வேதியியல்

மேல்நிலை - இரண்டாம் ஆண்டு

தொகுதி - II

தீண்டாமை ஒரு பாவச்செயல்
தீண்டாமை ஒரு பெருங்குற்றம்
தீண்டாமை மனிதத்தன்மையற்ற செயல்

தமிழ்நாட்டுப்
பாடநூல் கழகம்
கல்லூரிச் சாலை, சென்னை-600 006.

© தமிழ்நாடு அரசு
முதல் பதிப்பு - **2005**
இரண்டாம் பதிப்பு - **2006**
திருத்திய பதிப்பு - **2007**

குழுத் தலைவர் மற்றும் நூலாசிரியர்
டாக்டர் வ. பாலசுப்பிரமணியன்
வேதியியல் பேராசிரியர் (Retd.)
மாநிலக் கல்லூரி (தன்னாட்சி)
சென்னை - 600 005.

மேலாய்வாளர்கள்

டாக்டர் மு. கிருஷ்ணமூர்த்தி
வேதியியல் பேராசிரியர்
மாநிலக் கல்லூரி (தன்னாட்சி), சென்னை - 600 005.

டாக்டர். ரெ.இளங்கோவன்
இணை இயக்குநர்,
அனைவருக்கும் கல்வி இயக்கம்
கல்லூரிச்சாலை, சென்னை-600 006.

டாக்டர்.எம்.கந்தசாமி
பேராசியர் மற்றும் துறைத்தலைவர்
கனிம வேதியியல் துறை
சென்னை பல்கலைக்கழகம்
சென்னை - 600 025.

டாக்டர். ஜெ.சந்தான லஷ்மி
பேராசிரியர், இயற்பியல் வேதியியல் துறை
சென்னை பல்கலைக்கழகம்
சென்னை - 600 025.

டாக்டர். சார்லஸ் கிரிஸ்டோபர் கனகம்
வேதியியல் பேராசிரியர்
மாநிலக் கல்லூரி (தன்னாட்சி)
சென்னை - 600 005.

நூலாசிரியர்கள்

திரு. செ.முத்துக்குமரன்
வேதியியல் விரிவுரையாளர்
AMET, BITS (Ranchi) Ext. Centre,
கானாத்தூர் - 603 112.

திரு. வி. ஜெய்சங்கர்
வேதியியல் விரிவுரையாளர்
எல்.என். அரசுக் கலைக்கல்லூரி
பொன்னேரி- 601 204.

திருமதி. எஸ். மெர்லின் ஸ்டீபன்
முதுநிலை வேதியியல் ஆசிரியர்
CSI பெயின் மெட்ரிக் மேல்நிலைப் பள்ளி
கீழ்பாக்கம், சென்னை- 600 010.

திருமதி. என். கலாவதி
முதுநிலை வேதியியல் ஆசிரியர்
J.G.G. மேல்நிலைப் பள்ளி
விருகம்பாக்கம், சென்னை- 600 092.

திருமதி. R.C.சரஸ்வதி
முதுநிலை வேதியியல் ஆசிரியர்
அரசு பெண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி
அசோக் நகர், சென்னை - 600 083.

டாக்டர். வி. நாராயணன்,
விரிவுரையாளர்,
கனிம வேதியியல் துறை
சென்னை பல்கலைக்கழகம், சென்னை - 25.

டாக்டர். கே. சத்தியநாராயணன்,
முதுநிலை வேதியியல் ஆசிரியர்,
ஸ்டேன்ஸ் ஆங்கிலோ-இந்தியன்
மேனிலைப்பள்ளி, கோயம்புத்தூர்-18

விலை ரூ.

பாடங்கள் தயாரிப்பு : தமிழ்நாடு அரசுக்காக பள்ளி கல்வி இயக்ககம், தமிழ்நாடு.

இந்நூல் 60 ஜி.எஸ்.எம். தாளில் அச்சிடப்பட்டுள்ளது.

ஆப்செட் முறையில் அச்சிட்டோர்:

முகவுரை

அறிவியலின் ஒரு பிரிவு வேதியியல் ஆகும். பொருட்களின் பண்புகள், அமைப்புகள், இயைபுகள் மற்றும் அவை தமக்குள் நிகழ்த்தும் வினைகளைப் பற்றியும் விளக்குவதாகும். கார்பனைத் தவிர பிற எல்லா தனிமங்கள் மற்றும் அவற்றின் சேர்மங்களின் தயாரிப்பு, பண்புகள் பயன்கள் மற்றும் அவைகளுக்குள் நிகழ்த்தும் வினைகளைப்பற்றி விளக்குவது கனிம வேதியியலாகும். கரிமச்சேர்மங்கள் போன்று நூறு மடங்கு கார்பன் சேர்மங்களின் வினைகளைப் பற்றி விளக்குவது கரிம வேதியியலாகும். தொழிலியல் சேர்மங்கள் ஆகிய பிளாஸ்டிக்ஸ், ரப்பர், சாயங்கள், மருந்துகள் மற்றும் கரைப்பான்களைப் பற்றியும் கரிம வேதியியல் மேலும் விளக்குகிறது. பொருட்களின் கொதிநிலைகள் மற்றும் உருகும் நிலைகள் போன்ற பொருட்களின் இயற்பியல் பண்புகளைப் பற்றி விளக்குவது இயற்பியல் வேதியியலாகும்.

இந்நூல் மேல்நிலை இரண்டாம் ஆண்டு மாணவர்களுக்கு உரியது. கையாள்வதற்கு எளிதாக இவ்வேதியியல் நூல், இரு தொகுதிகளாக வெளியிடப்பட்டுள்ளன. தேசியக் கல்வி ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி குழுமம் (NCERT) எதிர்ப்பார்பினங்கவும் திருத்திய பாடத்திட்டத்தைப் பின்பற்றி எழுதப்பட்ட நூலாகும். வேதியியல் எல்லா பிரிவு அறிவுத் தொகுப்புகளை, “தலைகீழ் பிரமிடு” மாதிரியில் அறிவை வளர்க்கும் முறையில் எழுதப்பட்ட நூலாகும். அணு அமைப்பு - II, தனிம வரிசை அட்டவணை - II, திண்ம நிலை - II, வெப்ப இயக்கவியல் - II, வேதிச்சமநிலை - II, வேதிவினை வேகவியல் - II, மின்வேதியியல் - I மற்றும் II ஆகியவை மாணவர்கள் தொடர்ச்சியாக அறியும் பொருட்டு வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன. எனவே, மேல்நிலை முதலாம் ஆண்டில் மாணவ, மாணவியர் பெற்ற வேதியியல் அறிவு, இத்தலைப்புகளை தொடர்ச்சியாக அறிய உதவும். +1 வகுப்பில் கற்ற வேதியியல் கருத்துக்கள் உச்சத்தை அடைய இந்நூல் உதவும். மாணவர்களின் ஆய்ந்தறியும் முறையினை வளர்ப்பதற்காக கனிம, இயற்பியல் மற்றும் கனிம வேதியியலில் அநேக கணக்கீடுகள் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இவை மாணவர்கள் வேதியியல் கருத்துக்களை நன்கு அறிய உதவும்.

வேதியியல் முக்கியத்துவம் யாவெரும் அறிந்த ஒன்றாகும். வேதியியல் அறிவு, உயிரியல், இயற்கை முறைகள் புவி வேதியியல் கொள்கைகள், மருந்தியல் மற்றும் உயிர் வேதியியல் கருத்துக்களை நன்கு அறிய துணைபுரியும். மாணவ மாணவியர் வருங்காலத்தில் அவர்கள் எதிர்கொள்ளப் போகும் போட்டித் தேர்வுகளை சந்திக்கவும் பயன்படும்.

வேதியியல் கொள்களை நன்கு அறியும் பொருட்டு எல்லா பிரிவுகளிலும் அநேக கணக்குகள் தரப்பட்டுள்ளன. மாணவ மாணவியர் கரிம வேதியியல் வினைகளை அறிய உதவும் பொருட்டு, வினை வழிமுறைகள் தரப்பட்டுள்ளன.

நோபல் பரிசு பெற்றவர்களைப்பற்றி நிறைய தகவல்கள் தரப்பட்டுள்ளன. இத்தகவல்கள் பாடத்திட்டத்தின் பகுதி ஆகாது. மாணவர்கள் அறிவியாளரைப் பற்றி அறிந்து கொள்ள உதவுவதற்காக மட்டுமே தரப்பட்டுள்ளன.

ஒவ்வொரு பாடத்தின் இறுதியிலும் தரப்பட்டுள்ள வினாக்கள் மாதிரி வினாக்களாகத்தான் கருதப்பட வேண்டும்.

தன் மதிப்பீட்டு வினாக்களில் சரியானவற்றை தேர்ந்தெடு, ஓரிரு வாக்கிய விடை வினாக்கள் மற்றும் குறுகிய விடை வினாக்கள் எல்லா பாடங்களுக்கும் தரப்பட்டுள்ளன. தேர்வை எதிர்நோக்கும் போது, தன்மதிப்பீட்டு வினாக்கள் மற்றும் கணக்கீடுகள் ஆகியவற்றை மட்டுமே கருத்தில் கொள்ளாமல் நூல் முழுமைக்கும் விடை தர ஏதுவாக மாணவர்கள் தயார் படுத்திக் கொள்ள வேண்டும். கற்றலின் கோட்பாடுகள் ஒவ்வொரு பாடத்தையும் அறிய உதவும் வகையில் தரப்பட்டுள்ளன.

வேதியியல் கருத்துக்களைப்பற்றி அதிக தகவல்களை அறிந்து கொள்ளும் பொருட்டு தகுந்த மேற்கோள் நூல்களும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

டாக்டர். வ. பாலசுப்ரமணியன்
(குழுத் தலைவர்)
பாடத்திட்ட திருத்தும் குழு (வேதியியல்)
மற்றும் மேல்நிலை இரண்டாம் ஆண்டு
வேதியியல் நூல் எழுதும் குழு

பொருளடக்கம்

அலகு எண்.		பக்கம் எண்.
	இயற்பியல் வேதியியல்	
11	வேதிவினைவேகவியல் - II	1
12	புறப்பரப்பு வேதியியல்	29
13	மின்வேதியியல் - I	55
14	மின்வேதியியல் - II	97
	கரிம வேதியியல்	
15	கரிம வேதியியலில் மாற்றியம்	121
16	ஹைட்ராக்சி வழிப்பொருட்கள்	146
17	ஈதர்கள்	218
18	கார்பனைல் சேர்மங்கள்	234
19	கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள்	289
20	கரிம நைட்ரஜன் சேர்மங்கள்	331
21	உயிர் வேதிமூலக்கூறுகள்	382
22	நடைமுறை வேதியியல்	398

இயற்பியல் வேதியியல்

11. வேதிவினைவேகவியல் - II

கற்றலின் கோட்பாடுகள்

- *வினைகளின் வினைவகை மற்றும் வினைவேகத்தைப் பற்றி கற்றல். முதல் மற்றும் போலி முதல்வகை வினைகளுக்கான வினைவேக மாறிலியை வருவித்தல்.*
- *nஆவது வகை வினைக்கான அரை வாழ்வு நேரம் மற்றும் வினைவேக மாறிலிக்கான தொடர்பை வருவித்தல்.*
- *வினைவேகம் மீதான வெப்பத்தின் விளைவை கற்றல். அர்ஹீனியஸ் சமன்பாடு மற்றும் அர்ஹீனியல் அளவீடுகள் (E_a மற்றும் A) பற்றி அறிதல்.*
- *எளிய மற்றும் சிக்கலான வினைகளை வேறுபடுத்துதல். அடுத்தடுத்த, எதிர் மற்றும் இணை வினைகள் பற்றி கற்றல்.*

வேதிவினைகளின் வினைவேகத்தைப் பற்றி அறிவதன் மூலம் வினைகளின் வேதியியல் மற்றும் வினைவழிமுறை ஆகியவற்றைப் பற்றி புரிந்து கொள்ளலாம். ஒரு வினையின் வினைவேகத்தை சோதனை மூலம் நிர்ணயித்தல், வினைவேக விதிகள் மற்றும் வினைவேகத்தின் மீதான வெப்பநிலை, அழுத்தம், செறிவு மற்றும் வினையூக்கி ஆகியவற்றின் விளைவுகள் போன்றவற்றை வேதிவினை வேக இயல் மூலம் அறிந்து கொள்ளலாம். வேதிவினைவேக இயல் அளவுகளிலிருந்து ஒருவினையின் வினைவழி முறையை கண்டறியலாம்.

11.1 ஒரு வினையின் வினைவேகம் மற்றும் வினைவகை

எந்தவொரு வினைக்கும், **வினைவேகச் சமன்பாடு** அல்லது **வினைவேக விதி** என்பது வினையின் வேகத்தையும் வினைவேக மாறிலி மற்றும் வினைபடு பொருள்களின் செறிவுகளின் படியையும் தொடர்புபடுத்துகிறது. வினையின் வினைவேக விதி மற்றும் வினையில் ஈடுபடும் செறிவுகளின் படி ஆகியவற்றை சோதனை மூலம் மட்டுமே நிர்ணயிக்க முடியும்.

$$aA + bB \longrightarrow \text{விளை பொருள்கள்}$$

என்ற பொதுவான ஒரு வினைக்கு முழுமையான வினைவேகச் சமன்பாடு பின்வருமாறு.

$$\text{வினைவேகம்} = k[A]^p\,[B]^q \qquad \ldots (11.1)$$

p = a அல்லது a யை விட குறைவு.

q = b அல்லது b யை விட குறைவு.

அதாவது k = என்பது வினையின் வினைவேக மாறிலி p மற்றும் q ஆகியவை படிகள் அல்லது வினைபடுபொருள்கள் A மற்றும் B ஐ பொருத்து முறையே வினைப்படிகள் ஆகும்.

எனவே, ஒரு வேதிவினையின் சோதனை மூலம் நிர்ணயிக்கப்பட்ட வினைவேக விதியில் உள்ள செறிவுகளின் படிகளின்கூடுதலே வினைவகை என வரையறுக்கப்பட்டுள்ளது.

வினைவேகச் சமன்பாடு (11.1)

வினைவேகம் = $k[A]^p, [B]^q$

p மற்றும் q என்பவை முறையே வினைபடுபொருள்கள் = A மற்றும் B ஐ பொருத்து வினைவகைகள் ஆகும். எனவே, மொத்த வினையின் வினைவகை $n = p + q$. A வை மட்டும் சார்ந்த வினைவகை p மற்றும் B யை மட்டும் சார்ந்த வினைவகை q ஆகும். வினையின் மொத்த வினைவேகமானது வினைவேக விதியில் உள்ள செறிவுகளின் கூடுதல் என்று அறியப்படுகிறது.

சான்றாக, ஒரு வினையின் வினைவேக விதி பின்வருமாறு,

வினைவேகம் = $k\,[A]^2$.

A ன் செறிவை இருமடங்காக்கும்போது, வினைவேகமானது தொடக்க வினை வேகத்தை போன்று நான்கு மடங்காக அதிகரிக்கும். எனவே வேதிவினைகளும், அவற்றின் மொத்த வினைவேகங்களும் வினைப்படிகளின் எண் மதிப்பைப் பொருத்து வகைப்படுத்தி அறியப்படுகிறது.

கணக்கு :

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வினைகளின் வினைவேகச் சமன்பாட்டிலிருந்து அவற்றிலுள்ள ஒவ்வொரு கூறுகளைச் சார்ந்த வினை வகையையும், மொத்த வினை வகையையும் நிர்ணயிக்கவும்.

(i) $2HCrO_4^- + 6I^- + 14H^+ \longrightarrow 2Cr^{3+} + 3I_2 + 8H_2O$

$$r = k\,[HCrO_4^-]\,[I^-]^2\,[H^+]^2$$

எனவே, வினைவகை = 1 + 2 + 2 = 5

(ii) $H_2O_2 + 2I^- + 2H^+ \longrightarrow I_2 + 2H_2O$

$$r = k\,[H_2O_2]\,[I^-]$$

∴ வினைவகை = 1 + 1 = 2

வினைவகையின் சிறப்பியல்புகள்

(i) ஒரு வினைவகையின் எண் மதிப்பானது பூச்சியமாகவோ, பின்னமாகவோ அல்லது முழு எண்ணாகவோ இருக்கலாம். எளிய வினைகளுக்கு வினைவகை பின்னமாக இருக்காது. ஏனெனில் எளிய வினைகள் ஒரே படியில் நிகழ்கின்றன.

(ii) வினைவகை சோதனை மூலம் மட்டுமே நிர்ணயிக்கக்கூடியதாகும். வினைபடுபொருள்கள் மற்றும் விளை பொருள்களின் சமன்பாடு அடிப்படையில் நிர்ணயிக்க முடியாது.

(iii) எளிய வினைகள் n = 0,1,2, போன்ற குறைந்த வினைவகை மதிப்புகளை பெற்றிருக்கும். வினைவகை 3 அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வினைவகைகளை கொண்ட வினைகள் சிக்கலான வினைகளாகும். உயர் வினைவகை வினைகள் மிகவும் அரிதாகும்.

(iv) சில வினைகள் வினைவேகத்தைப் பொருத்து பின்ன வினைவகைகளை பெற்றுள்ளன.

(v) உயர் வினைவகை வினைகளை ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வினைபடு பொருள்களின் செறிவுகளை அதிகமாக்குவதன் மூலம் எளிய (போலி) வினைகளாக சோதனை மூலம் மாற்ற இயலும்.

11.2 முதல்வகை வினைக்கான வினைவேகச் சமன்பாடு

ஒரு வினையின் மொத்த வினைவேகமானது வினைபடுபொருள் ஒன்றின் ஒரேயொரு செறிவின் படிக்கு நேர்விகிதத்தில் இருந்தால் அந்த வினை **முதல்வகை வினை** எனப்படும்.

$$A \xrightarrow{k_1} \text{விளைபொருள்கள்}$$

என்ற வினையைக் கருதுவோம்.

$$\text{வினையின் வினைவேகம்} = \frac{-d[A]}{dt} = k_1[A]^{1.0}$$

k_1 என்பது முதல் வகை வினையின் வினைவேக மாறிலியாகும்.

வினையில் தொடக்கத்தில் நேரம் 't' = 0, ஆக இருக்கும்போது A ன் செறிவு 'a' மோல் லிட்டர்$^{-1}$ எனக் கருத்தில் கொள்வோம். வினையானது 't' நேரம் வரை நிகழ்ந்துகொண்டிருக்கும்போது வினைபடும் A ன் செறிவு x மோல் லிட்டர்$^{-1}$ ஆகும். எனவே 't' நேரத்தில் எஞ்சியுள்ள வினைபடாத A ன் செறிவு $(a - x)$ மோல்.லிட்டர்$^{-1}$. வினையின் வினைவேகம் dx/dt ஆகும். எனவே முதல்படி வினைக்கு,

வினைவேகம் = $dx/dt = k_1 (a - x)$ ... (11.2)

சமன்பாடு 11.2 ஐ தொகைப்படுத்த

$$\int \frac{dx}{(a-x)} = k_1 \int dt$$

$$-ln(a - x) = k_1 t + c \qquad \text{... (11.3)}$$

c என்பது தொகையீட்டு மாறிலியாகும்.

நேரம் t = 0, ஆக உள்ளபோது x = 0.

இதனை சமன்பாடு 11.3 ல் பொருத்த

$$-\ln (a - 0) = k_1 \times 0 + C$$

அல்லது $C = -\ln a$.

C ன் மதிப்பை சமன்பாடு 11.3 ல் பொருத்த

$$-\ln (a - x) = k_1 t - \ln a$$

$$k_1 = \frac{1}{t} \ln \frac{a}{a-x}$$

(அல்லது) $$k_1 = \frac{2.303}{t} \log \frac{a}{a-x} \qquad \text{... (11.4)}$$

k_1 ன் அலகு விநாடி$^{-1}$ ஆகும்.

இச்சமன்பாடு முதல் வகை வினையின் வினைவேகச் சமன்பாடு ஆகும்.

இச்சமன்பாட்டில் சோதனை மூலம் கிடைக்கும் x மற்றும் வெவ்வேறு t நேர இடைவெளிகளில் கிடைக்கும் $(a - x)$ மதிப்புகளை பொருத்து முதல்வகை வினையின் வினைவேக மாறிலியை நிர்ணயிக்கலாம். சில சமயங்களில் கீழ்க்கண்ட சமன்பாடும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

$$k_1 = \frac{2.303}{t_2 - t_1} \log \frac{a - x_1}{a - x_2}$$

x_1 மற்றும் x_2 என்பவை முறையே t_1 மற்றும் t_2 நேரங்களில் வினைபடும் அளவுகள்.

முதல் வகை வினையின் சிறப்பியல்புகள்

(i) வினைபடு பொருள்களின் செறிவை 'n' மடங்கு அதிகரிக்கும்போது, வினைவேகம் 'n' மடங்கு அதிகரிக்கும். அதாவது வினைபடு பொருள்களின் செறிவை இரு மடங்கு அதிகரிக்கும்போது வினைவேகமும் இரு மடங்கு அதிகரிக்கும்.

(ii) முதல் வகை வினையின் வினைவேக மாறிலியின் அலகு விநாடி$^{-1}$ அல்லது நேரம்$^{-1}$.

$$k_1 = \frac{\text{வினைவேகம்}}{(a - x)} = \frac{\text{மோல் லிட்டர்}^{-1}\ \text{விநாடி}^{-1}}{\text{மோல் லிட்டர்}^{-1}} = \text{விநாடி}^{-1}$$

(iii) வினையின் குறிப்பிட்ட பின்ன அளவு நிறைவு பெறுவதற்கு தேவைப்படும் நேரமானது வினைபடு பொருள்களின் தொடக்க செறிவைப் பொருத்து அமையாது. 'u' ஆவது பின்ன வினை நிறைவு பெறுவதற்கு எடுத்துக் கொள்ளும் நேரம் $t_{1/u}$ ஆனது சமன்பாடு 11.4 ல் வருவிக்கப்படுகிறது.

$$x = \frac{a}{u} \quad \text{மற்றும்} \quad t_{1/u} = \frac{2.303}{k_1} \log \frac{a}{a - \frac{a}{n}}$$

$$t_{1/u} = \frac{2.303}{k_1} \log \frac{u}{(u-1)}$$

k_1 = வினைவேக மாறிலி, $t_{1/u}$ ஆனது தொடக்கச் செறிவு a-வைப் பொருத்து அமைவதில்லை.

முதன் வகை வினைகளுக்கான சான்றுகள்

1. அனைத்து கதிரியக்கச் சிதைவு வினைகளும் முதல் வகை வினையைச் சார்ந்ததாகும். சான்றாக,

$$_{92}U^{238} \longrightarrow {}_{90}Th^{234} + {}_{2}He^{4}$$

2. வாயு நிலைமையில் சல்ஃபியூரைல் குளோரைடு சிதைவடைவது முதல்வகை வினையாகும்.

$$SO_2Cl_{2(g)} \longrightarrow SO_{2(g)} + Cl_{2(g)}$$

3. அமிலத்தின் முன்னிலையில் சுக்ரோஸ் கரைசலின் சுழிமாற்றவினை முதல்வகை வினையாகும்.

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow{H^+} \underset{\text{குளூக்கோஸ்}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{ப்ரக்டோஸ்}}{C_6H_{12}O_6}$$

4. CCl_4 ஊடகத்தில் நைட்ரஜன் பென்டாக்சைடு சிதைவடையும் வினை முதல்வகை வினையாகும்.

$$N_2O_5 \longrightarrow 2NO_2 + ½\ O_2$$

பெரும்பான்மையான மற்ற வினைகளும் முதல்வகை வினையைச் சார்ந்தவையாகும். சோதனை மூலம் முதல் வகையில் நிகழும் சில வினைகளைப் பார்ப்போம். மேலும், வினை நிகழும் நேரத்தில் வினைபடு அல்லது வினை விளை பொருள்களின் செறிவுகளைப் பொருத்து மாறுபடும் காரணிகளையும் அறிவோம். முதல்வகையில் நிகழும் சில வினைகளைப் பற்றி விரிவாக கருத்தில் கொள்வோம்.

1. நைட்ரஜன் பென்டாக்சைடு CCl_4 முன்னிலையில் சிதைவடைதல்

$$N_2O_5 \xrightarrow{k_1} 2NO_2 + ½O_2$$

நேரம் $t = 0$, ஆக இருக்கும்போது வெளிவிடப்படும் ஆக்சிஜனின் கன அளவு பூச்சியமாகும். V_t மற்றும் V_∞ என்பவை முறையே வினைபடு பொருள் 't' நேரத்தில் வினைபட்டும், வினை முழுவதுமாக நிறைவு பெறும் நேரத்திலும் ($t = \infty$). அளவிடப்படும் ஆக்சிஜனின் கன அளவுகள் ஆகும். N_2O_5 ன் தொடக்க செறிவானது மொத்த ஆக்சிஜன் வெளிவிடப்படுவதின் கன அளவிற்கு நேர்விகிதத்திலிருக்கும். அதாவது V_∞. $(V_\infty - V_t)$ என்பது நேரம் 't' ல் சிதைவடையாத N_2O_5 க்கு நேர்விகிதத்திலிருக்கும் .

$$\therefore \quad k_1 = \frac{2.303}{t} \log \frac{V_\infty}{(V_\infty - V_t)} \sec^{-1}$$

கணக்கு : 25°C ல் CCl_4ன் முன்னிலையில் N_2O_5 சிதைவடையும் வினையில் கிடைக்கும் கீழ்க்கண்ட அளவுகளிலிருந்து இவ்வினை முதல் வகை வினை என நிரூபி. வினையின் வினைவேக மாறிலியை கணக்கிடு.

நேரம் (நிமிடங்களில்)	10	15	20	∞
O_2 ன் கன அளவு (க.செ.மீ.ல்)	6.3	8.95	11.4	34.75

தீர்வு.

முதல் வகை வினைவேக மாறிலி,

$$k_1 = \frac{2.303}{t} \log \frac{V_\infty}{(V_\infty - V_t)} \sec^{-1}$$

$V_\infty = 34.75$ cc 1 min = 60 secs

$t_{(min)}$	$(V_\infty - V_t)$	$k_1 = \frac{2.303}{t \times 60} \log \frac{V_\infty}{V_\infty - V_t} \sec^{-1}$
10	28.45	$\frac{2.303}{10 \times 60} \log \frac{34.75}{28.45} = 2.079 \times 10^{-4} \sec^{-1}$
15	25.8	$\frac{2.303}{15 \times 60} \log \frac{34.75}{25.8} = 1.530 \times 10^{-4} \sec^{-1}$
20	23.35	$\frac{2.303}{20 \times 60} \log \frac{34.75}{23.35} = 1.267 \times 10^{-4} \sec^{-1}$

வினைவேக மாறிலி k_1 = சராசரி மதிப்பு = $1.6253 \times 10^{-4} \sec^{-1}$

வினைவேக மாறிலி k_1 = சராசரி மதிப்பு 1.625×10^{-4} k_1 மதிப்புகள் வெவ்வேறு நேரங்களில் ஏறக்குறைய மாறாத மதிப்பை பெற்றுள்ளதால், இவ்வினை முதல்வகை வினையாகும்.

2. நீரிய கரைசலில் H_2O_2 சிதைவடைதல்

$$H_2O_2 \xrightarrow{\text{Pt வினையூக்கி}} H_2O + \tfrac{1}{2}O_2$$

நீர் ஊடகத்தில் Pt வினையூக்கி முன்னிலையில் H_2O_2 சிதைவடையும் வினை முதல் வகை வினையாகும். வினை நிகழ்வதை சீரான நேர இடைவெளியில் சம அளவு வினைக் கலவையை திட்ட $KMnO_4$ வுடன் தரம் பார்த்தலின் மூலம் அறியலாம்.

தரம்பார்த்தலின்போது பயன்படும் $KMnO_4$ சிதைவடையாத H_2O_2ன் செறிவிற்கு சமமாக இருப்பதால், $t = 0$ நேரத்தில் வினையில் பயன்படும் $KMnO_4$ன் கன அளவானது H_2O_2 ன் தொடக்க செறிவிற்கு 'a' நேர் விகிதத்திலிருக்கும். 'V_t'யானது வினைபடாத H_2O_2 ன் செறிவிற்கு அதாவது $(a - x)$, நேர் விகிதத்திலிருக்கும். இதேபோல் $(V_o\text{-}V_t)$ ஆனது 'x', க்கு நேர் விகிதத்திலிருக்கும். அதாவது 'x' என்பது நேரம் 't' ல் வினையில் ஈடுபடும் H_2O_2 ன் செறிவு. V_t என்பது நேரம் 't' ல் $KMnO_4$ ன் கன அளவாகும்.

எனவே, வினைக்கான முதல்படி

வினைவேகமாறிலி, $k_1 = \dfrac{2.303}{t} \log \dfrac{V_o}{V_t}\ \text{sec}^{-1}$.

கணக்கு : கொடுக்கப்பட்ட தரவுகளிலிருந்து, நீரில் H_2O_2 சிதைவடையும் வினை முதல் வகை வினை என நிரூபி. வினைவேக மாறிலியின் மதிப்பைக் கணக்கிடு.

நேரம் (min)	0	10	20	30	40
$KMnO_4$ ன் கன அளவு (CC)	25	20	15.6	12.7	9.4

நேரம்$_{(min)}$	V_t	$k_1 = \dfrac{2.303}{t \times 60} \log \dfrac{V_o}{V_t}\ \text{sec}^{-1}$
10	20	$\dfrac{2.303}{10 \times 60} \log \dfrac{25}{15.6} = 2.68 \times 10^{-4}\ \text{sec}^{-1}$
20	15.6	$\dfrac{2.303}{20 \times 60} \log \dfrac{25}{15.6} = 1.72 \times 10^{-4}\ \text{sec}^{-1}$
30	12.7	$\dfrac{2.303}{30 \times 60} \log \dfrac{25}{12.7} = 1.42 \times 10^{-4}\ \text{sec}^{-1}$

40 9.4 $\frac{2.303}{40\times60}\log\frac{25}{9.4} = 1.43\times10^{-4}\,\text{sec}^{-1}$

சராசரி, $k_1 = 1.81\times10^{-4}\,\text{sec}^{-1}$

k_1 ன் அனைத்து மதிப்புகளும் ஏறக்குறைய ஒரே மாதிரியாக இருப்பதால், இவ்வினை முதல் வகை வினையாகும். வினைவேக மாறிலி $k_1 = 1.81\times10^{-4}\text{sec}^{-1}$

அரைவாழ்வு காலம், '$t_{½}$'

ஒரு வினையின் அரைவாழ்வு காலம் '$t_{½}$', என்பது வினைபடு பொருளின் தொடக்க செறிவின் மதிப்பானது பாதியாக குறைவதற்கு தேவைப்படும் நேரமாகும். எந்தவொரு வகை வினைக்கும் அரைவாழ்வு காலம் தொகைப்படுத்தப்பட்ட வினைவேகச் சமன்பாட்டிலிருந்து கணக்கிடப்படுகிறது.

முதல் வகை வினைக்கு,

$$k_1 = \frac{2.303}{t}\log\frac{a}{a-x}$$

$t = t_{½}$ ஆக உள்ள போது வினைபட்ட வினைபடு பொருள்களின் செறிவு $x = \frac{a}{2}$ ஆகும்.

$$\therefore \quad t_{½} = \frac{2.303}{k_1}\log\frac{a}{a-a/2}$$

$$t_{½} = \frac{2.303\log 2.0}{k_1}$$

$$t_{½} = \frac{0.693}{k_1}\ \text{secs.}$$

எனவே, முதல் வகை வினையின் அரைவாழ்வு காலம் வினைபடுபொருள்களின் தொடக்கச் செறிவை பொருத்து அமையாது மற்றும் வினையின் வினைவேக மாறிலிக்கு எதிர் விகிதத்திலிருக்கும்.

கணக்கு : சேர்மம் A ஆனது முதல்வகை வினைக்கு உட்படுகிறது. 25°C ல் வினையின் வினைவேக மாறிலியின் மதிப்பு 0.45 sec^{-1}. அரைவாழ்வு காலத்தைக் கணக்கிடு. மேலும் 12.5% ஆனது வினைபடாமல் இருப்பதற்கான நேரத்தையும் கணக்கிடு.

தீர்வு. $t_{½} = \frac{0.693}{k_1} = \frac{0.693}{0.45}$

$= 1.54$ secs

$t_{½}$ ன் எண்ணிக்கை	100% அளவில் வினைபடாதவை
1	50%
2	25%
3	12.5%

∴ மூன்று அரைவாழ்வு காலத்திற்கான நேரம் $= 3 \times 1.54$

$= 4.62$ sec.

கணக்கு : ஒரு முதல் வகை வினையில் 99% வினை முற்று பெறுவதற்கான நேரமானது 90% வினை முற்றுப்பெறுவதற்கான நேரத்தை போல் இருமடங்கு என நிரூபி.

தீர்வு. $t_{99\%} = \frac{2.303}{k_1} \log \frac{100}{100-99} = \frac{2.303}{k_1} \log 100$

$t_{90\%} = \frac{2.303}{k_1} \log \frac{100}{100-90} = \frac{2.303}{k_1} \log 10$

$\frac{t_{99\%}}{t_{90\%}} = \frac{\log 100}{\log 10} = \frac{2.0}{1.0} = 2.0$

$\therefore t_{99\%} = 2.0\ t_{90\%}$

கணக்கு : N_2O ஆனது 764°C, ல் வெப்ப சிதைவடையும் வினையில், வினைபடு பொருள்களின் செறிவு பாதியாக குறைவதற்கு, 290 mm Hg தொடக்க அழுத்தத்தில் 263 நொடிகள், மற்றும் 360 mm Hg தொடக்க அழுத்தத்தில் 212 நொடிகள் எடுத்துக் கொள்கிறது. வினையின் வகையை கணக்கிடு.

தீர்வு. $\frac{t_1}{t_2} = \left(\frac{a_2}{a_1}\right)^{n-1}$

a_1 = 290 mm Hg t_1 = 263 நொடிகள்

a_2 = 360 mm Hg t_2 = 212 நொடிகள்

$$\frac{263}{212} = \left(\frac{360}{290}\right)^{n-1}$$

$$1.24 = (1.24)^{n-1}$$

$$n - 1 = 1$$

$$n = 1 + 1 = 2$$

எனவே, இவ்வினை இரண்டாம் வகையைச் சார்ந்ததாகும்.

கணக்கு : ஒரு முதல் வகை வினையில் வினைபடுபொருள் 25% சிதைவடைவதற்கு 40.5 min நேரத்தை எடுத்துக்கொள்கிறது. வினையின் வினைவேக மாறிலியைக் கணக்கிடு.

தீர்வு : வினைபடுபொருள் 40.5 நிமிடத்தில் 25% சிதைவடைகிறது. மீதமுள்ள வினைபடுபொருள் 75% ஆகும். அதாவது 40.5 நிமிடத்தில் $(a - x) = 0.75$ ஆகும்.

$$k = \frac{2.303}{t}\log\frac{a}{a-x} = \frac{2.303}{40.5\,\text{min}}\log\frac{a}{0.75a}$$

$$= 0.05686 \log 1.33 \text{ min}^{-1}$$

$$= 0.05686 \times 0.1249 \text{ min}^{-1}$$

$$= 7.1 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$$

கணக்கு : ஒரு முதல் வகை வினையில் 99.9% வினை முற்றுப்பெறுவதற்கு தேவையான நேரமானது 50% வினை முற்றுப்பெறுவதற்கு தேவையான நேரத்தைப்போல் 10 மடங்கு என நிரூபி.

தீர்வு. $t = \frac{2.303}{k}\log\frac{a}{a-x}$

$$t_{99.9\%} = \frac{2.303}{k}\log\frac{100}{100-99.9}$$

$$= \frac{2.303}{k}\log_{10}\frac{100}{0.1}$$

$$= \frac{2.303}{k}\log_{10} 1000 \qquad \ldots (1)$$

$$t_{(50\%)} = \frac{2.303}{k}\log_{10}\frac{100}{100-50}$$

$$= \frac{2.303}{k}\log_{10}\frac{100}{50}$$

$$= \frac{2.303}{k}\log_{10} 2 \qquad \ldots (2)$$

$$\frac{(1)}{(2)} = \frac{t_{(99.9\%)}}{t_{(50\%)}} = \frac{\frac{2.303}{k}\log_{10}1000}{\frac{2.303}{k}\log_{10}2}$$

$$= \frac{3.000}{0.3010} = 10$$

கணக்கு : முதல் வகை வினையின் வினைவேக மாறிலியின் மதிப்பு $1.54 \times 10^{-3}\text{sec}^{-1}$ எனில் அரைவாழ்வு காலத்தைக் கணக்கிடு.

தீர்வு. $t_{1/2} = \frac{0.693}{k}$

$$= \frac{0.693}{1.54\times10^{-3}\,\text{sec}^{-1}} = 450 \text{ seconds.}$$

11.3 போலி முதல் வகை வினைகள்

ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட வினைபடு பொருள்களை கொண்ட ஒரு வினையில், வினையின் மொத்த வகையை சோதனை மூலம் நிர்ணயிக்கும்போது ஒரேயொரு வினைபடு பொருளைத் தவிர மற்ற அனைத்து வினைபடுபொருள்களையும் அதிக செறிவுடன் எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. இவ்வாறு பெறப்படும் வினைவகையின்

மதிப்பானது மொத்த வினை வகையை விட குறைவாக உள்ளது. இவ்வாறு திருத்தியமைக்கப்பட்ட மற்றும் குறைக்கப்பட்ட வினையின் வகையானது **போலி வகை வினை** எனப்படும்.

எனவே, ஓர் இரண்டாம் வகை வினையில், ஏதாவதொரு வினைபடுபொருளின் செறிவை அதிகமாக (10 முதல் 100 மடங்கு) மற்றொன்றைவிட எடுத்துக் கொள்ளும்போது அவ்வினை முதல் வகை வினையாகிறது. அத்தகைய வினை போலி முதல் வகை வினை எனப்படும்.

$$A + B = \xrightarrow{k_2} \text{விளைபொருள்கள்}$$

என்ற வினையைக் கருதுவோம். ... (11.5)

$$\text{வினைவேகம்} = k_2\ [A]\,[B]$$

k_2 என்பது இரண்டாம் வகை வினையின் வினைவேக மாறிலியாகும். A ன் செறிவானது B ன் செறிவை ஒப்பிடும்போது மிகவும் அதிகமாக இருந்தால், வினையில் A பயன்படுத்தப்படும் அளவானது B யானது Aயுடன் வினைபடும் அளவிற்கு சமமாக இருக்கும். B ன் செறிவு மிகவும் குறைவாக இருப்பதால், வினை முடிந்த பிறகு A ன் செறிவில் ஏற்படும் மாற்றம் தள்ளத்தக்கதாகும். எனவே, வினை முடிந்த பிறகு A ன் செறிவானது மாறிலியாக உள்ளது எனக் கருதப்படுகிறது. எனவே சமன்பாடு (11.5) பின்வருமாறு,

$$\text{வினைவேகம்'} = k_2'[B] \qquad \text{... (11.6)}$$

அதாவது வினைவேகம்' என்பது [A] ன் செறிவு அதிகமாக உள்ளபோது வினைவேகம்.

k_2' = போலி முதல்படி வினைவேக மாறிலி.

= $k_2[A]$ = இரண்டாம் வினைவேக மாறிலி × A ன் செறிவு.

எனவே, போலி முதல் வகை வினையின் வினைவேகம், B ன் செறிவை மாற்றும்போது மாறுகிறது. மேலும் இவ்வினை முதல் வகை வினையாகிறது.

ஓர் எஸ்டரை அமிலத்தின் முன்னிலையில் நீராற்பகுக்கும் வினையின் வினைவேக மாறிலியை நிர்ணயித்தல்

தூய நீரில் எஸ்டர் நீராற்பகுக்கப்படும் வினை மிகவும் மெதுவாக நடைபெறுகிறது. ஆனால் சிறிதளவு ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் போன்ற கனிம அமிலங்களை சேர்க்கும்போது வினையின் வேகம் அதிகரிக்கிறது. கனிம அமிலத்தில் உள்ள H^+ அயனிகள் வினையூக்கியாக செயல்படுவதே இதற்குக்

காரணமாகும். எஸ்டரை அமிலத்தின் முன்னிலையில் நீராற் பகுக்கும் வினையானது போலி முதல்வகை வினையாகும். வினை பின்வருமாறு.

$$\underset{\text{மெத்தில் அசிட்டேட்}}{CH_3COOCH_3} + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3COOH + CH_3OH$$

வினையின் மொத்த வகையான வினைபடு பொருள்களின் செறிவு மற்றும் வினையூக்கியின் செறிவு ஆகியவற்றைப் பொருத்தமைகிறது.

$$\text{வினைவேகம்} = k_3\,[\text{எஸ்டர்}]\,[H_2O]\,[H^+] \qquad \ldots (11.7)$$

k_3 என்பது மூன்றாம்வகை வினையின் வினைவேக மாறிலி. எனவே, வினையின் உண்மையான வகை 3.0 ஆகும். நீரானது கரைப்பானாக பயன்படுத்தப்படுவதால் அதன் செறிவு அதிகமாகும்.

1 lit (1000 cc) நீரின் எடை = 1000 gm = 1 kg

(∴ நீரின் அடர்த்தி = 1 gm/cc)

∴ ஒரு லிட்டரில் உள்ள நீரின் மோல்களின் எண்ணிக்கை $= \dfrac{1000}{18}$

∴ தூய நீரின் செறிவு = 55.55 மோல்/லிட்டர்.

1 மோல் நீரிய எஸ்டர் கரைசலை பயன்படுத்தும்போது, முழுமையான நீராற்பகுத்தலுக்கு 1 மோல் நீர் பயன்படுகிறது. நீராற்பகுத்தல் முழுமையாக நிறைவுபெற்ற பிறகு 55.55 – 1.0 = 54.55 மோல்கள் நீர் எஞ்சியிருக்கிறது. எனவே, நீரின் செறிவில் ஏற்படும் மாற்றம் தள்ளத்தக்கதாக கருதப்படுகிறது. மேலும், நீரின் செறிவும் மாறிலியாக கருதப்படுகிறது. அமிலம் வினையூக்கியாக செயல்படுவதால், வினையூக்கியின் செறிவானது வினையின் தொடக்கத்திலும், இறுதியிலும் மாறாமல் உள்ளது. எனவே $[H^+]$ ஆனது மாறாத மதிப்பாக கருதப்படுகிறது. சமன்பாடு (11.7) ஆனது பின்வருமாறு எழுதப்படுகிறது.

$$\text{வினைவேகம்} = k_3'\,[\text{எஸ்டர்}]$$

அதாவது k_3' = போலி முதல் வகை வினைவேக மாறிலியாகும்.

$$= k_3\,[H^+]\,[H_2O].$$

இந்த வினைவேகச் சமன்பாட்டில் வினையின் வினைவேகமானது எஸ்டரின் செறிவிற்கு மட்டும் நேர்விகிதத்திலுள்ளது.

செய்முறை :

100 மிலி ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் (0.5 N) 10 மிலி எஸ்டரை சேர்க்கவேண்டும். எஸ்டர் சேர்க்கப்படும் நேரமானது வினை தொடங்கப்படும் நேரமாகும். எஸ்டர் மற்றும் அமிலம் உள்ள வினைக் கலவையிலிருந்து குறிப்பிட்ட சீரான அளவை சீரான நேர இடைவெளிகளில் வெளியே எடுத்து பனிக்கட்டி சேர்த்து வினை நிகழ்வது நிறுத்தப்படுகிறது. குளிர்ந்த கலவையுடன் (பினாப்தலின் நிறங்காட்டி சேர்த்து) திட்ட NaOH (0.1 N) கரைசலுடன் தரம்பார்க்கப்படுகிறது. $t = 0$ வாக உள்ளபோது பயன்படுத்திய NaOH ன் கன அளவு V_o cc ஆகும். இது வினைக்கலவையை சீரான நேர இடைவெளியில் எடுக்கும்போது உள்ள அசிட்டிக் அமிலத்தின் கன அளவாகும். 't' நேர இடைவெளிக்கு பிறகு அதே கன அளவு வினைக்கலவையை எடுத்து தரம்பார்க்கும்போது பயன்படும் NaOH ன் கன அளவு V_t cc ஆகும். எனவே $(V_t - V_o)$ cc என்பது 't' நேரத்தில் எஸ்டர் நீராற்பகுப்படையும்போது உருவாகும் அசிட்டிக் அமிலத்தின் கன அளவிற்கு சமமாகும். இறுதி தரம் பார்த்தலானது 8 மணி நேரத்திற்கு பிறகோ அல்லது வினைக்கலவையை 45 நிமிடங்கள் நீராற்பகுத்தல் முற்றுபெறும் வரை சூடுபடுத்தியோ நடத்தப்படுகிறது. இது V_∞ cc ஆகும். $(V_\infty - V_o)$ cc மதிப்பானது எஸ்டர் முழுவதும் நீராற்பகுக்கப்பட்டு கிடைக்கும் அசிட்டிக் அமிலத்தின் கன அளவிற்கு சமமாகும்.

கணக்கீடு :

எஸ்டரின் தொடக்கச் செறிவு, $a \propto (V_\infty - V_o)$ cc

நேரம் 't'ல் வினைபட்ட எஸ்டரின் செறிவு, $x \propto (V_t - V_o)$ cc

நேரம் t ல் வினைக்கலவையில் உள்ள எஸ்டரின் செறிவு,

$$= (a - x) \propto (V_\infty - V_t)$$

$$\therefore \frac{a}{(a-x)} = \frac{(V_\infty - V_o)}{(V_\infty - V_t)}$$

∴ எஸ்டரை அமில முன்னிலையில் நீராற்பகுத்தல் வினைக்கான முதல்வகை வினைவேகச் சமன்பாடு

$$k = \frac{2.303}{t} \log_{10} \frac{(V_\infty - V_o)}{(V_\infty - V_t)}$$

வெவ்வேறு 't' மதிப்புகளுக்கு சமமான V_t மதிப்புகளை பொருத்தி 'k' ஆனது நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. கிடைக்கும் மதிப்புகள் மாறாமல் இருப்பதால் 'k' ஆனது இவ்வினையின் வினைவேக மாறிலியாகும்.

கணக்கு : ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு மெத்தில் அசிட்டேட் 25°C ல் அதிக 0.05 M HCl ல் நீராற்பகுக்கப்படுகிறது. 20 ml வினைக்கலவை வெளியே எடுக்கப்பட்டு திட்ட NaOH கரைசலுடன் தரம்பார்க்கும்போது கிடைத்த NaOH ன் கன அளவுகள் பின்வருமாறு.

t (நிமிடம்)	0	20	40	60	∞
V (mL)	20.2	25.6	29.5	32.8	50.4

இவ்வினை முதல்வகை வினையைச் சார்ந்தது எனக் காட்டு.

தீர்வு : $$k = \frac{2.303}{t} \log \frac{(V_\infty - V_o)}{(V_\infty - V_t)}$$

$$V_\infty - V_o = 50.4 - 20.2 = 30.2$$

t = 20 நிமிடங்கள் $$k = \frac{2.303}{20} \log \frac{50.4-20.2}{50.4-25.6}$$

$$= 0.1151 \log \frac{30.2}{24.8}$$

$$= 0.1151 \log 1.2479$$

$$= 0.1151 \times 0.0959 = 11.03 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$$

t = 40 நிமிடங்கள்

$$k = \frac{2.303}{40} \log \frac{50.4-20.2}{50.4-29.5}$$

$$= 0.0576 \times \log \frac{30.2}{20.9} = 0.0576 \times 0.1596$$

$$= 9.19 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$$

t = 60 நிமிடங்கள்

$$k = \frac{2.303}{60} \log \frac{50.4-20.2}{50.4-32.8} = 0.03838 \times \log \frac{30.2}{17.6}$$

$$= 0.03838 \times 0.2343 = 8.99 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$$

k ன் மதிப்புகள் மாறாது இருப்பதால் இவ்வினைய முதல் வகை வினையாகும்.

11.4 வினைவேக மாறிலி மீதான வெப்பத்தின் விளைவு

பொதுவாக, ஒரு வினைக்கலவையின் வெப்பநிலையை உயர்த்தும்போது வினையின் வினைவேகம் அதிகரிக்கிறது. வினைபடுபொருளின் செறிவை மாற்றாமல், வெப்பநிலையை தொடக்க வெப்பநிலையை விட 10 K உயர்த்தும்போது வினைவேகமானது தொடக்கத்தை விட இருமடங்கு அதிகரிக்கிறது. வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளில் சரியான வினைவேக மாறிலியின் மதிப்பை அர்ஹீனியஸ் சமன்பாட்டின் மூலம் நிர்ணயிக்கலாம். அர்ஹீனியஸ் சமன்பாடு பின்வருமாறு.

$$k = A\, e^{-Ea/RT}$$

அதாவது k = வினைவேக மாறிலி, E_a = கிளர்வுறு ஆற்றல், A = அதிர்வு காரணி, R = வாயு மாறிலி, T = வெப்பநிலை (கெல்வினில்). k_1 மற்றும் k_2 என்பவை அளந்தறியப்பட்ட வினைவேக மாறிலிகள் முறையே வெப்பநிலைகள் T_1 மற்றும் T_2 வில் எனில், E_a ஆனது பின்வருமாறு கணக்கிடப்படுகிறது.

T_1 மற்றும் T_2 ஆகியவை இருவேறு வெப்பநிலைகளில் அர்ஹீனியஸ் சமன்பாடு பின்வருமாறு.

$$\log k_1 = \log A - \frac{E_a}{2.303RT_1} \quad \ldots (1)$$

$$\log k_2 = \log A - \frac{E_a}{2.303RT_2} \quad \ldots (2)$$

k_1 மற்றும் k_2 ஆகியவை முறையே வெப்பநிலைகள் T_1 மற்றும் T_2 வினைவேக மாறிலிகள் ஆகும்.

(2) – (1)

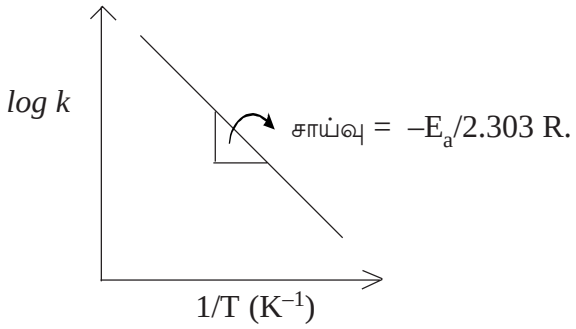
$$\log k_2 - \log k_1 = -\frac{E_a}{2.303RT_2} + \frac{E_a}{2.303RT_1}$$

$$= -\frac{E_a}{2.303R}\left(\frac{T_1 - T_2}{T_1T_2}\right)$$

$$\log \frac{k_2}{k_1} = \frac{E_a}{2.303R}\left(\frac{T_2 - T_1}{T_1T_2}\right)$$

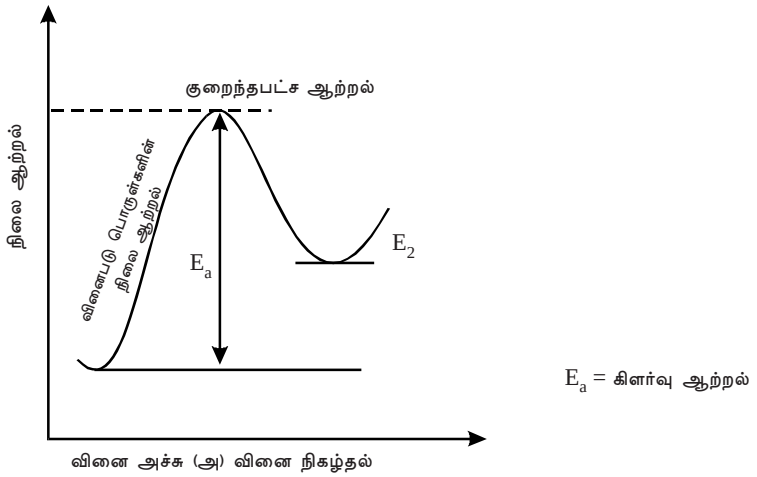
R = 1.987 cals.mol^{-1} உள்ள E_a வின் அலகு 10^{-3} k.cal ஆகும்.

log *k* மற்றும் 1/T மதிப்புகளுக்கு வரைபடம் வரையும்போது நேர்க்கோடு கிடைக்கிறது. அதன் சாய்வு $-E_a/2.303$ R யும் y வெட்டுப்புள்ளி log A மதிப்பையும் கொடுக்கிறது. E_a ஆனது நேர்க்குறி மதிப்பையும், $T_2 > T_1$ ஆகவும் இருக்கும்போது



$k_2 > k_1$ ஆக இருக்கும். அதாவது, வினைவேக மாறிலியின் மதிப்பானது குறைந்த வெப்பநிலையில் உள்ளதைவிட, உயர்ந்த வெப்பநிலையில் அதிகமாக இருக்கும். இந்நிலையில் log k க்கும் 1/T க்கும் வரைபடம் வரையும்போது எதிர்க்குறி சாய்வு கிடைக்கிறது. கோட்டின் சாய்விலிருந்து E_a ஆனது கணக்கிடப்படுகிறது.

வினைபடு மூலக்கூறுகள் மோதலின் காரணமாக நெருங்கி வந்து வினைவிளை மூலக்கூறுகளாக மாறுகின்றன. அனைத்து மோதல்களும் விளைபொருள்களை உருவாக்கும் மோதல்களாக இருப்பதில்லை. மோதலில்



ஒரு வினையின் நிலை ஆற்றல் வரைபடம்

ஈடுபடும் அனைத்து மூலக்கூறுகளும் பெற்றிருக்கும் குறிப்பிட்ட அளவு குறைந்த ஆற்றலானது "**குறைந்த பட்ச ஆற்றல்**" **(Threshold energy)** எனப்படும். இத்தகைய ஆற்றலின் காரணமாக மோதல்கள் சமச்சீருடையதாக உள்ளது. இத்தகைய குறைந்தபட்ச ஆற்றலை அடைவதற்கு சேர்க்கப்படும் ஆற்றலானது **கிளர்வுறு ஆற்றல் 'E_a'** எனப்படும். எனவே, கிளர்வுறு ஆற்றல் = குறைந்தபட்ச ஆற்றல் - மோதலில் ஈடுபடும் மூலக்கூறின் ஆற்றல். பொதுவாக, இந்த E_a வின் மதிப்பு வினைபடு மற்றும் வினைவிளை பொருள்களின் நிலை ஆற்றலை விட அதிகமாக இருக்கும். எனவே E_a என்பது வினைபடு பொருள்களானது வினைவிளை பொருள்களாக மாற்றப்படுவதற்கு முன் கடந்து செல்லக்கூடிய ஆற்றல் மட்டம் எனக் கருதப்படுகிறது.

நிலை ஆற்றல் வரைபடத்தில் உள்ள E_a நிலையில் உள்ள மூலக்கூறின் நிலைமை இடைப்பட்ட நிலை அல்லது நிலைமாறு நிலை எனக் கருதப்படுகிறது. எனவே, E_a என்பது வினைவிளை பொருள் உருவாக்குவதற்கு தேவையான கிளர்வுறு நிலை அல்லது இடைப்பட்ட நிலைக்கு செல்வதற்கு தேவைப்படும் ஆற்றல் எனப்படும். ஒரு வினைக்கு E_a வின் மதிப்பு சிறப்பு பண்பாகும். வினைவேகம், வினைவேக மாறிலி மற்றும் அவற்றின் வெப்பநிலைச் சார்ந்த தன்மை ஆகியவற்றை E_a மதிப்பு மூலம் நிர்ணயிக்கலாம். E_a மதிப்பு அதிகமாக இருக்கும்போது ஒரு வினையின் வினைவேகம் குறைவாக இருக்கும்.

கணக்கு : ஒரு முதல் வகை வினைக்கான வினைவேக மாறிலியின் மதிப்புகள் வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளில் பின்வருமாறு :

வெப்பநிலை (°C)	$k \times 10^{-5}$ sec^{-1}
25	3.46
35	13.50

அர்ஹீனியல் அதிர்வு காரணி மற்றும் கிளர்வுறு ஆற்றல் 'E_a'ஆகியவற்றைக் கணக்கிடு..

