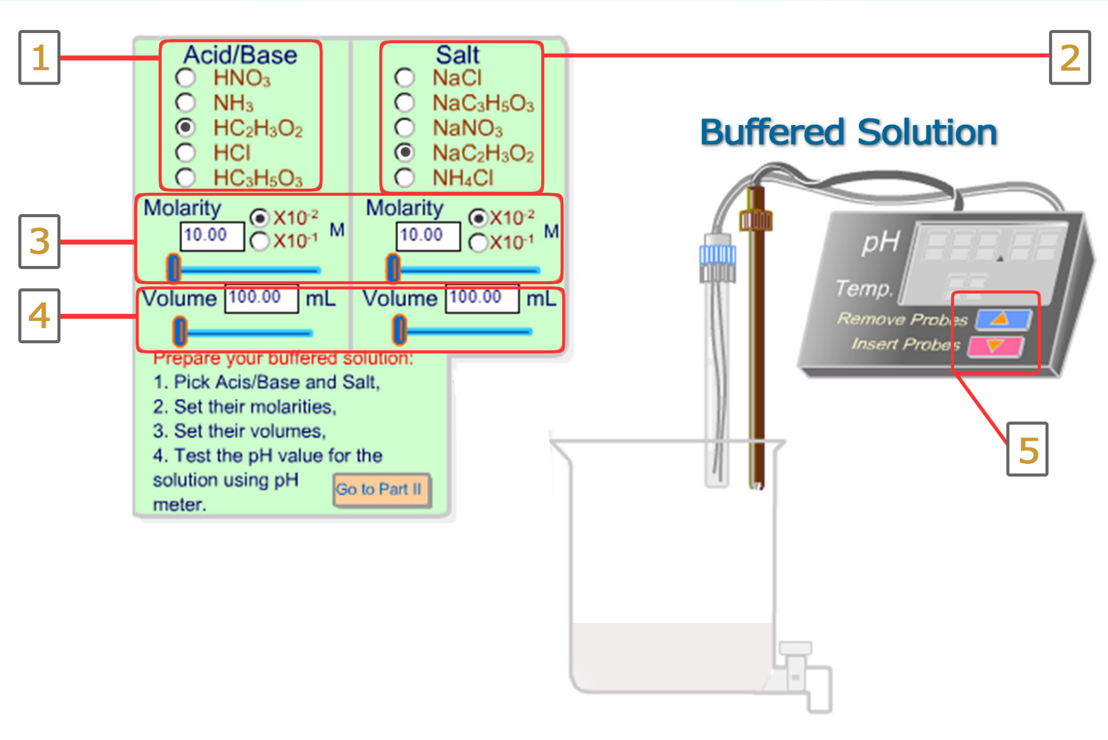
இப்போது Acid/Base (Box 1) என்னும் அட்டவணையில் தோன்றும் தெரிவுகளில் ஒன்றைத் தேர்வு செய்து கொள்ளவும். அதேபோல் salt (Box 2) என்னும் அட்டவணையிலும் ஒரு தெரிவைத் தேர்வுஸ் செய்க.மேலும் molarity (Box 3) மற்றும் volume (Box 4) என்பதில் அளவுகளைத் தாங்கலுக்காகத் தேர்வு செய்து கொள்க.

படி – 3

இப்போது தாங்கலின் pH மதிப்பை அறிய 'Insert Probe' (Box 5) என்பதைச் சொடுக்கவும். pH மதிப்பு அளவிடப்பட்டு pH மானியில் தெரியும். அளவிட்டதிற்குப் பின், 'Remove Probe" (Box 5) என்பதைச் சொடுக்கி pH மானியை இயல் நிலைக்குக் கொண்டுவரவும்.

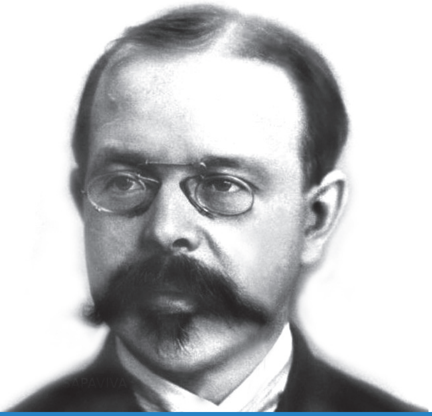
படி – 4

இப்போது வெவ்வேறு மூலக்கூறுகளின் molarity மற்றும் volume –களை மாற்றி அவற்றின் pH மதிப்பை அளவிடலாம்.



அலகு 9

மின் வேதியியல்



வால்டர் ஹெர்மன் நெர்ஸ்ட்

வால்டர் ஹெர்மன் நெர்ஸ்ட் என்பவர் ஒரு ஜெர்மனைச் சார்ந்து வேதியியல் அறிஞர் ஆவார். அவர் மேலும் இயற்பியலில் வெப்ப இயக்கவியல் இயற்வேதியியல் மின் வேதியியல் மற்றும் திட நிலைமை வேதியியல் ஆகியவற்றிலும் பல பங்காற்றியுள்ளார். அவரின் நெர்ஸ்ட் வெப்பக் கொள்கை வெப்ப இயக்கவியலின் மூன்றாம் விதியினை நிறுவ வழிவகுத்ததோடு மட்டுமல்லாமல் 1920 ல் வேதியிலுக்கான நோபல் பரிசினையும் அவருக்கு பெற்றுத்தந்தது. 1887ல் அவர் நெர்ஸ்ட் சமன்பாட்டையும் வருவித்தளித்தார். மேலும் இரு சமசெறிவற்ற கரைசல்களில் உள்ள அயனிகள், அயனிகள் மட்டுமே விரவும் ஒரு சவ்வினால் பிரிக்கப்படும் போது உண்டாகும் மின் அழுத்தத்தின் மதிப்பினைக் கணக்கிடவும் நெர்ஸ்ட் சமன்பாட்டினை அளித்தார். அவருடைய சமன்பாடு செல் உடல்கூறு இயல் மற்றும் நரம்பு உயிரியலில் அதிக அளவில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

கற்றலின் நோக்கங்கள் :

இந்த பாடப்பகுதியை கற்றறிந்த பின்னர் ,

* மின்பகுளிக் கரைசலின் கடத்துத்திறனை கண்டுணர்தல்.
* மின்தடை, கடத்துத்திறன், சமான கடத்துத்திறன் மற்றும் மோலார் கடத்துத்திறன் ஆகிய சொற்கூறுகளை வரையறுத்தல்.
* கரைசலின் செறிவைப் பொறுத்து கடத்துத்திறன் மாறுபடுதலை விளக்குதல்.
* கோல்ராஷ் விதியை பயன்படுத்தி, அளவிலா நீர்த்தலில் வலிமை குறைந்த மின்பகுளியின் கடத்துத்திறனை கணக்கிடுதல்.
* மின்வேதிக் கலனை விவரித்தல்.
* மின்வேதிக் கலன் மற்றும் மின்னாற்பகுப்புக் கலன் ஆகியவற்றை வேறுபடுத்துதல்.
* IUPAC மின்கல குறியீடுகளைப் பயன்படுத்தி கால்வானிக் மின்கலனை குறிப்பிடுதல்
* நெர்ன்ஸ்ட் சமன்பாட்டை வருவித்தல் மற்றும் அதனைப் பயன்படுத்தி மின்கலத்தின் E மதிப்பை கணக்கிடுதல்.
* மின்னாற்பகுத்தல் பற்றிய ஃபாரடே விதிகளை வரையறுத்தல்.
* மின்கலங்களின் கட்டமைப்பை விளக்குதல்.
* அரித்தல் செயல்முறையை ஒரு மின்வேதிக் செயல்முறையாக விளக்குதல்.

ஆகிய திறன்களை மாணவர்கள் பெறுவர்.

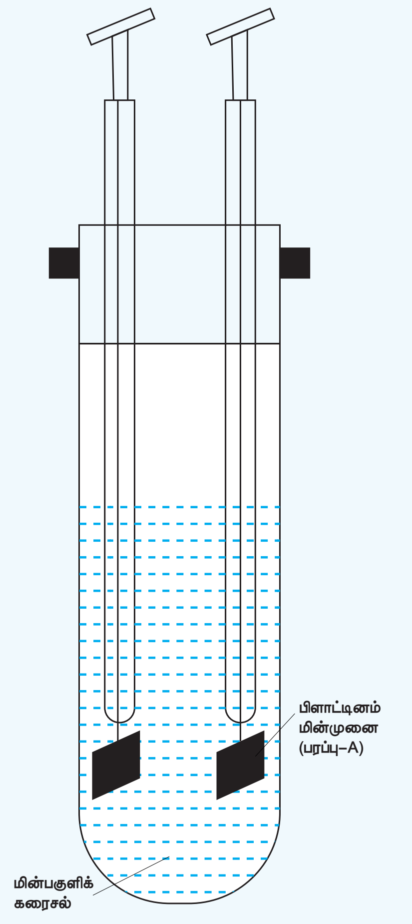
பாட அறிமுகம்

நாம் நம் அன்றாட வாழ்வில் பல பொருட்களை காண்கிறோம், மின் கடத்துத்திறனின் அடிப்படையில் அவற்றை கடத்திகள், குறைக் கடத்திகள் மற்றும் மின்கடத்தாப் பொருட்கள் என வகைப்படுத்த முடியும். மின்னாற்றலை, ஒரிடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு கொண்டு செல்ல காப்பர், அலுமினியம் போன்ற மின்கடத்திகளும், ஸ்விட்ச்கள், சுற்றுப் பலகைகளில் (circuit boards) PVC, பேக்கலைட் போன்ற மின்கடத்தாப் பொருட்களும் பயன்படுத்தப்படுவதையும் நீங்கள் கவனித்திருக்கலாம். மின்னாற்றல் எவ்வாறு உருவாக்கப்படுகிறது என்பதை நீ அறிவாயா? வெப்ப இயக்கவியலின் முதல் விதிப்படி, ஆற்றலை ஆக்கவோ அழிக்கவோ இயலாது, ஆனால் ஒருவகையான ஆற்றலை மற்றொரு வகையான ஆற்றலாக மாற்ற இயலும் என்பதை நாம் அறிவோம். மின்னாற்றலை நம்மால் புதிதாக உருவாக்க இயலாது, ஆனால் பலவகைகளில், அதாவது,சூரிய ஆற்றல், காற்றாலை ஆற்றல், கடலலை ஆற்றல் ஆகியவற்றை மின்னாற்றலாக மாற்றுவதன் மூலம் அதனை பெற முடியும். மின்கலங்களில் வேதி ஆற்றலை, மின்னாற்றலாக மாற்றுவதும் இத்தகைய செயல்முறைகளில் ஒன்றாகும். மின்கலங்களற்ற நவீன தொழிற்நுட்ப உலகை நம்மால் கற்பனை கூட செய்ய இயலாது. எனவே, இந்த ஆற்றல் பரிமாற்றத்திற்கு அடிப்படையான கொள்கைகளை அறிந்துகொள்வது மிக முக்கியமானது. மின்னாற்றல் கடத்துதல், மின்னாற்றலை வேதிஆற்றலாகவும், வேதி ஆற்றலை மின்னாற்றலாகவும் மாற்றுதல் ஆகியவற்றை பற்றி கற்கும் வேதியலின் ஒரு பிரிவு மின்வேதியியல் என்றழைக்கப்படுகிறது. மின்வேதி வினைகள் என்பவை ஆக்ஸிஜனேற்ற ஒடுக்க வினைகளாகும். மேலும், அவற்றில் ஒரு பொருளிலிருந்து மற்றொரு பொருளுக்கு எலக்ட்ரான்கள் பரிமாற்றம் நிகழ்கிறது.

இந்தப்பாடப்பகுதியில்,மின்கடத்துத்திறன்,மின்கலங்களை கட்டமைத்தல் மற்றும் மின்வேதி வினைகளுடன் தொடர்புடைய வெப்ப இயக்கவியல் கொள்கைகள் ஆகியவற்றை பற்றி நாம் கற்க உள்ளோம்.

9.1 மின்பகுளிக் கரைசலின் கடத்துத்திறன்

சோடியம் குளோரைடு, பொட்டாசியம் குளோரைடு போன்ற மின்பகுளிகளை, நீர் போன்ற கரைப்பான்களில் கரைக்கும்போது அவை முழுவதுமாக பிரிகையடைந்து அவற்றின் அயனிக் கூறுகளை (நேரயனிகள் மற்றும் எதிரயனிகள்). உருவாக்குகின்றன என்பதை முன்னரே கற்றறிந்தோம். இத்தகைய மின்பகுளிக் கரைசல்களில் மின்புலத்தை செலுத்தும்போது, அவற்றிலுள்ள அயனிகள் ஒரு மின்முனையிலிருந்து மற்றொரு மின்முனைக்கு மின்னூட்டத்தை தாங்கிச் செல்வதன் மூலம் மின்சாரத்தை கடத்துகின்றன. மின்கடத்துக் கலனை (conductivity cell) (படம் 9.1) பயன்படுத்தி, மின்பகுளிக் கரைசலின் கடத்துத்திறன் அளவிடப்படுகிறது. மின்கடத்துக் கலனானது மின்பகுளிக் கரைசலில்மூழ்கவைக்கப்பட்டுள்ளஇரண்டுமின்முனைகளைக் கொண்டுள்ளது. இது உலோக கடத்திகளைப் போலவே ஓம் விதிக்கு கீழ்படிகிறது. அதாவது, மாறாத வெப்பநிலையில், ஒரு மின்கலத்தின் வழியே பாயும் மின்னோட்டமானது (I), அந்த



படம் 9.1 மின்கடத்துக் கலன்

மின்கலத்தின் மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கு (V) நேர்விகிதத்திலிருக்கும்.

$$\text{i.e., } I \propto V \text{ (or) } I = \frac{V}{R} \Rightarrow V = IR \qquad .....(9.1)$$

இங்கு 'R' என்பது ஓம் (Ω) அலகில் கரைசலின் மின்தடை.

மின்தடை என்பது மின்னோட்டத்திற்கு எதிராக மின்கலன் அளிக்கும் எதிர்ப்பு ஆகும்.

நியம மின்தடை (ρ)

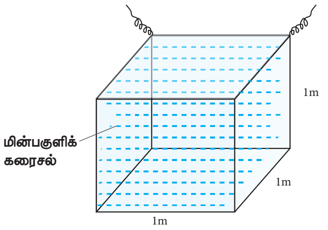
'l' இடைவெளியில் பிரித்து வைக்கப்பட்டுள்ள, (A) குறுக்குவெட்டுப்பரப்பு கொண்ட இரண்டு மின்முனைகளுக்கிடையே மின்பகுளிக்கரைசல் நிரம்பிய மின்கடத்துக் கலனை நாம் கருதுவோம். உலோக கடத்திகளைப் போன்றே, மின்பகுளிக் கரைசலின் மின்தடையானது, நீளத்திற்கு (l) நேர்விகிதத்திலும், குறுக்குப்பரப்பிற்கு (A) எதிர்விகிதத்திலும் அமைகிறது.

$$R \propto \frac{l}{A}$$

$$R = \rho \frac{l}{A} \qquad (9.2)$$

இங்கு ρ (rho) என்பது நியம மின்தடை அல்லது மின்தடை எண் என்றழைக்கப்படுகிறது. இது மின்பகுளியின் தன்மையை பொறுத்து அமைகிறது.

$\frac{l}{A} = 1\ m^{-1}$, எனில், $\rho = R$. நியம மின்தடை என்பது "ஓரலகு குறுக்குப்பரப்பு மற்றும், ஓரலகு நீளத்திற்குள் அடைபட்ட மின்பகுளிக் கரைசலின் மின்தடை என வரையறுக்கப்படுகிறது. விகிதம் $\left(\frac{l}{A}\right)$ ஆனது கலமாறிலி என்றழைக்கப்படுகிறது. நியம மின்தடையின் அலகு ஓம்.மீட்டர் (Ωm).



படம் 9.2 ஓரலகு கனஅளவுடைய மின்பகுளிக் கரைசலின் கடத்துத்திறன்

கடத்துத்திறன்

மின்தடையை விட கடத்துத்திறனை பயன்படுத்துவது மிகவும் வசதியானது. ஒரு மின்பகுளிக் கரைசலின் கடத்துத்திறன் என்பது அதன் மின்தடையின் தலைகீழ் $\left(1/R\right)$ மதிப்பாகும். கடத்துத்திறனின் SI அலகு சைமென் (S).

$$C = \frac{1}{R} \qquad ..... (9.3)$$

(9.2) லிருந்து (R) மதிப்பை (9.3) ல் பிரதியிட

$$\Rightarrow \text{ i.e., } C = \frac{1}{\rho} \cdot \frac{A}{l} \qquad .....(9.4)$$

நியம மின்தடையின் தலைகீழி $\left(1/\rho\right)$ என்பது நியம கடத்துத்திறன் (அல்லது) மின்கடத்து எண் என்றழைக்கப்படுகிறது. இது கப்பா kappa (κ) எனும் குறியீட்டால் குறிக்கப்படுகிறது . $\left(\frac{1}{\rho} = \kappa\right)$ எனும் மதிப்பை

K வின் அலகு

$$\kappa = \frac{1}{R} \cdot \frac{l}{A} \left(\frac{1}{ohm} \cdot \frac{m}{m^2}\right)$$

$$= ohm^{-1}\ m^{-1} = mho\ m^{-1} \text{ (or) } Sm^{-1}$$

சமன்பாடு (9.4) ல் பிரதியிட்டு மாற்றி எழுதும்போது.

$$\Rightarrow \kappa = C.\left(\frac{l}{A}\right) \quad .....(9.5)$$

$A = 1m^2$ மற்றும் $l = 1m$ எனில் $\kappa = C.$.

நியம கடத்துத்திறன் என்பது ஓரலகு கனஅளவுடைய மின்பகுளிக் கரைசலின் கடத்துத்திறன் என வரையறுக்கப்படுகிறது. (படம் 9.2). நியம கடத்துத்திறனின் SI அலகு Sm^{-1}.

எடுத்துக்காட்டு

ஒரு மின்கடத்துக் கலனிலுள்ள இரண்டு பிளாட்டின மின்முனைகளுக்கு இடைப்பட்ட தூரம் 1.5 செ.மீ. ஒவ்வொரு மின்முனையும் குறுக்குப் பரப்பும் 4.5 ச.செ.மீ என்க. 0.5 N மின்பகுளிக் கரைசலுக்கு மின்கலத்தை பயன்படுத்தி கண்டறியப்பட்ட மின்தடை மதிப்பு 15 Ω எனில், கரைசலின் நியம கடத்துத்திறன் மதிப்பை காண்க.

தீர்வு

$$\kappa = \frac{1}{R}\left(\frac{l}{A}\right)$$

$$\kappa = \frac{1}{15\Omega} \times \frac{1.5\times10^{-2}m}{4.5\times10^{-4}m^2}$$

$$= 2.22\ Sm^{-1}$$

$l = 1.5\ cm = 1.5\times10^{-2}m$

$A = 4.5\ cm^2 = 4.5\times(10^{-4})m^2$

$R = 15\Omega$

9.1.1 மோலார் கடத்துத்திறன் (Λ_m)

வெவ்வேறு செறிவுடைய கரைசல்கள், குறிப்பிட்ட கனஅளவில் வெவ்வேறு எண்ணிக்கையிலான மின்பகுளி அயனிகளைக் கொண்டுள்ளதால் அவற்றின் நியம கடத்துத்திறன் மதிப்புகளும் வெவ்வேறாக உள்ளன. எனவே, மோலார் கடத்துத்திறன் (Λ_m) என்றழைக்கப்படும் புதிய எண்ணளவு புகுத்தப்பட்டது.

$V\ m^3$ கன அளவில் 1 மோல் மின்பகுளி கரைந்துள்ள கரைசலைக் கொண்டுள்ள மின்கடத்துக் கலனை கற்பனை செய்வோம். அத்தகைய அமைப்பின் கடத்துத்திறன் மோலார் கடத்துத்திறன் (Λ_m) என்றழைக்கப்படுகிறது

$1\ m^3$ கனஅளவுள்ள மின்பகுளிக் கரைசலின் கடத்துதிறனானது நியம கடத்துத்திறன் (κ) என்றழைக்கப்படுகிறது என்பதை சற்று முன்னர் தான் நாம் கற்றோம். எனவே, மேலே குறிப்பிட்ட $V\ m^3$ கனஅளவுள்ள மின்பகுளிக் கரைசலின் கடத்துதிறனை (Λ_m) பின்வரும் சமன்பாடு குறிப்பிடுகிறது.

$$(\Lambda_m) = \kappa \times V \quad .....(9.6)$$

$$\text{நாமறிந்தபடி மோலாரிட்டி } (M) = \frac{\text{கரைபொருளின் மோல் எண்ணிக்கை } (n)}{\text{கரைசலின் கனஅளவு } (V\ dm^3 \text{ அலகில்})}$$

$$\text{எனவே, 1 மோல் கரைபொருளைக் கொண்டுள்ள கரைசலின் கனஅளவு} = \frac{1}{M}\ (mol^{-1}\ L)$$

XII U9 Electro Chemistry.indd 38 16-12-2022 20:30:57

$\therefore$ கனஅளவு m^3 அலகில் $= \frac{1}{M} \times 10^{-3}$ மோல்$^{-1}$ m^3

(9.7) ஐ (9.6) ல் பிரதியிட

$$(9.6) \Rightarrow \Lambda_m = \frac{\kappa\ (Sm^{-1}) \times 10^{-3}}{M}\ mol^{-1}m^3 \quad .....(9.8)$$

மேற்கண்ட சமன்பாடானது, நியம கடத்துத்திறன், மின்பகுளிக்கரைசலின் செறிவுகளால் ஆன மோலார் கடத்துத்திறன் மதிப்பை தருகிறது.

எடுத்துக்காட்டு

$25^\circ C$. வெப்பநிலையில் 0.025M செறிவுடைய நீர்த்த கால்சியம் குளோரைடு கரைசலின் மோலார் கடத்துத்திறனை கணக்கிடுக. கால்சியம் குளோரைடு கரைசலின் நியம கடத்துத்திறன் மதிப்பு $12.04 \times 10^{-2}\ Sm^{-1}$.

$$\text{மோலார் கடத்துத்திறன்} = \Lambda_m = \frac{\kappa\ (Sm^{-1}) \times 10^{-3}}{M}\ mol^{-1}m^3$$

$$= \frac{(12.04 \times 10^{-2}\ Sm^{-1}) \times 10^{-3} \left(mol^{-1}m^3\right)}{0.025}$$

$$= 481.6 \times 10^{-5}\ Sm^2mol^{-1}$$

தன் மதிப்பீடு : 1

$25^\circ C$ வெப்பநிலையில் 0.01M செறிவுடைய நீர்த்த KCl கரைசலின் மோலார் கடத்துத்திறனை கணக்கிடுக. $25^\circ C$ வெப்பநிலையில் KCl கரைசலின் நியம கடத்துத்திறன் மதிப்பு $14.114 \times 10^{-2}\ Sm^{-1}$.

9.1.2 சமான கடத்துத்திறன் (Λ)

சமான கடத்துத்திறன் என்பது " ஒரு மீட்டர் இடைவெளியில் அமைந்துள்ள இரண்டு மின்முனைகளுக்கிடையே நிரம்பியுள்ள, ஒரு கிராம்சமான எடை மின்பகுளியை கொண்டுள்ள 'V' மீ^{3} கன அளவுடைய கரைசலின் கடத்துத்திறன்" என வரையறுக்கப்படுகிறது.

சமான கடத்துத்திறனுக்கும், நியம கடத்துத்திறனுக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

$$\Lambda = \frac{\kappa\ (Sm^{-1}) \times 10^{-3}\ (\text{கிராம் சமானம்}^{-1})m^3}{N} \quad .....(9..9)$$

இங்கு κ என்பது நியம கடத்துத்திறன் மற்றும் N என்பது நார்மாலிட்டியில் குறிப்பிடப்படும் மின்பகுளிக் கரைசலின் செறிவு.

XII U9 Electro Chemistry.indd 39 16-12-2022 20:30:59

தன் மதிப்பீடு : 2

0.15M செறிவுடைய மின்பகுளி கரைசலின் மின்தடை 50 Ω. அக்கரைசலின் நியம கடத்துத்திறன் 2.4 Sm^{-1} . அதே மின்கடத்துக் கலனைக் கொண்டு அளவிடப்பட்ட, 0.5 N செறிவுடைய அதே மின்பகுளிக் கரைசலின் மின்தடை 480 Ω ஆகும். 0.5 N செறிவுடைய மின்பகுளி கரைசலின் சமான கடத்துத்திறனை கணக்கிடுக.

கொடுக்கப்பட்டது

$R_1 = 50\ \Omega \qquad R_2 = 480\ \Omega$

$\kappa_1 = 2.4\ Sm^{-1} \qquad \kappa_2 = ?$

$N_1 = 0.15\ N \qquad N_2 = 0.5\ N$

$$\Lambda = \frac{\kappa_2\ (Sm^{-1}) \times 10^{-3}\ (\text{கிராம் சமானம்})^{-1}\ m^3}{N}$$

$$= \frac{0.25 \times 10^{-3}\ S\ (\text{கிராம் சமானம்})^{-1}\ m^2}{0.5}$$

$$\Lambda = 5 \times 10^{-4}\ Sm^2\ \text{கிராம் சமானம்}^{-1}$$

$$\kappa = \frac{\text{கலமாறிலி}}{R}$$

என அறிவோம்

$$\therefore \frac{\kappa_2}{\kappa_1} = \frac{R_1}{R_2}$$

$$\kappa_2 = \kappa_1 \times \frac{R_1}{R_2}$$

$$= 2.4\ Sm^{-1} \times \frac{50\ \Omega}{480\ \Omega}$$

$$= 0.25\ Sm^{-1}$$

9.1.3 மின்பகுளிக் கடத்துத்திறனை பாதிக்கும் காரணிகள்

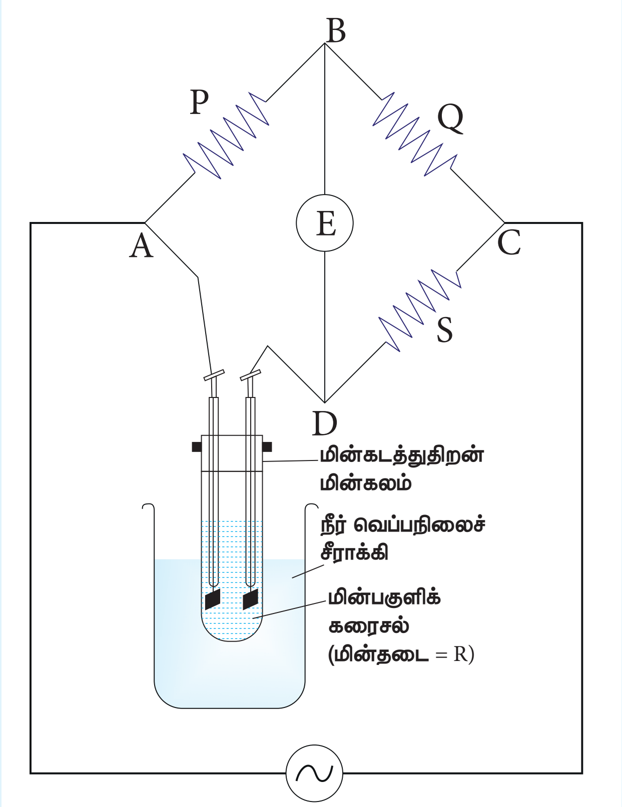
கரைபொருளின் எதிரெதிர் மின்சுமையை பெற்றுள்ள அயனிகளுக்கிடையே இடையீடு அதிகரிக்கும்போது, கடத்துத்திறன் மதிப்பு குறையும்.

- அதிக மின்காப்பு மாறிலியை (dielectric constant) கொண்ட கரைப்பானில் கரைசல் அதிக கடத்துத்திறனைக் கொண்டுள்ளது.
- கடத்துத்திறன் மதிப்பு, ஊடகத்தின் பாகுநிலைத் தன்மைக்கு எதிர்விகிதத்திலிருக்கும். அதாவது, பாகுநிலைத்தன்மை குறையும்போது கடத்துத்திறன் அதிகரிக்கிறது.
- வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது மின்பகுளிக் கரைசலின், கடத்துத்திறனும் அதிகரிக்கிறது. வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது அயனிகளின் இயக்க ஆற்றல் அதிகரிப்பதால், எதிரெதிர் மின்சுமை கொண்ட அயனிகளுக்கிடைப்பட்ட கவர்ச்சி விசைகள் குறைகிறது. இதனால், கடத்துத்திறன் அதிகரிக்கிறது.
- ஒரு கரைசலின் மோலார் கடத்துத்திறன் மதிப்பு நீர்த்தலின் போது அதிகரிக்கிறது. ஏனெனில், ஒரு வலிமைமிகு மின்பகுளியை நீர்க்கும்போது அயனிகளுக்கிடைப்பட்ட கவர்ச்சி விசைகள் குறைகின்றன. ஒரு வலிமைகுறைந்த மின்பகுளிக்கு, நீர்த்தல் அதிகரிக்கும்போது பிரிகை வீதம் அதிகரிக்கிறது.

9.1.4 அயனிக் கரைசல்களின் கடத்துத்திறனை அளவிடல்

நீங்கள் இயற்பியல் செய்முறை பாடத்தில், மீட்டர் சமனச்சுற்றை பயன்படுத்தி ஒரு உலோக கம்பியின் நியம மின்தடையை அளவிடுதலைப் பற்றி கற்றிருப்பீர்கள். வீட்ஸ்டோன் சமனச்சுற்று கொள்கையின் அடிப்படையில்தான் இது இயங்குகிறது என்பதை நாம் அறிவோம். இதேபோல, வீட்ஸ்டோன் சமனச்சுற்று அமைப்பை கொண்டு ஒரு மின்பகுளிக் கரைசலின் கடத்துத்திறன் அளவிடப்படுகிறது. இதில் ஒரு மின்தடைக்கு பதிலாக கடத்துத்திறன் அறியவேண்டிய மின்பகுளிக் கரைசல் நிரம்பிய மின்கடத்து கலன் இணைக்கப்படுகிறது..

ஒரு உலோக கம்பியின் நியம மின்தடையை அளவிடும்போது DC மின்சாரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இங்கு, மின்கடத்துக் கலன்வழியே DC மின்சாரத்தை செலுத்தும்போது, கலனில் எடுத்துக்கொள்ளப்பட்ட கரைசல் மின்னாற்பகுத்தலுக்கு உள்ளாகிறது. எனவே, மின்னாற்பகுத்தலை தடுக்கும் பொருட்டு AC மின்சாரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



படம் 9.3 வீட்ஸ்டோன் சமனச்சுற்றில் மின்கடத்துக் கலனின் மாதிரி வரைபடம்

படம் 9.3 ல் காட்டியவாறு மின்தடை தெரிந்த மின்தடைகள் P, Q , நிலையற்ற மின்தடை S மற்றும் மின்கடத்து மின்கலன் ஆகியவற்றைக் கொண்டு வீட்ஸ்டோன் சமனச்சுற்று அமைக்கப்படுகிறது. (இதில் எடுத்துக்கொள்ளப்பட்ட மின்பகுளிக் கரைசலின் மின்தடை R எனக் கொள்க). A மற்றும் C ஆகிய சந்திப்புகளுக்கிடையே ஒரு AC மின்மூலம் (550 Hz முதல் 5 KHz வரை) இணைக்கப்படுகிறது. 'B' மற்றும் 'D' ஆகிய சந்திப்புகளுக்கிடையே ஒரு தகுந்த உணர்கருவி E (தொலைபேசி செவி உணர் கருவி) இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

சமனச்சுற்றானது சமநிலையை அடையும்வரை நிலையற்ற மின்தடை 'S' ஆனது சரிசெய்யப்படுகிறது. இந்த நிலையில் உணர்கருவி வழியே மின்னோட்டம் பாய்வதில்லை.

சமநிலையில்,

$$\frac{P}{Q} = \frac{R}{S}$$

$$\therefore R = \frac{P}{Q} \times S \qquad .....(9.10)$$

தெரிந்த மின்தடைகள் P, Q மற்றும் சமநிலையில் மேற்காண் சமன்பாடு (9.10) ஐக் கொண்டு அளவிடப்பட்ட S மதிப்பு ஆகியவற்றிலிருந்து மின்பகுளிக் கரைசலின் மின்தடை (R) கணக்கிடப்படுகிறது.

XII U9 Electro Chemistry.indd 41 16-12-2022 20:30:59

கடத்துத்திறன் கணக்கிடல்:

பின்வரும் சமன்பாட்டை பயன்படுத்தி மின்தடை மதிப்பிலிருந்து, ஒரு மின்பகுளிக் கரைசலில் நியம கடத்துத்திறன் (அல்லது) மின்கடத்து எண் மதிப்பை கணக்கிட முடியும்.

$$\kappa = \frac{1}{R}\left(\frac{l}{A}\right) \qquad [\because \text{சமன்பாடு } 9.5]$$

வழக்கமாக மின்கல மாறிலி $\frac{l}{A}$ மதிப்பானது மின்கல தயாரிப்பாளர்களால் குறிக்கப்படுகிறது. மாறாக, செறிவு மற்றும் நியம கடத்துத்திறன் மதிப்புகள் தெரிந்த KCl கரைசலை பயன்படுத்தியும் கலமாறிலியின் மதிப்பை கணக்கிடலாம்.

எடுத்துக்காட்டு

0.1M KCl கரைசலை பயன்படுத்தி கண்டறியப்பட்ட மின்கடத்து கலனின் மின்தடை 190 Ω (0.1M KCl கரைசலின் நியம கடத்துத்திறன் மதிப்பு 1.3 Sm-1). அதே கலனில் 0.003M செறிவுள்ள சோடியம் குளோரைடு கரைசலை நிரப்பும்போது,அளவிடப்பட்ட மின்தடை மதிப்பு 6.3KΩ. இவை இரண்டும் ஒரே குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் கண்டறியப்பட்ட அளவீடுகளாகும். NaCl கரைசலின் நியம மற்றும் மோலார் கடத்துத்திறன் மதிப்புகளை கணக்கிடுக.

கொடுக்கப்பட்டது

$\kappa = 1.3\ Sm^{-1}$ (0.1M KCl கரைசலுக்கு)

$R = 190\ \Omega$

$$\left(\frac{l}{A}\right) = \kappa \,.\, R = (1.3\ Sm^{-1})\ (190\ \Omega)$$

$$= 247\ m^{-1}$$

$$\kappa_{(NaCl)} = \frac{1}{R_{(NaCl)}}\left(\frac{l}{A}\right)$$

$$= \frac{1}{6.3\ K\Omega}\ (247\ m^{-1}) \qquad 6.3K\Omega = 6.3 \times 10^{3}\Omega$$

$$= 39.2 \times 10^{-3}\ Sm^{-1}$$

$$\Lambda_m = \frac{\kappa \times 10^{-3}\ mol^{-1}\ m^3}{M}$$

$$= \frac{39.2 \times 10^{-3}\ (Sm^{-1}) \times 10^{-3}\ (mol^{-1}m^3)}{0.003}$$

$$\Lambda_m = 13.04 \times 10^{-3}\ Sm^2\ mol^{-1}$$

9.2 செறிவைப் பொறுத்து மோலார் கடத்துத்திறனில் ஏற்படும் மாற்றம்

பிரட்ரிச் கோல்ராஷ் என்பவர் வெவ்வேறு செறிவுகளைக் கொண்ட வெவ்வேறு மின்பகுளிக் கரைசல்களின் மோலார் கடத்துத்திறன்களை ஆராய்ந்தார். நீர்த்தல் அதிகரிக்கும்போது ஒரு மின்பகுளிக் கரைசலின் மோலார் கடத்துத்திறன் மதிப்பும் அதிகரிக்கிறது என்பதை அவர் கண்டறிந்தார். இதை சரியாக புரிந்து கொள்வதற்காக ஒரு சோதனை முடிவுகள் பின்வரும் அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

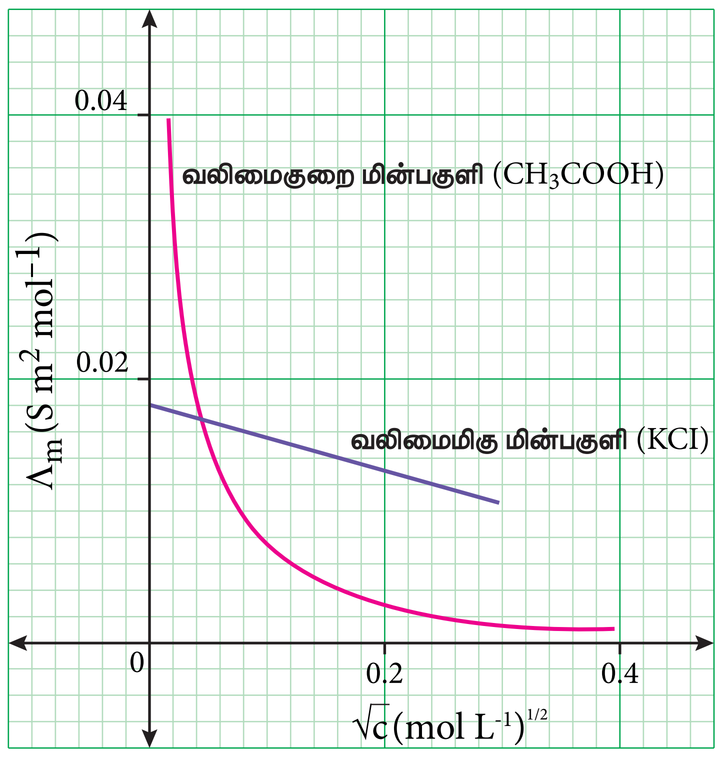
XII U9 Electro Chemistry.indd 42 16-12-2022 20:31:00

செறிவு (M)	மோலார் கடத்துத்திறன் $(\times 10^{-3} Sm^2\ mol^{-1})$		
	NaCl	KCl	HCl
0.1	10.674	12.896	39.132
0.01	11.851	14.127	41.20
0.0001	12.374	14.695	42.136

மேற்காண் முடிவுகளின் அடிப்படையில், மோலார் கடத்துத்திறன் (Λ_m) மற்றும் மின்பகுளிக் கரைசலின் செறிவு (C) ஆகியவற்றிற்கிடையேயான எளிய தொடர்பை கோல்ராஷ் வருவித்தார்.

$$\Lambda_m = \Lambda^\circ_m - k\sqrt{C} \qquad .....(9.11)$$

மேற்காண் சமன்பாடானது $y = mx + c$ வடிவிலுள்ள நேர்கோட்டு சமன்பாடாகும். எனவே, Λ_m Vs $\sqrt{C}$ வரைபடமானது ஒரு நேர்கோட்டை தருகிறது. இதன் சாய்வு $-k$ மற்றும் y அச்சு வெட்டுத்துண்டு Λ°_m. இங்கு Λ°_m என்பது வரம்பு நிலை மோலார் கடத்துத்திறன் என்றழைக்கப்படுகிறது. அதாவது, மோலார் கடத்துத்திறனானது அதிநீர்க்கப்பட்ட கரைசலில் வரம்பு நிலை மதிப்பை பெறுகிறது.



படம் 9.4 செறிவைப் பொறுத்து மோலார் கடத்துத்திறனின் மாறுபாடு

படம் 9.4 ல் காட்டியுள்ளவாறு KCl, NaCl போன்ற வலிமைமிகு மின்பகுளிகளுக்கு Λ_m Vs $\sqrt{C}$, வரைபடம் ஒரு நேர்க்கோட்டை தருகிறது. இந்த வரைபடம் வலிமைகுறைந்த மின்பகுளிகளுக்கு நேர்கோடாக அமையவில்லை என்பதையும் அறிய முடிகிறது.

வலிமைமிகு மின்பகுளிக்கு, உயர் செறிவில், கொடுக்கப்பட்ட கனஅளவிலுள்ள மின்பகுளியின் பகுதிக்கூறு அயனிகளின் எண்ணிக்கை அதிகமாக இருக்கும். எனவே, எதிரெதிர் மின்சுமை கொண்ட அயனிகளுக்கிடைப்பட்ட கவர்ச்சி விசையும் அதிகமாக இருக்கும். மேலும், கரைப்பானேற்றத்தின் காரணமாக, அயனிகள் பாகுநிலை பின்னிழுவையும் உணர்கின்றன. உயர் செறிவு கொண்ட கரைசல்களின் குறைந்த மோலார் கடத்துத்திறனுக்கு இந்த காரணிகள் காரணமாகின்றன. நீர்த்தல் அதிகரிக்கும்போது, அயனிகள் தொலைவில் உள்ளதால் அவற்றிற்கிடையே கவர்ச்சி விசை குறைகிறது. அளவிலா நீர்த்தலில் அயனிகள் வெகு தொலைவில் இருப்பதால், அயனிகளுக்கிடைப்பட்ட கவர்ச்சிவிசையானது முக்கியத்துவத்தை இழக்கிறது, இதனால், மோலார் கடத்துத்திறன் அதிகரித்து அளவிலா நீர்த்தலில் உட்சபட்ச மதிப்பை அடைகிறது.

XII U9 Electro Chemistry.indd 43 16-12-2022 20:31:02

வலிமைகுறைந்த மின்பகுளிக்கு, உயர் செறிவில், வரைபடமானது ஏறக்குறைய செறிவு அச்சிற்கு இணையாக நகர்கிறது. நீர்த்தல் அதிகரிக்கும்போது கடத்துத்திறன் சிறிதளவு அதிகரிக்கிறது. செறிவு பூஜ்ஜியத்தை அடையும்போது திடீரென மோலார் கடத்துத்திறன் அதிகரித்து ஏறக்குறைய Λm அச்சிற்கு இணையாகிறது. இதற்கு காரணம், நீர்த்தல் அதிகரிக்கும்போது வலிமைகுறைந்த மின்பகுளியின் பிரிகையடைதல் அதிகரிக்கிறது (ஆஸ்வால்ட் நீர்த்தல் விதி). படம் (9.2) ல் காட்டியுள்ளவாறு வலிமைமிகு மின்பகுளிகளுக்கு நேர்க்கோட்டை நீட்டி Λ_m மதிப்பை பெற முடியும். ஆனால், வரைபடம் நேர்க்கோடாக இல்லாததால், இதே செயல்முறையை வலிமைகுறைந்த மின்பகுளிகளுக்கு பயன்படுத்த இயலாது. வலிமைகுறை மின்பகுளிகளுக்கு Λ_m^0 மதிப்பை கோல்ராஷ் விதியை பயன்படுத்தி பெற முடியும்.

9.2.1 டிபை – ஹூக்கல் மற்றும் ஆன்சாகர் சமன்பாடு

அளவிலா நீர்த்தலில், மின்பகுளிக் கரைசலிலுள்ள அயனிகளுக்கிடைப்பட்ட இடையீடுகள் ஒதுக்கத்தக்கவை என்பதை நாம் கற்றறிந்தோம். இதைத் தவிர, அயனிகளுக்கிடைப்பட்ட நிலைமின்னியல் கவர்ச்சி விசைகள், தனி அயனி மதிப்புகளிலிருந்து எதிர்பார்க்கப்பட்ட கரைசலின் பண்புகளை மாறுபாடு அடையச் செய்கின்றன. வலிமைமிகு மின்பகுளிகளின் கடத்துத்திறனின் மீது அயனி– அயனி இடையீடுகளின் விளைவை டிபை மற்றும் ஹூக்கல் ஆகியோர் ஆராய்ந்தனர். ஒவ்வொரு அயனியும், தமக்கு எதிரான மின்சுமை கொண்ட அயனிகளாலான அயனி மண்டலத்தால் சூழப்பட்டுள்ளன எனக் கருதினர். மேலும், அவர்கள் வலிமைமிகு மின்பகுளிகள் முழுவதுமாக அயனியுறுவதாக கருதி அவற்றின் மோலார் கடத்து திறனையும், செறிவையும் தொடர்புபடுத்தும் சமன்பாட்டை வருவித்தனர். அதன் பின்னர், அச்சமன்பாடானது ஆன்சாகர் என்பவரால் மாற்றியமைக்கப்பட்டது. ஒரு ஒற்றை– ஒற்றைஇணைதிற மின்பகுளிக்கான டிபை ஹூக்கல் மற்றும் ஆன்சாகர் சமன்பாடு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

$$\Lambda_m = \Lambda_m^0 - \left(A + B\,\Lambda_m^0\right)\sqrt{C} \qquad .....(9.12)$$

இங்கு A மற்றும் B ஆகியன மாறிலிகளாகும், இவை கரைப்பானின் தன்மை மற்றும் வெப்பநிலையை மட்டும் சார்ந்து அமைகின்றன. A மற்றும் B க்கான கோவைகள் பின்வருமாறு

$$A = \frac{82.4}{\sqrt{DT}\,\eta} \quad ; \quad B = \frac{8.20 \times 10^5}{\sqrt[3]{DT}}$$

இங்கு, D என்பது ஊடகத்தின் மின்காப்பு மாறிலி ஆகும். η என்பது ஊடகத்தின் பாகுநிலைத்தன்மை மற்றும் T என்பது கெல்வின் வெப்பநிலை.

9.2.2 கோல்ராஷ் விதி

வரம்புநிலை மோலார் கடத்துத்திறன் Λ_m^0 மதிப்பானது கோல்ராஷ் விதிக்கு அடிப்படையாக விளங்குகிறது. அளவிலா நீர்த்தலில், ஒரு மின்பகுளியின் வரம்புநிலை மோலார் கடத்துத்திறன் மதிப்பானது, அதன் பகுதிக்கூறு அயனிகளின் வரம்புநிலை மோலார் கடத்துத்திறன்களின் கூடுதலுக்கு சமமாக இருக்கும். அதாவது நேரயனிகள் ஒரு திசையிலும், எதிரயனிகள் அதற்கு எதிர்திசையிலும் ஒன்றையொன்று சாராமல் நகர்வதால் மோலார் கடத்துத்திறன் கிடைக்கிறது.

NaCl போன்ற ஒற்றை– ஒற்றைஇணைதிற மின்பகுளிக்கு கோல்ராஷ் விதியானது பின்வருமாறு குறிப்பிடப்படுகிறது.

$$\left(\Lambda_m^0\right)_{NaCl} = \left(\lambda_m^0\right)_{Na^+} + \left(\lambda_m^0\right)_{Cl^-}$$

பொதுவாக, அளவிலா நீர்த்தலில் A_xB_y எனும் வாய்ப்பாடு கொண்ட ஒரு மின்பகுளியின் மோலார் கடத்துத்திறனை கோல்ராஷ் விதிப்படி பின்வருமாறு எழுதலாம்.

$$\left(\Lambda_m^0\right)_{A_xB_y} = x\left(\lambda_m^0\right)_{A^{y+}} + y\left(\lambda_m^0\right)_{B^{x-}} \quad .....(9.13)$$

சோதனை முடிவுகளின் அடிப்படையில் கோல்ராஷ் மேற்கூறிய தொடர்பை வருவித்தார். அத்தகைய ஒரு சோதனை முடிவு அட்டவணையில் காட்டப்பட்டுள்ளன.

அளவிலா நீர்த்தலில் மின்பகுளியின் ஒவ்வொரு பகுதிக்கூறு அயனியும் உடனமைந்த மற்ற அயனிகளின் தன்மையை சாராமல் மின்பகுளியின் மோலார் கடத்துத்திறனுக்கு நிகர பங்களிப்பை அளிக்கின்றன என்பதை மேற்காண் முடிவுகள் காட்டுகின்றன.

$(\Lambda_m^\circ)_{KCl} - (\Lambda_m^\circ)_{NaCl} = 149.86 - 126.45$

$\left\{(\lambda_m^\circ)_{K^+} + (\lambda_m^\circ)_{Cl^-}\right\} - \left\{(\lambda_m^\circ)_{Na^+} + (\lambda_m^\circ)_{Cl^-}\right\} = 23.41\ Sm^2mol^{-1}$

$(\lambda_m^\circ)_{K^+} - (\lambda_m^\circ)_{Na^+} = 23.41$

இதே போல $(\lambda_m^\circ)_{Br^-} - (\lambda_m^\circ)_{Cl^-} = 2.06\ Sm^2mol^{-1}$ என தீர்மானிக்கலாம்

மின்பகுளி	298 K ல் $\Lambda_m^0\ (Sm^2\ mol^{-1})$	வேறுபாடு $(Sm^2\ mol^{-1})$
KCl	149.86	
NaCl	126.45	23.41
KBr	151.92	
NaBr	128.51	23.41
KNO_3	144.96	
$NaNO_3$	121.55	23.41

மின்பகுளி	298 K ல் $\Lambda_m^0\ (Sm^2\ mol^{-1})$	வேறுபாடு $(Sm^2\ mol^{-1})$
KBr	151.92	
KCl	149.86	2.06
NaBr	128.51	
NaCl	126.45	2.06
LiBr	117.09	
LiCl	115.03	2.06

கோல்ராஷ் விதியின் பயன்கள்

1. அளவிலா நீர்த்தலில் வலிமைகுறைந்த மின்பகுளியின் மோலார் கடத்துத்திறனை கணக்கிடல்.

அளவிலா நீர்த்தலில் ஒரு வலிமைகுறைந்த மின்பகுளியின் மோலார் கடத்துத்திறனை சோதனை மூலம் நிர்ணயித்தல் என்பது சாத்தியமே இல்லாத ஒன்றாகும். எனினும், அதே மதிப்பை கோல்ராஷ் விதியை பயன்படுத்தி கணக்கிட முடியும்.

எடுத்துக்காட்டாக, HCl, NaCl மற்றும் CH_3COONa போன்ற வலிமைமிகு மின்பகுளிகளின் சோதனை மூலம் கண்டறியப்பட்ட மோலார் கடத்துத்திறன் மதிப்புகளிலிருந்து CH_3COOH அமிலத்தின் மோலார் கடத்துத்திறன் மதிப்பை கணக்கிட முடியும்.

$$\Lambda^o_{CH_3COONa} = \lambda^o_{Na^+} + \lambda^o_{CH_3COO^-} \quad .....(1)$$

$$\Lambda^o_{HCl} = \lambda^o_{H^+} + \lambda^o_{Cl^-} \quad .....(2)$$

$$\Lambda^o_{NaCl} = \lambda^o_{Na^+} + \lambda^o_{Cl^-} \quad .....(3)$$

சமன்பாடு (1) + சமன்பாடு (2) – சமன்பாடு (3) கொடுப்பது,

$$\left(\Lambda^o_{CH_3COONa}\right) + \left(\Lambda^o_{HCl}\right) - \left(\Lambda^o_{NaCl}\right) = \lambda^o_{H^+} + \lambda^o_{CH_3COO^-}$$
$$= \Lambda^\circ_{CH_3COOH}$$

2. வலிமைகுறைந்த மின்பகுளியின் பிரிகை வீதத்தை கணக்கிடல்

குறிப்பிட்ட செறிவில் மோலார் கடத்துத்திறன் மற்றும் அளவிலா நீர்த்தலில் மோலார் கடத்துத்திறன் ஆகிய மதிப்புகளிலிருந்து பின்வரும் சமன்பாட்டை பயன்படுத்தி வலிமைகுறைந்த மின்பகுளியின் பிரிகை வீதத்தை கணக்கிட முடியும்.

XII U9 Electro Chemistry.indd 45 16-12-2022 20:31:05

$$\alpha = \frac{\Lambda_m}{\Lambda_m^\circ} \qquad .....(9.14)$$

Λ_m **மதிப்புகளை பயன்படுத்தி பிரிகை மாறிலியை கணக்கிடல்.** ஆஸ்வால்ட் நீர்த்தல் விதிப்படி,

$$K_a = \frac{\alpha^2 C}{(1-\alpha)} \qquad .....(9.15)$$

மேற்காண் சமன்பாடு (9.15) ல் α மதிப்பை பிரதியிட

$$K_a = \frac{\Lambda_m^2 C}{\Lambda_m^{\circ 2}\left(1 - \frac{\Lambda_m}{\Lambda_m^\circ}\right)}$$

$$K_a = \frac{\Lambda_m^2 C}{\Lambda_m^{\circ 2}\frac{(\Lambda_m^\circ - \Lambda_m)}{\Lambda_m^\circ}}$$

$$\Rightarrow K_a = \frac{\Lambda_m^2 C}{\Lambda_m^\circ(\Lambda_m^\circ - \Lambda_m)} \qquad .....(9.16)$$

3. சொற்ப அளவு கரையும் உப்புகளின் கரைதிறன்களை கணக்கிடல்

AgCl, $PbSO_4$ போன்ற உப்புகள் நீரில் மிகச் சிறிதளவே கரைகின்றன. கடத்துத்திறன் அளவீடுகளை பயன்படுத்தி, இந்த சேர்மங்களின் கரைதிறன் பெருக்க மதிப்புகளை கணக்கிட முடியும்.

AgCl உப்பை ஒரு எடுத்துக்காட்டாக கருதுவோம்

$$AgCl\,(s) \rightleftharpoons Ag^+ + Cl^-$$

$$K_{sp} = [Ag^+][Cl^-]$$

செறிவு $[Ag^+]$ இன் செறிவை 'C' $molL^{-1}$ எனக் கொள்க.

விகிதக் கூறு அடிப்படையில் $[Ag^+] = C$, எனில், $[Cl^-]$ இன் செறிவும் 'C' $mol\ L^{-1}$ க்கு சமமாகவே இருக்கும் .

$$K_{sp} = C.C$$

$$\Rightarrow K_{sp} = C^2$$

கரைசலின் செறிவானது ($mol\,dm^{-3}$ அலகில்) மோலார் மற்றும் நியம கடத்துத்திறன் மதிப்புகளுடன் பின்வரும் சமன்பாட்டால் தொடர்புபடுத்தப்படுகிறது என்பதை நாம் அறிவோம்.

$$\Lambda^\circ = \frac{\kappa \times 10^{-3}}{C\,(mol\ L^{-1})}$$

(அல்லது)

$$C = \frac{\kappa \times 10^{-3}}{\Lambda^\circ}$$

செறிவு மதிப்புகளை $K_{sp} = C^2$ எனும் தொடர்பில் பிரதியிட

$$K_{sp} = \left(\frac{\kappa \times 10^{-3}}{\Lambda^\circ}\right)^2 \qquad .....(9.17)$$

9.3 மின்வேதிக் கலன்

மின்வேதிக் கலன் என்பது வேதி ஆற்றலை மின்னாற்றலாகவும், மின்னாற்றலை வேதி ஆற்றலாகவும் மாற்றும் ஒரு அமைப்பாகும். இதில் இரண்டு வெவ்வேறு மின்பகுளி கரைசல்களுடன்

தொடர்பிலுள்ள இரண்டு தனித்தனி மின்முனைகள் உள்ளன. மின்வேதிக் கலன்கள் பொதுவாக பின்வரும் இரண்டு வகைகளாக பிரிக்கப்படுகின்றன.

1. கால்வானிக் மின்கலன் (வோல்டா மின்கலன்): இந்த மின்கலத்தில் தன்னிச்சையான வேதி வினையினால் மின்னோட்டம் உருவாகிறது. அதாவது, இந்த மின்கலம் வேதி ஆற்றலை மின்னாற்றலாக மாற்றுகிறது. பொதுவாக இவை சேமிப்பு மின்கலன்கள் என அறியப்படுகின்றன.
2. மின்னாற்பகுப்புக் கலன் இந்த மின்கலத்தில் வெளி மின்மூலத்திலிருந்து பெறப்படும் மின்னோட்டத்தைக் கொண்டு தன்னிச்சையற்ற வினை நிகழ்த்தப்படுகிறது. அதாவது, இந்த மின்கலன் மின்னாற்றலை, வேதி ஆற்றலாக மாற்றுகிறது.

9.3.1 கால்வானிக் மின்கலன்

ஜிங்க் உலோக பட்டையை, காப்பர் சல்பேட் கரைசலில் வைக்கும்போது, கரைசலின் நீல நிறம் வெளுத்து, ஜிங்க் பட்டை மீது சிவப்பு–பழுப்பு நிறத்தில் காப்பர் படிகிறது, என்பதை நாம், XI வகுப்பிலேயே கற்றறிந்தோம். இதற்கு காரணம் பின்வரும் தன்னிச்சை வினையாகும்.

$$Zn_{(s)} + CuSO_{4\,(aq)} \rightarrow ZnSO_{4\,(aq)} + Cu_{(s)}$$

மேற்கண்ட வினையில் உருவாக்கப்படும் ஆற்றலானது, வெப்ப ஆற்றலாக சூழலுக்கு இழக்கப்படுகிறது.

மேற்காண் ஆக்ஸிஜனேற்ற ஒடுக்க வினையில், ஜிங்க் ஆக்ஸிஜனேற்றமடைந்து Zn^{2+} அயனிகளும், Cu^{2+} அயனிகள் ஒடுக்கமடைந்து உலோக காப்பரும் உருவாகின்றன. இந்த அரை வினைகள் கீழே குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன.

$$Zn_{(s)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^{-} \qquad \text{(ஆக்ஸிஜனேற்றம்)}$$

$$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^{-} \rightarrow Cu_{(s)} \qquad \text{(ஒடுக்கம்)}$$

மேற்கூறிய இரண்டு அரை வினைகளை படம் 9.5 ல் காட்டியுள்ளவாறான அமைப்பில் தனித்தனியாக நிகழ்த்தும்போது, உருவாக்கப்படும் ஆற்றலின் ஒரு பகுதியானது மின்னாற்றலாக மாற்றப்படக் கூடும். டேனியல் மின்கலத்தை எடுத்துக்காட்டாக கொண்டு கால்வானிக் மின்கலத்தின் செயல்பாட்டை புரிந்து கொள்வோம். இந்த மின்கலமானது மேற்கூறிய வினையை பயன்படுத்தி மின்னாற்றலை உருவாக்குகிறது.

இந்த அரை வினைகளை தனித்தனியாக நடத்துதலே டேனியல் மின்கல கட்டமைப்பின் அடிப்படை ஆகும். இது இரண்டு அரை மின்கலங்களை கொண்டுள்ளது.

ஆக்ஸிஜனேற்ற அரை மின்கலன்

படம் 9.5 ல் காட்டியுள்ளவாறு முகவையிலுள்ள நீர்த்த ஜிங்க் சல்பேட் கரைசலில் ஜிங்க் உலோகப் பட்டை மூழ்க வைக்கப்பட்டுள்ளது.

ஒடுக்க அரை மின்கலன்

படம் 9.5 ல் காட்டியுள்ளவாறு முகவையிலுள்ள நீர்த்த காப்பர் சல்பேட் கரைசலில் காப்பர் உலோகப் பட்டை மூழ்க வைக்கப்பட்டுள்ளது.

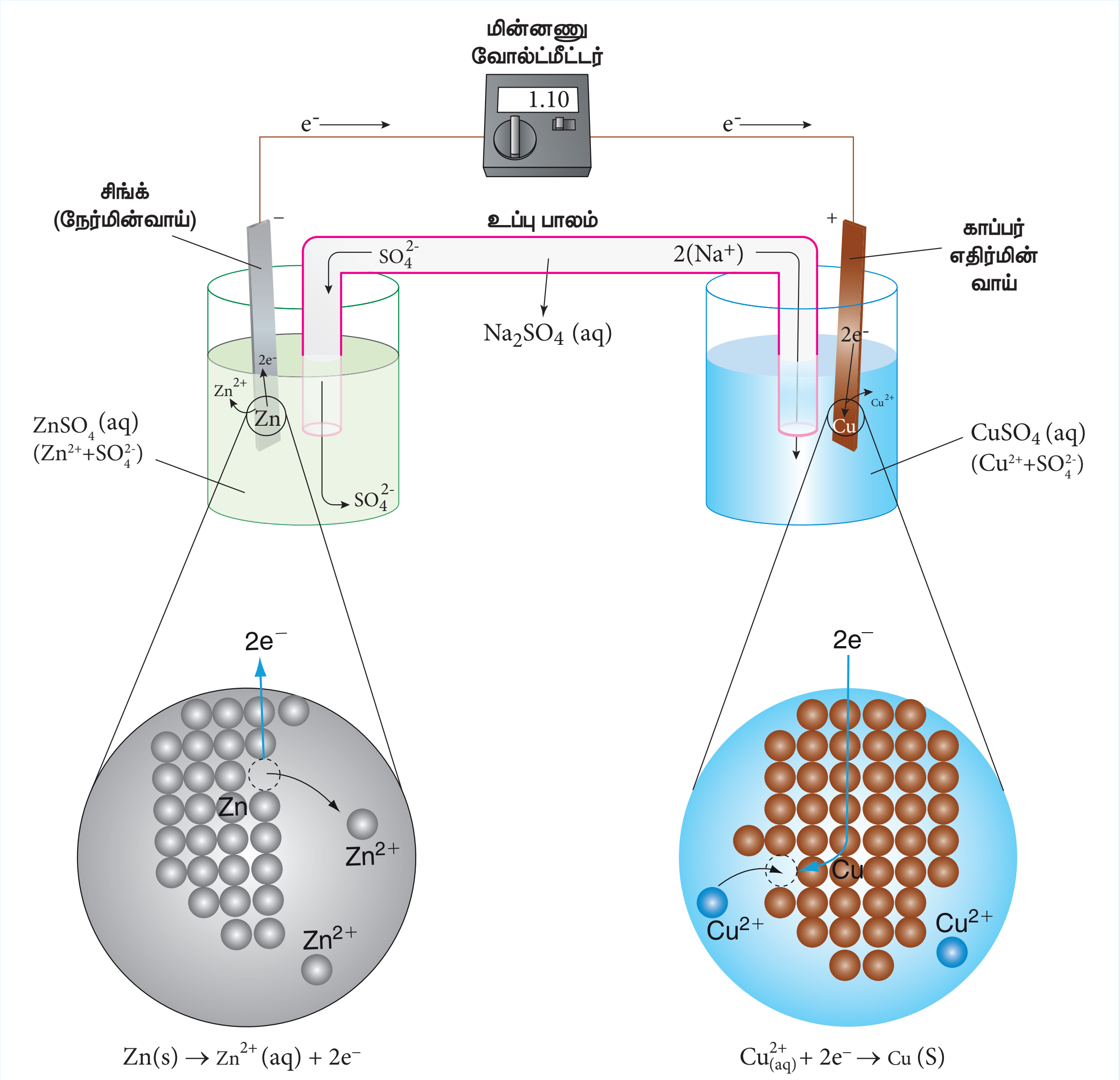
அரை மின்கலங்களை இணைத்தல்

ஜிங்க் மற்றும் காப்பர் பட்டைகள் வெளிப்புறமாக ஒரு கம்பி மூலம் இணைக்கப்படுகின்றன. இதனூடே ஒரு இணைப்பியும் (k) ஒரு மின்மூலமும் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. (எடுத்துக்காட்டு: வோல்ட் மீட்டர்). எதிர்மின்முனைப் பகுதி மற்றும் நேர்மின்முனைப் பகுதிகளிலுள்ள மின்பகுளிக் கரைசல்கள், தலைகீழாக கவிழ்த்து வைக்கப்பட்டுள்ள U வடிவ குழாய் மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த U

XII U9 Electro Chemistry.indd 47 16-12-2022 20:31:08

வடிவ குழாயில், அகார்–அகார் ஜெல்லுடன் KCl, Na_2SO_4 போன்ற வினையுறா மின்பகுளிகள் கலந்த பசை வைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த வினையுறா மின்பகுளிகளின் அயனிகள் அரை மின்கலன்களிலுள்ள மற்ற அயனிகளுடன் வினைபுரிவதில்லை, மேலும் அவை மின்முனைகளில் ஆக்ஸிஜனேற்றமோ அல்லது ஒடுக்கமோ அடைவதில்லை. உப்புப்பாலத்தில் உள்ள கரைசல் வழிவதில்லை ஆனால், இந்த உப்புப்பாலத்தின் வழியே அயனிகள் அரை மின்கலத்திலிருந்து உள்ளேயோ அல்லது வெளியேயோ செல்ல முடியும்.

இணைப்பி (k) மூலம் மின்சுற்றை மூடும்போது, எலக்ட்ரான்கள் ஜிங்க் பட்டையிலிருந்து காப்பர் பட்டைக்கு பாய்கின்றன. இதற்கு காரணம் அந்தந்த மின்முனைகளில் நிகழும் ஆக்ஸிஜனேற்ற ஒடுக்க வினைகளே ஆகும். அவை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.



படம் 9.5 : டேனியல் மின்கலன்

நேர்மின்வாய் ஆக்ஸிஜனேற்றம்

எந்தமின்முனையில்ஆக்ஸிஜனேற்றம்நிகழ்கிறதோஅது,நேர்மின்முனைஎன்றழைக்கப்படுகிறது. டேனியல் மின்கலத்தின், ஜிங்க் மின்முனையில் ஆக்ஸிஜனேற்றம் நிகழ்கிறது. அதாவது, ஜிங்க் ஆனது Zn^{2+} அயனிகளாகவும், எலக்ட்ரான்களாகவும் ஆக்ஸிஜனேற்றமடைகின்றன. இந்த Zn^{2+}

அயனிகள் கரைசலுக்குள் நுழைகின்றன. மேலும், எலக்ட்ரான்கள் கம்பியின் வழியே வெளிச்சுற்றிற்கு பாய்கின்றன, பின்னர் அவை காப்பர் பட்டைக்குள் நுழைகின்றன. ஜிங்க் மின்முனையில் எலக்ட்ரான்கள் விடுவிக்கப்படுவதால், எதிர்குறியை (– ve) பெறுகிறது.

$$Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^{-}$$ **(எலக்ட்ரான் இழப்பு– ஆக்ஸிஜனேற்றம்)**

எதிர்மின்வாய் ஒடுக்கம்

முன்னரே விவாதித்தபடி, எலக்ட்ரான்கள் மின்சுற்று வழியே ஜிங்க் பட்டையிலிருந்து காப்பர் பட்டைக்கு பாய்கின்றன. இங்கு கரைசலிலுள்ள Cu^{2+} அயனிகள் எலக்ட்ரான்களை ஏற்றுக்கொண்டு காப்பர் உலோகமாக ஒடுக்கமடைகின்றன, மேலும் இவை காப்பர் மின்முன்னையின்மீதே படிகின்றன. காப்பர் மின்முனை எலக்ட்ரான்களை உட்கொள்ளப்படுவதால் நேர்க்குறியை (+ve) பெறுகிறது.

$$Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Cu(s)$$ **(எலக்ட்ரான் ஏற்பு– ஒடுக்கம்)**

உப்புப் பாலம்

இரண்டு அரை மின்கலன்களிலுள்ள மின்பகுளிக் கரைசல்கள் உப்புப் பாலத்தை பயன்படுத்தி இணைக்கப்படுகின்றன. ஜிங்க் மின்முனையின் நேர்மின்முனை ஆக்ஸிஜனேற்றத்தால் கரைசலில் Zn^{2+} அயனிச் செறிவு அதிகரிக்கிறது என்பதை நாம் கற்றறிந்தோம். அதாவது, SO_4^{2-} அயனிகளுடன் ஒப்பிடும்போது அதிகளவில் Zn^{2+} அயனிகளை கொண்டிருப்பதால் நேர்மின்முனைப்பகுதியானது அதிக நேர்மின்சுமையை பெறுகிறது. இதேபோல, எதிர்மின்முனைப் பகுதியில் Cu^{2+} அயனிகள் காப்பராக ஒடுக்கப்படுவதால், அதிக எதிர்மின்சுமையை பெறுகிறது. அதாவது Cu^{2+} அயனிகளுடன் ஒப்பிடும்போது SO_4^{2-} அயனிகள் அதிகமாக உள்ளன.

இரண்டு பகுதிகளிலும் மின்நடுநிலைத்தன்மையை பராமரிக்கும் பொருட்டு, வினையுறா எதிரயனிகள் Cl^{-} (உப்புப் பாலத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ள KCl லிருந்து) உப்புப் பாலத்திலிருந்து நேர்மின்முனைப்பகுதிக்குள் நுழைகின்றன. அதே நேரத்தில் K^{+} அயனிகள் உப்புப்பாலத்திலிருந்து எதிர்மின்முனைப்பகுதிக்குள் நகருகின்றன.

மின்சுற்று முழுமையடைதல்

எதிர்மின்சுமை கொண்ட ஜிங்க் மின்முனையிலிருந்து , நேர்மின்சுமை கொண்ட காப்பர் மின்முனையை நோக்கி வெளிச்சுற்றின் வழியே எலக்ட்ரான்கள் பாய்கின்றன. அதே நேரத்தில், எதிரயனிகள் நேர்மின்முனைப் பகுதியை நோக்கியும், நேரயனிகள் எதிர்மின்முனைப் பகுதியை நோக்கியும் நகருகின்றன. இதனால் மின்சுற்று முழுமையடைகிறது.

மின்முனைகள் அழிதல்

டேனியல் மின்கலமானது செயல்பட, ஜிங்க் மின்முனையில் நிறை தொடர்ந்து குறைகிறது, ஆனால் காப்பர் மின்முனையின் நிறை தொடர்ந்து அதிகரிக்கிறது. எனவே ஜிங் மின்முனையானது முற்றிலுமாக Zn^{2+} அயனிகளாக மாறும் வரையிலோ அல்லது மொத்த Cu^{2+} அயனிகளும் உலோக காப்பராக மாறும் வரையிலோ மின்கலன் வேலை செய்யும்.

டேனியல் மின்கலம் போலல்லாமல், சில நேர்வுகளில், வினைபடுபொருட்கள் அல்லது வினைவிளை பொருட்கள் மின்முனைகளாக செயல்படுவதில்லை, அத்தகைய நேர்வுகளில் கிராஃபைட் அல்லது பிளாட்டினம் போன்ற வினையுறா மின்முனைகளை பயன்படுத்தப்படுகின்றன, இவை மின்னோட்டத்தை வெளிச்சுற்றுக்கு கடத்துகின்றன.

9.3.2 கால்வானிக் மின்கலம் குறியீடு

கால்வானிக் மின்கலமானது மின்கல குறியீட்டின் மூலம் குறிப்பிடப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக டேனியல் மின்கலமானது பின்வருமாறு குறிப்பிடப்படுகிறது.

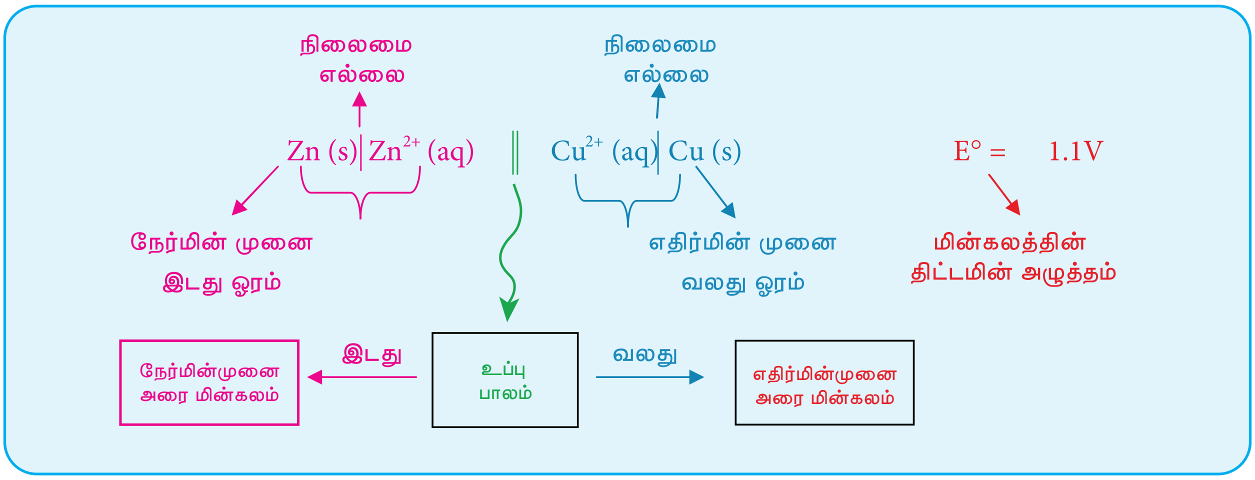
$$Zn\,(s)|Zn^{2+}(aq)||Cu^{2+}(aq)|Cu\,(s)$$

மேற்காண் குறியீட்டில், ஒற்றை செங்குத்துக் கோடானது (|) நிலைமை எல்லையையும், இரட்டை செங்குத்து கோடானது (||) உப்புப் பாலத்தையும் குறிப்பிடுகிறது.

நேர்மின்முனை அரை மின்கலமானது உப்புப்பாலத்திற்கு இடது புறத்திலும், எதிர்மின்முனை அரை மின்கலமானது உப்புப்பாலத்திற்கு வலது புறத்திலும் எழுதப்படுகின்றன.

நேர்மின்முனை மற்றும் எதிர்மின்முனைகள் முறையே இடது ஓரத்திலும், வலது ஓரத்திலும் எழுதப்படுகின்றன.

மின்கலத்தின் emf மதிப்பானது மின்கல குறியீட்டின் வலது புறத்தில் எழுதப்படுகிறது.



எடுத்துக்காட்டு

கால்வானிக் மின்கலத்தில் நிகழும் நிகர வினையானது கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

$$2\,Cr\,(s) + 3Cu^{2+}(aq) \rightarrow 2Cr^{3+}\,(aq) + 3Cu\,(s)$$

மின்கல குறியீட்டை பயன்படுத்தி மின்கலத்தை விளக்குக, மேலும் அரை வினைகளை எழுதுக.

நேர்மின்வாய் ஆக்ஸிஜனேற்றம்: $2Cr\,(s) \rightarrow 2Cr^{3+}\,(aq) + 6e^-$ .....(1)

எதிர்மின்வாய் ஒடுக்கம்: $3Cu^{2+}\,(aq) + 6e^- \rightarrow 3\,Cu\,(s)$ .....(2)

மின்கலக் குறியீடு

$$Cr\,(s)|Cr^{3+}(aq)||Cu^{2+}(aq)|Cu(s)$$

9.3.3 மின்கலத்தின் *emf* மதிப்பு

டேனியல் மின்கலத்தின் இரண்டு அரை மின்கலங்களை ஒன்றாக இணைக்கும்போது தன்னிச்சையான ஆக்ஸிஜனேற்ற ஒடுக்க வினை நிகழ்கிறது. இதனால் நேர்மின்முனையிலிருந்து எதிர்மின்முனைக்கு எலக்ட்ரான்கள் பாய்கின்றன. நேர்மின்முனையிலிருந்து எலக்ட்ரான்களை வெளித்தள்ளவும், எலக்ட்ரான்களை எதிர்மின்முனை நோக்கி இழுக்கவும் காரணமான விசையானது மின்னியக்குவிசை (emf) அல்லது மின்கல மின்னழுத்தம் என்றழைக்கப்படுகிறது. மின்கல மின்னழுத்தத்தின் SI அலகு வோல்ட் (V).

XII U9 Electro Chemistry.indd 50 16-12-2022 20:31:11

நேர் மற்றும் எதிர்மின்முனைக்கிடையே ஒரு வோல்ட் மின்னழுத்த வேறுபாடு இருக்கும்போது, அவற்றிற்கிடையே ஒவ்வொரு கூலூம் மின்னூட்டம் நகரும்போதும் ஒரு ஜூல் ஆற்றல் வெளிப்படுகிறது.

i.e., $1J = 1C \times 1V$ .....(9.18)

கல மின்னழுத்தமானது மின்முனைகளின் தன்மை, மின்பகுளிகளின் செறிவு மற்றும் மின்கலம் செயல்படும் வெப்பநிலை ஆகியவற்றை பொருத்தது.

எடுத்துக்காட்டாக $25^\circ C$ வெப்பநிலையில், கீழே குறிப்பிட்டுள்ள டேனியல் மின்கலத்தின் emf மதிப்பு 1.107 வோல்ட் ஆகும்.

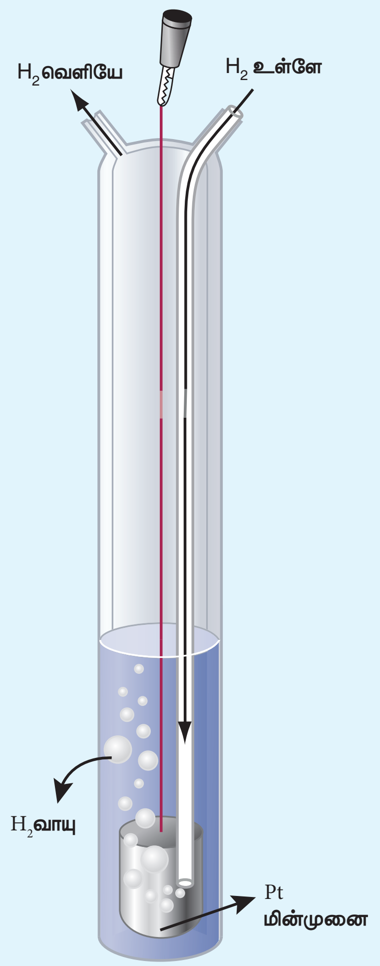
$$Zn\,(s)|Zn^{2+}(aq,1M)\|Cu^{2+}(aq,1M)|Cu\,(s) \qquad E^0 = 1.107\ V$$

9.3.4 மின்முனை மின்னழுத்தத்தை அளவிடல்

ஒட்டு மொத்த ஆக்ஸிஜனேற்ற–ஒடுக்க வினையானது இரண்டு அரை வினைகளின் கூடுதலாக கருதப்படுகிறது. அதாவது, ஆக்ஸிஜனேற்றம் மற்றும் ஒடுக்கம். இதேபோல, மின்கலத்தின் emf மதிப்பும், எதிர்மின்முனை மற்றும் நேர்மின்முனைகளில் உள்ள மின்முனை மின்னழுத்தங்களின் கூடுதலாக கருதப்படுகிறது.

$$E_{cell} = (E_{ox})_{anode} + (E_{red})_{cathode} \qquad .....(9.19)$$

இங்கு, $(E_{ox})_{anode}$ என்பது நேர்மின்முனையின் ஆக்ஸிஜனேற்ற மின்னழுத்தத்தையும், $(E_{red})_{cathode}$ என்பது எதிர்மின்முனையின் ஒடுக்க மின்னழுத்தத்தை குறிப்பிடுகிறது. ஒரு தனித்த மின்முனையின் emf மதிப்பை கணக்கிடுதல் சாத்தியமற்றது. ஆனால், வோல்ட் மீட்டரை பயன்படுத்தி இரண்டு மின்முனைகளுக்கிடைப்பட்ட மின்னழுத்த வேறுபாட்டை (E_{cell}) நம்மால் அளவிட முடியும்.மின்கலத்திலுள்ள ஏதேனும் ஒரு மின்முனையின் emf மதிப்பு நமக்கு தெரிந்தால், அளவிடப்பட்ட மின்கல மின்னழுத்த (சமன்பாடு 9.19) மதிப்பைக் கொண்டு மற்றொரு மின்முனையின் emf மதிப்பை நம்மால் கணக்கிட முடியும். எனவே, emf மதிப்பு தெரிந்த ஒரு நோக்கீட்டு மின்முனை நமக்குத் தேவை.



படம் 9.6 நிலையான ஹைட்ரஜன் மின்முனை (SHE)

இந்த நோக்கத்திற்காக, திட்ட ஹைட்ரஜன் மின்முனையானது (SHE) நோக்கீட்டு மின்முனையாக (reference electrode) பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதன் emf மதிப்பு தன்னிச்சையாக பூஜ்ஜியம் வோல்ட் என நிர்ணயிக்கப்பட்டது. இது, 1M HCl கரைசல் மற்றும் 1 atm ஹைட்ரஜன் வாயுவுடன் தொடர்பிலுள்ள பிளாட்டின மின்முனையை கொண்டுள்ளது. படம் 9.6 ல் காட்டியுள்ளவாறு $25^\circ C$ வெப்பநிலையில் ஹைட்ரஜன் வாயுவானது கரைசலின் வழியே குமிழிகளாக செலுத்தப்படுகிறது. SHE எதிர்மின்முனையாகவும், நேர்மின்முனையாகவும் செயல்பட முடியும். அரைக் கலவினைகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

SHE ஆனது எதிர்மின்வாயாக பயன்படுத்தப்பட்டால் நிகழும் ஒடுக்கம் வினை

$$2H^+(aq,1M)+2e^- \rightarrow H_2(g,\ 1\ atm) \qquad E^o = 0\ volt$$

SHE ஆனது நேர்மின்வாயாக பயன்படுத்தப்பட்டால் நிகழும் ஆக்ஸிஜனேற்ற வினை

$H_2(g,1\ atm) \rightarrow 2H^+\ (aq, 1M) + 2e^-$ $\qquad E^o = 0$ volt

விளக்கம்

ஜிங்க் சல்பேட் கரைசலில் மூழ்கவைக்கப்பட்டுள்ள ஜிங்க் மின்முனையின் ஒடுக்க மின்னழுத்தத்தை SHE ஐ பயன்படுத்தி நாம் கணக்கிடுவோம்.

படி:1 SHE ஐ பயன்படுத்தி பின்வரும் கால்வானிக் மின்கலம் கட்டமைக்கப்படுகிறது.

$Zn\ (s) \mid Zn^{2+}\ (aq, 1M) \parallel H^+\ (aq, 1M) \mid H_2\ (g, 1atm) \mid Pt\ (s)$

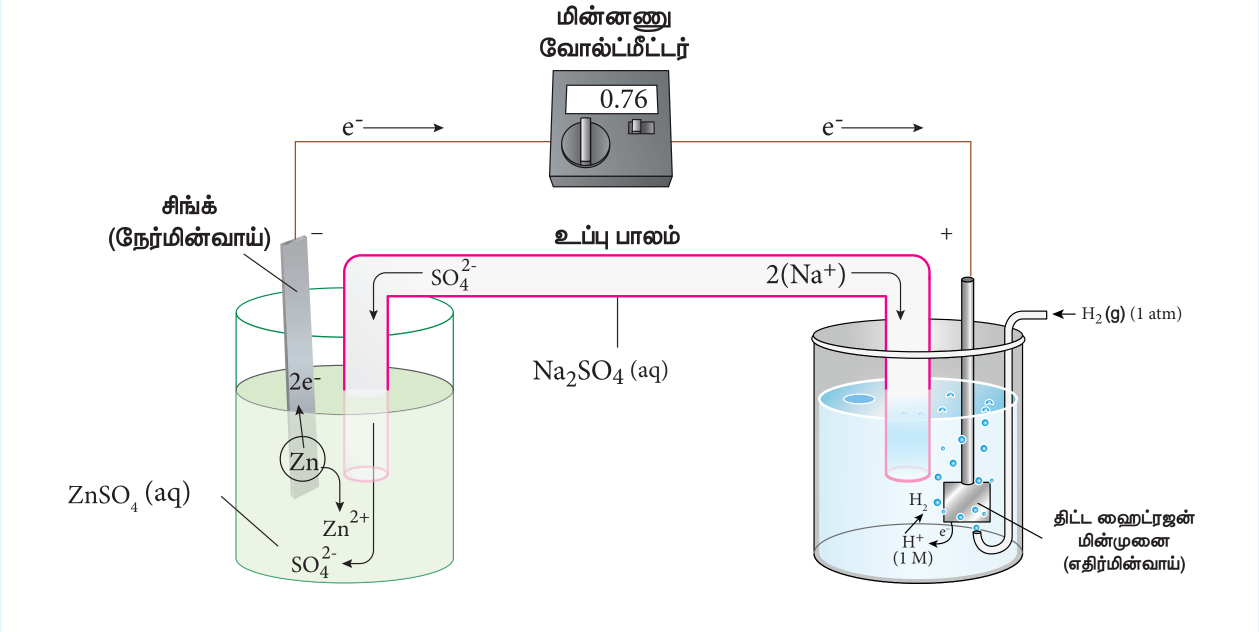
படி:2 மேலே குறிப்பிட்ட கால்வானிக் மின்கலத்தின் emf மதிப்பானது வோல்ட் மீட்டரை பயன்படுத்தி அளக்கப்படுகிறது. இந்த நேர்வில் மேற்காண் கால்வானிக் மின்கலத்தின் அளந்தறியப்பட்ட emf மதிப்பு 0.76V.

கணக்கீடு

நாமறிந்த படி,

$$E^o_{cell} = \left(E^o_{ox}\right)_{Zn|Zn^{2+}} + \left(E^o_{red}\right)_{SHE}$$ [சமன்பாடு 9.19 லிருந்து]

$E^o_{cell} = 0.76$ and $(E^o_{red})_{SHE} = 0V$. இந்த மதிப்புகளை மேலே உள்ள சமன்பாட்டில் பிரதியிட



படம் 9.7 *emf* அளவிடல் ($Zn \mid Zn^{2+}$ மின்முனை)

$$\Rightarrow 0.76\ V = \left(E^o_{ஆக்ஸி}\right)_{Zn|Zn^{2+}} + 0$$

$$\Rightarrow \left(E^o_{ஆக்ஸி}\right)_{Zn|Zn^{2+}} = 0.76\ V$$

இந்த ஆக்ஸிஜனேற்ற மின்னழுத்தமானது கீழே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள எதிர்மின்முனையில் நிகழும் அரைக்கல வினையுடன் தொடர்புடையதாகும்.

$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ $\qquad$ (ஆக்ஸிஜனேற்றம்)

இதன் மறுதலை வினையில் emf மதிப்பானது ஒடுக்க மின்னழுத்தத்தை தருகிறது.

XII U9 Electro Chemistry.indd 52 16-12-2022 20:31:14

$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$; E° = - 0.76V $\therefore (E^\circ_{red})_{Zn^{2+}|Zn}$ = -0.76V.

IUPAC வரையறை

மின்முனை மின்னழுத்தம் (E) திட்ட ஹைட்ரஜன் மின்முனையை இடதுபுற அரை மின்கலமாகவும், கொடுக்கப்பட்ட மின்முனையை வலதுபுற அரை மின்கலமாகவும் கொண்டுள்ள மின்கலத்தின் மின்னியக்குவிசை.

திட்ட மின்முனை மின்னழுத்தம் E° இடதுபுற அரை மின்கலத்தில் திட்ட அழுத்தநிலையில் மூலக்கூறு ஹைட்ரஜன் ஆக்ஸிஜனேற்றமடைந்து நீரேற்றம் பெற்ற புரோட்டான்களாக மாற்றமடையும் மின்கலத்தின் திட்ட *emf.*

தன் மதிப்பீடு

1. $25^\circ C$ ல் பின்வரும் மின்கலத்தின் emf மதிப்பு 0.34V. காப்பர் மின்முனையின் ஒடுக்க மின்னழுத்த மதிப்பை கணக்கிடுக.

   $Pt (s) | H_2 (g, 1atm) | H^+(aq, 1M) || Cu^{2+}(aq, 1M) | Cu (s)$

2. ஜிங்க் மற்றும் காப்பர் மின்முனைகளின் கணக்கிடப்பட்ட emf மதிப்புகளைப் பயன்படுத்தி, $25^\circ C$ ல் பின்வரும் மின்கலத்தின் emf மதிப்பை காண்க.

   $Zn (s) | Zn^{2+} (aq, 1M) || Cu^{2+}(aq, 1M) | Cu (s)$

தன் மதிப்பீடு

பின்வரும் கால்வானிக் மின்கலத்தில் நிகழும் ஒட்டுமொத்த ஆக்ஸிஜனேற்ற ஒடுக்க வினையை எழுதுக.

$Pt(s) | Fe^{2+}(aq), Fe^{3+}(aq) || MnO_4^-(aq), H^+(aq), Mn^{2+}(aq) | Pt(s)$

9.4 கலவினைகளின் வெப்ப இயக்கவியல்

கால்வானிக் மின்கலத்தில் வேதி ஆற்றலானது மின்னாற்றலாக மாற்றப்படுகிறது என்பதை நாம் கற்றறிந்தோம். மின்கலத்தில் உருவாக்கப்பட்ட மின்னாற்றலானது, எலக்ட்ரான்களின் மொத்த மின்சுமை மற்றும், மின்முனைகளுக்கிடையே எலக்ட்ரான்களை இயக்க உதவும் மின்கலத்தின் emf மதிப்பு ஆகியவற்றின் பெருக்குத் தொகைக்கு சமமாக இருக்கும்.

ஒட்டுமொத்த கலவினைவில் ஆக்ஸிஜனேற்றி மற்றும் ஒடுக்கிகளுக்கிடையே பரிமாற்றம் செய்யப்பட்ட எலக்ட்ரான்களின் மோல் எண்ணிக்கையை 'n' எனக் கொண்டால், மின்கலத்தில் உருவாக்கப்பட்ட மின்னாற்றலின் அளவு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

மின்னாற்றல் = n **மோல் எலக்ட்ரான்களின் மின்னூட்டம்** X $E_{\text{மின்கலம்}}$ ......(9.20)

1 மோல் எலக்ட்ரான்களின் மின்னூட்டம் = ஒரு ஃபாரடே (1F)

$\therefore$ **n மோல் எலக்ட்ரான்களின் மின்னூட்டம்** = nF

சமன்பாடு (9.20) $\Longrightarrow$ **மின்னாற்றல் =** nF $E_{\text{மின்கலம்}}$ ......(9.21)

1 எலக்ட்ரானின் மின்சுமை = 1.602×10^{-19} C

$\therefore$ 1 மோல் எலக்ட்ரான்களின் மின்சுமை = $6.023 \times 10^{23} \times 1.602 \times 10^{-19}$ C

= 96488 C

i.e., 1F $\simeq$ 96500 C

XII U9 Electro Chemistry.indd 53 16-12-2022 20:31:16

இந்த ஆற்றலானது, மின்னாற் வேலை செய்ய பயன்படுத்தப்படுகிறது. எனவே, ஒரு கால்வானிக் மின்கலத்திலிருந்து பெறக்கூடிய அதிகபட்ச வேலை

$$(W_{max})_{cell} = -nFE_{cell} \quad .....(9.22)$$

அமைப்பானது சூழலின்மீது வேலையை செய்வதை குறிப்பிட (–) குறி புகுத்தப்பட்டுள்ளது.

வெப்ப இயக்கவியலின் இரண்டாம் விதிப்படி,அமைப்பினால் செய்யப்பட்ட வேலையானது, அமைப்பின் கட்டிலா ஆற்றலில் ஏற்பட்ட மாற்றத்திற்கு சமமாக இருக்கும் என்பதை நாம் அறிவோம்.

$$\text{i.e.,} \quad W_{max} = \Delta G \quad .....(9.23)$$

(9.22) மற்றும் (9.23) லிருந்து,

$$\Delta G = -nFE_{cell} \quad .....(9.24)$$

தன்னிச்சையான கலவினைகளுக்கு , ΔG மதிப்பு எதிர்குறி மதிப்பாக இருத்தல் அவசியம். எதிர்குறி ΔG மதிப்பை பெற $E_{மின்கலன்}$ மதிப்பானது நேர்குறி கொண்டதாக இருத்தல் அவசியம் என்பதை சமன்பாடு (9.24) காட்டுகிறது.

மின்கலத்தின் அனைத்து உட்கூறுகளும் அவற்றின் திட்ட நிலைகளில் உள்ளபோது, சமன்பாடு (9.24) ஆனது பின்வருமாறு மாறுகிறது.

$$\Delta G^{o} = -nFE^{o}_{cell} \quad .....(9.25)$$

திட்ட கட்டிலா ஆற்றல் மாற்றமானது சமநிலை மாறிலியுடன் பின்வரும் சமன்பாட்டினால் தொடர்பு படுத்தப்பட்டுள்ளதை நாம் அறிவோம்.

$$\Delta G^{o} = -RT\ln K_{eq} \quad .....(9.26)$$

(9.25) மற்றும் (9.26) ஆகியவற்றை ஒப்பிடும்போது,

$$nFE^{\circ}_{cell} = RT\ln K_{eq}$$

$$\Rightarrow E^{\circ}_{cell} = \frac{2.303\,RT}{nF}\log K_{eq} \quad .....(9.27)$$

9.4.1 நெர்ன்ஸ்ட் சமன்பாடு

நெர்ன்ஸ்ட் சமன்பாடு என்பது மின்கல மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்வேதி வினையில் ஈடுபடும் கூறுகளின் செறிவு ஆகியவற்றை தொடர்புபடுத்தும் சமன்பாடாகும். பின்வரும் ஒட்டுமொத்த ஆக்ஸிஜனேற்ற ஒடுக்க வினை நிகழும் ஒரு மின்வேதிக் கலனை கருதுவோம்,

$$xA + yB \rightleftharpoons lC + mD$$

மேற்காண் வினைக்கான வினைக்குணகம் (Q) மதிப்பு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது

$$Q = \frac{[C]^{l}\,[D]^{m}}{[A]^{x}\,[B]^{y}} \quad .....(9.28)$$

நாம் முன்னரே கற்றறிந்தபடி,

$$\Delta G = \Delta G^{\circ} + RT\ln Q \quad .....(9.29)$$

கிப்ஸ் கட்டிலா ஆற்றலை மின்கல emf உடன் பின்வருமாறு தொடர்பு படுத்த முடியும்.

[சமன்பாடுகள் (9.24) மற்றும் (9.25)]

$$\Delta G = -nFE_{cell} \quad ; \Delta G^{o} = -nFE^{o}_{cell}$$

இந்த மதிப்புகளையும், சமன்பாடு (9.28) லிருந்து Q மதிப்பையும் சமன்பாடு (9.29) ல் பிரதியிட

$$(9.29) \Rightarrow \ -nFE_{cell} = -nFE^{o}_{cell} + RT\ln\frac{[C]^{l}[D]^{m}}{[A]^{x}\ [B]^{y}} \qquad .....(9.30)$$

சமன்பாடு (9.30) முழுவதையும் (-nF) ஆல் வகுக்க

$$(9.25) \Rightarrow \ E_{cell} = E^{\circ}_{cell} - \frac{RT}{nF}\ln\frac{[C]^{l}[D]^{m}}{[A]^{x}\ [B]^{y}}$$

$$(or)\ E_{cell} = E^{\circ}_{cell} - \frac{2.303RT}{nF}\log\frac{[C]^{l}[D]^{m}}{[A]^{x}\ [B]^{y}} \qquad .....(9.31)$$

மேற்காண் சமன்பாடு (9.31) ஆனது நெர்ன்ஸ்ட் சமன்பாடு என்றழைக்கப்படுகிறது.

$25^{o}C$ (298K), வெப்பநிலையில் சமன்பாடு (9.31) ஐ பின்வருமாறு எழுதலாம்,

$$E_{cell} = E^{o}_{cell} - \frac{2.303\times8.314\times298}{n(96500)}\log\frac{[C]^{l}[D]^{m}}{[A]^{x}\ [B]^{y}}$$

$$E_{cell} = E^{\circ}_{cell} - \frac{0.0591}{n}\log\frac{[C]^{l}[D]^{m}}{[A]^{x}\ [B]^{y}} \qquad \left[\begin{array}{l}\therefore\ R = 8.314\ JK^{-1}\ mol^{-1}\\ T = 298\ K.\\ 1\ F = 96500\ C\ mol^{-1}\end{array}\right] \qquad .....(9.32)$$

$25^{o}C$ வெப்பநிலையில் நெர்ன்ஸ்ட் சமன்பாட்டை பயன்படுத்தி பின்வரும் மின்கலத்தின் emf மதிப்பை நாம் கணக்கிடுவோம்.

$$Cu\ (s)|Cu^{2+}(0.25\ aq,\ M)||Fe^{3+}(0.005\ aq\ M)|Fe^{2+}(0.1\ aq\ M)|Pt\ (s)$$

Given : $(E^{o})_{Fe^{3+}|Fe^{2+}} = 0.77V$ and $(E^{o})_{Cu^{2+}|Cu} = 0.34\ V$

நிகழும் அரைகல வினைகள்

$$Cu\ (s) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \qquad .....(1)$$

$$2\ Fe^{3+}(aq)+2e^{-} \rightarrow 2Fe^{2+}(aq) \qquad .....(2)$$

ஒட்டுமொத்த வினை

$$Cu\ (s) + 2\ Fe^{3+}(aq) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + 2\ Fe^{2+}\ (aq),\ and\ n = 2$$

$25^{o}C$ வெப்பநிலையில் நெர்ன்ஸ்ட் சமன்பாட்டை பயன்படுத்த

$$E_{cell} = E^{o}_{cell} - \frac{0.0591}{2}\log\frac{[Cu^{2+}][Fe^{2+}]^{2}}{[Fe^{3+}]^{2}} \qquad [\because\ [Cu\ (s)] = 1]$$

$$E^{o}_{cell} = (E^{\circ}_{ox})_{Cu|Cu^{2+}} + (E^{\circ}_{red})_{Fe^{3+}|Fe^{2+}}$$

$Cu^{2+}|Cu$ வின் திட்ட ஒடுக்க மின்னழுத்த மதிப்பு 0.34 V

$$\therefore\ (E^{o}_{ox})_{Cu|Cu^{2+}} = -0.34V$$

$$(E^{o}_{red})_{Fe^{3+}|Fe^{2+}} = 0.77V$$

$$\therefore\ E^{\circ}_{cell} = -0.34 + 0.77$$

$$E^{\circ}_{cell} = 0.43V$$

$$\therefore\ E_{cell} = 0.43 - \frac{0.0591}{2} \times \log \frac{(0.25)(0.1)^2}{(0.005)^2}$$

$$= 0.43 - \frac{0.0591}{2} \times 2$$

$$= 0.43 - 0.0591$$

$$= 0.3709V.$$

$$= \log \frac{(0.25)(0.1)^2}{(0.005)^2}$$

$$= \log \frac{25\times10^{-2} \times 1\times10^{-2}}{25\times10^{-6}}$$

$$= \log 10^2$$

$$= 2 \log_{10} 10$$

$$= 2.$$

தன் மதிப்பீடு

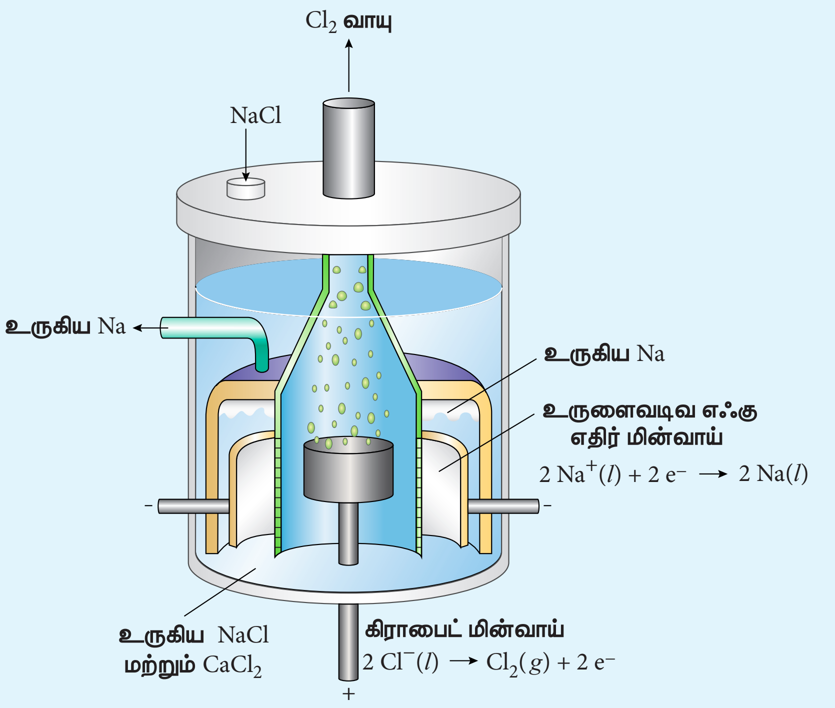
டேனியல் மின்கலத்தில் நிகழும் மின்வேதிக் கலவினை

$$Zn\ (s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu\ (s)$$

நேர்மின்முனைப் பகுதியில் அயனிச் செறிவை 10 மடங்கு அதிகரிக்கும்போது மின்கல மின்னழுத்தத்தில் ஏற்படும் மாற்றம் என்ன?

மின்னாற்பகுப்புக் கலன் மற்றும் மின்னாற்பகுத்தல்

மின்னாற்பகுத்தல் என்பது, மின்னாற்றலைப் பயன்படுத்தி தன்னிச்சையற்ற ஒரு வினையை நிகழ்த்தும் செயல்முறையாகும். பெரும்பாலான நேரங்களில், சேர்மத்தை அதன் தனிமங்களாக சிதைப்பதற்கு மின்னாற்றல் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மின்னாற்பகுத்தலை நிகழ்த்தப் பயன்படும் மின்கலனானது, மின்னாற்பகுப்புக் கலன் என்றழைக்கப்படுகிறது. மின்னாற்பகுப்புக் கலன் மற்றும் கால்வானிக் மின்கலன்களில் நிகழும் மின்வேதிச் செயல்முறைகள் ஒன்றுக்கொன்று எதிரெதிரானவைகளாகும். உருகிய சோடியம் குளோரைடு கரைசலை மின்னாற்பகுப்பதன் மூலம் மின்னாற்பகுப்புக் கலனின் செயல்பாட்டை நாம் அறிந்து கொள்வோம்.



படம் 9.8 உருகிய மின்னாற்பகுப்பு

மின்னாற்பகுப்புக் கலனில் இரண்டு மின்முனைகள் உள்ளன. ஒன்று உருளைவடிவ எஃகு எதிர் மின்வாய் மற்றொன்று கிராபைட் நேர் மின்வாய். மின்வாய் இரண்டும் உருகிய சோடியம் குளோரைடினுள் மூழ்கவைக்கப்பட்டுள்ளன, மேலும் அவை DC மின் மூலத்துடன் சாவியின் உதவியால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. மின் மூலத்தின் எதிர் முனையுடன்

இணைக்கப்பட்டுள்ள மின்முனையானது எதிர்மின்முனை என்றழைக்கப்படுகிறது. மின்மூலத்தின் நேர் முனையுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள மின்முனையானது நேர்மின்முனை என்றழைக்கப்படுகிறது. சாவி கொண்டு மூடிய உடன் வெளிப்புற DC மின்மூலமானது, எதிர்மின்முனை வழியே எலக்ட்ரான்களை பாய்ச்சுகிறது. அதே நேரத்தில், நேர்மின்முனை வழியே எலக்ட்ரான்களை இழுக்கிறது.

கலவினைகள்

Na^+ அயனிகள் எதிர்மின்முனையை நோக்கி கவரப்படுகின்றன, அங்கு அவை எலக்ட்ரான்களுடன் இணைந்து, திரவ சோடியமாக ஒடுக்கமடைகின்றன.

எதிர்மின்முனை (ஒடுக்கம்)

$Na^+(l) + e^- \rightarrow Na\,(l)$ $\qquad E^o = -2.71V$

இதேபோல Cl^- அயனிகள் நேர்மின்முனையை நோக்கி கவரப்படுகின்றன, அங்கு அவை அவற்றின் எலக்ட்ரான்களை இழந்து ஆக்ஸிஜனேற்றமடைந்து குளோரின் வாயுவாக மாறுகின்றன.

நேர்மின்முனை (ஆக்ஸிஜனேற்றம்)

$2Cl^-(l) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-$ $\qquad E^o = -1.36V$

ஒட்டுமொத்த வினை,

$2Na^+(l) + 2Cl^-(l) \rightarrow 2Na(l) + Cl_2(g)$ $\qquad E^o = -4.07V$

மேற்காண் வினை தன்னிச்சையற்றது என்பதை எதிர்குறி E^o மதிப்பு காட்டுகிறது. எனவே, உருகிய சோடியம் NaCl ன் மின்னாற்பகுத்தலை நிகழ்த்த 4.07V ஐவிட அதிகமான மின்னழுத்தத்தை நாம் செலுத்தவேண்டும்.

மின்னாற்பகுப்புக் கலனில், கால்வானிக் மின்கலத்தில் நிகழ்வதைப்போலவே நேர்மின்முனை ஆக்ஸிஜனேற்றமும், எதிர்மின்முனையில் ஒடுக்கமும் நிகழ்கின்றன, ஆனால் மின்முனைகளின் குறி எதிரெதிரானது. அதாவது மின்னாற்பகுப்புக் கலனில் எதிர்மின்முனையின் குறி –ve மற்றும் நேர்மின்முனையின் குறி +ve.

மின்னாற்பகுத்தல் பற்றிய ஃபாரடே விதிகள்:

முதல் விதி

மின்னாற்பகுத்தலின் போது மின்முனைகளில் விடுவிக்கப்படும் பொருளின் நிறையானது (m) மின்கலத்தின் வழியே பாயும் மின்னூட்டத்தின் அளவிற்கு (Q) நேர்விகிதத்திலிருக்கும்.

i.e $m \propto Q$

மின்னோட்டத்தின் அளவானது, மின்னேற்றத்துடன் பின்வரும் சமன்பாட்டின் மூலம் தொடர்பு படுத்தப்படுகிறது என்பதை நாம் அறிவோம். $I = \frac{Q}{t} \Rightarrow Q = It$

$\therefore \quad m \propto It$

(or)

$$m = Z\,It \qquad ..... (9.33)$$

இங்கு Z என்பது மின்முனையில் விடுவிக்கப்பட்ட பொருளின் மின்வேதிச் சமானம் ஆகும்.

I = 1A மற்றும் t = 1 விநாடி, Q = 1C , எனில் அத்தகைய நேர்வுகளில் சமன்பாடு (9.33) ஆனது சமன்பாடு (9.34) போல மாறுகிறது

$$\Rightarrow m = Z \qquad .....(9.34)$$

அதாவது, மின்வேதிச் சமானம் என்பது 1 கூலூம் மின்னூட்டத்தால் மின்முனையில் விடுவிக்கப்பட்ட பொருளின் அளவு என வரையறுக்கப்படுகிறது.

மின்வேதிச் சமான நிறை மற்றும் மோலார் நிறை

பின்வரும் பொதுவான மின்வேதி ஆக்ஸிஜனேற்ற ஒடுக்க வினையை கருதுக.

$M^{n+}(aq)+ne^{-} \rightarrow M(s)$

மேற்காண் சமன்பாட்டிலிருந்து 1 மோல் M^{n+} அயனிகளை $M(s)$ ஆக வீழ்படிவாக்குவதற்கு n மோல்கள் எலக்ட்ரான்கள் தேவைப்படும் எனபதை அறியலாம்.

1 மோல் M^{n+} அயனிகளை வீழ்படிவாக்க தேவைப்படும் மின்னூட்டம் = 'n' மோல் எலக்ட்ரான்களின் மின்சுமை

= nF

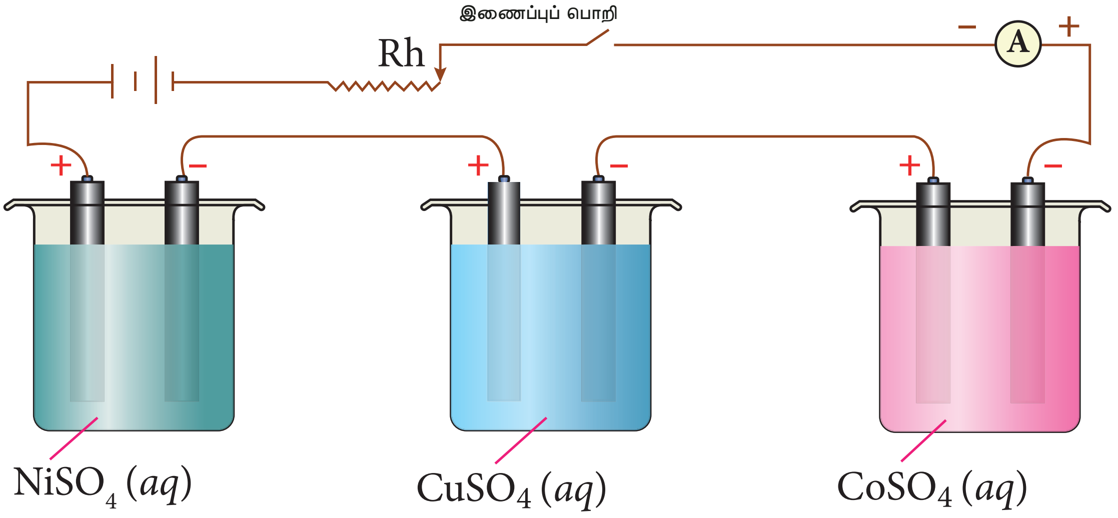
ஒரு கூலூம் மின்னூட்டத்தினால் வீழ்படிவாக்கப்பட்ட பொருளின் நிறை

$$M^{n+} \text{ ன் மின்வேதிச் சமான நிறை} = \frac{M \text{ ன் மோலார் நிறை}}{n\,(96500)}$$

(அல்லது)

$$Z = \frac{M \text{ ன் சமான நிறை}}{96500} \qquad .....(9.35)$$

இரண்டாம் விதி



படம் 9.9 ஒரே அளவுடைய மின்னூட்டத்தை கொண்டு வெவ்வேறு மின்பகுளிகளை மின்னாற்பகுத்தல்

ஒரே அளவு மின்னோட்டத்தை வெவ்வேறு மின்பகுளிக் கரைசல்களின் வழியே செலுத்தும்போது, மின்முனைகளில் விடுவிக்கப்படும் பொருளின் அளவானது அவற்றின் மின்வேதிச் சமானங்களுக்கு நேர்விகிதத்திலிருக்கும்.

படம் 9.9ல் காட்டியுள்ளவாறு ஒரே DC மின்மூலத்துடன் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ள மூன்று மின்னாற்பகுப்புக் கலன்களை கருதுவோம். ஒவ்வொரு மின்கலமும் வெவ்வேறு மின்பகுளிகளை முறையே $NiSO_4$, $CuSO_4$ மற்றும் $CoSO_4$ கரைசல்களைக் கொண்டு நிரப்பப்பட்டுள்ளன.

Q கூலூம் மின்னூட்டத்தை மின்னாற்பகுப்புக் கலன்களின் வழியே செலுத்தும்போது அந்தந்த மின்முனைகளில் விடுவிக்கப்பட்ட உலோகங்கள் நிக்கல், காப்பர் மற்றும் கோபால்ட் ஆகியவற்றின்

XII U9 Electro Chemistry.indd 58 16-12-2022 20:31:24

நிறைகள் முறையே m_{Ni}, m_{Cu}, மற்றும் m_{Co}

∴பாரடேயின் இரண்டாம் விதிப்படி

$$m_{Ni} \propto Z_{Ni}, m_{Cu} \propto Z_{Cu} \text{ மற்றும் } m_{Co} \propto Z_{Co}$$

(அல்லது)

$$\frac{m_{Ni}}{Z_{Ni}} = \frac{m_{Cu}}{Z_{Cu}} = \frac{m_{Co}}{Z_{Co}} \quad .....(9.36)$$

எடுத்துக்காட்டு

2 ஆம்பியர் மின்னோட்டத்தைக் கொண்டு, சில்வர் நைட்ரேட் கரைசலானது 20 நிமிடங்களுக்கு மின்னாற்பகுக்கப்படுகிறது எனில், எதிர்மின்முனையில் வீழ்படிவாகும் சில்வரின் நிறையை கணக்கிடுக.

எதிர்மின்முனையில் நிகழும் மின்வேதி வினை $Ag^{+} + e^{-} \longrightarrow Ag$ (ஒடுக்கம்)

$$m = ZIt$$

$$m = \frac{108 \text{ gmol}^{-1}}{96500 \text{ C mol}^{-1}} \times 2400C$$

$$m = 2.68 \text{ g.}$$

$$Z = \frac{\text{Ag ன் மோலார் நிறை}}{(96500)} = \frac{108}{1 \times 96500}$$

$$I = 2A$$

$$t = 20 \times 60S = 1200 \text{ S}$$

$$It = 2A \times 1200S = 2400C$$

தன் மதிப்பீடு 0.15 ஆம்பியர் மின்னோட்டத்தை கொண்டு, ஒரு உலோக உப்புக் கரைசலானது 15 நிமிடங்களுக்கு நீராற்பகுக்கப்படும்போது, எதிர்மின்முனையில் விடுவிக்கப்பட்ட உலோகத்தின் நிறை 0.783 கிராம் எனில், அந்த உலோகத்தின் சமான நிறையை கணக்கிடுக.

மின்சேமிப்புக் கலன்கள் :

நவீன மின்னணு உலகில் மின்சேமிப்புக் கலன்கள் இன்றியமையாதவைகளாகும். எடுத்துக்காட்டாக, கைப்பேசிகளில் பயன்படும் Li – அயனி சேமிப்புக் கலன்கள், மின்கலவிளக்குகளில் பயன்படும் பசைமின்கலன்கள் போன்றவை. இந்த மின்சேமிப்புக் கலன்கள் நிலையான மின்னழுத்தம் கொண்ட நேர்மின்னோட்ட மூலங்களாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. நாம் இந்த மின்சேமிப்புக் கலன்களை முதன்மை மின்கலன்கள் (மின்னேற்றம் செய்ய இயலாதவை - non-rechargable) மற்றும் துணை மின்கலன்கள் (மின்னேற்றம் செய்ய இயலுபவை - rechargable) என இருவகைகளாக வகைப்படுத்தலாம். இந்த பாடப்பகுதியில் சில மின்சேமிப்புக் கலன்களின் மின்வேதியியலைப் பற்றி சுருக்கமான விவாதிப்போம்.

லெக்லாஞ்சே மின்கலம்

நேர்மின்முனை : ஜிங்க் கலன்

எதிர்மின்முனை : MnO_2 உடன் தொடர்பிலுள்ள கிராஃபைட் தண்டு

மின்பகுளி : நீரிலுள்ள அம்மோனியம் குளோரைடு மற்றும் ஜிங்க் குளோரைடு

மின்கலத்தின் Emf மதிப்பு ஏறத்தாழ 1.5V

கலவினைகள்:

நேர்மின்முனையில் ஆக்ஸிஜனேற்றம்

$$Zn\,(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^{-} \quad .....(1)$$

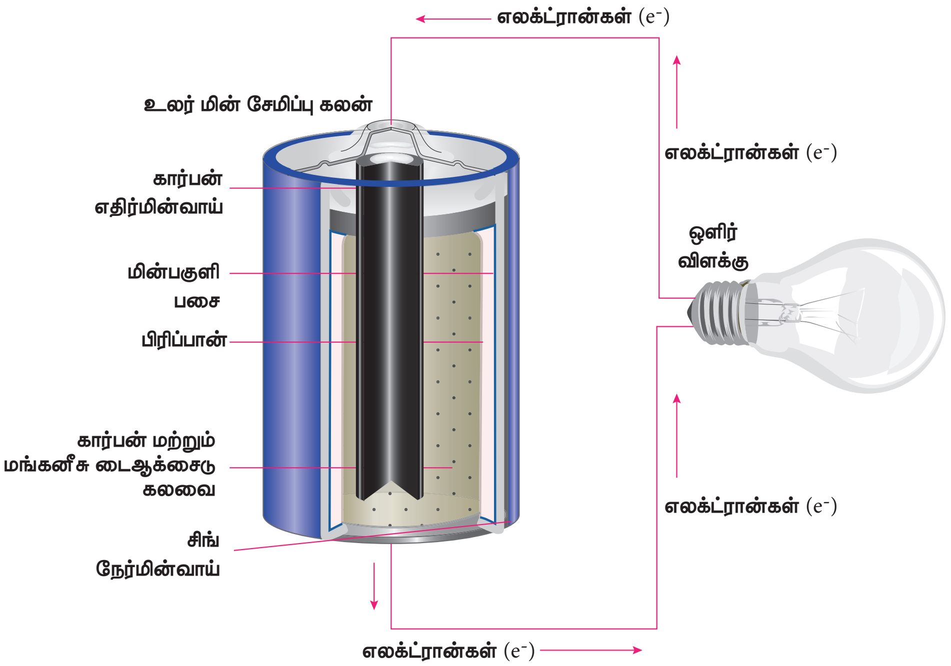
எதிர்மின்முனையில் ஒடுக்கம்

$$2\,NH_4^{+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow 2NH_3\,(aq) + H_2(g) \quad .....(2)$$

ஹைட்ரஜன் வாயுவானது MnO_2 வினால் நீராக ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்யப்படுகிறது

$$H_2\,(g) + 2\,MnO_2\,(s) \rightarrow Mn_2O_3\,(s) + H_2O\,(l) \quad .....(3)$$

சமன்பாடுகள் (1) + (2)+(3) ஐ கூட்ட ஒட்டுமொத்த ஆக்ஸிஜனேற்ற ஒடுக்க வினை



படம் 9.10 லெக்லாஞ்சே மின்கலன்

$$Zn\,(s) + 2NH_4^{+}\,(aq) + 2\,MnO_2(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Mn_2O_3\,(s) + H_2O\,(l) + 2NH_3 \quad ......\,(4)$$

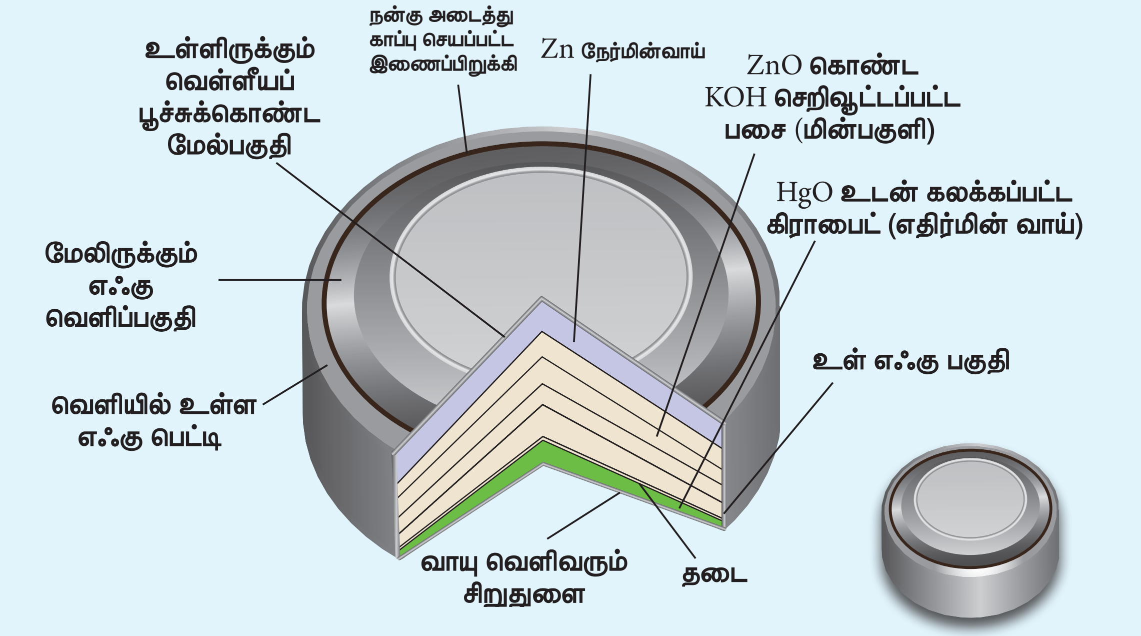
எதிர்மின்முனையில் உருவாக்கப்பட்ட அம்மோனியாவானது Zn^{2+} அயனிகளுடன் இணைந்து $[Zn\,(NH_3)_4]^{2+}$ (aq) எனும் அணைவு அயனியை உருவாக்குகிறது. வினை நிகழ, நிகழ NH_4^{+} அயனிச் செறிவு குறைந்து கொண்டே செல்கிறது, மேலும் நீரிய NH_3 அதிகரித்துக்கொண்டே இருப்பதால் மின்கலனின் emf குறைகிறது.

பாதரச பட்டன் மின்சேமிப்புக் கலகலம்

நேர்மின்முனை	:	பாதரசத்துடன் இரசக்கலவையாக்கப்பட்ட ஜிங்க்
எதிர்மின்முனை	:	கிராஃபைட்டுடன் கலக்கப்பட்ட HgO
மின்பகுளி	:	KOH மற்றும் ZnO கலந்த பசை

www.tnschoolbooks.in

நேர்மின்முனையில் ஆக்ஸிஜனேற்றம் நிகழ்கிறது	:	$\overset{0}{Zn}(s) + \underset{\text{from KOH}}{2OH^-(aq)} \rightarrow \overset{+2}{Zn}O(s) + H_2O\,(l) + 2e^-$
எதிர்மின்முனையில் ஒடுக்கம் நிகழ்கிறது	:	$\overset{+2}{Hg}O(s) + H_2O\,(l) + 2e^- \rightarrow \overset{0}{Hg}(l) + 2OH^-\,(aq)$
ஒட்டுமொத்த வினை	:	$Zn\,(s) + HgO\,(s) \rightarrow ZnO\,(s) + Hg\,(l)$
மின்கல emf	:	ஏறத்தாழ 1.35V.
பயன்கள்	:	இது அதிக திறன் மற்றும் நீண்ட ஆயுள் கொண்டது. பேஸ்மேக்கர், மின்னணு கடிகாரங்கள், கேமராக்கள் போன்றவற்றில் பயன்படுகின்றன.



படம் 9.11 பாதரச பட்டன் மின்சேமிப்புக் கலம்

துணை மின்கலங்கள்:

கால்வானிக் மின்கலன்களில் நிகழும் மின்வேதி வினைகளை, அந்த மின்கலன் உருவாக்கிய emf மதிப்பை விட சற்றே அதிகமான மின்னழுத்தத்தை செலுத்துவதன் மூலம் எதிர்திசையில் நிகழச்செய்யலாம் என முன்னரே கற்றறிந்தோம். இக்கொள்கையானது, துணைமின்கலங்களில், ஆரம்ப வினைப்பொருட்களை மீளுறுவாக்குவதற்காக பயன்படுத்தப்படுகிறது. லெட் சேமிப்புக் கலனை எடுத்துக்காட்டாக கொண்டு துணை மின்கலன்களின் செயல்பாட்டை நாம் புரிந்து கொள்வோம்.

லெட் சேமிப்பு கலன்

நேர்மின்முனை	:	மிருதுவான லெட்
எதிர்மின்முனை	:	PbO_2 பூசப்பட்ட லெட் தகடு
மின்பகுளி	:	38% நிறை சதவீதமுடைய, 1.2g / mL அடர்த்தி கொண்ட H_2SO_4.

நேர்மின்முனையில் ஆக்ஸிஜனேற்றம் நிகழ்கிறது

$$Pb(s) \rightarrow Pb^{2+}(aq) + 2e^- \qquad .....(1)$$

Pb^{2+} அயனிகள் SO_4^{-2} உடன் இணைந்து $PbSO_4$ வீழ்படிவை உருவாக்குகின்றன.

XII U9 Electro Chemistry.indd 61 16-12-2022 20:31:27

$$Pb^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq) \rightarrow PbSO_4\ (s) \qquad .....(2)$$

எதிர்மின்முனையில் ஒடுக்கம் நிகழ்கிறது

$$PbO_2\ (s) + 4\ H^+(aq) + 2e^- \rightarrow Pb^{2+}\ (aq) + 2H_2O\ (l) \qquad ......(3)$$

இந்த Pb^{2+} அயனிகள் H_2SO_4 இல் உள்ள SO_4^{2-} உடன் இணைந்து $PbSO_4$ வீழ்படிவை உருவாக்குகின்றன.

$$Pb^{2+}\ (aq) + SO_4^{2-}\ (aq) \rightarrow PbSO_4\,(s) \qquad .....(4)$$

ஒட்டுமொத்த வினைகள்

சமன்பாடுகள் (1) + (2) + (3) + (4)

$$Pb\ (s) + PbO_2\ (s) + 4H^+(aq) + 2SO_4^{2-}\ (aq) \rightarrow 2\ PbSO_4\ (s) + 2H_2O\ (l)$$

ஒரு மின்கலத்தின் emf மதிப்பு ஏறக்குறைய 2V . வழக்கமாக ஆறு மின்கலன்களை தொடர் வரிசையில் இணைத்து 12 வோல்ட் உருவாக்கப்படுகிறது.

மின்கலத்தின் emf ஆனது H_2SO_4 ன் செறிவைப் பொருத்தமைகிறது. கலவினையில் SO_4^{2-} அயனிகள் பயன்படுத்தப்பட்டுவிடுவதால் H_2SO_4 ன் செறிவு குறைகிறது. மின்கல மின்னழுத்தம் ஏறக்குறைய 1.8V ஆக குறையும்போது, மின்கலம் மின்னேற்றம் செய்யப்பட வேண்டும்.

மின்கலத்தை மின்னேற்றம் (recharge) செய்தல்

முன்னர் கூறியவாறு, 2V க்கும் அதிகமான மின்னழுத்தம் மின்முனைகளுக்கிடையே வழங்கப்படுகிறது, மின்னிறக்க(discharge) செயல்பாட்டின்போது நிகழ்ந்த கலவினைகள் தற்பொழுது எதிர்திசையில் நிகழ்கின்றன. மின்னேற்றம் செய்யும் செயல்முறையில், நேர்மின்முனை மற்றும் எதிர்மின்முனையின் பங்கு தலைகீழாக மாறுகிறது, மேலும் H_2SO_4 மீளுருவாக்கப்படுகிறது.

எதிர்மின்முனையில் ஆக்ஸிஜனேற்றம் நிகழ்கிறது (தற்போது நேர்மின்முனையாக செயல்படுகிறது)

$$\overset{+2}{Pb}SO_4\ (s) + 2H_2O\ (l) \rightarrow \overset{+4}{Pb}O_2\ (s) + 4\ H^+(aq) + SO_4^{2-}\ (aq) + 2e^-$$

நேர்மின்முனையில் ஒடுக்கம் நிகழ்கிறது (தற்போது எதிர்மின்முனையாக செயல்படுகிறது)

$$PbSO_4(s) + 2e^- \rightarrow Pb(s) + SO_4^{2-}(aq)$$

ஒட்டுமொத்த வினை

$$2PbSO_4\ (s) + 2H_2O\ (l) \rightarrow Pb\ (s) + PbO_2\ (s) + 4H^+(aq) + 2SO_4^{2-}\ (aq).$$

அதாவது ஒட்டுமொத்த கலவினையானது, மின்னிறக்கத்தின்போது நிகழ்ந்த ஆக்ஸிஜனேற்ற ஒடுக்க வினைக்கு எதிர்திசையில் நிகழும் வினையாகும்.

பயன்கள்:

தானியங்கி மோட்டார் வாகனங்கள், இரயில்கள், மாறுதிசை மின்மாற்றி ஆகியவற்றில் பயன்படுகிறது.

லித்தியம்– அயனி மின்சேமிப்புக் கலன்

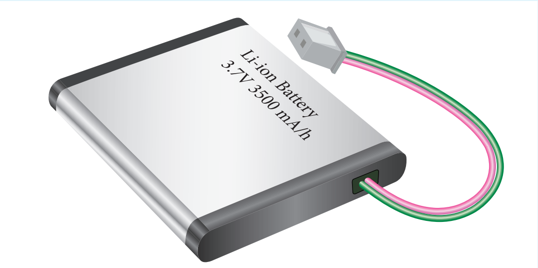
நேர்மின்முனை : துளைகளுடைய கிராஃபைட்

எதிர்மின்முனை : CoO_2 போன்ற இடைநிலை உலோக ஆக்சைடு.

மின்பகுளி : கரிம கரைப்பானில் கரைந்த லித்தியம் உப்பு

நேர்மின்முனையில் ஆக்ஸிஜனேற்றம் நிகழ்கிறது

$$Li\ (s) \rightarrow Li^+\ (aq) + e^-$$



படம் 9.12 லித்தியம் அயனி மின்சேமிப்புக்கலன்

எதிர்மின்முனையில் ஒடுக்கம் நிகழ்கிறது

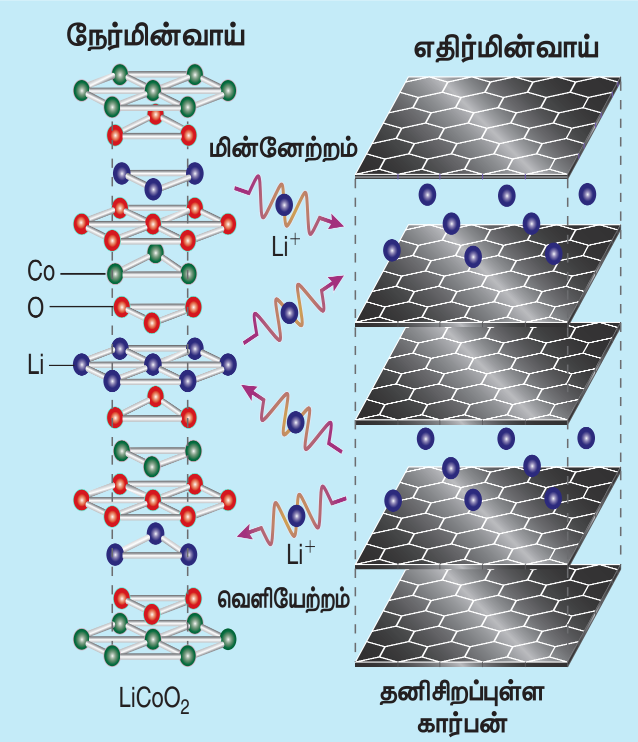
$Li^{+} + CoO_2\ (s) + e^{-} \rightarrow Li\,CoO_2\ (s)$

ஒட்டுமொத்த வினைகள்

$Li\ (s) + CoO_2 \rightarrow LiCoO_2\ (s)$

இந்த இரண்டு மின்முனைகளும் தங்களின் அமைப்பிற்குள்ளேயும் வெளியேயும் சென்று வர Li^{+} அயனிகளை அனுமதிக்கின்றன.

மின்னிறக்கத்தின்போது, நேர்மின்முனையில் உருவாக்கப்பட்ட Li^{+} அயனிகள் கரிம மின்பகுளி வழியாக எதிர்மின்முனையை நோக்கி நகருகின்றன. மின்கலத்தால் உருவாக்கப்பட்ட emf ஐவிட அதிகமான மின்னழுத்தத்தை, மின்முனைகளுக்கிடையே செலுத்தும்போது கலவினையானது எதிர்திசையில் நிகழ்கிறது. மேலும் இப்போது Li^{+} அயனிகள் எதிர்மின்முனையிலிருந்து நேர்மின்முனை நோக்கி நகருகின்றன, அங்கு அவை நுண்துளைகளுடைய மின்முனையின்மீது சென்று படிகின்றன. இந்நிகழ்ச்சியானது ஊடுகலத்தல் (intercalation) என அறியப்படுகிறது.



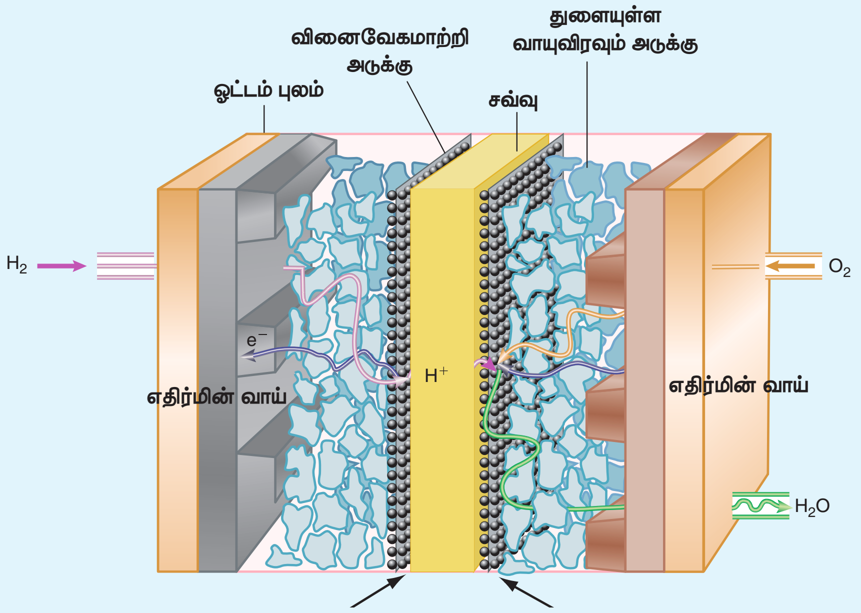
படம் 9.13 லித்தியம் அயனி மின்சேமிப்புக்கலன்

பயன்கள் :

இவை கைப்பேசி, மடிகணினி, கணினிகள், கேமராக்கள் மோன்றவற்றில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

எரிபொருள் மின்கலம் :

எரிபொருட்களை எரிப்பதால் உருவாகும் ஆற்றலை மின்னாற்றலாக மாற்றக்கூடிய கால்வானிக் மின்கலமானது எரிபொருள் மின்கலம் என்றழைக்கப்படுகிறது. இது தொடர்ந்து வேலை செய்வதற்கு, வினைப்பொருள் தொடர்ந்து வழங்கப்பட வேண்டும். பொதுவாக, எரிபொருள் மின்கலமானது பின்வருமாறு குறிப்பிடப்படுகிறது.



படம் 9.14 H_2 -O_2 எரிபொருள் மின்கலம்

எரிபொருள் | மின்முனை | மின்பகுளி | மின்முனை | ஆக்ஸிஜனேற்றி

ஹைட்ரஜன் – ஆக்ஸிஜன் எரிபொருள் மின்கலத்தை கருதுவதன் மூலம் எரிபொருள் மின்கலத்தின் செயல்பாட்டை நாம் புரிந்து கொள்வோம். இந்த நேர்வில், ஹைட்ரஜன், எரிபொருளாகவும், ஆக்ஸிஜன், ஆக்ஸிஜனேற்றியாகவும், $200^{\circ}C$ வெப்பநிலை மற்றும் 20 – 40 atm அழுத்தத்தில் பராமரிக்கப்படும் நீர்த்த KOH கரைசல் மின்பகுளியாகவும் செயல்படுகின்றன. Ni மற்றும் NiO ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ள நுண்துளைகளையுடைய கிராஃபைட் மின்முனையானது வினையுறா மின்முனையாக செயல்படுகிறது.

ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்ஸிஜன் வாயுக்கள் முறையே நேர்மின்முனை மற்றும் எதிர்மின்முனைகளில் குமிழிகளாக செலுத்தப்படுகின்றன.

நேர்மின்முனையில் ஆக்ஸிஜனேற்றம் நிகழ்கிறது:

$$2H_2(g) + 4\,OH^-(aq) \rightarrow 4\,H_2O\,(l) + 4e^-$$

எதிர்மின்முனையில் ஒடுக்கம் நிகழ்கிறது $O_2(g) + 2\,H_2O\,(l) + 4e^- \rightarrow 4\,OH^-(aq)$

ஒட்டுமொத்த வினை $2H_2\,(g) + O_2\,(g) \rightarrow 2H_2O\,(l)$

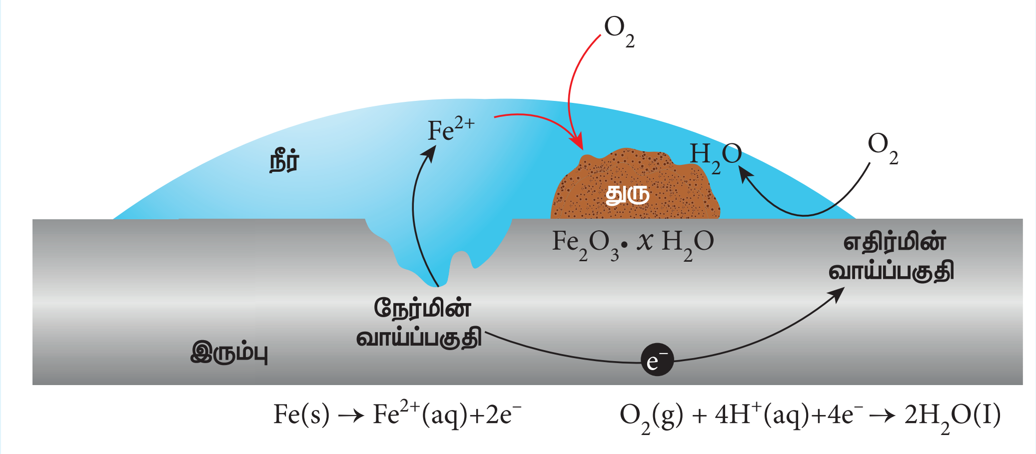
மேற்கண்ட வினையானது ஹைட்ரஜனின் எரிதல் வினையை ஒத்துள்ளது. எனினும், அவை நேரடியாக வினைபுரிவதில்லை. அதாவது, ஆக்ஸிஜனேற்றம் மற்றும் ஒடுக்கம் வினைகள் முறையே நேர்மின்முனை மற்றும் எதிர்மின்முனைகளில் தனித்தனியாக நிகழ்கின்றன. H_2–O_2 எரிபொருள் மின்கலத்தைப் போலவே புரப்பேன் –O_2 மற்றும் மீத்தேன் –O_2 போன்ற எரிபொருள் கலன்களும் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன.

அரிமானம்

இரும்பு துருப்பிடித்தல் பற்றி நாம் நன்றாக அறிவோம். காப்பர் மற்றும் பித்தளை பாத்திரங்களின் மீது பச்சை நிற படலம் உருவாவதை நீங்கள் கவனித்ததுண்டா? இவ்விரண்டிலும், ஈரப்பதத்தின் முன்னிலையில், ஆக்ஸிஜனால் உலோகங்கள் ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்யப்படுகின்றன. இந்த ஆக்ஸிஜனேற்ற ஒடுக்க செயல்முறைகளால் உலோகங்கள் சீர்குலையும் நிகழ்வானது அரிமானம் என்றழைக்கப்படுகிறது. இரும்பு அரிக்கப்படுவதால் கட்டிடங்கள், பாலங்கள் போன்றவை சேதமடைகின்றன, எனவே, துருப்பிடித்தல் நிகழ்விலுள்ள வேதியியல் மற்றும் அதனை எவ்வாறு தடுப்பது என்பதை அறிந்து கொள்ளுதல் ஆகியன மிக முக்கியமானவைகளாகும். இரும்பு துருப்பிடித்தல் என்பது ஒரு மின்வேதிச் செயல்முறையாகும்.

அரித்தலின் மின்வேதி வழிமுறை:

துருப்பிடித்தலுக்கு ஆக்ஸிஜனும் நீரும் அவசியம். இது ஒரு மின்வேதி ஆக்ஸிஜனேற்ற ஒடுக்க செயல்முறை என்பதால், இரும்பின் வெவ்வேறு புறப்பரப்புகளில் நேர்மின்முனை மற்றும் எதிர்மின்முனை தேவைப்படுகிறது. இரும்பின் புறப்பரப்பு மற்றும் நீர்த்துளி ஆகியன படம் (9.14)ல் காட்டியுள்ளவாறு ஒரு நுண்ணிய கால்வானிக் மின்கலத்தை உருவாக்குகின்றன. நீரினால் சூழப்பட்ட பகுதியானது குறைந்தளவு ஆக்ஸிஜனுக்கு வெளிக்காட்டப்படுவதால் நேர்மின்முனையாக செயல்படுகிறது. மீதமுள்ள பகுதிகள் அதிகளவு ஆக்ஸிஜனை கொண்டுருப்பதால் எதிர்மின்முனைகளாக செயல்படுகின்றன. ஆதலால், ஆக்ஸிஜனின் அளவைப் பொருத்து ஒரு மின்வேதிக்கலன் உருவாக்கப்படுகிறது. நேர்மின்முனையில், அதாவது நீரினால் சூழப்பட்டுள்ள பகுதியில் கீழே விளக்கியுள்ளவாறு அரித்தல் நிகழ்கிறது.



படம் 9.15 இரும்பு துருப்பிடித்தல்

நேர்மின்முனை (ஆக்ஸிஜனேற்றம்) நேர்மின்முனைப் பகுதியில் இரும்பு கரைகிறது.

$$2Fe(s) \rightarrow 2Fe^{2+}(aq)+4e^- \qquad E^\circ = 0.44V.$$

இந்த எலக்ட்ரான்கள் நேர்மின்முனைப் பகுதியிலிருந்து எதிர்மின்முனைப் பகுதிக்கு உலோகத்தின் வழியே நகருகின்றன. இங்கு நீரில் கரைந்துள்ள ஆக்ஸிஜன் நீராக ஒடுக்கப்படுகிறது.

எதிர்மின்முனை (ஒடுக்கம்)

வளிமண்டல கார்பன் டை ஆக்சைடானது நீருடன் வினைப்பட்டு கார்பானிக் அமிலத்தை தருகிறது. இந்த அமிலமானது, ஒடுக்கத்திற்கு தேவையான H^+ அயனிகளை வழங்குகிறது.

$$O_2(g)+4H^+(aq)+4e^- \rightarrow 2H_2O\,(l) \qquad E^\circ = 1.23V$$

நீர்த்துளியின் வழியே அயனிகள் நகர்வதால் மின்சுற்று முழுமையடைகிறது.

ஒட்டுமொத்த ஆக்ஸிஜனேற்ற ஒடுக்க வினைகள்,

$$2Fe(s)+O_2(g)+4H^+(aq) \rightarrow 2Fe^{2+}(aq) + 2H_2O(l) \qquad E^\circ = 0.444+1.23 = 1.67V$$

வினை தன்னிச்சையாக நிகழ்கிறது என்பதை நேர்குறி emf மதிப்பு காட்டுகிறது.

Fe^{2+} அயனிகள் மேலும் ஆக்சிஜனேற்றமடைந்து Fe^{3+} அயனிகளாக மாறுகின்றன, இவை மேலும் ஆக்ஸிஜனுடன் வினைப்பட்டு துரு (rust) உருவாகிறது.

$$4Fe^{2+}(aq)+O_2(g)+4H^+(aq) \rightarrow 4Fe^{3+}(aq)+2H_2O(l)$$

$$2Fe^{3+}(aq)+4H_2O(l) \rightarrow Fe_2O_3.H_2O(s) + 6H^+(aq)$$

அலுமினியம், காப்பர் போன்ற பிற உலோகங்களும், சில்வரும் அரித்தலுக்கு உட்படுகின்றன. ஆனால் இவை இரும்பை விட குறைவான வேகத்தில் அரிக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, அலுமினியத்தின் ஆக்ஸிஜனேற்றத்தை கருதுவோம்.

$$Al(s) \rightarrow Al^{3+}(aq)+3e^-$$

Al^{3+} அயனிகள் காற்றிலுள்ள ஆக்ஸிஜனுடன் வினைப்பட்டு Al_2O_3 எனும் பாதுகாப்பு அடுக்கை உருவாக்குகின்றன, இந்த அடுக்கானது உள்பரப்பை பாதுகாக்கக்கூடிய பாதுகாப்பு உறையாக செயல்படுகிறது, எனவே தொடர்ந்து அரித்தல் நிகழ்வது தடுக்கப்படுகிறது.

XII U9 Electro Chemistry.indd 65 16-12-2022 20:31:35

உலோகங்களை அரித்தலிலிருந்து பாதுகாத்தல்

இது பின்வரும் முறைகளில் சாத்தியமாகிறது.

i. உலோக பரப்புகளின் மீது வர்ணம் பூசுதல்.

ii. **துத்தநாக முலாம் பூசுதல்:** ஜிங்க் போன்ற மற்ற உலோகங்களைக் கொண்டு முலாம் பூசுதல். ஜிங்க் உலோகமானது இரும்பை விட வலிமைமிகுந்த ஒடுக்கியாகும், அதாவது, இரும்பிற்கு பதிலாக ஜிங்க் ஆக்ஸிஜனேற்றமடைகிறது.

iii. **எதிர்முனைப் பாதுகாப்பு :**மின்முலாம் பூசுதலைப் போலல்லாமல், இந்த தொழிற்நுட்ப உத்தியில் பாதுகாக்கப்படவேண்டிய உலோகம் முழுவதும் பாதுகாப்பு உலோகத்தை பூசவேண்டிய அவசியமில்லை.மாறாக, Mg அல்லது ஜிங்க் போன்ற இரும்பைவிட எளிதில் அரிமானமடையும் உலோகங்களை தன்னிழப்பு நேர்மின்முனையாக (sacrificial anode) பயன்படுத்த முடியும். இரும்பு எதிர்மின்முனையாக செயலாற்றுகிறது. எனவே இரும்பு பாதுகாக்கப்படுகிறது. ஆனால் Mg அல்லது Zn அரித்தலுக்கு உள்ளாகின்றன.

செயலறுத்தல் (Passivation): உலோகமானது, அடர் HNO_3 போன்ற வலிமைமிகு ஆக்ஸிஜனேற்ற காரணிகளுடன் வினைபுரிய அனுமதிக்கப்படுகின்றன. இதனால், உலோக புறப்பரப்பின்மீது ஒரு பாதுகாப்பு அடுக்கு உருவாக்கப்படுகிறது.

உலோக கலவை உருவாக்கம் மற்ற அதிக நேர்மின் தன்மை கொண்ட உலோகங்களுடன் சேர்ந்து உலோக கலவைகளை உருவாக்குவதன் மூலம் இரும்பின் ஆக்ஸினேற்றமடையும் திறனை குறைக்க முடியும். எடுத்துக்காட்டு, துருப்பிடிக்கா எஃகு – Fe மற்றும் Cr சேர்ந்த உலோக கலவை.

மின்வேதி வரிசை

திட்ட ஹைட்ரஜன் மின்முனையை பயன்படுத்தி திட்ட மின்முனை மின்னழுத்தங்கள் அளவிடப்படுகின்றன என்பதை நாம் முன்னரே கற்றறிந்தோம். 298K வெப்பநிலையில் பல்வேறு உலோகம்–உலோக அயனி மின்முனைகளின் திட்ட ஒடுக்க மின்னழுத்தங்களின் இறங்குவரிசையில் படத்தில் காட்டியபடி அமைக்கப்பட்டுள்ளன.

அரைவினைகள்	திட்டமின் அழுத்தம் (E^0)
$F_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2F^-$	+2.87
$Pb^{4+} + 2e^- \rightleftharpoons Pb^{2+}$	+1.67
$Cl_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2Cl^-$	+1.36
$O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	+1.23
$Ag^+ + 1e^- \rightleftharpoons Ag$	+0.80
$Fe^{3+} + 1e^- \rightleftharpoons Fe^{2+}$	+0.77
$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$	+0.34
$2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2$	0.00
$Pb^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pb$	-0.13
$Fe^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Fe$	-0.44
$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$	-0.76
$Al^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Al$	-1.66
$Mg^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Mg$	-2.36
$Li^+ + 1e^- \rightleftharpoons Li$	-3.05

வலிமை மிகு ஆக்ஸிஜனேற்றிகள் (↑)

வலிமை மிகு ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கிகள் (↓)

இந்த வரிசையானது மின்வேதி வரிசை என்றழைக்கப்படுகிறது.

திட்ட ஒடுக்க மின்னழுத்தம் (E°) என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட கூறின் ஆக்ஸிஜனேற்றமடையும் திறனின் அளவீடாகும். ஒரு கூறின் E° மதிப்பு அதிகம் எனில் அக்கூறானது எலக்ட்ரானை ஏற்றுக்கொண்டு ஒடுக்கமடையும் திறனும் அதிகமாக இருக்கும். எனவே, (E°) மதிப்பு அதிகம் எனில் அதன் அரிமானம் அடையும் திறன் குறைவாக இருக்கும்.

மதிப்பீடு

சரியான விடையைத் தெரிவு செய்க

1. மொத்தமாக 9650 கூலூம்கள் மின்னூட்டத்தை பெற்றுள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை

அ) 6.22×10^{23} ஆ) 6.022×10^{24} இ) 6.022×10^{22} ஈ) 6.022×10^{-34}

2. பின்வரும் அரைக்கல வினைகளை கருதுக

$Mn^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Mn \quad E^{\circ} = -1.18V$ $\quad Mn^{2+} \rightarrow Mn^{3+} + e^{-} \quad E^{\circ} = -1.51V$

$3Mn^{2+} \rightarrow Mn + 2Mn^{3+}$, என்ற வினையின் E° மதிப்பு மற்றும் முன்னோக்கு வினையின் சாத்தியக்கூறு முறையே

அ) 2.69V மற்றும் தன்னிச்சையானது ஆ) -2.69 மற்றும் தன்னிச்சையற்றது

இ) 0.33V மற்றும் தன்னிச்சையானது ஈ) 4.18V மற்றும் தன்னிச்சையற்றது

3. கை கடிகாரங்களில் பயன்படும் பட்டன் மின்சேமிப்புக் கலன்கள் பின்வருமாறு செயல்புரிகின்றன.

$Zn\,(s) + Ag_2O\,(s) + H_2O\,(l) \rightleftharpoons 2\,Ag\,(s) + Zn^{2+}(aq) + 2OH^{-}\,(aq) \quad E^0 = 0.76V$ $\quad Ag_2O\,(s) + H_2O\,(l) + 2e^{-} \rightarrow 2Ag\,(s) + 2\,OH^{-}\,(aq) \quad E^{\circ} = 0.34V$ மற்றும்
$Zn\,(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^{-} \quad E^0 = 0.76\,V$ எனில் மின்கல மின்னழுத்தம்.

அ) 0.84V ஆ) 1.34V இ) 1.10V ஈ) 0.42V

4. 298 K வெப்பநிலையில் 0.5 mol dm^{-3} செறிவுடைய $AgNO_3$ கரைசலின் மின்பகுளிக் கடத்துத்திறன் மதிப்பு 5.76×10^{-3} S cm^{-1} எனில், அதன் மோலார் கடத்துத்திறன் மதிப்பு

அ) 2.88 S $cm^2 mol^{-1}$ ஆ) 11.52 S $cm^2 mol^{-1}$

இ) 0.086 S $cm^2 mol^{-1}$ ஈ) 28.8 S $cm^2 mol^{-1}$

5.

மின்பகுளி	KCl	KNO_3	HCl	NaOAC	NaCl
Λ_{-} (S cm^2 mol^{-1})	149.9	145.0	426.2	91.0	126.5

அளவிலா நீர்த்தலில், $25^{\circ}C$ வெப்பநிலையில், மின்பகுளிகளின் மோலார் கடத்துத்திறன் மதிப்புகள் மேலேயுள்ள அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றிலிருந்து தகுந்த மதிப்புகளை பயன்படுத்தி Λ°_{HOAC} மதிப்பை கணக்கிடுக.

அ) 517.2 ஆ) 552.7 இ) 390.7 ஈ) 217.5

6. ஃபாரடே மாறிலி ___________ என வரையறுக்கப்படுகிறது

அ) 1 எலக்ட்ரானால் சுமந்து செல்லப்படும் மின்னூட்டம்

ஆ) 1 மோல் எலக்ட்ரான்களால் சுமந்து செல்லப்படும் மின்னூட்டம்

இ) ஒரு மோல் பொருளை விடுவிக்க தேவைப்படும் மின்னூட்டம்

ஈ) 6.22×10^{10} எலக்ட்ரானால் சுமந்து செல்லப்படும் மின்னூட்டம்

81HZFG

7. பின்வரும் வினை நிகழ எவ்வளவு ஃபாரடே மின்னோட்டம் தேவைப்படும்? $MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+}$

அ) 5F ஆ) 3F இ) 1F ஈ) 7F

8. உருகிய கால்சியம் ஆக்சைடு கரைசலின் வழியே, 3.86 A அளவுள்ள மின்னோட்டமானது, 41 நிமிடங்கள் மற்றும் 40 விநாடிகளுக்கு செலுத்தப்படுகிறது. எதிர்மின்முனையில் வீழ்படிவாகும் கால்சியத்தின் நிறை கிராமில் கணக்கிடுக. (Ca ன் அணு நிறை 40 கிராம் / மோல் மற்றும் 1F = 96500C).

அ) 4 ஆ) 2 இ) 8 ஈ) 6

9. உருகிய சோடியம் குளோரைடு மின்னாற்பகுத்தலில், 3A மின்னோட்டத்தை பயன்படுத்தி 0.1 மோல் குளோரின் வாயுவை உருவாக்க தேவைப்படும் நேரம்

அ) 55 நிமிடங்கள் ஆ) 107.2 நிமிடங்கள்

இ) 220 நிமிடங்கள் ஈ) 330 நிமிடங்கள்

10. 1A மினோட்டத்தை பயன்படுத்தி மின்னாற்பகுக்கும்போது 60 விநாடிகளில் , எதிர்மின்முனையில் விடுவிக்கப்படும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை (எலக்ட்ரானின் மின்சுமை = 1.6 × 10 −19C)

அ) 6.22×10^{23} ஆ) 6.022×10^{20} இ) 3.75×10^{20} ஈ) 7.48×10^{23}

11. பின்வரும் மின்பகுளிக் கரைசல்களில் குறைந்தபட்ச நியம கடத்துத்திறனைப் பெற்றுள்ளது எது?

அ) 2N ஆ) 0.002N இ) 0.02N ஈ) 0.2N

12. லெட் சேமிப்புக் கலனை மின்னேற்றம்(charging) செய்யும் போது

அ) எதிர்மின்முனையில் $PbSO_4$ ஆனது Pb ஆக ஒடுக்கமடைகிறது

ஆ) நேர்மின்முனையில் $PbSO_4$ ஆனது PbO_2 ஆக ஆக்ஸிஜனேற்றமடைகிறது

இ) நேர்மின்முனையில் $PbSO_4$ ஆனது Pb ஆக ஒடுக்கமடைகிறது

ஈ) எதிர்மின்முனையில் $PbSO_4$ ஆனது Pb ஆக ஆக்ஸிஜனேற்றமடைகிறது

13. பின்வரும் மின்கலங்களில்

I) லெக்லாஞ்சே மின்கலம் II) நிக்கல் – காட்மியம் மின்சேமிப்புக்கலம்

III) லெட் சேமிப்புக் கலம் IV) மெர்குறி மின்கலம்

எவை முதன்மை மின்கலங்களாகும்?

அ) I மற்றும் IV ஆ) I மற்றும் III இ) III மற்றும் IV ஈ) II மற்றும் III

14. இரும்பின்மீது ஜிங்க் உலோகத்தை பூசி முலாம்பூசப்பட்ட இரும்பு தயாரிக்கப்படுகிறது, இதன் மறுதலை சாத்தியமற்றது, ஏனெனில்

அ) இரும்பை விட ஜிங்க் லேசானது

ஆ) இரும்பை விட ஜிங்க் குறைந்த உருகுநிலையை பெற்றுள்ளது

இ) இரும்பை விட ஜிங்க் குறைந்த எதிர்குறி மின்முனை மின்னழுத்த மதிப்பை பெற்றுள்ளது

ஈ) இரும்பை விட ஜிங்க் அதிக எதிர்குறி மின்முனை மின்னழுத்த மதிப்பை பெற்றுள்ளது

15. கூற்று :தூய இரும்பை உலர்ந்த காற்றில் வெப்பப்படுத்தும்போது துருவாக மாறுகிறது. காரணம் : துருவின் இயைபு $Fe3O_4$

அ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் சரி, மேலும் காரணம் கூற்றிற்கான சரியான விளக்கமாகும்.

ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் சரி, ஆனால், காரணம் கூற்றிற்கான சரியான விளக்கமல்ல

இ) கூற்று சரி ஆனால் காரணம் தவறு ஈ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் தவறு.

16. H_2-O_2 எரிபொருள் மின்கலத்தில் எதிர்மின்முனையில் நிகழும் வினை

அ) $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$ ஆ) $H^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O(l)$

இ) $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$ ஈ) $H^+ + e^- \rightarrow \frac{1}{2} H_2$

17. $M/36$ செறிவு கொண்ட வலிமைகுறைந்த ஒற்றைக்கார அமிலத்தின் சமான கடத்துத்திறன் மதிப்பு 6 mho cm² equivalent $^{-1}$ மற்றும் அளவிலா நீர்த்தலில் அதன் சமான கடத்துத்திறன் மதிப்பு 400 mho cm² equivalent $^{-1}$ எனில், அந்த அமிலத்தின் பிரிகை மாறிலி மதிப்பு

அ) 1.25×10^{-6} ஆ) 6.25×10^{-6} இ) 1.25×10^{-4} ஈ) 6.25×10^{-5}

18. நியம கடத்துத்திறன் மதிப்பு $\kappa = 1.25\times10^{-3}$ S cm^{-1} கொண்டுள்ள 0.01M சுறிவுடைய 1:1 மின்பகுளிக் கரைசலை மின்கலத்தில் நிரப்பி ஒரு மின்கடத்து மின்கலனானது அளவுத்திருத்தம் செய்யப்படுகிறது. $25^\circ C$ வெப்பநிலையில் இதன் அளந்தறியப்பட்ட மின்தடை 800 Ω எனில் கலமாறிலி மதிப்பு,

அ) 10^{-1} c m^{-1} ஆ) 10^{1} c m^{-1} இ) 1 c m^{-1} ஈ) 5.7×10^{-12}

19. 298K வெப்பநிலையில், AB எனும் சொற்ப அளவு கரையும் உப்பின் (1:1 மின்பகுளி) தெவிட்டிய கரைசலின் கடத்துத்திறன் 1.85×10^{-5} S m^{-1}. 298K வெப்பநிலையில், AB உப்பின் கரைதிறன் பெருக்க மதிப்பை கணக்கிடுக. $(\Lambda^\circ_m)_{AB} = 14\times10^{-3}$ S m^2 mol^{-1}.

அ) 5.7×10^{-12} ஆ) 1.32×10^{-12} இ) 7.5×10^{-12} ஈ) 1.74×10^{-12}

20. $Zn|ZnSO_4\ (0.01M)\|CuSO_4(1.0M)|Cu$ எனும் மின்வேதிக்கலனை கருதுக. இந்த டேனியல் மின்கலத்தின் emf மதிப்பு E_1. $ZnSO_4$ ன் செறிவை 1.0M ஆகவும், $CuSO_4$ ன் செறிவை 0.01M ஆகவும் மாற்றும்போது அதன் emf E_2 ஆக மாறுகிறது. பின்வருவனவற்றுள் எந்த ஒன்று E_1 மற்றும் E_2 க்கு இடையேயுள்ள தொடர்பாக இருக்கும்?

அ) $E_1 < E_2$ ஆ) $E_1 > E_2$ இ) $E_2 \geq E_1$ ஈ) $E_1 = E_2$

21. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு வெவ்வேறு emf மதிப்புகளைச் சார்ந்து புரோமினின் ஆக்ஸிஜனேற்ற நிலைகளில் ஏற்படும் மாற்றத்தை கருத்திற் கொள்க.

$$BrO_4^- \xrightarrow{1.82V} BrO_3^- \xrightarrow{1.5V} HBrO \xrightarrow{1.595V} Br_2 \xrightarrow{1.0652V} Br^-$$

இவற்றில் விகிதச் சிதைவு அடையும் கூறு எது?

அ) Br_2 ஆ) BrO_4^- இ) BrO_3^- ஈ) HBrO

22. பின்வரும் கலவினைக்கு

$$2Fe^{3+}(aq) + 2I^-(aq) \rightarrow 2Fe^{2+}(aq) + I_2(aq)$$

298K வெப்பநிலையில் $E^0_{\text{மின்கலம்}} = 0.24V$ எனில், கலவினையின் திட்ட கட்டிலா ஆற்றல் மாற்ற (Δ, G°) மதிப்பு

அ) -46.32 KJ mol^{-1} ஆ) -23.16 KJ mol^{-1} இ) 46.32 KJ mol^{-1} ஈ) 23.16 KJ mol^{-1}

23. ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு மின்னோட்டமானது 2 மணி நேரத்தில் 0.504 கிராம் ஹைட்ரஜனை விடுவிக்கிறது. அதே அளவு மின்னோட்டத்தை, அதே அளவு நேரத்திற்கு காப்பர் சல்பேட் கரைசலின்

வழியே செலுத்தினால் எவ்வளவு கிராம் காப்பர் வீழ்படிவாக்கப்படும்?