தீர்வு : $\log \dfrac{k_2}{k_1} = \dfrac{E_a}{2.303R}\left(\dfrac{T_2 - T_1}{T_1 T_2}\right)$

$k_1 = 3.46 \times 10^{-5}$ sec^{-1} $\qquad T_1 = 298K$

$k_2 = 1.35 \times 10^{-4}$ sec^{-1} $\qquad T_2 = 308$ K

$$\log_{10} \frac{1.35\times10^{-4}}{3.46\times10^{-5}} = \frac{E_a}{2.303\times1.987}\left(\frac{308-298}{308\times298}\right)$$

$$E_a = \frac{2.303 \times 1.987 \times 308 \times 298}{10} \log \frac{1.35 \times 10^{-4}}{3.46 \times 10^{-5}}$$

$$= 2.4830 \text{ cals.}$$

$$\log k_1 = \frac{E_a}{2.303 \times RT} + \log A$$

$$\log 3.46 \times 10^{-5} = \frac{-24830}{2.303 \times 1.987 \times 298} + \log A$$

$$\therefore \quad \log A = 13.7491$$

$$\therefore A = 5.611 \times 10^{13} \text{ sec}^{-1}$$

கணக்கு : ஒரு குறிப்பிட்ட வினையின் கிளர்வுறு ஆற்றல் 100 KJ/mole ஆகும். வெப்பநிலையை 25°C லிருந்து 35°C க்கு உயர்த்தும்போது வினைவேக மாறிலி எவ்வாறு மாறுபடுகிறது ?

தீர்வு. வெப்பநிலைகள் 25°C மற்றும் 35°C ல் வினைவேக மாறிலிகள் முறையே k_1 மற்றும் k_2 என்க.

$$\log \frac{k_1}{k_2} = \frac{E_a}{2.303R} \left[\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right]$$

$$= \frac{100000 \text{ J/mol}}{2.303 \times 8.314 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}} \left[\frac{1}{308} - \frac{1}{298} \right]$$

$$= -0.5745$$

$$\therefore \frac{k_1}{k_2} = \text{antilog } (-0.5745) = 0.2664$$

$$k_2 = \frac{1}{0.2664} k_1 = 3.75 \, k_1.$$

35°C ல் வினைவேக மாறிலி k_2 ஆனது வினைவேக மாறிலி k_1 (25°Cல்) உள்ளதைவிட 3.75 மடங்கு அதிகமாகும்.

கணக்கு : எத்தில் புரோமைடு மற்றும் புரோபைல் புரோமைடு ஆகியவை சிதைவடையும் வினை முதல்வகை வினையையும் ஒரே அதிர்வெண் காரணி (A) யையும் பெற்றுள்ளன. 390°C ல் எத்தில் புரோமைடு சிதைவடைதலின் வினைவேக மாறிலியும் 320°C ல் புரோபைல் புரோமைடு சிதைவடைதலின் வினைவேகமாறியும் ஒரே மதிப்பை பெற்றுள்ள எத்தில் புரோமைடு வினையின் E_a மதிப்பு 230 KJ/mole எனில் புரோபைல் புரோமைடு வினையின் E_a மதிப்பை கணக்கிடு

தீர்வு. 390°C ல் எத்தில் புரோமைடு சிதைவடையும் வினைக்கு

$$\log k = \log A - \frac{230000}{2.303 \times 8.314 \times 663} \qquad \ldots (1)$$

320°C ல் புரோபைல் புரோமைடு சிதைவடையும் வினைக்கு

$$\log k = \log A - \frac{E_a}{2.303 \times 8.314 \times 593} \qquad \ldots (2)$$

சமன்பாடுகள் (1) மற்றும் (2) லிருந்து

$$\therefore \frac{230000}{2.303 \times 8.314 \times 663} = \frac{E_a}{2.303 \times 8.314 \times 593}$$

$$\therefore E_a = \frac{230000 \times 593}{663}$$

புரோபைல் புரோமைடு வினைக்கு E_a = 205.7 kJ/mole.

11.5 எளிய மற்றும் சிக்கலான வினைகள்

ஓர் எளிய வினை ஒரேயொரு படியில் மட்டும் நடைபெறுகிறது. எளிய வினைகள் அடிப்படை வினைகள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. எனவே ஒரு படி வினைகள் அடிப்படை வினைகளாகும். சில வினைகளில் முதன்மை வினையுடன் பல பக்க வினைகள் நடைபெறுகின்றன.

வினைகள் ஒரு படியில் நிகழாமல் வரிசையான பல எண்ணிக்கையிலான அடிப்படை படிகளுடன் நடைபெறுவது சிக்கலான வினைகள் எனப்படும். எளிய வினைகளுக்கும், சிக்கலான வினைகளுக்கும் உள்ள சில அடிப்படை வேறுபாடுகள் பின்வருமாறு அட்டவணைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

	எளிய வினைகள்	சிக்கலான வினைகள்
1.	ஒரேயொரு படியில் நடைபெறுகிறது.	ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட படிகளில் நடைபெறுகிறது.
2.	மொத்த வினைவகை சிறிய மதிப்பையே பெற்றுள்ளது. மொத்த மற்றும் போலி வினை வகையானது 0,1,2 மற்றும் 3 ஆகியவற்றிற்கிடையில் அமைந்துள்ளது.	மொத்த வினைவகை மதிப்பானது பெரியதாகவும், 3ஐ விட அதிகமாகவும் உள்ளது. சில சமயங்களில் 1/2, 1/3, 3/2 போன்ற பின்ன வினைவகையைப் பெற்றுள்ளது.
3.	பக்க வினைகள் எதுவும் இல்லை	பல பக்கவினைகள் நடைபெறுகின்றன.
4.	விளைபொருள்கள் நேரடியாக வினைபொருள்களிலிருந்து உருவாகின்றன.	சில சிக்கலான வினைகளில் வினை விளைபொருட்கள் நேரடியாக உருவாவதில்லை.
5.	சோதனை மூலம் பெறப்படும் வினைவேக மாறிலியின் மதிப்புகள் கணக்கிடப்படும் மதிப்புகளுடன் பொருந்து கின்றன. எளிய வினைகள் வினைவேகக் கொள்கைகளுக்கு உட்படுகின்றன.	சோதனை மூலம் பெறப்படும் வினைவேக மாறிலியின் மதிப்புகள் கணக்கிடப்படும். மதிப்புகளுடன் பொருந்துவதில்லை. சிக்கலான வினைகள் வினைவேகக் கொள்கைகளுக்கு உட்படுவதில்லை.

சிக்கலான வினைகளின் வகைகள்

(i) அடுத்தடுத்து நிகழும் வினைகள்

வினைகளில் வினைபடு பொருள் முதலில் இடைநிலை பொருளையும், பிறகு இடைநிலை பொருளானது ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட தொடர் வினைகளில் விளைபொருளை உருவாக்கினால் அவ்வகை வினைகள் அடுத்தடுத்து அல்லது தொடர் வினைகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. இத்தகைய வினைகளில் வினைபடு பொருளானது நேரடியாக வினைவிளை பொருளைத் தருவதில்லை. அடுத்தடுத்து நிகழும் வினையானது பல படிகளில் பின்வருமாறு நடைபெறுகிறது.

$$A \xrightarrow{k_1} B \xrightarrow{k_2} C$$

A = வினைபடுபொருள் ; B = இடைநிலை பொருள் ; C = வினைவிளை பொருள்.

தொடக்கத்தில் வினைபடு பொருள் A மட்டும் உள்ளது. வினை தொடங்கிய பிறகு, A ஆனது இடைநிலைபொருள் B யை தருகிறது. இதற்கான வினைவேக மாறிலி k_1 ஆகும். B உருவானவுடன் அது வினைவிளை பொருள் C ஐத் தருகிறது. இதற்கான வினைவேக மாறிலி k_2 ஆகும். வினை முடிந்த பிறகு 'C' மட்டும் இருக்கும். A மற்றும் B யின் செறிவுகள் பூச்சியமாகும்.

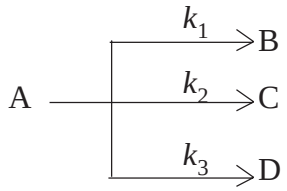
அடுத்தடுத்து நடைபெறும் வினைகளுக்கான சான்று

காரத்தின் முன்னிலையில் டைஎஸ்டர் நீராற்பகுக்கப்படுதல்.

$$R'OOC-(CH_2)_n-COOR \xrightarrow{k_1} R'OOC-(CH_2)_n-COOH \xrightarrow{k_2} HOOC-(CH_2)_n-COOH$$

(ii) இணை வினைகள்

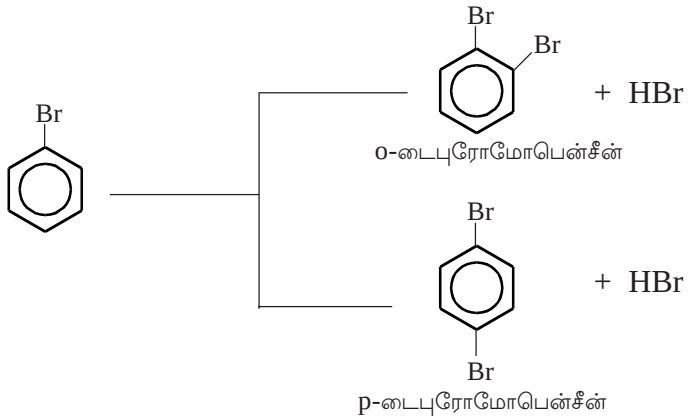
இத்தகைய வினைகளில் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வினைபடுபொருள்கள் ஒரே நேரத்தில் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வழிகளில் வினைபட்டு இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வினைவிளை பொருள்களைத் தருகின்றன. எனவே இவ்வகை வினைகள் இணை வினைகள் அல்லது பக்க வினைகள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.



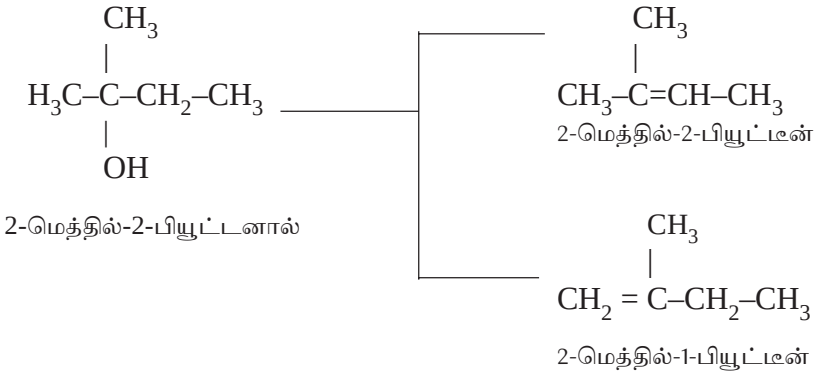
வினைபடுபொருள் A வினைபட்டு வெவ்வேறு வினை வழிகளில் B,C, மற்றும் D ஆகிய வினைவிளைபொருள்களைத் தருகின்றன. இவற்றின் வினைவேக மாறிலிகள் முறையே k_1, k_2 மற்றும் k_3 ஆகும். மொத்த பக்க வினைகளில், மிக அதிக வினைவிளை பொருளைத் தரும் வினையானது முதன்மை வினை என்றும், மற்ற வினைகள் அனைத்தும் பக்க அல்லது இணை வினைகள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

இணைவினைக்கான சான்றுகள் :

(i) புரோமோ பென்சீனை புரோமினேற்றம் செய்தல்.



(ii) 2-மெத்தில்-2-பியூட்டனாலை நீரிறக்கம் செய்தல்.



(iii) எதிரெதிர் வினைகள்

எதிரெதிர் வினைகளில் உருவாகும் வினை விளை பொருள்கள் வினைப்பட்டு வினைபடுபொருள்களை உருவாக்குகின்றன. இந்த வினைகள், **மீள் வினைகள்** என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

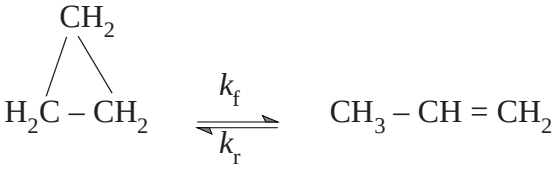
$$A + B \underset{k_r}{\overset{k_f}{\rightleftharpoons}} C + D,$$

எதிரெதிர் வினைகளுக்கான சான்றுகள்

(i) CO மற்றும் NO_2 வாயுக்களுக்கிடையேயான வினை

$$CO_{(g)} + NO_{2(g)} \underset{k_r}{\overset{k_f}{\rightleftharpoons}} CO_{2(g)} + NO_{(g)}$$

(ii) வளைய புரோப்பேன் மாற்றியத்திற்குட்பட்டு புரோப்பீனாக மாறுதல்.



(iii) வாயு நிலைமையில் ஹைட்ரஜன் அயோடைடு சிதைவடைதல்.

$$2HI_{(g)} \rightleftharpoons H_{2(g)} + I_{2(g)}$$

தன் மதிப்பீடு

[அ] சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்.

1. எஸ்டரை நீர்த்த HCl முன்னிலையில் நீராற்பகுத்தல் வினையின் வினைவகை

   (a) இரண்டாம் வகை வினை (b) பூஜ்ஜிய வகை வினை
   (c) போலி முதல்வகை வினை (d) முதல் வகை வினை

2. பூஜ்ய வகை வினையின் வினைவேக மாறிலியின் அலகு

   (a) லிட்டர் மோல் விநாடி$^{-1}$ (b) மோல் லிட்டர்$^{-1}$ விநாடி$^{-1}$
   (c) விநாடி$^{-1}$ (d) லிட்டர்^{2} விநாடி$^{-1}$

3. மூலக்கூறு கிளர்வுறுவதற்கு தேவைப்படும் அதிகபட்ச ஆற்றல்

   (a) இயக்க ஆற்றல் (b) குறைந்தபட்ச ஆற்றல்
   (c) நிலை ஆற்றல் (d) கிளர்வுறு ஆற்றல்

4. அர்ஹீனியஸ் சமன்பாடு

   (a) $k = Ae^{-1/RT}$ (b) $k = Ae^{-RT/Ea}$ (c) $k = Ae^{-Ea/RT}$ (d) $k = Ae^{Ea/RT}$

5. அர்ஹீனியஸ் சமன்பாட்டில் உள்ள A என்பது

   (a) நிகழ்தகவு காரணி (b) கிளர்வுறு ஆற்றல்
   (c) மோதல் காரணி (d) அதிர்வெண் காரணி

6. வினைவேகச் சமன்பாட்டில் உள்ள செறிவுகளின் அடுக்குகளின் கூடுதல்

   (a) மூலக்கூறு எண் (b) வினைவகை
   (c) வினைவேகம் (d) வினைவேக மாறிலி

7. வினைபடு மூலக்கூறுகள் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட வழிகளில் வினைபட்டு வெவ்வேறு விளைபொருள்களை தரும் வினை

   (a) அடுத்தடுத்து நிகழும்வினை (b) இணை வினை
   (c) எதிரெதிர் வினை (d) சங்கிலி வினை

8. ஒரு முதல் வகை வினையின் அரைவாழ்வு நேரம் 10 நிமிடங்கள் எனில் அதன் வினைவேக மாறிலி

   (a) 6.93×10^{2} min^{-1} (b) 0.693×10^{-2} min^{-1}
   (c) 6.932×10^{-2} min^{-1} (d) 69.3×10^{-1} min^{-1}

9. $aA \longrightarrow bB$, என்ற வினையில் வினைவேகம் இருமடங்காக்கும்போது A ன் செறிவு நான்கு மடங்காகும். இவ்வினையின் வேகம்

   (a) $k\,[A]^{a}$ (b) $k\,[A]^{1/2}$ (c) $k\,[A]^{1/a}$ (d) $k\,[A]$

10. $2N_2O_5 \longrightarrow 4NO_2 + O_2$, $\frac{d[N_2O_5]}{dt} = k_1[N_2O_5]$,

$\frac{d[NO_2]}{dt} = k_2\,[N_2O_5]$ மற்றும் $\frac{d[O_2]}{dt} = k_3\,[N_2O_5]$ எனில் k_1, k_2 மற்றும் k_3 க்கு உள்ள தொடர்பு

(a) $2k_1 = 4k_2 = k_3$ (b) $k_1 = k_2 = k_3$ (c) $2k_1 = k_2 = 4k_3$ (d) $2k_1 = k_2 = k_3$

11. ஒரு வினையில் $E_a = 0$ மற்றும் 300 K ல் $k = 4.2 \times 10^5\ sec^{-1}$ எனில் 310K ல் kன் மதிப்பு

(a) $4.2 \times 10^5\ sec^{-1}$ (b) $8.4 \times 10^5\ sec^{-1}$

(c) $8.4 \times 10^5\ sec^{-1}$ (d) நிர்ணயிக்க இயலாது

[ஆ] ஓரிரு வாக்கியங்களில் விடையளி :

1. வினைவகை வரையறு.
2. முதல் வகை வினையின் அரைவாழ்வு நேரத்திற்கும், வினைவேக மாறிலிக்கும் உள்ள தொடர்பை வருவி.
3. கிளர்வுகொள் ஆற்றல் வரையறு.
4. பூஜ்ஜிய வகை வினை என்றால் என்ன ? அவ்வினையில் வினைவேக மாறிலி யாது ?
5. அர்ஹீனியஸ் சமன்பாட்டை எழுதி விளக்குக.
6. அரைவாழ்வு காலம் வரையறு.
7. முதல்வகை வினைக்கு சான்றுகள் தருக.
8. எளிய மற்றும் சிக்கலான வினைகள் என்றால் என்ன ?
9. எதிரெதிர் வினைகளுக்கு சான்றுகள் கொடு.

[இ] அறுபது வார்த்தைகளுக்கு மிகாமல் விடையளி :

1. மெத்தில் அசிட்டேட்டை அமிலத்தின் முன்னிலையில் நீராற்பகுத்தல் வினையை விவரி.
2. வேதி வினைகளுக்கான அர்ஹீனியஸ் சமன்பாட்டை விளக்குக.
3. குறிப்பு வரைக. (i) அடுத்தடுத்து நிகழும் வினைகள், (ii) இணை வினைகள் (iii) எதிரெதிர் வினைகள்.
4. வினைவகையின் சிறப்பு இயல்புகளை எழுதுக.
5. H_2O_2 சிதைவடையும் வினையின் சோதனை முறையை விளக்கு.

பயிற்சிக் கணக்குகள்

1. ஒரு வேதிவினையின் வினைவேக மாறிலியின் மதிப்புகள் முறையே 273 K ல் 2.45×10^{-5} sec^{-1} மற்றும் 303 K ல் 16.2×10^{-4} sec^{-1} ஆகும். கிளர்வுறு ஆற்றலைக் கணக்கிடு. [விடை. 96.101 kJ/mole]

2. ஒரு முதல்வகை வினையின் வினைவேக மாறிலியின் மதிப்பு 0.45 sec^{-1}, எனில் அரைவாழ்வு காலத்தைக் கணக்கிடு. [விடை. 1.5 secs]

3. ஒரு வினையின் அர்ஹீனியஸ் காரணிகள் பின்வருமாறு அதிர்வெண் காரணி, $A = 1.11 \times 10^{11}$ sec^{-1}, E_a = 164438 J/mole. 300°C ல் வினைவேக மாறிலி மற்றும் அரைவாழ்வு நேரத்தைக் கணக்கிடு.

   [விடை. $1.162\ 10^{-4} \times sec^{-1}$ $t_{1/2}$ = 5963 secs]

4. ஒரு முதல் வகை வினையின் அரைவாழ்வு நேரம் 10 நிமிடங்கள். ஒரு மணி நேரத்திற்கு பிறகு எத்தனை சதவீதம் வினைபடுபொருள் எஞ்சியிருக்கும். [விடை. $k = 2.8773 \times 10^{-3}$ min^{-1}, t½ = 240.85 mins)

5. ஒரு முதல்வகை வினையில் 30% சதவீதம் 12 நிமிடத்தில் நிறைவு பெறுகிறது எனில் 65 நிமிடத்தில் எத்தனை சதவீதம் நிறைவு பெறும்? (விடை.70%)

6. ஒரு முதல் வகை வினை 99.9% நிறைவு பெறுவதற்கு எடுத்துக் கொள்ளும் நேரம் அரைவாழ்வு நேரத்தைப் போல் 10 மடங்காகும் என நிரூபி.

7. ஒரு முதல்வகை வினையின் அரைவாழ்வு நேரம் 10 நிமிடங்கள் எனில், ஒரு மணிநேரம் கழித்து எவ்வளவு சதவீதம் வினைபடு பொருள் மீதியிருக்கும் ?

   [விடை. 1.563%]

8. ஒரு முதல்வகை வினையின் வினைவேகம் 298 K ல் 5.2×10^{-6} $mol.lit^{-1}.s^{-1}$ ஆகும். அதன் தொடக்கச் செறிவு 2.6×10^{-3} $mol.lit^{-1}$, ஆக உள்ள போது அதே வெப்பநிலையில் வினையின் முதல்வகை வினைவேக மாறிலியைக் கணக்கிடு. [விடை. 2×10^{-3} s^{-1}]

தொகுப்புரை

- வினைவகை என்பது வினைவேகச் சமன்பாட்டில் உள்ள செறிவுகளின் அடுக்குகளின் கூடுதல் ஆகும்.

  வினைவேகம் = வினைவேக மாறிலி $[A]^p [B]^q [C]^r$.

  மொத்த வினைவகை = $p + q + r$

- k மற்றும் $t_{½}$ ஆகியவற்றின் அலகுகள் வினைவகை 'n' ஐ சார்ந்ததாகும்.

  k ன் அலகு = $lit^{(n-1)}$ $mole^{(1-n)}$ sec^{-1}

  $t_{½} \propto (a)^{(1-n)}$.

- வினைவேக மாறிலி மீதான வெப்பத்தின் விளைவு, அர்ஹீனியஸ் சமன்பாடு மற்றும் காரணிகள், அவற்றின் முக்கியத்துவம் மற்றும் நிர்ணயித்தல் கற்பிக்கப்படுகிறது.
- log *k* மற்றும் 1/T மதிப்புகளின் வரைபட முறை மூலம் கிளர்வுறு ஆற்றலை (E_a) நிர்ணயித்தல் மற்றும் கிளர்வுறு ஆற்றலின் முக்கியத்துவத்தை அறிவதற்கான நிலை ஆற்றல் வரைபடம் ஆகியவற்றை அறிதல்.
- எளிய மற்றும் சிக்கலான வினைகளுக்கான வேறுபாடுகளை புரிந்து கொள்ளுதல். அடுத்தடுத்து, இணை மற்றும் எதிரெதிர் வினைகளை கற்றல்.

மேற்கோள் நூல்கள் :

1. Basic Physical Chemistry, by Walter J. Moore
   Prentice Hall of India Pvt. Ltd.

2. Elements of Physical Chemistry, by P.W. Atkins
   Oxford University Press.

3. Physical Chemistry, by Castellan
   Macmillan India Ltd.

12. புறப்பரப்பு வேதியியல்

கற்றலின் கோட்பாடுகள்

- *பரப்புக் கவர்ச்சி, பரப்புக் கவர்ச்சியை வகைப்படுத்துதல் மற்றும் அதனை பாதிக்கும் காரணிகளைப் பற்றி கற்றல்.*
- *வினைவேக மாற்றம் மற்றும் அதன் வகைகளை அறிதல்.*
- *வினைவேக மாற்றத்தின் கொள்கைகளை அறிந்து கொள்ளுதல்.*
- *கூழ்மங்களை தயாரிக்கும் முறைகள் மற்றும் அவற்றின் பண்புகளை அறிந்து கொள்ளுதல்.*
- *பால்மங்களைப் பற்றி புரிந்து கொள்ளுதல்.*

12.1 பரப்புக் கவர்ச்சி

பரப்புக் கவர்ச்சி என்பது புறப்பரப்பு பண்பாகும். கரைசல்களின் புறப்பரப்பில் இப்பண்பு காணப்படுகிறது. ஒரு திரவம் அல்லது திண்மத்தின் பரப்பின் மீது ஒரு சேர்மத்தின் செறிவு அதிகரிப்பதே பரப்புக் கவர்ச்சியாகும்.

இரண்டு நிலைமைகள் சந்திக்கும் எல்லையில் ஒரு சேர்மத்தின் செறிவு இரண்டு நிலைமைகளிலும் உள்ளதை விட அதிகமாக இருக்குமானால் அச்சேர்மம் பரப்பினால் கவரப்பட்டுள்ளது எனலாம். இப்பண்பே பரப்புக் கவர்ச்சி என அழைக்கப்படுகிறது.

திண்மங்களின் மீது வாயுக்கள் பரப்புக் கவரப்படுவது ஒரு பொதுவான பண்பாகும். கல் கரியானது (தேங்காய் மட்டை கல்கரி) வாயுக்களை பரப்புக் கவரும் தன்மையை அதிகமாக பெற்றுள்ளது. சிலிக்கால் ஜெல் கூட பெரும்பான்மையான வாயுக்களை பரப்புக் கவர பயன்படுத்தப்படுகிறது. வாயு அல்லது ஆவி அல்லது கரைசலிலுள்ள கரைபொருள் ஆகியவற்றை எடுத்துக் கொள்ளும் திண்மம் **பரப்புக் கவரும் பொருள்** (Adsorbent) எனவும், திண்மத்தின் புறப்பரப்பில் உள்ள கரைபொருள் அல்லது வாயுவானது **பரப்புக் கவரப்பட்ட பொருள்** (Adsorbate) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

திண்மங்களின் மீது வாயுக்கள் பரப்புக் கவர்தலை வகைப்படுத்துதல்

திண்மங்களின் மீது வாயுக்கள் பரப்புக் கவருதலை திண்மங்களின் மீது வாயு மூலக்கூறுகள் கொண்டுள்ள விசைகளின் தன்மையைப் பொருத்து இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. இயற்பியல் பரப்புக் கவர்ச்சி (அல்லது) வாண்டர் வால்ஸ் பரப்புக் கவர்ச்சி
2. வேதியியல் பரப்புக் கவர்ச்சி (அல்லது) வேதிக் கவர்ச்சி.

1. இயற்பியல் பரப்புக் கவர்ச்சி

மூலக்கூறுகளுக்கிடையேயான வாண்டர்வால்ஸ் விசைகளை போன்று திண்ம புறப்பரப்பிற்கும், பரப்புக் கவரும் மூலக்கூறுகளுக்கும் உள்ள விசை இயற்பியல் பரப்புக் கவர்ச்சியில் காணப்படுகிறது. இவ்விசைகள் பொதுவாக எத்தகைய திசைப் பண்பையும் பெற்றிராமல் தேர்ந்து செயலாற்றும் தன்மையற்றதாக உள்ளது. இயற்பியல் பரப்புக் கவர்ச்சியானது திண்ம பரப்பின் மீது வாயு மூலக்கூறுகள் கொண்டுள்ள இயற்பியல் விசைகளின் பரப்புக் கவர்ச்சி வகை என்றும் வரையறுக்கலாம்.

2. வேதியியல் பரப்புக் கவர்ச்சி

வேதியியல் பரப்புக் கவர்ச்சி என்பது புறப்பரப்பின் மீது வாயு மூலக்கூறுகள் வேதிப் பிணைப்பின் மூலமாக பரப்புக் கவர்தலாகும். இவை வலிமையான பிணைப்பு விசைகளின் காரணமாக நிகழ்கிறது. வேதிச் சேர்மங்கள் உருவாதல் போன்றவற்றுடன் பொருந்தக்கூடியதாகும். பொதுவாக, இது ஒரு மீளாச் செயல் முறையாகும்.

இவற்றிற்கிடையேயான வேறுபாடுகள் பின்வருமாறு பட்டியலிடப்-பட்டுள்ளது.

இயற்பியல் பரப்புக் கவர்ச்சி	வேதியியல் பரப்புக் கவர்ச்சி
1. இது மூலக்கூறுகளுக்கிடைப்பட்ட வாண்டர்வால்ஸ் விசையின் காரணமாக நடைபெறுகிறது.	வேதிப் பிணைப்பு உருவாதலின் காரணமாக நடைபெறுகிறது.
2. வாயுக்களின் தன்மையைப் பொருத்தது. எளிதில் திரவமாக்கக் கூடிய வாயுக்கள் விரைவில் பரப்புக் கவரப்படுகின்றன.	இயற்பியல் பரப்புக் கவர்ச்சியை விட தேர்ந்து செயலாற்றும் தன்மை-யுடையது.
3. பரப்புக் கவர்தலின் வெப்பம் குறைவாகும்.	பரப்புக் கவர்தலின் வெப்பம் அதிகமாகும்.
4. மீள் தன்மையுடையது.	மீளாத் தன்மையுடையது.
5. குறைந்த வெப்பநிலையில் மெதுவாக, பரப்புக் கவர்தல் நடைபெறுகிறது. வெப்பநிலையை உயர்த்தும்போது பரப்புக் கவர்தலின் வீதம் குறைகிறது.	வெப்பநிலையை உயர்த்தும்போது பரப்புக் கவர்தல் அதிகரிக்கிறது.
6. அழுத்தத்தை உயர்த்தும்போது பரப்புக் கவர்தல் அதிகரிக்கிறது.	அழுத்தம் எத்தகைய பாதிப்பையும் ஏற்படுத்துவதில்லை.
7. பரப்புக் கவரும் பொருளின் பரப்பின் மீது பல மூலக்கூறு அடுக்கினைத் தோற்றுவிக்கிறது.	ஒற்றை மூலக்கூறு அடுக்கு மட்டும் உருவாகிறது.

பரப்புக் கவர்ச்சியை பாதிக்கும் காரணிகள்

வாயுக்கள் பரப்புக் கவரப்படுதலின் தன்மையானது பின்வரும் காரணிகளை பொருத்தமைகிறது.

(i) வெப்பநிலை, (ii) அழுத்தம், (iii) வாயுவின் தன்மை மற்றும் (iv) பரப்புக் கவரும் பொருளின் தன்மை.

வெப்பநிலை மற்றும் அழுத்தத்தின் விளைவு

பரப்புக் கவர்தலின் போது பொதுவாக வெப்பம் உமிழப்படுகிறது. லீ சாட்லியரின் கொள்கையின்படி, பரப்புக் கவருதலின் வீதமானது வெப்பநிலை உயருவதை பொருத்து குறைகிறது. மேலும் வாயுக்கள், பரப்புக் கவரப்படும்போது அழுத்தம் குறைகிறது. அழுத்தத்தை உயர்த்தும்போது பரப்புக் கவருதல் அதிகரிக்கிறது. ஒரு திண்மத்தின் மீது ஒரு வாயு பரப்புக் கவரப்படுவது வெப்பநிலையை குறைத்தல் மற்றும் அழுத்தத்தை அதிகரித்தல் ஆகியவற்றின்போது அதிகரிக்கிறது.

வாயுவின் தன்மை

எளிதில் கரையக்கூடிய மற்றும் எளிதில் திரவமாக்கக்கூடிய அம்மோனியா, குளோரின் மற்றும் சல்பர்-டை-ஆக்சைடு போன்ற வாயுக்கள், ஹைட்ரஜன், நைட்ரஜன், மற்றும் ஆக்சிஜன் ஆகியவற்றைவிட எளிதில் பரப்புக் கவரப்படுகின்றன. வாண்டர்வால்ஸ் அல்லது மூலக்கூறுகளுக்கிடைப்பட்ட விசைகள் இத்தகைய வாயுக்களில் அதிகமாக இருப்பதே இதற்குக் காரணமாகும்.

பரப்புக் கவரும் பொருளின் தன்மை

பரப்புக் கவர்தல் ஒரு புறப்பரப்புப் பண்பாகும். பரப்புக் கவரும் பொருளின் ஓரலகு நிறையில் உள்ள பரப்பளவு அதிகமாக இருக்கும்போது, குறிப்பிட்ட வெப்பநிலை மற்றும் அழுத்தத்தில், பரப்புக் கவரும் தன்மையும் அதிகமாக இருக்கும்.

12.2 வினைவேக மாற்றம்

ஒரு சேர்மம் எத்தகைய வினைவேக மாற்றத்திற்கும், உட்படாமல் ஒரு வேதி வினையின் வேகத்தை மாற்றினால் அதற்கு வினைவேக மாற்றி என்று பெயர். இத்தகைய செயல்முறையானது வினைவேக மாற்றம் எனப்படும்.

சான்றாக,

$$2KClO_3 \xrightleftharpoons{MnO_2} 2KCl + 3O_2$$

மேற்கண்ட வினையில் MnO_2 வினைவேக மாற்றியாக செயல்படுகிறது.

வினைவேக மாற்ற வினைகளின் பொதுவான சிறப்பியல்புகள்

பெரும்பான்மையான வினைவேக மாற்ற வினைகள் பின்வரும் சிறப்பியல்புகளை பெற்றுள்ளன.

1. வினைமுற்று பெற்ற பிறகு வினைவேக மாற்றியின் நிறை மற்றும் வேதி இயைபில் எத்தகைய மாற்றமும் ஏற்படுவதில்லை.
2. குறைந்த அளவு வினைவேக மாற்றியே தேவைப்படுகிறது.
3. ஒரு வினைவேக மாற்றி, வினையை தொடங்குவதில்லை. வினைவேக மாற்றியின் செயலானது ஏற்கனவே குறிப்பிட்ட வேகத்தில் நிகழ்ந்து கொண்டிருக்கும் ஒரு வினையின் வேகத்தை மாற்றுவதேயாகும்.
4. சமநிலையில் உள்ள ஒரு மீள்வினையின் நிலையை வினைவேக மாற்றி மாற்றுவதில்லை.
5. வினைவேக மாற்றி எப்பொழுதும் தேர்ந்து செயலாற்றும் (Specific) தன்மையுடையதாகும்.

வினைவேக மாற்றி வினைகளின் வகைகள்

வினைவேக மாற்றி வினைகள் இரண்டு பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தப் படுகின்றன.

1. ஒருபடித்தான வினைவேக மாற்றம்
2. பல படித்தான வினைவேக மாற்றம்.

1. ஒரு படித்தான வினைவேக மாற்றம்

இந்த வகை வினைகளில், வினைபடு பொருள்கள் மற்றும் வினைவேக மாற்றி ஆகியவை ஒரே நிலைமையில் இருக்கும். ஒருபடித்தான வினைவேக மாற்ற வினைகளுக்கான சான்றுகள் பின்வருமாறு.

(i) லெட் சாம்பர் முறையில் SO_2 ஆனது ஆக்சிஜனுடன் இணைந்து SO_3ஆக நைட்ரிக் ஆக்சைடு வினைவேக மாற்றி முன்னிலையில் ஆக்சிஜனேற்றம் அடைதல்.

$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightleftharpoons{NO_{(g)}} 2SO_3$$

(ii) ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்திலுள்ள H^+ அயனிகளின் வினைவேக மாற்றி முன்னிலையில் மெத்தில் அசிட்டேட் நீராற்பகுப்படைதல்.

$$CH_3\,COO\,CH_{3(l)} + H_2O_{(l)} \overset{HCl_{(l)}}{\rightleftharpoons} CH_3COOH + CH_3OH$$

2. பலபடித்தான வினைவேக மாற்றம்

வினைபடு பொருள்கள் மற்றும் வினைவேக மாற்றி ஆகியவை வெவ்வேறு நிலைமைகளில் உள்ள வினைவேக மாற்ற வினை பலபடித்தான வினைவேக மாற்ற வினை எனப்படும். பலபடித்தான வினைவேக மாற்றத்திற்கான சில சான்றுகள் பின்வருமாறு.

(i) சல்பியூரிக் அமிலம் தயாரிக்கும் தொடு செயல்முறையில் (contact process) Pt உலோகம் அல்லது V_2O_5 வினைவேக மாற்றி முன்னிலையில் SO_2 ஆனது SO_3 ஆக ஆக்சிஜனேற்றமடைதல்.

$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{Pt(s)} 2SO_3$$

இவ்வினையில் வினைபடு பொருள்கள் வாயு நிலைமையிலும், வினைவேக மாற்றி திண்ம நிலையிலும் உள்ளன.

(ii) ஹேபர் முறையில் நன்கு தூளாக்கப்பட்ட அயர்ன் வினைவேக மாற்றி முன்னிலையில் நைட்ரஜன் மற்றும் ஹைட்ரஜன் இணைந்து அம்மோனியாவை உருவாக்குதல்.

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \xrightarrow{Fe(s)} 2NH_3$$

வினைபடு பொருள்கள் வாயு நிலைமையிலும், வினைவேக மாற்றி திண்ம நிலையிலும் உள்ளன.

வினைவேக மாற்றிகளின் வகைகள்

வினைவேக மாற்றிகள் அவற்றின் பண்புகள் மற்றும் செயல்படும் தன்மை ஆகியவற்றைப் பொருத்து வெவ்வேறு பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

1. ஊக்க வினைவேக மாற்றி

ஒரு வினைவேக மாற்றி வினையின் வேகத்தை அதிகப்படுத்தினால் அதற்கு ஊக்க வினைவேக மாற்றி என்று பெயர். இச் செயல்முறையை ஊக்க வினைவேக மாற்றம் எனலாம். இதற்கான சான்றுகள் பின்வருமாறு.

(i) கூழ்ம பிளாட்டினத்தின் முன்னிலையில் H_2O_2 சிதைவடைதல்.

$$2H_2O_2 \xrightarrow{Pt} 2H_2O + O_2$$

(ii) மாங்கனீசு டை ஆக்சைடு முன்னிலையில் $KClO_3$ சிதைவடைதல்.

$$2KClO_3 \xrightarrow[\Delta]{MnO_2} 2KCl + 3O_2$$

2. தளர்வு வினைவேக மாற்றி

சில சேர்மங்களை வினைக்கலவையுடன் சேர்க்கும்போது வினைவேகத்தை அதிகரிக்காமல் குறைக்கின்றன. இவை தளர்வு வினைவேக மாற்றிகள் அல்லது குறைப்பான்கள் (inhibitors) எனப்படுகின்றன. இச்செயல்முறையை தளர்வு வினைவேக மாற்றம் எனலாம். இதற்கான சான்றுகள் பின்வருமாறு.

(i) சோடியம் சல்பைட்டானது காற்றினால் ஆக்சிஜனேற்றமடைவதை ஆல்கஹால் குறைத்தல்.

$$2\,Na_2SO_3 + O_2 \xrightarrow{\text{ஆல்கஹால்}} 2\,Na_2SO_4$$

(ii) ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு சிதைவடையும் வேகம் கிளிசரின் முன்னிலையில் குறைதல்.

$$2\,H_2O_2 \xrightarrow{\text{கிளிசரின்}} 2\,H_2O + O_2$$

3. தன் வினைவேக மாற்றி

சில வினைகளில் உருவாகும் விளை பொருள்களில் ஒன்று வினைவேக மாற்றியாக செயல்படுகிறது. அத்தகைய வினைவேக மாற்றி தன்வினைவேக மாற்றி என்றும், அந்தச் செயல்முறை தன்வினைவேக மாற்றம் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றது.

ஆக்சாலிக் அமிலத்தை பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் மூலம் ஆக்சிஜனேற்றம் செய்யும்போது, விளை பொருள்களில் ஒன்றான $MnSO_4$ வினைவேக மாற்றியாக செயல்படுகிறது. $MnSO_4$ வினையின் வேகத்தை அதிகரிக்கிறது.

$$5\begin{matrix}COOH\\|\\COOH\end{matrix} + 2\,KMnO_4 + 3\,H_2SO_4 \longrightarrow 2\,MnSO_4 + K_2SO_4 + 10\,CO_2 + 8H_2O$$

4. தூண்டப்பட்ட வினைவேக மாற்றி (Induced catalyst)

சாதாரண நிலையில் நிகழாத ஒரு வினையின் வேகத்தை வினைபடுபொருள் ஒன்று மாற்றினால் அதற்கு **தூண்டப்பட்ட வினைவேக மாற்றம்** எனப்படும்.

சோடியம் ஆர்சினைட் கரைசல் காற்றினால் ஆக்சிஜனேற்றம் அடையாது. ஆனால், சோடியம் ஆர்சினைட் மற்றும் சோடியம் சல்பைட் கரைசல்களின் கலவை வழியே காற்றினை செலுத்தும்போது இரண்டும் ஒரே சமயத்தில் ஆக்சிஜனேற்றம் அடைகின்றன. சல்பைட்டானது ஆர்சினைட்டை தூண்டுகிறது. எனவே, அது தூண்டப்பட்ட வினைவேகமாற்றி எனப்படும்.

உயர்த்திகள்

ஒரு வினைவேக மாற்றியின் செயல்முறையை சிறிதளவு மற்றொரு பொருளை சேர்ப்பதன் மூலம் அதிகரிக்கலாம். ஒரு சேர்மம் வினைவேக மாற்றியாக செயல்படாமல், ஒரு வினைவேக மாற்றியின் செயல்திறனை அதிகரித்தால் அதற்கு உயர்த்திகள் (promoter) என்று பெயர். உயர்த்திகளுக்கான சான்றுகள் பின்வருமாறு.

(i) ஹேபர் முறையில் அம்மோனியா தயாரிக்கப்படும்போது சேர்க்கப்படும் மிகச் சிறிதளவான மாலிப்டினம் நன்கு தூளாக்கப்பட்ட அயர்ன் வினைவேக மாற்றியின் செயல்திறனை அதிகரிக்கிறது.

$$N_2 + 3\,H_2 \underset{+\,Mo}{\overset{Fe}{\rightleftharpoons}} 2\,NH_3$$

வினைவேக மாற்றி நச்சுக்கள்

வினைவேக மாற்றியின் செயல்திறனை இழக்கச் செய்யும் சேர்மம் வினைவேக மாற்றி நச்சு எனப்படும். இந்த செயல்முறை வினைவேக மாற்றி நச்சாதல் எனப்படும். சில சான்றுகள் பின்வருமாறு.

(i) SO_2 ஆனது ஆக்சிஜனேற்றமடையும் தொடு முறையில் பயன்படுத்தப்படும் பிளாட்டினம் வினைவேக மாற்றிக்கு ஆர்சினியஸ் ஆக்சைடு நச்சுப் பொருளாக செயல்படுகிறது.

$$SO_2 + O_2 \underset{\substack{As_2O_3 \\ \text{நச்சுப்பொருள்}}}{\overset{Pt}{\rightleftharpoons}} 2\,SO_3$$

(ii) ஹேபர் முறையில் அம்மோனியா தயாரித்தலில் அயர்ன் வினைவேக மாற்றிக்கு நச்சாக H_2S அமைகிறது.

$$N_2 + 3\,H_2 \underset{\substack{H_2S \\ \text{நச்சுப்பொருள்}}}{\overset{Fe}{\rightleftharpoons}} 2\,NH_3$$

கிளர்வு மையங்கள்

வினைவேக மாற்றியின் பரப்பானது சமன் செய்யப்படாத வேதிப் பிணைப்புகளைக் கொண்டுள்ளது. வினைபடும் வாயு மூலக்கூறுகள் இந்த பிணைப்புகளின் வாயிலாக புறப்பரப்பில் பரப்புக் கவரப்படுகின்றன. வினைவேக மாற்றியின் புறப்பரப்பில் உள்ள இந்த பிணைப்புகள் சமமாக இருக்காது. இவை வினைவேக மாற்றியின் சிகரங்களாகவோ பிளவுகளாகவோ விளிம்புகளாகவோ இருக்கலாம். இந்த புள்ளிகளில் வினைபடு மூலக்கூறுகள் பரப்புக் கவரப்படுவதால் வினைவேக மாற்றியின் செயல்திறன் அதிகமாக இருக்கும். எனவே, இவை கிளர்வு மையங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. ஒரு வினைவேக மாற்றி அதிக எண்ணிக்கையில் கிளர்வு மையங்களை பெற்றிருந்தால் அதன் வினைவேக மாற்றச் செயல்திறனும் அதிகமாக இருக்கும்.

12.3 வினைவேக மாற்றியின் கொள்கைகள்

வினைவேக மாற்றத்தை விளக்குவதற்கு இரண்டு முக்கிய கொள்கைகள் உள்ளன. அவை

1. இடைநிலைச் சேர்மம் உருவாதல் கொள்கை.

2. பரப்புக் கவர்ச்சிக் கொள்கை.

பொதுவாக, இடைநிலைச் சேர்மம் உருவாதல் கொள்கை ஒரு படித்தான வினைவேக மாற்ற வினைகளை விளக்குவதற்கும், பரப்புக் கவர்ச்சிக் கொள்கை பலபடித்தான வினைவேக மாற்ற வினைகளை விளக்குவதற்கும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

இடைநிலைச் சேர்மம் உருவாதல் கொள்கை

இக்கொள்கையின்படி, வினைவேக மாற்றியானது முதலில் ஏதாவதொரு வினைபடு பொருளுடன் ஓர் இடைநிலைச் சேர்மத்தை உருவாக்குகிறது. உருவாகும் சேர்மமானது வினைக்கு தேவையானதைவிட குறைந்த ஆற்றலை பயன்படுத்திக் கொள்கிறது. இடைநிலைச் சேர்மம் நிலைத்தன்மையற்று இருப்பதால் அது மற்றொரு வினைபடு பொருளுடன் இணைந்து வினைவிளை பொருளைத் தருகிறது. வினைவேக மாற்றி திரும்ப உருவாகி விடுகிறது.

சான்றாக, பின்வரும் வினையானது, வினைவேக மாற்றி C ன் முன்னிலையில் நடைபெறுவதாகக் கொள்வோம்.

$$A + B \xrightarrow{C} AB$$

$$A + \underset{\text{வினைவேக மாற்றி}}{C} \longrightarrow \underset{\text{இடைநிலைச் சேர்மம்}}{AC}$$

$$AC + B \longrightarrow AB + C$$

வினைவிளை பொருள் — வினைவேக மாற்றி

பெரும்பான்மையான வினைவேக மாற்ற வினைகளை இக்கொள்கையின் மூலம் விளக்கலாம்.

லெட் சாம்பர் முறையில் SO_2 ஆனது SO_3 ஆக ஆக்சிஜனேற்றமடையும் வினைவேக மாற்ற வினை பின்வருமாறு நடைபெறுகிறது.

$$2\,NO + O_2 \longrightarrow 2NO_2$$

வினைவேக மாற்றி — இடைநிலைச் சேர்மம்

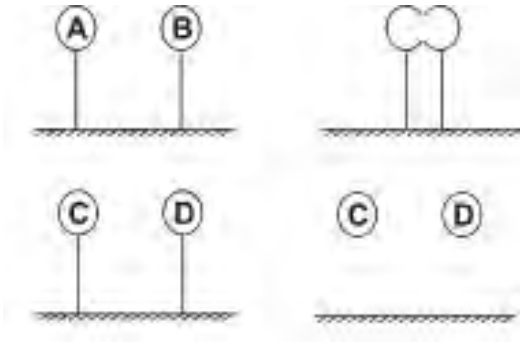
$$NO_2 + SO_2 \longrightarrow SO_3 + NO$$

வினைவிளை பொருள் — வினைவேக மாற்றி

பரப்புக் கவர்ச்சி கொள்கை

இக்கொள்கை பலபடித்தான வினைவேக மாற்றத்தின் வினைவழி முறையை விளக்குகிறது. வினைவேக மாற்றியின் புறப்பரப்பில் வினைபடு மூலக்கூறுகள் பரப்புக் கவரப்படுகின்றன.

பொதுவாக, பலபடித்தான வினைவேக மாற்றம் நான்கு படிகளில் நிகழ்கின்றனது.



படம். 12.1 பரப்புக் கவர்ச்சி

$$A_{(g)} + B_{(g)} \xrightarrow{\text{வினைவேகமாற்றி}} C_{(g)} + D_{(g)}$$

படி 1. வினைபடு மூலக்கூறுகள் பரப்புக் கவரப்படுதல்

A மற்றும் B ஆகிய வினைபடு பொருள்கள் வினைவேக மாற்றியின் புறப்பரப்பை வந்தடைகின்றன. புறப்பரப்பில் அவை வலிமை குறைந்த வாண்டர் வால்ஸ் விசைகளினாலோ அல்லது பகுதி வேதி பிணைப்புகளினாலோ பிணைக்கப்படுகின்றன.

படி 2. கிளர்வு அணைவை உருவாக்குதல்

ஒன்றுக்கொன்று அருகில் உள்ள வினைபடு பொருள்களின் துகள்கள் இணைந்து இடைநிலை அணைவை (A-B) தோற்றுவிக்கின்றன. இந்த இடைநிலை அணைவு நிலையற்றதாகும்.

படி – 3. கிளர்வுற்ற அணைவு சிதைவடைதல்

கிளர்வுற்ற அணைவு சிதைவடைந்து வினைபடு பொருள்கள் C மற்றும் D ஐ தருகின்றன. வினை விளை பொருள்களின் துகள்கள் பிரிந்த நிலையில் வினைவேக மாற்றியின் பரப்பில் பகுதி வேதிப்பிணைப்புடன் காணப்படுகின்றன.

படி 4. வினைவிளை பொருள்கள் வெளியேறுதல்

வினைவிளை பொருள்களின் துகள்கள் வினைவேக மாற்றியின் புறப்பரப்பை விட்டு வெளியேறுகின்றன.

வினைவேக மாற்றத்தின் பயன்கள்

வினைவேக மாற்றத்தின் பயன்களின் சுருக்கம் பின்வருமாறு.

செயல்முறை	வினைவேக மாற்றி
1. ஹேபர் முறையில் அம்மோனியா தயாரித்தல்.	நன்கு தூளாக்கப்பட்ட அயர்ன், உயர்த்தி-மாலிப்டினம்
2. ஆஸ்வால்ட் முறையில் நைட்ரிக் அமிலம் தயாரித்தல்.	பிளாட்டினம் பூசப்பட்ட கல்நார்.
3. லெட் சாம்பர் முறையில் சல்ப்யூரிக் அமிலம் தயாரித்தல்.	நைட்ரிக் ஆக்சைடு (NO)
4. தொடுமுறையில் சல்பூரிக் அமிலம் தயாரித்தல்.	பிளாட்டினம் பூசப்பட்ட கல்நார் அல்லது வனடியம் பென்டாக்சைடு.
5. டிகான் முறையில் குளோரின்	குப்ரிக் குளோரைடு ($CuCl_2$)
6. போஷ் முறையில் ஹைட்ரஜன் தயாரித்தல்.	ஃபெரிக் ஆக்சைடு (Fe_2O_3), உயர்த்தி குரோமிக் ஆக்சைடு.
7. தாவர எண்ணெய் ஹைட்ரஜனேற்றம் செய்தல். எண்ணெய் + $H_2 \rightarrow$ வனஸ்பதிநெய்	நிக்கல் (நன்கு தூளாக்கப்பட்டது)
8. கரியிலிருந்து பெர்ஜியஸ் முறையில் பெட்ரோலை தொகுப்பு முறையில் தயாரித்தல்.	ஃபெரிக் ஆக்சைடு (Fe_2O_3)

12.4 கூழ்மங்கள்

1861-ஆம் ஆண்டு தாமஸ் கிரகாம் என்பவர் தன்னுடைய விரவல் சோதனை ஆய்வின்போது, சர்க்கரைகள், உப்புகள், அமிலங்கள் மற்றும் காரங்கள் போன்ற சேர்மங்கள் பார்ச்மென்ட் வடிதாளின் வழியே உடனடியாக விரவுகிறது என்றும், ஜெலாட்டின், அல்புமின் மற்றும் குளு (glue) போன்ற சேர்மங்கள் குறைந்த வேகத்தில் விரவுகிறது என்றும் கண்டறிந்தார். முதல்வகை சேர்மங்கள் படிகங்கள் என்றும், இரண்டாம்வகை சேர்மங்கள் கூழ்மங்கள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. இந்த ஆய்வின் காரணமாக உருவான புதிய பாடப்பிரிவே கூழ்ம அறிவியலாகும்.

சர்க்கரை அல்லது உப்பு உள்ள நீர்க்கரைசல்களிலுள்ள கரைபொருள் துகள்கள் கரைப்பானில் ஒற்றை மூலக்கூறுகள் அல்லது அயனிகளாக உள்ளன. பிரிகையடைந்துள்ள துகள்களின் விட்டங்களின் எல்லை 1A° முதல் 10A° இருக்கும். மாறாக, நீரில் உள்ள மணல் போன்ற தொங்கல் கரைசலில் பிரிகையடைந்துள்ள துகள்கள் மில்லியன் கணக்கில் மூலக்கூறுகளாக உள்ளன. இத்தகைய துகள்கள் 2000A° க்கும் அதிகமாக விட்டங்களைப் பெற்றுள்ளன. கரைப்பானில் விரவியிருக்கும் சேர்மத்தின் துகள்களின் விட்டத்தின் அளவு 10A° முதல் 2000A° வரை இருந்தால் அந்த அமைப்பு கூழ்மக் கரைசல் எனப்படும்.

கூழ்மங்களின் வகைகள்

ஒரு கூழ்ம அமைப்பு இரண்டு நிலைமைகளால் ஆனதாகும். கூழ்மத் துகள்களாக விரவியுள்ள சேர்மமானது **பிரிகை நிலைமை** எனப்படும். கூழ்மத் துகள்கள் விரவியுள்ள அடுத்த தொடர் நிலைமையானது **பிரிகை ஊடகம்** எனப்படும். பிரிகை நிலைமை மற்றும் பிரிகை ஊடகம் ஆகியவற்றின் தன்மையைப் பொறுத்து கூழ்மக் கரைசல்கள் பின்வருவனவாக வகைப்படுத்தப் படுகின்றன.

பிரிகை நிலைமை	பிரிகை ஊடகம்	பெயர்	சான்றுகள்
திண்மம்	திண்மம்	திண்ம கூழ்மம்	ரூபி கண்ணாடி, உலோகக் கலவைகள்
திண்மம்	நீர்மம்	கரைசல்	பெயிண்ட், இங்க்
திண்மம்	வாயு	காற்றுக்கரைசல்	புகை, காற்றிலுள்ள தூசி
நீர்மம்	திண்மம்	களி	தயிர், பாலாடைக்கட்டி
நீர்மம்	நீர்மம்	பால்மம்	பால், கிரீம்
நீர்மம்	வாயு	நீர்ம காற்றுக் கரைசல்	மேகம், பனிப்புகை
வாயு	திண்மம்	திண்ம நுரைப்பு	கார்க், பியூமைஸ் கல்
வாயு	நீர்மம்	நுரைப்பு	காற்று நுரை

வாயுவில் வாயு கூழ்மம் தோன்றுவதில்லை. இதற்குக் காரணம் வாயுக்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று கலந்து உண்மைக் கரைசலைத் தருகின்றன.

கரைப்பான் எதிர் மற்றும் கரைப்பான கவர் கூழ்மங்கள்

பிரிகை நிலமையானது பிரிகை ஊடகத்துடன் மிகக் குறைந்த கவர்ச்சி விசையை பெற்றிருந்தால் அந்த கூழ்மக் கரைசலுக்கு கரைப்பான் எதிர் கூழ்மம் என்று பெயர். கரைப்பானில் உள்ள உலோகம் மற்றும் நீரில் உள்ள சல்பர் ஆகியவை இதற்கு சான்றுகளாகும்.

கூழ்மத்தில் உள்ள பிரிகை நிலைமைக்கும், பிரிகை ஊடகத்திற்கும் இடையே அதிக கவர்ச்சி விசை காணப்பட்டால் அதற்கு கரைப்பான் கவர் கூழ்மங்கள் என்று பெயர். ஜெலாட்டின், புரோட்டீன் மற்றும் ஸ்டார்ச் ஆகியவை இவற்றிற்கு சான்றுகளாகும்.

12.5 கூழ்மங்களைத் தயாரித்தல்

1. கரைப்பான் கவர் கூழ்மங்களைத் தயாரித்தல்.