அ) 31.75 ஆ) 15.8 இ) 7.5 ஈ) 63.5

24. $25^{o}C$ வெப்பநிலையில் $1MY^{-}$ மற்றும் $1MZ^{-}$ ஆகியவற்றை கொண்டுள்ள கரைசலின் வழியே 1 atm அழுத்தத்தில் X எனும் வாயு குமிழிகளாக செலுத்தப்படுகிறது. அவற்றின் ஒடுக்க மின்னழுத்தங்கள் Z>Y>X எனில்,

அ) Y ஆனது X ஐ ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்யும் ஆனால் Z ஐ ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்யாது

ஆ) Y ஆனது Z ஐ ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்யும் ஆனால் X ஐ ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்யாது

இ) Y ஆனது X மற்றும் Z இரண்டையும் ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்யும்

ஈ) Y ஆனது X மற்றும் Z இரண்டையும் ஒடுக்குமடையச் செய்யும்

25. கலவினை : $A + 2B^{-} \rightarrow A^{2+} + 2B$;

$A^{2+} + 2e^{-} \rightarrow A \quad E^{\circ} = +0.34V$ மற்றும் 300K வெப்பநிலையில் இந்த கலவினைக்கு $\log_{10}K = 15.6$ at 300K எனில், $B^{+} + e^{-} \rightarrow B$ எனும் கலவினைக்கு E° மதிப்பை காண்க (AIIMS – 2018)

அ) 0.80 ஆ) 1.26 இ) -0.54 ஈ) -10.94

சுருக்கமாக விடையளி

1. நேர்மின்முனை மற்றும் எதிர்மின்முனைகளை வரையறு.
2. நீர்த்தல் அதிகரிக்கும்போது கரைசலின் கடத்துத்திறன் குறைகிறது ஏன்?
3. கோல்ராஷ் விதியை கூறு. அளவிலா நீர்த்தலில் ஒரு வலிமைகுறைந்த மின்பகுளியின் மோலார் கடத்துத்திறன் நிர்ணயித்தலில் கோல்ராஷ் விதி எவ்வாறு பயன்படுகிறது?
4. வினையுறா மின்முனைகளைப் பயன்படுத்தி உருகிய NaCl ஐ மின்னாற்பகுத்தல் பற்றி விளக்குக.
5. மின்னாற்பகுத்தல் பற்றிய ஃபாரடே விதிகளைக் கூறு.
6. டேனியல் மின்கல கட்டமைப்பை விளக்குக. கலவினையை எழுதுக.
7. கால்வானிக் மின்கலத்தில் நேர்மின்முனையானது எதிர்குறி கொண்டதாகவும், எதிர்மின்முனையானது நேர்குறி கொண்டதாகவும் கருதப்படுகிறது ஏன்?
8. 298K வெப்பநிலையில், 0.01M செறிவு கொண்ட 1:1 வலிமைகுறைந்த மின்பகுளி கரைசலின் கடத்துத்திறன் மதிப்பு 1.5×10^{-4} S cm^{-1}. எனில் .

   i) கரைசலின் மோலார் கடத்துத்திறன்

   ii) வலிமைகுறைந்த மின்பகுளியின் பிரிகை வீதம் மற்றும் பிரிகை மாறிலி ஆகியவற்றை கணக்கிடுக.

   குறிப்பு: λ^{o} நேரயனி = 248.2 S cm^2 mol^{-1} ; λ^{o} எதிரயனி = 51.8 S cm^2 mol^{-1}
9. 0.1M HCl மற்றும் 0.1 M KCl இந்த இரண்டு கரைசல்களில் எது அதிக $\overset{0}{\Lambda}_m$ கடத்துத்திறனை கொண்டது? ஏன்?
10. பின்வரும் கரைசல்களை அவற்றின் நியம கடத்துத்திறன்களின் இறங்குவரிசையில் வரிசைப்படுத்துக.

    i) 0.01M KCl ii) 0.005M KCl iii) 0.1M KCl

    iv) 0.25 M KCl v) 0.5 M KCl
11. மின்பகுளிக் கடத்துத்திறன் அளவிடுதலில் DC மின்னோட்டத்திற்கு பதிலாக AC மின்னோட்டம் பயன்படுத்தப்படுகிறதுஏன்?
12. முறையே 0.5 மற்றும் 0.25 cm^{-1} எனும் கலமாறிலி மதிப்புகளைக் கொண்ட இரண்டு வெவ்வேறு மின்கலன்களில் 0.1M NaCl கரைசல் வைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த இரண்டில் எது அதிக நியம கடத்துத்திறன் மதிப்பை கொண்டிருக்கும்?

XII U9 Electro Chemistry.indd 70 16-12-2022 20:31:47

13. 1.608A அளவுள்ள மின்னோட்டமானது 250 mL கனஅளவுள்ள 0.5M காப்பர் சல்பேட் கரைசல் வழியே 50 நிமிடங்களுக்கு செலுத்தப்படுகிறது. கன எவு மாறாமல் உள்ளது எனவும் மின்திறன் 100% எனவும் கருதி மின்னாற்பகுத்தல் முடிந்த பிறது மீதமுள்ள கரைசலில் Cu^{2+} அயனிச் செறிவை கணக்கிடுக.

14. Fe^{3+} அயனிகள் திட்ட நிலைமைகளில் புரோமைடை புரோமினாக ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடையச் செய்யுமா?

கொடுக்கப்பட்டது: $E^{\circ}_{Fe^{3+}|Fe^{2+}} = 0.771$

$E^{\circ}_{Br_2|Br^-} = 1.09V.$

15. நீண்ட காலத்திற்கு காப்பர் சல்பேட்டை இரும்புக் கலனில் சேமித்து வைக்க இயலுமா?

கொடுக்கப்பட்டது : $E^{\circ}_{Cu^{2+}|Cu} = 0.34\,V$ மற்றும் $E^{\circ}_{Fe^{2+}|Fe} = -0.44\,V$.

16. M_1 மற்றும் M_2 ஆகிய உலோகங்களின் ஒடுக்க மின்னழுத்தங்கள் முறையே -xV மற்றும் +yV. எது H_2SO_4 லிருந்து H_2 வாயுவை ஐ விடுவிக்கும்?

17. M_1 மற்றும் M_2 ஆகிய இரண்டு உலோகங்களின் ஒடுக்க மின்னழுத்தங்கள் முறையே $E^{\circ}_{M_1^{2+}|M_1} = -2.3V$ மற்றும் $E^{\circ}_{M_2^{2+}|M_2} = 0.2V$. இவை இரண்டில் எந்த ஒன்று இரும்பின் புறப்பரப்பின் மீது பூசுவதற்கு சிறந்தது? கொடுக்கப்பட்டுள்ளது: $E^{\circ}_{Fe^{2+}|Fe} = -0.44V$

18. $Cd|Cd^{2+}\|Cu^{2+}|Cu$ எனும் மின்கலத்தின் திட்ட emf ஐ கணக்கிடுக. $Cu^{2+}|Cu$ மற்றும் $Cd^{2+}|Cd$ ஆகியவற்றின் திட்ட ஒடுக்க மின்னழுத்த மதிப்புகள் முறையே 0.34V மற்றும் -0.40 V. கலவினைவின் நிகழும் தன்மையினை கண்டறிக.

19. எரிபொருள் மின்கலத்தில் H_2 மற்றும் O_2 வினைபுரிந்து மின்னோட்டத்தை உருவாக்குகின்றன. இந்த செயல்முறையில், H_2 வாயு நேர்மின்முனையில் ஆக்ஸிஜனேற்றமடைகிறது,எதிர்மின்முனையில் O_2 ஒடுக்கமடைகிறது. $25^{\circ}C$ வெப்பநிலை மற்றும் 1 atm அழுத்தத்தில் 44.8 லிட்டர் H_2 வாயு 10 நிமிடங்களுக்கு செலுத்தப்படுகிறது. உருவாக்கப்பட்ட சராசரி மின்னோட்ட அளவு யாது? மொத்த மின்னோட்டத்தையும் Cu^{2+} லிருந்து Cuஐ மின்வீழ்படிவாக்கலுக்கு பயன்படுத்தினால், எவ்வளவு கிராம் காப்பர் வீழ்படிவாகும்?

20. முறையே நிக்கல் நைட்ரேட் மற்றும் குரோமியம் நைட்ரேட் கரைசல்களை கொண்டுள்ள இரண்டு தனித்தனி மின்னாற்பகுப்புக் கலன்களில் ஒரே அளவுள்ள மின்னோட்டம் செலுத்தப்படுகிறது. முதல் மின்கலத்தில் 2.935 கிராம் Ni வீழ்படிவாகிறது எனில் மற்றொரு மின்கலத்தில் வீழ்படிவாகும் குரோமியத்தின் அளவு என்ன?

கொடுக்கப்பட்டுள்ளது : நிக்கல் மற்றும் குரோமியத்தின் மோலார் நிறைகள் முறையே 58.74 மற்றும் 52 கிராம் மோல்$^{-1}$.

21. $25^{\circ}C$ வெப்பநிலையிலுள்ள 0.1M காப்பர் சல்பேட் கரைசலில் காப்பர் மின்முனை மூழ்கவைக்கப்பட்டுள்ளது. காப்பரின் மின்முனை மின்னழுத்தத்தை கணக்கிடுக. [குறிப்பு: $E^{\circ}_{Cu^{2+}|Cu} = 0.34\,V$]

22. $Mg\,(s)|Mg^{2+}(aq)\|Ag^{+}(aq)|Ag\,(s)$, எனும் மின்கலத்திற்கு, $25^{\circ}C$ வெப்பநிலையில், சமநிலை மாறிலி மற்றும் மின்கலம் செயல்படும்போது அதிலிருந்து கிடைக்கப்பெறும் அதிகபட்ச வேலையை கணக்கிடுக.

குறிப்பு : $E^{\circ}_{Mg^{2+}|Mg} = -2.37V$ மற்றும் $E^{\circ}_{Ag^{+}|Ag} = 0.80V$

23. ஒரு ஏரியில் 9×10^{12} லிட்டர் நீர் நிரம்பியுள்ளது. ஒரு திறன் அணு உலையானது தகுந்த மின்னழுத்தத்தில் ஏரியிலுள்ள நீரை மின்னாற்பகுத்து $2\times10^{6}\ Cs^{-1}$ வேகத்தில் மின்சாரத்தை உற்பத்தி செய்கிறது. ஏரியிலுள்ள நீர் முழுவதும் மின்னாற்பகுத்தலுக்கு உட்பட எவ்வளவு வருடங்களாகும்? மின்னாற்பகுத்தலைத் தவிர வேறெந்த வகையிலும் நீர் இழக்கப்படவில்லை என கருதுக.

24. நெர்ன்ஸ்ட் சமன்பாட்டைத் தருவி

25. தன்னிழப்பு பாதுகாப்பு பற்றி குறிப்பு வரைக.

26. H_2 - O_2 எரிபொருள் மின்கலத்தின் செயல்பாடுகளை விளக்குக.

27. அளவிலா நீர்த்தலில் Al^{3+} மற்றும் SO_4^{2-} ஆகிய அயனிகளின் அயனிக் கடத்துத்திறன் மதிப்புகள் முறையே 189 மற்றும் 160 மோ செ.மீ^{2} சமானம்$^{-1}$. அளவிலா நீர்த்தலில் $Al_2(SO_4)_3$ மின்பகுளியின் சமான மற்றும் மோலார் கடத்துத்திறனை கணக்கிடுக.

XII U9 Electro Chemistry.indd 71 16-12-2022 20:31:50

இணையச் செயல்பாடு

ஒரு வோல்டா மின்கலத்தினை தூண்டுதல்

இச்செயல்முறையைப் பயன்படுத்தி Ag/Cu/Zn கொண்ட ஒரு மின்வேதி மின்கலத்தினை அமைதது மேலும் அம்மின்கலத்தின் மின்னியக்கு விசையினை கண்கிடலாம். மேலும் மின்இயக்கு விசையின் மதிப்பை செறிவு மதிப்புகள் எவ்வாறு பாதிக்கின்றன என்பதையும் நீங்கள் அறியலாம்.

படி 1 :

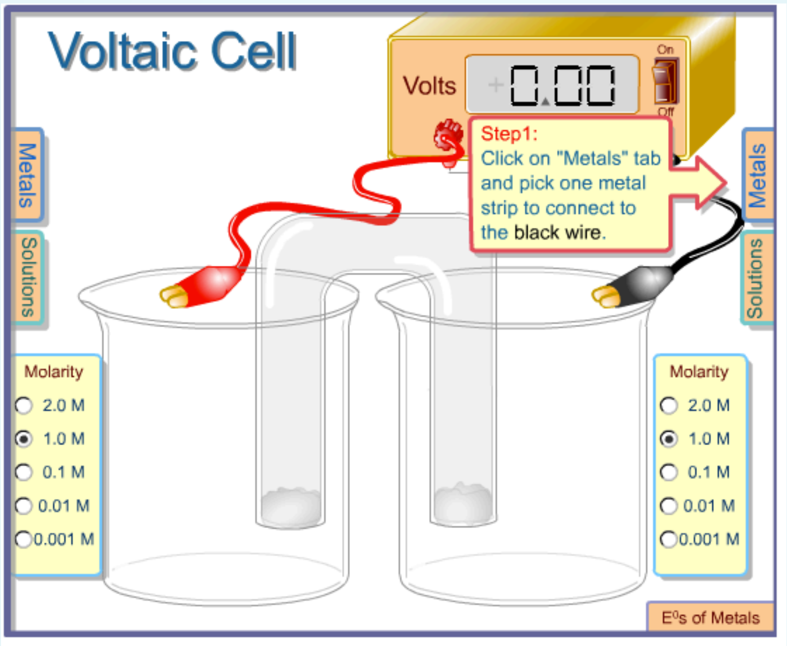
இணையப்பக்கத்தினை திறந்து கொடுக்கப்பட்ட உரலியைத் (URL) தட்டச்சு செய்க அல்லது விரைவுத் துலக்கக் குறியீட்டினை ஸ்கேன் செய்க) அதில் கீழ்காணும் படத்தில் உள்ளது போன்ற குறும்புலனத்தை காணலாம்.

படி 2 :

திரையில் தோன்றும் அறிவுறுத்தல்கள் கொண்டு சரியான நேர்மின் முனை, எதிர் மின்முனை மற்றும் அவைகளுக்கான சரியான மின்பகுளிகளை தேர்வு செய்யவும். பின் சிவப்பு மின்விசை மாற்றி குழிழை தெரிவு செய்து வோல்ட் மீட்டர் மின்விசை மாற்றிக் குழிழினை தெரிவு செய்க. இப்போது தாங்கள் எலக்ட்ரான்கள் நகர்வு மற்றும் மின் இயக்கு விசையின் மதிப்பினையும் திரையில் காணலாம்.

படி 3 :

கொடுக்கப்பட்ட அட்டவணையினைக் கொண்டு மின்பகுளி கரைசல்களின் செறிவினை நேர் மற்றும் எதிர் மின் முனைகளில் மாற்றி மேற்கண்ட படிகளை திரும்ப மீண்டும் நிகழ்த்தலாம்.



Please go to the URL https://pages.uoregon.edu/tgreenbo/voltaicCellEMF.html

(or) வலகு பக்கமுள்ள விரைவுத் துலக்கக் குறியீட்டினை (QR code)ஸ்கேன் செய்க

www.tnschoolbooks.in

அலகு
10

புறப்பரப்பு வேதியியல்

இர்விங் லாங்மியேர்

இர்விங் லாங்மியேர் என்பவர் அமெரிக்க நாட்டைச் சேர்ந்த ஒரு வேதியியல் மற்றும் இயற்பியல் அறிஞர் ஆவார். அவர் புறப்பரப்பு வேதியியலில் அவர் ஆற்றிய பங்கிற்காக வேதியியலுக்கான நோபல் பரிசினை 1932 ஆம் ஆண்டு பெற்றார். அவர் அணு அமைப்பின் ஒரு மைய வட்டக் கொள்கையினை அளித்தார். உலோகங்களில் பற்ற வைத்தலில் ஹைட்ரஜனின் பயன் மற்றும் வாயு நிரப்பப்பட்ட ஒளிர் விளக்குகளை அவர் கண்டறிந்தார். நியூ மெக்சிகோவில் செகோரோவிற்கு அருகில் அமைந்துள்ள ஆராய்ச்சி நிறுவனம் அவரைப் பெருமைபடுத்தும் வண்ணம் அவர் பெயரால் அழைக்கப்படுகிறது. லாங்க்மயர் மற்றும் டாங்ஸ் அவர்களால் கண்டறியப்பட்ட பிளாஸ்மாவிலிருக்கும் எலக்ட்ரான் அடர்வு அலைகள் லாங்மேயர் அலைகள் என அறியப்படுகின்றன.

கற்றலின் நோக்கங்கள் :

இந்த பாடப்பகுதியை கற்றறிந்த பின்னர் ,

* பரப்புகவர்தலை வகைப்படுத்துதல்,
* உறிஞ்சுதல் மற்றும் பரப்புகவர்தல் ஆகியவற்றை வேறுபடுத்துதல்,
* ஃபிரண்ட்லிச் பரப்புகவர்தல் சமவெப்பக்கோடுகளை விளக்குதல்,
* வினைவேக மாற்றம் மற்றும் வினைவேக மாற்றிகளின் சிறப்பியல்புகள் பற்றி புரிந்து கொள்ளுதல்,
* வினைவேக மாற்ற கொள்கைகள் மற்றும் நொதி வினைவேகமாற்றம் ஆகியவற்றை விளக்குதல்.
* கூழ்மங்களை வகைப்படுத்துதல்,
* கூழ்மங்களின் தயாரிப்பு முறைகள் மற்றும் கூழ்மங்களின் தூய்மையாக்கல் முறைகளை விளக்குதல்.
* கூழ்மக் கரைசலின் பண்புகளை விவாதித்தல்.
* நம் அன்றாட வாழ்வில் கூழ்மங்கள் மற்றும் பால்மங்களின் பங்களிப்பை விளக்குதல்.

ஆகிய திறன்களை மாணவர்கள் பெறுவர்.

XII U10-Surface Chemistry.indd 73 22-12-2022 12:32:59

பாட அறிமுகம்

புறப்பரப்பு வேதியியல் என்பது இரண்டு வெவ்வேறு நிலைமைகளின் இடைப்பரப்பில் நிகழும் செயல்முறைகளைப் பற்றி விவரிக்கும் வேதியியலின் ஒரு பிரிவாகும். எடுத்துக்காட்டாக, திண்மம் மற்றும் நீர்மம், திண்மம் மற்றும் வாயு, நீர்மம் மற்றும் நீர்மம். நம் அன்றாட வாழ்விற்கும், பெயிண்ட்டுகள் முதல் மருந்துகள் வரை பல்வேறு பொருட்களை தயாரிக்கும் நிறுவனங்களுக்கும், உயிர்தொழில் நுட்பவியல் துறைக்கும், இந்த பாடப் பகுதி அதிமுக்கியமானது. பலபடித்தானவினைவேக மாற்றம், கூழ்மங்களை தயாரித்தல் மற்றும் நிலைப்படுத்துதல், மின்முனை வினைகள் ஆகியவற்றில் புறப்பரப்பானது முக்கிய பங்காற்றுகிறது. திண்மங்களின் புறப்பரப்பானது, அதன் திரள் பகுதியிலிருந்து இயல்பாகவே வேறுபட்டதாக உள்ளது.புறப்பரப்பிலுள்ள அணுக்களுக்கிடையேயான பிணைப்புகள், திரள் பகுதியிலுள்ளவற்றிலிருந்து வேறுபட்டது.விண்வெளியிலுள்ள ஹைட்ரஜன் முழுவதும் தூசி மற்றும் பாறைத் துகள்களின் புறப்பரப்பில் பரப்பு கவரப்பட்டு உருவானவையே ஆகும். கொசுக்கள் மற்றும் சிறிய பூச்சிகள் நீரின்மீது நடைபயில முடியும் ஆனால் அருகில் சோப்புகளை சேர்க்கும்போது இந்த பூச்சிகள் நீரில் மூழ்கிவிடுகின்றன. நீர் மற்றும் பாதரச துளிகளின் கோள வடிவம் நம்மை ஆச்சரியமூட்டுகின்றன.நீர் ஒட்டாத வண்ணத்துபூச்சியின் இறக்கைகளும், தாவர இலைகளும் நம்மை வியப்பில் ஆழ்த்தக்கூடியவை. வானத்தின் நீல நிறம் மற்றும் சூரிய அஸ்தமனத்தின் சிவப்பு நிறம் ஆகியனவும் நம்மை வெகுவாக கவரக்கூடியவைகளாக உள்ளன. இவை அனைத்திலும் பொருளின் புறப்பரப்பு முக்கிய பங்குவகிக்கிறது.பல்வேறு கிரீம்கள், களிம்புகள் மற்றும் அழகு சாதனப் பொருட்கள் ஆகியவை பால்மங்களாக உள்ளன.உணவுப்பொருள் தயாரிக்கும் நிறுவனங்கள், ஆரோக்கியமான, சுவைமிக்க மற்றும் நீண்டநாள் கெட்டுப்போகாத உணவுப்பொருட்களை தயாரிப்பதில் முனைப்பு காட்டுகின்றன.இவை அனைத்தும் கூழ்மங்கள் மற்றும் புறப்பரப்பு வேதியியல் கொள்கைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டவை. எனவே, புறப்பரப்பு வேதியலானது கற்பதற்கு ஆர்வமூட்டும் பாடப்பகுதியாகும்.

10.1 பரப்பு கவர்தல் மற்றும் உறிஞ்சுதல்

திண்ம பரப்பில் உள்ள பிணைக்கப்படாத இணைதிறன் அல்லது எச்ச விசைகளின் காரணமாக திண்ம புறப்பரப்பானது அதன் அருகாமையிலுள்ள பொருட்களை கவர்ந்திழுக்கும் திறனைப் பெற்றுள்ளன.எடுத்துக்காட்டாக,

அம்மோனியாவை கரி பரப்பு கவர்தல், நீர் மூலக்கூறுகளை சிலிக்காஜெல் பரப்புகவர்தல், சர்க்கரையிலுள்ள நிறமிகளை கரி பரப்பு கவர்தல்.

பரப்பு கவர்தல் என்பது ஒரு புறப்பரப்பு நிகழ்வு தான் என்பதை இந்த எடுத்துக்காட்டுகள் காட்டுகின்றன. பரப்பு கவர்தலுக்கு மாறாக, உறிஞ்சுதல் என்பது ஒரு திரள் நிகழ்வாகும்.அதாவது, பரப்புகவர் பொருள் மூலக்கூறுகள் பரப்பு பொருளின் திரள் முழுவதும் விரவியுள்ளது.

* எந்த பொருளின் மீது பரப்பு கவர்தல் நிகழ்கிறதோ அது பரப்புப்பொருள் ஆகும்.
* பரப்புகவரப்பட்ட பொருளானது பரப்புகவர் பொருள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.
* இரண்டு நிலைமைகளை பிரிக்கும் இடைபரப்பானது இடைப்பட்ட நிலைமை என அறியப்படுகிறது. மூலக்கூறுகள் பரப்பு கவரப்படுவதால், இடைமுகப்பில் மூலக்கூறுகளின் செறிவு அதிகரித்து காணப்படுகிறது.
* இடைமுகப்பில் பொருளின் செறிவு அதிகமாக காணப்படின் அது நேர்மறை பரப்பு கவர்தல் எனவும், மூலக்கூறுகளின் செறிவு குறைவாக காணப்படின் அது எதிர்மறை பரப்பு கவர்தல் என்றழைக்கப்படுகிறது.

- பரப்புகவரப்பட்ட பொருளானது புறப்பரப்பிலிருந்து நீக்கமடையச் செய்யும் செயல்முறையானது ”பரப்பு நீக்கம்” என்றழைக்கப்படுகிறது.
- He, Ne, O_2, N_2, SO_2 மற்றும் NH_3 போன்ற வாயுக்களும், NaCl அல்லது KCl ஆகியவற்றின் கரைசல்களும் தகுந்த பரப்புப் பொருட்களால் பரப்புகவரப்படுகின்றன.இந்தமூலக்கூறுகள் பரப்புகவர் பொருட்கள் என குறிப்பிடப்படுகின்றன.
- சிலிக்கா ஜெல், Ni, Cu, Pt, Ag மற்றும் Pd போன்ற உலோகங்களும் மற்றும் சில கூழ்மங்களும் பரப்புப் பொருட்களாக செயல்பட முடியும்.

பரப்பு கவர்தலின் சிறப்பியல்புகள்:

1. பரப்பு கவர்தல் அனைத்து வகை இடைப்பரப்புகளிலும் நிகழ முடியும். அதாவது, வாயு-திண்மம், நீர்மம்- திண்மம், நீர்மம்-நீர்மம், திண்மம்- திண்மம் மற்றும் வாயு-நீர்மம் என எல்லா வகை இடைபரப்புகளுக்கிடையேயும் பரப்பு கவர்தல் நிகழ்கிறது.
2. பரப்பு கவர்தல் ஒரு தன்னிச்சையான செயல்முறையாகும், மேலும் இது எப்பொழுதும் கட்டிலா ஆற்றல் குறையும் வகையில் நிகழ்கிறது. ΔG மதிப்பு பூஜ்ஜியமாகும் போது, சமநிலை எய்தப்படுகிறது. நாமறிந்தபடி, $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ இங்கு ΔG என்பது கட்டிலா ஆற்றலில் ஏற்படும் மாற்றம், ΔH என்பது என்தால்பி மாற்றம், மற்றும் ΔS என்பது என்ட்ரோபி மாற்றம்.
3. மூலக்கூறுகள் பரப்புகவரப்பட்டுள்ள போது, மூலக்கூறுகளின் ஒழுங்கற்ற தன்மை எப்பொழுதும் குறைகிறது.அதாவது, $\Delta S<0$ மற்றும் $T\Delta S$ எதிர்குறி மதிப்பை பெறுகிறது, எனவே,பரப்பு கவர்தல்ஒரு வெப்பம் உமிழ் செயல்முறையாகும். பரப்பு கவர்தல் மிக விரைவான செயல்முறையாகும். ஆனால், உட்கவர்தல் மெதுவாக நிகழும் செயல்முறையாகும்.

> M.C. பெயின் என்பவர் ஒரே நேரத்தில் ஒன்றாக நிகழும் பரப்பு கவர்தல் மற்றும் உட்கவர்தலை குறிப்பிடுவதற்காக 'sorption' (கவர்தல்) எனும் சொல்லை பயன்படுத்தினார். உலோக புறப்பரப்புகளின்மீது நிகழும் வாயுக்களின் பரப்பு கவர்தல் மற்றும் உறிஞ்சுதலைகுறிப்பிட T. கிரஹாம் என்பவர் occlusion (மறைத்தல்) எனும் எனும் சொல்லை பயன்படுத்தினார்.

10.1.1 பரப்பு கவர்தலின் வகைகள்:

பரப்புப் பொருளுக்கும், பரப்புகவரப்படும் பொருளுக்கும் இடையே செயல்படும் விசைகளின் தன்மையைப் பொருத்து பரப்பு கவர்தலானது, இயற்புறப்பரப்பு கவர்தல் மற்றும் வேதிப் புறப்பரப்பு கவர்தல் என வகைப்படுத்தப்படுகிறது. வேதிப்புறப்பரப்பு கவர்தலில், வாயுமூலக்கூறுகள் புறப்பரப்புடன் வேதிப்பிணைப்புகளை உருவாக்குவதன் மூலம் இறுத்தி வைக்கப்பட்டுள்ளன. வலுவான பிணைப்பு உருவாவதால், பரப்பு கவர்தலின் போது ஏறத்தாழ 400 KJ / மோல் ஆற்றல் வெப்பமாக உமிழப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டுகள்:

- டங்ஸ்டனின் புறப்பரப்பின் மீது O_2 வாயு பரப்பு கவரப்படுதல், நிக்கல் புறப்பரப்பின் மீது H_2 வாயு பரப்பு கவரப்படுதல், நிக்கல் புறப்பரப்பின் மீது எத்தில் ஆல்கஹால் ஆவி பரப்பு கவரப்படுதல்.

இயற்புறப்பரப்பு கவர்தலில், பரப்புப் பொருளுக்கும், பரப்புகவரப்படும் பொருளுக்கும் இடையே வாண்டர் வால்ஸ் விசை, இருமுனை– இருமுனை இடையீடுகள், சிதைவு விசைகள் போன்ற இயற்விசைகள் செயல்படுகின்றன. இந்த விசைகள் வலிமை குறைந்தவைகளாக இருப்பதால் பரப்பு கவர்தல் வெப்பம் குறைவாக உள்ளது. மேலும், இயற்புறப்பரப்பு கவர்தல் குறைந்த வெப்பநிலைகளில் நிகழ்கிறது.எடுத்துக்காட்டுகள்:

(a) மைக்காவின் மீது N_2 வாயு பரப்பு கவரப்படுதல்.

XII U10-Surface Chemistry.indd 75 22-12-2022 12:33:00

(b) கரியின்மீது வாயுக்கள் பரப்பு கவரப்படுதல்.

பின்வரும் அட்டவணை 10.1 வேதி மற்றும் இயற்புறப்பரப்பு கவர்தலுக்கிடையேயான வேறுபாடுகளை விளக்குகிறது.

அட்டவணை 10.1 வேதி மற்றும் இயற்புறப்பரப்பு கவர்தலுக்கிடையேயான வேறுபாடுகள்

வேதிப்புறப்பரப்பு கவர்தல் அல்லது கிளர்வுறுத்தப்பட்ட பரப்பு கவர்தல்	இயற்புறப்பரப்பு கவர்தல் அல்லது வாண்டர்வால்ஸ் பரப்பு கவர்தல்
1. இது மிக மெதுவாக நிகழ்கிறது.	1. இது கணப்பொழுதில் நிகழ்கிறது
2. இது அதிக தேர்ந்த செயல்முறையாகும். பரப்புப் பொருள் மற்றும் பரப்புகவர் பொருள் ஆகியவற்றின் தன்மையை பொருத்தமைகிறது.	2. இது தேர்ந்த செயல்முறை அல்ல.
3. அழுத்தம் அதிகரிக்கும்போது வேதிப்புறப்பரப்பு கவர்தல் வேகமாக நிகழ்கிறது, ஆனால், இது பரப்பு கவர்தலின் அளவை மாற்றுவதில்லை.	3. இயற்புறப்பரப்புக் கவர்ச்சியில் அழுத்தம் அதிகரிக்கும்போது, பரப்பு கவர்தலின் அளவும் அதிகரிக்கிறது.
4. வெப்பநிலையை அதிகரிக்கும்போது வேதிப்புறப்பரப்பு கவர்தல் முதலில் அதிகரித்து பின்னர் குறைகிறது.	4. வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது இயற்பரப்புக் கவர்ச்சி குறைகிறது.
5. வேதிப்புறப்பரப்பு கவர்தலில் பரப்பு பொருளுக்கும், பரப்புகவர் பொருளுக்கும் இடையே எலக்ட்ரான் இடமாற்றம் நிகழ்கிறது.	5. எலக்ட்ரான்கள் இடமாற்றம் நிகழ்வதில்லை
6. பரப்பு கவர்தல் வெப்பம் அதிகம்.அதாவது 40 முதல் 400kJ/மோல் வரை.	6. பரப்பு கவர்தல் வெப்பம் குறைவு. 40kJ/மோல் என்ற அளவிலேயே உள்ளது.
7. பரப்பின் மீது பரப்புகவர் பொருளின் ஒற்றை அடுக்கு உருவாகிறது.	7. பரப்பின் மீது பரப்புகவர் பொருளின் பலஅடுக்குகள் உருவாகின்றன.
8. கிளர்வு மையங்கள் என்றழைக்கப்படும் சில குறிப்பிட்ட அமைவிடங்களில் மட்டும் பரப்பு கவர்தல் நிகழ்கிறது. இது புறப்பரப்பின் பரப்பளவைப் பொருத்து அமைகிறது.	8. இது எல்லா இடங்களிலும் நிகழ்கிறது.
9. வேதிப்புறப்பரப்பு கவர்தலில், குறிப்பிடத்தகுந்த கிளர்வுகொள் ஆற்றல் கொண்ட கிளர்வு அணைவு உருவாதல் நிகழ்கிறது.	9. கிளர்வு கொள் ஆற்றல் முக்கியமற்றது.

10.1.2 பரப்பு கவர்தலை பாதிக்கும் காரணிகள்

பரப்பு கவர்தலை பாதிக்கும் பல்வேறு காரணிகளை கருதுவதன் மூலம் அதை தெளிவாக புரிந்து கொள்ள முடியும். பண்பியலாக, பரப்பு கவர்தலின் அளவு பின்வரும் காரணிகளை சார்ந்துள்ளது.

(i) பரப்புப் பொருளின் தன்மை (ii) பரப்புகவர் பொருளின் தன்மை

(iii) அழுத்தம் (iv) குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் செறிவு.

1. பரப்புப் பொருளின் தன்மை:

பரப்பு கவர்தல் என்பது ஒரு புறப்பரப்பு நிகழ்வாக இருப்பதால், அது பரப்புப் பொருளின் பரப்பளவை சார்ந்து அமைகிறது. அதாவது புறப்பரப்பு பரப்பளவு அதிகம் எனில், பரப்பு கவரப்பட்ட பொருளின் அளவும் அதிகமாக இருக்கும்.

2. பரப்புகவர் பொருளின் தன்மை:

பரப்புகவர் பொருளின் தன்மையும் பரப்பு கவர்தலை பாதிக்கிறது. SO_2, NH_3, HCl மற்றும் CO_2 போன்ற வாயுக்கள் அதிக வாண்டர்வால்ஸ் கவர்ச்சி விசையை கொண்டிருப்பதால் எளிதில் திரவமாகின்றன.அதே சமயம் நிரந்தர வாயுக்களான H_2, N_2 மற்றும் O_2 போன்றவை எளிதில் திரவமாவதில்லை. இந்த நிரந்தர வாயுகள் குறைந்த நிலைமாறு வெப்பநிலையை கொண்டுள்ளன மேலும் மெதுவாக பரப்புகவரப்படுகின்றன. ஆனால் உயர் நிலைமாறு வெப்பநிலையை கொண்டுள்ள வாயுக்கள் எளிதாக பரப்புகவரப்படுகின்றன.

3. வெப்பநிலையின் விளைவு

வெப்பநிலையை அதிகரிக்கும்போது வேதிப் புறப்பரப்பு கவர்தலானது முதலில் அதிகரித்து பின்னர் குறைகிறது. ஆனால் இயற்புறப்பரப்புக் கவர்தல் வெப்பநிலையை அதிகரிக்கும் போது குறைகிறது.

4. அழுத்தத்தின் விளைவு:

அழுத்தம் அதிகரிக்கும்போது வேதிப் புறப்பரப்பு கவர்தலானது வேகமாக நிகழ்கிறது. ஆனால், அது பரப்பு கவர்தலின் அளவை மாற்றுவதில்லை. இயற்புறப்பரப்புக் கவர்தலில் அழுத்தம் அதிகரிக்கும்போதுபரப்பு கவர்தலின் அளவும் அதிகரிக்கிறது.

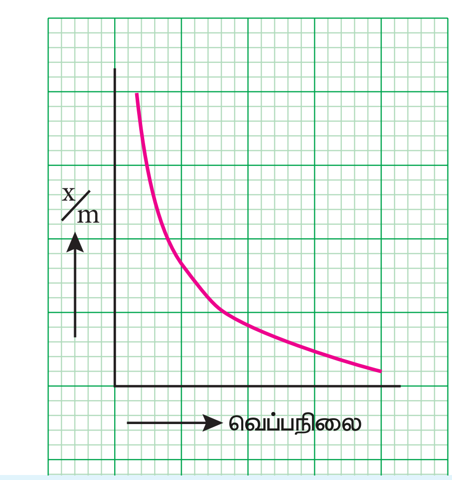
10.1.3 பரப்பு கவர்தல் சமவெப்பக் கோடுகள் மற்றும் சம அழுத்தக்கோடுகள்.

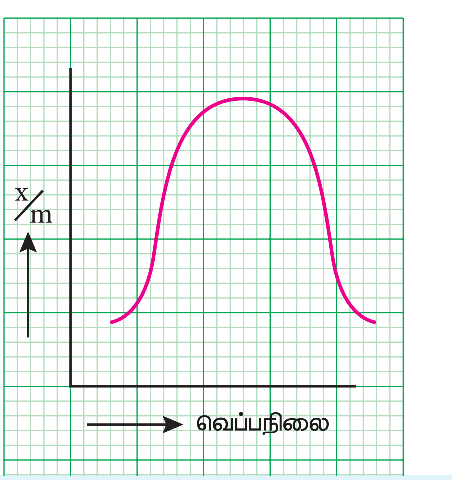
மாறாத வெப்பநிலையில் பரப்பு கவர்தலில் ஏற்படும் மாற்றத்தை சமவெப்பக் கோடுகள் குறிப்பிடுகின்றன. மாறாத அழுத்தத்தில் பரப்பு கவர்தலின் அளவுகளை வெப்பநிலைக்கு எதிராக படம் வரையும்போது கிடைக்கும் கோடுகள் சம அழுத்தக் கோடுகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன.படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு இயற்பரப்பு கவர்தல் மற்றும் வேதிப்புறப்பரப்புக் கவர்தலின் சம அழுத்தக் கோடுகள் வெவ்வேறானவை.

இயற் புறப்பரப்பு கவர்தலில், வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது $\frac{x}{m}$ மதிப்பு குறைகிறது.ஆனால், வேதிப்புறப்பரப்பு கவர்தலில், வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது $\frac{x}{m}$ மதிப்பு முதலில் அதிகரித்து பின்னர் குறைகிறது. பரப்பு கவர்தலுக்காக பரப்பு கிளர்வுறுதல் அவசியம் என்பதை இந்த அதிகரிப்பு விளக்குகிறது, ஏனெனில், கிளர்வு அணைவு உருவாவதற்கு குறிப்பிட்ட அளவு ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது.

உயர் வெப்பநிலையில், பரப்புகவர் பொருளின் இயக்க ஆற்றல் அதிகரிப்பதால் நிகழும் பரப்பு நீக்கத்தின் காரணமாக பரப்பு கவர்தல் குறைகிறது.

படம் 10.1 (அ) இயற் பரப்பு கவர்தல் படம் 10.1 (ஆ) வேதிப் பரப்பு கவர்தல்





x என்பது ‘m’ கிராம் நிறையுள்ள பரப்பு பொருளின் மீது கவரப்பட்ட பரப்பு கவர் பொருளின் அளவு.

10.1.3.1 பரப்பு கவர்தல்சமவெப்பக் கோடுகள்:

பரப்பு கவர்தல் சமவெப்பக் கோடுகளை அளவியலாக கற்க முடியும். மாறாத வெப்பநிலையில், பரப்புகவரப்பட்ட பொருளின் அளவிற்கும், அழுத்தத்திற்கும் (அல்லது பரப்புகவர் பொருளின் செறிவு) இடையே வரைபடம் வரையும்போது கிடைக்கும் கோடுகள் சமவெப்ப கோடுகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன.

இந்த சமவெப்பக் கோடுகளை விளக்குவதற்காக பல்வேறு சமன்பாடுகள் பரிந்துரைக்கப்பட்டுள்ளன, அவையாவன :

(i) **ஃப்ரண்ட்லிச் பரப்பு கவர்தல் சமவெப்பக் கோடு.**

ஃப்ரண்ட்லிச் கூற்றுப்படி,

$$\frac{x}{m} = kp^{\frac{1}{n}}$$

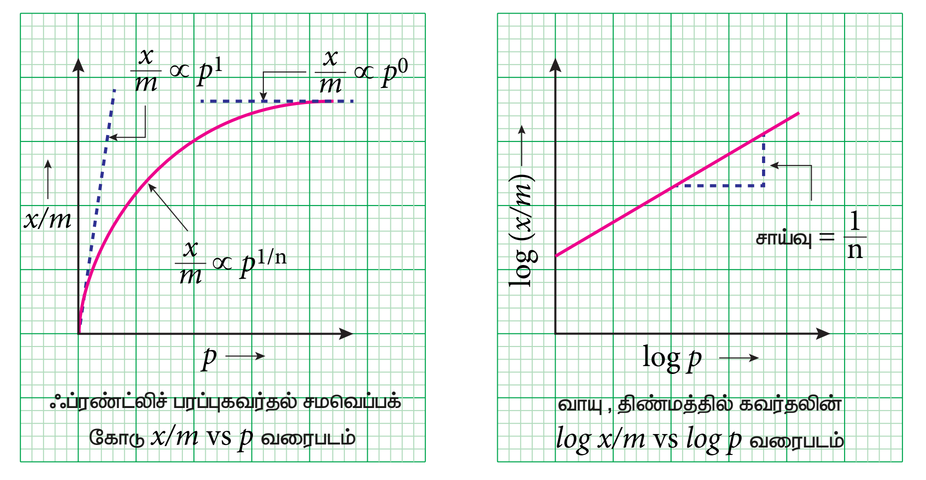
இங்கு x என்பது p அழுத்தத்தில் 'm' கிராம் நிறையுள்ள பரப்புப் பொருளின் மீது பரப்பு கவரப்பட்ட பரப்புகவர் பொருளின் அளவாகும். k மற்றும் n ஆகியன ஃப்ரண்ட்லிச்சால் அறிமுகப்படுத்தப்பட்ட மாறிலிகளாகும். n மதிப்பு எப்பொழுதும் ஒன்றைவிட குறைவாகவே இருக்கும். இந்த சமன்பாடானது திண்ம பரப்பின்மீது வாயுக்கள் பரப்பு கவரப்படும் செயல்முறைக்கு பொருந்தக்கூடியது. c எனும் செறிவுடைய கரைசல்களின் பரப்பு கவர்தலுக்கு பயன்படுத்தும்போது, இதே சமன்பாடானதுபின்வருமாறு என மாறுகிறது.

$$\frac{x}{m} = k\,c^{\frac{1}{n}}$$

மாறாத வெப்பநிலையில், வாயுக்களின் (அல்லது பரப்புகவர் பொருள்) பரப்பு கவர்தலின்மீதான அழுத்தத்தின் விளைவை இச்சமன்பாடு அளவியலாக கணக்கிடுகிறது.

சமன்பாட்டின் இருபுறமும் log எடுக்கும்போது $\frac{x}{m} = k\,p^{\frac{1}{n}}$

$$\log\frac{x}{m} = \log k + \frac{1}{n}\log p$$



படம் 10.2 $\log \frac{x}{m}$ vs $\log p$ வரைபடம்

இங்கு வெட்டுத்துண்டானது $\log k$ மதிப்பையும் சாய்வு $\frac{1}{n}$ மதிப்பையும் தருகிறது.

அழுத்தம் அதிகரிக்கும்போது $\frac{x}{m}$ மதிப்பு அதிகரித்தலை இச்சமன்பாடு விளக்குகிறது.ஆனால், கண்டறியப்பட்ட மதிப்புகள், குறைந்த அழுத்தத்தில் வித்தியாசப்படுகின்றன.

வரம்புகள்:

1. இச்சமன்பாடானது முற்றிலும் கற்பிதமானது, ஒரு குறிப்பிட்ட அழுத்த எல்லைக்குள் மட்டுமே சரியாக அமைகிறது.

2. k மற்றும் n ஆகிய மாறிலிகளின் மதிப்புகளும் வெப்பநிலையை பொருத்து மாறுகின்றன.இதற்கான விளக்கம் வழங்கப்படவில்லை.

10.1.4 பரப்பு கவர்தலின் பயன்கள்:

பரப்பு கவர்தலானது எண்ணிலடங்கா பயன்பாடுகளை கொண்டுள்ள போதிலும், அவற்றுள் சிலவற்றை நாம் கருதுவோம்

1. **வளிமக் கவசங்கள்**: முதல் உலகப்போர் சமயத்தில் கரிபுகைபடலம் முகமூடிகள் பிரிட்டீஷ்காரர்களாலும் அமெரிக்கர்களாலும் பயன்படுத்தப்பட்டது. கிளர்வுறுத்தப்பட்ட கரியானது சிறந்த பரப்புப் பொருட்களில் ஒன்றாக விளங்குவது கண்டறியப்பட்டுள்ளது.

2. டெய்ல் மற்றும் தீவார் ஆகியோர் கலன்களில் அதிகபட்ச வெற்றிடத்தை உருவாக்க கிளர்வுறுத்தப்பட்ட கரியை பயன்படுத்தினர்.நீர்நீக்கவும், CO_2, N_2, Cl_2, O_2 மற்றும் He போன்ற வாயுக்களை தூய்மையாக்கவும் அலுமினா மற்றும் சிலிக்கா பயன்படுத்தப்பட்டன.ஊது உலையில் காற்றை உலர்த்துவதற்கு சிலிக்கா ஜெல்லும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

3. பரப்பு கவர்தலின் அதி முக்கிய பயன்பாடுகளில் ஒன்று கடினநீரை மென்னீராக மாற்றுவதாகும். இந்த செயல்முறைக்கு பெர்மூடீட் எனும் அயனி பரிமாற்ற பிசின் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது தன்னுடைய புறப்பரப்பில் Ca^{2+} மற்றும் Mg^{2+} அயனிகளை பரப்புகவர்கின்றன. கீழே காண்பிக்கப்பட்ட படி பெர்மூடீட் புறப்பரப்பில் அயனிப் பரிமாற்றம் நிகழ்கிறது.

$$Na_2Al_2Si_4O_{12} + CaCl_2 \rightarrow CaAl_2Si_4O_{12} + 2NaCl$$

சாதாரண உப்புக்கரைசலை சேர்ப்பதன் மூலம், தீர்ந்துபோன பெர்மூடீட் திரும்பக் கிடைக்கிறது.

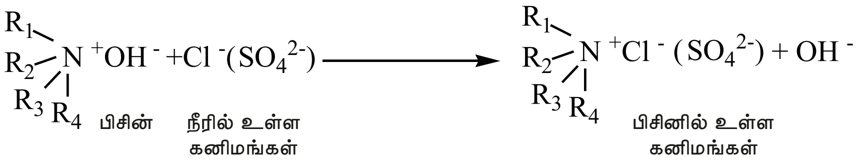
$$CaAl_2Si_4O_{12} + 2NaCl \rightarrow Na_2Al_2Si_4O_{12} + CaCl_2$$

4. அயனிப் பரிமாற்ற பிசின்கள்

அயனிப் பரிமாற்ற பிசின்கள் பரப்பு கவர்தல் செயல்முறையை அடிப்படையாக கொண்டு செயல்படுகின்றன. இவை நீரை கனிம நீக்கம் செய்யப் பயன்படுகின்றன. நேரயனி மற்றும் எதிரயனி பரிமாற்ற பிசின்களைக் கொண்ட இரண்டு குழாய்கள் வழியே நீரை செலுத்தி இச்செயல்முறையானது நிகழ்த்தப்படுகிறது.

$$2RSO_3H + Ca^{2+}(Mg^{2+}) \rightarrow (RSO_3)_2Ca(Mg) + 2H^+$$

பிசின்   நீரில் உள்ள கனிமங்கள்   பிசினில் உள்ள கனிமங்கள்



5. பெட்ரோலியம் மற்றும் சமையல் எண்ணெய் சுத்திகரிப்பு:

புல்லர் மண் (fuller's earth– முல்தானி மட்டி)மற்றும் சிலிக்கா ஜெல் ஆகியன சுத்திகரிப்பு செயல்முறையில் பயன்படுகின்றன.

6. சர்க்கரையை நிறமிழக்கச் செய்தல்:

சர்க்கரைப் பாகிலிருந்து பெறப்படும் சர்க்கரையில் கலந்துள்ள நிறமுள்ள மாசுக்கள், விலங்கு கரியை சேர்ப்பதன் மூலம் நீக்கப்படுகின்றன. இங்கு விலங்கு கரியானது நிறமிழக்கச் செய்யும் பொருளாக பயன்படுகிறது.

7. வண்ணப்பிரிகை முறை:

ஒரு கலவையிலுள்ள கூறுகளை தனித்தனியாக பிரிக்க வண்ணப்பிரிகை முறை பயன்படுகிறது. இது, பரப்புப் பொருளின் பரப்பின் மீது, கலவையிலுள்ள கூறுகள் பரப்பு கவரப்படுதலை, அடிப்படையாக கொண்டு நிகழ்கிறது. இது மிகத் திறனுள்ள முறையாகும், மேலும் கலவையில் உள்ள உட்கூறுகள் நுண்ணிய அளவுகளில் இருந்தாலும் அவற்றை கண்டறிவதற்கும், இனம்காணுவதற்கும், அளவிடுவதற்கும் இம்முறை பயன்படுகிறது.

8. வினைவேகமாற்றவினை

வினைவேக மாற்றயியல் என்பது புறப்பரப்பு வேதியியலின் முக்கிய பிரிவாகும், இது வினைவேக மாற்றிகளின் புறப்பரப்பில் பொருட்கள் பரப்பு கவரப்படுதல் நிகழ்வை அடிப்படையாக கொண்டுள்ளது.

எடுத்துக்காட்டுகள்:

ஹேபர் முறையில், பின்வரும் வினையில் காட்டியவாறு, N_2 மற்றும் H_2 ஆகியவற்றிலிருந்து அம்மோனியா தயாரிக்கப்படுகிறது.

$$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$$

இச்செயல்முறையில், Fe வினைவேக மாற்றியாகவும், Mo உயர்த்தியாகவும் செயல்படுகின்றன. இரும்பின் புறப்பரப்பில் வினை நிகழ்கிறது.

எண்ணெய்களை ஹைட்ரஜனேற்றம் அடையச் செய்து வனஸ்பதி தயாரித்தலில் நிக்கல் வினைவேகமாற்றியாக பயன்படுகிறது. நிக்கலின் புறப்பரப்பில் வினை நிகழ்கிறது.

$$\text{தாவரஎண்ணெய்} + H_2 \xrightarrow[473K]{Ni\ \text{வினைவேகமாற்றி}} \text{வனஸ்பதி}$$

9. பண்பறி பகுப்பாய்வு:

Al^{3+} அயனிக்கரைசலுடன் லிட்மஸ் கரைசலை சேர்க்கும்போது, கரைசலின் அமிலத்தன்மை காரணமாக அது சிவப்பு நிறமாக மாறுகிறது. அதனுடன் அம்மோனியம் ஹைட்ராக்சைடை சேர்க்கும்போது நீல நிற செதில்கள் உருவாகின்றன. NH_4OH ஐ சேர்ப்பதால் உருவாகும் $Al(OH)_3$ இன் புறப்பரப்பில் நீல நிற லிட்மஸ் சேர்மம் பரப்பு கவரப்படுதலே இதற்கு காரணம் ஆகும்.

10. மருந்துகள்:

மருந்துகள், உடல் திசுக்களின் மீது பரப்பு கவரப்படுவதால் நோய்களை தீர்க்கின்றன.

11. உலோக தாதுக்களை அடர்பித்தல்:

சல்பைடு தாதுக்கள், நுரை மிதப்பு முறையில் அடர்பிக்கப்படுகின்றன. இதில் லேசான தாதுத் துகள்கள் பைன் எண்ணெயால் நனைக்கப்படுகின்றன.

12. சாயநிறுத்திகள் மற்றும் சாயங்கள்

பெரும்பாலான சாயங்கள் துணிகளின் மீது பரப்புகவரப்படுகின்றன. சாயநிறுத்திகள் என்பவை துணிகளின் மீது சாயத்தை நிலைநிறுத்தும் சேர்மங்களாகும்.

13. பரப்பு கவர்தல் நிறங்காட்டுகள்

வீழ்படிவாக்கல் தரம்பார்த்தல்களில், வெளியிலிருந்து சேர்க்கப்படும் நிறங்காட்டியானது முடிவு நிலை அறிய பயன்படுகிறது. இந்த நிறங்காட்டியானது, வீழ்படிவின் புறப்பரப்பில் பரப்பு கவர்ப்பட்டவுடன் அதன் நிறத்தை மாற்றிக்கொள்கிறது. இது தரம்பார்த்தலின் முடிவுநிலையை சுட்டிக்காட்ட பயன்படுகிறது.

10.2 வினைவேக மாற்றம்

1836 ஆம் ஆண்டு பெர்ஜீலியஸ், சில குறிப்பிட்ட சேர்மங்கள், வினைபடு பொருளிலுள்ள பிணைப்புகளை தளர்த்தி வினைவேகத்தை அதிகரிக்கின்றன என கண்டறிந்தார். இந்த சேர்மங்கள் எவ்வித வேதி மாற்றத்திற்கும் உட்படுவதில்லை என்பதையும் அவர் கண்டறிந்தார். இந்த பண்பை குறிப்பிடுவதற்காக, அவர் வினைவேக மாற்றி எனப் பெயரிட்டார். (கிரேக்க மொழியில், kata- முழுவதும், lein-தளர்த்துவதற்காக). ஒரு வினையின் வேகத்தை குறைக்கும் சேர்மங்களும் இருப்பது பின்னர் கண்டறியப்பட்டது.

எனவே, தாமாக எவ்வித வேதி மாற்றத்திற்கும் உட்படாமல், ஒரு வினையின் வேகத்தை மாற்றியமைக்கும் சேர்மமானது வினைவேகமாற்றி என வரையறுக்கப்படுகிறது. வினைவேக மாற்றிகள் செயல்படும் நிகழ்வானது வினைவேக மாற்றம் என்றழைக்கப்படுகிறது.

ஊக்க மற்றும் தளர்வு வினைவேக மாற்றம்:

ஊக்க வினைவேக மாற்றத்தில், வினைவேக மாற்றி முன்னிலையில் ஒரு வினையின் வேகம் அதிகரிக்கிறது, ஆனால் தளர்வு வினைவேக மாற்றத்தில், வினையின் வேகம் வினைவேக மாற்றி முன்னிலையில் குறைக்கப்படுகிறது. வினைவேக மாற்றத்தில் இரண்டு முக்கிய வகைகள் உள்ளன

(i) ஒருபடித்தானவினைவேக மாற்றம் (ii) பலபடித்தானவினைவேக மாற்றம்

ஒருபடித்தானவினைவேக மாற்றம்

ஒருபடித்தானவினைவேகமாற்ற வினையில், வினைபடுபொருட்கள், விளைபொருட்கள்மற்றும் வினைவேகமாற்றி ஆகியவை ஒரே நிலைமையில் காணப்படுகின்றன.

விளக்கம் (1):

$$2SO_{2(g)}+O_{2(g)}+[NO]_{(g)} \rightarrow 2SO_{3(g)}+[NO]_{(g)}$$

இந்த வினையில், வினைவேகமாற்றி NO, வினைபடுபொருட்கள் SO_2 மற்றும் O_2 , மற்றும் விளைபொருள் SO_3 ஆகியன வாயு நிலைமையில் உள்ளன.

விளக்கம் (2):

அசிட்டால்டிஹைடு சிதைவடையும் வினையில், வினைவேகமாற்றி I_2, வினைபடுபொருட்கள் மற்றும் விளைபொருட்கள் என அனைத்தும் வாயு நிலைமையில் உள்ளன.

$$CH_3CHO_{(g)}+[I_2]_{(g)} \rightarrow CH_{4(g)}+CO_{(g)}+[I_2]_{(g)}$$

வினைபடுபொருட்கள், விளைபொருட்கள்மற்றும் வினைவேகமாற்றி ஆகிய அனைத்தும் நீர்த்த கரைசலில் உள்ள சில எடுத்துக்காட்டுகளை நாம் கருதுவோம்.

(1) கனிம அமிலத்தை வினைவேகமாற்றியாக கொண்டு நிகழும் கரும்பு சர்க்கரையின் நீராற்பகுப்பு வினை.

$$\underset{\text{சுக்ரோஸ்}}{C_{12}H_{22}O_{11(l)}}+H_2O_{(l)} \xrightarrow{H_2SO_{4(l)}} \underset{\text{குளுக்கோஸ்}}{C_6H_{12}O_{6(l)}}+\underset{\text{பிரக்டோஸ்}}{C_6H_{12}O_{6(l)}}$$

(2) அமில அல்லது கார வினைவேகமாற்றி முன்னிலையில் எஸ்டரை நீராற்பகுத்தல்.

$$\underset{\text{எத்தில் அசிட்டேஸ்}}{CH_3COOC_2H_{5(l)}}+H_2O_{(l)} \xrightarrow{H_2SO_{4(l)}} \underset{\text{அசிட்டிக் அமிலம்}}{CH_3COOH_{(l)}}+\underset{\text{எத்தில் ஆல்கஹால்}}{C_2H_5OH_{(l)}}$$

பலபடித்தானவினைவேக மாற்றம்

இந்த வினையில், வினைவேகமாற்றியானது வேறு நிலைமையில் உள்ளது. அதாவது, வினைபடு பொருட்கள் அல்லது விளைபொருட்கள் உள்ள அதே நிலைமையில் இல்லாமல் வினைவேகமாற்றி வேறு நிலைமையில் இருக்கும். இது பொதுவாக தொடர்பு வினைவேக மாற்றம்என குறிப்பிடப்படுகிறது, மேலும் வினைவேகமாற்றியானது நன்கு தூளாக்கப்பட்ட உலோக நிலையிலோ அல்லது கம்பிவலை வடிவிலோ பயன்படுத்தப்படுகிறது.

விளக்கம்

(i) தொடு முறையில் கந்தக அமிலம் தயாரித்தலில், Pt அல்லது V_2O_5வினைவேகமாற்றி முன்னிலையில் SO_2 மற்றும் O_2 ஆகியவற்றை வினைப்படுத்தி SO_3 தயாரிக்கப்படுகிறது.

$$2SO_{2(g)}+O_{2(g)} \xrightarrow{Pt_{(s)} \text{ or } V_2O_{5(s)}} 2SO_{3(g)}$$

ii) ஹேபர் முறையில் அம்மோனியா தயாரித்தலில், ஹைட்ரஜன் மற்றும் நைட்ரஜன் ஆகியவற்றிற்கிடையே நிகழும் வினைக்கு இரும்பு வினைவேக மாற்றியாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

$$N_{2(g)}+3H_{2(g)} \xrightarrow{Fe_{(s)}} 2NH_{3(g)}$$

iii) பிளாட்டினம்கம்பிவலையின் முன்னிலையில் நிகழ்த்தப்படும் அம்மோனியாவின் ஆக்சிஜனேற்றம்.

$$4NH_{3(g)}+5O_{2(g)} \xrightarrow{Pt_{(s)}} 4NO_{(g)}+6H_2O_{(g)}$$

www.tnschoolbooks.in

iv) நன்கு தூளாக்கப்பட்ட நிக்கல் உலோகத்தை வினைவேக மாற்றியாக பயன்படுத்தி நிகழ்த்தப்படும் நிறைவுறா கரிம சேர்மங்களின் ஹைட்ரஜனேற்ற வினைகள்.

$$CH_2{=}CH_{2(g)} + H_{2(g)} \xrightarrow{Ni_{(s)}} CH_3\text{-}CH_{3(g)}$$

v) Pt வினைவேகமாற்றி முன்னிலையில் நிகழும் H_2O_2 சிதைவு வினை.

$$2H_2O_{2(l)} \xrightarrow{Pt_{(s)}} 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

vi) நீரற்ற $AlCl_3$ முன்னிலையில் பென்சீன் மூலக்கூறு எத்தனாயில் குளோரைடுடன் வினைப்பட்டு அசிட்டோ பீனோனை உருவாக்கும் வினை.

அசிட்டோ பீனோன்

10.2.1 வினைவேக மாற்றிகளின் சிறப்பியல்புக்கள்

1. ஒரு வேதிவினைக்கு குறைந்தளவே வினைவேக மாற்றி தேவைப்படுகிறது. பொதுவாக ஒரு பெரிய அளவு வினைக்கு சிறிதளவு வினைவேக மாற்றி போதுமானது.
2. வினைவேக மாற்றிகளில் சில இயற்மாற்றங்கள் நிகழலாம். ஆனால், அவற்றின் நிறையிலோ வேதி இயைபிலோ எவ்வித மாற்றமும் நிகழ்வதில்லை.
3. ஒரு வினைவேக மாற்றியானது தாமாக ஒரு வினையை துவக்க இயலாது. அதாவது, நிகழாத ஒரு வினையை துவக்கி வைக்க இயலாது.ஆனால், மெதுவாக நிகழும் ஒரு வினையின் வேகத்தை இதனால் அதிகரிக்க இயலும்.
4. ஒரு திண்ம வினைவேகமாற்றியானது, நன்கு தூளாக்கப்பட்ட நிலையில் எடுத்துகொள்ளப்பட்டால் அது அதிக திறனுடன் செயலாற்றும்.
5. ஒரு வினைவேக மாற்றியானது ஒரு குறிப்பிட்ட வகை வினைக்கு மட்டும் வினையூக்கியாக செயலாற்றுகின்றன. எனவே அவை தேர்ந்து செயலாற்றக்கூடியவை எனலாம்.
6. ஒரு சமநிலை வினையில், வினைவேக மாற்றியை சேர்க்கும்போது சமநிலை எய்த தேவைப்படும் நேரம் குறைகிறது. மேலும், அது சமநிலை நிலையையோ, சமநிலை மாறிலியின் மதிப்பையோ பாதிப்பதில்லை.
7. ஒரு வினைவேக மாற்றியானது ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் அதிக திறனுடன் செயல்படுகிறது. இந்த வெப்பநிலையானது உகந்த வெப்பநிலை என்றழைக்கப்படுகிறது.
8. வினைவேக மாற்றிகள் பொதுவாக விளைபொருட்களின் தன்மையை பாதிப்பதில்லை. எடுத்துக்காட்டாக. $2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$

   இந்த வினையானது வினைவேக மாற்றி இல்லாத நிலையில் மெதுவாக நிகழ்கிறது, ஆனால் Pt வினைவேக மாற்றி முன்னிலையில் வேகமாக நிகழ்கிறது.

உயர்த்திகள் மற்றும் வினைவேகமாற்ற நச்சு :

ஒரு வினைவேகமாற்ற வினையிலுள்ள சில சேர்மங்கள் வினைவேகமாற்றியின் செயல்திறனை அதிகரிக்கின்றன. அத்தகைய சேர்மங்கள் உயர்த்திகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டாக, ஹேபர் முறையில் அம்மோனியா தயாரிக்கும் செயல்முறையில், மாலிப்டினத்தை சேர்க்கும்போது இரும்பு வினைவேகமாற்றியின் செயல்திறன் அதிகரிக்கிறது.

XII U10-Surface Chemistry.indd 83 22-12-2022 12:33:04

எனவே மாலிப்டினம் உயர்த்தி என்றழைக்கப்படுகிறது. இதேபோல, Al_2O_3 ஐ பயன்படுத்தியும் இரும்பு வினைவேகமாற்றியின் செயல்திறனை அதிகரிக்க முடியும்.

இதற்கு மாறாக, வினைவேகமாற்ற வினைகளில் சில சேர்மங்களை சேர்க்கும்போது, அவை வினைவேகமாற்றிகளின் செயல்திறனை குறைக்கவோ அல்லது முழுவதுமாக இழக்கவோ செய்கின்றன. அத்தகைய சேர்மங்கள் வினைவேகமாற்ற நச்சுகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டுகள்,

$2SO_2+O_2 \rightarrow 2SO_3$ என்ற வினையில் செயல்படும் Pt வினைவேகமாற்றிக்கு, As_2O_3 நச்சாக செயல்படுகிறது.

அதாவது, As_2O_3 ஆனது Pt வினைவேகமாற்றியின் செயல்திறனை இழக்கச்செய்கிறது. வினைவேகமாற்றியிலுள்ள கிளர்வு மையங்களை As_2O_3 அடைத்துக்கொள்கிறது. இதனால் அதன் செயல்பாடு இழக்கப்படுகிறது.

ஹேபர் முறையில் அம்மோனியா தயாரிக்கும் செயல்முறையில், இரும்பு வினைவேகமாற்றிக்கு H_2S நச்சாக செயல்படுகிறது.

$2H_2+O_2 \rightarrow 2H_2O$ என்ற வினையில் Pt வினைவேகமாற்றிக்கு, CO நச்சாக செயல்படுகிறது.

தன்வினைவேக மாற்றம்:

சில குறிப்பிட்ட வினைகளில், வினையில் உருவாகும் விளைபொருட்களுள் ஒன்று அதே வினைக்கு வினைவேக மாற்றியாக செயல்படுகிறது. துவக்கத்தில் வினை மிக மெதுவாக நிகழ்கிறது. ஆனால், நேரம் செல்ல செல்ல வினையின் வேகம் அதிகரிக்கிறது. பின்வரும் வினைகளில் தன் வினைவேக மாற்றம் கண்டறியப்பட்டுள்ளது.

$$CH_3COOC_2H_5+H_2O \rightarrow CH_3COOH+C_2H_5OH$$

அசிட்டிக் அமிலம் தன் வினைவேக மாற்றியாக செயல்படுகிறது.

$$2AsH_3 \rightarrow 2As+3H_2$$

ஆர்சனிக் தன்வினைவேக மாற்றியாக செயல்படுகிறது.

தளர்வு வினைவேக மாற்றம்

சில குறிப்பிட்ட வினைகளில், சில சேர்மங்களை சேர்க்கும்போது வினையின் வேகம் குறைகிறது. பின்வரும்வினைக்கு எத்தனால் தளர்வு வினைவேக மாற்றியாக செயல்படுகிறது.

(i) $4CHCl_3+3O_2 \rightarrow 4COCl_2+2H_2O+2Cl_2$

எத்தனால் வினையின் வேகத்தை குறைக்கிறது.

(ii) $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O+O_2$

ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு சிதைவடையும் வினையில், நீர்த்த அமிலம் அல்லது கிளிசரால் தளர்வு வினைவேக மாற்றிகளாக செயல்படுகின்றன.

10.2.2 வினைவேக மாற்றக் கொள்கைகள்

ஒரு வேதி வினைநிகழ வேண்டுமெனில், கிளர்வு அணைவை உருவாக்குவதற்காக வினைபடு பொருட்கள் கிளர்வுறுத்தப்பட வேண்டும். கிளர்வு அணைவை உருவாக்கும் பொருட்டு, வினைபடு பொருட்களுக்கு தேவைப்படும் ஆற்றலானது கிளர்வுறு ஆற்றல் என்றழைக்கப்படுகிறது. வினையின்வெப்பநிலை அதிகரிப்பதன் மூலம், கிளர்வுறு ஆற்றலை குறைக்க முடியும்.

வினைவேக மாற்றிகள் உள்ளபோது, வினைபடுபொருட்கள் குறைந்த வெப்பநிலையிலேயே கிளர்வுறுத்தப்படுகின்றன, அதாவது கிளர்வுறு ஆற்றல் குறைக்கப்படுகிறது. வினைவேகமாற்றியானது, வினைபடு பொருட்களை பரப்பு கவர்ந்து, அவற்றிலுள்ள பிணைப்புகளை தளர்த்துவதன் மூலம் அவற்றை கிளர்வுறுத்தி, வினைபுரிய அனுமதிப்பதால் விளைபொருட்கள் உருவாகின்றன.

வினைவேக மாற்றிகளின் முன்னிலையில், கிளர்வுறு ஆற்றல் குறைக்கப்படுகிறது, அதிக எண்ணிக்கையிலான மூலக்கூறுகள் வினையில் பங்கேற்கின்றன.எனவே, வினையின் வேகம் அதிகரிக்கிறது.

ஒரு வேதி வினையில் வினைவேக மாற்றியின் செயல்பாட்டை விளக்குவதற்காக இரண்டு முக்கியமான கொள்கைகள் முன்மொழியப்பட்டுள்ளன.அவையாவன,

(i) இடைநிலைச் சேர்மம் உருவாதல் கொள்கை

(ii) பரப்பு கவர்தல் கொள்கை.

இடைநிலைச் சேர்மம் உருவாதல் கொள்கை:

வினைவேகமாற்றிகள், குறைந்த கிளர்வு ஆற்றலைக் கொண்ட புதிய வழிமுறையை உருவாக்குகின்றன.ஒருபடித்தான வினைவேக மாற்ற வினைகளில் ஒரு வினைவேகமாற்றியானது ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வினைபடு பொருட்களுடன் இணைந்து ஒரு இடைநிலை சேர்மத்தை உருவாக்குகிறது. இந்த இடைநிலைச் சேர்மமானது,மற்றொரு வினைபடுபொருளுடன் வினைப்பட்டோ அல்லது தாமாக சிதைந்தோ விளைபொருட்களை உருவாக்குகின்றன.மேலும் வினைவேகமாற்றியானது மீள் உருவாக்கம் பெறுகிறது.

பின்வரும் வினைகளை கருதுக

$A+B \rightarrow AB$ (1)

$A+C \rightarrow AC$ (இடைநிலை சேர்மம்) (2)

C என்பது வினைவேக மாற்றி

$AC+B \rightarrow AB+C$ (3)

(2) மற்றும் (3) ஆம் வினைகளுக்கான கிளர்வுறு ஆற்றல்கள்,வினை (1) ஐவிட குறைவாக உள்ளன. எனவே, இடைநிலைச் சேர்மம் உருவாதல் மற்றும் சிதைதல் மூலம் வினையின் வேகம் அதிகரிக்கப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு 1

ஃபிரீடல் கிராஃப்ட் வினையின் வினைவழிமுறை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

$$C_6H_6+CH_3Cl \xrightarrow[\text{}]{\text{நீரற்ற } AlCl_3} C_6H_5CH_3+HCl$$

வினைவேக மாற்றியின் செயல்பாடு கீழ்காணுமாறு விளக்கப்படுகிறது.

$$CH_3Cl+AlCl_3 \rightarrow [CH_3]^+[AlCl_4]^-$$

இது ஒரு இடைநிலைச் சேர்மமாகும்.

$$C_6H_6+[CH_3^+][AlCl_4]^- \rightarrow C_6H_5CH_3+AlCl_3+HCl$$

எடுத்துக்காட்டு 2

MnO_2 முன்னிலையில் $KClO_3$ யின் வெப்பச்சிதைவு வினை பின்வருமாறு நிகழ்கிறது.

$2KClO_3 \rightarrow 2KCl+3O_2$ வினையில் நிகழும் படிகளை பின்வருமாறு எழுதலாம்

XII U10-Surface Chemistry.indd 85 22-12-2022 12:33:05

$$2KClO_3+6MnO_2 \rightarrow 6MnO_3+2KCl$$

இது ஒரு இடைநிலைச் சேர்மமாகும்.

$$6MnO_3 \rightarrow 6MnO_2+3O_2$$

எடுத்துக்காட்டு 3:

Cu முன்னிலையில் H_2 மற்றும் O_2 ஆகியன வினைபுரிவதால் நீர் உருவாகும் வினை பின்வருமாறு நிகழ்கிறது. $2H_2+O_2 \xrightarrow{Cu} 2H_2O$. வினையில் நிகழும் படிகளை பின்வருமாறு எழுதலாம்.

$$2Cu+\frac{1}{2}O_2 \rightarrow Cu_2O$$

இது ஒரு இடைநிலைச் சேர்மமாகும்.

$$Cu_2O+H_2 \rightarrow H_2O+2Cu$$

எடுத்துக்காட்டு 4:

$CuCl_2$ முன்னிலையில் காற்றைக் கொண்டு HCl ஐ ஆக்சிஜனேற்றம் அடையும் வினை பின்வருமாறு நிகழ்கிறது. $4HCl+O_2 \xrightarrow{CuCl_2} 2H_2O+2Cl_2$. வினையில் நிகழும் படிகள்

$$2CuCl_2 \rightarrow Cl_2+Cu_2Cl_2$$

$$2Cu_2Cl_2+O_2 \rightarrow 2Cu_2OCl_2$$

இது ஒரு இடைநிலைச் சேர்மமாகும்.

$$2Cu_2OCl_2+4HCl \rightarrow 2H_2O+4CuCl_2$$

(i) வினைவேகமாற்றியின் தேர்ந்து செயலாற்றும் தன்மை.

(ii) வினைவேகமாற்றியின் செறிவு அதிகரிப்பை பொறுத்து வினையின் வேகம்அதிகரித்தல்.

ஆகியவற்றை இக்கொள்கை விளக்குகிறது.

வரம்புகள்

(i) வினைவேகமாற்ற நச்சு மற்றும் உயர்த்திகளின் செயல்பாடுகளை இடைநிலைச் சேர்மக் கொள்கையால் விளக்க இயலவில்லை.

(ii) பலபடித்தானவினைவேகமாற்ற வினைகளின் வினைவழிமுறையை இக்கொள்கையால் விளக்க இயலவில்லை.

2. பரப்பு கவர்தல்கொள்கை

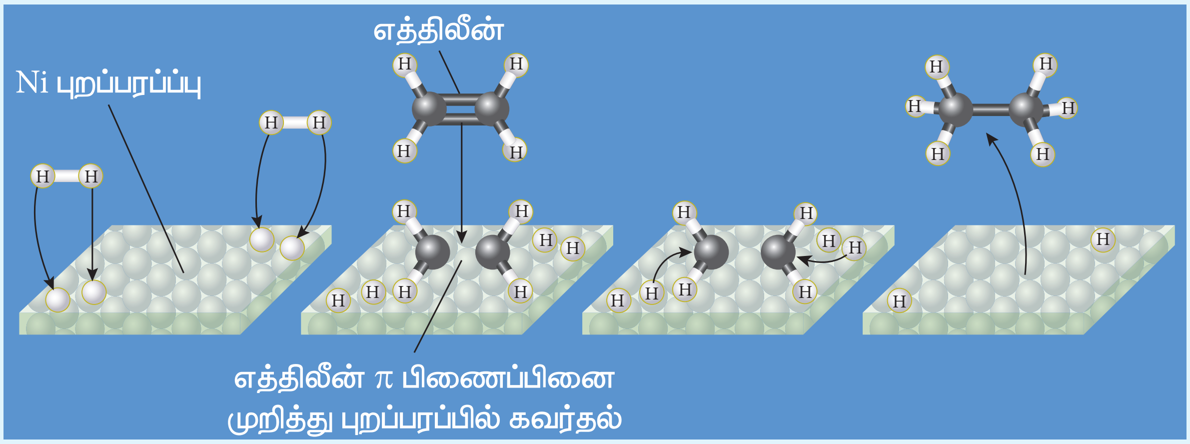
லாங்மியூர் எனபவர் பலபடித்தான வினைவேகமாற்ற வினையில், வினைவேக மாற்றியின் செயல்பாட்டை, பரப்பு கவர்தலை அடிப்படையாக கொண்டு விளக்கினார். வினைபடு மூலக்கூறுகள் வினைவேக மாற்றியின் புறப்பரப்பில் பரப்பு கவரப்படுவதால், இதை தொடர்பு வினைவேக மாற்றம் எனவும் அழைக்கலாம்.

இக்கொள்கையின்படி, வினைபடு மூலக்கூறுகள், வினைவேக மாற்றியின் புறப்பரப்பில் பரப்பு கவரப்பட்டு கிளர்வு அணைவை உருவாக்குகின்றன. இவை உடனே சிதைந்து விளைபொருட்களை தருகின்றன.

பலபடித்தானவினைவேகமாற்ற வினையில் நிகழும் பல்வேறு படிநிலைகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

1. வினைபடு மூலக்கூறுகள் வினைவேக மாற்றியின் புறப்பரப்பை நோக்கி நகர்கின்றன.
2. வினைபடு மூலக்கூறுகள் வினைவேக மாற்றியின் புறப்பரப்பில் பரப்பு கவரப்படுகின்றன.
3. பரப்புகவரப்பட்டவினைபடு மூலக்கூறுகள் கிளர்வுற்று ”கிளர்வு அணைவு”உருவாகிறது. மேலும், இந்த கிளர்வு அணைவு சிதைவடைந்து,விளைபொருட்களை உருவாக்குகின்றன.

4. விளைபொருள் மூலக்கூறுகள் பரப்பு நீக்கம் அடைகின்றன.
5. விளைபொருளானது வினைவேகமாற்றியின் புறப்பரப்பை விட்டு விலகிச் செல்கின்றன.

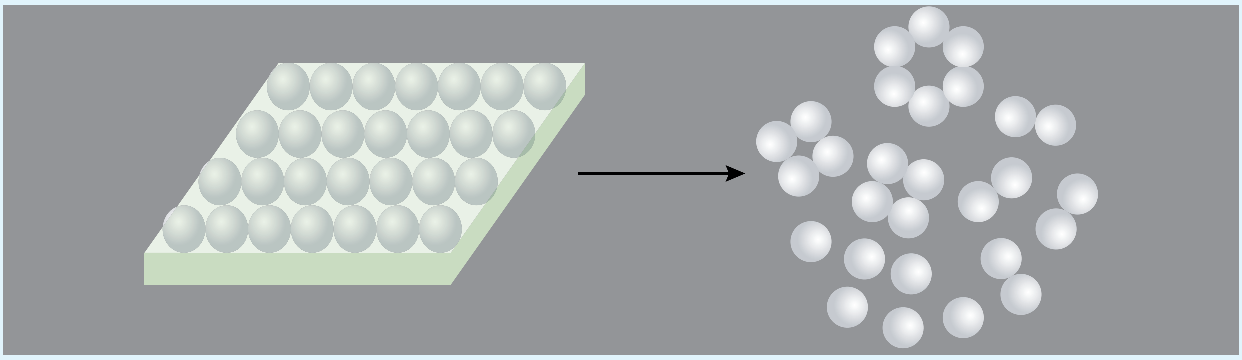


படம் 10.3 Ni வினைவேகமாற்றி முன்னிலையில் எத்திலீனின் ஹைட்ரோஜனேற்றம்

கிளர்வு மையங்கள்:

வினைவேக மாற்றியின் புறப்பரப்பானது வழுவழுப்பாக இருப்பதில்லை. அதில், பல்வேறு தடங்கள், விரிசல்கள் மற்றும் முனைகள் காணப்படுகின்றன.புறப்பரப்பிலுள்ள இத்தகைய பகுதிகளில் காணப்படும் அணுக்கள் நிறைவுறா பிணைப்புகளை கொண்டுள்ளதால் அதிகளவு எச்ச கவர்ச்சி விசைகளை கொண்டுள்ளன. இத்தகைய மையங்கள் கிளர்வு மையங்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. எனவே, புறப்பரப்பானது அதிக பரப்பு கட்டிலா ஆற்றலை பெற்றுள்ளது.

இந்த கிளர்வு மையங்கள் வினைபடு மூலக்கூறுகளை பரப்பு கவர்ந்து, அவற்றை கிளர்வுறச் செய்து வினையின் வேகத்தை அதிகரிக்கின்றன.



படம் 10.4 தூளாக்கப்பட்ட வினைவேக மாற்றி ஆகிய எண்ணிக்கையில் கிளர்வுமையங்களைக் கொண்டுள்ளதால் செயல்திறன் அதிகரித்தல்

பரப்பு கவர்தல் கொள்கையானது பின்வருவனவற்றை விளக்குகிறது.

i. உலோகங்கள் மற்றும் உலோக ஆக்சைடு துகள்களின் உருவ அளவை குறைக்கும்போது அவற்றின் பரப்பளவு அதிகரிக்கிறது. இதனால், அவற்றின் வினைவேகமாற்றியாக செயல்படும் திறனும், வினையின் வேகமும் அதிகரிக்கின்றன.
ii. வினைவேகமாற்றியின் கிளர்வு மையங்களை நச்சு பொருள் ஆக்கிரமிக்கும்போது வினைவேகமாற்ற நச்சுத் தன்மை உருவாகிறது.
iii. உயர்த்திகள் புறப்பரப்பிலுள்ள கிளர்வு மையங்களின் எண்ணிக்கையை அதிகரிக்கின்றன.

10.3 நொதி வினைவேக மாற்றம்

நொதிகள் என்பவை முப்பரிமான அமைப்பு கொண்ட சிக்கலான புரத மூலக்கூறுகளாகும். இவை உயிரினங்களில் நிகழும் வேதி வினைகளுக்கு வினையூக்கிகளாக செயல்படுகின்றன. அநேக நேரங்களில் நொதிகள் கூழ்மநிலையில் காணப்படுகின்றன.மேலும், அவற்றின் வினையூக்க செயல்பாடுகளில் தேர்ந்து செயலாற்றக்கூடியவைகளாக உள்ளன. ஒரு குறிப்பிட்ட உயிருள்ள செல்லில் உருவாகும் ஒவ்வொரு நொதியும், செல்லில் நிகழும் ஒரு குறிப்பிட்ட வினைக்கு வினைவேக மாற்றியாக செயல்பட முடியும்.

நொதிவினைவேக மாற்றத்திற்கான சில பொதுவான எடுத்துக்காட்டுகள்:

1) கிளைசைல் L-குளுட்டமைல் L-தைரோசின் எனும் பெப்டைடானது, பெப்சின் எனும் நொதியால் நீராற்பகுப்படைகிறது.

2) டையஸ்டேஸ் எனும் நொதி ஸ்டார்ச்சை மால்டோசாக நீராற்பகுக்கிறது.

$$2(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \rightarrow nC_{12}H_{22}O_{11}$$

3) ஈஸ்ட்களில் உள்ள சைமேஸ் எனும் நொதியானது குளுக்கோஸை எத்தனாலாக மாற்றமடையச்செய்கிறது.

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

4) மைக்கோ டெர்மா அசிட்டி எனும் நொதி ஆல்கஹாலை அசிட்டிக் அமிலமாக ஆக்சிஜனேற்றமடையச் செய்கிறது.

$$C_2H_5OH + O_2 \rightarrow CH_3COOH + H_2O$$

5) சோயாபீன்களில் உள்ள யூரியேஸ் எனும் நொதி யூரியாவை நீராற்பகுக்கிறது.

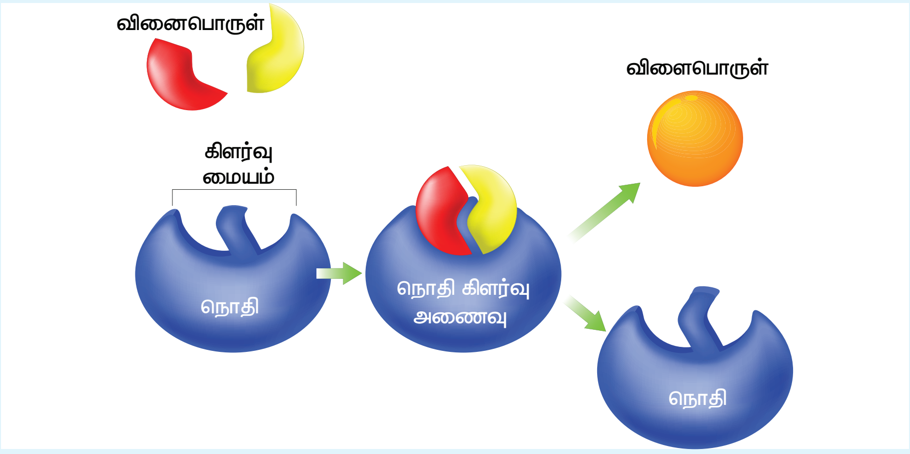
$$NH_2\text{-}CO\text{-}NH_2 + H_2O \rightarrow 2NH_3 + CO_2$$

10.3.1 நொதிவினைவேகமாற்ற வினையின் வினைவழிமுறை

நொதிவினைவேக மாற்றத்தை விளக்குவதற்காக பின்வரும் வினைவழிமுறையானது முன்மொழியப்பட்டது.

$$E + S \rightleftharpoons ES \rightarrow P + E$$

இங்கு E என்பது நொதி, S என்பது வினைபடுபொருள், ES என்பது கிளர்வு அணைவு, P என்பது விளைபொருள் என குறிப்பிடுகின்றன.



படம் 10.5 நொதிவினை வேகமாற்ற வினை வழிமுறை

நொதிவினைவேகமாற்றவினைகள் சில சிறப்புப் பண்புகளை கொண்டுள்ளன.

(i) பயனுள்ள மற்றும் திறனுள்ள மாற்றம் என்பது நொதி வினைவேக மாற்ற வினைகளில் சிறப்புப் பண்பாகும்.ஒரு நொதியானது ஒரு நிமிட நேரத்தில் லட்சக்கணக்கான வினைபடு மூலக்கூறுகளை விளைபொருளாக மாற்றக்கூடியது.

எடுத்துக்காட்டாக $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O+O_2$

வினைவேகமாற்றி இல்லாத நிலையில் இவ்வினைக்கான கிளர்வுறு ஆற்றல் மதிப்பு 18k cal/மோல்.வினையில் கூழ்மபிளாட்டினத்தை வினவேகமாற்றியாக சேர்த்த பின்பு, வினையின் கிளர்வுறு ஆற்றல் மதிப்பு11.7kcal /மோல். ஆனால், நொதிவினைவேகமாற்றி முன்னிலையில் இவ்வினையின் கிளர்வுறு ஆற்றல் மதிப்பு2kcal/மோல் ஐவிட குறைவாக உள்ளது.

(ii) நொதிவினைவேக மாற்றமானது அதிக தேர்ந்து செயலாற்றும் தன்மையை பெற்றுள்ளது.

$H_2N\text{-}CO\text{-}NH_2+H_2O \rightarrow 2NH_3+CO_2$

யூரியாவின் நீராற்பகுப்பு வினைக்கு வினைவேகமாற்றியாக செயல்படும் யூரியேஸ் எனும் நொதியானது மெத்தில்யூரியா நீராற்பகுப்பு வினைக்கு வினைவேகமாற்றியாக செயல்படுவதில்லை.

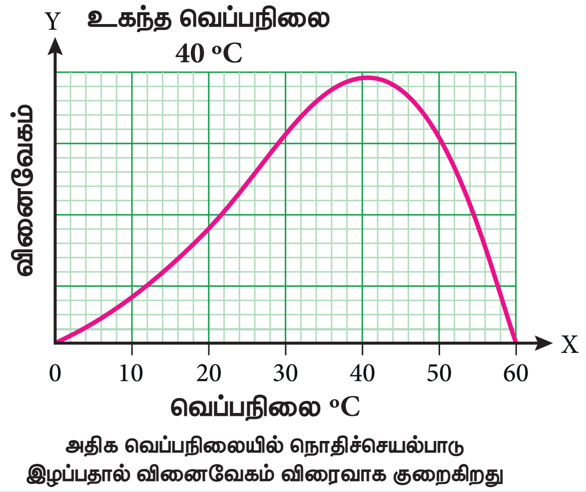
$H_2N\text{-}CO\text{-}NH\text{-}CH_3+H_2O \rightarrow$ வினை இல்லை

(iii) நொதிவினைவேகமாற்ற வினையானது அதன் உகந்த வெப்பநிலையில் அதிகபட்ச வேகத்தில் நிகழ்கிறது. முதலில், வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது வினையின் வேகமும் அதிகரிக்கிறது. ஆனால், ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலைக்கு மேல் நொதிச் செயல்பாடு இழக்கப்படுகிறது. இதனால வினையின் வேகம் பூஜ்ஜியமாக கூட குறையலாம்.எந்த குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் நொதிச் செயல்பாடு அதிகபட்சமாக உள்ளதோ அந்த வெப்பநிலை அந்த நொதியின் உகந்த வெப்பநிலை என்றழைக்கப்படுகிறது.

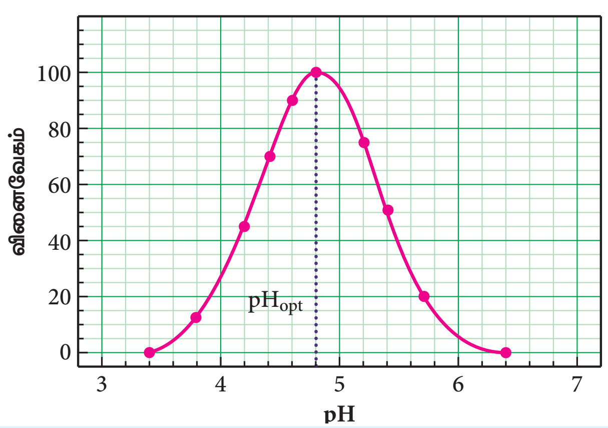
எடுத்துக்காட்டு:

- மனித உடலில் செயல்படும் நொதிகளின் உகந்த வெப்பநிலை 37°C /98°F ஆகும்.
- காய்ச்சலின் போது, உடலின் வெப்பநிலை அதிகரிப்பதால், நொதிச் செயல்பாடு தகர்க்கப்படுவதால், உயிருக்கு ஆபத்தான நிலை உருவாகலாம்.

(iv) அமைப்பின் pH மதிப்பைப் பொருத்து நொதி வினைவேகமாற்ற வினைகளின் வேகம் அமைகிறது. வினைவேகமானது, உகந்த pH இல் அதிகபட்சமாக உள்ளது.



படம் 10.6 வினைவேகம் Vs வெப்பநிலை



படம் 10.7 வினைவேகம் vs pH

(v) நொதிகளின் செயல்பாட்டை தடுத்து நச்சுப்படுத்த முடியும்.ஒரு நொதியின் செயல்பாட்டை ஒரு நச்சுப் பொருளால் குறைக்கவோ அல்லது முற்றிலுமாக இழக்கவோ செய்ய முடியும்.

மருந்துகளின் உடலியல் செயல்பாடானது, அவற்றின் தடுத்தல் செயல்முறையுடன் தொடர்புபடுத்தப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு: சல்பா மருந்துகள்.

பெனிசிலின்,பாக்டீரியாக்களின் செயல்பாட்டை தடுப்பதன் காரணமாக நிமோனியா, வயிற்றுப்போக்கு, காலரா மற்றும் மற்ற தொற்று நோய்களை குணப்படுத்த பயன்படுகிறது.

(vi) துணைநொதிகள் அல்லது கிளர்வுறுத்திகளினால் நொதிகளின் வினைவேகமாற்ற செயல்பாடு அதிகரிக்கிறது. துணைநொதி என்றழைக்கப்படும் ஒரு சிறிய புரதமானது (வைட்டமின்) நொதியின் வினைவேகமாற்ற செயல்பாட்டை உயர்த்துகிறது.

10.4 ஜியோலைட் வினைவேக மாற்றம்:

ஜியோலைட்டுகள் பற்றி விவரிக்காமல், பலபடித்தான வினைவேக மாற்றத்தின் விளக்கம் முழுமையடையாது. ஜியோலைட்டுகள் நுண்துளைகளையுடைய, படிகவடிவமுடைய, நீரேறிய அலுமினோ சிலிக்கேட்டுகளாகும். இவை சிலிக்கான் மற்றும் அலுமினியம் நான்முகிகளால் ஆனவை. இயற்கையில் காணப்படும் 50 வெவ்வேறு வகை ஜியோலைட்டுகளும், 150 தொகுப்பு ஜியோலைட்டுகளும் காணக்கிடைக்கின்றன.

சிலிக்கான் நான்கு இணைதிறனையும், அலுமினியம் மூன்று இணைதிறனையும் கொண்டிருப்பதால் ஜியோலைட்டு அணிக்கோவையில் மிகையான எதிர்மின்சுமை காணப்படுகிறது. இந்த எதிர்மின்சுமையை நடுநிலையாக்க H^+ அல்லது Na^+ போன்ற கட்டமைப்புசாரா அயனிகள் காணப்படுகின்றன. புரோட்டான்களைக் கொண்டுள்ள ஜியோலைட்டுகள் திண்ம அமிலங்களாகவும், வினைவேக மாற்றிகளாகவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மேலும், இவை பெட்ரோலிய தொழிற்சாலைகளில் உயர் ஹைட்ரோகார்பன்களை சிதைத்து பெட்ரோல், டீசல் போன்றவற்றை பெறுவதிலும் அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. Na^+ அயனிகளைக் கொண்டுள்ள ஜியோலைட்டுகள் கார வினைவேக மாற்றிகளாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

ஜியோலைட்டுகளின் முக்கிய பயன்பாடுகளில் ஒன்று அவற்றின் வடிவ தெரிவுத்திறனாகும். ஜியோலைட்டுகளில், கிளர்வு மையங்கள் அதாவது புரோட்டான்கள் நுண்துளைகளினுள் அமைந்துள்ளன. எனவே, ஜியோலைட்டுகளின் நுண் துளைகளுக்குள் மட்டுமே வினைகள் நிகழ்கின்றன.

வினைப்பொருள் தெரிவுத்திறன்:

வினைப்பொருள் கலவையிலுள்ள பெரிய மூலக்கூறுகள், ஜியோலைட் படிகத்தின் கிளர்வு மையங்களை சென்றடையாமல் தடுக்கப்படுகின்றன. இந்த தெரிவுத்திறனானது வினைப்பொருள் வடிவத் தெரிவுத்திறன் என்றழைக்கப்படுகிறது.

இடைநிலைச் சேர்ம தெரிவுத்திறன்:

வினையில் உருவாகும் இடைநிலைச் சேர்மமானது, ஜியோலைட்டுகளின் நுண்துளை அளவை விட பெரியதாக இருந்தால் விளைப்பொருள் உருவாகாது.

விளைப்பொருள் தெரிவுத்திறன்:

சில விளைப்பொருள் மூலக்கூறுகள் ஜியோலைட்டுகளின் நுண்துளைகளிலிருந்து வெளியேற இயலாத அளவிற்கு மிகப்பெரியதாக இருக்கும்போது, இந்த சிக்கல் உருவாகிறது.

நிலைமை மாற்ற வினைவேக மாற்றம்:

வினையில் ஈடுபடும் இரண்டு வினைபடு பொருட்களில் ஒன்று ஒரு கரைப்பானிலும், மற்றொன்று வேறொரு கரைப்பானிலும் கரைந்திருந்து, மேலும் அவ்விரு கரைப்பான்களும் ஒன்றுடன் ஒன்று கலக்காதவைகளாக இருந்தால், வினைபடு பொருட்களுக்கிடையே நிகழக்கூடிய வினை மிக மெதுவாக நிகழும். கரைப்பான்கள் தனித்தனி நிலைமைகளை உருவாக்குவதால், வினைபடு பொருட்கள் எல்லையை தாண்டிச் சென்று வினைபுரிய வேண்டிய சூழல் உருவாகிறது.ஆனால், எல்லை வழியே வினைபடு பொருட்கள் ஊடுருவி செல்லுதல் என்பது அவ்வளவு எளிதல்ல. இத்தகைய சூழ்நிலைகளில், இரண்டு கரைப்பான்களுடனும் கரையக்கூடிய மூன்றாவது கரைப்பான் சேர்க்கப்படுகிறது, இதனால், நிலைமை எல்லை நீக்கப்பட்டு, வினைபடு பொருட்கள் எளிதாக கலந்து, வேகமாக வினைபடுகின்றன. ஆனால், ஏதாவது ஒரு விளைப்பொருளின் மிகையளவு தயாரிப்பில், மூன்றாம் கரைப்பான் பயன்படுத்தப்படுவது விலையுயர்ந்ததாக அமையலாம். இத்தகைய சிக்கல்களை தீர்க்க,நிலைமைமாற்ற வினைவேக மாற்றம் சிறந்த தீர்வை அளிக்கிறது. இதில் கரைப்பான்களின் பயன்பாடு தவிர்க்கப்படுகிறது. இதில் நிலைமைமாற்ற வினைவேகமாற்றியை பயன்படுத்தி, வினைப்பொருளை ஒரு கரைப்பானிலிருந்து, இரண்டாம் வினைப்பொருள் இருக்கும் மற்றொரு கரைப்பானுக்கு நகர வழிவகை செய்யப்படுகிறது.வினைபடு பொருட்கள் இப்பொழுது நெருங்கி வந்துள்ளதால், அதிவேகமாக வினைப்பட்டு விளைப்பொருட்களை உருவாகுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு:

பின்வரும்வினையில் Cl^- ஐ CN^- கொண்டு பதிலீடு செய்தல்.

R-Cl	+ NaCN	→	R-CN	+ NaCl
கரிம நிலைமை	நீர்ம நிலைமை		கரிம நிலைமை	நீர்ம நிலைமை

R-Cl=1- குளோரோஆக்டேன்

R-CN=1- சயனோஆக்டேன்

கரிமநிலைமையிலுள்ள 1–குளோரோஆக்டேன்உடன்நீர்த்த நிலைமையிலுள்ள சோடியம் சயனைடு கலக்கப்பட்ட இருநிலைமை கலவையை பல நாட்களுக்கு நேரடியாக வெப்பப்படுத்தினாலும் 1–சயனோ ஆக்டேன் கிடைப்பதில்லை. ஆனால், சிறிதளவு டெட்ரா ஆல்கைல் அம்மோனியம் குளோரைடு போன்ற நான்கிணைய உப்பை சேர்க்கும்போது, அதிவேகமாக, 100% விளைச்சலுடன் ஓரிரு மணித்துளிகளில் 1–சயனோ ஆக்டேன் உருவாகிறது. இந்த வினையில் நீர்வெறுக்கும் மற்றும் நீர்விரும்பும் முனைகளைக் கொண்டுள்ள டெட்ராஆல்கைல் அம்மோனியம் நேரயனியானது,அதன் நீர்விரும்பும் முனையை பயன்படுத்தி நீர்த்த நிலைமையிலிருக்கும் CN^- அயனிகளை கரிமநிலைமைக்கு நகர்த்தி 1–குளோரோ ஆக்டேனுடன் வினைபுரிய தூண்டுகிறது.

$$NaCN + R_4N^+Cl^- \rightarrow R_4N^+CN^- + NaCl$$

நீர்ம நிலைமை → கரிம நிலைமைக்கு நகர்கின்றது

$$R_4N^+CN^- + R\text{-}Cl \rightarrow R\text{-}CN + R_4N^+Cl^-$$

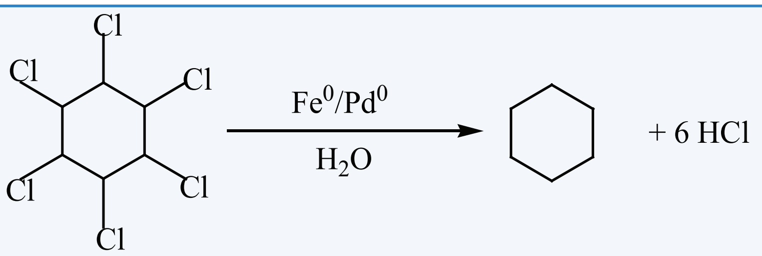
இரண்டும் கரிம நிலைமையில் உள்ளன → நீர்ம நிலைமைக்கு நகர்ந்து வெளியேறி CN உடன் இணைந்து இதனை கடத்துகின்றது

எனவே, நிலைமைமாற்ற வினைவேகமாற்றியானது, ஒரு வினைபடுபொருளை ஒரு நிலைமையிலிருந்து, மற்றொரு நிலைமைக்கு கடத்துவதன் மூலமாக, வினையின் வேகத்தை அதிகரிக்கின்றன.

நானோ வினைவேக மாற்றம்:

உலோகம் மற்றும் உலோக ஆக்சைடுகளின் நானோ துகள்கள் பல்வேறு வேதி மாற்றங்களில் வினைவேக மாற்றிகளாக பயன்படுகின்றன. நானோவினைவேக மாற்றிகளானவை, ஒருபடித்தான மற்றும் பலபடித்தான வினைவேக மாற்றிகளைவிட சிறந்தவைகளாக உள்ளன. ஒருபடித்தான வினைவேகமாற்றிகளைப் போலவே, நானோ வினைவேகமாற்றிகளும் 100% தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட மாற்றத்தையும், மேம்பட்ட விளைச்சலையும் தருகின்றன. மேலும், இவை அதிவேக செயல்திறனைக் கொண்டுள்ளன. பலபடித்தான வினைவேகமாற்றிகளைப் போலவே, நானோ வினைவேகமாற்றிகளை மீளப்பெற்று, மறுசுழற்சி செய்ய முடியும்.உண்மையில், நானோ வினைவேகமாற்றிகள் என்பவை கரையும் பலபடித்தான வினைவேக மாற்றிகளாகும். நானோ துகள்களால் வினையூக்கம் பெறும் வினைக்கு எடுத்துக்காட்டு கீழே கொடுக்கபட்டுள்ளது.

(i)



லின்டேன் சைக்ளோஹெக்சேன்

Fe^0/Pd^0 : நானோ இருஉலோக வினைவேகமாற்றிகள் (பூஜ்ஜியப் இணைதிறன் நிலை)

10.5 கூழ்மம், பிரிகைநிலைமை மற்றும் பிரிகை ஊடகம்

ஒரு மெல்லிய சவ்வின் வழியே, சர்க்கரை, யூரியா அல்லது சோடியம் குளோரைடு கரைசல்கள் ஊடுருவிச் செல்கின்றன. ஆனால், பசை, ஜெலாட்டின் அல்லது கோந்து கரைசல்கள் ஊடுருவிச் செல்வதில்லை என்பதை தாமஸ் கிரஹாம் கண்டறிந்தார். அவர் முன்னதாக குறிப்பிடப்பட்ட சேர்மங்களை படிகப்போலிகள் எனவும், பின்னதாக குறிப்பிடப்பட்ட சேர்மங்களை கூழ்மங்கள் (கிரேக்க மொழியில், kola – பசை, eidos–போன்றவை) என்றும் அழைத்தார்.எந்தப் பொருளையும், அதன் துகள் அளவை 1-200nm அளவிற்கு குறைப்பதன் மூலம் கூழ்மமாக மாற்றமுடியும் என்பது பின்னர் உணர்ந்தறியப்பட்டது.

எனவே, கூழ்மம் என்பது இரண்டு பொருட்களைக் கொண்ட ஒருபடித்தான கலவை ஆகும். இதில் உள்ள ஒரு பொருளானது (குறைந்தளவு உள்ளது) மற்றொரு பொருளில்(அதிகளவு உள்ளது) விரவியுள்ளது. ஒரு கூழ்மத்தில், அதிகளவு காணப்படும் பொருள், பிரிகை ஊடகம் எனவும், குறைந்தளவு காணப்படும் பொருள், பிரிகை நிலைமை எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

10.5.1 கூழ்மகரைசல்களின் வகைப்பாடு

அநேக கூழ்ம அமைப்புகளில் பிரிகைநிலைமைகள் திண்மங்களாகவும், பிரிகை ஊடகம் நீர்மங்களாகவும் காணப்படுகின்றன.

நீரைபிரிகை ஊடகமாக கொண்டிருக்கும் கூழ்மங்கள்" நீர்மக்கூழ்மங்கள்" என குறிப்பிடப்படுகின்றன.

ஆல்கஹாலை பிரிகை ஊடகமாக கொண்டிருக்கும் கூழ்மங்கள் ஆல்கஹால் கூழ்மங்கள் எனவும், பென்சீனை பிரிகை ஊடகமாக கொண்டிருக்கும் கூழ்மங்கள் பென்சோ கூழ்மங்கள் எனவும்குறிப்பிடப்படுகின்றன.

பிரிகை நிலைமை மற்றும் பிரிகை ஊடகத்திற்கிடையே நிலவும் விசைகளின் அடிப்படையில் மற்றொரு வகையில் கூழ்மங்கள் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

கரைப்பான் விரும்பும் கூழ்மங்களில், பிரிகை நிலைமைக்கும் பிரிகை ஊடகத்திற்கும் இடையே வலுவான கவர்ச்சி விசை நிலவுகிறது. எடுத்துக்காட்டுகள்: புரதம் மற்றும் ஸ்டார்ச் ஆகியவற்றின் கூழ்ம கரைசல்கள். இவை அதிக நிலைப்புத் தன்மை கொண்டவை, எளிதில் வீழ்படிவாவதில்லை.அவை வீழ்படிவான பின்னரும் கூட, பிரிகை ஊடகத்தை சேர்த்து மீளவும் கூழ்மநிலைக்கு கொண்டுவர இயலும்.

கரைப்பான் வெறுக்கும் கூழ்மங்களில், பிரிகைநிலைமைக்கும் பிரிகை ஊடகத்திற்கும் இடையே கவர்ச்சி விசைகள் ஏதுமில்லை. இவை குறைந்த நிலைப்புத் தன்மை கொண்டவைகளாகும், மேலும் எளிதில் வீழ்படிவாகின்றன.ஆனால், பிரிகை ஊடகத்தை சேர்ப்பதன் மூலம் மீண்டும் இவற்றை உருவாக்க இயலாது.அவை, ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்திற்கு பிறகு தாமாகவே திரிந்துவிடுகின்றன. இவை மீளாக் கூழ்மங்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டுகள்: கோல்டு, சில்வர், பிளாட்டினம் மற்றும் காப்பர் கூழ்மங்கள்.

பிரிகைநிலைமை மற்றும் பிரிகை ஊடகத்தின் இயற்நிலைமைகளின் அடிப்படையில் கூழ்மங்களின் வகைகள் பின்வரும் அட்டவணையில் பட்டியலிடப்பட்டுள்ளது.

பிரிகைநிலைமை மற்றும் பிரிகை ஊடகத்தின் இயற்நிலைமைகளின் அடிப்படையில் கூழ்மங்களின் வகைப்பாடு.

வ.எண்	பிரிகை ஊடகம்	பிரிகைநிலைமை	கூழ்மத்தின் பெயர்	எடுத்துக்காட்டுகள்
1.	வாயு	நீர்மம்	நீர்மகாற்று கரைசல்	மூடுபனி, தெளிப்பு காற்று கரைசல்.
2.	வாயு	திண்மம்	திண்மகாற்று கரைசல்	புகை, தூசி போன்ற காற்று மாசுபடுத்திகள்.
3.	நீர்மம்	வாயு	நுரை	கலக்கப்பட்டகிரீம், ஷேவிங் கிரீம், சோடா நீர், நுரை.
4.	நீர்மம்	நீர்மம்	பால்மம்	பால், கிரீம், மையனேஸ்.
5.	நீர்மம்	திண்மம்	கூழ்ம கரைசல்	இங்க், பெயிண்ட், கூழ்மநிலையில்கோல்டு.
6.	திண்மம்	வாயு	திண்ம நுரைப்பு	நுரைக்கல், நுரைபஞ்சு இரப்பர், ரொட்டி(பிரட்).
7.	திண்மம்	நீர்மம்	களி	வெண்ணெய், பாலாடைக்கட்டி.
8.	திண்மம்	திண்மம்	திண்மம்கூழ்ம கரைசல்	முத்துகள், மாறுநிற மணிக்கல், நிறமுள்ள கண்ணாடி, உலோக கலவைகள், கூழ்மநிலையில் பிரிகையடைந்த எளிதுருகல் கலவை.

10.5.2 கூழ்மங்களை தயாரித்தல்

பெரும்பாலான நீர்விரும்பும் பொருட்களை, நீருடன் சேர்த்து, வெப்பப்படுத்தி அவற்றின் கூழ்மக்கரைசல்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. இரப்பர், பென்சீன் உடன் கூழ்மக்கரைசலை உருவாக்குகிறது. சோப்புகளை நீருடன் சேர்க்கும்போது தன்னிச்சையாக கூழ்மக்கரைசலை உருவாக்குகிறது.பொதுவாக, கூழ்மங்கள் பின்வரும்முறைகளை பயன்படுத்தி தயாரிக்கப்படுகின்றன.

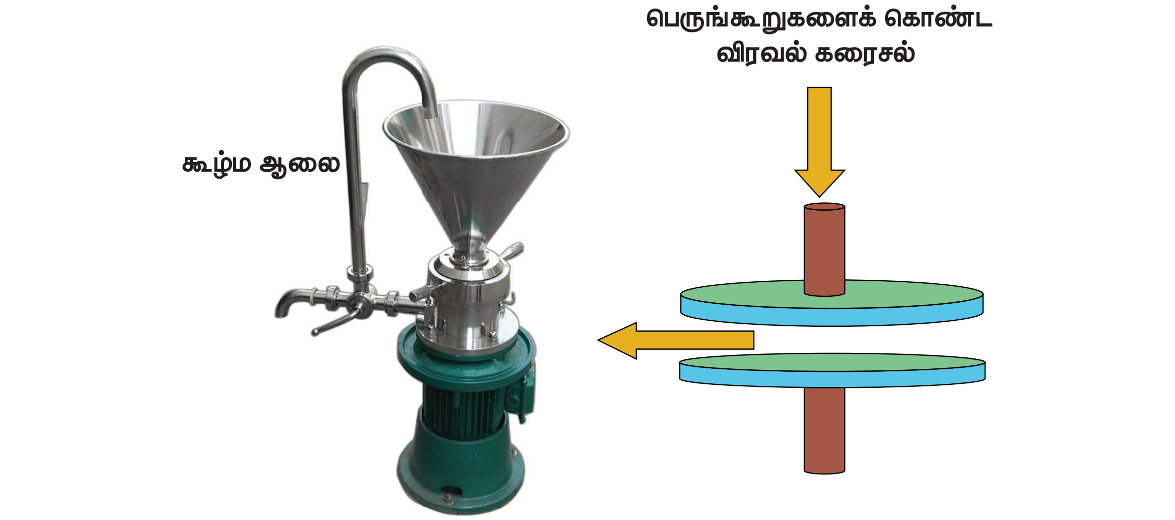
i. **பிரிகைமுறை:** இம்முறையில், பெரிய துகள்கள், கூழ்மத்துகள் அளவிற்கு உடைக்கப்படுகின்றன.

ii. **தொகுப்புமுறை:**இம்முறையில், சிறிய அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகள், பெரிய கூழ்ம அளவிலான துகள்களாக மாற்றப்படுகின்றன.

1) பிரிகை முறைகள்:

(i) இயந்திரப் பிரிகை முறை:

கூழ்ம ஆலையை பயன்படுத்தி, திண்மங்கள் கூழ்மத்துகள் அளவிற்கு அரைக்கப்படுகின்றன. இந்த கூழ்மஆலையில் எதிரெதிர் திசைகளில், அதிவேகத்தில், ஏறத்தாழ ஒரு நிமிடத்தில் 7000 சுழற்சிகள்வரை சுழலும் உலோக தட்டுக்கள் வைக்கப்பட்டுள்ளன.



படம் 10.8 கூழ்ம நிலை

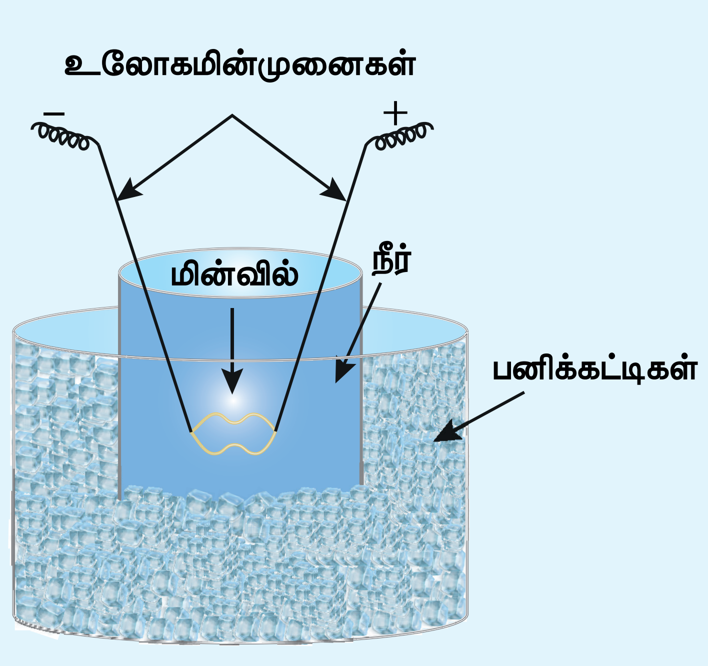
இரண்டு தட்டுகளுக்கிடையே உள்ள இடைவெளியை சரிசெய்வதன் மூலம் தேவையான உருவளவு கொண்ட கூழ்மதுகள்களைப் பெறமுடியும்.

இந்த முறையைப் பயன்படுத்தி இங்க் மற்றும் கிராஃபைட் கூழ்மங்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

(ii) மின்னாற் பிரிகை முறை:

முதன்முதலில் 1898 ல் ஜார்ஜ் பிரடிக் என்பவரால்,பழுப்புநிற பிளாட்டின கூழ்மம் தயாரிக்கப்பட்டது. பனிக்கட்டிகளால் சூழப்பட்ட நீரினுள் வைக்கப்பட்டுள்ள பிளாட்டின மின்முனைகளுக்கிடையே, ஒரு மின்வில் உருவாக்கப்படுகிறது. 1 amp /100 V அளவுடைய மின்னோட்டத்தை பயன்படுத்தி உருவாக்கப்படும் மின்வில்லானது உலோகத்தை ஆவியாக்குகிறது, இது உடனடியாக குளிர்ந்து, கூழ்மகரைசலை உருவாகுகிறது. இந்த முறையை பயன்படுத்தி காப்பர், சில்வர், கோல்டு, பிளாட்டினம் போன்ற பல்வேறு உலோகங்களின் கூழ்மக்கரைசல்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. கூழ்மக் கரைசலை நிலைப்படுத்துவதற்காக, கார ஹைட்ராக்சைடுகள் நிலைப்படுத்தும் காரணிகளாக சேர்க்கப்படுகின்றன.

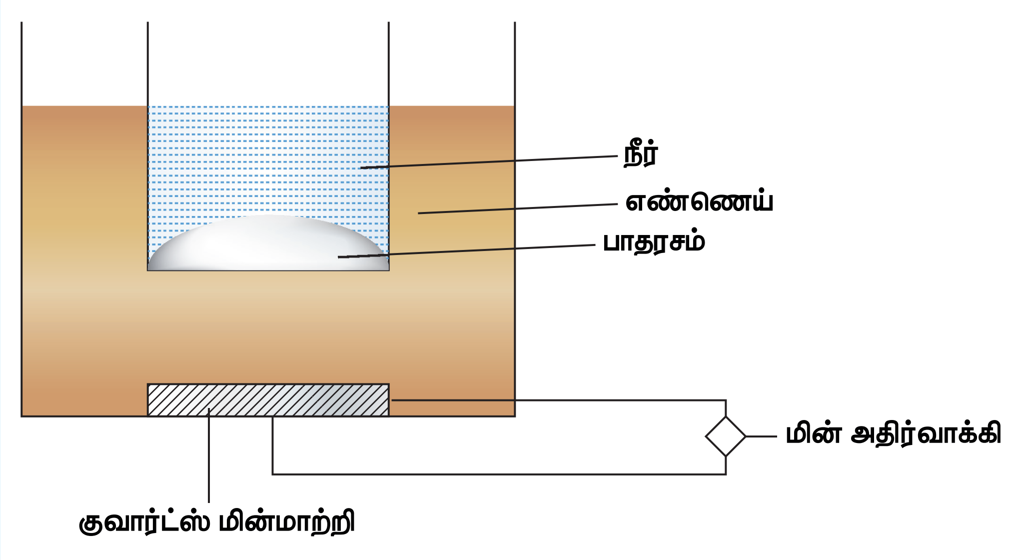
ஸ்வெட்பர்க் என்பவர் இந்த முறையில் சில மாற்றங்களை உருவாக்கினார். நீர்மங்களின் வேதிச்சிதைவை தடுக்கும் உயர் அதிர்வெண் கொண்ட மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை பயன்படுத்தி பென்டேன், ஈதர் மற்றும் பென்சீன் போன்ற எளிதில் தீப்பற்றும், கரிம நீர்மங்களின் கூழ்மக் கரைசல்களை அவர் தயாரித்தார்.



படம் 10.9 பிரடிக்வில் முறை

(iii) மீயொலிப் பிரிகை முறை:

20kHz (கேட்கும் எல்லை) க்கும் அதிகமான அதிர்வெண் கொண்ட ஒலிஅலைகளைப் பயன்படுத்தி பெரிய உருவளவு கொண்ட தொங்கல் துகள்களை,கூழ்மத்துகள் அளவிற்கு சிதைக்க முடியும்.



படம் 10.10 மீயொலிப்பிரிகை முறை

கிளாஸ் என்பவர் பாதரசத்தை, அதிக அதிர்வெண் கொண்ட மீயொலி அதிர்வுகளுக்கு உட்படுத்தி பாதரச கூழ்மத்தை தயாரித்தார்.

அதிர்வாக்கிகளால் உருவாக்கப்படும் மீயொலி அதிர்வுகள் எண்ணெய் வழியாக பரவி , கலனில் நீருடன் வைக்கப்பட்டுள்ள பாதரசத்திற்கு கடத்தப்படுகிறது.

(iv) கூழ்மமாக்கல்:

தகுந்த மின்பகுளிகளை சேர்ப்பதன் மூலம், வீழ்படிவாக்கப்பட்ட துகள்களை கூழ்மநிலைக்கு மாற்ற இயலும். இந்த செயல்முறையானது கூழ்மமாக்கல் என பெயரிடப்படுகிறது. மேலும் சேர்க்கப்பட்ட மின்பகுளியானது கூழ்மமாக்கும் காரணி அல்லது விரவுதல் காரணி என்றழைக்கப்படுகிறது.

$$\underset{\text{வீழ்படிவு}}{AgCl} \xrightarrow{HCl} \underset{\text{கூழ்மம்}}{AgCl}$$

2) தொகுப்பு முறைகள்:

கூழ்ம உருவாகத்திற்கு தேவையான பொருளானது, சிறிய துகள்களாகவோ, மூலக்கூறுகள் அல்லது அயனிகளாகவோ இருந்தால், அவை தொகுப்பு முறைகளை பயன்படுத்தி கூழ்மத்துகள் அளவிற்கு மாற்றப்படுகின்றன. கூழ்ம அளவிலுள்ள துகள்களை தயாரிக்கும்போது மிகவும் கவனமுடன் இருத்தல் அவசியம், இல்லையெனில் வீழ்படிவாக்கல் நிகழக்கூடும்.கூழ்மத் துகள்களை தயாரிக்க பயன்படும் வேதி முறைகள் பின்வருமாறு.

(i) ஆக்சிஜனேற்றம்:

சில அலோகங்களின் கூழ்ம கரைசல்கள் இம்முறையில் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

(a) ஹைட்ரயோடிக் அமிலத்தை அயோடிக் அமிலத்துடன் சேர்க்கும்போது, I_2 கூழ்மம் கிடைக்கிறது.

$$HIO_3 + 5HI \rightarrow 3H_2O + 3I_2\,(Sol)$$

(b) H_2Se கரைசலின் வழியே O_2 வை செலுத்தும்போது, செலீனியம் கூழ்மம் கிடைக்கிறது.

$$2H_2Se + O_2 \rightarrow 2H_2O + 2Se(sol)$$

(ii) ஒடுக்கம்:

கூழ்ம கரைசல்களை உருவாக்க, பீனைல் ஹைட்ரசீன், ஃபார்மால்டிஹைடு போன்ற பல்வேறு கரிம சேர்மங்கள் பயன்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக:, ஃபார்மால்டிஹைடை பயன்படுத்தி, ஆரிக் குளோரைடை ஒடுக்குவதன் மூலம் கோல்டு கூழ்மம் தயாரிக்கப்படுகிறது.

$$2AuCl_3 + 3HCHO + 3H_2O \rightarrow 2Au(sol) + 6HCl + 3HCOOH$$

(iii) நீராற்பகுத்தல்

குரோமியம் மற்றும் அலுமினியம் போன்ற உலோகங்களின் ஹைட்ராக்சைடு கூழ்மங்கள் இந்த முறையை பயன்படுத்தி தயாரிக்கப்படுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டாக,

$$FeCl_3 + 3H_2O \rightarrow Fe(OH)_3 + 3HCl$$

(iv) இரட்டைச் சிதைவு

இந்த முறையானது நீரில் கரையாத கூழ்மக்கரைசல்களை தயாரிக்க பயன்படுகிறது. ஆர்சனிக் ஆக்சைடு கரைசலின் வழியே ஹைட்ரஜன் சல்பைடு வாயுவை செலுத்தும்போது, மஞ்சள் நிற ஆர்சனிக் சல்படு கூழ்மம் பெறப்படுகிறது.

$$As_2O_3 + 3H_2S \rightarrow As_2S_3 + 3H_2O$$

(v) சிதைத்தல்

நீர்க்கப்பட்ட சோடியம் தயோசல்பேட் கரைசலுடன் சில துளிகள் அமிலத்தை சேர்க்கும்போது, சோடியம் தயோசல்பேட் சிதைவடைவதால் உருவாகும் நீரில் கரையாத தனித்த சல்பர் அணுக்கள் ஒன்றிணைந்து சிறிய திரட்சிகளாக ஒன்றிணைகின்றன. கூழ்மத் துகள் அளவிற்குள் உருவாகும் இந்த திரட்சிகள் அவற்றின் அளவைப் பொருத்து கரைசலுக்கு நீலம், மஞ்சள் மற்றும் சிவப்பு போன்ற வெவ்வேறு நிறங்களை வழங்குகின்றன.

$$S_2O_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow \underset{sol}{S} + H_2O + SO_2$$

3) கரைப்பான் மாற்றத்தின் மூலம் கூழ்ம தயாரிப்பு:

பாஸ்பரஸ் அல்லது சல்பர் போன்ற சில சேர்மங்களை ஆல்கஹாலில் கரைத்து, அக்கரைசலை நீரில் ஊற்றுவதன் மூலம் கூழ்மக் கரைசல்கள் பெறப்படுகின்றன. இவை நீரில் கரையாத காரணத்தினால் கூழ்ம கரைசல்களை உருவாக்குகின்றன.

ஆல்கஹாலில் உள்ள P + நீர் $\rightarrow$ P(கூழ்மம்).

10.5.3 கூழ்மங்களை தூய்மையாக்குதல்

வெவ்வேறு முறைகளில் தயாரிக்கப்படுவதால் கூழ்மக்கரைசல்கள் மாசுக்களை கொண்டிருக்கலாம். இந்த மாசுக்கள் நீக்கப்படவில்லை எனில் அவை கூழ்மங்களை நிலையற்றதாக்கி வீழ்படிவாக்கிவிடக்கூடும். இந்நிகழ்வு திரிதல் என்றழைக்கப்படுகிறது.எனவே, கூழ்மங்களின் நிலைத்தன்மையை அதிகப்படுத்த இந்த மாசுக்களை,முக்கியமாக மின்பகுளிகளை நீக்க வேண்டும். கூழ்மக்கரைசலின் தூய்மையாக்கல் பின்வரும்முறைகளை பயன்படுத்தி நிகழ்த்தப்படுகிறது.

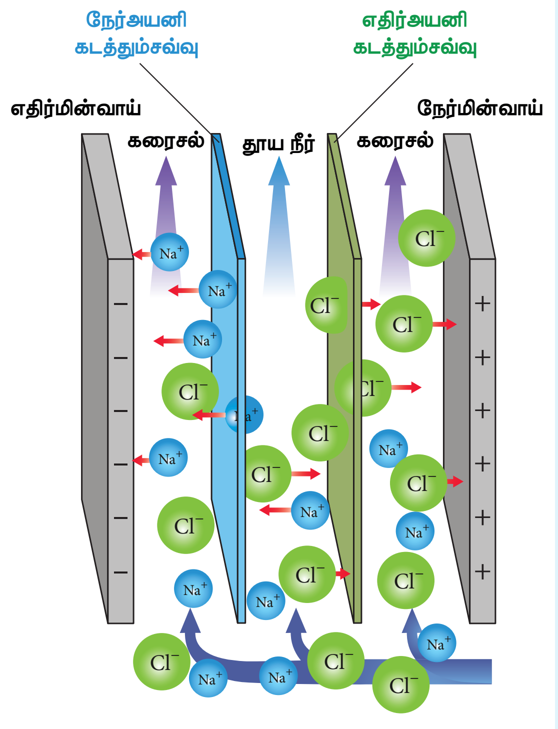
(i) கூழ்மப்பிரிப்பு (ii) மின்னாற் கூழ்மப்பிரிப்பு (iii) நுண்வடிகட்டல்.

(i) கூழ்மப்பிரிப்பு:

1861 ஆம் ஆண்டு T. கிரஹாம் என்பவர், ஒருகூறுபுகவிடும் சவ்வைப் (கூழ்மபிரிப்பான்) பயன்படுத்தி கூழ்மக் கரைசலிலிருந்து மின்பகுளிகளை பிரித்தெடுத்தார். இம்முறையில், கூழ்மக் கரைசலானது ஒருகூறுபுகவிடும் சவ்வினால் செய்யப்பட்ட பைக்குள் எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது. இந்த பையானது ஓடும் நீருள்ள முகவையில் அமிழ்த்து வைக்கப்படுகிறது. சவ்வு பைக்குள் உள்ளமின்பகுளிகள்சவ்வின் வழியாக ஊடுருவி வெளியேறி நீரினால் நீக்கப்படுகிறது.

தங்களுக்குத் தெரியுமா?

சிறுநீரக பிறழ்வியக்கத்தின் காரணமாக இரத்தத்தினுள் மின்பகுளிச் செறிவுகள் அதிகரித்து நச்சுத் தன்மை உருவாகிறது.ஐசோடானிக் உப்புக் கரைசலில் வைக்கப்பட்டுள்ள குறிப்பிட்ட நீளமுள்ள ஒருகூறு புகவிடும் சவ்வின் வழியேநோயாளியின் இரத்தத்தை செலுத்தி டையாலசிஸ் சிகிச்சை அளிக்கப்படுகிறது.



படம் 10.11 மின்னாற் கூழ்மபிரிப்பு

ii) மின்னாற் கூழ்மபிரிப்பு:

கூழ்மக் கரைசலிருந்து மின்பகுளிகள் வெளியேறும் நிகழ்வானது மின்புலத்தில் வைக்கப்படும்போது வேகமாக நிகழ்கிறது. . மின்பகுளி மாசுக்களைக் கொண்டுள்ள கூழ்மக்கரைசலானது இரண்டு கூழ்மபிரிப்பு சவ்வுகளுக்கிடையே வைக்கப்படுகிறது. இதன் இருபுறமும் நீர் நிரம்பிய தனியறைகள் அமைந்துள்ளன. மின்சாரத்தை பாய்ச்சும்போது, மாசுக்கள்நீர் நிரம்பிய தனியறைகளுக்குள் செல்கின்றன. இந்த மாசுக்கள் அவ்வப்போது நீக்கப்படுகின்றன.மின்னோட்டத்தை பயன்படுத்துவதால் மின்பகுளிகளின் ஊடுருவல் வேகமாக நிகழ்கிறது. எனவே இச்செயல்முறையானது கூழ்மப்பிரிப்பைவிட துரிதமானது.

iii) நுண்வடிகட்டல்

சாதாரண வடிதாளிலுள்ள நுண்துளைகள் கூழ்மத் துகள்களை கடந்து செல்ல அனுமதிக்கின்றன. நுண்வடிகட்டலில் பயன்படுத்தப்படும் சவ்வுகளானவை, கொல்லோடியன், பளிங்குத்தாள் அல்லது விஸ்கிங் கொண்டு தயாரிக்கப்படுகின்றன. இந்த நுண்வடிதாட்களைக் பயன்படுத்தி கூழ்மங்களை வடிகட்டும்போது, கூழ்மத்துகள்கள்வடிதாளிலேயே தங்குகின்றன. மேலும்,மாசுக்கள்கழுவப்பட்டு நீக்கப்படுகின்றன.

அழுத்தத்தை பயன்படுத்தி இச்செயல்முறை விரைவாக்கப்படுகிறது. மின்பகுளிகளிடமிருந்து கூழ்மத் துகள்களை நுண்வடிதாள் வழியாக வடிகட்டி நீக்கும் செயல்முறையானது நுண்வடிகட்டல் என்றழைக்கப்படுகிறது. கொல்லோடியன் என்பது ஆல்கஹால் மற்றும் நீர்க்கலவையில் 4% நைட்ரோ செல்லுலோஸ் கரைந்துள்ள கரைசலாகும்.

10.5.4 கூழ்மங்களின் பண்புகள்

1) நிறம்:

ஒரு கூழ்மத்தின் நிறமும், அதே சேர்மம் திரளாக இருக்கும்போது பெற்றிருக்கும் நிறமும் எப்பொழுதும் ஒன்றாக இருப்பதில்லை.எடுத்துக்காட்டாக, நீர்க்கப்பட்ட பாலின் நிறம் எதிரொளிக்கப்பட்ட ஒளியில் நீலநிறமாகவும், ஊடுருவிய ஒளியில் சிவப்பு நிறமாகவும் புலப்படுகிறது. கூழ்மக் கரைசலின் நிறமானது பின்வரும் காரணிகளை பொருத்தமைகிறது.

(i) தயாரிப்புமுறை

(ii) ஒளிமூலத்தின் அலைநீளம்.

(iii) கூழ்மத் துகளின் அளவு மற்றும் வடிவம்

(iv) எதிரொளிக்கப்பட்ட ஒளியிலா அல்லது ஊடுருவிய ஒளியிலா எதில் பார்வையாளர் நோக்குகிறார்?

2) உருவளவு:

கூழ்மத்துகள்களின் உருவளவு 1nm(10^{-9}m) லிருந்து 1000nm(10^{-6}m) விட்டம் வரை வேறுபடுகின்றன.

3) கூழ்மக்கரைசல்கள் இரண்டு வெவ்வேறு நிலைகளைக் கொண்டுள்ள பலபடித்தான கலவைகள்: கூழ்மபிரிப்பு, நுண்வடிகட்டல் மற்றும் மீமையவிலக்கம் ஆகிய சோதனைகள் கூழ்மக்கரைசல்களை பலபடித்தான தன்மை கொண்டவை என்பதை தெளிவாக காட்டினாலும், அண்மைக் காலங்களில் கூழ்மக் கரைசல்களானவை எல்லைக் கோட்டு வகைகளாகத்தான் கருதப்படுகின்றன.

4) வடிதிறன்:

சாதாரண வடிதாளில் உள்ள நுண்துளைகள் பெரியதாக இருப்பதால் கூழ்மத் துகள்கள் எளிதாக வடிதாளின் வழியே வடிந்து செல்கின்றன.

5) வீழ்படிவாத்தன்மை:

கூழ்மகரைசல்கள் அதிக நிலைப்புத் தன்மை வாய்ந்தவை.அதாவது, அவை புவிஈர்ப்பு விசையால் பாதிக்கப்படுவதில்லை.

6) செறிவு மற்றும் அடர்த்தி

நீர்க்கப்பட்ட நிலையிலுள்ள கூழ்மகரைசல்கள் அதிகநிலைப்புத் தன்மை கொண்டவை. ஊடகத்தின் கனஅளவு குறைக்கப்படும்போது திரிதல் நிகழ்கிறது. பொதுவாக, செறிவு குறையும்போது கூழ்மத்தின் அடர்த்தியும் குறைகிறது.

7) விரவுத் திறன்

உண்மைக் கரைசல்களைப் போல் இல்லாமல், சவ்வுகளின் வழியே கூழ்மங்கள் குறைந்தளவு விரவுத்திறனைக் கொண்டுள்ளன .

8) தொகைசார் பண்புகள்

கூழ்மக் கரைசல்கள் தொகைசார் பண்புகளைப் பெற்றுள்ளன. அதாவது, கொதிநிலை ஏற்றம், உறைநிலைத் தாழ்வு மற்றும் சவ்வூடு பரவல் அழுத்தம். கூழ்ம துகள்களின் மூலக்கூறு எடையை கணக்கிட சவ்வூடு பரவல் அழுத்த மதிப்புகள் பயன்படுகின்றன.

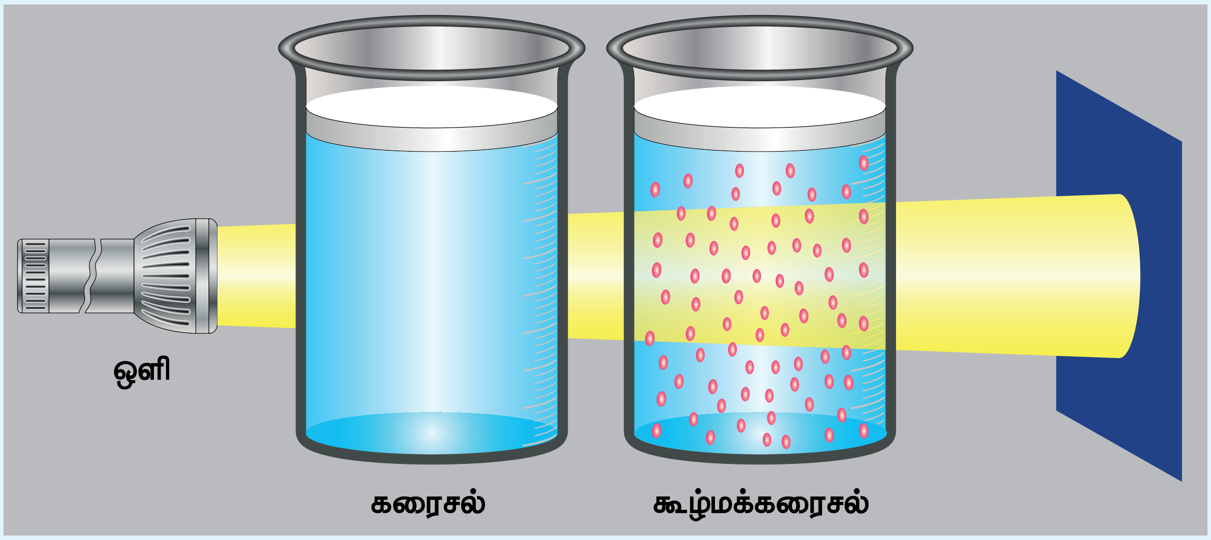
9) கூழ்மதுகள்களின் வடிவம்

கூழ்மதுகள்களின் வெவ்வேறு வடிவங்களை அறிந்துகொள்ளுதல் மிக சுவாரசியமானதாகும் . சில எடுத்துக்காட்டுகள் இங்கே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

கூழ்மநிலையில்துகள்கள்	வடிவம்
As_2S_3	கோள வடிவம்
$Fe(OH)_3$ கூழ்மம், நீலநிற கோல்டு கூழ்மம்	தட்டு வடிவம்
W_3O_5 கூழ்மம் (டங்ஸ்டிக் அமில கூழ்மம்)	தண்டு வடிவம்

10) ஒளியியல் பண்பு

கூழ்மங்கள்ஒளியியல் பண்புகளைப் பெற்றுள்ளன. ஒரு ஒருபடித்தானகரைசலை, ஒளியின் திசையிலேயே காணும்போது அது தெளிவாக புலப்படுகிறது, ஆனால் செங்குத்து திசையில் இருண்டதாக புலப்படுகிறது.



படம் 10.12 டிண்டால் விளைவு

ஆனால் கூழ்மக் கரைசல் வழியே ஒளி பயணிக்கும்போது, அது எல்லா திசைகளிலும் சிதறடிக்கப்படுகிறது. இவ்விளைவானது ஃபாரடேவால் முதன்முதலில் கண்டறியப்பட்டது. ஆனால், டிண்டால் இதை தெளிவாக ஆராய்ந்தார், எனவே இது டிண்டால் விளைவு என்றழைக்கப்படுகிறது. கூழ்மத் துகள்கள்ஒளியின் ஒரு பகுதியை உறிஞ்சிக்கொள்கின்றன, ஒளியின் மீதமுள்ள பகுதியானது கூழ்மத்தின் புறப்பரப்பிலிருந்து எல்லா திசைகளிலும் சிதறடிக்கப்படுகிறது. எனவே ஒளியின் தடம் தெளிவாக புலப்படுகிறது.

11) இயக்கவியல் பண்பு

நீரில் மிதக்கவிடப்பட்ட மகரந்த துகள்களை மீநுண்ணோக்கி வழியே காணும்போது அவை சீரற்ற, தாறுமாறான இயக்கத்தை கொண்டிருப்பதை ராபர்ட் பிரௌன் கண்டறிந்தார்.இந்நிகழ்வு

XII U10-Surface Chemistry.indd 99 22-12-2022 12:33:14

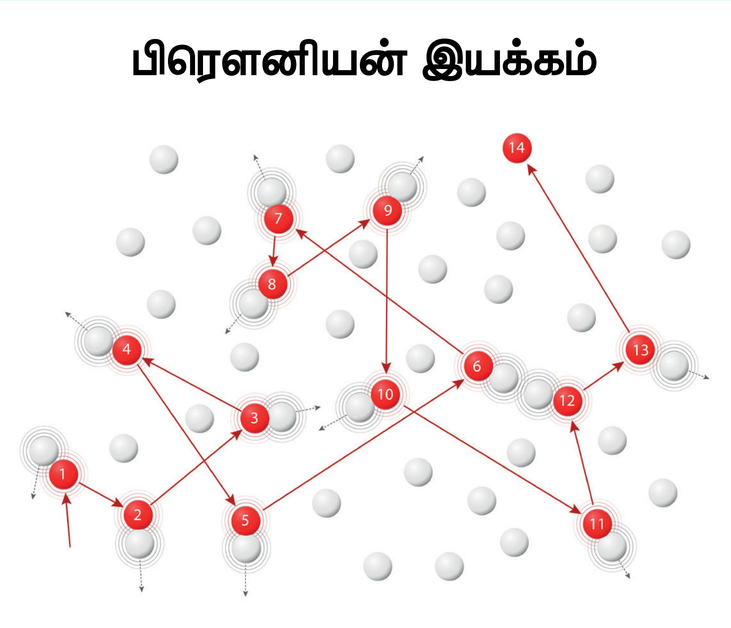
கூழ்மத் துகள்களின் பிரௌனியன் இயக்கம் என்றழைக்கப்படுகிறது.இதை பின்வருமாறு விளக்க முடியும். கூழ்மத் துகள்கள்தொடர்ந்து பிரிகை ஊடக மூலக்கூறுகளுடன் மோதுவதால் அவை தாறுமாறான, சீரற்ற, தொடர் இயக்கத்தை பெறுகின்றன.

பிரௌனியன் இயக்கத்தை பயன்படுத்தி நாம்,

I. அவகேட்ரோ எண்ணை கணக்கிடலாம்.

II. வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது துகள்களின் ஓயாத, அதிவேக இயக்கமும்அதிகரிப்பதாககருதும் இயக்கவியல் கொள்கையை உறுதிப்படுத்தலாம்.

III. கூழ்மங்களின் நிலைப்புத்தன்மையை புரிந்து கொள்ளலாம்: துகள்கள்தொடர்ந்து, அதிவேக இயக்கத்தில் இருப்பதால் ஒன்றுக்கொன்று நெருங்கி வந்து ஒன்றிணைவதில்லை.அதாவது, துகள்களின் மீது புவிஈர்ப்பு விசை செயல்படுவதை பிரௌனியன் இயக்கம் அனுமதிப்பதில்லை.

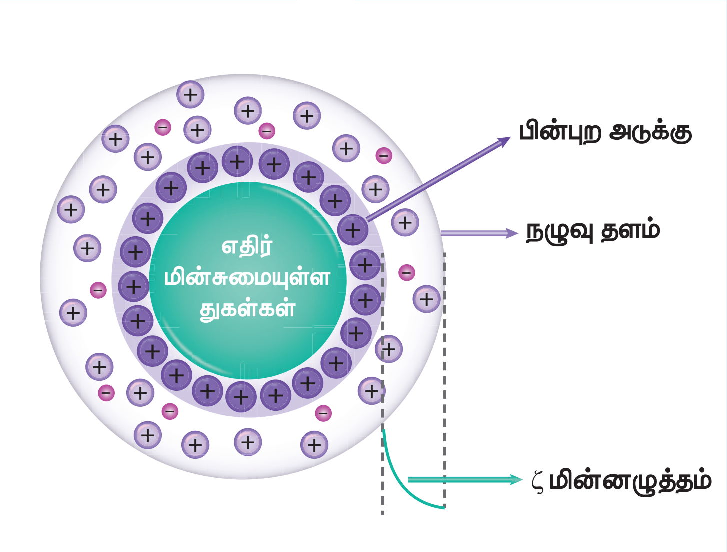


படம் 10.13 பிரௌனியின் இயக்கம்

12) மின்னாற் பண்பு

(i) ஹெல்ம்ஹோட்ஸ் மின் இரட்டை அடுக்கு

கூழ்மத்துகளின் புறப்பரப்பின் தேர்ந்தபரப்புகவரும்தன்மையினால், ஒரு குறிப்பிட்ட வகை அயனிகள் மட்டுமே பரப்புகவரப்படுகின்றன. இந்த அடுக்கானது ஊடகத்திலுள்ள, எதிரான மின்சுமை கொண்ட அயனிகளை கவர்ந்திழுக்கிறது. எனவே, பிரிப்பு எல்லையில் மின் இரட்டை அடுக்கு அமைக்கப்படுகிறது. இது ஹெல்ம்ஹோட்ஸ் மின் இரட்டை அடுக்குஎன்றழைக்கப்படுகிறது. அருகருகே உள்ள கூழ்மத்துகள்கள் ஒரேவகை மின்சுமையை பெற்றிருப்பதால் நெருங்கிவந்து ஒன்றிணைய முடியாது. எனவே இது கூழ்மத்தின் நிலைப்புத் தன்மையை விளக்குவதற்கு உதவுகிறது.



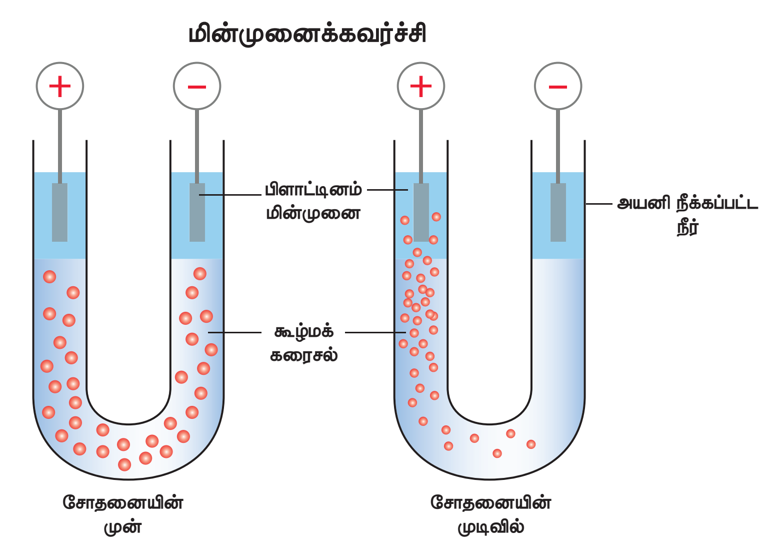
படம் 10.14 மின் இரட்டை அடுக்கு

(ii) மின்முனைக் கவர்ச்சி :

நீர்விரும்பும் கூழ்மக்கரைசலில் அமிழ்த்தி வைக்கப்பட்டுள்ள பிளாட்டின மின்முனைகளின் வழியே மின்னழுத்த வேறுபாட்டை உருவாக்கும் போது பிரிகையடைந்த கூழ்ம துகள்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட

XII U10-Surface Chemistry.indd 100 22-12-2022 12:33:17

மின்முனையை நோக்கி நகருகின்றன.மின்புலத்தில் கூழ்மத் துகள்கள் நகரும் இந்த நிகழ்வானது மின்முனைக் கவர்ச்சி அல்லது எதிர் மின்வாய் தொங்கலசைவு என்றழைக்கப்படுகிறது. கூழ்மத் துகள்கள் எதிர்மின் முனையை நோக்கி நகர்ந்தால், அவை நேர்மின்சுமையை (+) பெற்றுள்ளன எனவும், நேர்மின்முனையை நோக்கி நகர்ந்தால், அவை எதிர்மின்சுமையை பெற்றுள்ளன எனவும் பொருள் கொள்ளலாம். அதாவது கூழ்மத் துகளின் நகர்வு திசையை பொருத்து அவற்றின் மின்சுமையை நாம் தீர்மானிக்கமுடியும்.எனவே,மின்முனைக்கவர்ச்சியானதுகூழ்மத்துகள்களின்மின்சுமையைகண்டறிய பயன்படுகிறது.



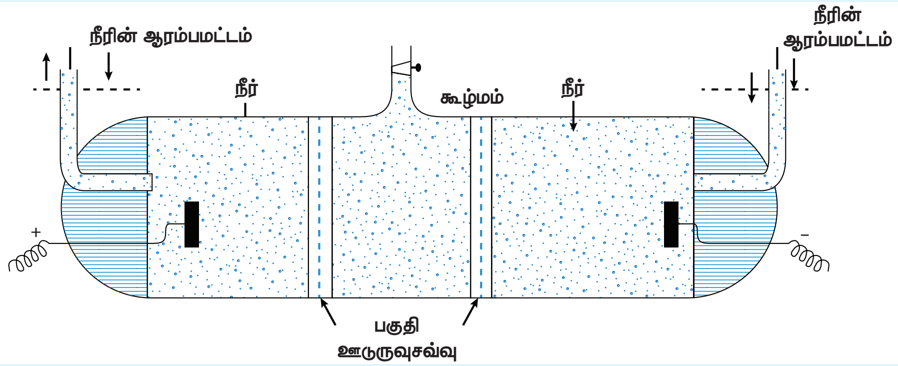
படம் 10.15 மின்முனைக் கவர்ச்சி

மின்முனைக்கவர்ச்சியை பயன்படுத்தி மின்சுமை கண்டறியப்பட்ட கூழ்மங்களுக்கான சிலஎடுத்துக்காட்டுகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

நேர்மின் சுமை கொண்டகூழ்மங்கள்	எதிர்மின் சுமை கொண்ட கூழ்மங்கள்
ஃபெர்ரிக் ஹைட்ராக்சைடு	Ag, Au & Pt
அலுமினியம்ஹைட்ராக்சைடு	ஆர்சனிக் சல்பைடு
கார சாயங்கள்	களிமண்
ஹீமோகுளோபின்	ஸ்டார்ச்

(iii) மின்னாற் சவ்வூடுபரவல்

ஒருகூழ்மக்கரைசல்நடுநிலைத்தன்மைகொண்டது.எனவேகரைசலிலுள்ளபிரிகைதுகள்களின் மின்சுமைக்கு சமமான ஆனால் எதிரான மின்சுமையை ஊடகம் பெற்றிருக்கும். கூழ்மத் துகள்களின் இயக்கம் தடை செய்யப்பட்டுள்ளபோது, மின்புலத்தில் கூழ்மத்துகள்கள் நகரும் திசைக்கு எதிர்திசையில் ஊடகம் நகருகிறது.மின்புலத்தில் பிரிகை ஊடகம் நகரும் இச்செயல்பாடானது மின்னாற் சவ்வூடுபரவல் என்றழைக்கப்படுகிறது.



படம் 10.16 மின்னாற் சவ்வூடு பரவல்

13. திரிந்துபோதல் அல்லது வீழ்படிவாதல்

கூழ்மத் துகள்களின் துகள்திரட்டல் மற்றும் அடியில் தங்குதல் நிகழ்வானது திரிந்துபோதல் என்றழைக்கப்படுகிறது.திரிந்துபோதலின் பல்வேறு முறைகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

(i) மின்பகுளிகளை சேர்த்தல்
(ii) மின்முனைக் கவர்ச்சி
(iii) எதிரெதிர் மின்சுமை கொண்ட கூழ்மங்களை கலத்தல்
(iv) கொதிக்கவைத்தல்

(i) மின்பகுளிகள் சேர்த்தல்

ஒரு எதிர்மின் அயனியானது, நேர்மின்சுமை கொண்ட கூழ்மத்தினை வீழ்படிவாக்குகிறது. இதன் நேர்மாறும் உண்மை.

அயனியின் இணைதிறன் அதிகமாக உள்ளபோது, அதன் விழ்படிவாக்கும் திறன் அதிகரிக்கிறது.

எடுத்துக்காட்டாக,

சில நேர்மின் மற்றும் எதிர்மின் அயனிகளின் வீழ்படிவாக்கும் திறன் பின்வரும் வரிசையில் அமைகிறது.

$$Al^{3+} > Ba^{2+} > Na^{+}$$, இதேபோல $$[Fe(CN)_6]^{3-} > SO_4^{2-} > Cl^{-}$$

2 மணி நேரத்தில், ஒரு கூழ்மக்கரைசலை வீழ்படிவாக்குவதற்கு தேவைப்படும் குறைந்தபட்ச செறிவை (மில்லிமோல்கள் / லிட்டர்) அளவிடுவதன் மூலம் ஒரு மின்பகுளியின் வீழ்படிவாக்கும் திறன் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. இந்த மதிப்பானது, துகள்திரட்டு மதிப்பு என்றழைக்கப்படுகிறது. துகள்திரட்டு மதிப்பு குறைவு எனில் வீழ்படிவாக்கும் திறன் அதிகம்.

(ii) மின்முனைக்கவர்ச்சி:

மின்முனைக் கவர்ச்சியின்போது மின்சுமைபெற்ற கூழ்மத் துகள்கள் எதிரான மின்சுமைபெற்ற மின்முனையை நோக்கி நகருகின்றன. இதற்கு காரணம் கூழ்மங்களின் மின்சுமை நடுநிலையாக்கப்பட வேண்டும் என்பதே ஆகும். துகள்கள் மின்சுமையை இழந்தவுடன் வீழ்படிவாக்கப்படுகின்றன.

(iii) எதிரெதிர் மின்சுமை கொண்ட கூழ்மங்களை கலத்தல்

எதிரெதிரான மின்சுமைகளைக் கொண்ட கூழ்மங்களை ஒன்றாக கலக்கும்போது, ஒன்றையொன்று திரிந்துபோகச் செய்கின்றன. துகள்களின் புறப்பரப்பிலிருந்து அயனிகள் வெளியேறுவதே இதற்கு காரணம்.

(iv) கொதிக்கவைத்தல்

கொதிக்கவைக்கும்போது, மோதல்கள் அதிகரிப்பதால், கூழ்மத் துகள்கள் ஒன்றிணைந்து வீழ்படிவாகின்றன.

14. பாதுகாப்பு நடவடிக்கை:

பொதுவாக, கரைப்பான் வெறுக்கும் கூழ்மங்கள் சிறிதளவு மின்பகுளிகள் இருந்தாலே எளிதில் வீழ்படிவாகின்றன. ஆனால், சிறிதளவு கரைப்பான் விரும்பும் கூழ்மம் சேர்த்து அவை நிலைப்படுத்தப்படுகின்றன.

கோல்டுகூழ்மத்தை பாதுகாக்க அதனுடன் சிறிதளவு ஜெலாட்டின் சேர்க்கப்படுகிறது.

கூழ்மம்	கோல்டு எண்
ஜெலாட்டின்	0.005-0.01
முட்டை வெண்கரு	0.08-0.10
அரபு கோந்து	0.1-0.15
உருளைக்கிழங்கு ஸ்டார்ச்	25

XII U10-Surface Chemistry.indd 102 22-12-2022 12:33:18

ஒரு கூழ்மத்தின் பாதுகாக்கும் திறனை அறிய சிக்மாண்டி என்பவர் "கோல்டு எண்" எனும் சொற் பதத்தை உருவாகினார். 10ml கோல்டு கூழ்மத்துடன் 1ml10% NaCl கரைசலை சேர்க்கும்போது, வீழ்படிவாதலை தடுக்க தேவைப்படும் நீர்விரும்பும் கூழ்மத்தின் மில்லிகிராம் எண்ணிக்கையானது கோல்டு எண் என வரையறுக்கப்படுகிறது. கோல்டுஎண் மதிப்பு குறைவு எனில் பாதுகாக்கும் திறன் அதிகம்.

10.6 பால்மங்கள்

பால்மங்கள் என்பவை ஒரு நீர்மத்தில் மற்றொரு நீர்மம் விரவியுள்ள கூழ்மக்கரைசல்களாகும். பொதுவாக இரண்டு வகையான பால்மங்கள் உள்ளன.

(i) எண்ணெய்விரவிய நீர்(O/W) **(ii) நீர்விரவிய எண்ணெய் (W/O)**

எடுத்துக்காட்டு:

கெட்டியான மசகுகள் (Stiff greases) என்பவை எண்ணெய்யில் நீர் விரவியுள்ள பால்மங்களாகும். அதாவது நீரானது உயவு எண்ணெய்யில் விரவச் செய்யப்பட்டுள்ளது.

ஒரு நீர்மத்தை, மற்றொரு நீர்மத்தில் விரவச்செய்து பால்மங்களை தயாரிக்கும் செயல்முறையானது பால்மமாக்கல் என்றழைக்கப்படுகிறது.

இரண்டு நீர்மங்களை கலக்குவதற்காக, கூழ்ம ஆலையை ஒருபடித்தாக்கியாக பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும். அதிக நிலைப்புத் தன்மை கொண்ட பால்மத்தை பெற அதனுடன் சிறிதளவு பால்மமாக்கி அல்லது பால்ம்மாக்கும் காரணி சேர்க்கப்படுகிறது.

பல்வேறு வகை பால்மக் காரணிகள் உள்ளன.

i. பெரும்பாலான கரைப்பான் விரும்பும் கூழ்மங்களும் பால்மமாக்கிகளாக செயல்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: பசை, ஜெலாட்டின்.

ii. சோப்பு மற்றும் சல்பானிக் அமிலங்கள் போன்ற முனைவுற்ற தொகுதிகளுடன் கூடிய நீண்ட சங்கிலிச் சேர்மங்கள்.

iii. களிமண் மற்றும் விளக்குக் கரி போன்ற நீரில்கரையாத மாவுப் பொருட்களும் பால்மமாக்கிகளாக செயல்படுகின்றன.

பால்மத்தின் வகையை கண்டறிதல்:

பின்வரும்சோதனைகளின் மூலம் இருவகை பால்மங்களை கண்டறிய முடியும்.

(i) சாய சோதனை:

சிறிதளவு எண்ணெய்யில் கரையும் சாயம்,பால்மத்துடன்சேர்த்து நன்கு குலுக்கப்படுகிறது. நீர்ம பால்மம் சாயத்தின் நிறத்தை ஏற்பதில்லை. ஆனால், எண்ணெய்ப் பால்மமானது சாயத்தின் நிறத்தை ஏற்கிறது.

(ii) பாகுநிலை சோதனை

பால்மத்தின் பாகுநிலைத் தன்மையானது சோதனைகள் மூலம் கண்டறியப்படுகிறது. எண்ணெய் பால்மங்கள் , நீர்ம பால்மங்களை விட அதிக பாகுநிலைத் தன்மையை பெற்றுள்ளன.

(iii) கடத்துத்திறன் சோதனை

நீர்ம பால்மங்களின் கடத்துத்திறன் எப்பொழுதும் எண்ணெய் பால்மங்களை விட அதிகம்.

(iv) பரவுதல் சோதனை

பால்மங்களை எண்ணெய் பரப்பின்மீது பரவச் செய்யும்போது, நீர்ம பால்மங்களைவிட எண்ணெய் பால்மங்கள், எளிதாக பரவுகின்றன.

10.5.1 பால்மச்சிதைவு:

பால்மங்களை இரண்டு தனித்தனி அடுக்குகளாக பிரிக்க முடியும். இச்செயல்முறையானது பால்மச்சிதைவுஎன்றழைக்கப்படுகிறது.

பல்வேறு பால்மச்சிதைவு உத்திகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

1. ஒரு பகுதிக்கூறை மட்டும் வாலைவடித்தல்
2. ஒரு மின்பகுளியை சேர்த்து மின்சுமையை தகர்த்தல்.
3. வேதிமுறைகளை பயன்படுத்தி பால்மக் காரணிகளை சிதைத்தல்.
4. கரைப்பான் சாறு இறக்குதல் முறையை பயன்படுத்தி ஒரு பகுதிகூறை நீக்குதல்.
5. ஒரு பகுதிகூறை மட்டும் உறையவைத்தல்.
6. மையவிலக்கு விசையை செலுத்துதல்.
7. நீர் விரவிய எண்ணெய் (W/O) வகை பால்மத்துடன் நீர்நீக்கும் காரணிகளை சேர்த்தல்.
8. மீயொலி அலைகளை பயன்படுத்துதல்.
9. உயர் அழுத்தத்தில் வெப்பப்படுத்துதல்.

நிலைமை நேர்மாற்றம்:

W/O பால்மத்தை O/W பால்மமாக மாற்றும் செயல்முறையானது நிலைமை நேர் மாற்றம் என்றழைக்கப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டாக:

பொட்டாசியம் சோப்பை பால்மக்காரணியாக கொண்டுள்ள எண்ணெய் விரவிய நீர்பால்மத்துடன் $CaCl_2$ அல்லது $AlCl_3$ ஆகியவற்றை சேர்ப்பதன் மூலம் அதை நீர் விரவிய எண்ணெய் பால்மமாக மாற்ற முடியும்.இந்த நிலைமை நேர்மாற்ற வழிமுறையானது அண்மைக்கால ஆராய்ச்சிகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

10.7 கூழ்மங்களின் பல்வேறு பயன்கள்

வாழ்வின் ஒவ்வொரு அங்கத்திலும் கூழ்மங்கள்முக்கிய பங்காற்றுகின்றன. மனித உடலானது எண்ணிலடங்கா கூழ்மநிலை கரைசல்களை கொண்டுள்ளன. நமது உடலிலுள்ள இரத்தம், தாவர மற்றும் விலங்கு செல்களிலுள்ள புரோட்டோபிளாஸ்மா மற்றும் நமது இரைப்பையிலுள்ள கொழுப்பு ஆகியன பால்மங்களாக உள்ளன. பாலிஸ்டைரின், சிலிக்கோன்கள் மற்றும் PVC போன்ற தொகுப்பு பலபடிகளும்கூழ்மங்களே ஆகும்.

உணவுகள் பால், கிரீம், வெண்ணெய், ஆகிய உணவுப்பொருட்கள் கூழ்மநிலையில்உள்ளன.

மருந்துகள்:

ஊசிமூலம் செலுத்துவதற்கு ஏதுவாக, பெனிசிலின் மற்றும் ஸ்ட்ரெப்டோமைசின் போன்ற எதிர்உயிரி மருந்துகள் கூழ்மநிலையில் தயாரிக்கப்படுகின்றன. கூழ்மநிலையிலுள்ள கோல்டு மற்றும் கூழ்மநிலையிலுள்ள கால்சியம் ஆகியன டானிக்குகளில் பயன்படுகிறது. மெக்னீஷியா பால்மம் வயிற்று உபாதைகளை சரிசெய்ய பயன்படுகிறது. ஜெலாட்டினால் பாதுகாக்கப்பட்ட சில்வர் கூழ்மமானது ஆர்ஜீரால் என அறியப்படுகிறது. இது கண் மருந்துகளில் பயன்படுகிறது.

தொழிற்சாலைகளில் கூழ்மங்கள் பல்வேறு தொழிற் பயன்களைப் பெற்றுள்ளன.

(i) நீர்சுத்திகரிப்பு:

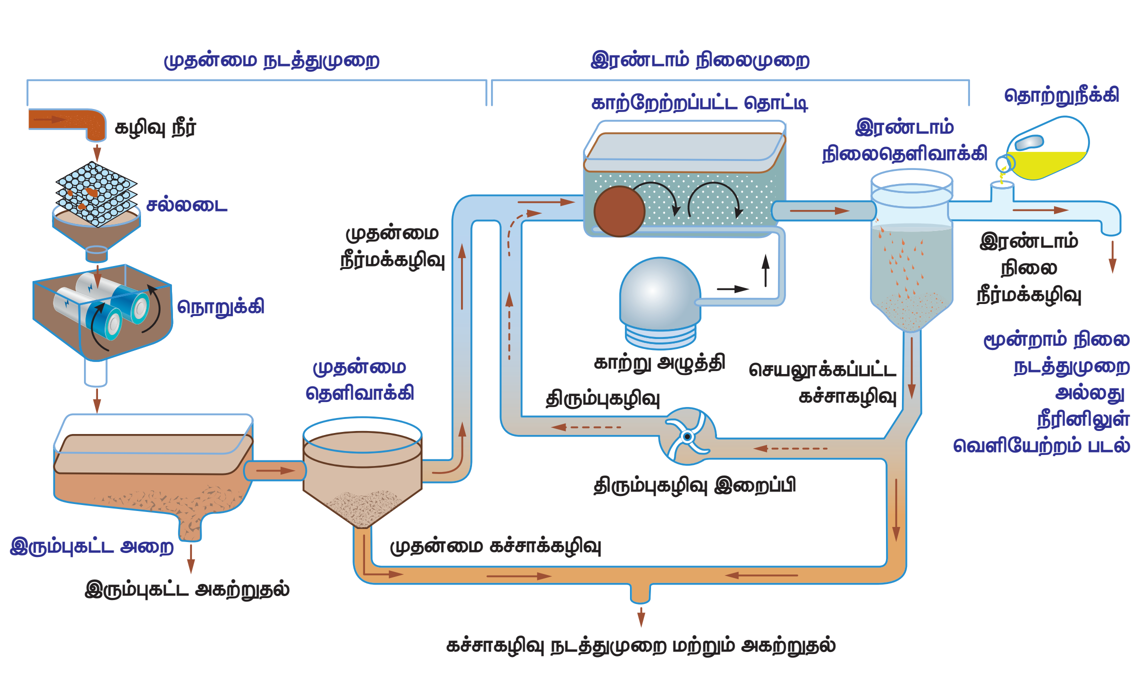
Al^{3+} அயனிகளைக் கொண்டுள்ள படிகாரங்களை பயன்படுத்தி, குடிநீரிலுள்ள மிதக்கும் மாசுக்களை திரியச்செய்வதன் மூலம் குடிநீர் சுத்திகரிக்கப்படுகிறது.