ஸ்டார்ச், குளூ மற்றும் ஜெலாட்டின் போன்ற கரைப்பான் கவர் கூழ்மங்களை அவற்றின் சேர்மங்களை குளிர்ந்த அல்லது சூடான நீரில் கரைத்து தயாரிக்கலாம்.

2. **கரைப்பான் எதிர் கூழ்மங்களைத் தயாரித்தல்.**

கரைப்பான் எதிர் கூழ்மங்கள் சிறப்பு முறைகளில் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

(i) பிரிகை முறை. பெரிய துகள்களை கூழ்மத்துகள்களின் அளவிற்கு உடைத்தல்.

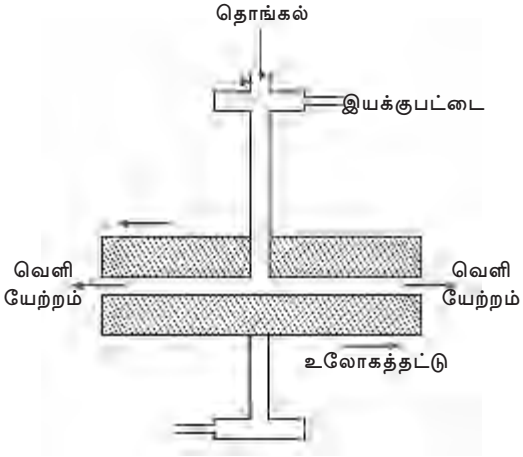
(ii) தொகுப்பு முறை. மிகச் சிறிய துகள்களை கூழ்மத்துகள்களின் அளவிற்கு பெரிதாக்குதல்.

பிரிகை முறை	தொகுப்பு முறை
1. இயந்திர சிதைத்தல்	1. கரைப்பான் பரிமாற்றம்
2. மின்னாற் சிதைத்தல்	2. இயற்பியல் நிலை மாற்றம்
3. மீஒலி சிதைத்தல்	3. வேதியியல் முறைகள்
4. கூழ்மமாக்கிகளைக் கொண்டு சிதைத்தல்	(i) இரட்டைச் சிதைவு (ii) ஆக்சிஜனேற்றம் (iii) ஒடுக்குதல் (iv) நீராற்பகுத்தல்

பிரிகை முறைகள்

1. கூழ்ம ஆலையைப் பயன்படுத்தி இயந்திர சிதைத்தல்

திண்மத்துடன் நீர்மம் சேர்த்து கூழ்ம ஆலையில் இடப்படுகிறது. கூழ்ம ஆலையில் ஒன்றையொன்று தொட்டுக்கொண்டு எதிரெதிர் திசையில் சுழலக்கூடிய இரண்டு எஃகு தட்டுகள் உள்ளன. திண்மத் துகள்கள் கூழ்மத்துகள் அளவிற்கு அரைக்கப்பட்டு பிரிகை ஊடகத்தில் கலக்கப்பட்டு கூழ்மம் தயாரிக்கப்படுகிறது. கூழ்ம கிராபைட் மற்றும் அச்சு மைகள் இம்முறையில் தயாரிக்கப்படு-கின்றன.



படம் 12.1 கூழ்ம ஆலை

2. மின்னாற் சிதைத்தல் முறை [பிரிடிக் மின்வில் முறை]

கோல்ட், சில்வர், பிளாட்டினம் போன்ற உலோகங்களின் கூழ்மக் கரைசல்களை தயாரிக்க இம்முறை பெரிதும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. சிறிதளவு காரம் போன்ற நிலைப்புக் காரணி உள்ள நீரில் மூழ்கியுள்ள உலோக மின்வாய்களுக்கிடையே மின்வில் உருவாக்கப்படுகிறது. நீர் குளிர்விக்கும் கலனால் சூழப்பட்டுள்ளது. மின் வில்லின் அதிகபட்ச வெப்பநிலை காரணமாக உலோகமானது ஆவியாகி குளிர்ந்த நீரில் குளிர்விக்கப்படுகிறது.

உலோகத்
தண்டுகள்

நீர் + KOH

ஐஸ்

படம் 12.3 மின்னாற்சிதைத்தல்

3. மீஒலி சிதைத்தல்

அதிக அதிர்வெண் கொண்ட ஒலி அலைகள் மீஒலி அலைகள் எனப்படுகின்றன. பெரிய துகள்களைக் கொண்ட கரைசலின் வழியே மீஒலி அலைகள் செலுத்தப்படுகிறது. இதனால் பெரிய துகள்கள் உடைந்து கூழ்மக்கரைசலைத் தருகின்றன.

4. கூழ்மமாக்கியை பயன்படுத்துதல்

வீழ்படிவான பொருள் கூழ்மக் கரைசலாக கரைசலில் உள்ள மின்பகுளியின் காரணமாக விரவுதல் கூழ்மமாக்கல் எனப்படும். இச்செயலுக்கு பயன்படுத்தப்படும் மின்பகுளி கூழ்மமாக்கும் காரணி எனப்படும்.

சில சான்றுகள் பின்வருமாறு.

(i) சில்வர் குளோரைடுடன் ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தை சேர்த்து கூழ்மமாக்கல்.

(ii) பெரிக் ஹைட்ராக்சைடுடன் பெரிக் குளோரைடை சேர்த்து கூழ்மமாக்கல்.

II. தொகுப்பு முறைகள்

1. கரைப்பான் மாற்றம் :

1. ஆல்கஹாலில் உள்ள சல்பர் அல்லது பாஸ்பரஸின் கரைசலை நீரில் சேர்க்கும்போது இவை குறைந்த கரைத் திறனைப் பெற்றுள்ளதால் கூழ்மக்கரைசல் கிடைக்கிறது.

2. இயற்பியல் நிலை மாற்றம் :

மெர்க்குரி மற்றும் சல்பர் போன்றவற்றின் ஆவிகளை நிலைப்புக் காரணி உள்ள நீரில் செலுத்தும்போது அவற்றின் கூழ்மக் கரைசல் கிடைக்கிறது.

3. வேதியியல் முறைகள் :

இம்முறை பிரிகை நிலைமை மிகச் சிறிதளவே கரைந்துள்ள ஊடகத்தில் நிகழும் வேதி வினைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டதாகும். சில முறைகள் பின்வருமாறு.

(i) இரட்டைச் சிதைவு : ஆர்சனிக் சல்பைடு கூழ்மமானது குளிர்ந்த ஆர்சினியஸ் ஆக்சைடு கரைசலில் மெதுவாக ஹைட்ரஜன் சல்பைடு வாயுவை செலுத்துவதன் மூலம் தயாரிக்கப்படுகிறது. கூழ்மத்தின் மஞ்சள் நிறமானது அடர்த்தியாகும் வரை வாயு செலுத்தப்படுகிறது.

$$As_2O_3 + 3\,H_2S \longrightarrow \underset{\text{மஞ்சள்}}{As_2S_3} + 3\,H_2O$$

ஹைட்ரஜன் வாயுவை செலுத்துவதன் மூலம் அதிகமாக உள்ள ஹைட்ரஜன் சல்பைடை நீக்கலாம்.

(ii) ஆக்சிஜனேற்றம் : சல்பர் டை ஆக்சைடு கரைசலில் H_2S வாயுவை செலுத்துவதன் மூலம் சல்பர் கூழ்மக் கரைசலைத் தயாரிக்கலாம்.

$$2H_2S + SO_2 \longrightarrow 2H_2O + 3\,S$$

(iii) ஒடுக்கம் : நீர்த்த சில்வர் நைட்ரேட் அல்லது கோல்டு குளோரைடுடன் கரிம ஒடுக்கும் காரணி (டானிக் அமிலம் அல்லது பார்மால்டிஹைடு) சேர்த்து சில்வர் கூழ்மம் அல்லது கோல்ட் கூழ்மம் தயாரிக்கப்படுகிறது.

$AgNO_3$ + டானிக் அமிலம் $\longrightarrow$ Ag கூழ்மம்

$AuCl_3$ + டானிக் அமிலம் $\longrightarrow$ Au கூழ்மம்

(iv) நீராற்பகுத்தல் : Fe, Cr மற்றும் Al போன்ற கரைசல்களை நீராற்பகுத்தலுக்கு உட்படுத்தும்போது இவற்றின் கூழ்மக் கரைசல் கிடைக்கிறது. நீர்த்த பெரிக் குளோரைடு கரைசலை கொதிக்க வைக்கும்போது பெரிக் ஹைட்ராக்சைடு கூழ்மம் கிடைக்கிறது.

$$FeCl_3 + 3H_2O \longrightarrow \underset{\text{சிவப்பு நிற கூழ்மம்}}{Fe(OH)_3} + 3HCl$$

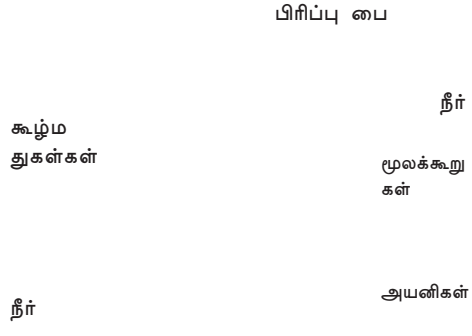
கூழ்மங்களை தூய்மையாக்கல்

மேற்கண்ட முறையில் தயாரிக்கப்பட்ட கூழ்மங்களில் கூழ்மத் துகள்களைத் தவிர, சிறிதளவு மின்பகுளியும் உள்ளது. எனவே, தூய கூழ்மங்களைப் பெற, இந்த மின்பகுளிகளை பிரித்தெடுக்க வேண்டும். கூழ்மங்கள் மூன்று முறைகளில் தூய்மைப்படுத்தப்படுகின்றன.

(a) கூழ்ம பிரிப்பு
(b) மின்னாற் கூழ்மபிரிப்பு
(c) நுண் வடிகட்டல்.

கூழ்ம பிரிப்பு

விலங்கு சவ்வு அல்லது பார்ச்மென்ட் தாள் மற்றும் செல்லோபேன் பை ஆகியன மிக நுண்ணிய துளைகளை பெற்றுள்ளன. இவை அயனிகள் அல்லது சிறிய மூலக்கூறுகள் ஆகியவற்றை மட்டும் புகவிடும். கூழ்மத் துகள்களை புகவிடாது.

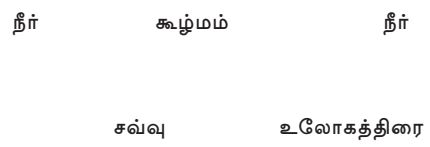


படம். 12.4 அயனிகள் மற்றும் மூலக்கூறுகளைக் கொண்டுள்ள கூழ்மத்தை தூய்மைப்படுத்தல்

அயனிகள் அல்லது மூலக்கூறுகளை கொண்டுள்ள கூழ்மத்தை புகவிடும் சவ்வில் எடுத்துக்கொண்டு தூய நீரில் வைக்கப்படுகிறது. அயனிகள் சவ்வின் வழியே வெளியேறுகின்றன. நீரானது தொடர்ந்து செலுத்தப்படுவதால் சவ்விற்கு வெளியே அயனிகளின் செறிவு பூஜ்ஜியமடைகிறது. எனவே, அயனிகள் சவ்வின் வழியே வெளிவருவது தொடர்ந்து நடைபெறுகிறது. இம்முறையில், எளிதாக கூழ்மத்தில் உள்ள மின்பகுளி முழுவதும் நீக்கப்படுகிறது. கூழ்மத்தில் உள்ள அயனிகள் சவ்வின் வழியே நீக்கும் செயல் கூழ்மப் பிரிப்பு எனப்படும். இம்முறைக்கு பயன்படுத்தப்படும் உபகரணம் கூழ்ம பிரிப்பான் எனப்படும்.

மின்னியற் கூழ்ம பிரிப்பு

இம்முறையில், கூழ்மப் பிரிப்பானது மின்புலத்தில் நடைபெறுகிறது. சவ்வினை தாங்கியுள்ள உலோகத் திரைகளின் இடையில் மின்னோட்டம் செலுத்தப்படுகிறது. எனவே, அயனிகள் எதிரான மின்வாய்க்கு செல்வது துரிதமாகிறது. எனவே கூழ்ம பிரிப்பு முடுக்கமடைகிறது. சர்க்கரை, யூரியா போன்று மின்னேற்றமற்ற மாசுக்களுக்கு இம்முறை பொருந்தாது.

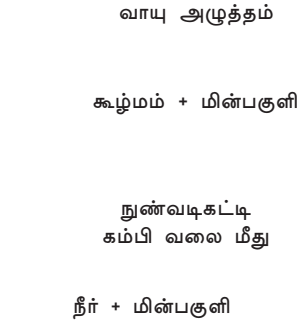


படம். 12.5 மின்னாற் கூழ்ம பிரிப்பு

நுண் வடிகட்டல்

கூழ்மங்கள் சாதாரண வடிதாளில் புகக் கூடியவை. துளைகளின் அளவு பெரிதாக இருப்பதால் கூழ்மத்துகள்களை வடிகட்ட இயலாது. ஆனால், அதே வடிதாளை கொல்லோடியான் அல்லது செல்லோபேன் போன்ற செல்லுலோஸ் உள்ள நீரில் நனைத்து எடுக்கும்போது துகள் அளவு குறைகிறது. வடிதாள் நுண் வடிதாள் எனப்படும். கூழ்மத்துகள்களை நீர்ம ஊடகம் மற்றும் மின்பகுளி ஆகியவற்றிலிருந்து பிரித்தெடுக்கும் இம்முறை நுண் வடிகட்டல் எனப்படும்.

நுண்வடிகட்டல் குறைந்த வேகத்தில் நிகழக்கூடியது. அழுத்தத்தை செலுத்துவதன் மூலம் விரைவாக்கலாம். நுண்வடிதாளில் உள்ள கூழ்மத்துகள்கள் ஸ்லைம் (Slime) எனப்படுகிறது. புதிய ஊடகத்தில் ஸ்லைமை கரைத்து கூழ்மம் தயாரிக்கப்படுகிறது. வெவ்வேறு துகள் அளவு கொண்ட நுண்வடிதாள்களை பயன்படுத்தி வெவ்வேறு உருவளவுள்ள கூழ்மத்துகள்களை தூய்மைப்-படுத்தலாம்.



படம். 12.6 நுண் வடிகட்டல்

12.6 கூழ்மங்களின் பண்புகள்

கூழ்மங்களின் பண்புகளை பின்வரும் மூன்று தலைப்புகளின் வாயிலாக விளக்கலாம்.

(i) இயக்கவியற் பண்பு

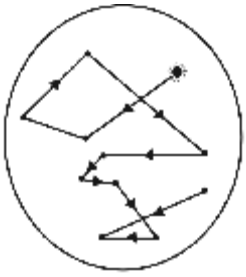
(ii) ஒளியியற் பண்பு

(iii) மின்னியற் பண்பு

(i) இயக்கவியற் பண்பு

ஒரு கூழ்மத்தை மீநுண்ணோக்கி வழியாக ஆராயும்போது, அதிலுள்ள துகள்கள் ஒளிரக்கூடிய புள்ளிகளாக தெரியும். தனித்த ஒரு துகளை பார்க்கும்போது துகளானது மாறாத வேகத்துடன் நகருவதை காணலாம். அது குறுகிய நேர்கோட்டு பாதையில் மாறுபடும் திசைகளுடன் ஊடகத்தில் நகர்ந்து கொண்டிருக்கும்.

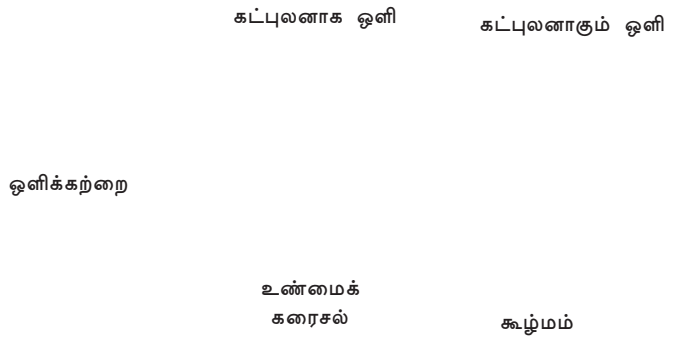
பிரிகை ஊடகத்தில் கூழ்மத்துகள்கள் அங்கும் இங்கும் தாறுமாறாக ஒழுங்கின்றி திரியும் செயலுக்கு பிரௌனியன் இயக்கம் எனப் பெயர். இவ்வியக்கம் ஏற்படக் காரணம் கூழ்மத் துகளைத் தொடர்ச்சியாக பிரிகை ஊடக மூலக்கூறுகள் ஒழுங்கின்றி மோதுவதேயாகும்.



படம். 12.7 பிரௌனியன் இயக்கம்

(ii) ஒளியியற் பண்பு

ஒரு கூழ்மத்தின் வழியே ஒளிக்கற்றையை செலுத்தி ஒளிக்கற்றைக்கு செங்குத்தான திசையில் பார்க்கும்போது ஒளியின் தடம் புலப்படும். கூழ்மத்துகள்கள் ஒளி ஆற்றலை உறிஞ்சி அனைத்து திசைகளிலும் உமிழ்வதே இதற்குக் காரணமாகும். இவ்வாறு ஒளிச் சிதறல் ஏற்படுவதால் ஒளிப்பாதை புலப்படுகிறது. கூழ்மத்துகள்களின் இத்தகைய ஒளிச்சிதறடிக்கும் பண்பே டின்டால் விளைவு எனப்படும்.

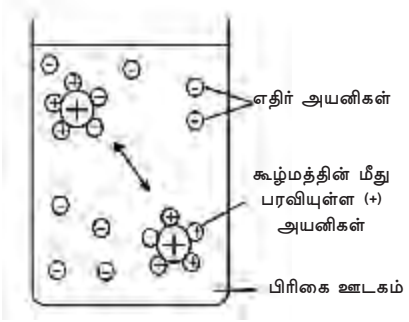


படம். 12.8 டின்டால் விளைவு

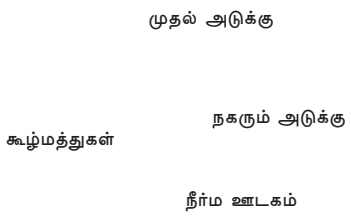
III. மின்னியற் பண்புகள்

(i) கூழ்மத் துகள்களின் மேல் உள்ள மின்சுமை

கூழ்மத்தில் உள்ள துகள்கள் அனைத்தும் நேர் அல்லது எதிர் மின்சுமையை பெற்றிருக்கும். ஒத்த மின்சுமையை பெற்றுள்ள துகள்கள் ஒன்றையொன்று விலக்கு விசையை கொண்டிருப்பதால் இவை புவியீர்ப்பு விசையின் காரணமாக படிவதில்லை. இதனால் கூழ்மம் நிலைத்தன்மையை பெறுகிறது.



படம். 12.9. கூழ்மத்துகள்களின் மீது பிரிகை ஊடகத்தில் உள்ள அயனிகள் பரப்புக் கவரப்படுதல்



படம். 12.10 ஹெல்ம்ஹோல்ட்ஸ் இரட்டை அடுக்கு

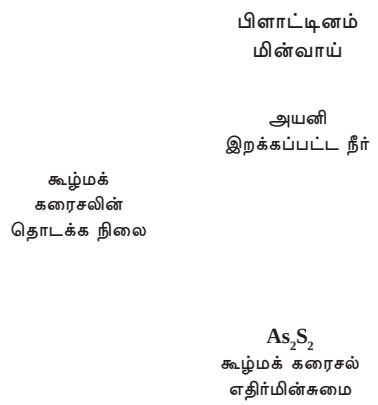
கூழ்மத்துகளின் பரப்பில் நேர்மின் அயனிகள் பரப்புக் கவரப்படுவதால் நேர்மின் சுமை அடுக்கு உருவாகிறது. இந்த அடுக்கு எதிர்மின்சுமை அயனிகளை பரப்பு கவர்ந்து இரண்டாவது அடுக்கை தோற்றுவிக்கிறது. கூழ்மத்துகள்களின் மீதுள்ள இத்தகைய இரட்டை மின்சுமை அடுக்கு ஹெல்ம்ஹோல்ட்ஸ் இரட்டை அடுக்கு எனப்படும்.

(ii) மின்முனைக் கவர்ச்சி

நீர் கவர் கூழ்மம் ஒன்றில் பொருத்தப்பட்டுள்ள இரண்டு பிளாட்டினம் மின் முனைகளுக்கு இடையே மின்னோட்டத்தை செலுத்தும்போது பிரிகைத் துகள்கள் மின்முனையை நோக்கி நகர்கின்றன. கூழ்மத் துகள்கள் மின்னோட்டத்தை செலுத்தும்போது மின்முனையை நோக்கி நகரும் செயல் மின்முனைக் கவர்ச்சி அல்லது காட்டோபோரசிஸ் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

கூழ்மத் துகள்கள் எதிர் மின் சுமையை பெற்றிருந்தால், நேர்மின் முனையை நோக்கி நகரும். மாறாக, அவை நேர்மின் சுமையை பெற்றிருந்தால் எதிர்மின் முனையை நோக்கி நகரும். கூழ்மத் துகள்கள் நகரும் திசையிலிருந்து அவற்றின் மின்சுமையை நிர்ணயிக்கலாம்.

மின்முனைக் கவர்ச்சியை, U வடிவ குழாயில் As_2O_3 கூழ்மத்தை எடுத்துக்கொண்டு நிரூபிக்கலாம். தூய நீரில் உள்ள இரண்டு பிளாட்டினம் மின்முனைகளுக்கு இடையே 100 வோல்ட் மின்னோட்டத்தை செலுத்தும்போது எதிர்மின்முனை பக்கமுள்ள கூழ்மத்தின் மட்டமானது குறைகிறது. நேர்மின் முனை பக்கம் மட்டம் உயருகிறது. எனவே As_2O_3 கூழ்மத் துகள்கள் நேர்மின் முனை நோக்கி நகருவதால், அவை எதிர்மின் சுமையை உடையதாகும்.

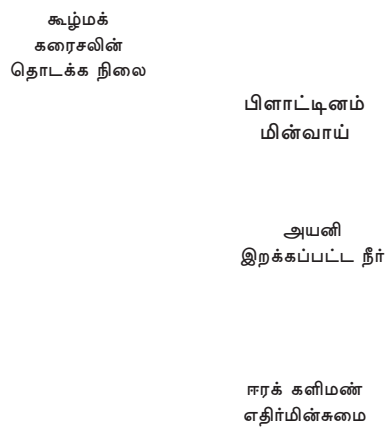


படம். 12.11 கூழ்மத்தின் மின்முனைக்கவர்ச்சி

(iii) மின்னியற் சவ்வூடு பரவல்

ஒரு கூழ்மத்தில் பிரிகை துகள்களின் மின்சுமைக்கு சம எண்ணிக்கையில் பிரிகை ஊடகம் மின் சுமையை பெற்றுள்ளது. எனவே, மின்னோட்டத்தை செலுத்தும்போது பிரிகை நிலைமை நகரும் திசைக்கு எதிர் திசையில் பிரிகை ஊடகம் நகருகிறது. பிரிகை ஊடகம் செலுத்தப்படும் மின்னோட்டத்தின் விளைவாக நகரும் செயல் மின்னாற் சவ்வூடு பரவல் எனப்படும்.

மின்னாற் சவ்வூடு பரவலை U குழாயில் பொருத்தப்பட்டுள்ள ஈரக் களிமண் சோதனை மூலம் அறியலாம். இரண்டு குழாய்களின் மட்டங்களிலும் சம அளவில் நீரை எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும். நீரில் பிளாட்டினம் மின் முனைகளை செருகி மின்னோட்டத்தை செலுத்த வேண்டும். கேதோடு பக்கம் நீரின் மட்டம் உயர்ந்தும், ஆனோடு பக்கம் நீரின் மட்டம் தாழ்ந்தும் காணப்படுகிறது. ஊடகம் எதிர்மின் முனையை நோக்கி செல்வதால் அது நேர்மின் சுமையை பெற்றுள்ளது. இதே போல், நேர்மின் சுமையையுடைய கூழ்மமானது மின்னாற் சவ்வூடு பரவலில் எதிர் திசையில் நகரும்.



படம். 12.12 மின்னாற் சவ்வூடு பரவல்

12.7 கூழ்மங்களின் பயன்கள்

நடைமுறை வாழ்க்கையில் பயன்படுத்தப்படும் பெரும்பான்மையான சேர்மங்கள் கூழ்மங்களாகும். உண்ணும் உணவு, உடுத்தும் உடை, மரச் சாமான்கள், வசிக்கும் வீடு, படிக்கும் செய்தித்தாள் போன்றவை கூழ்மங்களாகும்.

கூழ்ம வேதியியலின் பயன்கள் எல்லையற்றவையாகும். இவற்றை இரண்டு வகைகளாக பிரிக்கலாம்.

1. இயற்கை பயன்கள், 2. தொழில் துறை பயன்கள்.

1. இயற்கை பயன்கள்

(i) வானத்தின் நீலநிறம் : கூழ்மத்துகள்கள் நீலநிற ஒளியை சிதறடிக்கின்றன. காற்றில் உள்ள மாசுத் துகள்கள் நீருடன் சேர்ந்து நீல நிற ஒளியை சிதறடிப்பதால் வானம் நீலநிறமாக புலப்படுகிறது.

(ii) பனிப்புகை, மேகம் மற்றும் மழை : மாசுத் துகள்களை கொண்டுள்ள காற்றானது உறையும் புள்ளிக்கு கீழே குளிரும்போது, காற்றிலுள்ள ஈரப்பதம்

மாசுத் துகள்களின் மீது படிந்து துளிகளாக மாறுகிறது. இத்துளிகள் கூழ்மத்தன்மையை பெற்றிருப்பதால் காற்றில் மிதந்து பனிப்புகையை தோற்றுவிக்கின்றன.

மேகங்கள் என்பவை காற்றில் உள்ள சிறிய நீர்த்துகள்கள் பரந்துள்ள கூழ்மங்களாகும். மேல் வளி மண்டலத்தில், நீரின் இத்தகைய கூழ்ம நீர் துளிகள் சேர்ந்து உருவளவு பெரிதாகி மழையாக கீழே பொழிகிறது. சில நேரங்களில் இரண்டு எதிரெதிர் மின்சுமை கொண்ட மேகங்கள் சேரும்போது மழை பொழிகிறது.

மேகங்களின் மீது மின்னூட்டம் பெற்ற மணல் அல்லது எதிர்மின் சுமை கொண்ட கூழ்மத்தை தெளிப்பதன் மூலம் செயற்கை மழையை பொழிய வைக்கலாம்.

(iii) உணவு பொருள்கள் : பால், வெண்ணெய், அல்வா, ஐஸ் கிரீம், பழச் சாறுகள் போன்றவை கூழ்மங்களாகும்.

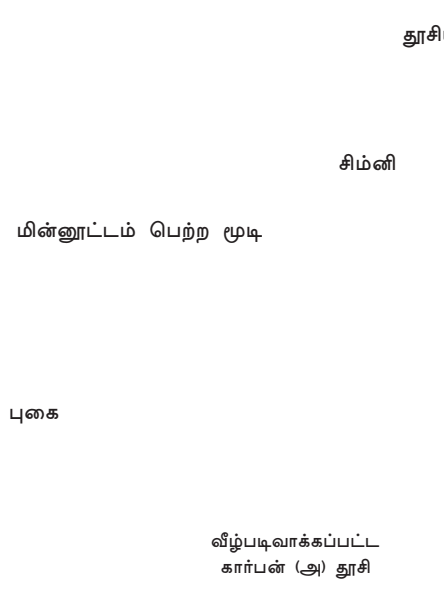
(iv) இரத்தம் : இரத்தம் என்பது அல்புமின் சேர்மம் உடைய கூழ்மக் கரைசலாகும். படிகாரம் மற்றும் பெரிக் கரைசல் ஆகியவற்றின் செயல் காரணமாக இரத்தம் உறைகிறது.

(v) மண் : தரமான மண் கூழ்மமாகும். அவற்றில் உள்ள நுண்ணுயிரிகள் கூழ்மமாக செயல்படுகின்றன. கூழ்மத்தன்மையின் காரணமாக மண் நீர் மற்றும் ஊட்டப் பொருளினை பரப்புக் கவருகிறது.

(iv) டெல்டா உருவாதல் : ஆற்று நீரானது களிமண் கொண்ட கூழ்மக் கரைசலாகும். கடல்நீரில் எண்ணற்ற மின்பகுளிகள் உள்ளன. ஆற்று நீரானது கடல் நீரினை சந்திக்கும்போது கடல்நீரில் உள்ள மின்பகுளிகள் கூழ்மக் கரைசலில் உள்ள களிமண்ணை வீழ்படிவாக மாற்றுதல் டெல்டா உருவாகிறது.

2. தொழில்துறை பயன்கள்

(i) புகையை மின்னியற் வீழ்படிவாக்கல் : புகை என்பது காற்றில் உள்ள கார்பன், ஆர்சனிக் சேர்மங்கள், மாசு போன்ற திண்ம துகள்களின் கூழ்மக் கரைசலாகும். வெளிவரும் புகை, மேல் பகுதியை (சிம்னியை) அடைவதற்கு முன் புகைத் துகள்கள் எதிரான மின்சுமை கொண்ட தகடுகளின் வழியே செலுத்தப்படுகிறது. இந்த தகட்டினை தொடும் துகள்கள் மின்சுமையை இழந்து வீழ்படிவாகின்றன. எனவே, மாசு துகள்கள் கலனின் அடிப்பாகத்தில் வீழ்படிவாகின்றன. இந்த வீழ்படிவாக்கிக்கு **காட்ரெல் வீழ்படிவாக்கி** எனப் பெயர்.



படம். 12.13 காட்ரேல் புகைவீழ்படிவாக்கி

(ii) குடிநீரை தூய்மையாக்கல் : இயற்கை மூலங்களிலிருந்து கிடைக்கும் நீரில் பாக்டீரியா மற்றும் மாசுக்கள் உள்ளன. படிகாரம் இந்த நீருடன் சேர்க்கும்போது பாக்டீரியாவை அழித்து மாசுக்களை வீழ்படிவாக்குகிறது. இந்நீரை குடிநீராக பயன்படுத்தலாம்.

(iii) மருந்துகள் : பயன்படுத்தப்படும் பெரும்பான்மையான மருந்துகள் கூழ்மத் தன்மையுடையதாகும். சான்றாக, சில்வர் கூழ்மமான அர்ஜிரால் கண் மருந்தாக பயன்படுகிறது. அல்சரை குணப்படுத்த கூழ்ம ஆன்டிமனி பயன்படுகிறது. கூழ்ம கோல்ட் ஊசி மூலம் செலுத்த உதவுகிறது. வயிறு கோளாறுகளுக்கு மக்னீசிய பால் (Milk of magnesia) என்ற பால்மம் பயன்படுகிறது. கூழ்ம மருந்துகள் எளிதில் உட்கவரப்படுவதால் மிகவும் பயனளிக்கிறது.

(iv) பதனிடுதல் : விலங்கு தோல்கள் கூழ்மத்தன்மையுடையவை. இவை நேர்மின் சுமையை பெற்றிருப்பதால் எதிர்மின் சுமையை உடைய கூழ்மத்துகளை பெற்றுள்ள டானின் என்ற பொருளில் மூழ்க வைக்கப்படுகிறது. எனவே, வீழ்படிவாகி கடின தோல் கிடைக்கிறது. இதற்கு பதனிடுதல் என்று பெயர். குரோமியம் உப்புகள் டானினுக்குப் பதிலாக பயன்படுகிறது.

(v) ஒளிப்பட தட்டுகள் மற்றும் பிலிம்கள் : கண்ணாடி தட்டு அல்லது செல்லுலாய்டு பிலிம்களின் மீது ஒளி உணரக்கூடிய சில்வர் புரோமைடு கூழ்மத்தை தடவி ஒளிப்பட தட்டுகள் தயாரிக்கப்படுகிறது.

(vi) இரப்பர் தொழிற்சாலை : இரப்பர் துகள்கள் உள்ள கூழ்மக் கரைசலான லேட்டக்ஸ் (latex) எதிர்மின் சுமையுடையது. லேட்டக்ஸை வீழ்படிவாக்குவதன் மூலம் இரப்பரை பெறலாம்.

(vii) தொழிற்சாலை உற்பத்தி பொருள்கள் : பெயின்ட், இங்க், தொகுப்பு பிளாஸ்டிக், இரப்பர், கிராபைட் இளக்கிகள், சிமெண்ட் போன்ற அனைத்தும் கூழ்மக் கரைசல்களாகும்.

12.8 பால்மங்கள்

இவை நீர்ம-நீர்ம கூழ்ம அமைப்புகளாகும். அதாவது மிகச் சிறிய துளிகள் மற்றொரு நீர்மத்தில் பரவியுள்ள அமைப்பாகும். நன்கு கலக்கக்கூடிய அல்லது பாதியளவு கலக்கக்கூடிய இரண்டு நீர்மங்களை குலுக்கும்போது, ஒரு நீர்மம் மற்றொரு நீர்மத்தில் பிரிகையடைந்துள்ளதாக கிடைக்கும் கூழ்மம் பால்மம் எனப்படும். பொதுவாக ஒரு நீர்மம் நீராக இருக்கும். இரண்டு வகையான பால்மங்கள் உள்ளன.

(i) எண்ணெய் பிரிகையடைந்துள்ள நீர் (O/W வகை),

(ii) நீர் பிரிகையடைந்துள்ள எண்ணெய் (W/O வகை).

முதல் வகையில் நீர் பிரிகை ஊடகமாக உள்ளது. பால் மற்றும் முகப்பூச்சு கிரீம் ஆகியவை இதற்கு சான்றுகளாகும். பாலில் நீர்ம கொழுப்பு நீரில் விரவியுள்ளது. இரண்டாவது அமைப்பில் எண்ணெய் பிரிகை ஊடகமாக உள்ளது. வெண்ணெய் மற்றும் கிரீம் ஆகியவை இதற்கு சான்றுகளாகும்.

எண்ணெய் மற்றும் நீரின் பால்மங்கள் நிலையற்றதாக இருப்பதால் சில சமயங்களில் அவை இரண்டு அடுக்குகளாக பிரிந்து விடுகின்றன. எனவே, பால்மத்தை நிலையாக வைத்திருப்பதற்கு பால்மக் காரணி (emulsifying agent) சேர்க்கப்படுகிறது. பால்மக் காரணி கூழ்மத்துகள் மற்றும் ஊடகத்திற்குமிடையே ஓர் இடைநிலை அடுக்கை தோற்றுவிக்கிறது. O/W பால்மத்திற்கு புரோட்டீன்கள், கம் (gum), இயற்கை மற்றும் தொகுப்பு சோப்புகள் போன்றவை பால்மக் காரணிகளாகும். W/O பால்மத்திற்கு கொழுப்பு அமிலங்களின் கனத்த உலோக உப்புகள், நீண்ட சங்கிலி ஆல்கஹால், விளக்குக் கரி போன்றவை பால்மக் காரணிகளாகும்.

பால்மங்களை பிரிகை ஊடகத்தின் மூலம் நீர்க்கச் செய்யலாம். மாறாக, பிரிகை நீர்மத்தை சேர்க்கும்போது மற்றொரு தன் அடுக்கு உருவாகும். பால்மத்திலுள்ள துளிகள் பெரும்பாலும் எதிர்மின் சுமையை பெற்றிருப்பதால், மின் பகுளியினால் வீழ்படிவாக்க இயலும். பிரௌனியன் இயக்கம் மற்றும் டின்டால் விளைவுகளை பால்மங்கள் பெற்றுள்ளன. வெப்பப்படுத்துதல், குளிர்வித்தால் மற்றும் விரைகடைவி (Centrifuge) மூலம் பால்மங்களை தனித்தனி நீர்மமாக பிரிக்கலாம்.

தன் மதிப்பீடு

[அ] சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்.

1. கூழ்மத்துகள்கள் மின் புலத்தினால் இடப்பெயர்ச்சி அடைவது
   (a) மின்னியற் சவ்வூடு பரவல் (b) காட்டோபோரசிஸ்
   (c) மின்னியற் கூழ்மப்பிரிப்பு (d) எலக்ட்ரோ போரசிஸ்
2. வினைவேக மாற்றியினால் ஒரு வினையின் வேகம் அதிகரிப்பதை பின்வரும் எந்த காரணி சரியாக கூறுகிறது ?
   (a) வடிவத்தை தேர்ந்தெடுத்தல்
   (b) துகளின் உருவளவு
   (c) கட்டிலா ஆற்றல் அதிகரித்தல்
   (d) கிளர்வுற்ற ஆற்றல் குறைதல்
3. புகை (fog) கூழ்மக் கரைசலில் உள்ளவை
   (a) நீர்மத்திலுள்ள வாயு (b) வாயுவிலுள்ள நீர்மம்
   (c) திண்மத்திலுள்ள வாயு (d) வாயுவிலுள்ள திண்மம்
4. டின்டால் விளைவிற்கு உட்படாதது.
   (a) பால்மம் (b) கூழ்மக் கரைசல்
   (c) மெய்க் கரைசல் (d) ஒன்றுமில்லை
5. கூழ்மத் துகள்களுக்கான டின்டால் விளைவிற்குக் காரணம்
   (a) மின்சுமை இருப்பதால் (b) ஒளிச் சிதறல்
   (c) ஒளி உறிஞ்சுதல் (d) ஒளி விலகல்
6. இயற்பியல் பரப்புக் கவரப்படுதல் ..... ன் போது பரப்புக் கவரப்பட்டுள்ள பொருள் வெளியேறுகிறது.
   (a) வெப்பநிலை உயரும் (b) வெப்பம் குறையும்
   (c) அழுத்தம் உயரும் (d) செறிவு அதிகரிக்கும்போது
7. கூழ்ம மருந்துகள் எளிதில் உட்கவரப்படக் காரணம்
   (a) அவை தூய்மையானவை
   (b) அவற்றை எளிதில் தயாரிக்கலாம்
   (c) நோயுண்டாக்கும் கிருமிகளை எளிதில் கவருதல்
   (d) எளிதில் உட்கவரப்பட்டு பரப்புக் கவரப்படுகிறது
8. எண்ணெயில் கரையக்கூடிய சாயத்தை பால்மத்துடன் கலக்கும்போது அந்த பால்மம் நிறமற்றதாக இருப்பின் அந்த பால்மம்
   (a) O/W (b) W/O (c) O/O (d) W/W
9. ஆல்கைனை ஆல்கீனாக குறிப்பிட்ட வினைபுரிவதன் மூலம் ஹைட்ரஜனேற்றம் செய்யும்போது பயன்படுத்தப்படும் வினைவேக மாற்றி
   (a) Ni / 250°C
   (b) Pt / 25°C
   (c) குயினோலினால் பகுதியாக கிளர்வுறச் செய்யப்பட்ட Pd.
   (d) ரானே நிக்கல்

10. வேதிப் பரப்புக் கவர்தலில் எது தவறானது ?
    (a) மீளாத் தன்மையுடையது
    (b) இதற்கு கிளர்வுறு ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது
    (c) பரப்புக் கவரும் பொருளின் மீது பல அடுக்குகளை தோற்றுவிக்கிறது
    (d) பரப்புச் சேர்மங்கள் உருவாகின்றன
11. பால்மம் என்பது கீழ்க்கண்டவற்றின் கூழ்மக் கரைசல்
    (a) இரண்டு திண்மங்கள் (b) இரண்டு நீர்மங்கள்
    (c) இரண்டு வாயுக்கள் (d) ஒரு திண்மம் மற்றும் ஒரு நீர்மம்
12. கூழ்மங்களை தூய்மைப்படுத்தும் முறை
    (a) வீழ்படிவாக்கல் (b) திரிதல்
    (c) டையாலிசிஸ் (d) வடிகட்டல்

[ஆ] ஓரிரு வாக்கியங்களில் விடையளி :

1. பரப்புக் கவர்ச்சி - வரையறு.
2. கூழ்மக் கரைசல் - வரையறு.
3. மின்னாற் பகுப்பு என்றால் என்ன ?
4. வினைவேக மாற்றி என்றால் என்ன ?
5. இருவகையான வினைவேக மாற்ற வினைகள் யாவை ?
6. கிளர்வு மையங்கள் என்றால் என்ன ?
7. வாயு-வாயு கூழ்ம அமைப்பு ஏன் உருவாவதில்லை ?
8. கூழ்மங்களை ஏன் தூய்மைப்படுத்த வேண்டும் ?
9. பால்மங்கள் என்றால் என்ன ?
10. டின்டால் விளைவு என்றால் என்ன ?

[இ] அறுபது வார்த்தைகளுக்கு மிகாமல் விடையளி :

1. இயற்பியல் பரப்புக் கவர்ச்சிக்கும், வேதியியல் பரப்புக் கவர்ச்சிக்கும் இடையேயான வேறுபாடுகள் யாவை ?
2. பரப்புக் கவர்ச்சியை பாதிக்கும் காரணிகளை விளக்குக.
3. வினைவேக மாற்றி பங்கேற்கும் வினைகள் பற்றி குறிப்பெழுதுக.
4. குறிப்பெழுதுக.
   (i) ஊக்க வினைவேக மாற்றி
   (ii) தளர்வு வினைவேக மாற்றி
   (iii) தன் வினைவேக மாற்றி
   (iv) தூண்டப்பட்ட வினைவேக மாற்றி
5. வினைவேக மாற்றம் பற்றிய கொள்கைகளை விவரி.
6. வினைவேக மாற்றத்தின் பயன்களை எழுதுக.
7. பிரிகை முறை மூலம் கூழ்மங்கள் தயாரித்தலை விவரி.
8. தொகுப்பு முறை மூலம் கூழ்மங்கள் தயாரித்தலை விவரி.
9. குறிப்பெழுதுக.
   (i) கூழ்ம பிரிப்பு, (ii) மின்னாற் கூழ்ம பிரிப்பு, (iii) நுண் வடிகட்டல்

10. குறிப்பெழுதுக.

(i) ப்ரௌனியன் இயக்கம்.

(ii) டின்டால் விளைவு.

(iii) ஹெல்ம்ஹோல்ட்ஸ் இரட்டை அடுக்கு.

11. மின்னியற் சவ்வூடு பரவல் என்றால் என்ன ? விளக்குக.

12. கூழ்மங்களின் பயன்களை எழுதுக.

தொகுப்புரை :

பரப்புக் கவர்ச்சி என்பது ஒரு திண்மம் அல்லது நீர்மத்தின் பரப்பில் ஒரு சேர்மத்தின் செறிவு அதிகரித்தல். பரப்புக் கவர்ச்சியானது இயற்பியல் பரப்புக் கவர்ச்சி மற்றும் வேதியியல் பரப்புக் கவர்ச்சி என இருவகைப்படும்.

வினைவேக மாற்றி என்பது ஒரு வேதி வினையின் வேகத்தை மாற்றக்கூடிய ஒரு சேர்மமாகும். இச்செயல் முறை வினைவேக மாற்றம் எனப்படும். இவை ஒரு படித்தான மற்றும் பலபடித்தான வினைவேக மாற்றங்கள் என இருவகைப்படும். இடைநிலை சேர்மம் உருவாகும் கொள்கை மற்றும் பரப்புக் கவர்ச்சி கொள்கை ஆகியவை வினைவேக மாற்றத்தை விளக்கும் கொள்கைகளாகும்.

கூழ்மங்கள் என்பவை கரைசல் மற்றும் தொங்கல் ஆகியவற்றிற்கு இடைப்பட்ட நிலையாகும். பிரிகை ஊடகம் மற்றும் பிரிகை நிலைமை ஆகியவற்றை பொருத்து கூழ்மங்கள் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. பிரிகை மற்றும் தொகுப்பு முறைகளில் கூழ்மங்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. கூழ்மங்கள், இயக்க, ஒளி மற்றும் மின்னியற் பண்புகளை பெற்றுள்ளன.

மேற்கோள் நூல்கள் :

1. A text book of physical chemistry - A.S. Negi and S.C.Anand - Fifth Print, 1997.
2. Essentials of physical chemistry - B.S. Bahl, G.D.Tuli and Arun-Bahl - Reprint 2004.
3. Text book of physical chemistry - Louis and Glasstone.

13. மின்வேதியியல் - I

கற்றலின் கோட்பாடுகள்

- *சேர்மங்களின் கடத்துதிறன் வேறுபாட்டினைப் பொருத்து அவற்றினை கடத்திகள், கடத்தாப் பொருள்கள் மற்றும் குறைகடத்திகள் என வகைப்படுத்தி அறிதல்.*
- *உள்ளார்ந்த மற்றும் வெளிச்சார்ந்த குறைகடத்திகள் பற்றி அறிதல்.*
- *மின் கடத்துதிறன் மற்றும் வலிமை குறைந்த மின்பகுளி பற்றிய அர்ஹீனியல் கொள்கையை அறிதல் மற்றும் அதன் வரம்புகளை புரிந்து கொள்ளுதல்.*
- *வலிமைமிகு மின்பகுளி பற்றிய கொள்கை மற்றும் ஆன்சாகர் சமன்பாடு* $\lambda_C = \lambda_\infty - (A + B\lambda_\infty)\sqrt{C}$, *பற்றி அறிதல்.*
- *ஃபாரடேயின் மின்னாற்பகுப்பு விதிகள் மற்றும் அவற்றின் முக்கியத்துவத்தை கற்றல். ஃபாரடே விதி பற்றிய கணக்கீடுகளை அறிதல்.*
- *நியம கடத்துதிறன், சமான மற்றும் மோலார் கடத்துத்திறன் பற்றிய வரையறை மற்றும் விளக்கங்களை கற்றல்.*
- *வலிமைமிகு மற்றும் வலிமை குறைந்த மின்பகுளிகளை நீர்க்கும்போது கடத்துத்திறன் மாறுபடுவதை அறிதல். கடத்து திறனுக்கும், செறிவிற்கும் உள்ள வரைபட விளக்கத்தினை புரிந்து கொள்ளுதல்.*
- *கோல்ராஷ் விதியின் வரையறை மற்றும் முக்கியத்துவத்தை புரிந்து கொள்ளுதல்.*
- *தாங்கல் கரைசல், அமில மற்றும் கார தாங்கல் கரைசல்கள், ஹென்டர்சன் சமன்பாடு, மற்றும் தாங்கல் கரைசல் பற்றிய பயன்களை கற்றல்.*
- *pH மதிப்புகளின் பயன்கள், வெவ்வேறு pH எல்லைகளில் உள்ள நிறங்காட்டிகளின் பயன்களை அறிதல்.*

மின்னாற்றல் மற்றும் வேதி ஆற்றல் ஆகியவற்றிற்கிடையேயான பரிமாற்றத்தைப் பற்றி கற்பதே மின்வேதியியலாகும்.

13.1 கடத்திகள், கடத்தாப் பொருள்கள் மற்றும் குறை கடத்திகள்

அனைத்து பொருள்களும், அவற்றின் வழியே மின்சாரத்தை கடத்த அனுமதிப்பதை பொறுத்து கடத்திகள், கடத்தாப் பொருள்கள் மற்றும் குறைகடத்திகள் என மூன்றாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. மின்சாரத்தை முழுவதுமாக கடத்த அனுமதிக்கும் பொருள்கள் கடத்திகள் எனப்படும். உலோகங்கள், உலோகக் கலவைகள் மற்றும் அயனிச் சேர்மங்கள் கடத்திகளுக்கு சான்றாகும்.

மின்சாரத்தை தன் வழியே கடத்த அனுமதிக்காத பொருள்கள் கடத்தாப் பொருள்கள் எனப்படும். மரம், பட்டு, பருத்தி, கண்ணாடி, இரப்பர், பென்சீன் மற்றும் கார்பன் டெட்ரா குளோரைடு போன்ற கரிமச் சேர்மங்கள் கடத்தாப் பொருளுக்கு சான்றாகும். மின்சாரத்தை பகுதியாக தன் வழியே கடத்த அனுமதிக்கும் பொருள்கள் குறைகடத்திகள் எனப்படும். சிலிக்கான், ஜெர்மானியம், மாங்கனிசின் ஆக்சைடுகள், கோபால்ட் ஆக்சைடு, டைட்டானியம் டை ஆக்சைடு ஆகியவை குறைகடத்திகளுக்கு சான்றாகும்.

கடத்திகள் மின்னாற்றலை கடத்தும் தன்மையை பொருத்து இரண்டு பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. அவை உலோக கடத்திகள் மற்றும் மின்பகுளிக் கடத்திகள் ஆகும்.

உலோக கடத்திகள். உலோகங்கள் மற்றும் உலோகக் கலவைகளில் உள்ள வெளிக்கூட்டு எலக்ட்ரான்களின் இயக்கத்தால் மின்சாரத்தை கடத்துகின்றன. எனவே, அவை உலோக கடத்திகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. உலோகங்களில் நடைபெறும் மின்கடத்துத்திறன் காரணமாக அவற்றில் எத்தகைய வேதிமாற்றமும் ஏற்படுவதில்லை.

மின்பகுளிக் கடத்திகள்

அயனிச் சேர்மங்கள் கரைந்த நிலையிலோ அல்லது உருகிய நிலையிலோ மின்னாற்றலை கடத்துகின்றன. இச்சேர்மங்கள் எதிரெதிர் மின்சுமையுடைய அயனிகளை பெற்றுள்ளன. எனவே, நீரில் அயனிகளாக உள்ளன. மின்னோட்டத்தை செலுத்தும்போது அயனிகள் மின்புலங்களை நோக்கி நகர்கின்றன. மின்பகுளியில் உள்ள அயனிகள் மின்புலத்தை நோக்கி நகர்வதே மின்பகுளி கடத்துத்திறன் எனப்படும். மின்பகுளியின் வழியே மின்னாற்றலை செலுத்தும்போது வேதி மாற்றமும் நிகழ்கிறது. உலோக மற்றும் மின்பகுளி கடத்திகளுக்கு இடையேயான வேறுபாடுகள் பின்வருமாறு.

வ. எண்.	உலோகக் கடத்துத்திறன்	மின்பகுளி கடத்துத்திறன்
1.	தூய உலோகங்களும், அவற்றின் திண்மக்கரைசல்களான உலோகக் கலவைகளும் உலோகக் கடத்திகளாகும்.	அயனிச் சேர்மங்களில் உள்ள அயனிகள் கரைந்த நிலையிலோ அல்லது உருகிய நிலையிலோ மின்னாற்றலை கடத்துகின்றன.
2.	உலோக அணுக்கள் அல்லது உலோகக் கலவையிலுள்ள தனித்த எலக்ட்ரான்கள் கடத்துத்திறனுக்கு காரணமாகும்.	நேர்மின் மற்றும் எதிர்மின் சுமையுடைய அயனிகள் கடத்து-திறனுக்கு காரணமாகும். அவை முறையே எதிர்மின்வாய் மற்றும் நேர்மின்வாய் நோக்கி நகர்கின்றன.
3.	உலோகங்களில் உள்ள நேர்மின் துளைகள் எலக்ட்ரான்கள் திசைக்கு எதிர் திசையில் நகர்கின்றன.	மின்பகுளி கரைசலின் வழியே மின்னாற்றலை செலுத்தும்போது மின்னாற்பகுத்தல் நடைபெறு-கிறது.
4.	மின்னாற்றலை செலுத்தும்போது உலோகத்தில் எவ்வித வேதி மாற்றமும் ஏற்படுவதில்லை.	வேதிமாற்றம் நடைபெறுகிறது.
5.	மின்னாற்றல் மட்டும் கடத்தப் படுகிறது. பொருண்மை பரிமாற்றம் நிகழ்வதில்லை.	அயனிகள் மின்வாய்களை நோக்கி நகர்வதால் பொருண்மை பரிமாற்றம் நிகழ்கிறது.
6.	வெப்பநிலை உயர்த்தும்போது உலோகங்களின் கடத்துத்திறன் குறைகிறது. வெப்பநிலை உயரும் போது உலோக அணுக்களின் அதிர்வு அதிகரிப்பதால் கடத்துத் திறன் குறைகிறது.	மின்பகுளியின் கடத்துத்திறன் வெப்பநிலை உயரும்போது அதிகரிக்கிறது. அயனிகளின் இயக்கம் அதிகரிப்பதே இதற்குக் காரணமாகும்.

குறைகடத்திகள். தூய சிலிக்கன் அல்லது ஜெர்மானியம் போன்ற திண்மங்கள் சாதாரண வெப்பநிலையில் குறைந்த கடத்துத்திறனை பெற்றுள்ளன. ஆனால் உயர்ந்த வெப்பநிலை அல்லது ஆர்சனிக் மற்றும் போரான் போன்ற மாசுக்களின் முன்னிலையில் நல்ல கடத்துத்திறனை பெற்றுள்ளன. உள்ளார்ந்த மற்றும் புறமார்ந்த என இருவகை குறைகடத்திகள் உள்ளன.

உள்ளார்ந்த குறைகடத்திகள். இந்த வகை குறைகடத்தியை சேர்ந்த திண்மங்கள் அறை வெப்பநிலையில் குறைந்த கடத்துத்திறனை பெற்றுள்ளன. ஆனால் உயர்ந்த வெப்பநிலையில் சிலிக்கான் அல்லது ஜெர்மானியம்

அணுக்களுக்கிடைப்பட்ட ஒரு சக பிணைப்பு உடைவதால் தனி எலக்ட்ரான்களும் நேர்மின் துளைகளும் உருவாகின்றன. மின்னோட்டத்தை செலுத்தும்போது எலக்ட்ரான்கள், செலுத்தும் மின்புலத்தை நோக்கி நகர்கின்றன. நேர்மின் துளைகள் எலக்ட்ரான்கள் நகரும் திசைக்கு எதிர் திசையில் நகர்கின்றன.

புறமார்ந்த குறைகடத்திகள். இந்த வகை குறைகடத்திகளில் ஆர்சனிக் அல்லது போரான் போன்ற மாசுக்களை சேர்ப்பதால் மின் கடத்துத்திறன் அதிகரிக்கிறது. இந்த விளைவை பின்வருமாறு அறியலாம்.

N-வகை குறைகடத்தி. சிலிக்கான் மற்றும் ஜெர்மானியம் படிகங்களில், ஒவ்வொரு அணுவும் அருகாமையில் உள்ள மற்ற நான்கு அணுக்களுடன் தன்னுடைய நான்கு வெளிக்கூட்டு எலக்ட்ரான்களின் வழியாக சகப்பிணைப்பை கொண்டுள்ளன. எனவே தூய நிலையில் இவை மிகக் குறைந்த கடத்துத்திறனைப் பெற்றுள்ளன. சிலிக்கான அல்லது ஜெர்மானியத்திற்கு பதிலாக படிகக்கூட்டில் ஓர் ஆர்சனிக்கை சேர்ப்பதாகக் கொள்வோம். ஆர்சனிக்கில் உள்ள ஐந்து வெளிக்கூட்டு எலக்ட்ரான்களில் நான்கு சக பிணைப்பை ஏற்படுத்திவிடுவதால் ஐந்தாவது எலக்ட்ரான் படிகக் கூட்டில் முழுவதும் தன்னிச்சையாக நகருகிறது. எனவே, கடத்துதிறன் உயருகிறது.

p-வகை குறைகடத்திகள். படிகக் கூட்டில் சிலிக்கான் அணுவிற்குப் பதிலாக போரான் அணுவை சேர்ப்பதாகக் கொள்வோம். போரானில் மூன்று வெளிக்கூடு எலக்ட்ரான்கள் உள்ளன. எனவே, அது நான்கு பிணைப்புகளுக்குப் பதிலாக மூன்று பிணைப்புகளை மட்டுமே ஏற்படுத்தும். எட்டு எலக்ட்ரான்களுக்குப் பதிலாக ஏழு எலக்ட்ரான்களை மட்டுமே பெற்றுள்ளது. எனவே, எலக்ட்ரான் வெற்றிடம் அல்லது நேர்மின்துளை உருவாகிறது. அடுத்துள்ள சிலிக்கான் அணுவின் பிணைப்பிலுள்ள மற்றொரு எலக்ட்ரானுடைய இடத்தில் துளை உருவாகிறது. இவ்வாறாக எலக்ட்ரான்கள் படிகக்கூட்டில் ஒரு அணுவிலிருந்து மற்றொரு அணுவிற்கு நகர்கிறது. நேர்மின் துளைகள் எதிர்த்திசையில் நகருகின்றன. எனவே, பொருளின் கடத்துத்திறன் அதிகரிக்கிறது.