(ii) சலவைத் தொழில்:

துணிகளிலுள்ள அழுக்கு மற்றும் எண்ணெய் பிசுக்குடன், சோப்பு மூலக்கூறுகள் சேர்ந்து பால்மங்கள் உருவாவதால் சோப்புகள் அழுக்குநீக்கிகளாக செயல்படுகின்றன.

(iii) தோல் பதனிடுதல்:

விலங்குத் தோல் என்பது நேர்மின் துகள்களைக் கொண்ட புரதங்களாகும். இவற்றுடன் டானின் சேர்த்து, திரியச் செய்து விரைப்பான தோல் பெறப்பட்டு பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதற்காக குரோமியம் உப்புகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவ்வகை குரோம் பதனிடுதல் மூலம் மிருதுவான, பளபளப்பான தோலை தயாரிக்க முடியும்.



படம் 10.17 கழிவு நீர்நீக்கும்

(iv) இரப்பர் தொழில்:

இயற்கை இரப்பரின் இரப்பர் பாலானது எதிர்மின் துகள்களைக் கொண்ட ஒருபால்மமாகும். சல்பருடன் சேர்த்து இரப்பரை வெப்பப்படுத்தி வல்கனைஸ் செய்யப்பட்ட இரப்பர் தயாரிக்கப்படுகிறது. இது டையர்கள், டியூப்கள் போன்றவற்றை தயாரிக்க பயன்படுகிறது.

(v) கழிவுநீர் நீக்கம்:

கழிவுநீரானது நீரில் பிரிகையடைந்த அழுக்கு, மண் மற்றும் கழிவுகளை கொண்டுள்ளது. இதில் மின்சாரத்தை செலுத்தும்போது கழிவுப்பொருட்கள் வீழ்படிவாகின்றன. இவை உரங்களாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

(vi) காட்ரெல் வீழ்படிவாக்கி

காற்றிலுள்ள கார்பன் துகள்கள் காட்ரெல் வீழ்படிவாக்கியால் வீழ்படிவாக்கப்படுகின்றன. இதில், ஏறத்தாழ 50,000V மின்னழுத்த வேறுபாடு பயன்படுத்தப்படுகிறது. கார்பன் துகள்கள் மீதுள்ள மின்சுமை நடுநிலையாக்கப்பட்டு வீழ்படிவாக்கப்படுகிறது. அதாவது,கார்பன் துகள்களற்ற காற்று கிடைக்கிறது.

(Vii) காற்றிலுள்ள தூசித் துகள்களின் டிண்டால் விளைவால் வானம் நீல நிறமாக உள்ளது.

(Viii) டெல்டா உருவாதல்:

கடல் மற்றும் ஆற்றுநீர் ஒன்றாக சந்திக்கும் இடத்தில் அவற்றிலுள்ள மின்பகுளிகள், ஆற்றுநீரிலுள்ள திண்மத் துகள்களை திரியச் செய்கின்றன. இதனால் பூமியானது விளைநிலமாக மாறுகிறது.

(ix) பகுப்பாய்வு பயன்பாடுகள்

பண்பறி மற்றும் பருமன்றி பகுப்பாய்வுகள், கூழ்மங்களின் பல்வேறு பண்புகளை அடிப்படையாக கொண்டவைகளாகும்.

எனவே, நமது வாழ்வில் கூழ்மங்களின் பயன்பாடுகள் உள்ளடங்காத துறைகள் எதுவுமே இல்லை எனும் முடிவுக்கு வர இயலும்.

தங்களுக்குத் தெரியுமா?

இயற்கைத் தேன் ஒரு கூழ்மமாகும்.இதை செயற்கை தேனிலிருந்து வேறுபடுத்தி அறிய இதனுடன் அம்மோனியா கலந்த $AgNO_3$ கரைசல் சேர்க்கப்படுகிறது. இயற்கைத் தேனாக இருந்தால் உலோக சில்வர் உருவாகும். மேலும் இக்கரைசலானது பாதுகாக்கப்பட்ட கூழ்மங்களான ஆல்புமின் அல்லது ஈதர் கலந்த எண்ணெய் ஆகியவற்றை மிகக் குறைந்தளவில் கொண்டிருப்பதால் செம்மஞ்சள் நிறத்தை பெற்றுள்ளது. செயற்கைத் தேனாக இருந்தால் அடர் மஞ்சள் அல்லது பசுமைகலந்த மஞ்சள் நிற வீழ்படிவைத் தருகிறது.

மதிப்பீடு

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. $\log\frac{x}{m}$ மதிப்புகளைக் $\log p$ மதிப்புகளுக்கு எதிராக கொண்டு வரைபடத்தில் பிரண்ட்லிச் சமவெப்பக் கோடு வரையப்பட்டுள்ளது. கோட்டின் சாய்வு மற்றும் அதன் y – அச்சு வெட்டுத்துண்டு மதிப்புகள் முறையே குறிப்பிடுவது

   அ) $1/n, k$ ஆ) $\log 1/n, k$ இ) $1/n, \log k$ ஈ) $\log 1/n, \log k$

2. இயற்புறப்பரப்பு கவர்ச்சிக்கு பின்வருவனவற்றுள் எது தவறானது?

   அ) மீள்தன்மை கொண்டது ஆ) வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது அதிகரிக்கிறது

   இ) பரப்பு கவர்தல் வெப்பம் குறைவு

   ஈ) புறப்பரப்பு பரப்பளவு அதிகரிக்கும்போது அதிகரிக்கிறது

3. பின்வரும் பண்புகளில் பரப்பு கவர்தலுடன் தொடர்புடையது எது? (NEET)

   அ) ΔG மற்றும்ΔH எதிர்குறி மதிப்பையும் ஆனால்ΔSநேர்குறி மதிப்பையும் பெற்றுள்ளன.

   ஆ) ΔG மற்றும்ΔS எதிர்குறி மதிப்பையும் ஆனால்ΔH நேர்குறி மதிப்பையும் பெற்றுள்ளன.

   இ) ΔG எதிர்குறி மதிப்பையும் ஆனால்ΔH மற்றும் ΔS நேர்குறி மதிப்பையும் பெற்றுள்ளன.

   ஈ) $\Delta G, \Delta H$ மற்றும் ΔS அனைத்தும் எதிர்குறி மதிப்பை பெற்றுள்ளன.

4. மூடுபனி என்பது எவ்வகை கூழ்மம்?

   அ) வாயுவில் திண்மம் ஆ) வாயுவில் வாயு இ) வாயுவில் நீர்மம் ஈ) நீர்மத்தில் வாயு

5. கூற்று : Al^{3+} அயனியின் வீழ்படிவாக்கும் திறன் Na^{+} அயனியைவிட அதிகம்.

   காரணம்: சேர்க்கப்பட்ட துகள்திரட்டு அயனியின் இணைதிறன் அதிகமாக உள்ளபோது, அதன் வீழ்படிவாக்கும் திறனும் அதிகம்.

அ) கூற்று மற்றும் காரணம்இரண்டும் சரி. மேலும், காரணம் கூற்றிற்கான சரியான விளக்கமாகும்.

ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம்இரண்டும் சரி. ஆனால், காரணம் கூற்றிற்கான சரியான விளக்கமல்ல.

இ) கூற்று சரி ஆனால் காரணம் தவறு. ஈ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் தவறு.

6. கூற்று:காயத்தால் உண்டாகும் இரத்தக் கசிவை தடுக்க ஃபெர்ரிக் குளோரைடை பயன்படுத்த முடியும். இக்கூற்றை நியாயப்படுத்தும் சரியான விளக்கம் எது?

அ) இது உண்மையல்ல, ஃபெர்ரிக் குளோரைடு நச்சுத்தன்மை கொண்டது.

ஆ) இது உண்மை, இரத்தம் என்பது ஒரு எதிர்மின்சுமை கொண்ட கூழ்மமாகும். Fe^{3+} அயனிகள் இரத்தத்தை திரியச் செய்கின்றன.

இ) இது உண்மையல்ல, ஃபெர்ரிக் குளோரைடு ஒரு அயனிச்சேர்மமாகும், இது இரத்த ஓட்டத்தில் கலக்கிறது.

ஈ) இது உண்மை, Cl^- அயனியுடன் சேர்ந்து எதிர்மின் கூழ்மம் உருவாவதால் திரிதல் நிகழ்கிறது.

7. தலைமுடி கிரீம் என்பது ஒரு

அ) களி ஆ) பால்மம் இ) திண்மக் கூழ்மம் ஈ) கூழ்மக் கரைசல்.

8. பின்வருவனவற்றுள் எது சரியாக பொருந்தியுள்ளது?

அ) பால்மம்	–	புகை
ஆ) களி	–	வெண்ணெய்
இ) நுரைப்பு	–	பனிமூட்டம்
ஈ) கலக்கப்பட்ட கிரீம்	–	கூழ்ம கரைசல்

9. As_2S_3 கூழ்மத்தை திரியச் செய்ய மிகவும் பயனுள்ள மின்பகுளி

அ) NaCl ஆ) $Ba(NO_3)_2$ இ) $K_3[Fe(CN)_6]$ ஈ) $Al_2(SO_4)_3$

10. பின்வருவனவற்றுள் எந்த ஒன்று பரப்புஇழுவிசை குறைப்பி அல்ல?

அ) $CH_3—(CH_2)_{15}—\overset{+}{N}—(CH_3)_2\ CH_2Br$ ஆ) $CH_3—(CH_2)_{15}—NH_2$

இ) c) $CH_3—(CH_2)_{16}—CH_2\ OSO_2^-\ Na^+$ ஈ) $OHC—(CH_2)_{14}—CH_2—COO^-\ Na^+$

11. ஒரு கூழ்மக்கரைசல் வழியே ஒளிகற்றையை செலுத்தும்போது காணக்கிடைக்கும் நிகழ்வு

அ) எதிர்மின்வாய்தொங்கலசைவு ஆ) மின்முனைக்கவர்ச்சி

இ) திரிதல் ஈ) டிண்டால் விளைவு

12. மின்புலத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு கூழ்மநிலை அமைப்பிலுள்ள துகள்கள் எதிர்மின்முனையை நோக்கி நகருகின்றன.அதே கூழ்மக்கரைசலின் திரிதல் நிகழ்வானது K_2SO_4 (i),Na_3PO_4 (ii)$K_4[Fe(CN)_6]$ (iii)மற்றும்NaCl (iv) ஆகியவற்றைக் கொண்டு ஆய்வு செய்யப்படுகிறது. அவற்றின் வீழ்படிவாகும் திறன்

அ) II > I>IV > III ஆ) III > II > I > IV

இ) I > II > III > IV ஈ) இவற்றில் எதுவுமில்லை

13. கொல்லோடியன்என்பது பின்வருவனவற்றுள் எதன் ஆல்கஹால்- ஈதர் கலவையில் 4%கரைசலாகும்?

அ) நைட்ரோகிளிசரின் ஆ) செல்லுலோஸ் அசிட்டேட்

இ) கிளைக்கால் டைநைட்ரேட் ஈ) நைட்ரோசெல்லுலோஸ்

14. பின்வருவனவற்றுள் எது ஒருபடித்தானவினைவேக மாற்றத்திற்கு எடுத்துக்காட்டு?

அ) ஹேபர் முறையில் அம்மோனியா தயாரித்தல்

ஆ) தொடு முறையில் கந்தக அமிலம் தயாரித்தல்

இ) எண்ணெய்யின் ஹைட்ரஜனேற்றம்

ஈ) நீர்த்த HCl முன்னிலையில் சுக்ரோஸின் நீராற்பகுத்தல்

15. பின்வருவனவற்றை பொருத்துக

A) V_2O_5	i) உயர் அடர்த்தி பாலிஎத்திலீன்
B) சீக்லர்- நட்டா	ii) PAN
C) பெராக்சைடு	iii) NH_3
D) தூளாக்கப்பட்ட Fe	iv) H_2SO_4

	A	B	C	D
a)	(iv)	(i)	(ii)	(iii)
b)	(i)	(ii)	(iv)	(iii)
c)	(ii)	(iii)	(iv)	(i)
d)	(iii)	(iv)	(ii)	(i)

16. AS_2S_3கூழ்மத்தை வீழ்படிவாக்கும் மின்பகுளிகளின் வீழ்படிவாக்கும் திறன் மதிப்புகள் மில்லிமோல்கள் /லிட்டர்அலகில் கீழே கொடுகப்பட்டுள்ளன.

(I) (NaCl)=52 (II) (($BaCl_2$)=0.69 (III) ($MgSO_4$)=0.22

வீழ்படிவாக்கும் திறன்களின் சரியான வரிசை

அ) III > II > I ஆ) I > II > III இ) I > III > II ஈ) II > III>I

17. ஒரு வாயுவானது, ஒரு திண்ம உலோக பரப்பின்மீது பரப்பு கவரப்படுதல் என்பது தன்னிச்சையான மற்றும் வெப்பம் உமிழ் நிகழ்வாகும், ஏனெனில்

அ) ΔH அதிகரிக்கிறது ஆ) ΔS அதிகரிக்கிறது

இ) ΔG அதிகரிக்கிறது ஈ) ΔS குறைகிறது

18. x என்பது பரப்புகவர் பொருளின் அளவு, m என்பது பரப்புப் பொருளின் அளவு எனக்கொண்டால், பின்வரும் தொடர்புகளில் பரப்பு கவர்தல் செயல்முறையுடன் தொடர்பில்லாதது எது?

அ) மாறாத T யில் x/m=f(P) ஆ) மாறாத P யில் x/m=f(T)

இ) மாறாத x/m யில் P = f(T) ஈ) x/m = PT

19. ஒரு அயனியின் வீழ்படிவாக்கும் திறன் பின்வரும்பண்புகளில் எதைச் சார்ந்து அமைந்துள்ளது? (NEET – 2018)

அ) அயனியின் மின்சுமையளவு மற்றும் மின்சுமையின் குறி.

ஆ) அயனியின் உருவளவை மட்டும் இ) அயனியின் மின்சுமயளவை மட்டும்

ஈ) அயனியின் மின்சுமையின் குறியை மட்டும்

XII U10-Surface Chemistry.indd 108 22-12-2022 12:33:22

20. பொருத்துக

A) தூய நைட்ரஜன்	i) குளோரின்
B) ஹேபர் முறை	ii) கந்தக அமிலம்
C) தொடு முறை	iii) அம்மோனியா
D) டெக்கான் முறை	iv) சோடியம் அசைடு அல்லது பேரீயம் அசைடு

பின்வருவனவற்றுள் எது சரியான வாய்ப்பாகும் ?

	A	B	C	D
அ)	(i)	(ii)	(iii)	(iv)
ஆ)	(ii)	(iv)	(i)	(iii)
இ)	(iii)	(iv)	(ii)	(i)
ஈ)	(iv)	(iii)	(ii)	(i)

சிறு வினாக்கள்:

1. இயற்புறப்பரப்பு கவர்தலின் சிறப்புப் பண்புகள் இரண்டை தருக.
2. இயற்புறப்பரப்பு கவர்தல், வேதிப்புறப்பரப்பு கவர்தல் வேறுபடுத்துக.
3. வேதிப்புறப்பரப்பு கவர்தலில், வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது பரப்பு கவர்தலானது முதலில் அதிகரித்து பின்னர் குறைகிறது ஏன்?
4. NH_3அல்லது O_2ஆகியஇரண்டில் எது கரியின் புறப்பரப்பில் எளிதில் பரப்புகவரப்படுகிறது? ஏன்?
5. இயற்புறப்பரப்பு கவர்தலை காட்டிலும் வேதிப்புறப்பரப்பு கவர்தலின் பரப்பு கவர்தல்வெப்பம் அதிகம் ஏன்?
6. வீழ்படிவை கூழ்மக் கரைசலாக மாற்றுவதற்காக கூழ்மமாக்கி சேர்க்கப்படுகிறது. இக்கூற்றை எடுத்துக்காட்டுடன் விளக்குக.
7. கூழ்மநிலையிலுள்ள $Fe(OH)_3$ மற்றும் As_2S_3 ஆகியவற்றை ஒன்றாக கலக்கும்போது நிகழ்வதென்ன?
8. கூழ்மம் மற்றும் களி ஆகியவற்றிற்கிடையே உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை?
9. கரைப்பான் விரும்பும் கூழ்மங்கள், கரைப்பான் வெறுக்கும் கூழ்மங்களைவிட அதிக நிலைப்புத் தன்மை வாய்ந்தவை. ஏன்?
10. படிகாரங்கள் சேர்ப்பதால் நீர் சுத்திகரிக்கப்படுகிறது. ஏன்?
11. ஒரு திண்மத்தின் மீது ஒரு வாயு மூலக்கூறுகள் பரப்பு கவரப்படுதலை பாதிக்கும் காரணிகள் யாவை?
12. நொதிகள் என்றால் என்ன? நொதிவினைவேக மாற்றத்தின் வினைவழிமுறை பற்றி குறிப்பு வரைக.
13. வினைவேக மாற்றியின் செயல்பாடு மற்றும் தெரிவுத்திறன் பற்றி நீவிர் அறிவது என்ன?
14. ஜியோலைட்டுகள்வினைவேக மாற்றத்தின் சில சிறப்புப் பண்புகளை விவரி.
15. பால்மங்களின் மூன்று பயன்களை எழுதுக.
16. நனைக்கப்பட்ட படிகாரத்தை தேய்க்கும்போது இரத்தக் கசிவு நிறுத்தப்படுவது ஏன்?
17. ஒரு பொருள் நல்ல வினைவேக மாற்றியாக திகழ பரப்பு நீக்கம்அவசியம். ஏன்?
18. கூற்றை பற்றி கருத்துரைக்க: கூழ்மம்என்பது ஒரு சேர்மமல்ல, ஆனால் அது சேர்மத்தின் ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையாகும்.
19. ஏதேனும் ஒரு திரிதல் முறையை விளக்குக.
20. மின்னாற் சவ்வூடு பரவல் பற்றி குறிப்பு வரைக.
21. வினைவேகமாற்ற நச்சுகள் பற்றி குறிப்பு வரைக.
22. வினைவேக மாற்றம் பற்றிய இடைநிலைச் சேர்மம் உருவாதல் கொள்கையை ஒரு எடுத்துக்காட்டுடன் விளக்குக.
23. ஒருபடித்தான மற்றும் பலபடித்தான வினைவேக மாற்றங்களுக்கிடையே உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை?
24. வினைவேக மாற்றம் பற்றிய பரப்பு கவர்தல்கொள்கையை விவரி.

www.tnschoolbooks.in

அலகு 11

ஹைட்ராக்ஸி சேர்மங்கள் மற்றும் ஈதர்கள்

ஆல்பிரட் பெர்ன்ஹார்ட் நோபல்

ஆல்பிரட் பெர்ன்ஹார்ட் நோபல் என்பவர் ஸ்வீடன் நாட்டைச் சேர்ந்த ஒரு வேதியியல் அறிஞர் மற்றும் பொறியாளர் கண்டுபிடிப்பாளர் மட்டுமல்லாமல் கொடையாளரும் ஆவார். நைட்ரோகிளிசரினை கிசில்கர் என்னும் மண் போன்ற பொருளில் புதைத்து எடுக்கும் போது அது கையாள்வதற்கு எளிதாகவும் பாதுகாப்பாக இருப்பதைக் கண்டறிந்தார். 1867 இக்கலவையை பதிவு செய்து டைனமைட் என பெயரிட்டு காப்புரிமையும் பெற்றார். நோபல் பரிசுக்களுக்கான உயிலினையும் ஏற்படுத்தினார். நோபல் பரிசு என்ற இப்பெருமை வாய்ந்த விருது வேதியியல் இலக்கியம் அமைதி, இயற்பியல் உடற்கூறியியல் அல்லது மருத்துவத்திற்காக வழங்கப்படுகின்றது.

கற்றலின் நோக்கங்கள் :

இப்பாடப்பகுதியை கற்றறிந்த பின்,

* ஆல்கஹால்களின் முக்கியமான தயாரிப்பு முறைகள் மற்றும் ஆல்கஹால்களின் வினைகளை பற்றி விவரித்தல்
* ஆல்கஹால் மற்றும் ஈத்தர்களின் கருக்கவர் பதிலிட்டு வினைகளின் வழிமுறையை விளக்குதல்.
* ஆல்கஹால்களின் நீக்குதல் வினைகளை விளக்குதல்.
* பீனால்களின் தயாரிப்பு மற்றும் பண்புகளை விவரிக்கவும்
* ஈதர்கள் தயாரிப்பது பற்றியும் அவற்றின் வேதி வினைகளையும் விவாதித்து விளக்குதல்.
* ஆல்கஹால் மற்றும் ஈதர்களின் பயன்பாடுகளை கண்டுணர்தல்

ஆகிய திறன்களை மாணவர்கள் பெறுவர்.

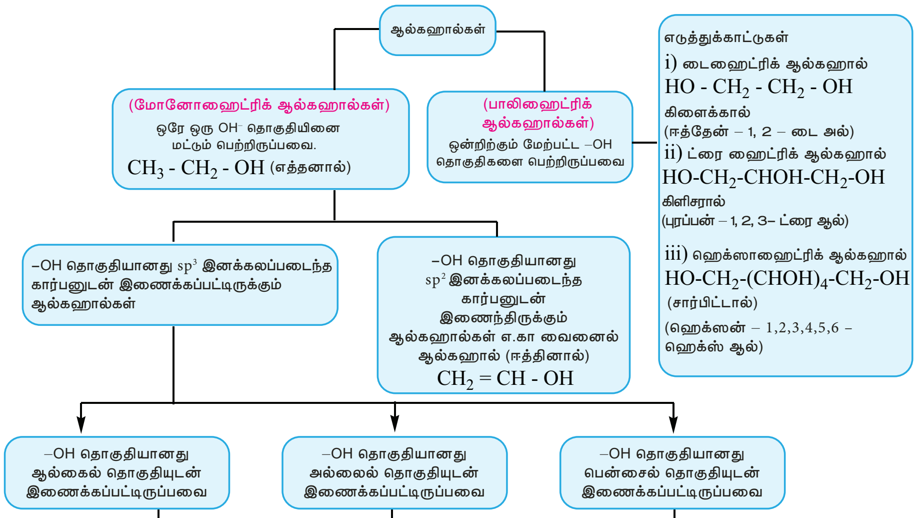
XII U11-Hydroxy compounds.indd 110 16-12-2022 20:38:29

பாட அறிமுகம்

ஆல்கைல் ஹேலைடுகளை நீராற்பகுக்கும் போது –OH தொகுதியை வினை செயல் தொகுதியாகப் பெற்றிருக்கும் ஆல்கஹால்கள் எனும் கரிமச் சேர்மம் உருவாகிறது. என்பதனை நாம் ஏற்கெனவே பதினோறாம் வகுப்பில் கற்றறிந்துள்ளோம். –OH தொகுதியைக் கொண்டுள்ள பல கரிமச் சேர்மங்கள் நமது உடற்செயற்பாடுகளில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, கொலஸ்டீரால் என்றழைக்கப்படும் கொலஸ்டீரைல் ஆல்கஹால் நமது செல்சவ்வின் ஒரு முக்கியமான பகுதிப்பொருளாகும். நமது உடலில் ரெட்டினாலாக சேமிக்கப்படும் வைட்டமின் A நமது கண்களின் இயல்பான செயல்பாட்டிற்கு காரணமாக அமைகிறது. மருந்துப் பொருட்கள், தொழிற்சாலைகள் முதலிய பல்வேறு பிரிவுகளில் ஆல்கஹால்கள் முக்கியமான செயல்பாடுகளைப் பெற்றுள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக, மெத்தனால் தொழிற்சாலைகளில் கரைப்பானாகவும், பெட்ரோலுடன் சேர்க்கப்படும் பொருளாக எத்தனாலும், ஊசி போடும் இடத்தில் தோலினை தூய்மையாக்க ஐசோபுரப்பைல் ஆல்கஹால் பயன்படுவது போன்றவற்றைக் கூறலாம். கரிமவேதி தொகுப்பு வினைகளில் ஆல்கஹால்கள் மிக முக்கிய மூலப்பொருட்களாகும். ஆல்கஹால்கள், பீனால்கள் மற்றும் ஈதர்களின் பொதுவான தயாரிப்பு முறைகள், வேதிவினைகள் மற்றும் பயன்களை இப்பாடப்பகுதியில் கற்றறிவோம்.

11.1 ஆல்கஹால்களை வகைப்படுத்துதல்

ஆல்கஹால்களில் காணப்படும் –OH தொகுதிகளின் எண்ணிக்கை மற்றும் –OH தொகுதி இணைக்கப்பட்டிருக்கும் கார்பனின் தன்மை இவைகளைப் பொருத்து ஆல்கஹால்களை பின்வருமாறு வகைப்படுத்தலாம்.



1° ஆல்கஹால்	$CH_3 - CH_2 - OH$ (C மீது H, H) எத்தனால்	$\overset{3}{C}H_2 = \overset{2}{C}H - \overset{1}{C}H_2 - OH$ புரப்–2–ஈன்–1–ஆல்	$C_6H_5 - CH_2 - OH$ பீனைல்மெத்தனால்
2° ஆல்கஹால்	$CH_3 - CH(CH_3) - OH$ புரப்பன் – 2 – ஆல்	$\underset{4}{C}H_2 = \underset{3}{C}H - \underset{2}{C}H(\overset{1}{C}H_3) - OH$ பியூட் – 3–ஈன்–2– ஆல்	$C_6H_5 - \overset{1}{C}H(\underset{2}{C}H_3) - OH$ 1–பீனைல் எத்தனால்
3° ஆல்கஹால்	$CH_3 - C(CH_3)_2 - OH$ 2 – மெத்தில் புரப்பன் – 2 – ஆல்	$\overset{4}{C}H_2 = \overset{3}{C}H - \overset{2}{C}(\overset{1}{C}H_3)(CH_3) - OH$ 2 – மெத்தில் பியூட் – 3– ஈன் – 2– ஆல்	$C_6H_5 - \overset{2}{C}(\overset{1}{C}H_3)(\overset{3}{C}H_3) - OH$ 2 – பீனைல் புரப்பன் – 2 – ஆல்

XII U11-Hydroxy compounds.indd 111 16-12-2022 20:38:29

www.tnschoolbooks.in

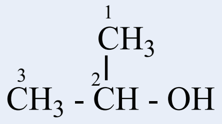
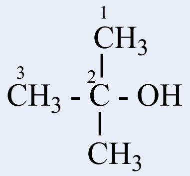
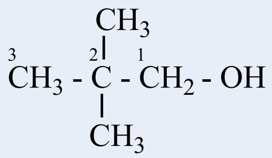
11.2 IUPAC பெயரிடும் முறை

IUPAC ன் பரிந்துரைகளின் அடிப்படையில் கரிமச் சேர்மங்களுக்கு எவ்வாறு பெயரிடுவது என நாம் பதினோறாம் வகுப்பில் ஏற்கனவே கற்றறிந்துள்ளோம். அம்முறையின் அடிப்படையில் ஆல்கஹால்களை பெயரிடுவதற்கான அடிப்படைய விதிகளை நினைவு கூர்வோம்.

1. –OH தொகுதியைக் கொண்டுள்ள நீண்ட தொடர்ச்சியான கார்பன் சங்கிலியினைத் (மூலவார்த்தை – root word) தெரிவு செய்தல்.
2. OH தொகுதியினைக் கொண்டுள்ள கார்பன் குறைவான எண்ணை பெரும் வகையில் நீண்ட சங்கிலி தொடரில் உள்ள கார்பன் அணுக்களுக்கு ஒரு முனையிலிருந்து மறு முனைக்கு எண் இடுதல்.
3. பதிலிகளுக்கு (ஏதேனும் இருப்பின்) பெயரிடுதல்.
4. ஆல்கஹாலுக்கு பின்வருமாறு பெயரிடுதல்.

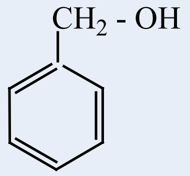
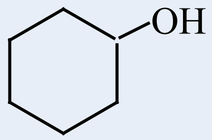
முன்னொட்டு	+	மூலவார்த்தை	+	முதன்மை பின்னொட்டு	+	இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டு
(பதிலிகள்)		(நீண்ட சங்கிலி)		(நிறைவுற்ற / நிறைவுறா தன்மை)		ஆல்

பின்வரும் அட்டவணையில் ஆல்கஹால்களுக்கு IUPAC முறையில் பெயரிடுதல் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

சேர்மம்	IUPAC பெயர்			
	முன்னொட்டு இட அமைவு எண்ணுடன்	மூல வார்த்தை	முதன்மை பின்னொட்டு	இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டு
ஐசோபுரப்பைல் ஆல்கஹால்  புரப்பன் – 2– ஆல்	-	புரப்	ஏன்	2 – ஆல்
மூவினைய பியூட்டைல் ஆல்கஹால்  2-மெத்தில்புரப்பன்-2-ஆல்	2 – மெத்தில்	புரப்	ஏன்	2 – ஆல்
நியோபென்டைல் ஆல்கஹால்  2, 2 - டைமெத்தில் புரப்பன் - 1 - ஆல்	2, 2 – டைமெத்தில்	புரப்	ஏன்	1 – ஆல்

XII U11-Hydroxy compounds.indd 112 16-12-2022 20:38:30

www.tnschoolbooks.in

ஐசோபியூட்டைல் ஆல்கஹால் $\overset{3}{CH_3} - \overset{2}{C}H(CH_3) - \overset{1}{C}H_2 - OH$ 2- மெத்தில் புரப்பன் -1- ஆல்	2 – மெத்தில்	புரப்	ஏன்	1 – ஆல்
பென்சைல் ஆல்கஹால்  பீனைல்மெத்தனால்	பீனைல்	மெத்	ஏன்	ஆல்
அல்லைல் ஆல்கஹால் $\overset{3}{CH_2} = \overset{2}{C}H - \overset{1}{C}H_2 - OH$ புரப் - 2 - ஈன் - 1 - ஆல்	-	புரப்	2 – ஈன்	1 – ஆல்
சைக்ளோஹெக்சைல் ஆல்கஹால்  சைக்ளோஹெக்சனால்	-	சைக்ளோஹெக்ஸ்	ஏன்	ஆல்
கிளிசரால் $HO - CH_2 - CH(OH) - CH_2 - OH$ புரப்பன் – 1,2,3 – ட்ரைஆல்	-	புரப்	ஏன்	1,2,3 – ட்ரைஆல்

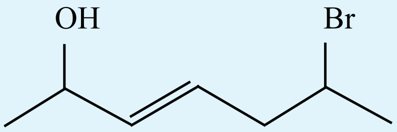
தன் மதிப்பீடு

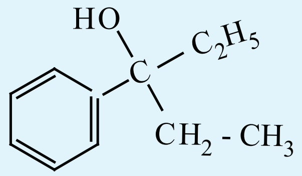
1. பின்வரும் ஆல்கஹால்களை 1°, 2°, மற்றும் 3° என வகைப்படுத்துக. மேலும் அவைகளுக்கு IUPAC முறையில் பெயரிடுக.

a) $CH_3 - CH_2 - CH(OH)CH_2 - C(Br)(CH_3)_2$

b) $(C_2H_5)_3COH$

c) $CH_2 = C(Cl) - CH(OH)CH_3$

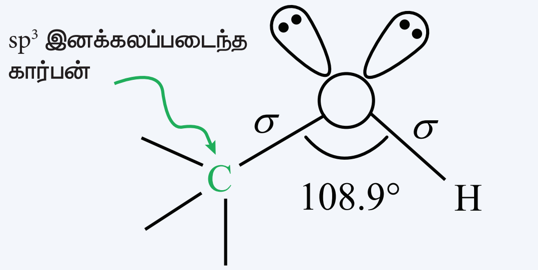
d) 

e) 

2. $C_5H_{12}O$ மூலக்கூறு வாய்ப்பாடுடைய ஆல்கஹாலுக்குரிய அனைத்து மாற்றியங்களை எழுதுக. மேலும் அவைகளுக்கு IUPAC முறையில் பெயரிடுக.

ஆல்கஹால் வினைசெயல் தொகுதியின் அமைப்பு

sp^3 இனக்கலப்படைந்த கார்பனுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள -OH தொகுதியின் அமைப்பானது நீர் மூலக்கூறில் ஹைட்ரஜனோடு இணைக்கப்பட்டுள்ள -OH தொகுதியின் அமைப்பினை ஒத்துள்ளது. அதாவது, V வடிவத்தை பெற்றுள்ளது. ஆக்சிஜனின் ஒரு sp^3 இனக்கலப்படைந்த ஆர்பிட்டால் கார்பனின் ஒரு sp^3 இனக்கலப்படைந்த ஆர்பிட்டாலுடன் நேர்கோட்டில் மேற்பொருந்தி ஒரு C-O, 'σ' பிணைப்பை ஏற்படுத்துகிறது. மேலும், ஆக்சிஜனின் மற்றுமொரு இனக்கலப்படைந்த ஆர்ப்பிட்டால் ஹைட்ரஜனின் 1s ஆர்ப்பிட்டாலுடன் நேர்கோட்டில் மேற்பொருந்தி O-H'σ' பிணைப்பை ஏற்படுத்துகிறது. ஆக்சிஜனின் எஞ்சியுள்ள இரண்டு sp^3 இனக்கலப்படைந்த ஆர்ப்பிட்டால்களில் ஆக்சிஜனின் தனித்த ஜோடி எலக்ட்ரான்கள் இடம் கொண்டுள்ளன. தனித்த இரட்டை – தனித்த இரட்டை விலக்கு விசையின் காரணமாக, மெத்தனாலின் C-O-H பிணைப்புக் கோணம் நான்முகியின் பிணைப்புக் கோணமான 109.5^0 ல் இருந்து 108.9^0 ஆக குறைந்து காணப்படுகிறது.



படம் sp^3 இனக்கலப்படைந்த கார்பன்.

ஆல்கஹால்களைத் தயாரித்தல்

நீர்த்த காரங்களுடன் ஆல்கைல்ஹாலைடுகளின் கருக்கவர் பொருள் பதிலீட்டு வினை, ஆல்கீனின் நீரேற்ற வினையின் மூலம் அதனை ஆல்கஹாலாக மாற்றுதல் மற்றும் கிரிக்னார்டு வினை பொருளை பயன்படுத்தி ஆல்கஹால்களைத் தயாரித்தல் ஆகிய வினைகளை நாம் ஏற்கனவே பதினோராம் வகுப்பில் கற்றிருந்தோம். அவ்வினைகளின் சுருக்கமான விளக்கம் பின்வருமாறு

1. ஆல்கைல்ஹாலைடுகளிலிருந்து

ஆல்கைல்ஹாலைடுகளை நீர்த்த NaOH உடன் வெப்பப்படுத்தும் போது ஆல்கஹால்கள் உருவாகுகின்றன. ஓரிணைய ஆல்கைல்ஹாலைடுகள் S_N2 வினை வழிமுறையில் கருக்கவர் பொருள் பதிலீட்டு வினைக்கு உட்படுகின்றன. ஈரிணைய மற்றும் மூவிணைய ஆல்கைல்ஹாலைடுகள் வழக்கமாக S_N1 வினை வழிமுறையில் பதிலீட்டு வினைக்கு உட்படுகின்றன.

$$R\text{-}X + NaOH(aq) \xrightarrow{\Delta} R\text{-}OH + NaX$$

R = t – பியூட்டைல், எனில் வினையானது t – பியூட்டைல் கார்பன் நேரயனி உருவாதல் வழிமுறையில் நிகழ்கிறது.

2. ஆல்கீன்களிலிருந்து

ஆல்கீன்களின் இரட்டை பிணைப்பின் குறுக்கே, கந்தக அமிலத்தின் முன்னிலையில் நீர் மூலக்கூறு சேர்க்கை வினை புரிவதால் ஆல்கஹால்கள் உருவாகின்றன. இச்சேர்க்கை வினையானது மார்கானிகாஃப் வினையினை பின்பற்றி நிகழ்கிறது.

எடுத்துக்காட்டு: $$CH_3\text{-}CH{=}CH_2 + H_2O \xrightarrow{\text{அடர்}.H_2SO_4} CH_3\text{-}CH(OH)\text{-}CH_3$$

புரப்பிலீன் புரப்பன் - 2 - ஆல்

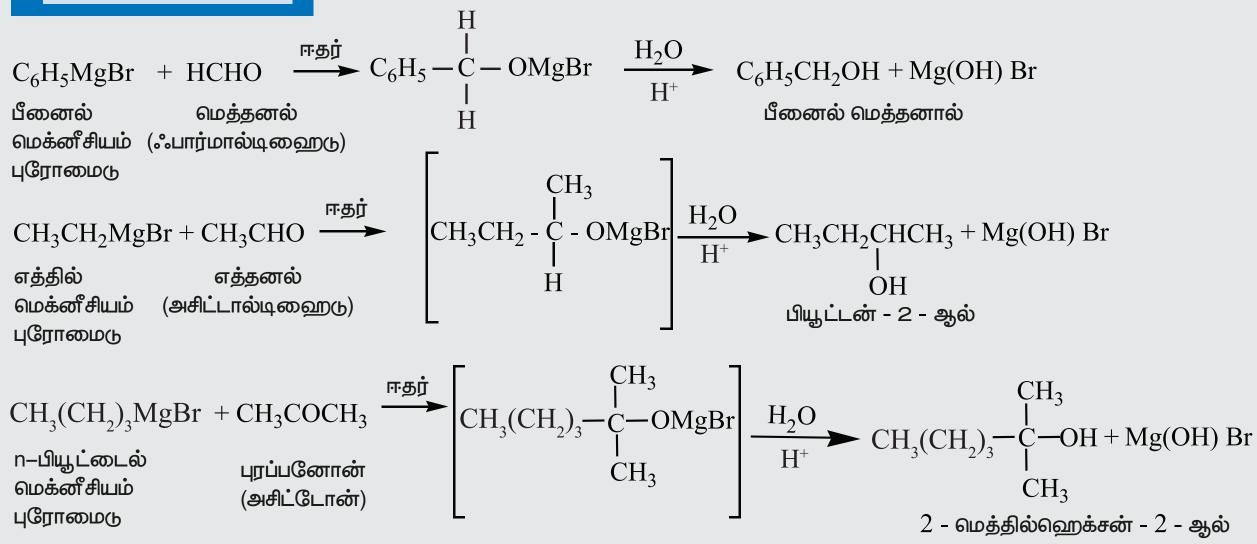
3. கிரிக்னார்டு வினைப் பொருளிலிருந்து

ஆல்டிஹைடுகள் / கீட்டோன்களுடன் உலர் ஈதர் முன்னிலையில் கிரிக்னார்டு வினைப்பொருளினை கருக்கவர் பொருள் சேர்க்கை வினை புரியச் செய்து பின் அமில முன்னிலையில்

XII U11-Hydroxy compounds.indd 114 16-12-2022 20:38:31

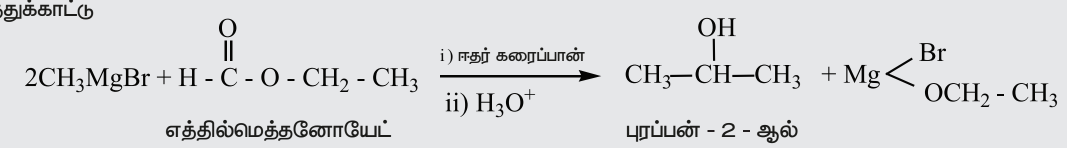
நீராற் பகுக்கும் போது ஆல்கஹால்கள் உருவாகின்றன. ஃபார்மால்டிஹைடானது ஓரிணைய ஆல்கஹாலையும், மற்ற ஆல்டிஹைடுகள் ஈரிணைய ஆல்கஹாலையும், கீட்டோன்கள் மூவிணைய ஆல்கஹாலையும் தருகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு



ஒத்த ஆல்கைல் தொகுதிகளைப் பெற்றுள்ள ஈரிணைய ஆல்கஹால்களைத் தயாரிக்க ஃபார்மேட்எஸ்டர் பயன்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு



4. ஹைட்ரோபோரோ ஏற்றம்

டைபோரேன் ஆல்கீன்களுடன் வினைபட்டு ட்ரைஆல்கைல் போரேனைத் தருகிறது. இதனை மேலும், NaOH முன்னிலையில் H_2O_2 உடன் வினைப்படுத்த ஆல்கஹால் உருவாகிறது. ஒட்டுமொத்த வினையானது ஆல்கீனின் நீரேற்ற வினையாகும். இவ்வினையில் எதிர் மார்கோனிகாப் விளைப்பொருள் உருவாகிறது.

$$6CH_3-CH=CH_2 + B_2H_6 \longrightarrow \underset{\text{டிரைபுரப்பைல்போரேன்}}{2(CH_3-CH_2-CH_2)_3B}$$

$$(CH_3-CH_2-CH_2)_3B + 3H_2O_2 \xrightarrow{OH^-} \underset{\text{புரப்பன் -1- ஆல்}}{3CH_3-CH_2-CH_2-OH} + B(OH)_3$$

5. கார்பனைல் சேர்மங்களை ஒடுக்குதல்

டெட்ராஹைட்ரோபியூரான் (THF) போன்ற கரைப்பான்களின் முன்னிலையில் ஆல்டிஹைடுகள் / கீட்டோன்களை $LiAlH_4$ கொண்டு ஒடுக்கமடையச் செய்து பின் நீராற்பகுக்க ஆல்கஹால்கள் உருவாகின்றன. ரானே நிக்கல், $Na-Hg/H_2O$ போன்ற பிற ஒடுக்கும் காரணிகளைப் போலன்றி லித்தியம் அலுமினியம் ஹைட்ரைடானது கார்பனைல் சேர்மங்களில் காணப்படும் இரட்டைப்பிணைப்பினை ஒடுக்குவதில்லை. எனவே நிறைவுறா ஆல்கஹால்களைத் தயாரிக்க இது ஒரு சிறந்த ஒடுக்கும் காரணியாகும்

XII U11-Hydroxy compounds.indd 115 16-12-2022 20:38:32

எடுத்துக்காட்டுகள்

$$CH_3-\underset{}{\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}}=O \xrightarrow[\text{ii) } H_2O]{\text{i) } LiAlH_4} CH_3-\overset{CH_3}{\overset{|}{\underset{OH}{\underset{|}{C}}}}-H$$

அசிட்டோன் → புரப்பன் - 2 - ஆல்

$$C_6H_5\text{-}COOH \xrightarrow[(ii)H_2O]{(i)LiAlH_4} C_6H_5CH_2OH$$

பென்சாயிக் அமிலம் → பீனைல் மெத்தனால் (பென்சைல் ஆல்கஹால்)

$$CH_3COOCH_2CH_3 \xrightarrow[(ii)H_2O]{(i)LiAlH_4} 2CH_3CH_2OH$$

எத்தில் எத்தனாயேட் (எத்தில் அசிட்டேட்) → எத்தனால்

$$CH_3\text{-}CH=CH\text{-}CHO \xrightarrow[(ii)H_2O]{(i)LiAlH_4} CH_3\text{-}CH=CH\text{-}CH_2OH$$

குரோட்டனால்டிஹைடு (பியூட்-2- ஈனால்) → குரோட்டைல் ஆல்கஹால் (பியூட்-2 - ஈன் -1- ஆல்)

இரண்டிற்கும் மேற்பட்ட வினைசெயல் தொகுதிகள் ஒரு மூலக்கூறில் காணப்படின் அதிக வினைத்திறனுடைய தொகுதியை ஒடுக்கமடையச் செய்ய சற்றே வீரியம் குறைந்த சோடியம் போரோஹைட்ரைடு ஒடுக்கும் காரணியாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, ஒரு சேர்மம் கார்பனைல் மற்றும் கார்பாக்சிலிக் அமிலத் தொகுதி ஆகிய இரண்டினையும் கொண்டிருக்குமாயின், இந்த ஒடுக்கும் காரணி கார்பனைல் தொகுதியை ஒடுக்கும் தன்மையைப் பெற்றுள்ளது.

$$RCOCH_2CH_2COOH \xrightarrow[H_3O^+]{NaBH_4} RCHOH\text{-}CH_2CH_2COOH$$

4- அல்கைல் - 4 - ஹைட்ராக்ஸி பியூட்டனாயிக் அமிலம்

கிளைக்காலைத் தயாரித்தல்

எத்திலீனை குளிர்ந்த காரம் கலந்த பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டை (பேயரின் காரணி) பயன்படுத்தி ஹைட்ராக்சிலேற்றம் செய்யும் போது எத்திலின் கிளைக்கால் உருவாகிறது என நாம் ஏற்கனவே கற்றறிந்துள்ளோம்.

குளிர்ந்த காரம் கலந்த

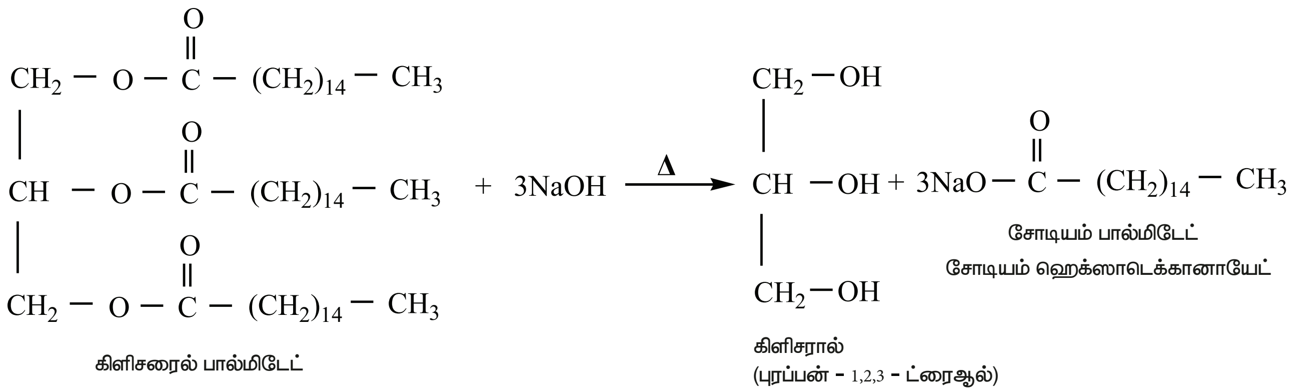
$$CH_2=CH_2+H_2O \xrightarrow[{[O]}]{KMnO_4} \underset{OH}{\underset{|}{CH_2}}-\underset{OH}{\underset{|}{CH_2}}$$

ஈத்தீன் → எத்தன் -1, 2 - டைஆல்

www.tnschoolbooks.in

கிளிசரால் தயாரித்தல்

பல்வேறு இயற்கை கொழுப்புகளில் கிளிசரால் காணப்படுகிறது. மேலும் இது நீண்ட சங்கிலி அமைப்பை உடைய உயர் கொழுப்பு அமிலங்களில் கிளிசரைல் எஸ்டர்களாகக் (ட்ரைகிளிசரைடு) காணப்படுகிறது. இந்த கொழுப்புகளை கார நீராற்பகுப்பிற்கு உட்படுத்தும் போது கிளிசரால் உருவாகிறது. இவ்வினை சோப்பாகுதல் வினை எனப்படும்.



தன் மதிப்பீடு

1. $LiAlH_4$ ஐப் பயன்படுத்தி பென்ட் – 2 – ஈன் – 1 – ஆல் ஐத் தயாரிக்க உதவும் தகுந்த கார்பனைல் சேர்மத்தினை பரிந்துரைக்க.

2. 2 – மெத்தில் புரோப்பீன் $\xrightarrow{H_2SO_4/H_2O}$?

3. பின்வருவனவற்றை கிரிக்னார்டு வினைபொருளைப் பயன்படுத்தி எவ்வாறு தயாரிப்பாய்?

   i) மூவிணைய – பியூட்டைல் ஆல்கஹால்

   ii) அல்லைல் ஆல்கஹால்

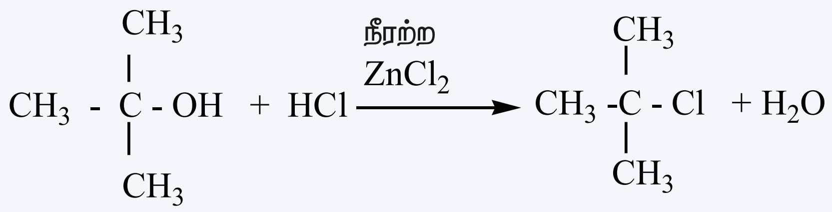
ஓரிணைய, ஈரிணைய மற்றும் மூவிணைய ஆல்கஹால்களை வேறுபடுத்தி அறிதல்

1°, 2° மற்றும் 3° ஆல்கஹால்களை வேறுபடுத்தி அறிய பின்வரும் முறைகள் பயன்படுகின்றன.

அ) லூகாஸ் சோதனை

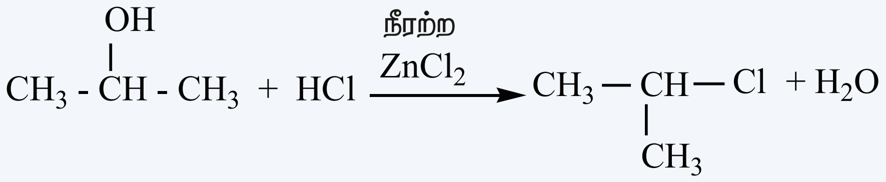
ஆல்கஹால்களை லூகாஸ் காரணியுடன் (அடர் HCl மற்றும் நீரற்ற $ZnCl_2$ கலவை) அறை வெப்பநிலையில் வினைப்படுத்தும் போது, மூவிணைய ஆல்கஹால்கள் உடனடியாக ஆல்கைல் ஹாலைடுகளைத் தருகின்றன. இது வினை நிகழ்வு ஊடகத்தில் கரையாத் தன்மையினைப் பெற்றிருப்பதால் உடனடியாக கலங்கல் தன்மை உருவாகிறது. ஈரிணைய ஆல்கஹால்கள் 5 முதல் 10 நிமிடங்களில் ஆல்கைல் குளோரைடைத் தருவதால் கலங்கல் தன்மை தாமதமாக ஏற்படுகிறது. ஆனால் அறை வெப்பநிலையில் ஓரிணைய ஆல்கஹால்கள் லூகாஸ் காரணியும் எவ்வித வினையிலும் ஈடுபடாததால் கலங்கல் தன்மையினைத் தருவதில்லை.

www.tnschoolbooks.in



2- மெத்தில் புரப்பன் -2- ஆல்

2- குளோரோ -2- மெத்தில் புரப்பேன்
(உடனடியாக கலங்கல் தன்மை தோன்றுதல்)



புரப்பன் -2- ஆல்

2- குளோரோ புரப்பேன்
(மெதுவாக கலங்கல் தன்மை தோன்றுதல்)

$$CH_3-CH_2-OH + HCl \xrightarrow[\text{ZnCl}_2]{\text{நீரற்ற}} \text{அறைவெப்பநிலையில் வினை ஏதுமில்லை}$$

எத்தனால்

(வெப்பப்படுத்தும் நிலையில் மட்டுமே கலங்கள் தன்மை ஏற்படும்)

விக்டர் மேயர் சோதனை

வெவ்வேறு வகையான ஆல்கஹால்கள் உருவாக்கும் நைட்ரோ ஆல்கேன்கள், நைட்ரஸ் அமிலத்துடன் எத்தகைய வினைபுரியும் தன்மையைப் பெற்றுள்ளன என்பதனை அடிப்படையாகக் கொண்டது. மேலும் இம்முறை பின்வரும் படிநிலைகளை உள்ளடக்கியது.

i. ஆல்கஹால்களை I_2/P உடன் வினைப்படுத்த ஆல்கைல் அயோடைடு உருவாக்குதல்

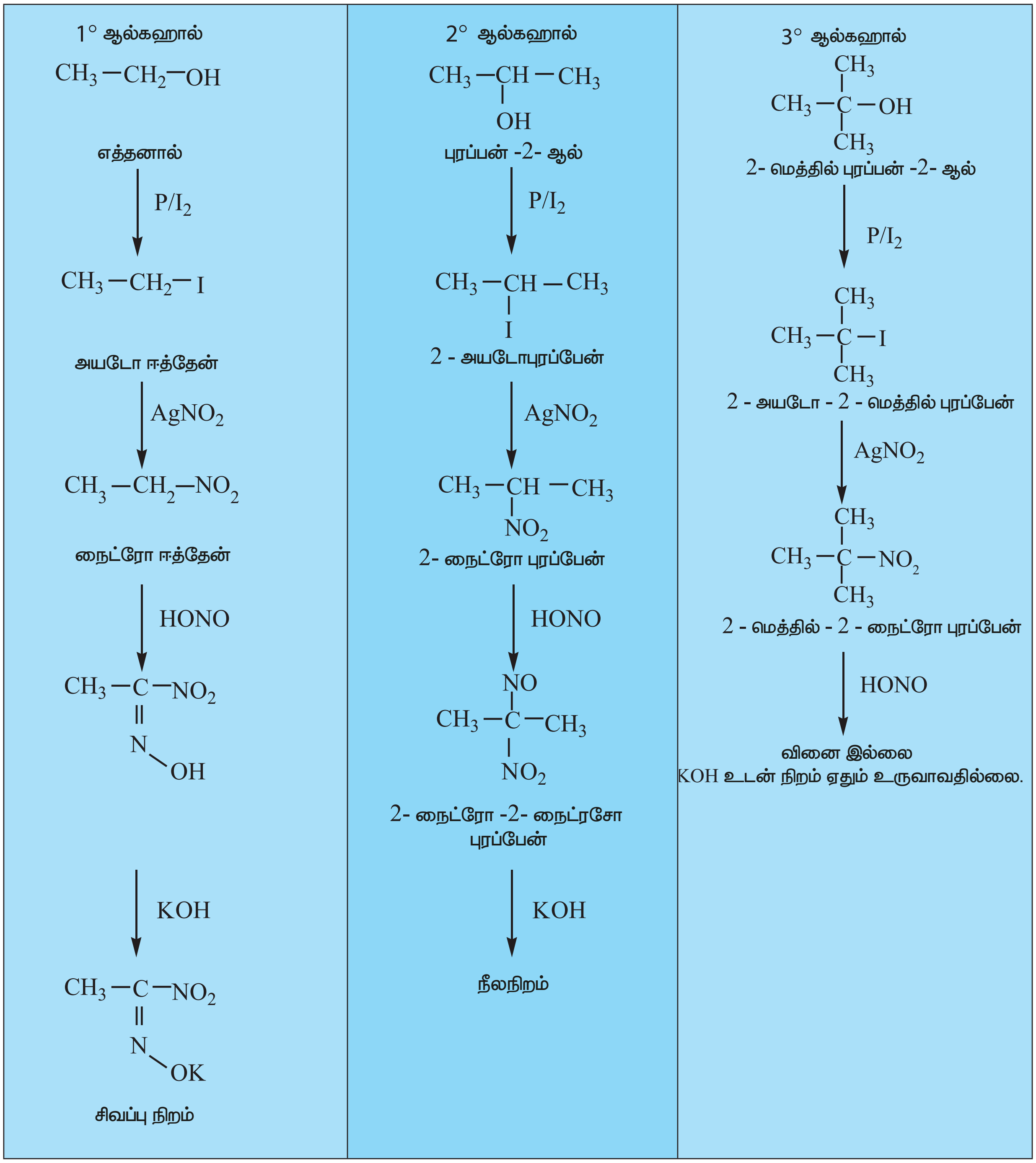
ii. இவ்வாறு உருவான ஆல்கைல் அயோடைடை $AgNO_2$ உடன் வினைபடுத்தி நைட்ரோ ஆல்கேன்களை உருவாக்குதல்.

iii. இறுதியாக நைட்ரோ ஆல்கேன்கள் HNO_2 உடன் ($NaNO_2$ / HCl கலவை) வினைபடுத்தி பெறப்படும் விளைபொருளுடன் KOH சேர்க்கப்பட்டு கரைசல் காரத்தன்மை பெறச் செய்தல்.

முடிவு

- ஓரிணைய ஆல்கஹால்கள் சிவப்பு நிறத்தினைத் தருகின்றன.
- ஈரிணைய ஆல்கஹால்கள் நீல நிறத்தைத் தருகின்றன.
- மூவிணைய ஆல்கஹால்கள் எவ்வித நிறத்தையும் தருவதில்லை.

XII U11-Hydroxy compounds.indd 118 16-12-2022 20:38:33

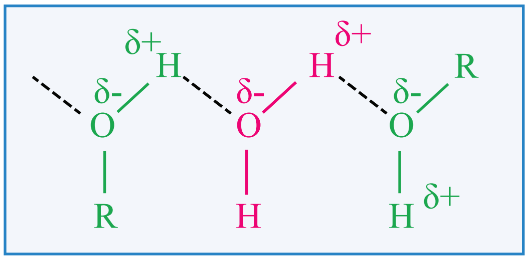


ஆல்கஹால்களின் பண்புகள்

இயற்பண்புகள்

i. குறைவான கார்பன் எண்ணிக்கை உடைய ஆல்கஹால்கள் நிறமற்ற நீர்மங்கள். மேலும் உயர் எண்ணிக்கையுடையவை மெழுகு போன்ற திண்மங்கள்.

ii. ஆல்கேன்கள், ஆல்டிஹைடுகள், எஸ்டர்கள் போன்ற பிற கரிமச் சேர்மங்களைக் காட்டிலும் இவை அதிகமான கொதிநிலையைப் பெற்றுள்ளன. ஆல்கஹால்களில் மூலக்கூறுகளுக்குடையே காணப்படும் ஹைட்ரஜன் பிணைப்பே இதற்கு காரணமாக அமைகின்றது.



iii. மாற்றிய ஆல்கஹால்களுக்கிடையே ஓரிணைய ஆல்கஹால்கள் அதிக கொதிநிலையையும் மேலும்

மூவிணைய ஆல்கஹால்கள் குறைவான கொதிநிலையையும் கொண்டுள்ளன.

iv. குறைவான கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கையைக் கொண்டுள்ள ஆல்கஹால்கள், நீருடன் ஹைட்ரஜன் பிணைப்பினை ஏற்படுத்தும் தன்மையினைப் பெற்றிருப்பதால் அவைகள் நீரில் அதிகம் கரையும் தன்மையினைக் கொண்டுள்ளன.

அட்டவணை : ஆல்கஹால்களின் கொதிநிலை பிற கரிமச் சேர்மங்களுடன் ஒரு ஒப்பீடு

வ.எண்	சேர்மம்	மூலக்கூறு வாய்பாடு	மோலார் நிறை	கொதிநிலை (K)
1	பியூட்டேன்	CH_3-CH_2-CH_2-CH_3	58	272.5
2	புரப்பனல்	CH_3-CH_2-CHO	58	322
3	மீத்தாக்ஸி ஈத்தேன்	CH_3-O-CH_2-CH_3	60	283.8
4	புரப்பன் – 1– ஆல்	CH_3-CH_2-CH_2-OH	60	370.4
5	புரப்பன் – 2 – ஆல்	CH_3-CH(OH)-CH_3	60	355.5

ஆல்கஹால்களின் வேதிப்பண்புகள்

i) ஆல்கஹால்களின் கருக்கவர் பொருள் பதிலீட்டு வினை

ஆல்கஹால்கள் வலிமையான காரத்தன்மையுடைய (OH^-) எனும் நீங்கும் தொகுதியைக்கொண்டுள்ளன. எனவே அமிலத்தை சேர்த்து –OH தொகுதியானது முதலில் $-\overset{+}{O}H_2$ ஆக மாற்றப்படுகிறது. புராட்டானேற்றம் அடைந்த ஆல்கஹாலில் காணப்படும் $-\overset{+}{O}H_2$ தொகுதியை Br^- போன்ற கருக்கவர் பொருட்கள் எளிதாக பதிலீடு செய்து ஆல்கைல் ஹாலைடுகளைத் தருகின்றன.

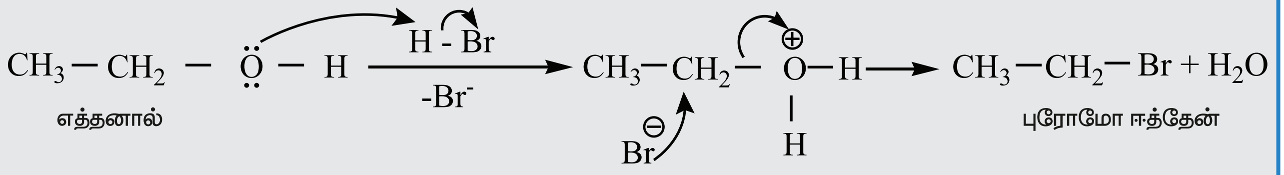
எடுத்துக்காட்டு

ஆல்கஹால்கள் ஹைட்ரோ ஹேலிக் அமிலங்களுடன் கருக்கவர் பதிலீட்டு வினைக்கு உட்பட்டு ஆல்கைல் ஹாலைடுகளைத் தருகின்றன. மூவிணைய ஆலகஹால்களைப் பொறுத்த வரையில் வினை நிகழ வெப்பப்படுத்துதல் தேவைப்படுகிறது.

$$\underset{\text{எத்தனால்}}{CH_3-CH_2-OH} \xrightarrow[-\,H_2O]{HBr} \underset{\text{புரோமோ ஈத்தேன்}}{CH_3-CH_2-Br}$$

ஒரிணைய ஆல்கஹால்களிலிருந்து ஆல்கைல் ஹாலைடுகள் உருவாகும் வினை S_N2 வினை வழிமுறையைப் பின்பற்றுகிறது.

எடுத்துக்காட்டுகள்

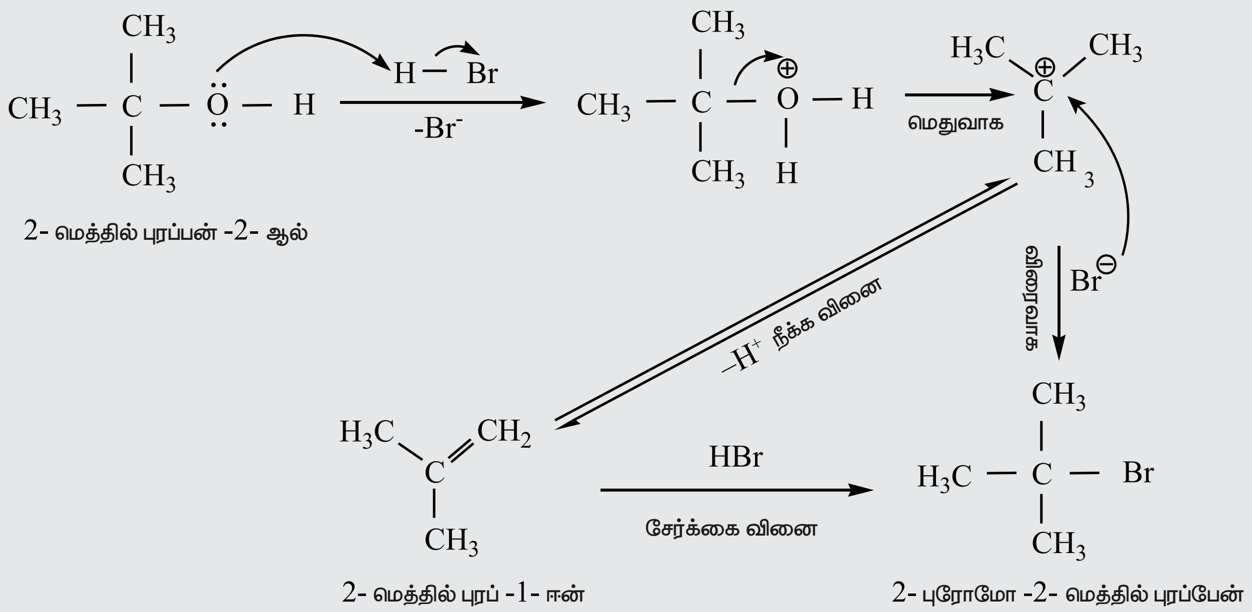


Br^- கருக்கவர் பொருள்தாக்குதல் மற்றும் H_2O நீங்குதல் ஆகிய இரண்டும் ஒரே நேரத்தில் நிகழ்கின்றன.

XII U11-Hydroxy compounds.indd 120 16-12-2022 20:38:35

மூவிணைய ஆல்கஹால்களிலிருந்து ஆல்கைல் ஹாலைடுகள் உருவாகும் வினை S_N1 வினை வழிமுறையை பின்பற்றுகிறது.

எடுத்துக்காட்டுகள்



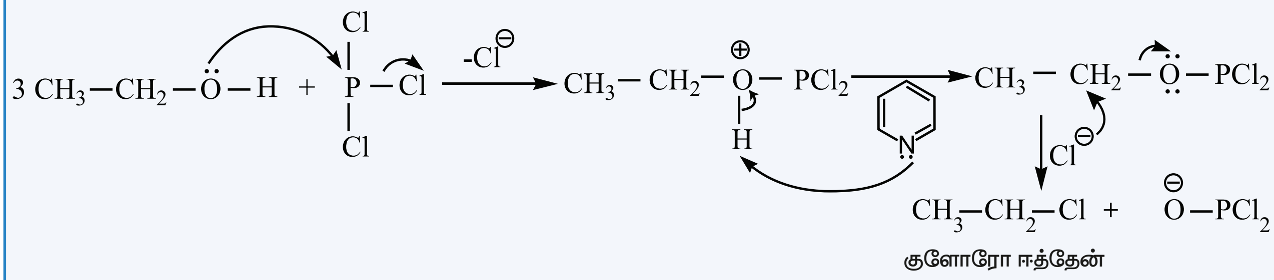
இவ்வினையில் உருவாகும் கார்பன் நேர் அயனி நீக்க வினைக்கு உட்பட்டு ஆல்கீனை உருவாக்கவும் வாய்ப்புள்ளது. எனினும், உருவாகும் ஆல்கீன் மீளவும் HBr உடன் சேர்க்கை வினை புரிந்து பதிலீடு அடைந்த விளைபொருளைத் தருகிறது.

ஆல்கஹாலை ஆல்கைல் ஹாலைடாக மாற்றும் பிற முறைகள்

PCl_3, PBr_3 போன்ற வினைபொருட்களைப் பயன்படுத்தியும், ஆல்கஹால்களை ஆல்கைல் ஹாலைடுகளாக மாற்ற இயலும்

$$\underset{\text{எத்தனால்}}{CH_3CH_2OH} \xrightarrow[\text{பிரிடின்}]{PCl_3} \underset{\text{குளோரோஈத்தேன்}}{CH_3CH_2Cl}$$

வினைவழிமுறை : பாஸ்பரஸ் ட்ரைகுளோரைடின் மீதான S_N2 வினை குளோரோ ஈத்தேன்.



ஒரு ஆல்கஹால் ஆல்கைல் ஹைலைடாக மாற்றப்படுவதும் தயோனைல் குளோரைடைப் பயன்படுத்தி செயல்படுத்தப்படலாம்

$$\underset{\text{மெத்தனால்}}{CH_3-OH} + \underset{\text{தயோனைல் குளோரைடு}}{SOCl_2} \xrightarrow{\text{பிரிடின்}} \underset{\text{குளோரோ மீத்தேன்}}{CH_3-Cl} + HCl + SO_2$$

XII U11-Hydroxy compounds.indd 121 16-12-2022 20:38:36

இவ்வினையும் $S_N i$ வினை வழிமுறையைப் பின்பற்றுகிறது.

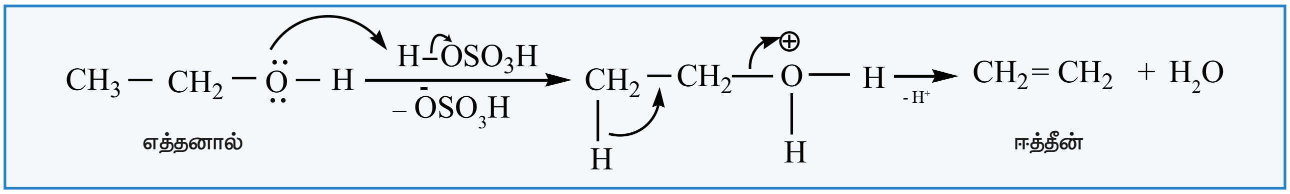
ii) ஆல்கஹால்களின் நீக்க வினைகள்

ஆல்கஹால்களை, கந்தக அமிலம் போன்ற தகுந்த நீரகற்றும் வினைபொருளுடன் வினைப்படுத்தும் போது, அடுத்தடுத்த கார்பன்களில் முறையே காணப்படும் H மற்றும் OH ஆகியன இழக்கப்பட்டு கார்பன் – கார்பன் இரட்டைப் பிணைப்பு உருவாகிறது. பாஸ்பரிக் அமிலம், நீரற்ற $ZnCl_2$, அலுமினா முதலியனவும் நீரகற்றும் விளைபொருட்களாக பயன்படுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு $$CH_3-CH_2-OH \xrightarrow[443\ K]{H_2SO_4} CH_2=CH_2+H_2O$$

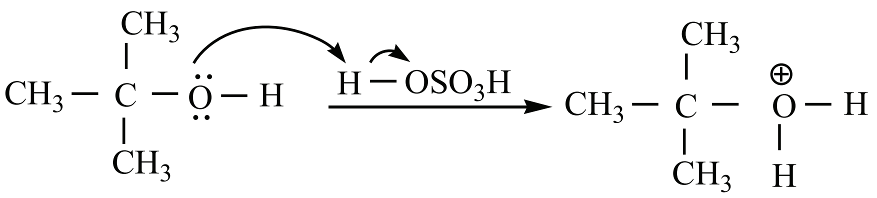
வினைவழிமுறை

ஓரிணைய ஆல்கஹால்கள் E_2 வினை வழிமுறையினைப் பின்பற்றி நீரகற்றும் வினைக்கு உட்படுகின்றன.

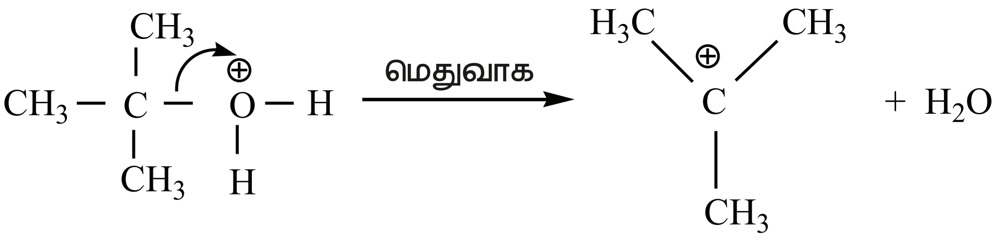


மூவிணைய ஆல்கஹால்கள் E_1 வினை வழிமுறையினைப் பின்பற்றி நீரகற்றம் அடைகின்றன. இவ்வினைவழி முறையில் கார்பன் நேர் அயனி உருவாகிறது.

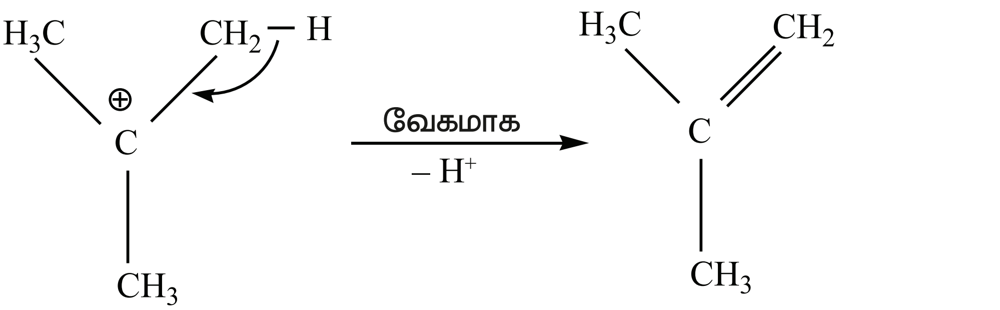
படி 1: ஆல்கஹாலின் புரோட்டானேற்றம்



படி 2 : ஆக்சோனியம் அயனி பிரிகையுற்று கார்பன் நேர் அயனி உருவாதல்



படி 3 : கார்பன் நேர் அயனியிலிருந்து புரோட்டான நீங்குவதால் ஆல்கீன் உருவாகிறது.



2 - மெத்தில்புரப் - 1- ஈன்

வினைத்திறனின் வரிசை

நீரகற்றும் வினையில், ஆல்கஹால்களின் ஒப்பீட்டு வினைத்திறன் வரிசை பின்வருமாறு

ஓரிணைய < ஈரிணைய < மூவிணைய

தன்மதிப்பீடு

பின்வரும் வினைகளில் வினைவிளை பொருட்களைக் கண்டறிக. அவைகளின் IUPAC பெயர்களை எழுதுக. மேலும் வினையின் வினை வழிமுறையினைக் குறிப்பிடுக.

i) சைக்ளோபென்டனால் $\xrightarrow[\Delta]{H_2SO_4}$?

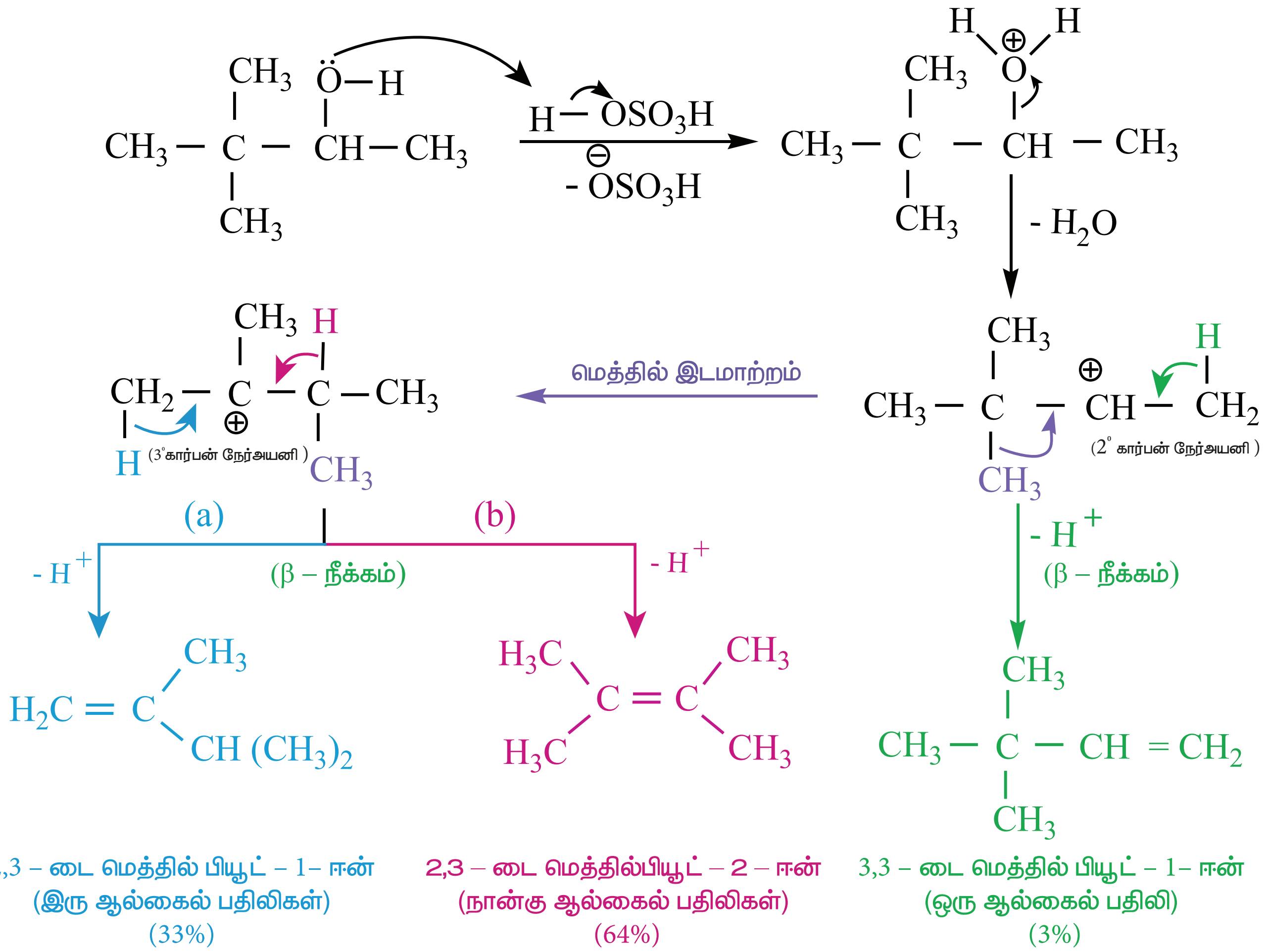
ii) பியூட்டன் – 1 – ஆல் $\xrightarrow[H_2SO_4]{NaBr}$?

iii) நியோபென்டைல் ஆல்கஹால் $\xrightarrow{PCl_5}$?

செயிட்செவ் விதி

மூலக்கூறுகளுக்கிடையே நிகழும் நீரகற்ற வினைகளில் ஒன்றிற்கும் மேற்பட்ட வழிகளில் கார்பன் – கார்பன் இரட்டைப் பிணைப்பு உருவாக வாய்ப்பிருக்கும் எனில், அதிக அளவில் பதிலீடு அடைய வாய்ப்பிருக்குமானால், அதிக அளவில் பதிலீடு அடைந்த ஆல்கீன் அதாவது நிலைப்புத் தன்மையுடைய ஆல்கீன் முதன்மை விளைபொருளாக உருவாகிறது.

எடுத்துக்காட்டாக, 3,3 – டை மெத்தில் –2- பியூட்டனாலின் நீரகற்றும் வினையில் ஆல்கீன்களின் கலவை உருவாகிறது. இவ்வினையில் உருவாகும் ஈரிணைய கார்பன் நேர் அயனி வடிவமைவு மாற்றத்திற்கு (Rearrangement) உட்பட்டு அதிக நிலைப்புத் தன்மை உடைய மூவிணைய கார்பன் நேர் அயனியைத் தருகிறது.



தன்மதிப்பீடு: 2,3–டைமெத்தில்பென்டன்–3–ஆல் ஆனது H_2SO_4 முன்னிலையில் வெப்பப்படுத்தும் போது உருவாகும் முதன்மை விளைபொருள் என்ன?

iii) ஆல்கஹால்களின் ஆக்சிஜனேற்றம்

ஆல்கஹால்களின் முக்கியமான ஒரு வேதிவினை அவைகள் கார்பனைல் சேர்மங்களாக ஆக்சிஜனேற்றம் அடைவது ஆகும் அமிலம் கலந்த சோடியம் டைகுரோமேட் ஆனது வழக்கமாக ஆக்சிஜனேற்றியாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஓரிணைய ஆல்கஹால்கள் ஆக்சிஜனேற்றம் அடைந்து ஆல்டிஹைடைத் தருகிறது. இது மேலும் ஆக்சிஜனேற்றம் அடைந்து கார்பாக்சிலிக் அமிலத்தினைத் தருகிறது. ஆல்டிஹைடுகள் / கீட்டோன்கள் உருவாகும் நிலையிலேயே ஆக்சிஜனேற்ற வினையை நிறைவு செய்ய, பிரிடினியம் குளோரோ குரோமேட் (PCC) யானது ஆக்சிஜனேற்றியாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு

$$\underset{\text{எத்தனால்}}{CH_3-CH_2-OH} \xrightarrow[\text{(O)}]{\text{அமிலம் கலந்த } Na_2Cr_2O_7} \underset{\text{எத்தனல்}}{CH_3-CHO} \xrightarrow[\text{(O)}]{\text{அமிலம் கலந்த } Na_2Cr_2O_7} \underset{\text{எத்தனாயிக் அமிலம்}}{CH_3-COOH}$$

$$\underset{\text{புரப்பன் –2– ஆல்}}{CH_3-CH(OH)-CH_3} \xrightarrow[\text{(O)}]{\text{அமிலம் கலந்த } Na_2Cr_2O_7} \underset{\text{புரப்பனோன்}}{CH_3-C(=O)-CH_3} \xrightarrow[\text{(O)}]{\text{அமிலம் கலந்த } Na_2Cr_2O_7} \underset{\text{எத்தனாயிக் அமிலம்}}{CH_3-C(=O)-OH}$$

$$\underset{\text{புரப்பன் - 1 - ஆல்}}{CH_3-CH_2-CH_2-OH} \xrightarrow{PCC} \underset{\text{புரப்பனல்}}{CH_3-CH_2-CHO}$$

வழக்கமான வினை நிகழ் நிபந்தனைகளில் மூவிணைய ஆல்கஹால்கள் ஆக்சிஜனேற்றம் அடைவதில்லை. ஆனால் உயர் வெப்பநிலைகளில், வலிமையான ஆக்சிஜனேற்றிகள் C – C பிணைப்பினை பிளவுறச் செய்து கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களின் கலவையினைத் தருகின்றன.

ஸ்வர்ன் ஆக்சிஜனேற்றம்

இம்முறையில், டைமெத்தில் சல்பாக்ஸைடு (DMSO) ஆனது ஆக்சிஜனேற்றியாகப் பயன்படுகிறது. இது ஆல்கஹால்களை ஆல்டிஹைடுகள் / கீட்டோன்களாக மாற்றமடையச் செய்கிறது. இம்முறையில், ஆல்கஹாலை DMSO மற்றும் ஆக்சலைல் குளோரைடுடன் வினைபுரியச் செய்து பின் ட்ரை எத்தில் அமினுடன் சேர்க்கை வினை நிகழ்த்தப்படுகிறது.

$$\underset{\text{புரப்பன் - 2 - ஆல்}}{CH_3-CH(OH)-CH_3} + \underset{\text{DMSO}}{H_3C-S(=O)-CH_3} + \underset{\text{ஆக்சலைல்குளோரைடு}}{Cl-C(=O)-C(=O)-Cl}$$

$$\downarrow Et_3N$$

$$\underset{\text{புரப்பனோன்}}{CH_3-C(=O)-CH_3} + (CH_3)_2S + CO_2 + CO + 2HCl$$

உயிர் ஆக்சிஜனேற்றம்

உயிரினங்கள் உட்கொள்ளும் உணவானது நொதிக்கப்படுவதால் ஆல்கஹால் உருவாகிறது.

ஆல்கஹாலை நச்சு நீக்கம் செய்ய, கல்லீரலானது ஆல்கஹால் டீஹைட்ரோஜெனேஸ் (ADH) எனும் நொதியினை உற்பத்தி செய்கிறது. விலங்கினங்களில் காணப்படும் நிகோடினமைடு அடினைன் டைநியூக்ளியோடைடு (NAD) ஆக்சிஜனேற்றியாக செயல்படுகிறது. மேலும் ADH ஆனது நச்சுத் தன்மையுடைய ஆல்கஹாலை நச்சுத் தன்மையற்ற ஆல்டிஹைடுகளாக ஆக்சிஜனேற்றம் அடையச் செய்ய வினைவேகமாற்றியாக செயல்படுகிறது.

$$\underset{\text{எத்தனால்}}{CH_3CH_2OH} + NAD^+ \xrightarrow{ADH} \underset{\text{எத்தனல்}}{CH_3CHO} + NADH + H^+$$

வினைவேக மாற்றியின் முன்னிலையில் ஹைட்ரஜன் நீக்கம்

ஓரிணைய மற்றும் ஈரிணைய ஆல்கஹால்களின் ஆவியினை நன்கு வெப்பப்படுததப்பட்ட தாமிரத்தின் வழியே செலுத்தும் போது, ஹைட்ரஜன் நீக்கம் நடைபெற்று ஆல்டிஹைடுகள் அல்லது கீட்டோன்கள் உருவாகின்றன.

$$\underset{\text{எத்தனால்}}{CH_3-CH_2-OH} \xrightarrow[573\ K]{Cu} \underset{\text{எத்தனல்}}{CH_3-CHO} + H_2$$

$$\underset{\text{புரப்பன் -2- ஆல்}}{CH_3-CH(OH)-CH_3} \xrightarrow[573\ K]{Cu} \underset{\text{புரப்பனோன்}}{CH_3-C(=O)-CH_3} + H_2$$

மூவிணைய ஆல்கஹால்கள் நீர் நீக்க வினைக்கு உட்பட்டு ஆல்கீன்களைத் தருகின்றன.

$$\underset{\text{2 - மெத்தில்புரப்பன் - 2- ஆல்}}{CH_3-C(CH_3)_2-OH} \xrightarrow[573\ K]{Cu} \underset{\text{2 - மெத்தில்புரப் - 1- ஈன்}}{(H_3C)_2C=CH_2} + H_2O$$

எஸ்டராக்குதல்

ஆல்கஹால் ஒரு அமிலத்தின் முன்னிலையில் கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களுடன் வினைபுரிந்து எஸ்டர்களைக் கொடுக்கும்

எடுத்துக்காட்டு

$$\underset{\text{எத்தனால்}}{CH_3-CH_2-OH} + \underset{\text{எத்தனாயிக் அமிலம்}}{HO-C(=O)-CH_3} \xrightarrow{H^+} \underset{\text{எத்தில் எத்தனாயேட்}}{CH_3-C(=O)-O-CH_2-CH_3}$$

XII U11-Hydroxy compounds.indd 125 16-12-2022 20:38:38

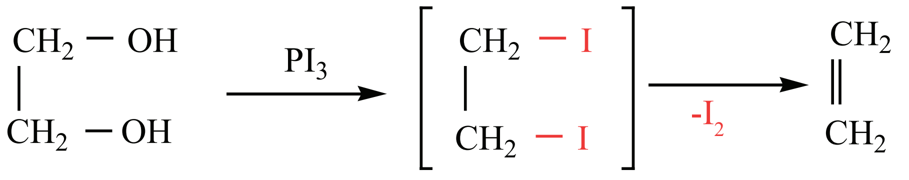
www.tnschoolbooks.in

கிளைக்காலின் வினைகள்

எத்திலீன் கிளைக்கால் இரு ஓரிணைய ஆல்கஹால் தொகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. மேலும் இது ஹைட்ராக்சில் தொகுதியின் வழக்கமான வினைகளில் ஈடுபடுகிறது. மற்ற பிற ஓரிணைய ஆல்கஹால்களைப் போன்று இது உலோக சோடியத்துடன் வினைபுரிந்து மோனோ சோடியம் கிளைக்காலேட் மற்றும் டைசோடியம் கிளைக்காலேட் ஆகியனவற்றைத் தருகிறது.

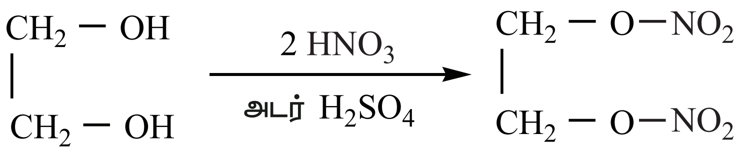
ஹேலிக் அமிலங்கள் அல்லது PCl_5 / PCl_3 / $SOCl_2$. ஆகியனவற்றுடன் கிளைக்காலை வினைபடுத்த ஹைட்ராக்ஸில் தொகுதியினை ஹாலைடு தொகுதியாக மாற்றலாம்.

எத்தலீன் கிளைக்காலை HI அல்லது P/I_2, உடன் வினைபடுத்தும் போது 1,2 – டை அயேடோ ஈத்தேன் முதலில் உருவாகிறது. இது சிதைவடைந்து ஈத்தீனைத் தருகிறது.



எத்தன் - 1, 2 - டை ஆல் 1,2 டை அயடோ ஈத்தேன் ஈத்தீன்

அடர் கந்தக அமிலத்தின் முன்னிலையில் அடர் HNO_3 உடன் வெப்பப்படுத்தும் போது, எத்திலீன் கிளைக்கால் டை நைட்ரோ கிளைக்காலைத் தருகிறது.

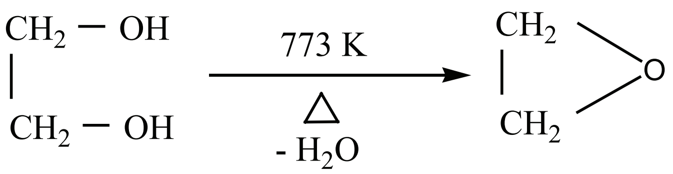


எத்தன் - 1,2 - டைஆல் 1,2 – நைட்ராக்ஸி ஈத்தேன் (டைநைட்ரோ கிளைக்கால்)

நீரகற்றும் வினைகள்

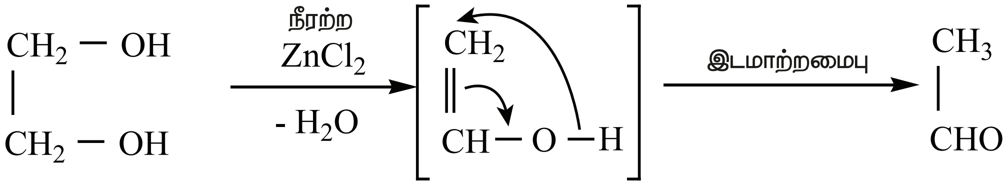
எத்திலீன் கிளைக்கால் பல்வேறு நிபந்தனைகளில் நீரகற்றும் வினைக்கு உட்பட்டு வெவ்வேறு விளைபொருட்களைத் தருகிறது.

1. 773K வெப்பநிலைக்கு வெப்பப்படுத்த, இது ஈப்பாக்சைடைத் தருகிறது.



எத்தன் –1, 2 – டை ஆல் 1,2 – ஈப்பாக்ஸி ஈத்தேன் (ஆக்ஸிரேன்)

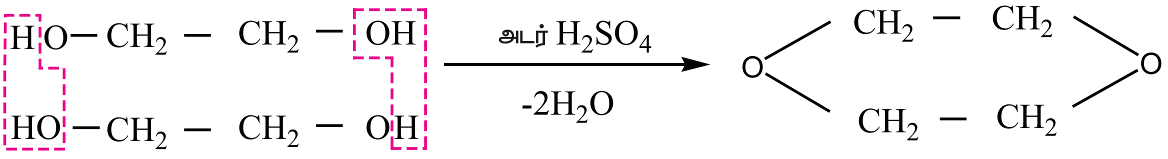
2. நீர்த்த கந்தக அமிலம் அல்லது நீரற்ற $ZnCl_2$ அதிக அழுத்தத்தில் மூடப்பட்ட குழாயில் வெப்பப்படுத்தும் போது அசிட்டால்டிஹைடு உருவாகிறது.



எத்தேன் –1, 2 – டைஆல் எத்தீனால் (வைனைல்ஆல்கஹால்) எத்தனல்

XII U11-Hydroxy compounds.indd 126 16-12-2022 20:38:39

3. அடர் H_2SO_4 உடன் வாலைவடிக்கும் போது, கிளைக்கால் டை ஆக்சேனைத் தருகிறது.



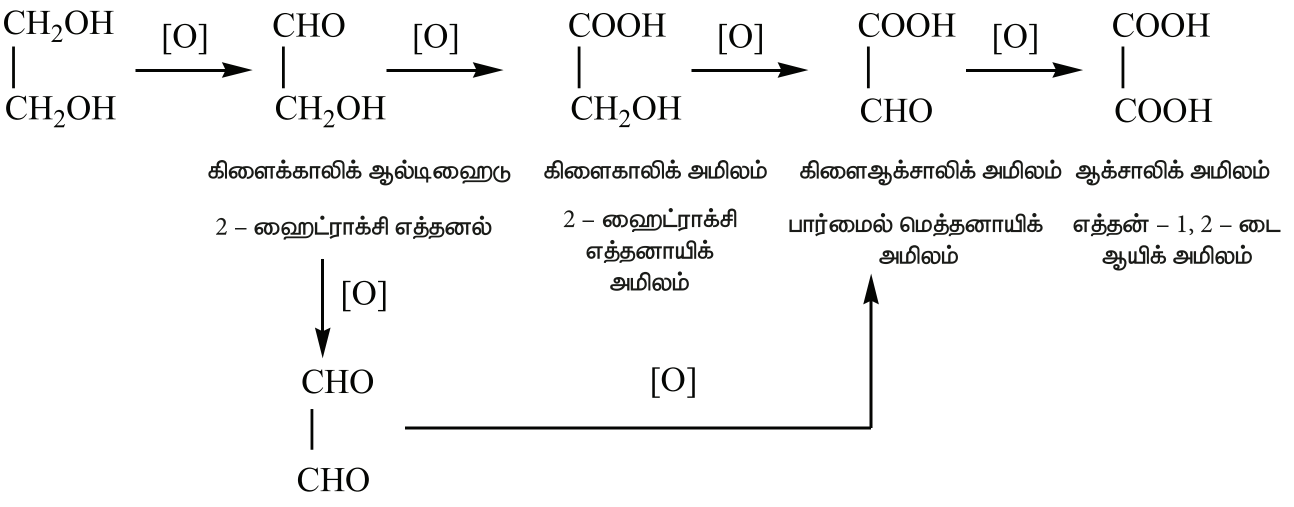
எத்தேன் -1, 2 – டை ஆல்

1,4 – டை ஆக்சேன்

கிளைக்காலின் ஆக்சிஜனேற்றம்

ஆக்சிஜனேற்றியின் தன்மை மற்றும் வினை நிகழ் நிபந்தனைகளைப் ஆக்சிஜனேற்றத்தில் கிளைக்கால் பல்வேறு விளைபொருட்களைத் தருகிறது.

i) நைட்ரிக் அமிலம் (அல்லது) காரம் கலந்த பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டை ஆக்சிஜனேற்றியாக பயன்படுத்தும் போது பின்வரும் வினைபொருட்கள் உருவாகின்றன.

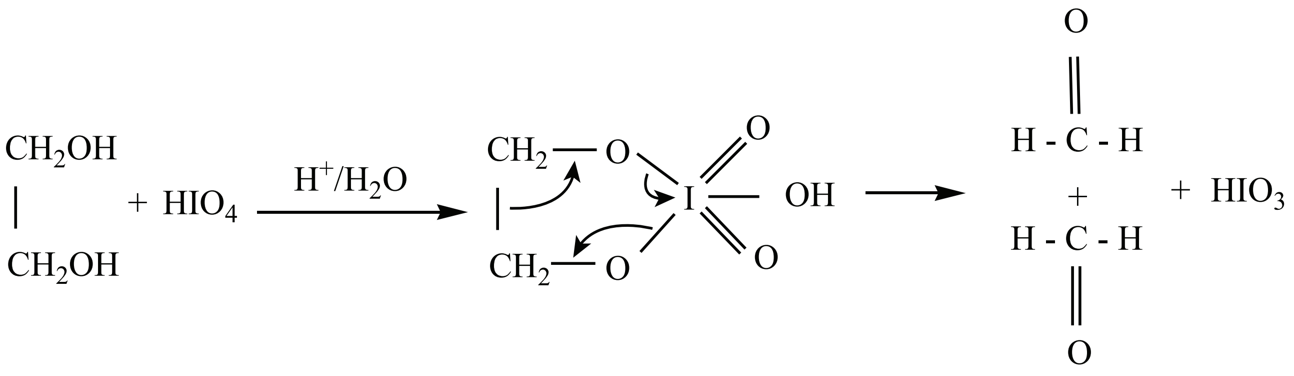


கிளைஆக்சால்
எத்தன் – 1, 2 – டைஅல்

ii) பெர்அயோடிக் அமிலத்துடன் ஆக்சிஜனேற்றம்

எத்திலீன் கிளைக்காலை பெர்அயோடிக் அமிலத்துடன் வினைபுரியச் செய்யும் போது பார்மால்டிஹைடைத் தருகிறது.

இவ்வினையானது விசினல் 1,2 – டை ஆல்களுக்கான தெரிந்தெடுக்கப்பட்ட ஒரு குறிப்பிட்ட விளைபொருளைத் தரும் வினையாகும். இவ்வினையானது வளைய பெர்அயோடேட் எஸ்டர் இடைநிலை உருவாதல் வழி நிகழ்கிறது.

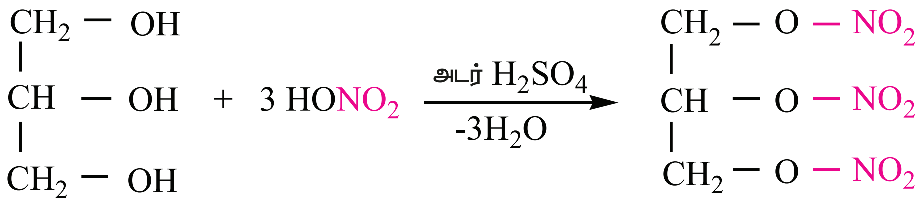


பார்மால்டிஹைடு

www.tnschoolbooks.in

கிளிசராலின் வேதிவினைகள்

நைட்ரோ ஏற்றம் : கிளிசரால், கந்தக அமிலத்தின் முன்னிலையில் நைட்ரிக் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து TNG (ட்ரைநைட்ரோகிளிசரின்) தருகிறது.

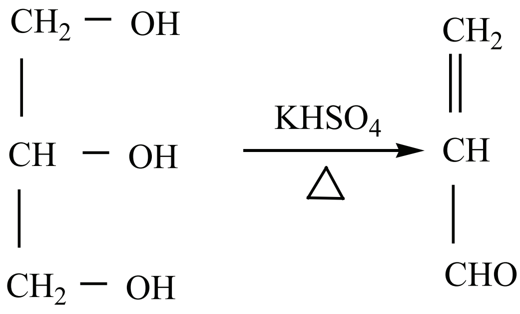


புரப்பன் – 1,2,3 – ட்ரை ஆல்
கிளிசரால்

1,2,3 – ட்ரைநைட்ராக்ஸி புரப்பேன்

நீர் நீக்கம்

கிளிசராலை அடர் H_2SO_4, $KHSO_4$ போன்ற நீர் நீக்கும் வினைபொருளுடன் வினைபடுத்தும் போது இது நீர் நீக்க வினைக்கு உட்பட்டு அக்ரோலினைத் தருகிறது.



புரப்பன் – 1, 2, 3 – ட்ரை ஆல்

புரப் – 2– ஈனல் (அக்ரோலின்)

ஆக்சிஜனேற்றம்

ஆக்சிஜனேற்றத்திற்கு பயன்படுத்தப்படும் ஆக்சிஜனேற்றியைப் பொருத்து கிளிசரால் வெவ்வேறு ஆக்சிஜனேற்ற விளைபொருட்களைத் தருகிறது.

கிளிசரால் ஆனது,

அ) நீர்த்த HNO_3 உடன் கிளிசரிக் அமிலம் மற்றும் டார்ட்ரோனிக் அமிலம் கிடைக்கிறது.

ஆ) அடர் HNO_3 உடன் ஆக்சிஜனேற்றம் செய்யும் போது முக்கியமாக கிளிசரிக் அமிலம் உருவாகிறது.

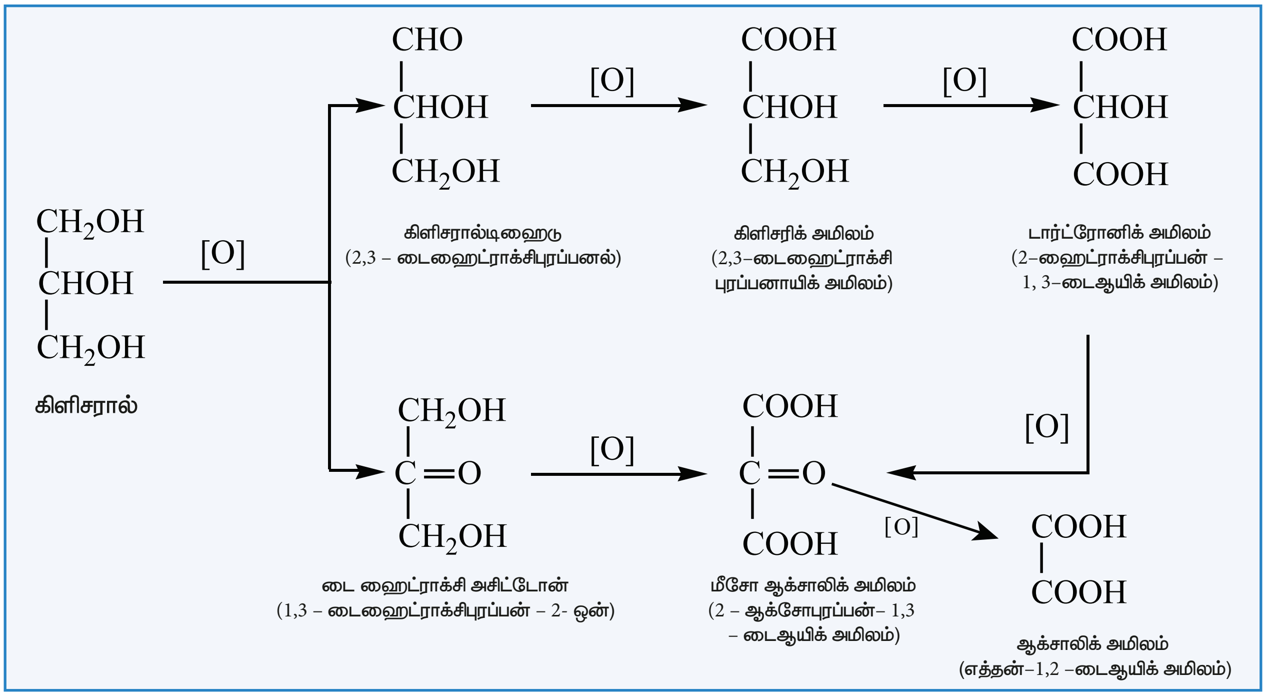
இ) பிஸ்மத்நைட்ரேட் உடன் ஆக்சிஜனேற்றம் செய்யும் போது மீசோ ஆக்சாலிக் அமிலம் உருவாகிறது.

ஈ) Br_2/H_2O அல்லது NaOBr (அல்லது) பென்டான் வினைபொருள் $FeSO_4 + H_2O_2$ ஆகியனவற்றுள் ஒன்றை ஆக்சிஜனேற்றியாக பயன்படுத்தும் போது கிளிசரால்டிஹைடு மற்றும் டைஹைட்ராக்சி அசிட்டோன் ஆகிய விளைபொருட்களின் கலவை உருவாகிறது. இந்த கலவையின் பெயர் கிளிசரோஸ்.

உ) HIO_4 அல்லது LTA (லெட் டெட்ரா அசிட்டேட்) உடன் ஆக்சிஜனேற்றம் செய்யும் போது பார்மால்டிஹைடு மற்றும் பார்மிக் அமிலம் உருவாகிறது.

ஊ) அமிலம் கலந்த $KMnO_4$ ஐ பயன்படுத்தி ஆக்சிஜனேற்றம் அடையச் செய்யும் போது கிளிசரால் ஆக்சாலிக் அமிலத்தை தருகிறது.

XII U11-Hydroxy compounds.indd 128 16-12-2022 20:38:39



ஆல்கஹால்களின் பயன்கள்

மெத்தனாலின் பயன்கள்

1. பெயிண்டுகள், வார்னிஷ்கள், ஷெல்லாக், பசை, சிமெண்ட் போன்றவற்றிற்கு மெத்தனால் கரைப்பானாகப் பயன்படுகிறது.
2. சாயங்கள், மருந்துப்பொருட்கள், வாசனைதிரவியங்கள் மற்றும் பார்மால்டிஹைடு ஆகியன தயாரிப்பில் பயன்படுகிறது.

எத்தனாலின் பயன்கள்

1. எத்தனால் பெயின்டுகள் மற்றும் வார்னிஷ் தயாரிப்பில் பயன்படுகிறது. மேலும் ஈதர், குளோரோபார்ம், அயடோபார்ம், சாயங்கள், ஊடுருவும் சோப்புகள் ஆகியனவற்றின் தயாரிப்பில் பயன்படுகிறது.
2. திறன்மிகு ஆல்கஹால் என்ற பெயரில் ஆகாய விமானங்களில் எரிபொருளாகப் பெட்ரோலுக்கு மாற்றாக பயன்படுகிறது.
3. உயிர்பொருள் மாதிரிகளுக்கு பதப்படுத்தும் பொருளாகப் பயன்படுகிறது.

எத்திலீன் கிளைக்காலின் பயன்கள்

1. தானியங்கி இயந்திரங்களின் ரேடியேட்டர்களில் உறை எதிர்பொருளாகப் பயன்படுகிறது.
2. TNG உடன் சேர்த்து இதன் நைட்ரேட் வெடி பொருளாகப் பயன்படுகிறது.

கிளிசராலின் பயன்கள்

1. திண்பண்டங்கள் மற்றும் பானங்கள் தயாரிப்பில் இனிப்பு சுவையூட்டியாக கிளிசரால் பயன்படுகிறது.
2. அழகு சாதனப் பொருட்கள் மற்றும் ஒளி ஊடுருவும் சோப்புகள் தயாரிப்பில் இது பயன்படுகிறது.
3. மை மற்றும் மை உறிஞ்சும் முத்திரை திண்டு ஆகியன தயாரிப்பிலும் கடிகாரங்களில் உயவுப் பொருளாகவும் பயன்படுகிறது.
4. டைனமைட், கார்டைட் போன்ற வெடிபொருட்கள் தயாரிப்பில் இது சைனா களிமண்ணுடன் கலந்து பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஆல்கஹால்களின் அமிலத் தன்மை

ப்ரான்ஸ்டட் கொள்கைப்படி, அமிலம் என்பது புரோட்டான் வழங்கியாகும். மேலும் புரோட்டானை வழங்கும் அதன் திறன் அமில வலிமையாகும். ஆல்கஹால்கள், நீருடன் ஒப்பிடத்தக்க அளவில் வலிமை குறைவான அமிலமாகும். மெத்தனாலைத் தவிர பிற அனைத்து ஆல்கஹால்களும் நீரைவிட வலிமை குறைந்தவை நீரின் K_a மதிப்பு 1.8×10^{-16} ஆனால் ஆல்கஹால்களின் K_a மதிப்பானது 10^{-18} முதல் 10^{-16} என்ற அளவில் இருக்கும்.

ஆல்கஹால்கள் சோடியம், அலுமினியம் போன்ற வினைத்திறன் மிக்க உலோகங்களுடன் வினைபுரிந்து ஆல்காக்சைடுகளைத் தருகின்றன மேலும் இவ்வினையில் ஹைட்ரஜன் வாயு வெளியேறுகிறது. ஆனால், ஆல்கஹால்கள் NaOH உடன் வினைபுரிந்து ஆல்காக்சைடுகளைத் தருவதில்லை.

$$2C_2H_5\text{-}OH + 2Na \rightarrow 2C_2H_5ONa + H_2\uparrow$$

மேற்கண்டுள்ள வினை ஆல்கஹால்களின் அமிலத் தன்மையை விளக்குகிறது.

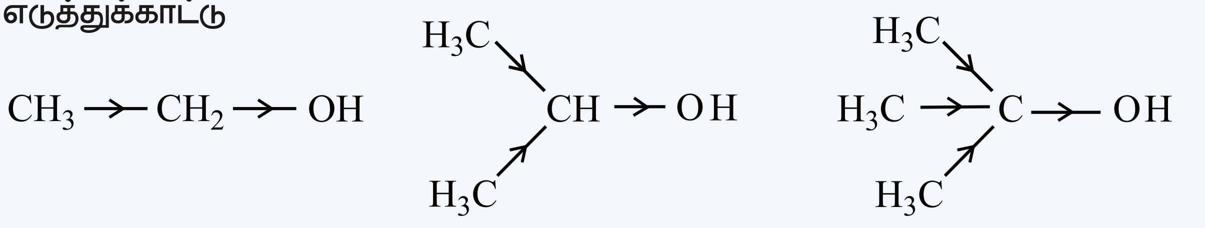
1°, 2° மற்றும் 3° ஆல்கஹால்களின் அமிலத் தன்மையை ஒப்பிடுதல்

ஆல்கஹால்களின் அமிலத்தன்மைக்கு அதன் O–H தொகுதியான முனைவுத் தன்மையுடைய பிணைப்பு காரணமாக அமைகிறது. OH தொகுதி பிணைக்கப்பட்டுள்ள கார்பனுடன், எலக்ட்ரானை தன்னை நோக்கி கவரும் இயல்புடைய -Cl, - F போன்ற -I தொகுதிகள் இணைக்கபட்டிருப்பின் அத்தகைய தொகுதிகள் எலக்ட்ரான் அடர்பினை தம்மை நோக்கி கவர்வதன் மூலம் புரோட்டான் வழங்குதலை சாதகமாக்குகின்றன. மாறாக, ஆல்கைல் தொகுதி போன்ற எலக்ட்ரானை விடுவிக்கும் இயல்புடைய +I தொகுதிகள், ஆக்சிஜன் மீதான எலக்ட்ரான் அடர்வினை அதிகரிக்கின்றன மேலும், O – H பிணைப்பின் முனைவுத் தன்மையினை குறைக்கின்றன. எனவே, இதன் விளைவாக அமிலத்தன்மை குறைகிறது.

ஓரிணைய, ஈரிணைய மற்றும் மூவிணைய ஆல்கஹால்களை ஒப்பிடும் போது –OH தொகுதி இடம் பெற்றுள்ள கார்பனுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள ஆல்கைல் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கை மூவிணைய ஆல்கஹாலில் அதிகம், இதன் விளைவாக அமிலத்தன்மை பின்வரும் வரிசையில் அமைகிறது.

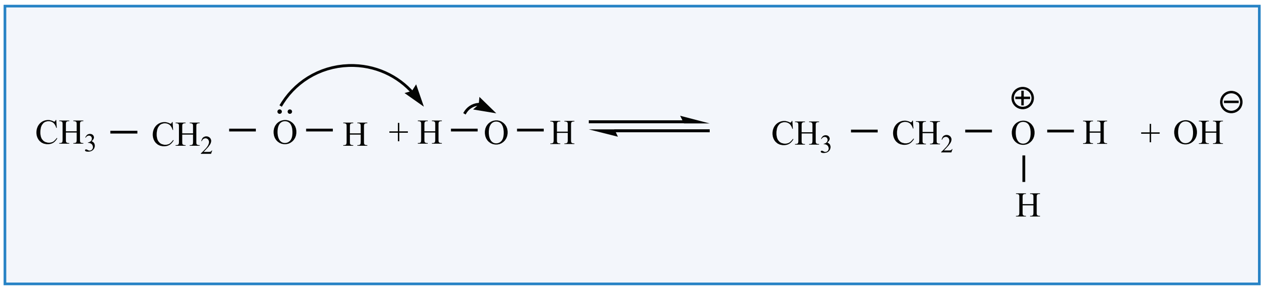
1° ஆல்கஹால்கள் > 2° ஆல்கஹால் > 3° ஆல்கஹால்

எடுத்துக்காட்டு



$K_a = 1.3\times10^{-16}$ $K_a = 3.2\times10^{-17}$ $K_a = 1\times10^{-18}$

ஆல்கஹால்கள் பிரான்ஸ்டட் காரமாகவும் செயல்பட இயலும். –OH தொகுதியின் ஆக்சிஜன் தனித்த பிணைப்பில் ஈடுபடாத எலக்ட்ரான் இரட்டைகளைக் கொண்டிருப்பதன் காரணமாக புரோட்டானை ஏற்கும் இயல்பினைப் பெற்றுள்ளது.



பீனால்களின் அமிலத்தன்மை

அலிபாட்டிக் ஆல்கஹால்களைக் காட்டிலும் பீனால் அதிக அமிலத்தன்மை உடையது. ஆல்கஹாலைப் போலன்றி NaOH உடன் வினைப்பட்டு சோடியம் பீனாக்சைடைத் தருகிறது. இவ்வினை பீனாலின் அமிலத்தன்மையை விளக்குகிறது. பீனாலின் நீர்க்கரைசலைக் கருதுவோம், அதில் பின்வரும் சமநிலை நிலவுகிறது.

$$C_6H_5 - OH + H.OH \rightleftharpoons C_6H_5 - \overset{\ominus}{O} + H_3O^{\oplus}$$

மேற்கண்டுள்ள சமநிலைக்கு, 25°C ல் K_a ன் மதிப்பு 1×10^{-10} இதிலிருந்து பீனாலானது ஆல்கஹாலை விட அதிக அமிலத்தன்மை பெற்றுள்ளதை அறியலாம். இவ்வாறான பீனாலின் அதிக அமிலத்தன்மையினை பீனாக்சைடு அயனியின் நிலைப்புத் தன்மையின் மூலம் விளக்கலாம். உடனிசைவினால் பீனாக்சைடு அயனியானது, பீனாலைக் காட்டிலும் அதிக நிலைப்புத் தன்மையை பெறுகிறது என நாம் ஏற்கனவே பதினொறாம் வகுப்பின் கற்றறிந்துள்ளோம்.

பதிலிகளைப் பெற்றுள்ள பீனால்களில், $-NO_2$,-Cl போன்ற எலக்ட்ரான் கவர் தொகுதிகள் குறிப்பாக இத்தொகுதிகளன் ஆர்தோ மற்றும் பாரா நிலைகளில் காணப்படும் போது, அத்தகைய பதிலிகளை உடைய பீனால்கள், பீனாலைக்காட்டிலும் அதிக அமிலத் தன்மையைப் பெறுகின்றன.

அட்டவணை: சில ஆல்கஹால் மற்றும் பினோல்களின் pK_a மதிப்பு

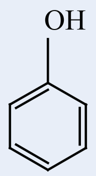
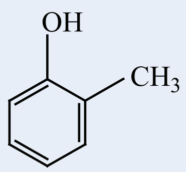
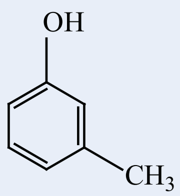
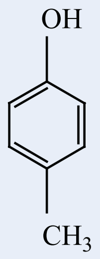
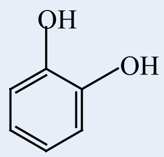
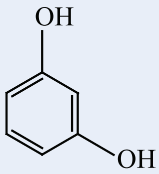
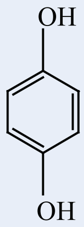
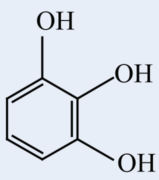
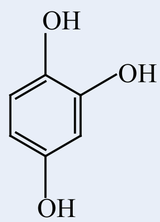
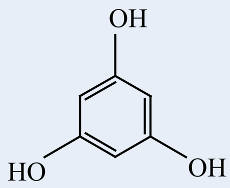
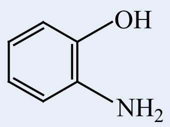
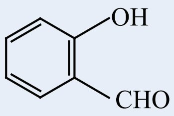
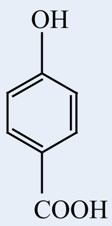
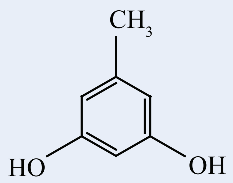
வ.எண்	சேர்மம்	pK_a மதிப்பு
1	மெத்தனால்	15.5
2	எத்தனால்	15.9
3	புரப்பன் - 2- ஆல்	16.5
4	2 - மெத்தில் புரப்பன் -2 - ஆல்	18.0
5	சைக்ளோஹெக்சனால்	18.0
6	பீனால்	10.0
7	o – நைட்ரோபீனால்	7.2
8	p – நைட்ரோபீனால்	7.1
9	m - நைட்ரோபீனால்	8.3
10	o – கிரசால்	10.2
11	m – கிரசால்	10.1
12	p – கிரசால்	10.2

www.tnschoolbooks.in

பீனால்கள்

பென்சீனில் -OH தொகுதியை நேரடியாக பெற்றுள்ள கரிம சேர்மங்கள் பீனால்கள் என அழைக்கப்படுகிறது. -OH தொகுதியை கொண்டுள்ள கார்பன் அணு sp^2 இனக்கலப்பினமாதலை பெற்றுள்ளது.

அட்டவணை : பீனால்கள் வகைப்பாடு

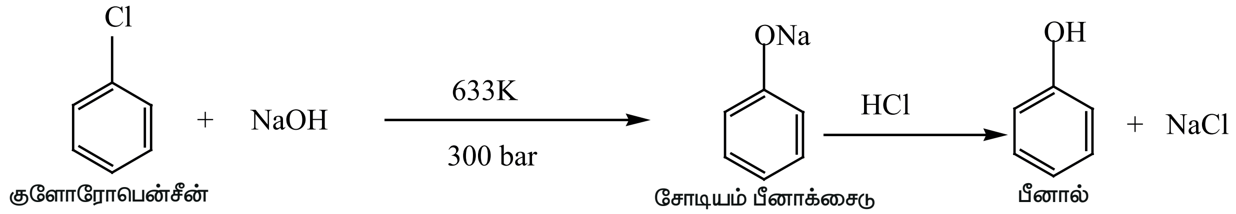
மோனோஹைட்ரிக் பீனால்	மோனோஹைட்ரிக் பீனால்கள்     பொதுப்பெயர் : பீனால் / o – கிரசால் / m – கிரசால் / p–கிரசால் IUPAC பெயர் : பீனால் / 2 – மெத்தில் பீனால் / 3 – மெத்தில்பீனால் / 4– மெத்தில் பீனால்
டைஹைட்ரிக் பீனால்	டைஹைட்ரிக் பீனால்கள்    பொதுப்பெயர் : கேட்டகால் / ரிசார்சினால் / குயினால் IUPAC பெயர் : 1,2 டைஹைட்ராக்ஸி பென்சீன் / 1,3 – டைஹைட்ராக்ஸி பென்சீன் / 1,4 – டைஹைட்ராக்ஸி பென்சீன்
டிரைஹைட்ரிக் பீனால்	டிரைஹைட்ரிக் பீனால்கள்    பொதுப்பெயர் : பைரோகலால் / ஹைட்ராக்சிகுயினல் / ஃபுளுரோகுளுசினால் IUPAC பெயர் : 1,2,3 – டிரைஹைட்ராக்சிஸி பென்சீன் / 1,2,4 – டிரைஹைட்ராக்சிஸி பென்சீன் / 1,3,5 – டிரைஹைட்ராக்சிஸி பென்சீன்
பதிலீடு செய்யப்பட்ட பீனால்	பதிலீடு செய்யப்பட்ட பீனால்கள்     o – அமினோ பீனால் / o – ஹைட்ராக்ஸி பென்சால்டிஹைடு / p – ஹைட்ராக்ஸி பென்சாயிக் அமிலம் / ஆர்சினால் 3,5 – டைஹைட்ராக்ஸி டொலுவின்

XII U11-Hydroxy compounds.indd 132 16-12-2022 20:38:43

பீனால்களின் தயாரிப்பு முறைகள்

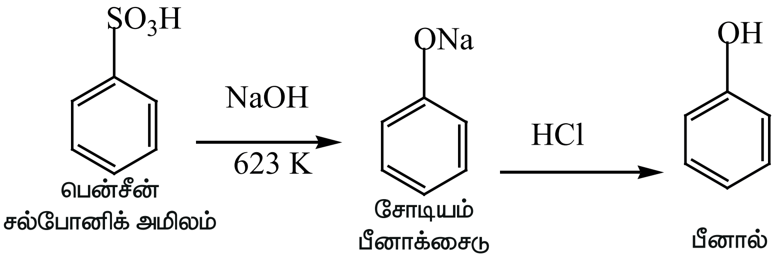
அ) ஹேலோ அரீனில் இருந்து (டவ் முறை)

300 வளிமண்டல அழுத்தம் மற்றும் 633K வெப்பநிலை கொண்ட மூடிய கலனில் வைத்து குளோரோ பென்சீனை 6–8% NaOH கொண்டு நீராற்பகுக்கும் போது முதலில் சோடியம் பீனாக்ஸைடு கிடைக்கிறது. இதனை நீர்த்த HCl கொண்டு வினைப்படுத்த பீனால் கிடைக்கிறது.



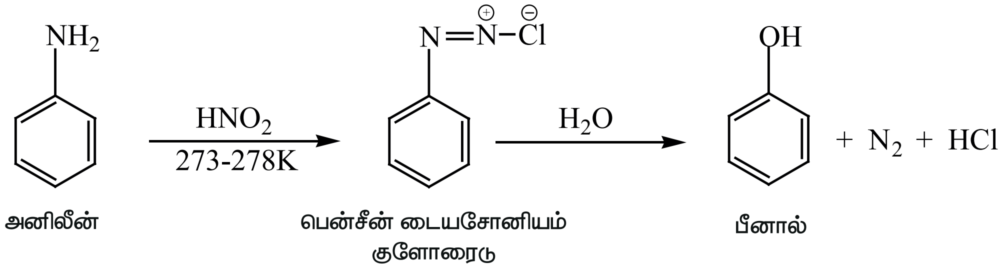
ஆ) பென்சீன் சல்போனிக் அமிலத்தில் இருந்து

பென்சீனை ஒலியம் கொண்டு சல்போனேற்றம் செய்யும் போது பென்சீன் சல்போனிக் அமிலம் கிடைக்கிறது. இதனை 623K வெப்பநிலையில் NaOH கொண்டு வெப்பப்படுத்தும் போது உருவாகும் சோடியம் பீனாக்ஸைடு சேர்மத்தை அமிலமாக்கலுக்கு உட்படுத்தும் போது பீனால் கிடைக்கிறது.



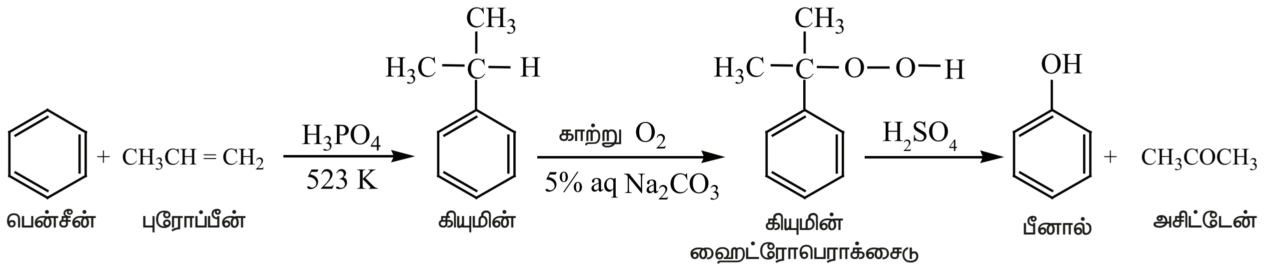
இ) அனிலீனில் இருந்து

அனிலீனை 273 – 278K வெப்பநிலையில் நைட்ரஸ் அமிலத்துடன் $(NaNO_2+HCl)$ டயசோ ஆக்கலுக்கு உட்படுத்தும் போது முதலில் பென்சீன் டயசோனியம் குளோரைடு கிடைக்கிறது. இதனை கனிம அமில முன்னிலையில் சூடான நீருடன் வினைப்படுத்தும் போது பீனால் கிடைக்கிறது.



ஈ) கியூமினில் இருந்து

523K வெப்பநிலையில் H_3PO_4 வினையூக்கி முன்னிலையில் ஒரு மூடிய கலனில் பென்சீன் மற்றும் புரோப்பீன் கலந்த கலவையை வெப்பப்படுத்தும் போது கியூமின் (ஐசோரோப்பைல் பென்சீன்) கிடைக்கிறது. கியூமின் மற்றும் 5% நீரிய சோடியம் கார்பனேட் கரைசலுடன் காற்றை செலுத்தும் போது ஆக்ஸிஜனேற்றமடைந்து கியூமின் ஹைட்ரோபெராக்ஸைடு கிடைகிறது. இதனை நீத்த அமிலத்துடன் வினைப்படுத்தும் போது பீனால் மற்றும் அசிட்டோன் கிடைக்கிறது. அசிட்டோன் இவ்வினையில் முக்கிய துணை விளைபொருளாக கிடைக்கிறது.



இயற்பியல் பண்புகள்

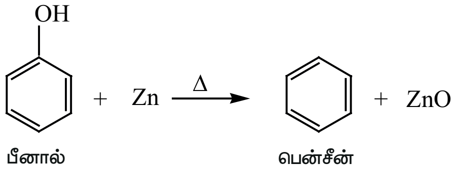
பீனால்கள் நிறமற்ற, ஊசி வடிவமுடைய படிகம். இது நீர் உறிஞ்சும் தன்மை, அரிக்கும் தன்மை மற்றும் விஷத் தன்மை கொண்டதாகவும் உள்ளது. காற்று மற்றும் ஒளி பீனாலின் மீது படும் போது இளஞ்சிவப்பு நிறமாக மாறும். எளிய பீனால்கள் நீர்மமாகவும் அல்லது குறைந்த உருகுநிலை கொண்ட திண்மங்களாகவும் உள்ளன. இவை மிக அதிக கொதிநிலைகளை கொண்டுள்ளன. பீனாலில் ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு இருப்பதால் நீரில் குறைந்த அளவு கரைகிறது. இருப்பினும் பதிலீடு செய்யப்பட்ட பீனால்கள் நீரில் கரைவதில்லை.

வேதிப்பண்புகள்

-OH தொகுதிக்கான வினைகள்

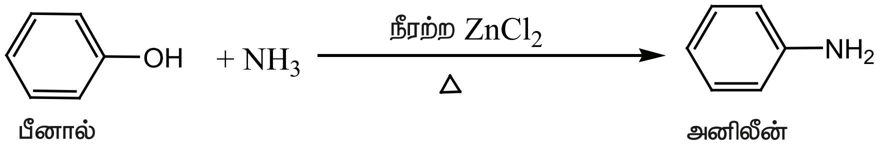
அ) Zn தூளுடன் வினை

பீனால் Zn தூளுடன் வினைப்படுத்தும் போது பென்சீன் கிடைக்கிறது. இவ்வினையில் அரோமேட்டிக் வளையத்தில் உள்ள -OH தொகுதி நீக்கப்படுகிறது.



ஆ) அம்மோனியாவுடன் வினை

நீரற்ற $ZnCl_2$ முன்னிலையில் பீனால் அம்மோனியவுடன் வினைப்பட்டு அனிலீனை தருகிறது.



இ) எஸ்டர் உருவாதல்

ஸ்காட்டன் – பௌமன் வினை

பீனால் அமிலக்குளோரைடுன் வினைப்பட்டு எஸ்டர்களை தருகிறது. பீனாலின் அசிட்டைலேற்ற மற்றும் பென்சாயிலேற்ற வினைகளுக்கு ஸ்காட்டன் பௌமன் வினை என்று பெயர்.

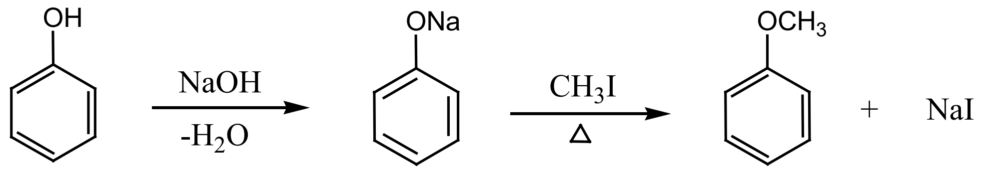
$$\underset{\text{பீனால்}}{C_6H_5OH} + \underset{\text{அசிட்டைல் குளோரைடு}}{CH_3COCl} \xrightarrow[Py]{NaOH} \underset{\text{பினைல் எத்தனோயேட்}}{CH_3\text{-}COOC_6H_5} + HCl$$

$$\underset{\text{பீனால்}}{C_6H_5OH} + \underset{\text{பென்சோயில் குளோரைடு}}{C_6H_5COCl} \xrightarrow[Py]{NaOH} \underset{\text{பினைல் பென்சோயேட்}}{C_6H_5\text{-}COOC_6H_5} + HCl$$

ஈ) ஈதர்கள் உருவாதல்

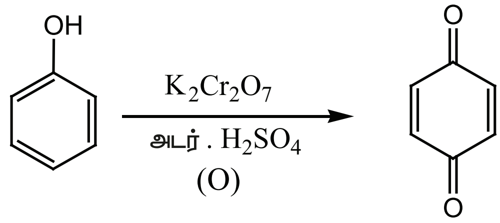
வில்லியம் சன் ஈதர் தொகுப்பு வினை

பீனாலின் காரக்கரைசல் ஆல்கைல் ஹாலைடுகளுடன் வினைப்பட்டு ஈதர்கள் தருகிறது. ஆல்கைல் ஹாலைடு காரமுன்னிலையில் பீனாக்ஸைடு அயனியால் கருகவர் பதிலீட்டு வினைகளுக்கு உட்படுகிறது.



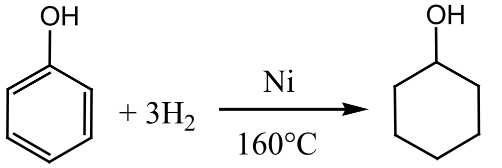
உ) ஆக்சிஜனேற்றம்:

பீனால், அடர் H_2SO_4 அமிலம்கலந்த $K_2Cr_2O_7$ முன்னிலையில் காற்றில் ஆக்சிஜனேற்றம் அடைந்து 1,4 பென்சோகுயினோன் சேர்மத்தினை தரும்.



ஊ) ஒடுக்கம்

பீனாலை வினையூக்கி முன்னிலையில் ஹைட்ரஜன் ஏற்றம் செய்யும் போது வளைய ஹெக்சனால் கிடைக்கிறது.



பென்சீன் வளயத்திற்கான வினைகள்

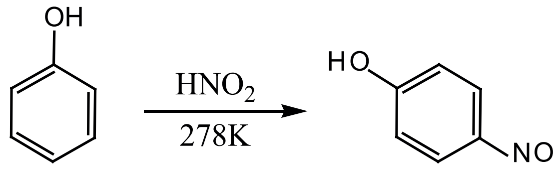
எலக்ட்ரான் கவர் அரோமேட்டிக் பதிலீட்டு வினைகள்

$-\ddot{O}H$, $-\ddot{N}H_2$, etc., போன்ற தொகுதிகள் பென்சீன் வளையத்தின் நேரடியாக இடம் பெற்றிருக்கும் போது அவைகள் பென்சீன் வளையத்தை கிளர்வுறுத்துவதால் வரக்கூடிய எலக்ட்ரான் கவர் பொருள்கள் ஆர்த்தோ மற்றும் பாரா இடத்தை ஆக்கிரமித்துக் கொள்கின்றன என்பதை பதினொராம் வகுப்பில் படித்துள்ளோம்.

பொதுவான எலக்ட்ரான் கவர் அரோமேட்டிக் பதிலீட்டு வினைகள்

i) நைட்ரசோ ஏற்றம்

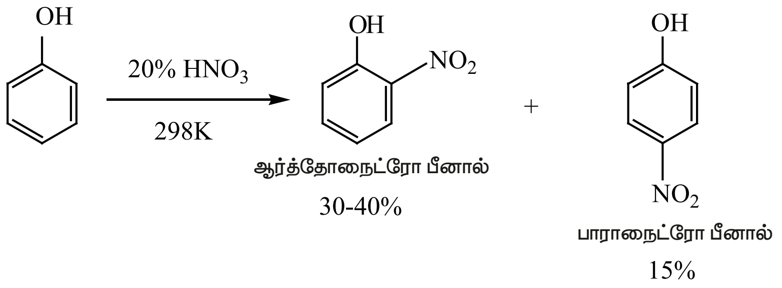
குறைந்த வெப்பநிலையில் பீனால் HNO_2 உடன் எளியதாக நைட்ரசோ ஏற்றம் அடைகிறது.



ii) நைட்ரோ ஏற்றம்

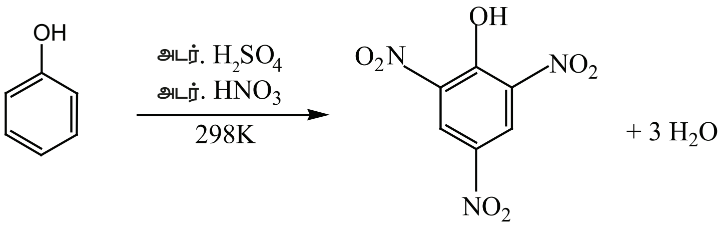
பீனால் அறை வெப்பநிலையில் 20% நைட்ரிக் அமிலத்துடன் வினைப்பட்டு ஆர்த்தோ மற்றும் பாரா நைட்ரோ பீனால் கலவைகளை தருகிறது.

XII U11-Hydroxy compounds.indd 135 16-12-2022 20:38:45



ஆர்த்தோ மற்றும் பாரா மாற்றியங்கள் நீராவியால் காய்ச்சி வடித்தல் மூலம் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. ஆர்த்தோ நைட்ரோ பீனாலில் மூலக்கூறினுள் நிகழும் ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு இருப்பதால் நீரில் கரையும் திறன் குறைவாகவும் எளிதில் ஆவியாகும் தன்மையுடையதாகவும் உள்ளது. மாறாக பாராநைட்ரோ பீனாலில் மூலக்கூறுகளுக்கு இடைப்பட்ட ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு காணப்படுவதால் நீரில் எளிதில் கரையும் தன்மையும், குறைந்த ஆவியாகும் தன்மையும் கொண்டதாக உள்ளது.

அடர் HNO_3 + அடர் H_2SO_4 உடன் பீனால் நைட்ரோ ஏற்றம் அடைந்து பிக்ரிக் அமிலத்தை தருகிறது.

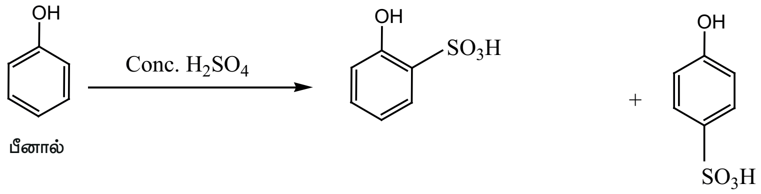


பீனால்

2,4,6 – டிரைநைட்ரோபீனால்
(பிக்ரிக் அமிலம்)

iii) சல்போனேற்றம்

280K வெப்பநிலையில் பீனால் அடர் அடர் H_2SO_4 உடன் வினைப்பட்டு O – பீனால் சல்போனிக் அமிலம் முக்கிய விளைபொருளாக கிடைக்கிறது. மாறாக 373K வெப்பநிலையில் p – பீனால் சல்போனிக் அமிலம் முக்கிய விளை பொருளாக கிடைக்கிறது.

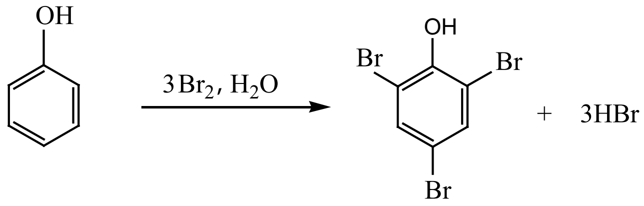


O– பீனால் சல்போனிக் அமிலம்

P – பீனால் சல்போனிக் அமிலம்

iv) ஹேலஜனேற்றம்

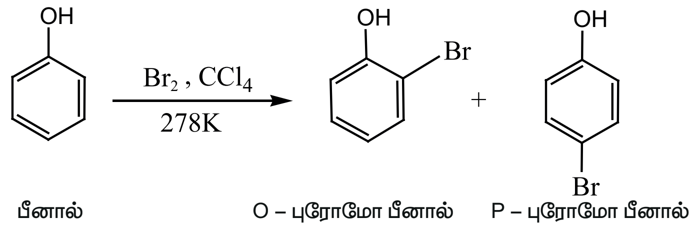
பீனால் புரோமின் நீருடன் வினைப்பட்டு 2,4,6 டிரை புரோமோ பீனால் எனும் வெண்மை நிற வீழ்படிவை தருகிறது.



பீனால்

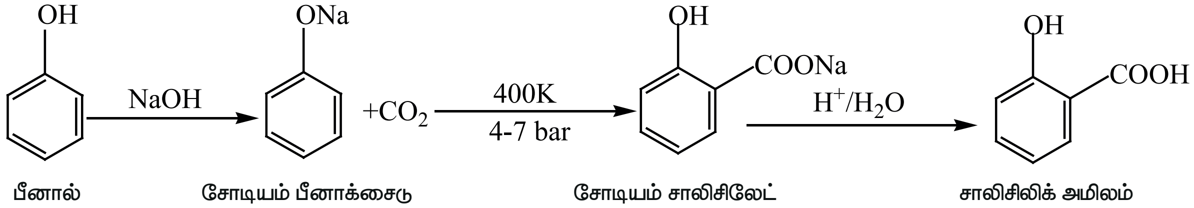
2,4,6 – டிரைபுரோமோபீனால்

278K வெப்பநிலையில் CS_2 அல்லது CCl_4 உடன் இவ்வினை நிகழ்த்தப்பட்டால் ஆர்த்தோ மற்றும் பாரா புரோமோ பீனால் கலவை கிடைக்கிறது.



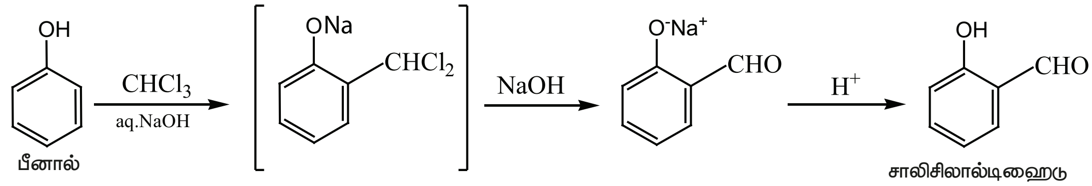
v) கோல்ப் (அல்லது) கோல்ப்ஸ்கிமிட் வினை

இவ்வினையில் பீனால் முதலில் சோடியம் பீனாக்ஸைடாக மாற்றப்படுகிறது. இது பீனாலை விட CO_2 உடன் எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வேகமாக வினைபடுகிறது. 400K வெப்பநிலை மற்றும் 4–7 வளிமண்டல அழுத்தத்தில் சோடியம் பீனாக்ஸைடை அமில நீராற்பகுப்பிற்கு உட்படுத்தும்போது சாலிசிலிக் அமிலம் கிடைக்கிறது.



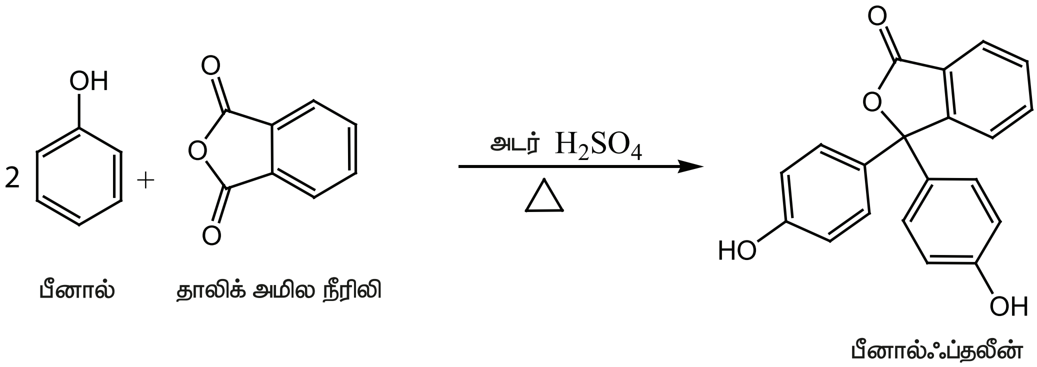
Vi) ரீமர் – டீமன் வினை

$CHCl_3/NaOH$, முன்னிலையில் ஒரு -CHO உடன் பீனால் வினைப்படும் போது ஆர்த்தோ இடத்தில் –CHO தொகுதி இடம் பெறுகிறது. இவ்வினையானது பதிலீடு செய்யப்பட்ட பென்சால் குளோரைடு எனும் இடைநிலை பொருள் மூலமாக நடைபெறுகிறது.



vii) பீனால்ப்தலீன் வினை

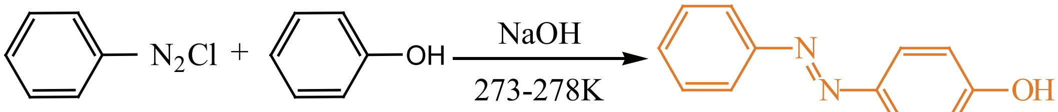
அடர் H_2SO_4 முன்னிலையில் பீனால் தாலிக் நீரிலியுடன் வினைப்பட்டு பீனால்ப்தலீன் கிடைக்கிறது.



viii) இணைப்பு வினை

காரம் கலந்த பென்சீன் டயசோனியம் குளோரைடுடன் பீனால் இணைந்து p–ஹைட்ராக்ஸி அசோபென்சீன் (ஆரஞ்சு சிவப்புநிற சாயம்) கிடைக்கிறது.

www.tnschoolbooks.in



பென்சீன் டைசோனியம் குளோரைடு　　பீனால்　　p – ஹைட்ராக்சி அசோபென்சீன்

ஆல்கஹால் மற்றும் பீனால்களை வேறுபடுத்தி அறியும் சோதனைகள்

i) பென்சீன் டயசோனியம் குளோரைடுடன் ஆரஞ்சு சிவப்பு நிற சாயம் கிடைக்கிறது. மாறாக எத்தனால் தருவதில்லை.

ii) நடுநிலை $FeCl_3$ உடன் பீனால் கரு ஊதா நிறத்தை தருகிறது. ஆனால் ஆல்கஹால்கள் தருவதில்லை.

iii) பீனால் NaOH உடன் சோடியம் பீனாக்ஸைடை தருகிறது. ஆனால் எத்தனால் NaOH உடன் வினைபடுவதில்லை

பீனாலின் பயன்கள்

1) உலகில் உற்பத்தியாகும் பாதியளவு பீனால்கள் பீனால் பார்மால்டிஹைடு (பேக்கலைட்) பிசின் தயாரிக்கப்பயன்படுகிறது.

2) கீழ்கண்ட பொருட்கள் தயாரிக்க பீனால்கள் துவக்கப்பொருளாக பயன்படுகிறது.

   i) பினசெடின், சலால், ஆஸ்பிரின் போன்ற மருந்துகளுக்கு

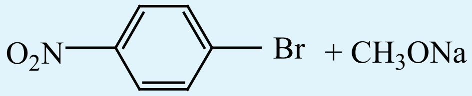
   ii) பினால்ப்தலின் நிறங்காட்டி தயாரிக்க

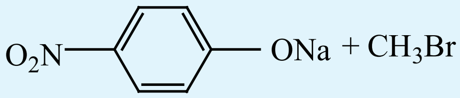
   iii) பிக்ரிக் அமிலம் எனும் வெடி மருந்து தயாரிக்க

3) கார்பாலிக் சோப்புகள் மற்றும் புரைத்தடுக்கும் கார்பாலிக் கிரிம்களில் பயன்படுகிறது.

தன்மதிப்பீடு

1. கீழ்கண்ட எந்த இணை 1, மீத்தாக்ஸி – 4– நைட்ரோ பென்சீனை தருகிறது?

(i) 

(ii) 

2. m – கிரசாலை சோடியம் டை குரோமேட்டுடன் வினைப்படுத்தும் போது என்ன நிகழும்?

3. பீனால், புரப்பன் – 2 – ஆல் உடன் HF முன்னிலையில் ப்ரீடால் கிராப்ட் வினையில் ஈடுபடுகிறது. விளைபொருளை கண்டறிக.

ஈதர்கள்

இரண்டு ஆல்கைல் / அரைல் தொகுதிகளை ஒரு ஆக்ஸிஜன் அணுவின் மூலம் (R - Ö - R) இணைக்கும் கரிமச் சேர்மங்களுக்கு ஈதர்கள் என்று பெயர். ஹைட்ரோ கார்பனில் உள்ள ஒரு ஹைட்ரஜன் அணுவிற்கு பதிலாக ஆல்காக்ஸி (-OR) அல்லது அரைலாக்ஸி தொகுதி (-OAr) களால் பதிலீடு செய்யப்பட்ட ஹைட்ரோ கார்பனின் பெறுதிகள் என ஈதர்கள் கருதப்படுகின்றன. அலிபாட்டிக் ஈதர்களின் பொதுவாய்பாடு $C_nH_{2n+2}O$.

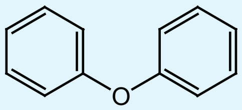
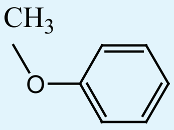
XII U11-Hydroxy compounds.indd 138　　16-12-2022 20:38:48

வகைப்பாடு:

ஈதர்கள்

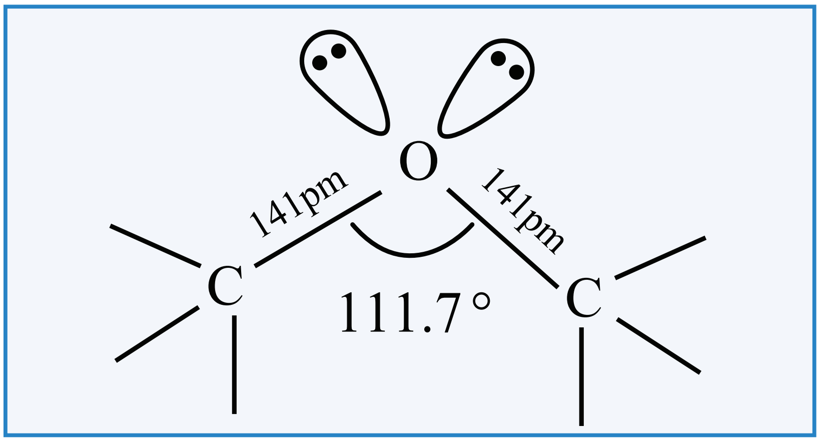
எளிய ஈதர்கள்
ஆக்ஸிஜன் அணுவுடன் இணைந்துள்ள இரண்டு ஆல்கைல் அல்லது அரைல் தொகுதிகள் ஒரே மாதிரியாக இருக்கும்.

கலப்பின ஈதர்கள்
ஆக்ஸிஜன் அணுவுடன் இணைந்துள்ள இரண்டு அல்கைல் அல்லது அரைல் தொகுதிகள் வெவ்வேறானது.

அலிபாட்டிக் ஈதர்கள் (ஈதர் ஆக்ஸிஜனுடன் இரண்டு ஆல்கைல் தொகுதிகள் இணைப்பட்டு இருக்கும்)	CH_3-O-CH_3 மீத்தாக்ஸி மீத்தேன்	$CH_3-O-CH(CH_3)-CH_3$ மீத்தாக்ஸி புரோப்பேன்
அரோமேட்டிக் ஈதர்கள் ஏதேனும் ஒன்று அல்லது இரண்டு அரைல் தொகுதிகள் ஈதர் ஆக்ஸிஜடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.	 பீனாக்ஸிபென்சீன்	 மீத்தாக்ஸி பென்சீன்.

வினைசெயல் தொகுதியின் அமைப்பு

ஈதரில் உள்ள இரண்டு ஆல்கைல் தொகுதிகளுக்கு இடையில் அமையும் ஆக்ஸிஜன் அணு ஆல்கஹாலில் உள்ள -O-H தொகுதியை ஒத்துள்ளது. ஆக்ஸிஜன் அணு sp^3 இனக்கலப்பை பெற்றுள்ளது. ஆக்ஸிஜனின் sp^3 இனக்கலப்பு ஆர்பிட்டால் அதனுடன் இணைந்துள்ள இரண்டு ஆல்கைல் தொகுதி Cன் sp^3 இனக்கலப்பு ஆர்பிட்டாலுடன் நேர்கோட்டில் மேல் பொருந்தி இரண்டு σ பிணைப்பை உருவாக்குகிறது. C-O-C பிணைப்பு கோணம் நான்முகி பிணைப்பு கோணத்தை விட சற்று அதிகமாக இருக்கும். ஏனெனில் இரண்டு பெரிய ஆல்கைல் தொகுதிகளுக்கிடையே விலக்கு இடையீடு இருப்பதே காரணமாகும்.



www.tnschoolbooks.in

IUPAC பெயரிடும் முறை:

பின்வரும் அட்டவணையில் ஈதர்களுக்கு IUPAC முறையில் பெயரிடுதல் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

சேர்மம் (பொதுவான பெயர் அமைப்பு வாய்ப்பாடு, IUPAC பெயர்)	IUPAC பெயர்			
	முன்னொட்டு இட அமைவு எண்ணுடன்	மூல வார்த்தை	முதன்மை பின்னொட்டு	இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டு
டைமெத்தில் ஈதர் CH_3-O-CH_3 மீத்தாக்சி மீத்தேன்	மீத்தாக்சி	மீத்	ஏன்	–
ஐசோபுரோபைல் மெத்தில் ஈதர் $CH_3-O-CH(CH_3)-CH_3$ 2– மீத்தாக்சி புரப்பேன்	2 – மீத்தாக்சி	புரப்	ஏன்	–
மூவிணைய பியூட்டைல் மெத்தில் ஈதர் $CH_3-O-C(CH_3)_2-CH_3$ 2– மீத்தாக்சி –2–மெத்தில் புரப்பேன்	2 – மீத்தாக்சி 2 – மெத்தில்	புரப்	ஏன்	–
மெத்தில் பினைல் ஈதர் (அனிசோல்) $C_6H_5-O-CH_3$ மீத்தாக்சி பென்சீன்	மீத்தாக்சி	பென்சீன்	–	–
எத்தில் பீனைல் ஈதர் (பினிடோல்) $C_6H_5-O-CH_2CH_3$ ஈத்தாக்சி பென்சீன்	ஈத்தாக்சி	பென்சீன்	–	–
டைபினைல் ஈதர் (அ) பினைல் ஈதர் $C_6H_5-O-C_6H_5$ பீனாக்சி பென்சீன்	பீனாக்சி	பென்சீன்	–	–
n– ஹெப்டைல் பினைல் ஈதர் $C_6H_5-O-(CH_2)_6CH_3$ 1 – பீனாக்சி ஹெப்டேன்	1 – பீனாக்சி	ஹெப்ட்	ஏன்	–
ஐசோபென்ட்டைல் பினைல் ஈதர் $C_6H_5-O-CH_2-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$ 3 – மெத்தில் – 1– பியூட்டாக்சி பென்சீன்	3– மெத்தில் – 1– பியூட்டாக்சி	பென்சீன்	–	–

XII U11-Hydroxy compounds.indd 140 16-12-2022 20:38:49

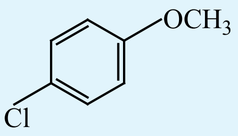
டைமெத்தில் கிளைகலேட் $CH_3-O-CH_2-CH_2-OCH_3$ 1,2 – டைமீத்தாக்சி ஈத்தேன்	1,2 – டைமீத்தாக்சி	ஈத்	ஏன்	–

தன்மதிப்பீடு

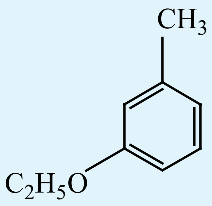
பின்வரும் ஈதர்களின் IUPAC பெயரினை எழுதி அதனை எளிய மற்றும் கலப்பின ஈதர்களாக வரிசைப்படுத்துக.

(i) $CH_3-CH_2-O-(CH_2)_3-CH_3$

(ii)



(iii)



(iv) $(CH_3)_3C-O-C(CH_3)_3$

(v) $CH_2=CH-CH(Cl)-O-CH_3$

(vi) டைபென்சைல் ஈதர்

(vii) வினைல் அல்லைல் ஈதர்

ஈதர் தயாரிக்கும் முறைகள்

1. ஆல்கஹாலின் மூலக்கூறுகளுக்கு இடைப்பட்ட நீர் நீக்கம்

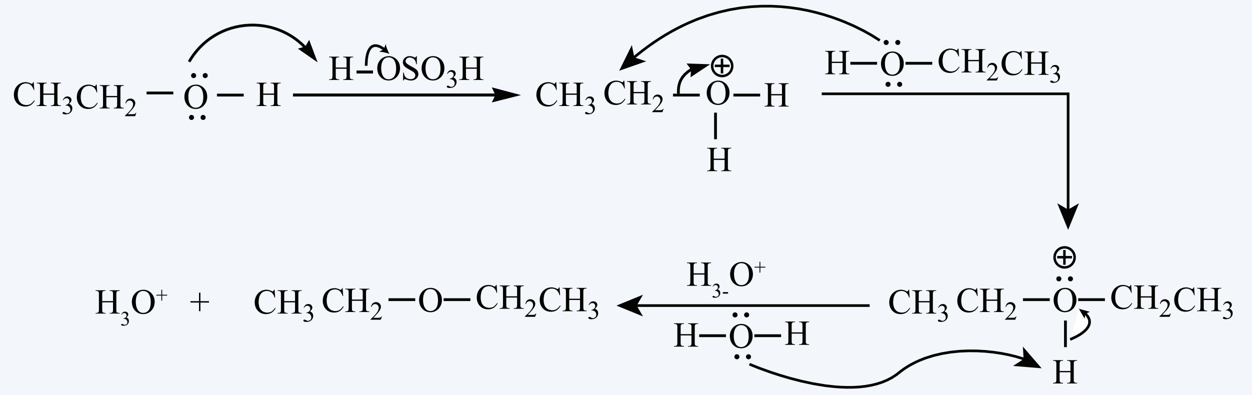
443K வெப்பநிலையில் எத்தனால் அடர் H_2SO_4 உடன் வினைப்படும் போது நீர் நீக்கம் நடைபெற்று ஈத்தீன் கிடைக்கிறது என்பதை நாம் ஏற்கனவே கற்றிறிந்தோம். அதேபோல் 413K வெப்பநிலையில், நீர்நீக்கத்திற்கு பதிலாக பதிலீட்டு வினைகள் நடைபெற்று ஈதர்கள் நடைபெறுகிறது.

$$2CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH \xrightarrow[413K]{H_2SO_4} CH_3\text{-}CH_2\text{-}O\text{-}CH_2\text{-}CH_3$$

எத்தனால்   டைஎத்தில் ஈதர்

வினைவழிமுறை

இவ்வினை கலப்பின ஈதர்கள் விட எளிய ஈதர்களை தயாரிக்க சிறந்த முறையாகும். இரண்டு வெவ்வேறு ஆல்கஹால்களை சேர்க்கும் போது, வெவ்வேறு ஈதர்களின் கலவை உருவாகிறது. இதனை பிரித்தெடுப்பது மிகவும் கடினம்.



2. வில்லியம்சன் தொகுப்பு முறை

ஆல்கைல் ஹாலைடை ஆல்கஹால் கலந்த சோடியம் ஆல்காக்ஸைடு உடன் வினைப்படுத்தும் போது அதனோடு தொடர்புடைய ஈதர் உருவாகிறது. இது S_N2 வினைவழி முறைக்கு உட்படுகிறது.

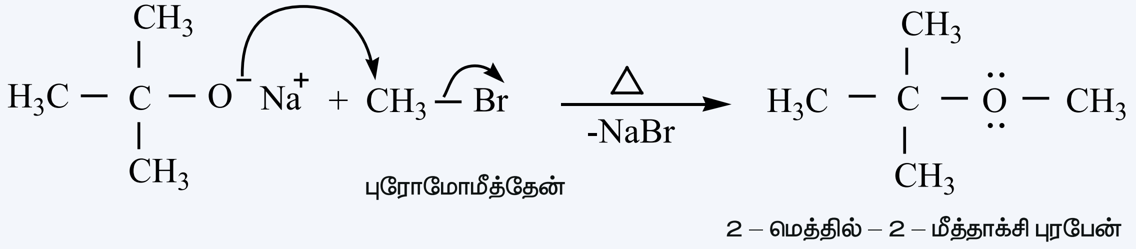
$$CH_3\text{-}ONa + Br\text{-}C_2H_5 \xrightarrow{\Delta} CH_3\text{-}O\text{-}C_2H_5 + NaBr$$

வினைவழிமுறை

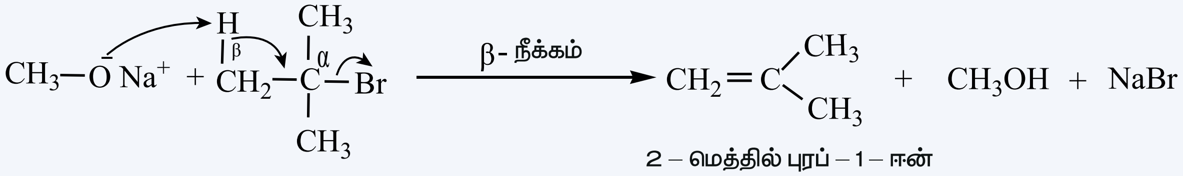
$$CH_3-O^-Na^+ + CH_3-CH_2-Br \xrightarrow[\Delta]{-NaBr} CH_3-CH_2-\ddot{\underset{..}{O}}-CH_3$$

மீத்தாக்சி ஈத்தேன்

ஆல்கைல் ஹாலைடு S_N2 வினைக்கு எளிதில் உட்படும் என நமக்கு தெரியும். எனவே ஓரிணைய ஆல்கைல் மற்றும் மூவிணைய ஆல்கைல் கொண்ட கலப்பின ஈதர் தயாரிக்க மூவிணைய ஆல்காக்சைடும் ஓரிணைய ஆல்கைல் ஹேலைடும் எடுக்க வேண்டும். அவ்வாறு இல்லாமல் ஓரிணைய ஆல்காக்சைடும் மூவிணைய ஆல்கைல் ஹேலைடும் எடுப்போமேயானால் மூவிணைய ஆல்கஹால் பதிலீட்டு வினைக்கு பதிலாக நீக்கல் வினையில் ஈடுபட்டு ஆல்கீனை உருவாக்கும்.



மூவிணைய பியூட்டைல் புரோமைடு மற்றும் சோடியம் மெத்தாக்சைடு பயன்படுத்தும்போது, 2 – மீத்தைல் புரப் – 1 – ஈன் உருவாகிறது.



ஆல்கஹாலின் மெத்திலேற்ற வினை

புளுரோபோரிக் அமில வினையூக்கி முன்னிலையில் ஆல்கஹால் டயசோ மீத்தேனுடன் வினைப்பட்டு எத்தில் மெத்தில் ஈதரை தருகிறது.

$$CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH + CH_2N_2 \xrightarrow[\Delta]{HBF_4} CH_3\text{-}CH_2\text{-}O\text{-}CH_3 + N_2$$

தன் மதிப்பீடு

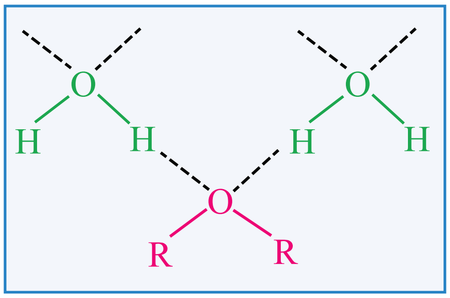
1. கீழ்கண்ட எந்த வினை 1–மீத்தாக்சி –4–நைட்ரோபென்சீனை தருகிறது.
   அ. 4 – நைட்ரோ – 1 புரோமோபென்சீன் + சோடியம் மீத்தாக்சைடு
   ஆ. 4 – நைட்ரோசோடியம் பீனாக்சைடு + புரோமோமீத்தேன்
2. அமில வலிமையின் அடிப்படையில் ஏறுவரிசையில் வரிசைப்படுத்துக. புரப்பன்– 1 – ஆல், 2, 4, 6 – ட்ரைநைட்ரோ பீனால். 3 – நைட்ரோபீனால், 3, 5 – டைநைட்ரோபீனால், பீனால், 4– மெத்தில்பீனால்.

இயற்பியல் பண்புகள்

ஈதர்கள் முனைவு தன்மை உடையது. ஈதர்களின் இருமுனைத்திருப்புத்திறன் 2 தனித்த இணை எலக்ட்ரான்களின் பங்களிப்புடன் கூடிய 2 C-O பிணைப்புகளின் வெக்டார் கூடுதலிலிருந்து அறியலாம். உதாரணமாக, டை எத்தில் ஈதரின் இருமுனை திருப்புதிறன் மதிப்பு 1.18D ஈதர்களின் கொதிநிலை அதனை ஒத்த ஆல்கேன்களை விட அதிகமாகவும், அதனை ஒத்த ஆல்கஹால்களை விட குறைவாகவும் உள்ளது.

சேர்மங்கள்	மூலக்கூறு நிறை	கொதிநிலை
$CH_3-(CH_2)_5-CH_3$ n–ஹெப்டேன்	100.21	371K
$CH_3-O-(CH_2)_4-CH_3$ 1 – மீத்தாக்சிபென்ட்டேன்	102.17	373K
$CH_3-(CH_2)_5-OH$ ஹெக்சன் – 1 – ஆல்	102.16	430K

ஈதரில் உள்ள ஆக்ஸிஜன் நீருடன் ஹைட்ரஜன் பிணைப்பை உருவாக்குகிறது. இதனால் நீரில் கரைகிறது. ஈதர்கள் முனைவு மற்றும் முனைவற்ற பொருட்களில் வெகுவாக கரைகிறது.



ஈதர்களின் வேதிப் பண்புகள்

1. ஈதர்களின் கருக்கவர் பதிலீட்டு வினைகள்

HBr அல்லது HI உடன் ஈதர் கருக்கவர் பதிலீட்டு வினைகளில் ஈடுபடும் HI ஆனது HBr ஐ விட அதிக வினையாற்றல் கொண்டது.

$$CH_3\text{-O-}CH_2\text{-}CH_3 + HI \xrightarrow{\Delta} CH_3I + CH_3\text{-}CH_2\text{-OH}$$

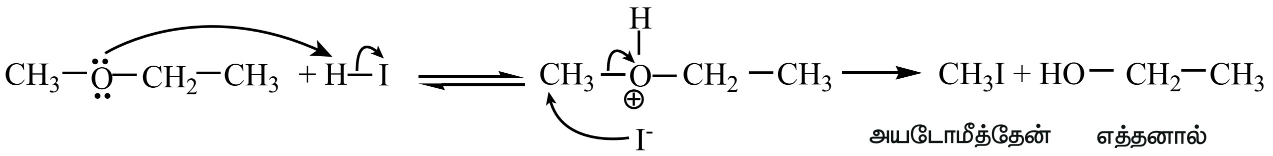
மீத்தாக்சி ஈத்தேன் அயடோ மீத்தேன் எத்தனால்

$$C_6H_5\text{-O-}CH_3 + HI \longrightarrow C_6H_5\text{-OH} + CH_3I$$

மீத்தாக்சி பென்சீன் பீனால் அயடோமீத்தேன்

வினைவழிமுறை

ஈதரில் ஓரிணைய ஆல்கைல் தொகுதி இருந்தால் S_N2 வினையிலும் மூவிணைய ஆல்கைல் தொகுதி இருந்தால் S_N1 வினையிலும் ஈடுபடும். ஈதரில் புரோட்டான் ஏற்றம் நடைபெற்ற உடன் ஹாலைடு அயனி வினைபுரிய ஆரம்பிக்கிறது. இந்த ஹாலைடு அயனி ஈதர் ஆக்ஸிஜனுடன் இரண்டு ஆல்கைல் தொகுதிகளில் எந்த தொகுதியில் கொள்ளிட தடை குறைவாக உள்ளதோ அத்தொகுதியுடன் வினைபுரிகிறது.



அயடோமீத்தேன்   எத்தனால்

அதிக அளவு HI அல்லது HBr சேர்க்கும் போது ஆல்கஹால் மற்றும் ஆல்கைல் ஹாலைடைத் தருகிறது.

$$CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH \xrightarrow{\text{அதிக அளவு } HBr} CH_3\text{-}CH_2\text{-}Br$$

எத்தனால்   புரோமோ மீத்தேன்

> **தன் மதிப்பீடு**
>
> 1 மோல் HI மூவிணைய பியூடைல் மெத்தில்ஈதர் உடன் வினைபுரிகிறது. எனில் வினைபொருள் மற்றும் வினை வழிமுறைகளை எழுதுக.

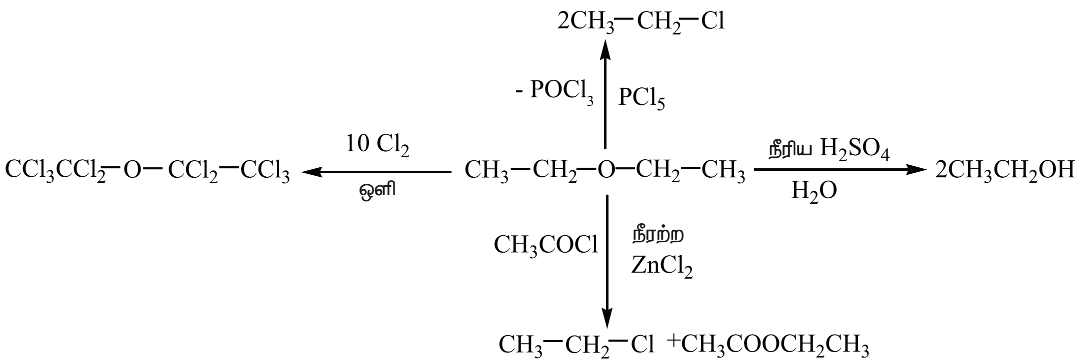
ஈதர்களில் சுய ஆக்சிஜனேற்றம்

வளிமண்டல ஆக்ஸிஜன் முன்னிலையில் ஈதர்களை சேமித்து வைக்கும் போது, அது மெதுவாக ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடைந்து ஹைட்ரோ பெராக்சைடு மற்றும் டை ஆல்கைல் பெர்ராக்சைடு தருகிறது. இது வெடிக்கும் தன்மையுடையது. இவ்வாறு வளிமண்டல ஆக்சிஜனுடன் தானாக நடக்கும் வினைக்கு சுய ஆக்சிஜனேற்ற வினை என்று பெயர்.

$$CH_3\text{-}CH_2\text{-}O\text{-}CH_2\text{-}CH_3 \xrightarrow[\text{மெதுவாக}]{\text{அதிக அளவு } O_2} CH_3\text{-}CH_2\text{-}O\text{-}\underset{}{\overset{O-O-H}{\overset{|}{C}}}H\text{-}CH_3 + CH_3\text{-}CH_2\text{-}O\text{-}O\text{-}CH_2\text{-}CH_3$$

ஈத்தாக்சி ஈத்தேன்   1– ஈத்தாக்சி எத்தில் ஹைட்ரோபெர்ராக்சைடு   டைஎத்தில் பெர்ராக்சைடு

டை எத்தில் ஈதரின் சில வினைகள்

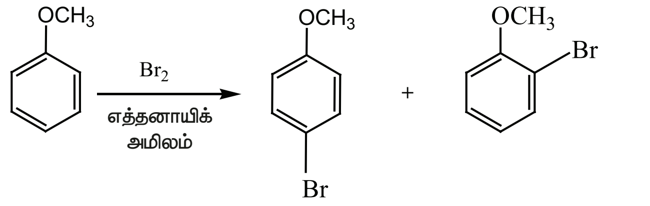


அரோமேட்டிக் எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினைகள்

ஆல்காக்சி தொகுதி (-OR) அரோமேட்டிக் வளையத்தை எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினைக்கு தூண்டுகிறது. மேலும், இது ஆர்த்தோ, பாரா வழிநடத்தும் தொகுதியாகும்.

i) ஹேலோஜனேற்றம்

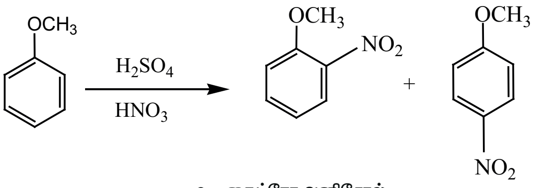
வினைவேகமாற்றி இல்லாத சூழ்நிலையிலும் அனிசோல் அசிட்டிக் அமிலத்தில் கலந்த புரோமினுடன் புரோமினேற்றம் அடைகிறது. இதில் பாரா புரோமோஅனிசோல் முக்கிய விளைப்பொருளாக கிடைக்கிறது.



அனிசோல்   p – புரோமோ அனிசோல் (முதன்மை விளைபொருள்)   o – புரோமோ அனிசோல் (குறைந்த அளவு விளைபொருள்)

ii) நைட்ரோ ஏற்றம்

அனிசோல் நைட்ரோ ஏற்ற கலவை (அடர் H_2SO_4 / அடர் HNO_3) உடன் வினைபட்டு ஆர்த்தோ நைட்ரோ அனிசோல் மற்றும் பாரா நைட்ரோ அனிசோலின் கலவையைக் கொடுக்கிறது.

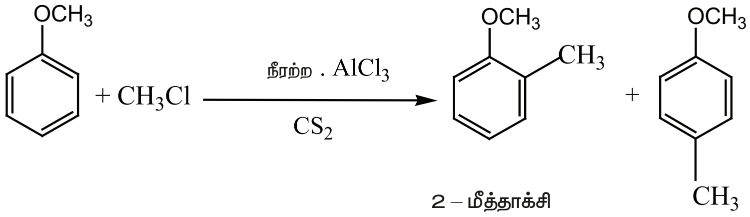


o – நைட்ரோ அனிசோல் (குறைந்த அளவு விளைபொருள்)

p – நைட்ரோ அனிசோல் (முதன்மை விளைபொருள்)

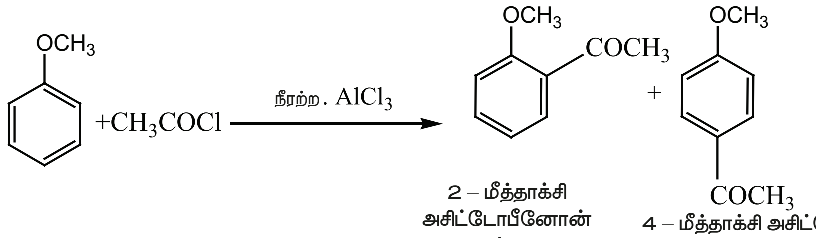
iii) ப்ரீடல் கிராப்ட்ஸ் வினை

நீரற்ற $AlCl_3$ முன்னிலையில் அனிசோல் ப்ரீடல் கிராப்ட்ஸ் வினைக்கு உட்படுகிறது.



2 – மீத்தாக்சி டொலுவீன் (குறைந்த அளவு விளைபொருள்)

4 – மீத்தாக்சி டொலுவீன் (முதன்மை விளைபொருள்)



2 – மீத்தாக்சி அசிட்டோபீனோன் (குறைந்த அளவு விளைபொருள்)

4 – மீத்தாக்சி அசிட்டோ பீனோன் (முதன்மை அளவு விளைபொருள்)

ஈதர்களின் பயன்கள்

டைஎத்தில் ஈதர்

i. அறுவை சிகிச்சையில் மயக்க மருந்தாக பயன்படுகிறது.

ii. கரிம சேர்மங்களை பிரித்தெடுத்தல் மற்றும் கரிம வினைகளில் சிறந்த கரைப்பானாக பயன்படுகிறது.

iii. டீசல் மற்றும் பெட்ரோல் எஞ்சின்களில் ஆவியாகும் தொடக்க திரவமாக டைஎத்தில் ஈத்தர் பயன்படுகிறது.

iv. இது ஒரு குளிரூட்டியாகவும் பயன்படுகிறது.

அனிசோல்

i. அனிசோல் வாசனை திரவியங்கள் மற்றும் பூச்சிக்கொல்லி பெரோமொநெஸ் தொகுப்புக்கான முன்னோடியாகும்.

ii. அனிசோல் மருந்து ஊடகமாக பயன்படுகிறது.

மதிப்பீடு

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. 273 K மற்றும் 1 atm அழுத்தத்தில் X என்ற ஒரு ஆல்கஹால் விக்டர்மேயர் சோதனையில் நீலநிறத்தினைத் தருகிறது. 3.7g 'X' ஐ உலோக சோடியத்துடன் வினைப்படுத்தும் போது 560 mL ஹைட்ரஜன் வாயு வெளியேறுகிறது. X ன் வடிவ வாய்பாடு என்னவாக இருக்கும்?

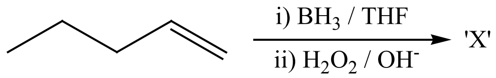
   அ) CH_3 CH (OH) CH_2CH_3 ஆ) CH_3 – CH (OH) – CH_3

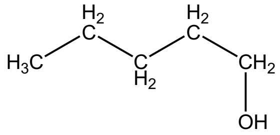
   இ) CH_3 C (OH) $(CH_3)_2$ ஈ) CH_3- CH_2 –CH (OH) – CH_2 – CH_3

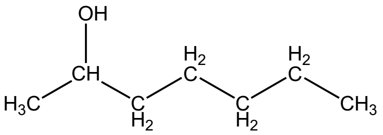
2. பின்வருவனவற்றுள் எச்சேர்மமானது மெத்தில் மெக்னீசியம் புரோமைடுடன் வினைபுரிந்து பின் நீராற்பகுக்க மூவிணைய ஆல்கஹாலைத் தரும்?

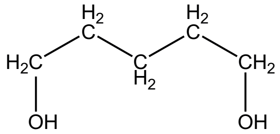
   அ) பென்சால்டிஹைடு ஆ) புரப்பனாயிக் அமிலம்

   இ) மெத்தில் புரப்பியோனேட் ஈ. அசிட்டால்டிஹைடு

3.  'X' என்பது

   அ) 

   ஆ) 

   இ) 

   ஈ) இதில் எதுவுமில்லை

4. ஈத்தீன் $\xrightarrow{HOCl}$ A $\xrightarrow{X}$ ஈத்தன் -1, 2 - – டை ஆல் என்ற தொடர்ச்சினான வினையில் A மற்றும் X என்பன முறையே

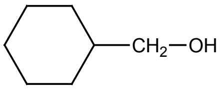
   அ) குளோரோ ஈத்தேன் மற்றும் NaOH ஆ) எத்தனால் மற்றும் H_2SO_4

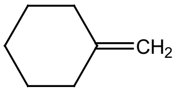
   இ) 2– குளோரோஎத்தன் 1 – ஆல் மற்றும் $NaHCO_3$ ஈ) எத்தனால் மற்றும் H_2O

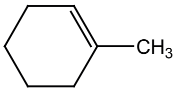
5. பின்வருவனவற்றுள் எது வலிமை மிக்க அமிலம்?

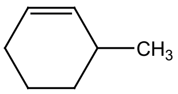
   அ) 2 – நைட்ரோபீனால் ஆ) 4 – குளோரோபீனால்

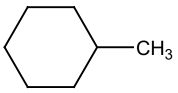
   இ) 4 – நைட்ரோ பீனால் ஈ) 3 – நைட்ரோபீனால்

6.  என்ற சேர்மத்தை அடர் H_2SO_4 உடன் வினைப்படுத்தும் போது உருவாகும் முதன்மை விளைபொருள்

   அ) 

   ஆ) 

   இ) 

   ஈ) 

7. கார்பாலிக் அமிலம் என்பது

அ) பீனால்   ஆ) பிக்ரிக் அமிலம்

இ) பென்சாயிக் அமிலம்   ஈ) பீனைல் அசிட்டிக் அமிலம்

8. பின்வருவனவற்றுள் எச்சேர்மம் பீனாலுடன் வினைபட்டு பின் நீராற்பகுக்க சாலிசிலால் டிஹைடைத் தருகிறது?

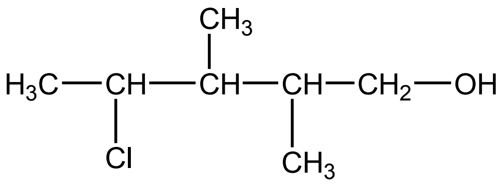
அ) டைகுளோரோ மீத்தேன்   ஆ) ட்ரைகுளோரோ ஈத்தேன்

இ) ட்ரைகுளோரோ மீத்தேன்   ஈ) CO_2

9. $(CH_3)_3$- C - CH(OH) CH_3 $\xrightarrow{\text{அடர்}\ H_2SO_4}$ X (முதன்மை விளைபொருள்)

அ) $(CH_3)_3\ CCH = CH_2$ ஆ) $(CH_3)_2\ C = C\ (CH_3)_2$

இ) $CH_2 = C(CH_3)CH_2 - CH_2 - CH_3$ ஈ) $CH_2 = C\ (CH_3) - CH_2 - CH_2 - CH_3$

10. 

என்ற சேர்மத்தின் சரியான IUPAC பெயர்

அ) (4 – குளோரோ 3 ,2– – டை மெத்தில் பென்டன் 1– –ஆல்)

ஆ) (2,3 – டைமெத்தில் – –4 குளோரோ பென்டன் – –1ஆல்)

இ) (2,3,4 – ட்ரை மெத்தில் – –4 குளோரோ பியூட்டன் – –1ஆல்)

ஈ) 4 – குளோரோ 2,3,4– – ட்ரைமெத்தில் பென்டன் – –1 ஆல்.

11. கூற்று : பீனால் ஆனது எத்தனாலை விட அதிக அமிலத்தன்மை உடையது.

காரணம் : பீனாக்ஸைடு அயனியானது உடனிசைவால் நிலைப்புத்தன்மை பெறுகிறது.

அ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் சரி. மேலும் காரணமானது கூற்றிற்கான சரியான விளக்கமாகும்.

ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் சரி மேலும் காரணமானது கூற்றிற்கான சரியான விளக்கமல்ல.

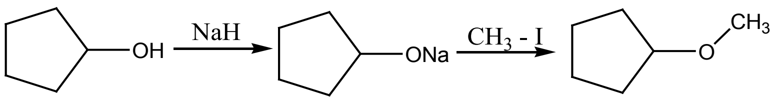
இ) கூற்று சரி ஆனால் காரணம் தவறு.

ஈ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் தவறு.

12. எத்தனால் $\xrightarrow{PCl_5}$ X $\xrightarrow[\text{KOH}]{\text{ஆல்கஹால் கலந்த}}$ Y $\xrightarrow[298K]{H_2SO_4/H_2O}$ Z. என்ற வினையில் 'Z' என்பது

அ) ஈத்தேன்   ஆ) ஈத்தாக்ஸி ஈத்தேன்

இ) எத்தில்பைசல்பைட்   ஈ) எத்தனால்

13. 

என்ற வினையினை இவ்வாறு வகைப்படுத்தலாம்

அ) நீரகற்றம்   ஆ) வில்லியம்சனின் ஆல்கஹால் தொகுப்பு முறை

இ) வில்லியம்சனின் ஈதர் தொகுப்பு முறை   ஈ) ஆல்கஹாலின் ஹைட்ரஜன் நீக்கவினை

14. நீர்த்த அமிலங்களின் முன்னிலையில் ஐசோபுரப்பைல் பென்சீன் ஆனது காற்றினால் ஆக்சிஜனேற்றம் அடையும் வினையில் உருவாவது.

அ) C_6H_5COOH ஆ) $C_6H_5COCH_3$ இ) $C_6H_5COC_6H_5$ ஈ) C_6H_5 - OH

15. கூற்று : எலக்ட்ரான் கவர்பொருள் பதிலீட்டு வினையில் பென்சீனைக் காட்டிலும் பீனால் அதிக வினைத்திறன் மிக்கது.

காரணம் : பீனால் வினைபடும் போது உருவாகும் வினை இடைநிலை அரீனியம் அயனியானது அதிக உடனிசைவால் நிலைப்புத் தன்மை பெறுகிறது.

அ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் சரி. மேலும் காரணமானது கூற்றிற்கான சரியான விளக்கமாகும்.

ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் சரி மேலும் காரணமானது கூற்றிற்கான சரியான விளக்கமல்ல

இ) கூற்று சரி ஆனால் காரணம் தவறு

ஈ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் தவறு.

16. $HO\,CH_2\,CH_2 - OH$ ஐ பெர்அயோடிக் அமிலத்துடன் வெப்பப்படுத்தும் போது உருவாவது

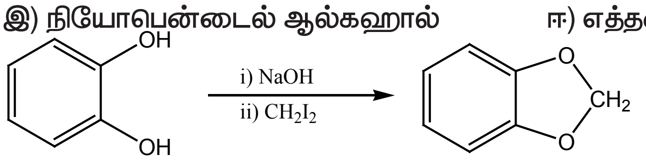
அ) மெத்தனாயிக் அமிலம் ஆ) கிளையாக்சால்

இ) மெத்தனல் ஈ) CO_2

17. தானியங்கி இயந்திரங்களின் ரேடியேட்டர்களில் உறை எதிர்பொருளாக பயன்படுவது எது?

அ) மெத்தனால் ஆ) எத்தனால்

இ) நியோபென்டைல் ஆல்கஹால் ஈ) எத்தன் – 1,2 – டை ஆல்.

18. 

என்ற வினையானது எதற்கு ஒரு எடுத்துக்காட்டாகும்.

அ) உர்ட்ஸ் வினை ஆ) வளையமாதல் வினை

இ) வில்லியம்சன் தொகுப்பு முறை ஈ) கோல்ப் வினை

19. C_3H_8O என்ற மூலக்கூறு வாய்பாடுடைய ஒரு மோல் சேர்மமானது, இரு மோல்கள் HI உடன் முழுவதுமாக வினைபுரிந்து X மற்றும் Y ஐத் தருகிறது. Y ஐ நீர்த்த காரத்துடன் கொதிக்க வைக்கும் போது Z உருவாகிறது. Z ஆனது அயடோபார்ம் வினைக்கு உட்படுகிறது எனில் A என்ற சேர்மம் யாது?

அ) புரப்பன் – 2 – ஆல் ஆ) புரப்பன் – –1 ஆல்

இ) ஈத்தாக்ஸி ஈத்தேன் ஈ) மீத்தாக்ஸி ஈத்தேன்

20. பின்வரும் ஈதர்களுள் எதனை சூடான HI உடன் வினைபடுத்தும் போது மெத்தில் ஆல்கஹால் உருவாகிறது?

a) $(H_3C)_3C-O-CH_3$

b) $(CH_3)_2-CH-CH_2-O-CH_3$

c) $CH_3(CH_2)_3-O-CH_3$

d) $CH_3-CH_2-CH(CH_3)-O-CH_3$

21. வில்லியம்சன் தொகுப்பு முறையில் டைமெத்தில் ஈதரை உருவாக்கும் வினை ஒரு

அ) S_N1 வினை ஆ) S_N2 வினை

இ) எலக்ட்ரான் கவர் பொருள் சேர்க்கை வினை

ஈ) எலக்ட்ரான் கவர் பொருள் பதிலீட்டு வினை

22. பீனால் நடுநிலை பெர்ரிக் குளோரைடுன் வினைபுரிந்து தரும் நிறம்

அ) சிவப்பு நிறம் ஆ) ஊதா நிறம்

இ) அடர் பச்சை நிறம் ஈ) எவ்வித நிறமும் உருவாவதில்லை

சுருக்கமான விடையளிக்க

1. 1 – மீத்தாக்ஸிபுரப்பேனை அதிக அளவு HI உடன் வெப்பப்படுத்தும் போது உருவாகும் விளைபொருட்களை கண்டறிக. இவ்வினையின் வினைவழிமுறையினை குறிப்பிடுக.
2. 1 – ஈத்தாக்ஸிபுரப் – 1 – ஈனை ஒரு மோல் HI உடன் வினைப்படுத்தும் போது உருவாகும் முதன்மை விளைபொருளைக் கண்டறிக.
3. ஒத்த தொகுதிகளைக் கொண்டுள்ள ஈரிணையை ஆல்கஹால்களைத் தயாரிக்க ஒரு தகுந்த வினை பொருளைத் தருக.
4. இருமோல் எத்தில்மெக்னீசியம் புரோமைடுடன் மெத்தில் பென்சோயேட்டை வினைப்படுத்தி பின் அமில நீராற்பகுக்க உருவாகும் முதன்மை விளைபொருள் யாது?
5. 2 – மெத்தில் பியூட் – 2– ஈனை பின்வரும் முறைகளில் ஆல்கஹாலாக மாற்றும் போது உருவாகும் முதன்மை விளைபொருளைக் கண்டறிக.

   அ) அமில வினையூக்கியால் நீரேற்றம் ஆ) ஹைட்ரோபோரோ ஏற்றம்

   இ) பேயர் காணியைப் பயன்படுத்தி ஹைட்ராக்ஸிலேற்றம்
6. பின்வருவனவற்றை அவற்றின் கொதிநிலை மதிப்பின் அடிப்படையில் ஏறுவரிசையில் எழுதுக. மேலும் தாங்கள் வரிசை படித்தியமைக்கு உரிய காரணம் தருக.
   i. பியூட்டன் –2–ஆல், பியூட்டன் –1– ஆல், 2 – மெத்தில் புரப்பன்–2–ஆல்
   ii. புரப்பன் –1 – ஆல், புரப்பன் – 1,2,3 – ட்ரைஆல், புரப்பன் – 1,3 – டை ஆல், புரப்பன் –2–ஆல்.
7. NH_3, CH_3O^- போன்ற கருக்கவர் பொருட்களை ஆல்கஹால்களின் கருக்கவர் பதிலீட்டு வினைக்கு நாம் பயன்படுத்த இயலுமா?
8. t – பியூட்டைல் ஆல்கஹாலை அமிலம் கலந்த டைகுரோமேட்டை பயன்படுத்தி கார்பனைல் சேர்மமாக ஆக்சிஜனேற்றம் அடையச் செய்ய இயலுமா?
9. 1 – பீனைல் எத்தனாலை அமிலம் கலந்த உடன் $KMnO_4$ வினைப்படுத்த என்ன நிகழும்?
10. எத்தனால் ஆனது அமில வினைவேகமாற்றி முன்னிலையில் நீரகற்ற வினைக்கு உட்பட்டு ஈத்தினைத் தரும் வினையின் வினைவழிமுறையினைத் தருக.
11. பின்வருவனவற்றுள் இருந்து பீனாலை எவ்வாறு தயாரிப்பாய்?

    i) குளோரோபென்சின் ii) ஐசோபுரப்பைல் பென்சீன்
12. கோல்ஃப் வினையை விளக்குக.
13. எத்தனால் மற்றும் 2 – மெத்தில் பென்டன் –2– ஆல் ஆகியனவற்றிலிருந்து 2 – ஈத்தாக்ஸி – 2 – மெத்தில் பென்டேனைத் தயாரிக்கும் வில்லியம்சனின் தொகுப்பு முறைக்கான வேதிச் சமன்பாட்டினைத் தருக.

www.tnschoolbooks.in

14. 4 – மெத்தில் பென்ட்–2– ஈன் –1– ஆல் ஐ தரும் ஆல்டிஹைடு, கார்பாக்சிலிக் அமிலம் மற்றும் எஸ்டர் ஆகியனவற்றின் வடிவமைப்புகளைத் தருக.

15. இணைமாற்றியம் (மெட்டா மெர்சம்) என்றால் என்ன? 2 – மீத்தாக்ஸிபுரப்பேனின் இணைமாற்றியங்களுக்கான IUPAC பெயர் மற்றும் வடிவமைப்புகளைத் தருக.

16. பின்வரும் மாற்றங்களை எவ்வாறு நிகழ்த்தலாம் ?

i. பென்சைல் குளோடிரைலிருந்து பென்சைல் ஆல்கஹால்

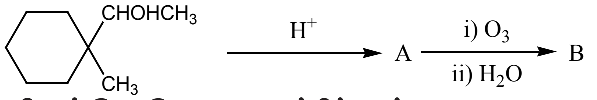
ii. பென்சைல் ஆல்கஹாலிருந்து பென்சாயிக் அமிலம்

17. பின்வரும் வினைகளை நிறைவு செய்க.

i) $CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH \xrightarrow{P\,Br_3} A \xrightarrow{\text{நீரிய}\,NaOH} B \xrightarrow{Na} C$

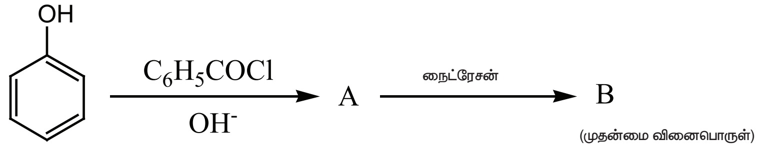
ii) $C_6H_5\text{-}OH \xrightarrow{\text{Zn தூள்}} A \xrightarrow[\text{நீரற்ற}\,AlCl_3]{CH_3Cl} B \xrightarrow[KMnO_4]{\text{அமிலம் கலந்த}} C$

iii) அனிசோல் $\xrightarrow[AlCl_3]{\text{t–பியூட்டைல் குளோரைடு}} A \xrightarrow{Cl_2/FeCL_3} B \xrightarrow{HBr} C$

iv) 

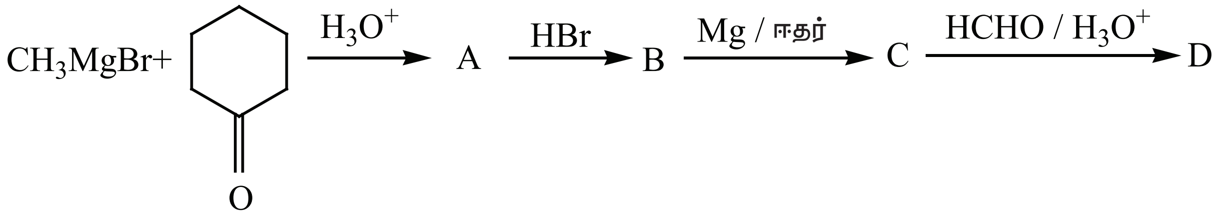
18. 0.44 கிராம் மோனோ ஹைட்ரிக் ஆல்கஹாலை, ஈதரில் உள்ள மெத்தில் மெக்னீசியம் அயோடைடுன் சேர்க்கும் போது STP ல் 112 cm^3 மீத்தேனை வெளியேற்றுகிறது. அதே ஆல்கஹாலானது PCC யுடன் வினைபடுத்தும் போது கார்பனைல் சேர்மத்தைத் தருகிறது. அந்த கார்பனைல் சேர்மம் வெள்ளி ஆடி சோதனைக்கு உட்படுகிறது. சேர்மத்தினைக் கண்டறிக.

19. பின்வரும் வினையினை நிறைவு செய்க.

i) 

ii) $C_6H_5\text{-}CHCH(OH)CH(CH_3)_2 \xrightarrow{\text{அடர்}\,H_2SO_4}$

20. பீனாலை Zn துகளுடன் வாலை வடித்து பின் புரபைல் குளோரைடுடன் சேர்ந்து பிரீடல் – கிராப்ட் ஆல்கைல் ஏற்ற வினைக்கு உட்படுத்தும் போது சேர்மம் A உருவாகிறது. A வை ஆக்சிஜனேற்றம் அடையச் செய்யும் போது B உருவாகிறது. A மற்றும் B யைக் கண்டறிக.

21. 

A,B,C,D ஆகியனவற்றைக் கண்டறிக. மேலும் வினையினை பூர்த்தி செய்க.

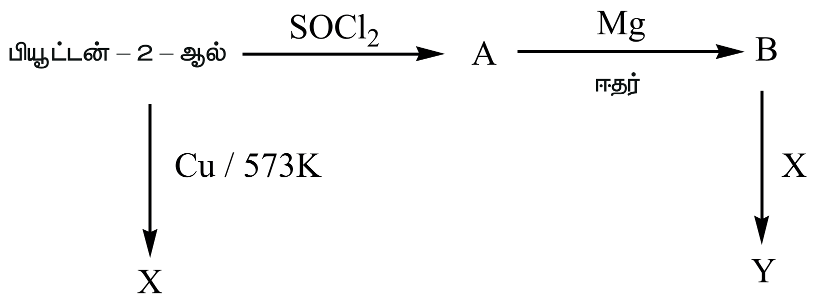
22. பின்வரும் வினையில் வினைபொருள் X மற்றும் Y யைக் கண்டறிக.

அசிட்டைல் குளோரைடு $\xrightarrow[\text{ii) } H_3O^+]{\text{i) } CH_3MgBr} X \xrightarrow[K_2Cr_2O_7]{\text{அமிலம் கலந்த}} A$

23. அசிட்டிலீனை எவ்வாறு n – பியூட்டைல் ஆல்கஹாலாக மாற்றுவாய்?

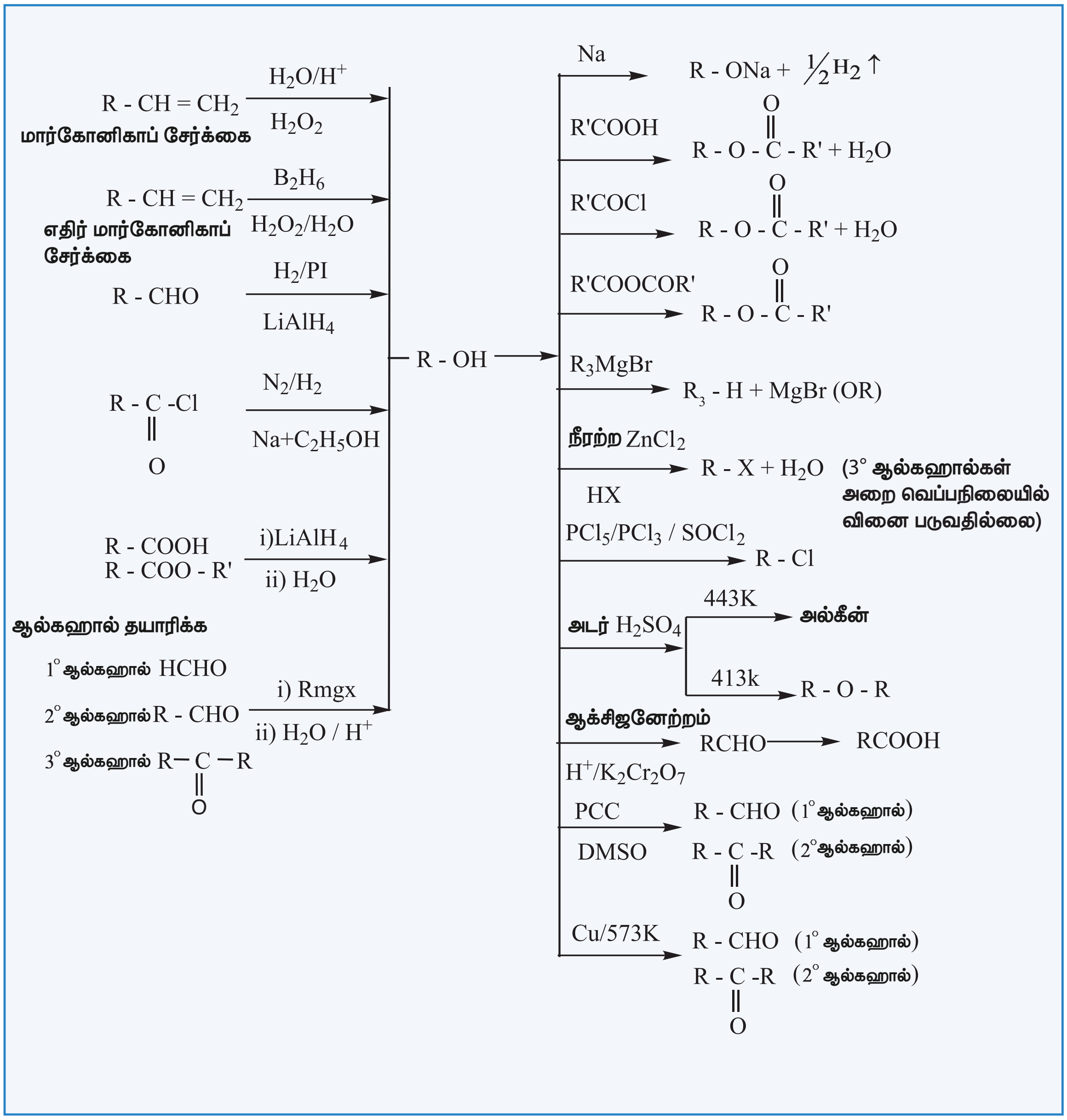
XII U11-Hydroxy compounds.indd 150 16-12-2022 20:38:56

24. பின்வரும் வினை வரிசையில் A,B,X மற்றும் Y ஆகிய விளைபொருட்களைக் கண்டறிக.



25 3,3 – டை மெத்தில் பியூட்டன் – 2 – ஆல் ஐ அடர் கந்தக அமிலத்துடன் வினைபடுத்தும் போது டெட்ரா மீதைல் எத்திலீன் முதன்மை விளைபொருளாக உருவாகிறது. தகுந்த வினை வழிமுறையைத் தருக.

ஆல்கஹால்



அலகு 12

கார்பனைல் சேர்மங்கள் மற்றும் கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள்

அடால்ப் வான் பேயர்

அடால்ப் வான் பேயர் என்பார் ஜெர்மன் நாட்டினைச் சேர்ந்த வேதியியல் ஆராய்ச்சி அறிஞர். இவர் 1880 ம் ஆண்டு இன்டிகோ சாயத்தினை தொகுத்து 1983 ல் அதன் வடிவ வாய்பாட்டினையும் அளித்தார். இவர் வேதியியல் ஆராய்ச்சிக்கான நோபல் பரிசினை 1905 ஆம் ஆண்டு பெற்றார். தாலைன் நிறமிகள் யூரிக் அமில வழிபொருட்கள் பாலி அசிட்டிலின்கள் மற்றும் ஆக்சோனியம் உப்புகள் ஆகியவை இவரின் அரிய கண்டறிதல்கள் ஆகும். பார்பிட்டியூரேட்கள் என அறியப்படும் மனேவசிய மருத்துகளின் மூலமான பார்பிட்யூரிக் அமிலத்தினை இவர் யூரிக் அமிலத்திலிருந்து ஒரு வழிபொருளாக கண்டறிந்து அளித்தார்.

கற்றலின் நோக்கங்கள் :

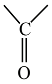
இப்பாடப்பகுதியை கற்றறிந்த பின் மாணவர்கள்,

- கார்பனைல் சேர்மங்களை தயாரிக்கும் முக்கிய முறைகளையும், அவைகளின் வேதிவினைகளையும் விவரித்தல்.
- கார்பனைல் சேர்மங்களின் கருக்கவர் பொருள் சேர்க்கை வினைகளின் வினைவழி முறைகளை விளக்குதல்.
- கார்பாசிலிக் அமிலங்கள் மற்றும் அவற்றின் பெறுதிகளின் தயாரித்தல் மற்றும் வேதிவினைகளை விவரித்தல்.
- ஆல்டிஹைடுகள், கீட்டோன்கள் மற்றும் கார்பாசிலிக் அமிலங்களின் பயன்களை பட்டியலிடுதல்.

ஆகிய திறன்களை மாணவர்கள் பெறுவர்.

XII U12-Carbonyl Compounds.indd 152 16-12-2022 20:39:47

பாட அறிமுகம்:

 தொகுதியை கொண்டுள்ள பல்வேறு கரிமச் சேர்மங்களை நாம் நமது அன்றாட வாழ்வில் கண்டுணர்ந்து வருகிறோம். தாவரங்கள் மற்றும் விலங்கினங்களில் காணப்படும் புரோட்டீன்கள், கார்போஹைட்ரேட்டுகள் போன்ற உயிர் மூலக்கூறுகள் கார்பனைல் தொகுதியைக் கொண்டுள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக, பிரிடாக்சால் என்பது விட்டமின் B யிலிருந்து பெறப்படும் ஒரு ஆல்டிஹைடு ஆகும். இது இணை நொதியாக செயல்படுகிறது. இழைகள், நெகிழிகள் மற்றும் மருந்துப் பொருட்களில் கார்பனைல் சேர்மங்கள் முக்கிய பகுதிப்பொருட்களாக காணப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக பேக்கலைட் தயாரிப்பில் ஃபார்மால்டிஹைடு பயன்படுகிறது, காய்ச்சலை குறைக்க பயன்படுத்தப்படும் பாராசிட்டமால் (P-அசிட்டைலேற்றமடைந்த அமினோ பீனால்) கார்பனைல் தொகுதியைக் கொண்டுள்ளது. இப்பாடப்பகுதியில் நாம் ஆல்டிஹைடுகள், கீட்டோன்கள் மற்றும் கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களின் பொதுவான தயாரித்தல் அவைகளின் பண்புகள் மற்றும் பயன்களை கற்றறிவோம்.

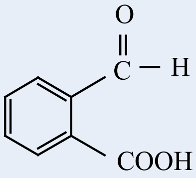
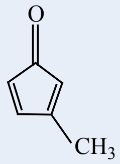
12.1 ஆல்டிஹைடுகள் மற்றும் கீட்டோன்களுக்கு பெயரிடுதல்

நாம் ஏற்கனவே பதினோறாம் வகுப்பில் IUPAC முறையின் அடிப்படையில் கரிமச் சேர்மங்களுக்கு பெயரிடுதலை கற்றறிந்துள்ளோம். அவ்விதிமுறைகளை பயன்படுத்தி பின்வரும் கரிமச் சேர்மங்களுக்கு பெயரிடுவோம்.

சேர்மம் (பொதுப்பெயர், அமைப்பு வாய்ப்பாடு, IUPAC பெயர்)	IUPAC பெயரிடுதல்			
	இட அமைவு எண்ணுடன் முன்னொட்டு	மூல வார்த்தை	முதன்மை பின்னொட்டு	இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டு
பார்மால்டிஹைடு H – CHO மெத்தனல்	–	மெத்	ஏன்	அல்
அசிட்டால்டிஹைடு $CH_3 – CHO$ எத்தனல்	–	எத்	ஏன்	அல்
அக்ரோலின் $CH_2 = CH – CHO$ புரப் – 2 – ஈனல்	–	புரப்	2 – ஈன்	அல்
குரட்டோனால்டிஹைடு $CH_3 – CH = CH – CHO$ பியூட் – 2– ஈனல்	–	பியூட்	2 – ஈன்	அல்
கிளிசரால்டிஹைடு $HO – CH_2 – CH(OH) – CHO$ 2,3, - டை ஹைட்ராக்சி புரப்பனல்	2,3 – டைஹைட்ராக்சி	புரப்	அன்	அல்

XII U12-Carbonyl Compounds.indd 153 16-12-2022 20:39:48

www.tnschoolbooks.in

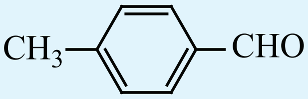
பென்சால்டிஹைடு பினைல் மெத்தனல்	பினைல்	மெத்	அன்	அல்
அசிட்டோன் / டைமெத்தில் கீட்டோன் $CH_3 - CO - CH_3$ புரப்பனோன்	–	புரப்	அன்	ஓன்
மெசிடைல் ஆக்சைடு $(CH_3)_2C = CHCOCH_3$ 4 – மெத்தில்பென்ட்-3-ஈன்-2-ஓன்	4 – மெத்தில்	பென்ட்	3-ஈன்	2-ஓன்
மெத்தில் பினைல் கீட்டோன் $C_6H_5 - \overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C} - CH_3$ அசிட்டோபீனோன் 1 – பினைல் ஈத்தன் – 1 – ஓன்	1 – பீனைல்	ஈத்	அன்	1 – ஓன்
டைபீனைல் கீட்டோன் $C_6H_5 - \overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C} - C_6H_5$ பென்சோபினோன் டைபினைல் மீத்தனோன்	டைபீனைல்	மெத்	ஏன்	ஓன்
$CH_3 - CH_2 - \overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C} - CH_2 - CHO$ 3– ஆக்சோபென்டனல்	3 – ஆக்சோ	பென்ட்	அன்	அல்
 2–பார்மைல் பென்சாயிக் அமிலம்	2-பார்மைல்	பென்சீ	-	ஆயிக் அமிலம்
 3- மெத்தில் சைக்ளோபென்ட் – 2,4 – டைஈன் – 1 – ஓன்	3 – மெத்தில்	சைக்ளோ பென்ட்	2,4 – டைஈன்	1 – ஓன்

* PIN– விருப்பமான IUPAC பெயர்

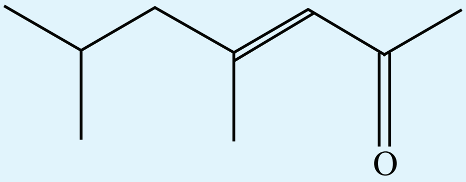
XII U12-Carbonyl Compounds.indd 154 16-12-2022 20:39:48

தன் மதிப்பீடு

i) பின்வரும் சேர்மங்களுக்கான IUPAC பெயரினை எழுதுக.

i) 

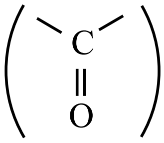
ii) $(CH_3)_2\,C = CHCOCH_3$

iii) 

iv) $(CH_3)_2\,C\,(OH)\,CH_2\,CHO$

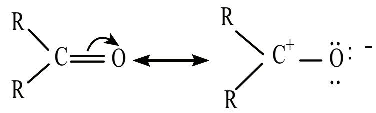
ii) $C_5H_{10}O$ என்ற மூலக்கூறு வாய்பாட்டினால் குறிப்பிடப்படும் கீட்டோன்களுக்கு சாத்தியமான அனைத்து வடிவ மாற்றியங்கள் மற்றும் இடமாற்றியங்களை எழுதுக.

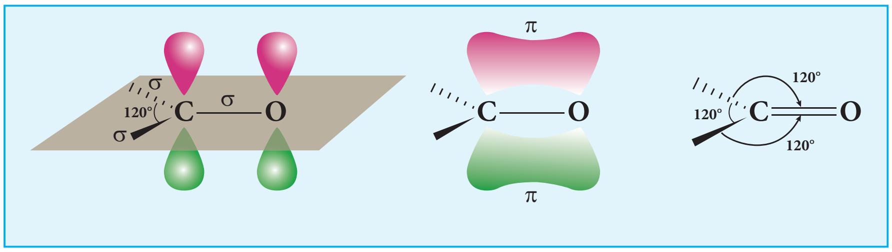
12.2 கார்பனைல் தொகுதியின் அமைப்பு

கார்பனைல் கார்பனானது 

Sp^2 இனக்கலப்படைந்த நிலையில் காணப்படுகிறது.

மேலும், கார்பன் – ஆக்சிஜன் பிணைப்பானது, ஆல்கீன்களின் கார்பன் – கார்பன் இரட்டைப் பிணைப்பை ஒத்துள்ளது. கார்பனைல் கார்பனானது மூன்று Sp^2 இனக்கலப்படைந்த ஆர்பிட்டால்களைப் பயன்படுத்தி மூன்று σ பிணைப்புகளை உருவாக்குகிறது. ஆல்டிஹைடுகளில், ஆக்சிஜனுடன் ஒரு σ பிணைப்பும் மேலும் ஹைட்ரஜன் மற்றும் கார்பனுடன் தலா ஒரு σ பிணைப்பும் உருவாகிறது. கீட்டோன்களில் ஆக்சிஜனுடன் ஒரு σ பிணைப்பும் மேலும் கார்பன்களுடன் மற்ற இரு σ பிணைப்புகள் உருவாகின்றன. படம் 12.1 ல் காட்டியவாறு, மேற்குறிப்பிட்டுள்ள மூன்று σ பிணைப்புகளும் ஒரே தளத்தில் அமைந்துள்ளன. கார்பனின் நான்காவது இணைத்திற எலக்ட்ரான் அதன் இனக்கலப்படையாத 2P ஆர்ப்பிட்டாலில் காணப்படுகிறது. இந்த ஆர்ப்பிட்டால் தளத்திற்கு செங்குத்தாக காணப்படுகிறது. மேலும், இது ஆக்சிஜனின் 2P ஆர்ப்பிட்டாலுடன் மேற்பொருந்தி ஒரு கார்பன் – ஆக்சிஜன் π உருவாக்குகிறது. ஆக்சிஜன் அணுவானது இரு பிணைப்பில் ஈடுபடா இரட்டை எலக்ட்ரான்களை கொண்டுள்ளது. இந்த எலக்ட்ரான்கள் அதன் மீதமுள்ள 2P ஆர்ப்பிட்டால்களின் இடம் பெறுகின்றன. இரண்டாவது அதிக எலக்ட்ரான் கவர் தன்மையுடைய தனிமமான ஆக்சிஜனானது, கார்பன் மற்றும் ஆக்சிஜனுக்கு இடையே பங்கிடப்பட்டுள்ள எலக்ட்ரான்களை தன்னை நோக்கி கவர்கிறது. எனவே, பிணைப்பானது முனைவு தன்மை பெறுகிறது. இம் முனைவு தன்மையானது ஆல்டிஹைடுகள் மற்றும் கீட்டோன்களில் வினைபுரியும் தன்மைக்கு காரணமாக அமைகின்றன.





படம் 12.1 கார்பனைல் தொகுதியின் வடிவமைப்பு

12.3 ஆல்டிஹைடுகள் மற்றும் கீட்டோன்களின் பொதுவான தயாரிப்பு முறைகள்

I. ஆல்டிஹைடுகள் மற்றும் கீட்டோன்களை தயாரித்தல்

1. ஆல்கஹால்களின் ஆக்சிஜனேற்றம் மற்றும் வினைவேக மாற்றியால் ஹைட்ரஜன் நீக்கம்.

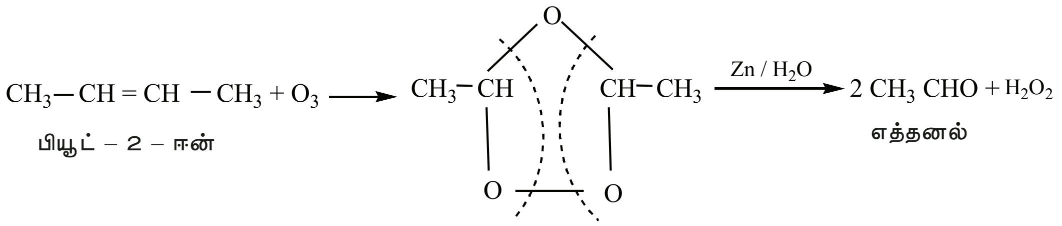
ஆக்சிஜனேற்றத்தின் போது, ஓரிணைய ஆல்கஹால்கள் ஆல்டிஹைடுகளையும் ஈரிணைய ஆல்கஹால்கள் கீட்டோன்களையும் தருகின்றன என நாம் ஏற்கனவே கற்றறிந்தோம். அமிலம் கலந்த $Na_2Cr_2O_7$, $KMnO_4$, PCC போன்ற ஆக்சிஜனேற்றிகள் ஆக்சிஜனேற்றத்திற்கு பயன்படுத்தப்படுகின்றன. PCC யை ஆக்சிஜனேற்றியாக பயன்படுத்தும்போது ஆல்டிஹைடுகள் உருவாகின்றன. பிற ஆக்சிஜனேற்றிகள் உருவாகும் ஆல்டிஹைடுகள் / கீட்டோன்களை மேலும் ஆக்சிஜனேற்றமடையச் செய்து கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களை தருகின்றன (அலகு எண் 11 ஆல்கஹால்களின் ஆக்சிஜனேற்றம் – காண்க).

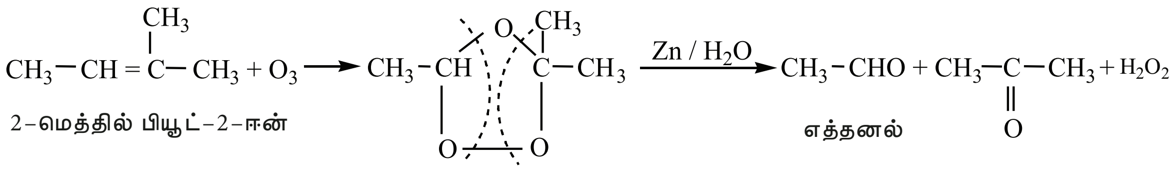
Cu, Ag, போன்ற உலோக வினையூக்கிகளின் வழியே ஆல்கஹால்களின் ஆவியினை செலுத்தும் போது அவைகள் ஆல்டிஹைடுகள் மற்றும் கீட்டோன்களை தருகின்றன. (அலகு எண் 11 ஆலகஹால்களின் வினைவேக மாற்றியால் ஹைட்ரஜன் நீக்கம் – காண்க).

2. ஆல்கீன்களின் ஓசோன் பகுப்பு

ஆல்கீன்களின் ஒடுக்க ஓசோன் பகுப்பினால் ஆல்டிஹைடுகள் மற்றும் கீட்டோன்கள் உருவாகுகின்றன என நாம் ஏற்கனவே பதினோராம் வகுப்பில் கற்றறிந்துள்ளோம்.

ஆல்கீன்கள் ஓசோனுடன் வினைபுரிந்து ஓசோனைடுகளைத் தருகின்றன. இவைகள் தொடர்ந்து துத்தநாகம் மற்றும் நீரால் பிளவிற்கு உட்பட்டு ஆல்டிஹைடுகள் மற்றும் (அல்லது) கீட்டோன்களை தருகின்றன. துத்தநாக தூளானது உருவாகும் H_2O_2 வை நீக்குகிறது. இவ்வாறு நீக்கப்படாவிடில் உருவாகும் ஆல்டிஹைடுகள் / கீட்டோன்கள் மேலும் ஆக்சிஜனேற்றமடையும்.





இவ்வினையில், முனைய ஒலிஃபீன்கள் (terminal olefins) ஃபார்மால்டிஹைடை ஒரு விளை பொருளாக தருகின்றன.

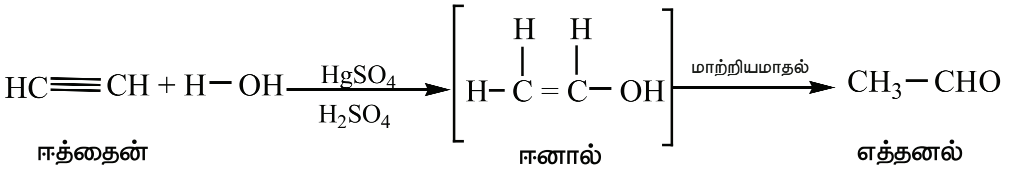
> **தன் மதிப்பீடு**
>
> பின்வரும் ஆல்கீன்களை ஒடுக்க ஓசோன் பிளப்பிற்கு உட்படுத்தும் போது என்ன நிகழும்?
>
> 1) புரோபீன் 2) 1–பியூட்டீன் 3) ஐசோபியூடிலீன்

3. ஆல்கைன்களின் நீரேற்றம்

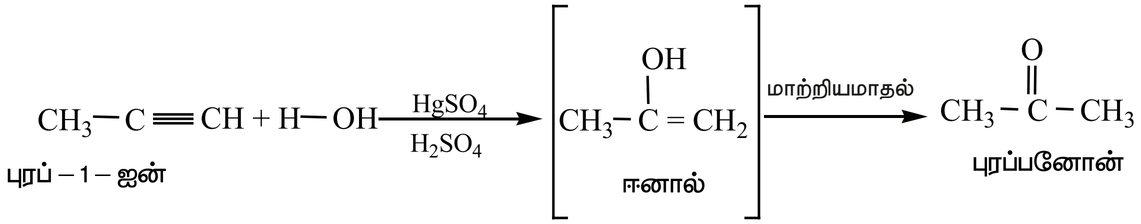
40% நீர்த்த கந்தக அமிலம் மற்றும் 1% $HgSO_4$ முன்னிலையில் ஆல்கைன்கள் நீரேற்றத்திற்கு உட்பட்டு ஆல்டிஹைடுகள் / கீட்டோன்களை தருகின்றன என நாம் ஏற்கனவே பதினோராம் வகுப்பில் கற்றறிந்தோம்.

XII U12-Carbonyl Compounds.indd 156 16-12-2022 20:39:49

அ. அசிட்டிலீன் நீரேற்றத்திற்கு உட்பட்டு அசிட்டால்டிஹைடைத் தருகிறது.



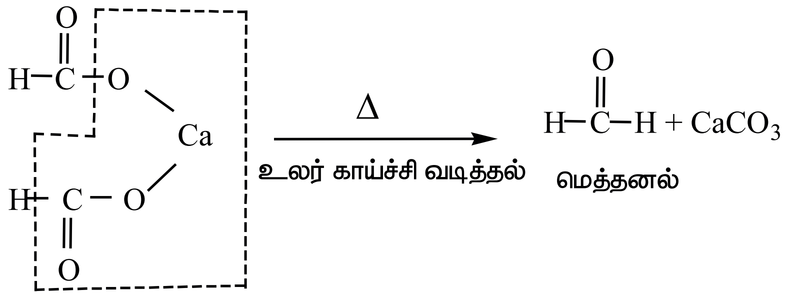
ஆ. அசிட்டிலீனைத் தவிர்த்த பிற ஆல்கைன்கள் நீரேற்றமடைந்து கீட்டோன்களை தருகின்றன.



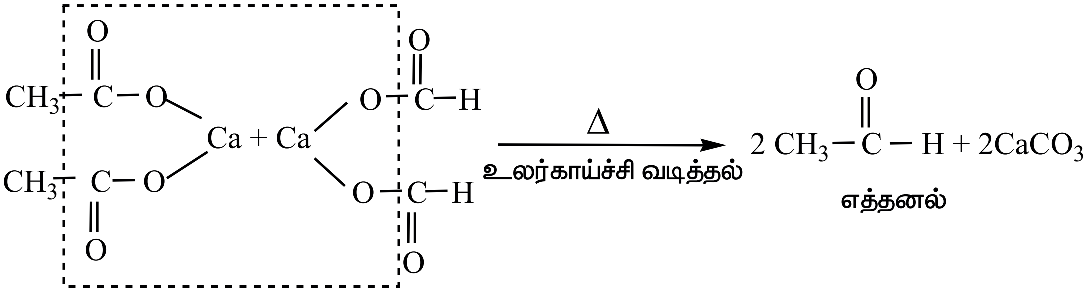
4. கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களின் கால்சியம் உப்புகளிலிருந்து பெறுதல்

கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களின் கால்சியம் உப்புகளை உலர் காய்ச்சி வடித்தலின் மூலம் ஆல்டிஹைடுகள் மற்றும் கீட்டோன்களைத் தயாரிக்கலாம்.

அ. கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களின் கால்சியம் உப்புகள் மற்றும் கால்சியம் ஃபார்மேட் கலவையை உலர் காய்ச்சி வடிக்கும் போது **ஆல்டிஹைடுகள்** உருவாகின்றன.

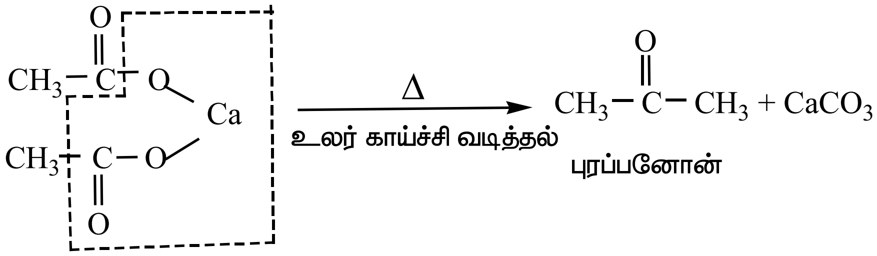


கால்சியம் மெத்தனோயேட்



கால்சியம் எத்தனோயேட் கால்சியம் மெத்தனோயேட்

ஆ. ஃபார்மிக் அமிலத்தை தவிர்த்த பிற கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களின் கால்சியம் உப்புகளை உலர் காய்ச்சி வடிக்கும் போது **சீர்மையுள்ள கீட்டோன்கள்** உருவாகின்றன.



கால்சியம் எத்தனோயேட்

ஆ. ஆல்டிஹைடுகளை தயாரித்தல்

1) ரோசன்மன்ட் ஒடுக்க வினை

அ) அமில குளோரைடுகளை, பேரியம் சல்பேட் கொண்ட பெலேடியம் வினையூக்கி முன்னிலையில் ஹைட்ரஜனேற்றமடையச் செய்து ஆல்டிஹைடுகளை தயாரிக்கலாம். இவ்வினை **ரோசன்மன்ட் ஒடுக்க வினை** எனப்படும்.

எடுத்துக்காட்டு

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-Cl + H_2 \xrightarrow{Pd/\ BaSO_4} CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + HCl$$

அசிட்டைல் குளோரைடு → ஆசிட்டால்டிஹைடு

இவ்வினையில் பெலேடியம் வினைவேக மாற்றிக்கு நச்சாக பேரியம் சல்பேட் செயல்படுகிறது. எனவே உருவாகும் ஆல்டிஹைடானது மேலும் ஒடுக்கமடைந்து ஆல்கஹாலாக மாற்றப்படுவது தடுக்கப்படுகிறது. ஃபார்மால்டிஹைடையும் கீட்டோன்களை இம்முறையினைப் பயன்படுத்தி தயாரிக்க இயலாது.

2) ஸ்டீஃபனின் வினை

ஆல்கைல் சயனைடுகளை, $SnCl_2/HCl$ பயன்படுத்தி ஒடுக்கமடையச் செய்யும் போது இமீன்கள் உருவாகின்றன. இவைகள் நீராற்பகுப்படைந்து ஆல்டிஹைடுகளைத் தருகின்றன.

$$CH_3-C\equiv N \xrightarrow[(H)]{SnCl_2/HCl} CH_3-CH{=}NH \xrightarrow{H_3O^+} CH_3-CHO + NH_3$$

3) சயனைடுகளின் தேர்ந்த ஒடுக்க வினை

டைஐசோபியூட்டைல் அலுமினியம் ஹைட்ரைடானது ஆல்கைல் சயனைடுகளை ஒடுக்கமடையச் செய்து இமீன்களை உருவாக்குகிறது. இவைகள் நீராற்பகுப்படைந்து ஆல்டிஹைடுகளைத் தருகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு

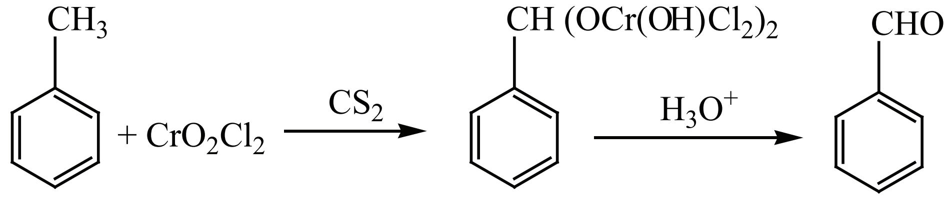
$$CH_3-CH=CH-CH_2-CH_2-CN \xrightarrow[ii)\ H_2O]{i)\ AlH(\text{ஐசோபியூட்டைல்})_2} CH_3-CH=CH-CH_2-CH_2-CHO$$

ஹெக்ஸ் – 4 – ஈன்நைட்ரில் → ஹெக்ஸ் – 4- ஈனல்

இ. பென்சால்டிஹைடு தயாரித்தல்

1. டொலுவீன் மற்றும் அதன் பெறுதிகளை, $KMnO_4$ போன்ற வலிமையான ஆக்சிஜனேற்றிகளைக் கொண்டு ஆக்சிஜனேற்றமடையச் செய்யும் போது பக்க சங்கிலி ஆக்சிஜனேற்றமடைந்து பென்சாயிக் அமிலத்தைத் தருகிறது.

குரோமைல் குளோரைடை ஆக்சிஜனேற்றியாக பயன்படுத்தும்போது டொலுவீன், பென்சால்டிஹைடைத் தருகிறது. இவ்வினை **எடார்ட் வினை** என்று அழைக்கப்படுகிறது. இவ்வினையில் அசிட்டிக் அமில நீரிலி மற்றும் CrO_3 யையும் பயன்படுத்தலாம்.

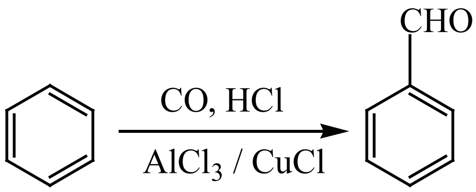


மெத்தில் பென்சீன் பென்சால்டிஹைடு

டொலுவீனை குரோமிக் ஆக்சைடைக் கொண்டு ஆக்சிஜனேற்றமடையச் செய்யும் போது பென்சிலிடின் டை அசிட்டேட் உருவாகிறது. இது நீராற்பகுப்படைந்து பென்சால்டிஹைடைத் தருகிறது.

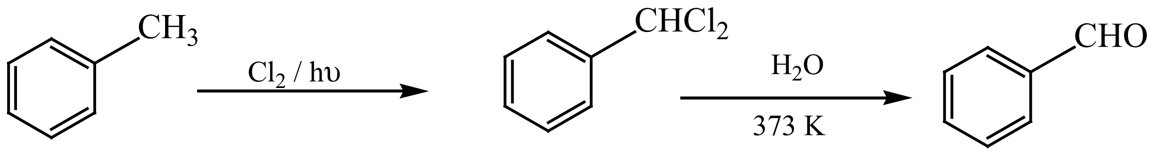
2) காட்டர்மான் – கூச் வினை

இவ்வினை பிரீடல் – கிராஃப்ட் அசைலேற்ற வினையை ஒத்த ஒரு வினையாகும். இம்முறையில், CO மற்றும் HCl வினைபுரிந்து பார்மைல் குளோரைடை ஒத்த ஒரு வினை இடை நிலையைத் தருகிறது.



3) டொலுவீனிலிருந்து பென்சால்டிஹைடை தயாரித்தல்

டொலுவீனின் பக்க சங்கிலி குளோரினேற்றத்தால் பென்சால் குளோரைடு உருவாகிறது இது நீராற்பகுப்படைந்து பென்சால்டிஹைடைத் தருகிறது.



டொலுவீன் பென்சால் குளோரைடு பென்சால்டிஹைடு

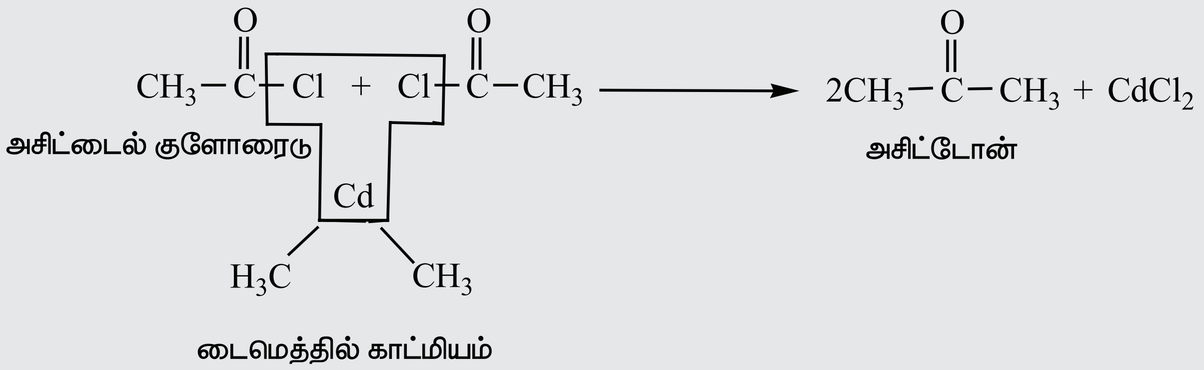
வணிகரீதியில் பென்சால்டிஹைடை பெருமளவில் தயாரிக்க இம்முறை பயன்படுகிறது.

ஈ. கீட்டோன்களைத் தயாரித்தல்

1) கீட்டோன்கள்

அமில குளோரைடுகளை டை ஆல்கைல் காட்மியத்துடன் வினைபடுத்தும் போது கீட்டோன்கள் உருவாகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு



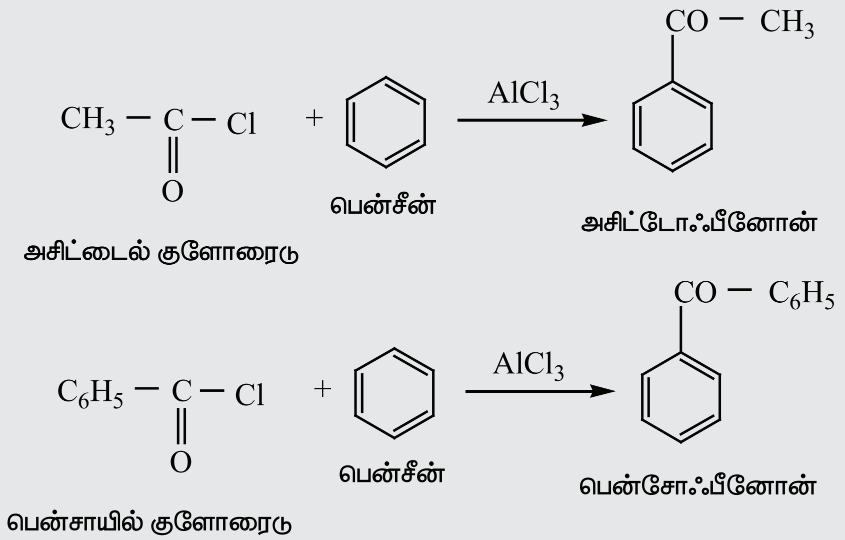
2) ஃபீனைல் கீட்டோன்களைத் தயாரித்தல்

ஃபிரீடல் – கிராஃப்ட் அசைலேற்றம்

அல்கைல் அரைல் கீட்டோன்கள் அல்லது டைஅரைல் கீட்டோன்களைத் தயாரிக்க இம்முறையே சிறந்த முறையாகும். பென்சீன் மற்றும் கிளர்வுறு தொகுதிகளைக் கொண்டுள்ள பென்சீனின் பெறுதிகளைக் கொண்டே இவ்வினை நிகழ்த்தப்படுகிறது.

XII U12-Carbonyl Compounds.indd 159 16-12-2022 20:39:50

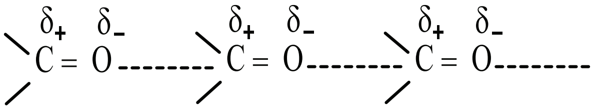
எடுத்துக்காட்டு



12.4 ஆல்டிஹைடுகள் மற்றும் கீட்டோன்களின் இயற்பண்புகள்

1. **இயற் நிலைமை:** அறை வெப்பநிலையில் ஃபார்மால்டிஹைடு வாயுவாகவும், அசிட்டால்டிஹைடு எளிதில் ஆவியாகும் திரவமாகவும் உள்ளது. 11 கார்பன் அணுக்கள் வரை கொண்ட மற்ற எல்லா ஆல்டிஹைடுகளும் கீட்டோன்களும் நிறமற்ற திரவங்களாகவும், உயர் கார்பன் எண்ணிக்கை கொண்டவை திண்மங்களாகவும் காணப்படுகின்றன.

2. **கொதி நிலைகள்:** ஒப்பிடத்தக்க மூலக்கூறு நிறைகளை கொண்ட ஹைட்ரோகார்பன்கள் மற்றும் ஈதர்களுடன் ஒப்பிடும்போது ஆல்டிஹைடுகளும், கீட்டோன்களும் அதிக கொதிநிலையை பெற்றுள்ளன. ஆல்டிஹைடுகளிலும், கீட்டோன்களிலும் இருமுனை–இருமுனை இடையீடுகளின் காரணமாக உருவாகும் வலிமை குறைந்த மூலக்கூறு இணைவே இதற்கு காரணமாக அமைகிறது.



இந்த –இருமுனை இடையீடுகளானவை ஹைட்ரஜன் பிணைப்பைவிட வலிமை குறைந்தவை. மூலக்கூறுகளுக்கிடைப்பட்ட ஹைட்ரஜன் பிணைப்பை கொண்டுள்ள ஆல்கஹால்கள் மற்றும் கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களுடன் ஒப்பிடும்போது ஆல்டிஹைடுகளும், கீட்டோன்களும் மிகக் குறைந்த கொதிநிலைகளைக் கொண்டுள்ளன.

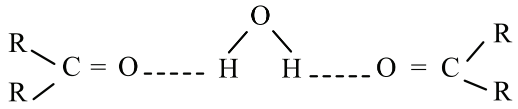
சேர்மம்	மூலக்கூறு நிறை	கொதி நிலை (K)
$CH_3(CH_2)_3CH_3$ பென்டேன்	72	309
$CH_3(CH_2)_2CHO$ பியூட்டனல்	72	349
$CH_3(CH_2)_3OH$ பியூட்டனால்	74	391

சேர்மம்	மூலக்கூறு நிறை	கொதி நிலை (K)
$CH_3CH_2COCH_3$ பியூட்டேன்–2–ஒன்	72	353
CH_3CH_2COOH புரப்பனாயிக் அமிலம்	74	414

3. கரைதிறன்

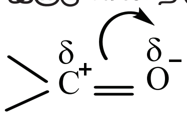
ஆல்டிஹைடு மற்றும் கீட்டோன் படிவரிசை சேர்மங்களின் ஆரம்ப நிலை மூலக்கூறுகளான ஃபார்மால்டிஹைடு, அசிட்டால்டிஹைடு மற்றும் அசிட்டோன் போன்ற மூலக்கூறுகள் நீருடன் ஹைட்ரஜன் பிணைப்பை உருவாக்குவதால் அவை நீருடன் அனைத்து விகிதங்களிலும் கலக்கின்றன.

கார்பன் சங்கிலியின் நீளம் அதிகரிக்க அதிகரிக்க ஆல்டிஹைடுகள் மற்றும் கீட்டோன்களின் கரைதிறன், குறைகிறது.



4. இருமுனை திருப்புத்திறன்:

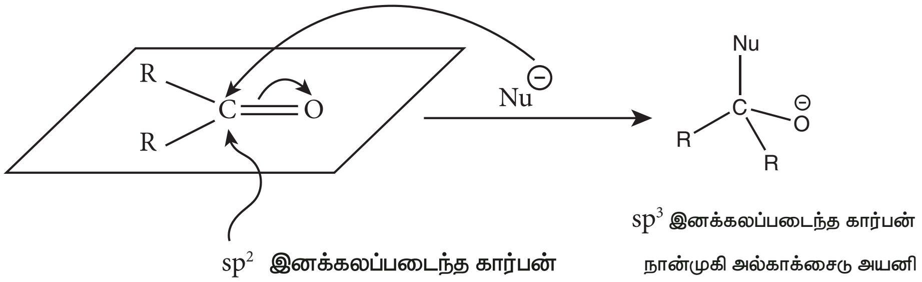
ஆல்டிஹைடுகள்மற்றும்கீட்டோன்களிலுள்ள கார்பனைல்தொகுதியானது கார்பன்மற்றும்ஆக்ஸிஜன் அணுக்களுக்கிடையே இரட்டை பிணைப்பை கொண்டுள்ளது. ஆக்ஸிஜன் அணுவானது கார்பன் அணுவைவிட அதிக எலக்ட்ரான் கவர்திறனை பெற்றிருப்பதால், பிணைப்பிலுள்ள பங்கிடப்பட்ட எலக்ட்ரான் இரட்டையை கவர்ந்திழுக்கிறது, இதன் காரணமாக கார்பனைல் தொகுதி முனைவுறுத்தப்படுகிறது. எனவே ஆல்டிஹைடுகளும் கீட்டோன்களும் இருமுனை திருப்புத்திறன்களை பெற்றுள்ளன.



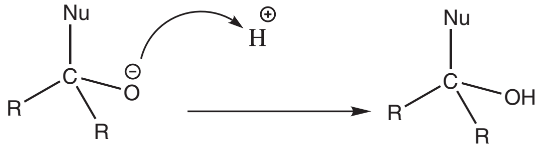
12.5 ஆல்டிஹைடுகள் மற்றும் கீட்டோன்களின் வேதிப் பண்புகள்

A) கருகவர் சேர்ப்பு வினைகள்

இவ்வகை வினையானது ஆல்டிஹைடுகள் மற்றும் கீட்டோன்களின் மிகப்பொதுவான வினையாகும். கார்பனைல் கார்பன் அணுவானது சிறியளவு நேர்மின்சுமையை பெற்றுள்ளது. CN^- போன்ற கருகவர் காரணிகள், இந்த கார்பனைல் கார்பன் அணுவைத் தாக்குகின்றன. இந்த கருகவர் காரணிகள் அவற்றின் தனித்த எலக்ட்ரான் இரட்டையை பயன்படுத்தி புதிய கார்பன் – கருகவர் காரணி 'σ' பிணைப்பை உருவாக்குகின்றன. அதே நேரத்தில், கார்பன் – ஆக்ஸிஜன் இரட்டை பிணைப்பிலுள்ள இரண்டு எலக்ட்ரான்கள் அதிக எலக்ட்ரான் கவர்தன்மை கொண்ட ஆக்ஸிஜன் அணுவிற்கு நகருகிறது. இதனால் ஆல்காக்சைடு அயனி உருவாக்கப்படுகிறது. இச்செயல்முறையில் கார்பன் அணுவின் இனக்கலப்பு sp^2 இருந்து sp^3 ஆக மாறுகிறது.



இந்த நான்முகி இடைநிலைக் கூறானது நீர் அல்லது அமிலத்தால் புரோட்டானேற்றம் பெற்று ஆல்கஹாலை உருவாக்குகிறது.

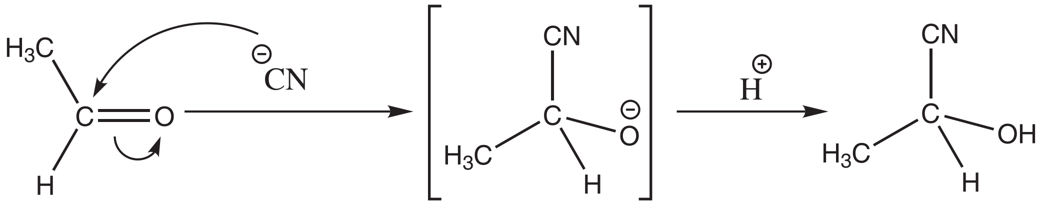


பொதுவாக, கருகவர் சேர்ப்பு வினைகளில் கீட்டோன்களை விட ஆல்டிஹைடுகள் அதிக வினைதிறன் கொண்டவைகளாக உள்ளன. ஆல்கைல் தொகுதிகளின் +I விளைவு மற்றும் கொள்ளிட விளைவே இதற்கு காரணமாக விளங்குகின்றன.

எடுத்துக்காட்டுகள்

1) HCN சேர்த்தல்:

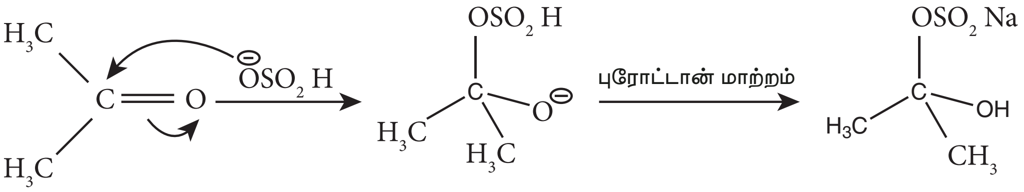
கார்பனைல் கார்பன் மீதான CN^- அயனியின் தாக்குதலைத் தொடர்ந்து நிகழும் புரோட்டானேற்றத்தால் சயனோஹைட்ரின்கள் உருவாகின்றன.



எத்தனல் (அசிட்டால்டிஹைடு) | நான்முகி இடைநிலைபொருள் | 2 – ஹைட்ராக்சி புரப்பன் நைட்ரைல் (அசிட்டல்டிஹைடு சயனோஹைட்ரின்)

இந்த சயனோஹைட்ரின்களை அமிலங்களைக் கொண்டு நீராற்பகுத்து ஹைட்ராக்ஸி அமிலங்களாக மாற்ற முடியும். சயனோஹைட்ரின்களின் ஒடுக்கம் ஹைட்ராக்ஸி அமீன்களை தருகின்றன.

2) $NaHSO_3$ சேர்த்தல்



அசிட்டோன் புரப்பனோன் | பைசல்பைட் சேர்க்கை சேர்மம்

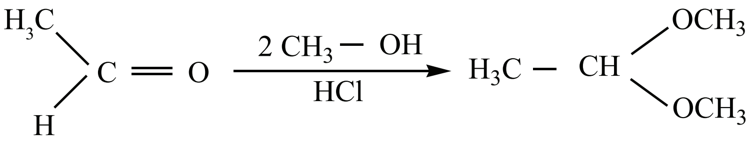
இந்த வினையானது கார்பனைல் சேர்மங்களை பிரித்தெடுக்கவும், தூய்மையாக்கவும் பயன்படுகிறது. இதில் உருவான பைசல்பேட் சேர்மமானது நீரில் கரையும் தன்மை கொண்டது. மேலும் அக்கரைசலை கனிம அமிலங்களுடன் வினைப்படுத்தும்போது கார்பனைல் சேர்மங்கள் மீள உருவாகின்றன.

3) ஆல்கஹால் சேர்த்தல்

அமில வினைவேக மாற்றி முன்னிலையில் ஆல்டிஹைடுகள் மற்றும் கீட்டோன்களை இரண்டு சமானங்கள் ஆல்கஹாலுடன் வினைப்படுத்தும்போது அசிட்டால்கள் உருவாகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு

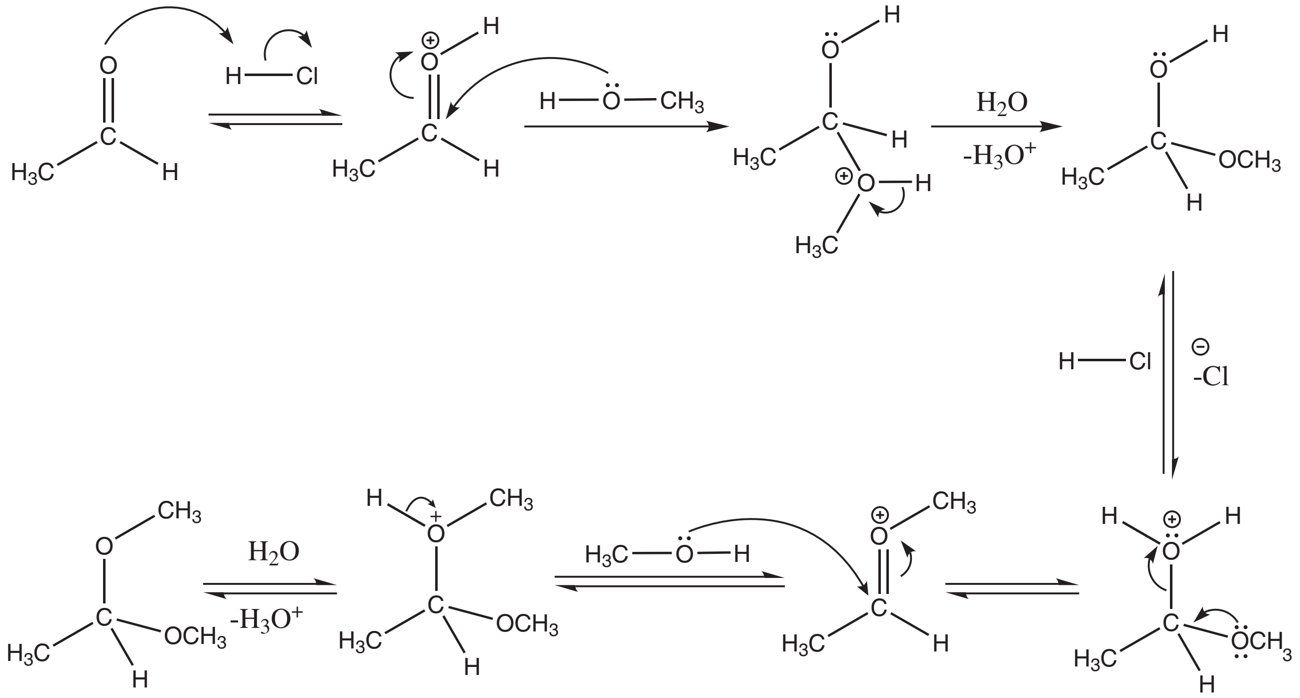
HCl முன்னிலையில், அசிட்டால்டிஹைடை, இரண்டு சமானங்கள் மெத்தனால் உடன் வினைப்படுத்தும்போது 1,1, - டைமீத்தாக்ஸி ஈத்தேன் உருவாகிறது.



எத்தனல் (அசிட்டால்டிஹைடு) | 1,1 – டைமீத்தாக்சி ஈத்தேன் (அசிட்டால்டிஹைடு டைமெத்தில் அசிட்டால்)

XII U12-Carbonyl Compounds.indd 162 16-12-2022 20:39:52

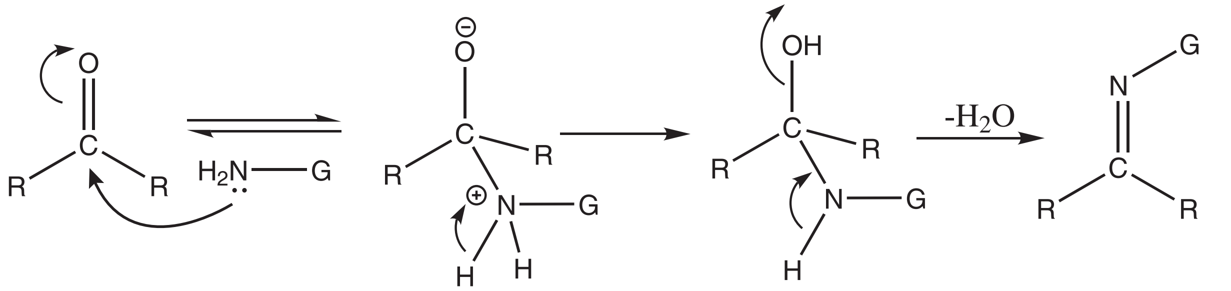
வினைவழி முறை



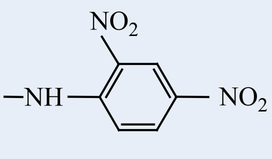
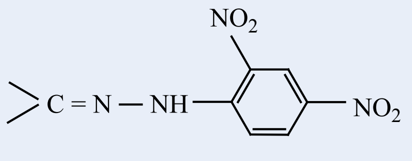
4) அம்மோனியா மற்றும் அதன் பெறுதிகளை சேர்த்தல்

அம்மோனியா மற்றும் அதன் பெறுதியான $H_2\ddot{N}$-G ஆகியவற்றை கார்பனைல் சேர்மத்துடன் சேர்க்கும்போது கருகவர் சேர்ப்பு வினை நிகழ்கிறது. கார்பனைல் ஆக்ஸிஜன் அணுவானது புரோட்டானேற்றம் பெற்று பின்னர் நீக்க வினைக்கு உட்படுவதால் கார்பன் – நைட்ரஜன் இரட்டை பிணைப்பு உருவாகிறது $\left(>C=N-G \right)$

இங்கு G என்பது –ஆல்கைல், அரைல், OH, NH_2, C_6H_5NH, $NHCONH_2$ போன்றவை



G	அம்மோனியா பெறுதி	கார்பனைல் பெறுதி	விளைபொருள் பெயர்
— OH	ஹைட்ராக்ஸிலமீன்	$>C=N-OH$	ஆக்சைம்
$-NH_2$	ஹைட்ரசீன்	$>C=N-NH_2$	ஹைட்ரசோன்
— $HN-C_6H_5$	பீனைல் ஹைட்ரசீன்	$>C=N-NH-C_6H_5$	பீனைல் ஹைட்ரசோன்

$-NH-\overset{\overset{O}{\|\|}}{C}-NH_2$	செமி கார்பசைடு	$>C=N-NH-\overset{\overset{O}{\|\|}}{C}-NH_2$	செமி கார்பசோன்
	2,4-டை-நைட்ரோ பீனைல் ஹைட்ரசீன்		2,4-டைநைட்ரோ பீனைல் ஹைட்ரசோன்

i) ஹைட்ராக்ஸிலமீன் உடன் வினை

ஆல்டிஹைடுகள் மற்றும் கீட்டோன்கள், ஹைட்ராக்ஸிலமீனுடன் வினைபுரிந்து **ஆக்சைம்களை** உருவாக்குகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு:

$$CH_3-\overset{\overset{H}{|}}{C}=\boxed{O + H_2}N-OH \xrightarrow{H^+} CH_3-\overset{\overset{H}{|}}{C}=N-OH + H_2O$$

அசிட்டால்டிஹைடு (எத்தனல்) ஹைட்ராக்சிலமின் அசிட்டால்டாக்சிம் (N–எத்திலிடின் ஹைட்ராக்சிலமின்)

ii) ஹைட்ரசீன் உடன் வினை

ஆல்டிஹைடுகள் மற்றும் கீட்டோன்கள், ஹைட்ரசீனுடன் வினைபுரிந்து **ஹைட்ரசோன்களை** உருவாக்குகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு:

$$CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}=\boxed{O + H_2}N-NH_2 \xrightarrow{H^+} CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}=N-NH_2 + H_2O$$

அசிட்டோன் ஹைட்ரசீன் அசிட்டோன் ஹைட்ரசோன்

iii) பீனைல் ஹைட்ரசீன் உடன் வினை

ஆல்டிஹைடுகள் மற்றும் கீட்டோன்கள், பீனைல் ஹைட்ரசீனுடன் வினைபுரிந்து **பீனைல் ஹைட்ரசோன்களை** உருவாக்குகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு:

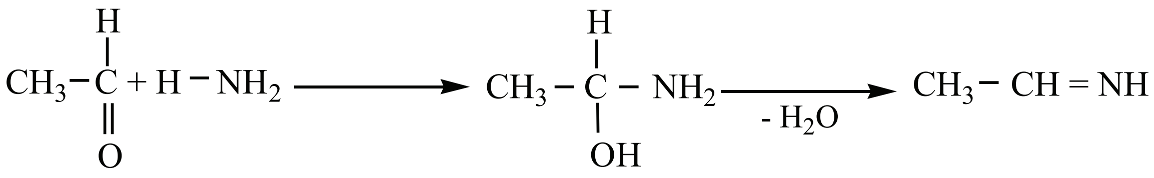
$$CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}=\boxed{O + H_2}N-NHC_6H_5 \xrightarrow{H^+} CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}=N-NHC_6H_5 + H_2O$$

அசிட்டோன் பினைல் ஹைட்ரசின் அசிட்டோன் பினைல் ஹைட்ரசோன்

www.tnschoolbooks.in

4) NH_3 உடன் வினை

i) அலிஃபாடிக் ஆல்டிஹைடுகள், (ஃபார்மால்டிஹைடு தவிர), ஈதரில் கரைந்த அம்மோனியாவுடன் வினைபுரிந்து ஆல்டிமீன்களை உருவாக்குகின்றன.



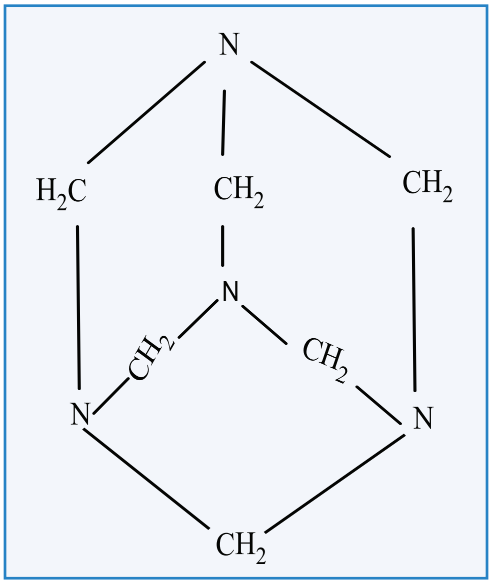
அசிட்டால்டிஹைடு அசிட்டாடிஹைடு அம்மோனியா அல்டிமீன்

ii) ஃபார்மால்டிஹைடு, அம்மோனியா உடன் வினைபுரிந்து ஹெக்சாமெத்திலீன் டெட்ரமீனை உருவாக்குகிறது. இச்சேர்மம் **யுரோட்ரோபின்** எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

$$6HCHO + 4\,NH_3 \longrightarrow (CH_2)_6N_4 + 6\,H_2O$$

பார்மால்டிஹைடு ஹெக்சாமெத்திலீன் டெட்ரமீன்

அமைப்பு

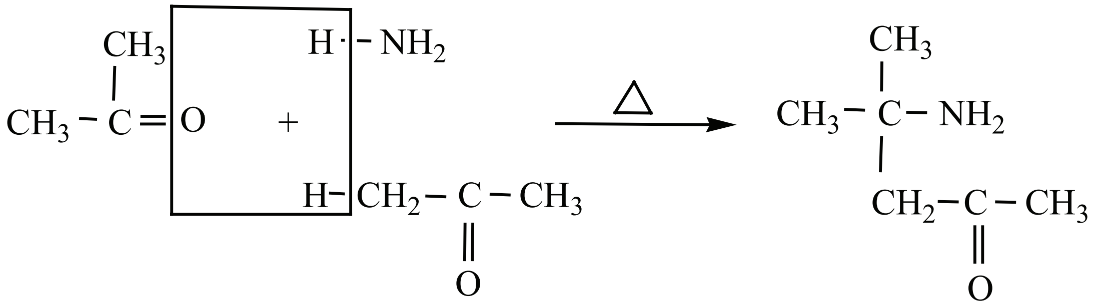


பயன்கள்

(i) யுரோட்ரோபின் ஆனது சிறுநீரக தொற்று நோய்க்கு சிகிச்சையளிக்க பயன்படுகிறது.

(ii) கட்டுப்படுத்தப்பட்ட சூழ்நிலையில் யுரோட்ரோபினை நைட்ரோ ஏற்றம் செய்யும்போது RDX (Research and development explosive) எனும் வெடிபொருள் கிடைக்கிறது. இது சைக்ளோநைட் அல்லது சைக்ளோ டிரை மெத்திலீன் டிரை நைட்ரமீன் எனவும் அறியப்படுகிறது.

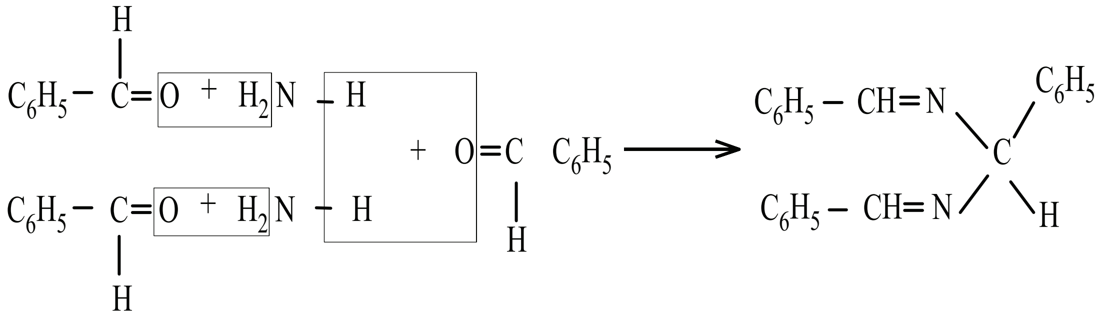
iii) அசிட்டோன், அம்மோனியா உடன் வினைபுரிந்து டைஅசிட்டோன் அமீனை தருகிறது.



அசிட்டோன் அசிட்டோன் டைஅசிட்டோன் அமீன்

www.tnschoolbooks.in

iv) பென்சால்டிஹைடு, அம்மோனியாவுடன் இணைந்து சிக்கலான குறுக்க விளைபொருளை தருகிறது.



பென்சால்டிஹைடு   அம்மோனியா   பென்சால்டிஹைடு   ஹைட்ரோபென்சமைடு

B) ஆல்டிஹைடுகள் மற்றும் கீட்டோன்களின் ஆக்ஸிஜனேற்றம்

a) ஆல்டிஹைடுகளின் ஆக்ஸிஜனேற்றம்

ஆல்டிஹைடுகள் எளிதில் ஆக்ஸிஜனேற்றமடைந்து மூல ஆல்டிஹைடிலுள்ள அதே எண்ணிக்கையிலான கார்பன் அணுக்களைக் கொண்ட கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களாக மாறுகின்றன. அமிலங்கலந்த $K_2Cr_2O_7$, அமிலம் அல்லது காரங்கலந்த $KMnO_4$ அல்லது குரோமிக் ஆக்சைடு ஆகியன பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும் ஆக்ஸிஜனேற்றிகளாகும்.

எடுத்துக்காட்டு

$$CH_3-\overset{\displaystyle H}{\overset{|}{C}}=O \xrightarrow{[O]} CH_3-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-OH$$

அசிட்டால்டிஹைடு   அசிட்டிக் அமிலம்

b) கீட்டோன்களின் ஆக்ஸிஜனேற்றம்

கீட்டோன்கள் எளிதில் ஆக்ஸிஜனேற்றமடைவதில்லை. இவை தீவிர சூழ்நிலையில் அல்லது அடர். HNO_3, $H^+/KMnO_4$, $H^+/K_2Cr_2O_7$ போன்ற வலிமை மிக்க ஆக்ஸிஜனேற்றிகளுடன் வினைபுரியும்போது கார்பன்–கார்பன் பிணைப்பு பிளக்கப்பட்டு மூல கீட்டோன்களிலுள்ள கார்பன் அணுக்களைவிட குறைவான அணுக்களைக் கொண்ட கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களின் கலவை உருவாகிறது.

$$CH_3-\underset{\underset{\displaystyle O}{\|}}{C}-CH_3 \xrightarrow[\text{அடர் } HNO_3]{[O]} \underset{\text{பார்மிக் அமிலம்}}{HCOOH} + \underset{\text{அசிட்டிக் அமிலம்}}{CH_3COOH}$$

பாபஃப் (Popoff's) விதியினைக் கொண்டு சீர்மையற்ற கீட்டோன்களின் ஆக்ஸிஜனேற்றம் விளக்கப்படுகிறது. இவ்விதிப்படி, சீர்மையற்ற கீட்டோன்களை ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்யும்போது சிறிய ஆல்கைல் தொகுதியுடன் கீட்டோ தொகுதி இணைந்திருக்கும் வகையில் (C–CO) பிணைப்பு பிளவுறுகிறது.

$$CH_3-CH_2-CH_2-\underset{\underset{\displaystyle O}{\|}}{C}-CH_3 \xrightarrow[\text{அடர் } HNO_3]{[O]} CH_3CH_2-COOH + CH_3COOH$$

பென்டன்– 2 – ஒன்   புரோபனாயிக் அமிலம்   எத்தனாயிக் அமிலம்

XII U12-Carbonyl Compounds.indd 166   16-12-2022 20:39:55

c) ஒடுக்க வினைகள்

(i) ஆல்கஹால்களாக ஒடுக்கமடைதல்

ஆல்டிஹைடுகள் மற்றும் கீட்டோன்கள் எளிதில் ஆக்ஸிஜனேற்றமடைந்து முறையே ஓரிணைய மற்றும் ஈரிணைய ஆல்கஹால்களை உருவாக்குகின்றன என்பதை நாம் முன்னரே கற்றறிந்தோம். லித்தியம் அலுமினியம் ஹைட்ரைடு ($LiAlH_4$), மற்றும் சோடியம் போரோ ஹைட்ரைடு ($NaBH_4$) ஆகியன மிகப் பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும் ஒடுக்கும் காரணிகளாகும்.

அ) ஆல்டிஹைடுகள், ஓரிணைய ஆல்கஹால்களாக ஒடுக்கப்படுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு

$$\underset{\text{அசிட்டால்டிஹைடு}}{CH_3-\overset{\overset{H}{|}}{\underset{\underset{O}{\|}}{C}}} + 2[H] \xrightarrow{LiAlH_4} \underset{\text{எத்தில் ஆல்கஹால் } (1^o)}{CH_3-CH_2-OH}$$

ஆ) கீட்டோன்கள், ஈரிணைய ஆல்கஹால்களாக ஒடுக்கப்படுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு

$$\underset{\text{அசிட்டோன்}}{CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3} + 2[H] \xrightarrow{NaBH_4} \underset{\text{ஐசோபுரோபைல் ஆல்கஹால் } (2^o)}{CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3}$$

Pt, Pd, அல்லது Ni போன்ற உலோக வினைவேகமாற்றிகள் முன்னிலையில் ஹைட்ரஜனுடன் வினைப்படுத்தியும் மேற்காண் வினைகளை நிகழ்த்த முடியும். $LiAlH_4$ மற்றும் $NaBH_4$ ஆகியன தனித்த கார்பன் – கார்பன் இரட்டை பிணைப்புகள் மற்றும் பென்சீனில் உள்ள இரட்டை பிணைப்புகளை ஒடுக்குவதில்லை. α, β நிறைவுறா ஆல்டிஹைடுகள் மற்றும் கீட்டோன்களில், $LiAlH_4$ ஆனது $C = C$ பிணைப்பை ஒடுக்காமல் $C = O$ தொகுதியை மட்டும் ஒடுக்குகிறது.

ii) ஹைட்ரோகார்பனாக ஒடுக்கமடைதல்

தகுந்த ஒடுக்கும் காரணிகளைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் ஆல்டிஹைடுகள் மற்றும் கீட்டோன்களிலுள்ள கார்பனைல் தொகுதியை மெத்திலீன் தொகுதியாக ஒடுக்கி ஹைட்ரோகார்பன்களைப் பெற முடியும்.

$$-\underset{\underset{O}{\|}}{C}- \xrightarrow[\text{ஒடுக்கும் காரணி}]{4[H]} -CH_2- + H_2O$$

அ) கிளமென்சன் ஒடுக்கம்:

ஆல்டிஹைடுகள்மற்றும்கீட்டோன்களைஜிங்க்பாதரசக்கலவைமற்றும்அடர்ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் சேர்த்து வெப்பப்படுத்தும்போது ஹைட்ரோகார்பன்கள் பெறப்படுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு

$$\underset{\text{அசிட்டாடிஹைடு}}{CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-H} + 4(H) \xrightarrow[\text{அடர் } HCl]{Zn - Hg} \underset{\text{ஈத்தேன்}}{CH_3-CH_3} + H_2O$$

$$\underset{\text{அசிட்டோன்}}{CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3} + 4(H) \xrightarrow[\text{அடர் } HCl]{Zn - Hg} \underset{\text{புரோபேன்}}{CH_3CH_2CH_3} + H_2O$$

ஆ) உல்ஃப்–கிஷ்னர் ஒடுக்கம்:

ஆல்டிஹைடுகள் மற்றும் கீட்டோன்களை ஹைட்ரசீன் (NH_2NH_2) மற்றும் சோடியம் ஈத்தாக்சைடுடன் சேர்த்து வெப்பப்படுத்தும்போது ஹைட்ரோகார்பன்கள் பெறப்படுகின்றன.இதில் ஹைட்ரசீன் ஒடுக்கும் காரணியாகவும், சோடியம் ஈத்தாக்சைடு வினைவேக மாற்றியாகவும் பயன்படுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு

$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-H + 4[H] \xrightarrow[C_2H_5ONa]{NH_2NH_2} CH_3-CH_3 + H_2O + N_2$$

அசிட்டால்டிஹைடு ஈத்தேன்

$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3 + 4[H] \xrightarrow[C_2H_5ONa]{NH_2-NH_2} CH_3CH_2CH_3 + H_2O + N_2$$

அசிட்டோன்

ஆல்டிஹைடுகள் (அல்லது) கீட்டோன்கள் முதலில் அவற்றின் ஹைட்ரசோன்களாக மாற்றப்படுகின்றன. இந்த ஹைட்ரசோனை வலிமைமிகு காரத்துடன் வெப்பப்படுத்தும்போது ஹைட்ரோகார்பன்கள் உருவாகின்றன.

(iii) பினகால்களாக ஒடுக்கமடைதல்: கீட்டோன்களை, மெக்னீஷியம் இரசக் கலவை மற்றும் நீர் கொண்டு ஒடுக்கும்போது சீர்மையுள்ள டையால்கள் உருவாகின்றன, இவை பினகால்கள் என்று அறியப்படுகின்றன.

$$CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}=O + O=\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}-CH_3 + 2[H] \xrightarrow[H_2O]{Mg-Hg} CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{OH}{|}}{C}}-\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{OH}{|}}{C}}-CH_3$$

அசிட்டோன் அசிட்டோன்

2,3 – டைமெத்தில் பியூட்டேன் – 2,3- டையால் (பினகால்)

D) ஹேலோஃபார்ம் வினை

$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-$ தொகுதியைக் கொண்டுள்ள அசிட்டால்டிஹைடு மற்றும் மெத்தில் கீட்டோன் சேர்மங்களை ஹேலஜன் மற்றும் காரக் கலவையுடன் சேர்த்து வினைப்படுத்தும்போது ஹேலோஃபார்ம்கள் உருவாகின்றன. இது **ஹேலோஃபார்ம் வினை** என அறியப்படுகிறது.

$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3 \xrightarrow[NaOH]{3Cl_2} CCl_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3 \xrightarrow{NaOH} CHCl_3 + CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-ONa$$

E) ஆல்கைல்தொகுதி ஈடுபடும் வினைகள்

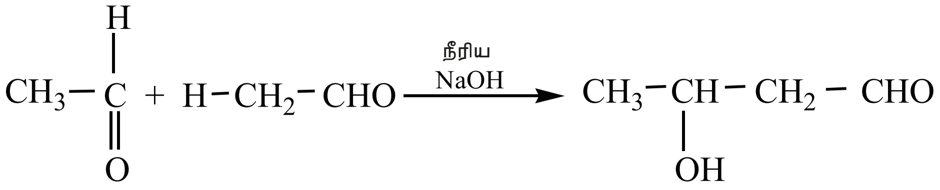
i) ஆல்டால் குறுக்க வினை

கார்பனைல் கார்பனுடன் இணைந்துள்ள கார்பன் அணுவானது α – கார்பன் என்றழைக்கப்படுகிறது. α – கார்பனுடன் இணைந்துள்ள ஹைட்ரஜன் அணுவானது α – ஹைட்ரஜன் என்றழைக்கப்படுகிறது.

α – ஹைட்ரஜனைக் கொண்டுள்ள இரண்டு ஆல்டிஹைடு அல்லது கீட்டோன் மூலக்கூறுகள், நீர்த்த NaOH அல்லது KOH முன்னிலையில் ஒன்றிணைந்து β–ஹைட்ராக்ஸி ஆல்டிஹைடு (ஆல்டால்) அல்லது β – ஹைட்ராக்ஸி கீட்டோனை (கீட்டால்) தருகின்றன. இவ்வினையானது **ஆல்டால் குறுக்க வினை** என்றழைக்கப்படுகிறது. இந்த ஆல்டால் அல்லது கீட்டால் ஆனது எளிதில் நீர் மூலக்கூறை இழந்து ஆல்டால் குறுக்க விளைபொருட்களான α,β – நிறைவுறா சேர்மங்களை தருகின்றன.

XII U12-Carbonyl Compounds.indd 168 16-12-2022 20:39:56

அ) அசிட்டால்டிஹைடை நீர்த்த NaOH உடன் வெப்பபடுத்தும்போது β – ஹைட்ராக்ஸி பியூட்ரால்டிஹைடை (அசிட்டால்டால்)தருகிறது.

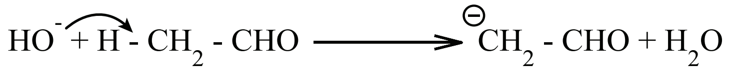


அசிட்டால்டிஹைடு   அசிட்டால்டால்
3 – ஹைட்ராக்சி பியுட்டனால்

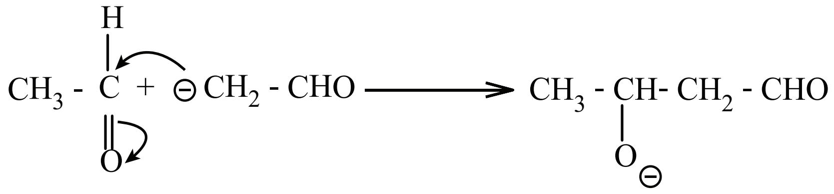
வினைவழி முறை

அசிட்டால்டிஹைடின் ஆல்டால் குறுக்க வினையானது மூன்று படிகளில் நிகழ்கிறது.

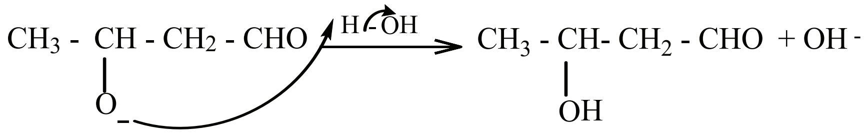
படி 1: காரத்தின் உதவியுடன் α – **ஹைட்ரஜன் அணுவானது** புரோட்டானாக நீக்கப்பட்டு கார்பன் எதிரயனி உருவாகிறது.



படி 2: இந்த கார்பன் எதிரயனியானது மற்றொரு அயனியுறா ஆல்டிஹைடிலுள்ள கார்பனைல் கார்பனை தாக்கி ஆல்காக்சைடு அயனியை உருவாக்குகிறது.

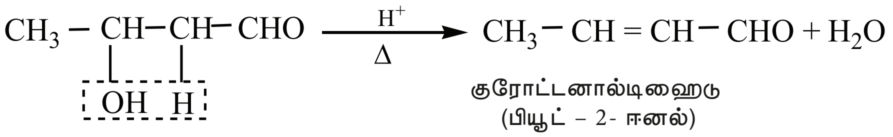


படி 3: இவ்வாறு உருவான ஆல்காக்சைடு அயனியானது நீரினால் புரோட்டானேற்றம் பெற்று ஆல்டாலை உருவாக்குகிறது.



3 – ஹைட்ராக்சி பியுட்டனல்

வெப்பப்படுத்தும்போது இந்த ஆல்டால் விரைவாக நீர்நீக்கம் அடைந்து α - β நிறைவுறா ஆல்டிஹைடை உருவாக்குகிறது.



குரோட்டனால்டிஹைடு
(பியூட் – 2- ஈனல்)

ii) குறுக்க ஆல்டால் குறுக்கம்.

இரண்டு வெவ்வேறு ஆல்டிஹைடுகள் அல்லது கீட்டோன்கள் அல்லது ஒரு ஆல்டிஹைடு மற்றும் ஒரு கீட்டோனுக்கு இடையிலும் ஆல்டால் குறுக்க வினை நிகழ முடியும். அத்தகைய ஆல்டால் குறுக்க வினையானது **குறுக்க ஆல்டால் குறுக்க வினை அல்லது கலப்பு ஆல்டால் குறுக்க வினை** என்றழைக்கப்படுகிறது. சாத்தியமுள்ள அனைத்து குறுக்கவினை விளைபொருட்களும் கலவையாக கிடைப்பதாலும், அவற்றை பிரித்தெடுத்தல் எளிதல்ல என்பதாலும் இந்த வினையானது அதிக பயனற்றது.

XII U12-Carbonyl Compounds.indd 169   16-12-2022 20:39:56

எடுத்துக்காட்டு:

$$HCHO + CH_3CHO \xrightarrow{\text{நீரிய } NaOH} HO - CH_2 - CH_2 - CHO$$

பார்மல்டிஹைடு அசிட்டால்டிஹைடு 3 – ஹைட்ராக்சி புரப்பனல்

$$HCHO + CH_3 - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - CH_3 \xrightarrow{\text{நீரிய } NaOH} HO - CH_2 - CH_2 - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - CH_3$$

பார்மால்டிஹைடு அசிட்டோன் 4- ஹைட்ராகிசிபியூட்டன் – 2-ஒன்

F) பென்சால்டிஹைடின் சில முக்கியமான வினைகள்:

i) கிளெய்சன்– ஸ்கிமிட் குறுக்க வினை:

அறைவெப்பநிலையில், பென்சால்டிஹைடானது, நீர்த்த காரக் கரைசல் முன்னிலையில், அலிஃபாடிக் ஆல்டிஹைடு அல்லது மெத்தில் கீட்டொனுடன் வினைபுரிந்து நிறைவுறா ஆல்டிஹைடு அல்லது கீட்டோனை உருவாக்குகிறது. இவ்வகை வினையானது கிளெய்சந் ஸ்கிமிட் குறுக்கவினை என்றழைக்கப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு:

$$C_6H_5\,CH = \boxed{O + H_2}\,CH - CHO \xrightarrow{dil\,NaOH} C_6H_5\,CH = CH - CHO + H_2O$$

பென்சால்டிஹைடு அசிட்டால்டிஹைடு சின்னமால்டிஹைடு

$$C_6H_5\,CH = \boxed{O + H_2}\,CH - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - CH_3 \xrightarrow{dil\,NaOH} C_6H_5\,CH = CH - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - CH_3 + H_2O$$

பென்சால்டிஹைடு அசிட்டோன் பென்சைலிடின் அசிட்டோன் (பென்சால் அசிட்டோன்)

ii) கான்னிசரோ வினை:

நீர் அல்லது ஆல்கஹாலில் கரைந்த அடர் காரக் கரைசல் முன்னிலையில் α – ஹைட்ரஜனை பெற்றிறாத ஆல்டிஹைடுகள், சுய ஆக்ஸிஜனேற்றம் மற்றும் ஒடுக்கத்திற்கு உட்பட்டு ஆல்கஹால் மற்றும் கார்பாக்சிலிக் அமில உப்பு ஆகியவை சேர்ந்த கலவையை தருகின்றன. இந்த வினையானது **கான்னிசரோ வினை** என்றழைக்கப்படுகிறது.

பென்சால்டிஹைடை அடர் NaOH (50%) உடன் வினைப்படுத்தும்போது பென்சைல் ஆல்கஹாலையும் சோடியம் பென்சோயேட்டையும் தருகிறது.

$$C_6H_5CHO + C_6H_5CHO \xrightarrow{50\%\ NaOH} C_6H_5CH_2OH + C_6H_5COONa$$

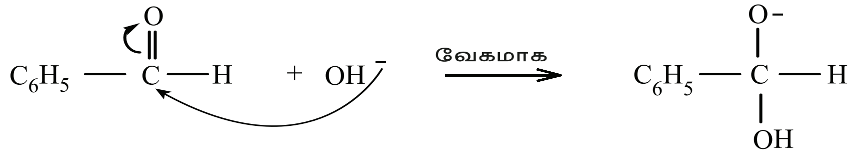
பென்சால்டிஹைடு → பென்சைல் ஆல்கஹால் + சோடியம் பென்சோயேட்

இந்த வினையானது விகிதக்கூறு சிதைவு வினைக்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.

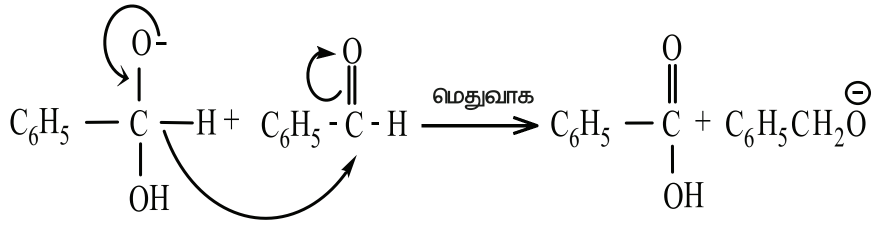
கான்னிசரோ வினையின் வினைவழி முறை

கான்னிசரோ வினையானது மூன்று படிகளில் நிகழ்கிறது.

படி 1 : கார்பனைல் கார்பனின் OH^- மீதான தாக்குதல்.

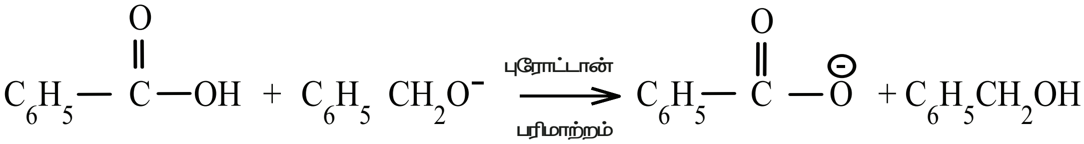


படி 2 : ஹைட்ரைடு அயனி இடமாற்றம்



பென்சால்டிஹைடு

படி 3 : அமில – கார வினை.



பென்சோயேட் பென்சைல் ஆல்கஹால்

கான்னிசரோ வினையானது α – ஹைட்ரஜனை கொண்டிராத ஆல்டிஹைடுகளுக்கான சிறப்பு வினையாகும் .

குறுக்க கான்னிசரோ வினை

இரண்டு வெவ்வேறு ஆல்டிஹைடுகளுக்கிடையே (இரண்டும் α ஹைட்ரஜனை கொண்டிராதவை) கான்னிசரோ வினை நிகழும்போது அவ்வினையானது குறுக்க கான்னிசரோ வினை என்றழைக்கப்படுகிறது.

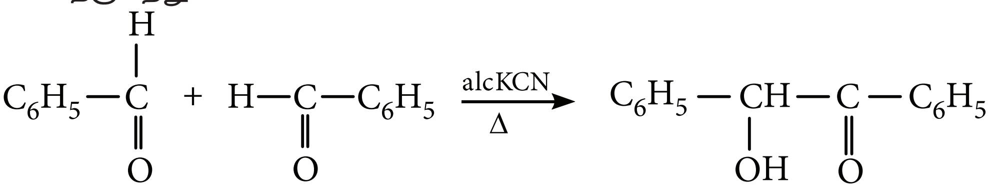
$$\underset{\text{பென்சால்டிஹைடு}}{C_6H_5CHO} + \underset{\text{பார்மால்டிஹைடு}}{HCHO} \xrightarrow{NaOH} \underset{\text{பென்சைல் ஆல்கஹால்}}{C_6H_5CH_2OH} + \underset{\text{சோடியம் பர்மேட்}}{HCOONa}$$

குறுக்க கான்னிசரோ வினையில் அதிக வினைதிறன் கொண்ட ஆல்டிஹைடானது ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடைகிறது, குறைந்த வினைதிறன் கொண்ட ஆல்டிஹைடு ஒடுக்கமடைகிறது.

3) பென்சாயின் குறுக்கம்

ஒரு அரோமேடிக் ஆல்டிஹைடை நீர்த்த ஆல்கஹாலில் கரைந்த KCN கரைசலுடன் வினைப்படுத்தும்போது, ஹைட்ராக்ஸி கீட்டோன் உருவாகிறது. இவ்வினையானது பென்சாயின் குறுக்கம் என்றழைக்கப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு: பென்சால்டிஹைடானது ஆல்கஹாலில் கரைந்த KCN உடன் வினைப்பட்டு பென்சாயினை தருகிறது.



பென்சால்டிஹைடு

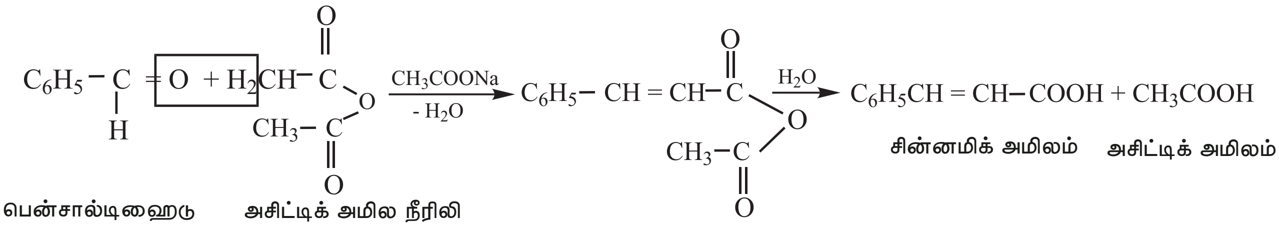
பென்சாயின்

2, ஹைட்ராக்சி – 1,2 – டையினைல் எத்தனோன்

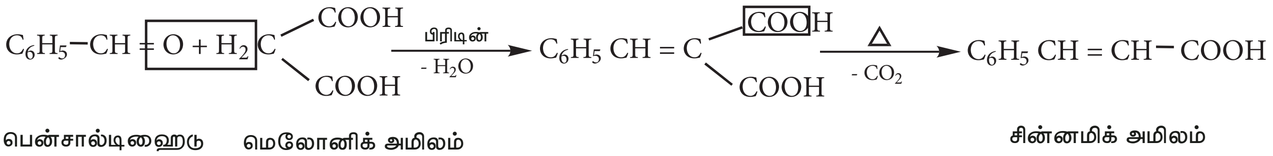
4) பெர்கின் வினை

ஒரு அரோமேடிக் ஆல்டிஹைடை, ஒரு அலிஃபாடிக் அமில நீரிலியுடன் சேர்த்து ஒரு அமில நீரிலியுடன் தொடர்புடைய அமிலத்தின் சோடியம் உப்பின் முன்னிலையில் வெப்பப்படுத்தும்போது குறுக்க வினை நிகழ்ந்து ஒரு α, β நிறைவுறா அமிலம் பெறப்படுகிறது. இந்த வினையானது **பெர்கின் வினை** என அறியப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு:



5) நோவெநகல் வினை

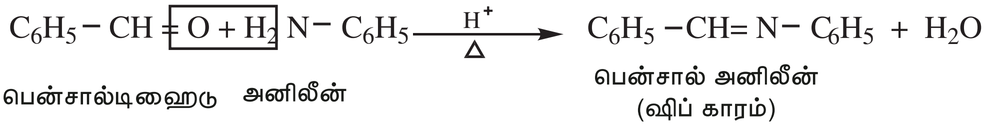


பிரிடின் முன்னிலையில் பென்சால்டிஹைடு ஆனது மலோனிக் அமில மூலக்கூறுடன் குறுக்க வினைக்கு உட்பட்டு சின்னமிக் அமிலத்தை தருகிறது. இவ்வினையில் பிரிடின், கார வினைவேக மாற்றியாக செயல்படுகிறது.

6) அமீன்களுடன் வினை

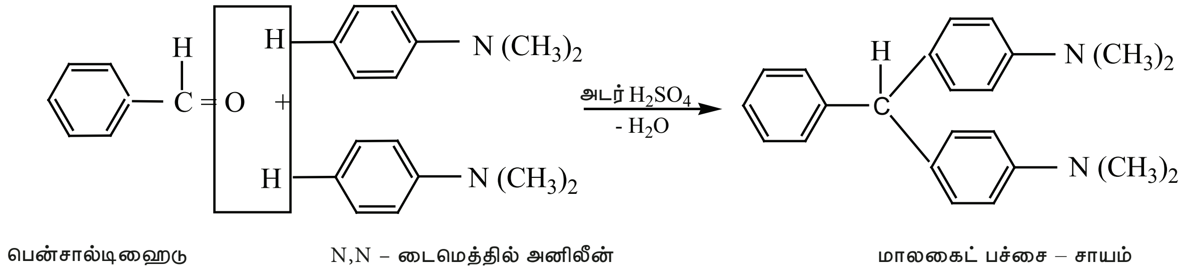
அமிலத்தின் முன்னிலையில், அரோமேடிக் ஆல்டிஹைடுகள், ஓரிணைய அமீன்களுடன் (அலிஃபாடிக் அல்லது அரோமேடிக்) வினைப்பட்டு ஷிஃப் காரத்தை தருகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு



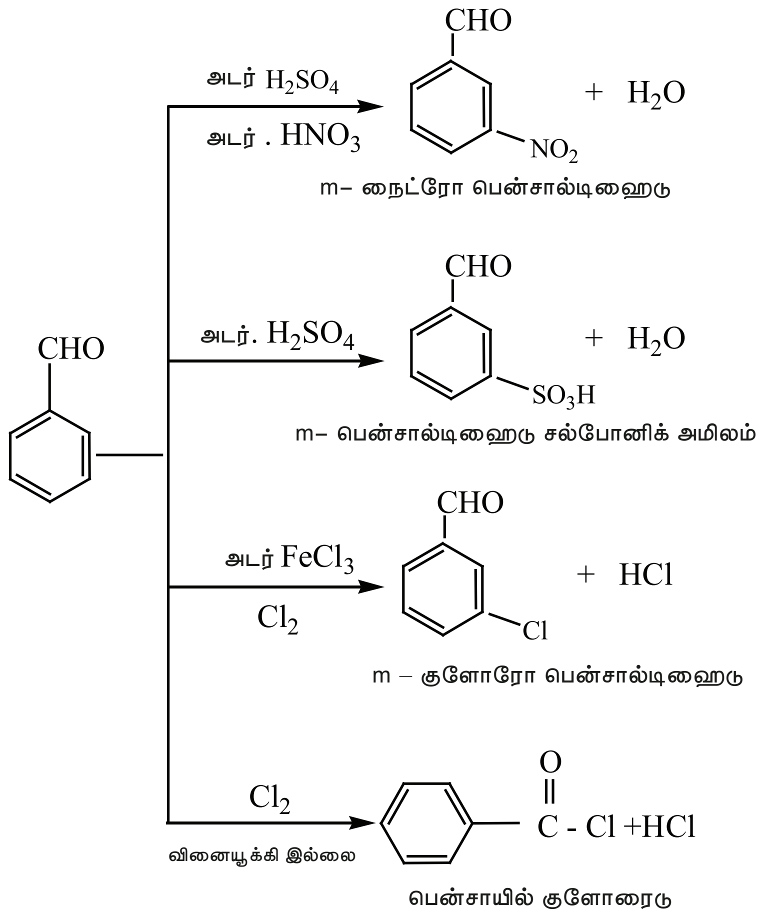
7) மூவிணைய அரோமேடிக் அமீன்களுடன் குறுக்க வினை

வலிமை மிகுந்த அமிலங்கள் முன்னிலையில், பென்சால்டிஹைடானது N, N – டைமெத்தில் அனிலீன் போன்ற அரோமேடிக் அமீன்களுடன் குறுக்க வினைக்கு உட்பட்டு ட்ரைபீனைல் மீத்தேன் சாயத்தை உருவாக்குகிறது.



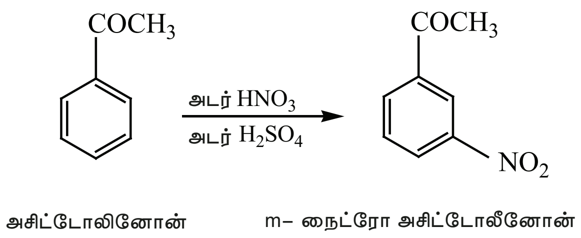
www.tnschoolbooks.in

8) பென்சால்டிஹைடின் எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினைகள்



அசிட்டோபீனோனின் எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினை

அசிட்டோபீனோன், நைட்ரோ ஏற்ற கலவையுடன் வினைப்பட்டு m – நைட்ரோ அசிட்டோபீனோனை தருகிறது.



12.6 ஆல்டிஹைடுகளுக்கான சோதனை

i) டாலன்ஸ் வினைக்காரணி சோதனை

டாலன்ஸ் வினைக்காரணி என்பது அம்மோனியாவில் கரைந்த வெள்ளி நைட்ரேட் கரைசலாகும். ஒரு ஆல்டிஹைடை டாலன்ஸ் வினைக்காரணியுடன் சேர்த்து வெப்பபடுத்தும்போது உலோக வெள்ளி வீழ்படிவாவதால் பளபளப்பான வெள்ளி ஆடி உருவாகிறது. இந்த வினையானது ஆல்டிஹைடுகளுக்கான **வெள்ளி ஆடி சோதனை** என்றழைக்கப்படுகிறது.

$$CH_3\,CHO + 2\,[Ag(NH_3)_2]^{+} + 3OH^{-} \longrightarrow CH_3COO^{-} + 4NH_3 + \underset{\text{வெள்ளி}}{2Ag} + 2H_2O$$

ii) ஃபெல்லிங் கரைசல் சோதனை

சமகனஅளவு கொண்ட ஃபெல்லிங் கரைசல் – A (நீரிய காப்பர் சல்பேட் கரைசல்) ஃபெல்லிங் கரைசல் – B (காரங்கலந்த சோடியம் பொட்டாசியம் டார்டோரேட் கரைசல்– ரோசெல்லே உப்பு) ஆகியவற்றை ஒன்றாக கலந்து ஃபெல்லிங் கரைசல் பெறப்படுகிறது. ஆல்டிஹைடை ஃபெல்லிங் கரைசலுடன் சேர்த்து வெப்பப்படுத்தும்போது அடர் நீல நிற கரைசலானது செந்நிற வீழ்படிவாக (குப்ரஸ் ஆக்சைடு) மாறுகிறது.

XII U12-Carbonyl Compounds.indd 173 16-12-2022 20:39:58

$$CH_3\,CHO + 2Cu^{2+} + 5OH^- \longrightarrow CH_3COO^- + Cu_2O \downarrow + 3H_2O$$

(நீலம்) (சிவப்பு)

iii) பெனிடிக்ட் கரைசல் சோதனை

பெனிடிக்ட் கரைசல் என்பது $CuSO_4$, சோடியம் சிட்ரேட் மற்றும் NaOH ஆகியவை கலந்த கலவையாகும். இதிலுள்ள Cu^{2+} அயனிகள் ஆல்டிஹைடுகளால் ஒடுக்கப்பட்டு செந்நிற குபரஸ் ஆக்சைடு வீழ்படிவாகிறது.

$$CH_3\,CHO + 2Cu^{2+} + 5OH^- \longrightarrow CH_3COO^- + Cu_2O \downarrow + 3H_2O$$

(நீலம்) (சிவப்பு)

iv) ஷிஃப் காரணி சோதனை:

நீர்த்த ஆல்டிஹைடு கரைசல்களை ஷிஃப் வினைக்காரணியுடன் (ரோசனிலின் ஹைட்ரோ குளோரைடு நீரில் கரைக்கப்பட்டு, SO_2 செலுத்தி அதன் சிவப்பு நிறம் நிறமிழக்கச் செய்யப்படுகிறது) சேர்க்கும்போது அதன் சிவப்பு நிறம் மீள உருவாகிறது. இந்த சோதனையானது ஆல்டிஹைடுகளுக்கான **ஷிஃப் சோதனை** என அறியப்படுகிறது. கீட்டோன்கள் இந்த சோதனையை தருவதில்லை. ஆனால், அசிட்டோன் மெதுவாக இந்த சோதனைக்கு உட்படுகிறது.

12.7 ஆல்டிஹைடுகள் மற்றும் கீட்டோன்களின் பயன்கள்

ஃபார்மால்டிஹைடு

(i) ஃபார்மால்டிஹைடின் 40% நீரிய கரைசலானது **ஃபார்மலின்** என்றழைக்கப்படுகிறது. இது உயிரியல் மாதிரிகளை பதப்படுத்த பயன்படுகிறது.

(ii) ஃபார்மலின் கடினமாக்கும் திறனைப் பெற்றிருப்பதால், தோல் பதனிடுதலில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

(iii) வெப்ப இறுகு பிளாஸ்டிக்கான பேக்லைட் தயாரிப்பில் ஃபார்மலின் பயன்படுகிறது. இது பீனால் மற்றும் ஃபார்மலினை வெப்பப்படுத்தி பெறப்படுகிறது.

அசிட்டால்டிஹைடு

(i) கண்ணாடியின் மீது வெள்ளி பூச்சை உருவாக்க அசிட்டால்டிஹைடு பயன்படுகிறது.

(ii) பாரால்டிஹைடு, மருத்துவத்துறையில் மனோவசிய மருந்தாக பயன்படுகிறது.

(iii) அசிட்டிக் அமிலம், எத்தில் அசிட்டேட் போன்ற கரிம சேர்மங்களின் தொழிற்முறை தயாரிப்பில் அசிட்டால்டிஹைடு பயன்படுகிறது.

அசிட்டோன்

(i) புகையில்லா வெடிபொருள் (கார்டைட்) தயாரிப்பில் அசிட்டோன் கரைப்பானாக பயன்படுகிறது.

(ii) இது, நகப்பூச்சு நீக்கியாக பயன்படுகிறது.

(iii) இது சல்ஃபோனால் எனும் மனோவசிய மருந்து தயாரிப்பில் பயன்படுகிறது.

(iv) இது **பெர்ஸ்பெக்ஸ்** எனும் வெப்ப இளகு பிளாஸ்டிக் தயாரிப்பில் பயன்படுகிறது.

பென்சால்டிஹைடு

(i) இது நறுமணமூட்டும் பொருளாக பயன்படுகிறது.

(ii) இது வாசனை திரவியங்களில் பயன்படுகிறது.

(iii) இது சின்னமால்டிஹைடு, சின்னமிக் அமிலம், பென்சாயில் குளோரைடு போன்ற பல கரிம சேர்மங்கள் தயாரிப்பில் துவக்க வினைப்பொருளாக பயன்படுகிறது.

அரோமேடிக் கீட்டோன்கள்

(i) அசிட்டோபீனோன் வாசனை திரவியங்கள் தாயாரிப்பிலும், **ஹிஃப்னோன்** எனும் பெயரில் மனோவசிய மருந்தாகவும் பயன்படுகிறது.

(ii) பென்சோபீனோன் வாசனை திரவியங்கள் தயாரிப்பிலும், **பென்சைட்ரால் கண்மருந்து** தயாரிப்பிலும் பயன்படுகிறது.

www.tnschoolbooks.in

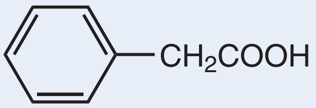
கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள்

அறிமுகம்

-COOH எனும் கார்பாக்சில் வினைச்செயல் தொகுதியை கொண்டுள்ள கார்பன் சேர்மங்கள் கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. கார்பாக்சில் தொகுதி என்பது கார்பனைல் தொகுதி $-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-$ மற்றும் ஹைட்ராக்ஸி தொகுதி (-OH) ஆகியவற்றின் கூடுகை ஆகும்.

எனினும், கார்பாக்சில் தொகுதியானது தனக்கே உரித்தான சிறப்புப் பண்புகளைப் பெற்றுள்ளது. கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களானவை, கார்பாக்சில் கார்பன் அணுவுடன் இணைந்துள்ள ஆல்கைல் அல்லது அரைல் தொகுதிகளைப் பொருத்து அலிஃபாடிக் (R – COOH) சேர்மமாகவோ அல்லது அரோமேடிக் (Ar – COOH) சேர்மமாகவோ இருக்கலாம். அலிஃபாடிக் கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களில் சில உயர் கார்பன் எண்ணிக்கை (C_{12} முதல் C_{18} வரை) மூலக்கூறுகள் இயற்கை கொழுப்புகளில் கிளிசரால் எஸ்டர்களாக காணப்படுகின்றன., இவை கொழுப்பு அமிலங்கள் என அறியப்படுகின்றன.

12.8 கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களை IUPAC பெயரிடுதல்

சேர்மம் பொதுப்பெயர், அமைப்பு, IUPAC பெயர்	IUPAC பெயர்			
	இட எண்ணுடன் முன்னொட்டு	மூலச் சொல்	முதன்மை பின்னொட்டு	இரண்டாம் பின்னொட்டு
ஃபார்மிக் அமிலம் HCOOH மெத்தனாயிக் அமிலம்	–	மெத்	ஏன்	ஆயிக் அமிலம்
அசிட்டிக் அமிலம் CH_3COOH எத்தனாயிக் அமிலம்	–	எத்	ஏன்	ஆயிக் அமிலம்
ஐசோபியூட்ரிக் அமிலம் $(CH_3)_2CHCOOH$ 2 –மெத்தில்புரப்பனாயிக் அமிலம்	2 – மெத்தில்	புரப்	ஏன்	ஆயிக் அமிலம்
பீனைல் அசிட்டிக் அமிலம்  2-பீனைல் எத்தனாயிக் அமிலம்	2 – பினைல்	எத்	ஏன்	ஆயிக் அமிலம்

XII U12-Carbonyl Compounds.indd 175 16-12-2022 20:39:59

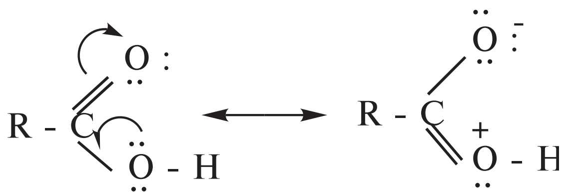
ஆக்ஸாலிக் அமிலம் HOOC - COOH ஈத்தேன்–1,2-டையாயிக் அமிலம்	–	ஈத்	ஏன்	1,2 – டையாயிக் அமிலம்
மலோனிக் அமிலம் $HOOC-CH_2-COOH$ புரப்பேன்-1,3- டையாயிக் அமிலம்	–	புரப்	ஏன்	1,.3 – டையாயிக் அமிலம்
சக்ஸினிக் அமிலம் $HOOC-(CH_2)_2-COOH$ பியூட்டேன்-1,4-டையாயிக் அமிலம்	–	பியூட்	ஏன்	1, 4 – டையாயிக் அமிலம்
குளுட்டாரிக் அமிலம் $HOOC-(CH_2)_3-COOH$ பென்டேன்-1,5-டையாயிக் அமிலம்	–	பென்ட்	ஏன்	1,5 – டையாயிக் அமிலம்
அடிப்பிக் அமிலம் $HOOC-(CH_2)_4-COOH$ ஹெக்சேன்-1,6-டையாயிக் அமிலம்	–	ஹெக்ஸ்	ஏன்	1,6 – டையாயிக் அமிலம்

12.9 கார்பாக்சில் தொகுதியின் அமைப்பு:

கார்பாக்சில் தொகுதியானது ஒருதள அமைப்பில் உள்ளது.– COOH தொகுதியில் உள்ள மைய கார்பன் அணுவும், இரண்டு ஆக்ஸிஜன் அணுக்களும் sp^2 இனக்கலப்பில் உள்ளன.

கார்பாக்சில் தொகுதியின் கார்பன் அணுவிலுள்ள மூன்று sp^2 இனக்கலப்பு ஆர்பிட்டால்களில், இரண்டு ஆர்பிட்டால்கள் ஒவ்வொரு ஆக்ஸிஜன் அணுவிலுள்ள ஒரு sp^2 இனக்கலப்பு ஆர்பிட்டாலுடன் மேற்பொருந்துகின்றன. அதே நேரத்தில் கார்பனில் மீதமுள்ள ஒரு sp^2 இனக்கலப்பு ஆர்பிட்டானானது ஹைட்ரஜனின் S-ஆர்பிட்டாலுடனோ, அல்லது ஆல்கைல் தொகுதியிலுள்ள கார்பனின் இனக்கலப்பு ஆர்பிட்டாலுடனோ மேற்பொருந்தி மூன்று σ- பிணைப்புகளை உருவாக்குகின்றன. இரண்டு ஆக்ஸிஜன் அணுக்கள் மற்றும் கார்பன் அணுவில் இனக்கலப்பில் பங்கேற்காத p – ஆர்பிட்டால்கள் பிணைப்புகளால் உருவாக்கப்பட்ட அமைப்பிற்கு செங்குத்தாக அமைந்துள்ளன.

இந்த மூன்று p – ஆர்பிட்டால்களும் ஒன்றுக்கொன்று இணையாக இருப்பதால் ஒரு π- பிணைப்பை உருவாக்குகின்றன. இந்த π- பிணைப்பானது ஒரு புறம் கார்பன் மற்றும் ஆக்ஸிஜன் அணுக்களுக்கிடையேயும், மற்றொரு புறம் கார்பன் மற்றும் OH தொகுதியிலுள்ள ஆக்ஸிஜன் அணுக்களுக்கிடையேயும் பகுதியளவு உள்ளடங்காத் தன்மையினை பெற்றுள்ளது. அதாவது, RCOOH ஐ பின்வரும் இரு வடிவமைப்புகளின் உடனிசைவு இனக்கலப்பாக குறிப்பிட முடியும்.



உடனிசைவு அமைப்புகளின் காரணமாக கார்பாக்சிலிக் கார்பன் அணுவானது, கார்பனைல் கார்பனை விட குறைந்த கருகவர் தன்மையினைப் பெற்றுள்ளது. அதாவது, ஹைட்ராக்ஸி தொகுதியிலுள்ள ஆக்ஸிஜன் அணுவிலுள்ள தனித்த இரட்டை எலக்ட்ரான்கள் உள்ளடங்கா தன்மையை பெற்றுள்ளன.

12.10 கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களை தயாரிக்கும் முறைகள்

கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களை தயாரிக்கும் சில முக்கியமான முறைகள் பின்வருமாறு :

1. ஓரிணைய ஆல்கஹால்கள் மற்றும் ஆல்டிஹைடுகளிலிருந்து

பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் (அமில அல்லது கார ஊடகத்தில்), பொட்டாசியம் டைகுரோமேட் (அமில ஊடகத்தில்) போன்ற ஆக்ஸிஜனேற்றிகளைக் கொண்டு, ஓரிணைய ஆல்கஹால்கள் மற்றும் ஆல்டிஹைடுகளை எளிதாக ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்து கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களாக மாற்ற முடியும்.

எடுத்துக்காட்டு

$$\underset{\text{எத்தில் ஆல்கஹால்}}{CH_3CH_2OH} \xrightarrow[(O)]{H^+/K_2Cr_2O_7} \underset{\text{அசிட்டால்டிஹைடு}}{CH_3CHO} \xrightarrow{(O)} \underset{\text{அசிட்டிக் அமிலம்}}{CH_3COOH}$$

2. நைட்ரைல்களை நீராற்பகுத்தல்

அமிலங்கள் அல்லது காரங்களைக் கொண்டு நைட்ரைல்களை நீராற்பகுப்பதன் மூலம் கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள் பெறப்படுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு

$$\underset{\text{மெத்தில் சயனைடு}}{CH_3-C\equiv N} + 2H_2O \xrightarrow{H^+} \underset{\text{அசிட்டிக் அமிலம்}}{CH_3COOH} + NH_3$$

3. எஸ்டரின் அமில நீராற்பகுத்தல்

நீர்த்த கனிம அமிலங்களைக் கொண்டு எஸ்டர்களை நீராற்பகுப்பதன் மூலம் கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள் பெறப்படுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு

$$\underset{\text{எத்தில் அசிட்டேட்}}{CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-OC_2H_5} + H_2O \xrightarrow{H^+} \underset{\text{அசிட்டிக் அமிலம்}}{CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-OH} + \underset{\text{எத்தில் ஆல்கஹால்}}{C_2H_5OH}$$

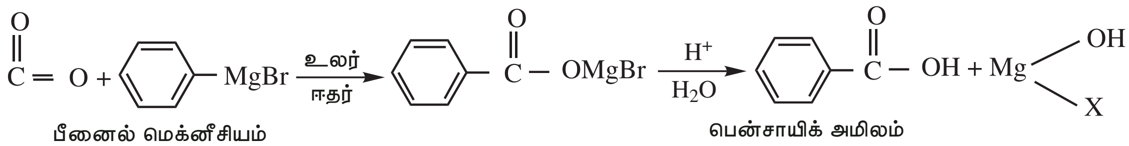
4. கிரிக்னார்டு வினைக்காரணியிலிருந்து

கிரிக்னார்டு வினைக்காரணியானது கார்பன் டையாக்சைடுடன் (உலர் பனிக்கட்டி) வினைபுரிந்து கார்பாக்சிலிக் அமில உப்புகளை உருவாக்குகின்றன, இவற்றை கனிம அமிலங்களைக் கொண்டு நீராற்பகுக்கும்போது கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள் கிடைக்கின்றன.

எடுத்துக்காட்டு

$$O=C=O + CH_3MgBr \xrightarrow[\text{ஈதர்}]{\text{உலர்}} CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OMgBr \xrightarrow[H^+]{H_2O} CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH + Mg\begin{smallmatrix}OH\\Br\end{smallmatrix}$$

மெத்தில் மெக்னீசியம் புரோமைடு அசிட்டிக் அமிலம்



பீனைல் மெக்னீசியம் புரோமைடு

பென்சாயிக் அமிலம்

ஒரே ஒரு கார்பனைக் கொண்டிருப்பதால் ஃபார்மிக் அமிலத்தை கிரிக்னார்டு வினைக்காரணியிலிருந்து தயாரிக்க இயலாது.

5. அசைல்ஹேலைடுகள் மற்றும் அமில நீரிலிகளை நீராற்பகுத்தல் :

a) அமில குளோரைடுகளை நீராற்பகுக்கும்போது அவை கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களை தருகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு

$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-Cl + H_2O \longrightarrow CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-OH + HCl$$

அசிட்டைல் குளோரைடு அசிட்டிக் அமிலம்

b) அமில நீரிலிகளை நீராற்பகுக்கும்போது அவை கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களை தருகின்றன.

$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3 + H_2O \longrightarrow 2CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-OH$$

அசிட்டிக் அமில நீரிலி அசிட்டிக் அமிலம்

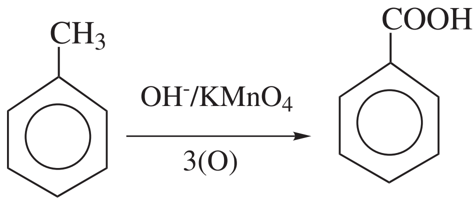
$$C_6H_5-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-C_6H_5 + H_2O \longrightarrow 2C_6H_5-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-OH$$

பென்சாயிக் நீரிலி பென்சாயிக் அமிலம்

6. ஆல்கைல் பென்சீனின் ஆக்ஸிஜனேற்றம்

ஆல்கைல் பென்சீன்களை குரோமிக் அமிலம் அல்லது அமில அல்லது காரங்கலந்த பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டை கொண்டு வலிமையாக ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்து அரோமேடிக் கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களை தயாரிக்க முடியும். பக்கச் சங்கிலியின் நீளத்தை சாராமல் முழுமையாக ஆக்ஸிஜனேற்றமடைந்து –COOH தொகுதியாக மாறுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு



டொலுவின் பென்சாயிக் அமிலம்

XII U12-Carbonyl Compounds.indd 178 16-12-2022 20:40:00

தன் மதிப்பீடு

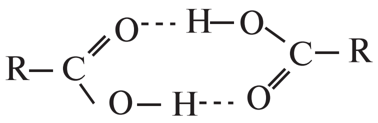
1) n-புரப்பைல் பென்சீனை H^+ / $KMnO_4$ கொண்டு ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்யும்போது நிகழ்வதென்ன?

2) கிரிக்னார்டு வினைக்காரணியை பயன்படுத்தி பென்சாயிக் அமிலத்தை எவ்வாறு தயாரிப்பாய்?

12.11 கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களின் இயற்பண்புகள்.

i) ஒன்பது கார்பன் அணுக்கள் வரை கொண்ட அலிஃபாடிக் கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள் நிறமற்ற காரநெடியுடைய திரவங்களாகும். உயர் கார்பன் எண்ணிக்கை கொண்டவை மணமற்ற மெழுகுத் தன்மை கொண்ட திண்மங்களாகும்.

ii) ஒப்பிடத்தக்க மூலக்கூறு நிறைகள் கொண்ட ஆல்டிஹைடுகள், கீட்டோன்கள் ம்ற்றும் ஆல்கஹால்களை ஒப்பிடும்போது கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள் அதிக கொதிநிலையை பெற்றுள்ளன. கார்பாக்சிலிக் அமில மூலக்கூறுகளுக்கிடைப்பட்ட ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகளால் உருவாகும் மூலக்கூறுகள் இணைவே இதற்கு காரணமாகும்.



மூலக்கூறுகளுக்கிடைப்பட்ட ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு

உண்மையில் பெரும்பாலான கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள் ஆவி நிலையில் இருபடி மூலக்கூறுகளாக காணப்படுகின்றன.

iii) குறைந்த கார்பன் எண்ணிக்கை (நான்கு கார்பன் அணுக்கள் வரை) கொண்ட அலிஃபாடிக் கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள் நீருடன் ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகளை உருவாக்குவதால் நீரில் கரைகின்றன. உயர் கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களின் ஹைட்ரோ கார்பன் பகுதியின் அதிகரிக்கப்பட்ட நீர்வெறுக்கும் தன்மை காரணமாக அவை நீரில் கரைவதில்லை. எளிய அரோமேடிக் கார்பாக்சிலிக் அமிலமான பென்சாயிக் அமிலம் நீரில் கரைவதில்லை.

iv) வினிகர் என்பது நீரில் உள்ள 6 முதல் 8% வரையிலான அசிட்டிக் அமில கரைசலாகும். தூய அசிட்டிக் அமிலமானது "உறை அசிட்டிக் அமிலம்" என்றழைக்கப்படுகிறது. ஏனெனில் இவற்றை குளிர்விக்கும் போது பனிக்கட்டி போன்ற படிகங்களை உருவாக்குகின்றன. நீர்த்த அசிட்டிக் அமிலத்தை 289.5 K வெப்பநிலைக்கு குளிர்விக்கும்போது அது உறைந்து பனிக்கட்டி போன்ற படிகங்களை உருவாகின்றன. நீர் திரவநிலையிலேயே இருப்பதால் வடிகட்டி நீக்கப்படுகிறது. இச்செயல்முறையானது மீண்டும் மீண்டும் நிகழ்த்தப்பட்டு உறை அசிட்டிக் அமிலம் உருவாகிறது.

12.12 கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களின் வேதிப் பண்புகள்.

கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களிலுள்ள கார்பனைல் தொகுதியானது உடனிசைவில் ஈடுபடுவதால், ஆல்டிஹைடுகள் மற்றும் கீட்டோன்களைப் போல $>C=O$ கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள் கார்பனைல் தொகுதிக்கான சிறப்புப் பண்புகளை பெற்றிருக்கவில்லை.

கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களின் வினைகளை பின்வருமாறு வகைப்படுத்தலாம்:

A) O – H பிணைப்பு பிளவுறும் வினைகள்.

B) C – OH பிணைப்பு பிளவுறும் வினைகள்.

www.tnschoolbooks.in

C) – COOH தொகுதி பங்கேற்கும் வினைகள்

D) ஹைட்ரோகார்பன் பகுதி பங்கேற்கும் பதிலீட்டு வினைகள்.

A) O – H பிணைப்பு பிளவுறும் வினைகள்.

i) உலோகங்களுடன் வினை:

Na, Mg, Zn போன்ற வினைத்திறன் மிக்க உலோகங்களுடன் கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள் வினைபட்டு ஹைட்ரஜன் வாயுவை வெளியேற்றி உப்புகளைத் தருகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு

$$2\,CH_3-\overset{\overset{\Large O}{\|}}{C}-OH + 2Na \longrightarrow 2\,CH_3-\overset{\overset{\Large O}{\|}}{C}-ONa + H_2$$

அசிட்டிக் அமிலம்   சோடியம் அசிட்டேட்

2) காரங்களுடன் வினை

கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள் காரங்களுடன் வினைப்பட்டு அவற்றை நடுநிலையாக்குவதன் மூலம் உப்புகளை தருகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு

$$CH_3-\overset{\overset{\Large O}{\|}}{C}-OH + NaOH \longrightarrow CH_3-\overset{\overset{\Large O}{\|}}{C}-ONa + H_2O$$

அசிட்டிக் அமிலம்   சோடியம் அசிட்டேட்

3) கார்பனேட்டுகள் மற்றும் பைகார்பனேட்டுகளுடன் வினை (கார்பாக்சிலிக் அமில தொகுதிக்கான சோதனை)

கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள், கார்பனேட்டுகள் மற்றும் பைகார்பனேட்டுகளை சிதைப்பதால் நுரைத்த பொங்குதலுடன் கார்பன் டை ஆக்சைடு வெளியேறுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு

$$2CH_3-\overset{\overset{\Large O}{\|}}{C}-OH + Na_2CO_3 \longrightarrow 2CH_3-\overset{\overset{\Large O}{\|}}{C}-ONa + CO_2 + H_2O$$

அசிட்டிக் அமிலம்   சோடியம் அசிட்டேட்

4) அனைத்து கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களும் நீல நிற லிட்மஸ் தாளை சிவப்பாக மாற்றுகின்றன.

B) C – OH பிணைப்பு பிளவுறும் வினைகள்.

1) PCl_5, PCl_3 மற்றும் $SOCl_2$ உடன் வினை:

கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களின் ஹைட்ராக்ஸில் தொகுதியானது, ஆல்கஹால் தொகுதியைப் போலவே நடந்துகொள்கின்றன, மேலும், PCl_5, PCl_3 மற்றும் $SOCl_2$ ஆகியவற்றுடன் வினைப்படுத்தும்போது குளோரின் அணுக்களால் எளிதில் பதிலீடு செய்யப்படுகிறது.

XII U12-Carbonyl Compounds.indd 180 16-12-2022 20:40:01

எடுத்துக்காட்டு

$$CH_3-\overset{\overset{\Large O}{\|}}{C}-OH + PCl_5 \longrightarrow CH_3-\overset{\overset{\Large O}{\|}}{C}-Cl + POCl_3 + HCl$$

அசிட்டிக் அமிலம்   அசிட்டைல் குளோரைடு

$$C_6H_5-\overset{\overset{\Large O}{\|}}{C}-OH + SOCl_2 \longrightarrow C_6H_5-\overset{\overset{\Large O}{\|}}{C}-Cl + SO_2 + HCl$$

பென்சாயிக் அமிலம்   பென்சாயல் குளோரைடு

2) ஆல்கஹால்களுடன் வினைகள் (எஸ்டராக்கல்)

கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களை அடர். H_2SO_4 அல்லது உலர் HCl வாயு முன்னிலையில் ஆல்கஹால்களுடன் சேர்த்து வெப்பபடுத்தும்போது எஸ்டர்கள் உருவாகின்றன. இது ஒரு மீள்வினையாகும், மேலும் இது எஸ்டராக்கல் என்றழைக்கப்படுகிறது.

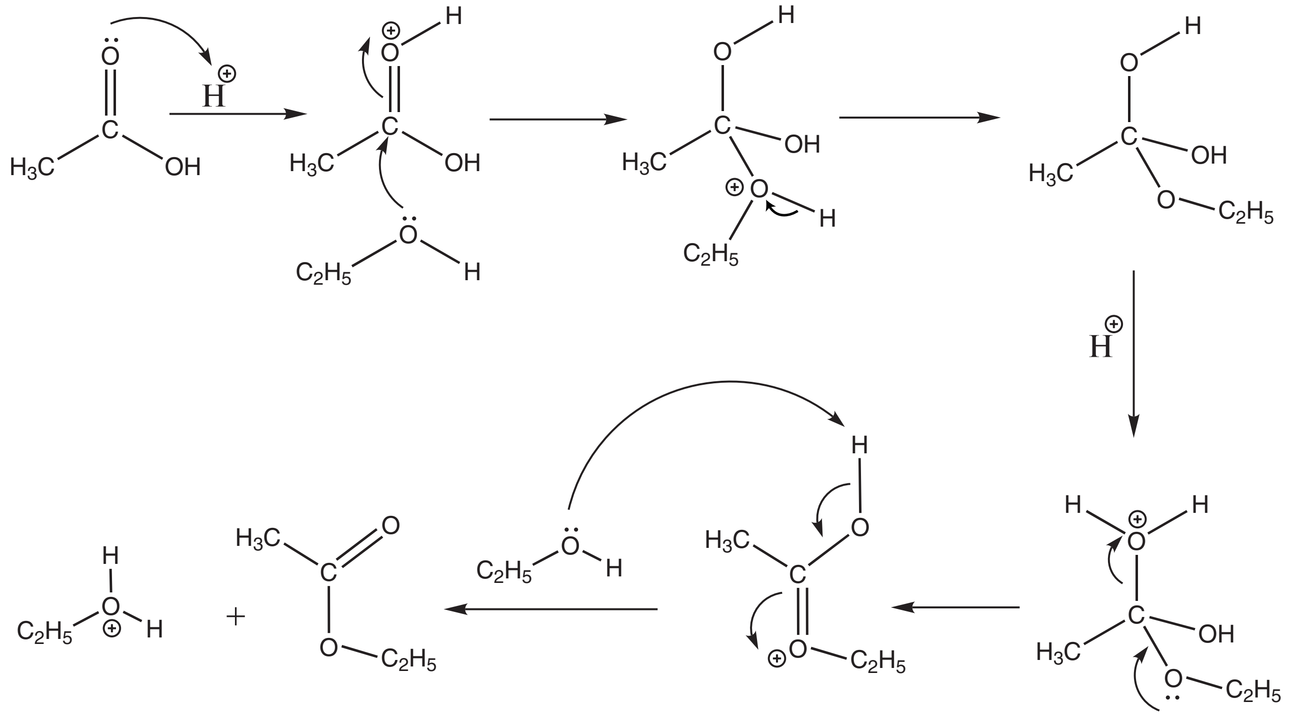
எடுத்துக்காட்டு

$$C_6H_5-\overset{\overset{\Large O}{\|}}{C}-OH + C_2H_5OH \xrightarrow{H+} C_6H_5-\overset{\overset{\Large O}{\|}}{C}-OC_2H_5 + H_2O$$

பென்சாயிக் அமிலம்   எத்தில் பென்சோயேட்

எஸ்டராக்கல் வினையின் வினைவழி முறை:

எஸ்டராக்கல் வினையானது பின்வரும் படிகளில் நிகழ்கிறது.



C) – COOH தொகுதி ஈடுபடும் வினைகள்

1) ஒடுக்கம்

i) ஆல்கஹால்களாக பகுதியளவு ஒடுக்கமடைதல்

கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள், $LiAlH_4$ அல்லது காப்பர் குரோமைட் வினைவேக மாற்றி முன்னிலையில் ஹைட்ரஜனுடன் சேர்ந்து ஒடுக்கமடைந்து ஓரிணைய ஆல்கஹால்களாக மாறுகின்றன. சோடியம் போரோஹைட்ரைடு – COOH தொகுதியை ஒடுக்குவதில்லை.

எடுத்துக்காட்டு

$$CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-OH \xrightarrow[4(H)]{LiAlH_4} CH_3CH_2OH + H_2O$$

எத்தனோயிக் அமிலம் → எத்தனால்

ii) ஆல்கேன்களாக முழுமையாக ஒடுக்கமடைதல்

HI மற்றும் சிவப்பு பாஸ்பரசுடன் வினைப்படுத்தும்போது கார்பாக்சிலிக் அமிலமானது முழுமையாக ஒடுக்கமடைந்து அதே எண்ணிக்கையிலான கார்பன் அணுக்களைக் கொண்ட ஆல்கேன்களாக மாறுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு

$$CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-OH + 6\,HI \xrightarrow[473\,K]{\text{சிவப்பு P}} CH_3-CH_3 + 3I_2 + 2H_2O$$

அசிட்டிக் அமிலம் → ஈத்தேன்

2) கார்பாக்சில் தொகுதி நீக்க வினை:

கார்பாக்சில் தொகுதியிலிருந்து CO_2 வாயு நீங்கும் வினையானது கார்பாக்சில் தொகுதி நீக்க வினை என்றழைக்கப்படுகிறது. கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களின் சோடியம் உப்பை சோடா சுண்ணாம்புடன் (3:1 என்ற விகிதத்தில் NaOH மற்றும் CaO) வெப்பப்படுத்தும்போது, அவை கார்பன் டை ஆக்சைடை இழந்து ஹைட்ரோ கார்பன்களை உருவாக்குகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு

$$CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-ONa + NaOH \xrightarrow[\Delta]{CaO} CH_4 + Na_2CO_3$$

சோடியம் அசிட்டேட் → மீத்தேன்

3) கோல்ப் மின்னாற்பகுப்பு கார்பாக்சில் தொகுதி நீக்கம்

கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களின் சோடியம் அல்லது பொட்டாசியம் உப்புகளின் நீர்க்கரைசல்களை மின்னாற்பகுக்கும்போது நேர்மின்முனையில் ஆல்கேன்கள் வெளியேறுகின்றன. இவ்வினையானது கோல்ப் மின்னாற்பகுத்தல் வினை என்றழைக்கப்படுகிறது.

$$\begin{matrix} CH_3COONa \\ + \\ CH_3COONa \end{matrix} \xrightarrow{\text{மின்னாற்பகுப்பு}} \begin{matrix} CH_3 \\ | \\ CH_3 \end{matrix} + 2CO_2 + 2Na$$

சோடியம் அசிட்டேட் → நேர்மின்வாய் ; எதிர்மின்வாய்

நீராற்பகுத்தலில், சோடியம் ஃபார்மேட் கரைசலானது ஹைட்ரஜனைத் தருகிறது.