அதிக அளவு எதிர்மின் எலக்ட்ரான்கள் நகருவதால் நிகழும் கடத்துத் திறனை பெற்றுள்ள குறைகடத்திகள் **N** வகை குறைகடத்திகள் எனப்படும். நேர்மின் துளைகள் நகருவதால் நிகழும் கடத்துத் திறனை பெற்றுள்ள குறைகடத்திகள் ***p***-வகை குறைகடத்திகள் எனப்படும்.

13.2 மின்பகுளி கடத்துத்திறன் கொள்கை

மின்பகுளி கடத்துத்திறன் பற்றிய அர்ஹீனியஸ் கொள்கையானது அயனிகள் பிரிகையடைவதை விளக்குவதால் அர்ஹீனியஸ் அயனியாக்கும் கொள்கை எனப்படுகிறது.

அர்ஹீனியஸ் கொள்கையின் கூற்றுகள்

1. நடுநிலை மின்பகுளி மூலக்கூறுகளை நீரில் கரைக்கும் போது இரண்டு வகையான மின்னூட்டம் பெற்ற துகள்களை தருகின்றன. இந்த துகள்கள் அயனிகள் என்றும், இச்செய்முறையானது அயனியாக்கம் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. நேர்மின் சுமை பெற்ற துகள்கள் நேர்மின் அயனிகள் என்றும் எதிர்மின் சுமை பெற்ற துகள்கள் எதிர் அயனிகள் எனப்படும்.

இக்கொள்கையின்படி திண்ம மின்பகுளிகள் அயனிகளாக மின்கவர்ச்சி விசையினால் பிணைக்கப்பட்டுள்ளன. அவை நீரில் தனித்தனி நேர்மின் மற்றும் எதிர்மின் அயனிகளாக பிரிகையடைகின்றன.

$$A^+ B^- \longrightarrow A^+ + B^-$$

இதன் காரணமாக, இக்கொள்கையானது மின்பகுளி பிரிகையடைதல் கொள்கை எனப்படுகிறது.

2. கரைசலில் உள்ள அயனிகள் மாறாத வேகத்தில் மீண்டும் இணைத்து நடுநிலை மூலக்கூறுகளாகின்றன. எனவே, பிரிகையடையாத மூலக்கூறுகளுக்கும், அயனிகளுக்கும் ஒரு சமநிலை உண்டாகிறது.

$$AB \rightleftharpoons A^+ + B^-$$

நிறைதாக்க விதியை பயன்படுத்தும்போது,

$$\frac{[A^+][B^-]}{[AB]} = K$$

K என்பது பிரிகை மாறிலியாகும்.

3. மின்னூட்ட அயனிகள் கரைசலில் எதிர்மின்னூட்டம் பெற்ற மின்வாய்களை நோக்கி நகர்கின்றன. இதற்கு அயனி நகர்தல் என்று பெயர். இவ்வாறு அயனிகள் நகர்வதால் மின்பகுளியின் வழியாக மின்னோட்டம் பாய்கிறது. இது மின்பகுளியின் வழியே கடத்துத் திறனையும், மின்னாற்பகுத்தலையும் விளக்குகிறது.

4. ஒரு மின்பகுளி கரைசலின் கடத்துத் திறனானது கரைசலில் உள்ள அயனிகளின் எண்ணிக்கையை பொருத்ததாகும். எனவே, பிரிகை வீதம் ஒரு மின்பகுளி மிகையளவு மின்பகுளியா அல்லது குறையளவு மின்பகுளியா என நிர்ணயிக்கிறது.

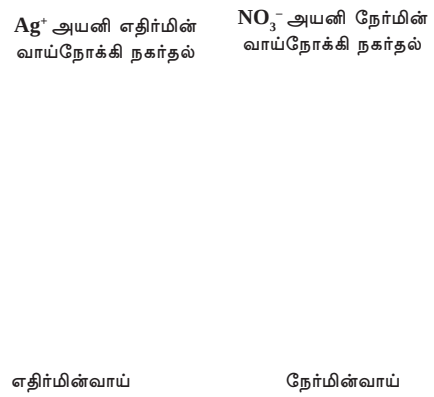
ஒரு மின்பகுளி கரைசலில் பிரிகையடைந்து நேர்மின் மற்றும் எதிர்மின் அயனிகளை தருகிறது.

$$AgNO_3 \longrightarrow Ag^+ + NO_3^-$$

$$CuSO_4 \longrightarrow Cu^{2+} + SO_4^{2-}$$

$$H_2SO_4 \longrightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$$

மின்பகுளி கலத்தில் உள்ள மின்வாய்களுக்கு இடையே மின்னோட்டத்தை செலுத்தும்போது அயனிகள் எதிரான மின்வாய்களை நோக்கி நகருகின்றன. எனவே, $AgNO_3$, மின்பகுளி கரைசலில், (Ag^+) நேர் அயனி எதிர்மின்வாயை நோக்கியும் (NO_3^-) எதிர் அயனி நேர்மின்வாயை நோக்கியும் நகருகின்றன. பொதுவாக, வெவ்வேறு அயனிகள் வெவ்வேறு வேகத்துடன் நகருகின்றன. மின்பகுளி கரைசலின் வழியே அயனிகள் நகருவதை பின்வரும் சோதனைகளின் மூலம் நிர்ணயிக்கலாம்.



படம், 13.1 மின்பகுளி கரைசலில் உள்ள அயனிகள் எதிரான மின்வாய்களை நோக்கி நகருதல்

5. மின்பகுளி கரைசல்களின் பண்புகள் அயனிகளின் பண்புகளாகும். மின்பகுளி கரைசலில் உள்ள மின்வாய்களுக்கிடையே மின்னோட்டம் செலுத்தாத வரை அவை மின் நடுநிலையைப் பெற்றுள்ளன. ஹைட்ரஜன் அயனிகள் (H^+) உள்ளபோது கரைசல்அமிலத்தன்மையையும், ஹைட்ராக்சில் அயனிகள் உள்ளபோது கரைசல் காரத்தன்மையையும் பெற்றிருக்கும்.

6. இரண்டு வகையான மின்பகுளிகள் உள்ளன. நீரில் முழுவதுமாக பிரிகையடைந்து நேர் மற்றும் எதிர் அயனிகளைத் தருபவை மிகையளவு மின்பகுளியாகும். மின்பகுளியின் வாய்பாட்டின்படி சம எண்ணிக்கையில் நேர் மற்றும் எதிர் மின்சுமைகள் இருக்கும்.

சான்று. $Al_2(SO_4)_3 \longrightarrow 2Al^{3+} + 3SO_4^{2-}$

குறையளவு மின்பகுளியில், நீரில் அயனிகள் பகுதியளவு பிரிகையடைவதால், பிரிகையடைந்த அயனிகளுக்கும், பிரிகையடையாத மின்பகுளிக்கும் சமநிலை காணப்படுகிறது.

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

அர்ஹீனியஸ் மின்பகுளி பிரிகையடைதல் கொள்கைக்கான சான்றுகள்

1. ஒரு வலிமை மிக்க அமிலத்தை, வலிமை மிக்க காரத்துடன் நடுநிலையாக்கும்போது ஏற்படும் என்தால்பி மாறாத -57.32 KJ equiv^{-1} மதிப்பை பெற்றுள்ளது. இதனை அர்ஹீனியஸ் மின்பகுளி கடத்துத்திறன் கொள்கையின் மூலம் விளக்கலாம். வலிமை மிக்க அமிலங்களும், வலிமைமிக்க காரங்களும் முழுவதுமாக நீரில் பிரிகையடைந்து H^+ மற்றும் OH^- அயனிகளை உருவாக்குகின்றன. அமில-கார நடுநிலையாக்கலின் முழுவினையில் H^+ மற்றும் OH^- அயனிகளிலிருந்து நீர் உருவாகிறது.

$$H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O \; ; \qquad \Delta H_f^o = -57.32 \text{ KJ.mol}^{-1}.$$

2. சில உப்புகள் அல்லது அவற்றின் கரைசல்கள் நிறமாக இருப்பதற்குக் காரணம் அவற்றிலுள்ள அயனிகளேயாகும். சான்றாக, காப்பர் சல்பேட் நீல நிறமாக இருப்பதற்கு Cu^{2+} அயனிகளே காரணமாகும். நிக்கல் உப்புகளின் பச்சை நிறத்திற்கு Ni^{2+} அயனிகளேயாகும். உலோக குரோமேட்டுகளில் CrO_4^{2-} அயனிகள் உள்ளதால் மஞ்சள் நிறமாக உள்ளது.

3. ஆஸ்வால்ட் நீர்த்தல் விதி, பொது அயனி விளைவு மற்றும் கரைதிறன் பெருக்கம் போன்றவை அர்ஹீனியஸ் கொள்கையை அடிப்படையாக கொண்டவையாகும்.

4. மின்பகுளிக்கிடையே நிகழும் பொதுவான வேதி வினைகள் அனைத்தும் அயனி வினைகளாகும். இவ்வினை எதிரெதிர் அயனிகளுக்கு இடையே நிகழ்வதே இதற்கு காரணமாகும்.

$$Ag^+ + Cl^- \longrightarrow AgCl\downarrow$$

5. மின்பகுளிக் கரைசல்களில் உள்ள அயனிகள் மின்னோட்டத்தின் காரணமாக நகர்வதால் மின்சாரத்தை கடத்துகின்றன.

6. தொகைசார் பண்புகள் கரைசலில் உள்ள துகள்களின் எண்ணிக்கையை பொருத்ததாகும். மின்பகுளி கரைசல்கள் அசாதாரண தொகைசார் பண்புகளை பெற்றுள்ளன. சாதாரணமாக, 0.1 மோலால் NaCl கரைசலின் கொதிநிலை உயருதல் 0.1 மோலால் மின்பகுளியற்ற கரைசலை விட இருமடங்காக உள்ளது. மின்பகுளிக் கரைசலின் தொகைசார் பண்புகள் மின்பகுளி பிரிகைக் கொள்கையின் மூலம் விளக்கலாம்.

வலிமை குறைந்த மின்பகுளிகளுக்கான ஆஸ்வால்டின் நீர்த்தல் கொள்கை

அர்ஹீனியஸ் கொள்கைப்படி, வலிமை குறைந்த மின்பகுளிகள் நீரில் பகுதியாக பிரிகையடைகிறது. பிரிகையடைந்த மின்பகுளி மூலக்கூறுகளுடன் சமநிலையை கொண்டுள்ளது. ஆஸ்வால்டின் நீர்த்தல் விதி வலிமை குறைந்த மின்பகுளியின் பிரிகை மாறிலியை பிரிகை வீதம் மற்றும் அதன் செறிவுடன் தொடர்புபடுத்துகிறது. வலிமை குறைந்த மின்பகுளி CH_3COOH ன் பிரிகை சமநிலையைக் கருதுவோம்.

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

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

'α' என்பது பிரிகை வீதம் எனில் அது மொத்த CH_3COOH ல் பிரிகையடைந்துள்ள பின்னம் ஆகும். எனவே $(1 - \alpha)$ என்பது CH_3COOH ன் மொத்த செறிவில் பிரிகையடையாத எண்ணிக்கையாகும். 'C' என்பது CH_3COOH ன் தொடக்க செறிவு எனில், சமநிலையில் $C\alpha$, $C\alpha$ மற்றும் $C(1 - \alpha)$ என்பவை முறையே H^+, CH_3COO^- மற்றும் CH_3COOH ன் செறிவுகளாகும்.

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

α மிகக் குறைவாக உள்ளபோது, $K_a = \alpha^2 C$

மற்றும் $\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C}}$. மேலும் $[H^+] = [CH_3COO^-] = C\alpha$.

$$[H^+] = C\left(\frac{K_a}{C}\right)^{1/2} = (K_a.C)^{1/2} = \sqrt{K_a.C}$$

$K_a = \frac{\alpha^2 C}{1-\alpha}$ என்பது ஆஸ்ட்வால்டின் நீர்த்தல் விதியாகும். வலிமை குறைந்த காரங்களுக்கு $K_b = \frac{\alpha^2 C}{1-\alpha}$ மற்றும் $\alpha = \sqrt{\frac{K_b}{C}}$, α = சிறிய மதிப்பாக இருக்கவேண்டும். K_b = வலிமை குறைந்த காரத்தின் பிரிகை மாறிலி.

இந்த விதி வலிமை மிகுந்த மின்பகுளிகளுக்கு பொருந்தாது. வலிமை மிகுந்த மின்பகுளிகளுக்கு α வானது 1.0 ஐ நெருங்கும்போது K_a ன் மதிப்பு மிக அதிகமாக உயருகிறது.

13.4 மின்னாற்பகுத்தல் பற்றிய ஃபாரடே விதிகள்

மின்னாற்பகுத்தல். மின்பகுளிக் கரைசலின் வழியே மின்னோட்டத்தை செலுத்தும்போது, மின்பகுளியின் அயனிகள் மின்வாய்களுக்கு அருகில் வேதிமாற்றம் நடைபெறுகிறது. மின்னோட்டம் செலுத்துவதன் காரணமாக வேதிவினை நிகழ்வது மின்னாற்பகுத்தல் எனப்படும்.

ஃபாரடே மின்னாற்பகுத்தல் பற்றிய இரண்டு முக்கிய விதிகளை உருவாக்கினார். மின்வாயில் உருவாகும் விளைபொருள்களின் அளவிற்கும், மின்பகுளியின் வழியே செலுத்தப்படும் மின்னோட்டத்தின் அளவிற்கு உள்ள தொடர்பை இவ்விதிகள் விளக்குகின்றன.

ஃபாரடேயின் முதல் விதி :

மின்னாற் பகுத்தலின் போது மின்வாயில் வெளிப்படும் பொருளின் நிறையானது (m) மின்பகுளியின் வழியே செலுத்தப்படும் மின்னோட்டத்தின் அளவிற்கு (Q) நேர்விகிதத்திலிருக்கும்.

ஃபாரடேயின் இரண்டாம் விதி :

வெவ்வேறு மின்பகுளிகளின் வழியே ஒரே அளவு மின்னோட்டத்தை செலுத்தும்போது, மின்வாய்களில் வெளிப்படும் பொருள்களின் அளவுகள் அவற்றின் வேதிச் சமானங்களுக்கு நேர்விகிதத்திலிருக்கும்.

முதல்விதியின் வழியே மின்வேதி சமான நிறை :

ஒரு மின்வாயில் Q கூலூம் மின்னோட்டம் செலுத்தும்போது m நிறை கொண்ட சேர்மம் படிகிறது. எனவே

$$m \propto Q \qquad \text{... முதல்விதி}$$

$$Q = I \times t \quad \text{எனில்}$$

அல்லது $$m = Z \times I \times t$$

Z என்பது மாறிலி எனில் சேர்மத்தின் மின்வேதி சமான நிறை ஆகும். $I = 1$ ஆம்பியர் மற்றும் $t = 1$ விநாடி எனில் $m = Z$

எனவே, மின்வேதி சமான நிறை என்பது ஓர் ஆம்பியர் மின்னோட்டத்தை ஒரு விநாடிக்கு (ஒரு கூலூம்) செலுத்தும்போது படியும் சேர்மத்தின் அளவாகும்.

மின்னோட்டத்தின் அலகு–ஃபாரடே

ஒரு கிராம் சமான நிறை சேர்மத்தை வெளிவிடுவதற்கு தேவையான மின்னோட்டத்தின் அளவு 96,495 கூலூம் ஆகும். மின்னோட்டத்தின் இந்த அளவு ஃபாரடே என்று அழைக்கப்பட்டு ‘F’ என்று குறிக்கப்படுகிறது.

1 மோல் சேர்மத்தை வீழ்படிவாக்க தேவைப்படும் மின்னோட்டத்தின் அளவை பின்வரும் சமன்பாட்டிலிருந்து அறியலாம்.

மின்னோட்டத்தின் அளவு $= n \times F$

'n' என்பது அயனியின் இணைதிறன். எனவே, மின்னிறக்க தேவைப்படும் மின்னோட்டத்தின் அளவு :

ஒரு மோல் $Ag^+ = 1 \times F = 1F$

ஒரு மோல் $Cu^{2+} = 2 \times F = 2F$

ஒரு மோல் $Al^{3+} = 3 \times F = 3F$

எதிர் மின்வாயில் நிகழும் வினைகளை பின்வருமாறு எழுதலாம்.

$Ag^+ + e = Ag$

$Cu^{2+} + 2e = Cu$

$Al^{3+} + 3e = Al$

ஒரு மோல் Ag^+, Cu^{2+} மற்றும் Al^{3+} ஆகியவற்றை மின்னிறக்க தேவைப்படும் எலக்ட்ரான்களின் மோல்களின் எண்ணிக்கை முறையே ஒன்று, இரண்டு மற்றும் மூன்று ஆகும். அதாவது ஒரு ஃபாரடேயில் மின்னோட்டத்தின் அளவு ஒரு மோல் எலக்ட்ரான்கள் எனப்படும். எனவே,

1 ஃபாரடே = 96,495 கூலூம்கள் = 1 மோல் எலக்ட்ரான்கள்

மின்னாற்பகுத்தல் பற்றிய முதல்விதியின் முக்கியத்துவம்

மின்னாற்பகுத்தல் பற்றிய முதல்விதியின் மூலம் பின்வருவனவற்றை கணக்கிடலாம்.

1. வெவ்வேறு சேர்மங்களின் மின்வேதி சமானங்களின் மதிப்பு.

2. தெரிந்த அளவு மின்னோட்டத்தை கரைசல்களின் வழியே செலுத்தி வெளிப்படும் வெவ்வேறு சேர்மங்களின் நிறை.

96495 கூலூம் மின்னோட்டமானது ஒரு கிராம் சமான நிறை தனிமத்தை வெளிவிடுகிறது.

$\therefore$ 1 கூலூம் மின்னோட்டம் வெளிவிடுவது $= \dfrac{\text{சமான நிறை}}{96495}$ கிராம் கூலூம்$^{-1}$

$\therefore Z$ = மின்வேதி சமான நிறை

$$= \frac{\text{சமான நிறை}}{96495} \times 10^{-3} \text{ கி.கி.கூலூம்}^{-1}$$

எலக்ட்ரானிய மின்சுமை

1 மோல் எலக்ட்ரான்கள் உருவாக்கும் மின்னோட்டத்தின் அளவு 1 ஃபாரடே ஆகும்.

$$\therefore \text{ ஒரு எலக்ட்ரானின் மின்சுமை} = \frac{96495}{6.023 \times 10^{23}}$$

$$= 1.602 \times 10^{-19} \text{ கூலூம்.}$$

கணக்கு 1. ஒரு காப்பர் கூலூம் மீட்டரில் 50 மில்லி ஆம்பியர் மின்னோட்டம் 60 நிமிடங்கள் செலுத்தப்படும்போது, வீழ்படிவாகும் காப்பரின் அளவைக் கணக்கிடு.

தீர்வு : செலுத்தப்படும் மின்னோட்டம் $= I \times t$ கூலூம்கள்

$= 50 \times 10^{-3}$ A $\times$ 60 $\times$ 60 விநாடி

= 180 கூலூம்கள்

வேதிவினையானது, $Cu^{2+} + 2e \longrightarrow Cu_{(s)}$

1 gm அணு காப்பருக்கு 2F மின்னோட்டம் தேவைப்படுகிறது.

$$\therefore \text{ காப்பர் வீழ்படிவாகும் அளவு} = \frac{63.5 g.mol^{-1} \times 180 C}{2 \times 96500 C}$$

= 0.0592 கிராம்.

கணக்கு 2. 0.2 ஆம்பியர் மின்னோட்டத்தை 50 நிமிடங்கள் செலுத்தும்போது 0.1978 கி. காப்பர் வீழ்படிவாகிறது. காப்பரின் மின்வேதிச் சமான நிறையை கணக்கிடு.

தீர்வு : t = 50 நிமிடங்கள் = 50 $\times$ 60 விநாடிகள் ; I = 0.2 ஆம்பியர்.

பயன்படுத்தப்படும் மின்னோட்டத்தின் அளவு $Q = I \times t$

$= 0.2 \times 50 \times 60 = 600$

600 கூலூம் மின்னோட்டத்தில் வீழ்படிவான காப்பரின் அளவு = 0.1978 g

∴ 1 கூலூம் மின்னோட்டத்தில் வீழ்படிவான

காப்பரின் அளவு $= \frac{0.1978}{600}$ g = 0.0003296 g

காப்பரின் மின்வேதி சமானம் $= 0.0003296 = 3.296 \times 10^{-4} gc^{-1}$

$= 3.296 \times 10^{-7}$ kg c^{-1}

கணக்கு 3. ஒரு மணி நேரத்தில் பொட்டாசியம் அயோடைடு கரைசலிலிருந்து 10 கிராம் அயோடினை வெளியேற்ற தேவைப்படும் மின்னோட்ட அளவைக் கணக்கிடு.

தீர்வு. 127 g அயோடினை வெளியேற்ற 96,500 கூலூம் தேவைப்படுகிறது.

∴ 10 g அயோடினை வெளியேற்ற $= \frac{96,500}{127} \times 10$ கூலூம்

மின்னோட்ட அளவு I எனில்

நேரம் (விநாடியில்) $= 1 \times 60 \times 60$

$Q = I \times t$

மின்னோட்ட அளவு $I = \frac{Q}{t} = \frac{96,500 \times 10}{127 \times 60 \times 60}$

= 2.11 ஆம்பியர்.

கணக்கு 4. காப்பர் சல்பேட், சில்வர் நைட்ரேட் மற்றும் பொட்டாசிய அயோடைடு ஆகிய கரைசல்களை கொண்டுள்ள மூன்று அடுத்தடுத்த மின்கலங்களின் வழியே மின்னோட்டம் செலுத்தப்படுகிறது. 1.25 g காப்பர் வீழ்படிவானால் சில்வர் மற்றும் அயோடின் வீழ்படிவாகும் அளவைக் கணக்கிடு.?

தீர்வு. $\frac{\text{காப்பரின் எடை}}{\text{அயோடினின் எடை}} = \frac{\text{காப்பரின் சமான எடை}}{\text{அயோடினின் எடை}}$

$$\frac{1.25}{x} = \frac{31.7}{127}$$

$$x = \frac{1.25 \times 127}{31.7}$$

அயோடினின் எடை, $x = 5.0$ g

மேலும், $\frac{\text{காப்பரின் எடை}}{\text{சில்வரின் எடை}} = \frac{1.25}{y} = \frac{\text{காப்பரின் சமான எடை (=31.7)}}{\text{சில்வரின் சமான எடை (= 108)}}$

$$\text{சில்வரின் எடை } (y) = \frac{108 \times 1.25}{31.7} = 4.26 \text{ g}$$

13.5 மின் கடத்துதலின் அளவீடுகள்

S.I. அலகில் மின்னோட்டத்தின் அலகு ஆம்பியர் ஆகும். மின்னோட்டத்தின் அளவின் அலகு கூலூம். ஒரு விநாடியில் ஒரு ஆம்பியர் மின்னோட்டத்தை செலுத்தும்போது செலுத்தப்பட்ட மின்னோட்டத்தின் அளவு ஒரு கூலூம் ஆகும்.

அதாவது $Q = I \times t$ கூலூம்

I என்பது ஆம்பியரில் மின்னோட்டம் மற்றும் t என்பது செலுத்தும் நேரம் விநாடியில் ஆகும்.

ஓம் விதி : மாறாத வெப்பநிலையில், ஒரு கடத்தியின் வழியே செலுத்தப்படும் மின்னோட்ட வலிமையானது கடத்தியின் மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கு நேர்விகிதத்திலும், கடத்தியின் மின்தடைக்கு எதிர் விகிதத்திலும் இருக்கும்.

அதாவது $I = \frac{V}{R}$, $\therefore V = RI$,

V = வோல்ட், I = ஆம்பியர், R = ஓம்

நியம மின்தடை :

ஒரு கடத்தியின் வழியே செல்லும் மின்னோட்டத்தின் மின்தடையானது அதன் நீளத்திற்கு (l) நேர் விகிதத்திலும் அதன் குறுக்குப் பரப்பளவிற்கு (a) எதிர் விகிதத்திலும் இருக்கும்.

எனவே,

$$R \propto \frac{l}{a} \quad \text{மற்றும்} \quad R = \rho \frac{l}{a}$$

ρ என்பது நியம மின்தடை எனப்படும். 1 மீட்டர் கன சதுரத்தில் மின்னோட்டம் பாயும்போது மின்தடை ஓமில் உள்ளபோது நியம மின்தடையின் அலகு ஓம் மீட்டர் ஆகும்.

நியம கடத்துத்திறன்.

நியம மின்தடையின் தலைகீழ் நியம கடத்துத்திறன் (κ) எனப்படும். [κ என்பது kappa].

κ என்பது ஒரு மீட்டர் கன சதுரமுள்ள மின்பகுளிக் கரைசலின் கடத்துதிறன் என வரையறுக்கப்பட்டுள்ளது.

$$\therefore \kappa = \frac{1}{\rho} = \frac{1}{R} \cdot \frac{l}{a}$$

நியம கடத்துத்திறனின் அலகு ஓம்$^{-1}$ மீ$^{-1}$ (அ) மோ மீ$^{-1}$

(ஓம்$^{-1}$ = மோ)

$$\kappa = \frac{1}{\text{ஓம்}} \times \frac{\text{மீ}}{\text{மீ}^2} \quad \text{ஓம்}^{-1}.\text{மீ}^{-1}$$

மேலும் 1 = 1 சீமன் (Siemann) = 1 மோ (mho) எனில்

∴ κ ஆனது $S.m^{-1}$ என்ற அலகிலும் குறிக்கப்படுகிறது.

கடத்துத்திறனானது மின்தடை 'R' தலைகீழியாகும்.

$$\text{கடத்துத்திறன்} = \frac{1}{R}$$

$\frac{l}{a}$ என்பது மின்கல மாறிலி (மீ$^{-1}$) மற்றும் கொடுக்கப்பட்ட மின்கலத்திற்கு மாறிலியாகும்.

$$\text{நியம கடத்துத்திறன் 'κ'} = \text{மின்கலமாறிலி} \times \text{கடத்துத்திறன்}$$

$$= \frac{\text{மின்கலமாறிலி}}{\text{மின்தடை}}$$

சமான கடத்துதிறன். ஒரு கிராம் சமான நிறையை பெற்றுள்ள மின்பகுளி கரைசலின் கடத்துத்திறன் சமான கடத்துதிறன் எனப்படும். கரைசலின் நியம கடத்துத்திறன் (κ) மற்றும் ஒரு கிராம் சமான நிறையையுடைய மின்பகுளி கரைசலின் கன அளவு (V) ஆகியவற்றின் பெருக்கற்பலன் சமான கடத்துத் திறனுக்கு சமமாகும்.

$$(\lambda_C) = \kappa \times V$$

பொதுவாக N கிராம் சமான நிறையுடைய 1,000 cc மின்பகுளி கரைசலிலுள்ள 1 கிராம் சமான நிறைக்கு ஈடான கன அளவு $\frac{1000}{N} \times 10^{-6}$ மீ^{3} (1 cc = 10^{-6} மீ^{3})

$$\therefore \lambda_C = \kappa \frac{10^{-3}}{N}$$ மோ.மீ^{2} கிராம். சமானம்$^{-1}$

1 : 1 மின்பகுளியில் நார்மலிட்டியானது மோலாரிட்டி 'C' க்குச் சமமாக இருக்கும். எனவே, $\lambda_C = \frac{\kappa \times 10^{-3}}{C}$ மோ. மீ^{2}.கிராம். சமானம்$^{-1}$

λ_C மதிப்புகள் மின்பகுளியின் வகை, கரைசலின் செறிவு மற்றும் வெப்பநிலை ஆகியவற்றை பொருத்தமைகிறது.

மோலார் கடத்துத்திறன் : ஒரு மோல் மின்பகுளி கரைசலின் கடத்துத்திறன் மோலார் கடத்துத்திறன் 'μ_C' எனப்படும்.

$$\therefore \mu_C = \frac{\kappa \times 10^{-3}}{M}$$ மோ. மீ^{2}.மோல்$^{-1}$

M என்பது மின்பகுளி கரைசலின் மோலாரிட்டியாகும்.

ஒரு 1 : 1 மின்பகுளியில் (NaCl) சமான கடத்துத்திறனானது மோலார் கடத்துத் திறனுக்கு சமமாகும்.

மின்வேதி அளவீடுகளின் சுருக்கம்

அளவீடு	குறியீடு	அலகு
மின்தடை	R	ஓம் (அல்லது) Ω
நியம மின்தடை	ρ	ஓம்.மீ
கடத்துத்திறன்	$\frac{1}{R}$	ஓம்$^{-1}$ (அ) சீமன்
நியம கடத்துத்திறன்	κ	ஓம்$^{-1}$ மீ$^{-1}$
கன அளவு (அ) நீர்த்தல்	V	மீ^{3}
சமான கடத்துத்திறன்	λ_C	ஓம்$^{-1}$ மீ^{2} (கி.சமானம்)$^{-1}$
மோலார் கடத்துத்திறன்	μ_C	ஓம்$^{-1}$ மீ^{2} மோல்$^{-1}$

13.6 செறிவை பொருத்து சமான கடத்துத்திறன் மாறுதல்

λ_C மதிப்புகளை மின்பகுளியின் செறிவுகளின் வர்க்கமூலத்துக்கு வரைபடம் வரைதலின் மூலமாக சமான கடத்துதிறனின் மீதான செறிவின் விளைவை விளக்கலாம். மின்பகுளியின் தன்மையைப் பொருத்து வெவ்வேறு வகையான வரைகோடுகள் கிடைக்கின்றன. வலிமை மிகு மின்பகுளிக்கு λ_C மதிப்பானது $\sqrt{C}$ மதிப்பை உயருவதை பொருத்து நேர்கோட்டில் குறைகிறது. வலிமை குறை மின் பகுளியில் λ_C மதிப்பானது $\sqrt{C}$ மதிப்பு உயருவதை பொருத்து வளைகோடாக குறைகிறது.

$\sqrt{C}$

படம். 13,2 சமான கடத்துத்திறன் λ_C ஆனது $\sqrt{C}$ மதிப்பை பொருத்து மாறுபடுதல்
(a) **வலிமைமிகு மின்பகுளி மற்றும்**
(b) **வலிமை குறைமின்பகுளி**

வலிமை மிகு மின்பகுளிகளுக்கு டிபை, ஹக்கல்-ஆன்சாகர் சமன்பாடு பயன்படுத்தப்படுகிறது. வலிமைமிகு மின்பகுளிக்கு $\lambda_C = \lambda_\infty - (A + B\,\lambda_\infty)\sqrt{C}$ சமன்பாட்டில் λ_C க்கும் $\sqrt{C}$ க்கும் வரைபடம் வரையும்போது y அச்சில் கிடைக்கும் வெட்டுத்துண்டு λ_∞ மதிப்பைத் தருகிறது. சாய்வானது $(A + B\,\lambda_\infty)$ மதிப்பைத் தருகிறது. A மற்றும் B ஆகியவை வலிமைமிகு மின்பகுளிகளுக்கான டிபை மாறிலிகளாகும்.

வலிமை குறை மின்பகுளிகளில், செறிவு குறையும்போது பிரிகை வீதம் (α) அதிகரிக்கிறது. எனவே, முடிவிலா நீர்த்தலில் $(1-\alpha)$ மதிப்பு பூச்சியத்தை நோக்கி நகருகிறது. அதாவது λ_C அதிகரித்து λ_∞ மதிப்பை அடையும்.

வலிமை குறை மின்பகுளிகளில் வளைகோட்டின் மேல்பகுதியையும் Y அச்சுக்கும் வரைகோடு வரைந்து கிடைக்கும் சோதனை மதிப்பின் வெட்டுத்துண்டு மதிப்பு λ_∞-ஐ கொடுக்கிறது. இடைப்பட்ட செறிவு எல்லையில் வலிமை குறை மின்பகுளி பகுதியாக அயனியாவதால் λ_C ஆனது λ_∞ ஐவிட குறைவாக இருக்கும். பிரிகை வீதம் α ஆனது λ_C க்கும் λ_∞ க்கும் உள்ள விகிதமாகும். (i.e., $\alpha = \lambda_C / \lambda_\infty$).

சான்று 1. ஒரு மின்பகுளியின் 0.01 N கரைசலின் மின்தடை 25ºC ல் 210 ஓம் ஆகும். மின்கலத்தின் மின்கலமாறிலி 0.88 cm^{-1} ஆகும். கரைசலின் நியம கடத்துத்திறன் மற்றும் சமான கடத்துத்திறனை கணக்கிடு.

தீர்வு : R = 210 ஓம் ; $\frac{l}{a}$ = 0.88 cm^{-1}

நியம கடத்துத்திறன் $\kappa = \frac{l}{a} \times \frac{1}{R}$

$= \frac{0.88 cm^{-1}}{210 ohm} = 4.19 \times 10^{-3}$ மோ.செ.மீ$^{-1}$

$= 4.19 \times 10^{-3}$ மோ.செ.மீ$^{-1}$

சமான கடத்துத்திறன் $\lambda = \kappa \times V$

V யானது 1 கிராம் சமான நிறை 1000 மி.லியில் 0.01 N ஆகும்.

$\therefore V = \frac{1000}{0.01}$ = 1,00,000 மி.லி.

$\lambda = 4.19 \times 10^{-3} \times 1,00,000$

λ = 419.05 மோ. செ.மீ^{2}.(கி.சமானம்)$^{-1}$

= 4.1905×10^{-2} மோ. மீ^{2} (கி.சமானம்)$^{-1}$

சான்று 2. 0.04 N வலிமை குறை அமிலத்தின் நியம கடத்துத்திறன் 4.23×10^{-4} மோ.செ.மீ$^{-1}$. அமிலத்தின் பிரிகை வீதம் 0.0612 ஆகும். அளவிலா நீர்த்தலில் வீரியம் குறை அமிலத்தின் சமான கடத்துத்திறனை கணக்கிடு.

தீர்வு : நியம கடத்துத்திறன் = 4.23×10^{-4} mho.cm^{-1}

$\lambda_C = \frac{\kappa 1000}{C} = \frac{4.23 \times 10^{-4} \times 1000}{0.04}$

= 10.575 மோ.செ.மீ^{2}.கி.சமானம்$^{-1}$.

$\alpha = 0.0612 = \frac{\lambda_C}{\lambda_\infty} = \frac{10.575}{\lambda_\infty}$

$\therefore \lambda_\infty$ = 172.79 மோ.செ.மீ^{2}.(கிராம்.சமானம்)$^{-1}$

சான்று 3. அளவிலா நீர்த்தல் மற்றும் 0.1 M செறிவில் அசிட்டிக் அமிலத்தின் சமான கடத்துத்திறன் முறையே 390.7 மற்றும் 5.2 மோ.செ.மீ^{2}.கி.சமானம்.$^{-1}$ ஆகும். பிரிகை வீதம், H^+ அயனி செறிவு மற்றும் அமிலத்தின் பிரிகை மாறிலி ஆகியவற்றைக் கணக்கிடு.

தீர்வு : $\alpha = \frac{\lambda_C}{\lambda_\infty} = \frac{5.2}{390.7} = 0.01333 = 1.33\%$

$$\underset{C(1-\alpha)}{CH_3COOH} \rightleftharpoons \underset{C\alpha}{H^+} + \underset{C\alpha}{CH_3COO^-}$$

$\therefore [H^+] = C\alpha = 0.1 \times 0.0133 = 0.00133$ M

$$K = \frac{\alpha^2 C}{1-\alpha} = \frac{0.0133^2 \times 0.1}{(1-0.0133)} = 1.78 \times 10^{-5} \text{ M}$$

13.7 கோல்ராஷ் விதி

அளவிலா நீர்த்தலில் மொத்த மின்பகுளியின் அயனியாக்கம் நிறைவுற்ற பிறகு, ஒவ்வொரு அயனியும் தன்னிச்சையாக நகருகிறது. மேலும் ஒவ்வொரு அயனியும் மின்பகுளியின் மொத்த கடத்து திறனுக்கு குறிப்பிட்ட மதிப்பு கடத்துத்திறனைக் கொடுக்கின்றது. இதுவே கோல்ராஷ் விதியாகும்.

மின்பகுளி A, B யானது நீரில் பின்வருமாறு பிரிகையடைகிறது.

$$A_m B_n \longrightarrow mA^{n+} + nB^{m-}$$

அளவிலா நீர்த்தலில், கோல்ராஷ் விதிப்படி, ஒரு மின்பகுளியின் மொத்த சமான கடத்துத்திறன் $\lambda_\infty = \frac{\lambda_A^+}{m^+} + \frac{\lambda_B^-}{n^-}$ ஆகும்.

λ_∞^- மற்றும் λ_∞^+ ஆகியவை முறையே நேர்மின் மற்றும் எதிர்மின் அயனிகளின் அளவிலா நீர்த்தலின் சமான கடத்துத்திறன்களாகும். m^+ மற்றும் n^- என்பவை முறையே நேர்மின் மற்றும் எதிர்மின் அயனிகளின் இணைதிறன்களாகும்.

$$\lambda_\infty, NaCl = \lambda_\infty Na^+ + \lambda_\infty Cl^-$$

$$\lambda_\infty, BaCl_2 = \frac{1}{2}\lambda_\infty Ba^{2+} + \lambda_\infty Cl^-$$

$$\lambda_\infty, AlCl_3 = \frac{1}{3}\lambda_\infty Al^{3+} + \lambda_\infty Cl^-$$

$$\lambda_\infty, Al_2(SO_4)_3 = \frac{1}{3}\lambda_\infty Al^{3+} + \frac{1}{2}\lambda_\infty SO_4^{2-}$$

வலிமை குறைந்த மின்பகுளிகளுக்கு,

$$\lambda_\infty, CH_3COOH = \lambda^+_\infty H^+ + \lambda_\infty^- CH_3COO^-$$

$$\lambda_\infty, NH_4OH = \lambda_\infty^+ NH_4^+ + \lambda_\infty^- OH^-$$

கோல்ராஷ் விதியின் பயன்கள்.

வலிமை மிகு மின்பகுளியின் λ_∞ மதிப்புகளிலிருந்து கணிதவியல்முறை மூலமாக வலிமை குறை மின்பகுளியின் λ_∞ ஐ வருவிப்பதே கோல்ராஷ் விதியின் முக்கிய பயனாகும்.

சான்றாக வலிமை குறை மின்பகுளி CH_3COOH ன் λ_∞ மதிப்பை NaCl, HCl மற்றும் CH_3COONa ஆகியவற்றின் λ_∞ மதிப்புகளிலிருந்து பெறலாம். சோடியம் அசிட்டேட் (CH_3COONa) ஒரு வலிமை மிகு மின்பகுளியாதலால் அது அசிட்டேட் (CH_3COO^-) மற்றும் சோடியம் (Na^+) அயனிகளாக நீரின் அனைத்து செறிவுகளிலும் பிரிகையடைகிறது. கோல்ராஷ் விதி மூலம்

$\lambda_\infty CH_3COONa + \lambda_\infty HCl - \lambda_\infty NaCl =$

$\lambda_\infty CH_3COO^- + \lambda_\infty Na^+ + \lambda_\infty H^+ + \lambda_\infty Cl^- - \lambda_\infty Na^+ - \lambda_\infty Cl^-$

$\lambda_\infty CH_3COO^- + \lambda_\infty H^+ = \lambda_\infty CH_3COOH$

இம்முறை வலிமை குறை மின்பகுளிகளின் λ_∞ மதிப்பை கொடுக்கிறது.

இதே போல் $\lambda_\infty NH_4OH$ பின்வருமாறு வருவிக்கப்படுகிறது.

$\lambda_\infty NH_4OH = \lambda_\infty NH_4^+ + \lambda_\infty OH^-$

$= \lambda_\infty NH_4^+ + \lambda_\infty Cl^- + \lambda_\infty Na^+ + \lambda_\infty OH^- - \lambda_\infty Na^+ - \lambda_\infty Cl^-$

$= \lambda_\infty NH_4Cl + \lambda_\infty NaOH - \lambda_\infty NaCl$

அளவிலா நீர்த்தலில் மோலார் கடத்துத்திறன் : (μ_∞)

ஒரு மின்பகுளி பிரிகையடைந்து γ_+ எண்ணிக்கையில் நேர்மின் அயனிகளையும், γ_- எண்ணிக்கையில் எதிர்மின் அயனிகளையும், கொடுக்கும்போது மின்பகுளியின் அளவிலா நீர்த்தலின் மோலார் கடத்துத்திறன் μ_∞ பின்வருமாறு.

$$A_{\gamma+} B_{\gamma-} \longrightarrow \gamma_+ A^+ + \gamma_- B^-$$

எனில் $\mu_\infty = \gamma_+ \mu_\infty^+ + \gamma_- \mu^-_\infty$

μ^-_∞ மற்றும் μ^+_∞ என்பவை அளவிலா நீர்த்தலில் அயனிக் கடத்துத்திறனாகும்.

$$\therefore \mu_\infty BaCl_2 = \mu_\infty Ba^{2+} + 2\,\mu_\infty Cl^-$$

$$\mu_\infty Na_2SO_4 = 2\,\mu_\infty Na^+ + \mu_\infty SO_4^{2-}$$

கணக்கு. அளவிலா நீர்த்தலில் Al^{3+} மற்றும் SO_4^{2-} ன் அயனிக் கடத்துத் திறன்கள் முறையே 189 ஓம்$^{-1}$ செ.மீ^{2} (கி.சமானம்)$^{-1}$ மற்றும் 160 ஓம்$^{-1}$ செ.மீ^{2} கி.சமானம்$^{-1}$ ஆகும். அளவிலா நீர்த்தலின் மின்பகுளியின் சமான மற்றும் மோலார் கடத்துத்திறனைக் கணக்கிடு.

மின்பகுளி $Al_2(SO_4)_3$ ஆகும்.

$$\lambda_\infty Al_2(SO_4)_3 = \frac{1}{3}\lambda_\infty Al^{3+} + \frac{1}{2}\lambda_\infty SO_4^{2-}$$

$$\lambda_\infty Al_2(SO_4)_3 = \frac{189}{3} + \frac{160}{2} = 63 + 80 = 143 \text{ மோ.செ.மீ}^2 \text{ கி.சமானம்}^{-1}$$

$$\mu_\infty Al_2(SO_4)_3 = 2 \times 189 + 3 \times 160 = 858 \text{ மோ.செ.மீ}^2 \text{ கி.சமானம்}^{-1}$$

பொது அயனி விளைவு

ஒரு கரையக்கூடிய உப்பை (A^+C^-) பொது அயனி (A+) உள்ள மற்றொரு உப்பு (A^+B^-) கரைசலுடன் சேர்க்கும்போது AB பிரிகையடைவது தடுக்கப்படுகிறது.

$$AB \rightleftharpoons A^+ + B^-$$

உப்பு (AC) ஐ சேர்க்கும்போது, A^+ ன் செறிவு அதிகரிக்கிறது. எனவே லீசாட்லியரின் கொள்கைப்படி, சமநிலையானது இடது பக்கம் நோக்கி நகர்வதால், A^+ அயனிகளின் செறிவு குறைகிறது அல்லது AB யின் பிரிகை வீதம் குறைகிறது.

ஓர் உப்பின் பிரிகை வீதம் பொது அயனியை சேர்ப்பதால் குறைவது பொது அயனி விளைவு எனப்படும். பொது அயனி விளைவை விளக்கும் சில சான்றுகளை பார்ப்போம்.

சான்று 1. $AgCl_{(s)}$ ன் மீத்தெவிட்டிய கரைசலின் சமநிலை

$$AgCl_{(s)} \rightleftharpoons Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

இக்கரைசலுடன் சோடியம் குளோரைடை சேர்க்கும்போது, Cl^- அயனிகளின் செறிவு அதிகரிக்கிறது. மேற்கண்ட சமநிலை இடதுபுறமாக நகர்ந்து அதிக அளவு திண்ம AgCl உருவாகிறது. எனவே AgCl ன் கரைதிறன், அதாவது பகுதியளவு கரையும் உப்பு குறைகிறது.

சான்று 2. திண்ம NH_4Cl ஐ NH_4OH கரைசலுடன் சேர்க்கும்போது சமநிலை $NH_4OH \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$ இடதுபுறம் நகர்கிறது. எனவே, OH^-ன் சமநிலைச் செறிவு குறைகிறது. OH^- அயனிகளின் செறிவு குறைக்கப்படும் இச்செயல் முறை பண்பறி பகுப்பாய்வில் பயன்படுகிறது.

சான்று 3. பொது அயனி விளைவை HF போன்ற வலிமை குறை அமிலங்களின் அயனிச் சமநிலைக்கு பயன்படுத்தலாம்.

$$HF \rightleftharpoons H^+ + F^-$$

சமநிலைக் கலவையுடன் NaF சேர்க்கப்படுகிறது. F^- அயனிகளின் செறிவு அதிகரிக்கிறது. எனவே, சமநிலை இடதுபுறம் நகர்கிறது. மாறாக, HF ன் பிரிகை வீதம் குறைகிறது. 1M கரைசலின் HF ன் பிரிகைவீதம் 2.7×10^{-2} ஆகும். இது 1 M NaF ஐச் சேர்க்கும்போது குறைகிறது என்பது சோதனை மூலம் நிரூபிக்கப்படுகிறது.

சான்று 4. 1 M நீரிய HF கரைசலின் பிரிகை வீதத்தை கணக்கிடு.

$HF \rightleftharpoons H^+ + F^-$ அயனிச் சமநிலையின் K ன் மதிப்பு 7.2×10^{-4}.

தீர்வு : நீரில் HF பிரிகையடைந்து H^+ மற்றும் F^- அயனிகளைத் தருகிறது. சமநிலையை அடையும்போது

$$HF \rightleftharpoons H^+ + F^-$$

தொடக்கத்தில் ஒரு மோல் எடுத்துக்கொண்டால் அது 1 மோல் H^+ மற்றும் 1 மோல் F^- அயனிகளைத் தருகிறது.

x என்பது பிரிகை வீதம் எனில் சமநிலையில் உள்ள செறிவுகள்

$[HF] = (1 - x)$ மோல்/லிட்டர்

$[F^-] = x$ மோல்/லிட்டர்

$[H^+] = x$ மோல்/லிட்டர்

சமநிலைச் சமன்பாட்டில் இம்மதிப்புகளை பொருத்த

$$K = 7.2 \times 10^{-4} = \frac{[H^+][F^-]}{[HF]} = \frac{(x)(x)}{(1-x)}$$

1 ஐ நோக்கும்போது x ன் மதிப்பு மிகச் சிறியது எனில்

$$7.2 \times 10^{-4} = \frac{x^2}{1.00}$$

$$\therefore x = (7.2 \times 10^{-4})^{1/2}$$

$$= 2.7 \times 10^{-2}$$

எனவே 1M நீரிய HF கரைசலின் பிரிகை வீதம் 2.7×10^{-2}.

13.8 நீரின் அயனிப்பெருக்கம்

நீர் ஒரு வலிமை குறைந்த மின்பகுளியாகும். நீரின் பிரிகைச் சமநிலை பின்வருமாறு.

$$2H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$$

நிறைதாக்க விதிப்படி, $K_{eq} = \frac{[H_3O^+][OH^-]}{[H_2O]^2}$

நீரானது எப்பொழுதும் கரைப்பானாக பயன்படுத்துவதால், அதன் செறிவில் ஏற்படும் மாற்றம் தள்ளத்தக்கதாகும்.

எனவே, நீரின் செறிவு மாறிலியாக கருதப்படுகிறது.

$$\therefore \quad K_{eq}\,[H_2O]^2 = [H_3O^+]\,[OH^-] = K_w$$

மாறிலி K_w ஆனது நீரின் அயனிப்பெருக்கம் எனப்படும். அதன் மதிப்பு (H_3O^+) மற்றும் (OH^-) அயனிகளின் செறிவுகளின் பெருக்கமாகும். 298 K ல் $K_w = 1 \times 10^{-14}$ மோல்^{2}.லிட்டர்$^{-6}$.

கரைசல்களின் pH

ஹைட்ரஜன் அயனிகளின் செறிவு பற்றிய அறிவு (குறிப்பாக ஹைட்ரோனியம் அயனிகள்) வேதியியலில் மிகவும் முக்கியமான ஒன்றாகும். ஹைட்ரஜன் அயனி செறிவுகள் மிகவும் சிறிய எண்ணாகும். எனவே, வேதியியலார் ஹைட்ரஜன் அயனிச் செறிவை pH வாயிலாக வெளிப்படுத்தியுள்ளனர்.

H^+ செறிவுகளின் எதிர்குறி மடக்கையின் அடி 10 உள்ள மதிப்பே pH என வரையறுக்கப்படுகிறது. கணிதவியலாக

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

$[H^+]$ என்பது H^+ அயனிகளின் செறிவு மோல்/லிட்டரில் ஆகும்.

மாறாக, pH -ன் மற்ற வரையறைகள்

$$pH = \log \frac{1}{[H^+]}$$

$$[H^+] = 10^{-pH}$$

pH முறையானது ஹைட்ரஜன் அயனிச் செறிவுகளை விளக்குவதற்கு எளிதாக உள்ளது. இதனை 1909 ம் ஆண்டு சோரன்சன் அறிமுகப்படுத்தினார். தற்போது இது மற்ற பண்புகளை அளவறிமுறையில் எழுதப் பயன்படுகிறது. சான்றாக,

(a) ஒரு காரத்தின் நீரிய கரைசலில் உள்ள OH^- அயனிகளின் செறிவு

$$p\,[OH^-] = -\log_{10}[OH^-]$$

(b) நீரின் சமநிலை மாறிலி

$$pK_w = -\log_{10}[K_w]$$

எந்தவொரு அளவு X க்கும் $pX = -\log X$

இதில் உள்ள 'p'-ன் பொருள் (–log (அளவு)) ஆகும்.

pH மீட்டர் என்ற கருவியின் வாயிலாக கொடுக்கப்பட்ட கரைசலின் pH ஐ அளவிடலாம். ஒரு கரைசலின் pH மதிப்பிலிருந்து அதன் ஹைட்ரஜன் அயனிச் செறிவைக் கணக்கிடலாம்.

pH அளவுகோல்

ஒரு கரைசலின் ஹைட்ரஜன் அயனிச் செறிவு அல்லது அமிலத் தன்மையை அறிய pH அளவுகோல் உருவாக்கப்பட்டது. $pH = -\log [H^+]$ அல்லது $[H^+] = 10^{-pH}$ என pH வரையறுக்கப்படுகிறது. வெவ்வேறு அமிலக் கரைசல்களின் ஹைட்ரஜன் அயனிச் செறிவுகள் சோதனை மூலம் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. மேற்கண்ட தொடர்பின் மூலம் இவை pH மதிப்புகளாக மாற்றப்படுகிறது. நீரினை மேற்கோள் சேர்மமாக கொண்டு இந்த pH மதிப்புகளை அளவுகோலில் குறிக்கப்படுகிறது.

pH மதிப்புகளை கொண்டுள்ள அளவுகோல் pH அளவுகோல் எனப்படுகிறது.

நீரானது H^+ மற்றும் OH^- அயனிகளாக மிகக் குறைந்த பிரிகை வீதத்தில் பிரிகையடைவதால் உள்ள சமநிலை

$$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$$

$K_w = 1 \times 10^{-14}$ மோல்^{2}.லிட்டர்$^{-6}$ எனில்

$[H_3O^+] = [H^+] = [OH^-] = \sqrt{1\times10^{-14}} = 1 \times 10^{-7}$ மோல்.லிட்டர்$^{-3}$

எனவே, 25ºC ல் தூய நீரில் H^+ மற்றும் OH^- அயனிகளின் செறிவு 10^{-7} மோல் லிட்டர்$^{-3}$. எனவே, இது நடுநிலைக் கரைசலாகும். அமிலக் கரைசலில், H^+ அயனிகளின் செறிவு 10^{-7} மோல் லிட்டர்$^{-1}$ ஐ விட அதிகமாகும். இதேபோல், காரக் கரைசலில் OH^- அயனிகளின் செறிவு 10^{-7} மோல். லிட்டர்$^{-1}$ விட அதிகமாகும். எனவே,

நடுநிலைக் கரைசல், $[H^+] = [OH^-]$

அமிலக் கரைசல் $[H^+] > [OH^-]$

காரக் கரைசல் $[H^+] < [OH^-]$

வெவ்வேறு கரைசல்களின் $[H^+]$ மதிப்புகளை pH வழியாக எழுதும்போது pH அளவுகோல் கிடைக்கிறது. இந்த அளவுகோலில் மதிப்புகள் 0 விலிருந்து 14 வரை உள்ளன. $pH = -\log [H^+]$ என வரையறுக்கப்படுவதால், 10^{-7} ஹைட்ரஜன் அயனி செறிவுடைய நீரின் pH மதிப்பு 7 ஆகும். pH மதிப்பு 7 ஐ விட குறைவாக உள்ள அனைத்து கரைசல்களும் அமிலத் தன்மையையும், 7 ஐ விட அதிகமாக உள்ளவை காரத் தன்மையையும் உடையன.

	அமிலம்	**நடுநிலை**	**காரம்**	
1	←——→	7	←——→	14
	pH < 7		pH > 7	

pH அளவுகோலின்படி, pH ஆனது $[H^+]$ அதிகரிப்பதை பொருத்து குறைகிறது. pH மதிப்பு குறைவாக உள்ளபோது $[H^+]$ மதிப்பு அதிகமாக அமிலத்தன்மையை பெற்றிருக்கும்.

K_w மதிப்பிலிருந்து $[H^+]$ மற்றும் $[OH^-]$ ஐ கணக்கிடல். எந்தவொரு நீரிய கரைசலிலும், $[H^+]$ மற்றும் $[OH^-]$ ன் பெருக்கம் Kw க்கு எப்பொழுதும் சமமாக இருக்கும். இது கரைபொருளின் தன்மையை பொருத்தமையாமல், H^+ மற்றும் OH^- அயனிகளின் ஒப்புச் செறிவுகளை பொருத்தமையும். ஆனால் Kw ன் மதிப்பு வெப்பநிலையைச் சார்ந்தாகும். 25ºC ல் 1.0×10^{-14} ஆகும்.

எனவே $[H^+] [OH^-] = 1.0 \times 10^{-14}$

தூய நீரில் 25ºC ல் $[H^+]$ மற்றும் $[OH^-]$ ன் மதிப்பு 10^{-7} ஆகும். $[H^+]$ மற்றும் OH^- அயனிகளின் செறிவுகள் கிராம் மோல்/லிட்டரில் இருக்கவேண்டும்.

$[H^+]$ மற்றும் $[OH^-]$ அயனிகளின் செறிவுகள் பின்வருமாறு கணக்கிடப்படுகிறது.

$$[H^+] = \frac{K_w}{[OH^-]}$$

$$[OH^-] = \frac{K_w}{[H^+]}$$

pH மற்றும் pOH க்கு இடையேயான தொடர்பு

pH ஆனது மிகக் குறைந்த மதிப்புகளான $[OH^-]$ மற்றும் K_w வை எழுத உதவுகிறது.

$$pOH = -\log [OH^-]$$

$$pK_w = -\log K_w$$

பின்வரும் மடக்கை சமன்பாடுகளைக் கருதுவோம்.

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

அதாவது, $\log K_w = \log [H^+] + \log [OH^-]$

அல்லது, $-\log K_w = -\log [H^+] - \log [OH^-]$

$$pK_w = pH + pOH$$

$$K_w = 1.0 \times 10^{-14}$$

$$pK_w = -\log (1.0 \times 10^{-14}) = 14.00$$

எனவே, எந்தவொரு நீரிய கரைசலுக்கும் 25^oC ல் pH மற்றும் pOH மதிப்புகளை கூட்டும்போது 14.00 கிடைக்கிறது.

$$pH + pOH = 14.00$$

பொதுவாக, pH கணக்குகள் பின்வரும் வகைகளை கொண்டதாகும்.

கணக்கு 1. ஒரு பழச்சாறின் ஹைட்ரஜன் அயனிச் செறிவு 3.3×10^{-2} M எனில் pH ஐ கணக்கிடு. அது அமிலமா அல்லது காரமா எனக்கூறு.

தீர்வு : $pH = -\log [H^+]$

$[H^+] = 3.3 \times 10^{-2}$

பொருத்த $pH = -\log (3.3 \times 10^{-2})$

$= -(-1.48)$

$= 1.48$

pH மதிப்பு 7.00 ஐ விடக் குறைவாக இருப்பதால் அமிலத்தன்மையுடையது.

கணக்கு 2. ஒரு கரைசலின் pH மதிப்பு 7.41 எனில், H^+அயனிகளின் செறிவைக் கணக்கிடு.

தீர்வு : $pH = -\log [H^+]$

$\therefore \quad [H^+] =$ எதிர்மடக்கை [–pH] = எதிர்மடக்கை [–7.41]

$\therefore \quad [H^+] = 3.9 \times 10^{-8}$ M

கணக்கு 3. 25°C ல் ஒரு கரைசலின் pH = 5.5 எனில் $[OH^-]$ ஐ கணக்கிடு.

தீர்வு : $pH + pOH = 14.0 \qquad \therefore pOH = 14.0 - pH$

$= 14.0 - 5.5 = 8.50$

$pOH = 8.5 \qquad \therefore$ எதிர்மடக்கை [–pOH]

$\therefore \quad [OH^-] =$ எதிர்மடக்கை $[-8.5] = 3.2 \times 10^{-9}$ M

கணக்கு 4. 0.001 M HCl கரைசலின் pH ஐ கணக்கிடு.

$HCl \longrightarrow H^+ + Cl^-$ HCl ஒரு வலிமை மிகு அமிலம்.

HCl லிருந்து கிடைக்கும் $[H^+]$ ஆனது நீரிலிருந்து கிடைக்கும் $[H^+]$ ஐ (1×10^{-7}) விட அதிகமாகும்.

$\therefore \quad [H^+] = [HCl] = 0.001$ M

$\therefore \quad pH = -\log (0.001) = 3.0$

$\therefore$ அது ஒரு வலிமை அமிலம்.

கணக்கு 5. 0.1 M அசிட்டிக் அமிலத்தின் pH ஐ கணக்கிடு. அசிட்டிக் அமிலத்தின் பிரிகை மாறிலியின் மதிப்பு = 1.8×10^{-5} M ஆகும்.

வலிமை குறைந்த அமிலங்களுக்கு,

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

$$= \sqrt{1.8 \times 10^{-5} \times 0.1} = \sqrt{1.8 \times 10^{-6}}$$

$$= 1.34 \times 10^{-3} \text{ M}$$

$$\therefore \quad pH = -\log [H^+] = \log (1.34 \times 10^{-3})$$

$$\therefore \quad pH = 2.87$$

கணக்கு 6. $Ba(OH)_2$ ஆனது வலிமை மிகு மின்பகுளி எனில் 0.02 M $Ba(OH)_2$ நீரிய கரைசலின் pH ஐ கணக்கிடு.

$$Ba(OH_2) \longrightarrow Ba^{2+} + 2OH^-$$

$$\therefore \quad [OH^-] = 2\,[Ba(OH)_2] = 2 \times 0.02 = 0.04\ M$$

$$\therefore \quad pOH = -\log\,[OH^-] = 1.398 = 1.40$$

$$\therefore \quad pH = 14 - 1.4 = 12.6$$

13.9 தாங்கல் கரைசல்கள்

ஆய்வுக் கூடம் மற்றும் தொழிற்சாலையில் நிகழும் பரிசோதனைகளில் ஒரு கரைசலை குறிப்பிட்ட pH ல் மாறாமல் வைத்திருப்பது அவசியமாகிறது. இதனை தாங்கல் அமைப்பு அல்லது தாங்கல் கரைசலின் வழியே நடைமுறைபடுத்தலாம்.

தாங்கல் கரைசல் என்பது சிறிதளவு அமிலம் அல்லது காரத்தை சேர்க்கும்போது கரைசலின் pH மாறாமல் இருப்பதேயாகும். மாறாக, ஒரு தாங்கல் கரைசல் pH மாறுவதை தடுக்க முயல்கிறது. அதாவது சிறிதளவு அமிலம் அல்லது காரத்தை தாங்கல் கரைசலுடன் சேர்க்கும்போது pH மிகச் சிறிதளவே மாறுகிறது. இரண்டு பொதுவான தாங்கல் கரைசல்கள் பின்வருமாறு.

1. வலிமை குறைந்த அமிலம் மற்றும் அதே அமிலத்தின் வீரியமிகு காரத்தின் உப்பு. இவை அமில தாங்கல் கரைசல்கள் எனப்படுகின்றன.
   சான்று. $CH_3COOH + CH_3COONa$.
2. வீரியம்குறை காரம் மற்றும் அதன் வீரியமிகு அமில உப்பு. இவை கார தாங்கல் கரைசல்கள் எனப்படும். சான்று. $NH_4OH + NH_4Cl$.

தாங்கல் செயல் முறை. அசிட்டிக் அமிலம் மற்றும் சோடியம் அசிட்டேட் கரைசலின் தாங்கல் அமைப்பை சான்றாகக் கொண்டு விளக்கலாம்.

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

$$CH_3COONa \longrightarrow Na^+ + CH_3COO^-$$

உப்பானது முழுவதுமாக அயனியாவதால், CH_3COO^- பொதுஅயனிகளை அதிக அளவில் தருகிறது. பொது அயனி விளைவின் காரணமாக அசிட்டிக் அமிலம் பிரிகையடைவது தடுக்கப்படுகிறது. இது H^+ அயனிகளின் செறிவை குறைப்பதால் கரைசலின் pH உயருகிறது. ஒரு தாங்கல் கரைசலில் சம மோலார் (0.10 M) அளவில் அசிட்டிக் அமிலம் மற்றும் சோடியம் அசிட்டேட் உள்ளதால்

pH = 4.74 ஆகும். சிறிதளவு HCl அல்லது NaOH தாங்கல் கரைசலுடன் சேர்க்கும்போது pH எவ்வாறு மாறாமல் உள்ளது என்பதைக் கவனிப்போம்.

தாங்கல் கரைசலின் pH சமநிலையை சார்ந்தது.

$$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+ \qquad \text{... (1)}$$

சோடியம் அசிட்டேட் முழுவதுமாக அயனியாக்கப்படுவதால் அதிகளவு CH_3COO^- அயனிகள் தாங்கல் கரைசலில் உள்ளன.

$$CH_3COONa \longrightarrow CH_3COO^- + Na^+ \qquad \text{... (2)}$$

1. HCl ஐ சேர்க்கும்போது. HCl ஐ சேர்க்கும்போது, H^+ அயனிகளின் செறிவு அதிகரிக்கும். இவை அசிட்டேட் அயனிகளுடன் இணைந்து பிரிகையடையாத CH_3COOH ஐ தருகின்றன. எனவே, சேர்க்கப்படும் H^+ அயனிகள் நடுநிலையாக்கப்படுவதால் தாங்கல் கரைசலின் pH மாறாமல் உள்ளது. CH_3COOH ன் செறிவு அதிகரிப்பதால், சமநிலை (1) வலப்பக்கம் நகர்ந்து H^+ அயனிகளின் செறிவை அதிகரிக்கிறது. இது HCl ஐ சேர்க்கும்போது தாங்கல் கரைசலின் pH மதிப்பு மிகச் சிறிதளவு உயருவதை விளக்குகிறது.

OH^- ஐ சேர்க்கும்போது

தாங்கல் கரைசல்

H^+ ஐ சேர்க்கும்போது

படம். 13,3 அமில தாங்கல் கரைசலின் செயல்பாட்டின் விளக்கம்

2. NaOH ஐ சேர்க்கும்போது. தாங்கல் கரைசலுடன் NaOH ஐ சேர்க்கும்போது, OH^- அயனிகள் CH_3COOH வுடன் இணைந்து CH_3COO^- மற்றும் H_2O வைத் தருகிறது. எனவே, தாங்கல் கரைசலின் pH மாறாமல் உள்ளது.

இதேபோல் NH_4OH/NH_4Cl தாங்கல் கரைசலையும் விளக்கலாம். HCl ஐ சேர்க்கும்போது H^+ அயனிகள் NH_4OH வுடன் சேர்ந்து NH_4^+ மற்றும் H_2O வை தருவதால் pH மாறாமல் உள்ளது. இதேபோல் NaOH ஐ சேர்க்கும்போது, OH^- அயனிகள் தாங்கல் கரைசலிலுள்ள NH_4^+ அயனிகளுடன் இணைந்து NH_4OH ஐ தருவதால், pH மாறாமல் உள்ளது.

H^+ ஐ சேர்க்கும்போது

தாங்கல்
கரைசல்

OH^- ஐ சேர்க்கும்போது

படம். 13.4 கார தாங்கல் கரைசலின் செயல்பாட்டின் விளக்கம்

ஹெண்டர்சன் சமன்பாடு.

ஒரு அமில தாங்கல் கரைசலின் pH ஆனது வலிமை குறைந்த அமிலத்தின் பிரிகை மாறிலி K_a மற்றும், அமிலம் மற்றும் அதன் உப்பின் செறிவுகளிலிருந்து கணக்கிடலாம்.

வலிமை குறைந்த அமிலம், HA வின் பிரிகைக்கான சமன்பாடு பின்வருமாறு,

$$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$$

மற்றும் $$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$$

(அல்லது) $$[H^+] = \frac{[HA]K_a}{[A^-]} \quad \ldots (1)$$

வலிமை குறைந்த அமிலம் குறைந்த அளவே பிரிகையடைகிறது.

அதன் பிரிகை வீதமானது A^- அயனியைத் தரும் (பொது அயனி விளைவு) ($Na^+ A^-$) உப்பை சேர்ப்பதால் மேலும் குறைகிறது. இதன் விளைவாக, பிரிகையடையாத அமிலத்தின் சமநிலைச் செறிவானது அமிலத்தின் தொடக்கச் செறிவிற்கு சமமாகும். $[A^-]$ ன் சமநிலை செறிவானது உப்பின் தொடக்கச் செறிவிற்கு சமமாகும். எனவே சமன்பாடு (1) ஐப் பின்வருமாறு எழுதலாம்.

$$[H^+] = K_a \times \frac{[\text{அமிலம்}]}{[\text{உப்பு}]} \quad ... (2)$$

அதாவது [அமிலம்] என்பது சேர்க்கப்பட்ட அமிலத்தின் தொடக்கச் செறிவு மற்றும் [உப்பு] என்பது பயன்படுத்தப்படும் உப்பின் செறிவு ஆகும்.

சமன்பாடு (2) ன் இருபுறமும் எதிர்க்குறி மடக்கை எடுக்க,

$$-\log [H^+] = -\log K_a - \log \frac{[\text{அமிலம்}]}{[\text{உப்பு}]} \quad ... (3)$$

$-\log [H^+] = pH$ மற்றும் $-\log K_a = pK_a$ எனில்

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

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

இந்த தொடர்பானது ஹெண்டர்சன் - ஹேசல்பால்ச் சமன்பாடு அல்லது ஹெண்டர்சன் சமன்பாடு எனப்படும்.

இதேபோல், காரதாங்கல் கரைசலுக்கு ஹெண்டர்சன் சமன்பாட்டை வருவிக்கலாம்.

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

ஹெண்டர்சன் சமன்பாட்டின் முக்கியத்துவம்

1. வலிமை குறை அமிலம் மற்றும் உப்பின் தொடக்கச் செறிவு, மற்றும் கொடுக்கப்பட்ட K_a மதிப்பிலிருந்து தாங்கல் கரைசலின் pH ஐ கணக்கிடலாம். ஆனால் கார தாங்கல் கரைசலுக்கான ஹென்டர்சன்-ஹேசல்பால்ச் சமன்பாடு pOH மதிப்பை கொடுப்பதால், pH மதிப்பானது (14 – pOH) லிருந்து கணக்கிடப்படுகிறது.

2. சமமோலார் அளவு அமிலம் (அல்லது) காரம் மற்றும் உப்பு ஆகியவற்றின் தாங்கல் கரைசலின் pH மதிப்பை அளவிடுவதன் மூலம் வலிமை குறை அமிலம் (அல்லது வலிமை குறை காரம்) ஆகியவற்றின் பிரிகை மாறிலியை கணக்கிடலாம்.

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

அதாவது, [உப்பு] = [அமிலம்] எனில், $\log \frac{[\text{உப்பு}]}{[\text{அமிலம்}]} = \log 1 = 0$

$$pK_a = pH$$

அளவிடப்படும் pH மதிப்பு, வலிமை குறை அமிலத்தின் pK_a மதிப்பைக் கொடுக்கிறது. இதேபோல் சமமோலார் கார தாங்கல் கரைசலிலிருந்து வலிமை குறை காரத்தின் pK_b கணக்கிடலாம்.

3. தாங்கல் கரைசலுடன் சேர்க்கப்படும்போது அமிலம் மற்றும் உப்பின் செறிவை மாற்றி தேவையான pH உள்ள தாங்கல் கரைசலை தயாரிக்கலாம்.

வலிமை குறை அமிலம் (அல்லது காரம்) மற்றும் உப்பு ஆகியவற்றின் செறிவு ஓரளவிற்கு சமமாக உள்ளபோது தாங்கல் கரைசல் நன்கு செயல்படுகிறது. இதன்பொருள் pH ஆனது அமிலத்தின் pK_a மதிப்பிற்கு அருகில் உள்ளது.

கணக்கு 1 : 0.20 மோல்/லிட்டர் CH_3COONa மற்றும் 0.15 மோல்/லிட்டர் CH_3COOH உள்ள தாங்கல் கரைசலின் pH ஐ கணக்கிடு. CH_3COOH ன் K_a மதிப்பு 1.8×10^{-5}.

தீர்வு :

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

$$pK_a = -\log (1.8 \times 10^{-5}) = 4.7447$$

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

$$= 4.7447 + \log \frac{0.20}{0.15}$$

$$pH = 4.7447 + \log \frac{4}{3}$$

$$= 4.7447 + 0.6021 - 0.4771 = 4.8697$$

கணக்கு 2 : புரோபியோனிக் அமிலத்தின் K_a மதிப்பு 1.34×10^{-5}. 0.5 M புரப்பியோனிக் அமிலம் மற்றும் 0.5 M சோடியம் புரோப்பியோனட் உள்ள கரைசலின் pH ஐ கணக்கிடு. நீர் சேர்த்து கன அளவை இருமடங்காக்கும்போது கரைசலின் pH மதிப்பு என்ன ?

தீர்வு : புரப்பியானிக் அமிலத்தின் $K_a = 1.34 \times 10^{-5}$

$$\therefore \quad pK_a = -\log K_a = -\log (1.34 \times 10^{-5})$$

ஹெண்டர்சன் சமன்பாடு, pH = 4.87

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

$$= 4.87 + \log \frac{0.5}{0.5}$$

$$pH = 4.87$$

மற்றொரு தீர்வு. புரப்பியானிக் அமிலத்தின் பிரிகைச் சமநிலை

$$C_2H_5COOH \longrightarrow C_2H_5COO^- + H^+$$

$$K_a = \frac{[C_2H_5COO^-][H^+]}{[C_2H_5COOH]} = \frac{0.5 \times [H^+]}{0.5}$$

$$= [H^+]$$

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

$$= -\log K_a = -\log (1.34 \times 10^{-5})$$

$$\therefore \quad pH = 4.87$$

13.10 pH நிறங்காட்டிகள்

ஒரு நிறங்காட்டி என்பது வினையில் ஈடுபடாமல் வினை முடிந்தபிறகு இறுதிப்புள்ளியில் நிறமாற்றத்தை ஏற்படுத்தும் ஒரு சேர்மமாகும். அமில-கர வினைகளில் இறுதிப்புள்ளியை காட்டும் சேர்மங்கள் அமில கார நிறங்காட்டிகள் எனப்படும். சான்றுகள். பினால்ப்தலீன் மற்றும் மெத்தில் ஆரஞ்சு.

வெவ்வேறு pH எல்லை மதிப்புகளின் ஊடகத்தில் குறிப்பிட்ட நிறமாற்றத்தை ஏற்படுத்தக்கூடிய சேர்மங்கள் pH நிறங்காட்டிகள் எனப்படும். pH நிறங்காட்டிகளை அமில கார நிறங்காட்டிகளாக பயன்படுத்த இயலும்.

pH நிறங்காட்டியைத் தேர்ந்தெடுத்தல்

ஒவ்வொரு pH நிறங்காட்டியும் குறிப்பிட்ட pH எல்லையில் நிறத்தை மாற்றும் செயல் நிறங்காட்டி எல்லை எனப்படும். சில நிறங்காட்டிகளின், நிறங்காட்டி எல்லைகள் பின்வருமாறு.

		நிறங்காட்டியின் நிறம்	
நிறங்காட்டி	pH எல்லை	அமில ஊடகம்	கார ஊடகம்
மெத்தில் ஆரஞ்சு	3.1 - 4.4	ஊதா	மஞ்சள்
மெத்தில் சிவப்பு	4.4 - 6.2	சிவப்பு	மஞ்சள்
பீனால் சிவப்பு	6.8 - 8.4	மஞ்சள்	சிவப்பு
பீனால்ப்தலீன்	8.3 - 10	நிறமற்றது	ஊதா

ஓர் அமிலக் கரைசலுடன் காரத்தை சேர்க்கும்போது, H^+ அயனிகள் மெதுவாக காரத்தின் OH^- அயனிகளால் நடுநிலையாக்கப்படுகிறது. எனவே H^+ அயனிகளின் செறிவு சீராகக் குறைந்து கொண்டும், pH மதிப்பு அதிகரித்துக் கொண்டும் வருகிறது. இறுதிப்புள்ளியில் pH மதிப்பு திடீரென உயருகிறது. சேர்க்கப்படும் காரத்தின் கன அளவிற்கும், pH மதிப்புகளுக்கும் வரைபடம் வரையும்போது கிடைக்கும் வளைகோடு, தரம்பார்த்தல் வளைகோடு எனப்படும். தரம்பார்த்தல் வளைகோடுகளிலிருந்து அமில-கார தரம்பார்த்தலுக்கு தேவையான நிறங்காட்டியை தேர்வு செய்யலாம். ஒரு அமில-கார தரம்பார்த்தலுக்கு தேவையான நிறங்காட்டி என்பது தரம்பார்த்தல் வளைகோட்டில் திடீரென உயரும் எல்லைக்குள் அமைய வேண்டும். எனவே, எந்தவொரு தரம்பார்த்தலுக்கும் பயன்படுத்தப்படும் அமிலம் மற்றும் காரத்தின் தன்மை மற்றும் நிறங்காட்டியின் வேலை செய்யும் எல்லை ஆகியவற்றை பொருத்து நிறங்காட்டி தேர்வு செய்யப்படுகிறது.

1. வலிமை மிகு அமிலத்தை வலிமைமிகு காரத்துடன் தரம்பார்த்தல் : (சான்று. HCl vs NaOH)

இந்த வகை தரம்பார்த்தலில், இறுதி புள்ளியில் pH மதிப்பு மாறுவது 4லிருந்து 10க்கு ஆகும். எனவே, இந்த எல்லையில் எந்த நிறத்தை மாற்றிக் கொள்கிறதோ அது தேர்வு செய்யப்படுகிறது. எனவே, இந்த வகை தரம்பார்த்தல்களுக்கு பினால்ப்தலீன் பொருத்தமான நிறங்காட்டியாகும்.

2. வலிமை குறை அமிலத்தை வலிமை மிகு காரத்துடன் தரம் பார்த்தல் : [சான்று, ஆக்ஸாலிக் அமிலம் vs NaOH]

இவ்வகை தரம்பார்த்தலில் இறுதிப் புள்ளியில் pH அளவானது சிறிதளவே மாறுபடுகிறது. pH மதிப்பானது 6.5 லிருந்து 10 க்கு மாறுகிறது. பினால்ப்தலீன் எல்லை 8.3 - 10 வரை இருப்பதால் பொருத்தமான நிறங்காட்டியாகும். மெத்தில்

ஆரஞ்சு நிறங்காட்டியின் வேலை செய்யும் எல்லை pH 5 க்கு குறைவாக இருப்பதால் பொருத்தமான நிறங்காட்டியாக பயன்படுத்த இயலாது.

3. வலிமைமிகு அமிலத்தை வலிமை குறை காரத்துடன் தரம் பார்த்தல்:

(சான்று. HCl vs Na_2CO_3]

HCl போன்ற வலிமைமிகு அமிலத்தை Na_2CO_3 போன்ற வலிமைகுறை காரத்துடன் தரம்பார்க்கும்போது, இறுதி புள்ளியில் pH ஆனது 3.5 முதல் 7.5 க்கு மாறுகிறது. மெத்தில் ஆரஞ்சு pH எல்லைக்குள் அதன் நிறம் மாற்றிக் கொள்வதால் பொருத்தமான நிறங்காட்டியாகும்.

காரத்தின் கன அளவு	காரத்தின் கன அளவு	காரத்தின் கன அளவு
(a) வலிமை மிகு அமிலம் **vs** வலிமை மிகு காரம்	**(b)** வலிமை குறை அமிலம் **vs** வலிமைமிகு காரம்	**(c)** வலிமைமிகு அமிலம் **vs** வலிமை குறை காரம்

E இறுதிப்புள்ளி

4. வலிமை குறை அமிலத்தை வலிமை குறை காரத்துடன் தரம் பார்த்தல் :

[சான்று. CH_3COOH vs NH_4OH]

இந்த வகை தரம்பார்த்தலில் இறுதிப்புள்ளியில் சரியான pH மாற்றம் நிகழாது. எனவே, வலிமை குறை அமிலத்தை வலிமை குறை காரத்துடன் தரம் பார்க்கும்போது அட்டவணையில் உள்ள எந்த நிறங்காட்டியையும் பயன்படுத்த இயலாது.

அமில-கார நிறங்காட்டிகளின் செயல்பாடுகளை விளக்குவதற்கு இரண்டு கொள்கைகள் உள்ளன.

1. ஆஸ்வால்ட் கொள்கை

ஆஸ்வால்ட் என்பவர் 1891 ம் ஆண்டு இக்கொள்கையை உருவாக்கினார். இது அர்ஹீனியஸ் கொள்கையை அடிப்படையாகக் கொண்டது. இக்கொள்கையின்படி, அமில-கார நிறங்கட்டியானது வலிமை குறை அமிலமாகவோ அல்லது வலிமை குறை காரமாகவோ உள்ளது. அவை கரைசலில் பகுதியளவே அயனிகளாக பிரிகையடைகின்றன. அயனி மற்றும் பிரிகையடையாத வடிவங்கள் வெவ்வேறு நிறங்களில் உள்ளன. ஊடகத்தின் தன்மையைப் பொறுத்து நிறங்காட்டியானது இரண்டில் ஒரு வடிவத்தில் பெரும்பான்மையாக உள்ளது. எனவே, ஊடகத்தின் தன்மை மாறும்போது நிறம் மாறுகிறது. பினால்ப்தலீன் வலிமை குறை அமிலமாகும். அது கரைசலில் பகுதியாக பிரிகையடைகிறது.

$$\underset{\text{பிரிகையடையாத வடிவம் (நிறமற்றது)}}{HPh} \rightleftharpoons H^+ + \underset{\text{அயனியான வடிவம் (ஊதா)}}{Ph^-}$$

அமில ஊடகத்தில் H^+ அயனிகள் உபரியாக உள்ளதால் பொது அயனி விளைவின் காரணமாக HPh ன் பிரிகையடைதல் தடுக்கப்படுகிறது. எனவே, நிறங்காட்டி பெரும்பான்மையாக பிரிகையடையாத வடிவத்தில் இருப்பதால் நிறமற்றதாக உள்ளது. கார ஊடகத்தில், OH^- அயனியானது H^+ அயனியை நடுநிலையாக்கி நீரைத் தருகிறது. இதன் காரணமாக HPh பிரிகையடைதல் சாத்தியமாகிறது. எனவே, நிறங்காட்டி பெரும்பான்மையாக அயனி வடிவத்தில் இருப்பதால், பிங்க் நிறமடைகிறது.

$$\underset{\text{பிரிகையடையாத வடிவம் (மஞ்சள்)}}{MeOH} \rightleftharpoons \underset{\text{அயனி வடிவம் (பிங்க்)}}{Me^+} + OH^-$$

காரத்தின் முன்னிலையில் அதிக அளவு OH^- அயனிகள் இருப்பதால் பொது அயனி விளைவு காரணமாக MeOH பிரிகையடைதல் தடுக்கப்படுகிறது. கார ஊடகத்தில், நிறங்காட்டி பெரும்பான்மையாக பிரிகையடையாத வடிவத்தில் இருப்பதால் மஞ்சள் நிறமாக உள்ளது.

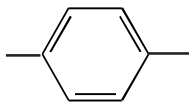
அமில கரைசலில், H^+ அயனிகள் OH^- அயனிகளுடன் இணைந்து நீரைத் தருகிறது. எனவே, அமிலக் கரைசலில், நிறங்காட்டி பெரும்பான்மையாக அயனி வடிவத்தில் இருப்பதால் ஊதா நிறத்தை பெறுகிறது.

இக்கொள்கை, வலிமை மிகு அமிலத்தை வலிமை குறை காரத்துடன் தரம் பார்த்தலின் போது பினால்ப்தலீனை ஏன் சரியான நிறங்காட்டியாக தேர்வு செய்ய இயலாது என்பதை விளக்குகிறது. இறுதி புள்ளியில் வலிமை குறை காரத்திலிருந்து கிடைக்கும் OH^- அயனிகளின் செறிவு மிகக் குறைவாக உள்ளதால் பினால்ப்தலீன் அயனியாதல் நிகழுவதில்லை. எனவே, சமான புள்ளியில் சரியான பிங்க் நிறம் தோன்றுவதில்லை. தேவையான அதிக அளவு வலிமைகுறை காரத்தை சேர்த்த பிறகே ஊதா நிறம் தோன்றுகிறது.

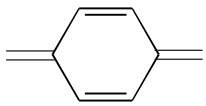
இதேபோல், வலிமை மிகு காரத்தை வலிமை குறை அமிலத்துடன் தரம்பார்க்கும்போது மெத்தில் ஆரஞ்சு சரியான நிறங்காட்டியாக இருக்காது. வலிமை குறை அமிலம் தேவையான H^+ அயனிகளை கொடுத்து சமநிலையை வலப்பக்கம் நகர்த்தாது. எனவே, தேவையான அதிக அளவு வலிமை குறை அமிலத்தை சேர்ப்பதன் மூலமே நிறமாற்றத்தை ஏற்படுத்த இயலும்.

குயனோனாய்டு கொள்கை

இக்கொள்கையின்படி, ஓர் அமில-கார நிறங்காட்டியின் நிறமாற்றமானது வடிவ மாற்றத்தின் காரணமாக நிகழ்கிறது. நிறங்காட்டியானது பென்சினாய்டு மற்றும் குயினோனாய்டு ஆகிய இருவடிவங்களின் இயங்கு சமநிலைக் (Tautomeric term) கலவையாக உள்ளது.



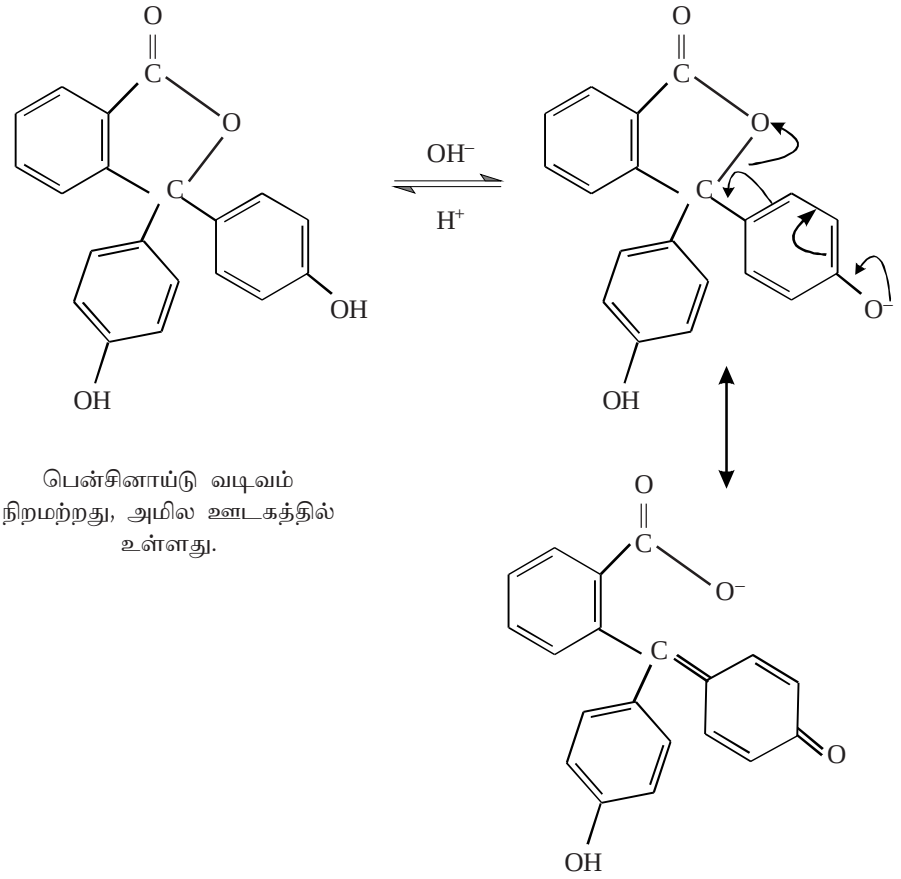
பென்சினாய்டு வடிவம்



குயினோனாய்டு வடிவம்

ஒரு வடிவம் அமில ஊடகத்திலும், மற்றொன்று கார ஊடகத்திலும் இருக்கிறது. ஒரு வடிவமானது வலிமை குறை காரமாகவோ அல்லது வலிமை குறை அமிலமாகவோ உள்ளது. இரண்டு வடிவங்களும் வெவ்வேறு நிறத்தைப் பெற்றுள்ளன. நிறங்காட்டி உள்ள கரைசலின் pH மாறும்போது கரைசலில் நிறமாற்றம் ஏற்படுகிறது. ஒரு வடிவம் மற்றொரு வடிவமாக மாறும்போது நிறமாற்றம் நிகழ்கிறது.

சான்றாக பினால்ப்தலீன் இரண்டு வடிவங்களின் கலவையாக உள்ளது.



பென்சினாய்டு வடிவம் நிறமற்றது, அமில ஊடகத்தில் உள்ளது.

குயினோனாய்டு வடிவம் பிங்க் நிறம், கார ஊடகத்தில் உள்ளது.

தன் மதிப்பீடு

[அ] சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு :

1. மின்னோட்டத்தை செலுத்துவதால் வேதிமாற்றம் நிகழும் செயல் .....

   (a) நடுநிலையாக்கல் (b) நீராற்பகுத்தல்

   (c) மின்னாற்பகுத்தல் (d) அயனியாக்கல்

2. முதலில் மின்னாற்பகுத்தல் விதிகளை வகுத்தவர் .....

(a) டால்டன் (b) பாரடே (c) கெக்குலே (d) அவகாட்ரோ

3. ஒரு கூலூம் மின்னோட்டத்தை ஒரு மின்பகுளி கரைசல்கள் வழியே செலுத்தும்போது மின்வாயில் படியும் பொருளின் நிறை .....

(a) சமான நிறை (b) மூலக்கூறு எடை
(c) மின்வேதிச் சமான எடை (d) ஒரு கிராம்

4. பாரடே மின்னாற்பகுப்பு விதிகளுடன் தொடர்புடையது .....

(a) நேர்மின் அயனியின் அணு எண்
(b) எதிர்மின் அயனியின் அணு எண்
(c) மின்பகுளியின் சமான எடை
(d) நேர்மின் அயனியின் வேகம்

5. 0.01 M KCl கரைசலின் நியம கடத்துதிறன் 25ºC 0.0014 ஓம்$^{-1}$ செ.மீ$^{-1}$ அதன் சமான கடத்துதிறன் .....

(a) 14 ஓம்$^{-1}$ செ.மீ^{2} சமானம்$^{-1}$ (b) 140 ஓம்$^{-1}$ செ.மீ^{2} சமானம்$^{-1}$
(c) 1.4 ஓம்$^{-1}$ செ.மீ^{2} சமானம்$^{-1}$ (d) 0.14 ஓம்$^{-1}$ செ.மீ^{2} சமானம்$^{-1}$

6. CH_3COOHன் சமான கடத்துத்திறன் 25ºC ல் 80 ஓம்$^{-1}$ செ.மீ^{2} சமானம்$^{-1}$ மற்றும் அளவிலா நீர்த்தலில் 400 ஓம்$^{-1}$ செ.மீ^{2} சமானம்$^{-1}$. அசிட்டிக் அமிலத்தின் பிரிகை வீதம் .....

(a) 1 (b) 0.2 (c) 0.1 (d) 0.3

7. சோடியம் அசிட்டேட்டை அசிட்டிக் அமிலத்துடன் சேர்க்கும்போது, அசிட்டிக் அமிலத்தின் பிரிகை வீதம் .....

(a) உயருகிறது (b) குறைகிறது
(c) மாறாமல் உள்ளது (d) பூச்சியமாகிறது

8. NH_4OH ஒரு வலிமைகுறை காரணம் ஏனெனில் .....

(a) குறைந்த அழுத்தத்தை உடையது
(b) பகுதியாக அயனியாகிறது
(c) முழுவதுமாக அயனியாகிறது
(d) குறைந்த அடர்த்தியுடையது

9. பிரிகைவீதம் α மற்றும் C செறிவு உள்ள ஒரு இரட்டை மின்பகுளிக்கு ஆஸ்வால்ட் நீர்த்தல் விதி

(a) $K = \frac{(1-\alpha)C}{\alpha}$ (b) $K = \frac{\alpha^2 C}{1-\alpha}$

(c) $K = \frac{(1-\alpha)C}{\alpha^2}$ (d) $K = \frac{\alpha^2 C}{(1-\alpha)C}$

10. ஆஸ்வால்ட் நீர்த்தல் விதி பின்வரும் எதற்கு பொருந்தக்கூடியது ?

(a) CH_3COOH (b) NaCl (c) NaOH (d) H_2SO_4

11. பின்வரும் எந்த தொடர்பு சரியானது ?

(a) $pH = \frac{1}{[H^+]}$ (b) $pH = \log_{10} [H^+]$

(c) $\log_{10} pH = [H^+]$ (d) $pH = \log_{10} \frac{1}{[H^+]}$

12. 10^{-6} M ஒற்றை கார அமிலத்தை ஒரு லிட்டர் கரைப்பானில் கரைத்தபிறகு கரைசலின் pH .....

(a) 6 (b) 7 (c) 6 ஐ விட குறைவு (d) 7 ஐ விட அதிகம்

13. ஒரு கரைசலின் pH = 2 எளிய அதில் உள்ள ஹைட்ரஜன் அயனிகள் செறிவு மோல்/லிட்டரில் .....

(a) 1×10^{-12} (b) 1×10^{-2} (c) 1×10^{-7} (d) 1×10^{-4}

14. 0.1 N NaOH உள்ள கரைசலின் pH .....

(a) 1 (b) 10^{-1} (c) 13 (d) 10^{-13}

15. சிறிதளவு அமிலம் அல்லது காரத்தை சேர்க்கும்போது ஒரு கரைசலில் pH மாறவில்லையெனில் அந்த கரைசல் .....

(a) தாங்கல் கரைசல் (b) உண்மை கரைசல்

(c) ஐசோஹைட்ரிக் அமிலம் (d) நல்லியல்பு கரைசல்

16. வலிமை குறை அமிலம் மற்றும் உப்பு உள்ள தாங்கல் கரைசலின் ஹைட்ரஜன் அயனி செறிவு .....

(a) $[H^+] = K_a \frac{[Acid]}{[Salt]}$ (b) $[H^+] = K_a [Salt]$

(c) $[H^+] = K_a [Acid]$ (d) $[H^+] = K_a \frac{[Salt]}{[Acid]}$

17. அமில-கார தரம் பார்த்தலில் பயன்படுத்தப்படும் நிறங்காட்டிகள் .....

(a) வலிமை மிகு கரிம அமிலங்கள்

(b) வலிமை மிகு கரிம காரங்கள்

(c) வலிமை குறை கரிம அமிலங்கள்

(d) மின்பகுளியல்லாதவை

18. ஆக்சாலிக் அமிலத்தை சோடியம் ஹைட்ராக்சைடுடன் தரம் பார்க்கும்போது, பயன்படுத்தப்படும் நிறங்காட்டி .....

(a) பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் (b) பினால்ப்தலீன்
(c) லிட்மஸ் (d) மெத்தில்ஆரஞ்சு

[ஆ] ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி :

1. உலோகக் கடத்தி மற்றும் மின்பகுளி கடத்தி வேறுபடுத்துக.
2. பாரடே - வரையறு.
3. மின்வேதி சமானத்தை வரையறு.
4. மின் கடத்தா பொருள்கள் என்றால் என்ன ? சான்று தருக.
5. ஆஸ்வர்டின் நீர்த்தல் விதியை கூறு.
6. பொது அயனி விளைவு என்றால் என்ன ? சான்றுகள் தருக.
7. தாங்கல் கரைசல் என்றால் என்ன ?
8. நிறங்காட்டிகள் என்றால் என்ன ?
9. நியம மற்றும் சமான கடத்துதிறன் வரையறு. அவை எவ்வாறு தொடர்பு கொண்டுள்ளன.
10. ஹென்டர் சமன்பாடு என்றால் என்ன ?

[இ] அறுபது வார்த்தைகளுக்கு மிகாமல் விடையளி :

1. மின்னாற் பிரிகையடைதல் பற்றிய அர்ஹீனியஸ் கொள்கை பற்றி குறிப்பு வரைக.
2. பாரடேயின் மின்னாற் பகுத்தல் விதிகளை விளக்கு.
3. ஆஸ்ட்வால்டின் நீர்த்தல் விதியை விளக்கு.
4. தாங்கல் செயல்முறையை சான்றுடன் விளக்கு.
5. ஹெண்டர்சன் சமன்பாட்டை வருவி.
6. குறிப்பு வரைக. (i) நிறங்காட்டி பற்றிய ஆஸ்வால்ட் கொள்கை (ii) நிறங்காட்டிகள் பற்றிய குயினேனாய்டு கொள்கை.
7. நியம, சமான மற்றும் மோலார் கடத்து திறனை வரையறு. நீர்த்தலின் அவற்றின் விளைவை விளக்கு.
8. கோல்ராஷ் விதியை கூறி விளக்கு.
9. டிபை-ஹக்கல்-ஆன்சாகர் சமன்பாட்டை கூறி விளக்குக.

பயிற்சி கணக்குகள் :

1. ஒரு கரைசலில் 10 ஆம்பியர் மின்னோட்டத்தை 1 விநாடி செலுத்தும்போது 150 கிராம் சேர்மம் வீழ்படிவானால் அதன் மின்வேதி சமானத்தைக் கணக்கிடு. [**விடை.** 15.0]

2. ஒரு மின்பகுளியின் மின்வேதிச் சமானம் 2.35 கிராம். ஆம்பியர்$^{-1}$ விநாடி$^{-1}$. 5 ஆம்பியர் மின்னோட்டத்தை 10 விநாடிகள் செலுத்தும்போது வீழ்படிவாகும் சேர்மத்தின் எடையைக் கணக்கிடு. [**விடை.** 117.5 கி.]

3. 1 M $AgNO_3$ கரைசலின் வழியே 0.75 F மின்னோட்டம் செலுத்தப்படுகிறது. $AgNO_3$ கரைசலில் உள்ளபோது மின்பகுளியின் செறிவை கணக்கிடு.

4. 5M உள்ள $AgNO_3$, $CuSO_4$ மற்றும் $AlCl_3$ கரைசல்களின் வழியே 0.5 Fமின்னோட்டம் செலுத்தும்போது ஒவ்வொரு மின்பகுளியின் செறிவைக் கணக்கிடு. [**விடை.** $AgNO_3$, 4.5 M ; $CuSO_4$; 4.75 M ; $AlCl_3$; 4.839 M]

5. 1 M உள்ள மூன்று இணைதிறன் உள்ள உலோக உப்பில் வழியே மின்னாற்பகுத்தல் நடைபெற்ற பிறகு 0.667 M செறிவு எஞ்சியுள்ளது. செலுத்தப்பட்ட மின்னோட்டத்தின் அளவைக் கணக்கிடு. [**விடை.** 1F]

6. ஒரு கடத்து மின்கலத்தில் உள்ள Pt மின்வாய்களுக்கிடையே உள்ள தொலைவு 0.5 செ.மீ. மற்றும் பரப்பு 5 செ.மீ^{2} எனில் மின்கல மாறிலியை கணக்கிடு. [**விடை.** 0.1 cm^{-1}]

7. 0.07 M KCl கரைசலுக்கு 0.9 cm^{-1} மின்கலமாறிலி உள்ள மின்கல மாறிலியில் வழியே அளவிடப்படும் கடத்து திறன் 2.5×10^{-3} மோ. எனில் நியம கடத்துதிறனை கணக்கிடு. [**விடை.** 2.25×10^{-3} $mho.cm^{-1}$]

8. 1 M KNO_3 கரைசலின் நியம கடத்துதிறன் 5.55×10^{-3} மோ.செ.$^{-1}$ ஆகும். ஒரு லிட்டர் கரைசலை பயன்படுத்தும்போது KNO_3ன் சமான கடத்துத்திறனை கணக்கிடு. [**விடை.** 5.55 $mho.cm^2.gm.equiv^{-1}$]

9. ஒரு மின்பகுளிக் கரைசலை நீர்க்கும்போது ஏன் கடத்துதிறன் குறைகிறது. மோலார் கடத்துத்திறன் அதிகரிக்கிறது என விளக்கு.

10. HCl, CH_3COONa மற்றும் NaCl ன் சமான கடத்து திறன்கள் முறையே அளவிலா நீர்த்தலில் 426.16, 91.0 மற்றும் 126.45 ஓம்$^{-1}$ செ.மீ^{2} (கி.சமானம்)$^{-1}$ ஆகும். அசிட்டிக் அமிலத்தின் சமான கடத்து திறனை கணக்கிடு.

[**விடை.** 390.71 ஓம்$^{-1}$. செ.மீ^{2} கிராம். சமானம்$^{-1}$]

தொகுப்புரை :

- ☞ எலக்ட்ரானிய, மின்பகுளி மற்றும் குறைகடத்திகளுக்கு மற்ற வேறுபாடுகள் பற்றி கற்பிக்கப்பட்டது. உள்ளார்ந்த மற்றும் புறமார்ந்த குறைகடத்திகள் பற்றி பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.
- ☞ வலிமை குறை மின்பகுளி பற்றிய அர்ஹீனியஸ் கொள்கை மற்றும் அதன் வரம்புகள்
- ☞ வலிமை மின்பகுளியின் சமான கடத்துதிறன் பற்றிய ஆள்சார் சமன்பாடு மற்றும் அதன் $\sqrt{C}$ சார்ந்த பண்பை படித்தல்

- ☞ மின்னாற்பகுத்தல் பற்றிய பாரடே பிரதிகளின் கூற்றுகள் மற்றும் முக்கியத்துவத்தை கற்றல்
- ☞ மின்னோட்டத்தின் அளவு மற்றும் படியும் பொருளின் நிறை ஆகியவற்றை கணக்கிடல்
- ☞ மின்தடை, கடத்துத்திறன், நியம, சமான மற்றும் மோலார் கடத்துத்திறன் ஆகியவற்றின் வரையறை மற்றும் கணிதவியல் வெளிப்பாடுகள் கற்றல்.
- ☞ வலிமை மிகு மற்றும் வலிமை குறை மின்பகுகளிகள் கடத்துதிறன் நீர்த்தலை பொருத்து மாறுபடுவதை அறிதல்.
- ☞ கோல்ராஷ் விதி வரையறுக்கப்பட்டு அதன் முக்கியத்துவத்தை புரிந்துக் கொள்ளல்.
- ☞ தாங்கல் கரைசல்கள், அமில மற்றும் கார தாங்கல் கரைசல்கள் தன்மை, ஹெண்டர்சன் சமன்பாடு ஆகியவற்றை கற்றல்.
- ☞ pH மதிப்புகளின் பயன்கள், நிறங்காட்டிகள், மற்றும் வெவ்வேறு pH அவற்றின் பயன்பாடுகள் கற்பிக்கப்பட்டது.

மேற்கோள் நூல்கள் :

(i) Electrochemistry By S. Glasstone Tata McGraw Hill publication.

(ii) Physical Chemistry by S.W. Castellan.

14. மின்வேதியியல் - II

கற்றலின் கோட்பாடுகள்

- *மின் கலங்களின் இயல்பையும் மற்றும் பண்புகளையும் புரிந்து கொள்ளல். மின்பகுப்பு கலத்திற்கும், மின்வேதி கலத்திற்கும் உள்ள வேறுபாட்டை கற்றல். மின் மற்றும் வேதி ஆற்றல் பரிமாற்றத்தை வலியுறுத்துதல்.*
- *உலோக - உலோக அயனி மின் முனை மற்றும் திட்ட ஹைட்ரஜன் மின் முனை உருவாக்குதல் மற்றும் மின்னழுத்தத்தை கற்றல். நெர்ன்ஸ்ட் சமன்பாட்டை கற்றல். $\Delta G = -nFE$ மற்றும் கட்டிலா ஆற்றலுக்கும், மின்கல மின்னழுத்தத்திற்குமுள்ள பரிமாற்றத்தை விளக்குதல்.*
- *நியம மின் முனைகளைக் கொண்டு மின்கலங்களை உருவாக்குதல் மற்றும் EMF கணக்கீடுகளை கற்றல். டேனியல் கலத்தின் செயல்பாடுகள், இரண்டு அரை மின்கல அழுத்தத்திலிருந்து மின் கலத்தின் EMF கணக்கிடுதல்.*
- *மின் வேதிக் கலத்தின் முழுமையான செயல்பாட்டையும், ஆக்ஸிஜனேற்ற மற்றும் ஒடுக்க அரை மின்கல வினையையும், எடுத்துக்காட்டுடன் கற்றல்.*

14.1 மின்கலங்கள்

மின் வேதியியலில், வேதி மற்றும் மின் ஆற்றல் பரிமாற்றம் முக்கியமானது. மேலும் எண்ணற்ற பயன்பாட்டை கொண்டுள்ளது. எடுத்துக்காட்டாக, பேட்டரியிலிருந்து வரும் மின் ஆற்றல், வேதி ஆற்றலாக சேகரிக்கப்பட்டு டார்ச், ரேடியோ, கால்குலேட்டர் முதலியவற்றை இயக்க பயன்படுகிறது. மின் ஆற்றல் மூலம் சில வேதி வினைகளை நடத்த முடியும். இவை மிக முக்கியமானது. இவற்றின் பயன்களில் முக்கியமானது காப்பர், அலுமினியம் போன்ற உலோகங்களை தூய்மைப்படுத்துதல், வாயுநிலை குளோரினை உருவாக்குதல், ஆக்ஸிஜன், ஹைட்ரஜன், மின் முலாம் பூசுதல் மற்றும் உலோகப் பூச்சு போன்றவை. மின்வேதி அல்லது மின் பகுப்பு செயல்பாடு நடைபெறும் உபகரணத்திற்கு மின்கலம் என்று பெயர். மின் பகுப்பு அல்லது மின்வேதி கலத்தில் இரண்டு கடத்தும் தன்மையுடைய உலோக மின் தண்டுகள், மின்பகுளி கரைசலில் வைக்கப்பட்டுள்ளன.

மின்பகுளி என்பது உலோக உப்பின் நீரிய கரைசலாகும். இந்த உலோகமே மின் முனையாக உள்ளது (அல்லது) அயனிகளை கடத்தக் கூடிய திண்மமாக இருக்கலாம்.

இரண்டு வகையான மின் கலங்கள் உள்ளன. அவையாவன, மின் பகுப்பு கலம் மற்றும் மின்வேதிக் கலம். இரண்டு கலங்களுமே வேறுபட்ட சிறப்பியல்புகளையும், வேறுபட்ட பயன்பாட்டையும் கொண்டதாக உள்ளன.

பொதுவாக நேர்மின்வாயில் ஆக்ஸிஜனேற்ற வினைகளும் எதிர்மின்வாயில் ஒடுக்க வினைகளும் நடைபெறுகின்றன. மின்வாய்கள் வெளிப்புறமாக இணைக்கப்படும் போது, எலக்ட்ரான்கள் செல்கின்றன. இந்நிலையில் உள்ள மின்சுற்று ''**திறந்த அமைப்பு உள்ள சுற்று**'' எனப்படும். மின்வாய்கள் வெளிப்புறமாக இணைக்கப்படாமல், எலக்ட்ரான்கள் ஒரு மின்வாயிலிருந்து மற்றொன்றிற்கு செல்ல இயலாத நிலையில், மின்சுற்று மூடிய சுற்று என்று அழைக்கப்படுகிறது.

டேனியல் கலம் :

டேனியல் கலம் என்பது கால்வானிக் கலம். மின்வேதிக் கலத்திற்கு எடுத்துக்காட்டாகும். இக்கலத்தில் நிகழும் மொத்த வினை ஓர் ஏற்ற-ஒடுக்க வினையாகும்.

$$Zn_{(s)} + Cu^{2+}{}_{(aq)} \longrightarrow Zn^{2+}{}_{(aq)} + Cu_{(s)}$$

இக்கல வினையை, இரண்டு அரைகல வினைகளின் தொகுப்பு எனலாம். அரைகல வினையில் ஒன்று ஏற்ற வினையையும், மற்றொன்று ஒடுக்க வினையையும் குறிக்கின்றன.

ஜிங்க் மின் முனையில் ஆக்ஸிஜனேற்ற வினை நிகழ்கிறது.

$$Zn_{(s)} \longrightarrow Zn^{2+}{}_{(aq)} + 2e^-$$

Zn உலோகம் Zn^{2+} ஆக மாறுவதால் வெளிப்படும் எலக்ட்ரான்கள் Zn உலோகத் தண்டில் சேகரமாகின்றன.

Cu^{2+} அயனி கரைசலில் வைக்கப்பட்டுள்ள Cu தண்டில் ஒடுக்க வினை நிகழ்கிறது.

இங்கு Zn உலோகத் தண்டிலிருந்து எலக்ட்ரான்களைப் பெற்று Cu^{2+} அயனி Cu ஆக ஒடுக்கமடைகிறது.

$$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu_{(s)}$$

ஜிங்க் தண்டு நேரடியாக காப்பர் சல்பேட்டினுள் வைக்கப்படும்போது குறைகின்ற ஆற்றலானது வெப்ப ஆற்றலாக தோன்றுகிறது. இதுவே மின்னாற்றலாக மாற்றப்பட்டு அதே மாதிரியான வினை மறைமுகமாக மின்வேதிக் கலத்தில் நடைபெறுகிறது.

டேனியல் மின்கலம் வோல்ட்டாயிக் கலம் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. மின்னோட்டம் தொடர்ச்சியாக அதிக நேரம் கிடைக்கப்பெற, அரைகலன்கள் - மின்பகுளியும், மின்வாயும் சேர்ந்த பகுதி - தனித்தனியே பிரிக்கப்பட்டு வெளிப்புறமாக இணைக்கப்படுகின்றன.

நேர்மின்வாய் உப்புப்பாலம் எதிர்மின்வாய்

கரைசல் கரைசல்

படம். 14.3 எளிய வோல்டாயிக் மின்கலம்

மின்கலத்தில் கம்பியின் மூலமாக எலக்ட்ரான்கள் ஜிங்க் மின்முனையிலிருந்து காப்பர் மின்முனைக்குச் செல்கின்றன. அதனால் ஜிங்க் நேர்மின்வாய் கரைசலில் கரைந்து Zn^{2+} அயனியை உருவாக்குகிறது. எதிர்மின்வாயில் உள்ள அரை மின்கலம் Cu^{2+} அயனிகள் எலக்ட்ரான்களை எடுத்துக்கொண்டு Cu அணுவாக எதிர்மின்வாயில் மாறுகிறது. இவ்வாறு அயனிகள் பெயர்ந்து செல்வது மின்சுற்றை நிறைவு செய்கிறது. இதனால் தொடர்ச்சியாக மின்சாரம் கிடைக்கிறது. Zn அல்லது Cu முற்றிலுமாக வினைபடும் வரை இம்மின்கலம் செயல்படும்.

மின்கல அறிவியலில் காணும் சொற்றொடர்கள்

மின் வேதிக் கலத்தை கற்பதற்கு முன் சில பொதுவான சொற்றொடர்களை நாம் அறிவது அவசியம்.

ஒரு கம்பி அல்லது எந்த ஒரு கடத்தியின் ஊடே எலக்ட்ரான் பாய்வதே **மின்சாரம்** ஆகும்.

மின்முனை ஒரு பொருளாகும். ஓர் உலோகத் தண்டு/தகடு/மெல்லிய தகடு கரைசலில் இருக்கும்பொழுது எலக்ட்ரானை வெளிவிட்டு அல்லது உள்வாங்கி கடத்துதிறன் பெறுகிறது.

நேர்மின்வாயில் ஆக்ஸிஜனேற்றம் நடைபெறுகிறது. இது எலக்ட்ரான்களை வெளிச்சுற்றிற்கு அனுப்புகிறது. இது எதிர்மின் சுமையை பெற்றிருப்பதால் மின்கல வரைபடத்தில் (–) என்று குறிக்கப்படுகிறது.

எதிர்மின்வாயில் எலக்ட்ரான்கள் வெளிச்சுற்றிலிருந்து எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. இது நேர்மின் சுமையைப் பெற்றிருப்பதால் மின்கல வரைபடத்தில் (+) என்று குறிக்கப்படுகிறது.

மின்பகுளி என்பது மின்கலத்தில் உள்ள உப்புக் கரைசல் ஆகும்.

நேர்மின்வாய் பகுதி என்பது மின்கலத்தில் ஆக்ஸிஜனேற்ற அரை வினை நிகழும் பகுதியாகும். இதில் நேர்மின்வாய் உள்ளது.

எதிர்மின்வாய் பகுதி என்பது மின்கலத்தின் ஒடுக்க அரை வினை நிகழும் பகுதியாகும். இதில் எதிர்மின்வாய் உள்ளது.

அரைமின்கலம். ஒரு மின் வேதிக் கலத்தின் ஓர் அரைபகுதியில் ஆக்ஸிஜனேற்றமும் மற்றொரு அரை பகுதியில் ஒடுக்கமும் நிகழ்வது அரைமின்கலம் எனப்படும்.

மின்கல வரைபடம் அல்லது மின்கலத்தைக் குறித்தல்

மின்கல வரைபடம் என்பது ஒரு மின் வேதிக் கலத்தின் வாய்பாடு என்றே கூறலாம். இதைக் குறிப்பிடும்போது ஒருமின்கலம் இரண்டு அரைமின்கலங்களைக் கொண்டதாக கருதுகிறோம். ஓர் அரைமின்கலம் என்பது, ஓர் உலோக மின்வாய், அவ்வுலோக அயனி உள்ள கரைசலுடன் தொடர்பு கொண்டிருக்கும் அமைப்பே ஆகும்.

IUPAC விதிமுறைகள். 1953 வருடம் IUPAC கீழ்க்கண்ட விதிமுறைகளைக் கையாண்டு ஒரு மின்கலத்தின் வாய்பாட்டினை எழுதவேண்டும் எனக் கூறியது. Zn-Cu மின்கலத்தை சான்றாகக் கொண்டு இதனை விளக்குவோம்.

(1) ஒரு செங்குத்துக்கோடு, மின்வாய், மற்றும் கரைசலிலுள்ள அயனியையும் பிரித்துக் காட்ட பயன்படுகிறது. இதன் அடிப்படையில் இரண்டு அரைமின்கலங்களை கீழ்க்கண்டவாறு குறிப்பிடலாம்.