XII U12-Carbonyl Compounds.indd 182 16-12-2022 20:40:01

4) அம்மோனியா உடன் வினை

கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள், அம்மோனியாவுடன் வினைபுரிந்து அம்மோனியம் உப்புகளை தருகின்றன, இந்த உப்புகள், தொடர்ந்து வெப்பப்படுத்தும்போது உயர் வெப்பநிலைகளில் அமைடுகளை தருகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு

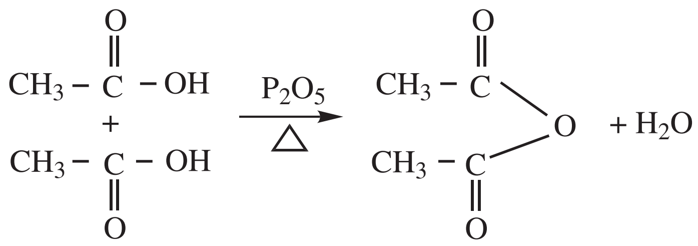
$$CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-OH + NH_3 \longrightarrow CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-\overset{-}{O}\overset{+}{N}H_4 \xrightarrow{\triangle} CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-NH_2 + H_2O$$

அசிட்டிக் அமிலம் — அம்மோனியம் அசிட்டேட் — அசிட்டமைடு

5) P_2O_5 முன்னிலையில் வெப்பத்தின் விளைவு

P_2O_5 போன்ற வலிமை மிகுந்த நீர்நீக்கும் காரணிகளுடன் சேர்த்து வெப்பப்படுத்தும்போது கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள் அவற்றின் அமில நீரிலிகளை உருவாக்குகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு



அசிட்டிக் அமிலம் — அசிட்டிக் நீரிலி

D) ஹைட்ரோகார்பன் பகுதி பங்கேற்கும் பதிலீட்டு வினைகள்.

1) α - ஹேலஜனேற்றம்

α – ஹைட்ரஜனைக் கொண்டுள்ள கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களை, சிறிதளவு சிவப்பு பாஸ்பரஸ் முன்னிலையில், குளோரின் அல்லது புரோமின் உடன் வினைப்படுத்தும்போது α – கார்பன் அணுவில் ஹேலஜனேற்றம் அடைந்து α ஹேலோ கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களை உருவாக்குகின்றன. இந்த வினையானது ஹெல் – வோல்ஹார்ட் – ஜெலின்ஸ்கி வினை (HVZ வினை) என்றழைக்கப்படுகிறது. இந்த α – ஹேலஜனேற்றம் பெற்ற அமிலங்களானவை, α – பதிலீடு செய்யப்பட்ட அமிலங்களை தயாரிப்பதற்கான உகந்த துவக்கச் சேர்மங்களாக விளங்குகின்றன.

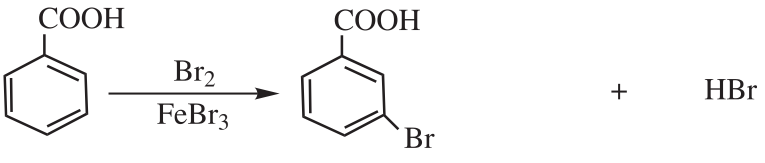
$$CH_3-COOH \xrightarrow[H_2O]{Cl_2\ /\ \text{சிவப்பு}\ P_4} \underset{\underset{\displaystyle Cl}{|}}{CH_2}-COOH$$

அசிட்டிக் அமிலம் — மோனோ குளோரோ அசிட்டிக் அமிலம்

2) அரோமேடிக் கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களில் எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினைகள்

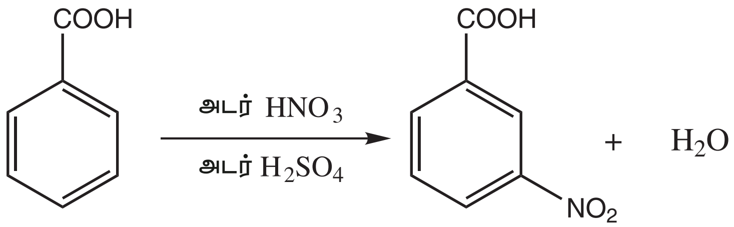
அரோமேடிக் கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள் எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினைகளுக்கு உட்படுகின்றன. கார்பாக்சில் தொகுதியானது கிளர்வுநீக்கும் மற்றும் மெட்டா ஆற்றுப்படுத்தும் தொகுதியாகும். பென்சாயிக் அமிலத்தின் சில பொதுவான எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினைகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

i) ஹேலஜனேற்றம்



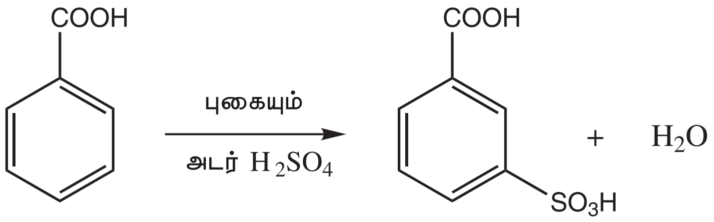
பென்சாயிக் அமிலம் m – புரோமோபென்சாயிக் அமிலம்

ii) நைட்ரோஏற்றம்



பென்சாயிக் அமிலம் m – நைட்ரோ பென்சாயிக் அமிலம்

iii) சல்ஃபோனேற்றம்



பென்சாயிக் அமிலம் m – சல்போ பென்சாயிக் அமிலம்

iv) பென்சாயிக் அமிலம் ஃபிரீடல் கிராஃப்ட் வினைக்கு உட்படுவதில்லை. கார்பாக்சில் தொகுதியின் வலுவான கிளர்வு நீக்கும் தன்மையே இதற்கு காரணம்.

E) ஃபார்மிக் அமிலத்தின் ஒடுக்கும் பண்பு

ஃபார்மிக் அமிலமானது ஆல்டிஹைடு மற்றும் அமில தொகுதி என இரண்டையும் ஒருசேர கொண்டுள்ளது. எனவே மற்ற ஆல்டிஹைடுகளைப் போல ஃபார்மிக் அமிலமும் எளிதில் ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடைவதால், அது, ஒடுக்கும் காரணியாக செயல்படுகிறது.

ஆல்டிஹைடு தொகுதி கார்பாக்சிலிக் அமில தொகுதி

i) ஃபார்மிக் அமிலம், டாலன்ஸ் வினைக்காரணியை (அம்மோனியாவில் கரைந்த வெள்ளி நைட்ரேட் கரைசல்) உலோக வெள்ளியாக ஒடுக்குகிறது.

$$HCOO^- + 2Ag^+ + 3OH^- \longrightarrow 2\,Ag\downarrow + CO_3^{2-} + 2H_2O$$

(டாலன்ஸ் காரணி) வெள்ளி ஆடி

ii) ஃபார்மிக் அமிலம், ஃபெல்லிங் கரைசலை ஒடுக்குகிறது. இது நீல நிற குப்ரிக் அயனிகளை சிவப்பு நிற குப்ரஸ் அயனிகளாக ஒடுக்குகிறது.

www.tnschoolbooks.in

$$HCOO^- + 2Cu^{2+} + 5\,OH^- \longrightarrow Cu_2O\downarrow + CO_3^{2-} + 3\,H_2O$$

ஃபெல்லிங் கரைசல் சிவப்பு நிற வீழ்படிவு

கார்பாக்சிலிக் அமில தொகுதிக்கான சோதனைகள்

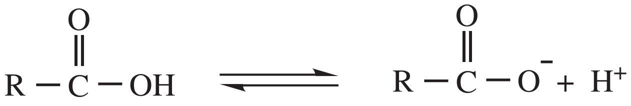
i) கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களின் நீர்த்த கரைசல்கள் நீல நிற லிட்மஸ் தாளை சிவப்பு நிறமாக மாற்றுகின்றன..

ii) கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களை, சோடியம் பைகார்பனேட் கரைசலுடன் சேர்க்கும்போது நுரைத்த பொங்குதலுடன் கார்பன் டை ஆக்சைடு வெளிவருகிறது.

iii) கார்பாக்சிலிக் அமிலத்தை, ஆல்கஹால் மற்றும் அடர் H_2SO_4 உடன் சேர்த்து வெப்பப்படுத்தும்போது அவை எஸ்டரை உருவாக்குகின்றன.இந்த எஸ்டரானது அதன் பழ நறுமணத்தால் கண்டறியப்படுகிறது.

12.13 கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களின் அமிலத்தன்மை

நீரில் கரைக்கப்படும்போது, கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள் அயனியாக்கமடைந்து H^+ அயனிகள் மற்றும் கார்பாக்சிலேட் அயனிகளை தருகின்றன. இந்த கார்பாக்சிலேட் அயனிகள் உடனிசைவால் நிலைப்புத்தன்மையை பெறுகின்றன. இதனால் கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள் எளிதாக ஒரு புரோட்டானை இழக்கும் தன்மையினைப் பெறுகின்றன.



கார்பாக்சிலிக் அமிலம் கார்பாக்சிலேட் அயனி

கார்பாக்சிலேட் அயனியின் உடனிசைவு அமைப்புகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களின் வலிமையை அவற்றின் பிரிகை மாறிலி (Ka) மதிப்புகள் வாயிலாக குறிப்பிட முடியும்.

$$R-COOH + H_2O \rightleftharpoons RCOO^- + H_3O^+$$

$$Ka = \frac{[RCOO^-][H_3O^+]}{[RCOOH]}$$

ஒரு அமிலத்தின் பிரிகை மாறிலியானது, அதன் ஒப்பு அமிலத்தன்மையை குறிப்பிடும் அளவாக இருப்பதால், பொதுவாக "அமிலத்துவ மாறிலி" என்றழைக்கப்படுகிறது. அமிலம் வலிமை மிகுந்ததாக இருப்பின் அதன் Ka மதிப்பு அதிகமாக இருக்கும்.

அமிலத்தின் பிரிகை மாறிலியை அதன் pKa மதிப்பாகவும் குறிப்பிட முடியும்.

$$pKa = -\log Ka$$

வலிமைமிகு அமிலமானது உயர் Ka மதிப்பையும், தாழ்ந்த pKa மதிப்பையும்கொண்டிருக்கும்.

298 K வெப்பநிலையில் சில கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களின் Ka மற்றும் pKa மதிப்புகள்

கார்பாக்சிலிக் அமிலம்		pKa மதிப்பு
அமிலத்தின் பெயர்	மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு	
ட்ரைகுளோரோ அசிட்டிக் அமிலம்	Cl_3CCOOH	0.64
டைகுளோரோ அசிட்டிக் அமிலம்	$Cl_2CHCOOH$	1.26
புளூரோ அசிட்டிக் அமிலம்	FCH_2COOH	2.59
குளோரோ அசிட்டிக் அமிலம்	$ClCH_2COOH$	2.87
புரோமோஅசிட்டிக் அமிலம்	$BrCH_2COOH$	2.90
அயடோ அசிட்டிக் அமிலம்	ICH_2COOH	3.17
ஃபார்மிக் அமிலம்	HCOOH	3.75
பென்சாயிக் அமிலம்	C_6H_5COOH	4.20
அசிட்டிக் அமிலம்	CH_3COOH	4.76
புரப்பனாயிக் அமிலம்	CH_3CH_2COOH	4.88
o – நைட்ரோபென்சாயிக் அமிலம்	$o\text{-}NO_2C_6H_4COOH$	2.17
m- நைட்ரோபென்சாயிக் அமிலம்	$m\text{-}NO_2C_6H_4COOH$	3.49
p- நைட்ரோபென்சாயிக் அமிலம்	$p\text{-}NO_2C_6H_4COOH$	3.44

கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களின் அமிலத்தன்மை மீதான பதிலிடு தொகுதிகளின் விளைவு.

i) எலக்ட்ரான் உள்தள்ளும் ஆல்கைல் தொகுதி அமிலத்தன்மையை குறைக்கின்றது.

எலக்ட்ரான் உள்தள்ளும் தொகுதிகள் (+I தொகுதிகள்) கார்பாக்சிலேட் அயனியின் மீதுள்ள எதிர்மின்சுமையை அதிகரிப்பதால், அதன் நிலைப்புத் தன்மையை குறைகிறது. இதனால் புரோட்டான் வெளியேற்றம் கடினமாகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, ஃபார்மிக் அமிலமானது அசிட்டிக் அமிலத்தை விட அதிக அமிலத்தன்மையை கொண்டுள்ளது.

$$H-\overset{\overset{\large O}{\|}}{C}-OH > CH_3-\overset{\overset{\large O}{\|}}{C}-OH > CH_3-CH_2-\overset{\overset{\large O}{\|}}{C}-OH$$

ஃபார்மிக் அமிலம்   அசிட்டிக் அமிலம்   புரப்பனாயிக் அமிலம்

ii) எலக்ட்ரான் வெளியீர்க்கும் தொகுதிகள் அமிலத்தன்மையை அதிகரிக்கின்றன.

எலக்ட்ரான் வெளியீர்க்கும் தன்மை கொண்ட பதிலிடு தொகுதிகள், கார்பாக்சிலேட் அயனியின் மீதுள்ள எதிர்மின்சுமையை குறைப்பதால், அதன் நிலைப்புத் தன்மையை அதிகரிக்கிறது. இதனால் புரோட்டான் வெளியேற்றம் ஒப்பீட்டளவில் எளிதாக நிகழ்கிறது.

பதிலிகளின் எலக்ட்ரான் கவர்தன்மை அதிகரிக்கும்போது அமிலத்தன்மையும் அதிகரிக்கிறது. எடுத்துக்காட்டாக, பல்வேறு ஹேலோ அசிட்டிக் அமிலங்களின் அமிலத்தன்மை பின்வரும் வரிசையில் அமைகிறது.

$$F-CH_2-COOH > Cl-CH_2-COOH > Br-CH_2-COOH > I-CH_2-COOH$$

α – கார்பனில் இணைந்துள்ள எலக்ட்ரான் வெளியீர்க்கும் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும்போது அமிலத்தன்மை அதிகரிக்கிறது. எடுத்துக்காட்டாக

$$Cl_3C-COOH > Cl_2CH-COOH > ClCH_2COOH > CH_3COOH$$

கார்பாக்சிலிக் அமிலத்தின் அமிலத்தன்மை மீதான பல்வேறு எலக்ட்ரான் வெளியீர்க்கும் தொகுதிகளின் விளைவுகள் பின்வரும் வரிசையில் அமைகிறது.,

$$-NO_2 > -CN > -F > -Cl > -Br > -I > -Ph$$

பல்வேறு கரிம சேர்மங்களின் ஒப்பு அமிலத்தன்மை பின்வருமாறு

$$RCOOH > ArOH > H_2O > ROH > RC\equiv CH$$

12.14 கார்பாக்சிலிக் அமில பெறுதிகள்

அமில குளோரைடுகள், அமைடுகள், எஸ்டர்கள் போன்றவை கார்பாக்சிலிக் அமில பெறுதிகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. ஏனெனில், அவை கார்பாக்சிலிக் அமிலத்தின் -OH தொகுதியை பதிலீடு செய்த அணு அல்லது தொகுதியின் தன்மையில் மட்டுமே கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களிலிருந்து வேறுபடுகின்றன.

– OH ஐ பதிலீடு செய்யும் தொகுதி	பெயர்	அமைப்பு	எடுத்துக்காட்டு
–Cl	அமில குளோரைடு	$R-C(=O)-Cl$	$CH_3-C(=O)-Cl$ அசிட்டைல் குளோரைடு
$-NH_2$	அமில அமைடு	$R-C(=O)-NH_2$	$CH_3-C(=O)-NH_2$ அசிட்டமைடு
–OR'	எஸ்டர்	$R-C(=O)-OR'$	$CH_3-C(=O)-OCH_3$ மெத்தில் அசிட்டேட்
–OOCR	அமில நீரிலி	$R-C(=O)-O-C(=O)-R$	$CH_3-C(=O)-O-C(=O)-R$ அசிட்டில் அமில நீரிலி

www.tnschoolbooks.in

அமில பெறுதிகளின் ஒப்பு வினைத்திறன்

பெறுதிகளின் ஒப்பு வினைத்திறனானது பின்வரும் வரிசையில் அமைகிறது

i) விட்டுவிலகும் தொகுதியின் காரத்தன்மை   ii) உடனிசைவு விளைவு

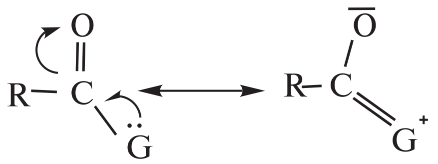
ஆகிய பண்புகளின் அடிப்படையில் மேற்காண் வினைத்திறன் வரிசையை விளக்க முடியும்.

(i) விட்டுவிலகும் தொகுதியின் காரத்தன்மை

வலிமை குறைந்த காரத் தொகுதிகள், சிறந்த விலகிச்செல்லும் தொகுதிகளாக செயல்படுகின்றன. எனவே, எளிதாக விலகிச் செல்லும் வலிமை குறைந்த காரத் தொகுதியை (L) கொண்ட அசைல் பெறுதிகள் எளிதாக பிணைப்பை முறித்துக்கொள்வதால் அவை வினைத்திறன் மிக்கவையாகும். விட்டுவிலகிச் செல்லும் தொகுதியின் காரத்தன்மையின் சரியான வரிசை $H_2\bar{N}$:> :$\bar{O}R$ > $RCO\bar{O}$:> :$\bar{Cl}$ இதன் தலைகீழ் வரிசையில் அவற்றின் வினைத்திறன் அமைகிறது.

(ii) உடனிசைவு விளைவு

விட்டு விலகிச்செல்லும் தொகுதியின் எலக்ட்ரான் கவர்தன்மை குறையும்போது, அதன் உடனிசைவு நிலைப்புத்தன்மை கீழே காட்டியுள்ளவாறு அதிகரிக்கிறது.



இந்த விளைவின் காரணமாக மூலக்கூறு அதிக நிலைப்புத்தன்மையை பெறுவதால் அசைல் சேர்மத்தின் வினைதிறன் குறைகிறது.விலகிச்செல்லும் தொகுதிகளின் எலக்ட்ரான் கவர்தன்மை பின்வரும் வரிசையில் அமைகிறது.

$Cl > -OCOR > -OR > -NH_2$

எனவே, கருகவர் காரணிகளுடனான அமில பெறுதிகளின் வினைத்திறன் வரிசை

அமில ஹேலைடுகள் > அமில நீரிலிகள் > எஸ்டர்கள் > அமில அமைடுகள்

12.14.1 பெயரிடுதல்

சேர்மம் (பொதுப்பெயர், அமைப்பு வாய்ப்பாடு, IUPAC பெயர்)	IUPAC பெயர்			
	இட எண்ணுடன் முன்னொட்டு	மூலச் சொல்	முதன்மை பின்னொட்டு	இரண்டாம் பின்னொட்டு
அசிட்டைல் குளோரைடு $CH_3-C(=O)-Cl$ எத்தனாயில்குளோரைடு	–	எத்	ஏன்	ஆயில் குளோரைடு
புரப்பியோனைல் குளோரைடு $C_2H_5-C(=O)-Cl$ புரப்பனாயில்குளோரைடு	–	புரப்	ஏன்	ஆயில் குளோரைடு

XII U12-Carbonyl Compounds.indd 188   16-12-2022 20:40:04

பென்சாயில் குளோரைடு $C_6H_5-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-Cl$ பென்சாயில்குளோரைடு	–	பென்ச்	ஏன்	ஆயில் குளோரைடு
அசிட்டிக் நீரிலி $CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3$ எத்தனாயிக் நீரிலி	–	எத்	ஏன்	ஆயிக் நீரிலி
புரப்பியானிக் நீரிலி $CH_3-CH_2-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_2-CH_3$ புரப்பனாயிக் நீரிலி	–	புரப்	ஏன்	ஆயிக் நீரிலி
பென்சாயிக் நீரிலி $C_6H_5-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-C_6H_5$ பென்சாயிக் நீரிலி	–	பென்ச்		ஆயிக் நீரிலி
எஸ்டர்கள்				
மெத்தில் அசிட்டேட் $CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-CH_3$ மெத்தில் எத்தனோயேட்	மெத்தில்	எத்	என்	ஓயேட்
எத்தில் அசிட்டேட் $CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-C_2H_5$ எத்தில் எத்தனோயேட்	எத்தில்	எத்	என்	ஓயேட்
பீனைல் அசிட்டேட் $CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-C_6H_5$ பீனைல் எத்தனோயேட்	பீனைல்	எத்	என்	ஓயேட்

www.tnschoolbooks.in

அமில அமைடுகள்				
அசிட்டமைடு $CH_3-\underset{\underset{O}{\parallel}}{C}-NH_2$ எத்தனமைடு	–	எத்	என்	அமைடு
புரப்பியோனமைடு $C_2H_5-\underset{\underset{O}{\parallel}}{C}-NH_2$ புரப்பனமைடு	–	புரப்	என்	அமைடு
பென்சமைடு $C_6H_5-\underset{\underset{O}{\parallel}}{C}-NH_2$ பென்சமைடு	–	பென்ச்	–	அமைடு

12. 14. 2. அமில ஹேலைடுகள்:

அமில குளோரைடுகளை தயாரிக்கும் முறைகள்:

கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களை, $SOCl_2$, PCl_5, அல்லது PCl_3 போன்ற ஏதாவதொரு குளோரினேற்ற வினைக்காரணியுடன் வினைப்படுத்தி அமில குளோரைடுகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

1) தயோனைல் குளோரைடுடன்($SOCl_2$) வினைப்படுத்துதல் மூலம்

$$\underset{\text{அசிட்க் அமிலம்}}{CH_3-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-OH} + SOCl_2 \longrightarrow \underset{\text{அசிட்டைல் குளோரைடு}}{CH_3-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-Cl} + HCl + SO_2$$

இந்த தயாரிப்பு முறையானது மற்ற எல்லா முறைகளைவிட சிறந்ததாகும், ஏனெனில் இவ்வினையில் உருவாகும் துணை விளைபொருட்கள் வாயுக்களாக இருப்பதால் எளிதில் வெளியேறுகின்றன, அதனால் அமில குளோரைடை தூய நிலையில் பெறப்படுகிறது.

இயற் பண்புகள்

- காற்றில் வெளிக்காட்டப்படும் போது இவை நீருடன் வினைபுரிவதால், ஹைட்ரஜன் குளோரைடு வெளிரிய புகையை உருவாக்குகின்றன.
- அவை நீரில் கரைவதில்லை, ஆனால் நீராற்பகுத்தலின் காரணமாக மெதுவாக கரையத் துவங்குகின்றன.

வேதிப் பண்புகள்:

அமில ஹேலைடுகள், வலிமைகுறைந்த கருகவர் காரணிகளான நீர், ஆல்கஹால்கள், அம்மோனியா மற்றும் அமீன்கள் போன்றவற்றுடன் வினைப்பட்டு அமிலம், எஸ்டர், அமைடு அல்லது பதிலீடு செய்யப்பட்ட அமைடுகளை உருவாக்குகின்றன.

XII U12-Carbonyl Compounds.indd 190 16-12-2022 20:40:05

1) நீராற்பகுத்தல். அசைல் ஹேலைடுகள் நீராற்பகுப்படைந்து அவற்றின் கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களை உருவாக்குகின்றன

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-\boxed{Cl\ +H}OH \longrightarrow CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH+HCl$$

அசிட்டைல் குளோரைடு அசிட்டிக் அமிலம்

2) ஆல்கஹால்களுடன் வினைப்பட்டு (ஆல்கஹால்பகுப்பு) எஸ்டர்களைத் தருகின்றன.

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-\boxed{Cl+H}OC_2H_5 \longrightarrow CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OC_2H_5+HCl$$

அசிட்டை குளோரைடு ஆல்கஹால் எத்தில் அசிட்டைட்

3) அம்மோனியாவுடன் வினைப்பட்டு (அம்மோனியாபகுப்பு) அமில அமைடுகளைத் தருகின்றன .

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-\boxed{Cl+H}-NH_2 \longrightarrow CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-NH_2+HCl$$

அசிட்டைல் களோரைடு அம்மோனியா அசிட்டமைடு

4) 1° மற்றும் 2° அமீன்களுடன் வினைப்பட்டு N-ஆல்கைல் அமைடுகளைத் தருகின்றன.

$$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-\boxed{Cl+H}-NHR' \longrightarrow R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-NHR'+HCl$$

ஓரிணைய அமீன் N – அல்கைல் அமைடு

$$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-\boxed{Cl+H}-NR'_2 \longrightarrow R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-NR'_2+HCl$$

ஈரிணைய அமீன் N,N' – டை அல்கைல் அமைடு

(5) ஒடுக்கம்.

(அ) இவற்றை, நச்சுப்படுத்தப்பட்ட பெல்லாடியம் வினைவேக மாற்றி முன்னிலையில் ஹைட்ரஜன் கொண்டு ஒடுக்கும்போது ஆல்டிஹைடுகளை தருகின்றன. இந்த வினையானது ரோசன்மன்ட் ஒடுக்கவினை என்றழைக்கப்படுகிறது. ஆல்டிஹைடுகளின் தயாரிப்பு முறைகள் எனும் தலைப்பின்கீழ் இந்த வினையை நாம் ஏற்கனவே கற்றறிந்தோம்.

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-\boxed{Cl+H}_2 \xrightarrow[2[H]]{Pd-BaSO_4} CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H+HCl$$

அசிட்டைல் குளோரைடு அசிட்டால்டிஹைடு

(ஆ) $LiAlH_4$ கொண்டு ஒடுக்கும்போது ஓரிணைய ஆல்கஹால்களைத் தருகின்றன.

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-Cl+4(H) \xrightarrow{LiAlH_4} CH_3-CH_2-OH+HCl$$

எத்தில் ஆல்கஹால்

12.14.3 அமில நீரிலி

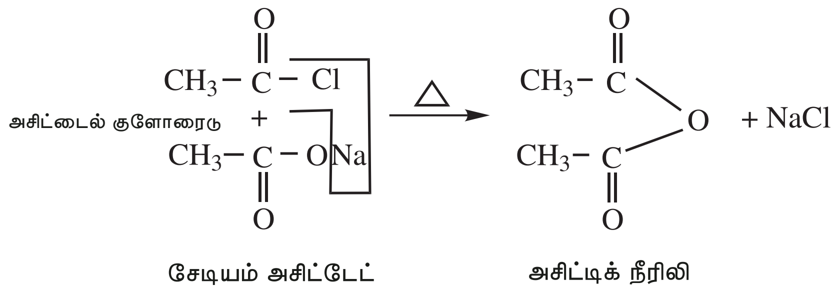
தயாரிப்பு முறைகள்

1. கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களை P_2O_5 உடன் சேர்த்து வெப்பப்படுத்தி தயாரித்தல்

கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களை P_2O_5 உடன் சேர்த்து வெப்பப்படுத்தும்போது அவை நீர்நீக்கமடைந்து அமில நீரிலிகளை உருவாக்குகின்றன என்பதை நாம் முன்னரே கற்றறிந்தோம்.

2. கார்பாக்சிலிக் அமில உப்புக்களுடன் அமில ஹேலைடுகளை வினைப்படுத்துதல் மூலம் தயாரித்தல்.

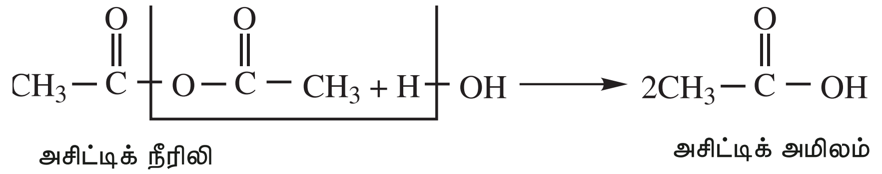
அமில குளோரைடுகளை, கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களின் சோடியம் உப்புகளுடன் சேர்த்து வெப்பப்படுத்தும்போது அவை தத்தமது நீரிலிகளை தருகின்றன.



வேதிப் பண்புகள்

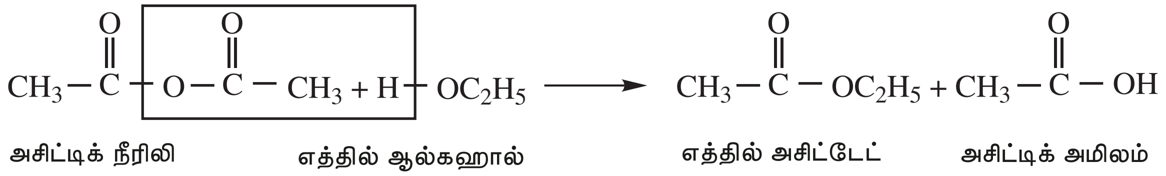
1. நீராற்பகுத்தல்

அமில நீரிலிகள் மெதுவாக நீராற்பகுப்படைந்து கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களை தருகின்றன.



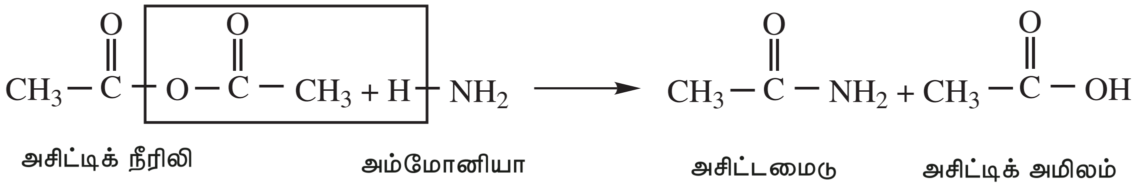
2. ஆல்கஹாலுடன் வினை

அமில நீரிலிகள், ஆல்கஹால்களுடன் வினைப்பட்டு எஸ்டர்களை உருவாக்குகின்றன.



3. அம்மோனியா உடன் வினை

அமில நீரிலிகள், அம்மோனியா உடன் வினைப்பட்டு அமைடுகளை உருவாக்குகின்றன.



4. PCl_5 உடன் வினை

அமில நீரிலிகள், PCl_5 உடன் வினைப்பட்டு அசைல் குளோரைடுகளை உருவாக்குகின்றன.

$$CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-O-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-CH_3 + PCl_5 \longrightarrow 2CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-Cl + POCl_3$$

அசிட்டிக் நீரிலி — அசிட்டைல் குளோரைடு

12.14.4 எஸ்டர்கள்

தயாரிப்பு முறைகள்

1. எஸ்டராக்கல்

ஆல்கஹால்களை, கனிம அமிலங்கள் முன்னிலையில் கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களுடன் வினைப்படுத்தும்போது எஸ்டர்கள் உருவாகின்றன என்பதை நாம் முன்னரே கற்றறிந்தோம். அதிகளவு வினைப்பொருட்களை பயன்படுத்தியோ அல்லது வினைக்கலவையிலிருந்து நீரை நீக்கியோ இந்த வினையானது முடித்துவைக்கப்படுகிறது.

2. அமில குளோரைடு அல்லது அமில நீரிலிகளை ஆல்கஹால் கொண்டு பகுத்தல்

அமில குளோரைடுகள் அல்லது அமில நீரிலிகளை, ஆல்கஹாலுடன் வினைப்படுத்தும் போதும் எஸ்டர்கள் உருவாகின்றன.

இயற் பண்புகள்

எஸ்டர்கள் நிறமற்ற திரவங்களாகவோ அல்லது திண்மங்களாகவோ உள்ளன. இவை தங்களுக்கே உரித்தான தனித்தன்மை வாய்ந்த பழ நறுமணத்தை பெற்றுள்ளன. சில குறிப்பிட்ட எஸ்டர்களின் நறுமணங்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

வ.எண்	எஸ்டர்	நறுமணம்
1	அமைல் அசிட்டேட்	வாழைப்பழ மணம்
2	எத்தில் பியூட்டிரேட்	அன்னாசிப்பழ மணம்
3	ஆக்டைல் அசிட்டேட்	ஆரஞ்சுபழ மணம்
4	ஐசோபியூட்டைல் ஃபார்மேட்	ராஸ்பெர்ரி பழ மணம்
5	அமைல் பியூட்டிரேட்	வாதுமைப் பழ மணம்

வேதிப் பண்புகள்

1. நீராற்பகுத்தல்

எஸ்டர்கள் நீராற்பகுப்படைந்து ஆல்கஹால்கள் மற்றும் கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள் உருவாகின்றன என்பதை நாம் ஏற்கனவே கற்றறிந்தோம்.

2. ஆல்கஹால் உடன் வினை (டிரான்ஸ் எஸ்டராக்கல்)

ஒரு ஆல்கஹாலின் எஸ்டரானது, கனிம அமிலங்களின் முன்னிலையில் மற்றொரு ஆல்கஹாலுடன் வினைப்பட்டு இரண்டாம் ஆல்கஹாலின் எஸ்டரை உருவாக்குகிறது. எஸ்டர்களுக்கிடையே நிகழும் இந்த ஆல்கஹால் பகுதி பரிமாற்றமானது, டிரான்ஸ் எஸ்டராக்கல் எனப்படுகிறது.

www.tnschoolbooks.in

$$CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-\boxed{OC_2H_5 + H}OC_3H_7 \xrightleftharpoons{H^+} CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-OC_3H_7 + C_2H_5OH$$

எத்தில் அசிட்டேட் புரோபைல் ஆல்கஹால் புரோபைல் அசிட்டேட் எத்தில் ஆல்கஹால்

குறைந்த கார்பன் எண்ணிக்கை கொண்ட ஆல்கஹாலின் எஸ்டர்களிலிருந்து உயர் ஆல்கஹால் எஸ்டர்களை தயாரிக்க இந்த வினை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

3. அம்மோனியா (அம்மோனியா பகுத்தல்) உடன் வினை

எஸ்டர்கள், அம்மோனியா உடன் மெதுவாக வினைபுரிந்து அமைடுகளையும், ஆல்கஹால்களையும் உருவாக்குகின்றன.

$$CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-OC_2H_5 + H-NH_2 \longrightarrow CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-NH_2 + C_2H_5OH$$

எத்தில் அசிட்டேட் அசிட்டமைடு எத்தில் ஆல்கஹால்

4. கிளெய்சன் குறுக்கம்

குறைந்தபட்சம் ஒரு ∝- ஹைட்ரஜன் அணுவை கொண்டுள்ள எஸ்டர்கள், சோடியம் ஈத்தாக்சைடு போன்ற வலிமை மிகு காரங்களின் முன்னிலையில், சுய குறுக்க வினைக்கு உட்பட்டு **β**- கீட்டோஎஸ்டர்களை உருவாக்குகின்றன.

$$CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-\boxed{OC_2H_5 + H}-CH_2-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-OC_2H_5 \xrightleftharpoons{C_2H_5ONa} CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-CH_2-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-OC_2H_5 + C_2H_5OH$$

எத்தில் அசிட்டேட் எத்தில் அசிட்டேட் எத்தில் அசிட்டோ அசிட்டேட் எத்தில் ஆல்கஹால்

5. PCl_5 உடன் வினை

எஸ்டர்கள், PCl_5 உடன் வினைப்பட்டு அசைல் மற்றும் ஆல்கைல் குளோரைடுகளின் கலவையை தருகின்றன.

$$CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-OC_2H_5 + PCl_5 \longrightarrow CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-Cl + C_2H_5Cl + POCl_3$$

எத்தில் அசிட்டேட் அசிட்டைல்குளோரைடு எத்தில் குளோரைடு

> **தன் மதிப்பீடு**
>
> அசைலேற்ற வினைகளை நிகழ்த்துவதற்கு அசிட்டைல் குளோரைடைவிட அமில நீரிலிகளுக்கு முன்னுரிமை அளிக்கப்படுகின்றன ஏன்?

12.14.5 அமில அமைடுகள்

அமில அமைடுகள் என்பவை கார்பாக்சில் தொகுதியிலுள்ள – OH தொகுதியை – NH_2 தொகுதி கொண்டு பதிலீடு செய்வதால் கிடைக்கப்பெறும் கார்பாக்சிலிக் அமில பெறுதிகளாகும். அமைடுகளின் பொதுவான மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு பின்வருமாறு.

$$R-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-NH$$

இங்கு அசிட்டமைடின் வேதியியலைப் பற்றி நமது கவனத்தை திருப்புவோம்.

XII U12-Carbonyl Compounds.indd 194 16-12-2022 20:40:07

தயாரிப்பு முறைகள்:

1. அமில பெறுதிகளின் அம்மோனியா பகுப்பு

அமில குளோரைடுகள் அல்லது அமில நீரிலிகளுடன் அம்மோனியாவை வினைப்படுத்தி அமில அமைடுகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

$$CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-\boxed{Cl + H}-NH_2 \longrightarrow CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-NH_2 + HCl$$

அசிட்டைல் குளோரைடு   அசிட்டமைடு

$$CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-\boxed{O-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-CH_3 + H}-NH_2 \longrightarrow CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-NH_2 + CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-OH$$

அசிட்டிக் நீரிலி   அசிட்டமைடு

2) அம்மோனியம் கார்பாக்சிலேட்டுகளை வெப்பப்படுத்துதல்

கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களின் அம்மோனியம் உப்புகளை (அம்மோனியம் கார்பாக்சிலேட்டுகள்) வெப்பப்படுத்தும்போது , அவை ஒரு நீர் மூலக்கூறை இழந்து அமைடுகளை உருவாக்குகின்றன.

$$CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-O^-\,NH^+_4 \xrightarrow{\triangle} CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-NH_2 + H_2O$$

அம்மோனியம் அசிட்டேட்   அசிட்டமைடு

3) ஆல்கைல் சயனைடுகளின் (நைட்ரைல்கள்) பகுதியளவு நீராற்பகுத்தல்

ஆல்கைல் சயனைடுகளை, குளிர்ந்த , அடர் HCl கொண்டு பகுதியளவு நீராற்பகுக்கும்போது அமைடுகள் உருவாகின்றன.

$$CH_3-C\equiv N \xrightarrow[H_2O\,/\,OH^-]{\text{அடர் } HCl} CH_3-\underset{\underset{\displaystyle O}{\|}}{C}-NH_2$$

மெத்தில் சயனைடு   அசிட்டமைடு

வேதிப்பண்புகள்

1. ஈரியல்புத் தன்மை:

அமைடு சேர்மங்கள் வலிமை குறைந்த அமிலம் மற்றும் வலிமை குறைந்த காரம் என இரண்டினைப் போலவும் நடந்து கொள்கின்றன, அதாவது ஈரியல்புத் தன்மையை பெற்றுள்ளன. இதனை பின்வரும் வினைகளின் வாயிலாக நிரூபிக்க இயலும்.

அசிட்டமைடு (காரத்தைப் போல), ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்துடன் வினைப்பட்டு உப்பைத் தருகிறது.

$$CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-NH_2 + HCl \longrightarrow CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-\overset{+}{N}H_3\,Cl^-$$

அசிட்டமைடு   அசிட்டமைடுஹைட்ரோகுளோரைடு

அசிட்டமைடு (அமிலத்தைப் போல), சோடியத்துடன் வினைப்பட்டு சோடியம் உப்பு மற்றும் ஹைட்ரஜன் வாயுவை வெளியேற்றுகிறது.

$$2CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-NH_2 + 2Na \longrightarrow 2CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-NHNa + H_2$$

அசிட்மைடு சோடியம் அசிட்டமைடு

2) நீராற்பகுத்தல்

அமில அல்லது காரக் கரைசல்களில் தொடர்ந்து வெப்பப்படுத்தும்போது அமைடுகள் நீராற்பகுப்படைகின்றன.

$$CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-NH_2 + H_2O \xrightarrow{\text{dil HCl}} CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-OH + NH_4Cl$$

அசிட்டமைடு அசிட்டிக் அமிலம்

$$CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-NH_2 \xrightarrow{\text{NaOH}} CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-ONa + NH_3$$

அசிட்டமைடு சோடியம் அசிட்டேட்

3) நீர்நீக்கம்

P_2O_5 போன்ற வலிமையான நீர்நீக்கும் காரணிகளுடன் சேர்த்து வெப்பபடுத்தும்போது, அமைடுகள் நீர்நீக்கமடைந்து, சயனைடுகள் உருவாகின்றன.

$$CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-NH_2 \xrightarrow[\Delta]{P_2O_5} CH_3-C\equiv N + H_2O$$

அசிட்டமைடு மெத்தில் சயனைடு (அசிட்டோ நைட்ரில்)

4) ஹாஃப்மேன் குறைப்பு வினை

காரங்களின் முன்னிலையில் அமைடுகள், புரோமினுடன் வினைப்பட்டு மூல அமைடு மூலக்கூறைவிட ஒரு கார்பன் குறைவாக உள்ள ஓரிணைய அமீனை தருகின்றன.

$$CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-NH_2 + Br_2 + 4\,KOH \xrightarrow{\Delta} CH_3NH_2 + K_2CO_3 + 2KBr + 2H_2O$$

அசிட்டமைடு மெத்தில் அமைடு

5) ஒடுக்கம்

அமைடுகளை, $LiAlH_4$ அல்லது சோடியம்– எத்தனால் கலவை கொண்டு ஒடுக்கும்போது அமீன்கள் உருவாகின்றன.

$$CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-NH_2 + 4\,(H) \xrightarrow{LiAlH_4} CH_3-CH_2-NH_2 + H_2O$$

அசிட்டமைடு எத்தில் அமீன்

12.15 கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள் மற்றும் அதன் பெறுதிகளின் பயன்கள்

ஃபார்மிக் அமிலம்

i) தோல் பொருட்களை உலரவைக்க பயன்படுகிறது.

ii) இரப்பர் பாலை கெட்டுப்படுத்த பயன்படுகிறது.

iii) மருத்துவத் துறையில் கீல்வாத நோயை குணப்படுத்த பயன்படுகிறது

iv) புரைதடுப்பானாகவும், பழச்சாறுகளை பதப்படுத்தவும் பயன்படுகிறது.

அசிட்டிக் அமிலம்

i) சமையல் வினிகராக பயன்படுகிறது.

ii) இரப்பர் பாலை கெட்டுப்படுத்த பயன்படுகிறது.

iii) செல்லுலோஸ் அசிட்டேட் மற்றும் பாலிவினைல் அசிட்டேட் ஆகியவற்றை தயாரிக்க பயன்படுகிறது.

பென்சாயிக் அமிலம்

i) தூய நிலை பென்சாயிக் அமிலம் அல்லது சோடியம் பென்சோயேட் ஆகியன உணவு பதப்படுத்திகளாக பயன்படுகின்றன.

ii) மருத்துவத்துறையில் சிறுநீரக புரை தடுப்பானாக பயன்படுகிறது.

iii) சாயங்கள் தயாரிப்பில் பயன்படுகிறது.

அசிட்டைல் குளோரைடு

i) கரிம தொகுப்பு வினைகளில் அசிட்டைலேற்றக் காரணியாக பயன்படுகிறது.

ii) கரிம சேர்மங்களிலுள்ள – OH, - NH_2 தொகுதிகளை கண்டறியவும், அளந்தறியவும் பயன்படுகிறது.

அசிட்டிக் அமில நீரிலி

i) அசிட்டைலேற்றக் காரணியாக பயன்படுகிறது.

ii) ஆஸ்பிரின் மற்றும் பினசிடின் போன்ற மருத்துகள் தயாரிப்பில் பயன்படுகிறது.

iii) செல்லுலோஸ் அசிட்டேட் மற்றும் பாலி வினைல் அசிட்டேட் போன்ற பிளாஸ்டிக்குகள் தயாரிப்பில் பயன்படுகிறது.

எத்தில் அசிட்டேட்

i) செயற்கை பழச்சாறுகள் தயாரிக்க பயன்படுகிறது.

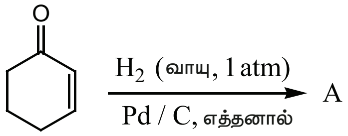
ii) மெருகுப் பூச்சுகளுக்கு கரைப்பானாக பயன்படுகிறது.

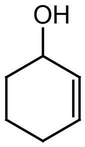
iii) எத்தில் அசிட்டோஅசிட்டேட் போன்ற கரிம தொகுப்பு காரணிகளை தயாரிக்க பயன்படுகிறது.

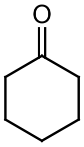
மதிப்பீடு

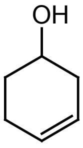
சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

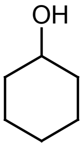
1. கீழ்காண் வினையில் விளைப்பொருள் 'A' ன் சரியான அமைப்பு (NEET)



a) 

b) 

c) 

d) 

2. அசிட்டோனிலிருந்து சயனோஹைட்ரின் உருவாகும் வினை பின்வருவனவற்றுள் எதற்கு சான்றாக உள்ளது?

அ) கருகவர் பதிலீட்டு வினை ஆ) எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினை

இ) எலக்ட்ரான் கவர் சேர்ப்பு வினை ஈ) கருகவர் சேர்ப்பு வினை

3. பின்வரும் ஒரு வினைக்காரணியுடன் அசிட்டோன் கருகவர் சேர்ப்பு வினையில் ஈடுபட்டு அதன் பின்னர் நீர்நீக்கமடைகிறது. அந்த வினைக்காரணி

அ) கிரிக்னார்டு வினைக்காரணி ஆ) Sn / HCl

இ) அமிலக்கரைசலிலுள்ள ஹைட்ரசீன் ஈ) ஹைட்ரோசயனிக் அமிலம்

4. பின்வரும் வினையில்,

$HC \equiv CH \xrightarrow[HgSO_4]{H_2SO_4} X$ விளைப்பொருள் 'X' ஆனது ________ சோதனையை தராது.

அ) டாலன்ஸ் சோதனை ஆ) விக்டர் மேயர் சோதனை

இ) அயோடோஃபார்ம் சோதனை ஈ) ஃபெலிங் கரைசல் சோதனை

5. $CH_2{=}CH_2 \xrightarrow[ii)\ Zn / H_2O]{i)\ O_3} X \xrightarrow{NH_3} Y$, 'Y' என்பது

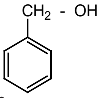
அ) ஃபார்மால்டிஹைடு ஆ) டை அசிட்டோன் அம்மோனியா

இ) ஹெக்ஸாமெத்திலீன் டெட்ராஅமீன் ஈ) ஆக்சைம்

6. பின்வரும் வினைவரிசையில் விளைபொருள் Z ஐ கண்டறிக.

எத்தனாயிக் அமிலம் $\xrightarrow{PCl_5} X \xrightarrow[\text{நீரற்ற } AlCl_3]{C_6H_6} Y \xrightarrow[ii)H_3O^+]{i)CH_3MgBr} Z.$

அ) $(CH_3)_2C(OH)C_6H_5$ ஆ) $CH_3CH(OH)C_6H_5$

இ) $CH_3CH(OH)CH_2 - CH_3$ ஈ) 

7. கூற்று: 2, 2 – டைமெத்தில் புரப்பனாயிக் அமிலம் HVZ வினையை தருவதில்லை.

காரணம்: 2, 2– டைமெத்தில் புரப்பனாயிக் அமிலம் **α - ஹைட்ரஜன் அணுவை கொண்டிருக்கவில்லை**

அ) கூற்று , காரணம் இரண்டும் சரி, மேலும் காரணம் கூற்றிற்கான சரியான விளக்கமாகும்.

www.tnschoolbooks.in

ஆ) கூற்று , காரணம் இரண்டும் சரி, ஆனால், காரணம் கூற்றிற்கான சரியான விளக்கமல்ல.

இ) கூற்று சரி ஆனால் காரணம் தவறு

ஈ) கூற்று, காரணம் இரண்டும் தவறு.

8. பின்வருவனவற்றுள் கொடுக்கப்பட்ட சேர்மங்களின் அமிலத்தன்மையின் அடிப்படையிலான சரியான வரிசை

அ) $FCH_2COOH > CH_3COOH > BrCH_2COOH > ClCH_2COOH$

ஆ) $FCH_2COOH > ClCH_2COOH > BrCH_2COOH > CH_3COOH$

இ) $CH_3COOH > ClCH_2COOH > FCH_2COOH > Br\text{-}CH_2COOH$

ஈ) $Cl\ CH_2COOH > CH_3COOH > BrCH_2COOH > ICH_2COOH$

9. பென்சாயிக் அமிலம் $\xrightarrow[\text{ii) } \Delta]{\text{i) } NH_3} A \xrightarrow{NaOBr} B \xrightarrow{NaNO_2/HCl} C$, C என்பது

அ) அனிலீனியம் குளோரைடு

ஆ) O – நைட்ரோ அனிலீன்

இ) பென்சீன் டையசோனியம் குளோரைடு

ஈ) m – நைட்ரோ பென்சாயிக் அமிலம்

10. எத்தனாயிக் அமிலம் $\xrightarrow{P/Br_2}$. 2 – புரோமோஎத்தனாயிக் அமிலம் இந்த வினையானது ______ என்றழைக்கப்படுகிறது

அ) பிங்கல்ஸ்டீன் வினை

ஆ) ஹேலோஃபார்ம் வினை

இ) ஹெல் – வோல்ஹார்ட்– ஜெலின்ஸ்கி வினை

ஈ) இவற்றில் ஏதுமில்லை

11. $CH_3Br \xrightarrow{KCN} (A) \xrightarrow{H_3O^+} (B) \xrightarrow{PCl_5} (C)$ விளைப்பொருள் (c) என்பது

அ) அசிட்டைல் குளோரைடு

ஆ) குளோரோ அசிட்டிக் அமிலம்

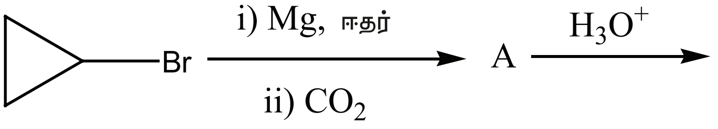
இ) α- குளோரோ சயனோ எத்தனாயிக் அமிலம்

ஈ) இவற்றில் ஏதுமில்லை

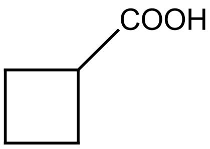
12. பின்வருவனவற்றுள் எந்த ஒன்று டாலன்ஸ் வினைக்காரணியை ஒடுக்குகிறது?

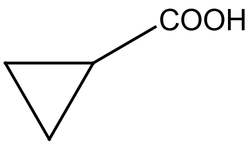
அ) ஃபார்மிக் அமிலம் ஆ) அசிட்டிக் அமிலம்

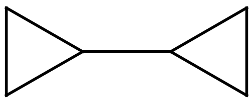
இ) பென்சோபீனோன் ஈ) இவற்றில் ஏதுமில்லை

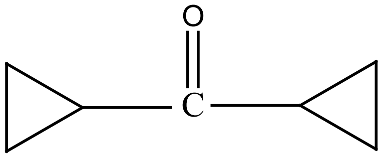
13.


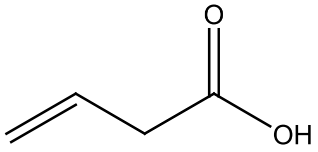
'B' என்பது

a)


b)


c) 

d) 

14. 

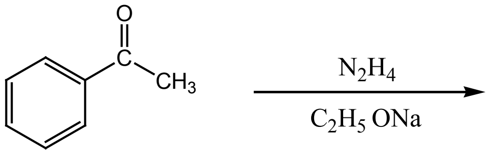
இன் IUPAC பெயர்

அ) பியூட் – 3-ஈனாயிக்அமிலம்

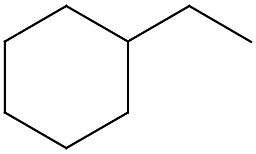
ஆ) பியூட் – 1- ஈன்-4-ஆயிக்அமிலம்

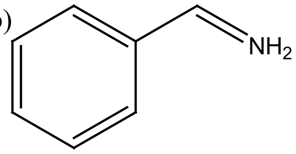
இ) பியூட்– 2- ஈன்-1-ஆயிக்அமிலம்

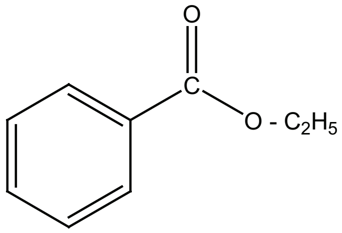
ஈ) பியூட்-3-ஈன்-1-ஆயிக்அமிலம்

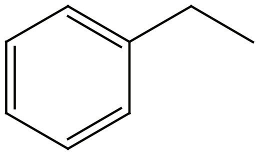
15. 

இந்த வினையில் உருவாகும் விளைபொருளை கண்டறிக

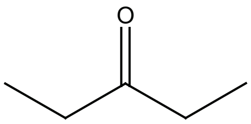
a) 

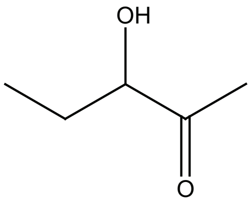
b) 

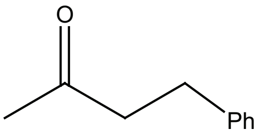
C) 

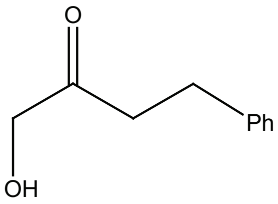
d) 

16. HCN உடனான வினையில் பின்வரும் எந்த சேர்மத்தில் சீர்மையற்ற (கைரல்) கார்பன் உருவாவதில்லை

a) 

b) 

C) 

d) 

17. கூற்று : p – N, N – டைமெத்தில் அமினோபென்சால்டிஹைடு, பென்சாயின் குறுக்கவினைக்கு உட்படுகிறது காரணம் : ஆல்டிஹைடு (-CHO) தொகுதியானது மெட்டா ஆற்றுப்படுத்தும் தொகுதியாகும்

அ) கூற்று , காரணம் இரண்டும் சரி, மேலும் காரணம் கூற்றிற்கான சரியான விளக்கமாகும்.

ஆ) கூற்று , காரணம் இரண்டும் சரி, ஆனால், காரணம் கூற்றிற்கான சரியான விளக்கமல்ல.

www.tnschoolbooks.in

இ) கூற்று சரி ஆனால் காரணம் தவறு   ஈ) கூற்று, காரணம் இரண்டும் தவறு.

18. பின்வருவனவற்றுள் எந்த ஒன்று விகிதக்கூறு சிதைவு வினைக்கு எடுத்துக்காட்டாகும்

அ) ஆல்டால் குறுக்கம்   ஆ) கான்னிசரோ வினை

இ) பென்சாயின் குறுக்கம்   ஈ) இவற்றில் ஏதுமில்லை

19. பின்வருவனவற்றுள் எந்த ஒன்று 50% சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு கரைசலுடன் வினைப்பட்டு ஆல்கஹாலையும், அமிலத்தையும் தருகிறது?

அ) பீனைல்மெத்தனல்   ஆ) எத்தனல்   இ) எத்தனால்   ஈ) மெத்தனால்

20. அசிட்டால்டிஹைடு மற்றும் பென்சால்டிஹைடை வேறுபடுத்தியறிய பயன்படுத்தப்படும் வினைக்காரணி

அ) டாலன்ஸ் வினைக்காரணி   ஆ) ஃபெலிங் கரைசல்

இ) 2,4 – டைநைட்ரோபீனைல் ஹைட்ரசீன்   ஈ) செமிகார்பசைடு

21. பீனைல் மெத்தனல், அடர் NaOH உடன் வினைப்பட்டு X மற்றும் Y எனும் இரண்டு விளைபொருட்களைத் தருகிறது. சேர்மம் X ஆனது உலோக சோடியத்துடன் வினைப்பட்டு ஹைட்ரஜன் வாயுவை வெளியேற்றுகிறது, எனில் X மற்றும் Y ஆகியவை முறையே

அ) சோடியம்பென்சோயேட் மற்றும் பீனால்

ஆ) சோடியம் பென்சோயேட் மற்றும் பீனைல்மெத்தனால்

இ) பீனைல்மெத்தனால் மற்றும் சோடியம் பென்சோயேட்

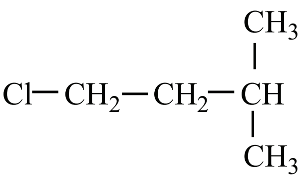
ஈ) இவற்றில் ஏதுமில்லை

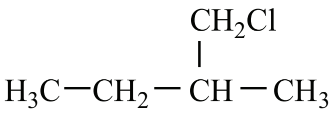
22. பின்வரும் வினைகளில் எதில் புதிய கார்பன் – கார்பன் பிணைப்பு உருவாகவில்லை?

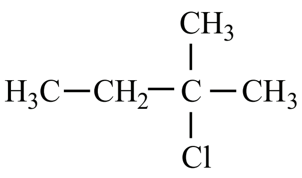
அ) ஆல்டால் குறுக்கம்   ஆ) பிரீடல் கிராஃப்ட் வினை

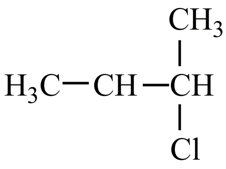
இ) கோல்ப் வினை   ஈ) உல்ஃப் கிஷ்னர் வினை

23. (A) எனும் ஒரு ஆல்கீன் O_3 மற்றும் Zn - H_2O உடன் வினைப்பட்டு புரப்பனோன் மற்றும் எத்தனல் ஆகியவற்றை சம மோலார் அளவுகளில் உருவாக்குகிறது. ஆல்கீன் (A) உடன் HCl ஐ சேர்க்கும்போது சேர்மம் (B) முதன்மையான விளைபொருளாக கிடைக்கிறது. விளைபொருள் (B) யின் அமைப்பு

a) 

b) 

c) 

d) 

24. ஒப்பிடத்தக்க மூலக்கூறு நிறைகள் கொண்ட ஆல்டிஹைடுகள், கீட்டோன்கள் மற்றும் ஆல்கஹால்களை ஒப்பிடும்போது கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள் அதிக கொதிநிலையை பெற்றுள்ளன. இதற்கு காரணம் (NEET)

அ) வாண்டர்வால்ஸ் கவர்ச்சி விசைகளின் காரணமாக நிகழும் கார்பாக்சிலிக் அமில மூலக்கூறுகளின் கூட்டமைவு

ஆ) கார்பாக்சிலேட் அயனி உருவாதல்

இ) ஒரே மூலக்கூறினுள் H-பிணைப்புகள் உருவாதல்

ஈ) மூலக்கூறுகளுக்கிடைப்பட்ட H-பிணைப்புகள் உருவாதல்

சுருக்கமாக விடையளி

1. (அ) ஒரு ஆல்கஹால் (ஆ) ஒரு ஆல்கைல்ஹேலைடு (இ) ஒரு ஆல்கேன்

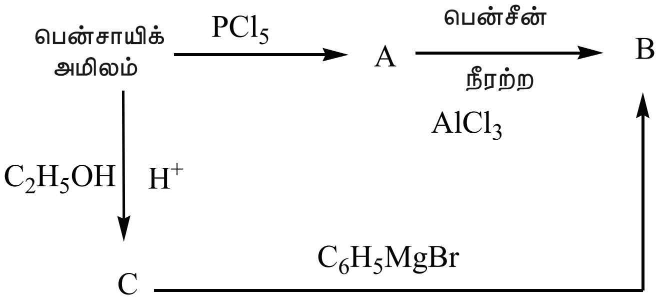
   ஆகியவற்றை துவக்கச் சேர்மங்களாக கொண்டு புரப்பனாயிக் அமிலம் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது?

2. C_2H_3N எனும் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு கொண்ட சேர்மம் (A) ஆனது அமில நீராற்பகுப்பில் (B) ஐ தருகிறது, (B) ஆனது தயோனைல்குளோரைடுடன் வினைப்பட்டு சேர்மம் (C) ஐ தருகிறது. பென்சீன், நீரற்ற $AlCl_3$ முன்னிலையில் (C) உடன் வினைப்பட்டு சேர்மம் (D) ஐ தருகிறது.மேலும் (D) Zn/Hg மற்றும் அடர் HCl ஆல் ஒடுக்கமடைந்து சேர்மம் (E) ஐ தருகிறது. (A), (B), (C), (D) மற்றும் (E)ஆகியவற்றை கண்டறிக. சமன்பாடுகளை எழுதுக.

3. X மற்றும் Y ஆகியவற்றை கண்டறிக.

   $$CH_3COCH_2CH_2COOC_2H_5 \xrightarrow{CH_3MgBr} X \xrightarrow{H_3O^+} Y$$

4. A, B மற்றும் C ஆகியவற்றை கண்டறிக.



5. பின்வரும் வினையில் A, B, C மற்றும் D ஆகியவற்றை கண்டறிக

   $$\text{எத்தனாயிக் அமிலம்} \xrightarrow{SOCl_2} A \xrightarrow{Pd/BaSO_4} B \xrightarrow{NaOH} C \xrightarrow{\Delta} D$$

6. (A) எனும் ஆல்கீன் ஓசோனேற்றவினையில் புரப்பனோன் மற்றும் ஒரு ஆல்டிஹைடு (B) ஆகியவற்றை தருகிறது. சேர்மம் (B) ஐ ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்யும்போது (C) கிடைக்கிறது. சேர்மம் (C) ஐ Br_2/P உடன் வினைப்படுத்தும்போது சேர்மம் (D) கிடைக்கிறது, இத நீராற்பகுக்கும்போது (E) ஐ தருகிறது. புரப்பனோனை HCN உடன் வினைப்படுத்தி நீராற்பகுக்கும்போது சேர்மம் (E) உருவாகிறது. A, B, C, D மற்றும் E ஆகியவற்றை கண்டறிக.

7. பென்சால்டிஹைடை பின்வரும் சேர்மங்களாக எவ்வாறு மாற்றுவாய்?

   (i) பென்சோபீனோன் (ii) பென்சாயிக் அமிலம்

   (iii) α-ஹைட்ராக்ஸி பீனைல் அசிட்டிக் அமிலம்.

8. பின்வருவனவற்றின் மீது HCN ன் செயல்பாடு யாது?

(i) புரப்பனோன் (ii) 2,4-டைகுளோரோபென்சால்டிஹைடு. iii) எத்தனல்

9. $C_5H_{10}O$ எனும் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு கொண்ட (A) எனும் கார்பனைல் சேர்மமானது, சோடியம் பைசல்பைட்டுடன் படிக வீழ்படிவை தருகிறது, மேலும் அது அயோடோஃபார்ம் வினைக்கு உட்படுகிறது. சேர்மம் (A) ஃபெலிங் கரைசலை ஒடுக்குவதில்லை. சேர்மம் (A) வை கண்டறிக.

10. அசிட்டோனுடன் பென்சால்டிஹைடின் ஆல்டால் குறுக்கவினையில் உருவாகும் முதன்மையான விளைபொருளின் அமைப்பு வாய்ப்பாட்டை எழுதுக.

11. பின்வரும் மாற்றங்கள் எவ்வாறு நிகழ்த்தப்படுகின்றன?

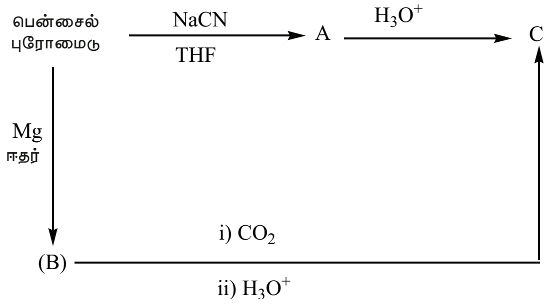
(a) புரப்பனல் $\longrightarrow$ பியூட்டனோன் (b) ஹெக்ஸ்-3-ஐன் $\longrightarrow$ ஹெக்சன்-3-ஓன்

(c) பீனைல்மெத்தனல் $\longrightarrow$ பென்சாயிக் அமிலம் (d) பீனைல்மெத்தனல் $\longrightarrow$ பென்சாயின்

12. பின்வரும் வினையை நிரப்புக.

$$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}\underset{\underset{O}{\parallel}}{C}\text{-}CH_3 \xrightarrow[\text{dry HCl}]{HO\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}OH} ?$$

13. A, B மற்றும் C ஆகியவற்றை கண்டறிக.

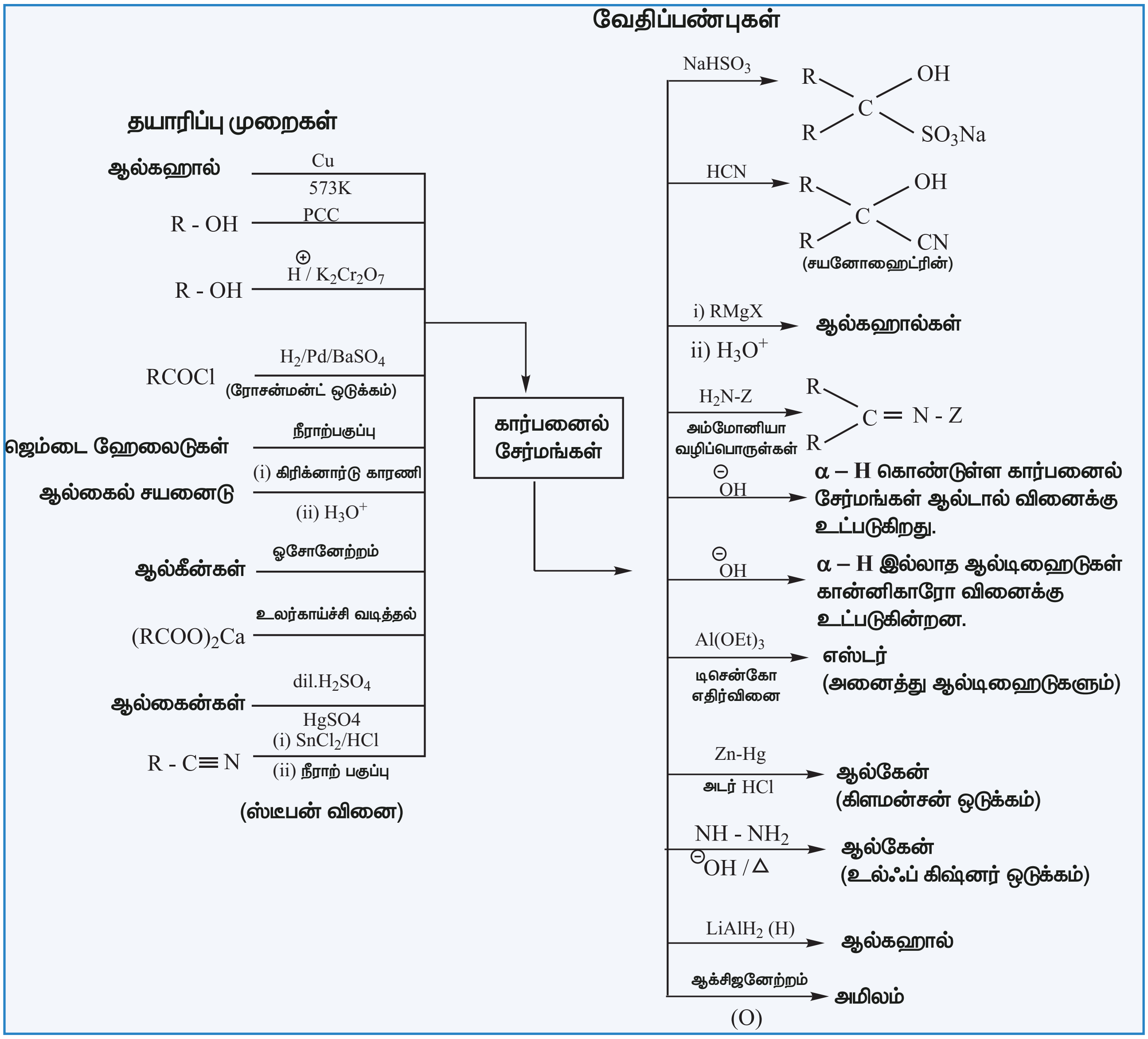


14. கீட்டோன்களை ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்யும்போது கார்பன் – கார்பன் பிணைப்பு பிளக்கப்படுகிறது. வலிமையான ஆக்ஸிஜனேற்றியைக் கொண்டு 2,5 – டைமெத்தில்ஹெக்சன் – 3– ஓன் எனும் சேர்மத்தை ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்யும்போது கிடைக்கப்பெறும் விளைபொரு(ட்க)ளின் பெயர்(களை) எழுதுக

15. எவ்வாறு தயாரிப்பாய்?

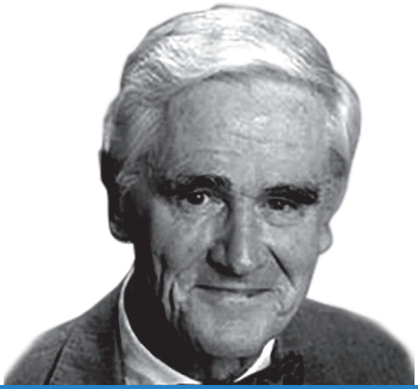
i. அசிட்டிக் அமிலத்திலிருந்து அசிட்டிக் அமில நீரிலி
ii. மெத்தில் அசிட்டேட்டிலிருந்து எத்தில் அசிட்டேட்
iii. மெத்தில்சயனைடிலிருந்து அசிட்டமைடு
iv. எத்தனலில்லிருந்து லாக்டிக் அமிலம்
v. அசிட்டைல் குளோரைடிலிருந்து அசிட்டோபீனோன்
vi. சோடியம் அசிட்டேட்டிலிருந்து ஈத்தேன்
vii. டொலுயீனிலிருந்து பென்சாயிக் அமிலம்
viii. பென்சால்டிஹைடிலிருந்து மாலகைட் பச்சை
ix. பென்சால்டிஹைடிலிருந்து சின்னமிக் அமிலம்
x. ஈத்தைனிலிருந்து அசிட்டால்டிஹைடு

கார்பனைல் சேர்மங்கள்



அலகு 13

கரிம நைட்ரஜன் சேர்மங்கள்



டொனால்ட் ஜேம்ஸ் கிராம்

டொனால்ட் ஜேம்ஸ் கிராம் என்பார் அமெரிக்காவைச் சார்ந்த ஒரு வேதியியல் அறிஞர் ஆவர். இவர் அதிக தெளிவுத் திறனும் செயல் இடைவினைத்திறனும் கொண்ட மூலக்கூறுகளின் வடிவங்களைக் கண்டறிதலுக்காக 1987 ஆம் ஆண்டிற்காக வேதியியல் நோபல் பரிசினை ஜேன்மேரி லென் மற்றும் சார்லஸ் J பெடர்சன் ஆகியோருடன் இணைந்து பெற்றார். இவர்கள் வேதியியலின் வேதிவினைகளின் கண்டறிந்தனர். கிராம் பெடர்சென்னுடன் இணைந்து கிரிட ஈத்தர்களை தகர்த்து தொகுத்தார். இவை இருபரிமாண கரிமச் சேர்மங்கள் மேலும் சில உலோக தனிமங்களுடன் அறிந்து தெரிவு செய்யும் திறனுயுடைய மூலக்கூறுகளாகும். மேலும் இவர் முப்பரிமாண வேதியியலிலும் ஆராய்ச்சி செய்தார். சீர்மையற்ற கார்பன் அணு தூண்டுதலின் விதி இவர் பெயரால் அழைக்கப்படுகின்றது.

கற்றலின் நோக்கங்கள் :

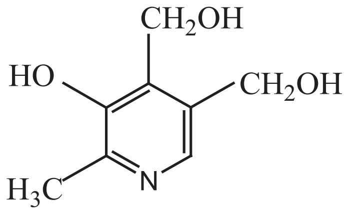
இப்பாடப்பகுதியை கற்றறிந்த பின் மாணவர்கள்,

* கரிம நைட்ரஜன் சேர்மங்களில் காணப்படும் மாற்றியத்தினை புரிந்துக் கொள்ளுதல்
* நைட்ரோ சேர்மங்களின் தயாரித்தல் மற்றும் பண்புகளை விவரித்தல்
* அமீன்களை ஓரிணைய, ஈரிணைய மற்றும் மூவிணைய அமீன்கள் என வகைப்படுத்துதல்
* அமீன்கள் தயாரிக்கும் முறைகளை விவரித்தல்
* ஓரிணைய, ஈரிணைய மற்றும் மூவிணைய ஆமீன்களை வேறுபடுத்தி அறிதல்
* டையசோனியம் உப்புகளை தயாரிக்கும் முறைகளை விவரித்தல்
* சயனைடுகளின் தயாரித்தல் மற்றும் பண்புகளை விளக்குதல்

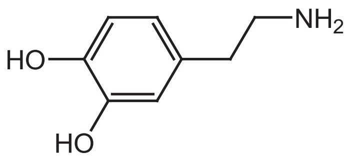
XII U13-Organic Nitrogen Compounds.indd 205 16-12-2022 20:41:30

பாட அறிமுகம்:

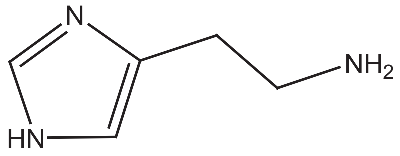
நைட்ரஜனைக் கொண்டுள்ள கரிமச் சேர்மங்கள் நம் வாழ்வில் முக்கியமானவையாகும். எடுத்துக்காட்டாக அம்மோனியாவின் கரிம பெறுதியான அமீன்கள் உயிர் ஒழுங்காற்றும் செயல்கள், நரம்புத்திசு தகவல் பரிமாற்றம் போன்றவற்றில் முக்கிய பங்காற்றுகின்றது. விட்டமின் B_6, பிரிடாக்சின் ஆனது ஒரு கரிம நைட்ரஜன் சேர்மமாகும். இது நரம்புகள், தோல் மற்றும் இரத்த திசுக்கள் நல்முறையில் இருப்பதற்கு தேவைப்படுகிறது. தாவரங்கள் அல்கலாய்டுகள் மற்றும் உயிரியல் செயல் திறன் மிக்க அமீன்களை உருவாக்குவதன் மூலம் மற்ற பிறவிலங்குகள் மற்றும் பூச்சிகள் தங்களை உண்ணாமல் தற்காத்துக் கொள்கின்றன. கரிம தொகுப்பு வேதியியலில் டையசோனியம் உப்புக்கள் மிக முக்கிய பயன்பாடுகளைக் கொண்டுள்ளது. மேலும் மருந்துகள், சாயங்கள், எரிபொருட்கள், பலபடிகள், செயற்கை இரப்பர்கள் போன்ற பல்வேறு சேர்மங்களின் முக்கியப் பகுதிப்பொருட்களாக நைட்ரஜன் சேர்மங்கள் காணப்படுகின்றன.



வைட்டமின் B6



டோபமைன் நரம்புணர்வு கடத்திகள்



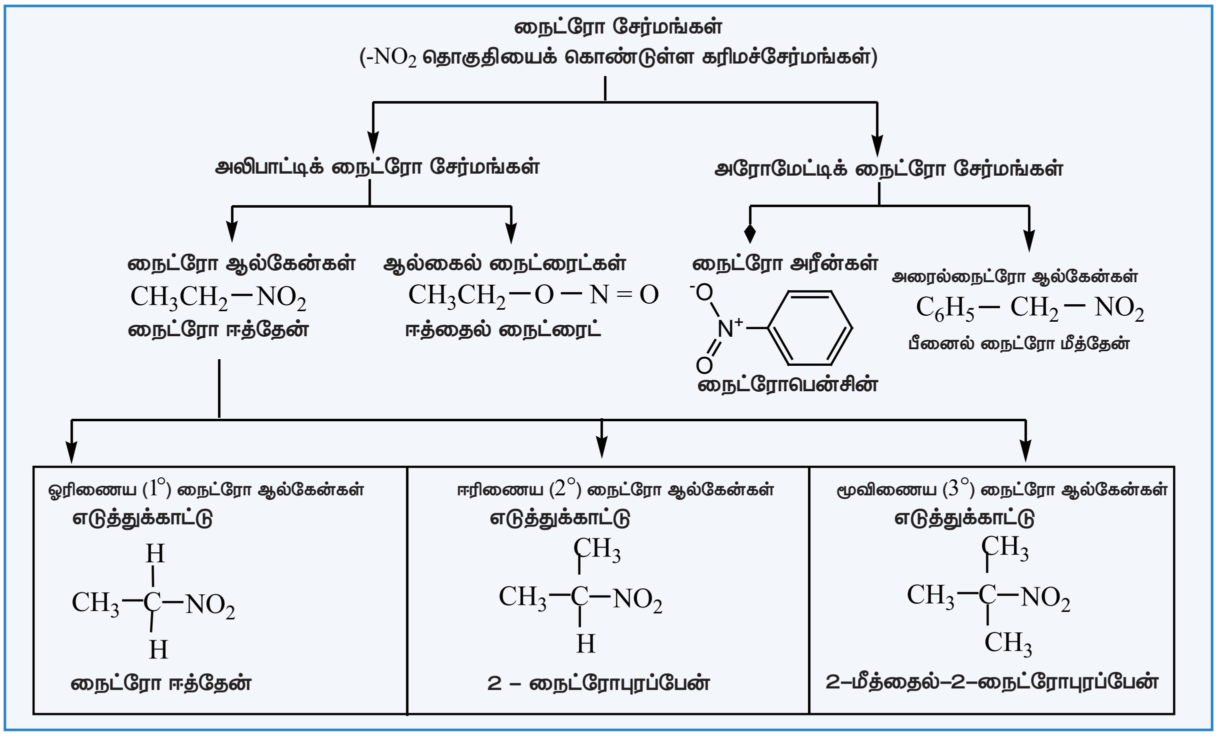
ஹிஸ்டமின் இரத்த நாளங்களை விரிவடையச் செய்கிறது

இப்பாடப்பகுதியில், நைட்ரோசேர்மங்கள் மற்றும் அமீன்களின் தயாரித்தல், பண்புகள் மற்றும் பயன்களை நாம் கற்றறிவோம்.

13.1 நைட்ரோ சேர்மங்கள்

நைட்ரோ சேர்மங்கள் ஹைட்ரோகார்பன்களின் வழிப்பொருட்களாக கருதப்படுகின்றன. ஹைட்ரோகார்பன்களில் காணப்படும் ஒரு ஹைட்ரஜன் அணுவானது $-NO_2$ தொகுதியால் பதிலீடு செய்யப்படுவதால் உருவாகும் கரிமச் சேர்மங்கள் கரிம நைட்ரஜன் சேர்மங்கள் எனப்படுகின்றன.

13.1.1 நைட்ரோசேர்மங்களை வகைப்படுத்துல்

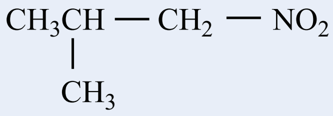
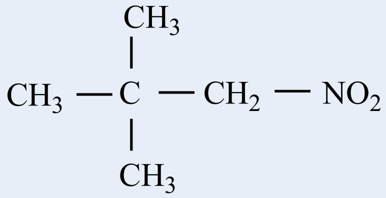
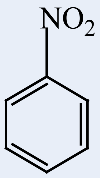
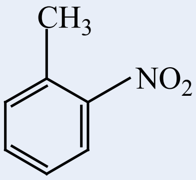
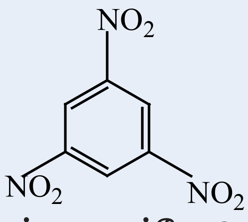
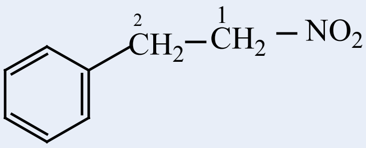


www.tnschoolbooks.in

நைட்ரோ ஆல்கேன்கள் R-NO_2 என்ற பொது வாய்பாட்டால் குறிக்கப்படுகின்றன. இங்கு R என்பது ஒரு ஆல்கைல் ((C_nH_{2n+1}-) தொகுதியாகும். (-NO_2) தொகுதி இணைக்கப்பட்டிருக்கும் கார்பன் அணுவின் தன்மையினைப் பொருத்து நைட்ரோ ஆல்கேன்கள் மேலும் ஓரிணைய, ஈரிணைய மற்றும் மூவிணைய நைட்ரோ ஆல்கேன்கள் என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

13.1.2 நைட்ரோ ஆல்கேன்களுக்குப் பெயரிடுதல்

IUPAC பெயரிடும் முறையில் ஆல்கேன்களின் பெயருக்கு முன்னொட்டாக நைட்ரோ தொகுதி சேர்க்கப்படுகிறது. நைட்ரோ தொகுதி இடம் பெற்றுள்ள கார்பன் எண் மூலம் குறிப்பிடப்படுகிறது.

சேர்மம் (பொதுவான பெயர் அமைப்பு வாய்ப்பாடு, IUPAC பெயர்)	IUPAC பெயர்			
	முன்னொட்டு இட அமைவு எண்ணுடன்	மூல வார்த்தை	முதன்மை பின்னொட்டு	இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டு
 2– மெத்தில்–1–நைட்ரோ புரப்பேன்	2– மெத்தில்–1– நைட்ரோ	புரப்	ஏன்	–
 2, 2 – டைமெத்தில்–1– நைட்ரோ புரப்பேன்	2, 2 – டைமெத்தில்–1– நைட்ரோ	புரப்	ஏன்	–
 நைட்ரோபென்சீன்	நைட்ரோ	பென்சீன்	–	–
 2-நைட்ரோ–1– மெத்தில் பென்சீன்	2-நைட்ரோ–1– மெத்தில்	பென்சீன்	–	–
 1,3,5 – ட்ரைநைட்ரோ பென்சீன்	1,3,5 – ட்ரைநைட்ரோ	பென்சீன்	–	–
 2 – பீனைல் – 1- நைட்ரோஈத்தேன்	2 – பீனைல் – 1- நைட்ரோ	ஈத்	ஏன்	

XII U13-Organic Nitrogen Compounds.indd 207 16-12-2022 20:41:31

13.1.3 மாற்றியம்

நைட்ரோ சேர்மங்கள் சங்கிலித் தொடர் மற்றும் இட மாற்றியங்களை பெற்றிருப்பதுடன், ஆல்கைல் நைட்ரைட்டுகளுடன் வினைசெயல் தொகுதி மாற்றியத்தினையும் பெற்றுள்ளன. மேலும் α-H அணுவைக் கொண்டுள்ள நைட்ரோ ஆல்கேன்கள் இயங்கு சமநிலை மாற்றியத்தினையும் கொண்டுள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக, $C_4H_9NO_2$ என்ற மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டினை உடைய நைட்ரோ சேர்மங்கள் பின்வரும் மாற்றியங்களைக் கொண்டுள்ளன.

மாற்றியம்	மாற்றியங்களின் அமைப்பு வாய்பாடுகள்
சங்கிலித் தொடர் மாற்றியம் இவைகளில், கார்பன் சங்கிலியின் நீளத்தில் மாற்றம் காணப்படுகிறது.	$CH_3CH_2CH_2CH_2-NO_2$ மற்றும் $CH_3CH(CH_3)CH_2-NO_2$ 1 – நைட்ரோ பியூட்டேன்; 2 – மீத்தைல் – 1 – நைட்ரோபுரப்பேன்
இட மாற்றியம் இவைகளில், நைட்ரோ தொகுதியின் இடம் மாறுபடுகிறது	$CH_3CH_2CH_2CH_2-NO_2$, $CH_3CH(NO_2)CH_2CH_3$ 1 – நைட்ரோ பியூட்டேன்; 2 – நைட்ரோ பியூட்டேன்
வினைசெயல் தொகுதி மாற்றியம் நைட்ரோ ஆல்கேன்கள், ஆல்கைல் நைட்ரைட்டுகளுடன் வினை செயல் தொகுதி மாற்றியத்தினைப் பெற்றுள்ளது.	$CH_3CH_2CH_2CH_2-NO_2$ மற்றும் $CH_3CH_2CH_2CH_2-O-N=O$ 1 – நைட்ரோ பியூட்டேன்; பியூட்டைல் நைட்ரைட்

இயங்குசமநிலை மாற்றியம்: α-H ஐக் கொண்டுள்ள ஓரிணைய மற்றும் ஈரிணைய நைட்ரோ ஆல்கேன்கள் நைட்ரோ மற்றும் அசி வடிவங்களின் இயங்குசமநிலைக் கலவையாக காணப்படுகின்றது.

நைட்ரோ மீத்தேன் (நைட்ரோ வடிவம்) (அசி வடிவம்)

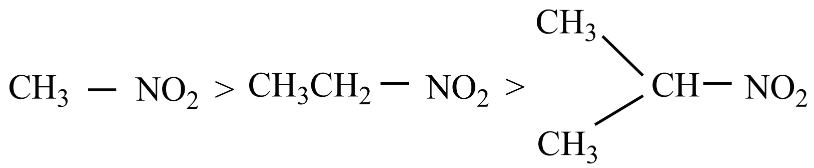
மூவிணைய நைட்ரோ ஆல்கேன்கள் α-H அணுவை பெற்றிருக்காததால், இயங்கு சமநிலை மாற்றியத்தினை பெற்றிருப்பதில்லை.

வ.எண்	நைட்ரோ வடிவம்	அசி வடிவம்
1.	குறைவான அமிலத்தன்மை	அதிக அமிலத் தன்மை
2.	NaOHல் மெதுவாக கரைகின்றது	NaOHல் உடனடியாக கரைகிறது.
3.	$FeCl_3$ கரைசலை நிறமிழக்க செய்கிறது.	$FeCl_3$ உடன் செம்பழுப்பு நிற நிறத்தைத் தருகிறது.
4.	மின்கடத்துத் திறன் குறைவு	மின்கடத்துத்திறன் அதிகம்

13.1.4 நைட்ரோ ஆல்கேன்களின் அமிலத் தன்மை

NO_2 தொகுதியின் எலக்ட்ரானைக் கவரும் விளைவின் காரணமாக 1° மற்றும் 2° நைட்ரோ ஆல்கேன்களின் α-H அணு அமிலத்தன்மையைக் காட்டுகிறது. இச்சேர்மங்கள் ஆல்டிஹைடுகள், கீட்டோன்கள், எஸ்டர்கள் மற்றும் சயனைடுகளைக் காட்டிலும் அதிக அமிலத் தன்மை உடையவை.

நைட்ரோ ஆல்கேன்கள் NaOH கரைசலில் கரைந்து உப்புக்களைத் தருகின்றன. அசி நைட்ரோ பெறுதிகளானவை நைட்ரோ வடிவத்தைக் காட்டிலும் அதிக அமிலத் தன்மை உடையது. α-H கார்பனுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் ஆல்கைல் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும் போது ஆல்கைல் தொகுதிகளின் +I விளைவினால் அமிலத் தன்மையும் குறைகிறது.



> **தன்மதிப்பீடு**
>
> பின்வரும் சேர்மங்களுக்கு சாத்தியமான அனைத்து மாற்றியங்களையும் எழுதுக.
>
> i) C_2H_5-NO_2 ii) C_3H_7-NO_2

13.1.5 நைட்ரோ ஆல்கேன்களைத் தயாரித்தல்

1) ஆல்கைல் ஹாலைடுகளிலிருந்து பெறுதல் (ஆய்வகமுறை)

அ) ஈத்தைல் புரோமைடுகள் (அல்லது) அயோடைடுகளை எத்தனாலில் கரைக்கப்பட்ட பொட்டாசியம் நைட்ரைட் கரைசலுடன் வினைப்படுத்தும் போது நைட்ரோ ஈத்தேனைத் தருகிறது.

$$\underset{\text{எத்தில் புரோமைடு}}{CH_3CH_2\text{-}Br} + KNO_2 \xrightarrow[S_N2]{\text{எத்தனால்}/\Delta} \underset{\text{நைட்ரோ ஈத்தேன்}}{CH_3CH_2\text{-}NO_2} + KBr$$

இவ்வினை S_N2 வினைவழிமுறையைப் பின்பற்றுகிறது. நைட்ரோபென்சீனை தயாரிக்க இம்முறை ஏற்றதன்று. ஏனெனில் பென்சீன் வளையத்துடன் நேரடியாக பிணைக்கப்பட்டிருக்கும் புரோமினை பிளவுறச் செய்ய இயலாது.

2) ஆல்கேன்களின் ஆவி நிலைமை நைட்ரோ ஏற்றம் (தொழிற்முறை)

மீத்தேன் மற்றும் நைட்ரிக் அமிலம் ஆகியனவற்றின் வாயுக் கலவையை செஞ்சூடான உலோக குழாயின் வழியே செலுத்தி நைட்ரோ மீத்தேன் பெறப்படுகிறது.

$$\underset{\text{மீத்தேன்}}{CH_{4(g)}} + HNO_{3\,(g)} \xrightarrow[\text{செஞ்சூடான Si குழாய்}]{675\ K} \underset{\text{நைட்ரோ மீத்தேன்}}{CH_3\text{-}NO_2} + H_2O$$

XII U13-Organic Nitrogen Compounds.indd 209 16-12-2022 20:41:33

மீத்தேனைத் தவிர்த்த பிற ஆல்கேன்கள் (n – ஹெக்ஸேன் வரை) C – C பிளவினால் நைட்ரோ ஆல்கேன்களின் கலவையினைத் தருகின்றன. பின்ன வாலை வடித்தலின் மூலம் நைட்ரோ ஆல்கேன்கள் தனித்தனியே பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றன.

$$CH_3\text{-}CH_3 + HNO_3 \xrightarrow{675\ K} CH_3CH_2\text{-}NO_2 + CH_3NO_2$$

ஈத்தேன் — நைட்ரோ ஈத்தேன் (73 %) — நைட்ரோ மீத்தேன் (27%)

3) α- ஹேலோகார்பாக்சிலிக் அமிலங்களிலிருந்து பெறுதல்

α- குளோரோ அசிட்டிக் அமிலத் தினை சோடியம் நைட்ரைட்டின் நீர்க்கரைசலுடன் கொதிக்கச் செய்யும் போது நைட்ரோ மீத்தேன் உருவாகிறது.

$$Cl\text{-}CH_2\text{-}COOH + NaNO_2 \xrightarrow[S_N2]{H_2O/\text{வெப்பம்}} CH_3\text{-}NO_2 + CO_2 + NaCl$$

α - குளோரோசிட்டிக் அமிலம் — நைட்ரோ மீத்தேன்

தன்மதிப்பீடு

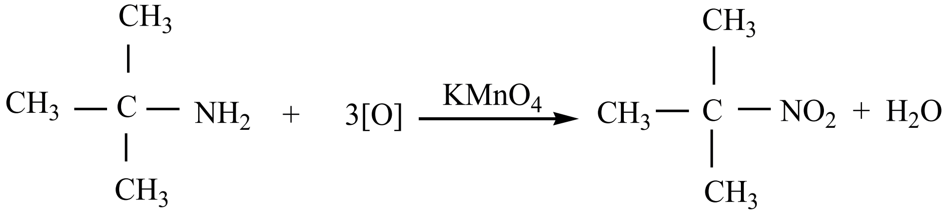
4) பின்வரும் வினைகளில் விளைப்பொருட்களைக் கண்டறிக.

i) $CH_3CH(Cl)COOH \xrightarrow[ii)\ H_2O/\Delta]{i)\ NaNO_2} ?[X]$

ii) $CH_3CH_2\text{-}Br + NaNO_2 \xrightarrow{\text{ஆல்கஹால்}/\Delta} [Y]$

4) மூவிணைய ஆல்கைல் அமீன்களின் ஆக்சிஜனேற்றம்

மூவிணைய பியூட்டைல் அமீன் நீர்த்த $KMnO_4$ ஆல் ஆக்சிஜனேற்றம் அடைந்து மூவிணையை நைட்ரோ ஆல்கேன்களைத் தருகின்றது.



மூவிணைய பியூட்டைல் அமீன் — 2 – மெத்தில் – 2– நைட்ரோ புரப்பேன்

5) ஆக்சைம்களின் ஆக்சிஜனேற்றம்

அசிட்டால்டாக்சைம் மற்றும் அசிட்டோன்ஆக்சைம் ஆகியன ட்ரைபுளுரோபெராக்ஸி அசிட்டிக் அமிலத்தால் ஆக்சிஜனேற்றம் அடைந்து முறையே நைட்ரோ ஈத்தேன் (1^0) மற்றும் 2 – நைட்ரோ புரப்பேன் (2^0) ஆகியனவற்றைத் தருகின்றன.

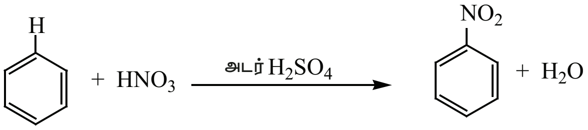
$$CH_3\text{-}CH{=}N\text{-}OH \xrightarrow[{[O]}]{CF_3COOOH} CH_3CH_2\text{-}NO_2$$

அசிட்டால்டாக்சைம் — நைட்ரோ ஈத்தேன்

13.1.6 நைட்ரோ ஆரீன்களைத் தயாரித்தல்

i) நேரடி நைட்ரோ ஏற்றம்

330K வெப்பநிலையில் பென்சீனை நைட்ரோ ஏற்றக் கலவையுடன் (அடர் .HNO_3 + அடர். H_2SO_4) வெப்பப்படுத்தும் போது எலக்ட்ரான் கவர்பொருள் பதிலீட்டுவினை நடைபெற்று நைட்ரோ பென்சீன் (மிர்பேன் எண்ணெய்) உருவாகிறது.

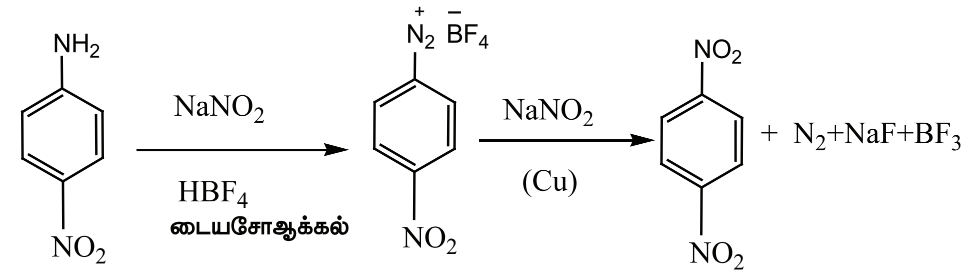


நைட்ரோபென்சீனின் நேரடி நைட்ரோ ஏற்றம் m – டைநைட்ரோ பென்சீனை உருவாக்குகிறது.

2) மறைமுக முறை

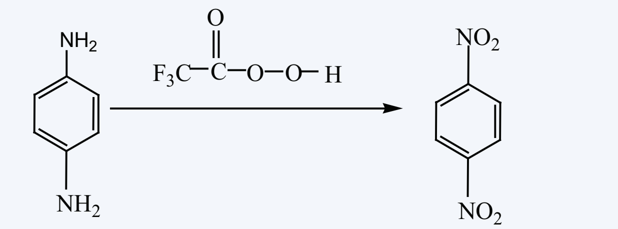
P – டைநைட்ரோ பென்சீனைத் தயாரிக்க இம்முறை பயன்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு



p – நைட்ரோஅனிலீன் p – நைட்ரோ டைஅசோ புளுரோபோரேட் p – டைநைட்ரோ பென்சீன்

கேரஸ் அமிலம் (H_2SO_5) அல்லது பெர்சல்பியூரிக் அமிலம் $(H_2S_2O_8)$ அல்லது ட்ரைபுளுரோ பெராக்சி அசிட்டிக் அமிலம் $(F_3C.CO_3H)$ போன்றவற்றை ஆக்சிஜனேற்றியாகப் பயன்படுத்தும் போது அமினோ தொகுதியானது நேரடியாக நைட்ரோ தொகுதியாக மாற்றப்படுகிறது.



p – டைஅமினோ பென்சீன் p – டைநைட்ரோ பென்சீன்

13.1.7 நைட்ரோ ஆல்கேன்களின் இயற்பண்புகள்

குறைவான கார்பன் அணுக்களைக் கொண்டுள்ள நைட்ரோ ஆல்கேன்கள் நிறமற்ற, இனிய மணமுடைய நீர்மங்கள், நீரில் சிறிதளவே கரையும் ஆனால் பென்சீன், அசிட்டோன் போன்ற கரிமக் கரைப்பான்களில் நன்கு கரைகின்றன. இவைகளின் அதிக முனைவுத் தன்மையினால் அதிக கொதிநிலைக் கொண்டுள்ளன. நைட்ரோ ஆல்கேன்களைக் காட்டிலும் ஆல்கைல் நைட்ரைட்டுகள் குறைவான கொதிநிலையைக் கொண்டுள்ளன.

13.1.8 நைட்ரோ ஆல்கேன்களின் வேதிப்பண்புகள்

நைட்ரோ ஆல்கேன்கள் பின்வரும் பொதுவான வினைகளில் ஈடுபடுகின்றன.

i. ஒடுக்கம் ii. நீராற்பகுப்பு iii. ஹேலஜனேற்றம்

i) நைட்ரோ ஆல்கேன்களின் ஒடுக்கம்

நைட்ரோ ஆல்கேன்களின் ஒடுக்க வினையானது முக்கியமான தொகுப்பு முறை பயன்களைக் கொண்டுள்ளது. நைட்ரோ தொகுதியின் ஒடுக்க வினையின் பல்வேறு நிலைகள் பின்வருமாறு

XII U13-Organic Nitrogen Compounds.indd 211 16-12-2022 20:41:35

$$CH_3-NO_2 \xrightarrow[-H_2O]{+2[H]} CH_3-N=O \xrightarrow{+2[H]} CH_3-NHOH \xrightarrow[-H_2O]{+2[H]} CH_3-NH_2$$

நைட்ரோமீத்தேன் — நைட்ரசோ மீத்தேன் — N – மீத்தைல் ஹைட்ராக்சிலமீன் — மெத்தில் அமீன்

இறுதிவிளைபொருளானது ஒடுக்கும் காரணியின் தன்மை மற்றும் ஊடகத்தின் pH மதிப்பு ஆகியனவற்றைப் பொறுத்து அமையும்.

$$CH_3-NO_2 \xrightarrow[6[H]]{Sn/HCl} CH_3-NH_2 + 2H_2O$$

நைட்ரோமீத்தேன் → மெத்தில் அமீன் (அமில ஊடகம்)

$$CH_3-NO_2 \xrightarrow[4[H]]{Zn/NH_4Cl} CH_3-NHOH + H_2O$$

நைட்ரோமீத்தேன் → N – மெத்தில் ஹைட்ராக்சிலமீன் (நடுநிலை ஊடகம்)

ஆல்கைல் நைட்ரைட்டுகளின் ஒடுக்கம்

Sn / HCl ஐக் கொண்டு எத்தில்நைட்ரைட்டை ஒடுக்கும் போது எத்தனால் உருவாகிறது.

$$CH_3CH_2-O-N=O + 6[H] \xrightarrow{Sn/HCl} CH_3CH_2-OH + NH_3 + H_2O$$

ii) நைட்ரோஆல்கேன்களின் நீராற்பகுப்பு

அடர் HCl அல்லது அடர் H_2SO_4 ஐப் பயன்படுத்தி நீராற்பகுத்தலை மேற்கொள்ளலாம். ஓரிணைய நைட்ரோ ஆல்கேன்களை நீராற்பகுக்கும் போது கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள் உருவாகின்றன. மேலும் ஈரிணைய நைட்ரோ ஆல்கேன்கள் கீட்டோன்களைத் தருகின்றன. மூவிணைய நைட்ரோ ஆல்கேன்கள் இவ்வினையில் ஈடுபடுவதில்லை.

$$CH_3CH_2-NO_2 \text{ (நைட்ரோ ஈத்தேன்)} \xrightarrow[\text{கொதித்தல்}]{HCl/H_2O} CH_3-COOH + NH_2OH$$

$$2(CH_3)_2CH-NO_2 \text{ (2– நைட்ரோபுரப்பேன்)} \xrightarrow[\text{கொதித்தல்}]{HCl/H_2O} 2(CH_3)_2C=O \text{ (அசிடோன்)} + N_2O \text{ (நைட்ரஸ் ஆக்சைடு)} + H_2O$$

$$(CH_3)_3C-NO_2 \text{ (2–மெத்தில் –2– நைட்ரோ புரப்பேன்)} \xrightarrow[\text{கொதித்தல்}]{HCl/H_2O} \text{எந்த வினையும் இல்லை}$$

மாறாக, எத்தில் நைட்ரைட்டின் அமில அல்லது கார நீராற்பகுப்பினால் எத்தனால் உருவாகிறது.

$$CH_3CH_2-O-N=O + HOH \xrightarrow[(or)\ H^+]{OH^-} CH_3CH_2-OH + HNO_2$$

எத்தில்நைட்ரைட் → எத்தனால்

iii) நைட்ரோ ஆல்கேன்களின் ஹேலஜனேற்றம்

ஓரிணைய மற்றும் ஈரிணைய நைட்ரோ ஆல்கேன்களை Cl_2 அல்லது Br_2 உடன் NaOH முன்னிலையில் வினைப்படுத்த நைட்ரோ ஆல்கேன்களின் α-H அணுக்கள் ஒவ்வொன்றாக ஹேலஜன் அணுக்களால் பதிலீடு செய்யப்படுகின்றன.

$$CH_3-NO_2 + 3Cl_2 \xrightarrow{NaOH} CCl_3-NO_2 + 3HCl$$

குளோரோபிக்ரின் (ட்ரைகுளோரோநைட்ரோ மீத்தேன்)

நச்சுத்தன்மை

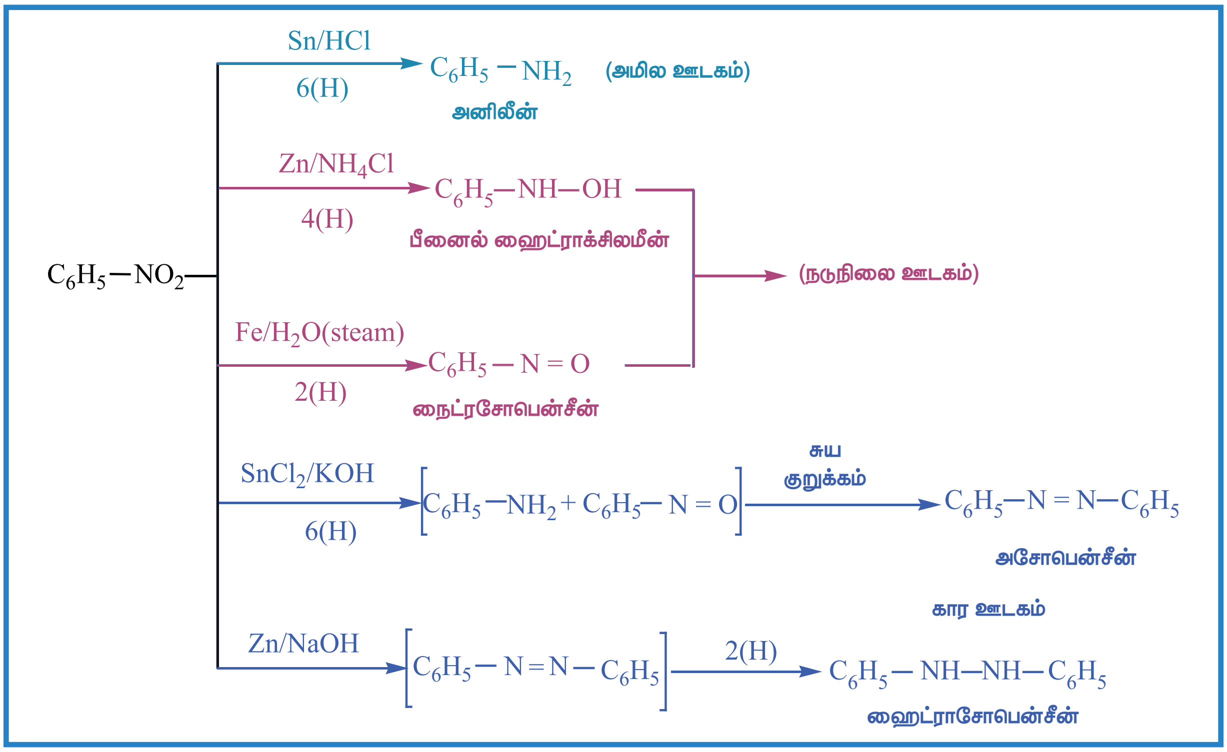
நைட்ரோ ஈத்தேன் ஆனது மரபுத்தன்மையில் பாதிப்பை ஏற்படுத்துதல் மற்றும் நரம்பு மண்டல பாதிப்புகளுக்கு காரணமாக இருக்கலாம் என அறியப்படுகிறது.

iv) நெப்கார்பனைல் தொகுப்பு

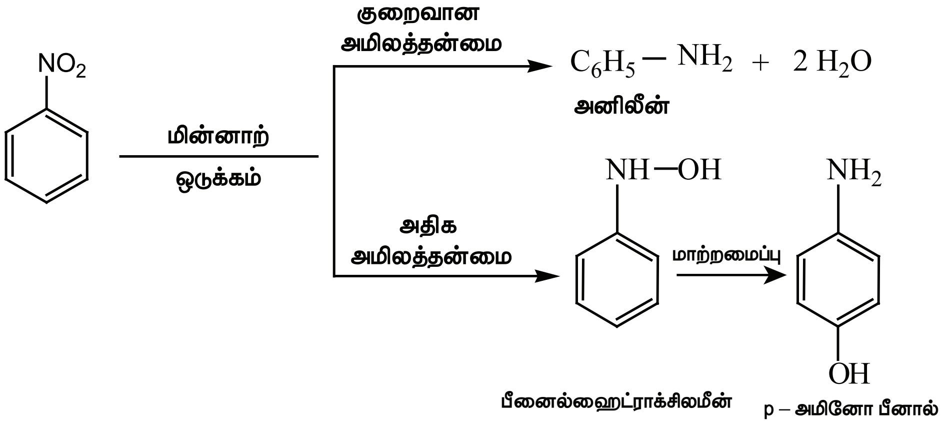
$$CH_3CH_2NO_2 \xrightarrow{KOH} CH_3-CH=N\begin{matrix}O^{\ominus} \\ OH\end{matrix} \xrightarrow{H_2O/H^+} CH_3-CHO + HNO$$

நைட்ராக்சில் அசோனோன்

நைட்ரோபென்சீனின் வேதிப் பண்புகள்



மின்னாற் ஒடுக்கம்

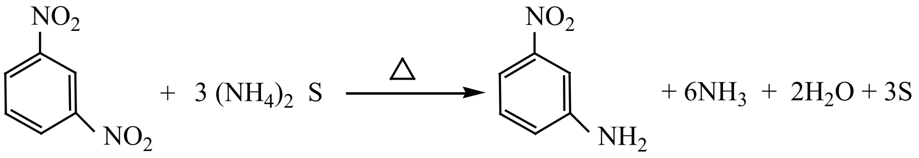


உலோக வினையூக்கி மற்றும் உலோக ஹைட்ரைடுகளால் ஒடுக்கம்

நைட்ரோபென்சீனை Ni (அல்லது) Pt (அல்லது) $LiAlH_4$ ஐக் கொண்டு ஒடுக்கம் செய்யும் போது அனிலீன் உருவாகிறது.

$$C_6H_5-NO_2 + 6[H] \xrightarrow[\text{(அல்லது) } LiAlH_4]{Ni \text{ (அல்லது) } Pt/H_2} C_6H_5-NH_2 + 2H_2O$$

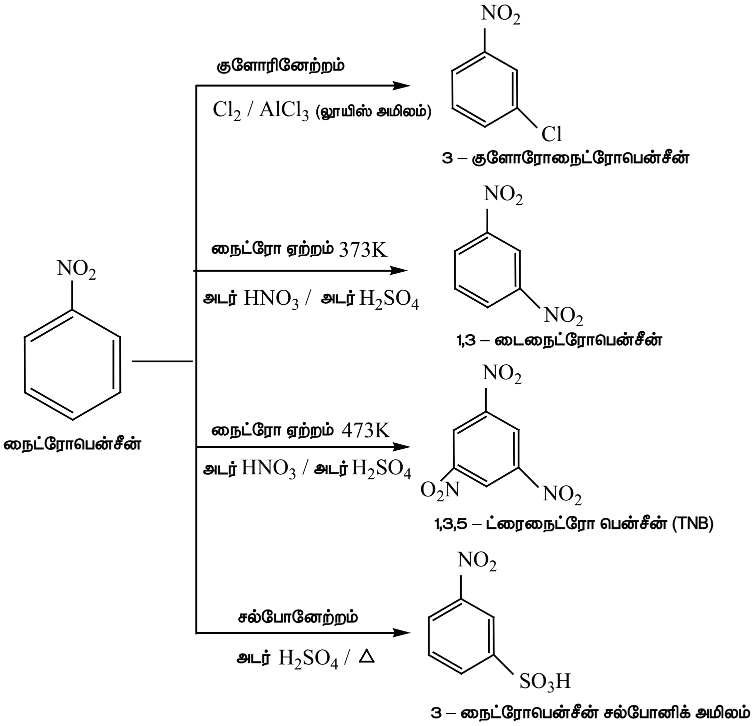
பாலிநைட்ரோ சேர்மங்களின் தெரிந்தெடுத்த ஒடுக்கம்



m – டைநைட்ரோபென்சீன் m – நைட்ரோஅனிலீன்

எலக்ட்ரான்கவர் பொருள் பதிலீட்டு வினை

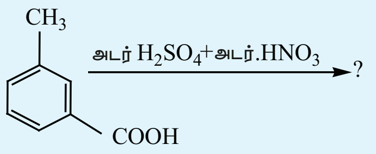
பொதுவாக, நைட்ரோபென்சீனின் எலக்ட்ரான் கவர் பொருள் பதிலீட்டு வினை மிக மெதுவாக நிகழும் ஒரு வினையாகும். மேலும் தீவிரமான வினை நிகழ நிபந்தனைகளில் இவ்வினை நிகழ்த்தப்படுகிறது. (- NO_2 தொகுதியானது வலிமையான கிளர்வு நீக்கும் மற்றும் m – ஆற்றுப்படுத்தும் தொகுதியாகும்).



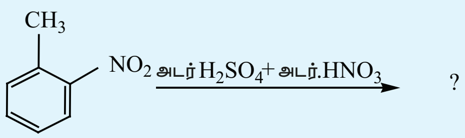
-NO_2 ஆனது ஒரு வலிமையான கிளர்வு நீக்கும் தொகுதியாக இருப்பதால், நைட்ரோபென்சீன் ப்ரீடல் – கிராப்ட் வினைக்கு உட்படுவதில்லை.

தன்மதிப்பீடு பின்வரும் சேர்மங்களின் நைட்ரோ ஏற்ற வினையினால் உருவாகும் முதன்மை விளைபொருட்களைக் கண்டறிக.

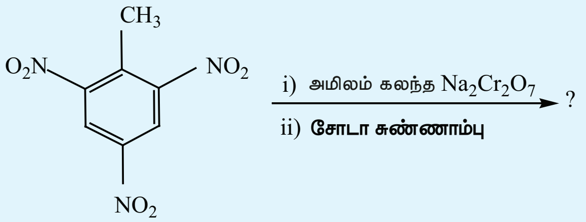
i)



ii)



iii)



13.2 அமீன்கள் வகைப்படுத்துதல்

அமீன்கள்

அலிபாட்டிக் அமீன்கள் | அரோமேட்டிக் அமீன்கள்

		அலிபாட்டிக் அமீன்கள்	அரோமேட்டிக் அமீன்கள்
ஓரிணைய		$CH_3-CH_2-NH_2$ எத்தனமைன்	$C_6H_5-NH_2$ பென்சீனமைன் (அனிலீன்)
ஈரிணைய	எளிய	$CH_3-NH-CH_3$ N – மெத்தில் மெத்தனைமன்	$C_6H_5-NH-C_6H_5$ N – பீனைல் பென்சீனமைன்
	கலப்பு	$CH_3-NH-CH_2-CH_3$ N – மெத்தில் எத்தனமைன்	$C_6H_5-NH-CH_3$ N – பீனைல் மெத்தனமைன்
மூவிணைய	எளிய	$CH_3-N(CH_3)-CH_3$ N,N – டைமெத்தில் மெத்தனமைன்	$C_6H_5-N(C_6H_5)-C_6H_5$ N,N – டைபீனைல்பென்சீனமைன்
	கலப்பு	$CH_3-N(CH_2-CH_3)-CH(CH_3)-CH_3$ (N – எத்தில் –N– மெத்தில் புரப்பன் –2–அமீன்	$C_6H_5-N(CH_3)-CH_2-CH_3$ N – மெத்தில் – N– பீனைல் எத்தனமைன்

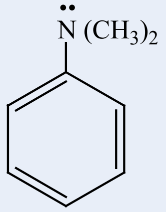
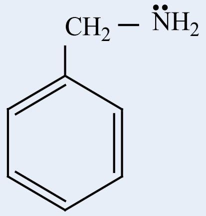
13.2.1 பெயரிடுதல்

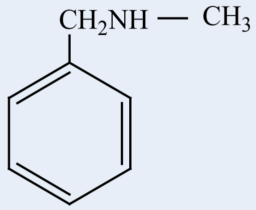
அ) பொதுவான பெயரிடும் முறை

ஆல்கைல் தொகுதியை அமீனுக்கு முன்னொட்டாக சேர்த்து பொதுவான முறையில் பெயரிடப்படுகிறது. டை, ட்ரை மற்றும் டெட்ரா முதலிய முன்னொட்டுகள் முறையே இரண்டு, மூன்று மற்றும் நான்கு பதிலிகளை குறிப்பிட பயன்படுகிறது.

ஆ) IUPAC முறை

சேர்மம் (பொதுவான பெயர் அமைப்பு வாய்ப்பாடு, IUPAC பெயர்)	IUPAC பெயர்			
	முன்னொட்டு இட அமைவு எண்ணுடன்	மூல வார்த்தை	முதன்மை பின்னொட்டு	இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டு
ஐசோபுரப்பைலமீன் $CH_3-CH(NH_2)-CH_3$ புரப்பன்–2–அமீன்	–	புரப்	அன்	2- அமீன்

அல்லைல்லமீன் $^{3}CH_2 = {}^{2}CH - {}^{1}CH_2 - \ddot{N}H_2$ புரப்–2–ஈன்–1–அமீன்	–	புரப்	2-ஈன்	-1-அமீன்
ஹெக்சாமெத்திலீன் டையமீன் $H_2\ddot{N} - (CH_2)_6 - \ddot{N}H_2$ ஹெக்சேன் – 1, 6 – டையமீன்	–	ஹெக்ஸ்	ஏன்	– 1, 6 – டையமீன்
மெத்தில் ஐசோபுரப்பைல்லமீன் $CH_3 - \ddot{N}H - CH(CH_3) - CH_3$ N – மெத்தில் புரப்பன் – 2- அமீன்	N – மெத்தில்	புரப்	அன்	– 2- அமீன்
டை எத்தில் பியூட்டைலமீன் $C_2H_5 - \ddot{N}(C_2H_5) - CH_2CH_2CH_2CH_3$ N, N – டை எத்தில் பியூட்டன்-1-அமீன்	N, N – டை எத்தில்	பியூட்	அன்	– 1 – அமீன்
எத்தில் மெத்தில் ஐசோ புரப்பைலமீன் $CH_3 - \ddot{N}(C_2H_5) - CH(CH_3) - CH_3$ N – எத்தில் – N- மெத்தில் புரப்பன் – 2 – அமீன்	N – எத்தில் – N- மெத்தில்	புரப்	அன்	– 2 – அமீன்
N,N – டை மெத்தில் அனிலீன்  N,N – டைமெத்தில்பென்சனமீன்	N,N – டை மெத்தில்	பென்சன்	–	அமீன்
பென்சைலமீன்  பினைல் மெத்தனமீன்	பினைல்	மெத்	அன்	அமீன்

N – மெத்தில் பென்சைல் அமீன்  N – மெத்தில் பினைல் மெத்தனமீன்	N – மெத்தில் பினைல்	மெத்	அன்	அமீன்

தன்மதிப்பீடு

பின்வரும் சேர்மங்களுக்கு வடிவமைப்புகளை வரைக.

i. நியோபென்டைல் அமீன்

ii. மூவிணைய பியூட்டைல் அமீன்

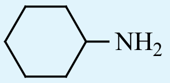
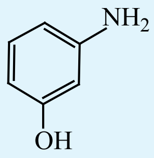
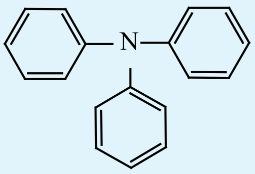
iii. α - அமினோ புரப்பியோனால்டிஹைடு

iv. ட்ரைபென்சைல் அமீன்

v. N – எத்தில் –N – மெத்தில்ஹெக்சன் –3–அமீன்

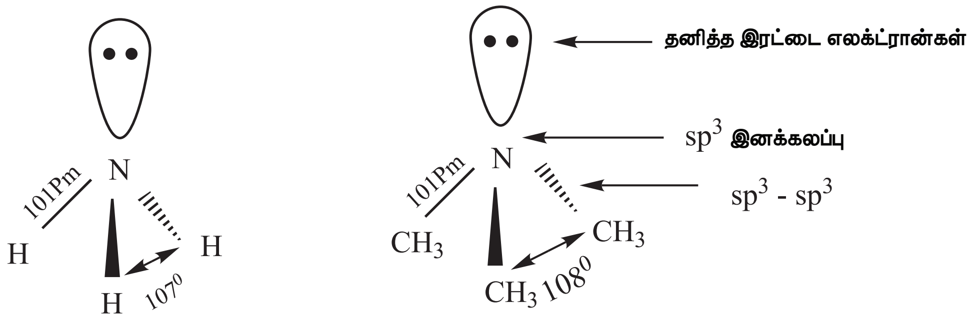
8) பின்வரும் அமீன்களுக்கு சரியான IUPAC பெயரைத் தருக

i) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH(NH_2) - CH_3$ ii) $CH_3 - CH_2 - CH(NHCH_3) - CH_3$

iii)  iv)  v) 

13.2.2 அமீன்களின் அமைப்பு

அம்மோனியாவைப் போன்று, அமீன்களில் உள்ள நைட்ரஜன் மும்மை இணைதிறனைப் பெற்றுள்ளது. மேலும் தனித்த எலக்ட்ரான் இரட்டையைக் கொண்டுள்ளதுடன், sp^3 இனக்கலப்பு ஆர்பிட்டால்களில், மூன்று sp^3, இனக்கலப்பு ஆர்பிட்டால்கள் ஹைட்ரஜன் (அல்லது) ஆல்கைல் தொகுதி கார்பனின் ஆர்பிட்டால்களுடன் மேற்பொருந்துகிறது. நான்காவது sp^3 இனக்கலப்பு ஆர்ப்பிட்டாலில் தனித்த இரட்டை எலக்ட்ரான் காணப்படுகிறது. எனவே, அமீன்கள் பிரமிடு வடிவத்தினை பெற்றுள்ளன. தனித்த இரட்டை எலக்ட்ரான் காணப்படுவதால் C- N- H (அல்லது) C- N- C பிணைப்புக் கோணமானது வழக்கமான நான்முகி பிணைப்புக் கோணமாக 109.5^0 காட்டிலும் குறைவானதாகும். எடுத்துக்காட்டாக, ட்ரைமெத்தில் அமீனின் C- N- C பிணைப்புக் கோணம் 108^0 ஆகும். இது நான்முகி பிணைப்புக் கோணத்தை விடக் குறைவு. மேலும் H- N- H பிணைப்புக் கோணமான 107° ஐ விட அதிகம். பெரிய ஆல்கைல் தொகுதிகளுக்கு இடையேயான விலக்கு விசையே இந்த பிணைப்புக் கோண அதிகரிப்பிற்கு காரணமாகும்.



13.2.3 அமீன்களின் பொதுவான தயாரிப்பு முறைகள்

பின்வரும் முறைகளைப் பயன்படுத்தி அலிபாட்டிக் மற்றும் அரோமேட்டிக் அமீன்களைத் தயாரிக்கலாம்.

1) நைட்ரோ சேர்மங்களிலிருந்து தயாரித்தல்

H_2 / Ni அல்லது Sn / HCl அல்லது Pd / H_2 ஆகியனவற்றைப் பயன்படுத்தி நைட்ரோ சேர்மங்களை ஒடுக்கும் போது ஓரிணைய அமீன்கள் உருவாகின்றன.

$$\underset{\text{நைட்ரோ ஈத்தேன்}}{CH_3CH_2 - NO_2} \xrightarrow[\text{Fe / HCl, 6 [H]}]{3H_2 / Ni \text{ (அல்லது)}} \underset{\text{எத்தனமைன்}}{CH_3CH_2 - NH_2} + 2\,H_2O$$

$$\underset{\text{நைட்ரோ பென்சீன்}}{C_6H_5 - NO_2} \xrightarrow[\text{(or) Sn / HCl}]{3H_2 / Pt,\ 680\ K} \underset{\text{அனிலீன்}}{C_6H_5 - NH_2} + 2\,H_2O$$

2) நைட்ரைல்களிலிருந்து தயாரித்தல்

அ) ஆல்கைல் அல்லது அரைல் சயனைடுகளை H_2 / Ni (அல்லது) $LiAlH_4$ (அல்லது) Na / C_2H_5OH ஆகியனவற்றைக் கொண்டு ஒடுக்கும் போது ஓரிணைய அமீன்கள் உருவாகின்றன. Na / C_2H_5OH ஐக் கொண்டு நிகழ்த்தப்படும் ஒடுக்க வினை மெண்டியஸ் வினை (mendius) என அழைக்கப்படுகிறது.

$$\underset{\text{ஈத்தேன் நைட்ரைல்}}{CH_3 - CN} \xrightarrow[4\,[H]]{Na(Hg) / C_2H_5OH} \underset{\text{எத்தனமைன்}}{CH_3CH_2 - NH_2}$$

ஆ) சோடியம் ரசக்கலவை / C_2H_5OH கொண்டு ஐசோ சயனைடுகளை ஒடுக்கமடையச் செய்யும்போது ஈரிணைய அமீன்கள் உருவாகின்றன.

$$\underset{\text{மெத்தில் ஐசோசயனைடு}}{CH_3 - NC} \xrightarrow[4\,[H]]{Na(Hg) / C_2H_5OH} \underset{\text{N – மெத்தில் மெத்தனமைன்}}{CH_3 - NH - CH_3}$$

3) அமைடுகளிலிருந்து தயாரித்தல்

அ) $LiAlH_4$ ஐக் கொண்டு அமைடுகளை ஒடுக்கம் செய்யும் போது அமீன்கள் உருவாகின்றன.

$$R - \overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C} - NH_2 \xrightarrow[\text{ii) } H_2O]{\text{i) } LiAlH_4} R - CH_2 - NH_2$$

ஆ) ஹாஃப்மனின் இறக்க வினை

அமைடுகளை புரோமினுடன், நீர்த்த அல்லது ஆல்கஹாலில் கரைக்கப்பட்ட KOH முன்னிலையில் வினைப்படுத்த, அமைடை விட ஒரு கார்பனை குறைவான எண்ணிக்கையில் கொண்டுள்ள அமீன்கள் உருவாகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு

$$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-NH_2 \xrightarrow{Br_2\,/\,KOH} R-NH_2 + K_2CO_3 + KBr + H_2O$$

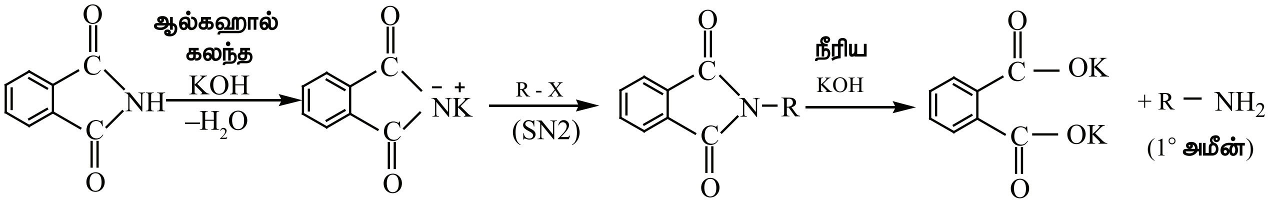
அமைடு — ஓரிணைய அமீன்

R = ஆல்கைல் (அல்லது) அரைல்

4) ஆல்கைல் ஹேலைடுகளிலிருந்து தயாரித்தல்

அ) காப்ரியல்தாலிமைடு தொகுப்பு முறை

அலிபாட்டிக் ஓரிணைய அமீன்களைத் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது தாலிமைடை எத்தனால் கலந்த KOH உடன் வினைப்படுத்த தாலிமைடின் பொட்டாசியம் உப்பு உருவாகிறது. இதனை ஆல்கைல் ஹேலைடுடன் வெப்பப்படுத்தி, பின் கார நீராற்பகுப்பு அடையச் செய்யும் போது ஓரிணைய அமீன்கள் உருவாகின்றன. இம்முறையினைப் பயன்படுத்தி அனிலீனைத் தயாரிக்க இயலாது. ஏனெனில் தாலிமைடிலிருந்து உருவாகும் எதிர் அயனியுடன் அரைல் ஹேலைடுகள் கருக்கவர் பொருள் பதிலீட்டு வினைக்கு உட்படுவதில்லை.



தாலிமைடு — பொட்டாசியம் தாலிமைடு — N – ஆல்கைல் தாலிமைடு — பொட்டாசியம் தாலேட்

ஆ) ஹாஃப்மெனின் அம்மோனியாவால் பகுப்பு

ஆல்கைல் ஹேலைடுகள் அல்லது பென்சைல் ஹேலைடுகளை ஒரு மூடப்பட்ட குழாயில் ஆல்கஹால் கலந்த அம்மோனியாவுடன் வினைப்படுத்தும் போது, $1^o, 2^o, 3^o$ மற்றும் நான்கிணைய அம்மோனியம் உப்புகள் உருவாகின்றன.

$$CH_3-Br \xrightarrow[\Delta]{\ddot{N}H_3} CH_3-\ddot{N}H_2 \xrightarrow{CH_3-Br} (CH_3)_2\ddot{N}H \xrightarrow{CH_3\,Br} (CH_3)_3\ddot{N} \xrightarrow{CH_3\,Br} (CH_3)_4\overset{+}{N}\,Br^-$$

1^0 - அமீன் — 2^0 - அமீன் — 3^0 - அமீன் — நான்கிணைய அம்மோனியம் உப்பு

இவ்வினை ஒரு கருக்கவர் பதிலீட்டு வினையாகும். ஆல்கைல் ஹேலைடுகளின் ஹேலைடானது $-NH_2$ தொகுதியால் பதிலீடு செய்யப்படுகிறது. இவ்வினையில் உருவாகும் விளைபொருளான ஓரிணைய அமீனும் கருக்கவர் பொருளாக செயல்படும் தன்மையுடையது. எனவே மிகுதியான ஆல்கைல்ஹாலைடு வினைக்கு உட்படுத்தப்படின், கருக்கவர் பதிலீட்டு வினை மேலும் நிகழ்ந்து நான்கிணைய அம்மோனிய உப்பினைத் தருகிறது. எனினும், இவ்வினையானது அதிகஅளவு அம்மோனியா கொண்டு நிகழ்த்தப்படின், முதன்மைவிளைபொருளாக ஓரிணைய அமீன் உருவாகிறது.

www.tnschoolbooks.in

அமீன்களுடன் ஆல்கைல் ஹேலைடுகளின் வினைத்திறன் வரிசை

$$RI > RBr > RCl$$

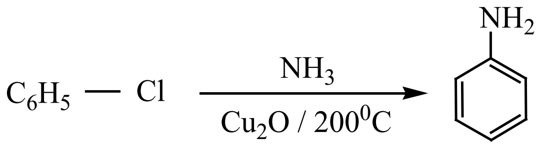
இ) ஆல்கைல்ஹேலைடுகளை சோடியம் அசைடுடன் (NaN_3) வினைப்படுத்தி பின் லித்தியம் அலுமினியம் ஹைட்ரைடைக் கொண்டு ஒடுக்கமடையச் செய்வதன் மூலம் அதனை ஓரிணைய அமீன்களாக மாற்றலாம்.

$$CH_3-Br \xrightarrow{NaN_3} CH_3-N_3 \xrightarrow{LiAlH_4} CH_3-NH_2 + N_2$$

மெத்தில் புரோமைடு மெத்தில்அசைடு மெத்தில் அமீன்

ஈ) குளோரோபென்சீனிலிருந்து அனிலீனைத் தயாரித்தல்

குளோரோபென்சீனை ஆல்கஹால கலந்த அம்மோனியாவுடன் வெப்பப்படுத்தும் போது அனிலீன் உருவாகிறது.



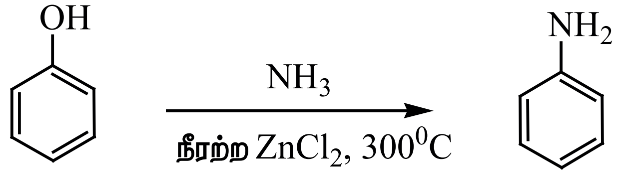
அனிலீன்

5) ஹைட்ராக்சில் சேர்மங்களின் அம்மோனியாவால் பகுப்பு

அ) ஆல்கஹால் மற்றும் அம்மோனியாவின் ஆவியினை அலுமினா, W_2O_5 அல்லது சிலிகா வழியே $400°C$ ல் செலுத்தும் போது அனைத்துவகை அமீன்களும் உருவாகின்றன. இம்முறை செபாட்டியர் – மெய்ல்ஹி முறை என்றழைக்கப்படுகிறது.

$$C_2H_5OH \xrightarrow[Al_2O_3,\ -H_2O]{\ddot{N}H_3} C_2H_5-\ddot{N}H_2 \xrightarrow[-H_2O]{C_2H_5OH} (C_2H_5)_2\ddot{N}H \xrightarrow[-H_2O]{C_2H_5OH} (C_2H_5)_3\ddot{N}$$

ஆ) பீனாலை அம்மோனியாவுடன் $300°C$ ல் நீரற்ற $ZnCl_2$ முன்னிலையில் வினைப்படுத்தும் போது அனிலீன் உருவாகிறது.



பீனால் அனிலீன்

13.2.4 அமீன்களின் பண்புகள்

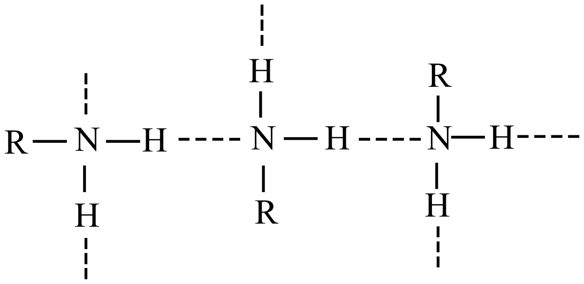
1. இயற்நிலை மற்றும் மணம்

குறைவான கார்பன் அணுக்களைக் கொண்ட அலிபாட்டிக் அமீன்கள் (C_1-C_2) நிறமற்ற வாயுக்களாகும். மேலும் அம்மோனியா போன்ற மணத்தை கொண்டுள்ளது. நான்கு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட கார்பன் அணுக்களைக் கொண்டுள்ளவை. மீனின் மணமுடைய ஆவியாகும் நீர்மங்கள்.

அனிலீன் மற்றும் பிற அரைல் அமீன்கள் வழக்கமாக நிறமற்றவை. ஆனால் காற்றுடன் தொடர்பு ஏற்படும் போது அவைகள் ஆக்சிஜனேற்றத்தினால் நிறமுடையவையாகின்றன.

2. கொதிநிலை

ஓரிணைய மற்றும் ஈரிணைய அமீன்களின் முனைவுத் தன்மையினால் நைட்ரஜனின் தனித்த எலக்ட்ரான், இரட்டையை பயன்படுத்தி மூலக்கூறுகளுக்கிடையேயான ஹைட்ரஜன் பிணைப்பினை ஏற்படுத்துகின்றன. மூவிணைய அமீன்களில் இத்தகைய H – பிணைப்பு காணப்படுவதில்லை.



பல்வேறு அமீன்களின் கொதிநிலை வரிசை பின்வருமாறு

$$CH_3 - \ddot{N}H_2 > (CH_3)_2\ddot{N}H > (CH_3)_3\ddot{N}$$

$$1^\circ > 2^\circ > 3^\circ$$

அமீன்கள், ஆல்கஹால்களைக் காட்டிலும் குறைவான கொதிநிலையுடையவை. ஏனெனில் ஆக்சிஜனைக் காட்டிலும் நைட்ரஜன் குறைவான எலக்ட்ரான் கவர் தன்மையைப் பெற்றுள்ளதால் N-H பிணைப்பானது -OH பிணைப்பைக் காட்டிலும் குறைவான முனைவுத் தன்மையுடையது.

அட்டவணை : ஒப்பிடத்தக்க மூலக்கூறு எடை உடைய அமீன்கள், ஆல்கஹால்கள் மற்றும் ஆல்கேன்களின் கொதிநிலை

வ.எண்	சேர்மம்	மூலக்கூறு நிறை (கி.மோல்$^{-1}$)	கொதிநிலை (K)
1.	$CH_3(CH_2)_2NH_2$	59	321
2.	C_2H_5-NH-CH_3	59	308
3.	$(CH_3)_3N$	59	277
4.	$CH_3CH(OH)CH_3$	60	355
5.	$CH_3CH_2CH_2CH_3$	58	272.5

3) கரைதிறன்

குறைவான கார்பன் அணுக்களைக் கொண்டுள்ள அலிபாட்டிக் அமீன்கள் நீரில் கரைபவை. ஏனெனில் இவைகள் நீருடன் ஹைட்ரஜன் பிணைப்பினை ஏற்படுத்துகின்றன. எனினும், அமீன்களின் மூலக்கூறு நிறை அதிகரிக்கும் போது அவைகளின் கரைதிறன் குறைகிறது. ஏனெனில் நீர் வெறுக்கும் ஆல்கைல் தொகுதியின் உருவளவு அதிகரிக்கின்றது. அமீன்கள் நீரில் கரைவதில்லை. ஆனால் பென்சீன், ஈதர் போன்ற கரிமக்கரைப்பான்களில் எளிதில் கரைகின்றன.

13.2.5 வேதிப் பண்புகள்

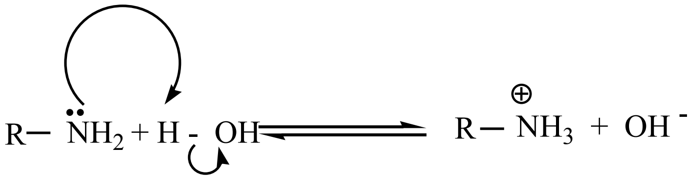
அமீன்கள் நைட்ரஜன் அணுவின் மீது காணப்படும் தனித்த இரட்டை எலக்ட்ரான்கள் அவைகளை காரத்தன்மை உடையதாக்குகிறது. மேலும் கருக்கவர் பொருளாக செயல்படவும் காரணமாய் அமைகிறது. கனிம அமிலங்களுடன் உப்புகளைத் தருகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு

$$\underset{\text{அனிலீன்}}{C_6H_5 - \ddot{N}H_2} + HCl \rightleftharpoons \underset{\text{அனிலீனியம்குளோரைடு}}{C_6H_5 - \overset{+}{N}H_3Cl^-}$$

அமீன்களின் காரவலிமைக்கான கோவை

நீர்க்கரைசலில், பின்வரும் சமநிலை நிலவுகிறது. இச்சமநிலை பெரும்பாலும் இடது புறம் நோக்கி உள்ளது எனவே NaOH உடன் ஒப்பிடும் போது அமீன்கள் வலிமை குறைவான காரமாகும்.



$$\text{காரத்துவமாறிலி } K_b = \frac{[R\text{-}\overset{+}{N}H_3][OH^-]}{[R\text{-}NH_2]}$$

அமீன்கள் நீரிலிருந்து எந்த அளவிற்கு ஹைட்ரஜன் அயனியை (H^+) ஏற்கும் தன்மையை பெற்றுள்ளது என்பதனை காரத்துவமாறிலி (K_b) ன் மூலம் அறியலாம். K_b மதிப்பு அதிகம் அதாவது pK_b ன் மதிப்பு குறைவு எனில், காரம் வலிமைமிக்கது என நாம் அறிவோம்.

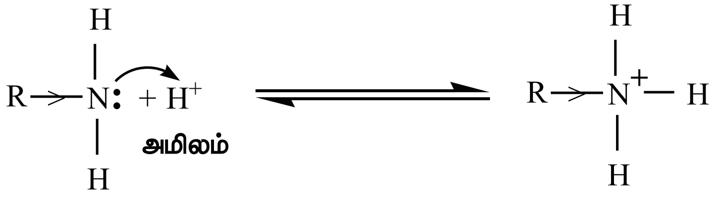
அட்டவணை : நீர்க்கரைசலில் அமீன்களின் pKb மதிப்புகள், (NH_3 ன் pKb மதிப்பு 4.74).

அமீன்கள்	pK_b	அமீன்கள்	pK_b	அமீன்கள்	pK_b
$CH_3-\ddot{N}H_2$	3.38	$C_2H_5\ddot{N}H_2$	3.29	$C_6H_5CH_2-\ddot{N}H_2$	4.70
$(CH_3)_2\ddot{N}H$	3.28	$(C_2H_5)_2\ddot{N}H$	3.00	$C_6H_5-\ddot{N}HCH_3$	9.30
$(CH_3)_3\ddot{N}$	4.22	$(C_2H_5)_3\ddot{N}$	3.25	$C_6H_5\ddot{N}(CH_3)_2$	8.92

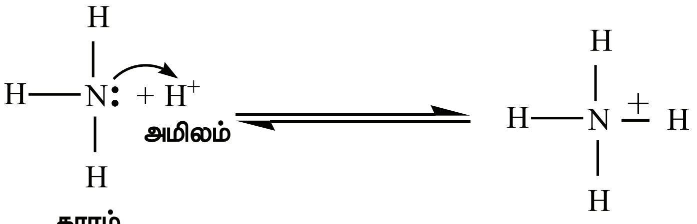
அமீன்களின் காரத்தன்மை மீதான அவைகளின் வடிவமைப்பின் விளைவு

அமிலத்துடன் பங்கிடப்படுவதற்கு ஏதுவாக நைட்ரஜன் மீதுள்ள எலக்ட்ரான் இரட்டை அமைந்திருப்பதை அதிகரிக்கும் காரணிகள் அமீன்களின் காரத்தன்மையை அதிகரிக்கின்றன. ஆல்கைல் தொகுதி போன்ற +I தொகுதிகள் நைட்ரஜனுடன் இணைக்கப்பட்டிருப்பின் அவைகள் நைட்ரஜன் மீதான எலக்ட்ரான் அடர்த்தியினை அதிகரிக்கச் செய்கின்றன. இதன் விளைவாக எலக்ட்ரான் இரட்டையானது புரோட்டானை ஏற்பது எளிதாகிறது. எனவே, ஆல்கைல் அமீன்கள் அம்மோனியாவை விட அதிக காரத்தன்மை உடையவை.

அ) ஆல்கைல் அமீனுடன் ($R\text{-}\ddot{N}H_2$) புரோட்டானின் வினையைக் கருதுவோம்.



காரம் ஆல்கைல் அம்மோனியம் அயனி



காரம் அம்மோனியம் அயனி

எலக்ட்ரானை விடுவிக்கும் இயல்புடைய ஆல்கைல் தொகுதி R ஆனது அமீன்களில் உள்ள நைட்ரஜனை நோக்கி ($R\text{-}\ddot{N}H_2$) எலக்ட்ரான் நகர காரணமாக அமைகிறது. மேலும், புரோட்டானுடன்,

தனித்த எலக்ட்ரான் இரட்டை பங்கிடுவதை ஊக்குவிக்கிறது. எனவே, அலிஃபாடிக் அமீன்களின் எதிர்பார்க்கப்படும் காரத்தன்மை (வாயுநிலைமையில்) பின்வரும் வரிசையில் அமைகிறது.

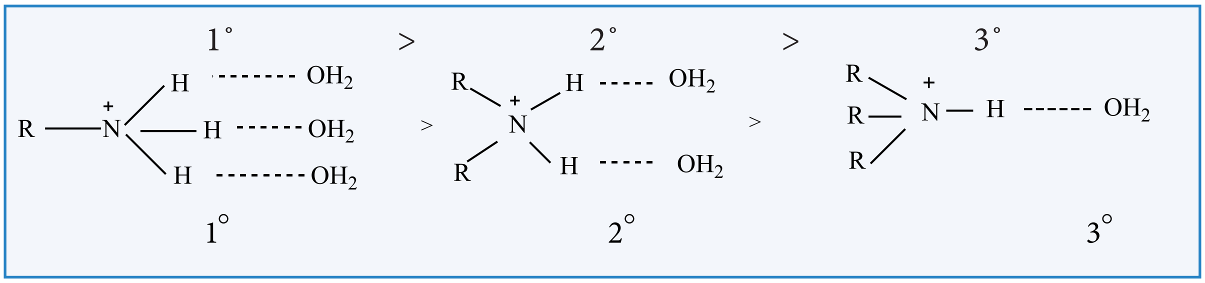
$$\underset{(3^0)}{R_3\ddot{N}} > \underset{(2^0)}{R_2\ddot{N}H} > \underset{(1^0)}{R\text{-}\ddot{N}H_2}$$

மேற்கண்டுள்ள வரிசையானது அவைகளின் நீர்க்கரைசலில் சீராக இருப்பதில்லை என்பதை அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள அவைகளின் pK_b மதிப்புகளிலிருந்து அறியலாம்.

அமீன்களின் காரத்தன்மை ஒப்பிட தூண்டல் விளைவு, கரைப்பானேற்ற விளைவு கொள்ளிடத் தடை போன்ற விளைவுகளை கருத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

கரைப்பானேற்ற விளைவு

நீர்க்கரைசலில் பதிலீடடைந்த அம்மோனியம் நேரயனிகள் ஆல்கைல் தொகுதிகளின் எலக்ட்ரான் விடுவிக்கும் (+I) விளைவு மட்டுமல்லாமல் நீர் மூலக்கூறுகளின் கரைப்பானேற்றத்தாலும் நிலைப்புத் தன்மை பெறுகின்றன. அயனியின் உருவளவு அதிகரிக்கும் போது கரைப்பானேற்றம் குறைகிறது. மேலும், நிலைப்புத்தன்மையும் குறைவு. ஈரிணைய மற்றும் மூவிணைய அமீன்களில் கொள்ளிட தடையின் காரணமாக, புரோட்டானேற்றம் அடைந்த அமீனை அணுகும் நீர் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை குறைகிறது. எனவே காரத்தன்மையின் வரிசை பின்வருமாறு



மேற்கண்டுள்ள விளைவுகளின் அடிப்படையில், நீர்க்கரைசலில் ஆல்கைல் பதிலீடு அடைந்த அமீன்களின் கார வலிமையின் வரிசை பின்வருமாறு.

$$(CH_3)_2\ddot{N}H > CH_3\text{-}\ddot{N}H_2 > (CH_3)_3\ddot{N} > \ddot{N}H_3$$

$$(C_2H_5)_2\ddot{N}H > (C_2H_5)_3\ddot{N} > C_2H_5\ddot{N}H_2 > \ddot{N}H_3$$

+I விளைவு, கொள்ளிடவிளைவு மற்றும் நீரேற்ற விளைவு ஆகியனவற்றின் விளைவாக 2^0 அமீன் ஆனது அதிக காரத்தன்மையினைப் பெறுகிறது.

அனிலீனின் கார வலிமை

அனிலீனில் NH_2 தொகுதியானது பென்சீன்வளையத்துடன் நேரடியாக இணைக்கப்பட்டுள்ளது. அனிலீனின் நைட்ரஜன் அணு மீதான தனித்த இரட்டை எலக்ட்ரான் பென்சீன் வளையத்தினுள் உள்ளடங்காத் தன்மையினைப் பெற்றுள்ளது. எனவே, புரோட்டானேற்றத்திற்கு தனித்த எலக்ட்ரான் கிடைக்கக்கூடிய வாய்ப்பு குறைகிறது. இதன் விளைவாக அரோமேட்டிக் அமீன்கள் (அனிலீன்), அம்மோனியாவைக் (NH_3) காட்டிலும் குறைவான காரத் தன்மையைப் பெறுகின்றது.

பதிலீடடைந்த அனிலீனில், $-CH_3, -OCH_3, -NH_2$ போன்ற எலக்ட்ரானை விடுவிக்கும் இயல்புடைய தொகுதிகள் காரத்தின் வலிமையினை அதிகரிக்கின்றன. மேலும் எலக்ட்ரானை பெறும் இயல்புடைய தொகுதிகளான $-NO_2, -X, -COOH$ போன்றவை காரத்தின் வலிமையினைக் குறைக்கின்றது.

அட்டவணை : பதிலிடப்பட்ட அனிலீன்களின் pK_b's மதிப்புகள் (அனிலீனின் pK_b மதிப்பு 9.376)

பதிலி	pK_b	பதிலி	pK_b	பதிலி	pK_b
o - CH_3	9.60	m - CH_3	9.31	p - CH_3	8.92
o - NH_2	9.52	m - NH_2	9.00	P - NH_2	7.83
o - OCH_3	9.52	m - OCH_3	9.70	p - OCH_3	8.70
o - NO_2	14.30	m - NO_2	11.52	p - NO_2	13.00
o - Cl	11.25	m - Cl	10.52	p - Cl	10.00

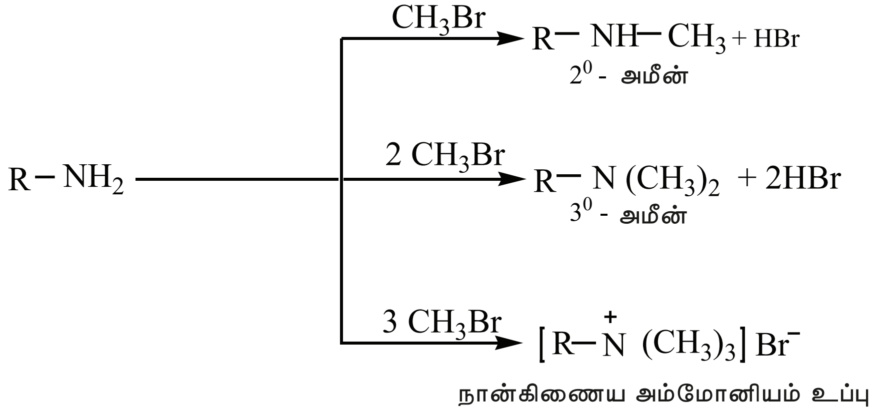
அமீன்களின் ஒப்பீட்டு காரத்துவ வரிசை பின்வருமாறு

ஆல்கைல் அமீன்கள் >அர்அல்கைல் அமீன்கள் > அம்மோனியா > N – அர்அல்கைல் அமீன்கள் > அரைல் அமீன்கள்

13.2.6 அமீன்களின் வேதிப்பண்புகள்

1) ஆல்கைலேற்றம்

அமீன்கள், ஆல்கைல் ஹேலைடுகளுடன் வினைபட்டு 2° மற்றும் 3° மற்றும் நான்கிணைய அம்மோனியம் உப்புக்களை தொடர்ச்சியாகத் தருகிறது.



2) அசைலேற்றம்

அலிபாட்டிக் / அரோமேட்டிக் ஓரிணைய மற்றும் ஈரிணைய அமீன்கள் பிரிடின் முன்னிலையில் அசிட்டைல் குளோரைடுடன் அல்லது அசிட்டிக் அமில நீரிலியுடன் வினைபட்டு N – ஆல்கைல் அசிட்டமைடைத் தருகிறது.

எடுத்துக்காட்டு

$$\underset{\text{எத்திலமீன்}}{C_2H_5-NH_2} + \underset{\text{அசிட்டைல்குளோரைடு}}{CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-Cl} \xrightarrow{\text{பிரிடின்}} \underset{\text{N – எத்தில்அசிட்டமைடு}}{C_2H_5-NH-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3} + HCl$$

3) ஸ்காட்டன் – பௌமன்வினை

அனிலீன் ஆனது NaOH முன்னிலையில் பென்சாயில் குளோரைடுடன் வினைபட்டு N – பீனைல் பென்சமைனைத் தருகிறது. இவ்வினை ஸ்காட்டன் – பௌமன் வினை எனப்படுகிறது. அசைலேற்றம் மற்றும் பென்சாயிலேற்ற வினைகள் கருக்கவர் பொருள் பதிலீட்டு வினைகளாகும்.

$$C_6H_5-NH_2 + C_6H_5-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-Cl \xrightarrow{\text{பிரிடின்}} C_6H_5-NH-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-C_6H_5 + HCl$$

அனிலீன் பென்சாயில்குளோரைடு N – பீனைல் பென்சமைடு

4) நைட்ரஸ் அமிலத்துடன் வினை

மூன்றுவகையான அமீன்களும், வினை நிகழ் இடத்தில் $NaNO_2$ மற்றும் அடர் HCl கலந்து உருவாக்கப்படும் நைட்ரஸ் அமிலத்துடன் வெவ்வேறு முறையில் வினைபுரிகின்றன.

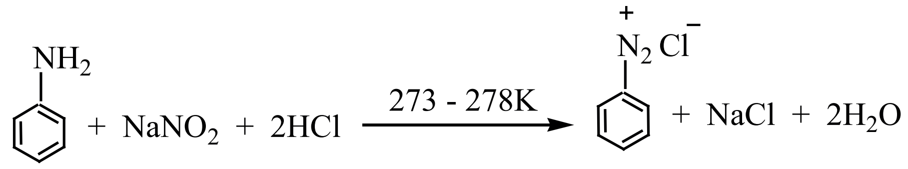
அ) ஓரிணைய அமீன்கள்

i) எத்தில் அமீன் நைட்ரஸ் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து நிலைப்புத் தன்மையற்ற எத்தில் டையசோனியம் குளோரைடைத் தருகிறது. மேலும் இது நைட்ரஜனை வெளியேற்றி எத்தனாலை உருவாக்குகிறது.

$$C_2H_5-NH_2 + HNO_2 \xrightarrow[\text{அடர் HCl}]{NaNO_2} [C_2H_5\overset{+}{N_2}\overset{-}{Cl}] \xrightarrow{H_2O} C_2H_5OH + N_2$$

எத்தில் அமீன் நிலைப்புத் தன்மையற்றது எத்தனால்

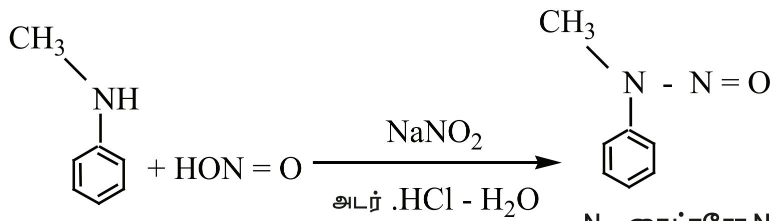
ii) அனிலீன் குறைவான வெப்பநிலையில் (273 K – 278K) நைட்ரஸ் அமிலத்துடன் வினைபட்டு பென்சீன் டையசோனியம் குளோரைடைத் தருகிறது. இது குறைவான நேரம் மட்டுமே நிலைப்புத் தன்மை உடையது. மேலும் அறை வெப்பநிலையில் கூட இது மெதுவாக சிதைவடைகிறது. இவ்வினை டையசோ ஆக்கல் வினை எனப்படுகிறது.



அனிலீன் பென்சீன்டையசோனியம் குளோரைடு

ஆ) ஈரிணைய அமீன்கள்

ஆல்கைல் மற்றும் அரைல் ஈரிணைய அமீன்கள் நைட்ரஸ் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து மஞ்சள் நிற எண்ணெய் போன்ற N – நைட்ரசோ அமீனைத் தருகிறது. இது நீரில் கரைவதில்லை.



N – மெத்தில் அனிலீன் N – நைட்ரசோ N – மெத்தில் பீனைல் அமீன் (மஞ்சள் நிற எண்ணெய்)

இவ்வினை லிபர்மேன் நைட்ரசோ சோதனை எனப்படுகிறது.

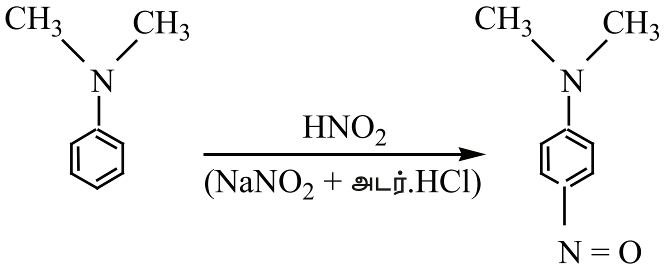
இ) மூவிணைய அமீன்

i) அலிபாட்டிக் மூவிணைய அமீன் நைட்ரஸ் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து நீரில் கரையக்கூடிய ட்ரை ஆல்கைல் அம்மோனியம் நைட்ரைட் உப்பினைத் தருகிறது.

$$(CH_3)_3N + HNO_2 \longrightarrow [(CH_3)_3\overset{+}{N}H]\,NO_2^-$$

ட்ரைமெத்தில் அமீன் — ட்ரைமெத்தில் அம்மோனியம் நைட்ரைட்

ii) அரோமேட்டிக் மூவிணைய அமீன், நைட்ரஸ் அமிலத்துடன் 273K வெப்பநிலையில் வினைபுரிந்து p – நைட்ரசோ சேர்மத்தைத் தருகிறது.



N,N – டைமெத்தில் அனிலீன் — p – நைட்ரசோ N, N – டை மெத்தில் – அனிலீன்

5) கார்பைலமீன் சோதனை

அலிபாட்டிக் (அல்லது) அரோமேட்டிக் ஓரிணைய அமீன்கள் குளோரோபார்ம் மற்றும் ஆல்கஹால் கலந்த KOH உடன் வினைபுரிந்து அருவெறுக்கத்தக்க மணமுடைய ஐசோசயனைடுகளைத் (கார்பைலமீன்) தருகின்றன. இவ்வினை கார்பைலமீன் சோதனை என்றழைக்கப்படுகிறது. இச்சோதனை ஓரிணைய அமீன்களை கண்டறியப் பயன்படுகிறது.

$$C_2H_5 - NH_2 + CHCl_3 + 3KOH \longrightarrow C_2H_5 - NC + 3KCl + 3H_2O$$

எத்தில் அமீன் — குளோரோபார்ம் — எத்தில் ஐசோ சயனைடு

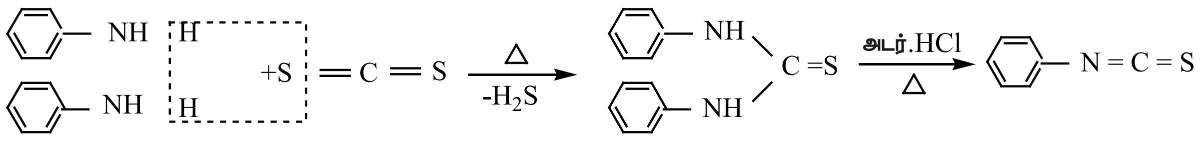
6) கடுகு எண்ணெய் வினை

i) ஓரிணைய அமீன்களை கார்பன் டைசல்பைடுடன் (CS_2) வினைபடுத்தும் போது, N – ஆல்கைல்டைதயோ கார்பாமிக் அமிலம் உருவாகிறது. இதனுடன் $HgCl_2$ சேர்த்து வினைபடுத்தும் போது ஆல்கைல்ஐசோதயோசயனேட் உருவாகிறது.

$$CH_3-\underset{\substack{|\\ H}}{N}-H + \overset{\substack{S\\ \|}}{C} = S \longrightarrow CH_3 - NH - \overset{\substack{S\\ \|}}{C} - SH \xrightarrow{HgCl_2} CH_3 - N = C = S + HgS + 2HCl$$

மெத்தில் அமீன் — N – மெத்தில் டைதயோ கார்பாமிக் அமிலம் — மெத்தில் ஐசோதயோ சயனேட் (கடுகு எண்ணெயின் மணம்)

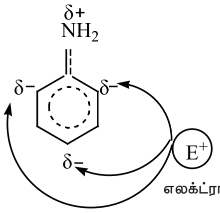
ii) அனிலீனை கார்பன்டை சல்பைடுடன் வினைபடுத்தும் போது, s–டைபீனைல் தயோயூரியா உருவாகிறது.



அனிலீன் — S – டைபீனைல் தயோயூரியா — பீனைல் ஐசோதயோ சயனேட்

இவ்வினை ஹாஃப்மனின் கடுகு எண்ணெய் வினை அழைக்கப்படுகிறது. இவ்வினையும் ஓரிணைய அமீன்களை கண்டறிய பயன்படுகிறது.

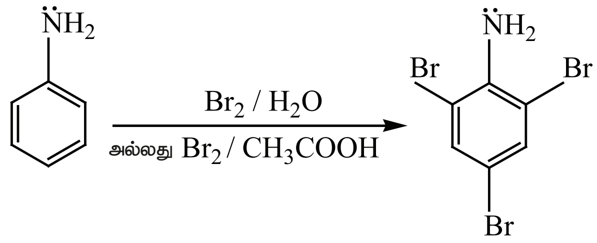
7. அனிலீனின் எலக்ட்ரான் கவர்பொருள் பதிலீட்டு வினை



-$\ddot{N}H_2$ தொகுதியானது ஒரு வலிமையான கிளர்வுறுத்தும் தொகுதியாகும். அனிலீனில் NH_2 தொகுதியானது பென்சீன் வளையத்துடன் நேரடியாக இணைக்கப்பட்டுள்ளது. நைட்ரஜன் மீதுள்ள தனித்த எலக்ட்ரான் இரட்டையானது பென்சீன் வளையத்துடன் உடனிசைவில் ஈடுபடுகிறது. இதன் விளைவாக ஆர்தோ மற்றும் பாரா இடங்களில் எலக்ட்ரான் அடர்வு அதிகரிக்கின்றது. எனவே எலக்ட்ரான் கவர் பொருள் ஆர்தோ மற்றும் பாரா இடங்களை தாக்க வாய்ப்பு ஏற்படுகிறது.

i) புரோமினேற்றம்

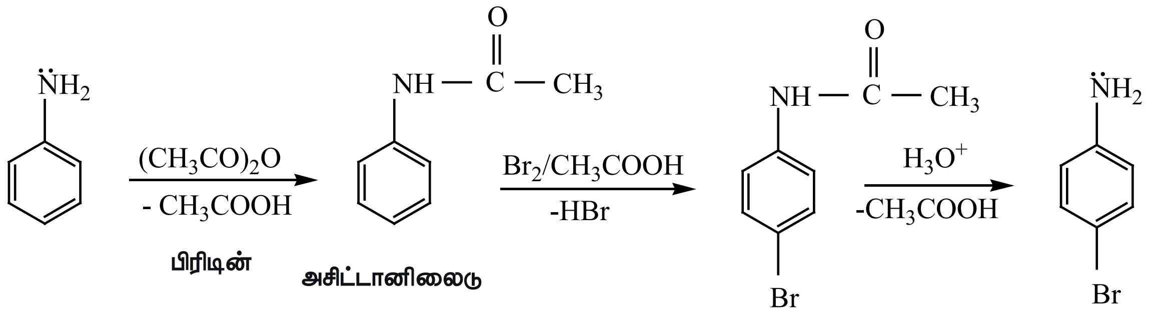
அனிலீன் Br_2 / H_2O உடன் வினைபட்டு வெண்மை நிற வீழ்படிவான 2,4,6 – ட்ரை புரோமோ அனிலீனைத் தருகிறது.



அனிலீன்

2,4,6 – ட்ரைபுரோமோ அனிலீன்
(வெண்மை நிறவீழ்படிவு)

மோனோ புரோமோ பெறுதிகளைப் பெற, - NH_2 தொகுதியானது அசைலேற்றம் அடையச் செய்யப்பட்டு அதன் வினைத்திறன் குறைக்கப்படுகிறது.



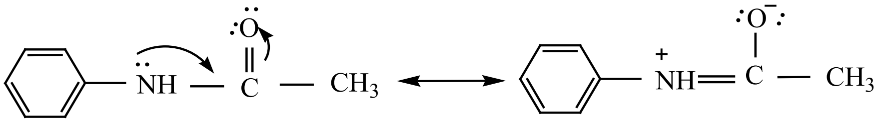
பிரிடின்

அசிட்டானிலைடு

p – புரோமோ
அசிட்டானிலைடு

p – புரோமோஅனிலீன்
(முதன்மை விளை பொருள்)

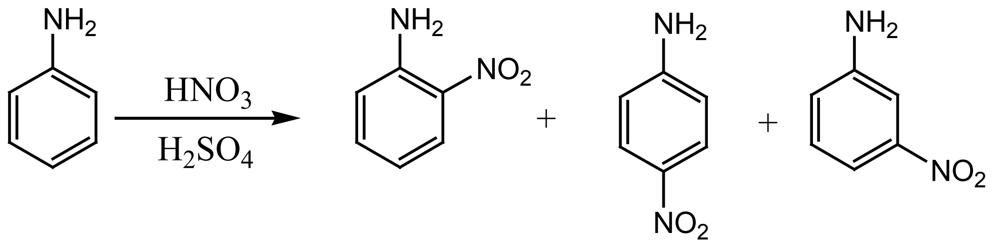
அனிலீனை அசிட்டைலேற்றம் அடையச் செய்யும் போது, நைட்ரஜனின் தனித்த இரட்டை எலக்ட்ரான் ஆனது அருகில் உள்ள கார்பனைல் தொகுதியுடன் உடனிசைவில் ஈடுபடுவதால் உள்ளடங்காத் தன்மையைப் பெறுகிறது. எனவே நைட்ரஜனின் தனித்த எலக்ட்ரான் பென்சீன் வளையத்தில் உள்ளடங்காத் தன்மையை ஏற்படுத்த வாய்ப்பு குறைகிறது.



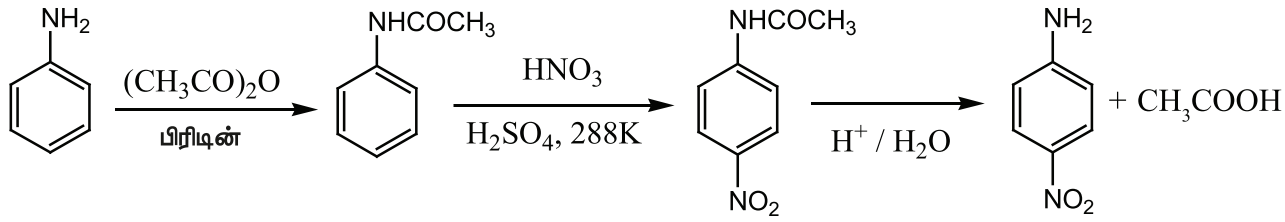
எனவே எலக்ட்ரான் கவர் பொருள் பதிலீட்டு வினைகளில் அசிட்டமினோ தொகுதியின் கிளர்வுறுத்தும் திறன் குறைவு.

i) நைட்ரோ ஏற்றம்

அனிலீனின் நேரடி நைட்ரோ ஏற்றத்தினால் o- மற்றும் p-நைட்ரோ அனிலீன் உருவாகிறது. இதனுடன் ஆக்சிஜனேற்றத்தின் காரணமாக அடர் நிற தார் (tars) உருவாகிறது. மேலும் வலிமைமிக்க அமில ஊடகத்தில் அனிலீன் புரோட்டானேற்றம் அடைந்து அனிலீனியம் அயனியைத் தருவதால் m-நைட்ரோ அனிலீன் உருவாகிறது.

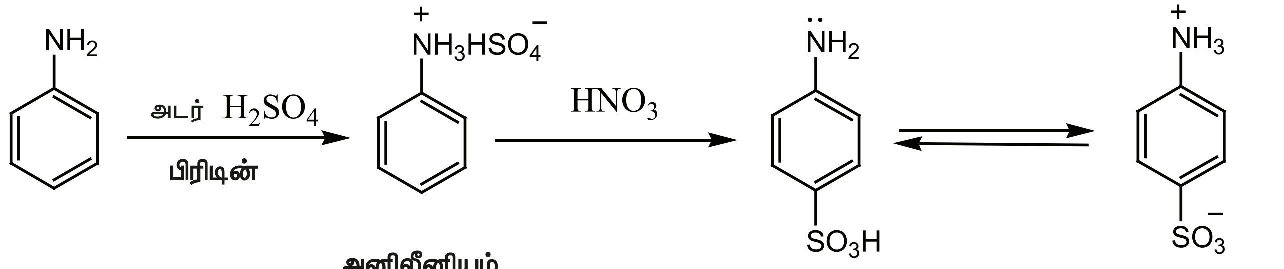


பாரா விளைபொருளைப் பெற, அசிட்டிக் அமில நீரிலியுடன் வினைப்படுத்தி அசிட்டைலேற்றம் அடையச் செய்வதன் மூலம் $-NH_2$ தொகுதி பாதுகாக்கப்படுகிறது. பின்னர், நைட்ரோ ஏற்ற விளைபொருள் நீராற்பகுப்படையச் செய்து விளைபொருள் பெறப்படுகிறது.



iii) சல்போனேற்றம்

அனிலீன் அடர் H_2SO_4 உடன் வினைபுரிந்து அனிலீனியம் ஹைட்ரஜன் சல்பேட்டைத் தருகிறது. இதனை 453 – 473K ல் H_2SO_4 உடன் வினைப்படுத்த p- அமினோ பென்சீன் சல்பானிக் அமிலத்தை முதன்மை விளைபொருளாக தருகிறது.



அனிலீன் பீரிடல் கிராப்ட் வினைக்கு உட்படுவதில்லை. அனிலீன் காரத்தன்மையுடையது என நாம் அறிவோம். மேலும் இது தனது தனித்த இரட்டை எலக்ட்ரானை $AlCl_3$ போன்ற லூயி அமிலத்திற்கு வழங்கி சேர்க்கை விளைபொருளை உருவாக்குவதன் காரணமாக எலக்ட்ரான் கவர்பொருள் பதிலீட்டு வினை நிகழ்வது தடுக்கப்படுகிறது.

13.3 டையசோனியம் உப்புகள்

13.3.1 அறிமுகம்

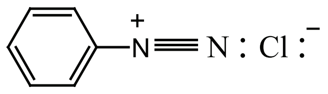
அரோமேட்டிக் அமீன்களை $(NaNO_2+HCl)$ கலவையுடன் வினைப்படுத்தும் போது டையசோனியம் உப்புகள் உருவாகின்றன என நாம் கற்றறிந்துள்ளோம். இவைகள் குறைவான

XII U13-Organic Nitrogen Compounds.indd 228 16-12-2022 20:41:50

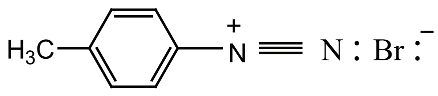
www.tnschoolbooks.in

நேரத்திற்கு மட்டுமே நிலைப்புத்தன்மை உடையதாக இருக்கின்றன. எனவே தயாரித்த உடனேயே பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

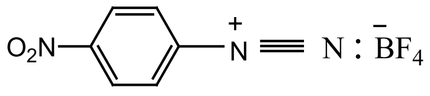
எடுத்துக்காட்டு



பென்சீன் டைய சோனியம் குளோரைடு



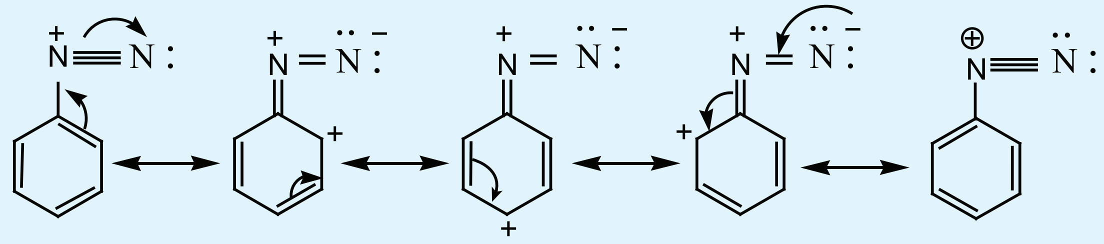
p – டொலுடீன் டையசோனியம் புரோமைடு



p – நைட்ரோபென்சீன் டையசோனியம்\ டெட்ரா புளூரோபோரேட்

13.3.2 உடனிசைவு அமைப்பு

அரீன் டையசோனியம் அயனியின் மீதான நேர்மின்சுமை பென்சீன் வளையம் முழுமைக்கும் விரவும் தன்மையை பெற்றிருப்பதால் அரீன்டையசோனியம் உப்புகள் நிலைப்புத் தன்மையைப் பெறுகின்றன.



பென்சீன் டைசோனியம் உப்பின் உடனிசைவு அமைப்புகள்

13.3.3 டையசோனியம் உப்புகளை தயாரிக்கும் முறைகள்

அனிலீன் பென்சின் டையசோனியம் குளோரைடைத் தரும் என்பதை நைட்ரஸ் அமிலத்துடன் ($NaNO_2$ + HCl கலவை 273Kல்) வினைபுரிந்து நாம் ஏற்கனவே கற்றறிந்துள்ளோம்.

13.3.4 இயற்பண்புகள்

- பென்சீன் டையசோனியம் குளோரைடு, நிறமற்ற படிக திண்மம்
- நீரில் நன்கு கரைகின்றன மேலும் குளிர்ந்த நீரில் நிலைப்புத்தன்மை உடையது எனினும் மித வெப்ப நீரில் வினைபுரிகிறது.
- இவைகளின் நீர்த்த கரைசல்கள் லிட்மஸ் உடன் நடுநிலைத் தன்மையை காட்டுகிறது. மேலும் அயனிகளாக காணப்படுவதால் மின்கடத்தும் தன்மையைப் பெற்றுள்ளது.
- பென்சீன்டையசோனியம் டெட்ராபுளுரோ போரேட் நீரில் கரைகிறது. மேலும் அறைவெப்பநிலையில் நிலைப்புத் தன்மை உடையது.

13.3.5 வேதி வினைகள்

பென்சீன் டையசோனியம் குளோரைடு இருவகையான வேதி வினைகளைத் தருகிறது.

A. நைட்ரஜனை இழந்து நடைபெறும் பதிலீட்டு வினைகள்: இவ்வினைகளில், டையசோனியம் தொகுதியானது, X^-,CN^-,H^-,OH^- போன்ற கருக்கவர் பொருட்களால் பதிலீடு அடைகிறது.

B. டையசோ தொகுதி நீங்காதிருக்கும் வினைகள்: எ.கா இணைப்பு வினை

A. நைட்ரஜனை இழந்து நடைபெறும் பதிலீட்டு வினைகள்

1. ஹைட்ரஜனால் இடப்பெயர்ச்சி

ஹைபோபாஸ்பரஸ் அமிலம் அல்லது குப்ரஸ் அயனியின் முன்னிலையில் எத்தனால் போன்ற வலிமை குறை ஒடுக்கும் காரணிகளைக் கொண்டு பென்சீன் டையசோனியம் குளோரைடை

XII U13-Organic Nitrogen Compounds.indd 229 16-12-2022 20:41:51

www.tnschoolbooks.in

ஒடுக்கமடையச் செய்யும் போது பென்சீன் உருவாகிறது. இவ்வினை தனிஉறுப்பு சங்கிலி வினை வழிமுறையைப் பின்பற்றி நிகழ்கிறது.

$$C_6H_5\text{-}\overset{+}{N}_2\,Cl^- + H_3PO_2 + H_2O \xrightarrow{CuCl} C_6H_6 + H_3PO_3 + HCl + N_2\uparrow$$

$$C_6H_5\text{-}\overset{+}{N}_2\,Cl^- + CH_3CH_2OH \rightarrow C_6H_6 + N_2 + CH_3CHO + HCl$$

2. குளோரின், புரோமின், சயனைடு தொகுதியால் பதிலீடு

அ) சான்ட்மேயர் வினை

புதிதாகத் தயாரிக்கப்பட்ட பென்சீன்டையசோனியம் குளோரைடு மற்றும் குப்ரஸ் ஹாலைடு கரைசல்களை ஒன்றொடொன்று சேர்க்கும் போது, அரைல் ஹாலைடுகள் உருவாகின்றன. இவ்வினை சான்ட்மேயர் வினை என்றழைக்கப்படுகிறது. பென்சீன்டையசோனியம் குளோரைடை குப்ரஸ் சயனைடுடன் வினைபடுத்த, சயனோபென்சீன் உருவாகிறது.

$$C_6H_5\text{-}\overset{+}{N}_2\overset{-}{Cl} \xrightarrow{Cu_2Cl_2\,/\,HCl} C_6H_5\text{-}Cl + N_2$$

பென்சீன் டையசோனியம் குளோரைடு → குளோரோபென்சீன்

$$C_6H_5\text{-}\overset{+}{N}_2\overset{-}{Cl} \xrightarrow{Cu_2Br_2/HBr} C_6H_5\text{-}Br + N_2$$

புரோமோபென்சீன்

$$C_6H_5\text{-}\overset{+}{N}_2\overset{-}{Cl} \xrightarrow{CuCN\,/\,KCN} C_6H_5\text{-}CN + N_2$$

சயனோபென்சீன்

ஆ) காட்டர்மான் வினை

பென்சீன்டையசோனியம் குளோரைடை, ஹைட்ரோ குளோரிக் / ஹைட்ரோபுரோமிக் அமிலம் மற்றும் காப்பர் தூளுடன் சேர்த்து வினைபடுத்துவதன் மூலமும் குளோரோ / புரோமோ அரீன்களைப் பெறலாம்.

$$C_6H_5\text{-}\overset{+}{N}_2\overset{-}{Cl} \xrightarrow{Cu\,/\,HCl} C_6H_5\text{-}Cl + N_2$$

பென்சீன் டையசோனியம் குளோரைடு → குளோரோபென்சீன்

$$C_6H_5\text{-}\overset{+}{N}_2\overset{-}{Cl} \xrightarrow{Cu\,/\,HBr} C_6H_5\text{-}Br + N_2$$

புரோமோ பென்சீன்

காட்டர்மான் வினையைக் காட்டிலும் சான்ட்மேயர் வினையில் அதிக அளவு விளைபொருள் உருவாகிறது.

3. அயோடினால் பதிலீடு

பென்சீன்டையசோனியம் குளோரைடின் நீர்க்கரைசலை KI உடன் கொதிக்கவைக்கும் போது அயோடோபென்சீன் உருவாகிறது.

$$C_6H_5\text{-}\overset{+}{N}_2\,Cl^- + KI \longrightarrow \underset{\text{அயோடோபென்சீன்}}{C_6H_5I} + KCl + N_2$$

4. புளூரினால் பதிலீடு (Baltz – schiemann reaction)

பென்சீன் டையசோனியம் குளோரைடை புளூரோபோரிக் அமிலத்துடன் வினைபடுத்தும் போது, பென்சீன் டையசோனியம் டெட்ரா புளூரோ போரேட் வீழ்படிவாகிறது. இதனை வெப்பப்படுத்தும் போது சிதைவடைந்து புளூரோபென்சீனைத் தருகிறது.

$$C_6H_5 - \overset{+}{N_2}\overset{-}{Cl} + HBF_4 \longrightarrow C_6H_5 - \overset{+}{N_2}\overset{-}{BF_4} \xrightarrow{\Delta} C_6H_5 - F + BF_3 + N_2$$

புளூரோபோரிக் அமிலம் — பென்சீன் டையசோனியம் டெட்ரா புளூரோபோரேட் — புளூரோபென்சீன்

5. ஹைட்ராக்சில் தொகுதியால் பதிலீடு

அதிக அளவு கொதிக்கும் நீரில் பென்சீன்டையசோனியம் குளோரைடு கரைசலை சேர்க்கும் போது பீனால் உருவாகிறது.

$$C_6H_5 - N_2Cl + H_2O \xrightarrow[283K]{\Delta} C_6H_5 - OH + N_2 + HCl$$

பீனால்

6. நைட்ரோ தொகுதியால் பதிலீடு

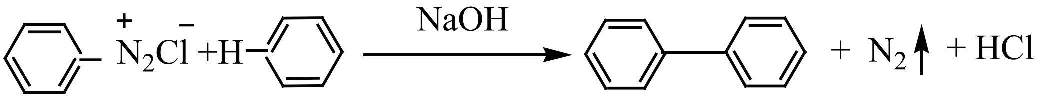
டையசோனியம் புளூரோபோரேட்டை காப்பர் முன்னிலையில் நீர்த்த சோடியம் நைட்ரைட் கரைசலுடன் சேர்த்து கொதிக்க வைக்கும் போது டையசோனியம் தொகுதியானது, $-NO_2$ தொகுதியால் பதிலீடு செய்யப்படுகிறது.

$$C_6H_5 - \overset{+}{N_2}\overset{-}{Cl} + HBF_4 \longrightarrow C_6H_5 - \overset{+}{N_2}\overset{-}{BF_4} \xrightarrow[Cu,\ \Delta]{NaNO_2} C_6H_5 - NO_2 + N_2 + NaBF_4$$

புளூரோபோரிக் அமிலம் — நைட்ரோபென்சீன்

7. அரைல் தொகுதியால் பதிலீடு (காம்பெர்க் வினை)

சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு முன்னிலையில், பென்சீன்டையசோனியம் குளோரைடானது பென்சீனுடன் வினைபுரிந்து பைபீனைலைத் தருகிறது. இவ்வினை காம்பெர்க் வினை எனப்படும்.



பென்சீன் — பைபீனைல்

8. கார்பாக்சிலிக் தொகுதியால் பதிலீடு

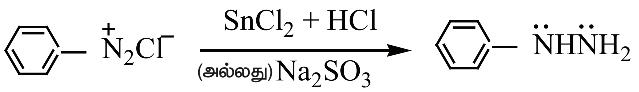
டையசோனியம் புளூரோபோரேட்டை அசிட்டிக் அமிலத்துடன் வெப்பப்படுத்தும் போது பென்சாயிக் அமிலம் உருவாகிறது. அலிபாட்டிக் கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களை அரோமேட்டிக் கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களாக மாற்றுவதற்கு இவ்வினை பயன்படுகிறது.

$$C_6H_5 - N_2BF_4 + CH_3 - COOH \longrightarrow C_6H_5 - COOH + BF_3 + CH_3F + N_2$$

பென்சீன் டையசோனியம் புளூரோ போரேட் — பென்சாயிக் அமிலம்

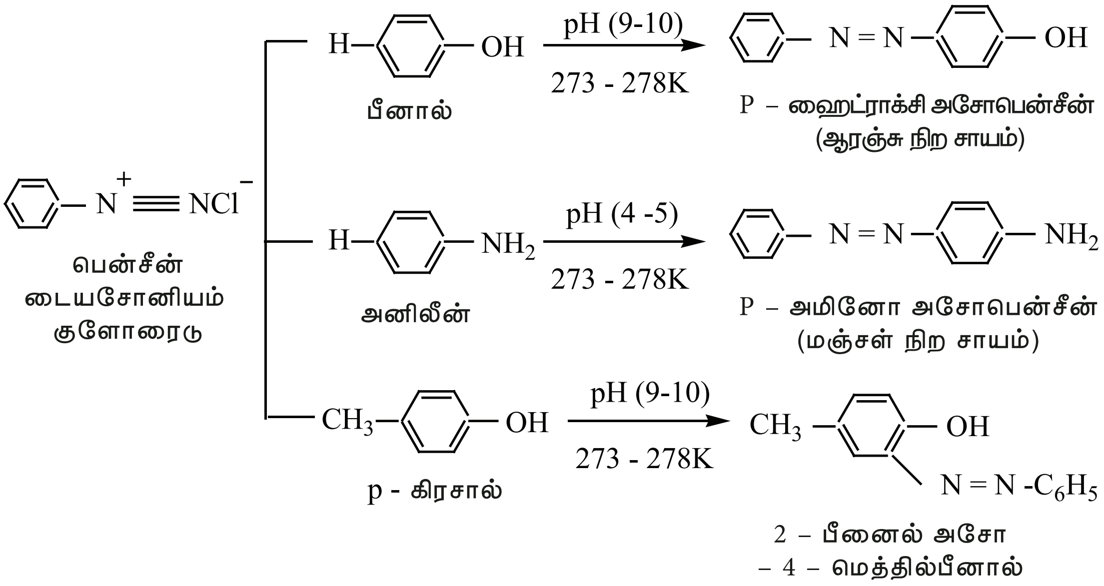
B. டையசோ தொகுதி நீங்காதிருக்கும் வினைகள்

9. $SnCl_2$ / HCl, Zn தூள் / CH_3COOH, சோடியம் ஹைட்ரோசல்பைட், சோடியம் சல்பைட் போன்ற ஒடுக்கும் காரணிகள் பென்சீன் டையசோனியம் குளோரைடை பீனைல் ஹைட்ரசீனாக ஒடுக்கமடையச் செய்கிறது.



10. இணைப்பு வினைகள்

எலக்ட்ரான் அடர்வினை அதிகமாகக் கொண்டுள்ள அனிலீன், பீனால் போன்ற அரோமேட்டிக் சேர்மங்களுடன் பென்சீன்டையசோனியம் குளோரைடுடன் வினைபுரிந்து பிரகாசமான நிறமுடைய அசோசேர்மங்களை உருவாக்குகிறது. பொதுவாக இணைப்பானது பாரா இடத்தில் நிகழ்கிறது. பாரா இடத்தில் வேறொரு தொகுதி இடம் பெற்றிருப்பின் இணைப்பு ஆர்தோ இடத்தில் நிகழும். $-\overset{+}{N}_2Cl^-$ க்கு பாரா இடத்தில் எலக்ட்ரான் விடுவிக்கும் இயல்புடைய ஒரு தொகுதி இடம் பெற்றிருப்பின் இணைப்பு வினைபுரியும் தன்மை அதிகரிக்கிறது. இது ஒரு எலக்ட்ரான் கவர் பொருள் பதிலீட்டு வினை ஆகும்.



நேரடி ஹேலஜனேற்றத்தின் மூலம் அரைல் புளுரைடுகள் மற்றும் அயோடைடுகளை தயாரிக்க இயலாது. மேலும் குளோரோ பென்சீனில் குளோரினுக்கு பதிலாக சயனோ தொகுதியை பதிலீடு அடையச் செய்யவும் இயலாது. அத்தகைய ஹேலோ, சயனோ, $-OH$, NO_2 போன்ற தொகுதிகளை உடைய சேர்மங்களை உருவாக்க பென்சீன்டையசோனியம் குளோரைடு ஒரு மிகச்சிறந்த வினைஇடைநிலைப் பொருளாகும். இணைப்பு வினையின் மூலம் பெறப்படும் டையசோ சேர்மங்கள் நிறமுடையவை. மேலும் சாயங்களாகப் பயன்படுகின்றன.

13.4 சயனைடுகள் மற்றும் ஐசோசயனைடுகள்

13.4.1 அறிமுகம்

இவைகள் ஹைட்ரோசயனிக் அமிலத்தின் (HCN) பெறுதிகளாகும். மேலும் பின்வரும் இரு இயங்கு சமநிலை மாற்றியங்களில் காணப்படுகிறது.

$$H-C\equiv N \rightleftharpoons H-N \equiv C$$

ஹைட்ரஜன் சயனைடு ஹைட்ரஜன் ஐசோசயனைடு

இரு வகையான ஆல்கைல் பெறுதிகளை உருவாக்கலாம். ஹைட்ரஜன் சயனைடில் உள்ள H – அணுவை ஆல்கைல் தொகுதியால் பதிலீடு செய்வதால் உருவாவது ஆல்கைல் சயனைடுகள் $(R\text{-}C\equiv N)$. என அறியப்படுகின்றன. மேலும் ஹைட்ரஜன் ஐசோ சயனைடில் உள்ள H – அணுவானது பதிலீடு செய்யப்படின் உருவாவது ஆல்கைல் ஐசோசயனைடுகள் $(R\text{-}N \equiv C)$ எனப்படுகின்றன.

XII U13-Organic Nitrogen Compounds.indd 232 16-12-2022 20:41:53

IUPAC பெயரிடும் முறையில், ஆல்கைல் சயனைடுகள் ஆல்கேன் நைட்ரைல்கள் எனவும் அரைல் சயனைடுகள் அரீன் கார்போநைட்ரைல்கள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

அட்டவணை : சயனைடுகளுக்கு பெயரிடுதல்

சேர்மம் (பொதுவான பெயர் அமைப்பு வாய்ப்பாடு, IUPAC பெயர்)	IUPAC பெயர்			
	முன்னொட்டு இட அமைவு எண்ணுடன்	மூல வார்த்தை	முதன்மை பின்னொட்டு	இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டு
அசிட்டோ நைட்ரைல் $CH_3\text{-}CN$ ஈத்தேன் நைட்ரைல்	–	ஈத்	ஏன்	நைட்ரைல்
புரப்பியனோ நைட்ரைல் $CH_3CH_2\text{-}CN$ புரப்பேன் நைட்ரைல்	–	புரப்	ஏன்	நைட்ரைல்
பியூட்ரோநைட்ரைல் $CH_3CH_2CH_2\text{-}CN$ பியூட்டேன் நைட்ரைல்	–	பியூட்	ஏன்	நைட்ரைல்
ஐசோபியூட்ரோ நைட்ரைல் $CH_3\text{-}CH(CH_3)\text{-}CN$ 2 –மெத்தில் ,புரப்பேன் நைட்ரைல்	2 – மெத்தில்	புரப்	ஏன்	நைட்ரைல்
பென்சோ நைட்ரைல் $C_6H_5\text{-}CN$ பென்சீன் கார்போநைட்ரைல்	–	பென்சீன்	கார்போ	நைட்ரைல்
$H_3C-CH(CN)-CH_2-COOH$ 3 – சயனோ பியூட்டனாயிக் அமிலம்	3– சயனோ	பியூட்	அன்	ஆயிக் அமிலம்
$C_2H_5-C(CH_3)(Cl)-CH(Br)-CN$ 2–புரோமோ – 3 – குளோரோ 3– மெத்தில் பென்டேன் நைட்ரைல்	2 – புரோமோ 3– குளோரோ 3– மெத்தில்	பென்ட்	ஏன்	நைட்ரைல்

13.4.2 சயனைடுகளைத் தயாரிக்கும் முறைகள்

1. ஆல்கைல் ஹாலைடுகளிலிருந்து பெறுதல்

ஆல்கைல் ஹாலைடுகளை NaCN (அல்லது) KCN கரைசலுடன் வினைபடுத்தும் போது, ஆல்கைல் சயனைடுகள் உருவாகின்றன. இவ்வினையில் ஒரு புதிய கார்பன் – கார்பன் பிணைப்பு உருவாகிறது.

XII U13-Organic Nitrogen Compounds.indd 233 16-12-2022 20:41:54

எடுத்துக்காட்டு

$$\underset{\text{எத்தில் புரோமைடு}}{KCN + CH_3CH_2 - Br} \longrightarrow \underset{\text{புரப்பேன் நைட்ரைல்}}{CH_3CH_2 - CN + KBr}$$

இம்முறையில் அரைல்சயனைடை தயாரிக்க இயலாது. கருக்கவர் பொருள் பதிலீட்டு வினைகளில் அவைகளின் குறைவான வினைபுரியும் தன்மையே இதற்கு காரணமாகும். அரைல் சயனைடுகள் சான்ட்மேயர் வினை மூலம் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

2. ஓரிணைய அமைடுகள் மற்றும் ஆல்டாக்சைம்களை P_2O_5 உடன் சேர்த்து நீரகற்றுதல்.

$$\underset{\text{அசிட்டமைடு}}{CH_3 - CONH_2} \xrightarrow[- H_2O]{P_2O_5} \underset{\text{ஈத்தேன் நைட்ரைல்}}{CH_3 - CN} \qquad \underset{\text{அசிட்டால்டாக்சைம்}}{CH_3 - CH{=}NOH} \xrightarrow[-H_2O]{P_2O_5} CH_3 - CN$$

3. P_2O_5 உடன் அம்மோனியம் கார்பாக்சிலேட் நீரகற்றம்

$$\underset{\textbf{அம்மோனியம் அசிட்டேட்}}{CH_3 - COONH_4} \xrightarrow[\triangle]{P_2O_5} \underset{\textbf{ஈத்தேன் நைட்ரைல்}}{CH_3 - CN + 2H_2O}$$

ஆல்கைல் சயனைடுகளை அதிக அளவில் தயாரிக்க இம்முறை பயன்படுகிறது.

4. கிரிக்னார்டு வினைபொருளிலிருந்து பெறுதல்

மெத்தில் மெக்னீசியம் புரோமைடை சயனோஜன் குளோரைடுடன் (Cl - CN) வினைபடுத்தும் போது ஈத்தேன் நைட்ரைல் உருவாகிறது.

$$\underset{\textbf{மெத்தில் மெக்னீசியம் புரோமைடு}}{CH_3 - \overset{+}{Mg}Br + Cl - CN} \longrightarrow \underset{\textbf{ஈத்தேன் நைட்ரைல்}}{CH_3 - CN} + Mg\begin{matrix} Br \\ Cl \end{matrix}$$

13.4.3 சயனைடுகளின் பண்புகள்

இயற்பண்புகள்

பதினான்கு கார்பன் அணுக்கள் வரை கொண்டுள்ள சேர்மங்கள் நிறமற்ற குறிப்பிடத்தகுந்த இனிப்பு மணமுடைய திரவங்களாகும். உயர் கார்பன் அணுக்களைக் கொண்டுள்ள சேர்மங்கள் படிக திண்மங்களாகும். இவைகள் நீரில் ஓரளவிற்கு கரைகின்றன. ஆனால் கரிம கரைப்பான்களில் நன்கு கரைகின்றன. இவைகள் நச்சுத் தன்மையுடையது.

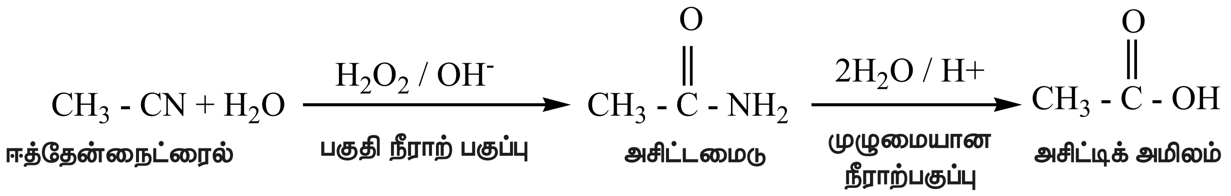
ஒத்த அசிட்டிலீன்களுடன் ஒப்பிடும் போது, இவைகள் அதிக கொதிநிலையைக் கொண்டுள்ளன. ஏனெனில் இவைகள் அதிக இருமுனை திருப்புத்திறன் மதிப்பைக் கொண்டுள்ளன.

13.4.4 வேதிப் பண்புகள்

1. நீராற்பகுப்பு

காரம் அல்லது நீர்த்த கரிம அமிலங்களுடன் வெப்பப்படுத்தும் போது, சயனைடுகள் நீராற்பகுப்படைந்து கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களைத் தருகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு



2. ஒடுக்கம்

$LiAlH_4$ அல்லது Ni / H_2 கொண்டு ஆல்கைல் சயனைடுகளை ஒடுக்கமடையச் செய்யும் போது ஓரிணைய அமீன்கள் உருவாகின்றன.

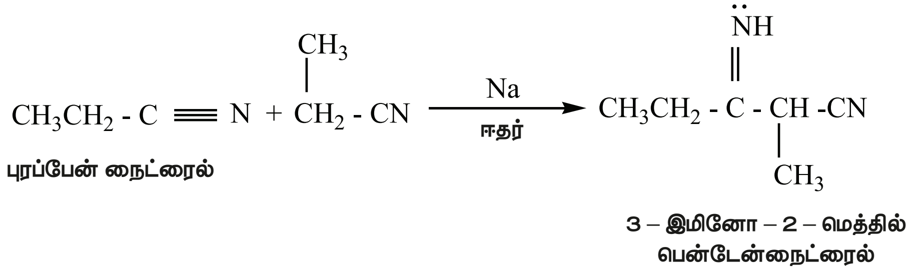
$$CH_3 - CN + 2H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3 - CH_2 - NH_2$$

ஈத்தேன் நைட்ரைல்   **எத்தனமைன்**

3. குறுக்கவினை

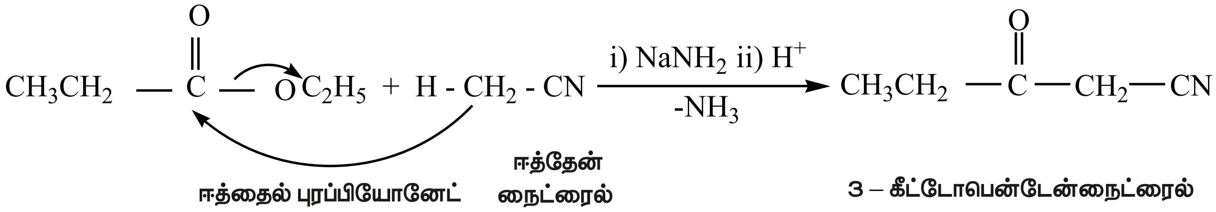
அ. தோர்ப் (Thorpe) நைட்ரைல் குறுக்க வினை

α–H அணுவைக் கொண்டுள்ள இரு மூலக்கூறு ஆல்கைல் நைட்ரைல்கள் சோடியம் / ஈதர் முன்னிலையில் சுய குறுக்கமடைந்து இமினோ நைட்ரைலைத் தருகின்றது.



ஆ. α ஹைட்ரஜனைக் கொண்டுள்ள நைட்ரைல்கள் எஸ்டர்களுடன் ஈதரில் உள்ள சோடமைடு முன்னிலையில் குறுக்க வினைக்கு உட்பட்டு கீட்டோநைட்ரைல்களைத் தருகின்றது. இவ்வினை லெவைன் மற்றும் ஹௌசர் "Levine and Hauser" அசிட்டைலேற்ற வினை என அழைக்கப்படுகிறது. ஈத்தாக்சி தொகுதியானது (OC_2H_5) மீத்தைல் நைட்ரைல் $(-CH_2CN)$ தொகுதியால் பதிலீடு செய்யப்படுதலை இவ்வினை உள்ளடக்கியது.

மேலும் இவ்வினை சயனோ மெத்திலேற்றவினை என்றழைக்கப்படுகிறது.



13.4.5 ஆல்கைல் ஐசோசயனைடுகள் (கார்பைலமீன்கள்)

ஐசோசயனைடுகளுக்கு பெயரிடுதல்

இவைகள் ஆல்கைல் ஐசோசயனைடுகள் என்ற பொதுப்பெயரால் அழைக்கப்படுகின்றன. IUPAC முறையில் ஆல்கைல் கார்பைலமீன்கள் என பெயரிடப்படுகின்றன.

அட்டவணை : ஆல்கைல் ஐசோசயனைடுகளுக்கு பெயரிடுதல்

அமைப்பு வாய்பாடு	பொதுப் பெயர்	IUPAC பெயர்
$CH_3 — NC$	மெத்தில் ஐசோசயனைடு	மெத்தில் கார்பைலமீன்
$CH_3CH_2 — NC$	எத்தில் ஐசோசயனைடு	எத்தில் கார்பைலமீன்
$CH_3CH_2CH_2 — NC$	புரப்பைல் ஐசோசயனைடு	புரப்பைல் கார்பைலமீன்
$C_6H_5 — NC$	பீனைல் ஐசோசயனைடு	பீனைல் கார்பைலமீன்

13.4.6 ஐசோ சயனைடுகளைத் தயாரித்தல்

1. ஓரிணைய அமீன்களிலிருந்து தயாரித்தல் (கார்பைலமீன் வினை)

அலிபாட்டிக் / அரோமேட்டிக் அமீன்களை KOH முன்னிலையில் $CHCl_3$ உடன் வினைப்படுத்த கார்பைலமீன் உருவாகிறது.

$$\underset{\text{மெத்தில் அமீன்}}{CH_3—NH_2} + CHCl_3 + 3KOH \longrightarrow \underset{\text{மெத்தில் ஐசோசயனைடு}}{CH_3 — N \equiv C} + 3KCl + 3H_2O$$

$$\underset{\text{அனிலீன்}}{C_6H_5—NH_2} + CH\,Cl_3 + 3KOH \longrightarrow \underset{\text{பீனைல் ஐசோசயனைடு}}{C_6H_5 — N \equiv C} + 3KCl + 3H_2O$$

2. ஆல்கைல் ஹாலைடுகளிலிருந்து தயாரித்தல்

எத்தில் புரோமைடை எத்தனால் கலந்த AgCN உடன் வினைபடுத்தும் போது எத்தில் ஐசோ சயனைடு மிகையளவு உருவாகும் இவ்வினையில் எத்தில் சயனைடு குறைந்த அளவு உருவாகும் விளைபொருளாகும்.

$$\underset{\text{எத்தில்புரோமைடு}}{CH_3CH_2 — Br} + AgCN \xrightarrow[\text{வெப்பம்}]{C_2H_5OH} \underset{\text{எத்தில் ஐசோசயனைடு}}{CH_3CH_2 - NC} + AgBr$$

3. N – ஆல்கைல் பார்மமைடிலிருந்து தயாரித்தல் பிரிடீனில் உள்ள $POCl_3$ உடன் வினை

$$\underset{\text{N - மெத்தில் பார்மமைடு}}{CH_3 — NH — \overset{\overset{\large O}{\|}}{C} — H} \xrightarrow[(\text{பிரிடீன்})]{POCl_3} \underset{\text{மெத்தில் ஐசோசயனைடு}}{CH_3 — N \equiv C} + H_2O$$

13.4.7 ஐசோசயனைடுகளின் பண்புகள்

இயற்பண்புகள்

- இவைகள் நிறமற்றவை, விரும்பத்தகாத மணமுடைய ஆவியாகும் நீர்மங்கள். மேலும் சயனைடுகளைக் காட்டிலும் அதிக நச்சுத் தன்மையுடையவை.
- நீரில் குறைந்த அளவே கரைகின்றன ஆனால் கரிமக் கரைப்பான்களில் நன்கு கரைகின்றன.
- ஆல்கைல் சயனைடுகளைக் காட்டிலும் ஒப்பீட்டளவில் குறைவான முனைவுத் தன்மை உடையவை. எனவே சயனைடுகளைக் காட்டிலும் இவைகளின் கொதிநிலை மற்றும் உருகுநிலை குறைவு.

www.tnschoolbooks.in

13.4.8 வேதிப்பண்புகள்

1. நீராற்பகுப்பு

ஆல்கைல் சயனைடுகள் காரங்களால் நீராற்பகுப்பு அடைவதில்லை. எனினும் நீர்த்த கனிம அமிலங்களால் நீராற் பகுப்படைந்து ஓரிணைய அமீன்கள் மற்றும் பார்மிக் அமிலத்தைத் தருகிறது.

$$\underset{\text{மெத்தில் ஐசோசயனைடு}}{CH_3-NC} + 2H_2O \xrightarrow{\text{அமிலம்}} \underset{\text{மெத்தில்அமீன்}}{CH_3-NH_2} + \underset{\text{பார்மிக் அமிலம்}}{HCOOH}$$

2. ஒடுக்கம்

வினைவேக மாற்றி அல்லது பிறவி நிலை ஹைட்ரஜனால் ஒடுக்கமடையச் செய்யும் போது, இவைகள் ஈரிணைய அமீன்களைத் தருகின்றன.

$$\underset{\text{மெத்தில் ஐசோசயனைடு}}{CH_3-NC} + 4[H] \xrightarrow[\text{(or) } Ni / H_2]{Na / C_2H_5OH} \underset{\text{டைமெத்தில் அமீன்}}{CH_3-NH-CH_3}$$

3. மாற்றியமாதல்

ஆல்கைல் ஐசோசயனைடுகளை 250^0C வெப்பநிலையில் வெப்பப்படுத்தும் போது, அவைகள் அதிக நிலைப்புத்தன்மையுடைய மாற்றிய சயனைடுகளைத் தருகின்றன.

$$\underset{\text{மெத்தில் ஐசோசயனைடு}}{CH_3-N \equiv C} \xrightarrow[250^0C]{\text{வெப்பம்}} \underset{\text{மெத்தில் சயனைடு}}{CH_3-C \equiv N:}$$

4. சேர்க்கை வினை

ஆல்கைல் ஐசோசயனைடுகள், ஹேலஜன், சல்பர் மற்றும் ஆக்சிஜனுடன் சேர்க்கை வினை புரிந்து சேர்க்கை சேர்மங்களை உருவாக்குகின்றன.

a) $R-N \equiv C + X_2 \longrightarrow R-\ddot{N}=CX_2$

b) $R-N \equiv C + S \longrightarrow R-\ddot{N}=C=S$

ஆல்கைல் ஐசோதயோசயனேட்

c) $R-N \equiv C + O \xrightarrow[\text{(or) } O_3]{2HgO} R-\ddot{N}=C=O + Hg_2O$

ஆல்கைல் ஐசோசயனேட்

13.4.9 கரிமநைட்ரஜன் சேர்மங்களின் பயன்கள்

நைட்ரோ ஆல்கேன்கள்

1. நைட்ரோ மீத்தேன் கார்களின் எரிபொருளாக பயன்படுகிறது.
2. குளோரோபிக்ரின் (CCl_3NO_2) பூச்சிக்கொல்லியாகப் பயன்படுகிறது.
3. எரிபொருளுடன் சேர்க்கப்படும் பொருளாக நைட்ரோ ஈத்தேன் பயன்படுகிறது. மேலும் வெடிப்பொருள் தயாரிப்பில் முன்பொருளாக, பலபடிகள், செல்லுலோஸ் எஸ்டர், தொகுப்பு இரப்பர் மற்றும் சாயங்களுக்கு கரைப்பானாக பயன்படுகிறது.
4. 'ஸ்வீட் ஸ்பிரிட் ஆப் நைட்டர்' எனப்படும் ஆல்கஹாலில் உள்ள 4% ஈத்தைல் நைட்ரைட் கரைசல் ஆனது சிறுநீர்வெளியேற்றியாக (diuretic) பயன்படுகிறது.

XII U13-Organic Nitrogen Compounds.indd 237 16-12-2022 20:41:57

நைட்ரோபென்சீன்

1. மோட்டார்கள் மற்றும் இயந்திரங்களில் பயன்படுத்தப்படும் இளக்கி எண்ணெய்கள் தயாரிக்க நைட்ரோபென்சீன் பயன்படுகிறது.
2. சாயங்கள், மருந்துகள், பூச்சிக்கொல்லிகள், தொகுப்பு இரப்பர்கள், அனிலீன் மற்றும் TNT, TNB போன்ற வெடிபொருட்கள் தயாரிப்பில் பயன்படுகிறது.

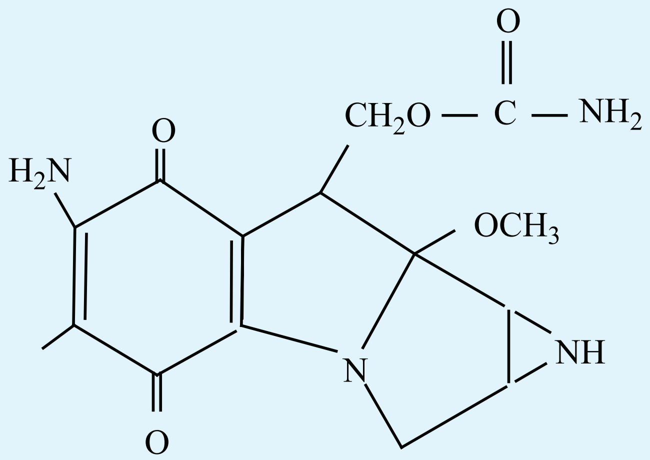
சயனைடுகள் மற்றும் ஐசோசயனைடுகள்

1. அமிலங்கள், அமைடுகள், எஸ்டர்கள், அமீன்கள் போன்ற பல்வேறு கரிமச் சேர்மங்கள் தயாரிப்பில் ஆல்கைல் சயனைடுகள் முக்கியமான வினை இடைநிலை பொருட்களாகும்.
2. ஜவுளி தொழிற்சாலைகளில் நைட்ரைல் இரப்பர்கள் தயாரிப்பில் பயன்படுகிறது. மேலும் கரைப்பானாக குறிப்பாக, வாசனை திரவிய தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுகிறது.

தங்களுக்குத் தெரியுமா?

புற்றுநோய் மருந்து

மைட்டோமைசின் C, புற்றுநோய் எதிர்ப்புக் காரணியானது வயிறு மற்றும் குடல் பகுதிகளில் ஏற்படும் புற்றுநோய் சிகிச்சையில் பயன்படுகிறது. இதில் அசிரிடின் வளையம் காணப்படுகிறது. அசிரிடின் வினை செயல் தொகுதியானது DNA ஆல் மருந்து சிதைவடைதலில் பங்கேற்கிறது. இதன் விளைவாக புற்றுநோய் செல்கள் இறக்கின்றன.



மைட்டோமைசின்

மதிப்பீடு

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. பின்வருவனவற்றுள் எந்த வினைக் காரணி நைட்ரோ பென்சீனை அனிலீனாக மாற்றுகிறது.

   அ) Sn / HCl   ஆ) ZnHg / NaOH   இ) Zn / NH_4Cl ஈ) இவை அனைத்தும்

2. பின்வரும் எந்த முறையில் அனிலீனை தயாரிக்க முடியாது?

   அ) Br_2 / NaOH உடன் பென்சமைடின் இறக்க வினை
   ஆ) குளோரோபென்சீனுடன் பொட்டாசியம் தாலிமைடை வினைப்படுத்தி பிறகு NaOH கரைசலுடன் நீராற்பகுப்பது
   இ) நைட்ரோ பென்சீனை $LiAlH_4$ உடன் ஒடுக்குதல்
   ஈ) நைட்ரோ பென்சீனை Sn / HCl உடன் ஒடுக்குதல்

3. பின்வருவனவற்றுள் எது ஹாப்மன் புரோமைடு வினைக்கு உட்படாது

   அ) $CH_3CONHCH_3$ ஆ) $CH_3CH_2CONH_2$
   இ) CH_3CONH_2 ஈ) $C_6H_5CONH_2$

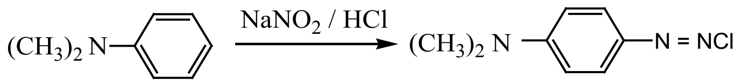
4. கூற்று : KOH மற்றும் புரோமினுடன் அசிட்டமைடு வினைப்பட்டு அசிட்டிக் அமிலத்தை கொடுக்கிறது.
காரணம் : அசிட்டமைடு நீராற்பகுத்தலில் புரோமின் வினையூக்கியாக செயல்படுகிறது.
அ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் சரி. மேலும் காரணம், கூற்றுக்கான சரியான விளக்கமாகும்.
ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் சரி. ஆனால் காரணம் கூற்றுக்கான சரியான விளக்கமல்ல.
இ) கூற்று சரி ஆனால் காரணம் தவறு.
ஈ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் தவறு.

5. $CH_3CH_2Br \xrightarrow[\Delta]{aq\ NaOH} A \xrightarrow[\Delta]{KMnO_4/H^+} B \xrightarrow[\Delta]{NH_3} C \xrightarrow{Br_2/NaOH} D$ 'D' is
அ) புரோமோ மீத்தேன் ஆ) α - புரோமோசோடியம் அசிட்டேட்
இ) மெத்தனமீன் ஈ) அசிட்டமைடு

6. பின்வரும் நைட்ரோ சேர்மங்களில் எது நைட்ரஸ் அமிலத்துடன் வினைபுரியாது
அ) CH_3-CH_2-CH_2-NO_2 ஆ) $(CH_3)_2CH$ - CH_2NO_2
இ) $(CH_3)_3C\ NO_2$ ஈ) $CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-NO_2$

7. அனிலீன் + பென்சோயில் குளோரைடு $\xrightarrow{NaOH} C_6H_5$ - NH - COC_6H_5 இந்த வினையானது
அ) ஃப்ரீடல் கிராப்ட் வினை ஆ) HVZ வினை
இ) ஸ்காட்டன் பௌமான் வினை ஈ) இவற்றில் எதுவுமில்லை

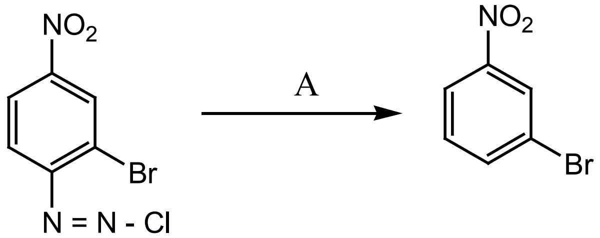
8. ஓரிணைய அமீன்கள் ஆல்டிஹைடுகளுடன் வினைபுரிந்து கொடுக்கும் விளைபொருள் (NEET)
அ) கார்பாக்சிலிக் அமிலம் ஆ) அரோமேட்டிக் அமிலம்
இ) ஷிப் – காரம் ஈ) கீட்டோன்

9. பின்வரும் வினைகளில் தவறானது எது?
அ) $CH_3CH_2NH_2 \xrightarrow{HNO_2} CH_3CH_2OH + N_2$
ஆ) 

இ) $CH_3CONH_2 \xrightarrow{Br_2/NaOH} CH_3NH_2$ ஈ) இவற்றுள் எதுவுமில்லை

10. அனிலீனாது அசிட்டிக் அமில நீரிலியுடன் வினைப்பட்டு கொடுக்கும் விளைபொருள்
அ) o – அமினோ அசிட்டோ பீனோன் ஆ) m-அமினோ அசிட்டோ பீனோன்
இ) p – அமினோ அசிட்டோ பீனோன் ஈ) அசிட்டனிலைடு

11. மெத்தில் தொகுதி பதிலீடு செய்யப்பட்ட அமீன்களின் நீர்க்கரைசலில் காரத்தன்மை வலிமை வரிசை
அ) $N(CH_3)_3 > N(CH_3)_2H > N(CH_3)H_2 > NH_3$
ஆ) $N(CH_3)H_2 > N(CH_3)_2H > N(CH_3)_3 > NH_3$
இ) $NH_3 > N(CH_3)H_2 > N(CH_3)_2H > N(CH_3)_3$
ஈ) $N(CH_3)_2H > N(CH_3)H_2 > N(CH_3)_3 > NH_3$

12. 

'A' என்பது (NEET)

அ) H_3PO_2 and H_2O ஆ) H^+ / H_2O

இ) $HgSO_4 / H_2SO_4$ ஈ) Cu_2Cl_2

13. $C_6H_5NO_2 \xrightarrow{Fe / Hcl} A \xrightarrow[273K]{NaNO_2\ /\ HCl} B \xrightarrow[283K]{H_2O} C$ 'C' is

அ) C_6H_5 - OH ஆ) $C_6H_5 - CH_2OH$

இ) C_6H_5 - CHO ஈ) $C_6H_5NH_2$

14. நைட்ரோபென்சீன் ஆனது அடர் HNO_3 / H_2SO_4 உடன் 80-100°C ல் வினைபுரிந்து கொடுக்கும் விளைபொருள் எது?

அ) 1,4 – டைநைட்ரோபென்சீன் ஆ) 2,4,6 – ட்ரைநைட்ரோ பென்சீன்

இ) 1,2 – டைநைட்ரோ பென்சீன் ஈ) 1,3 – டைநைட்ரோ பென்சீன்

15. $C_5H_{13}N$ என்ற மூலக்கூறுவாய்பாடுடைய சேர்மம் HNO_2 உடன் வினைப்பட்டு ஒளிசுழற்றும் தன்மையுடைய சேர்மத்தை கொடுக்கிறது எனில் அச்சேர்மம்

அ) பென்டன் – 1– அமீன் ஆ) பென்டன் – 2– அமீன்

இ) N,N – டைமெத்தில் புரப்பன் – 2– அமீன் ஈ) டைஎத்தில் மெத்தில் அமீன்

16. ஈரிணைய நைட்ரோ ஆல்கேன்கள் நைட்ரஸ் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து கொடுப்பது

அ) சிவப்பு நிற கரைசல் ஆ) நீல நிற கரைசல் இ) பச்சை நிற கரைசல் ஈ) மஞ்சள் நிற கரைசல்

17. பின்வரும் அமீன்களில் அசிட்டைலேற்ற வினைக்கு உட்படாதது எது?

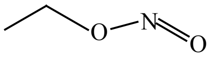
அ) மூவிணைய பியூட்டைலமீன் ஆ) எத்தில் அமீன்

இ) டைஎத்தில் அமீன் ஈ) ட்ரை எத்தில் அமீன்

18. பின்வருவனவற்றுள் எது அதிக காரத்தன்மையுடையது?

அ) 2,4 – டை குளோரோ அனிலீன் ஆ) 2,4 – டை மெத்தில் அனிலீன்

இ) 2,4 – டைநைட்ரோ அனிலீன் ஈ) 2,4 – டைபுரோமோ அனிலீன்

19. 

என்ற சேர்மம் Sn / HCl ஆல் ஒடுக்கமடைந்து கொடுக்கும் விளைபொருட்கள்

அ) எத்தனால், ஹைட்ராக்சிலமீன் ஹைட்ரோகுளோரைடு

ஆ) எத்தனால், அம்மோனியம் ஹைட்ராக்சைடு

இ) எத்தனால், NH_2OH. ஈ) $C_3H_5NH_2$, H_2O

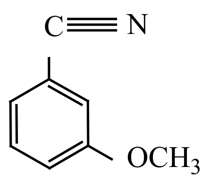
20. $CH_3 - N(CH_3) - C(CH_3)(C_2H_5) - CH_2 - CH_3$ என்ற சேர்மத்தின் IUPAC பெயர்

அ) 3 – டைமெத்தில் அமினோ – 3 – மெத்தில் பென்டேன்

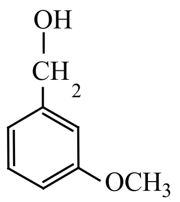
ஆ) 3 (N,N – ட்ரை எத்தில்) – 3- அமினோ பென்டேன்

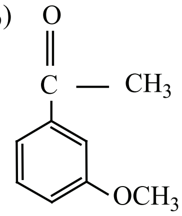
இ) 3 – N,N – ட்ரை மெத்தில் பென்டமீன்

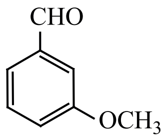
ஈ) N,N – டைமெத்தில் –3– மெத்தில் – பென்டன் –3– அமின்

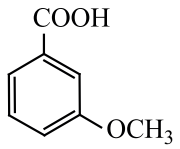
21. 

$+ CH_3MgBr \xrightarrow{H_3O^+}$ P வினையின் விளைபொருள் (p) என்பது

அ) 

ஆ) 

இ) 

ஈ) 

22. பென்சோயிக் அமிலத்தின் அம்மோனியம் உப்பை P_2O_5 உடன் நன்கு வெப்பப்படுத்தி கிடைக்கும் விளை பொருளை ஒடுக்கமடையச் செய்து அதனை $NaNO_2$ / HCl உடன் குறைந்த வெப்பநிலையில் வெப்பப்படுத்தும் போது இறுதியில் கிடைக்கும் விளைபொருள்

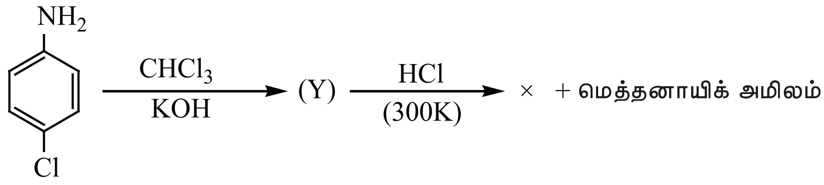
அ) பென்சீன்டையசோனியம் குளோரைடு

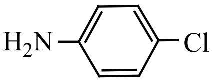
ஆ) பென்சைல் ஆல்கஹால்

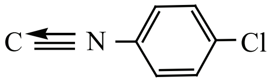
இ) பீனால்

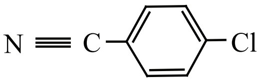
ஈ) நைட்ரசோபென்சீன்

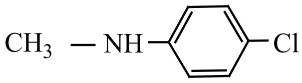
23. பின்வரும் வினைவரிசையில் X கண்டறிக.



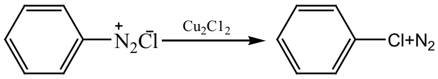
அ) 

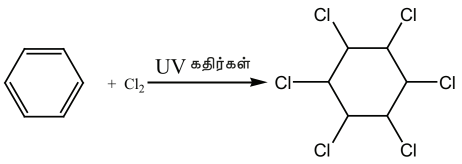
ஆ) 

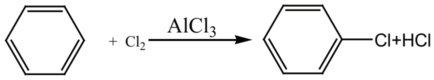
இ) 

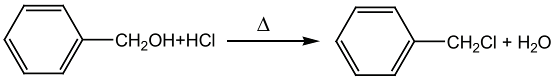
ஈ) 

24. பின்வருவனவற்றுள் எது எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினை ஆகும்.

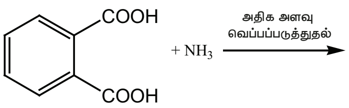
அ) 

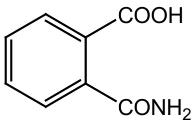
இ) 

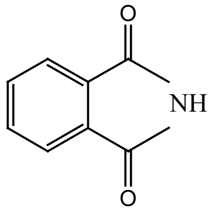
ஆ) 

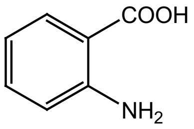
ஈ) 

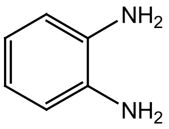
www.tnschoolbooks.in

25. பின்வரும் வினையில் முதன்மை விளைபொருள் 

அ) 

ஆ) 

இ) 

ஈ) 

சுருக்கமான விடையளி

1. $C_4H_9NO_2$ என மூலக்கூறு வாய்பாட்டில் அமையும் அனைத்து மாற்றியங்களையும் எழுது, IUPAC பெயரிடுக.
2. CH_3NO_2 வாய்பாட்டிற்கு இரண்டு மாற்றியங்கள் உள்ளன. இவ்விரண்டையும் எவ்வாறு வேறுபடுத்துவாய்?
3. பின்வருவனவற்றுள் என்ன நிகழும்
   i. 2 – நைட்ரோ புரப்பேனை HCl உடன் கொதிக்க வைக்கும் போது
   ii. நைட்ரோ பென்சீன் வலிமையான அமில ஊடகத்தில் மின்னாற் ஒடுக்குதல்
   iii. மூவிணைய பியூட்டைலமீனை $KMnO_4$ உடன் ஆக்சிஜனேற்றம் செய்தல்
   iv. அசிட்டோன் ஆக்சைமை ட்ரைபுளுரோ பெராக்சி அசிட்டிக் அமிலம் கொண்டு ஆக்சிஜனேற்றம் செய்தல்
4. நைட்ரோ பென்சீனை பின்வரும் சேர்மங்களாக எவ்வாறு மாற்றுவாய்
   i. 1,3,5 - ட்ரைநைட்ரோபென்சீன்
   ii. ஆர்த்தோ மற்றும் பாரா நைட்ரோ பீனால்
   iii. m – நைட்ரோ அனிலீன்
   iv. அசாக்சி பென்சீன்
   v. ஹைட்ரசோ பென்சீன்
   vi. N – பினைல்ஹைட்ராக்சிலமீன்
   vii. அனிலீன்
5. பின்வரும் வினைவரிசையில் உள்ள A,B மற்றும் C ஆகிய சேர்மங்களை கண்டறிக

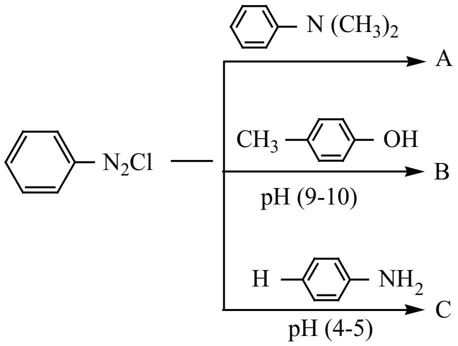
i) $C_6H_5NO_2 \xrightarrow{Fe/HCl} A \xrightarrow[273K]{HNO_2} B \xrightarrow{C_6H_5OH} C$

ii) $C_6H_5N_2Cl \xrightarrow{CuCN} A \xrightarrow{H_2O / H^+} B \xrightarrow{NH_3} C$

iii) $CH_3CH_2I \xrightarrow{NaCN} A \xrightarrow[\text{பகுதியளவு நீராற்பகுத்தல்}]{OH^-} B \xrightarrow{NaOH + Br_2} C$

iv) $CH_3NH_2 \xrightarrow{CH_3\ Br} A \xrightarrow{CH_3COCl} B \xrightarrow{B_2H_6} C$

v) $C_6H_5NH_2 \xrightarrow[\text{பிரிடீன்}]{(CH_3CO)_2O} A \xrightarrow[H_2SO_4, 288K]{HNO_3} B \xrightarrow{H_2O / H^+} C$

vi) 

XII U13-Organic Nitrogen Compounds.indd 242 16-12-2022 20:42:05

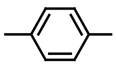
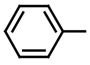
vii) $CH_3CH_2NC \xrightarrow{HgO} A \xrightarrow{H_2O} B \xrightarrow[ii)\ H_2O]{i)\ NaNO_2\ /\ HCl} C$

6. சிறு குறிப்பு வரைக

i.	ஹாப்மன் புரோமமைடு வினை	ii.	அமோனியாவால் பகுப்பு
iii.	காப்ரியல் தாலிமைடு தொகுப்பு	iv.	ஸ்காட்டன் – பௌமான் வினை
v.	கார்பைலமீன் வினை	vi.	கடுகு எண்ணெய் வினை
vii.	இணைப்பு வினை	viii.	டையசோஆக்கல் வினை
ix.	காம்பெர்க் வினை		

7. ஓரிணைய, ஈரிணைய, மூவிணைய அமீன்களை எவ்வாறு வேறுபடுத்தி அறிவாய்?

8. பின்வருவனவற்றிற்கு காரணம் கூறு
   i. அனிலீன் பிரீடல் கிராப்ட் வினைக்கு உட்படுவதில்லை
   ii. அலிபாட்டிக் அமீன்களைவிட அரோமேட்டிக் அமீன்களின் டையசோனியம் உப்புகள் அதிக நிலைப்புத் தன்மை கொண்டது.
   iii. அனிலீனின் pK_b மதிப்பு மெத்திலமீனை விட அதிகம்
   iv. காப்ரியல் தாலிமைடு தொகுப்பு வினை ஓரிணைய அமீன்களை தொகுப்பதற்கானது.
   v. எத்திலமீன் நீரில் கரையும் ஆனால் அனிலீன் கரையாது.
   vi. அமைடுகளைவிட அமீன்கள் அதிக காரத்தன்மை உடையது.
   vii. அரோமேட்டிக் எலக்ட்ரான்கவர் பதிலீட்டு வினைகளில் அமினோ தொகுதி o – மற்றும் p – வழிநடத்தும் தொகுதியாக இருப்பினும் அனிலீனின் நைட்ரோ ஏற்றம் செய்யும் வினைகளில் m – நைட்ரோ அனிலீன் கணிசமான விளைபொருளாக கிடைக்கிறது.

9. பின்வருவனவற்றை வரிசைபடுத்துக.
   i. நீரில் கரைதிறனின் ஏறுவரிசை, $C_6H_5NH_2, (C_2H_5)_2NH, C_2H_5NH_2$
   ii. காரவலிமையின் ஏறுவரிசை
   a) அனிலீன், p- டொலுடின் மற்றும் p – நைட்ரோ அனிலீன்
   b) $C_6H_5NH_2, C_6H_5NHCH_3$ மற்றும் $p\text{-}Cl\text{-}C_6H_4\text{-}NH_2$
   iii. வாயுநிலைமைகளில் காரவலிமையின் இறங்கு வரிசை
   $C_2H_5NH_2, (C_2H_5)_2NH, (C_2H_5)_3N$ மற்றும் NH_3
   iv. கொதிநிலையின் ஏறுவரிசை $C_2H_5OH, (CH_3)_2NH, C_2H_5NH_2$
   v. pK_b மதிப்புகளின் இறங்கு வரிசை $C_2H_5NH_2, C_6H_5NHCH_3, (C_2H_5)_2NH$ மற்றும் CH_3NH_2
   vi. கார வலிமையின் ஏறுவரிசை $C_6H_5NH_2, C_6H_5N(CH_3)_2, (C_2H_5)_2NH$ மற்றும் CH_3NH_2
   vii. காரவலிமையின் இறங்கு வரிசை $CH_3CH_2NH_2$, O_2N  NH_2,  NH_2, $CH_3\text{-}NH_2$

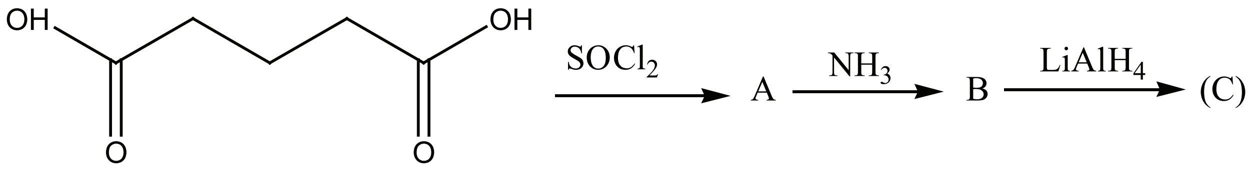
10. பின்வருவனவற்றிலிருந்து புரப்பேன் – 1- அமீனை எவ்வாறு தயாரிப்பாய்?
   i) பியூட்டேன்நைட்ரைல் ii) புரப்பனமைடு ii) 1- நைட்ரோ புரப்பேன்

11. A,B மற்றும் C ஐ கண்டறிக $CH_3\text{-}NO_2 \xrightarrow{Li\ AlH_4} A \xrightarrow{2CH_3CH_2Br} B \xrightarrow{H_2SO_4} C$

12. டைஎத்திலமீனை பின்வரும் சேர்மங்களாக எவ்வாறு மாற்றுவாய்?

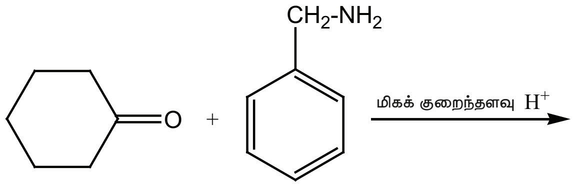
i) N, N – டை எத்தில் அசிட்டமைடு ii) N – நைட்ரசோடை எத்திலமீன்

13. A,B மற்றும் C ஐ கண்டறிக

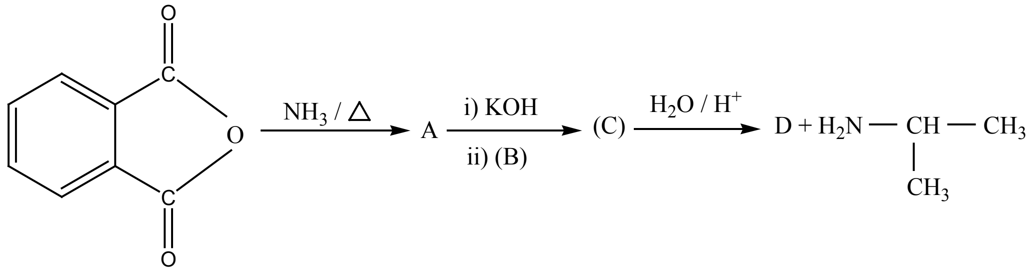


14. A,B,C மற்றும் D ஐ கண்டறிக அனிலீன் + பென்சால்டிஹைடு $\rightarrow$ A

15. பின்வரும் வினைகளை பூர்த்தி செய்க

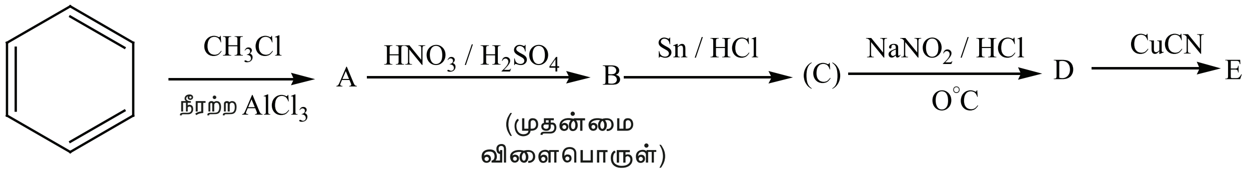


16. பின்வரும் வினையின் A,B,C மற்றும் D ஐக் கண்டறிக.



17. 'A' என்ற சேர்மத்தின் டைபுரோமோ பெறுதியை KCN உடன் வினைப்படுத்தி அமில நீராற்பகுப்பிற்கு உட்படுத்தி வெப்பப்படுத்தும் போது CO_2 ஐ வெளியிட்டு ஒரு காரத்துவ அமிலம் 'B' ஐ தருகிறது. "B" ஐ திரவ NH_3 உடன் வெப்பப்படுத்தி பிறகு Br_2/KOH உடன் வினைப்படுத்த சேர்மம் "C" ஐ கொடுக்கிறது. "C" ஐ $NaNO_2$/HCl உடன் மிகக் குறைந்த வெப்பநிலையில் வினைப்படுத்தி ஆக்சிஜனேற்றம் செய்யும் போது ஒரு காரத்துவ அமிலம் "D" ஐ தருகிறது. D –ன் மூலக்கூறு நிறை 74 எனில் A,B,C மற்றும் D ஐ கண்டுபிடி.

18. பின்வரும் வினைவரிசையில் உள்ள A முதல் E வரை உள்ள சேர்மங்களை கண்டறிக.



நைட்ரஜன் சேர்மங்கள்

நைட்ரோ ஆல்கேன்களின் வேதிப்பண்புகள் (RNO_2)

ஒடுக்கம்

$R-NO_2 \xrightarrow[\text{அமிலம்}]{Sn / HCl} RNH_2$

$R-NO_2 \xrightarrow[\text{நடுநிலை}]{Zn / NH_4Cl} RNHOH$

$R-NO_2 \xrightarrow{\text{வினையூக்கி}} R-NH_2$

நீராற்பகுப்பு

$RCH_2NO_2 \xrightarrow[\Delta]{HCl / H_2O} RCOOH$

$R_2CHNO_2 \xrightarrow{HCl / H_2O} R_2CO + N_2O + H_2O$

கீட்டோன்

ஹேலஜனேற்றம்

$CH_3NO_2 \xrightarrow[NaOH]{Cl_2} CCl_3NO_2 + 3\,HCl$

குளோரோபிக்ரின்

தயாரிப்பு முறைகள்

$R-NO_2$ மற்றும் RONO

ஆல்கைல் ஹேலைடுகளிலிருந்து

$R-X \xrightarrow{2\,AgNO_2} RNO_2 + RONO + 2AgI$

நைட்ரோ ஆல்கேன் முதன்மை விளைபொருள்; ஆல்கைல் நைட்ரைட் குறைந்த அளவு விளைபொருள்

$R-X \xrightarrow{KNO_2} RNO_2 + R-O-N=O$

குறைந்த அளவு விளைபொருள்; முதன்மை விளைபொருள்

ஆல்கேன்களின் நைட்ரோ ஏற்றம்

$CH_3-CH_3 \xrightarrow{\text{அடர்} HNO_3} CH_3CH_2NO_2 + CH_3NO_2$

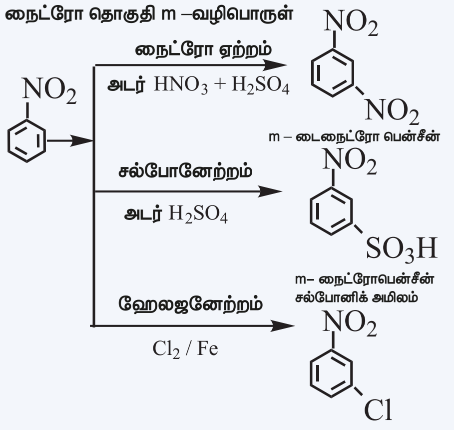
அரீன்களின் நைட்ரோ ஏற்றம்

$HNO_3 + H_2SO_4$ நைட்ரோ ஏற்ற கலவை

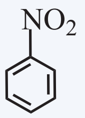
NO_2^+ எலக்ட்ரான்கவர் பொருள்

எலக்ட்ரான்கவர் பதிலீட்டுவினை

நைட்ரோ தொகுதி m –வழிபொருள்



நைட்ரோபென்சீன் (மிர்பேன் எண்ணெய்) ஒடுக்கம்



அமிலஊடகம்: $\xrightarrow{Sn / HCl} C_6H_5NH_2 + H_2O$ அனிலீன்

நடுநிலை: $\xrightarrow{Zn + NH_4Cl} C_6H_5NHOH$ N – பீனைல் ஹைட்ராக்சிலமீன்

கார ஊடகம்:

$\xrightarrow{Na_3AsO_3/NaOH} C_6N_5-N(\rightarrow O)=N-C_6H_5$ அசாக்சி பென்சீன்

$\xrightarrow{Zn / NaOH / CH_3OH \text{ (or) } LiAlH_4} C_6H_5-N=N-C_6H_5$ அசோபென்சீன்

$\xrightarrow{Zn / NaOH} C_6H_5-NH-NH\,C_6H_5$ ஹைட்ரசோ பென்சீன்

மின்னாற் ஒடுக்கம்:

வலிமை குறைந்த அமில ஊடகம் $\rightarrow C_6H_5NH_2$ அனிலீன்

வலிமைமிக்க அமிலஊடகம் $\xrightarrow{\text{அடர்} H_2SO_4} H_2N-C_6H_4-OH$ p – நைட்ரோ பீனால்

அலகு 14

உயிரியல் மூலக்கூறுகள்

G.N இராமச்சந்திரன்

முனைவர் G.N இராமச்சந்திரன் சென்னை பல்கலைக் கழகத்தில் இயற்பியல் முதுகலைப் பட்டம் பெற்றார்.1954ல்அவர் கொலேஜனின் முச்சுருள் அமைப்புவடிவத்தினை X – கதிர் விளிம்பு விளைவு மூலம் கண்டறிந்து வெளியிட்டார். அவர் தம் ஆய்வுகள் பெப்டைடு படிக வமைப்பின் மூலம் புரதவமைப்பினை சரிபார்த்தலுக்கு முன்னோடியாக இருந்தன. 1962 ல் அவர் அளித்த இராமச்சந்திரன் வரைபடமானது புரதம் மூலக்கூறுகளின் முப்பரிமாண வடிவங்களின் அமைப்பினை சரிபார்க்க இன்றளவும் பயன்படுகின்றது.

கற்றலின் நோக்கங்கள் :

இந்த பாடப்பகுதியை கற்றறிந்த பின்னர் ,

* கார்போஹைட்ரேட்டுகளின் அமைப்பு/ செயல்பாடுகளின் அடிப்படையில் அவற்றின் வகைப்பாடு மற்றும் முக்கியத்துவம் ஆகியவற்றை விவரித்தல்.
* குளுக்கோஸ் மற்றும் ஃபிரக்டோஸ் ஆகியவற்றின் அமைப்பு மற்றும் அவற்றின் தெளிவாக்கம் ஆகியவற்றை விளக்குதல்.
* இருபது அமினோ அமிலங்களை பட்டியலிடுதல் மற்றும் பெப்டைடு பிணைப்பு உருவாதலை விளக்குதல்.
* புரதங்களின் நான்கு வெவ்வேறு அமைப்பு நிலைகளை விளக்குதல்.
* நொதி வினைவேகமாற்றத்தின் வினைவழிமுறையை சுட்டிக் காட்டுதல்.
* வைட்டமின்களின் மூலங்கள் மற்றும் பற்றாக்குறை நோய்களை சுருக்கிக் கூறுதல்.
* நியூக்ளிக் அமிலங்களின் இயைபு மற்றும் அமைப்பை விளக்குதல்.
* DNA விலிருந்து RNA வை வேறுபடுத்துதல் மற்றும் DNA ரேகைப்பதிவு.
* நம் அன்றாட வாழ்வில் உயிரியல் மூலக்கூறுகளின் முக்கியத்துவத்தை மெச்சுதல்.

ஆகிய திறன்களை மாணவர்கள் பெறுவர்.

XII U14-Biomolecules_New.indd 246 16-12-2022 20:43:46

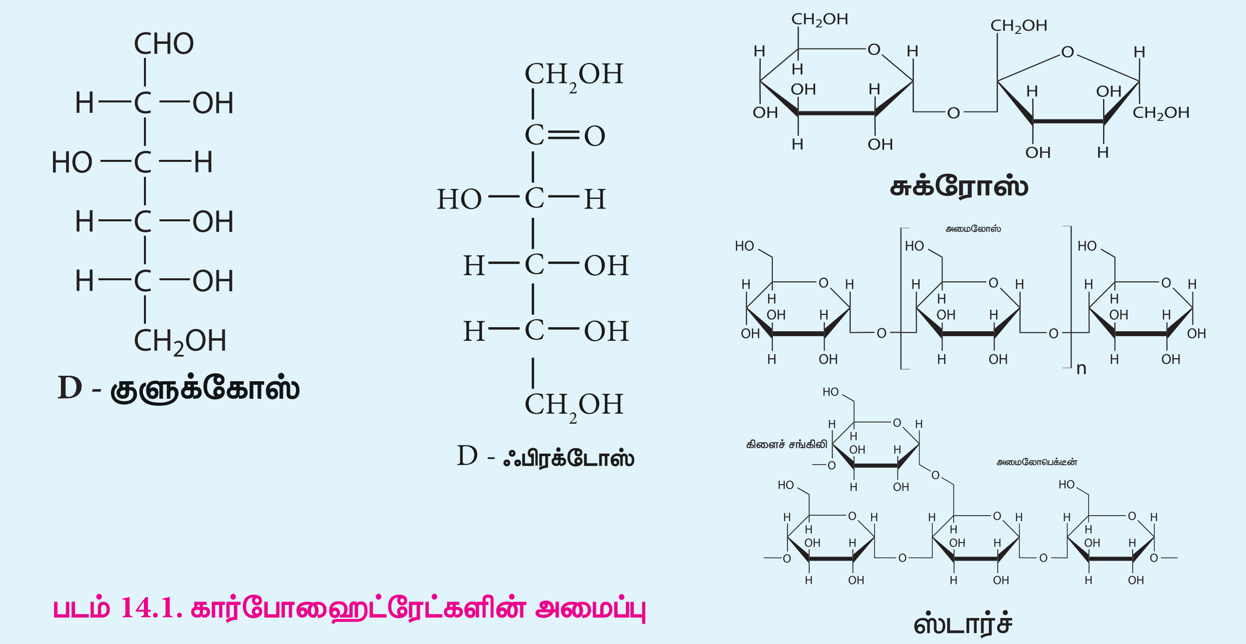
www.tnschoolbooks.in

பாட அறிமுகம்

அனைத்து உயிரிகளும் கார்போஹைட்ரேட்கள், புரதங்கள், லிப்பிடுகள் மற்றும் நியூக்ளிக் அமிலங்கள் போன்ற பல்வேறு உயிரியல் மூலக்கூறுகளால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. கார்பன், ஹைட்ரஜன், ஆக்சிஜன், நைட்ரஜன் மற்றும் பாஸ்பரஸ் ஆகியவை மனித உடலில் காணப்படும் முக்கியமான தனிமங்களாகும். இவை ஒன்றிணைந்து பல்வேறு உயிரியல் மூலக்கூறுகள் உருவாகின்றன. இந்த உயிரியல் மூலக்கூறுகள், உயிரியல் அமைப்புகளில் நிகழும் பல்வேறு செயல்முறைகளுக்குத் தேவையான ஆற்றலை வழங்கும் எரிபொருளாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. உயிரியல் செயல்முறைகளுக்கு காரணமான வேதியிலைப் பற்றி கற்பிக்கும் பாடப்பிரிவானது உயிர்வேதியியல் என்றழைக்கப்படுகிறது. இந்த பாட அலகில் உயிரியல் மூலக்கூறுகள் பற்றிய சில முக்கியமான தகவல்கள், அவற்றின் அமைப்பு மற்றும் முக்கியத்துவம் ஆகியவற்றை கற்க உள்ளோம்.

14.1 கார்போஹைட்ரேட்கள்:

கார்போஹைட்ரேட்கள் என்பவை அனைத்து உயிரினங்களிலும் மிக அதிகளவில் காணப்படும் கரிம சேர்மங்கள் ஆகும். இவற்றில் பெரும்பாலனவை இனிப்பு சுவை கொண்டவைகளாக இருப்பதன் காரணத்தால் சாக்கரைடுகள் (சர்க்கரை எனும் பொருள்படும், 'sakcharon' எனும் கிரேக்க சொல்லிலிருந்து வருவிக்கப்பட்டது) எனவும் அறியப்படுகின்றன. இவை நீரேற்றமடைந்த கார்பன்கள் என கருதப்படுகின்றன, மேலும் இவை நீரில் காணப்படும் அதே விகிதத்தில் ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்சிஜன் அணுக்களை கொண்டுள்ளன. வேதியியலாக இவை பாலிஹைட்ராக்ஸி ஆல்டிஹைடுகள் அல்லது கீட்டோன்கள் ஆகும், இவற்றின் பொது வாய்ப்பாடு $C_n(H_2O)_n$. சில பொதுவான எடுத்துக்காட்டுகள் : குளுக்கோஸ் (மோனோ சாக்கரைடு), சுக்ரோஸ் (டைசாக்கரைடு) மற்றும் ஸ்டார்ச் (பாலிசாக்கரைடு)



படம் 14.1. கார்போஹைட்ரேட்களின் அமைப்பு

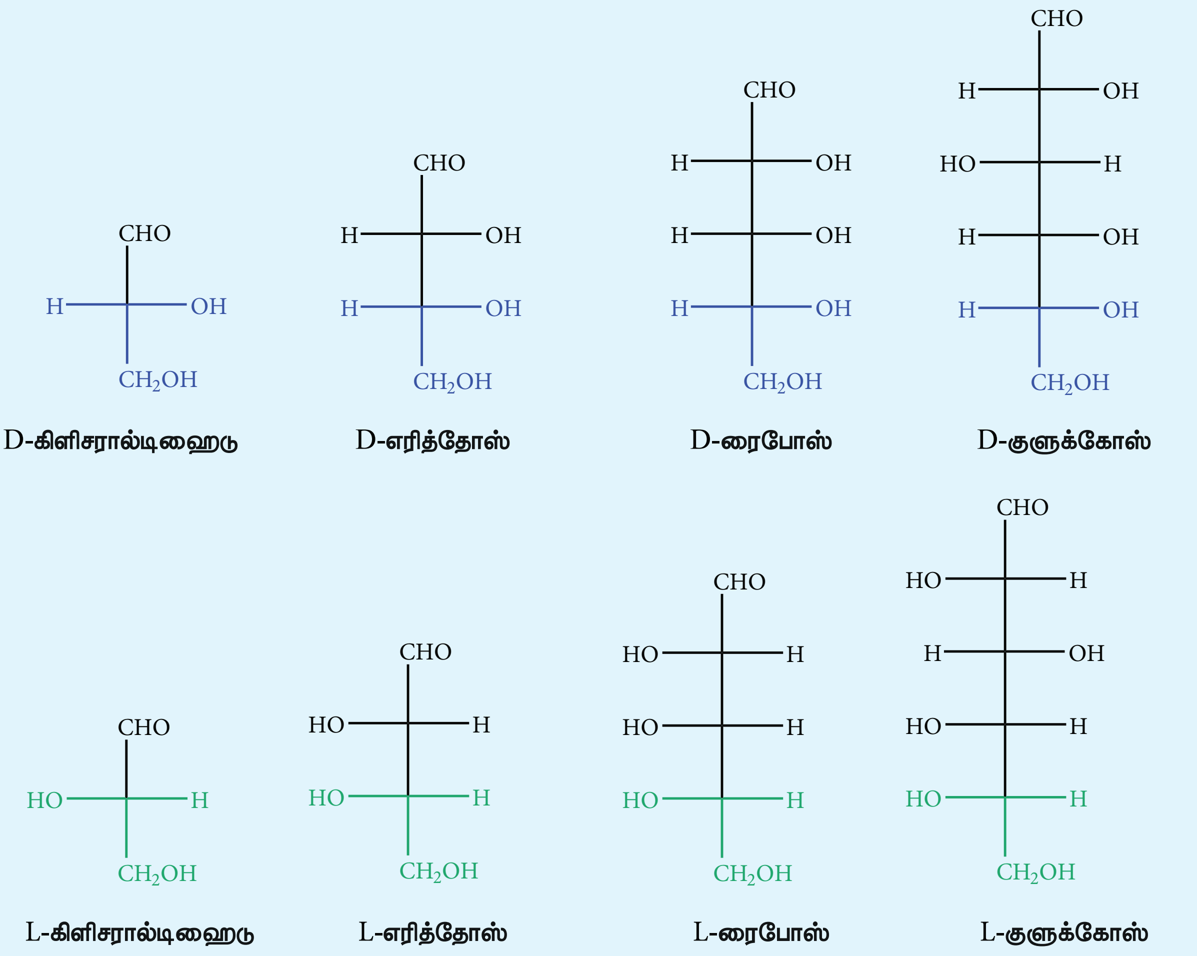
பச்சை தாவரங்களில் ஒளிச்சேர்க்கையின்போது கார்போஹைட்ரேட்கள் தொகுக்கப்படுகின்றன. ஒளிச்சேர்க்கை எனும் சிக்கலான செயல்முறையில் கார்பன் டையாக்சைடு மற்றும் நீர் ஆகியவற்றை குளுக்கோஸ் மற்றும் ஆக்ஸிஜன் ஆக மாற்ற தேவையான ஆற்றலை சூரிய ஒளி வழங்குகிறது. அதன் பின்னர் குளுக்கோஸ் மற்ற கார்போஹைட்ரேட்களாக மாற்றமடைகிறது. இது விலங்குகளால் உண்ணப்படுகிறது.

$$6CO_2 + 6\,H_2O \xrightarrow{\text{சூரிய ஒளி}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

XII U14-Biomolecules_New.indd 247 16-12-2022 20:43:47

14.1.1 கார்போஹைட்ரேட்களின் அமைப்பு வாய்ப்பாடு:

ஏறத்தாழ அனைத்து கார்போஹைட்ரேட்களும் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட சீர்மையற்ற கார்பன்களை கொண்டிருப்பதால் ஒளிசுழற்றும் தன்மையை பெற்றுள்ளன. சீர்மையற்ற கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கையை பொருத்து ஒளிசுழற்று மாற்றியங்களின் எண்ணிக்கை அமைகிறது. (2^n மாற்றியங்கள், இங்கு n என்பது சீர்மையற்ற கார்பன்களின் எண்ணிக்கை). ஒரு கரிம சேர்மத்தின் வடிவத்தை குறிப்பிடும் பிஷர் அமைப்பு வாய்ப்பாட்டைப் பற்றி நாம் XI வகுப்பில் முன்னரே கற்றறிந்தோம். கிளிசரால்டிஹைடின் இரண்டு இனன்ஷியோமர்களில் ஒன்றுடன் ஒன்று தொடர்பு படுத்தும் வகையில் ஒரு கார்போஹைட்ரேட்டின் அமைப்பு வாய்ப்பாட்டை பிஷர் திட்டமிட்டார். (படம் 14.2).



படம் 14.2 கார்போஹைட்ரேட்களின் அமைப்பு வாய்ப்பாடு

மேற்காண் அமைப்புகளின் அடிப்படையில் கார்போஹைட்ரேட்கள் D அல்லது L என பெயரிடப்படுகின்றன. கார்போஹைட்ரேட்கள் பொதுவாக D அல்லது L மற்றும் அதைத் தொடர்ந்து (+) அல்லது (-) ஆகிய இரண்டு முன்னொட்டுகளுடன் பெயரிடப்படுகின்றன. கிளிசரால்டிஹைடில் உள்ள $-CH_2OH$ தொகுதியுடன் இணைந்துள்ள கார்பன் அணுவின் வடிவமைப்புடன் ஒப்பிட்டு கார்போஹைட்ரேட்கள் D அல்லது L என குறியிடப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, குளுக்கோஸில் உள்ள ஐந்தாவது கார்பன் அணுவுடன் இணைந்துள்ள H மற்றும் OH தொகுதிகளின் அமைவிடமும் D-கிளிசரால்டிஹைடில் இரண்டாவது கார்பன் அணுவுடன் இணைந்துள்ள H மற்றும் OH தொகுதிகளின் அமைவிடமும் ஒன்றாக இருப்பதன் காரணமாக D-குளுக்கோஸ் என பெயரிடப்படுகிறது.

XII U14-Biomolecules_New.indd 248 16-12-2022 20:43:48

குறியீடுகள் (+) மற்றும் (–) ஆகியன முறையே வலஞ்சுழி சுழற்றுத் தன்மை மற்றும் இடஞ்சுழி சுழற்றுத் தன்மை ஆகியவற்றை குறிப்பிடுகின்றன. வலஞ்சுழி சுழற்றுச் சேர்மங்கள், தளமுனைவுற்ற ஒளியின் தளத்தை கடிகார முள் திசையில் சுழற்றுகின்றன. அதே சமயம் இடஞ்சுழி சுழற்றுச் சேர்மங்கள் கடிகார முள் எதிர் திசையில் சுழற்றுகின்றன. D அல்லது L மாற்றியங்கள் வலஞ்சுழி சுழற்றுச் சேர்மங்களாகவோ அல்லது இடஞ்சுழி சுழற்றுச் சேர்மங்களாகவோ இருக்க இயலும். வலஞ்சுழி சுழற்றுச் சேர்மங்கள் D(+) அல்லது L(+) எனவும் இடஞ்சுழி சுழற்றுச் சேர்மங்கள் D(–) அல்லது L(–) எனவும் குறிப்பிடப்படுகின்றன.

14.1.2 கார்போஹைட்ரேட்களின் வகைப்பாடு:

கார்போஹைட்ரேட்களை அவற்றின் நீராற்பகுப்பின் அடிப்படையில், மோனோ சாக்கரைடுகள், ஒலிகோ சாக்கரைடுகள் மற்றும் பாலிசாக்கரைடுகள் என மூன்று பெரும் பிரிவுகளாக வகைப்படுத்த முடியும்.

மோனோ சாக்கரைடுகள்:

மோனோ சாக்கரைடுகள் என்பவை மேலும் எளிய சர்க்கரைகளாக நீராற்பகுக்க முடியாத கார்போஹைட்ரேட்கள் ஆகும். இவை எளிய சர்க்கரைகள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. மோனோ சாக்கரைடுகள் $C_n(H_2O)_n$ எனும் பொது மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டை பெற்றுள்ளன. பல மோனோ சாக்கரைடுகள் கண்டறியப்பட்டிருந்தாலும் இவற்றில் ஏறத்தாழ 20 மோனோசாக்கரைடுகள் மட்டுமே இயற்கையில் காணப்படுகின்றன. குளுக்கோஸ், ஃபிரக்டோஸ், ரிபோஸ், எரித்ரோஸ் ஆகியன சில பொதுவான எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

மோனோ சாக்கரைடுகளை அவற்றிலுள்ள வினைச் செயல்தொகுதி (ஆல்டோஸ்கள் அல்லது கீட்டோஸ்கள்) மற்றும் சங்கிலியிலுள்ள கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கையின் (டிரையோஸ்கள், டெட்ரோஸ்கள், பென்டோஸ்கள், ஹெக்ஸோஸ்கள் போன்றவை) அடிப்படையில் மேலும் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. கார்பனைல் தொகுதியானது ஆல்டிஹைடு தொகுதியாக இருந்தால் அந்த சர்க்கரை, ஆல்டோஸ் எனவும், கார்பனைல் தொகுதியானது கீட்டோன் தொகுதியாக இருந்தால் அந்த சர்க்கரை கீட்டோஸ் எனவும் அறியப்படுகின்றன. பொதுவாக மோனோ சாக்கரைடுகள் மூன்று முதல் எட்டு கார்பன் அணுக்களை பெற்றுள்ளன.

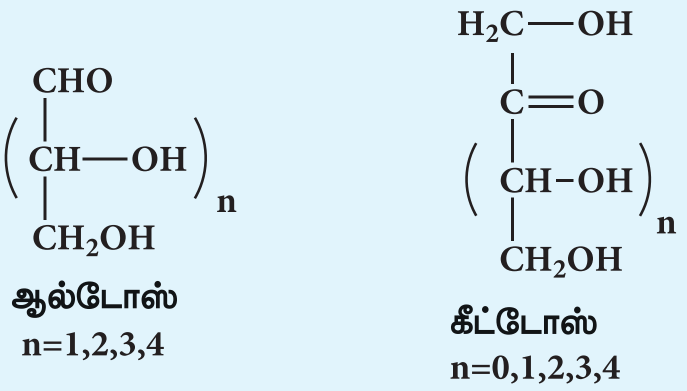
அட்டவணை 14.1 மோனோ சாக்கரைடுகளின் பல்வேறு வகைகள்:

சங்கிலியில் உள்ள கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை	வினைச் செயல் தொகுதி	சர்க்கரையின் வகை	எடுத்துக்காட்டு
3	ஆல்டிஹைடு	ஆல்டோட்ரையோஸ்	கிளிசரால்டிஹைடு
3	கீட்டோன்	கீட்டோட்ரையோஸ்	டைஹைட்ராக்ஸி அசிட்டோன்
4	ஆல்டிஹைடு	ஆல்டோடெட்ரோஸ்	எரித்ரோஸ்
4	கீட்டோன்	கீட்டோடெட்ரோஸ்	எரித்ரலோஸ்
5	ஆல்டிஹைடு	ஆல்டோபென்டோஸ்	ரிபோஸ்
5	கீட்டோன்	கீட்டோபென்டோஸ்	ரிபுலோஸ்
6	ஆல்டிஹைடு	ஆல்டோஹெக்ஸோஸ்	குளுக்கோஸ்
6	கீட்டோன்	கீட்டோஹெக்ஸோஸ்	ஃபிரக்டோஸ்

XII U14-Biomolecules_New.indd 249 16-12-2022 20:43:48

14.1.3 குளுக்கோஸ்

குளுக்கோஸ் ஒரு எளிய வகை சர்க்கரை ஆகும், இது நமக்கு முதன்மையான ஆற்றல் மூலமாக விளங்குகிறது. இது முக்கியமான மற்றும் மிக அதிகளவில் காணப்படும் சர்க்கரை ஆகும். இது தேன், திராட்சை மற்றும் மாம்பழம் போன்ற இனிப்புச்சுவையுடைய பழங்களில் காணப்படுகிறது. மனித இரத்தத்தில் ஏறத்தாழ 100 mg/dL குளுக்கோஸ் இருப்பதால்,இது இரத்த சர்க்கரை எனவும் அறியப்படுகிறது. சுக்ரோஸ், ஸ்டார்ச், செல்லுலோஸ் போன்றவற்றில் குளுக்கோஸ் ஒன்றிணைந்த வடிவத்தில் அமைந்துள்ளது.



படம் 14.3 ஆல்டோஸ்கள் மற்றும் கீட்டோஸ்களின் அமைப்பு

குளுக்கோஸ் தயாரித்தல்

1. ஆல்கஹால் கரைசலில் நீர்த்த H_2SO_4 உடன் சேர்த்து சுக்ரோஸை (கரும்பு சர்க்கரை) வெப்பப்படுத்தும்போது அது நீராற்பகுப்படைந்து குளுக்கோஸ் மற்றும் ஃபிரக்டோஸ் ஆகியவற்றைத் தருகிறது.

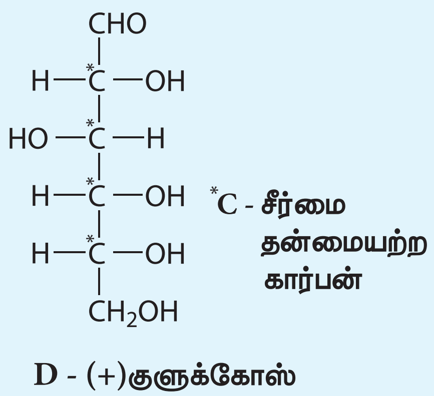
$$\underset{\text{சுக்ரோஸ்}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O \xrightarrow{H^+} \underset{\text{குளுக்கோஸ்}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{ஃபிரக்டோஸ்}}{C_6H_{12}O_6}$$

2. தொழிற்முறையில், அதிக வெப்பநிலை மற்றும் அதிக அழுத்த நிலைகளில், நீர்த்த HCl கொண்டு ஸ்டார்ச்சை நீராற்பகுப்பதன் மூலமாக குளுக்கோஸ் தயாரிக்கப்படுகிறது.

$$\underset{\text{ஸ்டார்ச்}}{(C_6H_{10}O_5)_n} + n\,H_2O \xrightarrow[393K,\ 2\text{-}3\ atm]{H^+} n\,\underset{\text{குளுக்கோஸ்}}{C_6H_{12}O_6}$$

குளுக்கோஸ் அமைப்பு

குளுக்கோஸ் ஒரு ஆல்டோஹெக்ஸோஸ் ஆகும்.இது நான்கு சீர்மையற்ற கார்பன் அணுக்களைக் கொண்ட ஒரு ஒளிசுழற்றும் தன்மை கொண்ட மூலக்கூறாகும். குளுக்கோஸின் நீர்க்கரைசல் வலஞ்சுழி சுழற்சியை கொண்டிருப்பதால், இது டெக்ஸ்ட்ரோஸ் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. குளுக்கோஸ் மூலக்கூறிற்கு முன்மொழியப்பட்ட அமைப்பு வாய்ப்பாடு படம் 14.4 ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இந்த அமைப்பானது பின்வரும் ஆதாரங்களின் அடைப்படையில் வருவிக்கப்பட்டதாகும்.



படம் 14.4 D(+) குளுக்கோஸ் அமைப்பு வாய்ப்பாடு

1. தனிம பகுப்பாய்வு மற்றும் மூலக்கூறு நிறையறிதல் சோதனை ஆகியவை குளுக்கோஸின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு $C_6H_{12}O_6$ என காட்டுகின்றன.
2. 373K வெப்பநிலையில் குளுக்கோஸை அடர் HI மற்றும் சிவப்பு பாஸ்பரஸ் கொண்டு ஒடுக்கும்போது n ஹெக்சேன் மற்றும் 2- அயோடோ ஹெக்சேன் கலந்த கலவை கிடைக்கிறது, இது,

XII U14-Biomolecules_New.indd 250 16-12-2022 20:43:50

www.tnschoolbooks.in

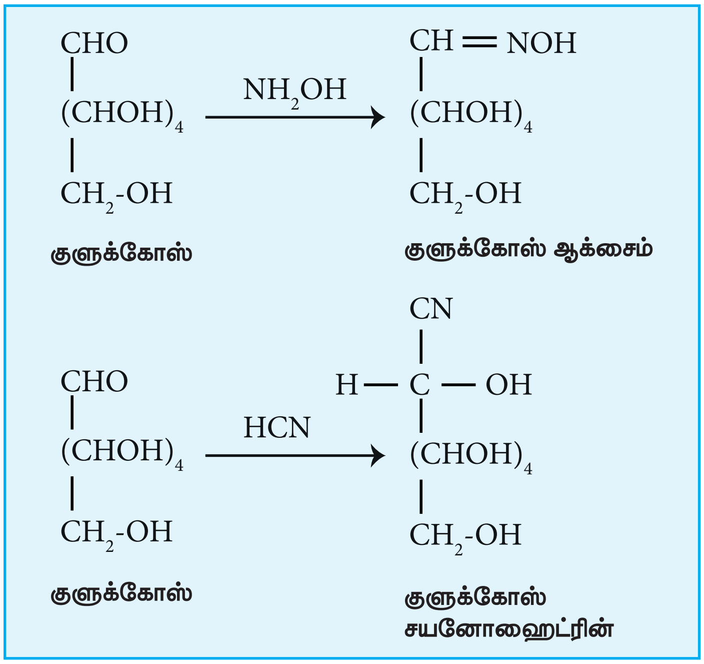
குளுக்கோஸிலுள்ள ஆறு கார்பன் அணுக்களும் ஒரே நேர்கோட்டு சங்கிலியாக பிணைக்கப்பட்டுள்ளன என்பதை காட்டுகிறது.

$$\text{குளுகோஸ்} \xrightarrow[373\ K]{HI / P} CH_3 - (CH_2)_4 - CH_3 + CH_3 - (CH_2)_3 - \underset{\displaystyle I}{\underset{|}{CH}} - CH_3$$

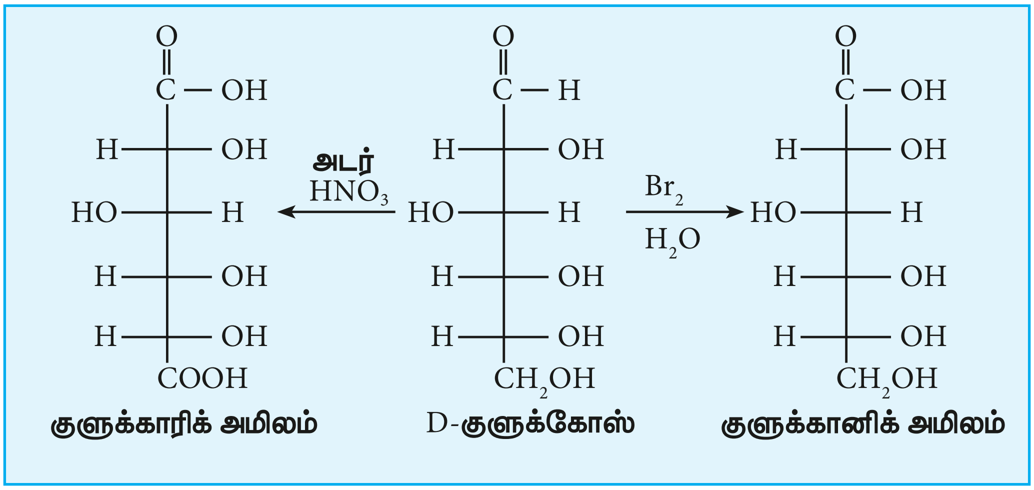
n– ஹெக்சேன் — மிகுதியான விளைபொருள்

2–அயோடோஹெக்சேன் — குறைந்தளவு விளைபொருள்

3. குளுக்கோஸ், ஹைட்ராக்ஸிலமின் உடன் வினைப்பட்டு ஆக்சைம் மற்றும் HCN உடன் வினைப்பட்டு சயனோஹைட்ரின் ஆகியவற்றை உருவாக்குகிறது. குளுக்கோஸ் மூலக்கூறில் கார்பனைல் தொகுதி இருப்பதை இவ்வினைகள் காட்டுகின்றன.

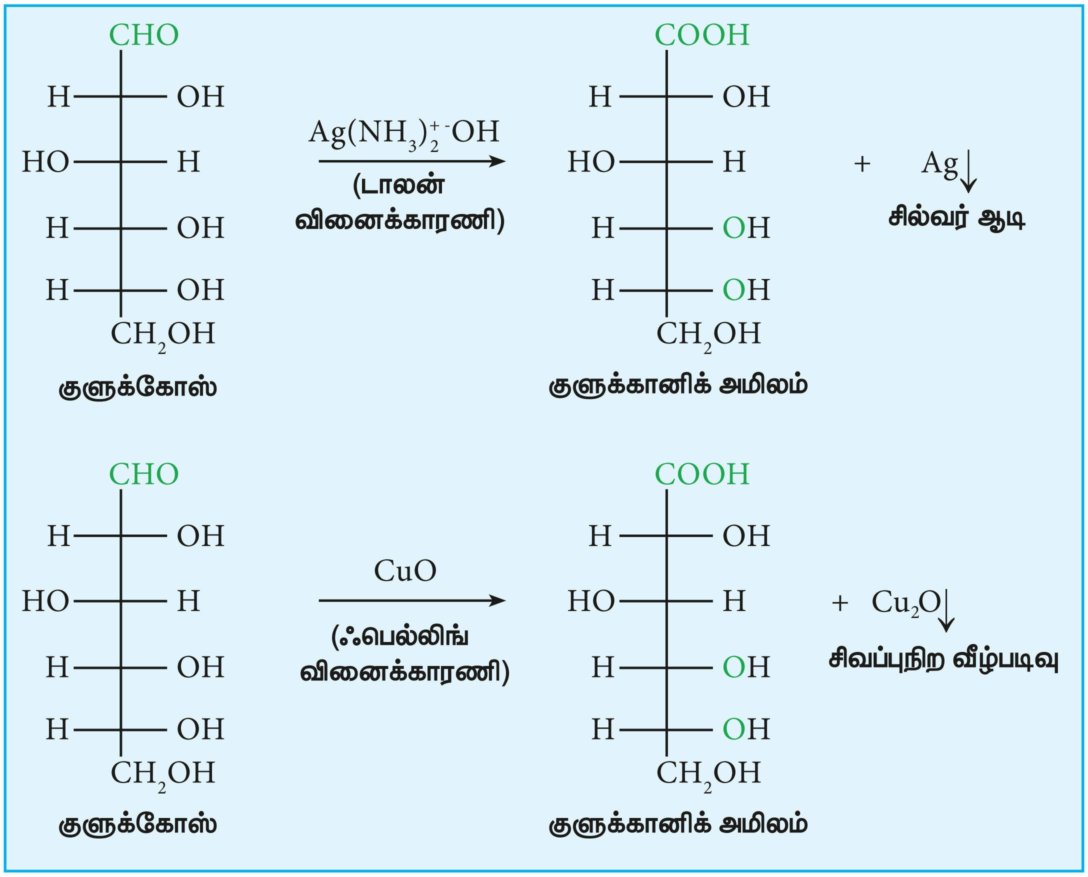


4. குளுக்கோஸ் ஆனது புரோமின் நீர் போன்ற வலிமை குறைந்த ஆக்சிஜனேற்றிகளால் குளுக்கானிக் அமிலமாக ஆக்சிஜனேற்றம் அடைகிறது. இதிலிருந்து, குளுக்கோஸில் உள்ள கார்பனைல் தொகுதியானது ஆல்டிஹைடாக உள்ளது எனவும், மேலும் அது கார்பன் சங்கிலியின் முனையில் அமைந்துள்ளது எனவும் தெளிவாகிறது. அடர் நைட்ரிக் அமிலம் போன்ற வலிமை மிகுந்த ஆக்சிஜனேற்றிகளைக் கொண்டு ஆக்சிஜனேற்றம் செய்யும்போது குளுக்காரிக் அமிலம் (சாக்கரிக் அமிலம்) கிடைக்கிறது. இதிலிருந்து சங்கிலியின் மற்றொரு முனை ஓரிணைய ஆல்கஹால் தொகுதியால் ஆக்கிரமிக்கப்பட்டுள்ளது என்பது தெளிவாகிறது.

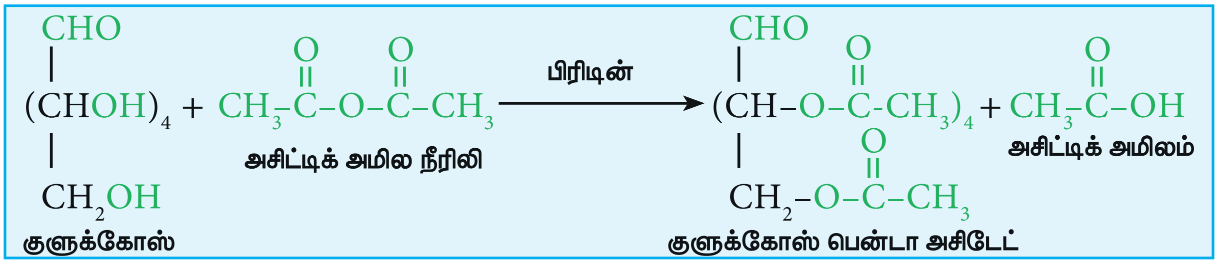


5. குளுக்கோஸ் ஆனது அம்மோனியா கலந்த சில்வர் நைட்ரேட் கரைசல் (டாலன்ஸ் வினைக்காரணி) மற்றும் காரம் கலந்த காப்பர் சல்பேட் கரைசல் (ஃபெல்லிங் வினைக்காரணி) ஆகியவற்றால்

குளுக்கானிக் அமிலமாக ஆக்ச்ஜனேற்றம் செய்யப்படுகிறது. டாலன் வினைக்காரணியானது உலோக சில்வராக ஒடுக்கப்படுகிறது, அதேபோல ஃபெல்லிங் கரைசல் குப்பரஸ் ஆக்சைடாக ஒடுக்கப்பட்டு சிவப்பு நிற வீழ்படிவாக மாறுகிறது. குளுக்கோஸ் மூலக்கூறில் ஆல்டிஹைடு தொகுதி உள்ளதை இந்த வினைகள் மேலும் உறுதிபடுத்துகின்றன.



6. குளுக்கோஸ், அசிட்டிக் அமில நீரிலியுடன் வினைப்பட்டு பென்டா அசிட்டேட்டை உருவாக்குகிறது. குளுக்கோஸில் ஐந்து ஆல்கஹால் தொகுதிகள் இருப்பதை இது பரிந்துரைக்கிறது.



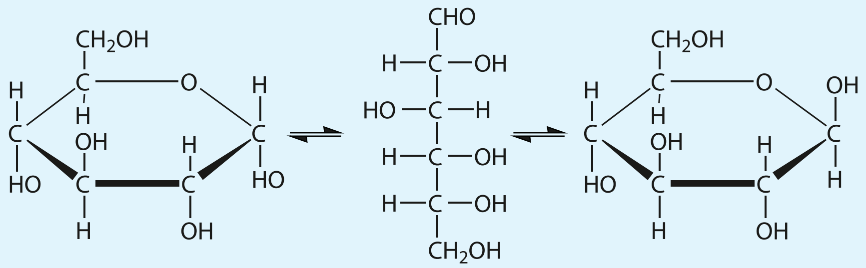
7. குளுக்கோஸ் ஒரு நிலைப்புத் தன்மை கொண்ட சேர்மமாகும்,மேலும் இது எளிதில் நீர்நீக்கம் அடைவதில்லை. ஒரே கார்பன் அணுவில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட ஹைட்ராக்ஸில் தொகுதிகள் பிணைக்கப்படவில்லை என்பதை இது காட்டுகிறது. அதாவது ஐந்து ஹைட்ராக்ஸில் தொகுதிகளும் ஐந்து வெவ்வேறு கார்பன் அணுக்களுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன, மேலும் ஆறாவது கார்பன் ஆனது ஆல்டிஹைடு தொகுதியாக அமைந்துள்ளது.

8. எமில் பிஷர் என்பவரால் முன்மொழியப்பட்ட, –OH தொகுதிகளின் மிகச்சரியான புறவெளி அமைப்பானது படம் 14.4 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. D வடிவ அமைப்பை கொண்டிருப்பதாலும், வலஞ்சுழி சுழற்சியை கொண்டிருப்பதாலும், குளுக்கோஸ் மூலக்கூறானது D(+) குளுக்கோஸ் என குறிப்பிடப்படுகிறது.

XII U14-Biomolecules_New.indd 252 16-12-2022 20:43:50

குளுக்கோஸின் வளைய அமைப்பு:

தான் முன்மொழிந்த குளுக்கோஸின் திறந்த சங்கிலி பென்டா ஹைட்ராக்ஸில் ஆல்டிஹைடு அமைப்பானது அதன் வேதி இயைபை முழுமையாக விளக்குவதாக அமையவில்லை என பிஷர் கண்டறிந்தார். சாதாரண ஆல்டிஹைடுகள் போலல்லாமல், குளுக்கோஸ் ஆனது சோடியம் பைசல்பைட்டுடன், படிக பைசல்பைட் சேர்மத்தை உருவாக்கவில்லை. குளுக்கோஸ் ஷிஃப் சோதனையை தரவில்லை மேலும் குளுக்கோஸின் பென்டா அசிட்டேட் பெறுதியானது டாலன் வினைக்காரணி அல்லது ஃபெல்லிங் கரைசல் ஆகியவற்றால் ஆக்சிஜனேற்றம் அடையவில்லை. இந்த பண்புகள் திறந்த சங்கிலி அமைப்பு விளக்கவில்லை.



α –D–குளுக்கோஸ் (α –D–குளுக்கோபைரனோஸ்) | வளையமற்ற குளுக்கோஸ் (திறந்த சங்கிலி) | β –D–குளுக்கோஸ் (β –D–குளுக்கோபைரனோஸ்)

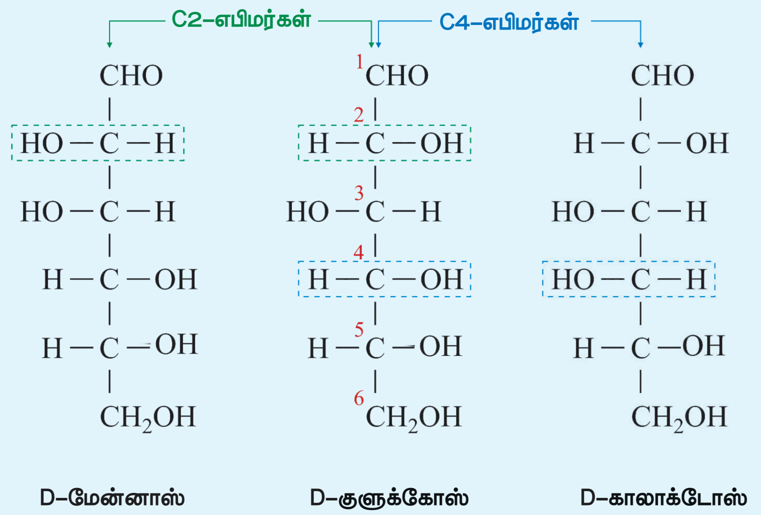
படம் 14.5 குளுக்கோஸின் வளைய அமைப்புகள்

மேலும், படிகமாக்கப்படும் நிபந்தனைகளைப் பொருத்து குளுக்கோஸ் ஆனது வெவ்வேறு உருகுநிலைகளைக் (419 மற்றும் 423 K)கொண்ட இரண்டு வெவ்வேறு வடிவங்களில் படிகமாவது கண்டறியப்பட்டுள்ளது. இவற்றை விளக்கும் பொருட்டு, படம் 14.5 இல் காட்டியுள்ளவாறு ஹைட்ராக்ஸில் தொகுதிகளுள் ஒன்று ஆல்டிஹைடு தொகுதியுடன் வினைப்பட்டு வளைய அமைப்பு (ஹெமிஅசிட்டால் வடிவம்) உருவாகிறது என முன்மொழியப்பட்டது. இதன் காரணமாக சீர்மையுள்ள ஆல்டிஹைடு கார்பனானது சீர்மையற்ற கார்பனாக மாற்றமடைவதால் இரண்டு மாற்றியங்கள் உருவாகின்றன. இந்த இரண்டு மாற்றியங்கள் C1 கார்பன் அணுவில் மட்டும் மாறுபட்ட அமைப்பை கொண்டுள்ளன. இந்த மாற்றியங்கள் ஆனோமர்கள் (anomers) என்றழைக்கப்படுகின்றன. குளுக்கோஸின் இரண்டு ஆனோமர் வடிவங்கள் α- மற்றும் β-வடிவங்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. 5 கார்பன் அணுக்கள் மற்றும் ஒரு ஆக்ஸிஜன் அணுவை உள்ளடக்கிய குளுக்கோஸின் இந்த வளைய அமைப்பானது பைரானின் அமைப்பை ஒத்துள்ள காரணத்தால் பைரனோஸ் வடிவம் எனப்படுகிறது. தூய α- மற்றும் β-(D) குளுக்கோஸ் ஆகியவற்றின் நியம சுழற்சி மதிப்புகள் முறையே 112° & 18.7^o ஆகும். எனினும், தூய நிலையில் உள்ள இந்த சர்க்கரைகளில் ஏதேனும் ஒன்றை நீரில் கரைக்கும்போது, நியம சுழற்சி மதிப்பு + 53° கொண்ட சமநிலையை அடையும் வரை α-D குளுக்கோஸ் மற்றும் β-D குளுக்கோஸ் ஆகியன, திறந்த சங்கிலி அமைப்பின் வழியாக மெதுவாக ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றாக மாற்றமடைகின்றன. இந்நிகழ்வானது மியுட்டா சுழற்சி என்றழைக்கப்படுகிறது.

எபிமர்கள் மற்றும் எபிமராக்கல்:

ஒரே ஒரு சீர்மையற்ற மையத்தில் மட்டும், மாறுபட்ட தொகுதி இடஅமைவு கொண்ட சர்க்கரைகள் எபிமர்கள் என அறியப்படுகின்றன. ஒரு எபிமர் மற்றொரு எபிமராக மாறும் செயல்முறையானது எபிமராக்கல் என்றழைக்கப்படுகிறது, மேலும் இச்செயல்முறை நிகழ எபிமரேஸ் எனும் நொதி தேவைப்படுகிறது. இதே வழிமுறையில், காலக்டோஸ் நமது உடலில் குளுக்கோஸாக மாற்றப்படுகிறது.

XII U14-Biomolecules_New.indd 253 16-12-2022 20:43:51



படம் 14.6 எபிமர்கள்: குளுக்கோஸ் மற்றும் மேன்னோஸ் ஆகியன C2 கார்பனில் வேறுபடும் எபிமர்கள் குளுக்கோஸ் மற்றும் காலாக்டோஸ் அகியன C4 கார்பனில் வேறுபடும் எபிமர்கள்

14.1.4 ஃபிரக்டோஸ்

ஃபிரக்டோஸ் என்பது பொதுவாக அறியப்பட்ட மற்றொரு மோனோ சாக்கரைடு ஆகும், இது குளுக்கோஸை போன்று அதே மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டை கொண்டுள்ளது. இது இடஞ்சுழி திருப்புத் திறனைக் கொண்ட கீட்டோஹெக்ஸோஸ் ஆகும். இது பழங்களில் மிக அதிகளவு காணப்படுவதால், பழச் சர்க்கரை எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

தயாரித்தல்

1. சுக்ரோஸிலிருந்து:

சுக்ரோஸை நீர்த்த H_2SO_4 உடன் சேர்த்து வெப்பப்படுத்தியோ அல்லது இன்வர்டேஸ் நொதியைக் கொண்டோ ஃபிரக்டோஸ் தயாரிக்கப்படுகிறது.

$$\underset{\text{சுக்ரோஸ்}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O \xrightarrow[\text{அல்லது இன்வர்டேஸ்}]{H_2SO_4} \underset{\text{குளுக்கோஸ்}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{ஃபிரக்டோஸ்}}{C_6H_{12}O_6}$$

படிகமாக்கல் முறையில் ஃபிரக்டோஸ் தனியாக பிரிக்கப்படுகிறது. சம அளவு குளுக்கோஸ் மற்றும் ஃபிரக்டோஸ் ஆகியவற்றை கொண்டுள்ள கரைசல் எதிர்மாறு சர்க்கரை (invert sugar) என பெயரிடப்படுகிறது.

2. இனுலின்னிலிருந்து

தொழிற்முறையில், அமில ஊடகத்தில் இனுலினை (ஒரு பாலிசாக்கரைடு) நீராற்பகுத்து ஃபிரக்டோஸ் தயாரிக்கப்படுகிறது.

$$\underset{\text{இனுலின்}}{(C_6H_{12}O_5)_n} + n\ H_2O \xrightarrow{H^+} \underset{\text{ஃபிரக்டோஸ்}}{n\ C_6H_{12}O_6}$$

ஃபிரக்டோஸ் வடிவமைப்பு:

அனைத்து வகை சர்க்கரைகளை ஒப்பிடும்போது ஃபிரக்டோஸ் அதிக இனிப்புச் சுவையுடையதாகும். இது நீரில் நன்கு கரையக்கூடியது. புதிதாக தயாரிக்கப்பட்ட ஃபிரக்டோஸ் கரைசலின் நியம சுழற்சி மதிப்பு -133°. இந்த மதிப்பானது சமநிலையில் மியுட்டா சுழற்சியின் காரணமாக – 92° ஆக மாறுகிறது. குளுக்கோஸ் போன்றே ஃபிரக்டோஸின் அமைப்பும் பின்வரும் உண்மைகளை அடிப்படையாக கொண்டு வருவிக்கப்படுகிறது.

XII U14-Biomolecules_New.indd 254 16-12-2022 20:43:52

1. தனிம பகுப்பாய்வு மற்றும் மூலக்கூறு நிறையறிதல் சோதனை ஆகியன ஃபிரக்டோஸின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு $C_6H_{12}O_6$ என காட்டுகின்றன.

2. அடர் HI மற்றும் சிவப்பு பாஸ்பரஸ் கொண்டு ஒடுக்கும்போது ஃபிரக்டோஸ் ஆனது n ஹெக்சேன் (மிகையளவு) மற்றும் 2-அயோடோ ஹெக்சேன் (குறைந்தளவு) கலந்த கலவையை உருவாக்குகிறது. இது, ஃபிரக்டோஸிலுள்ள ஆறு கார்பன் அணுக்களும் ஒரே நேர்கோட்டு சங்கிலியாக பிணைக்கப்பட்டுள்ளன என்பதை காட்டுகிறது.

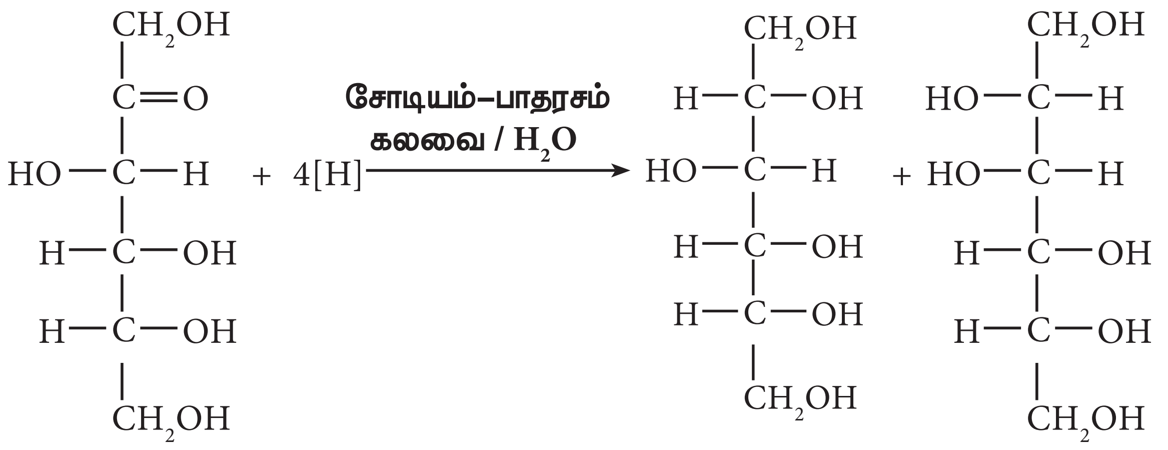
$$\text{ஃபிரக்டோஸ்} \xrightarrow[\text{ஒடுக்கம்}]{HI / P} \underset{\text{n ஹெக்சேன்}}{CH_3-(CH_2)_4-CH_3} + \underset{\text{2– அயோடோ ஹெக்சேன்}}{CH_3-\underset{I}{\underset{|}{CH}}-(CH_2)_3-CH_3}$$

3. ஃபிரக்டோஸ் NH_2OH மற்றும் HCN உடன் வினைபுரிகிறது. ஃபிரக்டோஸ் மூலக்கூறில் கார்பனைல் தொகுதி இருப்பதை இவ்வினைகள் காட்டுகின்றன.

4. ஃபிரக்டோஸ் ஆனது பிரிடின் முன்னிலையில் அசிட்டிக் அமில நீரிலியுடன் வினைப்பட்டு பென்டா அசிட்டேட்டை உருவாக்குகிறது. ஃபிரக்டோஸ் மூலக்கூறில் ஐந்து ஆல்கஹால் தொகுதிகள் இருப்பதை இவ்வினை காட்டுகிறது.

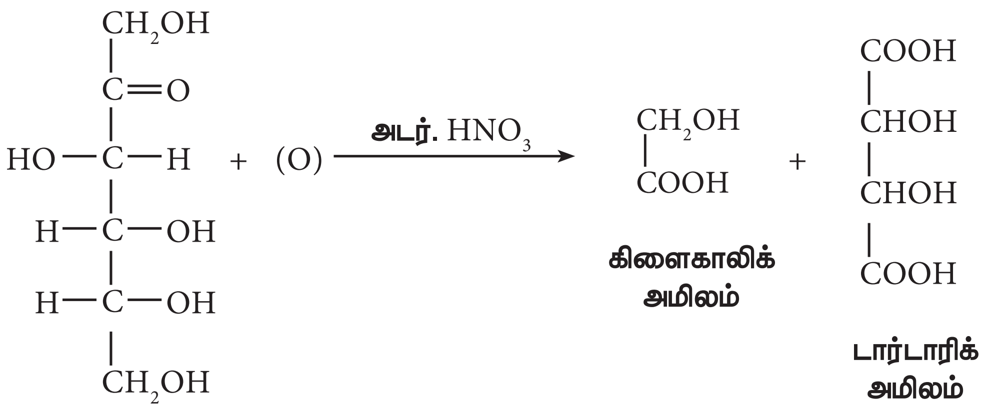
5. ஃபிரக்டோஸ் மூலக்கூறு புரோமின் நீரால் ஆக்சிஜனேற்றமடைவதில்லை. இதிலிருந்து, ஃபிரக்டோஸ் மூலக்கூறில் ஆல்டிஹைடு தொகுதி (-CHO) இருப்பதற்கான சாத்தியமில்லை என அறியலாம்.

6. சோடியம்-பாதரசக் கலவை மற்றும் நீர் உடன் ஃபிரக்டோஸ் பகுதியளவு ஒடுக்கமடைந்து சார்பிடால் மற்றும் மேனிட்டால் கலவை உருவாகிறது. இவை இரண்டும் இரண்டாம் கார்பனில் மாறுபட்ட அமைப்பை கொண்ட எபிமர்கள் ஆகும். அதாவது ஒரு புதிய சீர்மையற்ற கார்பன் C-2 வில் உருவாகியுள்ளது. இது மூலக்கூறில் கீட்டோ தொகுதி உள்ளதை உறுதிபடுத்துகிறது.



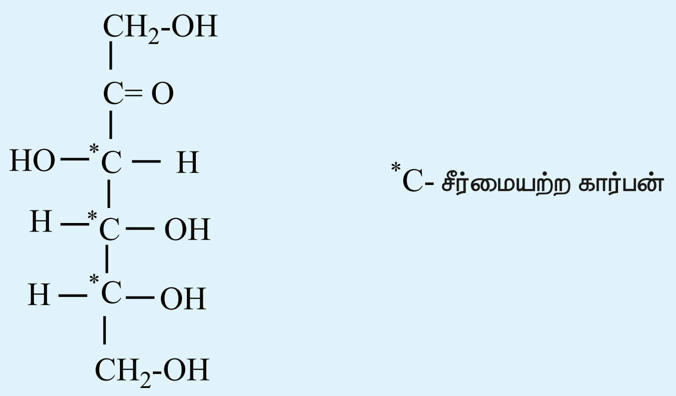
ஃபிரக்டோஸ் சார்பிடால் மானிட்டால்

7. நைட்ரிக் அமிலம் கொண்டு ஆக்சிஜனேற்றம் செய்யும்போது, ஃபிரக்டோஸ் மூலக்கூறானது கிளைக்காலிக் அமிலம் மற்றும் டார்டாரிக் அமிலங்களை தருகிறது. இவை ஃபிரக்டோஸ் மூலக்கூறைவிட குறைவான கார்பன் அணுக்களை கொண்ட மூலக்கூறுகளாகும்.



ஃபிரக்டோஸ்

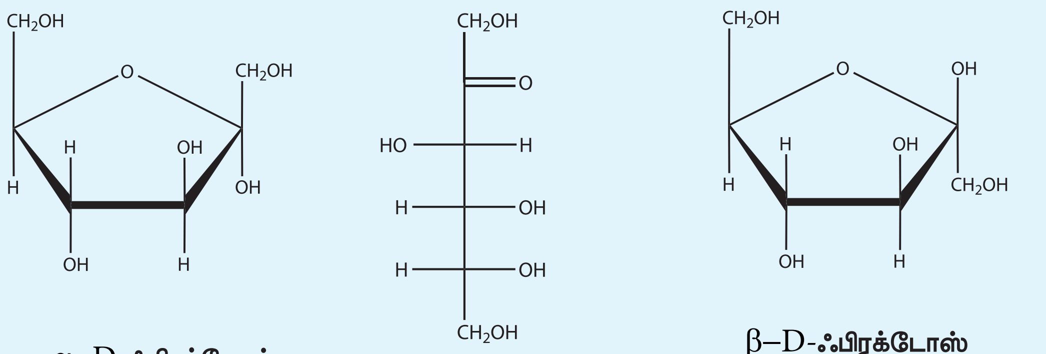
கீட்டொ தொகுதியானது C-2 கார்பனில் அமைந்துள்ளதை இது காட்டுகிறது. மேலும், C- 1 மற்றும் C- 6 கார்பன்களில் 1^{O} ஆல்கஹால் தொகுதிகள் அமைந்துள்ளதையும் இது காட்டுகிறது. மேற்கண்ட வினையிலிருந்து ஃபிரக்டோஸ் அமைப்பானது பின்வருமாறு அமைகிறது.



படம் 14.7 D (+) ஃபிரக்டோஸின் அமைப்பு

ஃபிரக்டோஸின் வளைய அமைப்பு

குளுக்கோஸைப் போலவே, ஃபிரக்டோஸும் வளைய அமைப்பை உருவாக்குகிறது. ஆனால் குளுக்கோஸை போலல்லாமல் இது ஃபியூரானை ஒத்த ஐந்தணு வளையத்தை உருவாக்குகிறது. எனவே, இது ஃபியூரனோஸ் வடிவம் என்றழைக்கப்படுகிறது. பொதுவாக சுக்ரோஸ் போன்ற டைசாக்கரைடுகளின் பகுதிக்கூறாக இருக்கும்போது ஃபிரக்டோஸ் அதன் ஃபியூரனோஸ் வடிவத்திலேயே காணப்படுகிறது.



α–D-ஃபிரக்டோஸ் (α–D-பிரக்டோ ஃபியூரனோஸ்)

D-ஃபிரக்டோஸ் (திறந்த சங்கலி)

β–D-ஃபிரக்டோஸ் (β–D-பிரக்டோ ஃபியூரனோஸ்)

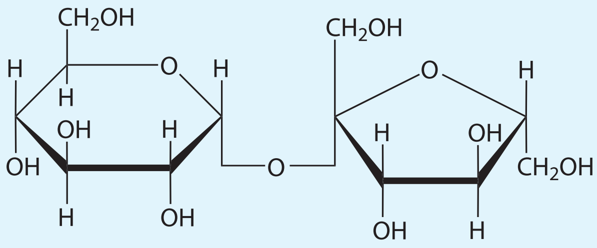
படம் 14.8 ஃபிரக்டோஸின் வளைய அமைப்புகள்

14.1.5 டைசாக்கரைடுகள்:

டைசாக்கரைடுகள் என்பவை நீராற்பகுப்படைந்து இரண்டு மோனோசாக்கரைடு மூலக்கூறுகளை தரும் சர்க்கரைகள் ஆகும். இந்த வினையானது பொதுவாக நீர்த்த அமிலம் அல்லது நொதியினால் வினையூக்கப்படுகிறது. டைசாக்கரைடுகள் $C_n(H_2O)_{n-1}$ எனும் பொது வாய்ப்பாட்டினைக் கொண்டுள்ளன. டைசாக்கரைடுகளில் உள்ள இரண்டு மோனோ சாக்கரைடு அலகுகள் 'கிளைக்கோஸிடிக் பிணைப்பு' எனும் ஆக்சைடு பிணைப்பினால் பிணைக்கப்பட்டுள்ளன, இந்த பிணைப்பானது ஒரு மோனோசாக்கரைடின், ஆனோமர் கார்பனில் உள்ள ஹைட்ராக்ஸில் தொகுதியானது மற்றொரு மோனோசாக்கரைடிலுள்ள ஹைட்ராக்ஸில் தொகுதியுடன் வினைபுரிவதால் உருவாகிறது.

எடுத்துக்காட்டு: சுக்ரோஸ், லாக்டோஸ், மால்டோஸ்

சுக்ரோஸ்: சுக்ரோஸ் என்பது உணவுச் சர்க்கரை என அறியப்படுகிறது. இது மிக அதிகளவில் காணப்படுகிறது. கரும்புச் சாறு மற்றும் சர்க்கரைவள்ளிக் கிழங்கு ஆகியவற்றிலிருந்து இது அதிகளவில் பெறப்படுகிறது. தேனீக்கள் போன்ற பூச்சிகள் இன்வர்டேஸ் எனப்படும் நொதியை கொண்டுள்ளன. இந்த நொதியானது, சுக்ரோஸ் நீராற்பகுப்படைந்து குளுக்கோஸ் மற்றும் ஃபிரக்டோஸ் கலவையை உருவாக்கும் வினைக்கு வினையூக்கியாக செயல்படுகிறது. உண்மையில் தேன் என்பது குளுக்கோஸ், ஃபிரக்டோஸ் மற்றும் சுக்ரோஸ் ஆகியவற்றின் கலவையாகும்.



சுக்ரோஸ்
(α-D-குளுக்கோபைரனோசைல்-
β-D-பிரக்டோ ஃபியூரனோஸைடு)

படம் 14.9 சுக்ரோஸின் வடிவமைப்பு

சுக்ரோஸ் மூலக்கூறானது நீராற்பகுத்தலின்போது சம அளவில் குளுக்கோஸ் மற்றும் ஃபிரக்டோஸ் அலகுகளை தருகின்றன.

$$\text{சுக்ரோஸ்} \xrightarrow{\text{இன்வர்டேஸ்}} \text{குளுக்கோஸ்} + \text{ஃபிரக்டோஸ்}$$

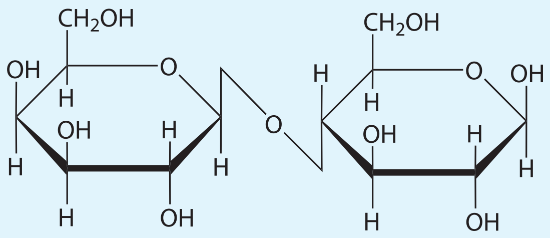
சுக்ரோஸ் (+66.6°) மற்றும் குளுக்கோஸ் (+52.5°) ஆகியன வலஞ்சுழிதிருப்புச் சேர்மங்கள் ஆகும், ஆனால் ஃபிரக்டோஸ் மூலக்கூறு இடஞ்சுழி சுழற்றுத் தன்மை கொண்ட சேர்மமாகும் (-92.4°). சுக்ரோஸின் நீராற்பகுத்தலின்போது, வினைக்கரைசலின் ஒளிச்சுழற்றும் தன்மையானது வலஞ்சுழியிலிருந்து இடஞ்சுழியாக மாறுகிறது. எனவே, சுக்ரோஸ் ஆனது எதிர்மாறு சர்க்கரை எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

அமைப்பு:

சுக்ரோஸில், α-D-குளுக்கோஸ் அலகின் C1 ஆனது β-D-ஃபிரக்டோஸின் C2 உடன் பிணைக்கப்பட்டுள்ளது.இவ்வகையில் உருவாக்கப்பட்ட கிளைக்கோஸிடிக் பிணைப்பானது α-1,2 கிளைக்கோஸிடிக் பிணைப்பு என்றழைக்கப்படுகிறது. இரண்டு கார்பனைல் கார்பன்களும் (ஒடுக்கும் தொகுதிகள்) கிளைக்கோஸிடிக் பிணைப்பாக்கலில் ஈடுபட்டுள்ளதால், சுக்ரோஸ் மூலக்கூறானது ஒரு ஒடுக்கும் தன்மையற்ற சர்க்கரையாக உள்ளது.

XII U14-Biomolecules_New.indd 257 16-12-2022 20:43:54

லாக்டோஸ்: லாக்டோஸ் பாலூட்டிகளின் பாலில் காணப்படும் ஒரு டைசாக்கரைடு ஆகும். எனவே இது பால் சர்க்கரை எனவும் குறிப்பிடப்படுகிறது. இது நீராற்பகுத்தலில் காலாக்டோஸ் மற்றும் குளுக்கோஸ் ஆகியவற்றை தருகிறது. இதில் படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு β-D–காலாக்டோஸ் மற்றும் β-D–குளுக்கோஸ் அலகுகள் β-1,4 கிளைக்கோஸிடிக் பிணைப்பால் பிணைக்கப்பட்டுள்ளன. ஆல்டிஹைடு கார்பன் ஆனது கிளைக்கோஸிடிக் பிணைப்பில் பங்குகொள்வதில்லை எனவே இது அதன் ஒடுக்கும் தன்மையை தக்கவைத்துக்கொள்வதால் ஒடுக்கும் சர்க்கரை என்றழைக்கப்படுகிறது.

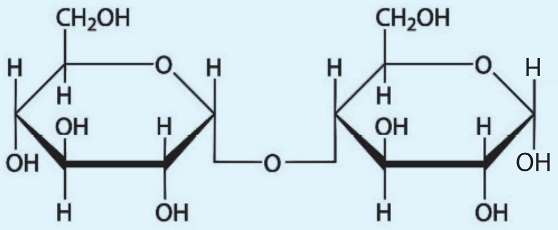


லாக்டோஸ்

β–D–காலாக்டோபைரனோசைல்-(1→4)β–D-குளுக்கோபைரனோஸ்

படம் 14.10 லாக்டோஸின் அமைப்பு

மால்டோஸ்: மாவுப்பொருளிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படுவதால் இது மால்டோஸ் எனும் பெயர் பெற்றுள்ளது. இது பொதுவாக மால்ட் சர்க்கரை என்றழைக்கப்படுகிறது. முளைகட்டிய பார்லி அரிசியிலிருந்து பெறப்படும் மாவுப் பொருளானது மால்டோஸ் சர்க்கரையின் முக்கிய மூலமாக விளங்குகிறது. α-அமைலேஸ் எனும் நொதியால் ஸ்டார்ச் செரிக்கப்படும்போது மால்டோஸ் உருவாக்கப்படுகிறது.



மால்டோஸ்

α-D-குளுக்கோபைரனோசைல்-(1→4) *α-D*-குளுக்கோபைரனோஸ்

படம் 14.11 மால்டோஸின் அமைப்பு

மால்டோஸ் மூலக்கூறானது இரண்டு α-D-குளுக்கோஸ் அலகுகளை கொண்டுள்ளது. இந்த அலகுகள் α-1,4 கிளைக்கோஸிடிக் பிணைப்பால் பிணைக்கப்பட்டுள்ளன. ஒரு அலகின் ஆனோமர் கார்பனுக்கும் மற்றொரு அலகின் C-4 க்கும் இடையே இப்பிணைப்பு உருவாகிறது. இணைந்துள்ள இரண்டு குளுக்கோஸ் அலகுகளில் ஒன்று கார்பனைல் தொகுதியை கொண்டுள்ளதால் இது ஒடுக்கும் சர்க்கரையாக செயல்படுகிறது.

14.1.6 பாலிசாக்கரைடுகள்:

பாலிசாக்கரைடுகள், கிளைக்கோஸிடிக் பிணைப்புகளால் ஒன்றாக பிணைக்கப்பட்டுள்ள அதிக எண்ணிக்கையிலான மோனோ சாக்கரைடு அலகுகளை கொண்டுள்ளன. மேலும் இவை கார்போஹைட்ரேட்களின் மிகப்பொதுவான வடிவங்களாகும். இனிப்புச் சுவையை பெற்றிருக்காத காரணத்தினால் பாலிசாக்கரைடுகள், சர்க்கரை அல்லாதவை என்றழைக்கப்படுகின்றன. இவைகள் நேர்க்கோட்டு சங்கிலி மற்றும் கிளைச்சங்கிலி மூலக்கூறுகளை உருவாக்குகின்றன.

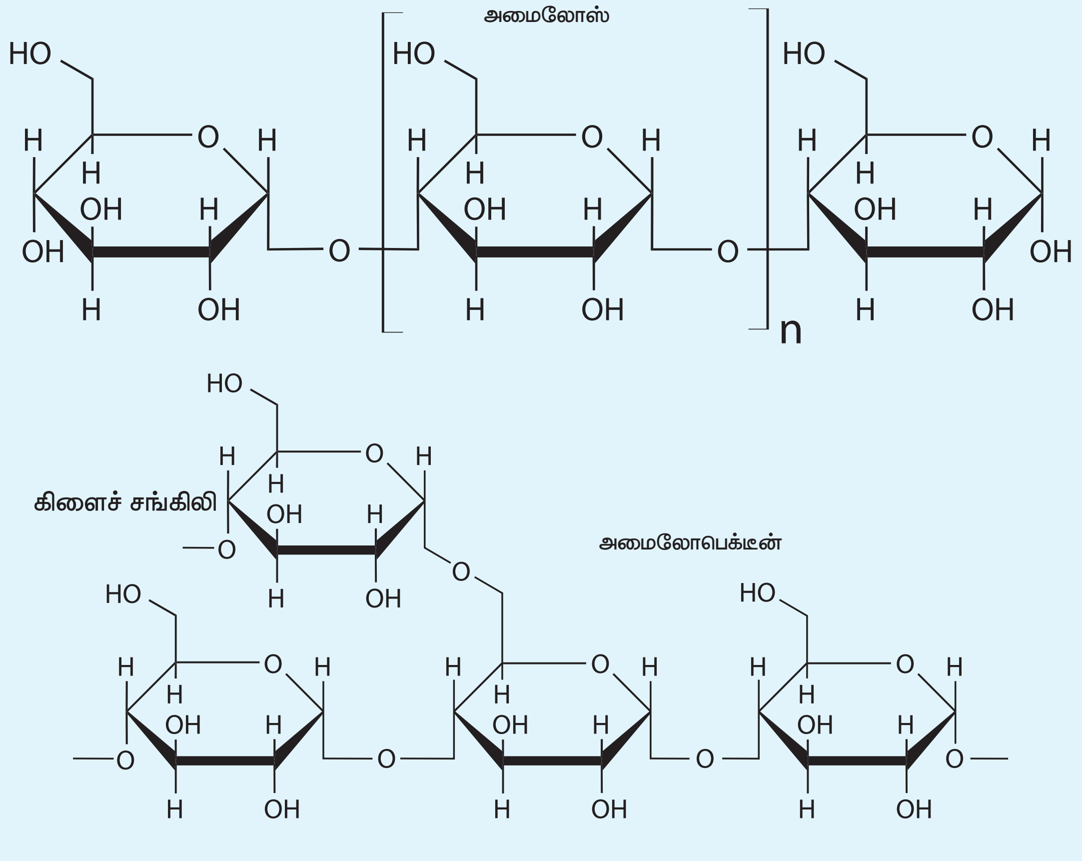
பாலிசாக்கரைடுகள் அவற்றிலுள்ள உட்கூறு மோனோ சாக்கரைடு அலகுகளைப் பொருத்து ஓரின பாலிசாக்கரைடுகள் மற்றும் பல்லின பாலிசாக்கரைடுகள் என இரண்டு வகைகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. ஓரினபாலிசாக்கரைடுகள் ஒரே ஒரு வகை மோனோ சாக்கரைடுகளாலும்,

பல்லினபாலிசாக்கரைடுகள் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட வகையிலான மோனோ சாக்கரைடுகளாலும் உருவாக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: ஸ்டார்ச், செல்லுலோஸ் மற்றும் கிளைக்கோஜன் (ஓரினபாலிசாக்கரைடுகள்); ஹைலுரானிக் அமிலம், ஹெபாரின் (பல்லின பாலிசாக்கரைடுகள்).

ஸ்டார்ச்

ஸ்டார்ச் தாவரங்களில் ஆற்றல் சேமிப்பாக பயன்படுகிறது. உருளைக்கிழங்கு, மக்காச்சோளம், கோதுமை மற்றும் அரிசி ஆகியன ஸ்டார்ச்சின் முக்கிய மூலங்களாகும். இது $\alpha(1,4)$ கிளைக்கோஸிடிக் பிணைப்புகளால் பிணைக்கப்பட்டுள்ள குளுக்கோஸ் மூலக்கூறுகளாலான பலபடியாகும். ஸ்டார்ச்சை நீரில் கரையும் அமைலேஸ் மற்றும் நீரில் கரையா அமைலோபெக்டின் என இரண்டு கூறுகளாக பிரிக்க இயலும். ஸ்டார்ச் ஆனது ஏறத்தாழ 20 % அமைலேஸ் மற்றும் 80% அமைலோபெக்டினைக் கொண்டுள்ளது.

அமைலோஸ் ஆனது, $\alpha(1,4)$ கிளைக்கோஸிடிக் பிணைப்புகளால் பிணைக்கப்பட்ட, ஏறத்தாழ 4000 வரையிலான α-D-குளுக்கோஸ் மூலக்கூறுகளைக் கொண்ட கிளைகளற்ற சங்கிலிகளால் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. அமைலோபெக்டின் ஆனது ஏறத்தாழ 10000 $\alpha(1,4)$ கிளைக்கோஸிடிக் பிணைப்புகளால் பிணைக்கப்பட்ட α-D-குளுக்கோஸ் மூலக்கூறுகளை கொண்டுள்ளது. இதில் கூடுதலாக, நேர்க்கோட்டுச்சங்கிலியிலிருந்து கிளைகள் காணப்படுகின்றன. கிளைப் புள்ளிகளில், 24 முதல் 30 குளுக்கோஸ் மூலக்கூறுகளால் ஆன புதிய சங்கிலிகள் $\alpha(1,6)$ கிளைக்கோஸிடிக் பிணைப்புகளால் பிணைக்கப்பட்டுள்ளன. அயோடின் கரைசலை சேர்க்கப்படும்போது அமைலோஸ் நீல நிறத்தையும், அமைலோபெக்டின் ஊதா (purple) நிறத்தையும் உருவாக்குகின்றன.

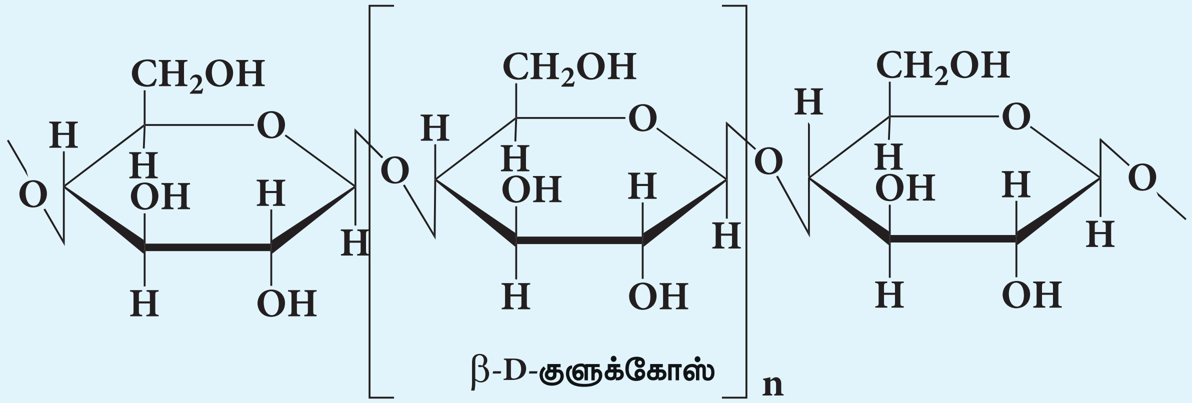


படம் 14.12 ஸ்டார்ச்சின் அமைப்பு (அமைலோஸ், அமைலோபெக்டின்)

XII U14-Biomolecules_New.indd 259 16-12-2022 20:43:54

செல்லுலோஸ் :

செல்லுலோஸ், தாவர செல்சுவர்களில் காணப்படும் மிக முக்கிய பகுதிக்கூறாகும். பஞ்சு தூய செல்லுலோஸ் ஆகும். நீராற்பகுத்தலில் செல்லுலோஸ் ஆனது D-குளுக்கோஸ் மூலக்கூறுகளை தருகின்றன. செல்லுலோஸ் ஒரு நேர்க்கோட்டு சங்கிலி பாலிசாக்கரைடு. இதில் குளுக்கோஸ் மூலக்கூறுகள் β(1,4) கிளைக்கோஸிடிக் பிணைப்புகளால் பிணைக்கப்பட்டுள்ளன.



படம் 14.13 செல்லுலோஸின் அமைப்பு

காகிதம் தயாரிப்பில் செல்லுலோஸ் மிக அதிகளவில் பயன்படுகிறது. செல்லுலோஸ் இழைகள், ரேயான் வெடிபொருள், (வெடி பஞ்சு –செல்லுலோஸின் நைட்ரோஏற்றம் பெற்ற எஸ்டர்) மற்றும் பலவகைகளில் பயன்படுகிறது. மனிதர்கள் செல்லுலோஸை உணவாக பயன்படுத்த இயலாது, ஏனெனில் நம் செரிமான அமைப்பு செல்லுலோஸை நீராற்பகுக்க தேவையான நொதிகளை (கிளைக்கோஸிடேஸ்கள் அல்லது செல்லுலேஸ்கள்) கொண்டிருக்கவில்லை.

கிளைக்கோஜன்: கிளைக்கோஜன் விலங்குகளில் காணப்படும் சேமிப்பு பாலிசாக்கரைடு ஆகும். இது விலங்குகளின் கல்லீரல் மற்றும் தசைகளில் காணப்படுகிறது. கிளைக்கோஜன் விலங்கு ஸ்டார்ச் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. இது நீராற்பகுப்படைந்து குளுக்கோஸ் மூலக்கூறுகளைத் தருகிறது. கிளைக்கோஜனின் அமைப்பானது அதிக கிளைகளையுடைய அமைலோபெக்டினின் அமைப்பை ஒத்துள்ளது. கிளைக்கோஜனில் ஒவ்வொரு 8-14 குளுக்கோஸ் அலகுகளிலும் கிளைகள் உருவாகின்றன ஆனால், அமைலோபெக்டினில் 24-30 அலகுகளில் கிளைகள் உருவாகின்றன. மனித உடலில் உள்ள அதிகப்படியான குளுக்கோஸ் ஆனது கிளைக்கோஜனாக மாற்றப்பட்டு சேமிக்கப்படுகிறது.

14.1.7 கார்போஹைட்ரேட்களின் முக்கியத்துவம்:

1. கார்போஹைட்ரேட்கள் தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளில் பரவலாக காணப்படுகின்றன. அவை ஆற்றல் மூலங்களாகவும், கட்டமைப்பு பலபடிகளாகவும் செயலாற்றுகின்றன.
2. கார்போஹைட்ரேட் மனித உடலில் கிளைக்கோஜன் ஆகவும் , தாவரங்களில் ஸ்டார்ச் ஆக்வும் சேமிக்கப்படுகிறது.
3. தாவரங்களின் செல் சுவரின் முக்கிய பகுதிப்பொருளான செல்லுலோஸ் போன்ற கார்போஹைட்ரேட்கள் காகிதம், மரச் சாமான்கள் மற்றும் பருத்தி உடைகள் ஆகியவற்றை பெற பயன்படுகிறது.
4. எளிய சர்க்கரையான குளுக்கோஸ் ஆனது உடனடி ஆற்றல் மூலமாக செயல்புரிகிறது.
5. ரிபோஸ் சர்க்கரைகள், நியூக்ளிக் அமிலங்களுன் முக்கிய பகுதிப்பொருட்களில் ஒன்றாகும்.

XII U14-Biomolecules_New.indd 260 16-12-2022 20:43:55

www.tnschoolbooks.in

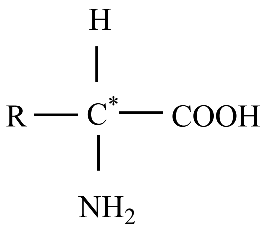
6. ஹைறாலுனேட் (கிளைக்கோஸமினோகிளைக்கேன்கள்) போன்ற மாற்றமடைந்த கார்போஹைட்ரேட்கள் விலங்குகளின் உடலில் அதிர்வேற்பிகளாகவும், உயவுப்பொருளாகவும் பயன்படுகின்றன.

14.2 புரதங்கள்

புரதங்கள் என்பவை அனைத்து உயிரினங்களிலும் மிக அதிகளவில் காணப்படும் உயிரியல் மூலக்கூறுகளாகும். புரதம் எனும் சொல்லானது 'Proteious' எனும் கிரேக்க சொல்லிலிருந்து வருவிக்கப்பட்டது. இதன் பொருள் "முதன்மையான அல்லது முதல் இடத்திலுள்ள" என்பதாகும். அவை உயிரினங்களின் முக்கியமான செயல்பாட்டு அலகுகளாகும். புரதங்கள், சுவாசித்தல் உள்ளிட்ட செல்லின் அனைத்து செயல்பாடுகளிலும் பங்குகொள்கின்றன. மேலும் இவை α-அமினோ அமிலங்களின் பலபடிகளாகும்.

14.2.1 அமினோ அமிலங்கள்

அமினோ அமிலங்கள் என்பவை ஒரு அமினோ தொகுதியையும் ஒரு கார்பாக்ஸிலிக் அமில தொகுதியையும் கொண்டுள்ள கரிமச் சேர்மங்களாகும். புரத மூலக்கூறுகளானவை α- அமினோ அமிலங்களால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. அவை பின்வரும் பொது வாய்ப்பாட்டால் குறிக்கப்படுகின்றன.

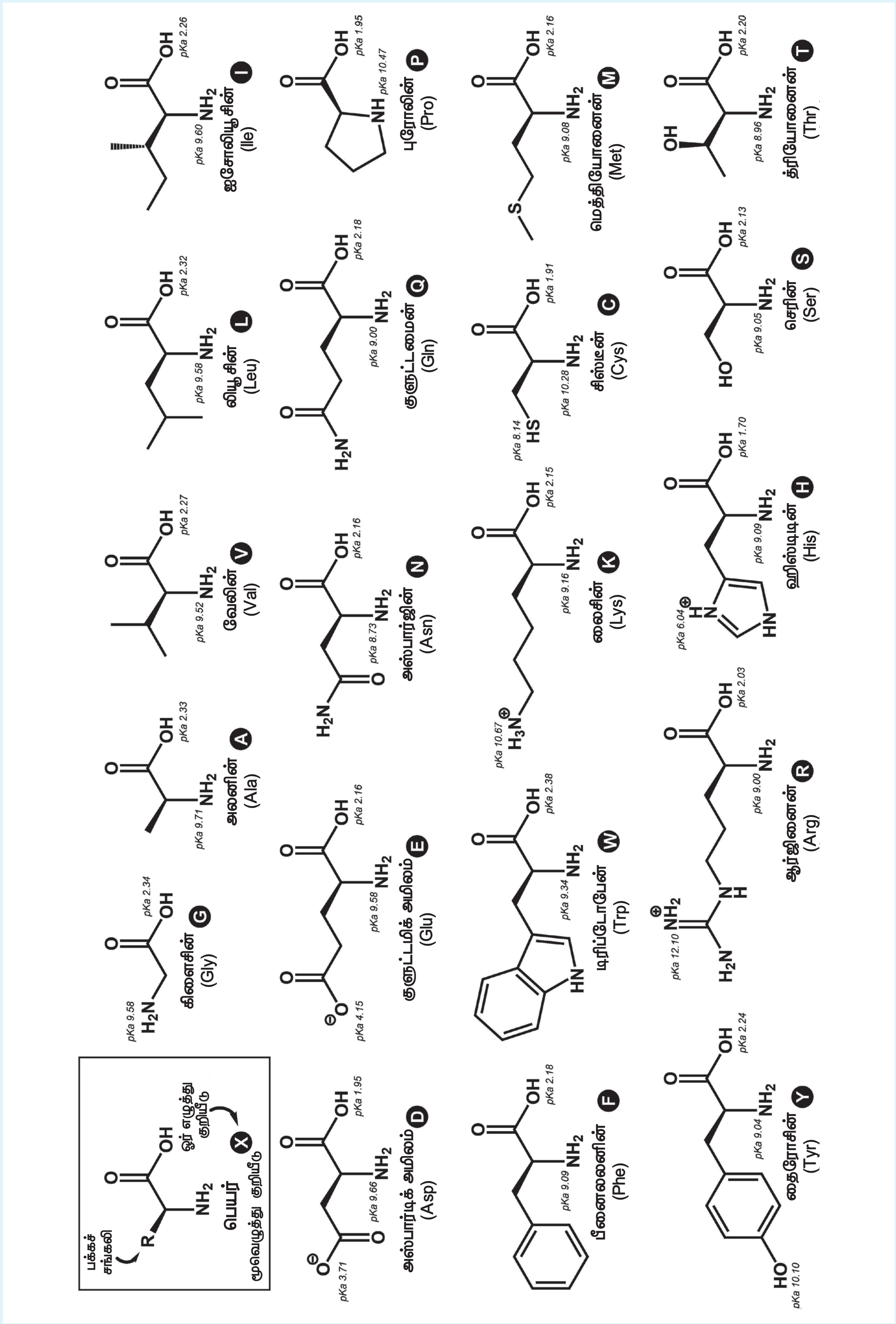


புரத மூலக்கூறுகளில், பொதுவாக 20 வெவ்வேறு α-அமினோ அமிலங்கள் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு அமினோ அமிலத்திற்கும் ஒரு பொதுப் பெயரும், ஒரு மூவெழுத்துக் குறியீடு மற்றும் ஓரெழுத்து குறியீடு ஆகியன வழங்கப்பட்டுள்ளன. ஒரு புரதத்திலுள்ள அமினோ அமில வரிசையை எழுதும்போது பொதுவாக ஓரெழுத்து அல்லது மூவெழுத்துக் குறியீடுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

14.2.2 α-அமினோ அமிலங்களின் வகைப்பாடு

அமினோ அமிலங்கள் அவற்றிலுள்ள பக்கச் சங்கிலிகள் என பொதுவாக அழைக்கப்படும் R தொகுதிகளின் இயல்பினைப் பொறுத்து வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. அவைகள் அமில, கார மற்றும் நடுநிலை அமினோ அமிலங்கள் என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. அவற்றை முனைவுள்ள மற்றும் முனைவற்ற (நீர்வெறுக்கும்) அமினோ அமிலங்கள் எனவும் வகைப்படுத்த முடியும்.

XII U14-Biomolecules_New.indd 261 16-12-2022 20:43:55



படம் 14.14 அமினோ அமிலங்களின் அமைப்பு

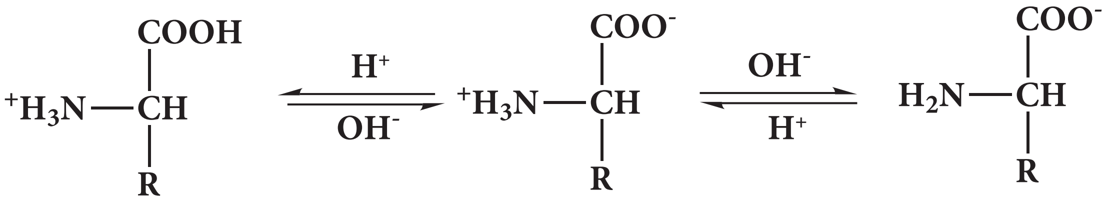
மனிதர்களில், அமினோ அமில தொகுக்கும் திறனைப் பொருத்து, அமினோ அமிலங்களை இன்றியமையாத மற்றும் இன்றியமையும் அமினோ அமிலங்கள் எனவும் வகைப்படுத்த முடியும். மனிதர்களால் தொகுக்கப்படக்கூடியவை, இன்றியமையாத அமினோ அமிலங்கள் (Gly, Ala, Glu, Asp, Gln, Asn, Ser, Cys, Tyr & Pro) எனவும், உணவின் வழியாக மட்டுமே பெறப்படவேண்டியவை, இன்றியமையும் அமினோ அமிலங்கள் (Phe, Val, Thr, Trp, Ile, Met, His, Arg, Leu, & Lys). எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. இந்த 10 இன்றியமையும் அமினோ அமிலங்களை (PVT TIM HALL) எனும் நினைவுக் குறிப்பின் மூலம் நினைவிற்கொள்ள முடியும்.