நிலைமை எல்லை

$Zn \mid Zn^{2+}$ $\qquad$ $Cu^{2+} \mid Cu$

நேர்மின்வாய் - அரைகலம் $\qquad$ எதிர்மின்வாய் - அரைகலம்

நேர்மின்வாய் எப்போதும் இடப்புறமாகவும், எதிர்மின்வாய் (அரைகலம்) வலப்புறமாகவும் காட்டப்படவேண்டும்.

(2) இரண்டு செங்குத்துக்கோடுகள், நேர்மின்வாய்-எதிர்மின்வாய் அரைகலத்திலுள்ள கரைசல்கள் ஒன்றோடு ஒன்று நேரடித் தொடர்பு இல்லாத ஆனால் இவை இரண்டும் ஒரு உப்புப் பாளத்தின் மூலம் மின்தொடர்பு உடையதாகக் காட்டுகின்றன.

(3) நேர்மின் அரைகலத்திலுள்ள உலோக மின்வாய் இடது புற ஓரத்திலும், எதிர்மின் அரைகலத்திலுள்ள உலோகமின்வாய் வலது புற ஓரத்திலுமாகக் காட்டப்படுகிறது.

(4) ஒரு மின்கலத்தின் முழுமையான வாய்பாட்டில் இரண்டு அரைகலங்களும்இரண்டு செங்குத்துக் கோடுகளாகப் பிரித்துக் காட்டப்படுகிறது. Zn-Cu கலத்தைப் பின்வருமாறு எழுதலாம்.

உப்புப்பாலம்

$$Zn \mid Zn^{2+} \quad || \quad Cu^{2+} \mid Cu$$

நேர்மின் அரைகலம் **எதிர்மின் அரைகலம்**

(5) மின்கல வினையில் ஈடுபடாத, வினையுறா உலோக மின்வாய் (சான்றாக pt மின்வாய்) பொதுவாக ஓர் அடைப்புக் குறிக்குள் காட்டப்படுகிறது.

வினையுறா மின்வாய்

$$Mg \mid Mg^{2+} \quad || \quad H^{+} \mid H_2(Pt)$$

நேர்மின் அரைகலம் **எதிர்மின் அரைகலம்**

(6) ஒரு மின்கலத்தின் மின் அழுத்தம், மின்கல படத்தின் வலது புறத்தில் காட்டப்படுகிறது. Zn-Cu கலத்தின் மின் அழுத்தம் 1.1 வோல்ட் என்பதைக் கீழ்க்கண்டவாறு காட்டுகிறோம்.

$$Zn \mid ZnSO_4 \quad || \quad CuSO_4 \mid Cu \qquad E = +1.1\ V$$

$\longrightarrow$ **எலக்ட்ரான் ஓட்டத்தின் திசை**

அதே சமயத்தில் கீழ்க்கண்ட கலத்திற்கு,

$$Cu \mid CuSO_4 \quad || \quad ZnSO_4 \mid Zn \qquad E = -1.1\ V$$

$\longleftarrow$ **எலக்ட்ரான் ஓட்டத்தின் திசை**

மின் அழுத்தத்தின் எதிர்மறை அளவு, இக்கலவினை தன்னிச்சையாக நடைபெறாது என்பதைக் காட்டுகிறது. ஆனால் இதன் எதிர் கலத்தின் வினை தன்னிச்சையாக நிகழும். மின்கலத்தின் மின் அழுத்தம் –1.1 V. இந்த டேனியல் மின்கலத்தின் வினை

$$Cu_{(s)} + Zn_{(aq)}^{2+} \longrightarrow Cu_{(aq)}^{2+} + Zn_{(s)}$$

மாறாக இதன் எதிர்மின்கலத்தில் ஏற்படும் வினை. மேற்சொன்ன வினையின் பின்னோக்கிய வினையாகும். இவ்வாறு மின்னோட்டத்தின் திசை மின்கலத்தின் வினையை திருப்பும்போது, எதிர் திசையில் இருக்குமேயானால், இக்கலன் மீள்தன்மையுடை மின்கலம் எனப்படும். இக்கலத்தின் மின் அழுத்தத்தில் மிகச் சிறிய அளவு மாற்றத்தை ஏற்படுத்துவதன் மூலமே இக்கலத்தில் நிகழும் வினையை முன்னோக்கியோ, பின்னோக்கியோ நடைபெறச் செய்ய முடியும்.

14.2 தனிமின்வாய் அழுத்தம்

ஓர் உலோக மின்வாய், அதன் அயனிக்கரைசலோடு தொடர்பு கொண்டிருக்கும்போது உலோக மின்வாய் அயனியாதலில் ஈடுபட்டு அயனிகளைத் தோற்றுவிக்கிறது. இதனால் மின்வாயில் கரைசலைப் பொருத்து மின் அழுத்தம் தோன்றுகிறது. இவ்வாறு ஓர் அரைமின்கலத்திலுள்ள தனிமின் வாயின் மின் அழுத்தத்தை, **தனிமின்வாய் மின் அழுத்தம்** என்கிறோம். சான்றாக, மின்சுற்று முற்றுப்பெறா நிலையிலுள்ள டேனியல் கலத்திலுள்ள Zn/Zn^{2+} மின்வாய் எதிர்மின் சுமையையும், Cu/Cu^{2+} மின்வாய் நேர்மின்சுமையையும் அடைகின்றன. ஒவ்வொரு மின்வாயிலும் உண்டாகும் மின் சுமையின் அளவே, மின்வாயின் மின் அழுத்தத்தை நிர்ணயிக்கிறது.

ஓர் அரைகலத்தின் தனி மின்வாயின் மின் அழுத்தம் கீழ்க்கண்ட காரணிகளைப் பொறுத்தது. : (a) அயனி கரைசலின் செறிவு ; (b) அயனியாதல் திறன் ; மற்றும் (c) வெப்பநிலை.

ஒரு கலத்தின் திட்ட மின் அழுத்தம்

ஒரு மின் கலத்தின் மின் அழுத்தம் E எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது. இதை மின் அழுத்தமானி கொண்டு அளவிட முடியும். மின் அழுத்தம், கரைசலில் உள்ள வினைபொருள், விளைபொருள் ஆகியவற்றின் செறிவு, வெப்பநிலை ஆகியவற்றைப் பொருத்தது. திட்டநிலையில் ஒரு மின்கலத்தின் மின் அழுத்தம், திட்டமின் அழுத்தம் எனப்படுகிறது. திட்ட நிலைகள் என்றால் (a) வினைபொருள், விளைபொருள், கரைசலில் ஒரு மோலார் அளவில் உள்ளன. (b) வெப்பநிலை 25° C அதனால் திட்ட மின்அழுத்தம் என்பது, 25° C ல் 1மோல் செறிவுள்ள வினைபொருள், விளைபொருள்கள் உள்ள ஒரு மின்கலத்தின் மின் அழுத்தமே.

ஒரு மின்கலத்தின் திட்ட மின் அழுத்தம் E^o எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது. வாயு மின்கலத்திற்கு வாயு ஒரு வளி மண்டல அழுத்தத்தில் இருப்பதே திட்ட நிலையாகும். Zn-Cu வோல்டாயிக் மின்கலத்தின் திட்ட மின் அழுத்தம் E^o = 1.10 V ஆகும்.

$$Zn \mid Zn^{2+}_{(aq,\ 1M)} \mid\mid Cu^{2+}_{(aq,\ 1M)} \mid Cu \qquad E^o = 1.10\ V$$

அரைமின்கலத்தின் மின் அழுத்தத்தை நிர்ணயித்தல்

ஓர் அரைகலன் தனியாக இருக்குமேயானால் எவ்வளவு மின் அழுத்தத்தைக் கொண்டிருக்குமோ அதுவே தனி மின்வாய் மின் அழுத்தமாகும். ஒரு மின்கலத்தின் மின்னழுத்தம், மின் அழுத்தமானி கொண்டு அளவிடப்படுகிறது.

எனினும், ஓர் அரைகலத்தின் மின் அழுத்தத்தை அளவிட இயலாது. தெரிந்த மின்அழுத்தமுடைய மின்வாயை, தெரியாத மின்அழுத்தமுள்ள மின்வாயுடன் இணைத்து ஒரு மின்கலத்தை உண்டாக்கி அதன் மின்அழுத்தத்தை அளவிட முடியும். அந்நிலையில் மின்கலத்தின் மின்அழுத்தம்

$$E_{(\text{அளவிடப்பட்டது})} = E_R - E_L$$

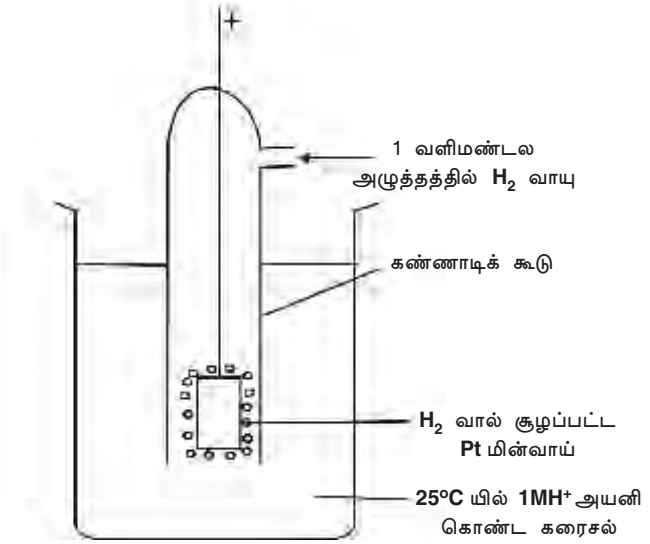
திட்ட அரைகலம் நேர்மின்வாயாக இருக்குமேயானால்

$$E_R = E_{(\text{அளவிடப்பட்டது})} \quad (\because E_L = 0 \text{ ஆக இருந்தால்})$$

அதுபோலவே, எதிர்மின்வாயாக இருந்தால்

$$E_L = -E_{(\text{அளவிடப்பட்டது})} \quad (\because E_R = 0)$$

திட்ட மின்அழுத்தம் அளவிடப்படக்கூடிய அரைகலத்தை, திட்ட ஹைட்ரஜன் (மின்வாய்) அரைகலத்துடன் இணைத்து மின்கலம் உண்டாக்கப்படுகிறது. திட்ட ஹைடிரஜன் அரைகலத்தில் ஒரு பிளாட்டின மின்வாய் 1 M H^+ அயனியுள்ள கரைசலில் 25°C ல் வைக்கப்படுகிறது. இதைச் சுற்றியுள்ள கண்ணாடி கலன் வழியே ஹைடிரஜன் ஒரு வளிமண்டல அழுத்தத்தில் கரைசலுள் செலுத்தப்படுகிறது. ஹைடிரஜன் வாயு, பிளாட்டினம் முன்னிலையில், கரைசலில் H^+ அயனிகளையும் எலக்ட்ரான்களையும் தோற்றுவிக்கிறது.



படம். 14.4 திட்ட ஹைடிரஜன் மின்வாய்

ஒரு திட்ட ஹைடிரஜன் மின்வாயின் மின் அழுத்தம் பூச்சியம் என எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது. அதனால் இந்த மின்வாயை மற்ற மின்வாய்களைத் திட்டப்படுத்துவதற்குப் பயன்படுத்த முடியும்.

மின்அழுத்தம் அளவிடப்படவேண்டிய அரைகலம், திட்ட ஹைடிரஜன் அரைகலத்துடன் இணைத்து ஒரு மின்கலத்தை உருவாக்கி, மின்அழுத்தமானி கொண்டு மின்அழுத்தம் அளவிடப்படுகிறது. இந்நிலையில் இம்மின்கலத்தின் மின் அழுத்தம், மேற்சொன்ன அரைமின்கலத்தின் மின் அழுத்தம் ஆகும்.

சான்றாக, $Zn \mid Zn^{2+}$ மின்வாயில் மின் அழுத்தத்தை அளவிட, இது SHE [திட்ட ஹைட்ரஜன் மின்வாய்] உடன் இணைக்கப்பட்டு ஒரு மின்கலம் தயாரிக்கப்படுகிறது.

$$Zn \mid Zn^{2+} \parallel H^{+} \mid H_2 \text{ (1 வ.ம.அ)}, Pt$$

இக்கலத்தின் மின் அழுத்தம் –0.76 V அதனால் இதுவே $Zn.|Zn^{2+}$ மின்வாயின் மின்அழுத்தமாகும். இதைப்போன்றே $Cu^{2+} | Cu$ வின் மின்அழுத்தத்தை அளவிட, கீழ்க்கண்ட மின்கலம் அமைக்கப்படுகிறது.

$$Pt, H_2 \text{ (1 வ.ம.அ)} \mid H^{+} \parallel Cu^{2+} \mid Cu$$

இக்கலத்தின் மின்னழுத்தம் 0.34 V . இதுவே $Cu^{2+} \mid Cu$ வின் மின்னழுத்தம் ஆகும்.

$$E^{o}_{\text{மின்கலம்}} = E^{o}_{Cu/Cu^{2+}} - E^{o}_{SHE}$$

$$= 0.34 - \text{Zero}$$

$$= 0.34 \text{ V}$$

மேற்சொன்ன இரண்டு மின்கலங்களையும் கீழ்க்காணும் முறையில் விளக்கலாம்.

முதலாவது மின்கலத்தில் SHE (வலதுபுறம்) வின் வினை.

$$2H^{+} + 2e^{-} \longrightarrow H_2$$

எலக்ட்ரான்கள் SHE நோக்கிச் செல்கின்றன. அதனால் SHE எதிர்மின் வாயாகச் செயல்படுகிறது. இடதுபுறம் SHE இருக்கும்போது வினை

$$H_2 \longrightarrow 2H^{+} + 2e^{-}$$ நிகழ்கிறது.

எலக்ட்ரான்கள் SHE விலிருந்து $Cu^{2+}|Cu$ க்குச் செல்கிறது. அதனால் இங்கு SHE நேர்மின்வாயாகச் செயல்படுகிறது. சூழ்நிலைக்குத் தகுந்தாற்போல, SHE

நேர்மின்வாயாகவோ, எதிர்மின் வாயாகவோ செயல்படும். இதைப்பயன்படுத்தி எந்த ஒரு மின்வாயின் (அரைகலத்தின்) மின்அழுத்தத்தையும் அளவிட முடியும்.

25°C ல் திட்ட ஒடுக்க மின் அழுத்தங்கள்

ஒடுக்க அரைவினை	**E°V**
$F_2 + 2e^- \longrightarrow 2F^-$	2.87
$H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \longrightarrow 2H_2O$	1.78
$PbO_2 + SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^- \longrightarrow PbSO_4 + 2H_2O$	1.69
$Au^{3+} + 3e^- \longrightarrow Au$	1.50
$Cl_2 + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-$	1.36
$Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag(s)$	0.80
$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu(s)$	0.34
$2\,H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2(g)$	0.00
$Pb^{2+} + 2e^- \longrightarrow Pb(s)$	–0.13
$Zn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Zn(s)$	–0.76

மின்கலத்தின் மின் அழுத்தத்தைக் கணக்கிடுதல்

ஒரு மின்கலத்தின் திட்ட மின் அழுத்தம் E^o என்பது வலது புறமுள்ள (எதிர்மின்முனை) மின்வாய் மின் அழுத்தம் - இடதுபுறமுள்ள மின்வாய் (நேர்மின் மனை) மின் அழுத்தம் ஆகும்.

$$E^o_{\text{மின்கலம்}} = E^o_{\text{வலது}} - E^o_{\text{இடது}}$$

= எதிர்மின்னழுத்தம் – நேர்மின்னழுத்தம்

கீழ்க்காணும் மின்கலத்தின் மின்அழுத்தத்தைக் கணக்கிடல்.

$$Zn_{(s)} \mid Zn^{2+}_{(aq)} \parallel Ag^+_{(aq)} \mid Ag$$

அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள E^o அளவுகளைக் கொண்டு

$$E^o_{\text{மின்கலம்}} = E^o_R - E^o_L$$

$$= 0.80 - (-0.763)$$

$$= 0.80 + 0.763 = 1.563\ V$$

வினைகளின் நிகழ்தன்மையை முன்கூட்டியே அறிவித்தல்

மின்வேதி வரிசையின் அடிப்படையில, ஏற்ற ஒடுக்க வினைகள் நிகழுமா இல்லையா என்பதை முன்கூட்டியே கூறிட முடியும். மின்கலத்தின் மின் அழுத்தம் E_{cell} ஐக் கீழ்க்காணும் சமன்பாடுகளைக் கொண்டு அளவிடலாம்.

$$E^o_{\text{மின்கலம்}} = E^o_{\text{எதிர்மின்வாய்}} - E^o_{\text{நேர்மின்வாய்}}$$

பொதுவாக, $E^o_{\text{மின்கலம்}} = +\text{ve}$, என்றால் வினை தன்னிச்சையாக நிகழும்

$E^o_{\text{மின்கலம்}} = -\text{ve}$, ஆக இருந்தால், தன்னிச்சையாக நிகழாது.

சான்று 1 : கீழ்க்கண்ட வினையின் நிகழ்தன்மையைக் கண்டறி.

$$2Ag_{(s)} + Zn^{2+}_{(aq)} \longrightarrow 2Ag^{+}_{(aq)} + Zn_{(s)}$$

தீர்வு : மின்கலத்தின் அரைகலன்களின் வினைகள்

நேர்மின்வாய் : $2Ag_{(s)} \longrightarrow 2Ag^{+}_{(aq)} + 2e^-$ $E^o = 0.80$ V

எதிர்மின்வாய் : $Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Zn_{(s)}$ $E^o = -0.763$ V

$$E^o_{\text{மின்கலம்}} = E^o_{\text{எதிர்மின்வாய்}} - E^o_{\text{நேர்மின்வாய்}}$$

$$E^o_{\text{மின்கலம்}} = -0.763\text{ V} - 0.80\text{ V}$$

$$= -1.563\text{ V}$$

E^o எதிர்மறை அளவாயிருப்பதால் இவ்வினை தன்னிச்சையாக நிகழாது.

சான்று 2 : கீழ்க்கண்ட வினையின் நிகழ்தன்மையைக் கண்டறி.

$$2Al_{(s)} + 3Sn^{4+}_{(aq)} \longrightarrow 2Al^{3+} + 3Sn^{2+}_{(aq)}$$

தீர்வு : மின்கலத்தின் இரு அரைகல வினைகள்.

நேர்மின்வாய் : $2Al_{(g)} \longrightarrow 2Al^{3+} + 6e^-$ $E^o = -1.66$ V

எதிர்மின்வாய் : $3Sn^{4+} + 6e^- \longrightarrow 3Sn^{2+}$ $E^o = +0.15$ V

$$E^o_{\text{மின்கலம்}} = 0.15 - (-1.66)$$

$$= 1.81\text{ V}$$

$E^o_{\text{மின்கலம்}}$ நேர்மறை மதிப்பைப் பெற்றிருப்பதால் இவ்வினை தன்னிச்சையாக நிகழும்.

உலோக பதிலீடு : ஒரு கரைசலிலுள் உலோக அயனியை வேறொரு உலோகம், பதிலீடு செய்ய இயலுமா என்பதை முன்கூட்டியே கூறிவிட முடியும்.

ஏற்கனவே காட்டிய படி, மின்வேதி வரிசையில் இறுதியாக வரும் உலோகங்கள் வலிமைமிக்க ஒடுக்கிகள் அதாவது, இவை எளிதில் உலோக அயனிகளாக ஏற்றமடைகின்றன. மாறாக, வரிசையின் முன் பகுதியில் உள்ள உலோகங்கள் வலிமைமிக்க ஏற்றிகள் அதனால் இவ்வுலோக அயனிகள் எளிதில் உலோகங்களாக ஒடுக்கம்அடைகின்றன. சான்றாக, வரிசையில் இறுதி பகுதியிலுள்ள Zn எளிதில் Zn^{2+} ஆக ஏற்றமடைவதும் வரிசையின் முன்பகுதியிலுள்ள தாமிர உலோக அயனி Cu^{2+} மிக எளிதாக Cu உலோகமாக ஒடுக்கம் அடைவதும் தன்னிச்சையாக நடைபெறுபவை.

$$Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$$

$$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu \downarrow$$

அதாவது, Zn உலோகம், Cu^{2+} ஐ தாமிர சல்பேட்டு கரைசலிலிருந்து Cu ஆக வெளியேற்றி, Zn^{2+} ஆக மாறுகிறது. பொதுவாக மின்வேதி வரிசையின் இறுதிப்பகுதியிலுள்ள உலோகங்கள், முற்பகுதியிலுள்ள உலோக அயனிகளை ஒடுக்கி வெளியேற்றும்.

Ag - தாமிர சல்பேட்டிலிருந்து Cu உலோகத்தை வெளியேற்றிவிட இயலாது. ஏனெனில் இவை வரிசையின் முற்பகுதியிலுள்ளவை.

ஓர் உலோகம் நீர்த்த அமிலத்திலிருந்து ஹைடிரஜனை வெளியேற்ற இயலுமா என்பதையும் கூற முடியும்.

மின்வேதி வரிசையில் ஹைடிரஜனுக்கு முன்பகுதியிலுள்ள உலோகங்கள் ஏற்றிகள் (எலக்ட்ரான்களை ஏற்றுக் கொள்ளும் அதனால் வலிமை குன்றிய ஒடுக்கிகள் எனக் கூறலாம். அதனால் கரைசலிலுள்ள H^+ ஐ ஹைடிரஜனாக வெளியேற்ற இயலாது. ஆனால் ஹைடிரஜனுக்குப் பின்பகுதியிலுள்ள Zn நீர்த்த H_2SO_4 லிருந்து H^+ ஐ ஹைடிரஜனாக ஒடுக்கி வெளியேற்றுகிறது. இதை Cu உலோகத்தால் செய்ய இயலாது.

$$Zn + 2H^+ (\text{நீர்த்த}.H_2SO_4) \longrightarrow Zn^{2+} + H_2\uparrow$$

$$Cu + 2H^+ (\text{நீர்த்த}.\ H_2SO_4) \not\longrightarrow Cu^{2+} + H_2$$

சான்று 1 : கீழ்க்காணும் மின்கலத்தின் திட்ட e.m.f ஐக் கணக்கிடு. $Cd, Cd^{2+} || Cu^{2+}, Cu$ கலவினைகளையும் எழுதுக. திட்ட ஒடுக்க மின் அழுத்தங்கள் $Cu^{2+}, Cu = 0.34$ V, $Cd^{2+}, Cd = -0.40$ வினையின் போக்கைக் கண்டுபிடி.

$E^o_{\text{மி.க.}}$ = கலத்தின் திட்ட மின் அழுத்தம்

$= E^o_{right} - E^o_{left}$

= [திட்ட ஒடுக்க மின்னழுத்தம் Cu^{2+}/ Cu]

– [திட்ட ஒடுக்க மின்னழுத்தம் Cd^{2+}/ Cd]

$= E^o_{Cu^{2+}/Cu} - E^o_{Cd^{2+}/Cd}$

$= 0.34\ V - (-0.4\ V)$

$= +\ 0.74$ ஓல்ட்டுகள்

இடதுபுற ஏற்ற அரைகலவினை.

$$Cd_{(s)} \longrightarrow Cd^{2+} + 2e$$

வலதுபுற ஒடுக்க அரைகலவினை

$$Cu^{2+} + 2e \longrightarrow Cu_{(s)}$$

கலவினை

$$Cd_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Cd^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$$

$E^o_{மி.க}$ நேர்மறை அளவைக் கொண்டிருப்பதால் இவ்வினை தன்னிச்சையாக நிகழக்கூடியதே.

சான்று 2 : கீழ்க்காணும் கலத்தின் திட்டமின் அழுத்தத்தைக் கணக்கிட்டு, கலவினையின் நிகழ்தன்மை பற்றிக்கூறு.

$$Ag, Ag^+ \,||\, H^+, H_{2(g)1\ வா.ம.அ}, Pt.$$

$Ag^+|\ Ag$ ன் திட்ட ஒடுக்க மின் அழுத்தம் 0.80 volts.

SHE வலது புறம் உள்ளது. அதனால்

$\therefore\ E^o_{மி.க.} = E^o_{Right} - E^o_{Left}$

$E^o_{மி.க.}$ = [SHE ன் திட்ட ஒடுக்கமின் அழுத்தம்]

– [Ag^+, Ag ன் திட்ட ஒடுக்க மின் அழுத்தம்]

$= 0 - (+\ 0.8\ V) = -\ 0.8$ Volts.

இங்கு $E^o_{மி.க.}$ எதிர்மறை அளவைக் கொண்டிருப்பதால் இவ்வினை தன்னிச்சையாக நிகழாது.

கட்டிலா ஆற்றலுக்கும் EMF க்கும் உள்ள தொடர்பு

ஒரு மின்கலம் உண்டாக்கும் மின்சாரத்தைப் பயன்படுத்தி வேலை செய்ய இயலும் - சான்றாக ஓர் இயந்திரத்தை இயக்க முடியும். வெப்ப இயக்க இயலின் அடிப்படையில் மின் ஆற்றலையும், கலத்திலிருந்து பெறப்படும் உயர்ந்த பட்ச வேலை W_{max} ஐயும் தொடர்புபடுத்தி காட்ட முடியும். W_{max} என்பது ஒரு மின்கலத்தின் உயர்ந்த பட்ச மின் அழுத்தம் (E) ஒரு மோல் அடர்வில்

உண்டாக்கப்படும் மின்னோட்டத்தின் மின்சுமை அளவு (nF) ஆகியவற்றின் பெருக்குத் தொகையாகும்.

$$W_{max} = -\,n\,FE \qquad \ldots (1)$$

n என்பது ஒரு மோல் வினைபொருள் வினையில் ஈடுபடும்போது எத்தனை மோல் எண்ணிக்கையுள்ள எலக்ட்ரான்கள் இடம் பெயர்கின்றன என்பதைக் குறிக்கிறது. இது பொதுவாக வினையில் ஏற்றம் அல்லது ஒடுக்கம் அடையும் உலோக அணு அல்லது அயனியின் இணைதிறனைக் குறிக்கிறது. F என்பது ஒரு ஃபாரடே அதாவது 96,495 கூலும் மின்னோட்ட அளவைக் குறிக்கிறது.

வெப்ப இயக்கவியலின்படி, ஒரு வேதி வினையில் அதிகபட்ச வேலையின் அளவு, அவ்வினையின் கட்டிலா ஆற்றலில் ஏற்படும் மாற்றத்திற்குச் சமம்.

$$W_{max} = \Delta G \qquad \ldots (2)$$

(1) மற்றும் (2) லிருந்து

$$\Delta G = -\,n\,FE \qquad \ldots (3)$$

என எழுதலாம்.

E நேர்மறையாக இருந்தால்தான் ΔG எதிர்மறையாக இருக்கும். அதாவது கலவினை தன்னிச்சையாக நிகழும். கலத்திலிருந்து மின் அழுத்தத்தை அளவிட முடியும். இங்கு E என்பது $E_{மி.க}$ ஐ குறிக்கிறது.

அதனால் கலத்தினால் பெறப்படும் மின்சக்தி (*n*FE) கலவினையின் கட்டிலா ஆற்றல் ($-\Delta G$) க்குச் சமம்.

சான்று : கீழ்க்காணும் மின்கலத்தின் emf ஐயும், கலவினையின் திட்ட கட்டிலா ஆற்றல் மாற்றத்தையும் கணக்கிடு.

$Zn, Zn^{2+} \,||\, Ni^{2+}, Ni.$ $\qquad E^o_{Zn^{2+}/Zn} = -\,0.76\ V$

$E^o_{Ni^{2+}/Ni} = -0.25\ V$

$E^o_{மி.க.} = E^o_R - E^o_L = -\,0.25 - (-\,0.76)$

$= +\,0.51\ V$ $\quad E^o_{மி.க.}$ = நேர்மறை மதிப்பு. அதனால்

ΔG^o = எதிர் மறை மதிப்பு.

$$\therefore \Delta G^o = -n\,FE^o_{\text{மி.க.}}$$

அதனால் இவ்வினைக்கு $n = 2$ எலக்ட்ரான்கள்

$$\therefore \Delta G^o = -2 \times 96495 \times 0.51$$

$$= -97460 \text{ஜூல்}$$

$$= -97.46 \text{ kJ.}$$

மீள்மின்கலனுக்கான வெப்ப இயக்கவியல்

நெர்ன்ஸ்ட் சமன்பாடு : மீள்மின் கலனில் ஏற்படும் வினை

$$A + B \rightleftharpoons C + D$$

இவ்வினையில் ஏற்படும் கட்டிலா ஆற்றல் மாற்றம் $-\Delta G$ எனில்,

$$-\Delta G = -\Delta G^o - RT \ln J$$

$-\Delta G^o$ என்பது, வினைபொருட்கள், விளைபொருட்கள் எல்லாம் திட்ட நிலையில் இருக்கும்போது வினையில் ஏற்படும் கட்டிலா ஆற்றல் மாற்றம் J என்பது, வினையின் ஏதாவது ஒரு நிலையில் விளைபொருள் மற்றும் வினைபொருட்கள் செறிவுகளின் விகிதத்தைக் குறிக்கிறது.

J ன் மதிப்பை பதிலீடு செய்தால்

$$-\Delta G = -\Delta G^o - RT \ln \frac{a_C \times a_D}{a_A \times a_B}$$

E என்பது கலத்தின் EMF, கலவினை 'n' பேரடே அதாவது nF கூலும் மின்சக்தி கொண்டது எனில் கலம் செய்த மின்வேலை nFE வோல்ட்-கூலும் அல்லது ஜூல். ஆகவே அமைப்பின் கட்டிலா ஆற்றல் குறைவு ($-\Delta G$) பின் வரும் முறையில் குறிக்கலாம்.

$$-\Delta G = nFE$$

அதாவது $$nFE = -\Delta G^o - RT \ln \frac{a_C \times a_D}{a_A \times a_B}$$

$$= nFE^o - RT \ln \frac{a_C \times a_D}{a_A \times a_B}$$

$$E = E^o - \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_C \times a_D}{a_A \times a_B}$$

கலனில் வினைபொருள், விளைபொருள் ஆகியவற்றின் செறிவுகளின் மதிப்பு ஒன்று என இருக்கும்போது கலன் மின் அழுத்தம் E^o ஆகும். அதனால் E^o என்பது கலனின் திட்ட மின் அழுத்தம்

$E = E^o - \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_C \times a_D}{a_A \times a_B}$ எனும் சமன்பாடு நெர்ன்ஸ்ட் சமன்பாடு எனப்படுகிறது.

இச்சமன்பாட்டை கீழ்க்கண்டவாறு எழுதலாம்.

$$E = E^o - \frac{RT}{nF} \ln \frac{[C][D]}{[A][B]}$$

[A], [B], [C], [D] ஆகியவை சமநிலையில் வினைபொருள் மற்றும் விளைபொருள்களின் செறிவு.

அதனால் $\frac{[C][D]}{[A][B]} = K$ (சமநிலைமாறிலி)

$$E = E^o - \frac{RT}{nF} \ln K.$$

$$E = E^o - 2.303 \frac{RT}{nF} \log K,$$

E^o = திட்ட மின்வாய் மின் அழுத்தம்

R = வாயு மாறிலி

T = வெப்பநிலை (கெல்வின் அலகில்)

n = அரைகல வினையில் இடம் பெயரும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை

F = மின்சுமையின் அளவு ஃபாரடே அலகில்

K = அரைகல வினையின் சமநிலை மாறிலி

அரைமின்கல மின் அழுத்தத்தைக் கணக்கிடல்

கீழ்க்கண்ட அரைகல வினையைக் கருத்தில் கொள்வோம்.

$$M \longrightarrow M^{n+} + ne^- \qquad ...(1)$$

இவ்வினைக்கான நெர்ன்ஸ்ட் சமன்பாடு

$$E = E^o - \frac{2.303RT}{nF} \log \frac{[M^{n+}]}{[M]} \quad ... (2)$$

தூய திடப்பொருளுக்கு [M] = 1 ஆகும். அதனால் இச்சமன்பாடு

$$E = E^o - \frac{2.303RT}{nF} \log [M^{n+}] \quad ... (3)$$ ஆகும்.

25°C வெப்பநிலையில்,

$$\frac{2.303RT}{F} = 0.0591$$ ஆகும். அதனால்

$$E = E^o - \frac{0.0591}{n} \log [M^{n+}] \quad ... (4)$$

இதுவே ஏற்றமடையும் மின்வாய்க்கான அரைகலமின் அழுத்தத்திற்கான சமன்பாடு. இதே மின்வாய் ஒடுக்கமடையும் வினையில் ஈடுபடுமேயானால், E னுடைய குறியீட்டை எதிர்மறையாகக் வேண்டும்.

சான்று 1 : ஒரு Zn மின்வாய் 0.01 M $ZnSO_4$ கரைசலில் 25°C ல் வைக்கப்படுமேயானால், இதன் அரைகலமின் அழுத்தத்தைக் கணக்கிடு. $E^o = 0.763$ V.

தீர்வு : அரைகல வினை :

$$Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$$

ஏற்றமடையும் வினைக்கான நெர்ன்ஸ்ட் சமன்பாடு

$$E = E^o - \frac{0.0591}{n} \log [Zn^{2+}]$$

இங்கு n = 2, $Zn^{2+} = 0.01$ M எனில் $E^o = 0.763$ V.

$$E = 0.763 - \frac{0.0591}{2} (-2)$$

$$= 0.763 + 0.0591 = 0.8221 \text{ V}$$

மின்கல மின் அழுத்தத்தைக் கணக்கிடல்

நெர்ன்ஸ்ட் சமன்பாடு மின்கல மின் அழுத்தத்தைக் கணக்கிடவும் பயன்படும்.

$$E_{மி.க} = E^o_{மி.க} - \frac{0.0591}{n} \log K$$

K என்பது மின்கலத்தில் நிகழும் ஏற்ற ஒடுக்க வினைக்கான சமநிலை மாறிலி

சான்று 2 : கீழ்க்கண்ட மின்கலத்தின் emf ஐக் கணக்கிடு.

$$Zn \mid Zn^{2+} (0.001\ M) \mid\mid Ag^{+} (0.1\ M) \mid Ag$$

$E^oAg/Ag^+ = +0.80$ V, $E^o\ Zn/Zn^{2+}$ is –0.76 V.

தீர்வு :

படி 1 : நேர்மின்வாய், எதிர்மின்வாய் ஆகியவற்றிற்கான அரைகல வினைகளை எழுது. பின்பு, இவ்விரண்டு வினைகளையும் கூட்டி, மின்கல வினையைப் பெறுக.

எதிர்மின்வாய் : $2Ag^+ + 2e^- \longrightarrow 2Ag$ $\quad E^o = +0.80$

நேர்மின்வாய் : $Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ $\quad E^o = -0.76$ V

மின்கலம் : $Zn_{(s)} + 2Ag^+ \rightleftharpoons Zn^{2+} + 2Ag$ $\quad E^o = 1.56$ V

படி 2. இம்மின்கல வினை சமநிலை மாறிலி $K = \frac{[Zn^{2+}]}{[Ag^+]^2}$

$$E_{மி.க.} = E^o_{மி.க.} - \frac{0.0591}{n} \log K$$

$$= 1.56 - \frac{0.0591}{2} \log \frac{[Zn^{2+}]}{[Ag^+]^2}$$

$$= 1.56 - \frac{0.0591}{2} \log \frac{[10^{-3}]}{[10^{-1}]^2}$$

$$= 1.56 - 0.02955\ (\log 10^{-1})$$

$$= 1.56 + 0.02955$$

$$= 1.58955\ V$$

மின்கலவினைக்கான சமநிலை மாறிலியை கணக்கிடல்

ஒரு மின்கலத்தின் நெர்ன்ஸ்ட் சமன்பாடு

$$E_{மி.க.} = E^o_{மி.க.} - \frac{0.0591}{n} \log K$$

அல்லது $$\log K = \frac{nE^{o}_{cell}}{0.0591}$$

சான்று 3 : வெள்ளி நைட்ரேட், Zn உலோக வினைக்கான சமநிலை மாறிலியைக் கணக்கிடல்.

தீர்வு :

படி 1 : கல வினையை எழுதுக.

$$2Ag^{+} + Zn \rightleftharpoons Zn^{2+} + 2Ag \qquad E^{o}_{\text{மிக.}} = 1.56\ V$$

படி 2 : மேலே தருவிக்கப்பட்ட சமன்பாடு

$$\log K = \frac{nE^{o}_{cell}}{0.0591}$$

$$0 = 2 \times 1.56 - 0.03 \log K$$

$$-2 \times 1.56 = -0.03 \log K$$

$$\log K = \frac{-1.56}{-0.03} = 52$$

$$K = 6.19 \times 10^{52}$$

சான்று 4 : 25°C ல் Zn-Ag மின்கலத்தின் emf ஐக் கண்டுபிடி. $[Zn^{2+}] = 0.10M$ மற்றும் $[Ag^{+}] = 10$ M. ($E^{o}_{\text{மி.க}}$ 25°C ல் = 1.56 V]

தீர்வு : மின்கலவினை: $2Ag^{+} + Zn \rightleftharpoons 2Ag + Zn^{2+}$

இதன் நெர்ன்ஸ்ட் சமன்பாடு

$$E_{\text{மி.க.}} = E^{o}_{\text{மி.க.}} - \frac{RT}{nF} \ln \frac{[Ag]^2[Zn^{2+}]}{[Ag^{+}]^2[Zn]}$$

$[AgS] = [ZnS] = 1 \qquad E_{\text{மி.க.}} = E_{\text{மி.க.}} \frac{RT}{nF} \ln \frac{[Zn^{2+}]}{[Ag^{+}]^2}$

இச்சமன்பாடு $$E_{\text{மி.க.}} = 1.56 - \frac{2.303 \times 8.314 \times 298}{2 \times 96495} \log \frac{0.1}{[10]^2}$$

$$= 1.648 \text{ volts.}$$

சான்று 5 : கீழ்க்கண்ட மின்கலன்களுக்கு மின்கல வினைகளை எழுதுக.

(i) $Zn \mid ZnO_2^{2-}, OH^- \mid HgO \mid Hg$

(ii) $Pb \mid PbSO_4 \mid H_2SO_4 \mid PbSO_4 \mid PbO_2 \mid Pt$

(iii) $Pt \mid H_2 \mid HCl \mid Hg_2Cl_2 \mid Hg \mid Pt$

தீர்வு : (i) அரைகலங்களின் வினைகள்

$$Zn_{(s)} + 4(OH)^- + 2e^- \longrightarrow ZnO_2^{2-} + 2H_2O \quad .... (1)$$

$$HgO_{(s)} + H_2O + 2e^- \longrightarrow Hg_{(s)} + 2OH^- \quad .... (2)$$

கல வினை (2) – (1)

$$Zn_{(s)} + HgO_{(s)} + 2OH^- \longrightarrow ZnO_2^{2-} + Hg_{(s)} + H_2O$$

(ii) அரைகலங்களின் வினைகள்

$$PbSO_{4(s)} + 2e^- \longrightarrow Pb_{(s)} + SO_4^{2-} \quad .... (1)$$

$$PbO_{2(s)} + SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^- \longrightarrow PbSO_{4(s)} + 2H_2O \quad .... (2)$$

கல வினை (2) – (1)

$$Pb_{(s)} + PbO_{2(s)} + 4H^+ + 2SO_4^{2-} \longrightarrow 2PbSO_{4(s)} + 2H_2O$$

(iii) அரைகல வினைகள்

$$2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_{2(g)} \quad .... (1)$$

$$Hg_2Cl_{2(s)} + 2e^- \longrightarrow 2Hg_{(l)} + 2Cl^- \quad .... (2)$$

கல வினை (2) – (1)

$$Hg_2Cl_{2(s)} + H_2 \longrightarrow 2Hg_{(l)} + 2H^+ + 2Cl^-$$

சான்று 6 : 298 K ல் Zn/Zn^{2+} (a = 0.1) // Cu^{2+} (a = 0.01) / Cu

$$E^o_{Zn^{2+}/Zn} = -0.762 \text{ V}$$

$$E^o_{Cu^{2+}/Cu} = +0.337 \text{ V}$$

கலவினைக்கு ΔG^o, ΔG ஆகியவற்றைக் கணக்கிடு.

தீர்வு : கலவினை

$$Zn + Cu^{2+} (a = 0.01) \longrightarrow Zn^{2+} (a = 0.1) + Cu$$

கலமின் அழுத்தம் $E_{மி.க} = E^o_{மி.க} - \frac{RT}{2F} \ln \frac{a_{Zn^{2+}} a_{Cu}}{a_{Zn} a_{Cu^{2+}}}$

$$= E^o_{மி.க} - \frac{RT}{2F} \ln \frac{a_{Zn^{2+}}}{a_{Cu^{2+}}}$$

$$E^o_{மி.க} = 0.337 - (-0.762) = 1.099 \text{ V}$$

$$E_{மி.க} = 1.099 - \frac{0.0591}{2} \log \frac{0.1}{0.01}$$

$$= 1.099 - \frac{0.0591}{2} \log 10$$

$$= 1.099 - 0.02956$$

$$= 1.0694 \text{ V}$$

கட்டிலா ஆற்றல் மாற்றம்

$$\Delta G = -nFE$$

$$\Delta G = -(2 \text{ equi/mol})(1.0694 \text{ V})(96495 \text{ coulombs equiv}^{-1})$$

$$= -206.4 \text{ kJ mol}^{-1}$$

திட்ட கட்டிலா ஆற்றல் மாற்றம்

$$\Delta G^o = -(2 \text{ equi/mol})(1.099\text{V})(96495 \text{ coulomb/equiv})$$

$$= -212.1 \text{ kJ/mol.}$$

சான்று 7 : கீழ்க்கண்ட அரைமின்கல வினைக்கான திட்ட e.m.f. ஐக் கண்டுபிடி.

$Fe^{3+} + 3e^- \longrightarrow Fe_{(s)}$.

$Fe^{3+} + e \longrightarrow Fe^{2+}$

$Fe^{2+} + 2e \longrightarrow Fe_{(s)}$ அரைகல e.m.f. + 0.771V மற்றும் – 0.44 V

தீர்வு : $E_1 = 0.771$V அரைகலவினை $Fe^{3+} + e \longrightarrow Fe^{2+}$

$E_2 = -0.44$V அரைகலவினை $Fe^{2+} + 2e \longrightarrow Fe_{(s)}$

$E_1 + E_2 = 0.331$ V அரைகலவினை $Fe^{3+} + 3e \longrightarrow Fe_{(s)}$.

சான்று 8 : Ag^+ / Ag மற்றும் Fe^{3+}, Fe^{2+} / Pt ஆகிய அரைகலன்களுக்கான திட்ட emf அளவுகள் முறையே 0.7991 V, 0.771 V ஆகும். எனில் கீழ்க்காணும் வினைக்கான சமநிலை மாறிலியைக் கணக்கிடு.

$$Ag_{(s)} + Fe^{3+} \rightleftharpoons Ag^+ + Fe^{2+}$$

தீர்வு : மின்கலம் $Ag / Ag^+ ; Fe^{3+}, Fe^{2+} / Pt$

நேர்மின்வாய் வினை : $Ag_{(s)} \longrightarrow Ag^+ + e$

எதிர்மின்வாய் வினை : $Fe^{3+} + e \longrightarrow Fe^{2+}$

மொத்த வினை : $Ag_{(s)} + Fe^{3+} \longrightarrow Fe^{2+} + Ag^+$

இம்மின்கலத்தின் மின்னழுத்தம் $(E_R - E_L)$

$$E^o_{\text{மி.க}} = 0.771 - 0.7991 = -0.0281 \text{ V}$$

சமநிலையில் $E_{\text{மி.க}} = E^o_{\text{மி.க}} - \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_{Ag^+} a_{Fe^{2+}}}{a_{Fe^{3+}}}$

$$\therefore n = 1 \text{ எனில் } K_{\text{ச.மா.}} = \frac{a_{Ag^+} a_{Fe^{2+}}}{a_{Fe^{3+}}}$$

$$\therefore E^o_{\text{மி.க}} = \frac{0.0591}{n} \log K_{\text{ச.மா.}}$$

$$\therefore \log K_{\text{ச.மா}} = \frac{0.0281 \times 1}{0.0591} = 0.4751$$

$$\therefore K_{\text{ச.மா}} = 0.335$$

தன்மதிப்பீடு

[அ] சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு :

1. ஓர் அரைகலத்தில் மின்வாயின் மின் அழுத்தம் ..... என அழைக்கப்படுகிறது.
   (a) ஒடுக்க மின் அழுத்தம் (b) அரை-அலை மின்னழுத்தம்
   (c) தனி மின்வாய் மின்அழுத்தம் (d) கலமின் அழுத்தம்
2. ஒரு மின்கலத்தின் e.m.f. ம் கல வினையின் கட்டிலா ஆற்றல் மாற்றமும் எவ்வாறு தொடர்புபடுத்தப்படுகின்றன ?
   (a) $\Delta G = -nFE$ (b) $\Delta H = -nFE$ (c) $\Delta E = nFG$ (d) $\Delta F = nEG$

3. ஒரு ஏற்ற-ஒடுக்க வினை நிகழுமா நிகழாதா என்பதை முன் கூட்டி அறிய உதவுவது

(a) எலக்ட்ரான் கவர் ஆற்றல் (b) மின்வேதி வரிசை
(c) எலக்ட்ரான் கவர் திறன் (d) சமான எடை கடத்துத் திறன்

4. மின்வேதி வரிசையின் இறுதியில் இருக்கும் உலோகங்கள்

(a) வலிமை மிக்க ஒடுக்கும் கரணி (b) வலிமை மிக்க ஏற்றிகள்
(c) மிதமான ஒடுக்கிகள் (d) மிதமான ஏற்றிகள்

5. 25° C ல் வினைபொருள், விளைபொருள் இரண்டும் 1M செறிவில் இருக்கும் நிலையில் ஒரு மின் கலத்தின் emf

(a) அரைகல மின்னழுத்தம் (b) திட்டமின் அழுத்தம்
(c) தனிமின் வாய் மின்னழுத்தம் (d) ஏற்ற-ஒடுக்க மின்னழுத்தம்

6. சமநிலை மாறிலிக்கும், மின்கலத்தின் திட்ட emf க்கும் உள்ளத் தொடர்பு

(a) $E^o = 0.0591 \log K$ (b) $0.0591\ E^o = \log K$
(c) $nE^o = 0.0951 \log K$ (d) $nE^o = 0.0591 \log K$

[ஆ] ஒன்றிரண்டு வாக்கியங்களில் விடையளி :

1. திட்ட ஒடுக்க மின் அழுத்தங்கள் Fe^{3+}/Fe மற்றும் Fe^{2+}/Fe அரைகலன்களுக்கு முறையே –0.035 V மற்றும் –0.44V ஆகும். எனில் எந்த ஏற்றவினை எளிதில் நடைபெறும் ? Fe^{3+}/Fe அல்லது Fe^{2+}/Fe. [**விடை.** Fe^{2+}/Fe]

2. எதிர்மின்வாய் மற்றும் நேர்மின்வாய்களில் மின்னாற்பகுப்பு கலன்களிலும், வேதிமின்கலன்களிலும் ஏற்படும் மாற்றங்கள் யாவை ?

3. கீழ்க்கண்ட கல வினைக்கான மின்கல அமைப்பினைத் தருக.

$Zn_{(s)} + 2AgNO_3 \longrightarrow 2Ag_{(s)} + Zn(NO_3)_2$.

4. திட்ட ஒடுக்க மின் அழுத்தம் $Fe^{3+}, Fe^{2+}/Pt = + 0.771V$. எனில் எந்த அரை மின்கலத்துடன் மேற்சொன்ன அரைகலத்தை இணைக்கும்போது e.m.f. = 0.771V ஆக இருக்கும். [**விடை.** SHE]

5. $Cl^-_{(aq)} / AgCl_{(s)}$ Ag அரைகலத்தின் அரைகல வினையை எழுதுக.
[**விடை.** $AgCl_{(s)} + e^- \longrightarrow Ag_{(s)} + Cl^-$]

6. இரண்டுவகை மின்கலங்கள் யாவை ?

7. தனி மின்வாய் மின் அழுத்தம் என்றால் என்ன ?

8. ஒரு மின்கலத்தின் திட்ட மின் அழுத்தத்தை வரையறு.

9. ஒரு மின்கல வினையை எவ்வாறு முன்கூட்டி அறிவிப்பாய் ?

10. நெர்ன்ஸ்ட் சமன்பாட்டை எழுதுக.

[இ] அறுபது வார்த்தைகளுக்கு மிகாமல் விடையளி :

1. வேதி மின்கலம், மின்னாற்பகுப்பு கலம் ஆகியவற்றிற்கு இடையே உள்ள வேறுபாடுகளைக் கூறுக.
2. ஓர் அரைகலத்தின் emf ஐ எவ்வாறு கண்டறிவாய் ?

[ஈ] தீர்வு கணக்குகள்

1. திட்ட ஒடுக்க மின் அழுத்தம், கீழ்க்கண்ட அரைகல வினைக்கு
   $Sn^{4+} + 2e \longrightarrow Sn^{2+}$ -0.15 V.
   மேற்சொன்ன வினையின் கட்டிலா ஆற்றல் மாற்றம் எவ்வளவு ?
   [**விடை.** 28.95 kJ]
2. $Zn^{2+}_{(aq)} / Zn_{(s)}$ அரைகலத்தின் நெர்ன்ஸ்ட் சமன்பாட்டை எழுதுக..
   [**விடை.** $E_{Zn^{2+}/Zn} = E^o_{Zn^{2+}/Zn} - \frac{RT}{2F} \ln [Zn^{2+}]$
3. கீழ்க்காணும் கலத்தின் emf = 0.675 V.
   $Cd/CdCl_2 . 25H_2O / AgCl_{(s)}$ Ag இவ்வினையின் ΔG ஐக் கணக்கிடு.
   [**விடை.** $n = 2$; $\Delta G = -130.335$ kJ]
4. $M^+_{(aq)} + e \longrightarrow M_{(s)}$ வினைக்கு திட்ட கட்டிலா ஆற்றல் மாற்றம் –23.125 kJ. அரைகலத்தின் திட்ட emf ஐக் கணக்கிடு. [**விடை.** $E^o = +0.25$ V]
5. 0.01 M Cu^{2+} ஐக் கொண்டிருக்கும் $Cu^{2+}_{(aq)}/Cu_{(s)}$ அரை கலத்தின் emf + 0.301 V இதன் திட்ட emf ஐக் கணக்கிடு.
   [**விடை.** $n = 2$, $E^o_{Cu^{2+}/Cu} = 0.359$ V]
   [குறிப்பு : $E_{Cu^{2+}/Cu} = E^o_{Cu^{2+}/Cu} - \frac{0.0591}{2} \log \frac{1}{[Cu^{2+}]}$]
6. $Cr^{3+} + 3e^- \longrightarrow Cr_{(s)}$ ன் மின்னழுத்தம் $E_1 = 0.5$ V
   $Cr^{3+} + e \longrightarrow Cr^{2+}$ ன் மின்னழுத்தம் $E_2 = 0.41$ எனில்
   $Cr^{2+} + 2e \longrightarrow Cr_{(s)}$ அரைகலத்தின் (E_3) ஐக் கணக்கிடு.[**விடை.** 0.955V]
   [குறிப்பு : $E_3 = \frac{3E_1 - E_2}{2}$]
7. இரண்டு எலக்ட்ரான் மாற்றம் ஏற்படும் ஓர் அரைகல வினையின் திட்ட கட்டிலா ஆற்றல் மாற்றம் –64.84 kJ என்றால் திட்ட emf ஐக் கணக்கிடு.
   [**விடை.** $E^o = 0.336$ V]
8. கீழ்க்கண்ட கலத்தின் $Zn/ZnO_2^-, OH^-_{(aq)}, HgO/Hg$ emf ஐக் கணக்கிடு.
   $OH^-, ZnO_2^- / Zn$ அரைக்கலத்தின் $E^o = -1.216$ V
   $OH^-, HgO/Hg$ அரைகலத்தின் $E^o = 0.098$ V
   [குறிப்பு : $E^o = E^o_R - E^o_L$; $E^o = 1.314$V]

9. $Ag_{(s)} + Fe^{3+} \rightleftharpoons Fe^{2+} + Ag^{+}$ என்ற மின்கல வினையின் சமநிலை மாறிலி 25ºC யில் 0.335 என்றால் பின்வரும் கலத்தின் Ag/Ag^{+} ; Fe^{3+}, Fe^{2+} / Pt. திட்ட emf ஐக் கணக்கிடு. Ag^{+}/Ag அரைகலத்தின் E^{o} = 0.7991 V என்றால் Fe^{3+}, Fe^{2+}/Pt அரைகலத்தின் E^{o} ஐக் கணக்கிடு. [**விடை.** $E^{o}Fe^{3+}/Fe^{2+}$ = 0.771V]

10. கீழ்க்கண்ட கலவினை நிகழும் மின் கலத்தின் emf ஐக் கணக்கிடு.

$2Ag^{+} + Zn \rightleftharpoons 2Ag + Zn^{2+}$ 25ºC இல்

$E^{o}_{மி.க.}$ = 1.56 V Zn^{2+} ன் செறிவு = 0.1 M

Ag^{+} ன் செறிவு = 10 M

[குறிப்பு : $E_{மி.க.} = E^{o}_{மி.க.} - \frac{RT}{nF} \ln \frac{[Zn^{2+}]}{[Ag^{+}]^{2}}$ [**விடை.** 1.648 V]

11. பின்வரும் அரைகல வினைகளின் emf

$Fe^{3+} + e^{-} \longrightarrow Fe^{2+}$ 0.61V

$Ce^{2+} \longrightarrow Ce^{3+} + e^{-}$ –0.85 V

இக்கலங்களைப் பயன்படுத்தி, கட்டிலா ஆற்றல் மாற்றம் எதிர்மறை மதிப்பைப் பெறுமாறு மின்கலம் ஒன்றை அமைக்கவும். இக்கலத்தின் emf ஐயும் கணக்கிடு. [**விடை.** $E_{மி.க.}$ = 0.24 V]

12. 25ºC வெப்பநிலையில் 0.095 M செறிவு கொண்ட $ZnCl_2$ கரைசலில் Zn தண்டு வைக்கப்படுகிறது. Zn^{2+}/Zn அறைகலத்தின் emf = –0.79 V எனில் $E^{o}_{Zn^{2+}/Zn}$ மதிப்பைக் கணக்கிடு. [**விடை.** –0.76 V]

தொகுப்புரை :

வேதி ஆற்றல் - மின் ஆற்றல் - ஒன்று மற்றொன்றாக மாற்றுதல் - எண்ணறற் பயன்பாடுடையது - வேதி மின் கலம், மின்னாற்பகுப்பு கலம் - ஆகியவற்றிறிகிடையே உள்ள வேறுபாடுகள் - திட்ட ஹைடிரஜன் மின்வாய் - அமைப்பு - இதன் மின் அழுத்தம் - மின்னழுத்தம், மின் கலத்தின் emf க்கும் , கட்டிலா ஆற்றல் மாற்றத்திற்கும் உள்ள தொடர்பு - மின்கல அமைப்பை தருவிக்க IUPAC ன் விதிமுறைகள்.

மேற்பார்வை நூல்கள் :

1. Electrochemistry for chemists by S. Glasstone, TMH publications.
2. Physical Chemistry by G.M. Barrow E.E.C. Publications
3. Physical Chemistry by P.W. Atkins, Oxford University Press.

15. கரிம வேதியியலில் மாற்றியம்

கற்றலின் கோட்பாடுகள்

மாற்றியம் - அமைப்பு மற்றும் புறவெளி மாற்றியம் : புறவெளி மாற்றியம் - வடிவ, ஒளியியல் மாற்றியங்கள். வடிவ மாற்றியம் - நிபந்தனைகள் - ஒரு பக்க, மறுபக்க மாற்றியங்கள் - எடுத்துக்காட்டுகள் - E, Z குறியீடுகள் - 2,3 - பியூடாடையீன் - S-டிரான்ஸ், S-சிஸ் மாற்றியம். எளிய வளைய ஆல்கேன்களின் வச அமைப்புகள் - நாற்காலி, படகு வடிவ வச அமைப்பு - வளைய ஹெக்சேன் - நிலைத்தன்மை - வளைய ஹெக்சனால் - அச்சு வழி, கோண வழி ஆல்கஹால்கள்.

ஒளியியல் மாற்றியம் - சீர்மைத்தன்மையற்ற கார்பன் அணு. கைரல் தன்மை - ஒளியியல் மாற்றியங்கள் - எனன்சியோமர்கள் - சுழிமாய்க்கலவை - ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட சீர்மைத்தன்மையற்ற கார்பன்களைக் கொண்ட மூலக்கூறு - டயாஸ்டிரியோமரிசம் - புறவெளி அமைப்புகள் - D, L குறியீடுகள்.

இரட்டை பதிலீடு செய்யப்பட்ட பென்சீன்கள் - ஆர்த்தோ, மெட்டா, பரா மாற்றியங்கள் - இனங்காணல்.

வடிவ மாற்றியம்

ஒரே மூலக்கூறு வாய்பாட்டைக் கொண்டிருந்தாலும் இயற்பியல் அல்லது வேதியியல் பண்புகளிலோ அல்லது இவை இரண்டிலுமே வேறுபடக்கூடிய சேர்மங்களை மாற்றியங்கள் (ஐசோமர்கள்) என்று அழைக்கிறோம். இந்நிகழ்ச்சியை மாற்றியம் என்று அழைக்கிறோம். மாற்றியம் இருவகைப்படும். 1. அமைப்பு மாற்றியம், 2. புறவெளி மாற்றியம்.

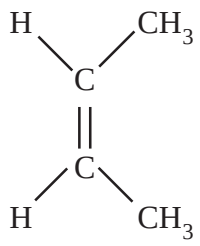
ஒரு மூலக்கூறில் உள்ள அணுக்கள் அமைக்கப்பட்டிருக்கும் முறையில் (புறவெளியைக் குறித்துக் காட்டாமல்) மாறுபடுவதால் ஏற்படும் மாற்றியம் '**அமைப்பு மாற்றியம்**' ஆகும். மூலக்கூறில் எத்தகைய அணுக்கள் நேரடியாகப் பிணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. எத்தகைய பிணைப்பால் பிணைக்கப்-பட்டிருக்கின்றன என்பதைப் பொருத்து மாற்றியங்கள் ஏற்படுகின்றன.

புறவெளி மாற்றியம், ஒரு மூலக்கூறில் உள்ள அணுக்கள் புறவெளியில் அமைக்கப்பட்டிருப்பதில் வேறுபடுவதால் உண்டாகிறது. புறவெளி மாற்றியங்கள், ஒத்த அமைப்பைப் பெற்றிருந்தும், மூலக்கூறில் உள்ள அணுக்கள் புறவெளியில் எத்திசைகளை நோக்கிய வண்ணம் அமைக்கப்பட்டுள்ளன என்பதில் வேறுபடுகின்றன. ஒத்த அமைப்பைப் பெற்றிருப்பதால் பண்புகளில் வெகுவாக மாறுபடுவதில்லை.

புறவெளி மாற்றியம் இருவகைப்படும். 1. வடிவ மாற்றியம், 2. ஒளியியல் மாற்றியம்.

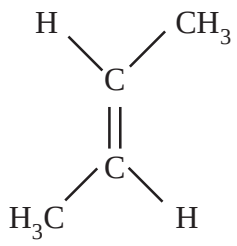
வடிவ மாற்றியம் : இரட்டை பிணைப்பால் பிணைக்கப்பட்ட கார்பன் அணுக்களுடன் இணைந்துள்ள அணுக்கள் அல்லது தொகுதிகள் புறவெளியில் அமைக்கப்படும் முறையில் மாறுபடுவதால் இந்த வடிவ மாற்றியம் உண்டாகிறது. இந்த மாற்றியங்கள் ஆடி பிம்ப தொடர்புடையவை அல்ல. சாதாரண சூழ்நிலைகளில் கார்பன்-கார்பன் இரட்டைப் பிணைப்பைப் பொறுத்து சுழற்சி ஏற்படுவதில்லை. இதனால் இந்த மாற்றியங்களை தனித்தனியே தூய நிலையில் பெற இயலும்.

ஒரு மூலக்கூறில் C=C உடன் வெவ்வேறு அணுக்கள் அல்லது தொகுதிகள் பிணைக்கப்படுமேயானால், ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட புறவெளி அமைப்புகள் ஏற்பட வாய்ப்பிருக்கிறது. எடுத்துக்காட்டாக 2-பியூடின் கீழ்க்காணும் இருவேறு வடிவ அமைப்பைக் கொண்டுள்ளது.



I

சிஸ் மாற்றியம்

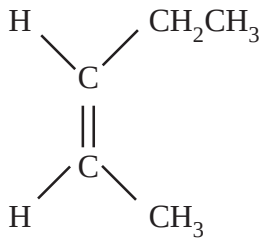


II

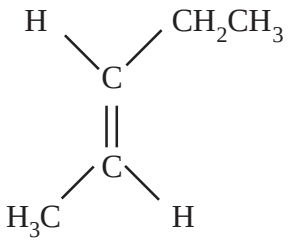
டிரான்ஸ் மாற்றியம்

ஒத்த தொகுதிகள் ஒரே திசையில் அமைந்திருக்கும் வடிவம் (I) சிஸ் மாற்றியத்தையும், ஒத்த தொகுதிகள் எதிர் திசையில் அமைந்திருக்கும் வடிவம் (II) டிரான்ஸ் மாற்றியத்தையும் குறிக்கின்றன. அதனால் இந்த மாற்றியம் சிஸ்-டிரான்ஸ் மாற்றியம் என்றே அழைக்கப்படுகிறது. இரண்டு கார்பன் அணுக்களுடன் பிணைக்கப்பட்ட தொகுதிகள் ஒத்ததாக இருக்க வேண்டிய அவசியம் இல்லை. வேறாகவும் இருக்கலாம். சான்று :

2-பென்டீன்



சிஸ் மாற்றியம்



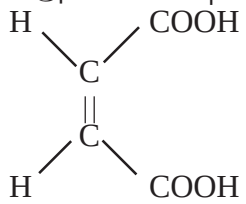
டிரான்ஸ் மாற்றியம்

கார்பன்-கார்பன் இரட்டைப் பிணைப்பை பொறுத்து சுழற்சி ஏற்பட இயலாததால் இந்த மாற்றியம் உண்டாகிறது. சிஸ்-டிரான்ஸ் மாற்றியங்கள் வேதிப்பண்புகளில் அதிகமாக வேறுபடுவதில்லை. ஆனால், ஒளிவிலகல் எண், கரைதிறன், படிக அமைப்பு, கொதிநிலை, உருகுநிலை ஆகிய இயற்பியல் பண்புகளில் மாறுபடுகின்றன. சிஸ் அமைப்பில் ஒத்த தொகுதிகள் அருகாமையில் இருப்பதால் அவற்றிற்கிடையே வாண்டர்வால் விலக்குவிசைகள் மற்றும் கொள்ளிடத்தடை ஏற்பட வாய்ப்பிருக்கிறது. இதனால் சிஸ் அமைப்பு நிலைத்தன்மையில் குறைந்து போகிறது. டிரான்ஸ் அமைப்பில் ஒத்த தொகுதிகள் எதிர் திசையில் அமைந்துள்ளதால் கொள்ளிடத்தடையோ விலக்குவிசையோ ஏற்பட வாய்ப்பில்லை. அதனால் பொதுவாக டிரான்ஸ் அமைப்பு சிஸ் அமைப்பைவிட நிலையானதாக இருக்கிறது. மேலும் சிஸ் மாற்றியம் டிரான்ஸ் மாற்றியத்தைவிட அதிக வினைத்திறன் கொண்டதாக இருக்கிறது. டிரான்ஸ் மாற்றியத்தைவிட, சிஸ் மாற்றியம் அதிக ஆற்றலை உடையது.

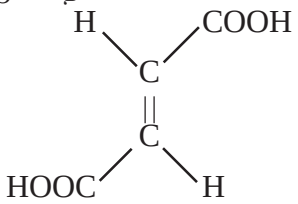
அறை வெப்பநிலையில், சிஸ், டிரான்ஸ் மாற்றியங்கள் நிலையானவை. ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றிற்கு மாறாத் தன்மையுடையவை. ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்ப நிலைக்கு வெப்பப்படுத்தும்போது ஒன்றை மற்றொன்றாக மாற்ற இயலும். இவ்வெப்ப நிலையில் C=C அமைப்பு C–C ஆக முறிவடைந்து மறுபடியும் C=C ஆக மாறுவதாலேயே இத்தகைய வடிவ மாற்றம் ஏற்படுகிறது.

டிரான்ஸ் மாற்றியம் $\overset{\Delta}{\rightleftharpoons}$ சிஸ் மாற்றியம்

நிறைவுறா இரட்டை கார்பாக்சாலிக் அமிலம் வடிவ மாற்றியத்திற்கு சிறந்த சான்றாகும். சிஸ் மாற்றியம் மெலியிக் அமிலம் எனவும், டிரான்ஸ் மாற்றியம் ஃப்யூமரிக் அமிலம் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

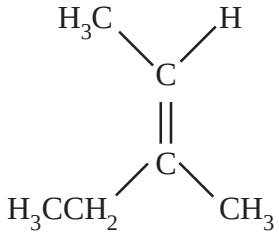


(சிஸ்) மெலியிக் அமிலம்



ஃப்யூமரிக் அமிலம் (டிரான்ஸ்)

சிஸ்-டிரான்ஸ் எனும் பெயரிடும் முறை அநேக பதிலீடு அடைந்த ஒலிஃபின்களுக்கு பொருத்தமானதாக இல்லை.



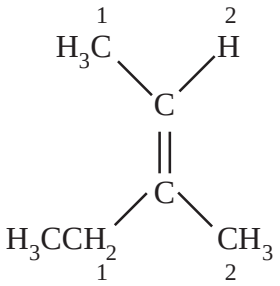
இத்தகைய அமைப்புகளுக்கு E, Z பெயரிடும் முறை மிகப் பொருத்தமானதாயிருக்கும். இம்முறையில் ஒவ்வொரு ஒலிஃபின் கார்பனுடனும் பிணைக்கப்பட்டுள்ள, தொகுதிகளின் தர வரிசை நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. ஒரே தரமுள்ள தொகுதிகள் இரு ஒலிஃபின் கார்பன் அணுக்களுடனும், ஒரே திசையை நோக்கிய வண்ணம் பிணைக்கப்பட்டிருந்தால், இந்த மாற்றியம் 'Z' எனும் குறியால் காட்டப்படுகிறது. வெவ்வேறு தரமுள்ள தொகுதிகள் ஒரே திசையில் அமைந்திருந்தால் 'E' மாற்றியம் என அழைக்கப்படுகிறது.

(ஜெர்மன் மொழியில் 'Zusammen' என்றால் 'ஒன்றாக சேர்ந்திருத்தல்' எனப் பொருள்படும். அதைப் போன்றே 'Entgegen' என்பது 'எதிராக இருத்தல்' எனப் பொருள்படும்.

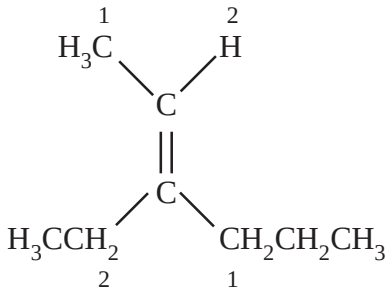
கார்பனுடன் நேரடியாகப் பிணைக்கப்பட்ட அணுக்களின் அணு எண்கள் குறைந்துக்கொண்டே செல்லும் வகையில் தரவரிசைப்படுத்தப்படுகிறது.

சில சேர்மங்களுக்கு தர எண்கள் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளன.

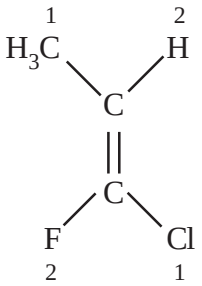
Z-மாற்றியம்



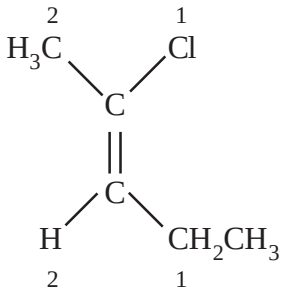
E-மாற்றியம்



E-மாற்றியம்



Z-மாற்றியம்



சிஸ்-டிரான்ஸ் மாற்றியங்களை வேறுபடுத்தி இனங்காண இருமுனை திருப்புத்திறன் ஆய்வுகள் பெரிதும் பயன்படுகின்றன. பொதுவாக சிஸ்-டிரான்ஸ் மாற்றியத்தின் DPM (Dipole Moment) வேறுபாடு அதிகமாக இருக்கும். டிரான்ஸ் மாற்றியத்திற்கு DPM பூஜ்யமாக இருக்கும்.

எ.கா. டிரான்ஸ்-2-பியூட்டீன், டிரான்ஸ் 2,3-டை-புரோமோ-2-பியூட்டீன் (இரட்டை பதிலீடு செய்யப்பட்ட பென்சீன் பற்றிய பகுதியைப் பார்க்கவும்).

1,3 – பியூட்டாடையீன்

$$CH_2 = CH–CH=CH_2$$

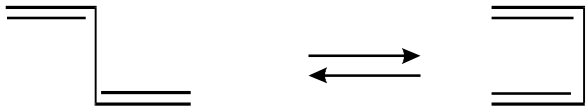
இம்மூலக்கூறு இரு வடிவங்களில் உள்ளது.

$$\begin{array}{l} CH_2 = CH \\ \quad\quad\;\; | \\ \quad\quad\;\; CH = CH_2 \\ \quad\quad\;\; \mathrm{I} \end{array} \qquad \text{மற்றும்} \qquad \begin{array}{l} CH_2 = CH \\ \quad\quad\;\; | \\ CH_2 = CH \\ \quad\quad\;\; \mathrm{II} \end{array}$$

இவை இரண்டும், உள்ளாற்றலிலும், நிலைத்தன்மையிலும் அதிகமாக மாறுபடவில்லை. எனினும், (I) வடிவம், (II) ஐ விட அதிக நிலைத்தன்மை வாய்ந்தது. I வடிவம் 'டிரான்ஸ்' அமைப்பையும் II வடிவம் 'சிஸ்' அமைப்பையும் ஒத்துள்ளன. இவ்வடிவங்கள், C=C, பிணைப்பைப் பொறுத்து சுழற்சி ஏற்படத் தடை என்பதால் உண்டாவதில்லை. மாறாக, C–C பிணைப்பைப் பொறுத்து சுழற்சி ஏற்பட தடை உண்டாவதே காரணம். அதனால், C–C பிணைப்பைப் பொருத்து சுழற்வதற்கு ஏற்படும் தடையால் உண்டாகும் மாற்றியத்தைக் குறித்துக் காட்ட கீழ்க்கண்ட முறையில் இவை பெயரிடப்படுகின்றன.

S-டிரான்ஸ் S-சிஸ்

இவை ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றிற்கு எளிதில் மாறுகின்றன. அதனால் இவை கீழ்க்கண்ட சமநிலையில் உள்ளன.



S-டிரான்ஸ் வடிவம் 'டிரான்சாய்டு அமைப்பு' எனவும் S சிஸ் வடிவம் 'சிசாய்டு அமைப்பு' எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

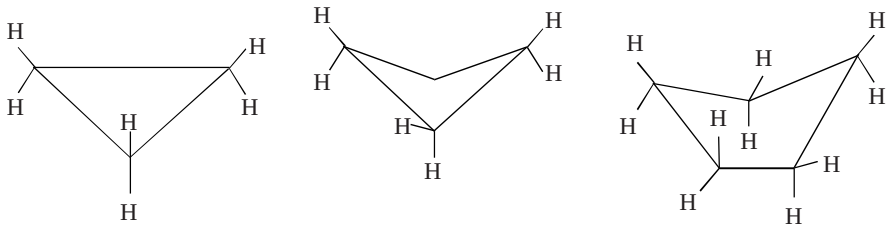
இவ்விரு அமைப்புகளும் வேதி வினை வீரியத்தில் மாறுபடுகின்றன. பல சமயங்களில் வேதி வினைகளில் வெவ்வேறு விளைபொருட்களைக் கொடுக்கின்றன.

வளையச் சேர்மங்களின் சுழற்சி வச அமைப்புகள் :

கார்பன்-கார்பன் ஒற்றைப் பிணைப்பைப் பொறுத்து சார்பு சுழற்சியின் காரணமாக உண்டாகும் வெவ்வேறு வடிவங்களை வச அமைப்புகள் என்கிறோம். C–C பிணைப்பைப் பொருத்து ஏற்படும் இத்தகைய சுழற்சி எப்போதுமே முற்றிலும் தடையற்றதாக இல்லை. அநேக சமயங்களில் கார்பனுடன் பிணைக்கப்பட்டுள்ள அணு அல்லது தொகுதிகளைப் பொறுத்து முக்கியமாக அவற்றின் பருமனைப் பொருத்து, சுழற்சி இயக்கம் தடைபடுகிறது. இதனால் உண்டாகும் வெவ்வேறு வச அமைப்புகள் குறிப்பிடும்படியாக இல்லாவிட்டாலும், சிறிதளவாகினும் ஆற்றலில் மாறுபடுகின்றன.

இவ்வாறு C–C ஒற்றைப்பிணைப்பு சுழற்சிக்கு ஏற்படும் தடை வளைய அமைப்புகளில்ஓரளவு குறிப்பிடும்படியாக உள்ளது. இச்சேர்மங்களில் சுழற்சிக்கு ஏற்படும் தடை குறிப்பிடும்படியாக இருப்பதால், இதனால் விளையும் வடிவ வச அமைப்புகளை பிரித்தறிய முடிகிறது.

சான்றாக வளைய புரப்பேன் தட்டையான அமைப்பையும், வளைய பியூட்டேன் ஒரு வண்ணத்துப் பூச்சி அமைப்பையும், வளைய பென்டேன் திறந்த நிலையில் உள்ள அஞ்சல் உறையைப் போன்ற அமைப்பையும் பெற்றுள்ளன.



வளைய புரப்பேன் **(தட்டையான முக்கோண அமைப்பு)**

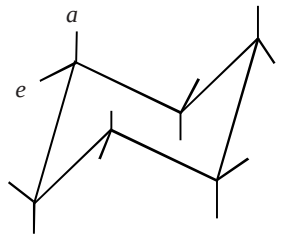
வளைய பியூட்டேன் (ஒரு தளத்தில் அமையா வடிவம்)

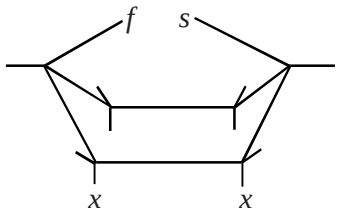
வளைய பென்டேன் (ஒரு தளத்தில் அமையா வடிவம்)

வளைய ஹெக்சேன் :

சாஷே எனும் விஞ்ஞானி 1890 லியே வளைய ஹெக்சேனுக்கு இரு வேறு, ஒரு தளத்தில் அமையா வடிவங்கள் இருக்கலாம் எனக் கூறினர். அதாவது படகு மற்றும் நாற்காலி போன்ற வச அமைப்புகள். இவ்விரண்டு வச அமைப்புகளுக்கும் இடையே உள்ள ஆற்றல் வேறுபாடு 6.5 Kcal/mole என்று பிட்சர் தெரிவித்தார். இந்த குறைந்த அளவு ஆற்றல் வேறுபாடு, ஒரு வச அமைப்பு மற்றொன்றாக மாறுவதைத் தடுக்கப் போதுமானதல்ல.

(நாற்காலி மற்றும் படகு வச அமைப்புகளில் கோணத்திரிபு கிடையாது. கோணம் $109^{o}28'$)





நாற்காலி வடிவம்

a = அச்சுவழி பிணைப்பு

e = கோணவழி பிணைப்பு

படகு வடிவம்

f = கொடி கம்ப பிணைப்பு

s = வில் அம்பு பிணைப்பு

x – *x* = மறைநிலை ஹைடிரஜன் இரட்டை

நாற்காலி வச அமைப்பு :

இவ்வமைப்பில் இருவகை C–H பிணைப்புகள் உள்ளன.

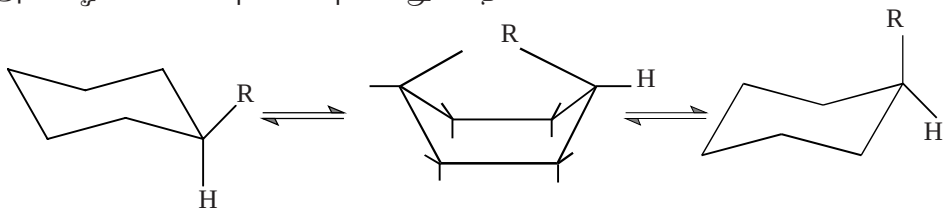
C–H பிணைப்புகளின் வகைகள்

- அச்சுவழி [மூலக்கூறு அச்சிற்கு இணையாக அமைந்துள்ள ஆறு C–H பிணைப்புகள்]
  - 3-அச்சுவழி பிணைப்புகள் மேல்நோக்கி வண்ணம் அமைந்தவை — β-அச்சுவழி
  - 3-அச்சுவழி பிணைப்புகள் கீழ்நோக்கிய வண்ணம் அமைந்தவை — α-அச்சுவழி
- கோண வழி [மூலக்கூறு அச்சிற்கு சுமார் 70° (அ) 110° கோணத்தில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும் ஆறு C–H பிணைப்புகள்]
  - 3-கோணவழி பிணைப்புகள் மேல்நோக்கிய வண்ணம் — β-கோணவழி
  - 3-கோணவழி பிணைப்புகள் கீழ்நோக்கிய வண்ணம் — α–கோணவழி

நாற்காலி வச அமைப்பில் உள்ள ஆறு கர்பன் அணுக்களும் ஸ்கியூ அல்லது இடைநிலை வச அமைப்பில் உள்ளன.

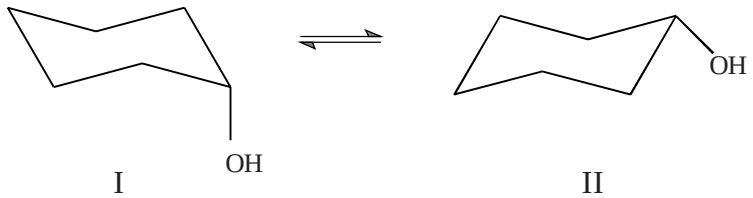
படகு வசஅமைப்பு : இவ்வமைப்பில் இரண்டு ஜோடி கார்பன் அணுக்கள் மறை நிலையில் உள்ளன. இதனால் இடைஈடல் படகு வச அமைப்பை நிலையற்றதாக்குகிறது.

நாற்காலி வச அமைப்பு நிலையானதாக இருப்பினும் தானாக மற்றொரு நாற்காலி வச அமைப்பாகத் தன்னை மாற்றிக் கொள்ளும் பண்புடையது. இதையே வளையத் திருப்பம் என்கிறோம். இதனால் இவ்வமைப்பில் அச்சுவழி பிணைப்புகள் கோண வழி பிணைப்புகளாகவும் கோணவழி பிணைப்புகள் அச்சுவழி பிணைப்புகளாகவும் மாறுகின்றன.



படகு வடிவம் இம்மாற்றத்தில் இடைநிலைச் சேர்மமாகவும் உண்டாகிறது. இவ்விரு நாற்காலி வடிவங்களும் சமநிலையில் உள்ளன.

வளைய ஹெக்சனால் போன்ற ஒற்றை பதிலீடு அடைந்த வளைய ஹெக்சேன் இரு நாற்காலி வடிவங்களில் உள்ளன. அவையாவன.

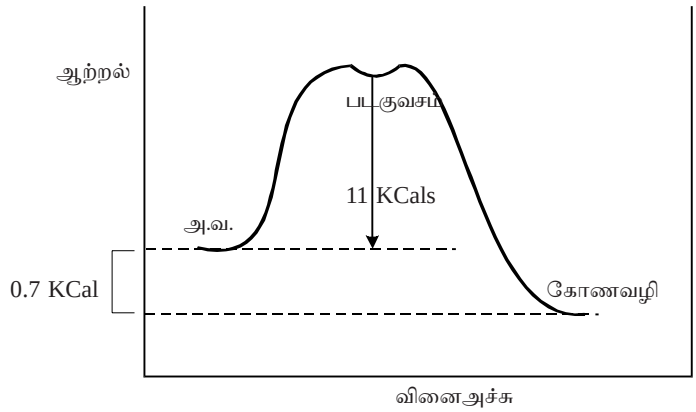


இவை ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றிற்கு மாறும் தன்மையுடையவை. மேலும் இவ்விரு அமைப்புகளும் சமநிலையிலுள்ளன.

ஒரு வச அமைப்பில் (I) –OH தொகுதி அச்சுவழி பிணைப்பிலுள்ளது. மற்றொன்றில் –OH தொகுதி கோணவழி பிணைப்பிலுள்ளது. அச்சுவழி வச அமைப்பு, கோண வழி அமைப்பைக் கட்டிலும் சிறிது அதிக உள்ளாற்றல் உடையது. அதனால் கோணவழி வச அமைப்பு, சமநிலையில் சுமார் 90% ம், அச்சுவழி அமைப்பு 10% ம் உள்ளன.

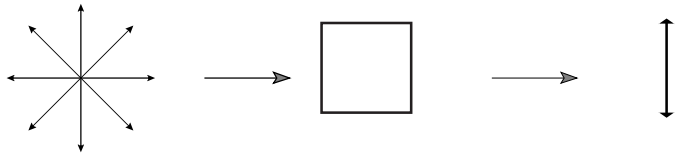
இது ஏனென்றால், அச்சுவழி பதிலி, அதற்கு மூன்றாம் கார்பன் அணுவுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள அச்சுவழி ஹைடிரஜன் அணுக்களுடன் கொள்ளிட விசையில் ஈடுபடுகின்றன. இது அச்சுவழி பதிலியைக் கொண்ட வச அமைப்பின் நிலைத்தன்மையைக் குறைக்கிறது. இதையே 1 : 3 இருமடி அச்சுவழி விசைகள் என்கிறோம். இத்தகைய விசை கோண வழிபதிலியைக் கொண்ட வச அமைப்பில் இல்லை.

அச்சுவழி, கோணவழி ஆல்கஹால்களுக்கான ஆற்றல் நிலை வரைபடம்



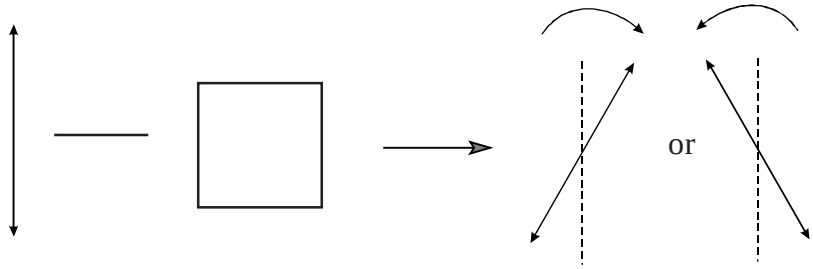
ஒளி சுழற்றும் பண்பும் ஒளிச்சுழற்சி மாற்றியமும்

ஒளி அலைகளாகப் பரவுகின்றது. சாதாரண ஒற்றை அலைநீள ஒளியில் எல்லா தளங்களிலும் அதிர்வடையும் அலைகள் உள்ளன. இத்தகைய ஒளியை நைகல் பிரிசத்தினூடே செலுத்தினால், வெளிவரும் ஒளி ஒரே தளத்தில் அதிர்வுறும் அலைகளைக் கொண்டது. இத்தகைய ஒளியை 'தளமுனைவுற்ற ஒளி' என்கிறோம்.



எல்லா தளங்களிலும் அதிர்வுறும் அலைகளையுடைய ஒளி — நைகல் பிரிசம் — ஒரே தளத்தில் அதிர்வுறும் அலையை உடைய ஒளி (தளமுனைவுற்ற ஒளி)

தள முனைவுற்ற ஒளியை சில பொருட்கள் அல்லது (லாக்டிக் அமிலம் போன்றவற்றின்) கரைசலினூடே செலுத்தும்போது, வெளி வரும் ஒளி வேறு ஒரு தளத்தில் அதிர்வுறுவதைக் காண்கிறோம். இதை 'ஒளிச் சுழற்சி' என்கிறோம்.



தளமுனைவுற்ற ஒளி — கரைசல் — கடிகார முள் திசை — கடிகார முள் எதிர் திசை

இத்தகைய பொருட்களை ஒளி சுழற்றும் தன்மையுள்ளவை என்கிறோம். இப்பொருட்களின் இத்தகைய பண்பை 'ஒளிசுழற்சி' என்கிறோம்.

ஒளி சுழற்சி கடிகார முள் திசையில் இருக்குமேயானால், வலஞ்சுழற்சி (dextrorotation) என்றும் அச்சேர்மத்தை வலஞ்சுழற்றி (dextrorotaory) என்றும் கூறுகிறோம். வலஞ் சுழற்சியைக் குறிப்பிட்ட (+) (அ) 'd' என்ற குறியீடு பயன்படுகிறது.

ஒளிச்சுழற்சி கடிகார முள் எதிர்திசையில் இருக்குமேயானால் இடஞ்சுழற்சி என்றும், அச்சேர்மத்தை இடஞ்சுழற்றி என்றும் கூறுகிறோம். இதைக்குறிப்பிட (–) அல்லது '*l*' என்ற குறியீடு பயன்படுகிறது.

ஒளிசுழற்சிக்கான நிபந்தனைகள் :

எல்லா சேர்மங்களும் ஒளி சுழற்றும் தன்மை உடையவை அல்ல. சான்றுகள் : $CHCl_3$, CH_3CH_2OH, $CH_3CH_2CH{=}CH_2$, $CH_3CH_2COCH_3$ ஆகியவை. மாறாக சில சேர்மங்கள் $CHIBrCl$, $CH_3CHBr{-}CH{=}CH_2$, $CH_3CHOHCOCH_3$, CH_3CHDOH ஆகியவை ஒளிசுழற்றும் தன்மையுடையவை.

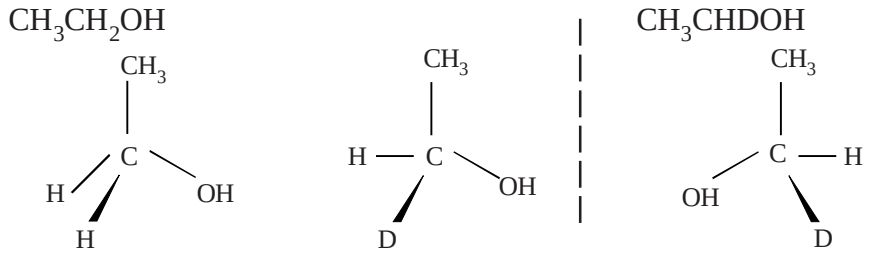
ஒளிசுழற்றும், ஒளி சுழற்றாத சேர்மங்களை ஒப்பிடும்போது முக்கியமாக ஒன்று புலனாகிறது. மேற்சொன்ன ஒளி சுழற்றும் தன்மையுள்ள எல்லா சேர்மங்களிலும் குறைந்தது ஒரு கார்பன் அணு நான்கு வெவ்வேறு அணுக்கள் (அ) தொகுதிகளுடன் பிணைக்கப்பட்ட நிலையில் உள்ளது.

நான்கு வெவ்வேறு அணு (அ) தொகுதிகளுடன் பிணைக்கப்பட்ட கார்பன் அணுவை சீர்மைத்தன்மையற்ற கார்பன் அணு என்கிறோம்.

ஒளிச்சுழற்றும் தன்மை மூலக்கூறின் சீர்மைத்தன்மை அற்ற நிலையினால் தோன்றுகிறது என்று பாஸ்டர் கூறினார். இக்கருத்தை வான்ட்ஹாப் மற்றும் லேபெல் எனும் விஞ்ஞானிகளும் ஆமோதித்தனர். இவர்களின் கொள்கையில் ஒரு கார்பன் அணுவின் நான்கு இணைதிறன்களும் ஒரு நான்முகியின் நான்கு மூலைகளை நோக்கிய வண்ணம் அமைந்துள்ளன என்றும் இச்சூழ்நிலையில் சீர்மைத்தன்மையற்ற கார்பனைக் கொண்ட ஒரு மூலக்கூறு சீர்மைத் தன்மையற்றதாகிறது.

சீர்மைத்தன்மையற்ற மூலக்கூறு ஆடி பிம்பத்துடன் மேல் பொருந்தாத் தன்மையுடையதாயிருக்கிறது. இதன் காரணமாக ஒளிசுழற்றும் தன்மையுள்ள மூலக்கூறுகளுக்கு ஒன்றிற்கு (குறைந்தது இரண்டு) மேற்பட்ட புறவெளி அமைப்புகள் (configuration) இருக்க வாய்ப்பிருக்கிறது. (புறவெளி அமைப்பு என்பது ஒரு மூலக்கூறில் உள்ள அணுக்கள் புறவெளியில் எவ்வாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளன என்பதைக் காட்டுகிறது). அதாவது ஒரு ஒளிசுழற்றும் மூலக்கூறு ஒளிச்சுழற்சி மாற்றியப் பண்பை உடையதாயிருக்கிறது.

எத்தனால், டியுட்டிரேற்றம் செய்யப்பட்ட எத்தனால் ஆகியவற்றைக் கருத்தில் கொள்வோம்.



சீர்மைத்தன்மையுள்ளது (சீர்மைத்தன்மையற்றதும் மேற்பொருந்தாத் தன்மையுள்ளதும்)

இந்த மாற்றியம் 'ஒளிசுழற்சி மாற்றியம்' - இதன் புறவெளி அமைப்புகள் 'மேற்பொருந்தாத் தன்மையுள்ளவை'.

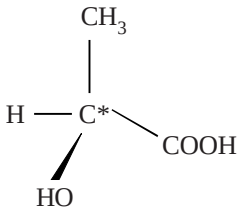
அதனால் ஒரு மூலக்கூறு சீர்மைத்தன்மையற்றதாக (ஒளி சுழற்றும் தன்மையுள்ளதாக இருக்க) அதன் புறவெளி அமைப்பும், ஆடிபிம்ப புறவெளி அமைப்பும் மேற்பொருந்தாத் தன்மையுடையதாக இருத்தல் அவசியம். இத்தகைய மூலக்கூறுகள் 'கைரல்' மூலக்கூறுகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. ஒரு மூலக்கூறு ஒளி சுழற்றும் தன்மையுடையதாயிருக்க 'கைரல் தன்மை' என்பதே மிக முக்கியமானதும், போதுமானதான நிபந்தனையாகும்.

'கைரல் தன்மை' என்பது 'இடவல கை தன்மை' (handedness) அல்லது 'மேற்பொருந்தாத் தன்மை'யாகும். சான்று. வலக்கை - இடக்கை, வலது காலணி - இடது காலணி ஆகியவை 'கைரல் தன்மை' உடைய மேற்பொருந்தா அமைப்புகள் கொண்ட பொருள்களாகும்.

ஒளி சுழற்றாத் தன்மையுள்ள மூலக்கூறுகள் 'கைரல் தன்மையற்றவை'.

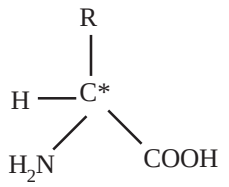
ஒளி சுழற்றும் தன்மையுள்ள லாக்டிக் அமிலம் போன்ற எளிய மூலக்கூறுகள் 'கைரல் மையம்' அல்லது 'கைரல் கார்பனைக்' கொண்டுள்ளவை.

சான்று.

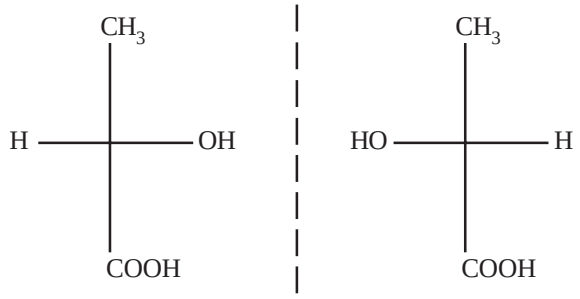


நட்சத்திரக் குறியிட்ட கார்பன் அணு 'கைரல் கார்பனாகும்'.

கிளைசினைத் தவிர மற்ற α-அமினோ அமிலங்கள் கைரல் மையத்தைக் கொண்டவை. அதனால் ஒளி சுழற்றும் தன்மையுடையவை.



α-அமினோ அமிலம்



லாக்டிக் அமிலத்தின் *d, l* -ஐசோமர்கள்

ஒளிசுழற்சி மாற்றியங்கள்

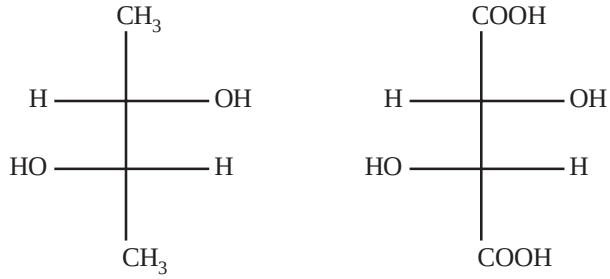
கைரல் மூலக்கூறுகளுக்கு இரண்டு புறவெளி அமைப்புகள்இருக்க முடியும். ஒவ்வொன்றும் ஓர் ஒளிசுழற்சி மாற்றியத்தைக் குறிக்கிறது. அதனால் வலஞ்சுழற்றியின் புறவெளி அமைப்பு இடஞ்சுழற்றியின் ஆடி பிம்ப அமைப்பாகவே இருக்கும். இவ்வாறு ஒளிசுழற்சி மாற்றியங்கள் ஒளிசுழற்சியின் திசை (அல்லது குறியீடு) யில் மட்டுமே வேறுபடுகின்றன. இவைகளையே 'இனன்சியோமர்கள்' என்கிறோம்.

d மற்றும் *l* மாற்றியங்கள் சம அளவில் கலந்தால் கிடைப்பது, 'சுழிமாய்க் கலவை' (racemic mixture). இவ்வாறு கலவையைத் தயாரித்தல் 'சுழிமாய்க் கலவையாக்கல்' எனப்படுகிறது. இக்கலவை ஒளிச்சுழற்றும் தன்மையற்றது. இக்கலவையில் வலஞ்சுழற்றியின் ஒளிசுழற்சி, இடஞ்சுழற்றியின் ஒளி சுழற்சியினால் சமன்செய்யப்பட்டு நிகர திருப்புத்திறன் பூஜ்யமாகிறது. அதாவது மறைந்து போகிறது. இக்கலவை ஒளி சுழற்றும் தன்மையற்றதாகத் தோற்றமளிக்கிறது. எனினும் இதிலுள்ள மாற்றியங்களைத் தகுந்த முறையில் தனித்தனியே ஒளிசுழற்றும் தன்மையுள்ள இரு மாற்றியங்களாகப் பிரித்தெடுக்க முடியும். இவ்வகைப் பிரித்தலையே 'சுழிமாய்க் கலவையைப் பிரித்தல்' என்கிறோம்.

ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட கைரல் கார்பன் அணுக்களைக் கொண்ட மூலக்கூறுகள்.

ஒரே மூலக்கூறில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட கைரல் கார்பன்கள் இருக்க முடியும். இதனால் மொத்த மாற்றியங்களின் எண்ணிக்கையும் உயர்கிறது. பொதுவாக ***n*** **எண்ணிக்கையுள்ள வெவ்வேறு கைரல் கார்பன்**களைக் கொண்ட ஒரு மூலக்கூறிற்கு, 2^n மாற்றியங்கள் இருக்கலாம். **ஒரு மூலக்கூறில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட ஒத்த சீர்மைத்தன்மையற்ற கார்பன்கள் இருக்கலாம்.**

சான்று. பியுடேன் 2,3-டையால், டார்டாரிக் அமிலம்

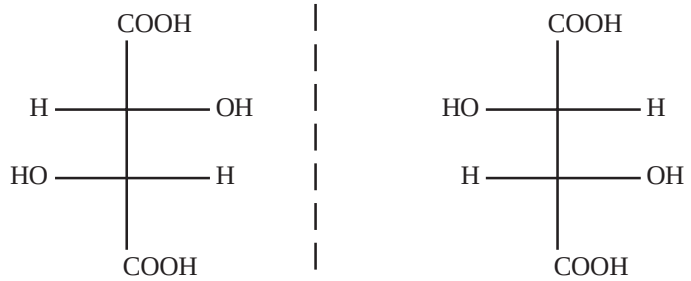


டையால் டார்டாரிக் அமிலம்

இந்நிலையில் ஒளியியல் மாற்றியங்களின் எண்ணிக்கை 2^2 = 4 ஆக இருப்பதில்லை. மாறாக இதற்கு குறைவானதாயிருக்கும். அதாவது மூன்றாகும்.

டார்டாரிக் அமிலத்தில் மாற்றியம்

டார்டாரிக் அமிலம் ஹைடிராக்சி டையாயிக் அமிலமாகும். இதில் **இரண்டு ஒத்த கைரல் கார்பன்கள் உள்ளன.**

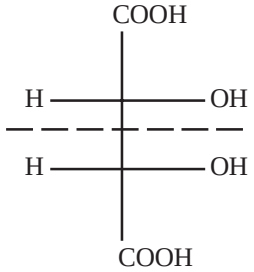


டார்டாரிக் அமிலத்தின் *d, l* இணை

டார்டாரிக் அமிலத்தின் இனன்சியோமர்கள் ஒத்த சுழற்சி அளவையும், எதிர்மறை குறியீட்டை உடைய சுழற்சியையும் பெற்றுள்ளன. இவை பொருள்-ஆடிபிம்பத் தொடர்புடைய அமைப்புகளைப் பெற்றுள்ளன. *d*-மாற்றியத்தில் உள்ள இரண்டு கைரல் கார்பன்களும் தள முனைவுற்ற ஒளியை வலப்பக்கம் சுழற்றுகின்றன. இதனால் நிகர சுழற்சி வலஞ்சுழற்சியாகும். இதைப்போன்றே இடஞ்சுழற்றியில் நிகர சுழற்சி இடப்பக்கமாகும்.

இதைத்தவிர, டார்டாரிக் அமிலத்திற்கு வேறு ஒரு ஒளியியல் மாற்றியமும் உண்டு. இதில் உள்ள ஒரு கைரல் கார்பன் வலஞ்சுழற்சியாகவும், மற்றொன்று

இடஞ்சுழற்றியாகவும் செயல்படுகின்றன. இதனால் ஒளியானது ஒத்த அளவில் இருவேறு எதிர் திசைகளில் சுழற்றப்படுகிறது. நிகர சுழற்சி பூஜ்யமாகிறது. இந்த மாற்றியம் ஒளிசுழற்றும் தன்மையற்றதாகிறது. இதையே 'மீசோமாற்றியம்' என்கிறோம்.



மீசோ மாற்றியத்தில் இரண்டு சீர்மைத்தன்மையற்ற கார்பன் அணுக்கள் இருப்பினும், ஒன்று மற்றொன்றின் ஆடி பிம்பமாக இருக்கிறது. விளைவு, இம்மூலக்கூறை முழுமையாக நோக்கும்போது சீர்மைத்தன்மையுள்ளதாக இருக்கிறது. இம்மூலக்கூறில் சீர்மைத்தளம் ஒன்று இருக்கிறது. இம்மூலக்கூறில் சீர்மைத்தளம் இரு சம பாதியாக பிரிக்கிறது. அதனால் இம்மூலக்கூறின் புறவெளி அமைப்பு, ஆடி பிம்பத்தின் மேற்பொருந்துவதாக உள்ளது.

மீசோடார்டாரிக் அமிலத்தின் ஒளி சுழற்றாத் தன்மை மூலக்கூறின் உள்ளார்ந்த பண்பாகிறது. அதனால் இதை உள்ளார்ந்த ஈடு செய்தல் (internal compensation) என்கிறோம். இது மூலக்கூறின் சீர்மைத்தன்மையால் ஏற்படுகிறது. மீசோ அமைப்பை அதன் ஒளிசுழற்சி பண்புடைய பகுதிப் பொருட்களாக, இனன்சியோமர்களின் இணையாகப் பிரிக்க முடியாது. மீசோ சேர்மம் ஒரே ஒரு சேர்மமேயன்றி கலவையல்ல. இதனால் இதை பிரித்தல் செய்ய இயலாது.

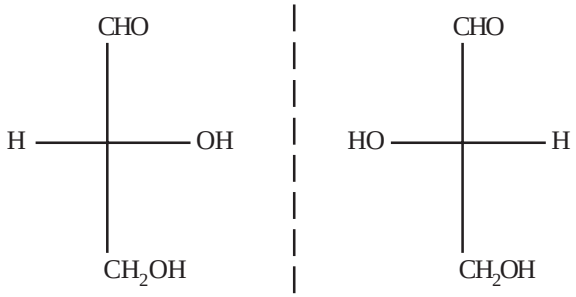
சுழிமாய்க்கலவை	மீசோ கலவை
1. இது ஒரு கலவை. இதிலுள்ள ஒளி சுழற்றும் மாற்றியங்களைப் பிரித்தல் இயலும்.	இது ஒரே ஒரு சேர்மம். இதைப் பிரித்தல் செய்ய இயலாது.
2. புறமார்ந்த ஈடு செய்தலால் இது ஒளி சுழற்றும் தன்மை இழக்கிறது.	இது உள்ளார்ந்த ஈடு செய்தலால் ஒளி சுழற்றும் தன்மையற்றதாகிறது.
3. இதிலுள்ள மாற்றியங்கள் கைரல் தன்மையுள்ளவை.	இது கைரல் தன்மையற்றவை.

d டார்டாரிக் அமிலத்தையும், *l* டார்டாரிக் அமிலத்தையும் சம அளவில் கலக்கும்போது கிடைக்கும், ஒளிசுழற்றும் தன்மையற்ற கலவையே சுழிமாய்க் கலவையாகும். இக்கலவையை ஒளி சுழற்றும் தன்மையுடைய மாற்றியங்களாக பிரித்தல் இயலும்.

d மற்றும் *l* மாற்றியங்கள் ஒத்த சுழற்சி அளவையும், எதிர்மறையான குறியீட்டையும் உடையவை. அதனால் இவை இனன்சியோமர்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. மீசோ டார்டாரிக் அமிலம் சுழற்சி அளவிலேயே *d* அல்லது *l* மாற்றியத்திலிருந்து மாறுபடுகிறது. அதனால் மீசோ மாற்றியம் *d, l* - மாற்றியங்களின் 'டயாஸ்டிரியோமர்' என அழைக்கப்படுகிறது.

இனன்சியோமர்	டயாஸ்டிரியோமர்
1. ஒளிசுழற்சி மாற்றியங்கள் ஒத்த சுழற்சி அளவையும் எதிர்மறையான குறியீட்டையும் கொண்டவை.	ஒளிசுழற்சியின் அளவிலேயே மாறுபடுகிறது.
2. இவை மேற்பொருந்தாத பொருள் ஆடி பிம்ப தொடர்புடைய புறவெளி அமைப்பு கொண்டவை.	இவை ஆடிபிம்பத் தொடர்-புடையவையாக இருக்காது.
3. இவை ஒளி சுழற்றும் திசையில் மட்டும் மாறுபடும். மற்ற எல்லா பண்புகளிலும் ஒத்ததாயிருக்கும்.	இவை எல்லா இயற்பியல் பண்புகளிலும் வேறுபடும்.
4. *d, l* மாற்றியங்களை, கலவையிலிருந்து தனித்தனியே பிரித்தல் அவ்வளவு எளிதல்ல.	டயாஸ்டிரியோமர்களை எளிதாக பிரித்தல் இயலும்.

மூலக்கூறுகளின் புறவெளி அமைப்புகளை குறித்துக் காட்டுதல்.

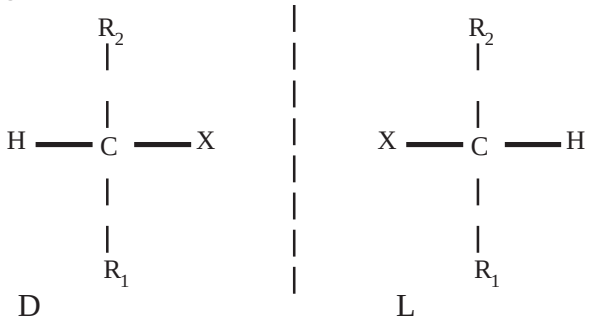


சுழற்சி குறியீடு *d* (அ) (+) கிளிசரால்டிஹைடு *l* (அ) (–) கிளிசரால்டிஹைடு

புறவெளி அமைப்பின் குறியீடு D L

சீர்மைத்தன்மையற்ற கார்பன் அணுக்களைக் கொண்ட மூலக்கூறுகளின் சரியான புறவெளி அமைப்பை குறித்துக் காட்ட ஃபிஷர் எனும் விஞ்ஞானி D, L என்று குறிப்பிடும் முறையைக் கையாண்டார். இம்முறைக்கு, கிளிசரால்டிஹைடு ஒரு திட்ட மூலக்கூறாக எடுத்துக்கொள்ளப்பட்டது. வலஞ்சுழற்றி, இடஞ்சுழற்றி ஆகியவற்றின் புறவெளி அமைப்புகளை முறையே D, L எனும் குறியீட்டால் குறிப்பிட்டார். கீழே ஃபிஷரின் நிழல் வாய்ப்பாடு கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

பொதுவாக அதிக ஆக்சிஜனேற்றம் அடைந்த தொகுதி மேல் பகுதியிலும், ஒடுக்கம் அடைந்த தொகுதி கீழ்பகுதியிலும் காட்டப்படுகிறது. கைரல் மூலக்கூறை நோக்கும்போது H, X ஆகியவை தளத்திற்கு மேலேயும், R_1, R_2 ஆகியவை தளத்திற்கு கீழேயும் அமையுமாறு வைக்க வேண்டும். இப்போது D, L புறவெளி அமைப்புகளை கீழ்க்கண்டவாறு காட்டலாம்.



R_2 = COOH, CHO, CO போன்ற ஆக்சிஜன் ஏற்றம் அடைந்த தொகுதிகள்.

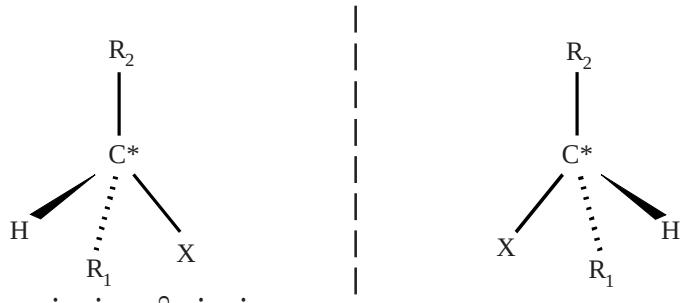
R_1 = CH_3, CH_2OH போன்ற ஒடுக்கப்பட்ட தொகுதிகள்.

X = கார்பனைத் தவிர்த்து வேறொரு அணு அல்லது தொகுதி

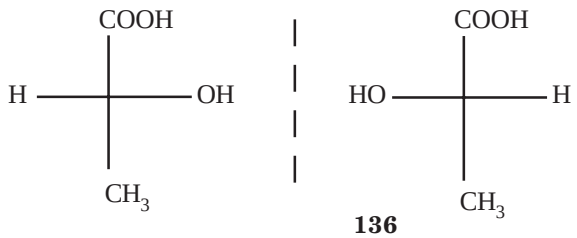
Cl, Br, I, –OH, $–NH_2$, ஆகியன.

இந்த நிழற்வாய்பாடுகளில், தொடர்ச்சியற்ற கோடுகள் தளத்திலிருந்து கீழ்நோக்கி அமைந்த பிணைப்புகளையும் தடிமனானகோடுகள் தளத்திலிருந்து மேல்நோக்கி அமைந்த பிணைப்புகளையும் காட்டுகின்றன.

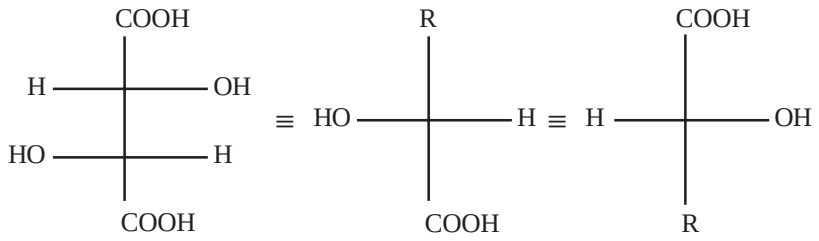
மேற்காணும் வாய்பாட்டை கீழ்க்கண்டவாறும் காட்டலாம்.



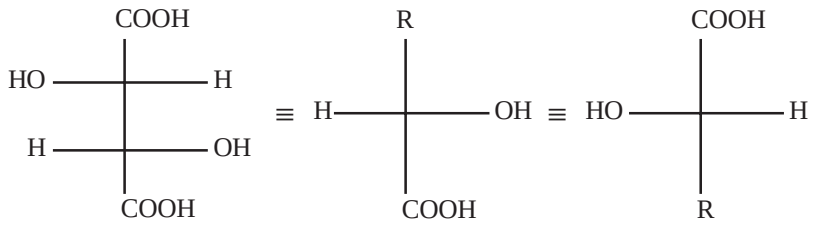
D, L லாக்டிக் அமிலங்கள்



டார்டாரிக் அமிலம்



D அமைப்பு (R என்பது எஞ்சியுள்ள மூலக்கூறு பகுதியை குறிக்கிறது). R=–CH(OH)COOH

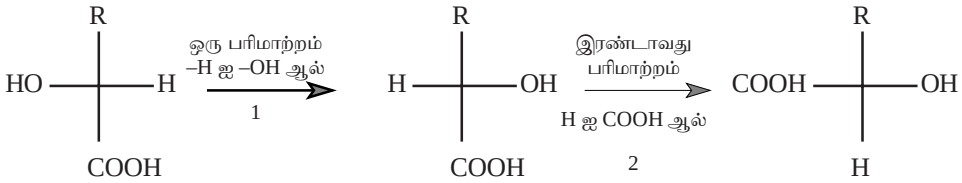


L அமைப்பு

இவ்வாறு புறவெளி அமைப்பைக் குறிப்பிடும் முறை மிகவும் குறுகிய பயன்பாடுள்ளதே.

ஃபிஷர் நிழல்வாய்பாட்டைப் பயன்படுத்தும்போது தெரிந்து கொள்ள வேண்டியது.

நிழல் அமைப்பில் ஏதேனும் இரண்டு முறை தொகுதி பரிமாற்றங்கள் நிகழ்த்தும்போது சீர்மைத் தன்மையற்ற கார்பன் அணுவைக் கொண்ட மூலக்கூறின் புறவெளி அமைப்பு மாறாது இருக்கும்.



I II

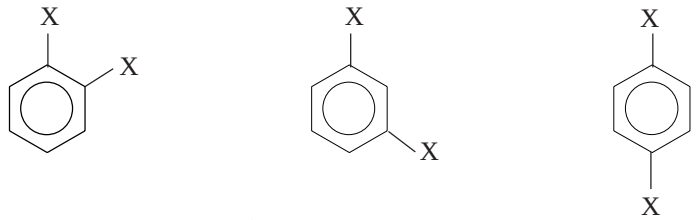
I, II - வெவ்வேறான புறவெளி அமைப்பாகத் தோன்றினாலும், இவை இரண்டும் ஒன்றே. ஒரே புறவெளி அமைப்பையே குறிக்கின்றன.

இரட்டைப் பதிலீடு செய்யப்பட்ட பென்சீன்

பென்சீன் வளைத்திலுள்ள ஏதேனும் இரண்டு ஹைடிரஜன் அணுக்களை வேறு அணு (அ) தொகுதிகளால் பதிலீடு செய்தால் கிடைப்பது இரட்டைப் பதிலீடு செய்யப்பட்ட பென்சீன்.