பெரும்பாலான தாவர மற்றும் விலங்கு புரதங்கள் , மேற்கூறிய 20 α- அமினோ அமிலங்களால் ஆக்கப்பட்டுள்ள போதிலும், மேலும் பல அமினோ அமிலங்கள் செல்களில் காணப்படுகின்றன. இந்த அமினோ அமிலங்கள் புரதமில்லா அமினோ அமிலங்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: ஆர்னிதைன் மற்றும் சிட்ருலின் (அம்மோனியாவானது யூரியாவாக மாற்றமடையும் யூரியா சுழற்சியின் பகுதிக்கூறுகள்)

14.2.3 அமினோ அமிலங்களின் பண்புகள்

அமினோ அமிலங்கள் நிறமற்ற, நீரில் கரையும் படிக திண்மங்களாகும். அவைகள் கார்பாக்ஸில் மற்றும் அமினோ தொகுதி இரண்டையும் பெற்றிருப்பதால் சாதாரண அமீன்கள் மற்றும் கார்பாக்ஸிலிக் அமிலங்களிலிருந்து வேறுபடுகின்றன. கரைசலின் pH மதிப்பைச் சார்ந்து கார்பாக்ஸில் தொகுதி ஒரு புரோட்டானை இழந்து எதிரயனியாகவோ அல்லது அமினோ தொகுதி ஒரு புரோட்டானை ஏற்று நேரயனியாகவோ மாற இயலும். எந்த ஒரு குறிப்பிட்ட pH மதிப்பில், ஒரு அமினோ அமிலத்தின் நிகர மின்சுமை நடுநிலையாக உள்ளதோ அது சமமின்புள்ளி என்றழைக்கப்படுகிறது. சமமின்புள்ளியை விட அதிகமான pH மதிப்புடைய கரைசலில் அமினோ அமிலமானது எதிர்மின்சுமையை கொண்டிருக்கும், சமமின்புள்ளியை விட குறைவான pH மதிப்புடைய கரைசலில் நேர்மின்சுமையை கொண்டிருக்கும்.

நீர்க்கரைசலில்ஒருஅமினோஅமிலத்தின்கார்பாக்ஸில்தொகுதியிலுள்ளபுரோட்டானைஅமினோ தொகுதிக்கு மாற்ற இயலும். இதனால் இந்த இரண்டு தொகுதிகளும் எதிரெதிர் மின்சுமைகளை பெறுகின்றன. நேர் மற்றும் எதிர் என இரண்டு மின்சுமைகளையும் கொண்டிருப்பதால் மூலக்கூறு நடுநிலைத் தன்மை கொண்டது மேலும் இது ஈரியல்பு தன்மை கொண்டுள்ளது. இந்த அயனிகள் சுவிட்டர் அயனிகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன.



அமில pH
நிகர மின்சுமை = +1

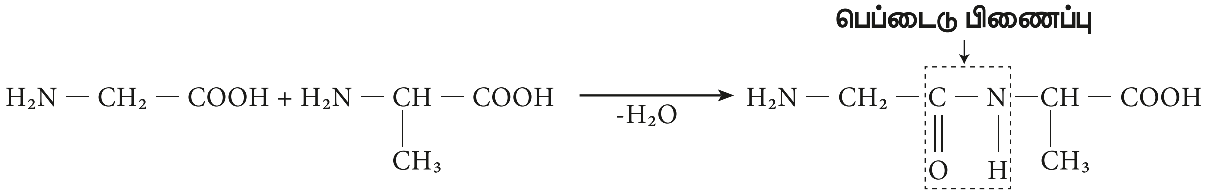
சுவிட்டர் அயனி
நடுநிலை pH
நிகர மின்சுமை = 0
(சமமின் புள்ளி)

கார pH
நிகர மின்சுமை = -1

கிளைசீனைத் தவிர மற்ற அனைத்து அமினோ அமிலங்களும் குறைந்தபட்சம் ஒரு சீர்மையற்ற கார்பன் அணுவைக் கொண்டுள்ளன, எனவே அவைகள் ஒளிசுழற்றும் தன்மையை பெற்றுள்ளன. அவைகள், D மற்றும் L அமினோ அமிலங்கள் எனும் இரண்டு வெவ்வேறு வடிவங்களில் காணப்படுகின்றன. எனினும், உயிரினங்களால் L-அமினோ அமிலங்கள் புரதத் தொகுப்பிற்காக முதன்மையாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. D-அமினோ அமிலங்கள் சில உயிரினங்களில் அரிதாக காணப்படுகின்றன.

14.2.4 பெப்டைடு பிணைப்பு உருவாதல்:

அமினோ அமிலங்கள் பெப்டைடு பிணைப்புகளால் சகப்பிணைக்கப்பட்டுள்ளன. முதல் அமினோ அமிலத்தின் கார்பாக்ஸில் தொகுதியானது இரண்டாம் அமினோ அமிலத்தின் அமினோ தொகுதியுடன் வினைப்பட்டு, அமினோ அமிலங்களுக்கிடையே அமைடு பிணைப்பு உருவாகிறது. இந்த அமைடு பிணைப்பானது பெப்டைடு பிணைப்பு என்றழக்கப்படுகிறது. இதன் காரணமாக இறுதியில் கிடைக்கப்பெறும் சேர்மமானது டைபெப்டைடு என்றழக்கப்படுகிறது. இந்த டைபெப்டைடுடன் மற்றொரு அமினோ அமிலம் இரண்டாம் பெப்டைடு பிணைப்பின் மூலம் இணையும்போது ட்ரைபெப்டைடு உருவாகிறது. இதே போல டெட்ரா பெப்டைடு, பென்டா பெப்டைடு போன்றவற்றை நம்மால் உருவாக்க முடியும். அதிக எண்ணிக்கையிலான அமினோ அமிலங்கள் இதே முறையில் ஒன்றிணையும்போது பாலிபெப்டைடு பெறப்படுகிறது. இதில் இணைந்துள்ள அமினோ அமிலங்களின் எண்ணிக்கை குறைவாக இருந்தால் பாலிபெப்டைடுகள் எனவும், அமினோ அமிலங்களின் எண்ணிக்கை அதிகமாக இருந்தால் புரதம் (செயல்திறன் கொண்ட மூலக்கூறுகள்) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.



கிளைசின் **அலனின்** **கிளைசல் அலனின் - டைபெப்டைடு**

ஒரு பெப்டைடின் அமினோ முனையானது N-முனை என அறியப்படுகிறது, அதே சமயம் கார்பாக்ஸி முனையானது C-முனை என்றழைக்கப்படுகிறது. பொதுவாக புரத தொடர் வரிசையானது N-முனையில் தொடங்கி C-முனைக்கு எழுதப்படுகிறது. பக்கச் சங்கிலிகளை (R-தொகுதிகள்) தவிர்த்து மற்ற அணுக்கள் முதன்மைச் சங்கிலி அல்லது பாலி பெப்டைடின் முதுகெலும்பு என்றழைக்கப்படுகிறது.

14.2.5 புரதங்களின் வகைப்பாடு:

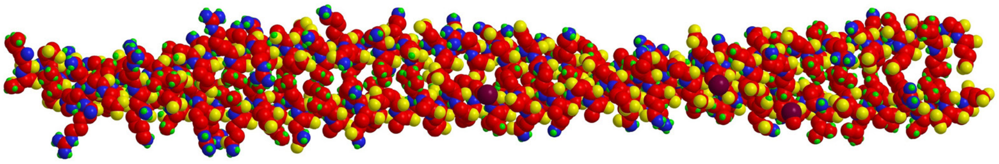
புரதங்கள் அவற்றின் அமைப்பைப் பொருத்து இரண்டு பெரும் பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. அவையாவன இழைப் புரதங்கள் மற்றும் குளோபுலர் புரதங்கள்.

இழைப் புரதங்கள்

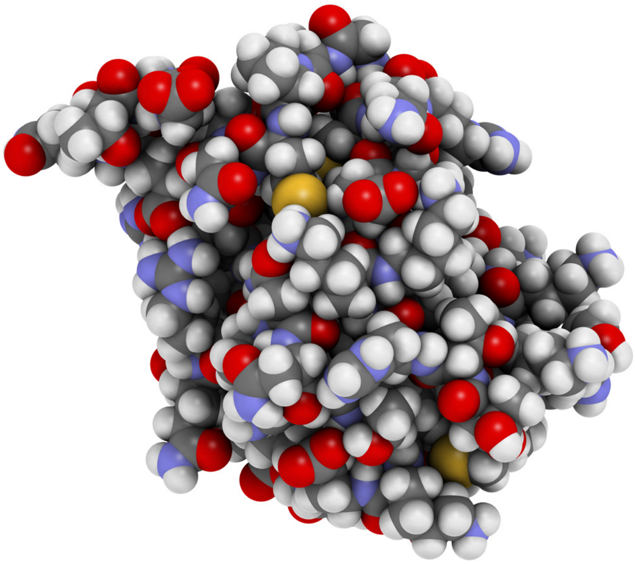
இழைப் புரதங்கள் இழைகளைப் போன்ற நேர்க் கோட்டு அமைப்பை பெற்றுள்ளன. இவை பொதுவாக நீரில் கரைவதில்லை மேலும் டைசல்பைடு இணைப்புகள் மற்றும் வலிமை குறைந்த மூலக்கூறுகளுக்கிடைப்பட்ட ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகள் ஆகியவற்றால் ஒன்றாக இருத்திவைக்கப்பட்டுள்ளன. இவ்வகைப் புரதங்கள் அநேக நேரங்களில் அமைப்பு புரதங்களாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: கெராடின், கொல்லாஜன் போன்றவை.

குளோபுலர் புரதங்கள்

குளோபுலர் புரதங்கள் கோளவடிவ அமைப்பைப் பெற்றுள்ளன. பாலிபெப்டைடு சங்கிலியானது கோளவடிவில் மடிந்துள்ளது. இவ்வகைப் புரதங்கள் பொதுவாக நீரில் கரையும் தன்மை கொண்டவை. மேலும் வினையூக்கம் உள்ளடக்கிய பல்வேறு செயல்பாடுகளை கொண்டுள்ளன.எடுத்துக்காட்டு: நொதிகள், மையோகுளோபின், இன்சுலின் போன்றவை.



படம் 14.15 (அ) இழைப் புரதங்களின் வடிவமைப்பு



படம் 14.15 (ஆ) குளோபுலர் புரதங்களின் வடிவமைப்பு

14.2.6 புரதங்களின் அமைப்பு

புரதங்கள் என்பவை அமினோ அமிலங்களின் பலபடிகளாகும். அவற்றின் முப்பரிமாண அமைப்பானது அவற்றிலுள்ள அமினோ அமிலங்களின் (residues)வரிசையை சார்ந்து அமைகிறது. புரதங்களின் அமைப்பானது முதல்நிலை, இரண்டாம் நிலை, மூன்றாம் நிலை மற்றும் நான்காம் நிலை என நான்கு படிநிலைகளில் விளக்கப்படுகிறது. (படம் 14.17)

1. புரதங்களின் முதல்நிலை அமைப்பு:

புரதங்கள் என்பவை பெப்டைடு பிணைப்புகளால் பிணைக்கப்பட்டுள்ள அமினோ அமிலங்களால் ஆன பாலிபெப்டைடு சங்கிலிகளாகும். பாலிபெப்டைடு சங்கிலியில் அமினோ அமிலங்களின் அமைவிட வரிசையானது, புரதங்களின் முதல்நிலை அமைப்பு என்றழைக்கப்படுகிறது. இந்த வரிசையில் ஏற்படும் ஒரு சிறிய மாற்றம் கூட புரதத்தின் ஒட்டுமொத்த அமைப்பு மற்றும் செயல்பாட்டை மாற்றும் திறனைக் கொண்டிருப்பதால் இதைப் பற்றிய புரிதல் மிக அவசியமானது.

$$H_2N-Gly-Met-Phe-Cys-Arg-Asp-COOH$$

2. புரதங்களின் இரண்டாம்நிலை அமைப்பு:

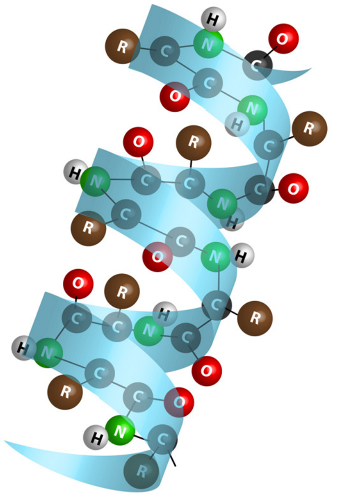
ஒரு பாலிபெப்டைடு சங்கிலியிலுள்ள அமினோ அமிலங்கள், கார்பனைல் ஆக்சிஜனுக்கும் (-C=O) அருகாமையிலுள்ள அமீன் ஹைட்ரஜனுக்கும் (-NH) இடையே ஹைட்ரஜன் பிணைப்பை உருவாக்குவதன் காரணமாக அதிஒழுங்கான அமைப்புகளை உருவாக்குகின்றன. α-சுருள் மற்றும் β-இழைகள் அல்லது தாள்கள் ஆகியன புரதங்களால் உருவாக்கப்படும் இரண்டு மிக முக்கியமான துணை அமைப்புகளாகும்.

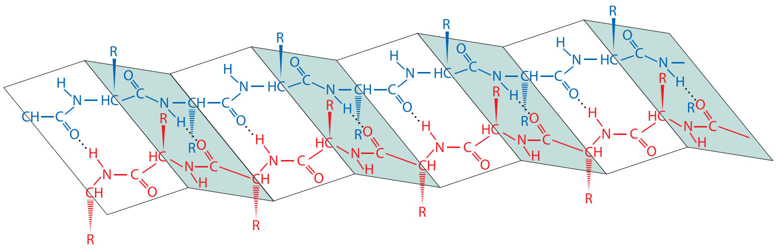
α-சுருள்

α-சுருள் துணைஅமைப்பில், அமினோ அமிலங்கள் வலப்பக்க செங்குத்து சுருள் அமைப்பில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன, மேலும் இவை ஒரு அமினோ அமிலத்திலுள்ள ($n^{வது}$ பகுதிக்கூறு) கார்பனைல் தொகுதி ஆக்சிஜனுக்கும் ஐந்தாவது அமினோ அமில ($n+4^{வது}$ பகுதிக்கூறு) அமினோ ஹைட்ரஜனுக்கும் இடையே உருவாகும் ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகளால் நிலைப்படுத்தப்படுகின்றன. அமினோ அமிலங்களின் பக்கச் சங்கிலிகள் சுருளின் வெளிப்பக்கமாக நீட்டிக்கொண்டுள்ளன. α-சுருள் அமைப்பின் ஒவ்வொரு சுற்றிலும் ஏறத்தாழ 3.6 அமினோ அமில கூறுகள் உள்ளன, மேலும் இதன் நீளம் ஏறத்தாழ 5.4 Å ஆகும். புரோலின் எனும் அமினோ அமிலம் சுருள் அமைப்பில் ஒரு இடைமுறிவை உருவாக்குகிறது. மேலும், இறுக்கமான வளைய அமைப்பின் காரணமாக இது சுருள் பிரிப்பான் என்றழைக்கப்படுகிறது.

β–தாள்கள்

சுருள்களாக இல்லாமல் β-தாள்கள் பரப்பப்பட்ட பெப்டைடு சங்கிலிகளாக உள்ளன. ஒரு இழையின் முதன்மைச்சங்கிலியிலுள்ள கார்பனைல் தொகுதிக்கும், அருகில் உள்ள இழையான முதன்மைச்சங்கிலியிலுள்ள அமினோ தொகுதிக்கும் இடையே ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகள் உருவாவதால் தாள் போன்ற அமைப்பு உருவாகிறது. இந்த அமைப்பானது β-தாள் அமைப்பு என்றழைக்கப்படுகிறது.


α-சுருள்


β-தாள்

படம் 14.16 புரதங்களின் இரண்டாம் நிலை அமைப்பு

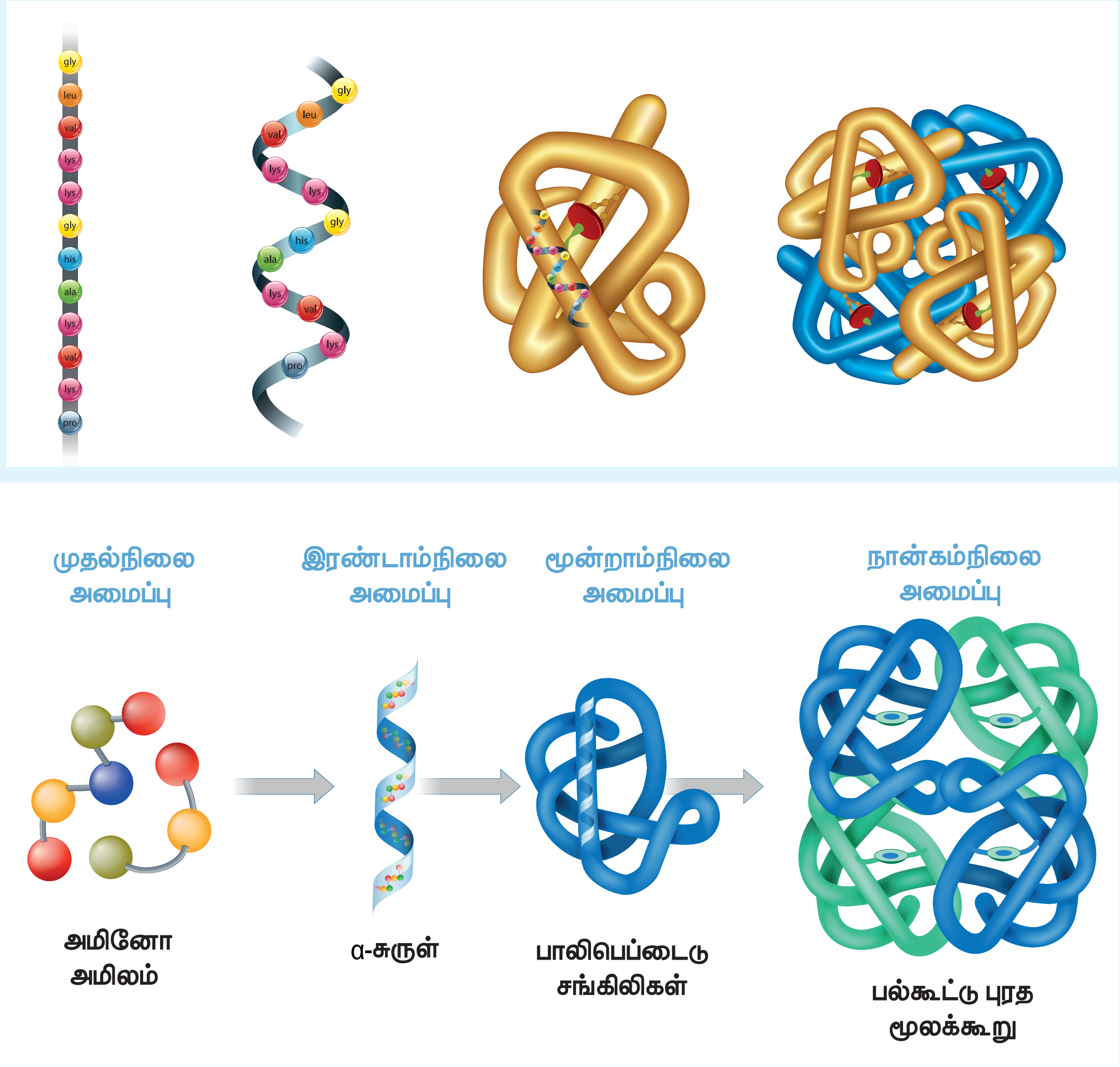
3. மூன்றாம் நிலை அமைப்பு:

இரண்டாம் நிலை அமைப்பின் கூறுகள் (α-சுருள் & β-தாள்) மேலும் மடிந்து மூன்றாம் நிலை அமைப்பைஉருவாக்குகின்றன.இந்தஅமைபானதுபாலிபெப்டைடின்(புரதம்)மூன்றாம்நிலைஅமைப்பு எனப்படுகிறது. அமினோ அமிலங்களின் பக்கச் சங்கிலிகளுக்கிடையே நிகழும் இடையீடுகளால் புரதங்களின் மூன்றாம் நிலை அமைப்பு நிலைப்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வகை இடையீடுகளில், சிஸ்டின் அலகுகளுக்கிடையே உருவாகும் டைசல்பைடு பிணைப்புகள், நிலைமின்னியல், நீர்வெறுக்கும் தன்மை, ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகள் மற்றும் வாண்டர் வால்ஸ் இடையீடுகள் ஆகியன அடங்கும்.

4. நான்காம் நிலை அமைப்பு

சில புரதங்கள் ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட பாலிபெப்டைடு சங்கிலிகளால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக, ஆக்சிஜன் கடத்து புரதமான ஹீமோகுளோபின் ஆனது நான்கு பாலிபெப்டைடு

சங்கிலிகளைக் கொண்டுள்ளது. அதே சமயம், DNA மூலக்கூறை பிரதி எடுக்கும் DNA பாலிமரேஸ் எனும் நொதி, பத்து பாலிபெப்டைடு சங்கிலிகளைக் கொண்டுள்ளது. இந்த புரதங்களில் ஒவ்வொரு தனி பாலிபெப்டைடு சங்கிலியும் (துணை அலகுகள்) மற்ற சங்கிலிகளுடன் இடையீடு செய்வதால் நான்காம் நிலை அமைப்பு எனும் பல்கூட்டு அமைப்பானது பெறப்படுகிறது. மூன்றாம் நிலை அமைப்பை நிலைப்படுத்தும் அதே இடையீடுகள் நான்காம் நிலை அமைப்பையும் நிலைப்படுத்துகின்றன.



படம் 14.17 புரத அமைப்பின் நான்கு நிலைகள்

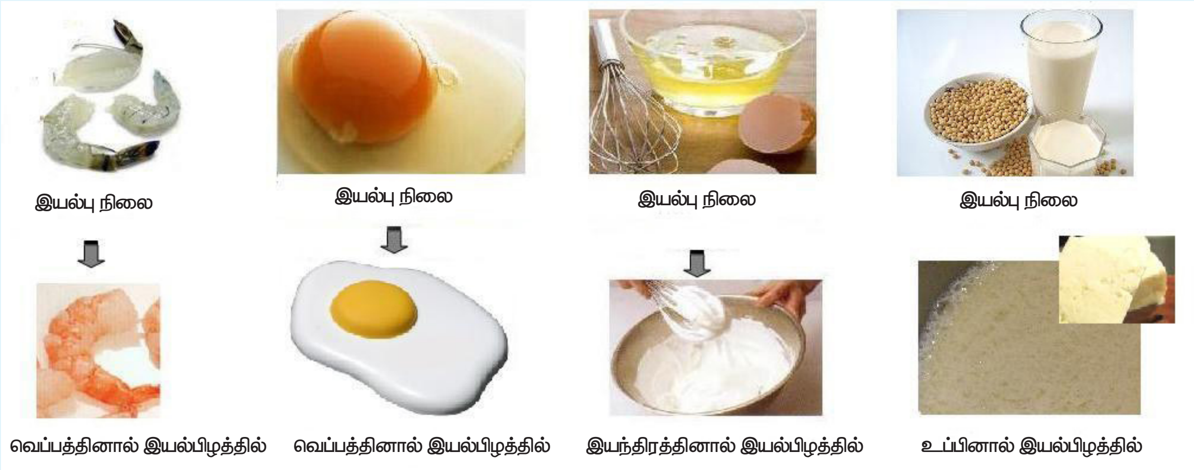
14.2.7 புரதங்களின் இயல்பிழத்தல்

ஒவ்வொரு புரதமும், தனிச்சிறப்பு வாய்ந்த முப்பரிமாண அமைப்பைக் கொண்டுள்ளன. இந்த முப்பரிமாண அமைப்புகளில், டைசல்பைடு பிணைப்பு, ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு, நீர்விலக்கும் மற்றும் நிலைமின்னியல் இடையீடுகள் காணப்படுகின்றன. புரதங்களை உயர் வெப்பநிலைகளுக்கு உட்படுத்துவதாலோ, யூரியா போன்ற வேதிப்பொருட்களுடன் சேர்ப்பதாலோ, pH மற்றும் கரைசலின் அயனி வலிமையை மாற்றுவது போன்ற செயல்களால் இந்த இடையீடுகளை சிதைக்க முடியும். இவை முப்பரிமாண அமைப்பை பகுதியளவோ அல்லது முற்றிலுமாகவோ இழக்கச் செய்கின்றன. ஒரு புரதம்,

அதன் முதல்நிலை அமைப்பு பாதிக்கப்படாமல், உயர்நிலை அமைப்பை மட்டும் இழக்கும் நிகழ்வு இயல்பிழத்தல் என்றழைக்கப்படுகிறது. ஒரு புரதத்தின் இயல்பிழத்தலின்போது அதன் உயிரியல் செயல்பாடுகளும் முற்றிலுமாக இழக்கப்படுகிறது.

முதல்நிலை அமைப்பானது நிலையாக இருப்பதால், சில புரதங்களின் இயல்பிழத்தலை மீண்டும் பழைய நிலைக்கு கொண்டுவர முடியும். தன்னிச்சயாகவோ அல்லது சேப்ரான்கள் என்றழைக்கப்படும் சிறப்புவகை நொதிகளின் (புரதங்கள் சரியாக மடிய உதவி புரியும் புரதங்கள்) உதவியுடனோ புரதங்கள் தங்களின் பழைய நிலையை அடைய முடியும்.

எடுத்துக்காட்டு: வெப்பத்தின் காரணமாக முட்டை வெண்கரு கெட்டிப்படுதல்.



படம் 14.18 புரதங்களின் இயல்பிழத்தல்

14.2.8 புரதங்களின் முக்கியத்துவம் :

புரதங்கள் உயிரினங்களின் செயல்படு அலகுகளாகும். இவை அனைத்து உயிரியல் செயல்பாடுகளிலும் மிக முக்கிய பங்காற்றுகின்றன.

1. உயிரினங்களில் நிகழும் அனைத்து உயிர்வேதி வினைகளும் நொதிகள் என்றழைக்கப்படும் வினைவேக மாற்ற புரதங்களால் வினையூக்கப்படுகின்றன.
2. கெராட்டின், கொல்லஜன் போன்ற புரதங்கள் கட்டமைப்பு அலகுகளாக செயல்படுகின்றன.
3. மூலக்கூறுகளை கடத்தவும் (ஹீமோகுளோபின்), செல் உள்ளுறுப்புகளாகவும், செல்களுக்குள்ளும் வெளியேயும் மூலக்கூறுகளின் இயக்கத்தை கட்டுப்படுத்தவும் (இடமாற்றிகள்) புரதங்கள் பயன்படுகின்றன.
4. பல்வேறு நோய்களுக்கு எதிராக செயல்புரிய உடலுக்கு எதிர் பொருளாக உதவுகின்றன.
5. புரதங்கள், பல்வேறு செயல்பாடுகளை ஒன்றிணைக்கும் தகவலளர்களாக பயன்படுகின்றன. இன்சுலின் மற்றும் குளுக்ககான் ஆகியன இரத்தத்தில் சர்க்கரையின் அளவை கட்டுப்படுத்துகின்றன.
6. சில சமிக்ஞை மூலக்கூறுகளை கண்டறியவும், சரியான துலங்களை தூண்டுவதற்காகவும் புரதங்கள் உணர்வேற்பிகளாக செயல்படுகின்றன.
7. இரும்பு (ஃபெர்ரிடின்) போன்ற உலோகங்களை சேமிக்கவும் புரதங்கள் பயன்படுகின்றன.

14.2.9 நொதிகள்:

நமது உடலில் உள்ள செல்களில் பல்வேறு உயிர்வேதி வினைகள் நிகழ்கின்றன. உணவு செரிக்கப்பட்டு அதிலிருந்து ஆற்றல் பெறப்படுதல், பல்வேறு செல் செயல்பாடுகளுக்கு தேவையான மூலக்கூறுகளை தொகுத்தல், ஆகியன சிறந்த எடுத்துக்காட்டுகளாகும். இவ்வினைகள் அனைத்தும்

www.tnschoolbooks.in

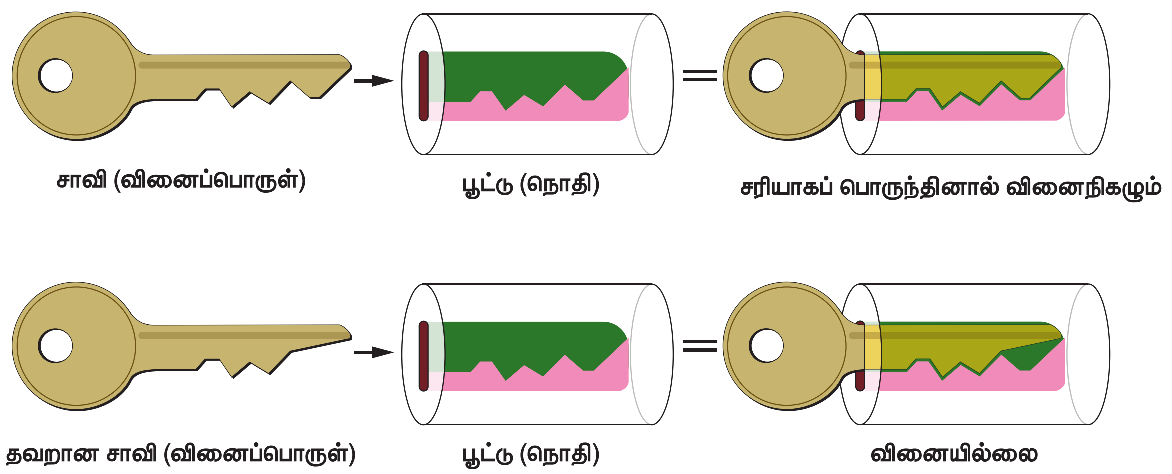
நொதிகள் எனும் சிறப்பு வகை புரதங்களால் வினையூக்கம் பெறுகின்றன. இந்த உயிர்வேதி வினையூக்கிகள் வினைகளின் வேகத்தை 10^5 மடங்குகள் அளவிற்கு வேகப்படுத்துகின்றன. மேலும், இவை அதிதேர்ந்து செயலாற்றும் தன்மை கொண்டவைகளாக உள்ளன. அதிதேர்ந்து செயலாற்றும் தன்மையின் காரணமாக பெரும்பாலான வினைகள் செல்லினுள்ளேயே நிகழ அனுமதிக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, கார்பானிக் அமிலமானது நீர் மற்றும் கார்பன் டையாக்சைடாக மாற்றமடையும் வினைக்கு கார்பானிக் அன்ஹைட்ரேஸ் எனும் நொதி, வினையூக்கியாக பயன்படுகிறது. சுக்ரோஸ் நீராற்பகுப்படைந்து ஃபிரக்டோஸ் மற்றும் குளுக்கோஸ் ஆகியவற்றை உருவாக்கும் வினைக்கு சுக்ரேஸ் எனும் நொதி, வினையூக்கியாக செயல்படுகிறது. லாக்டேஸ் எனும் நொதி லாக்டோஸை நீராற்பகுத்து அதன் உட்கூறுகளான குளுக்கோஸ் மற்றும் காலக்டோஸ் ஆகிய மோனோ சாக்கரைடுகளை உருவாக்குகின்றன.

14.2.10 நொதி செயல்பாட்டின் வினைவழிமுறை:

நொதிகள் என்பவை உயிர்வினையூக்கிகளாகும், இவை ஒரு குறிப்பிட்ட உயிர்வேதி வினைக்கு தேர்ந்து செயலாற்றுகின்றன. பொதுவாக இவை இடைநிலையை நிலைப்படுத்துவதன் மூலம் கிளர்வுகொள் ஆற்றலை குறைத்து வினையை ஊக்குவிக்கின்றன. ஒரு குறிப்பிட்ட வினையில் நொதி E ஆனது வினைப்பொருளுடன் மீள்முறையில் பிணைந்து நொதி-வினைப்பொருள் அணைவை உருவாக்குகிறது. அதன் பின்னர் வினைப்பொருளானது விளைப்பொருளாக மாற்றப்பட்டு நொதி தனித்த நிலையில் வெளியேறுகிறது. இந்த தனித்த நொதியானது மற்றொரு வினைப்பொருளுடன் பிணைவதற்கு தயாரான நிலையில் உள்ளது. மிகத் தெளிவான வினைவழிமுறையானது அலகு XI புறப்பரப்பு வேதியியலில் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

$$\underset{\text{நொதி}}{E} + \underset{\text{வினைபொருள்}}{S} \rightleftharpoons \underset{\text{நொதி - வினைபொருள் அணைவு}}{[ES]}$$

$$[ES] \rightarrow E + P$$



படம் 14.19 நொதி செயல்பாட்டின் வினைவழிமுறை (பூட்டு மற்றும் சாவி மாதிரி)

14.3 லிப்பிடுகள்:

லிப்பிடுகள் என்பவை குளோரோஃபார்ம் மற்றும் மெத்தனால் போன்ற கரிம கரைப்பான்களில் கரையும் மற்றும் நீரில் கரையாத தன்மை கொண்ட கரிம மூலக்கூறுகளாகும். லிப்பிடு எனும் சொல்லானது கொழுப்பு எனும் பொருள்படும் 'lipos' எனும் கிரேக்க சொல்லிலிருந்து வருவிக்கப்பட்டதாகும். இவை செல் சவ்வுகளின் முக்கிய பகுதிக்கூறுகளாகும். மேலும் இவை உயிர் அமைப்புகளில் ஆற்றல் மூலங்களாகவும் விளங்குகின்றன. கார்போஹைட்ரேட்கள்

அல்லது புரதங்களுடன் ஒப்பிடும்போது கொழுப்பானது 2 முதல் 3 மடங்கு அதிக ஆற்றலை வழங்கவல்லவைகளாக உள்ளன.

14.3.1 லிப்பிடுகளின் வகைப்பாடு:

லிப்பிடுகள் அவற்றின் அமைப்பை பொருத்து எளிய லிப்பிடுகள் , கூட்டு லிப்பிடுகள் மற்றும் வருவிக்கப்பட்ட லிப்பிடுகள் என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. மேலும், எளிய லிப்பிடுகளானவை கொழுப்புகள் மற்றும் மெழுகுகள் என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. கொழுப்புகள் என்பவை நீண்ட சங்கிலி கொழுப்பு அமிலங்களும், கிளிசராலும் இணைந்து உருவான எஸ்டர்களாகும் (ட்ரைகிளிசரைடுகள்). மெழுகுகள் என்பவை கொழுப்பு அமிலங்களும், நீண்ட சங்கிலியுடைய மோனோஹைட்ரிக் ஆல்கஹால்களும் (தேன் மெழுகு) இணைந்து உருவான எஸ்டர்களாகும்.

கூட்டு லிப்பிடுகள் என்பவை எளிய கொழுப்பு அமிலமும், கிளிசராலும் இணைந்து உருவான எஸ்டர்கள், இவை கூடுதலாக சில தொகுதிகளைக் கொண்டுள்ளன. இணைந்துள்ள தொகுதிகளைப் பொருத்து அவை பாஸ்போலிப்பிடுகள், கிளைக்கோலிப்பிடுகள் மற்றும் லிப்போபுரதங்கள் என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. பாஸ்போலிப்பிடுகள், பாஸ்போ–எஸ்டர் பிணைப்பையும், கிளைக்கோலிப்பிடுகள் சர்க்கரை அலகையும் கொண்டுள்ளன. லிப்போபுரதங்கள் என்பவை, புரதங்களுடன் லிப்பிடு இணைந்துள்ள அணைவுகளாகும்.

14.3.2 லிப்பிடுகளின் உயிரியல் முக்கியத்துவம்

1. லிப்பிடுகள் செல்களின் ஒருங்கிணைந்த ஆக்கக்கூறாக விளங்கின்றன. அவை செல்லின் ஒட்டுமொத்த அமைப்பிற்கு இன்றியமையாதவை.
2. விலங்குகளில் ஆற்றல் சேமிப்பாக செயல்படுதலே ட்ரைகிளிசரைடுகளின் முக்கிய பணி ஆகும். கார்போஹைட்ரேட்கள் மற்றும் புரதங்களைவிட இவை அதிக ஆற்றலை வழங்குகின்றன.
3. நீர்வாழ் உயிரினங்களில் லிப்பிடுகள் பாதுகாப்பு அடுக்காக செயலாற்றுகின்றன.
4. இணைப்பு திசுக்களிலுள்ள லிப்பிடுகள் உள்ளுறுப்புகளுக்கு பாதுக்காப்பளிக்கின்றன.
5. லிப்பிடுகள், கொழுப்பில் கரையும் வைட்டமின்கள் உறிஞ்சப்படுதலிலும், கடத்தப்படுதலிலும் உதவிபுரிகின்றன.
6. லிப்பிடுகள், லிப்பேஸ்கள் போன்ற நொதிகளை கிளர்வுறச்செய்ய மிக இன்றியமையாதவை..
7. லிப்பிடுகள், கொழுப்பு வளர்சிதை மாற்றத்தில் பால்மக்காரணிகளாக செயல்படுகின்றன.

14.4 வைட்டமின்கள்:

வைட்டமின்கள் என்பவை நமது உடலால் தொகுக்க இயலாத, ஆனால் சில குறிப்பிட்ட செயல்பாடுகளுக்கு அத்தியாவசியமான சிறிய கரிம சேர்மங்களாகும். எனவே, இவை உணவின் மூலமாக உட்கொள்ளப்படவேண்டும். இவற்றின் தேவை மிகக் குறைவே எனினும், இவற்றின் பற்றாக்குறை அல்லது மிகுதியளவானது நோய்களை உண்டாக்குகின்றன. கார்போஹைட்ரேட்கள் மற்றும் லிப்பிடுகள் போன்று இவை ஆற்றல் மூலங்களாக செயல்படுவதில்லை. உயிர் அமைப்புகளில் ஒவ்வொரு வைட்டமினும் ஒரு குறிப்பிட்ட செயலைச் செய்கின்றன, பெரும்பாலும் அவை துணை நொதிகளாக செயல்படுகின்றன.

ஆரம்ப காலத்தில் வைட்டமின்கள் என்பவை அமினோ சேர்மங்களாக கண்டறியப்பட்ட காரணத்தினால், 'vital amines' என்ற பொருள்படும் வகையில் 'வைட்டமின்' எனும் சொல் பயன்படுத்தப்பட்டது. சராசரி வளர்ச்சியை அடையவும், உடல் நலத்தை பேணவும் வைட்டமின்கள் மிக இன்றியமையாதவை.

XII U14-Biomolecules_New.indd 270 16-12-2022 20:44:10

14.4.1 வைட்டமின்களின் வகைப்பாடு :

நீர் அல்லது கொழுப்பில் கரையும் தன்மையின் அடிப்படையில் வைட்டமின்கள் இரண்டு வகைகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

கொழுப்பில் கரையும் வைட்டமின்கள்: இந்த வைட்டமின்கள், கொழுப்பு உணவுடன் எடுத்துக்கொள்ளும்போது சிறப்பாக உறிஞ்சப்பட்டு கொழுப்பு திசுக்கள் மற்றும் கல்லீரலில் சேமிக்கப்படுகின்றன. இந்த வைட்டமின்கள் நீரில் கரைவதில்லை, எனவே இவை கொழுப்பில் கரையும் வைட்டமின்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. வைட்டமின் A, D, E & K ஆகியன கொழுப்பில் கரையும் வைட்டமின்களாகும்.

நீரில் கரையும் வைட்டமின்கள்: வைட்டமின்கள் B (B_1, B_2, B_3, B_5, B_6, B_7, B_9 & B_{12}) மற்றும் C ஆகியன நீரில் எளிதாக கரைகின்றன. கொழுப்பில் கரையும் வைட்டமின்கள் போலல்லாமல் இவற்றை சேமிக்க இயலாது. அதிகப்படியாக உள்ள வைட்டமின்கள் உடலில் சேமிக்கப்படாமல் சிறுநீரின் வழியாக வெளியேற்றப்படுகின்றன. எனவே, இவ்வகை வைட்டமின்கள் தொடர்ந்து உணவின் வழியாக நம் உடலுக்குள் செலுத்தப்பட வேண்டும். B வைட்டமின்களில் விடுபட்ட எண்களை கொண்ட வைட்டமின்கள் ஆரம்ப காலத்தில் வைட்டமின்களாக கருதப்பட்டன, ஆனால் அவை தொடர்ந்து அவ்வாறு கருதப்படாததால் அவற்றிற்கு ஒதுக்கப்பட்ட எண்கள் தற்போது இடைவெளிகளை உருவாக்கியுள்ளன.

அட்டவணை 14.2: வைட்டமின்களின் மூலங்கள், செயல்பாடுகள் மற்றும் அவற்றின் குறைபாட்டு நோய்கள்

வைட்டமின்	மூலங்கள்	செயல்பாடுகள்	குறைபாட்டு நோய்கள்
வைட்டமின் A (ரெட்டினால்)	மீன் எண்ணெய், மீன், கேரட், பால், கீரைகள், மாம்பழம் மற்றும் பப்பாளி போன்ற பழங்கள்	பார்வைத்திறன் மற்றும் வளர்ச்சி	மாலைக் குருடு, கருவிழிநைவு, தோல் தடிமனாதல்
வைட்டமின் B_1 (தயமின்)	ஈஸ்ட், பால், தானியங்கள், பச்சை காய்கறிகள், கல்லீரல், பன்றி இறைச்சி.	கிளைக்காலைசிஸ் செயல்முறையில் தயமின் பைரோபாஸ்பேட் (TPP) துணை நொதி	பெரிபெரி (புற நரம்பு மண்டல சிதைவு)
வைட்டமின் B_2 (ரிபோஃபிளேவின்)	சோயாபீன், பச்சை காய்கறிகள், ஈஸ்ட், முட்டை வெண்கரு, பால், கல்லீரல், சிறுநீரகம்.	ஆக்சிஜனேற்ற ஒடுக்க வினைகளில் ஃபிளேவின் மோனோ நியூக்ளியோடைடு (FMN) மற்றும் ஃபிளேவின் அடினைன் டைநியூக்ளியோடைடு (FAD) ஆகிய வடிவங்களில் துணை நொதியாக பயன்படுகிறது.	கைலோஸிஸ் (கடைவாய்ப்புண்-உதடுகள் மற்றும் கடைவாய்,நாக்கில் வெடிப்புகள்)
வைட்டமின் B_3 (நியாசின்)	தானியங்கள், பச்சை காய்கறிகள், கல்லீரல், சிறுநீரகம்.	ஆக்சிஜனேற்ற ஒடுக்க வினைகளில் , NAD^+ மற்றும் $NADP^+$ ஆகிய வடிவங்களில் துணை நொதியாக பயன்படுகிறது.	பெல்லாக்ரா, சூரிய ஒளி படும்போது டெர்மாடிடிஸ் (தோல் அழற்சி)

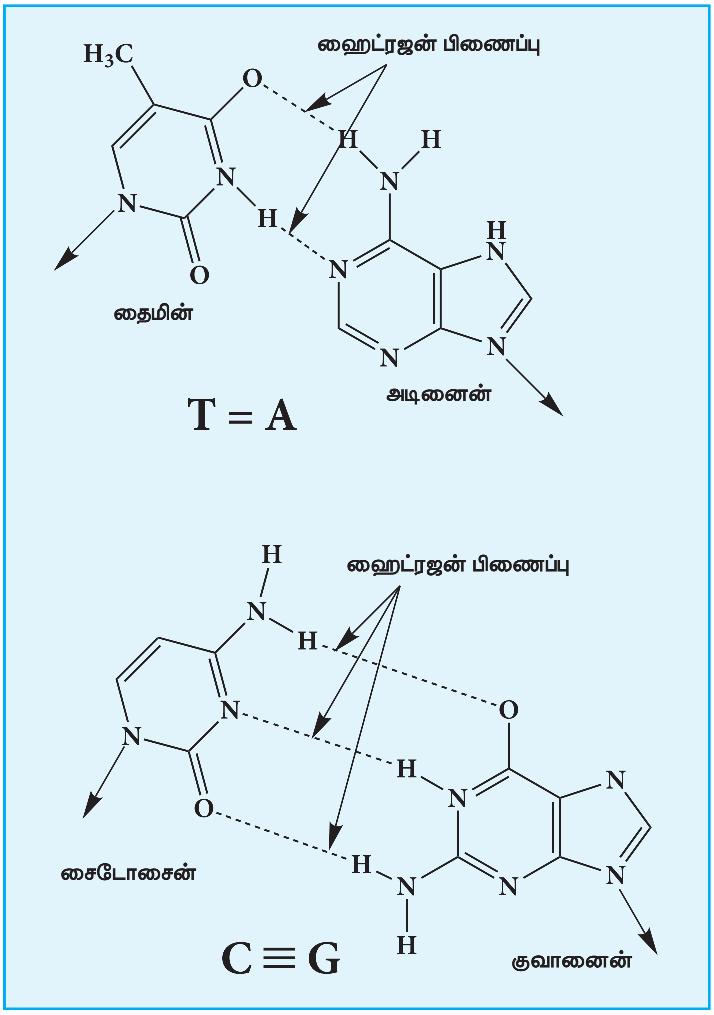
XII U14-Biomolecules_New.indd 271 16-12-2022 20:44:10

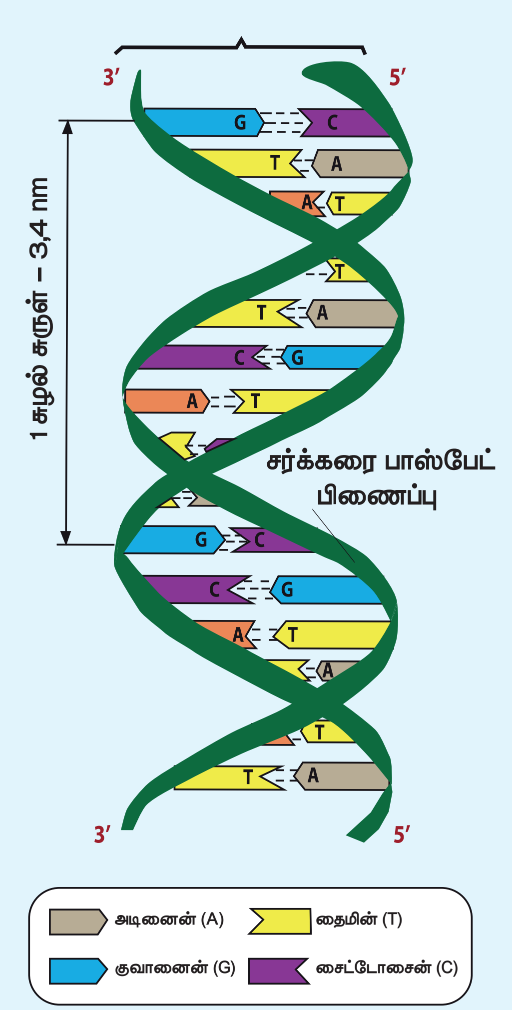
வைட்டமின்	மூலங்கள்	செயல்பாடுகள்	குறைபாட்டு நோய்கள்
வைட்டமின் B_5 (பேன்டோதினிக் அமிலம்)	காளான், அவகேடோ பழம், முட்டை மஞ்சள் கரு, சூரிய காந்தி எண்ணெய்	கார்போஹைட்ரேட்களில் துணைநொதி A வின் பகுதிப்பொருள், புரதம் மற்றும் கொழுப்பு வளர்சிதை மாற்றத்தில் துணை நொதி A வின் ஒரு பகுதி	வளர்ச்சி குறைப்பாடு
வைட்டமின் B_6 (பிரிடாக்சின்)	இறைச்சி, தானியங்கள், பால், முழுதானியங்கள், முட்டை.	அமினோ அமில வளர்சிதை மாற்றத்தில் துணை நொதி, ஹீமோகுளோபினில் ஹீம் உருவாக்கம்	வலிப்பு நோய்
வைட்டமின் B_7 (பயோடின்)	கல்லீரல், சிறுநீரகம், பால், முட்டை மஞ்சள் கரு, காய்கறிகள், தானியங்கள்	கொழுப்பு அமில உயிர்த்தொகுப்பில் துணை நொதி	மனச்சோர்வு, முடி உதிர்தல், தசைவலி.
வைட்டமின் B_9 (ஃபோலிக் அமிலம்)	முட்டை, இறைச்சி, பீட்ரூட், காய்கறிகள், தானியங்கள், ஈஸ்ட்	நியூக்ளிக் அமில தொகுப்பு, இரத்த சிவப்பு செல்கள் முதிர்ச்சியடைதல்	முதிரா சிவப்பணுச் சோகை
வைட்டமின் B_{12} (கோபாலமின்)	முட்டை, இறைச்சி, மீன்	அமினோ அமில வளர்சிதை மாற்றத்தில் துணை நொதி, இரத்த சிவப்பணுக்கள் முதிர்வடைதல்	ஆபத்தான இரத்த சோகை
வைட்டமின் C (ஆஸ்கார்பிக் அமிலம்)	சிட்ரஸ் பழங்கள் (ஆரஞ்சு, எலுமிச்சை…), தக்காளி, நெல்லிக்காய், காய்கறிகள்	எதிர் ஆக்சிஜனேற்றிகளில் துணை நொதி, கொல்லாஜன் உருவாக்கம்	ஸ்கர்வி (ஈறுகளில் இரத்தக்கசிவு)
வைட்டமின் D கோலேகால்சிஃபெரால்(D3), எர்கோகால்சிஃபெரால் (D2)	மீன் கல்லீரல் எண்ணெய், பால், முட்டை மஞ்சள் கரு (சூரிய ஒளிக்கு வெளிப்படுதல்)	கால்சியம் உறிஞ்சப்படுதல் மற்றும் பராமரித்தல்	ரிக்கட்ஸ் (குழந்தைகளில்), எலும்பு வளைவு நோய் (பெரியவர்களில்)

வைட்டமின்	மூலங்கள்	செயல்பாடுகள்	குறைபாட்டு நோய்கள்
வைட்டமின் E (டோகோ.ஃபெரால்)	பருத்திக் கொட்டை எண்ணெய், சூரிய காந்தி எண்ணெய், கோதுமை முளை எண்ணெய், தாவர எண்ணெய்கள்.	எதிர் ஆக்சிஜனேற்றி	தசைசிதைவு நோய் (தசை வலுவிலத்தல்) மற்றும் நரம்பியல் திரிபியக்கம்
வைட்டமின் K (ஃபைலோகுயினோன் & மெனாகுயினோன்)	பச்சை காய்கறிகள், சோயாபீன் எண்ணெய், தக்காளி	இரத்தம் உறைதல்	இரத்தம் உறைய அதிக நேராமாதல், இரத்தக் கசிவு நோய்

14.5 நியூக்ளிக் அமிலங்கள்

ஒவ்வொரு உயிரினத்தின் இயல்பான பண்புகளும் ஒரு தலைமுறையிலிருந்து மற்றொரு தலைமுறைக்கு கடத்தப்படுகின்றன. செல்லின் உட்கருவில் உள்ள சில உட்கூறுகள் இப்பண்புகளை கடத்துகின்றன என்பது கண்டறியப்பட்டுள்ளது. அவை குரோமோசோம்கள் ஆகும். குரோமோசோம்கள் புரதங்கள், மற்றும் நியூக்ளிக் அமிலங்கள் என்றழைக்கபடும் மற்றொரு வகை உயிரியல் மூலக்கூறுகளால்ஆனவைஆகும்.டிஆக்ஸிரிபோநியூக்ளிக்





படம் 14.20 DNA இரட்டைச் சுருள் வடிவம்

XII U14-Biomolecules_New.indd 273 16-12-2022 20:44:10

www.tnschoolbooks.in

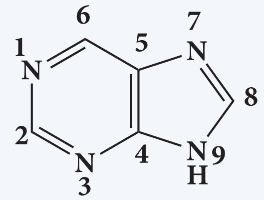
அமிலம் (DNA) மற்றும் ரிபோநியூக்ளிக் அமிலம் (RNA)என இரண்டு வகையான நியூக்ளிக் அமிலங்கள் காணப்படுகின்றன. இவை ஒவ்வொரு உயிரினத்திலும் மரபுத் தகவல்களை சுமக்கும் களஞ்சியங்களாக விளங்குகின்றன.

14.5.1 நியூக்ளிக் அமிலங்களின் இயைபு மற்றும் அமைப்பு

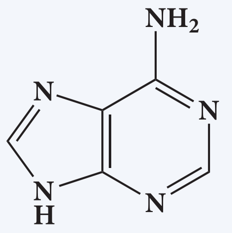
நியூக்ளிக் அமிலங்கள் என்பவை நியூக்ளியோடைடுகளின் உயிரியல் பலபடிகளாகும். DNA மற்றும் RNA வின் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட நீராற்பகுத்தலின் போது நைட்ரஜன் காரம், ஒரு பென்டோஸ் சர்க்கரை மற்றும் பாஸ்பேட் தொகுதி என மூன்று கூறுகள் கிடைக்கின்றன.

நைட்ரஜன் கார தொகுதிகள்:

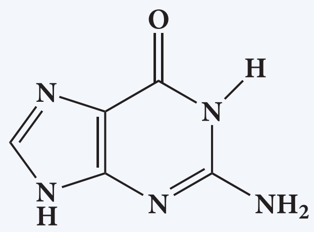
இந்த நைட்ரஜனைக் கொண்டுள்ள கார தொகுதிகளானவை பிரிமிடின் மற்றும் பியூரின் எனும் இரண்டு மூலச் சேர்மங்களின் பெறுதிகளாகும். DNA மற்றும் RNA ஆகிய இரண்டிலும் அடினைன் (A) மற்றும் குவானைன் (G) இரண்டு முக்கியமான பியூரின் காரங்கள் காணப்படுகின்றன. பிரிமிடின் காரங்களுள் ஒன்றான சைடோசின் (C) எனும் DNA மற்றும் RNA ஆகிய இரண்டிலும் காணப்படுகிறது, ஆனால் தைமின் (T) ஆனது DNA விலும், யுராசில் (U) ஆனது RNA விலும் காணப்படுகின்றன.



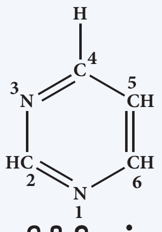
பியூரின்



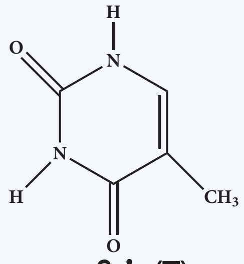
அடினைன்



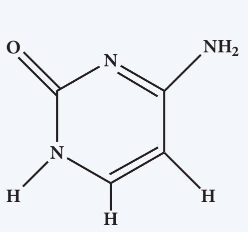
குவானைன்



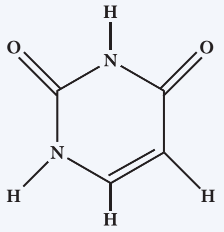
பிரிமிடின்



தைமின் (T)



சைடோசின்(C)

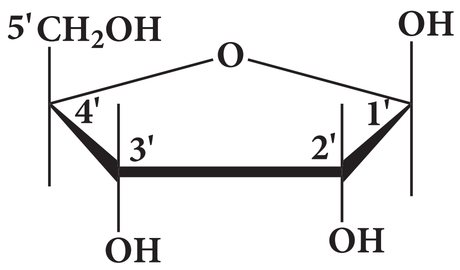


யுராசில்(U)

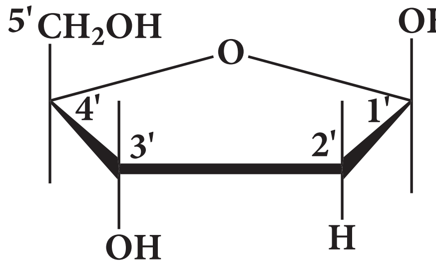
XII U14-Biomolecules_New.indd 274 16-12-2022 20:44:10

பென்டோஸ் சர்க்கரை:

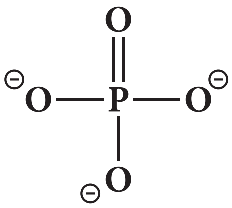
நியூக்ளிக் அமிலங்களில் இரண்டு வகையான பென்டோஸ் சர்க்கரைகள் காணப்படுகின்றன. DNA விலுள்ள மீண்டும் மீண்டும் தொடரக்கூடிய டிஆக்ஸிரிபோநியூக்ளியோடைடுகள் அலகுகள் 2'-டிஆக்ஸி-D-ரிபோஸ் சர்க்கரையையும், RNA வின் ரிபோநியூக்ளியோடைடு அலகுகள் D-ரிபோஸ் சர்க்கரையையும் கொண்டுள்ளன. நியூக்ளியோடைடுகளில், இவ்விருவகை பென்டோஸ்களும் β-ஃபியூரனோஸ் (மூடிய ஐந்தணு வளையங்கள்) அமைப்பில் காணப்படுகின்றன.



ரைபோஸ்



டிஆக்ஸிரைபோஸ்



பாஸ்பேட் தொகுதி

பாஸ்பாரிக் அமிலமானது நியூக்ளியோடைடுகளுக்கிடையே பாஸ்போ டை எஸ்டர் பிணைப்புகளை உருவாக்குகிறது. நியூக்ளியோடைடிலுள்ள பாஸ்பேட் தொகுதிகளின் எண்ணிகையை பொருத்து அவை மோனோ நியூக்ளியோடைடு, டை நியூக்ளியோடைடு மற்றும் ட்ரை நியூக்ளியோடைடு என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

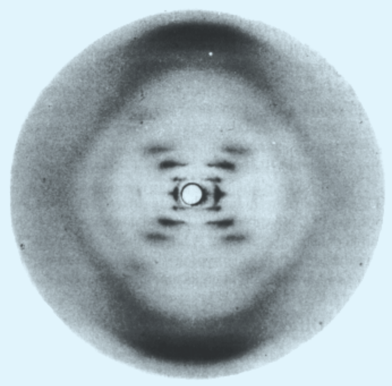
நியூக்ளியோசைடுகள் மற்றும் நியூக்ளியோடைடுகள்:

பாஸ்பேட் தொகுதியற்ற மூலக்கூறானது நியூக்ளியோசைடு எனப்படுகிறது. நியூக்ளியோசைடுடன் ஒரு பாஸ்பாரிக் அமிலம் சேர்வதன் மூலம் ஒரு நியூக்ளியோடைடு வருவிக்கப்படுகிறது. பொதுவாக சர்க்கரை கூறின் 5' OH தொகுதியில் பாஸ்பாரிலேற்றம் நிகழ்கிறது. DNA மற்றும் RNA மூலக்கூறுகளில் ஒரு நியூக்ளியோடைடின் 5' OH மற்றும் மற்றொரு நியூக்ளியோடைடின் 3' OH ஆகியவற்றிற்கிடையே உருவாகும் பாஸ்போ டைஎஸ்டர் பிணைப்பின் மூலம் நியூக்ளியோடைடுகள் பிணைக்கப்படுகின்றன.

காரம் + சர்க்கரை ⟶ நியுக்ளியோசைடு

நியுக்ளியோசைடு + பாஸ்பாரிக் அமிலம் ⟶ நியுக்ளியோடைடு

nநியுக்ளியோடைடு ⟶ பாலிநியுக்ளியோடைடு (நியுக்ளிக் அமிலம்)



படம் 14.20 DNA X-கதிர் விளிம்பு விளைவு

14.5.2 DNA வின் இரட்டைச் சுருள் அமைப்பு

1950 களின் தொடக்கத்தில், DNA வின் கட்டமைப்பை கண்டறிவதற்காக ரோசாலிண்ட் ஃபிராங்க்ளின் மற்றும் மாரிஸ் வில்கின்ஸ் ஆகியோர் X கதிர் விளிம்பு விளைவு ஆய்வுகளை பயன்படுத்தினர். DNA இழைகள் சிறப்புத்தன்மை வாய்ந்த விளிம்பு விளைவு மாதிரியை உருவாக்கியன.

விளிம்பு விளைவு மாதிரி படத்தின் மையத்தில் அமைந்துள்ள X குறியீடு போன்ற அமைப்பானது சுருளைக் குறிக்கிறது, அதேசமயம், மேற்பகுதி மற்றும் கீழ்பகுதியில் காணப்படும் அடர் கருமை நிற வில் அமைப்புகள் அடுக்கப்பட்ட காரங்களை வெளிக்காட்டுகின்றன.

1953 ஆம் ஆண்டில், J.D. வாட்சன் மற்றும் F.H.C. கிரீக் ஆகியோரால் வருவிக்கப்பட்ட DNA அமைப்பானது அறிவியலில் ஒரு முக்கிய மைல்கல் ஆக விளங்குகிறது. இந்த அறிஞர்கள் DNA மூலக்கூறின் முப்பரிமாண அமைப்பு மாதிரியை முன்மொழிந்தனர், இதில் இரண்டு எதிரிணை DNA சங்கிலிச் சுருள்கள், ஒரே அச்சை மையமாகக் கொண்டு, வலக்கை இரட்டைச் சுருள் வடிவத்தை (right-handed double helix)உருவாக்குகின்றன.

ஒன்றுவிட்ட டிஆக்ஸிரிபோஸ் மற்றும் பாஸ்பேட் தொகுதிகளால் ஆன நீர்விரும்பும் மைய இழைகள் இரட்டைச் சுருள் வெளிப்பக்கமாக, சூழ்ந்துள்ள நீரை நோக்கி அமைந்துள்ளன. இரண்டு இழைகளிலும் உள்ள பியூரின் மற்றும் பிரிமிடின் காரங்கள் இரட்டைச் சுருளின் உள்ளகத்தில் அமைந்துள்ளன. இந்த காரங்களின் நீர்வெறுக்கும் மற்றும் வளைய அமைப்புகள் மிக நெருக்கமாக,மூல அச்சிற்கு செங்குத்தாக அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இதனால் மின்சுமையுடைய பாஸ்பேட் தொகுதிகளுக்கிடையேயான விலக்கம் குறைக்கப்படுகிறது. இரண்டு இழைகளின் பக்க உட்சாய்வு இணைதலின் காரணமாக, இரட்டை அடுக்கின் புறப்பரப்பின் மீது ஒரு பெரிய படர் (major groove) மற்றும் ஒரு சிறிய படர் (minor groove) உருவாகின்றன.

சுருள் அமைப்பின் ஒவ்வொரு வளைவிலும் 10.5 கார இணைகளும் (36 Å) மேலும் அடுக்கப்பட்ட காரங்களுக்கிடைப்பட்ட தொலைவு 3.4 Å ஆகவும் உள்ளது என இந்த அமைப்பு மாதிரி வெளிக்காட்டியது. ஒரு இழையிலுள்ள ஒவ்வொரு காரமும், எதிரிழையில் உள்ள காரத்துடன் ஹைட்ரஜன் பிணைப்பை உருவாக்குவதால் ஒருதள கார இணை உருவாவதையும் அவர்கள் கண்டறிந்தனர்.

அடினைன் மற்றும் தைமின் ஆகியவற்றிற்கிடையே இரண்டு ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகளும், குவானைன் மற்றும் சைட்டோசின் ஆகியவற்றிற்கிடையே மூன்று ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகளும் உருவாகின்றன. மாறுபட்ட இணை உருவானால் அது இரட்டைச் சுருள் அமைப்பின் நிலைப்புத்தன்மையை சிதைக்கிறது. இரட்டைச் சுருள் அமைப்பின் இரண்டு சங்கிலிகளின் இந்த குறிப்பிட்ட இணையாதலானது நிரப்பு கார இணையாதல் என அறியப்படுகிறது. DNA இரட்டைச் சுருள் அமைப்பானது இரண்டு விசைகளால் ஒன்றிணைக்கப்பட்டுள்ளன.

a) நிரப்பு கார இணைகளுக்கிடையே உருவாகும் ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகள்

b) கார – அடுக்குதல் இடையீடுகள்

DNA இழைகளுக்கிடையேயான நிரப்புநிலையானது, கார இணைகளுக்கிடையே உருவாகும் ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகளுக்கு காரணமாக அமைகிறது. ஆனால், கார- அடுக்குதல் இடயீடுகளுக்கு எவ்வித காரணமும் கூற இயலாது, எனினும் இவை இரட்டைச் சுருள் அமைப்பின் நிலைப்புத் தன்மைக்கு பெரும்பங்களிக்கின்றன.

14.5.3 RNA மூலக்கூறுகளின் வகைகள்

ரிபோநியூக்ளிக் அமிலங்களும் DNA வை ஒத்துள்ளன. செல்களில் DNA மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையைப் போல எட்டு மடங்கு அதிக எண்ணிக்கையில் RNA மூலக்கூறுகள்

காணப்படுகின்றன. RNA மூலக்கூறுகள் சைட்டோபிளாசத்தில் அதிகளவிலும், உட்கருவில் குறைந்த அளவிலும் காணப்படுகின்றன. இது, சைட்டோபிளாசத்தில் குறிப்பாக ரிபோசோம்களிலும், உட்கருவில் குறிப்பாக உட்கருத் திரளிலும் காணப்படுகிறது.

RNA மூலக்கூறுகள் அவற்றின் அமைப்பு மற்றும் செயல்பாடுகளின் அடிப்படையில் மூன்று முக்கியமான வகைகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

(i) ரிபோசோம் RNA (rRNA) (ii) தூது RNA (mRNA)

(iii) இடமாற்று RNA (tRNA)

rRNA

rRNA முதன்மையாக சைட்டோபிளாசம் மற்றும் ரிபோசோம்களில் காணப்படுகிறது.இது 60% RNA மற்றும் 40% புரதம் ஆகியவற்றை கொண்டுள்ளது. ரிபோசோம்களில் புரத தொகுப்பு நிகழ்கிறது.

tRNA

அனைத்து நியூக்ளிக் அமிலங்களையும் ஒப்பிடும்போது குறைந்தபட்ச மூலக்கூறு நிறையை கொண்ட மூலக்கூறு tRNA ஆகும். அவைகள் ஒரு இழையில் 73 முதல் 94 வரை நியுளியோடைடுகளை பெற்றுள்ளன. ரிபோசோம்களில், புரத தொகுப்பு நிகழும் அமைவிடங்ளுக்கு அமினோ அமிலங்களை கொண்டு செல்வதே tRNA வின் பணியாகும்.

mRNA

mRNA மிக குறைந்தளவில் காணப்படுகின்றன, மேலும் இவற்றின் வாழ்நாள் குறைவு. இவை ஒற்றை இழை அமைப்புடையவை, இவற்றின் தொகுப்பு DNA வில் நிகழ்கிறது. DNA இழைகளிலிருந்து mRNA தொகுக்கப்படும் நிகழ்வு மரபு படியெடுத்தல் (transcription) என்றழைக்கப்படுகிறது. புரதத் தொகுப்பிற்காக தேவையான மரபுத் தகவல்களை DNA மூலக்கூறிலிருந்து ரிபோசோம்களுக்கு mRNA ஏந்திச் செல்கிறது. இந்த நிகழ்வு மரபுக்கடத்தல் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

அட்டவணை 14.3 DNA மற்றும் RNA ஆகியவற்றுக்கு இடையேயான வேறுபாடுகள்

DNA	RNA
இது முக்கியமாக உட்கரு, மைட்டோகாண்ட்ரியா மற்றும் பசுங்கணிகங்களில் காணப்படுகிறது.	இது முக்கியமாக சைட்டோபிளாசம், உட்கருத்திரள் மற்றும் ரிபோசோம்களில் காணப்படுகிறது.
இது டிஆக்ஸிரிபோஸ் சர்க்கரையை கொண்டுள்ளது	இது ரிபோஸ் சர்க்கரையை கொண்டுள்ளது
கார இணைகள் $A = T$ மற்றும் $G \equiv C$	கார இணைகள் $A = U$ மற்றும் $C \equiv G$
இவை இரட்டை இழை மூலக்கூறுகள்	இவை ஒற்றை இழை மூலக்கூறுகள்
இதன் வாழ்காலம் அதிகம்	இதன் வாழ்காலம் குறைவு
இது நிலைப்புத்தன்மை கொண்டது, காரங்களால் எளிதில் நீராற்பகுப்படைவதில்லை.	இது நிலைப்புத்தன்மையற்றது, காரங்களால் எளிதில் நீராற்பகுப்படைகின்றன.
இது தானாகவே இரட்டிப்படைதல் நிகழ்த்தும்.	இது தானாகவே இரட்டிப்படைய முடியாது. இது DNA மூலக்கூறுகளால் உருவாக்கப்படுகிறது..

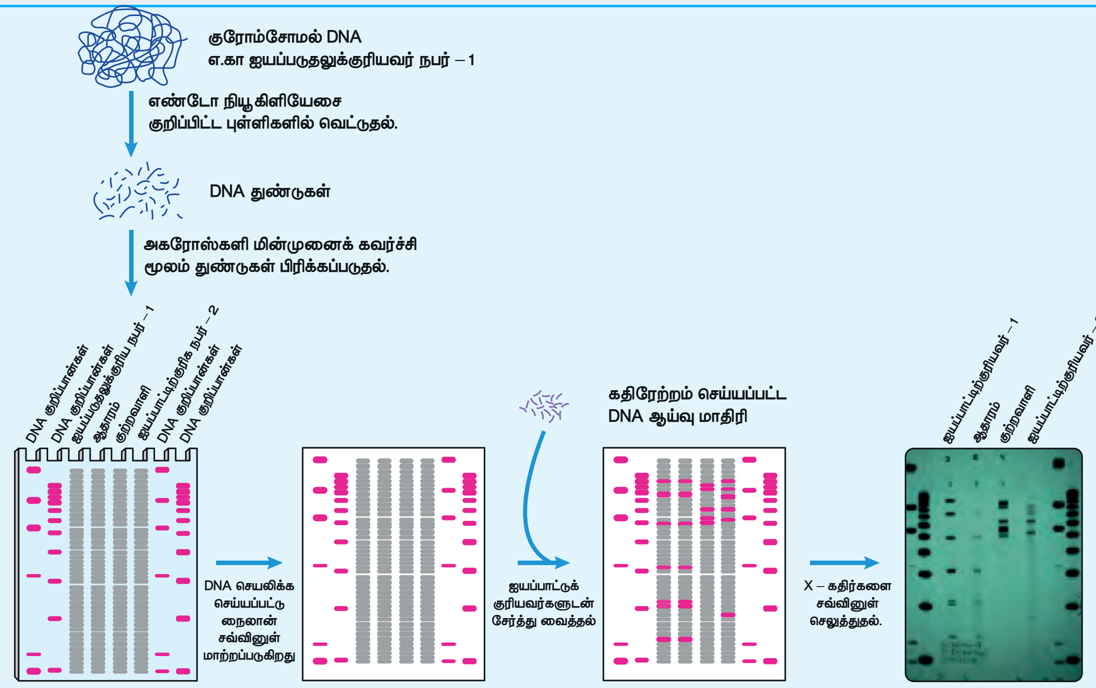
XII U14-Biomolecules_New.indd 277 16-12-2022 20:44:11

தெரிந்து கொள்க!

14.5.4 DNA ரேகைப்பதிவு

ஒரு தனி நபரை, குற்றக் காட்சியுடன் தொடர்புபடுத்த பயன்படுத்தப்பட்டுவரும் துல்லியமான பாரம்பரியமான முறைகளில் ஒன்று ரேகைப் பதிவாகும். DNA மீள்சேர்க்கை தொழிற்நுட்ப வருகையினால், ”DNA ரேகைப்பதிவு” எனும் ஒரு திறன்மிக்க முறை தற்போது கிடைத்துள்ளது. DNA ரேகைப்பதிவு என்பது DNA வரிசை அறிதல் அல்லது DNA விவரக் குறிப்பறிதல் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. இது முதன்முதலில் 1984 ஆம் ஆண்டு பேராசிரியர் சர் அலெக் ஜெஃப்ரிஸ் என்பவரால் கண்டறியப்பட்டது. DNA ரேகைப்பதிவானது, ஒவ்வொரு தனி மனிதனுக்கும் தனித்தன்மை வாய்ந்தது மேலும், இதை இரத்தம், உமிழ்நீர் , மயிரிழை போன்ற மாதிரிகளிலிருந்து பெற்ற மனித DNA விலுள்ள தனிப்பட்ட, குறிப்பிட்ட வேறுப்பாட்டை கண்டறிய முடியும்.

இந்த முறையில், பிரித்தெடுக்கப்பட்ட DNA மூலக்கூறானது, இழையின் அச்சில், நொதிகளை பயன்படுத்தி குறிப்பிட்ட புள்ளிகளில், வெட்டப்படுவதால் வெவ்வேறு நீளமுடைய DNA துண்டங்கள் கிடைக்கின்றன. இந்த துண்டங்கள் ஜெல் மின்முனைக் கவர்ச்சி தொழிற்நுட்பத்தை பயன்படுத்தி ஆராயப்படுகின்றன. இந்த முறையானது துண்டங்களை அவற்றின் நீளத்தின் அடிப்படையில் பிரிக்கிறது. DNA துண்டங்களைக் கொண்டுள்ள ஜெல்லானது ஒற்றுதல் என்றழைக்கப்படும் முறையில் நைலான் காகிதத்திற்கு மாற்றப்படுகிறது. பின்னர் இந்த துண்டங்கள் தற்கதிர்வீச்சு வரைபட முறைக்கு உட்படுத்தப்படுகின்றன,இதில்அவைDNAசலாகைகளுக்கு(சிறுDNAதுண்டங்களுடன்பிணைந்துள்ள, கதிரியக்க தன்மைகொண்ட, தொகுக்கப்பட்ட DNA துண்டுகள்) வெளிக்காட்டப்படுகின்றன. பின்னர் சிறிய X-கதிர் தகடு துண்டானது DNA துண்டங்களுக்கு அருகில் வைக்கப்படுகிறது, கதிரியக்க சலாகை இணைக்கப்பட்டுள்ள ஏதாவதொரு புள்ளியில் கரும் புள்ளி உருவாகிறது. இந்த புள்ளிகளின் உருப்படிவமானது மற்ற மாதிரிகளுடன் ஒப்பிடப்படுகிறது. DNA ரேகைப்பதிவானது (fingerprinting) தனி நபர்களுக்கிடையே உள்ள மெல்லிய கார வரிசை வேறுபாட்டை அடிப்படையாகக் கொண்டது. (பொதுவாக ஒற்றை கார- இணை மாறுபாடுகள்). இம்முறையானது உலகளவில் நீதிமன்ற வழக்குகளில் உறுதியான தீர்ப்புகளை வழங்க பயன்படுத்தப்படுகிறது.

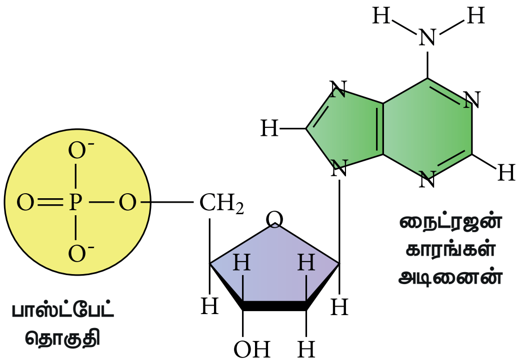


படம் 14.21 DNA ரேகைப்பதிவு

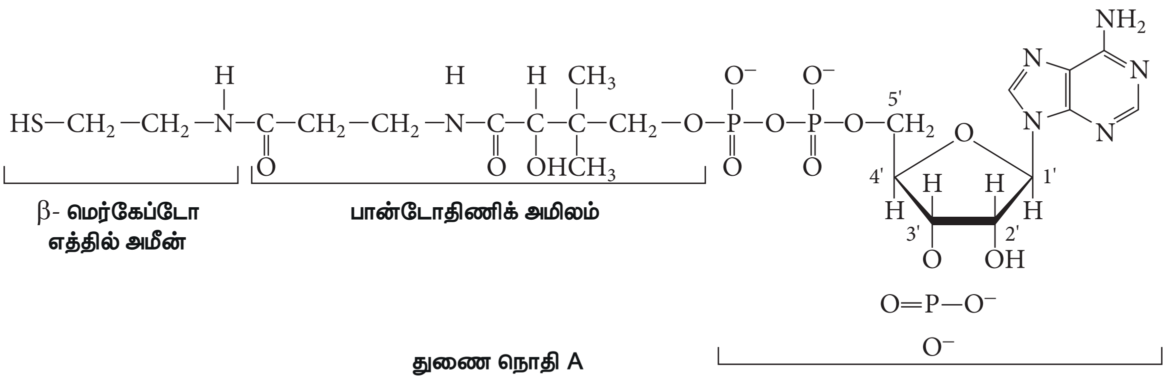
14.5.5 நியூக்ளிக் அமிலங்களின் உயிரியல் செயல்பாடுகள்

நியூக்ளிக் அமிலங்களின் துணைஅலகுகளாக இருப்பது மட்டுமில்லாமல், நியூக்ளியோடைடுகள் ஒவ்வொரு செல்லிலும் மேலும் பல செயல்பாடுகளைக் கொண்டுள்ளன.

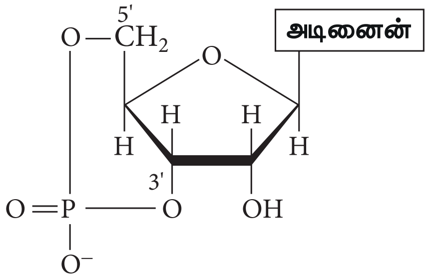
(i) ஆற்றல் கடத்திகள் (ATP)



(ii) நொதி இணைக்காரணிகளின் பகுதிக்கூறுகள் (எடுத்துக்காட்டு: துணைநொதி A, NAD^+, FAD)



(iii) வேதித் தூதுவர்கள் (எடுத்துக்காட்டு: வளைய AMP, cAMP)



அடினோசைன் 3', 5'-வளைய மோனோபாஸ்பேட்
(வளைய AMP; cAMP)

14.6 ஹார்மோன்கள்

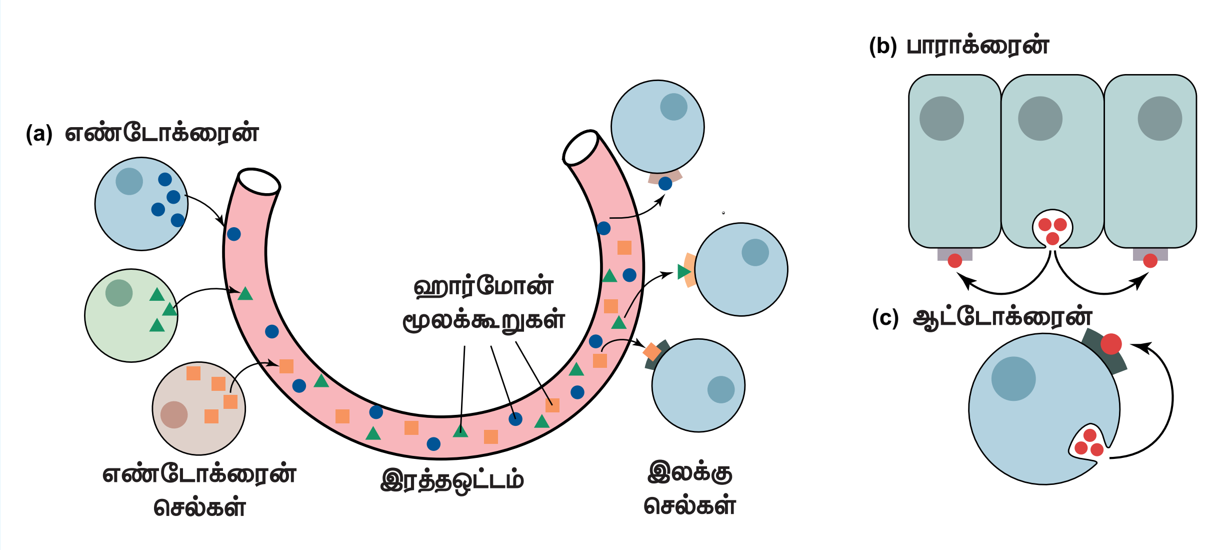
ஹார்மோன் என்பது ஒரு திசுவினால் சுரக்கப்பட்டு, இரத்த ஓட்டத்தில் கலக்கப்படும் கரிம சேர்மமாகும் (எ.கா. பெப்டைடு அல்லது ஸ்டீராய்டு) மேலும் இது மற்ற செல்களில் உடலியல் துலங்களைத் தூண்டுகிறது. (எ.கா. வளர்ச்சி மற்றும் வளர்சிதை மாற்றம்). இது செல்களுக்கிடைப்பட்ட

சமிக்ஞ்சை மூலக்கூறாகும். உண்மையில், சிக்கலான உயிரினங்களில், இரத்த அழுத்தத்தை பராமரித்தல், இரத்த கனஅளவு மற்றும் மின்பகுளிச் சமநிலை, கரு உருவாக்கம், பசி, உணவுண்ணும் நடத்தை, செரித்தல் போன்ற ஒவ்வொரு செயல்முறையும் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட ஹார்மோன்களால் ஒழுங்குபடுத்தப்படுகின்றன நாளமில்லா சுரப்பிகள் என்பவை, சிறப்புத் தன்மை வாய்ந்த ஹார்மோன்களை சுரக்கும் செல் தொகுப்புகளாகும். பிட்யூட்டரி சுரப்பி, பைனியல் சுரப்பி, நெஞ்சுக் கணைய சுரப்பி, தைராய்டு சுரப்பி, அட்ரீனல் சுரப்பி மற்றும் கணையம் ஆகியன முக்கியமான நாளமில்லா சுரப்பிகளாகும். கூடுதலாக, ஆண்களின் விந்தகத்திலும், பெண்களின் அண்டகத்திலும் ஹார்மோன்கள் சுரக்கப்படுகின்றன. வேதியியலாக , ஹார்மோன்கள் புரதங்களாகவோ (எ.கா. இன்சுலின், எபினைஃபிரைன்) அல்லது ஸ்டீராய்டுகளாகவோ (எ.கா. ஈஸ்ட்ரோஜன், ஆண்ட்ரோஜன்) வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. ஹார்மோன்கள் அவற்றின் செயல்படு தூரத்தை பொருத்து வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. ஹார்மோன்கள், அவை செயல்படும் தூரத்தின் அளவைப் பொருத்து எண்டோக்ரைன், பாராக்ரைன் மற்றும் ஆட்டொக்ரைன் ஹார்மோன்கள் என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

என்டோக்ரைன் ஹார்மோன்கள் : இந்த ஹார்மோன்கள் அவை சுரக்கப்படும் செல்களிலிருந்து தொலைவிலுள்ள செல்களின் மீது செயல்புரிகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: இன்சுலின் மற்றும் எபினைஃபிரைன் ஆகியன நாளமில்லா சுரப்பிகளில் தொகுக்கப்பட்டு இரத்த ஓட்டத்தில் வெளிவிடப்படுகின்றன.

பாராக்ரைன் ஹார்மோன்கள்: (உள்ளூர் நடுவர்) இந்த ஹார்மோன்கள் அவை சுரக்கப்படும் செல்களுக்கு அருகாமையிலுள்ள செல்களின் மீது மட்டும் செயல்புரிகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: இண்டர்லியுகின்-1 (IL-1)

ஆட்டொக்ரைன் ஹார்மோன்கள்: இந்த ஹார்மோன்கள் அவற்றை சுரக்கும் செல்களின் மீதே செயல்புரிகின்றன. எடுத்துக்காட்டு:புரத வளர்ச்சிக் காரணி இண்டர்லியுகின் -2 (IL-2).



படம் 14.22 என்டோக்ரைன், பாராக்ரைன், மற்றும் ஆட்டொக்ரைன் ஹார்மோன்கள்

உடலிலுள்ள அனைத்து செல்களும் ஹார்மோன்களுக்கு வெளிப்படுத்தப்பட்ட போதிலும், ஒரு குறிப்பிட்ட ஹார்மோனுக்கான குறிப்பிட்ட உணர்வேற்பியைக் கொண்டுள்ள செல்கள் மட்டுமே அவற்றின் இருப்பை (துலங்கலை) வெளிப்படுத்தும் . எனவே ஹார்மோன் தகவல்கள் தேர்ந்து குறிக்கப்படுகின்றன.

மதிப்பீடு

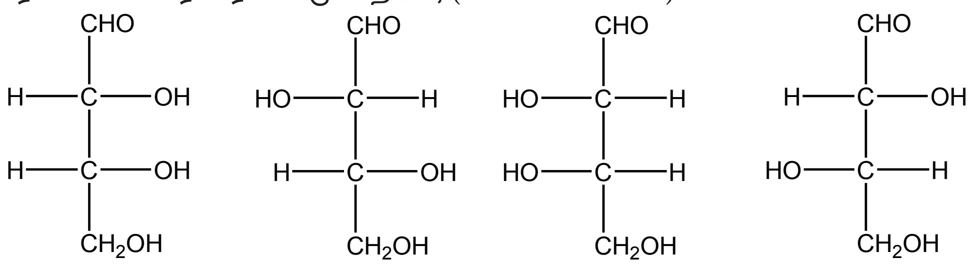
சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக:

1. பின்வருவனவற்றுள் எந்த ஒன்று தளமுனைவுற்ற ஒளியின் தளத்தை இடப்புறமாக சுழற்றுகிறது?(NEET Phase – II)

   அ) D(+) குளுக்கோஸ் (ஆ) L(+) குளுக்கோஸ்

   (இ)D(-) ஃபிரக்டோஸ் ஈ) D(+) காலக்டோஸ்

2. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள நான்கு ஆல்டோஸ்களின் அமைப்புகளின் அடிப்படையில் அமைந்த சரியான பெயர் வரிசை முறையே, (NEET Phase – I)



   அ) L-எரித்ரோஸ், L-த்ரியோஸ், L-எரித்ரோஸ், D-த்ரியோஸ்

   ஆ)D-த்ரியோஸ்,D-எரித்ரோஸ், L-த்ரியோஸ், L-எரித்ரோஸ்,

   ஈ)L-எரித்ரோஸ், L-த்ரியோஸ், D-எரித்ரோஸ், D-த்ரியோஸ்

   ஈ) D-எரித்ரோஸ், D-த்ரியோஸ், L-எரித்ரோஸ், L-த்ரியோஸ்

3. கீழே கொடுக்கப்பட்டவைகளுள் எந்த ஒன்று ஒடுக்காச் சர்க்கரை? (NEET Phase – I)

   அ) குளுக்கோஸ் ஆ) சுக்ரோஸ் இ) மால்டோஸ் ஈ) லாக்டோஸ்.

4. குளுக்கோஸ் $\xrightarrow{(HCN)}$ விளைபொருள் $\xrightarrow{\text{நீராற் பகுத்தல்}}$ விளைபொருள் $\xrightarrow{HI + \Delta}$ A

   சேர்மம் A என்பது

   அ) ஹெப்டனாயிக் அமிலம் ஆ) 2-அயோடோஹெக்ஸேன்

   இ) ஹெப்டேன் ஈ) ஹெப்டனால்

5. கூற்று: சுக்ரோஸின் நீர்க்கரைசல் வலஞ்சுழி திருப்புத்திறனைப் பெற்றுள்ளது. ஆனால், சிறிதளவு ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தின் முன்னிலையில் நீராற்பகுக்கும்போது அது இடஞ்சுழியாக மாறுகிறது. (AIIMS)

   காரணம்: சுக்ரோஸ் நீராற்பகுத்தலில் சம அளவில் குளுக்கோஸ் மற்றும் ஃபிரக்டோஸ் உருவாகின்றன. இதன் காரணமாக சுழற்சியின் குறியில் மாற்றம் உண்டாகிறது.

   அ)கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் சரி, மேலும் காரணம், கூற்றிற்கான சரியான விளக்கமாகும்.

   ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் சரி, ஆனால் காரணம், கூற்றிற்கான சரியான விளக்கமல்ல.

   இ) கூற்று சரி ஆனால் காரணம் தவறு.

   ஈ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் தவறு.

6. மூலக்கூறு மரபியல் கோட்பாட்டின்படி மரபுத்த தகவல்கள் பின்வரும் எந்த வரிசையில் கடத்தப்படுகின்றன? (NEET Phase – II)

அ) அமினோ அமிலங்கள் ⟶ புரதங்கள் ⟶ DNA

ஆ) DNA ⟶ கார்போஹைட்ரேட்டுகள் ⟶ புரதங்கள்

இ) DNA ⟶ RNA ⟶ புரதங்கள்

ஈ) DNA ⟶ RNA ⟶ கார்போஹைட்ரேட்டுகள்

7. புரதங்களில், பல்வேறு அமினோ அமிலங்கள் _______ மூலம் பிணைக்கப்பட்டுள்ளன (NEET Phase – I)

அ) பெப்டைடு பிணைப்பு

ஆ) கொடை பிணைப்பு

இ) α - கிளைக்கோசிடிக் பிணைப்பு

ஈ) β - கிளைக்கோசிடிக் பிணைப்பு

8. பின்வருவனவற்றுள் சீர்மை தன்மையுடைய அமினோ அமிலம் (AIIMS)

அ) 2-எத்திலலனின்

ஆ) 2-மெத்தில் கிளைசீன்

இ) 2-ஹைட்ராக்ஸிமெத்தில்செரீன்

ஈ) ட்ரிப்டோஃபேன்

9. RNA மற்றும் DNA வைப் பொருத்தவரையில் சரியான கூற்று (NEET Phase – I)

அ) RNA விலுள்ள சர்க்கரைக் கூறு அராபினோஸ் மற்றும் DNA விலுள்ள சர்க்கரைக் கூறு ரிபோஸ்

ஆ) RNA விலுள்ள சர்க்கரைக் கூறு 2'-டிஆக்ஸிரிபோஸ் மற்றும் DNA விலுள்ள சர்க்கரைக் கூறு அராபினோஸ்

இ) RNA விலுள்ள சர்க்கரைக் கூறு அராபினோஸ் மற்றும் DNA விலுள்ள சர்க்கரைக் கூறு 2'-டிஆக்ஸிரிபோஸ்

ஈ) RNA விலுள்ள சர்க்கரைக் கூறு ரிபோஸ் மற்றும் DNA விலுள்ள சர்க்கரைக் கூறு 2'-டிஆக்ஸிரிபோஸ்

10. நீர்த்த கரைசல்களில் அமினோ அமிலங்கள் பெரும்பாலும் _________ அமைப்பில் உள்ளன.

அ) NH_2-CH(R)-COOH

ஆ) NH_2-CH(R)-COO^-

இ) H_3N^+-CH(R)-COOH

ஈ) H_3N^+-CH(R)-COO^-

11. பின்வருவனவற்றுள் எந்த ஒன்று உடலில் தயாரிக்கப்படாதது?

அ) DNA ஆ) நொதிகள் இ) ஹார்மோன்கள் ஈ) வைட்டமின்கள்

12. ஃபிரக்டோஸிலுள்ள sp^2 மற்றும் sp^3 இனக்கலப்படைந்த கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை முறையே

அ) 1 மற்றும் 4 ஆ) 4 மற்றும் 2 இ) 5 மற்றும் 1 ஈ) 1 மற்றும் 5

13. வைட்டமின்கள் B2 ஆனது ------------- எனவும் அறியப்படுகிறது.

அ) ரிபோஃபிளாவின் ஆ) தையமின் இ) நிகோடினமைடு ஈ) பிரிடாக்ஸின்

14. DNA வில் காணப்படும் பிரிமிடின் காரங்கள்

அ) சைட்டோசின் மற்றும் அடினைன்

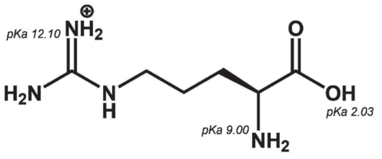
ஆ) சைட்டோசின் மற்றும் குவானைன்

இ) சைட்டோசின் மற்றும் தையமின்

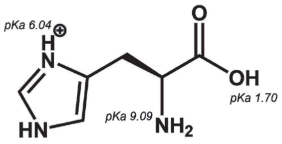
ஈ) சைட்டோசின் மற்றும் யுராசில்

15. பின்வருவனவற்றுள் L–செரீன் எது?

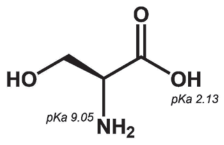
அ)



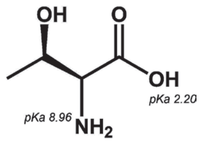
ஆ)



இ)



ஈ)



16. புரதத்தின் இரண்டாம் நிலை அமைப்பானது எதை குறிகிறது?

அ) பாலிபெப்டைடு முதுகெலும்பின் நிலையான வசஅமைப்பு

ஆ) நீர்வெறுக்கும் இடையீடுகள்

இ) α- அமினோ அமிலங்களின் வரிசை

ஈ) α- சுருள் முதுகெலும்பு.

17. பின்வருவனவற்றுள் நீரில் கரையும் வைட்டமின் எது?

அ) வைட்டமின் E ஆ) வைட்டமின் K

இ) வைட்டமின் A ஈ) வைட்டமின் B

18. செல்லுலோஸை முழுமையாக நீராற்பகுக்கும்போது கிடைப்பது

அ) L-குளுக்கோஸ் ஆ) D-ஃபிரக்டோஸ்

இ) D-ரிபோஸ் ஈ) D-குளுக்கோஸ்

19. பின்வரும் கூற்றுகளில் எது சரியானது அல்ல?

அ) ஓவால்புமின் என்பது முட்டை வெண்கருவிலுள்ள ஓர் எளிய உணவு

ஆ) இரத்த புரதங்களான த்ராம்பின் மற்றும் பைபிரினோஜென் ஆகியன இரத்தம் உறைதலில் பங்கேற்கின்றன.

இ) இயல்பிழத்தலினால் புரதங்களின் வினைதிறன் அதிகரிக்கிறது

ஈ) இன்சுலின் மனித உடலில் சர்க்கரையின் அளவை பராமரிக்கிறது.

20. குளுக்கோஸ் ஒரு ஆல்டோஸ் ஆகும். பின்வரும் எந்த ஒரு வினைக்கு குளுக்கோஸ் உட்படுவதில்லை?

அ) இது ஆக்சைம்களை உருவாக்குவதில்லை

ஆ) இது கிரிக்னார்டு வினைக்காரணியுடன் வினைபுரிவதில்லை

இ) இது ஓசோன்களை உருவாக்குவதில்லை

ஈ) இது டாலன்ஸ் வினைக்காரணியை ஒடுக்குவதில்லை

21. DNA வின் ஒரு இழையானது 'ATGCTTGA' எனும் கார வரிசையை பெற்றுள்ளது. எனில், அதன் நிரப்பு இழையின் கார வரிசை

அ) TACGAACT ஆ) TCCGAACT

இ) TACGTACT ஈ) TACGRAGT

22. இன்சுலின் ஹார்மோன் என்பது வேதியியலாக ஒரு

அ) கொழுப்பு ஆ) ஸ்டீராய்டு இ) புரதம் ஈ) கார்போஹைட்ரேட்

23. α-D (+) குளுக்கோஸ் மற்றும் β-D (+) குளுக்கோஸ் ஆகியன

அ) எபிமர்கள் ஆ) ஆனோமர்கள்

இ) இனன்ஷியோமர்கள் ஈ) வசமாற்றியங்கள்

24. பின்வருவனவற்றுள் எவை எபிமர்கள் ஆகும்?

அ) D(+)-குளுக்கோஸ் மற்றும் D(+)-காலக்டோஸ்

ஆ) D(+)-குளுக்கோஸ் மற்றும் D(+)-மான்னோஸ்

இ) (அ) மற்றும் (ஆ) இரண்டுமல்ல

ஈ) (அ) மற்றும் (ஆ) இரண்டும்

25. பின்வரும் அமினோ அமிலங்களில் எது சீர்மையுடையது?

அ) அலனின் ஆ) லியுசின்

இ) புரோலின் ஈ) கிளைசீன்

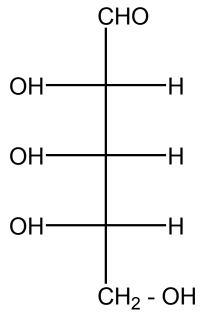
சுருக்கமாக விடையளி

1. எவ்வகையான பிணைப்புகள் DNA விலுள்ள ஒற்றை அலகுகளை ஒன்றாக இருத்தி வைத்துள்ளன?
2. புரதங்களின் முதல்நிலை மற்றும் இரண்டாம் நிலை அமைப்புகளை வேறுபடுத்துக.
3. பின்வரும் குறைபாட்டு நோய்களை உருவாக்கும் வைட்டமின்களின் பெயர்களை எழுதுக.

   i) ரிக்கட்ஸ் ii) ஸ்கர்வி
4. அலனினின் சுவிட்டர் அயனி அமைப்பை எழுதுக.
5. DNA மற்றும் RNA க்கு இடையே உள்ள ஏதேனும் மூன்று வேறுபாடுகளை எழுதுக.
6. பெப்டைடு பிணைப்பு பற்றி சிறுகுறிப்பு வரைக.
7. ஹார்மோன்கள் மற்றும் வைட்டமின்களுக்கிடையே உள்ள இரண்டு வேறுபாடுகளை தருக.
8. புரதங்களின் இயல்பிழத்தல் பற்றி குறிப்பு வரைக.
9. ஒடுக்கும் மற்றும் ஒடுக்கா சர்க்கரைகள் என்பவை யாவை?
10. கார்போஹைட்ரேட்டுகள் பொதுவாக ஒளிசுழற்றும் தன்மையை பெற்றுள்ளன. ஏன்?
11. பின்வருவனவற்றை மோனோசாக்கரைடுகள், ஒலிகோசாக்கரைடுகள் மற்றும் பாலிசாக்கரைடுகள் என வகைப்படுத்துக.

    i) ஸ்டார்ச் ii) ஃபிரக்டோஸ் iii) சுக்ரோஸ்

    iv) லாக்டோஸ் iv) மால்டோஸ்
12. வைட்டமின்கள் எவ்வாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன?
13. ஹார்மோன்கள் என்றால் என்ன? எடுத்துக்காட்டுகள் தருக.
14. கிளைசீன் மற்றும் அலனின் ஆகியவற்றிலிருந்து உருவாக வாய்ப்புள்ள அனைத்து டைபெப்டைடுகளின் வடிவங்களையும் வரைக.
15. நொதிகள் வரையறு
16. α-D (+) குளுக்கோபைரனோஸின் அமைப்பை வரைக
17. செல்லில் காணப்படும் RNA வின் வகைகள் யாவை?
18. α–சுருள் உருவாதல் பற்றி குறிப்பு வரைக .
19. உயிரினங்களில் லிப்பிடுகளின் செயல்பாடுகள் யாவை?
20. பின்வரும் சர்க்கரையானது, D – சர்க்கரையா? அல்லது L – சர்க்கரையா?



அலகு 15

அன்றாட வாழ்வில் வேதியியல்

விளாடிமிர் பிரிலாக்

விளாடிமிர் பிரிலாக் என்பார் ஸ்விஸ் நாட்டைச் சேர்ந்த ஒரு வேதியியல் விஞ்ஞானி ஆவார். 1975 ஆம் ஆண்டு ஜான் W கார்ன் ஃபார்த் என்பாருடன் இணைந்து முப்பரிமாண மாற்றிய வேதியலுக்காக நோபல் பரிசு பெற்றார். மேலும் அவர் அல்கலாய்டுகள் எதிர் உயிரிகள் நொதிகள் மற்றும் பல தாவர மற்றும் உயிரிகளிலிருந்து இயற்கையாக கிடைக்கும் பொருள்களை ஆய்வு செய்தார். அவர் நவீன முப்பரிமாண மாற்றிய வேதியியலுக்கு பெரும் பங்காற்றியுள்ளார். அவர் பிரிலாக் அடைமென்லின் போரோமைசின் அனலாய்டுகள்மற்றும்ரைபாமைசின்கள் ஆகிய பல இயற்பொருட்களை தொகுத்ததுடன் அவற்றின் முப்பரிமாண வேதியியலையும் ஆராய்ந்தார்.

BTV5P

கற்றலின் நோக்கங்கள் :

இந்த பாடப்பகுதியை கற்றறிந்த பின்னர் ,

* மருந்துப்பொருள் மற்றும் வேதி மருத்துவம் போன்ற சொற்கூறுகளை அங்கீகரித்தல்.
* மருந்துப்பொருளை அவற்றின் பண்புகளின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்துதல்.
* மருந்து- இலக்கு இடையீடுகளை விளக்குதல்.
* சில முக்கியமான மருந்து வகைகளை விளக்குதல்.
* அழுக்குநீக்கும் காரணிகள் பற்றிய வேதியியலை விளக்குதல்.
* உணவில் உள்ள வேதிப்பொருட்களை பற்றி விளக்குதல்.
* பலபடியாக்கல் வேதியியலிலுள்ளமுக்கிய சொற்கூறுகளை விளக்குதல்.
* சில முக்கியமான தொகுப்பு பலபடிகளை விளக்குதல்.
* நம் அன்றாட வாழ்வில் பலபடிகளின் முக்கியத்துவத்தை மெச்சுதல்.

ஆகிய திறன்களை மாணவர்கள் பெறுவர்.

பாட அறிமுகம்

நம் வாழ்வின் ஒவ்வொரு அங்கத்திலும் வேதியியல் உள்ளது. நம் வாழ்வின் மூன்று அடிப்படை தேவைகளான உணவு, உடை, இருப்பிடம் இவை அனைத்தும் அடிப்படையில் வேதிப்பொருட்களே ஆகும். உண்மையில், சிக்கலான, ஒன்றுக்கொன்று தொடர்புடைய வேதிச் செயல்முறையினால் தான் நாம் உயிர்வாழ்கிறோம். இந்த பாடப்பகுதியில், மருத்துவத் துறையில் பயன்படுத்தப்படும் வேதிப்பொருட்கள், உணவுப் பொருட்கள், அழுக்கு நீக்கும் காரணிகள் மற்றும் பலபடிகள் பற்றி கற்க உள்ளோம்.

15.1 மருந்துப் பொருட்கள்

மருந்து (drug) எனும் சொல்லானது "காய்ந்த மூலிகை" எனும் பொருள்படும் "drogue" எனும் பிரஞ்சு மொழிச் சொல்லிருந்து வருவிக்கப்பட்டதாகும். மருந்து என்பது அதை பெறுபவரின் உடலியல் அமைப்பை அல்லது நோயுற்ற நிலையை மாற்றக்கூடிய அல்லது ஆய்வு செய்யக்கூடிய சேர்மமாகும். இது நோய் கண்டறிதலுக்காகவும், நோயை தடுக்கவும், நோயிலிருந்து குணமடையச் செய்யவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. புரதங்கள் போன்ற பெருமூலக்கூறு இலக்குகளுடன் இடையீடு செய்து, நோயாற்றுதல் மற்றும் பயனுள்ள உயிரியல் துலங்கள்களை உருவாக்கும் பொருட்கள் நோய் நீக்கும் மருந்துகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. மருந்துகளைக் கொண்டு ஒரு குறிப்பிட்ட நோயை குணப்படுத்தும் செயல்முறையானது வேதிச் சிகிச்சை (chemotherapy) என அறியப்படுகிறது. ஒரு முழுநிறை மருந்து என்பது நச்சுத் தன்மையற்ற, உயிரி இசைவுறு மற்றும் மக்கும் சேர்மமாகும், மேலும் அது எவ்வித பக்கவிளைவுகளையும் உருவாக்காமல் இருத்தல் அவசியம். பொதுவாக தற்காலத்தில் பயன்படுத்தப்படும் பெரும்பாலான மருந்துப் பொருள் மூலக்கூறுகள் குறைந்த செறிவில் பயன்படுத்தப்படும்போது மேற்கூறிய பண்புகளைப் பெற்றுள்ளன. எனினும், அதிக செறிவில் பயன்படுத்தப்பட்டால் அவை பக்கவிளைவுகளை உருவாக்கி நச்சுத் தன்மை கொண்டவைகளாக மாறுகின்றன. மருந்துகளின் தரமானது அவற்றின் மருந்தாக்க எண் அடிப்படையில் அளவிடப்படுகிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட மருந்தின் அதிகபட்ச தாங்கும் மருந்தளவு (அதற்கு மேல் நச்சுத்தன்மை கொண்டதாக மாறும்) மற்றும் குறைந்தபட்ச குணப்படுத்தும் மருந்தளவு (இதற்கு கீழ் மருந்துகள் பயனற்றவை) ஆகியவற்றிற்கிடையே உள்ள விகிதம் அதன் மருந்தாக்க எண் என வரையறுக்கப்படுகிறது. உயர் மருந்தாக்க எண் மதிப்பை கொண்ட மருந்துகள் பாதுகாப்பான மருந்துகளாகும்.

15.1.1 மருந்துகளின் வகைப்பாடு:

மருந்துகள், அவற்றின் வேதி அமைப்பு, மருந்தியல் விளைவுகள், இலக்கு அமைப்பு, செயல்பாட்டு தளம் போன்ற பண்புகளின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. இங்கு சில பொதுவான வகைப்பாட்டினை நாம் விவாதிக்க உள்ளோம்.

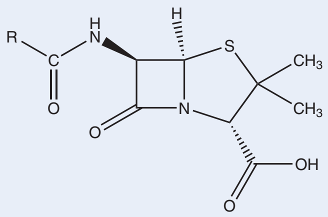
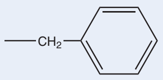
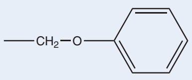
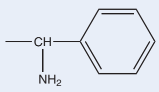
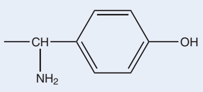
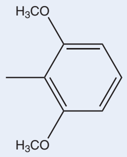
வேதி அமைப்பின் அடிப்படையில் வகைப்பாடு:

இந்த வகைப்பாட்டில், பொதுவான அடிப்படை வேதி அமைப்பை கொண்ட மருந்துப் பொருட்கள் ஒரே குழுவாக வைக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, ஆம்பிசிலின், அமாக்சிலின், மெத்திசிலின் போன்ற மருந்துகள் அனைத்தும் ஒத்த அமைப்பை கொண்டிருப்பதால், பெனிசிலின் என்றழைக்கப்படும் ஒரே தொகுதியில் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. இதே போல, ஓபியம்கள், ஸ்டீராய்டுகள், கேடகாலமின்கள் போன்ற மற்ற தொகுதி மருந்துகளும் நம்மிடம் உள்ளன. ஒத்த வேதி அமைப்பை கொண்ட சேர்மங்கள் ஒத்த வேதிப்பண்புகளை கொண்டிருக்க வேண்டும் என எதிர்பார்க்கப்படுகின்றன. எனினும், அவற்றின் உயிர்வேதி செயல்பாடுகள் எப்பொழுதும் ஒரே மாதிரியாக இருப்பதில்லை. எடுத்துக்காட்டாக, பெனிசிலின் வகையைச் சார்ந்த மருந்துகள் அனைத்தும் ஒரே உயிரியல்

XII U15 Chemistry in Action.indd 286 16-12-2022 20:44:56

செயல்பாடுகளைக் கொண்டுள்ளன, ஆனால் பார்பிட்யூரேட்கள், ஸ்டீராய்டுகள் ஆகியன மாறுபட்ட உயிரியல் செயல்பாட்டைக் கொண்டுள்ளன.

பெனிசிலின்கள்

<table>
<tr><td rowspan="3"></td><td colspan="5">R தொகுதி– மருந்துகளின் பெயர்</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>பெனிசிலின் G</td><td>பெனிசிலின் V</td><td>ஆம்பிசிலின்</td><td>அமாக்சிலின்</td><td>மெத்திசிலின்</td></tr>
</table>

மருந்தியல் விளைவின் அடிப்படையில் வகைப்பாடு:

இவ்வகைப்பாட்டில், நோயாளி மீது மருந்துகள் உண்டாக்கும் உயிரியல் விளைவுகளை அடிப்படையாக கொண்டு மருந்துகள் வெவ்வேறு தொகுதிகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, நோயுண்டாக்கும் பாக்டீரியாக்களை கொல்லும் திறனுடைய மருந்துகள் அனைத்தும் எதிர்உயிரிகள் என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. ஒரு குறிப்பிட்ட நோய்க்கு சிகிச்சையளிக்க தேவைப்படும் அனைத்து வகை மருந்துகளையும் இந்த வகைப்பாடு வழங்கும். கிடைக்கக்கூடிய மருந்துகளிலிருந்து, மருத்துவர் நோயாளியின் மருத்துவ நிலையை கருத்திற் கொண்டு, தகுந்த மருந்தை கவனமாக தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டுகள்:

எதிர்உயிரி மருந்துகள்: அமாக்சிலின், ஆம்பிசில்லின், செஃபிக்சைம், செஃபோடாக்சைம், எரித்ரோமைசின், டெட்ராசைக்ளின் போன்றவை.

உயர் இரத்த அழுத்த எதிர்ப்பு மருந்துகள்: புரோபுரனலால், அடினலால், மெடொப்ரொலால் சக்சினேட், ஆம்லோடைபீன் போன்றவை

இலக்கு அமைப்பின் அடிப்படையில் வகைப்பாடு (மருந்துச் செயல்பாடு):

இதில், நோயாளியின் உயிரியல் அமைப்பு அல்லது செயல்பாட்டில் மருந்துகளின் இலக்கின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. இந்த வகைப்பாடானது மருந்தியல் விளைவின் அடிப்படையில் நிகழ்த்தப்படும் வகைப்பாட்டைவிட அதிக தனித்தன்மை வாய்ந்தது. எடுத்துக்காட்டாக, பாக்டீரியாக்களில் புரத தொகுப்பைத் தடுக்கும் எதிர் உயிரிகளான ஸ்ட்ரெப்டோமைசின் மற்றும் எரித்ரோமைசின் ஆகியன ஒரே தொகுதியில் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. எனினும், அவற்றின் செயல்படு முறைமை வித்தியாசமானது. ஸ்ட்ரெப்டோமைசின் புரதம் தொகுப்பு துவங்குதலை தடுக்கிறது, ஆனால் எரித்ரோமைசின் புரதத்துடன் புதிய அமினோ அமிலங்கள் இணைதலை தடுக்கிறது.

செயல்படு தளத்தின் அடிப்படையில் வகைப்பாடு (மூலக்கூறு இலக்கு):

மருந்து மூலக்கூறானது நொதிகள், உணர்வேற்பிகள் போன்ற உயிரியல் மூலக்கூறுகளுடன் இடையீடு செய்கின்றன. இந்த உயிரியல் மூலக்கூறுகள் மருந்து இலக்குகள் என குறிப்பிடப்படுகின்றன. மருந்துகள் பிணையும் இலக்குகளின் அடிப்படையில் மருந்துகளை, அவை நம்மால் வகைப்படுத்த முடியும். மற்ற வகைப்பாடுகளுடன் ஒப்பிடும்போது இந்த வகைப்பாடானது அதிக சிறப்பு வாய்ந்தது. இலக்கு ஒன்றாக இருப்பதால் இந்த மருந்துகள் செயல்படும் வழிமுறையும் ஒன்றாகவே உள்ளது.

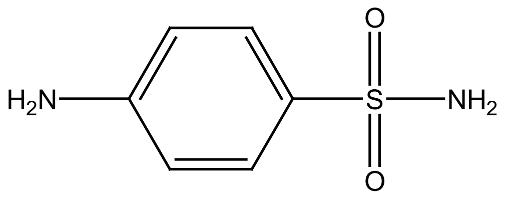
15.1.2 மருந்துகள்–இலக்கு இடையீடு:

நம் உடல் இயல்பாக செயலாற்றுவதற்கு வளர்சிதை மாற்றம் (உணவு மூலக்கூறுகளை உடைத்து அதை ATP வடிவில் ஆற்றலாக மாற்றுதல் மற்றும் பல்வேறு நொதிகளை பயன்படுத்தி, கிடைக்கக்கூடிய முன்பொருள் மூலக்கூறுகளிலிருந்து அவசியமான உயிரியல் மூலக்கூறுகளின் உயிர்த்தொகுப்பு ஆகியவற்றிற்கு காரணமாக அமைகிறது), செல் சமிக்ஞை (சூழலில் நிகழும் எந்த மாற்றத்தையும் உணர்வேற்பிகளைப் பயன்படுத்தி உணர்தல் மற்றும் அதற்குண்டான துலங்கலை வெளிப்படுத்த தேவையான பல்வேறு செயல்முறைகளுக்கு சமிக்ஞை அனுப்புதல்) போன்ற உயிர்வேதிச் செயல்முறைகள் அத்தியாவசியமானவைகளாகும். நுண்ணுயிரிகள், வேதிப்பொருட்கள் போன்ற புறக்காரணிகளாலோ அல்லது அமைப்பிலேயே உண்டாகும் சீர்குறைவு காரணமாகவோ இந்த ஒழுங்கான நடைமுறைகள் பாதிக்கப்படலாம். அத்தகைய நிலைமைகளில், உடலின் இயல்பான செயல்பாட்டை மீளக்கொண்டு வருவதற்காக நாம் மருந்துகளை உட்கொள்ள நேரலாம். இந்த மருந்துகள் உடலில் நிகழும் பல்வேறு செயல்பாடுகளுக்கு காரணமான புரதங்கள், லிப்பிடுகள் போன்ற உயிரியல் மூலக்கூறுகளுடன் இடையீடு செய்கின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, உயிரியல் வினைவேக மாற்றிகளாக செயல்படும் புரதங்கள், நொதிகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. மேலும் தகவல் தொடர்பு அமைப்பிற்கு முக்கியமான புரதங்கள், உணர்வேற்பிகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. மருந்துகள் இந்த மூலக்கூறுகளுடன் இடையீடு செய்து, நொதி செயல்பாட்டை மாற்றுவதன் மூலமாகவோ அல்லது குறிப்பிட்ட உணர்வேற்பிகளை ஊக்குவித்தோ அல்லது அடக்கியோ அவற்றின் இயல்பான உயிர்வேதி வினைகளை திருத்தி அமைக்கின்றன.

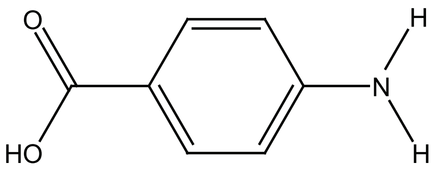
மருந்து இலக்குகளாக நொதிகள்:

அனைத்து உயிரின அமைப்புகளில் நிகழும் உயிர்வேதி வினைகள் அனைத்தும் நொதிகளால் தான் வினையூக்கம் பெறுகின்றன. எனவே, அமைப்பின் இயல்பான செயல்பாட்டிற்கு நொதிகளின் செயல்பாடு மிக அத்தியாவசியமானது. அவற்றின் இயல்பான நொதிச் செயல்பாடு தடுக்கப்பட்டால், அமைப்பானது பாதிக்கப்படும். பொதுவாக, இந்த தத்துவமானது பல்வேறு நோயுண்டாக்கும் நுண்ணுயிரிகளை அழிக்க பயன்படுத்தப்படுகிறது.

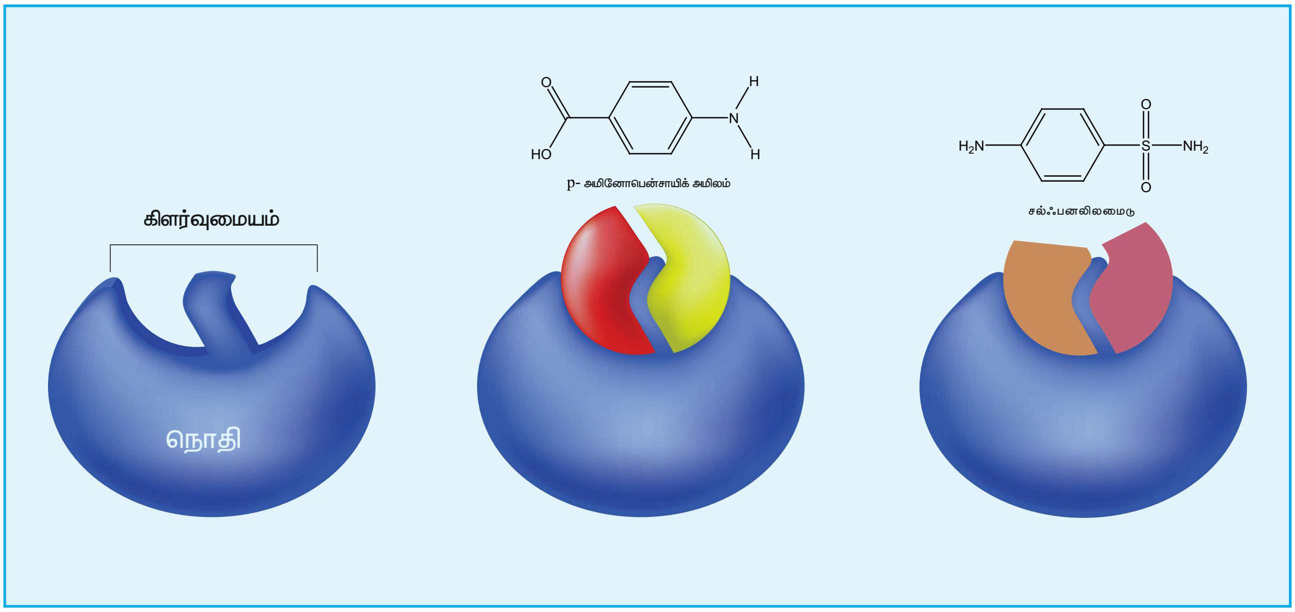
நொதி வினையூக்க வினைகளில், கிளர்வு மையம் மற்றும் வினைப்பொருள் ஆகியவற்றில் காணப்படும் அமினோ அமிலங்களுக்கிடையேயான ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு, வாண்டர் வால்ஸ் விசைகள் போன்ற வலிமை குறைந்த இடையீடுகளின் வாயிலாக வினைப்பொருளானது நொதியின் கிளர்வு மையத்துடன் பிணைக்கப்படுகிறது என்பதை நாம் முன்னரே கற்றறிந்தோம். வினைபொருளின் வடிவமைப்பை ஒத்த மருந்து மூலக்கூறானது உட்செலுத்தப்படும்போது, அதுவும் நொதியுடன் பிணைந்து அதன் செயல்பாட்டை முடக்குகிறது. அதாவது, மருந்துப் பொருட்கள் நொதி வினையூக்கி தடுப்பான்களாக செயல்படுகின்றன. இவ்வகை தடுப்பான்கள் போட்டித் தன்மையுள்ள தடுப்பான்கள் (competitive inhibitors) என்றழைக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, p-அமினோபென்சாயிக் அமிலத்தின் (PABA) வடிவமைப்பை ஒத்த அமைப்பு கொண்ட சல்ஃபனிலமைடு எனும் எதிர்உயிரி மருந்தானது பாக்டீரியா வளர்ச்சியை தடுக்கிறது. ஃபோலிக் அமிலம் எனும் துணைநொதியை உற்பத்தி செய்யும் பொருட்டு பல பாக்டீரியாக்களுக்கு PABA தேவைப்படுகிறது. சல்ஃபனிலமைடு எதிர்உயிரியை உட்செலுத்தும்போது, பாக்டீரியாக்களில் PABA வை ஃபோலிக் அமிலமாக மாற்றமடையும் உயிர்வேதி தொகுப்பில் முக்கிய பங்காற்றும் டைஹைட்ரோப்டிரோயேட் சிந்தடேஸ் (DHPS) எனும் நொதிக்கு போட்டித் தன்மையுள்ள தடுப்பானாக செயல்படுகிறது. இது ஃபோலிக் அமில பற்றாக்குறையை உருவாக்குகிறது, இதன் விளைவாக பாக்டீரியாவின் வளர்ச்சி தடைசெய்யப்பட்டு அவை கொல்லப்படுகின்றன.



சல்ஃபனலிலமைடு



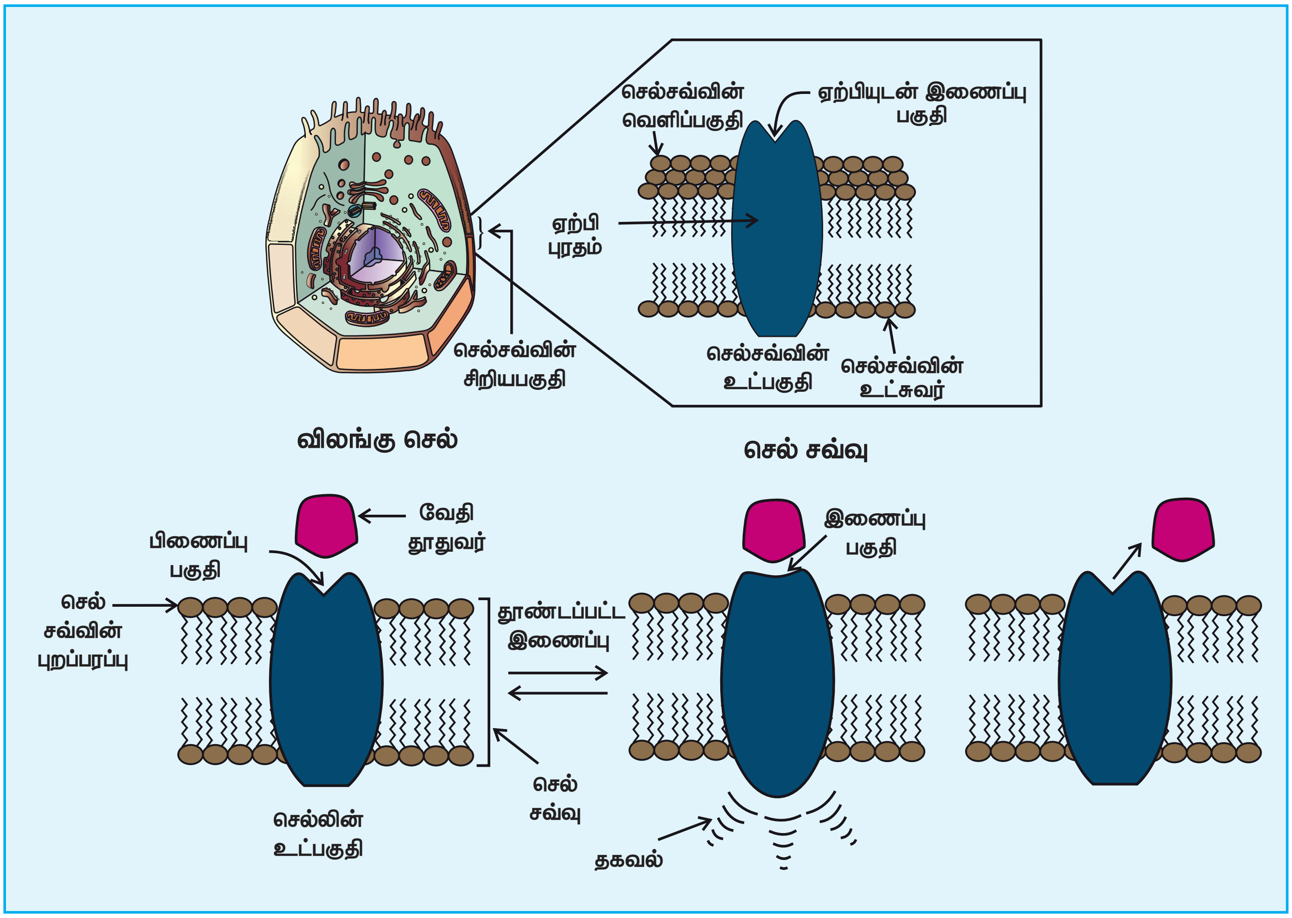
p- அமினோபென்சாயிக் அமிலம்



சில நொதிகளில், தடுப்பான் மூலக்கூறானது கிளர்வு மையங்களில் பிணையாமல் வேறு சில மையங்களில் சென்று பிணைகிறது. இந்த மையங்கள் பொதுவாக பிறமையங்கள் (allosteric site) என குறிப்பிடப்படுகின்றன. இவை நொதியிலுள்ள கிளர்வு மையங்களின் வடிவங்களை மாற்றமடையச் செய்கின்றன. இதன் விளைவாக வினைப்பொருள் மூலக்கூறுகள் நொதியுடன் பிணைய இயலாமல் போகிறது. இவ்வகை தடுப்பான்கள் பிறமைய தடுப்பான்கள் (allosteric inhibitors) என்றழைக்கப்படுகின்றன.

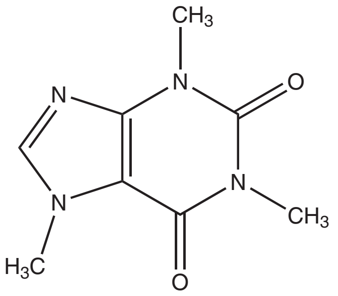
மருந்து இலக்குகளாக உணர்வேற்பிகள்:

பல மருந்துகள், உணர்வேற்பி என்றழைக்கப்படும் குறிப்பிட்ட மூலக்கூறுடன் பிணைந்து அவற்றின் உடலியல் விளைவுகளை உண்டாக்குகின்றன. செல்லில் துலங்கலை தூண்டுவதே இந்த உணர்வேற்பிகளின் முக்கிய வேலையாகும். பெரும்பாலான உணர்வேற்பிகள் செல் சவ்வுகளுடன் இணைந்தே காணப்படுகின்றன. மேலும் இவற்றின் கிளர்வு மையங்கள் செல் சவ்வின் வெளிப்பகுதியில் வெளியே தெரியும்படி அமைந்துள்ளன. செல்களுக்கு தகவல்களை தாங்கிச் செல்லும் வேதித்தூதுவர்கள் இந்த உணர்வேற்பிகளின் கிளர்வு மையங்களுடன் பிணைகின்றன.இதன் மூலம் தகவல் செல்லினுள் தகவல் கடத்தப்படுகிறது. இந்த உணர்வேற்பிகள் ஒரு குறிப்பிட்ட வேதித் தூதுவர்க்கு மட்டும் தேர்ந்து செயலாற்றுகின்றன. ஒரு தகவலை நாம் தடுக்க வேண்டுமெனில், உணர்வேற்பியின் கிளர்வு மையத்துடன் பிணையும் தன்மை கொண்ட ஒரு மருந்துப் பொருள் பிணைந்து உணர்வேற்பியின் இயல்பான செயல்பாட்டை தடுக்கவேண்டும். இத்தகைய மருந்துகள் எதிர்வினையூக்கிகள் (antagonists) என்றழைக்கப்படுகின்றன. இதற்கு மாறாக, சில மருந்துப் பொருட்கள் உணர்வேற்பிகளில் இயற்கையான வேதித்தூதுவர்களுக்கு பதிலாக பிணைகின்றன. இவ்வகை மருந்துகள் முதன்மை இயக்கிகள் (agonists) என்றழைக்கப்படுகின்றன, மேலும் வேதித்தூதுவர்களின் பற்றாக்குறை ஏற்படும்போது இவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

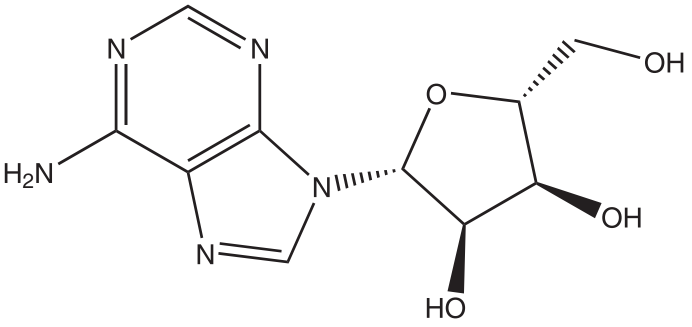


எடுத்துக்காட்டாக, அடினோசின் ஆனது அடினோசின் உணர்வேற்பியுடன் பிணையும்போது தூக்கத்தை தூண்டுகிறது. ஆனால், எதிர்வினையூக்கி மருந்துப் பொருளான கா.ஃபின் ஆனது அடினோசின் உணர்வேற்பியுடன் பிணைந்து அதை செயல்திறனற்றதாக்குகிறது. இதனால் தூக்ககலக்கம் குறைகிறது. வலிநிவாரணியாக பயன்படும், முதன்மை இயக்கியான மார்.ஃபின் ஆனது ஓபியாய்டு உணர்வேற்பிகளுடன் பிணைந்து அவற்றை கிளர்வுறுத்துகிறது. இது, வலியை உண்டாக்கும் நரம்புத் தூண்டல் கடத்திகளை அடக்கிவைக்கிறது.

பெரும்பாலான உணர்வேற்பிகள் கைரல் தன்மை கொண்டவைகளாக உள்ளன. எனவே ஒரு மருந்தின் வெவ்வேறு இன்னிஷியோமர்கள் வேறுபட்ட விளைவுகளை உருவாக்கக்கூடும்.



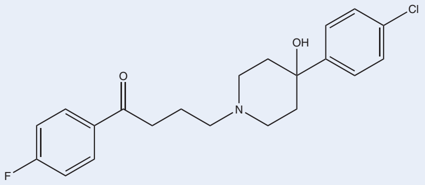
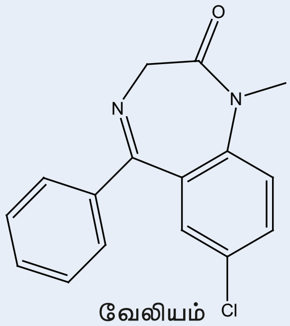
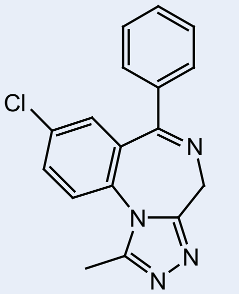
கா.ஃபின்

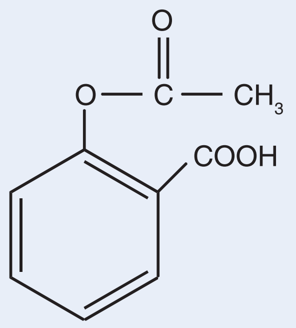
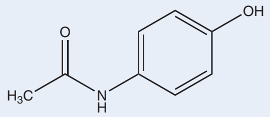
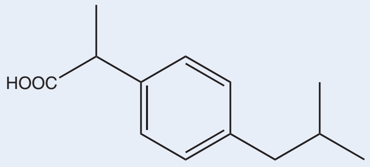


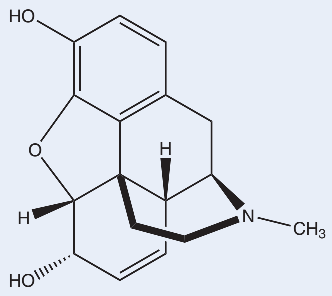
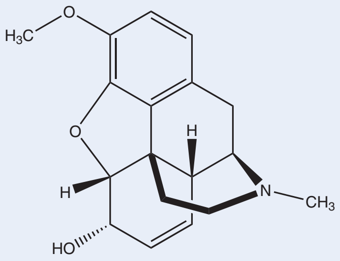
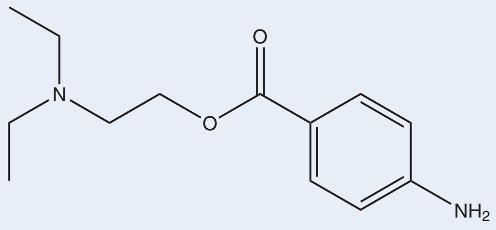
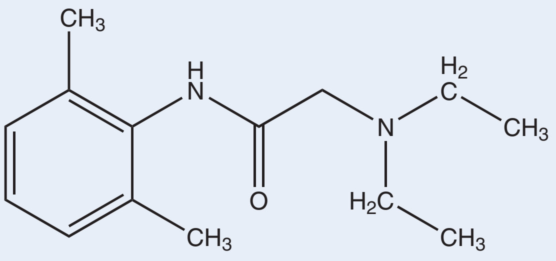
அடினோசின்

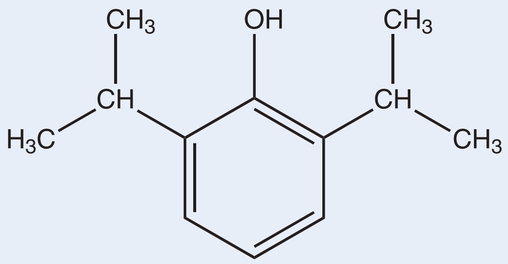
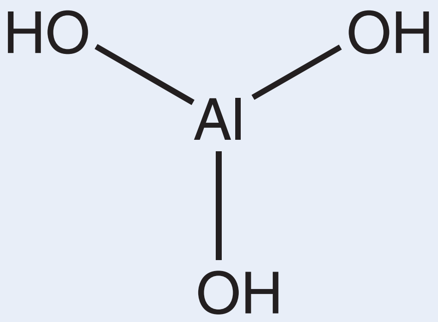
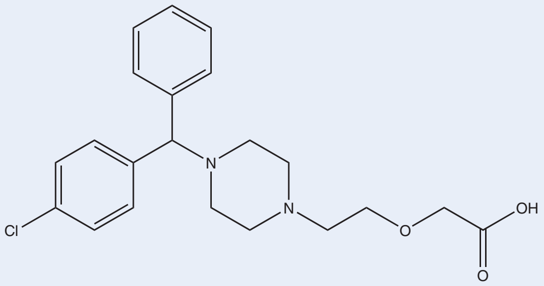
பல்வேறு வகை மருந்துப் பொருட்களின் மருந்தியல் செயல்பாடு:

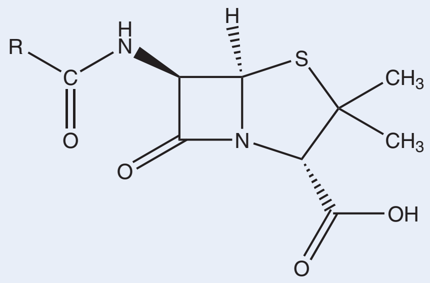
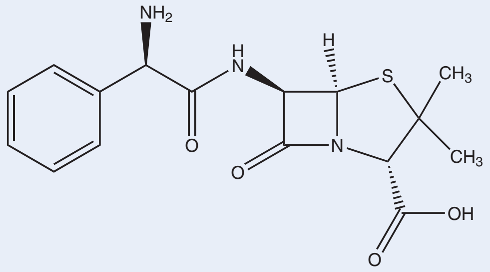
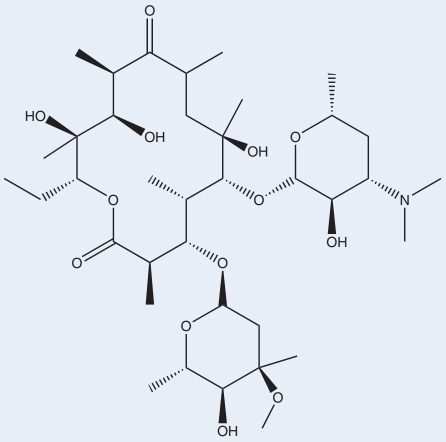
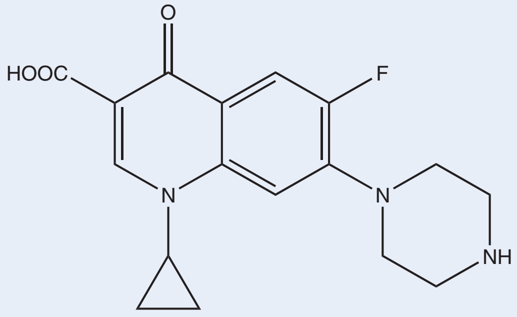
பல்வேறு உயிரியல் செயல்முறைகள் மற்றும் அவற்றின் வினைவழி முறைகளை நாம் தெளிவாக புரிந்து கொள்ள உயிரியல் துறையில் ஏற்பட்ட முன்னேற்றங்கள் உதவுகின்றன. இதனால் அதிக திறனுள்ள புதிய மருந்துகளை நம்மால் உருவாக்க முடிந்தது. எடுத்துக்காட்டாக, அமிலத்தன்மையை நீக்க நாம் அலுமினியம் மற்றும் மெக்னீஷியம் ஹைட்ராக்சைடு போன்ற வலிமை குறைந்த காரங்களை பயன்படுத்தி வருகிறோம். ஆனால் இவை வயிற்றில் காரத்தன்மையை உண்டுபண்ணுகின்றன. மேலும், அதிகமான அமில சுரப்பிற்கும் வழிவகுக்கின்றன. மேலும் இந்த சிகிச்சையானது நோய் அறிகுறியை தணிக்கிறதே தவிர, நோய்க்கான காரணத்தை கட்டுப்படுத்தவில்லை. ஹிஸ்டமின்கள், இரைப்பை சுவரில் உள்ள உணர்வேற்பிகளை கிளர்வுறுத்தி, HCl சுரப்பை தூண்டுகின்றன என்பதை விரிவான ஆராய்ச்சிகள் காட்டுகின்றன. இந்த கண்டுபிடிப்பானது, செமிடிடின், ரானிடிடின் போன்ற புதிய மருந்துகளை வடிவமைக்க உதவியது. இந்த மருந்துகள் உணர்வேற்பிகளுடன் பிணைந்து அவற்றை செயலிழக்கச் செய்கின்றன. இந்த மருந்துப் பொருட்களின் வடிவமைப்பானது ஹிஸ்டமினின் வடிவமைப்புடன் ஒத்துள்ளன. இப்பாடப்பகுதியில், சில முக்கிய மருந்து வகைகளின் மருந்தியல் செயல்பாட்டைப் பற்றி விவாதிக்க உள்ளோம்.

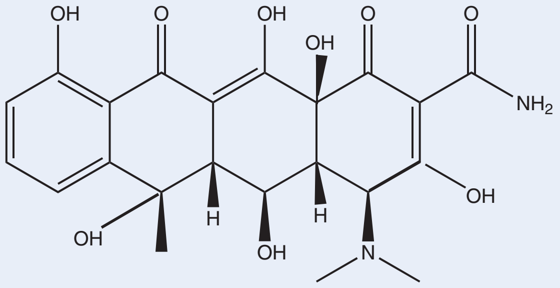
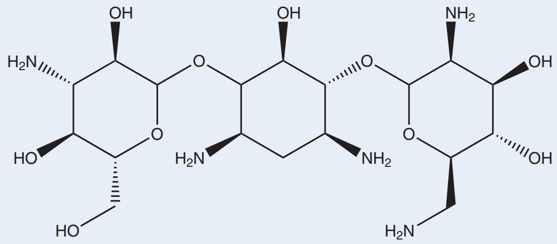
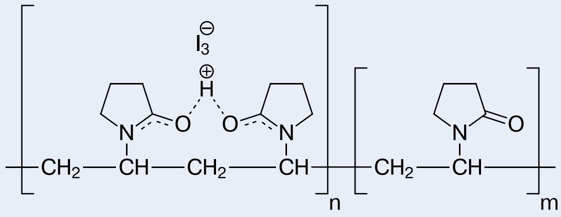
மருந்துப் பொருட்களின் வகை	செயல்படும் வழிமுறை	சில மருந்துகளின் வேதி அமைப்பு
1) மன அமைதிப்படுத்திகள் இவை நரம்பு மண்டலத்தை தாக்கும் மருந்துகளாகும். **i) முக்கிய மன அமைதிப்படுத்திகள்:** ஹேலோபெரிடால், குளோசாபைன் **ii) சிறிய மன அமைதிப்படுத்திகள்:** டையசிபாம் (வேலியம்), ஆல்ப்ராசோலம்	மூளையிலுள்ள டோபமைன் எனும் நரம்புத் தூண்டல் கடத்தியை முடக்குவதன் மூலம் மைய நரம்பு மண்டலத்தின்மீது செயல்புரிகின்றன. **பயன்கள்** மன உளைச்சல்,பதற்றம், மனச்சோர்வு, தூக்க குறைபாடு மற்றும் தீவிர மனச்சிதைவு ஆகியவற்றிற்கு சிகிச்சை அளித்தலில் பயன்படுகிறது.	ஹேலோபெரிடால் வேலியம் ஆல்ப்ராசோலம்

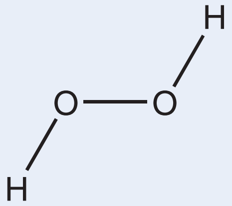
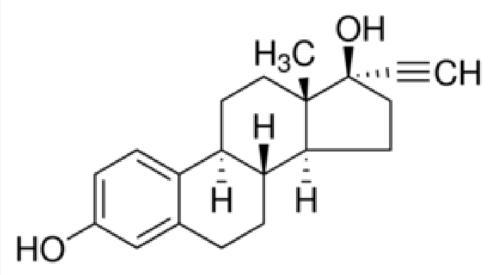
2) வலிநிவாரணிகள் (போதை தராதவை) வலிநிவாரணிகள் சுயஉணர்வு நிலையை பாதிக்காமல் வலியை குறைக்கின்றன.		
1. அழற்சி எதிர்ப்புமருந்துகள்: **எடுத்துக்காட்டு:** அசிட்டமினோஃபீன் அல்லது பாராசிட்டமால், புரூஃபென், ஆஸ்பிரின்.	குறிப்பிட்ட இடத்திலுள்ள அழற்சி துலங்கல்களை குறைத்து வலியை நீக்குகின்றன. **பயன்கள்** குறுகிய கால வலிநிவாரணியாகவும், தலைவலி, தசைவலி, சிராய்ப்பு அல்லது மூட்டு அழற்சி போன்ற மிதமான வலிகளை போக்கவும் பயன்படுகிறது.	 ஆஸ்பிரின்
ii).காய்ச்சல் மருந்துகள் எடுத்துக்காட்டு: சாலிசிலேட்டுகள் அசிட்டைல் சாலிசிலிக் அமிலம் (ஆஸ்பிரின்), அசிட்டமினோஃபீன் அல்லது பாராசிட்டமால்	இந்த மருந்துகள், காய்ச்சலை குறைத்தல் மற்றும் சிறுதட்டணுக்கள் உறைதலை தடுத்தல் போன்ற வேறு பல விளைவுகளையும் கொண்டுள்ளன. இந்த பண்பின் காரணமாக, ஆஸ்பிரின் மாரடைப்பை தடுக்கும் மருந்தாகவும் பயன்படுகிறது.	 பாராசிட்டமால்
iii). ஸ்டீராய்டு அல்லாத அழற்சி எதிர்ப்புமருந்துகள் (NSAIDs) எடுத்துக்காட்டு: புரூஃபென்	மூளையின் அடிப்பகுதியை (ஹைப்போதலாமஸ்) தூண்டி மென்தசை சுருக்கியினால் (prostaglandin) உருவாக்கப்பட்ட உயர் உடல் வெப்பநிலையை குறைக்கின்றன.	 புரூஃபென்

3. ஓபியாய்டுகள் **(போதை தரும் வலிநிவாரணிகள்)** எடுத்துக்காட்டுகள் மார்ஃபின், கொடீனைக்	வலியை நீக்கி தூக்கத்தைக் கொடுக்கின்றன. இந்த மருந்துகள் போதை தரக்கூடியவை. மிக குறைந்தளவு கோமா மற்றும் உயிரிழத்தலை உருவாக்கலாம். **பயன்கள்** கடுமையான வலியிலிருந்து நிவாரணம் அளிக்க குறைந்த அல்லது நீண்ட காலத்திற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது. பொதுவாக அறுவைசிகிச்சைக்கு பிறகு உண்டாகும் வலி, இறுதிநிலைப் புற்றுநோய் ஆகியவற்றிற்கு பயன்படுகிறது.	 மார்ஃபின்  கொடீனைக்
4 உணர்விழப்பு ஊக்கிகள் **i) மரப்பு மருந்துகள்** எடுத்துக்காட்டுகள் எஸ்டர் - பிணைந்த மரப்பு மருந்து – புரோகைன் அமைடு - பிணைந்த மரப்பு மருந்து - லிடோகைன்	இது, உணர்விழக்கச் செய்யாமல், அவை பூசப்பட்ட உடற்பகுதியில் மட்டும் மரத்துப் போகச் செய்கின்றன. இவை புற நரம்பு இழைகளின் வழியாக மூளைக்கு வலி உணர்வு கடத்தப்படுதலை தடுக்கின்றன. **பயன்கள்** இவை சிறிய அறுவை சிகிச்சையின்போது பயன்படுத்தப்படுகின்றன.	 புரோகைன்  லிடோகைன்

ii) பொது உணர்விழப்பு ஊக்கிகள் **எடுத்துக்காட்டுகள்:** **சிரைவழி பொது உணர்விழப்பு ஊக்கிகள்**– ப்ரொபோஃபால் **சுவாசவழி பொது உணர்விழப்பு ஊக்கிகள்** -ஐசோஃபுளுரேன்	இவை மைய நரம்பு மண்டலத்தை தாக்கி, கட்டுப்படுத்தப்பட்ட, மீள்தன்மையுடைய உணர்விழப்பை (மயக்கம்) உண்டாக்குகிறது. **பயன்கள்** இவை பெரிய அறுவை சிகிச்சையின்போது பயன்படுத்தப்படுகின்றன.	 ப்ரொபோஃபால்
5) அமிலநீக்கிகள் எடுத்துக்காட்டுகள் மெக்னீஷியா பால்மம், சோடியம் பைகார்பனேட், கால்சியம் பைகார்பனேட், அலுமினியம் ஹைட்ராக்சைடு, ரேனிடிடின், செமிடிடின், ஒமிபிரசோல், ரபிபிரசோல்.	வயிற்றில் அமிலத்தன்மையை உருவாக்கும் அமிலத்தை நடுநிலையாக்குகின்றன. **பயன்கள்** அமில எதிர்வினையால் நெஞ்சு மற்றும் தொண்டைப் பகுதியில் ஏற்படும் எரிச்சல் உணர்வை நீக்குகின்றன.	 அலுமினியம் ஹைட்ராக்சைடு
6) ஒவ்வாமை முறிவு மருந்துகள் **எடுத்துக்காட்டுகள்:** செட்ரிஜின், லீவோசெட்ரிஜின், டெஸ்லோரோட்டைன், புரோம்ஃபினைரமின் டெர்ஃபினடைன்	ஹிஸ்டமின் -1 உணர் வேற்பிகளிலிருந்து ஹிஸ்டமின் வெளிப்படுதலை தடுக்கின்றன. **பயன்கள்** ஒவ்வாமை விளைவுகளிலிருந்து நிவாரணம் அளிக்கின்றன.	 செட்ரிஜின்

7 நுண்ணுயிர் எதிரிகள் **i). பீட்டா லாக்டம்கள்** எடுத்துக்காட்டுகள்: பெனிசிலின்கள், ஆம்பிசிலின், செஃபாலோஸ் போரின்கள், கார்பாபீனம்கள் மற்றும் மோனோபேக்டம்கள்	பாக்டீரியா செல் சுவரின் உயிர்த் தொகுப்பை தடுக்கின்றன. **பயன்கள்** தோல், பல், காது, சுவாசக்குழல், சிறுநீர்குழாய் ஆகியவற்றில் ஏற்படும் தொற்று நோய்கள், நிமோனியா, மற்றும் மேகவெட்டை நோய் ஆகியவற்றிற்கு சிகிச்சையளிக்க பயன்படுகின்றன.	 பென்சிலின்கள்  ஆம்பிசிலின்
ii). மேக்ரோலைடுகள் எடுத்துக்காட்டுகள்: எரித்ரோமைசின், அசித்ரோமைசின்	பாக்டீரியாவின் ரிபோசோம்களை தாக்கி புரத தயாரிப்பை தடுக்கின்றன. **பயன்கள்:** சுவாச குழல், பாலின உறுப்புகள், இரைப்பை-குடல் வழி மற்றும் தோல் தொற்று நோய்களுக்கு சிகிச்சையளிக்க பயன்படுகின்றன.	 எரித்ரோமைசின்
iii). ஃபுளுரோகுயின லோன்கள் எடுத்துக்காட்டுகள்: கிளினாஃபிளாக்ஸசின், சிப்ரோஃபிளாக்ஸசின், லீவோஃபிளாக்ஸசின்	பாக்டீரியா நொதியான DNA கைரேஸை தடுக்கிறது. **பயன்கள்** சிறுநீர்குழாய், தோல் மற்றும் சுவாசக்குழல் தொற்று நோய்கள் (சுவாசகுழலறை அழற்சி, நிமோனியா, சுவாசகுழல் அழற்சி போன்றவை), நுரையீரலில் நீர்மத்திசு அழற்சி ஆகியவற்றிற்கு சிகிச்சையளிக்க பயன்படுகின்றன.	 சிப்ரோஃபிளாக்ஸசின்

iv). டெட்ராசைக்ளின்கள் எடுத்துக்காட்டுகள்: டாக்ஸிசைக்ளின், மினோசைக்ளின், ஆக்ஸி டெட்ராசைக்ளின்	பாக்டீரியா ரிபோசோமின் துணை அலகான 30S உடன் இடையீடு செய்வதன் மூலம் புரத தொகுப்பை தடுக்கிறது. **பயன்கள்** குடற்புண், சுவாசக் குழல் தொற்று, காலரா, முகப்பரு ஆகியவற்றிற்கு சிகிச்சையளிக்க பயன்படுகின்றன.	 ஆக்ஸி டெட்ராசைக்ளின்
v). அமினோ கிளைகோசைடுகள் எடுத்துக்காட்டுகள்: கெனாமைசின், ஜென்டாமைசின், நியோமைசின்	பாக்டீரியா ரிபோசோமின் துணை அலகான 30S உடன் இடையீடு செய்வதன் மூலம் புரத தொகுப்பை தடுக்கிறது. **பயன்கள்** இனக்கீற்று ஏற்காத (gram-negative) பாக்டீரியாக்களால் உருவாகும் தொற்று நோய்களுக்கு சிகிச்சையளிக்க பயன்படுகின்றன.	 கெனாமைசின்
8. புரைதடுப்பான்கள்: எடுத்துக்காட்டுகள் ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு, போவிடோன்- அயோடின், பென்சல்கோனியம் குளோரைடு	நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சியை தடுக்கின்றன அல்லது குறைக்கின்றன.– உயிருள்ள திசுக்களின் மீது பயன்படுத்தப்படுகிறது. **பயன்கள்** அறுவை சிகிச்சையின்போது தொற்று ஏற்படும் அபாயத்தை குறைக்க பயன்படுகிறது.	 போவிடோன்- அயோடின்,

9. கிருமிநாசினிகள் எடுத்துக்காட்டுகள்: குளோரின் சேர்மங்கள், ஆல்கஹால், ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு.	நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சியை தடுக்கின்றன அல்லது குறைக்கின்றன. – பொதுவாக உயிரற்ற பொருட்களின் மீது பயன்படுத்தப்படுகிறது.	 ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு
10.கருத்தடை மருந்துகள் **எடுத்துக்காட்டு:** தொகுப்பு ஈஸ்ட்ரோஜன் - எத்தினைல் ஈஸ்ட்ராடையால், மென்ஸ்ட்ரனால். தொகுப்பு புரொஜஸ்ட்ரோன் - நாரீதின்ட்ரோன், நாரீதைநோட்ரெல்.	இந்த தொகுப்பு ஹார்மோன்கள் அண்ட விடுவிப்பு / கருத்தரித்தலை தடுக்கின்றன. **பயன்கள்** கருத்தடை மாத்திரைகளில் பயன்படுகிறது.	 எத்தினைல் ஈஸ்ட்ராடையால்

15.2 உணவுக் கூட்டுப்பொருட்கள்:

பிஸ்கட், சாக்லேட் போன்ற பேக் செய்யப்பட்ட உணவுப் பொருட்களின் மேலுறைகளில் அச்சிடப்பட்டுள்ள கலவைக்கூறுகள் பற்றிய தகவல்களை எப்பொழுதாவது நீங்கள் கவனித்ததுண்டா? இவற்றின் தயாரிப்பில் கோதுமை மாவு, சமையல் எண்ணெய், சர்க்கரை, திடப்பால் போன்ற முக்கிய கலவைக் கூறுகளுடன் E322, E472 போன்ற பால்மக் காரணிகளும், E223 போன்ற மாவு பதப்படுத்திகளும் சேர்க்கப்பட்டுள்ளதை நீங்கள் கவனித்திருக்கலாம். இந்த சேர்மங்கள் தேவையானவை என நீங்கள் நினைக்கிறீர்களா? ஆம். இந்த சேர்மங்கள் உணவின் ஊட்டச்சத்து அளவு, தொடு உணர்வு மற்றும் தர மதிப்பை அதிகரிக்கின்றன. மேலும், இவை உணவை நீண்ட காலத்திற்கு பாதுகாக்கின்றன. உணவின் இயற்கையான பகுதிப் பொருளல்லாத, ஆனால், உணவின் தரத்தை அதிகரிக்கும் பொருட்டு, உணவுடன் சேர்க்கப்படும் சேர்மங்கள் உணவு கூட்டுப் பொருட்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன.

15.2.1 உணவுக் கூட்டுப்பொருட்களின் முக்கிய வகைகள்

- நறுமணப் பொருட்கள்
- உணவு நிறமிகள்
- பதனப்பொருட்கள்
- நிலைப்படுத்திகள்
- செயற்கை இனிப்புச் சுவையூட்டிகள்
- எதிர் ஆக்சிஜனேற்றிகள்
- இடைதடுப்பு சேர்மங்கள் (buffering substances)
- வைட்டமின்கள் மற்றும் தாதுக்கள்

உணவுக் கூட்டுப்பொருட்களினால் உண்டாகும் நன்மைகள்:

1. பதனப்பொருட்களை பயன்படுத்துவதன் மூலம் உணவுப் பொருட்கள் நீண்ட நாட்களுக்கு கெட்டுப்போகாமல் பாதுகாக்கப்படுகின்றன.
2. உணவுடன் வைட்டமின்கள் மற்றும் தாதுக்களை சேர்ப்பதால் ஊட்டச்சத்து பற்றாக்குறை குறைக்கப்படுகிறது.
3. உணவில் சேர்க்கப்படும் நறுமணப் பொருட்கள் உணவின் நறுமணத்தை கூட்டுகின்றன.
4. உணவிலுள்ள லிப்பிடுகள் மற்றும் பிற உட்பொருட்கள் ஆக்சிஜனேற்றம் அடைந்து நச்சுப் பொருட்கள் உருவாவதை எதிர் ஆக்சிஜனேற்றிகள் தடுக்கின்றன.

15.2.2. பதனப்பொருட்கள்:

நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சி காரணமாக நொதித்தல், அமிலமாக்கல் அல்லது மற்ற உணவுக் கெடும் செயல்முறைகளை தடுக்கவோ, ஒடுக்கவோ செய்யும் திறனை பதனப்பொருட்கள் பெற்றுள்ளன.பென்சாயிக் அமிலம், சார்பிக் அமிலம் போன்ற கரிம அமிலங்கள் மற்றும் அவற்றின் உப்புகள், எண்ணிலடங்கா பூஞ்சை, ஈஸ்ட் மற்றும் பாக்டீரியாக்களை தடை செய்யும் வல்லமை கொண்டவைகளாக உள்ளன. குறைந்த அமிலத்தன்மை கொண்ட சூழல்களில் ஹைட்ராக்ஸி பென்சாயிக் அமிலத்தின் ஆல்கைல் எஸ்டர்கள் மிகவும் பயனுள்ளவை. அசிட்டிக் அமிலமானது முக்கியமாக ஊறுகாய் தயாரிப்பிலும், காய்கறிகளை பதப்படுத்தவும் பயன்படுகிறது. புதிய காய்கறிகள் மற்றும் பழங்களை பதப்படுத்த சோடியம் மெட்டாபைசல்பைட் பயன்படுகிறது. பால்மிடிக் அமிலம் மற்றும் ஸ்டியரிக் அமிலம் ஆகியவற்றுடனான சுக்ரோஸ் எஸ்டர்கள் பால்மக் காரணிகளாக பயன்படுகின்றன. மேலும் சில கரிம அமிலங்கள் மற்றும் அவற்றின் உப்புகளும் பதனப்பொருட்களாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. உணவுப்பொருட்களை பதப்படுத்துவதற்காக இந்த வேதி முறைகள் மட்டுமில்லாமல் வெப்ப முறை (பால்பதப்படுத்துதல் மற்றும் தொற்றுநீக்குதல்), குளிர் முறை (குளிர்வித்தல் மற்றும் உறையவைத்தல்), உலர்த்தும் முறை (நீர்நீக்கம்) போன்ற சில கூடுதலான இயற் முறைகளும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

15.2.3. எதிர் ஆக்சிஜனேற்றிகள்:

எதிர் ஆக்சிஜனேற்றிகள் என்பவை உணவுப் பொருட்கள் ஆக்சிஜனேற்றமடைந்து ஊசிப்போதலை தடுக்கும் சேர்மங்களாகும். கொழுப்பு மற்றும் எண்ணெயை கொண்டுள்ள உணவுகள் எளிதில் ஆக்சிஜனேற்றமடைந்து ஊசிப்போகின்றன. கொழுப்பு மற்றும் எண்ணெய்களின் ஆக்சிஜனேற்றத்தை தடுக்கும் பொருட்டு, உணவில் BHT (பியுட்டைல் ஹைட்ராக்ஸி டொலுயீன்), BHA (பியுட்டைல் ஹைட்ராக்ஸி அனிசோல்) ஆகிய வேதிப்பொருட்கள் உணவுகூட்டுப் பொருட்களாக சேர்க்கப்படுகின்றன. இவை பொதுவாக எதிர் ஆக்சிஜனேற்றிகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. எண்ணெய்கள் ஆக்சிஜனேற்றம் அடைவதால் உருவாக்கப்படும் தனி உறுப்புகளுடன், இச்சேர்மங்கள் வினைப்பட்டு ஆக்சிஜனேற்றம் அடைவதால், உணவு ஆக்சிஜனேற்றம் அடையும் சங்கிலி வினையானது நிறுத்தப்படுகிறது. சல்பர் டையாக்சைடும், சல்பைட்டுகளும் உணவு கூட்டுப் பொருட்களாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை எதிர் நுண்ணுயிரிகளாகவும், எதிர்ஆக்சிஜனேற்றிகளாகவும், மற்றும் நொதி தடுப்பான்களாகவும் செயல்புரிகின்றன.

15.2.4 சர்க்கரை பதிலிகள்:

இனிப்புச் சுவையை பெறுவதற்காக சர்க்கரைகளைப் (குளுக்கோஸ், சுக்ரோஸ்) போல பயன்படுத்தப்படும் சேர்மங்கள் சர்க்கரை பதிலிகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. இவை இன்சுலின் உதவி இல்லாமலேயே வளர்சிதை மாற்றத்திற்கு உட்படுகின்றன.எடுத்துக்காட்டுகள்: சார்பிடால், சைலிடால், மேனிடால்.

15.2.5 செயற்கை இனிப்புச் சுவையூட்டிகள்:

இனிப்புச் சுவையுடைய, ஊட்டச்சத்து இல்லாத அல்லது ஒதுக்கத்தக்க ஊட்டச்சத்து மதிப்பு கொண்ட தொகுப்பு சேர்மங்கள் செயற்கை இனிப்புச் சுவையூட்டிகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டுகள் : சாக்கரின், ஆஸ்பார்டேம், சுக்ரலோஸ், அலிடேம் போன்றவை.

15.3 அழுக்குநீக்கும் காரணிகள்:

சோப்புகளும், டிடர்ஜென்ட்டுகளும் அழுக்கு நீக்கும் காரணிகளாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. வேதியியலாக சோப்புகள் என்பவை உயர் கொழுப்பு அமிலங்களின் சோடியம் அல்லது பொட்டாசியம் உப்புகளாகும். டிடர்ஜென்ட்டுகள் என்பவை ஆல்கைல் ஹைட்ரஜன் சல்பேட்டுகளின் சோடியம் உப்பு அல்லது ஆல்கைல் பென்சீன் சல்ஃபானிக் அமிலங்களாகும்.

15.3.1 சோப்புகள்:

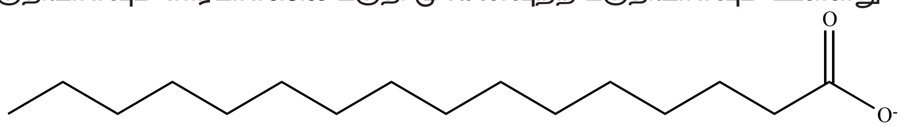
சோப்புகள், விலங்கு கொழுப்பு அல்லது தாவர எண்ணெய்களிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகின்றன. அவை நீண்ட சங்கிலி கொழுப்பு அமிலங்களின் கிளிசரைல் எஸ்டர்களைக் கொண்டுள்ளன. கிளிசரைடுகளை சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு கரைசலுடன் சேர்த்து வெப்பப்படுத்தும்போது அவை சோப்பாகவும், கிளிசராலாகவும் மாறுகின்றன. சோப்பாதல் வினையின் மூலம் கிளிசரால் தயாரித்தலில் இந்த வினையை நாம் ஏற்கனவே கற்றறிந்தோம். சோப்பின் கரைதிறனை குறைப்பதற்கான வினைக்கலவையுடன் சாதாரண உப்பு சேர்க்கப்படுகிறது. இது, நீர்த்த கரைசலிலிருந்து எளிதாக வீழ்படிவாவதற்கு உதவிபுரிகிறது. பின்னர் சோப்பானது தகுந்த நிறமிகள், வாசனைப் பொருட்கள் மற்றும் மருத்துவ முக்கியத்துவம் வாய்ந்த வேதிப்பொருட்களுடன் கலக்கப்படுகிறது.

மொத்த கொழுப்பளவு (TFM):

ஒரு சோப்பின் தரமானது அதன் மொத்த கொழுப்பளவு (TFM மதிப்பு) மதிப்பின் அடிப்படையில் குறிப்பிடப்படுகிறது. இது, கனிம அமிலங்களுடன் சேர்த்து பகுக்கும்போது தனியாக பிரியும் கொழுப்பு பொருளின் மொத்த அளவு என வரையறுக்கப்படுகிறது. அதிக TFM மதிப்பு கொண்ட சோப்பு அதிக தரமுடையதாகும். BIS தரநிர்ணயித்தின்படி, முதல்தர சோப்புகள் குறைந்தபட்சம் 76% TFM மதிப்பை கொண்டிருக்க வேண்டும். அதே சமயம் இரண்டாம் மற்றும் மூன்றாம் தர சோப்புகள் முறையே குறைந்தபட்சம் 70% மற்றும் 60% சதவீத TFM மதிப்பை கொண்டிருக்க வேண்டும். நுரைத்தல், ஈரப்பதம், கொழகொழப்புத்தன்மை, ஆல்கஹாலில் கரையாத பொருட்கள் போன்றவை மற்ற தர நிர்ணய கூறுகளாக விளங்குகின்றன.

சோப்பின் அழுக்குநீக்கும் செயல்பாடு:

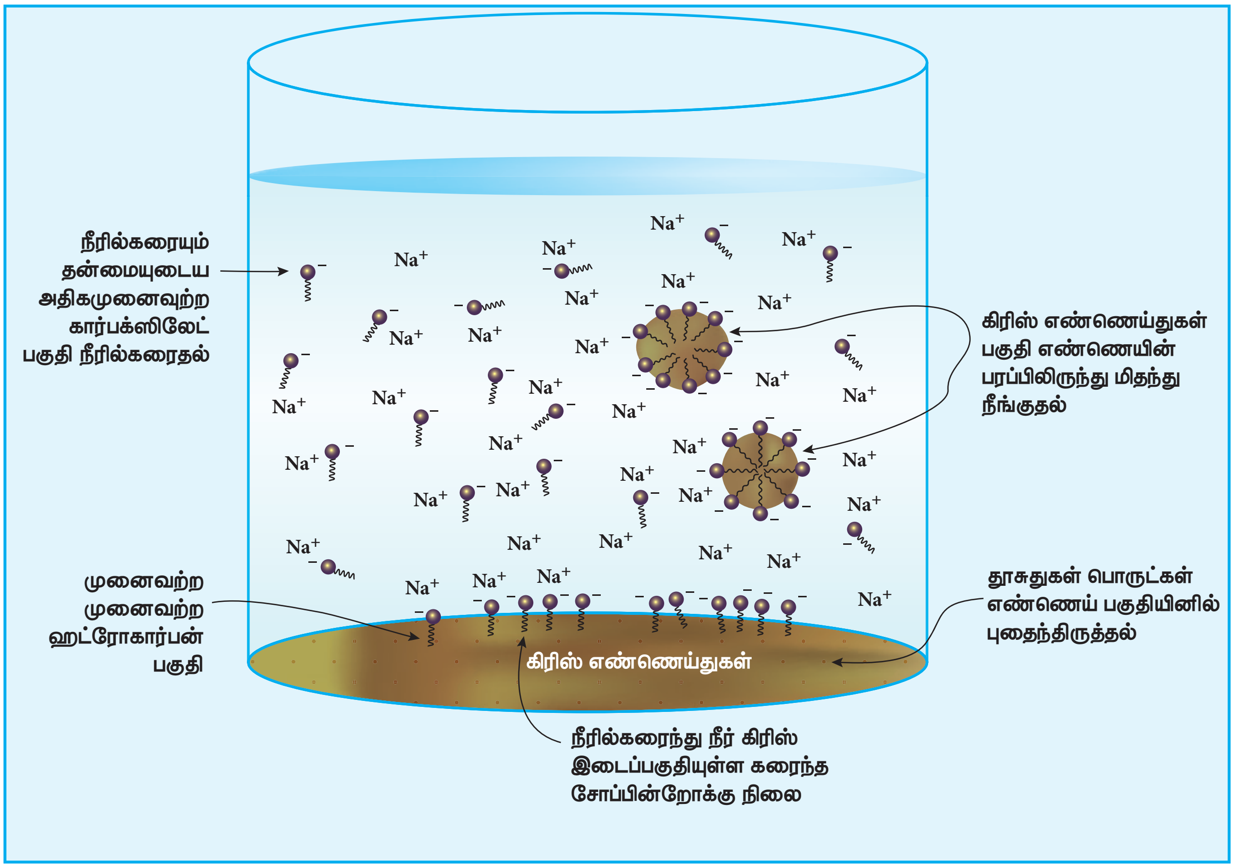
சோப்புகளின் அழுக்கு நீக்கும் செயல்பாட்டை புரிந்து கொள்வதற்காக, சோடியம் பால்மிடேட்டை சோப்பிற்கானஎடுத்துக்காட்டாககருதுவோம்.சோப்பின்அழுக்குநீக்கும்செயல்பாடானதுசோப்பில்உள்ள கார்பாக்ஸிலேட் அயனியின் (பால்மிடேட் அயனி) அமைப்புடன் நேரடியாக தொடர்புபடுத்தப்பட்டுள்ளது. பால்மிடேட் அயனி இருமுனை அமைப்பை கொண்டுள்ளது. ஹைட்ரோகார்பன் பகுதியானது முனைவற்ற பகுதியாகவும் கார்பாக்ஸில் பகுதி முனைவுற்ற பகுதியாகவும் உள்ளது.



முனைவற்ற பகுதியானது நீர்வெறுக்கும் தன்மை கொண்டது. ஆனால் முனைவுற்ற பகுதியானது நீர்விரும்பும் தன்மை கொண்டது. நீர்வெறுக்கும் முனைவற்ற பகுதியானது எண்ணெய் மற்றும் பிசுக்கில் கரைகிறது. ஆனால் நீரில் கரைவதில்லை. நீர்விரும்பும்

XII U15 Chemistry in Action.indd 299 16-12-2022 20:45:00

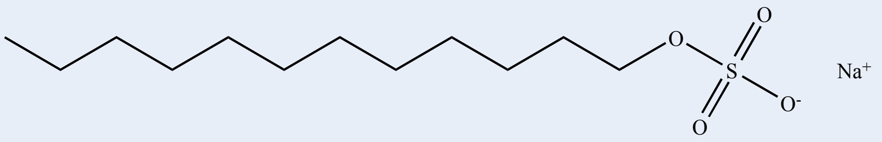
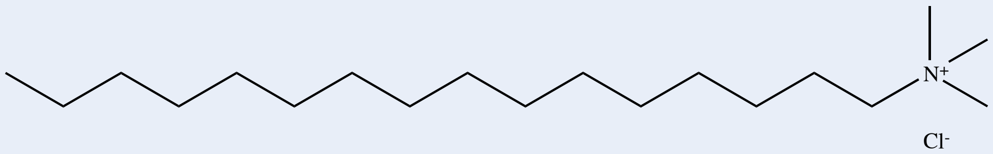
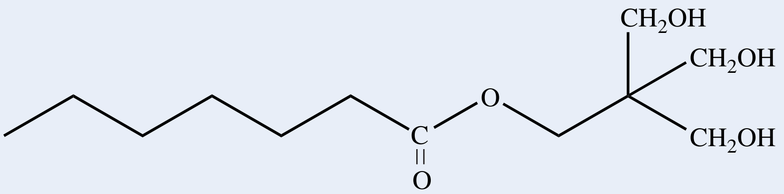
கார்பாக்ஸிலேட் தொகுதியானது நீரில் கரைகிறது. தூசித் துகள்கள் அல்லது எண்ணெய் பிசுக்கு ஆகியன துணிகளில் அழுக்காக ஒட்டிக்கொண்டுள்ளன. துணிகளில் எண்ணெய் அல்லது பிசுக்கு ஒட்டிக்கொண்டுள்ள பகுதியில் சோப்புகளை சேர்க்கும்போது, சோப்பின் ஹைட்ரோகார்பன் பகுதியானது பிசுக்கில் கரைகிறது, எதிர்மின் சுமைகொண்ட கார்பாக்ஸிலேட் முனையானது பிசுக்கின் மேற்பகுதியில் வெளியே நீட்டிக்கொண்டுள்ளது.



அதே நேரத்தில் எதிர்மின்சுமை கொண்ட கார்பாக்ஸிலேட் தொகுதிகள் நீரினால் வலுவாக கவரப்படுகின்றன. இதன் காரணமாக சிறிய நுண்கொழுப்புப்பொருள் (micelles) திவலை உருவாகிறது. மேலும், பிசுக்கானது திடப் பொருளிலிருந்து வெளியேற்றப்பட்டு மிதக்கிறது. நீரில் அலசும்போது இந்த பிசுக்கானது நீருடன் வெளியேறுகிறது. இதனால் துணிகளிலிருந்து விடுபட்டு நுண்கொழுப்பு பொருட்கள் நீரில் கழுவி நீக்கப்படுகின்றன. நுண்கொழுப்பு பொருட்களின் மேற்பரப்பானது எதிர்மின் சுமையை பெற்றிருப்பதால் துகள்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று சேர்ந்து பெரிய குமிழாக மாறுவதில்லை. நீருக்கும், நீரில் கரையாத பிசுக்கிற்கும் இடையே பால்மமாக்கும் காரணியாக செயல்படும் தன்மையை பொறுத்தே சோப்பின் அழுக்கு நீக்கும் தன்மை அமைகிறது.

15.3.2 டிடர்ஜெண்ட்கள்:

தொகுப்பு டிடர்ஜெண்ட்கள் என்பவை ஆல்கைல் ஹைட்ரஜன் சல்பேட்டுகளின் சோடியம் உப்புகள் அல்லது நீண்ட சங்கிலி ஆல்கைல் பென்சீன் சல்ஃபானிக் அமிலங்களின் சோடியம் உப்புகளைக் கொண்டு உருவாக்கப்பட்ட விளைபொருட்களாகும். மூன்று வகையான டிடர்ஜெண்ட்கள் உள்ளன.

அழுக்கு நீக்கியின் வகை	எடுத்துக்காட்டு
எதிரயனி டிடர்ஜெண்ட்கள்	சோடியம் லாரைல் சல்பேட் (SLS) 
நேரயனி டிடர்ஜெண்ட்கள்	n-ஹெக்சாடெக்கைல்ட்ரைமெத்தில் அம்மோனியம் குளோரைடு  N,N,N–ட்ரைமெத்தில் ஹெக்சா டெக்கன்–1– அம்மோனியம் குளோரைடு
அயனித் தன்மையற்ற டிடர்ஜெண்ட்கள்	பென்டாஎரித்ரிடைல் ஸ்டியரேட்  3-ஹைட்ராக்ஸி-2,2-பிஸ் (ஹைட்ராக்ஸிமெத்தில்) புரப்பைல்ஹெப்டனேட்

கடின நீரிலும், அமிலச் சூழல்களிலும் டிடர்ஜெண்ட்களை பயன்படுத்த முடியும் என்பதால் இவை சோப்புகளை விட மேம்பட்டவைகளாக கருதப்படுகின்றன. டிடர்ஜெண்ட்களின் அழுக்கு நீக்கும் செயல்பாடானது அழுக்கு நீக்கிகளின் சோப்புகளின் அழுக்கு நீக்கும் செயல்பாட்டை ஒத்துள்ளது.

15.4 பலபடிகள்

பலபடி (polymer) எனும் சொல்லானது 'polumeres' எனும் கிரேக்கச் சொல்லிருந்து வருவிக்கப்பட்டதாகும். இதன் பொருள் "பல பாகங்களைக் கொண்டது" என்பதாகும். ஒரு பலபடியின் உள்ளமைப்பானது, அதன் கட்டமைப்பு அலகுகளான ஒற்றைப்படி மூலக்கூறுகளால் விளக்கப்படுகிறது. பலபடிகள், எளிய மூலக்கூறுகளிலிருந்து வருவிக்கப்பட்ட அதிக எண்ணிக்கையிலான ஒற்றைப்படி அலகுகளை கொண்டுள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக: PVC (பாலி வினைல் குளோரைடு) என்பது வினைல் குளோரைடு எனும் ஒற்றைப்படி அலகுகளிலிருந்து உருவாக்கப்பட்ட பலபடியாகும். பலபடிகள் அவற்றின் மூலங்கள், அமைப்பு, மூலக்கூறு விசைகள் மற்றும் தயாரிப்பு முறை ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. பின்வரும் அட்டவணையானது பலபடிகளின் பல்வேறு வகைகளை விளக்குகிறது.

15.4.1 பலபடிகளின் வகைப்பாடு:

பலபடிகள்

- **மூலங்கள்**
  - இயற்கை பலபடிகள் (தாவரங்கள் / விலங்குகளிலிருந்து பெறப்படுவது) எ.கா செல்லுலோஸ், பட்டு
  - செயற்கை பலபடிகள் (வேதிப்பொருள்களிலிருந்து மனிதனால் தயாரிக்கப்படுவது) எ.கா பாலிதீன் PVC..., போன்றவை
  - அரை செயற்கை பலபடிகள் (இயற்கை பலபடிகள் வேதிவினையினால் செயல்பாடுகள் மாற்றமடையச் செய்தல்) எ.கா. விஸ்கோஸ்ரேயான், செல்லுலோஸ் டை அசிட்டேட்.
- **வடிவங்கள்**
  - நீண்ட நேரியல் பலபடி (நீண்ட தொடர் சங்கிலி கொண்டது) எ.கா HDPE, PVC
  - கிளையுள்ள பலபடிகள் (ஒரு நீண்ட சங்கிலியில் பல சிறிய கிளை சங்கிலிகள் கொண்டது). எ.கா பாலிபுரப்பலின், LDPE
  - பற்பல குறுக்க பிணைப்புகளை கொண்ட பலபடிகள். (குறுக்கு சங்கிலி பிணைப்புகள் கொண்டு அமைவது) எ.கா பேக்கலைட், மேலமின் பார்மால்டிஹைடு
- **மூலக்கூறு விசைகள்**
  - மீட்சியுறு வடிவம் (மென்மையான மீட்சித் தன்மை கொண்டது) எ.கா நியோபிரின், ப்யூனா S, ப்யூனா N
  - இழை பலபடி சங்கிலிகள் ஹைட்ரஜன் பிணைப்பினால் வலுவுள்ள இழைச்சங்கிலிகள் உருவாதல். எ.கா நைலான் 6–6, டெரிலீன்
  - வெப்ப இளகு பலபடி – வெப்பத்தால் நெகிழும் பலபடி. இவற்றினை வெப்பப்படுத்தும் போது இளகி குளிர்விக்கும் போது இறுகுகின்றது. இவற்றை மீள்வார்பிற்கு உட்படுத்தலாம். எ.கா பாலிதீன், PVC, பாலிஸ்டைரீன்
  - வெப்ப இறுக்கல் பலபடி இவை வெப்பப்படுத்தும்போது இளகாமல், உருகும் தன்மையற்ற பொருளாக மாறுகின்றன. எ.கா பேக்கலைட், மேலமைன், பார்மால்டிஹைடு
- **தொகுப்பு முறை**
  - சேர்ப்பு பலபடி பல ஒற்றை படிகள் ஒன்றிணைந்து சிறிய மூலக்கூறுகள் நீக்குதலின்றி பலபடிகள்ங உருவாதல். எ.கா பாலிஎத்திலீன், PVC டெப்லான்.
  - குறுக்க பலபடி இரண்டு அல்லது மேற்பட்ட ஒற்றை படிகள் இணைந்து H_2O, NH_3 போன்ற சிறிய மூலக்கூறுகளை வெளியேற்றுதல் மூலம் பலபடி உருவாதல். எ.கா நைலான் 6 – 6, பாலிஎஸ்டர்.

XII U15 Chemistry in Action.indd 302
16-12-2022 20:45:00

15.4.2 பலபடியாக்கலின் வகைகள்

சிறிய கட்டமைப்பு அலகுகளிலிருந்து அதாவது ஒற்றைப்படி மூலக்கூறுகளிலிருந்து மிகப்பெரிய, அதிக மூலக்கூறு நிறை கொண்ட பலபடிகளை உருவாக்கும் செயல்முறையானது பலபடியாக்கல் என்றழைக்கப்படுகிறது. பலபடியாக்கல் பின்வரும் இரண்டு வழிகளில் நிகழ்கிறது.

i. சேர்ப்பு பலபடியாக்கல் அல்லது சங்கிலி வளர்ச்சி பலபடியாக்கல்

ii. குறுக்க பலபடியாக்கல் அல்லது படி வளர்ச்சி பலபடியாக்கல்

சேர்ப்பு பலபடியாக்கல்

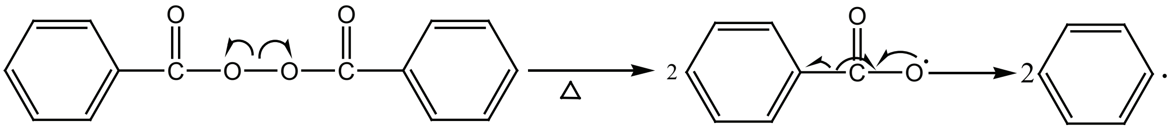
பல ஆல்கீன்கள் தகுந்த சூழலில் பலபடியாக்கலுக்கு உட்படுகின்றன. சங்கிலி வளர்ச்சி வழிமுறையில், வளர்ந்து கொண்டே செல்லும் சங்கிலியின் வீரிய முனையானது ஒற்றைப்படி மூலக்கூறின் இரட்டைப் பிணைப்பினூடே இணைகிறது. வினையில் ஈடுபடும் இடைநிலை அமைப்பை பொருத்து பின்வரும் மூன்று வழிமுறைகளில் ஏதேனும் ஒன்றை பின்பற்றி சேர்ப்பு பலபடியாக்கல் நிகழ்கிறது.

i. தனி உறுப்பு பலபடியாக்கல் ii. நேரயனி பலபடியாக்கல் iii. எதிரயனி பலபடியாக்கல்

தனி உறுப்பு பலபடியாக்கல்

ஆல்கீன்களை, பென்சாயில் பெராக்சைடு போன்ற தனி உறுப்பு துவக்கிகளுடன் வெப்பப்படுத்தும்போது அவை பலபடியாக்கல் வினைக்கு உட்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக பெராக்சைடு துவக்கி முன்னிலையில் ஸ்டைரீன் பலபடியாக்கலுக்கு உட்பட்டு பாலிஸ்டைரீனை தருகிறது. இந்த வினையின் வினைவழி முறையானது பின்வரும் படிகளில் நிகழ்கிறது.

1. தொடக்கம் – தனிஉறுப்பு உருவாதல்

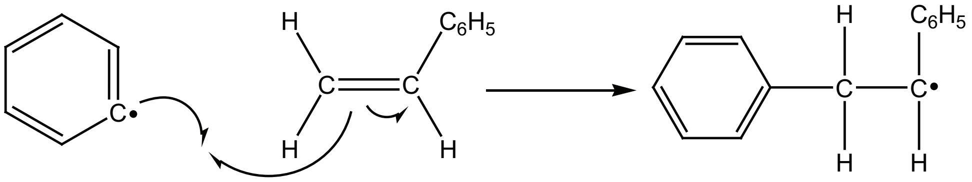


பென்சாயில் பெராக்சைடு

பினைல் தனி உறுப்பு

$+ 2CO_2$

2. சங்கிலி நீளுதல்

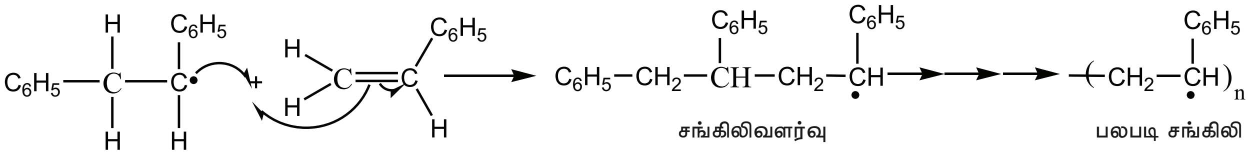


பினைல் தனிஉறுப்பு

ஸ்டைரீன் (monomer)

நிலைபடுத்தபட்ட தனிஉறுப்பு

நிலைப்படுத்தப்பட்ட தனி உறுப்பானது மற்றொரு ஒற்றைப்படி மூலக்கூறை தாக்கி நீட்டப்பட்ட தனி உறுப்பை உருவாக்குகிறது.



சங்கிலிவளர்வு

பலபடி சங்கிலி

ஒற்றைப்பப்பு

பல்லாயிரக்கணக்கான ஒற்றைப்படி அலகுகள் தொடர்ந்து ஒன்றிணைவதால் சங்கிலி தொடர்ந்து வளர்ந்து கொண்டே செல்கிறது.

XII U15 Chemistry in Action.indd 303 16-12-2022 20:45:01

3. சங்கிலி நிறுத்தம்:

ஒற்றைப்படி மூலக்கூறுகள் வழங்கப்படுதலை நிறுத்தியோ அல்லது இரண்டு சங்கிலிகளை இணைத்தோ அல்லது ஆக்சிஜன் போன்ற மாசுக்களுடன் வினைப்படுத்தியோ மேற்கண்ட சங்கிலி வினையை நிறுத்த முடியும்.

$$2\ \left(CH_2-\overset{C_6H_5}{\underset{\bullet}{C}H}\right)_n \longrightarrow \left(CH_2-\overset{C_6H_5}{C}H-\overset{C_6H_5}{C}H-CH_2\right)_n$$

15.4. 3 சில முக்கியமான பலபடிகளை தயாரித்தல் :

1. பாலிஎத்திலீன் தயாரித்தல்

இது ஈத்தீனின் சேர்ப்பு பலபடியாகும். இரண்டு வகையான பாலித்தீன்கள் உள்ளன.

i) HDPE (உயர் அடர்த்தி பாலிஎத்திலீன்) ii) LDPE (குறை அடர்த்தி பாலிஎத்திலீன்).

LDPE- குறை அடர்த்தி பாலிஎத்திலீன்

இது, ஈத்தீனை 200 முதல் 300°C வெப்பநிலையில் ஆக்சிஜனை வினைவேகமாற்றியாக கொண்டு வெப்பப்படுத்தி பெறப்படுகிறது. இவ்வினையானது தனிஉறுப்பு வினைவழிமுறையை பின்பற்றி நிகழ்கிறது. ஆக்சிஜனிலிருந்து உருவாகும் பெராக்சைடுகள் தனி உறுப்பு துவக்கிகளாக செயல்படுகின்றன.

$$\underset{\text{ஈத்தீன்}}{n\ CH_2 = CH_2} \xrightarrow[1000\ atm]{200^{o}\ -\ 300^{\circ}C} \underset{\text{பாலிதீன்}}{\left(CH_2-CH_2\right)_n}$$

இது மின்கம்பிகளுக்கு காப்புப் பொருளாகவும், பொம்மைகள் செய்யவும் பயன்படுகிறது.

HDPE- உயர் அடர்த்தி பாலிஎத்திலீன்

373K வெப்பநிலை மற்றும் 6 முதல் 7 atm வரையிலான அழுத்தத்தில் சீக்லர் – நட்டா வினைவேகமாற்றி $[TiCl_4+(C_2H_5)_3Al]$ முன்னிலையில் எத்திலீனை பலபடியாக்கல் வினைக்கு உட்படுத்தும்போது HDPE பெறப்படுகிறது. இது அதிக அடர்த்தி மற்றும் உருகுநிலையை பெற்றுள்ளது. மேலும் பாட்டில்கள், குழாய்கள் போன்றவற்றின் தயாரிப்பில் பயன்படுகிறது.

டெஃப்லான் (PTFE) தயாரித்தல்

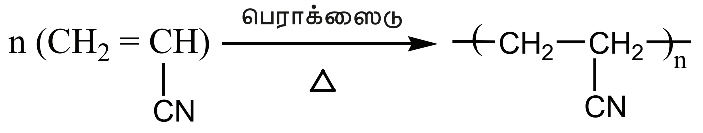
இதன் ஒற்றைப்படி மூலக்கூறு டெட்ராபுளூரோ எத்திலீன் ஆகும். இந்த ஒற்றைப்படி மூலக்கூறை ஆக்சிஜன் அல்லது அம்மோனியம் பெர்சல்பேட் உடன் அதிக அழுத்தத்தில் வெப்பப்படுத்தும்போது டெஃப்லான் (PTFE) கிடைக்கிறது.

$$n\ CF_2=CF_2 \xrightarrow{\Delta} \left(CF_2-CF_2\right)_n$$

இது பொருட்களின் மீது மேல் பூச்சாக பூசவும், ஒட்டா சமையல் பாத்திரங்கள் செய்யவும் பயன்படுகிறது.

I. ஆர்லான் தயாரித்தல் (பாலிஅக்ரிலோ நைட்ரைல் – PAN)

பெராக்சைடு துவக்கி முன்னிலையில் வினைல் சயனைடு (அக்ரிலோ நைட்ரைல்) மூலக்கூறுகள் கூட்டு பலபடியாக்கலுக்கு உட்படும்போது ஆர்லான் கிடைக்கிறது.



புரப் -2- ஈன்நைட்ரைல் PAN

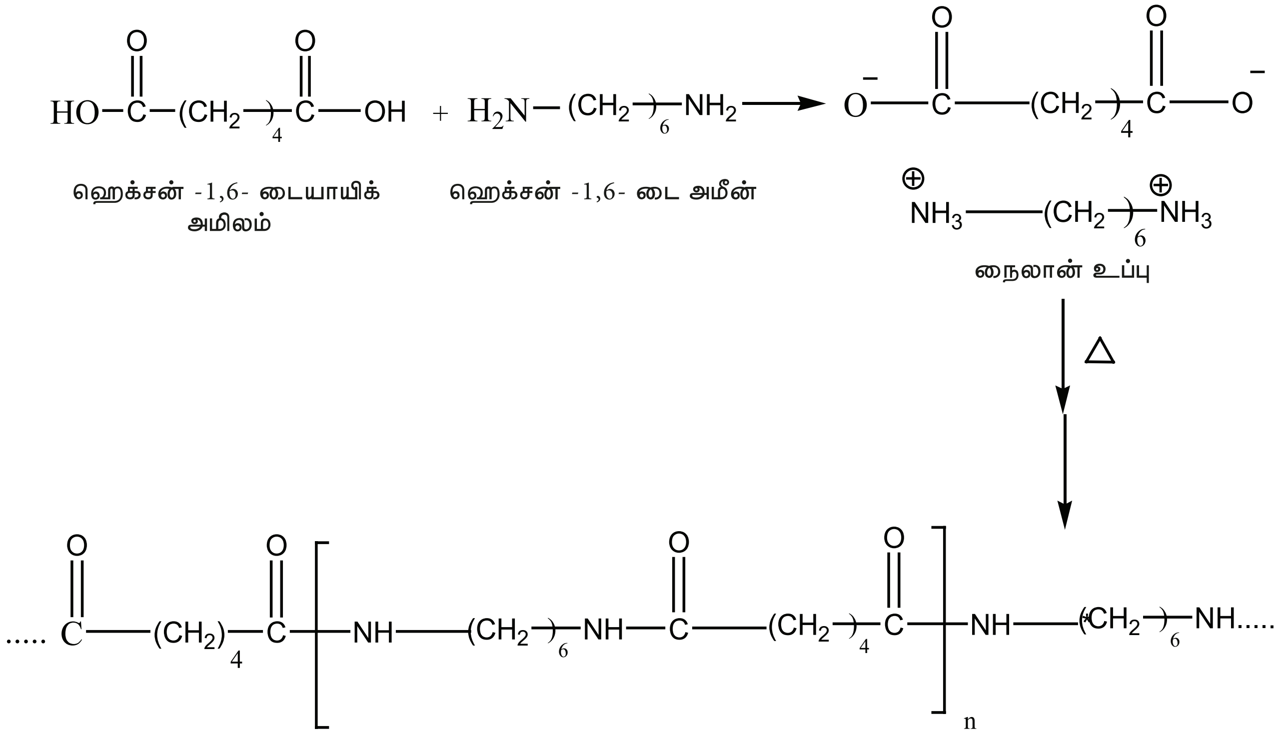
இது, போர்வைகள், ஸ்வெட்டர்கள் தயாரிப்பில் கம்பளிக்கு மாற்றாக பயன்படுகிறது.

குறுக்க பலபடியாக்கல்

அருகருகே உள்ள ஒற்றைப்படி மூலக்கூறுகளின் வினைச்செயல் தொகுதிகள் வினைப்பட்டு, H_2O, NH_3 போன்ற சிறிய மூலக்கூறுகள் வெளியேற்றப்படுவதால் குறுக்க பலபடிகள் கிடைக்கப்பெறுகின்றன. பலபடி சங்கிலி தொடர்ந்து வளர வேண்டுமெனில், ஒவ்வொரு ஒற்றைப்படி மூலக்கூறும் கண்டிப்பாக குறைந்த பட்சம் இரண்டு குறுக்க வினைகளுக்காவது உட்படவேண்டும். அதாவது ஒற்றைப்படி மூலக்கூறானது குறைந்தபட்சம் இரண்டு வினைச்செயல் தொகுதிகளையாவது பெற்றிருக்க வேண்டும். எடுத்துக்காட்டுகள் : நைலான்– 6,6, டெரிலீன் போன்றவை

நைலான் – 6,6

சமஅளவு மோல் எண்ணிக்கையில் அடிப்பிக் அமிலம் மற்றும் ஹெக்ஸா மெத்திலீன் டையமீன் கலந்து நைலான் உப்பு பெறப்படுகிறது. இந்த உப்பை வெப்பப்படுத்தும்போது நீர் மூலக்கூறு வெளியேறுவதால் அமைடு பிணைப்புகள் உருவாகி நைலான் – 6,6 கிடைக்கிறது.

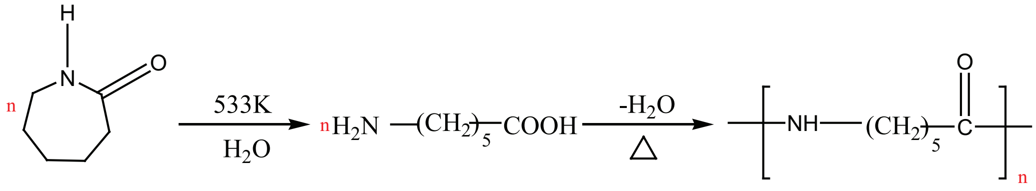


பாலி(ஹெக்சாமெத்திலீன் டைஅமைடு)
நைலான் 6,6

இது, ஜவுளித் துறையிலும், அட்டைகள் தயாரிப்பிலும் பயன்படுகிறது.

நைலான் – 6

533K வெப்பநிலையில், மந்த வாயுச் சூழலில் சிறிதளவு நீருடன் காப்ரோ லாக்டம் (ஒற்றைப்படி மூலக்கூறு) ஐ வெப்பப்படுத்தும்போது ∈ - அமினோ காபராயிக் அமிலம் பெறப்படுகிறது, இது பலபடியாக்கல் அடைந்து நைலான் – 6 எனும் பலபடி கிடைக்கிறது.

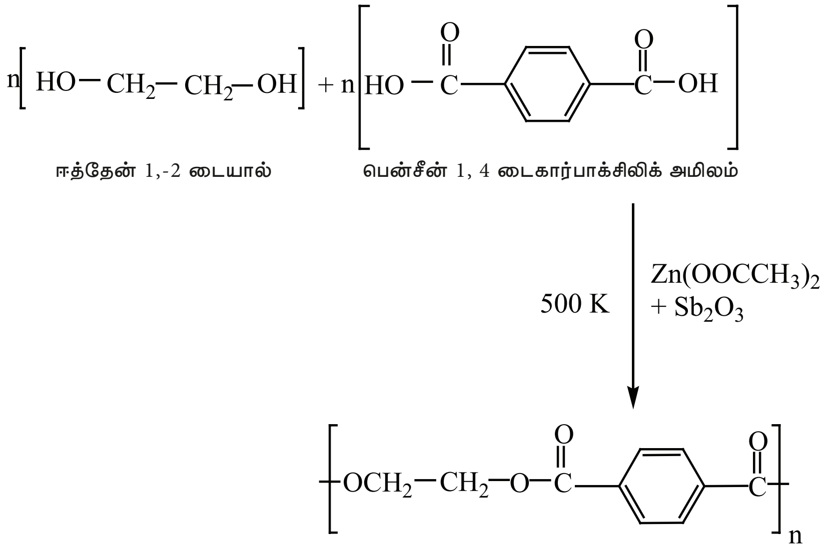


நைலான் - 6

இது, டயர்கள் மற்றும் இழைகள் தயாரிக்க பயன்படுகிறது.

II. டெரிலீன் தயாரித்தல் (டெக்ரான்)

இதில் எத்திலீன் கிளைக்கால் மற்றும் டெரிப்தாலிக் அமிலம் (அல்லது டைமெத்தில் டெரிப்தாலேட்) ஆகியன ஒற்றைப்படிகளாக உள்ளன. இந்த ஒற்றைப்படி மூலக்கூறுகளை கலந்து ஜிங்க் அசிட்டேட் மற்றும் ஆன்டிமனி ட்ரையாக்சைடு வினையூக்கி முன்னிலையில் 500K வெப்பநிலைக்கு வெப்பப்படுத்தும்போது டெரிலீன் உருவாகிறது.



டெரிலீன் (பாலியெஸ்டர்)

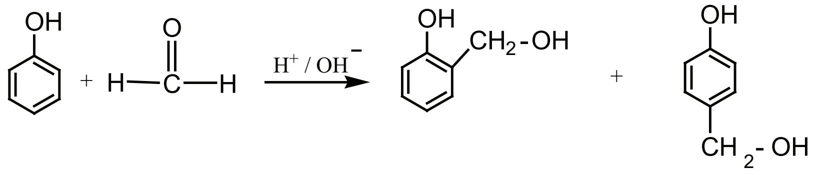
இது, பஞ்சு அல்லது கம்பளி இழைகளுடன் கலத்தலிலும், பாதுகாப்பு தலைகவசங்களில் கண்ணாடி வலுவூட்ட பொருளாகவும் பயன்படுகிறது.

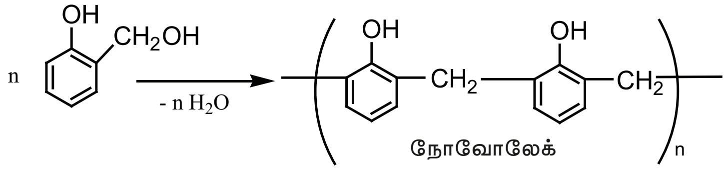
பேக்கலைட் தயாரித்தல்:

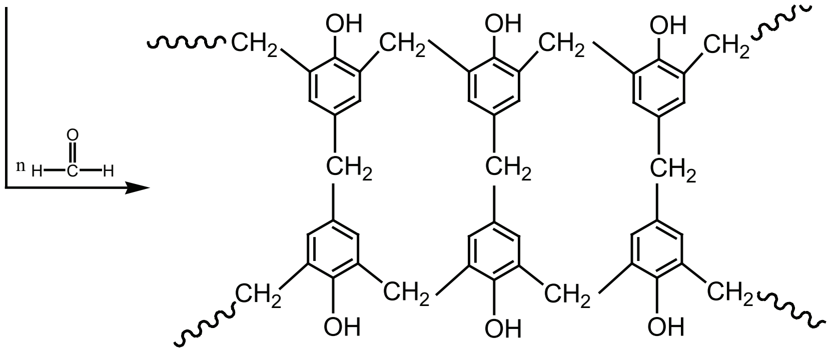
பீனால் மற்றும் ஃபார்மால்டிஹைடு ஆகியன இதில் ஒற்றைப்படிகளாக உள்ளன. அமிலம் அல்லது கார வினையூக்கி முன்னிலையில் இந்த ஒற்றைப்படி மூலக்கூறுகளை குறுக்க பலபடியாக்கல் வினைக்கு உட்படுத்தி இந்த பலபடி பெறப்படுகிறது.பீனால் மூலக்கூறுகள் ஃபார்மால்டிஹைடுடன் உடன் வினைப்பட்டு ஆர்த்தோ மற்றும் பாரா ஹைட்ராக்ஸி மெத்தில் பீனால்களை உருவாக்குகிறது, இவை பீனாலுடன் தொடர்ச்சியாக வினைப்பட்டு நேவோலேக் என்றழைக்கப்படும் நேர்கோட்டுச்

XII U15 Chemistry in Action.indd 306 16-12-2022 20:45:03

சங்கிலி பலபடிகளை உருவாக்குகின்றன.நோவோலேக் பலபடியை தொடர்ந்து ஃபார்மால்டிஹைடுடன் வெப்பப்படுத்தும்போது குறுக்க பிணைப்புகளைக் கொண்ட பேக்கலைட் உருவாகிறது.







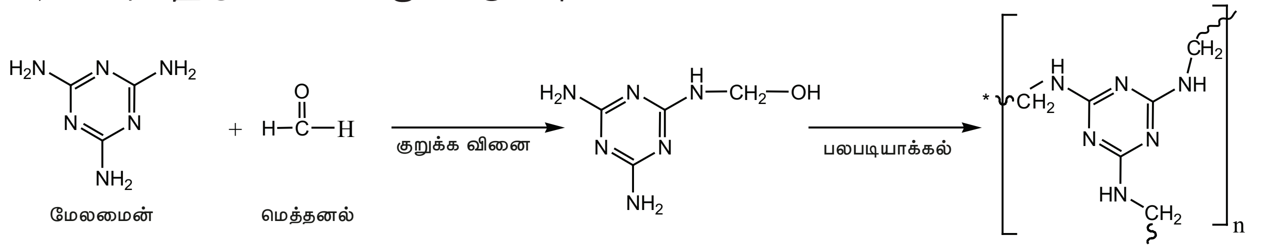
(பேக்கலைட்)

பயன்கள்:

நோவோலேக் ஆனது பெயிண்டுகளில் பயன்படுகிறது.அடுக்கு மரப்பலகைகளை ஒட்டுவதற்கு பயன்படும் பசை மற்றும் வார்னீஷ்களில் மிருதுவான பேக்கலைட்டுகள் பயன்படுகின்றன.சீப்புகள் , பேனாக்கள் போன்றவற்றை தயாரிக்க கடினமான பேக்கலைட்டுகள் பயன்படுகின்றன.

மேலமைன் (ஃபார்மால்டிஹைடு மேலமைன்):

மேலமைன் மற்றும் ஃபார்மால்டிஹைடு ஆகியன இதன் ஒற்றைப்படி மூலக்கூறுகளாகும். இந்த ஒற்றைப்படி மூலக்கூறுகள் குறுக்க பலபடியாக்கல் வினைக்கு உட்பட்டு மேலமைன் ஃபார்மால்டிஹைடு பிசினை உருவாக்குகின்றன.

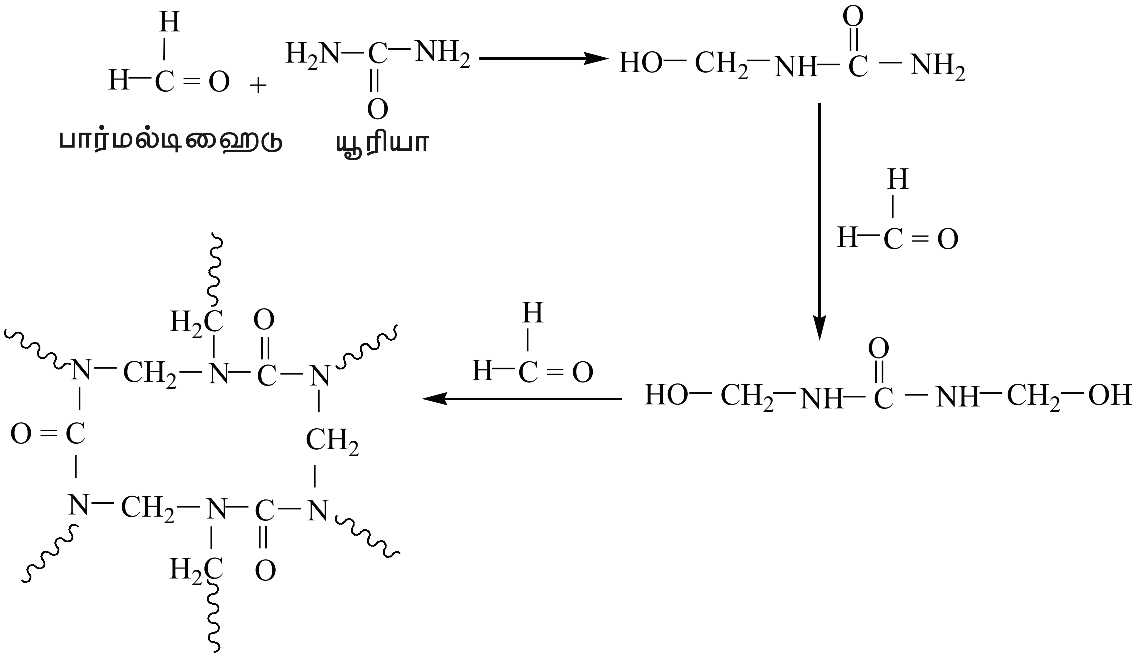


மேலமைன் பார்மால்டிஹைடு பலபடி

பயன்கள்: இது எளிதில் உடையாத தட்டுகள் செய்ய பயன்படுகிறது.

யூரியா ஃபார்மால்டிஹைடு பலபடி:

யூரியா மற்றும் ஃபார்மால்டிஹைடு ஆகிய ஒற்றைப்படி மூலக்கூறுகளை குறுக்க பலபடியாக்கல் வினைக்கு உட்படுத்தும்போது இந்த பலபடி உருவாகிறது.



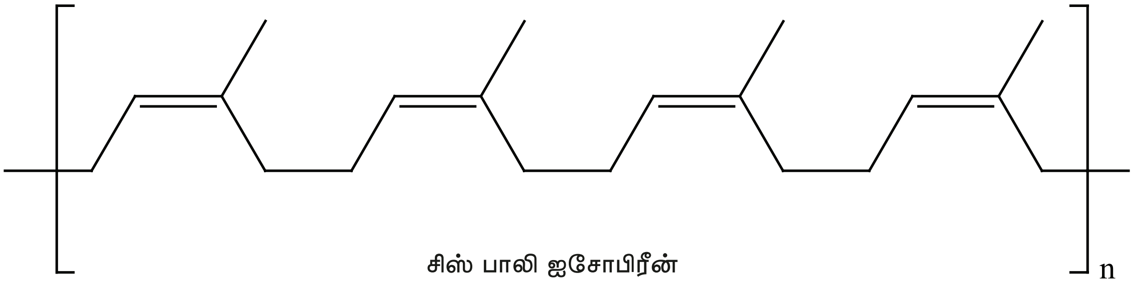
யூரியா பார்மால்டிஹைடு
பலபடி

15.4.4 பல்லினபலபடிகள்:

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வெவ்வேறு வகை ஒற்றைப்படி மூலக்கூறுகளைக் கொண்டுள்ள பலபடியானது, பல்லின பலபடி என்றழைக்கப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, , SBR இரப்பர் (Buna-S) எனும் பலபடியானது ஸ்டைரீன் மற்றும் பியுட்டாடையீன்ஆகிய ஒற்றைப்படி மூலக்கூறுகளைக் கொண்டுள்ளது.பல்லின பலபடிகள், ஒற்றைப்பலபடிகளிலிருந்து முற்றிலும் மாறுபட்ட பண்புகளைக் கொண்டுள்ளன.

15.4.5 இயற்கை மற்றும் செயற்கை இரப்பர்கள்:

இரப்பர் என்பது இயற்கையில் காணப்படும் பலபடி ஆகும். இரப்பர் மரத்தின் (Ficus elastic) பட்டைகளில் உண்டாக்கப்படும் வெட்டுகளிலிருந்து வழியும் இரப்பர் பாலிலிருந்து இவை பெறப்படுகின்றன. இயற்கை இரப்பரில் சிஸ் ஐசோபிரீன் (2-மெத்தில்பியுட்டா-1,3-டையீன்) எனப்படும் ஒற்றைப்படி அலகு காணப்படுகிறது. இயற்கை இரப்பரில் ஆயிரக்கணக்கான ஐசோபிரீன் அலகுகள் ஒரே சங்கிலியாக இணைந்துள்ளன. இயற்கை இரப்பரானது வலிமையானதாகவோ அல்லது நீளும் தன்மை கொண்டதாகவோ இருப்பதில்லை.இரப்பர் உரனூட்டல் (வல்கனையாக்கல்) எனும் செயல்முறையின் மூலம் இயற்கை இரப்பரின் பண்புகளை மாற்றியமைக்க முடியும்.



சிஸ் பாலி ஐசோபிரீன்

இரப்பர் உரனூட்டல்: இரப்பரை குறுக்கிணைத்தல்

1839 ஆம் ஆண்டு, சார்லஸ் குட் இயர் எனபவர் இயற்கை இரப்பர் மற்றும் சல்பர் சேர்ந்த கலவையை சூடான அடுப்பின் மீது தவறவிட்டார். அந்த இரப்பரானது வலிமையானதாகவும், நீளும் தன்மை கொண்டதாகவும் மாறியதைக் கண்டு அவர் ஆச்சரியமடைந்தார். குட் இயர் இந்த

செயல்முறையை "இரப்பர் உரனூட்டல்" அல்லது வல்கையாக்கல் என்றழைத்தார். இயற்கை இரப்பரை, 3-5% சல்பருடன் சேர்த்து 100-150°C வெப்பநிலையில் வெப்பப்படுத்தும்போது சிஸ்-1,4-பாலிஐசோபிரீன் சங்கிலிகள் டைசல்பைடு பிணைப்புகளால் (-S-S-) குறுக்க பிணைக்கப்படுகின்றன. வல்கனையாக்கலுக்கு பயன்படுத்தப்படும் சல்பரின் அளவை கட்டுப்படுத்துவதன் மூலமாக இரப்பரின் இயற் பண்புகளை மாற்றியமைக்க முடியும். 1 முதல் 3% வரை சல்பரைக் கொண்டுள்ள இரப்பரானது மிருதுவானதாகவும், நீளும் தன்மை கொண்டதாகவும் உள்ளது. 3 முதல் 10% வரை சல்பரைப் பயன்படுத்தும்போது இரப்பரானது கடினமானதாக ஆனால், நெகிழும் தன்மை கொண்டதாக மாறுகிறது.

செயற்கை இரப்பர்:

பியூட்டா-1,3-டையீன்போன்ற கரிம சேர்மங்கள் அல்லது அவற்றின் பெறுதிகளை பலபடியாக்கல் வினைக்கு உட்படுத்தும்போது இரப்பரைப் போன்ற பலபடிகள் கிடைக்கின்றன. இவை அதிக நீளும் தன்மை போன்ற விரும்பத்தக்க பண்புகளை பெற்றுள்ளன.இத்தகைய பலபடிகளானவை செயற்கை இரப்பர்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன.

நியோப்ரீன் தயாரித்தல்:

2-குளோரோபியூட்டா-1,3-டையீன்(குளோரோப்ரீன்) எனும் ஒற்றைப்படி சேர்மத்தை தனி உறுப்பு பலபடியாக்கலுக்கு உட்படுத்தும்போது நியோப்ரீன் கிடைக்கிறது.

$$n\,CH_2=\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}}-CH=CH_2 \xrightarrow[\text{பலபடியாக்கல்}]{\text{தனி உறுப்பு}} \left[CH_2-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}}=CH-CH_2 \right]_n$$

இது இரப்பரை விட மேம்பட்டது, மேலும் இது வேதிப்பொருட்களால் பாதிக்கப்படுவதில்லை.

பயன்கள்: இது வேதிப்பொருள் சேமிப்பு கலன்கள் மற்றும் இடமாற்றுப் பட்டைகள் தயாரிக்க பயன்படுகிறது.

பியூனா-N தயாரித்தல்:

இது அக்ரிலோ நைட்ரைல் மற்றும் பியூட்டா-1,3-டையீன் இணைந்த பல்லின பலபடிஆகும்.

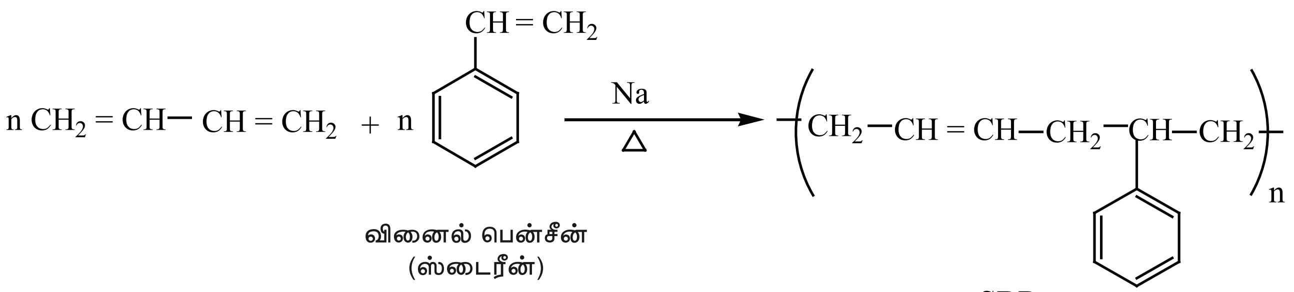
$$n\,CH_2=CH-CH=CH_2 + n\,CH_2=\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}} \xrightarrow{Na} \left(CH_2-CH=CH-CH_2-\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}}-CH_2 \right)_n$$

வினைல் சையனைடு   பியூனா -N

இது நெளிகுழல்கள் தயாரிக்கவும், தண்ணீர்த் தொட்டியின் உள்பூச்சாகவும் பயன்படுகிறது.

பியூனா -S தயாரித்தல்:

இது ஒரு பல்லின பலபடியாகும். இது, சோடியம் முன்னிலையில் பியூட்டா-1,3-டையீன்மற்றும் ஸ்டைரீன் ஆகியவற்றை 3:1 என்ற விகிதத்தில் கலந்து படியாக்கலுக்கு உட்படுத்துவதன் பெறப்படுகிறது.



வினைல் பென்சீன்
(ஸ்டைரீன்)

SBR
பியூனா-S

www.tnschoolbooks.in

15.4.6 மக்கும் பலபடிகள்

சுற்றுச் சூழலில் காணப்படும் நுண்ணுயிரிகளால் எளிதாக சிதைக்கப்படும் பொருட்களானவை மக்கும் பொருட்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. இயற்கைப் பலபடிகள் குறிப்பிட்ட காலத்திற்கு பிறது தாமாகவே மக்குகின்றன ஆனால், செயற்கைப் பலபடிகள் மக்குவதில்லை.இது தீவிர சூழல் மாசுபாட்டிற்கு வழிவகுக்கிறது. மண்ணில் காணப்படும் நுண்ணுயிரிகளால் சிதைக்கப்படக்கூடிய மக்கும் பலபடிகளை தயாரிப்பதே இத்தகைய பிரச்சனைக்கான ஒரே தீர்வாக அமையும்.

எடுத்துக்காட்டுகள்:

பாலிஹைட்ராக்ஸி பியுட்டிரேட் (PHB)

பாலி(3–ஹைட்ராக்ஸி பியுட்டிரேட் -co-3- ஹைட்ராக்ஸி வேலரேட்) (PHBV)

பாலிகிளைக்காலிக் அமிலம் (PGA),

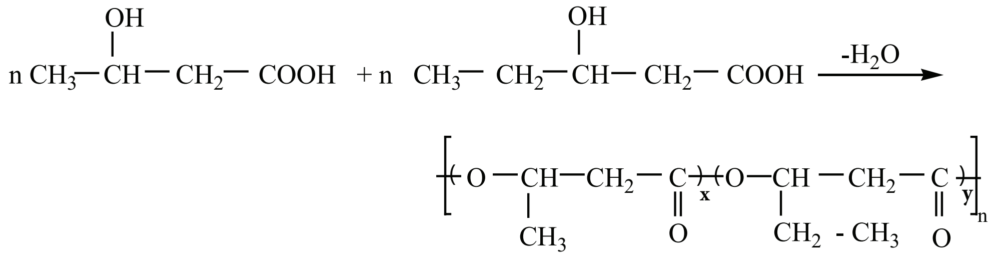
பாலிலாக்டிக் அமிலம் (PLA)

பாலி ($\in$ கேப்ரோலேக்டோன்) (PCL)

அறுவைசிகிச்சையில் தையலிடுதல்,பிளாஸ்மா மாற்றுப் பொருள் போன்றவற்றில் மக்கும் பலபடிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இந்த பலபடிகள் நொதி செயல்பாட்டின் மூலம் சிதைக்கப்பட்டு வளர்சிதைமாற்றத்திற்கு உட்படுகின்றன அல்லது உடலிலிருந்து வெளியேற்றப்படுகின்றன.

PHBV தயாரித்தல்:

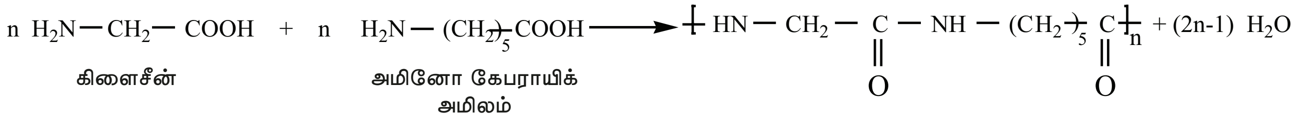
இது, 3 – ஹைட்ராக்ஸி பியுட்டனாயிக் அமிலம் மற்றும் 3-ஹைட்ராக்ஸிபென்டனாயிக் அமிலம் போன்ற ஒற்றைப்படிகள் இணைந்த பல்லின பலபடியாகும். PHBV யில், ஒற்றைப்படி மூலக்கூறுகள் எஸ்டர் பிணைப்புகளால் பிணைக்கப்பட்டுள்ளன.



பயன்கள் : இது எலும்பியல் சாதனங்களிலும், கட்டுப்படுத்தப்பட்ட மருந்து விடுவிப்பிலும் பயன்படுகிறது.

நைலான்– 2-நைலான் -6

இது பாலிஅமைடு பிணைப்புகளைக் கொண்டுள்ள ஒரு பல்லின பலபடிஆகும்.கிளைசீன் மற்றும் E –அமினோ கேபராயிக் அமிலம் ஆகிய ஒற்றைப்படிகளை பலபடியாக்கலுக்கு உட்படுத்துவதன் மூலம் இந்த பலபடி பெறப்படுகிறது.



நைலான் -2- நைலான் -6

மதிப்பீடு

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. பின்வருவனவற்றுள் எது வலிநிவாரணி?

   அ) ஸ்ட்ரெப்டோமைசின் ஆ) குளோரோமைசிடின்

   இ) ஆஸ்பிரின் ஈ) பெனிசிலின்

2. புரைதடுப்பான்கள் மற்றும் கிருமிநாசினிகள் நுண்ணுயிரிகளைக் கொல்கின்றன அல்லது அவற்றின் வளர்ச்சியை கட்டுப்படுத்துகின்றன.பின்வரும் கூற்றுகளில் எது தவறானது?

   அ) நீர்த்த போரிக் அமிலம் மற்றும் ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு ஆகியன வலிமை மிகுந்த புரைதடுப்பான்களாகும்.

   ஆ) கிருமிநாசினிகள் உயிருள்ள செல்களை பாதிக்கின்றன.

   இ) பீனாலின் 0.2% கரைசல் ஒரு புரைதடுப்பான், ஆனால் 1% கரைசல் ஒரு கிருமிநாசினி.

   ஈ) குளோரின் மற்றும் அயோடின் ஆகியவை வலிமை மிக்க கிருமிநாசினிகளாக பயன்படுகின்றன.

3. உணர்வேற்பி மையத்துடன் பிணைந்து அதன் இயல்பான செயல்பாட்டைத் தடுக்கும் மருந்துகள் ___________ என்றழைக்கப்படுகின்றன.

   அ) எதிர்வினையூக்கி ஆ) முதன்மை இயக்கி இ) நொதிகள் ஈ) மூலக்கூறு இலக்குகள்

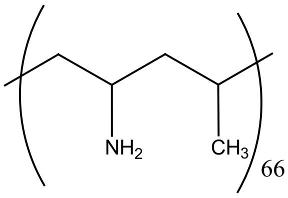
4. ஆஸ்பிரின்என்பது

   அ) அசிட்டைல் சாலிசிலிக் அமிலம் ஆ) பென்சாயில் சாலிசிலிக் அமிலம்

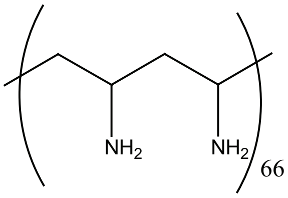
   இ) குளோரோபென்சாயிக் அமிலம் ஈ) ஆந்த்ரனிலிக் அமிலம்

5. பின்வருவனவற்றுள் எந்த அமைப்பு நைலான் 6,6 பலபடியை குறிப்பிடுகிறது?

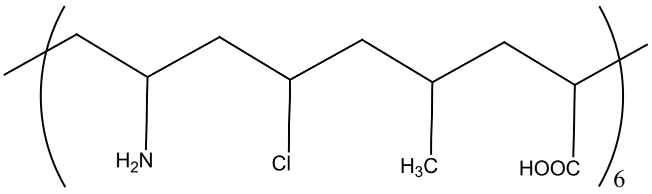
(அ)



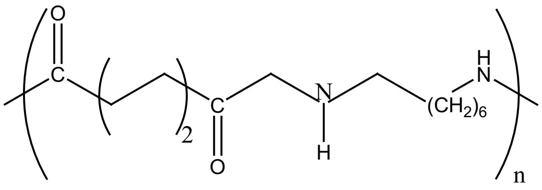
(ஆ)



(இ)



(ஈ)



6. இயற்கை இரப்பர் கொண்டிருப்பது

   அ) ஒன்றுவிட்ட சிஸ் மற்றும் டிரான்ஸ் அமைப்பு

   ஆ) தன்னிச்சயான சிஸ் மற்றும் டிரான்ஸ் அமைப்பு

www.tnschoolbooks.in

இ) அனைத்தும் சிஸ் அமைப்பு

ஈ) அனைத்தும் டிரான்ஸ் அமைப்பு

7. நைலான் என்பது எதற்கு எடுத்துக்காட்டு?

அ) பாலிஅமைடு ஆ) பாலித்தீன் இ) பாலி எஸ்டர் ஈ) பாலிசாக்கரைடு

8. டெரிலீன் என்பது எதற்கு எடுத்துக்காட்டு ?

அ) பாலிஅமைடு ஆ) பாலித்தீன் இ) பாலி எஸ்டர் ஈ) பாலிசாக்கரைடு

9. பின்வருவனவற்றுள் எது நியோப்ரீனின் ஒற்றைப்படி மூலக்கூறு?

அ) $CH_2=\underset{\underset{Cl}{|}}{C}-CH=CH_2$ ஆ) $CH_2=CH-C\equiv CH$

இ) $CH_2=CH-CH=CH_2$ ஈ) $CH_2=\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}-CH=CH_2$

10. பின்வருவனவற்றுள் எந்த ஒன்று மக்கும்பலபடி?

அ) HDPE ஆ) PVC இ) நைலான் 6 ஈ) PHBV

11. பொதுவாக, ஒட்டா சமையல் பாத்திரங்களின் மேற்பரப்பில் பலபடி பூசப்பட்டுள்ளது. அந்த பலபடியின் ஒற்றைப்படி மூலக்கூறு

அ) ஈத்தேன் ஆ) புரப்-2-ஈன்நைட்ரைல்

இ) குளோரோஈத்தீன் ஈ) 1,1,2,2-டெட்ராஃபுளுரோஈத்தேன்

12. **கூற்று**: இயற்கை இரப்பரின் ஒற்றைப்படி மூலக்கூறு 2-மெத்தில்-1,3-பியுட்டாடையீன்

காரணம்: இயற்கை இரப்பரானது எதிரயனி சேர்ப்பு பலபடியாக்கலின் மூலம் உருவாகிறது..

அ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் சரி, மேலும் காரணம், கூற்றுக்கான சரியான விளக்கமாகும்.

ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் சரி, ஆனால் காரணம், கூற்றுக்கான சரியான விளக்கமல்ல.

இ) கூற்று சரி ஆனால் காரணம் தவறு

ஈ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் தவறு

13. பின்வருவனவற்றுள் எது பல்லின பலபடி?

அ) ஆர்லான் ஆ) PVC இ) டெஃப்லான் ஈ) PHBV

14. போர்வைகள் (செயற்கை கம்பளி) செய்ய பயன்படும் பலபடி

அ) பாலிஸ்டைரீன் ஆ) PAN இ) பாலிஎஸ்டர் ஈ) பாலித்தீன்

15. பின்வரும் கூற்றுகளில் குறுக்க–இணைப்பு பலபடிகள் தொடர்பான தவறான கூற்று எது? (NEET)

அ) பேக்கலைட்மற்றும் மேலமைன் ஆகியன எடுத்துக்காட்டுகளாகும்

ஆ) அவை, இரண்டு அல்லது மூன்று வினைசெயல் தொகுதிகளைக் கொண்ட ஒற்றைப்படி மூலக்கூறுகளிலிருந்து உருவாகின்றன.

இ) அவை, பல்வேறு நேர்க்கோட்டு பலபடி சங்கிலிகளுக்கிடையே சகப்பிணைப்புகளை கொண்டுள்ளன

ஈ) அவை, அவற்றின் பலபடிசங்கிலியில் வலிமையான சகப்பிணைப்புகளை கொண்டுள்ளன.

XII U15 Chemistry in Action.indd 312 16-12-2022 20:45:04

சிறு வினாக்கள்:

1. எதிர்உயிரிகள் என்றால் என்ன?
2. வலிநிவாரணியாகவும், காய்ச்சல் மருந்தாகவும் பயன்படும் ஒரு சேர்மத்தின் பெயரைக் குறிப்பிடுக.
3. தொகுப்பு டிடர்ஜெண்ட்கள் பற்றி குறிப்பு வரைக.
4. புரைதடுப்பான்கள் எவ்வாறு கிருமிநாசினிகளிடமிருந்து வேறுபடுகின்றன?
5. உணவு பதனப்பொருட்கள் என்பவை யாவை?
6. மருந்துப் பொருட்கள் என்றால் என்ன? அவை எவ்வாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன?
7. மன அமைதிப்படுத்திகள் உடலில் எவ்வாறு செயல்புரிகின்றன?
8. ஆஸ்பிரின் மூலக்கூறின் அமைப்பு வாய்ப்பாட்டை எழுதுக.
9. சோப்புகள் மற்றும் டிடர்ஜெண்ட்களின் அழுக்கு நீக்கும் செயல்பாட்டின் வழிமுறையை விளக்குக.
10. சர்க்கரை நோயாளிகளுக்கான இனிப்புகள் தயாரிக்க பயன்படும் இனிப்புச் சுவையூட்டி எது?
11. போதை தரும், போதை தராதமருந்துப் பொருட்கள்கள் என்றால் என்ன? எடுத்துக்காட்டுகள்தருக
12. கருத்தடை மருந்துகள் என்றால் என்ன? எடுத்துக்காட்டுகள்தருக.
13. பல்லின பலபடிகள் குறித்து குறிப்பு வரைக.
14. மக்கும் பலபடிகள் என்றால் என்ன? எடுத்துக்காட்டுகள் தருக.
15. டெரிலீன் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது?
16. இரப்பரின் வல்கையாக்கல் பற்றி குறிப்பு வரைக.
17. பின்வருவனவற்றை நேர்க்கோட்டு, கிளைச்சங்கிலி அல்லது குறுக்க பலபடிகள் என வகைப்படுத்துக.

    அ) பேக்கலைட்   ஆ) நைலான்   இ) LDPE   ஈ) HDPE

தொகுதி 2

விடைகள்

அலகு 8

சரியான விடையினைத் தெரிவு செய்க

1. $Ag_2C_2O_4 \rightleftharpoons 2Ag^+ + C_2O_4^{2-}$

$$[Ag^+] = 2.24\times10^{-4} mol\ L^{-1}$$

$$[C_2O_4^{2-}] = \frac{2.24\times10^{-4}}{2} mol\ L^{-1}$$

$$= 1.12\times10^{-4}\ mol\ L^{-1}$$

$$K_{sp} = [Ag^+]^2[C_2O_4^{2-}]$$

$$= (2.24\times10^{-4} mol\ L^{-1})^2 (1.12\times10^{-4} mol\ L^{-1})$$

$$= 5.619\times10^{-12} mol^3 L^{-3}$$

வாய்ப்பு (ஈ)

2. iii) $75\ ml\ \frac{M}{5} HCl + 25 ml \frac{M}{5} NaOH$

HCl ன் மோல்களின் எண்ணிக்கை $= 0.2\times75\times10^{-3} = 15\times10^{-3}$

NaOH ன் மோல்களின் எண்ணிக்கை $= 0.2\times25\times10^{-3} = 5\times10^{-3}$

கலந்த பின் HCl ன் மோல்களின் எண்ணிக்கை $= 15\times10^{-3} - 5\times10^{-3}$

$= 10\times10^{-3}$

∴ HCl ன் செறிவு = $\frac{\text{HCl மோல்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{கனஅளவு (lit)}}$

$$= \frac{10\times10^{-3}}{100\times10^{-3}} = 0.1M$$

0.1M HCl கரைசலின் pH $= -\log_{10}(0.1)$

$= 1$.

வாய்ப்பு (ஈ)

3. $BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{2+} + SO_4^{2-}$

$$K_{sp} = (s)\ (s)$$

$$K_{sp} = (s)^2$$

$$= (2.42\times10^{-3} g\ L^{-1})^2$$

$$= \left(\frac{2.42\times10^{-3} g\ L^{-1}}{233 g\ mol^{-1}}\right)^2$$

$$= (0.01038\times10^{-3})^2$$

$$= (1.038\times10^{-5})^2$$

$$= 1.077\times10^{-10}$$

$$= 1.08\times10^{-10} mol^2\ L^{-2}$$

வாய்ப்பு (இ)

4. $Ca(OH)_2 \rightleftharpoons Ca^{2+} + 2OH^-$

pH=9 என கொடுக்கப்பட்டது

$$pOH = 14-9 = 5$$

$$[pOH = -\log_{10}[OH^-]]$$

$$\therefore [OH^-] = 10^{-pOH}$$

$$[OH^-] = 10^{-5}\ M$$

$$K_{sp} = [Ca^{2+}][OH^-]^2$$

$$= \frac{10^{-5}}{2}\times(10^{-5})^2$$

$$= 0.5\times10^{-15}$$

வாய்ப்பு (அ)

5. $\underset{\text{அமிலம் 1}}{H_2O} + \underset{\text{காரம் 1}}{H_2O} \rightleftharpoons \underset{\text{அமிலம் 2}}{H_3O^+} + \underset{\text{காரம் 2}}{OH^-}$

$\underset{\text{அமிலம் 1}}{HF} + \underset{\text{காரம் 1}}{H_2O} \rightleftharpoons \underset{\text{அமிலம் 2}}{H_3O^+} + \underset{\text{காரம் 2}}{F^-}$

இணையான காரங்கள் முறையே OH^- மற்றும் F^- ஆகும்.
வாய்ப்பு (இ)

6. காரத்தாங்கல் கரைசல் வலிமை குறைகாரம் மற்றும் அதன் உப்பினைக் கொண்டுள்ளது.

$\underset{200\,ml}{NH_4OH} + \underset{100\,ml}{HCl} \longrightarrow \underset{\text{உப்பு}}{NH_4Cl} + H_2O + \underset{(100\,ml\ \text{வலிமை குறைகாரம்})}{NH_4OH}$

வாய்ப்பு (இ)

7. $BF_3 \rightarrow$ எலக்ட்ரான் குறை $\rightarrow$ லூயிஸ் அமிலம்

$PF_3 \rightarrow$ எலக்ட்ரான் மிகுதி $\rightarrow$ லூயில் காரம்

$CF_4 \rightarrow$ நடுநிலை $\rightarrow$ லூயிஸ் அமிலம் காரம் இரண்டும் அல்ல

$SiF_4^- \rightarrow$ நடுநிலை $\rightarrow$ லூயிஸ் அமிலம் அல்ல லூயிஸ் காரமும் அல்ல

வாய்ப்பு (ஆ)

8. $BF_3 \rightarrow$ எலக்ட்ரான் குறை $\rightarrow$ லூயிஸ் அமிலம்

$PF_3 \rightarrow$ எலக்ட்ரான் மிகுதி $\rightarrow$ லூயிஸ் காரம்

$CO \rightarrow$ தனித்த எலக்ட்ரான் இரட்டைகள் $\rightarrow$ லூயிஸ் காரம்

$F^- \rightarrow$ இணையாத எலக்ட்ரான் இணைகள் $\rightarrow$ லூயிஸ் காரம்

வாய்ப்பு (அ)

9. $HCOONa + H\cdot OH \rightleftharpoons \underset{\text{வலிமைமிகு}}{NaOH} + \underset{\text{வலிமைகுறைஅமிலம்}}{H\text{-}COOH}$

காரத்தன்மை உடையது.

$C_6H_5NH_3Cl^- + H\cdot OH \rightleftharpoons \underset{\text{அமிலங்கள்}}{H_3O^+} + C_6H_5\text{-}NH_2 + Cl^-$

$\underset{\text{காரம்}}{KCN} + H - OH \rightleftharpoons \underset{\text{வலிமைமிகு காரம்}}{KOH} + \underset{\text{வலிமைகுறை அமிலம்}}{HCN}$

வாய்ப்பு (ஆ) காரத்தன்மை, அமிலத்தன்மை, காரத்தன்மை என்பது சரி.

10. $C_5H_5N + H\text{-}OH \rightleftharpoons C_5H_5\overset{+}{N}H + OH^-$

$$\frac{\alpha^2 C}{1-\alpha} = K_b$$

$$\alpha^2 C \approx K_b$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_b}{C}} = \sqrt{\frac{1.7\times10^{-9}}{0.1}}$$

$$= \sqrt{1.7}\times10^{-4}$$

பிரிகையடைதல் சதவீதம் $= \sqrt{1.7}\times10^{-4}\times100$

$= 1.3\times10^{-2} = 0.013\ \%$

வாய்ப்பு (ஆ)

Answers.indd 315 16-12-2022 20:34:42

11. $pH = -\log_{10}[H^+]$

$\therefore [H^+] = 10^{-pH}$

கனஅளவு x mL என கருதுக.

$V_1M_1 + V_2M_2 + V_3M_3 = VM$

$\therefore$ x mL 10^{-1}M + x mL

of 10^{-2}M + x mL 10^{-3} M

$= 3x$ mL of $[H^+]$

$$\therefore [H^+] = \frac{x[0.1+0.01+0.001]}{3x}$$

$$= \frac{0.1+0.01+0.001}{3}$$

$$= \frac{0.111}{3}$$

$= 0.037$

$= 3.7 \times 10^{-2}$

வாய்ப்பு (அ)

12. $AgCl_{(s)} \rightleftharpoons Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

$\underset{0.1\,M}{NaCl} \longrightarrow \underset{0.1\,M}{Na^+} + \underset{0.1\,M}{Cl^-}$

$K_{sp} = 1.6 \times 10^{-10}$

$K_{sp} = [Ag^+][Cl^-]$

$K_{sp} = (s)(s+0.1)$

$0.1 >>> s$

$\therefore s + 0.1 \simeq 0.1$

$$\therefore S = \frac{1.6 \times 10^{-10}}{0.1} = 1.6 \times 10^{-9}$$

வாய்ப்பு (ஆ)

13. $PbI_{2\,(s)} \rightleftharpoons Pb^{2+}_{(aq)} + 2I^-_{(aq)}$

$K_{sp} = (s)(2s)^2$

$3.2 \times 10^{-8} = 4s^3$

$$s = \left(\frac{3.2 \times 10^{-8}}{4}\right)^{1/3}$$

$= (8 \times 10^{-9})^{1/3}$

$= 2 \times 10^{-3}$M [வாய்ப்பு அ]

14. KY உப்பு சேர்ப்பதால் CY $[Y^-]$ பொது அயனியை கொண்டது. பொது அயனிவிளைவின் காரணமாக MY மற்றும் NY_3 ஆகியவைகளின் கரைதிறனைக் குறைகிறது.

எனவே வாய்ப்பு (அ) மற்றும் (ஆ) தவறு

MY உப்பிற்கு, $MY \rightleftharpoons M^+ + Y^-$

$K_{sp} = (s)(s)$

$6.2 \times 10^{-13} = s^2$

$\therefore s = \sqrt{6.2 \times 10^{-13}} \simeq 10^{-7}$

NY_3, உப்பினில்

$NY_3 \rightleftharpoons N^{3+} + 3Y^-$

$K_{sp} = (s)(3s)^3$

$K_{sp} = 27s^4$

$$s = \left(\frac{6.2 \times 10^{-13}}{27}\right)^{1/4}$$

s. $\simeq 10^{-4}$

நீரில் MY யின் மோலார் கரைதிறனானது NY_3 யைவிட குறைவு

வாய்ப்பு (ஈ)

15. x ml 0.1 M NaOH + x ml 0.01 M HCl

NaOH ன் மோல்களின் எண்ணிக்கை $= 0.1 \times x \times 10^{-3} = 0.1x \times 10^{-3}$

HCl ன் மோல்களின் எண்ணிக்கை $= 0.01 \times x \times 10^{-3} = 0.01x \times 10^{-3}$

கலந்த பின் NaOH ன் மோல்களின் எண்ணிக்கை $= 0.1x \times 10^{-3} - 0.01x \times 10^{-3}$

$= 0.09x \times 10^{-3}$

$$\text{NaOH ன் செறிவு} = \frac{0.09x \times 10^{-3}}{2x \times 10^{-3}} = 0.045$$

$[OH^-] = 0.045$

$pOH = -\log(4.5 \times 10^{-2})$

$= 2 - \log 4.5$

$= 2 - 0.65 = 1.35$

$pH = 14 - 1.35 = 12.65$

வாய்ப்பு (ஈ)

16. $K_a = 1\times10^{-3}$

$pH = 4$

$\frac{[\text{உப்பு}]}{[\text{அமிலம்}]} = ?$

$$pH = pK_a + \log\frac{[\text{உப்பு}]}{[\text{அமிலம்}]}$$

$$4 = -\log_{10}(1\times10^{-3}) + \log\frac{[\text{உப்பு}]}{[\text{அமிலம்}]}$$

$$4 = 3 + \log\frac{[\text{உப்பு}]}{[\text{அமிலம்}]}$$

$$1 = \log_{10}\frac{[\text{உப்பு}]}{[\text{அமிலம்}]}$$

$$\Rightarrow \frac{[\text{உப்பு}]}{[\text{அமிலம்}]} = 10^1$$

$$\text{i.e., } \frac{[\text{அமிலம்}]}{[\text{உப்பு}]} = \frac{1}{10}$$

1:10

வாய்ப்பு (ஈ)

17. $\underset{10^{-5}m}{KOH} \rightarrow \underset{10^{-5}m}{K^+} + \underset{10^{-5}m}{OH^-}$

$[OH^-] = 10^{-5}M.$

$pH = 14 - pOH$

$pH = 14 - \left(-\log\left[OH^-\right]\right)$

$= 14 + \log[OH^-]$

$= 14 + \log 10^{-5}$

$= 14 - 5$

$= 9.$

வாய்ப்பு (அ)

18. $$\underset{\text{அமிலம் 1}}{H_3PO_4} + \underset{\text{காரம் 1}}{H-OH} \rightleftharpoons \underset{\text{அமிலம் 2}}{H_3O^+} + \underset{\text{காரம் 2}}{H_2PO_4^-}$$

$\therefore H_2PO_4^-$ ன் இணைகாரம் H_3PO_4 ஆகும்

வாய்ப்பு (இ)

19. HPO_4^{2-} ஆனது ஒரு புரோட்டானை ஏற்று $H_2PO_4^-$ ஐ உருவாக்கும்.

அது ஒரு புரோட்டானை இழக்கும் போது PO_4^{-3} உருவாகும்.

[வாய்ப்பு இ]

20. $pH = -\log_{10}[H^+]$

$\therefore [H^+] = 10^{-pH}$

$= 10^0 = 1$

$[H^+] = 1M$

இக்கரைசல் வலிமைமிகு அமிலமாகும்

வாய்ப்பு (ஆ)

21. ஹெண்டர்சன் சமன்பாட்டின் படி

$$pH = pK_a + \log\frac{[\text{உப்பு}]}{[\text{அமிலம்}]}$$

$$\text{ie. } -\log[H^+] = -\log K_a + \log\frac{[\text{உப்பு}]}{[\text{அமிலம்}]}$$

$$-\log[H^+] = \log\frac{[\text{உப்பு}]}{[\text{அமிலம்}]}\times\frac{1}{K_a}$$

$$\log\frac{1}{[H^+]} = \log\frac{[\text{உப்பு}]}{[\text{அமிலம்}]}\times\frac{1}{K_a}$$

$$\therefore [H^+] = K_a\frac{[\text{அமிலம்}]}{[\text{உப்பு}]}$$

வாய்ப்பு (அ)

22. $h = \sqrt{\frac{K_h}{K_a.K_b}}$

[வாய்ப்பு (இ)]

23. $K_h = \frac{K_w}{K_b} = \frac{1\times10^{-14}}{1.8\times10^{-5}}$

$= 0.55\times10^{-9}$

$= 5.5\times10^{-10}$

[வாய்ப்பு (ஆ)]

சிறுவினாக்களுக்கான விடைக் குறிப்புகள்

8. HNO_3 ன் செறிவு = 0.04M

$[H_3O^+]=0.04\ mol\ dm^{-3}$

$pH=-log[H_3O^+]$

$=-log(0.04)$

$=-log(4\times10^{-2})$

$=2-log4$

$=2-0.6021$

$=1.3979 = 1.40$

14. $Ba(OH)_2 \rightarrow Ba^{2+}+2OH^-$

$1.5\times10^{-3}M \qquad 2\times1.5\times10^{-3}M.$

$[OH^-] = 3\times10^{-3}M$

$[\because pH+pOH=14]$

$pH= 14-pOH$

$pH= 14- (-log\ [OH^-])$

$= 14+ log\ [OH^-]$

$=14+log(3\times10^{-3})$

$=14 + log\ 3 + log\ 10^{-3}$

$= 14+ 0.4771-3$

$=11+0.4771$

$pH=11.48$

16. கொடுக்கப்பட்டுள்ளது

$K_a=10^{-9}$

$c= 0.4M$

$pH=-log[H^+]$

$[H^+]= \sqrt{K_a \times c}$

$= \sqrt{10^{-9}\times0.4}$

$= 2\times10^{-5}$

$\therefore pH = -\ log\ (2\times10^{-5})$

$=5-log2$

$=5-0.3010$

$=4.699.$

17. $h=\sqrt{K_h}=\sqrt{\frac{K_W}{K_aK_b}}=\sqrt{\frac{1\times10^{-14}}{1.8\times10^{-5}\times1.8\times10^{-5}}}$

$=\frac{1}{1.8}\times10^{-2}$

$= 5.556\times10^{-3}$

$pH = \frac{1}{2}pK_w + \frac{1}{2}pK_a - \frac{1}{2}pK_b$

$K_a = K_b = 1.8\times10^{-5}$ கொடுக்கப்பட்டுள்ளது

$K_a = K_b$, எனில் $pK_a = pK_b$

$\therefore pH = \frac{1}{2}pK_w = \frac{1}{2}(14) = 7$

15. HNO_3 ன் மோல்களின் எண்ணிக்கை $= 0.05 \times 50 \times 10^{-3}$

$=2.5 \times 10^{-3}$

KOH ன் மோல்களின் எண்ணிக்கை $= 0.025 \times 50 \times 10^{-3}$

$= 1.25 \times 10^{-3}$

கலந்தபின் HNO_3 ன் மோல்களின் எண்ணிக்கை

$= 2.5 \times 10^{-3}- 1.5 \times 10^{-3}$

$= 1.25 \times 10^{-3}$

HNO_3 ன் செறிவு $= \frac{HNO_3 \text{ மோல்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{கனஅளவு (L)}}$

கலந்த பின், மொத்த கனஅளவு , $= 100\ ml = 100\times10^{-3}L$

$\therefore [H^+]=\frac{1.25\times10^{-3} \text{ மோல்கள்}}{100\times10^{-3}L}$

$=1.25\times10^{-2}$ மோல்கள் L^{-1}

$pH = -\ log\ [H^+]$

$pH = -log(1.25\times10^{-2}) = 2-0.0969$

$= 1.9031$

Answers.indd 318 16-12-2022 20:34:46

19. $K_{sp} = 1 \times 10^{-12}$ என கொடுக்கப்பட்டுள்ளது

$Ag_2CrO_4(s) \rightleftharpoons 2Ag^+_{(aq)} + CrO_4^{-2}$ நீர்க்

s　　　2s　　　s

$AgNO_3(s) \rightleftharpoons Ag^+_{(aq)} + NO_3^-$ நீர்க்

0.01M　　0.01M　　0.01M

$K_{sp} = [Ag^+]^2 [CrO_4^{2-}]$

$[Ag^+] = 2s + 0.01$

$0.01 >> 2S$

$\therefore [Ag^+] = 0.01M$

$[CrO_4^{2-}] = s$

$1 \times 10^{-12} = (0.01)^2 (s)$

$(s) = \frac{1 \times 10^{-12}}{(10^{-2})^2} = 1 \times 10^{-8} M$

20. $Ca_3(PO_4)_2 \rightleftharpoons 3Ca^{2+} + 2PO_4^{3-}$

s　　3s　　2s

$K_{sp} = [Ca^{2+}]^3 [PO_4^{3-}]^2$

$K_{sp} = (3s)^3 (2s)^2$

$K_{sp} = 27s^3 . 4s^2$

$K_{sp} = 108s^5$

21. $CaF_2(s) \rightleftharpoons Ca^{2+}_{(aq)} + 2F^-(aq)$

$[F^-] = 2[Ca^{2+}] = 2 \times 3.3 \times 10^{-4} M$

$= 6.6 \times 10^{-4} M$

$K_{sp} = [Ca^{2+}][F^-]^2$

$= (3.3 \times 10^{-4})(6.6 \times 10^{-4})^2$

$= 1.44 \times 10^{-10}$

22. $AgCl(s) \rightleftharpoons Ag^+(aq) + Cl^-(aq)$

x= 1M $AgNO_3$ ல் AgCl ன் கரைதிறன்

$AgNO_3(aq) \rightleftharpoons Ag^+(aq) + NO_3^-(aq)$

1M　　1M

$[Ag^+] = x + 1 \simeq 1M$　　$(\because x << 1)$

$[Cl^-] = x$

$K_{sp} = [Ag^+][Cl^-]$

$1.8 \times 10^{-10} = (1)(x)$

$x = 1.8 \times 10^{-10} M$

23. $Ag_2CrO_4(s) \rightleftharpoons 2Ag^+_{(aq)} + CrO_4^{2-}(aq)$

$K_{sp} = [Ag^+]^2 [CrO_4^{2-}]$

$= (5 \times 10^{-5})^2 (4.4 \times 10^{-4})$

$= 1.1 \times 10^{-12}$

24. $Hg_2Cl_2 \rightleftharpoons Hg_2^{2+} + 2Cl^-$

s　　s　　2s

$K_{sp} = [Hg_2^{2+}][Cl^-]^2$

$= (s)(2s)^2$

$K_{sp} = 4s^3$

25. $Ag_2CrO_4 \rightleftharpoons 2Ag^+ + CrO_4^{2-}$

x　　2x　　x

0.1M K_2CrO_4 ல் Ag_2CrO_4 ன் கரைதிறன் X என கருதுக.

$K_2CrO_4 \rightleftharpoons 2K^+ + CrO_4^{2-}$

0.1M　　0.2 M　　0.1 M

$[Ag^+] = 2x$

$[CrO_4^{2-}] = (x + 0.1) \approx 0.1$　　$\because x << 0.1$

$K_{sp} = [Ag^+]^2 [CrO_4^{2-}]$

$1.1 \times 10^{-12} = (2x)^2 (0.1)$

$1.1 \times 10^{-12} = 0.4x^2$

$x^2 = \frac{1.1 \times 10^{-12}}{0.4}$

$x = \sqrt{\frac{1.1 \times 10^{-12}}{0.4}}$

$x = \sqrt{2.75 \times 10^{-12}}$

$x = 1.65 \times 10^{-6} M$

26. இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட கரைசல்களைக் கலக்கும் போது உருவாகும் கரைசலின் செறிவானது முன்னிருந்ததிலிருந்து மாறுபட்டு இருக்கும்.

மொத்த கனஅளவு = 0.250L

$$Pb(NO_3)_2 \rightleftharpoons \underset{0.1\,M}{Pb^{2+}} + \underset{0.2\,M}{2NO_3^-}$$
(0.1 M)

Pb^{2+} என மோல்களின் எண்ணிக்கை

= மோலாரிட்டி × கரைசலின் கன அளவு (L)

= 0.1 × 0.15

$$[Pb^{2+}]_{mix} = \frac{0.1 \times 0.15}{0.25} = 0.06\ M$$

$$\underset{0.2\,M}{NaCl} \rightleftharpoons \underset{0.2\,M}{Na^+} + \underset{0.2\,M}{Cl^-}$$

Cl^- மோல்களின் எண்ணிக்கை = 0.2×0.1

$$[Cl^-]_{mix} = \frac{0.2 \times 0.1}{0.25} = 0.08\ M$$

$PbCl_2$ வீழ்படிவாதல் நிகழும் போது

$[Pb^{2+}][Cl^-]^2 > K_{sp}$

$[Pb^{2+}][Cl^-]^2 = (0.06)(0.08)^2$

$= 3.84 \times 10^{-4}$

எனவே அயனிபெருக்கற்பலன்

$[Pb^{2+}][Cl^-]^2 > K_{sp}$, $PbCl_2$ வீழ்படிவாகின்றது

27. $Al(OH)_3 \rightleftharpoons Al^{3+}(aq) + 3OH^-(aq)$

$K_{sp} = [Al^{3+}][OH^-]^3$

$Al(OH)_3$ வீழ்படிவாதல் நிகழ.

$[Al^{3+}][OH^-]^3 > K_{sp}$

$(1 \times 10^{-3})[OH^-]^3 > 1 \times 10^{-15}$

$[OH]^3 > 1 \times 10^{-12}$

$[OH^-] > 1 \times 10^{-4} M$

$[OH^-] = 1 \times 10^{-4} M$

$POH = -\log_{10}[OH^-] = -\log(1 \times 10^{-4}) = 4$

pH = 14-4= 10

$Al(OH)_3$ எனவே pH=10 ல் வீழ்படிவாகின்றது.

தன் மதிப்பீடு 1

விடைகள்

தன் மதிப்பீடு 1

அமிலம் : (i) HNO_3 iii) H_3PO_3 iv) CH_3COOH

காரம் : ii) $Ba(OH)_2$

தன்மதிப்பீடு 2

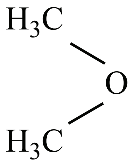
$$\underset{\text{அமிலம் 1}}{NH_4^+} + \underset{\text{காரம் 2}}{H_2O} \rightleftharpoons \underset{\text{அமிலம் 2}}{H_3O^+} + \underset{\text{காரம் 1}}{NH_3}$$

$$\underset{\text{அமிலம் 1}}{H_2SO_4} + \underset{\text{காரம் 2}}{H_2O} \rightleftharpoons \underset{\text{அமிலம் 2}}{H_3O^+} + \underset{\text{காரம் 1}}{HSO_4^-}$$

$$\underset{\text{அமிலம் 1}}{CH_3COOH} + \underset{\text{காரம் 2}}{H_2O} \rightleftharpoons \underset{\text{அமிலம் 2}}{H_3O^+} + \underset{\text{காரம் 1}}{CH_3COO^-}$$

தன் மதிப்பீடு 3

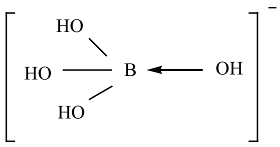
i) CaO - லூயிஸ் காரம் ; CO_2 - லூயிஸ் அமிலம்

ii) 

- லூயிஸ் காரம்

$AlCl_3$ - லூயிஸ் அமிலம்

தன் மதிப்பீடு 4



எலக்ட்ரான் இணைகளை ஏற்கிறது லூயிஸ் அமிலம்

தன் மதிப்பீடு 5

கொடுக்கப்பட்ட கரைசல் நடுநிலைத் தன்மையுடையது.

$\therefore [H_3O^+] = [OH^-]$ $[H_3O^+] = x$; எனக் கருதினால் $[OH^-] = x$

$K_w = [H_3O^+][OH^-]$

$4 \times 10^{-14} = x \cdot x$

$x^2 = 4 \times 10^{-14}$

$x = \sqrt{4 \times 10^{-14}} = 2 \times 10^{-7}$

தன் மதிப்பீடு 6

அ) விடை

H_2SO_4 ன் செறிவு மிகக் குறைவாக உள்ளதால் $[H_3O^+]$ ன் செறிவு தள்ளத் தக்கதல்ல

$$\underset{10^{-8}\,M}{H_2SO_4} \xrightleftharpoons{H_2O} \underset{2\times10^{-8}}{2H_3O^+} + \underset{10^{-8}\,M}{SO_4^{2-}}$$

$\therefore [H_3O^+] = 2\times10^{-8}$ (விருந்து H_2SO_4) + 10^{-7} (நீரிலிருந்து)

$=10^{-8}(2+10)$

$=12\times10^{-8} = 1.2 \times10^{-7}$

$pH=-\log_{10}[H_3O^+]$

$=-\log_{10}(1.2\times10^{-7})$

$=7-\log_{10}1.2$

$=7-0.0791=6.9209$

ஆ) விடை

pH கரைசலின் = 5.4

$[H_3O^+]$ = antilog (-pH)

= anitlog (-5.4)

= antilog $(-6 + 0.6) = \bar{6}.6$

$= 3.981\times10^{-6}$

i.e., 3.98×10^{-6} mol dm^{-3}

இ) விடை

HCl மோல்களின் எண்ணிக்கை $= 0.2\times 50 \times 10^{-3} = 10 \times 10^{-3}$

NaOH ன் மோல்களின் எண்ணிக்கை $= 0.1 \times 50 \times 10^{-3} = 5 \times 10^{-3}$

கலந்த பின் HCl மோல்களின் எண்ணிக்கை $= 10 \times 10^{-3} - 5 \times 10^{-3}$

$= 5 \times 10^{-3}$

கலந்த பின் மொத்த கனஅளவு = 100mL

$\therefore$ HCl ன் செறிவு மோல் $= \dfrac{5\times10^{-3}\text{ மோல்}}{100 \times 10^{-3}\text{ லிட்டரில்}}$

$[H_3O^+]=5\times10^{-2}$ M

$pH = -\log(5 \times 10^{-2})$

$= 2 - \log 5$

$= 2 - 0.6990$

$= 1.30$

தன் மதிப்பீடு 7

$$\alpha=\sqrt{\frac{K_b}{C}} = \sqrt{\frac{1.8\times10^{-5}}{6\times10^{-2}}}$$

$= \sqrt{3 \times 10^{-4}}$

$= 1.732 \times 10^{-2}$

$= \dfrac{1.732}{100} = 1.732\%$

தன் மதிப்பீடு 8

அ) விடை

தாங்கல் கரைசலின் பிரிகையின் பகுதிகள்

$$NH_4OH\ (aq) \rightleftharpoons NH_4^+(aq)+OH^-(aq)$$

$$NH_4Cl \rightarrow NH_4^+ + Cl^+$$

அயனியை சேர்க்கும் போது

H^+ அயனிகள் NH_4OH ஆல் நடுநிலையாக்கப்படுகின்றது. எனவே PH ல் குறிப்பிடத்தக்க மாற்றமில்லை.

$$NH_4OH(aq) + H^+ \rightarrow NH_4^+(aq) + H_2O(l)$$

OH^- அயனியை சேர்க்கும் போது

$$NH_4^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow NH_4OH\ (aq)$$

OH^- அயனிகள் NH_4^+ உடன் வினைபுரிந்து

NH_4OH ஐ தருகின்றது.

NH_4OH ஒரு வலிமைகுறைகாரம் என்பதால் pH ல் குறிப்பிட்டத்தக்க மாற்றம் இல்லை

ஆ) விடை

தாங்கல் கரைசலின் pH

$$\underset{0.4-\alpha}{CH_3COOH\ (aq)} \rightleftharpoons \underset{\alpha}{CH_3COO^-(aq)} + \underset{\alpha}{H^+(aq)}$$

$$\underset{0.4}{CH_3COONa\ (aq)} \longrightarrow \underset{0.4}{CH_3COO^-(aq)} + \underset{0.4}{Na^+(aq)}$$

$$[H^+]=\frac{K_a[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]}$$

$[CH_3COOH]=0.4 - \alpha \simeq 0.4$

$[CH_3COO^-] = 0.4 + \alpha \simeq 0.4$

$$\therefore\ [H^+]=\frac{K_a(0.4)}{(0.4)}$$

$[H^+]=1.8\times10^{-5}$

$\therefore\ pH = -\log(1.8\times10^{-5}) = 4.74$

0.01 மோல் HCl யை 500ml தாங்கல் கரைசலில் சேர்க்கும் போது

சேர்க்கப்பட்ட $[H^+] = \frac{0.01\ mol}{500\ mL} = \frac{0.01\ mol}{\frac{1}{2} L}$

$= 0.02M$

$$CH_3COOH(aq) \rightleftharpoons CH_3COO^-(aq) + H^+(aq)$$
$$\quad 0.4 - \alpha \qquad\qquad \alpha \qquad\qquad \alpha$$

$$CH_3COONa \rightarrow CH_3COO^- + Na^+$$
$$0.4 \qquad 0.4 \qquad 0.4$$

$$CH_3COO^- + HCl \rightarrow CH_3COOH + Cl^-$$
$$(0.02) \qquad 0.02 \qquad 0.02 \qquad 0.02$$

$\therefore\ [CH_3COOH] = 0.4 - \alpha + 0.02 = 0.42 - \alpha \simeq 0.42$

$[CH_3COO^-] = 0.4 + \alpha - 0.02 = 0.38 + \alpha \simeq 0.38$

$$[H^+] = \frac{(1.8 \times 10^{-5})(0.42)}{(0.38)}$$

$[H^+] = 1.99 \times 10^{-5}$

$pH = -\log(1.99 \times 10^{-5})$

$= 5 - \log 1.99$

$= 5 - 0.30$

$= 4.70$

தன் மதிப்பீடு 9

அ) விடை

$pOH = pK_b + \log \frac{[உப்பு]}{[காரம்]}$

என நாம் அறிவோம்

$pH + pOH = 14$

$\therefore 9 + pOH = 14$

$\Rightarrow pOH = 14 - 9 = 5$

$$5 = 4.7 + \log \frac{[NH_4Cl]}{[NH_4OH]}$$

$$0.3 = \log \frac{[NH_4Cl]}{0.1}$$

$$\frac{[NH_4Cl]}{0.1} = \text{antilog}\ (0.3)$$

$[NH_4Cl] = 0.1M \times 1.995$

$= 0.1995\ M$

$= 0.2M$

1 லிட்டர் 0.2 M கரைசல் தயாரிக்க தேவையான NH_4Cl ன் நிறை = NH_4Cl ன் திறன் × NH_4Cl ன் மூலக்கூறு எடை

$= 0.2 \times 53.5$

$= 10.70\ g$

10.7g அம்மோனியம் குளோரைடை நீரில் கரைத்து ஒரு லிட்டர் கரைசலாக்கப்பட்டு 0.2m கரைசல் தயாரிக்கப்படுகிறது. NH_4OH மற்றும் தயார்செய்யப்பட்ட NH_4Cl கரைசல் இரண்டினையும் சமஅளவில் கலக்கும் போது உருவாகும் தாங்கல் கரைசலின் PH மதிப்பானது தேவையான pH மதிப்பாகும்.

ஆ) விடை

$pH = pK_a + \log \frac{[உப்பு]}{[அமிலம்]}$

$4 = 3.75 + \log \frac{[சோடியம் பார்மேட்]}{[பார்மிக் அமிலம்]}$

[சோடியம் பார்மேட்] = HCOONa ன் மோல்களின் எண்ணிக்கை

$= 0.6 \times V \times 10^{-3}$

[பார்மிக் அமிலம்] = HCOOH ன் மோல்களின் எண்ணிக்கை

$= 0.8 \times 100 \times 10^{-3}$

$= 80 \times 10^{-3}$

$$4 = 3.75 + \log \frac{0.6V}{80}$$

$$0.25 = \log \frac{0.6V}{80}$$

$$\text{antilog}\ \ 0.25 = \frac{0.6V}{80}$$

$0.6V = 1.778 \times 80$

$= 1.78 \times 80$

$= 142.4$

$$V = \frac{142.4\ mL}{0.6} = 237.33mL$$

தன் மதிப்பீடு 10

சோடியம் கார்பனேட் ஒரு வலிமை குறைந்த அமிலம் H_2CO_3 மற்றும் வலிமைமிகு காரம் NaOH ஆகியவற்றின் உப்பு. அதனால் கரைசல் நீராற்பகுத்தல் வினையால் காரத்தன்மை கொண்டுள்ளது.

$$Na_2CO_3(aq) \rightarrow 2Na^+(aq) + CO_3^{2-}(aq)$$

$$CO_3^{2-}(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons HCO_3^- + OH^-$$

i) $h=\sqrt{\frac{K_w}{K_a \times C}}$

$= \sqrt{\frac{1 \times 10^{-14}}{5.5 \times 10^{-11} \times 0.05}}$

$h = 6.07 \times 10^{-2}$

கொடுக்கப்பட்டது $pK_a = 10.26$

$pK_a = -\log K_a$

i.e., $K_a = \text{antilog}(-pK_a)$

$= \text{antilog}(-10.26)$

$= \text{antilog}(-11 + 0.74)$

$= 10^{-11} \times 5.5$

[antilog 0.74 = 5.49 ≃ 5.5]

ii) $K_h = \frac{K_w}{K_a} = \frac{1\times10^{-14}}{5.5\times10^{-11}}$

$= 1.8 \times 10^{-4}$

iii) $pH = 7 + \frac{pK_a}{2} + \frac{\log C}{2}$

$= 7 + \frac{10.26}{2} + \frac{\log 0.05}{2} = 7 + 5.13 - 0.65$

$= 11.48$

அலகு 9 மின்வேதியியல்

1. $1F = 96500\ C =$ 1 மோல் எலக்ட்ரான்கள்

$= 6.023 \times 10^{23}\ e^-$

$\therefore\ 9650\ C = \frac{6.22 \times 10^{23}}{96500} \times 9650 = 6.022 \times 10^{22}$

வாய்ப்பு (இ)

2. $Mn^{2+} + 2e^- \rightarrow Mn\ (E^\circ_{red}) = -1.18V$

$2[Mn^{2+} \rightarrow Mn^{3+} + e^-](E^\circ_{ox}) = -1.51V$

$3Mn^{2+} \rightarrow Mn + 2Mn^{3+}\quad E^\circ_{cell} = ?$

$E^o_{cell} = (E^o_{ox}) + (E^o_{red})$

$= -1.51 - 1.18$

$= -2.69V$

மற்றும் தன்னிச்சையானதல்

E^o எதிர் குறியானதால் ΔG நேர்க்குறி மற்றும் முன்னோக்கு மின்கலவினை தன்னிச்சையானது அல்ல

வாய்ப்பு (ஆ)

3. நேர்மின்வாய் ஆக்சிஜனேற்றம் 0 $(E^o_{ox}) = 0.76V$ கொடுக்கப்பட்ட வினையின் எதிர்பினை

$\therefore\ E^\circ_{cell} = (E^o_{ox}) + (E^o_{red})$

$= 0.76 + 0.34 = 1.1V$

(வாய்ப்பு இ)

4. $\Lambda = \frac{\kappa}{M} \times 10^{-3}\ mol^{-1}\ m^3$

$= \frac{5.76 \times 10^{-3}\ S\,c\,m^{-1} \times 10^{-3}}{0.5} mol^{-1}\ m^3$

$= \frac{5.76 \times 10^{-3} \times 10^{-3} \times 10^{6}}{0.5}\ S\ cm^{-1} mol^{-1}\ cm^3.$

$= 11.52\ S\ cm^2\ mol^{-1}$

வாய்ப்பு (ஆ)

5. $(\Lambda_\infty)_{HoAC} = [(\Lambda^\circ)_{HCl} + (\Lambda^\circ)_{NaOAC}] - (\Lambda^\circ)_{NaCl}$

$= (426.2 + 91) - (126.5)$

$= 390.7$

வாய்ப்பு (இ)

6. $1F = 96500\ C$ = 1 மோல் எலக்ட்ரான்களின் மின்சுமை = எலக்ட்ரானின் மின்சுமை $6.022 \times 10^{23}\ e^-$

வாய்ப்பு (ஆ)

7. $7MnO_4^- + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

தேவைப்படும் 5 மோல் எலக்ட்ரான்கள் அதாவது 5F மின்சுமை

(வாய்ப்பு அ)

8. m=ZIt

41 நிமிடங்கள் 40 வினாடிகள் = 2500 வினாடிகள்

$= \frac{40 \times 3.86 \times 2500}{2 \times 96500}$

$Z = \frac{m}{n \times 96500} = \frac{40}{2 \times 96500}$

= 2g

வாய்ப்பு (ஆ)

9. m=ZIt (ஒரு மோல் Cl_2 வாயுவின் நிறை = 71)

$t = \frac{m}{ZI}$ (∴ 0.1 மோல் குளோரின் வாயுவின் நிறை = 7.1 g mol^{-1})

$= \frac{7.1}{\frac{71}{2 \times 96500} \times 3}\ (2\,Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-)$

$= \frac{2 \times 96500 \times 7.1}{71 \times 3}$

= 6433.33 வினாடிகள்

=107.2 நிமிடங்கள்

(வாய்ப்பு ஆ)

10. $Q = It$

$= 1A \times 60S$

96500 C மின்சுமை $\equiv 6.022 \times 10^{23}$ எலக்ட்ரான்

60 C மின்சுமை $\equiv \dfrac{6.022 \times 10^{23}}{96500} \times 60$

$= 3.744 \times 10^{20}$ எலக்ட்ரான்

(வாய்ப்பு இ)

11. பொதுவாக ஒரு மின்பகுளியின் நியம மின் கடத்து திறன் நீர்த்தலின் போது குறைகின்றது. எனவே 0.002N கரைசல் மிக குறைந்த நியம மின்கடத்துதிறன் கொண்டுள்ளது.
(வாய்ப்பு ஆ)

12. மின்னேற்றம் அடையும் போது நேர் மின்வாய் $PbSO_{4\,(s)} + 2e^{-} \rightarrow Pb_{(s)} + SO_4^{-2}{}_{(aq)}$

எதிர்மின்வாய் $PbSO_{4\,(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow PbO_{2\,(s)} + SO_4^{-2}{}_{(aq)} + 2e^{-}$

வாய்ப்பு இ

13. வாய்ப்பு அ I மற்றும் IV

14. $E^{o}_{Zn^{2+}|Zn} = -0.76V$ மற்றும் $E^{o}_{Fe^{2+}|Fe} = -0.44V$ ஜிங்கின் எதிர்மின்முனை மின்அழுத்தமானது இரும்பினை விட அதிகம். எனவே இரும்பினால் பூசப்படுத்தல் இயலாது.
(வாய்ப்பு ஈ)

15. இரண்டும் தவறு
i) இரும்பின் மீது உலர் காற்றுக்கு எவ்வித வினையும் இல்லை
ii) துருவின் வாய்ப்பாடு $Fe_2O_3 . x\ H_2O$
(வாய்ப்பு ஈ)

16. (வாய்ப்பு அ)

17. $\alpha = \dfrac{\Lambda}{\Lambda_o} = \dfrac{6}{400}$

$K_a = \alpha^2 C$

$= \dfrac{6}{400} \times \dfrac{6}{400} \times \dfrac{1}{36}$

$= 6.25 \times 10^{-6}$

(வாய்ப்பு ஆ)

18. $R = \rho . \dfrac{l}{A}$

மின்கலமாறிலி $= \dfrac{R}{\rho}$

$= \kappa . R \left(\dfrac{1}{\rho} = \kappa \right)$

$= 1.25 \times 10^{-3}\ \Omega^{-1} cm^{-1} \times 800\ \Omega$

$= 1\ cm^{-1}$

(வாய்ப்பு இ)

19. வாய்ப்பு ஈ

20. $E_{\text{மின்கலம்}} = E^{o}_{\text{மின்கலம்}} - \dfrac{0.0591}{2} \log \dfrac{[Zn^{2+}]}{[Cu^{2+}]}$

$E_1 = E^{o}_{\text{மின்கலம்}} - \dfrac{0.0591}{2} \log \dfrac{10^{-2}}{1}$

$E_1 = E^{o}_{\text{மின்கலம்}} + 0.0591 ....(1)$

$Zn_{(s)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu_{(s)}$

$Zn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$

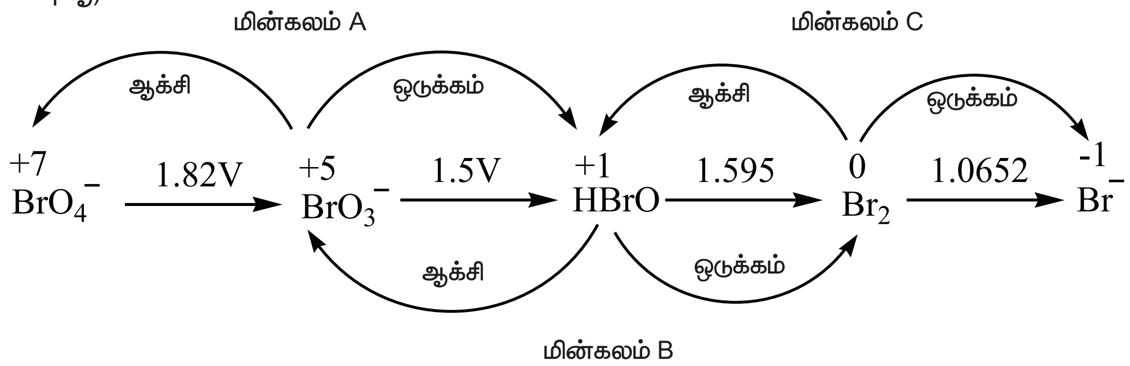
$E_2 = E^{o}_{\text{மின்கலம்}} - \dfrac{0.0591}{2} . \log \dfrac{1}{10^{-2}}$

$E_2 = E^{o}_{\text{மின்கலம்}} - 0.0591 ....(2)$

$\therefore E_1 > E_2$

(வாய்ப்பு ஆ)

21.



$(E_{\text{மின்கலம்}})_A = -1.82 + 1.5 = -0.32V$

$(E_{\text{மின்கலம்}})_B = -1.5 + 1.595 = +0.095V$

$(E_{\text{மின்கலம்}})_c = -1.595 + 1.0652 = -0.529V$

∴ விகிதச் சிதைவடைவது HBrO வாய்ப்பு ஈ

சிறு வினாக்களுக்கான விடை

8. கொடுக்கப்பட்டது

$C = 0.01M$ $\qquad \lambda^{o}_{\text{நேர்மின் அயனி}} = 248.2 \ S\ cm^2\ mol^{-1}$

$K = 1.5 \times 10^{-4}\ S\ cm^{-1}$ $\qquad \lambda^{o}_{\text{எதிர்மின் அயனி}} = 51.8\ S\ cm^2\ mol^{-1}.$

1. மோலார் மின்கடத்துதிறன்

$\Lambda^{\circ}_m = \dfrac{K(sm^{-1}) \times 10^{-3}}{C\ (in\ M)} mol^{-1}\ m^3$ $\qquad K = 1.5 \times 10^{-4} S\ cm^{-1}$

$= \dfrac{1.5 \times 10^2 \times 10^{-3}}{0.01}\ S\ mol^{-1}\ m^2$ $\qquad 1\ cm^{-1} = 10^2 m^{-1}$

$= 1.5 \times 10^{-3}\ S\ m^2\ mol^{-1}$ $\qquad = 1.5 \times 10^2$

2. பிரிகை வீதம் $\alpha = \dfrac{\Lambda^{\circ}}{\Lambda^{\circ}_{\infty}}$

$\Lambda^{\circ}_{\infty} = \lambda^{o}_{\text{நேர்மின் அயனி}} + \lambda^{o}_{\text{எதிர்மின் அயனி}}$

$= (248.2 + 51.8)\ S\ cm^2\ mol^{-1}$

$= 300\ S\ cm^2\ mol^{-1}$

$= 300 \times 10^{-14}\ s\ m^2\ mol^{-1}$

$$\alpha = \frac{1.5 \times 10^{-3}\ S\ m^2\ mol^{-1}}{300 \times 10^{-4}\ S\ m^2\ mol^{-1}}$$

$\alpha = 0.05$

$$K_a = \frac{\alpha^2 c}{1-\alpha}$$

$$= \frac{(0.05)^2(0.01)}{1-0.05}$$

$$= \frac{25 \times 10^{-4} \times 10^{-2}}{95 \times 10^{-2}}$$

$= 0.26 \times 10^{-4}$

$= 2.6 \times 10^{-5}$.

13. கொடுக்கப்பட்டது

$I = 1.608A$; $t = 50$ நிமிடங்கல் $= 50 \times 60$
$= 3000S$

$\eta = 100\%$

$V = 250\ mL$

$C = 0.5\ M$

$CuSO_4$ கரைசலில் செலுத்தப்படும் பாரடேக்களின் எண்ணிக்கையை கணக்கிடுதல்

$\Rightarrow Q = It$

$Q = 1.608 \times 3000$

$Q = 4824C$

$\therefore$ மின்னோட்டத்திலுள்ள பாரடேக்களின் எண்ணிக்கை $= \frac{4824\ C}{96500\ C} = 0.05F$

$CuSO_4$ ஐ மின்னாற்பகுத்தல்

$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$.

மேற்கண்ட சமன்பாட்டிலிருந்து 2F மின்னோட்டத்தினால் 1 மோல் Cu^{2+} வீழ்படிவு உருவாகும்.

$\therefore$ 0.05F மின்னோட்டத்தினால் உருவாகும்

வீழ்படிவு $\frac{1mol}{2F} \times 0.05\ F = 0.025\ mol$

250ml கரைசலிலுள்ள Cu^{2+} அயனிகளின் ஆரம்பமோல்களின் எண்ணிக்கை $= \frac{0.5}{1000\ mL} \times 250mL$
$= 0.125\ mol$

Cu^{2+} ல் மின்னாற்பகுப்பின் பின் உள்ள மோல்களின் எண்ணிக்கை $= 0.125 - 0.025$

$= 0.1\ mol$

$\therefore$ Cu^{2+} ன் செறிவு $= \frac{0.1\ mol}{250\ mL} \times 1000\ mL$

$= 0.4\ M$

14. தேவையான அரைமின்கல வினை

$2\ Br^- \rightarrow Br_2 + 2e^-$ $\quad (E^o_{ox}) = -1.09V$

$2\ Fe^{3+} + 2e^- \rightarrow 2Fe^{2+}$ $\quad (E^o_{red}) = +0.771V$

$2Fe^{3+} + 2Br^- \rightarrow 2Fe^{2+} + Br_2$ $\quad (E^o_{cell}) = ?$

$$E^{o}_{மின்கலம்} = \left(E^{o}_{ஆக்சி}\right) + \left(E^{o}_{ஒடுக்}\right)$$
$$= -1.09 + 0.771$$
$$= -0.319V$$

$E^{\circ}_{மின்கலம்}$ எதிர்குறியுடையது ΔG நேர்க்குறியுடையது மற்றும் மின்கலவினை தன்னிச்சையானது அல்ல. எனவே Fe^{3+} ஆனதுBr^{-} ஐ Br_2 ஆக ஆக்சிஜனேற்றம் அடையச் செய்ய இயலாது.

15. $\left(E^{o}_{ஆக்சி}\right)_{Fe|Fe^{2+}} = 0.44V$ மற்றும் $\left(E^{o}_{ஒடுக்}\right)_{Cu^{2+}|Cu} = 0.34V.$

இரும்பானது ஆக்சிஜனேற்றமடையும் மற்றும் காப்பர் ஒடுக்கமடையும் என்பதை இத்தகைய நேர்குறிக்கொண்ட மின்கல அழுத்த மதிப்புகள் குறிக்கின்றன. அதாவது கலனானது கரையும் எனவே இரும்பு கலனினுள் காப்பர் சல்பேட் கரைசலை சேகரித்து வைக்க முடியாது.

16. அதிக ஆக்சிஜனேற்ற மின் ஆழுத்தம கொண்ட உலோகங்கள் H_2ல் இருந்து H_2SO_4 ஐ வெளியிடும். எனவே $+xV$ என்ற ஆக்சிஜனேற்ற மின்னழுத்தம் கொண்ட H_2 , H_2SO_4 லிருந்து M_1 ஐ வெளியிடும்.

17. M_1 ஆக்சிஜனேற்ற மின்னழுத்தம் Fe விட அதிக நேர்குறி உடையது. எனவே இது இரும்பினை துருப்பிடித்தலிருந்து பாதுகாக்கும் என்பதை குறிக்கிறது.

18. மின்கல வினைகள்

நேர்மின்வாயில் ஆக்சிஜனேற்றம் : $Cd_{(s)} \rightarrow Cd^{2+}{}_{(aq)} + 2e^{-}$ $\qquad \left(E^{o}_{ஆக்சி}\right)_{Cd|Cd^{2+}} = 0.4V$

எதிர்மின் வாயில் ஒடுக்கம் $Cu^{2+}{}_{(aq)} + 2e^{-} \rightarrow Cu_{(s)}$ $\qquad \left(E^{o}_{ஒடுக்}\right)_{Cu^{2+}|Cu} = 0.34V$

$$Cd(s) + 2e^{-} \rightarrow Cd^{2+}(aq) + Cu(s)$$

$$E^{\circ}_{மின்கலம்} = \left(E^{o}_{ஆக்சி}\right)_{நேர்மின்வாய்} + \left(E^{o}_{ஒடுக்}\right)_{எதிர்மின்வாய்}$$
$$= 0.4 + 0.34$$
$$= 0.74V.$$

இயக்க மின்கல அழுத்தம் நேர்க்குறி உடையது. எனவே ΔG எதிர்குறியைப் பெறுகிறது. அதனால் வினை சாத்தியமான ஒன்றாகின்றது.

19. நேர்மின்வாயில் ஆக்சிஜனேற்றம்

$$2H_2(g) + 4OH^{-}(aq) \rightarrow 4H_2O\ (l) + 4e^{-}$$

1atm அழுத்தத்தில் ஒரு மோல் ஹைட்ரஜன் வாயு பெற்றுள்ள கன அளவு 22.4 லிட்டர்.

$\therefore$ உருவாகும் ஹைட்ரஜன் வாயுகளின் மோல்களின் எண்ணிக்கை $= \dfrac{1\ \text{மோல்}}{22.4\ L} \times 44.8\ L$

$= 2$ மோல்கள்

எனவே 2 மோல் ஹைட்ரஜன் வாயு 4 மோல். அதாவது 4F மின்சுமையை உருவாக்கும்.

Q= It என நாம் அறிவோம்

$$I = \frac{Q}{t}$$
$$= \frac{4F}{10\ \text{நிமிடங்கள்}}$$
$$= \frac{4 \times 96500\ C}{10 \times 60\ s}$$

$$I = 643.33\ A$$

காப்பரில் மின்படிதல்

$Cu^{2+}(aq)+2e^- \rightarrow Cu(s)$

படிதலுக்கு தேவைப்படும் மின்சுமை 2F ஆகும்.

ஒரு மோல் காப்பர்i.e., 63.5 g

மொத்த மின்னோட்டமும் எரிமின்கலமியக்க பயன்படுத்தப்பட்டால் அதாவது 4F வும் மின்னாற்பகுத்தலுக்கு பயன்படுத்தப்பட்டால் 2×63.5 அதாவது 127g காப்பர் எதிர்மின்வாயில் படியும்

20. $Ni^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Ni\ (s)$

$Cr^{2+}(aq)+3e^- \rightarrow Cr\ (s)$

மேற்சொல்லப்பட்ட சமன்பாட்டிலிருந்து நிக்கல் சல்பேட்டிலிருந்து 58.7g நிக்கலை படியச் செய்ய 2F மின்சுமையும் 52g குரோமியத்தை படியச் செய்ய 3F மின்சுமையும் தேவைப்படும் என அறியலாம்.

கொடுக்கப்பட்டது 2.935g நிக்கல் உருவாகின்றது

$\therefore$ செல்லின் வழியே செலுத்தப்படும் மின்சுமை $= \dfrac{2F}{58.7g} \times 2.935g$

$= 0.1F$

$\therefore$ 0.1F மின்சுமையை குரோமியம் நைட்ரேட்டில் செலுத்தினால் உருவாகும் குரோமியத்தின் நிறை

$= \dfrac{52g}{3F} \times 0.1F$

$= 1.733g$

21. கொடுக்கப்பட்டது

$[Cu^{2+}] = 0.1M$

$E^\circ_{Cu^{2+}|Cu} = 0.34$

$E_{cell} = ?$

செல் வினை

$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu\ (s)$

$$E_{cell} = E^o - \frac{0.0591}{n}\log\frac{[Cu]}{[Cu^{2+}]}$$

$$= 0.34 - \frac{0.0591}{2}\log\frac{1}{0.1}$$

$= 0.34 - 0.0296$

$= 0.31V$

22. நேர் மின்முனையில் ஆக்சிஜனேற்றம்

$Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$ ....(1) $\quad (E^o_{ஆக்சி}) = 2.37V$

எதிர் மின்முறையில் ஒடுக்கம்

$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$ .... (2) $\quad (E^o_{ஒடுக்கம்}) = 0.80V$

$\therefore\ E^o_{மின்கலம்} = (E^o_{ஆக்சி})_{நேர்மின்வாய்} + (E^o_{ஒடுக்கம்})_{எதிர்மின்வாய்}$

$= 2.37 + 0.80$

$= 3.17V$

ஒட்டு மொத்த வினை

சமன்பாடு $(1) + 2\times$ சமன்பாடு $(2) \Rightarrow$

$$Mg + 2Ag^{+} \rightarrow Mg^{2+} + 2Ag$$

$$\Delta G^{\circ} = -nFE^{\circ}$$

$$= -2\times 96500\times 3.17$$

$$= -611810 \text{ J}$$

$$\Delta G^{o} = -6.12\times 10^{5} \text{ J}$$

$$W = 6.12\times 10^{5} \text{ J}$$

$$\Delta G^{o} = -2.303 \text{ RT} \log K_c$$

$$\Rightarrow \log K_c = \frac{6.12\times 10^{5}}{2.303\times 8.314\times 298}$$

$$K_c = \text{Antilog } (107.2)$$

23. நீரை மின்னாற்பகுத்தல்

நேர்மின்வாயில் வினை

$$2H_2O \rightarrow 4H^{+} + O_2 + 4e^{-} ....(1)$$

எதிர்மின்வாயில் வினை

$$2H_2O + 2e^{-} \rightarrow H_2 + 2OH^{-}$$

ஒட்டுமொத்த வினை $6H_2O \rightarrow 4H^{+} + 4OH^{-} + 2H_2 + O_2$

அல்லது

சமன்பாடு $(1) + (2) \times 2 \Rightarrow 2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$

பாரடேயின் மின்னாற்பகுத்தல் விதியின்படி இரு மோல் நீரை மின்னாற்பகுக்க உருவாகும் மின் சுமை $(36g \simeq 36 \text{ mL } H_2O)$, 36ml நீரை மின்னாற்பகுக்க 4F மின்சுமை தேவைப்படும். $= 4\times 96500$ C.

ஏரியிலிருந்து பெறக்கூடிய மொத்த நீரையும் மின்னாற் பகுத்தலால் வெளியிடப்படுவது.

$$= \frac{4\times 96500 \text{ C}}{36 \text{ mL}}\times 9\times 10^{12} \text{ L}$$

$$= \frac{4\times 96500\times 9\times 10^{12}}{36\times 10^{-3}} \text{ C}$$

$$= 96500\times 10^{15} \text{ C}$$

கொடுக்கப்பட்டது 1 வினாடியில் வெளியிடப்படும் எனவே 2×10^{6} C ஆற்றலை பெற எடுக்கும் நேரம்.

$$96500\times 10^{15} \text{ C is} = \frac{1 \text{ S}}{2\times 10^{6} \text{C}}\times 96500\times 10^{15} \text{C}$$

$$= 48250\times 10^{9} \text{ S}$$

வருடங்களின் எண்ணிக்கை $= \dfrac{48250\times 10^{9}}{365\times 24\times 60\times 60}$

$= 1.5299\times 10^{6}$ வருடம்

1வருடம் $= 365$ நாட்கள்

$= 365 \times 24$ மணி

$= 365\times 24\times 60$ நிமிடம்

$= 365\times 24\times 60\times 60$ நொடி

www.tnschoolbooks.in

அலகு 10 புறப்பரப்பு வேதியியல்

வ.எண்	விடைகள்		
1.	வாய்ப்பு (இ) $\frac{x}{m}=k.p^{1/n}$ $\Rightarrow \log(\frac{x}{m})=\log k+\frac{1}{n}\log p$ $y=c+mx$ $\quad m=\frac{1}{n}$ மற்றும் $c=\log k$		
2.	தவறான கூற்று வாய்ப்பு (ஆ) இயற்புறபரப்பு கவர்தல் ஒரு வெப்ப உமிழ்வினை. எனவே வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது இயற்புறபரப்பு கவர்தல் அதிகரிக்கிறது.		
3.	வாய்ப்பு (ஈ) பரப்புகவர்தல் ஒழுகற்ற தன்மையை அதிகரிக்கின்றது. பரப்புகவர்தல் நிகழ $\Delta S<0$ என்றிருக்கவேண்டும். எனவே $\Delta G=\Delta H-T\Delta S$ எதிர்கதுறியினை பெற்றிருக்க வேண்டும் ΔS என நாம் அறிவோம். $T\Delta S$ எதிர்குறி எனில் ΔH நேர்க்குறியைப் பெற்றிருக்கும் ΔH எதிர்க்குறியினைப் பெற -veஎதிர்க்குறியையும் $\Delta H>T\Delta S$ எனவும் இருக்க வேண்டும்.		
4.	(இ) பிரிகை ஊடகம் வாயு நிலை திரவம்	13.	(ஈ) பைராக்ஸிலின் (நைட்ரோ செல்லுலோஸ்)
5.	(அ) ஹார்டி ஷுல்ஸ் விதி	14.	(ஈ) வினைபொருள் மற்றும் வினைவேக மாற்றி ஒரே நிலையில் உள்ளன.
6.	(ஆ)	15.	(அ)
7.	ஆ) பால்மம் பிரிகை நிலை மற்றும் ஊடகம் – திரவம்	16.	(அ) வீழ்படிவதால் திறன் α $\frac{1}{\text{வீழ்படிவதால் மதிப்பு}}$
8.	(ஆ) களி வெண்ணெய்	17.	(ஈ) ΔS எதிர்குறி கொண்டுள்ளது.
9.	(ஈ) As_2S_3 என்பது ஒரு எதிர்குறியைப் பெற்றுள்ள கூழ்மம். அது அதிக இணைத்திறனுள்ள எளிதாக கட்டியாக்கப்படும். எ.கா Al^{3+}	18.	(ஈ)
10. (ஆ)	11. (ஈ) டிண்டால் விளைவு ஒளிச்சிதறல்	12. (ஆ) 19. (அ)	20. (ஈ)

Answers.indd 330 16-12-2022 20:35:13

அலகு 11 ஆல்கஹால்கள் மற்றும் ஈதர்கள்

விடைக்குறிப்புகள்

1. $2\,R-OH + Na \rightarrow 2\,RONa + 2H_2 \uparrow$ 2 மோல் ஆல்கஹால் 1 மோல் H_2 வைத் தருகின்றது. 273K மற்றும் 1atm அதன் கனஅளவு 22.41

$$\therefore \text{ஆல்கஹால்களின் மோல்களின் எண்ணிக்கை} = \frac{2 \text{ மோல்கள் } R-OH}{22.4\,L \;\; H_2} \times 560\ mL$$

$$= 0.05 \text{ மோல்கள்}$$

$$\therefore \text{மோல்களின் எண்ணிக்கை} = \frac{\text{நிறை}}{\text{மூலக்கூறுநிறை}}$$

$$\Rightarrow \text{மூலக்கூறுநிறை} = \frac{3.7}{0.05} = 74\ g\ mol^{-1}$$

$R-OH$ ன் பொதுவாய்ப்பாடு $C_n\,H_{2n+1}-OH$ ஆகும்.

$$\therefore\ n(12) + (2n+1)(1) + 16+1=74$$

$$14n = 74 - 18$$

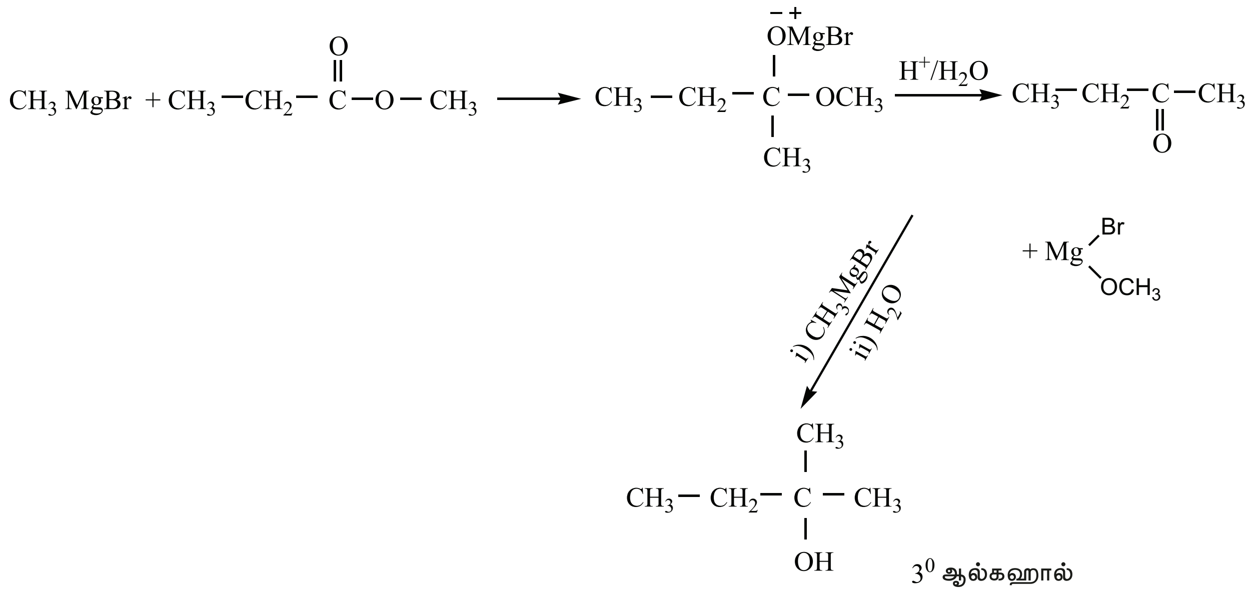
$$14n = 56$$

$$\therefore n = \frac{56}{14} = 4$$

ஈரிணைய ஆல்கஹால் 4 கார்பன் கொண்டுள்ளது. $CH_3CH(OH)CH_2CH_3$

வாய்ப்பு (அ)

2.



வாய்ப்பு (இ)

3. ஹைட்ரோபோரேசன் எதிர்மார்னோனிகா·ஃப் வினை பொருளினைக் கொடுக்கும்.
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-OH$

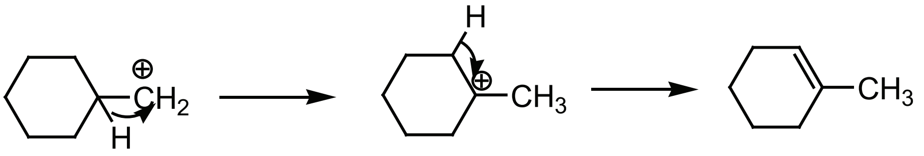
வாய்ப்பு (அ)

4.

$$CH_2 = CH_2 \xrightarrow{HOCl} \underset{(A)}{\underset{OH}{CH_2} - \underset{Cl}{CH_2}} \xrightarrow[-NaCl,\ -CO_2]{(X)\ NaHCO_3} \underset{OH}{CH_2} - \underset{OH}{CH_2}$$

வாய்ப்பு (இ)

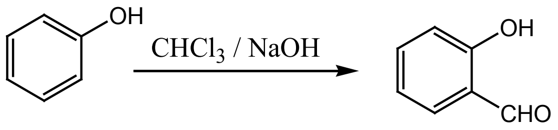
5. (இ) 4 நைட்ரோ பீனால்
6. வாய்ப்பு (ஆ) சேய்ட்ஸப் விதி



அதிக அளவு வினைபொருள்

7. கார்பாலிக் அமிலம் என்பது
அ) பீனால்

8. ரீமர் டீமன் வினைபொருள் வாய்ப்பு (இ)



9.

$$CH_3 - \overset{CH_3}{\underset{CH_3}{C}} - \underset{OH}{CH} - CH_3 \xrightarrow{\text{அடர்}\ H_2SO_4} (CH_3)_2C = C(CH_3)_2$$

வாய்ப்பு (ஆ)

10. வாய்ப்பு (அ)
11. வாய்ப்பு (அ)
12. $CH_3 - CH_2 - OH \xrightarrow{PCl_5} CH_3 - CH_2 - Cl \xrightarrow[KOH]{\text{காரம் கலந்த}} CH_2 = CH_2 \xrightarrow{H_2SO_4/H_2O} CH_3 - CH_2 - OH$ (Z) எத்தனால்
வாய்ப்பு (ஈ)
13. வளைய ஆல்கஹால் → சோடியம் வளைய ஆல்காக்சைடு → வில்லியம்சன் ஈதர் தொகுத்தல் வாய்ப்பு (இ)
14. வாய்ப்பு (ஈ) பீனால்
15. வாய்ப்பு (அ)
16. வாய்ப்பு (இ)
17. வாய்ப்பு (ஈ)
18. வாய்ப்பு (இ)
19.

$$C_3H_8O \xrightarrow[HI]{\text{அதிக அளவு}} \underset{X}{CH_3 - I} + \underset{(Y)}{CH_3 - CH_2 - I} \xrightarrow{\text{நீரிய}\ NaOH} \underset{OH}{CH_3 - CH} - H$$

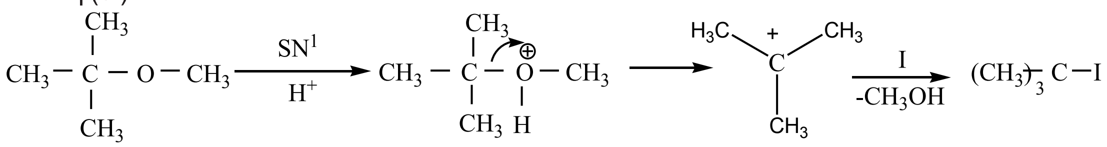
அயடோஃபார்ம் சோதனை

$(CH_3 - CH_2 - O - CH\ )$

வாய்ப்பு (ஈ)

www.tnschoolbooks.in

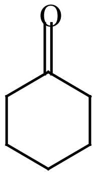
20. வாய்ப்பு (அ)



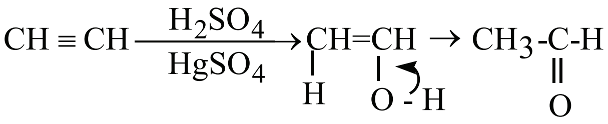
21. வாய்ப்பு (ஆ) SN^2 வினை
22. இளஞ்சிவப்பு நிறம் (ஆ)

அலகு 12 கார்பனைல் சேர்மங்கள் மற்றும் கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள்

வினைக்குறிப்புகள்



1. வாய்ப்பு (ஆ)
2. வாய்ப்பு (ஈ)
3. வாய்ப்பு (இ)
4. வாய்ப்பு (ஆ)



(X)

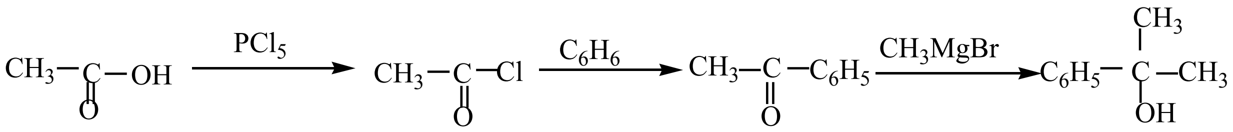
X ஆனது டாலன் மற்றும் ஃபெல்லிங் கரைசல்களை ஒடுக்குகிறது மேலும் அயடோஃபார் வினைக்கு உட்படுகிறது.

5) வாய்ப்பு (இ)

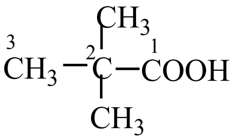
X-HCHO

Y-$(CH_2)_6N_4$

6) வாய்ப்பு (அ)



7) வாய்ப்பு (அ)



8) வாய்ப்பு (ஆ)

-I விளைவு அமிலத் தன்மையினை அதிகரிக்கின்றது. எலக்ட்ரான் கவர் தன்மை அதிகரிக்கும் போது –I விளைவும் அதிகரிக்கும்

9) வாய்ப்பு (இ)

$$C_6H_5COOH \xrightarrow[\text{ii)}]{\text{i)}NH_3} C_6H_5CONH_2 \xrightarrow{NaOBr} C_6H_5\text{-}NH_2 \xrightarrow{NaNO_2/HCl} C_6H_5\text{-}N{=}N\text{-}Cl$$

(A) (B)

10. வாய்ப்பு (இ)
11. வாய்ப்பு (அ)

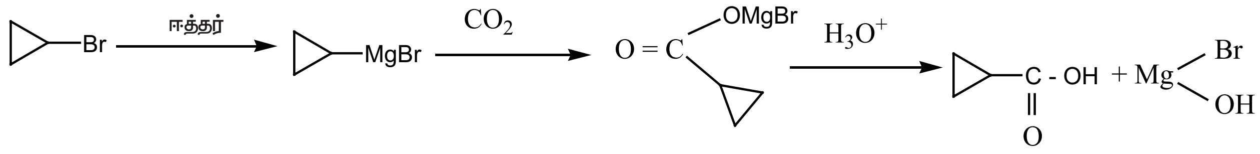
Answers.indd 333 16-12-2022 20:35:15

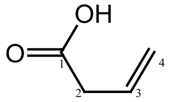
www.tnschoolbooks.in

$$CH_3Br \xrightarrow{KCN} CH_3CN \xrightarrow{H_3O^+} CH_3COOH \xrightarrow{PCl_5} CH_3\text{-}\overset{O}{\overset{\|}{C}}\text{-}Cl$$

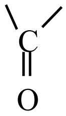
12. வாய்ப்பு (அ) பார்மிக் அமிலம் $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$

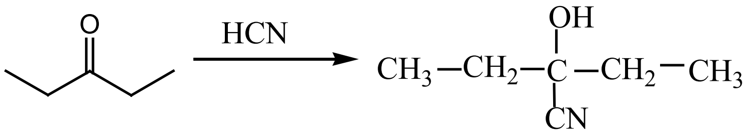
13. வாய்ப்பு (ஆ)



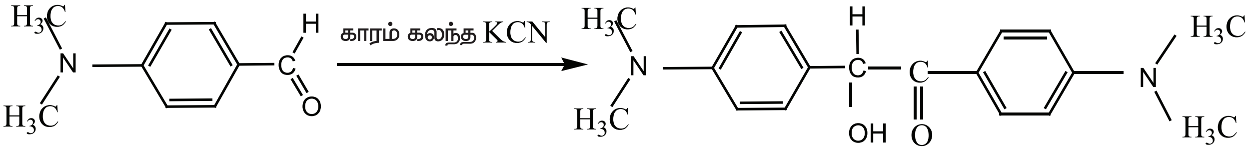
14. (அ) 

பியூட் -3- ஈனோயிக் அமிலம்

15. (ஈ)  தொகுதி CH_2 - தொகுதியாக ஒடுக்கப்படும் (உல்ப் கிஷ்னர் ஒடுக்கம்)

16. (அ) 

17. (ஆ)



18. (ஆ) கானிசரோவினை

19 (அ)

ஆக்சிஜனேற்றம்

$$C_6H_5\text{-}CHO + C_6H_5\text{-}CHO \xrightarrow{NaOH} C_6H_5\text{-}COONa + C_6H_5\text{-}CH_2\text{-}OH$$

20 (ஆ.) 1 பெல்லிங் கரைசல்

21. (இ)

$$C_6H_5\text{-}CHO \rightarrow C_6H_5\text{-}CH_2\text{-}OH + C_6H_5\text{-}COONa$$

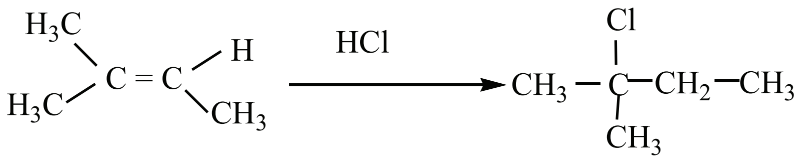
$$\downarrow Na$$

$$C_6H_5\text{-}CH_2\text{-}ONa + \frac{1}{2}H_2$$

22. (ஈ) உல்ப் கிஷ்னர் வினை

Answers.indd 334 16-12-2022 20:35:16

23. (இ) CH_3-C-CH_3 + $CH_3-\underset{\underset{O}{\parallel}}{C}-H$

ஆல்கீன் 

24. (ஈ) மூலக்கூறுகளுக்கிடையேயனா H பிணைப்பு உருவாதல்

அலகு 13 கரிம நைட்ரஜன் சேர்மங்கள்

1. வாய்ப்பு (அ)

2. வாய்ப்பு (ஆ)

3. வாய்ப்பு (அ) முதல்நிலை அமைடுகள் மட்டுமே ஹாப்மன் வினையில் ஈடுபடும்

4. வாய்ப்பு (ஈ) இரண்டுமே தவறு

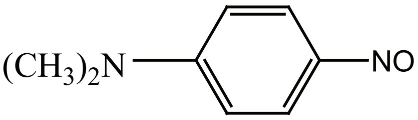
5. $$CH_3CH_2Br \xrightarrow{aq\ NaOH} CH_3CH_2\text{-}OH \xrightarrow{KMnO_4} CH_3\text{-}COOH \xrightarrow{NH_3} CH_3CONH_2 \xrightarrow{Br_2/NaOH} CH_3\text{-}NH_2$$

வாய்ப்பு (இ)

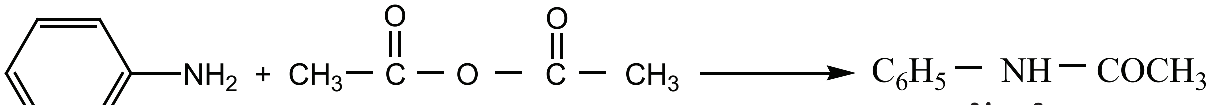
6. வாய்ப்பு (இ) 3° நைட்ரோ அல்கேன்

7. வாய்ப்பு (இ)

8. வாய்ப்பு (இ) ஷிப்ஸ் காரம்

9. (ஆ) p – நைட்ரோசேஷன் நிகழ்கின்றது.  என்பது விளைப்பொருள் ஆகும்.

10. வாய்ப்பு (ஈ)



அசிட்டனிலைடு

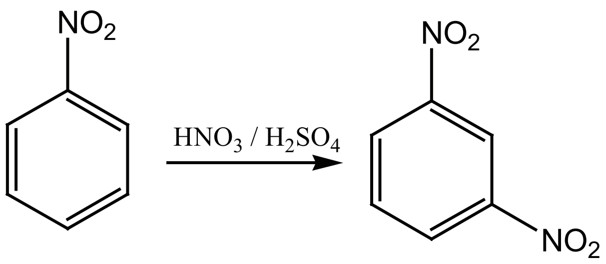
11. வாய்ப்பு (ஈ)

12. வாய்ப்பு (அ)

13. வாய்ப்பு (அ)

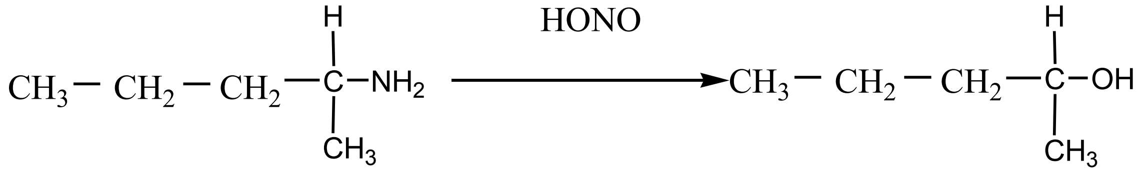
$$C_6H_5NO_2 \xrightarrow{Fe/HCl} C_6H_5NH_2 \xrightarrow{NaNO_2\ /\ HCl} C_6H_5\text{-}N_2Cl \xrightarrow{H_2O} C_6H_5\text{-}OH + N_2 + HCl$$

14. வாய்ப்பு (ஈ)



1,3 டைநைட்ரோபென்சீன்

15. வாய்ப்பு (ஈ)



16. (ஆ) நீலநிறக் கரைசல்

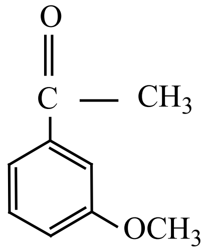
17. (ஈ). டிரைஈத்தைல் அமீன் (3° அமீன்)

18. வாய்ப்பு (ஆ) CH_3 என்பது ஒரு a+I தொகுதி மற்றவை -1 தொகுதிகள் +I தொகுதியானது NH_2 ன்மேல் எலக்ட்ரான் அடர்வு அதிகரிக்கின்றது எனவே காரத்தன்மையும் அதிகரிக்கின்றது.

19. வாய்ப்பு (அ) எத்தனால், ஹைட்ராக்சில் அமீன் ஹைட்ரோ குளோரைடு

20. வாய்ப்பு (ஈ)

21. (ஆ)



22. (ஆ) $C_6H_5COONH_4 \xrightarrow[Heat]{P_2O_5} C_6H_5\text{-}C\equiv N \xrightarrow{LiAlH_4} C_6H_5CH_2NH_2 \xrightarrow{HNO_2} C_6H_5CH_2OH$

23. வாய்ப்பு (அ)

அலகு 9 மின்வேதியியல்

1. (இ) 2. (ஆ) 3. (இ) 4. (ஆ) 5. (இ) 6. (ஆ) 7. (அ) 8. (ஆ) 9. (ஆ) 10. (இ)
11. (ஆ) 12. (இ) 13. (அ) 14. (ஈ) 15.(ஈ) 16. (அ) 17. (ஆ) 18. (இ) 19.(ஈ) 20. (ஆ)
21.(ஈ) 22. (அ) 23. (ஆ) 24. (அ) 25. (அ)

அலகு 10 புறப்பரப்பு வேதியியல்

1. (இ) 2.(ஆ) 3.(ஈ) 4. (இ) 5. (அ) 6. (ஆ) 7. (ஆ) 8.(ஆ) 9.(ஈ) 10.(ஆ)
11. (ஈ) 12. (ஆ) 13. (ஈ) 14. (ஈ) 15. (அ) 16. (அ) 17. (ஈ) 18. (ஈ) 19. (அ) 20. (ஈ)

அலகு 11 ஆல்கஹால்கள் மற்றும் ஈதர்

1. (அ) 2. (இ) 3. (அ) 4. (இ) 5. (இ) 6.(ஆ) 7.(அ) 8.(இ) 9.(ஆ) 10.(அ) 11.(அ)
12.(ஈ) 13. (இ) 14. (ஈ) 15. (அ) 16.(இ) 17.(ஈ) 18.(இ) 19.(ஈ) 20.(அ) 21.(ஆ) 22.(ஆ)

Answers.indd 336 16-12-2022 20:35:17

அலகு 12 கார்பனைல் சேர்மங்கள் மற்றும் கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள்

1. (ஆ) 2. (ஈ) 3. (இ) 4. (ஆ) 5. (இ) 6. (அ) 7.(அ) 8.(ஆ) 9. (இ) 10. (இ)
11. (அ) 12.(அ) 13. (ஆ) 14. (அ) 15. (ஈ) 16. (அ) 17.(ஆ) 18.(ஆ) 19. (அ) 20.(ஆ)
21. (இ) 22. (ஈ) 23.(இ) 24. (ஈ)

அலகு 13 கரிம நைட்ரஜன் சேர்மங்கள்

1. (அ) 2. (ஆ) 3. (அ) 4. (ஈ) 5. (இ) 6. (இ) 7.(இ) 8.(இ) 9. (ஆ) 10. (ஈ)
11. (ஈ) 12.(அ) 13. (அ) 14. (ஈ) 15. (ஆ) 16. (ஆ) 17.(ஈ) 18.(ஆ) 19. (அ) 20.(ஈ)
21. (ஆ) 22.(ஆ) 23.(அ) 24. (ஆ) 25. (ஆ)

அலகு 14 உயிர் மூலக்கூறுகள்

1. (இ) 2. (ஈ) 3. (ஆ) 4. (அ) 5. (அ) 6. (இ) 7. (அ) 8. (இ) 9. (ஈ) 10. (ஈ)
11. (ஈ) 12. (ஈ) 13. (அ) 14. (இ) 15. (இ) 16. (ஈ) 17. (ஈ) 18. (ஈ) 19. (இ) 20. (ஆ)
21. (அ) 22. (இ) 23. (ஆ) 24.(ஈ) 25.(ஈ)

அலகு 15 அன்றாட வாழ்வில் வேதியியல்

1. (இ) 2. (அ) 3. (அ) 4. (அ) 5.(ஈ) 6.(இ) 7. (அ)
8. (இ) 9. (அ) 10.(ஈ) 11. (ஈ) 12. (இ) 13.(ஈ) 14.(ஆ) 15. (ஈ)

Answers.indd 337 16-12-2022 20:35:18

Glossary - கலைச்சொற்கள்

Absorption	உட்கவர்தல்
Acid Anhydride	அமிலநீரிலி
Active Sites	கிளர்வு மையங்கள்
Acylation	அசைலேற்றம்
Adhesives	ஒட்டும் தன்மையுடைய பொருள்
Adsorbate	பரப்புகவரப்பட்ட பொருள்
Adsorbent	பரப்புகவர்பொருள்
Adsorption	பரப்புகவர்தல்
Aldol Condensation	ஆல்டால்குறுக்கம்
Alkylation	ஆல்கைலேற்றம்
Analgesic	வலிநிவாரணி
Anesthetic	மயக்கமருந்து
Anode	நேர்மின்முனை
Antacid	அமிலநீக்கி
Antagonists	எதிர்வினையூக்கி
Antibiotics	எதிர்உயிரிகள்
Antiseptic	புரைதடுப்பான்
Anxiety	பதற்றம்
Auto Catalyst	தன் வினைவேகமாற்றி
Basicity	காரத்தன்மை
Benzoylation	பென்சாயிலேற்றம்
Biological Specimen	உயிரியல் மாதிரிகள்
Bromination	புரோமினேற்றம்
Carrier Proteins	கடத்துபுரதங்கள்
Catalytic Poison	வினைவேகமாற்றியின் நச்சு
Cataphoresis	மின்முனைக் கவர்ச்சி
Cathode	எதிர்மின்முனை
Cell Constant	கலமாறிலி
Cell Membrane	செல்சவ்வு
Chemisorption	வேதிப்பரப்புகவர்ச்சி

Cinnamon	லவங்கப்பட்டை
Coagulation	கூழ்மவீபடிவாதல்
Coal Tar	நிலக்கரித்தார்
Co-Enzyme	நொதிசெயல் உயர்த்தி
Concentration Cell	செறிவு மின்கலன்
Conductance	மின் கடத்துத்திறன்
Convulsions	வலிப்பு
Coupling Reaction	இணைப்புவினை
Current Efficiency	மின்னாற் வீழ்படிவாக்குத்திறன்
Decarboxylation	கார்பாக்ஸில் நீக்கம்
Dehydration	நீர்நீக்கம்
Dehydrogenation	ஹைட்ரஜன் நீக்கம்
Denaturation	இயல்பு நீக்கம்
Desorption	பரப்பு நீக்குதல்
Detergents	அழுக்கு நீக்கிகள்
Dialysis	கூழ்மபிரிப்பு
Diazotisation	டையசோஆக்கல்
Disinfectant	தொற்றுநீக்கி
Double Decomposition	இரட்டைச் சிதைவு
Drugs	பலபடிகள்
Electrochemical Equivalent	மின்வேதிச் சமானநிறை
Electrochemical Series	மின்வேதி வரிசை
Electrode	மின்முனை
Electrode Potential	மின்முனை மின்னழுத்தம்
Electrolysis	மின்னாற்பகுத்தல்
Electrolyte	மின்பகுளி
Electromotive Force	மின்னியக்குவிசை
Electrophilic Substitution	எலக்ட்ரான் கவர்பதிலீடு
Electroplating	மின்முலாம்பூசுதல்

Glossary.indd 338 16-12-2022 20:36:11

Emulsions	பால்மங்கள்
Enzymes	நொதிகள்
Equivalent Conductance	சமானகடத்துத்திறன்
Esterification	எஸ்டராக்கல்
Fatty Acids	கொழுப்பு அமிலங்கள்
Fermentation	நொதித்தல்
Filterability	வடிபடும்தன்மை
Flavoring Agents	வாசனைப்பொருள்
Food Preservatives	உணவு பாதுகாப்பான்
Gel	களிமம் (களி)
Genetic Information	மரபுவழி தகவல்
Half-Cell Reaction	அரைக் கலவினை
Heterogeneity	பலபடித்தானதன்மை
Heterogeneous Catalyst	பலபடித்தான வினைவேகமாற்றி
Homogeneous Catalyst	ஒருபடித்தான வினைவேகமாற்றி
Induced Catalyst	தூண்டப்பட்ட வினைவேகமாற்றி
Infinite Dilution	முடிவிலா நீர்த்தல்
Inhibitor	வினைவேகதளர்த்தி
Isotherm	சமவெப்பநிலைக்கோடு
Lyophilic Sol	கரைப்பான் விரும்பும்கூழ்மங்கள்
Lyophobic Sol	கரைப்பான் வெறுக்கும்கூழ்மங்கள்
Miscelles	இணைவுக்கூழ்மம்
Mixed Ethers	கலப்பினஈதர்கள்
Molar Conductance	மோலார் கடத்துத்திறன்
Nitration	நைட்ரோஏற்றம்
Non-Spontaneous Process	தன்னிச்சையற்ற செயல்முறை
Nucleophilic Addition	கருகவர்சேர்ப்பு
Nucleophilic Substitution	கருகவர்பதிலீடு
Ozonolysis	ஓசோனேற்றம்
Peptisation	கூழ்மமாக்கல்
Perfumes	வாசனை திரவியங்கள்
Physisorption	இயற்பரப்புக் கவர்ச்சி
Potential Gradient	மின்னழுத்த வேறுபாடு
Primary Amine	ஓரிணைய அமீன்
Primary Cell	முதன்மை மின்கலன்
Promoter	வினைவேக உயர்த்தி
Receptors	உணர்வேற்பி
Redox Reaction	ஆக்ஸிஜனேற்ற ஒடுக்கவினை
Resins	பிசின்
Resistance	மின்தடை
Rusting	துருப்பிடித்தல்
Sacrificial Protection	தன்னிழப்பு பாதுகாப்பு
Salt Bridge	உப்புப்பாலம்
Scattering Of Light	ஒளிச்சிதறல்
Secondary Amine	ஈரிணைய அமீன்
Secondary Cell	இரண்டாம்நிலை மின்கலன்
Sedimentation	படிவாதல்
Silver Mirror	வெள்ளிஆடி சோதனை
Solvation	கரைபானேற்றம்
Specific Conductance	நியமகடத்துத்திறன்
Specific Resistance	நியமமின்தடை
Spectator Ions	மின்வேதி வினையுறா அயனிகள்
Spontaneous Process	தன்னிச்சை செயல்முறை
Stress	மன உளைச்சல்
Stupor	மதி மயக்கம்

மேல்நிலை இரண்டாம் ஆண்டு –வேதியியல் பாடநூல் ஆக்கம்

தலைவர்

முனைவர் E. முருகன்
இயக்குநர் கிண்டி வளாகம் மற்றும்
துறைத்தலைவர் இயற்வேதியியல் துறை
சென்னை பல்கலைக்கழகம், சென்னை

பாடப்புல வல்லுநர்கள் மற்றும் மேலாய்வாளர்கள்

முனைவர் M. பழனிச்சாமி
பேராசிரியர் (ஓய்வு), வேதியியல் துறை
அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை மற்றும்
மதிப்புறு பேராசிரியர், இயற்வேதியியல் துறை
சென்னை பல்கலைக்கழகம்,கிண்டி வளாகம்,
சென்னை

முனைவர் V. சுப்ரமணியம்
பேராசிரியர் (ஓய்வு), வேதியியல் துறை
பச்சையப்பன் கல்லூரி, சென்னை.

முனைவர் மங்கள சுந்தர் கிருஷ்ணன்
பேராசிரியர், வேதியியல் துறை
இந்திய தொழில்நுட்பக் கழகம் சென்னை

முனைவர் P. செல்வம்
பேராசிரியர், வேதியியல் துறை
இந்திய தொழில்நுட்பக் கழகம்,சென்னை

பேராசிரியர் B. விஸ்வநாதன்
பேராசிரியர்(ஓய்வு),வேதியியல் துறை,
இந்திய தொழில்நுட்பக் கழகம்,சென்னை

பேராசிரியர் V.R. விஜயராகவன்
பேராசிரியர் மற்றும் துறைத் தலைவர்(ஓய்வு),
இயற்வேதியியல் துறை,
சென்னை பல்கலைக்கழகம்

முனைவர். P.ராஜ்குமார்
கரிம வேதியியல் துறை
சென்னை பல்கலைக்கழகம்(கிண்டி வளாகம்)
சென்னை–25

முனைவர் U. வெங்கடசுப்ரமணியன்
முதுநிலை உதவிப் பேராசிரியர்
வேதி மற்றும் உயிர்தொழில்நுட்பவியல் துறை,
சாஸ்த்ரா நிகர்நிலைப் பல்கலைக்கழகம், தஞ்சாவூர்.

கல்வி ஆலோசகர் மற்றும் இணை இயக்குநர்

முனைவர் பொன்.குமார்
இணை இயக்குநர் (பாடத்திட்டம்)
மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி
நிறுவனம், சென்னை - 6.

பாட வல்லுநர் மற்றும் மேலாய்வாளர்

பூபதி இராஜேந்திரன்,
முதன்மைக்கல்வி அலுவலர்
திருநெல்வேலி மாவட்டம்.

பாடநூல் உருவாக்க குழு

முனைவர். N. இராஜேந்திரன்
இணை பேராசிரியர்
வேதியியல் ஆராய்ச்சி துறை, அண்ணாமலை
பல்கலைக்கழகம், சிதம்பரம்.

முனைவர் A. சையத் முகமது
உதவிப்பேராசிரியர்
ஆராய்ச்சி வேதியியல் துறை
சாதகத்துல்லா அப்பா கல்லூரி
திருநெல்வேலி

திரு. S. கண்ணன்
உதவிப் பேராசிரியர் மற்றும் துறைத் தலைவர், முதுகலை
மற்றும் ஆராய்ச்சித் துறை
L.N. அரசு கலைக் கல்லூரி(தன்னாட்சி)
பொன்னேரி

திரு. D. ஜெகன்நாதன்
முதுகலை ஆசிரியர்
S.G.R. அரசு மேல்நிலைப் பள்ளி
கொசவன்புதூர், வேலூர்

முனைவர் P.N. வெங்கடேசன்
முதுகலை ஆசிரியர்,
அரசினர் ஆண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி,
பரதராமி, வேலூர்.

திருமதி C.E. ருக்மணி ஜெயந்தி
ஒருங்கிணைப்பாளர் மற்றும் முதுகலை ஆசிரியர், (ஓய்வு)
சி. கல்யாணம் மகளிர் மேல்நிலைப் பள்ளி,
சிந்தாதிரிப்பேட்டை, சென்னை.

முனைவர் S.K. கண்ணன்
முதுகலை ஆசிரியர், அரசு மேல்நிலைப் பள்ளி,
பாப்பநாயக்கன்பட்டி, விருதுநகர்.

R. சந்திரசேகரன்
முதுகலை ஆசிரியர், அரசினர் ஆண்கள் மேல்நிலைப்
பள்ளி, லத்தேரி,
வேலூர்.

R. இரமேஷ்
முதுகலை ஆசிரியர், அரசினர் மேல்நிலைப் பள்ளி,
B. அக்ரஹாரம், தர்மபுரி

G. பழனி
முதுகலை ஆசிரியர், அரசினர் மேல்நிலைப் பள்ளி,
அதியமான் கோட்டை, தர்மபுரி.

முனைவர். N. கனகாசலம்
உதவிப் பேராசிரியர்,
சிக்கனா அரசு கலைக் கல்லூரி, திருப்பூர்.

S. சசிகுமார்
முதுகலை ஆசிரியர், க்ரீன் கார்டன் பெண்கள்
மெட்ரிகுலேஷன் மேல்நிலைப் பள்ளி,
பெருந்துறை, ஈரோடு.

ஒருங்கிணைப்பாளர் மேலாண்மை

A. பழனிவேல் ராஜ்
உதவிப் பேராசிரியர்
மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்,
சென்னை.

ICT–ஒருங்கிணைப்பாளர்

P.அரிகரன்
முதுகலை ஆசிரியர், அரசுமேல்நிலைப்பள்ளி
மாங்குடி, சிவகங்கை.

முனைவர் G. வினோத் குமார்
முதுகலை ஆசிரியர், அரசு மேல்நிலைப்பள்ளி
துவரங்குறிச்சி, பட்டுக்கோட்டை
தஞ்சாவூர் மாவட்டம்.

கலை மற்றும் வடிவமைப்புக் குழு

வடிவமைப்பு
தை டிசைனரஸ் & கம்ப்யூட்டர்ஸ், சென்னை – 05.
C. ஜெரால்டு வில்சன்,
ஸ்ரீதர் வேலு
மா. செல்வ குமார்
அ. அடிசன் ராஜ்

வரைபடங்கள்
வி. வினோத் குமார்
C பிரசாந்த்
மதன் ராஜ்
அடைக்கல ஸ்டீபன்

தரக் கட்டுபாடு
ராஜேஷ் தங்கப்பன்
P. அருண் காமராஜ்

அட்டை வடிவமைப்பு
கதிர் ஆறுமுகம்

ஒருங்கிணைப்பாளர்
ரமேஷ் முனிசாமி

தட்டச்சு (தமிழ்)
M. சத்யா
V. மீனா

விரைவுக்குறியீடுமேலாண்மைக்குழு

இரா. ஜெகநாதன், இ.நி.ஆ,
ஊ.ஒ.ந.நி.பள்ளி, கணேசபுரம், போளூர்,
திருவண்ணாமலை மாவட்டம்.

ம. முருகேசன், ப.ஆ,
ஊ.ஒ.ந.நி. பள்ளி, பெத்தவலங்கோட்டகம்,
முத்துப்பேட்டை, திருவாரூர்

சூ.ஆல்பர்ட் வளவன் பாபு, ப.ஆ,
அ. உ.நி.பள்ளி, பெருமாள் கோவில்
பரமக்குடி, , இராமநாதபுரம்.

இந்நூல் 80 ஜி.எஸ்.எம் எலிகண்ட் மேப்லித்தோ
தாளில் அச்சிடப்பட்டுள்ளது.

ஆப்செட் முறையில் அச்சிட்டோர்