சான்று. $C_6H_4Cl_2$, $C_6H_4(OH)_2$, $CH_3C_6H_4Br$, $HOC_6H_5NO_2$

இவை கீழ்க்கண்ட மூன்று மாற்றியங்களாக இருக்கின்றன.

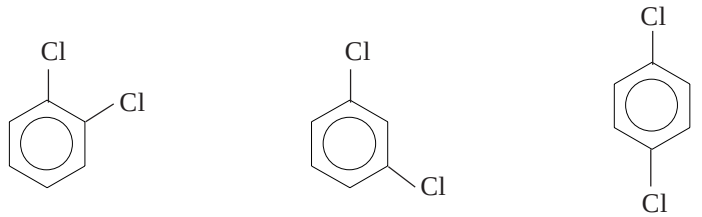


X = ஏதேனும் ஒரு பதிலி.

இவை மூன்றும் ஒரே மூலக்கூறு வாய்பாட்டைக் கொண்டிருப்பினும் அநேக பண்புகளில் வேறுபடும் மூன்று வெவ்வேறு சேர்மங்களாகும். இதனால் இவை மாற்றியப் பண்பைக் கொண்டுள்ளன எனலாம். இம்மூன்றிலும், பதிலிகளின் இடங்கள் மாறியுள்ளதால், இவற்றை இடமாற்றியங்கள் என்கிறோம்.

அடுத்தடுத்த இடங்களில் பதிலிகள் அமைந்திருந்தால் அது ஆர்த்தோ மாற்றியம் எனவும், இரண்டு பதிலிகளும் நேருக்கு நேரான எதிர்திசையில் அமைந்திருந்தால் இது பாரா மாற்றியம் எனவும், இரண்டு பதிலிகளுக்கு இடையேயுள்ள கோணம் 120^oஆக இருந்தால் மெட்டா மாற்றியம் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

சான்று.



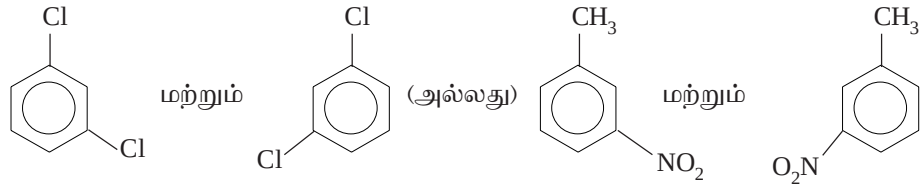
ஆர்த்தோ டைகுளோரோ பென்சீன்	மெட்டா டை குளோரோ பென்சீன்	பாரா டைகுளோரோ பென்சீன்

இம்மாற்றியங்களை, பதிலி அமைந்திருக்கும் கார்பனின் எண்ணை அடிப்படையாகக் கொண்டும் பெயரிடலாம்.

ஆர்த்தோ மாற்றியம்	1,2-டைகுளோரோ பென்சீன்
மெட்டா மாற்றியம்	1,3-டைகுளோரோ பென்சீன்
பாரா மாற்றியம்	1,4-டைகுளோரோ பென்சீன்

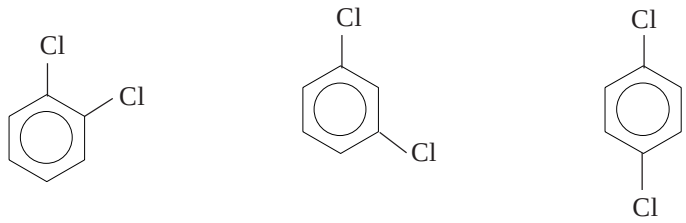
பென்சீன் வளையத்திலுள்ள ஒரு பதிலியைப் பொறுத்து, இரண்டு ஆர்த்தோ இடங்களும், இரண்டு மெட்டா இடங்களும், ஒரே ஒரு பாரா இடமும் உள்ளன. சான்று.

எனினும் இவ்விரு வடிவங்களும் ஒரே மாற்றியத்தைக் குறிக்கின்றன. வெவ்வேறு அமைப்புகள் அல்ல. இதைப்போன்றே கீழே காட்டப்பட்டுள்ள இரண்டும் ஒரே சேர்மமே. இவை மேற்பொருந்தும் ஆடி பிம்ப அமைப்புகள்.



ஆர்த்தோ, மெட்டா, பாரா மாற்றியங்கள் உருகுநிலை, ஒளிவிலகல் எண், கரைதிறன் போன்ற இயற்பியல் பண்புகளிலேயே வெகுவாக வேறுபடும். எனினும், மின்புலத்தில் வைக்கப்படும்போது, இவை செயல்படும் தன்மையில் வெகுவாக வேறுபடுகின்றன.

இத்தன்மையை இருமுனைத் திருப்புத்திறன் என்ற அளவுகோலின் அடிப்படையில் அளக்கிறார்கள். இரட்டை பதிலீடு செய்யப்பட்ட பென்சீன்களுக்கு, இருமுனைத் திருப்புத்திறன், பதிலிகளுக்கு இடையே உள்ள கோணத்தைப் பொறுத்தது. சான்றாக டைகுளோரோ பென்சீன்.



கோணம் $\theta = 60^o$ $\theta = 120^o$ $\theta = 180^o$

இவைகளின் இருமுனைத் திருப்புத்திறன்கள் கீழ்க்கண்ட வரிசையில் அமைகிறது.

ஆர்த்தோ மாற்றியம் > மெட்டா மாற்றியம் > பாரா மாற்றியம்

உண்மையில் பாரா-டை-குளோரோ பென்சீனுக்கு இருமுனைத் திருப்புத் திறன் பூஜ்யமாகும். இதனால், இரட்டை பதிலீடு செய்யப்பட்ட இம்மூன்று மாற்றியங்களை வேறுபடுத்தி இனங்கண்டு கொள்ள இருமுனைத் திருப்புத் திறனை அளவிடுதல் மிகச் சிறந்த முறையாகும்.

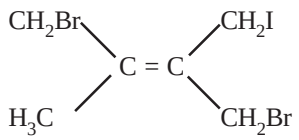
தன் மதிப்பீடு

I. சரியான விடையைத் தெரிந்தெடு.

1. கீழ்க்கண்டவற்றுள் கைரல் மூலக்கூறைக் கண்டறி.
   (a) ஐசோபுரேப்பைல் ஆல்கஹால்
   (b) ஐசோ பியூட்டைல் ஆல்கஹால்
   (c) 2-பென்டனால் (d) 1-புரோமோ-3-பியூட்டின்
2. சீர்மைத்தன்மையில்லா கார்பனைக் கொண்ட சேர்மம் எது ?
   (a) 2-குளோரோ பியூட்டேன் (b) 2-புரோமோ-3-பியூட்டேன்
   (c) 2-ஹைடிராக்சி புரப்பனேல் (d) ஐசோபியூட்ரிக் அமிலம்
3. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எது கைரல்மையமாக இருக்க முடியும் ?
   (a) கார்போகேட்டயானில் உள்ள C^+ (b) தனி உறுப்பிலுள்ள கார்பன்
   (c) ஓர் sp^2 கார்பன் (d) ஓர் sp^3 கார்பன்
4. கீழ்க்கண்டவைகளில் கைரல் தன்மையுடைய மிக எளிய சேர்மத்தின் அமைப்பினை எழுதுக
   (a) ஆல்கேன் (b) ஆல்கீன் (c) ஆல்கைன்(d) ஆல்கஹால்
   (e) ஆல்டிஹைடு (f) கீட்டோன் (g) கார்பாக்சிலிக் அமிலம் (h) அமீன்.

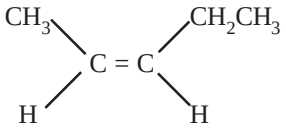
வடிவ மாற்றியம்

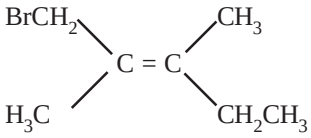
1. வடிவ மாற்றியப் பண்பினைப் பெற்றிருக்கும் சேர்மங்கள் யாது ?
   (a) ஐசோபியூடிரால்டிஹைடு (b) 1-பியூட்டீன்
   (c) 1,1-டைகுளோரோஎத்திலின் (d) 1-குளோரோ-2-புரோமோ எத்திலின்
2. வடிவ மாற்றியப் பண்பில்லாத சேர்மம் எது ?
   (a) $CH_3CH=CHBr$ (b)

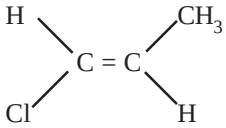


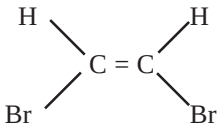
   (c) $(CH)_3C = CHC_2H_5$ (d) $CH_3CH = CHCHO$

3. E / Z-குறியீடுகளால் குறிப்பிடுக.

(a) 

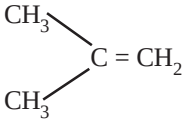
(b) 

(c) 

(d) 

4. நிலைத்தன்மையை ஏறுவரிசையில் எழுதுக.

$CH_3CH_2CH{=}CH_2$, $CH_3CH{=}CHCH_3$ (ஒருபக்க), $CH_3CH{=}CHCH_3$ (மறுபக்க)



5. கீழ்க்காணும் ஒலிஃபின்களுக்கு நேர்கோட்டு சங்கிலித் தொடர் மாற்றியங்கள் எத்தனை உள்ளன ? அவை யாவை ?

(a) C_4H_8 (b) C_5H_{10} (c) C_3H_6 (d) C_6H_{12}

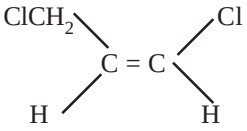
பயிற்சி வினாக்கள்

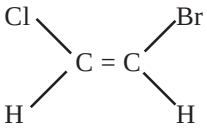
6. கீழ்க்கண்டவற்றை ஒருபக்க, மறுபக்க மாற்றியங்களாகவும் E, Z எனவும் குறித்துக் காட்டுக.

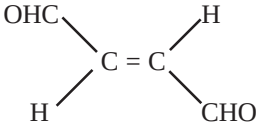
(a) $HOH_2C–CH = CHCH_2CH_3$ (b) $CH_3CH{=}CHCO_2H$

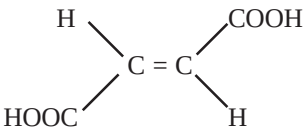
(c) $CH_3CH = CH – CHO$ (d) $CHCl = CHBr$

7. கீழ்க்கண்ட சேர்மங்களை ஒருபக்க, மறுபக்க ஐசோமர்களாகக் குறிப்பிடுக.

(a) 

(b) 

(c) 

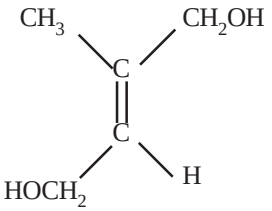
(d) 

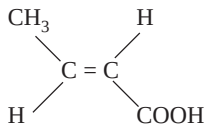
8. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எது வடிவ ஐசோமர்களாக உள்ளன.

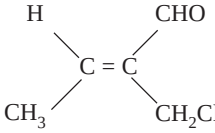
(a) $ClCH_2C \equiv CCH_3$ (b) $ClCH_2–CH = CH–CH_3Cl$

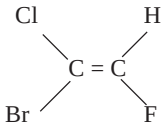
(c) $CH_2 = CHCHO$ (d) $CH_2 = C(CH_3)–CH_2CH_3$

9. E, Z என வகைப்படுத்துக.

(a) 

(b) 

(c) 

(d) 

10. சின்னமிக் அமிலத்தின் Z மற்றும் E அமைப்புகளைக் காட்டுக.

வச அமைப்பு

1. வெவ்வேறு வச அமைப்புகளைக் கொண்ட சேர்மம் எது ?

   (a) CH_4 (b) $CHCl_3$ (c) CH_3COOH (d) CH_3CH_2OH

2. கீழ்க்காணும் n-பியூட்டேனின் வச அமைப்புகளை ஆற்றலின் ஏறு வரிசையில் வரிசைப்படுத்து.

   எதிர்நிலை, ஸ்கியூ நிலை, பகுதிமறை நிலை, முழுமறை நிலை

3. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எதனுடைய மறைநிலை மிக அதிக ஆற்றல் உள்ளது.

   ஈத்தேன், புரப்பேன், n-பியூட்டேன், எத்திலின் டைபுரோமைடு.

4. n-பியூட்டேனின் வச அமைப்புகள், சமநிலையில் எந்த இயைபில் உள்ளன என்பதை வரிசைப்படுத்திக் காட்டுக?

5. வளைய ஹெக்சேனின் வெவ்வேறு வசங்களையும், அவற்றிலுள்ள வெவ்வேறு C–H பிணைப்புகளையும் குறித்துக்காட்டுக.

6. அச்சுவழி-கோணவழி வளைய ஹெக்சனால் வச மாற்றத்திற்கான ஆற்றல் வரைபடத்தை விளக்குக.

7. வளைய ஹெக்சனாலின் வச அமைப்புகளை விவரி. இவற்றின் நிலைத்தன்மை பற்றிக் குறிப்பிடுக.

சிறுகுறிப்பு வரைக.

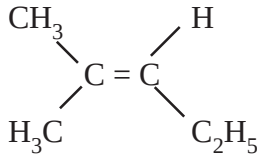
1. கீழ்க்கண்டவற்றிற்கு எடுத்துக்காட்டுகளைக் கூறி, விளக்குக.
   (a) ஒரு பக்க-மறுபக்க மாற்றியம் (b) ஒளியியல் மாற்றியம்
2. இனன்சியோமர், டயாஸ்டிரியோமர் - ஆகியவற்றை வேறுபடுத்திக் காட்டுக.
3. சுழிமாய்க் கலவை என்றால் என்ன ? எடுத்துக்காட்டுடன் விளக்குக.
4. மீசோ டார்டாரிக் அமிலம், கைரல் கார்பனைக் கொண்ட ஒளிசுழற்றும் தன்மையில்லாத சேர்மம் - நியாயப்படுத்துக.
5. மீசோ அமைப்பை, சுழிமாய்க் கலவையிலிருந்து வேறுபடுத்துக.
6. புறவெளி அமைப்புகளைக் குறிக்கும் D, L-முறையினை விளக்குக.

ஒளிசுழற்சி பண்பு - விடைகள்

1. (b) $CH_3CH_2CH_2–CH(OH)CH_3$
2. (d)
   $$\begin{array}{l} \quad\quad CH_3 \\ \quad\quad\ \ | \\ CH_3–CH–COOH \end{array}$$
3. (d) sp^3 கார்பன்
4. (a) $CH_3CH_2–CH\ (CH_3)CH_2\ CH_2\ CH_3$
   (b) $CH_3CH_2–CH\ (CH_3) – CH=CH_2$
   (c)
   $$\begin{array}{l} \quad\quad\quad CH_3 \\ \quad\quad\quad\ \ | \\ CH_3CH_2CH – C\equiv CH \end{array}$$
   (d) $CH_3CH_2– CH\ (OH)\ CH_3$
   (e) $CH_3CH_2–CH\ (CH_3)CHO$
   (f) $CH_3COCH(CH_3)CH_2CH_3$
   (g) $CH_3CH_2CH(CH_3)COOH$
   (h) $CH_3CH_2CH\ (CH_3)NH_2$

வடிவ மாற்றியம்

1. (d) CHCl=CHBr

2. (c) 

3. (a) Z (b) E (c) E (d) Z

4. $CH_3CH_2CH{=}CH_2$ < (CH_3) $CH{=}CH_2CH_3$ (ஒருபக்க)

   < $(CH_3)_2$ C $={}CH_2$ < $CH_3CH{=}CHCH_3$ (மறுபக்க)

5. (a) $CH_3CH_2CH{=}CH_2$

   $CH_3CH{=}CHCH_3$ (ஒருபக்க, மறுபக்க)

   (b) $CH_3CH_2CH_2CH{=}CH_2$, $CH_3CH_2CH{=}CH\ CH_3$ (ஒருபக்க, மறுபக்க)

   (c) $CH_3CH{=}CH_2$ ஒன்று

   (d) $CH_3CH_2CH_2CH_2CH{=}CH_2$(1), $CH_3CH_2CH_2CH{=}CHCH_3$ (ஒருபக்க, மறுபக்க)

   $CH_3CH_2CH{=}CHCH_2CH_3$ (ஒருபக்க, மறுபக்க)

வச அமைப்பு

1. (d)

2. எதிர்நிலை < ஸ்கியு < பகுதிமறை நிலை < மறைநிலை

3. எத்திலின் டைபுரோமைடு (Br ஆனது CH_3- ஐவிட அளவில் பெரியது).

4. மறைநிலை < பகுதிமறைநிலை < ஸ்கியு < எதிர்நிலை.

5. அச்சுவழி-கோணவழி வளைய ஹெக்சனால் அமைப்புகளின் ஆற்றல் வரைபடத்தினை பாடப்பகுதியை பார்க்கவும்.

தொகுப்புரை. கரிம வேதியியல் மாற்றியம்

மாற்றியம் - புற வெளி மாற்றியம் - வடிவ மாற்றியம், ஒளியியல் மாற்றியம்.

வடிவ மாற்றியம் - C=C உடன் பிணைக்கப்பட்ட தொகுதிகள் - ஒன்றைப் பொறுத்து மற்றொன்று அமைந்திருக்கும் திசையில் வேறுபாடு - நிபந்தனை.

புறவெளி மாற்றியங்கள் - ஆடிபிம்பங்களல்லாத அமைப்பை உடையவை - சிஸ், டிரான்ஸ் அல்லது ஒரு பக்க, மறுபக்க மாற்றியங்கள் - E, Z பெயரிடுமுறை - எடுத்துக்காட்டுகள்.

வச அமைப்பு - C–C பிணைப்பைப் பொறுத்து சுழற்சி - வளைய புரப்பேன், வளைய பியுடேன், வளைய பென்டேன் - ஆகியவற்றின் வச அமைப்புகள்.

வளைய ஹெக்சேனில் உள்ள கார்பன் அணுக்கள் ஒரு தளத்தில் அமையாதவை - நாற்காலி, படகு போன்ற வச அமைப்புகள் - நிலைத்தன்மையை ஒப்பிடுதல்.

வளைய ஹெக்சனால் - வச அமைப்பு - அச்சுவழி - மற்றும் கோண வழி ஆல்கஹால்கள் - ஆற்றல் நிலை வரைப்படம்..

ஒளியியல் மாற்றியம் - ஒளியியல் பண்பு - அடிப்படைக் காரணம் - சீர்மைத் தன்மையற்ற கார்பன் அணு.

கைரல் தன்மை - கைரல் மையம் - கைரல் மூலக்கூறுகள் - மேற்பொருந்தாத பொருள் - ஆடிபிம்ப தொடர்பு - வலஞ்சுழற்றி - இடஞ்சுழற்றி - எனன்சியோமர்கள்.

சுழிமாய்க்கலவை - எனன்சியோமர்களின் கலவை - ஒளி சுழற்றும் தன்மை அற்றவை.

ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட சீர்மைத் தன்மைத் தன்மையில்லா கார்பன் அணுக்களைக் கொண்ட சேர்மம் - டார்டாரிக் அமிலம் - எனன்சியோமர், டயாஸ்டிரியோமர் - மீசோ மாற்றியம் - ஒளிச்சுழற்றா மாற்றியம்.

புறவெளி அமைப்பைக் காட்ட குறியீடுகள் - D, L குறியீடுகள்.

இட மாற்றியம் - இரட்டை பதிலீடு செய்யப்பட்ட பென்சீன் - ஆர்த்தோ, மெட்டா, பாரா மாற்றியங்கள் - இனங்காணல் - இருமுனைத் திருப்புத்திறன்.

மேற்கோள் நூல்கள் :

1. Problems in sterochemistry and conformations by Samuel Delvin.
2. Stereochemistry of organic compounds by Eliel.
3. Organic chemistry by Morrison Boyd.

16. ஹைட்ராக்சி வழிப்பொருட்கள்

கற்றலின் கோட்பாடுகள்

- *ஆல்கஹால்கள் - அமைப்பு - மாற்றியம்.*
- *பெயரிடும் முறை - பொது முறை, கார்பினால் முறை IUPAC முறைகளில் ஆல்கஹால்களுக்குப் பெயரிடுதல்*
- *வகைகள் - மானோ ஹைட்ரிக், டை ஹைட்ரிக் மற்றும் ட்ரை ஹைட்ரிக் ஆல்கஹால்கள் - ஓரிணைய, ஈரிணைய, மூவிணைய ஆல்கஹால்களைப் பற்றிப் புரிந்துகொள்ளல்.*
- *தயாரிக்கும் பொது முறைகளைக் கற்றல்.*
- *ஆல்கஹால்கள் தயாரிப்பில் கிரிக்னார்டு வினைப்பொருள்களின் பயன்கள்.*
- *அமைப்பு பற்றிய இயற்பியல் மற்றும் வேதிப் பண்புகள் - பயன்கள்.*
- *ஓரிணைய, ஈரிணைய மற்றும் மூவிணைய ஆல்கஹால்களுக்கிடையே உள்ள வேறுபாடுகள்.*
- *தயாரிக்கும் முறைகள், இயற்பியல், வேதியியல் பண்புகள், டைஹைட்ரிக் மற்றும் ட்ரை ஹைட்ரிக் ஆல்கஹால்கள் - எத்திலீன் கிளைக்கால், கிளிசரால் - பயன்கள்.*
- *கிளைக்கால் கிளிசராலை பல்வேறு முறைகளில் ஆக்சிஜனேற்றம் செய்தல்.*
- *அரோமேட்டிக் ஆல்கஹால் - பென்சைல் ஆல்கஹால் தயாரிக்கும் முறைகள் - பண்புகள் - பயன்கள் அறிதல்.*
- *பீனால்கள் - வகைகள் - தயாரிக்கும் முறை, பண்புகள்.*
- *பீனாலின் உடனிசைவுத் தன்மை - அமிலப்பண்பு - ஆல்கஹாலிருந்து வேறுபடுதல் - பயன்கள்.*

16.1 ஹைட்ராக்சி சேர்மங்கள்

கார்பன் அணுவுடன் ஹைட்ராக்சில் தொகுதி நேரடியாக இணைந்திருப்பதே இச்சேர்மங்களாகும். எளிய ஆல்கஹால், ஃபீனால் முதல் சிக்கலான இயற்கையில் கிடைக்கும் பொருள்களான ஸ்டார்ச், செல்லுலோஸ் வரையிலான பல்வேறு கரிமச் சேர்மங்கள் இவற்றில் அடங்கும். மிக முக்கியச் சேர்மங்களில் ஆல்கஹாலும் ஒன்றாகும். ஏறக்குறைய பிற அலிஃபாட்டிக் சேர்மங்களான ஆல்கீன்கள், ஈதர்கள், ஆல்டிஹைடுகள், கீட்டோன்கள், எஸ்டர்கள் போன்ற ஏராளமான சேர்மங்கள் ஆல்கஹால்களிலிருந்து பெறப்படுகின்றன. அவை மூலப்பொருள்களாகப் பயன்படுவதோடு மட்டுமன்றி வினைகள் நடைபெறும் கரைப்பான்களாகவும் பயன்படுகின்றன. இதிலிருந்து வினைவிளைபொருள்கள் படிகமாக்கப்படுகின்றன.

இந்த ஆல்கஹால் பற்றிய பாடத்தில் விவரிக்கப்பட்டுள்ளவை : (a) அமைப்பு மற்றும் வகைகள் - (b) பெயரிடும்முறை (c) மாற்றியம் (d) தயாரிக்கும் பொது முறைகள் (e) அமைப்பை தொடர்புபடுத்தும் இயற்பியல் மற்றும் வேதிப் பண்புகள் (f) ஆல்கஹால்களின் பயன்கள்.

16.2 அமைப்பும் வகைகளும்

ஹைட்ராக்சில் தொகுதி நேரடியாக நிறைவுற்ற கார்பன் அணுவுடன் பிணைக்கப்பட்டு, R–OH என்ற பொதுவான வாய்பாடு கொண்ட சேர்மங்கள் உருவாதலையே ஆல்கஹால்கள் என்கிறோம். இவற்றைப் பின்வருமாறு அறியலாம்.

R-தொகுதி		சான்று
(i) நிறைவுற்ற அலிபாட்டிக்	-	ஈத்தைல் ஆல்கஹால்
(ii) நிறைவுறாதது	-	அல்லைல் ஆல்கஹால்
(iii) அர்ஆல்கைல்	-	பென்சைல் ஆல்கஹால்

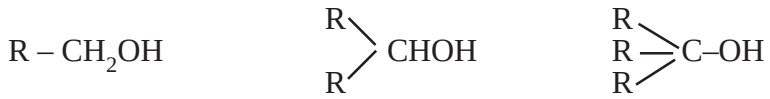
ஒரு சேர்மம் ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட ஹைட்ராக்சில் தொகுதி உடையதாக இருக்கலாம். (சான்று) எத்திலீன் கிளைக்கால், டைஹைட்ரிக் ஆல்கஹால்

$$\begin{array}{ccc} CH_2 & - & CH_2 \\ | & & | \\ HO & & OH \end{array}$$

கிளிசரால், ட்ரை ஹைட்ரிக் ஆல்கஹால்

$$\begin{array}{ccccc} CH_2 & - & CH & - & CH_2 \\ | & & | & & | \\ OH & & OH & & OH \end{array}$$

ஆல்கஹால்களை –OH தொகுதி இணைந்திருக்கும் கார்பனைப் பொறுத்து ஓரிணைய, ஈரிணைய, மூவிணைய ஆல்கஹால்கள் என வகைப்படுத்தலாம்.



ஓரிணைய	ஈரிணைய	மூவிணைய
1°	2°	3°

அவைகள் வினையின் வேகத்திலும், வழிமுறையிலும் வேறுபடுகின்றன. –OH தொகுதியைக் கொண்டுள்ள கார்பன் அணுவுடன் இணைந்துள்ள ஹைட்ரஜனைப் பொறுத்து ஒவ்வொரு வகை ஆல்கஹாலும் வெவ்வேறு விதமாக வினைபுரிகின்றது.

16.2.1 பெயரிடும் முறை

மூன்று முறைகளில் ஆல்கஹால்கள் பெயரிடப்படுகின்றன.

1. எளிய ஆல்கஹால்களுக்கு பொதுப்பெயர்கள் பயன்படுகின்றன. பொதுப்பெயர் முறையில் ஆல்கைல் தொகுதியின் பெயருக்குப் பின் ஆல்கஹால் என்ற சொல் வழங்கப்படுகிறது.

2. கார்பினால் முறையில் பெயரிடும்போது, மெத்தனாலில் (கார்பினால் என்றழைக்கப்படுகிறது) ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட ஹைட்ரஜனுக்குப் பதில் ஆல்கைல் தொகுதிகள் பதிலீடு செய்யப்படும் வழிப்பொருள்கள் கருத்தில் கொள்ளப்படுகின்றன.

3. IUPAC முறையில் பெயரிடும்போது சில வழிமுறைகள் கையாளப்படுகின்றன.

   (a) –OH தொகுதியைக் கொண்டுள்ள நீளமான கார்பன் தொடரே அடிப்படை அமைப்பாகக் கொள்ளப்படுகிறது.

   (b) அதனை ஒத்த ஆல்கேனின் பெயரில் கடைசி எழுத்து '*e*' ஐ எடுத்துவிட்டு அதற்குப் பதில் *-ol* என எழுதி பெயர் பெறப்படுகிறது.

   (c) –OH தொகுதி உள்ள அடிப்படைத் தொடரின் எண் எந்த பக்கத்திலிருந்து எழுதினால் குறைந்த எண்ணைக் குறிக்கிறதோ அது கருத்தில் கொள்ளப்படுகிறது.

ஆல்கஹால்	பொதுப் பெயர்	கார்பினால் பெயர்	IUPAC பெயர்
CH_3CH_2OH	ஈத்தைல் ஆல்கஹால்	மீத்தைல் கார்பினால்	எத்தனால்
$CH_3CH_2CH_2OH$	n-புரப்பைல் ஆல்கஹால்	ஈத்தைல் கார்பினால்	1-புரப்பனால்
$CH_3–CHOHCH_3$	ஐசோபுரப்பைல் ஆல்கஹால்	டைமீத்தைல் கார்பினால்	2-புரப்பனால்
$CH_3CH_2–CH(CH_3)–OH$	ஈரிணைய பியூட்டைல் ஆல்கஹால்	ஈத்தைல் மீத்தைல் கார்பினால்	2-பியூட்டனால்
$CH_3–CH(CH_3)–CH_2OH$	ஐசோபியூட்டைல் ஆல்கஹால்	ஐசோபுரப்பைல் கார்பினால்	2-மீத்தைல் 1-புரப்பனால்
$H_3C–C(CH_3)_2–OH$	மூவிணைய பியூட்டைல் ஆல்கஹால்	ட்ரைமீத்தைல் கார்பினால்	2-மீத்தைல்-2-புரப்பனால்
$C_6H_5CH_2OH$	பென்சைல் ஆல்கஹால்	ஃபினைல் கார்பினால்	ஃபினைல் மெத்தனால்
$CH_3CH_2CHOHCH_2CH_2CH_3$	—	ஈத்தைல் புரப்பைல் கார்பினால்	3-ஹெக்சனால்
$CH_3–C(CH_3)(H)–C(CH_3)(OH)–CH_3$	—	டைமீத்தைல் ஐசோபுரப்பைல் கார்பினால்	2,3-டைமீத்தைல் 2-பியுடனால்

மாற்றியம் : ஆல்கஹால்கள் மூவகையான மாற்றியங்களை வெளிப்படுத்துகின்றன.

1. சங்கிலித் தொடர் மாற்றியம் : அடிப்படை ஹைட்ரோ கார்பனில் கார்பன் தொடரின் மாறுபாட்டால் இம்மாற்றியம் ஏற்படுகிறது.

$\overset{4}{C}H_3–\overset{3}{C}H_2–\overset{2}{C}H_2–\overset{1}{C}H_2OH$

1-பியூட்டனால்
(நெடிய சங்கிலித்தொடர்)

$CH_3–CH(CH_3)–CH_2OH$

2-மீத்தைல்-1-புரப்பனால்
(கிளை சங்கிலித் தொடர்)

2. **இடமாற்றியம்** : ஹைட்ரோ கார்பன் தொடர் ஒரே மாதிரியாகவும், –OH தொகுதியின் இடம் மட்டும் மாறியிருந்தால் இம்மாற்றியம் ஏற்படுகிறது.

$CH_3CH_2 - CHOH - CH_2CH_3$ (3-பென்டனால்) $CH_3CH_2CH_2CHOHCH_3$ (2-பென்டனால்)

$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2OH$ (1-பென்டனால்)

3. **வினைச்செயல் தொகுதி மாற்றியம்** : ஒரே மூலக்கூறு வாய்பாடும் வெவ்வேறு வினைச்செயல் தொகுதியும் கொண்டு ஆல்கஹால்கள் ஈதர்களுடன் மாற்றியங்களாக விளங்குகின்றன.

$CH_3CH_2CH_2OH$ (*n*-புரப்பைல் ஆல்கஹால்) $CH_3OCH_2CH_3$ (ஈத்தைல் மீத்தைல் ஈதர்)

16.3 தயாரிக்கும் பொதுவான முறைகள்

எளிய ஆல்கஹால்கள் இயற்கை மூலங்களிலிருந்து கிடைக்கின்றன. மரத்தைச் சிதைத்து வடிப்பதால் கிடைக்கும் நீர்மத்திலிருந்து மீத்தைல் ஆல்கஹால் கிடைக்கிறது. எனவே அது மரச் சாராயம் எனப்படுகிறது.

தானியங்கள், பழங்களிலுள்ள சர்க்கரையை நொதிக்க வைத்து ஈத்தைல்ஆல்கஹால் பெருமளவில் தயாரிக்கப்படுவதால் அது தானிய ஆல்கஹால் எனப்படுகிறது. மற்ற ஆல்கஹால்கள் பின்வரும் முறைகளில் ஏதாவது ஒன்றில் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

வினையின் வழிமுறையைப் பொறுத்தவரையில் ஆல்கஹால் தயாரிக்கும் முறைகளாவன.

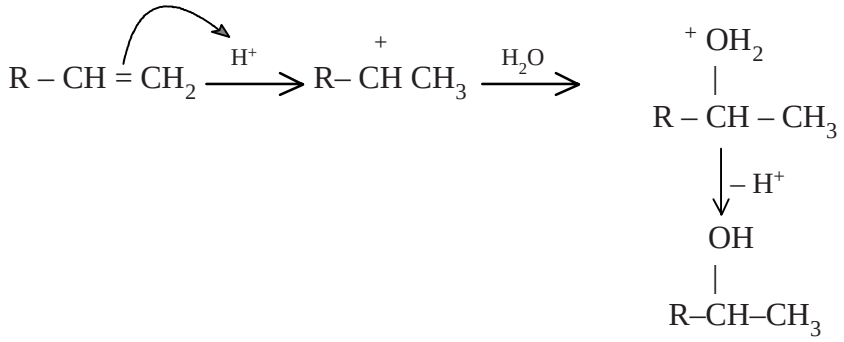
1. சேர்க்கை வினை, 2. பதிலீட்டு வினை.

[1] சேர்க்கை வினைகள்

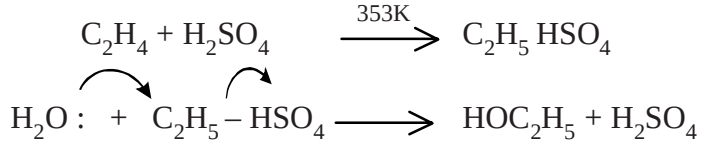
(a) சல்புயூரிக் அமிலத்தின் முன்னிலையில் ஒலிஃபின்களுடன் மார்கோனிகாவின் நீர்ச்சேர்க்கை வினை.

$$\underset{\text{புரப்பிலீன்}}{CH_3CH = CH_2} + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4} \underset{\text{ஐசோபுரேபைல் ஆல்கஹால்}}{CH_3 - CHOH - CH_3}$$

ஒலிஃபீன்கள் புரோட்டோனேற்றம் பெற்று கார்பன் நேரயனியை உருவாக்கியதைத் தொடர்ந்து நீர் கருக்கவர் தாக்குதல் செய்வதால் பொதுவாக நீரேற்றம் நடைபெறுகின்றது.

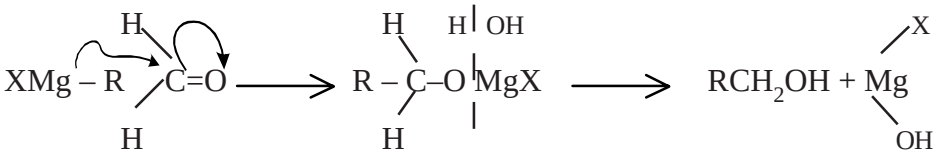


அடர் H_2SO_4 இல் ஒலிஃபீன்கள் கவரப்பட்டு ஈத்தைல் ஹைட்ரஜன் சல்பேட்டை உருவாக்கிப் பின் அது நீரேற்றம் பெற்று எளிய ஆல்கஹால்கள் (C_2H_5OH) தயாரிக்கப்படுகின்றன.



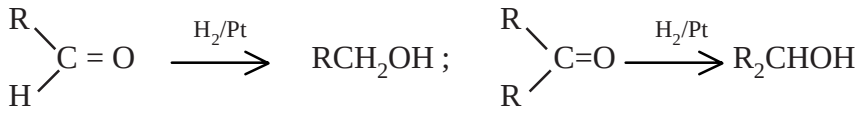
(b) **கிரிக்னார்டு சேர்க்கை** : கிரிக்னார்டு வினைப்பொருள் கார்பனைல் சேர்மங்களுடன் சேர்ந்து கூட்டுப்பொருள்களை உண்டாக்குகிறது. அது நீராற்பகுப்படைந்து ஆல்கஹாலைக் கொடுக்கிறது.

பார்மால்டிஹைடிலிருந்து ஓரிணைய ஆல்கஹால்

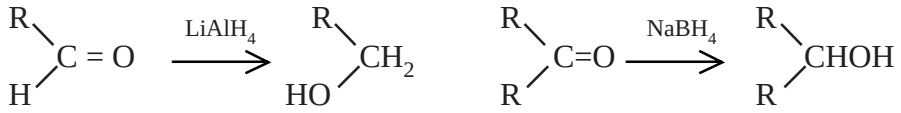


இது ஒரு கருக்கவர் சேர்க்கை. கிரிக்னார்டு கரணியால் (RMgX) உருவான கார்பேன் அயனி (R^-) கருக்கவர் பொருளாகும்.

(c) ஆல்டிஹைடு மற்றும் கீட்டோன்களை வினைவேக மாற்றியைக் கொண்டு ஹைட்ரஜனேற்றம் செய்தல்.



(d) ஆல்டிஹைடு மற்றும் கீட்டோன்களை ஒடுக்கம் செய்தல்.



[2] கருக்கவர் பதிலீட்டு வினை

(a) ஆல்கைல் ஹாலைடுகள் கருக்கவர் பதிலீட்டு வினைக்கு உட்படுகின்றன. காரத்தின் நீர்க்கரைசலிலோ அல்லது நீரில் வைத்துள்ள சில்வர் ஆக்சைடிலோ ஆல்கைல் ஹாலைடுகள் ஆல்கஹால்களாக மாற்றப்படுகின்றன. இதில் கருக்கவர் பொருள் OH^- அயனி ஆகும். வெளியேறும் தொகுதி ஹாலைடு அயனி ஆகும்.

$$RX + NaOH \xrightarrow{H_2O} R–OH + NaX$$

$$RX + AgOH \longrightarrow R–OH + AgX$$

(b) அலிஃபாட்டிக் ஓரிணைய அமீன்கள் நைட்ரஸ் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து ஆல்கஹால்களை உண்டாக்குகின்றன. டையசோனியம் அயனி இடைநிலைச் சேர்மமாக உருவாகின்றது.

$$RNH_2 + HONO \xrightarrow{-H_2O} \underset{\text{நிலையற்றது}}{[R–N=N^+]} \xrightarrow{H_2O} N_2 + R–OH$$

இதில் கருக்கவர் பொருள் நீராகும். வெளியேறும் தொகுதி நைட்ரஜன் மூலக்கூறாக விலகுகிறது.

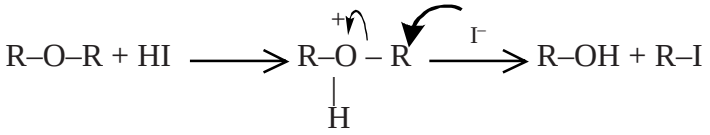
(c) அமிலம் அல்லது காரத்தின் மூலமாக எஸ்டர்களை நீராற்பகுத்தல்.

$$R'COOR + H_2O \xrightarrow{H^+} R'COOH + ROH$$

$$R'COOR + NaOH \xrightarrow{OH^-} R'COONa + R–OH$$

மேற்கூறிய வினையில் நீர் அல்லது OH^- அயனி கார்பனைல் கார்பனுடன் கருக்கவர் சேர்க்கை வினையில் ஈடுபட்டபின் அதைத் தொடர்ந்து ROH நீக்கம் நடைபெறுகிறது.

(d) ஈதர்கள் HI உடன் வினைப்படுத்தும்போது பிளவுற்று ஆல்கைல் அயோடைடையும், ஆல்கஹால்களையும் தருகின்றன.



முதல்படியில் புரோட்டனேற்றம் நடைபெறுகின்றது. தொடர்ந்து அயோடைடு அயனியால் கருக்கவர் இடப்பெயர்ச்சி நடைபெறுகின்றது.

ஈதர்களை நீர்த்த. H_2SO_4 உடன் அழுத்தத்திற்கு உட்படுத்தும்போது, அவை நீராற்பகுப்பு அடைகின்றன.

$$C_2H_5–O–C_2H_5 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4} C_2H_5–\underset{\underset{H}{|}}{\overset{+}{O}}–C_2H_5 \xrightarrow{H_2O} 2C_2H_5OH + H^+$$

ஈதர் ஆக்சிஜனில் புரோட்டனேற்றம் ஏற்பட்டு, அதைத் தொடர்ந்து நீரினால் ஈத்தைல் ஆல்கஹாலின் கருக்கவர் இடப்பெயர்ச்சி நடைபெறுகிறது.

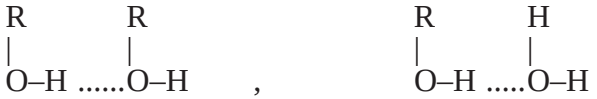
16.3.1 இயற்பியல் பண்புகள்

(a) NaOH காரப்பண்பு உடையது. ஆனால் ஆல்கஹால்கள் நடுநிலைத்தன்மை உடைய பொருள்கள். ஓர் ஆல்கஹால் என்பது நீரும் ஆல்கேனும் சேர்ந்த ஓர் அமைப்பு என்பதைப் புரிந்து கொண்டால் அதன் இயற்பியல் பண்புகள் தெளிவாக விளங்கும்.

R–H H–OH R–OH

எனவே ஆல்கஹாலில் ஆல்கேன் போன்ற ஆல்கைல் தொகுதியும் நீர்போன்ற ஹைட்ராக்சில் தொகுதியும் உள்ளன. எனவே OH^- தொகுதிக்கே உரிய பண்புகளையும் அதற்கேற்ற ஆல்கைல் தொகுதியின் பண்புகளையும் கொண்டுள்ளன.

ஹைட்ராக்சி தொகுதியில் அதிக எலக்ட்ரான் கவர் தன்மையுள்ள ஆக்சிஜன் ஹைட்ரஜனுடன் பிணைக்கப்பட்டுள்ளது. எனவே இது முனைவுத்தன்மை உடையதாக உள்ளது. எனவே இங்கு காட்டியுள்ளபடி ஹைட்ரஜன் பிணைப்பை ஏற்படுத்தக்கூடியது.



இயற்பியல் பண்புகளில் பல ஹைட்ரஜன் பிணைப்பைப் பொறுத்து மாறுபடுகின்றன.

1. ஆல்கஹால்களின் கொதிநிலை அதனை ஒத்த மூலக்கூறு எடையுடைய ஹைட்ரோ கார்பன்களின் கொதிநிலையை விட மிக மிக அதிகம்.

சேர்மம்	மூலக்கூறு எடை	கொதிநிலை, K
CH_3OH	32	333
CH_3CH_3	30	184.4
C_2H_5OH	46	351.5
C_3H_8	44	228.5

ஏனெனில் ஆல்கஹால்கள் ஒன்று சேர்ந்த நீர்மங்களாக உள்ளன. அவற்றின் உயர் கொதிநிலைகளுக்குக் காரணம் மூலக்கூறுகளை ஒன்று சேர்க்கும் ஹைட்ரஜன் பிணைப்பை உடைக்க அதிக ஆற்றல் தேவைப்படுவதே ஆகும்.

எனவே குறைந்த கார்பன் அணுக்களை உடைய ஆல்கஹால்கள் நிறமற்ற நகரும் நீர்மங்கள், உயரிய ஆல்கஹால்கள் எண்ணெய், நீர்மம் அல்லது மெழுகு போன்ற திண்மங்கள்.

(b) கரையும் தன்மை

ஹைட்ரோ கார்பன்கள் போலல்லாது ஆல்கஹால்கள் நீரில் கரையக்கூடியன. இப்பண்பை மூலக்கூறுகளுக்கிடையே உள்ள ஹைட்ரஜன் பிணைப்பால் விளக்கலாம். ஆல்கஹாலின் மூலக்கூறுகளுக்கிடையே ஏற்படும் பிணைப்பை உடைக்கக்கூடிய ஆற்றலை நீரின் மூலக்கூறுக்கும் ஆல்கஹால் மூலக்கூறுக்கும் இடையே ஏற்படும் ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு கொடுக்கிறது. எனவே சிறிய சேர்மங்கள் முழுவதுமாக நீரில் கரையக்கூடியவை. மூலக்கூறு எடை அதிகமாகும்போது கரையும் தன்மை குறைகிறது. இதற்குக் காரணம் நீர் வெறுக்கும் ஆல்கைல் தொகுதியின் உருவளவு பெரியதாக இருப்பதே ஆகும்.

வேதியியல் பண்புகள்

ஆல்கஹால்களை ஆல்கேன் மற்றும் நீரின் வழிப்பொருளாகக் கருதலாம்.

$$CH_3H \longrightarrow CH_3OH \longleftarrow HOH$$

இதை ஆல்கஹால்கள் மீத்தேனுக்கும் நீருக்கும் இடைப்பட்ட பண்பைப் பெற்றிருப்பதிலிருந்து அறியலாம்.

பண்புகள்	மீத்தேன்	மெத்தனால்	நீர்
உருகுநிலை	89 K	176.8 K	273 K
கொதிநிலை	159 K	338 K	373 K
நீரில் கரையும் தன்மை.	நீரில் கரைவதில்லை	நீரில் கரையும் ஹைட்ரோ கார்பனில் சிறிதளவு கரையும்.	ஹைட்ரோ கார்பனில் கரையாது.

உப்புடன் நீர் படிகநீரை உண்டாக்குவதுபோல் சிறிய ஆல்கஹால்களும் உப்புக்களுடன் சேர்க்கைச் சேர்மங்களை உண்டு பண்ணுகின்றன. (சான்று) $CaCl_2$, $4C_2H_5OH$, $MgCl_2$. $6CH_3OH$.

வேதிவினைகளில் கூட வியக்கும் வயில் நீரையும், ஆல்கேனையும் ஒத்து ஆல்கஹால்கள் விளங்குகின்றன.

–OH தொகுதியின் ஹைட்ரஜனின் அமிலத்தன்மை பற்றிய பண்புகள்.

1. ஆல்கைல் தொகுதியில் +I விளைவின் காரணமாக ஆல்கஹால்கள், நீரைவிட குறைந்த வலிமை உள்ள அமிலங்களாக உள்ளன. எனவே ஆல்கஹால்கள் நேர்மின்சுமை உள்ள உலோகங்களுடன் மட்டும் வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜனை வெளிப்படுத்துகிறது.

$$R–OH + Na \longrightarrow \underset{\text{சோடியம் ஆல்காக்சைடு}}{RONa} + \tfrac{1}{2} H_2$$

$$2C_2H_5OH + 2Na \longrightarrow \underset{\text{சோடியம் ஈத்தாக்சைடு}}{2C_2H_5ONa} + H_2$$

ஆல்கைல் தொகுதிகளின் எலக்ட்ரான் விலக்கும் விளைவின் காரணமாக ஆல்கஹால்களின் அமில வலிமை $1^o > 2^o > 3^o$ என்ற வரிசையில் குறைகிறது.

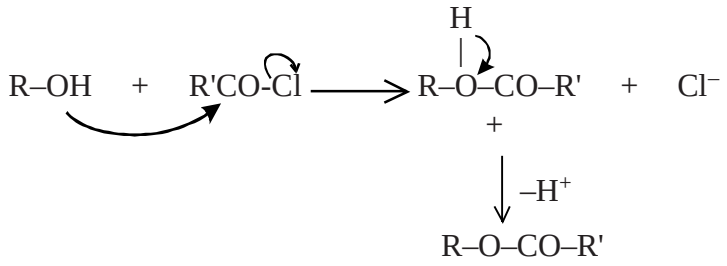
2. அதிக காரத்தன்மையுள்ள பொருள்களான கரிம உலோகச் சேர்மங்கள் ஆல்கஹாலால் சிதைவடைகின்றன.

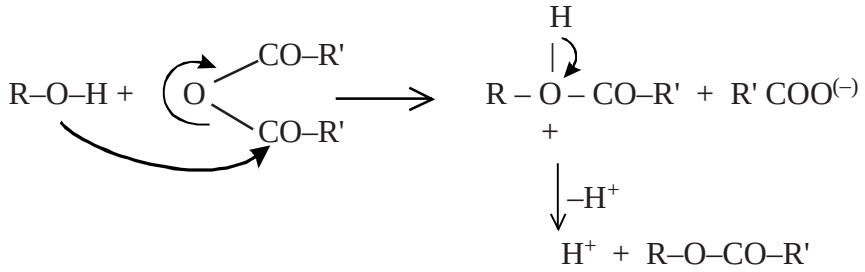
$$R–OH + CH_3MgBr \longrightarrow RO–Mg–Br + CH_4$$

எனவே ஆல்கஹால்களை கிரிக்னார்டு வினைப்பொருளின் கரைப்பான்களாகப் பயன்படுத்த முடியாது.

3. ஆல்கஹால்கள், அமில குளோரைடுகள் மற்றும் அமில நீரிலிகளுடன் வினைபுரிந்து எஸ்டர்களை உண்டுபண்ணுகின்றன. இதில் கார்பனைல் கார்பன்

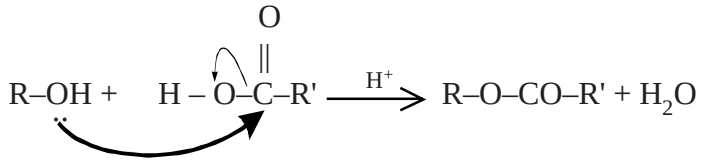
மீது ஆல்கஹால்களால் கருக்கவர் தாக்குதல் ஏற்படுகின்றன. Cl^- அல்லது CH_3COO^- தொகுதி விலகிச் செல்லும் தொகுதிகளாக உள்ளன.





–OH தொகுதி ஈடுபடும் வினைகள்

1. அடர் சல்புயூரிக் அமிலத்தின் முன்னிலையில் ஆல்கஹால்கள் கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களுடன் வினைபுரிகின்றன. ஆல்கஹால் மூலக்கூறு கார்பனைல் கார்பன் மீது கருக்கவர் தாக்குதல் நடத்தி எஸ்டரை தருகின்றன.



$$C_2H_5OH + CH_3COOH \xrightarrow{H^+} \underset{\text{ஈத்தைல் அசிட்டேட்}}{CH_3COOC_2H_5} + H_2O$$

2. ஆல்கஹால்கள், நீரற்ற ஜிங்க் குளோரைடு மற்றும் ஹைட்ரஜன் குளோரைடுடன் வினைபுரிந்து ஆல்கைல் குளோரைடுகளை தருகின்றன.

$$R–OH + HCl \xrightarrow{ZnCl_2} R–Cl + H_2O$$

இவ்வினையில் ஆல்கஹால்கள் புரோட்டோனேற்றம் பெற்று, அதைத் தொடர்ந்து குளோரைடு அயனி கருக்கவர் தாக்குதல் செய்வதின் மூலம் நடைபெறுகிறது. புரோட்டோனேற்றத்தால் C–O பிணைப்பு ஓரளவு வலிமை குறைகிறது.

புரோட்டோனேற்றம் பெற்ற பொருளிலிருந்து நீரை நீக்க நீரற்ற ஜிங்க் குளோரைடு துணைபுரிகிறது. ஆல்கஹாலைப் பொறுத்தமட்டில் $3^o > 2^o > 1^o$ என வினைத்திறன் உள்ளது. இந்த வினை லூகாஸ் ஆய்வில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

$$(CH_3)_3\,COH \xrightarrow[\text{நீரற்ற } ZnCl_2]{\text{அடர் } HCl} (CH_3)_3\,C{-}Cl + H_2O$$

3° ஆல்கஹால் — கலங்கல் தன்மை உடனடியாக நடைபெறுகிறது

$$(CH_3)_2\,CHOH \xrightarrow[\text{நீரற்ற } ZnCl_2]{\text{அடர்.} HCl} (CH_3)_2CHCl + H_2O$$

2° ஆல்கஹால் — (5-10 நிமிடங்களில் கலங்கல் தன்மை நடைபெறுகிறது

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow[\text{நீரற்ற } ZnCl_2]{\text{அடர் } HCl} CH_3CH_2Cl + H_2O$$

1° ஆல்கஹால் — கலங்கல் தன்மை உண்டாவதில்லை வெப்பப்படுத்தும்போது உண்டாகிறது.

3. இது போன்றே பிரிடின் முன்னிலையில் தயோனில் குளோரைடுடன் ஆல்கஹால்கள் வினைபுரிந்து ஆல்கைல்குளோரைடுகளாக மாற்றமடைகின்றன.

$$RCH_2OH + SOCl_2 \xrightarrow{\text{பிரிடின்}} RCH_2Cl + SO_2 + HCl$$

பிரிடின் மூலமாக HCl நீக்கப்படுகிறது. சல்பர் டை ஆக்சைடு வாயுவாக இருப்பதால் வெளியேறுகிறது. எனவே பிரித்தெடுப்பதில் இம்முறையில் சிக்கல் இல்லை.

இவ்வினையில் ஆல்கைல் குளோரோ சல்பைட் இடைநிலைச் சேர்மமாக உருவாகின்றது.

$$RCH_2OH + ClSOCl \longrightarrow RCH_2{-}O{-}SO{-}Cl$$

இடைநிலைச் சேர்மத்தில் குளோரின் ஆல்கஹால் கார்பன் மீது மூலக்கூறுக்குள்ளேயே கருக்கவர் தாக்குதல் நடத்துவதால் சல்பர் டை ஆக்சைடு நீக்கப்பட்டு ஆல்கைல் குளோரைடு அதன் புறவெளி அமைப்பு மாறாமல் உண்டாகிறது.

$$R{-}CH_2{-}O{-}SO{-}Cl \longrightarrow RCH_2Cl + SO_2$$

இவ்வினை S_Ni (உட்புற கருக்கவர் பதிலீட்டு) வகையைச் சார்ந்தது.

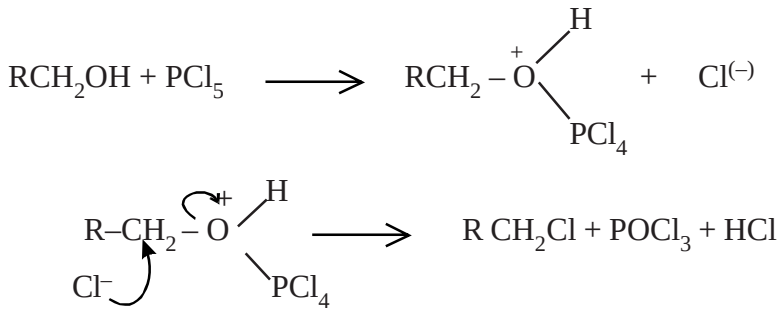
4. பாஸ்பரஸ் ஹாலைடுகளுடன் வினைப்படுத்த ஆல்கஹால்கள் அதன் ஹாலைடுகளாக மாற்றமடைகின்றன.

$$R{-}OH + PCl_5 \longrightarrow RCl + POCl_3 + HCl$$

$$3C_2H_5OH + PCl_3 \longrightarrow 3C_2H_5Cl + H_3PO_3$$

இதுபோன்றே பாஸ்பரஸ் மற்றும் புரோமினிலிருந்து ஆல்கைல் புரோமைடும், பாஸ்பரஸ் மற்றும் அயோடினிலிருந்து பாஸ்பரஸ் அயோடைடும் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

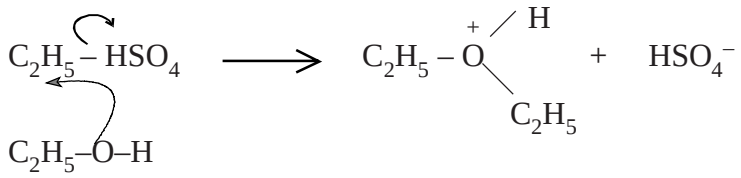
இவை அனைத்திலும் ஓர் இடைநிலைச் சேர்மம் உண்டாகிறது. அது ஹாலைடு அயனியுடன் கருக்கவர் இடப் பெயர்ச்சி வினைக்கு உட்படுகிறது.

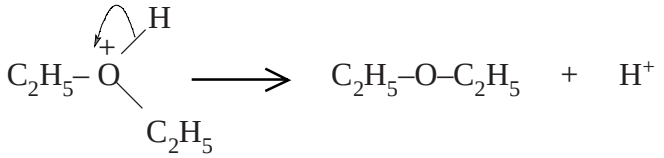


5. நீர் நீக்கம்

(a) ஆல்கஹால்களை அடர். சல்புயூரிக் அமிலத்துடன் வினைப்படுத்தும் போது மூலக்கூறுகளுக்கிடையே நீர் நீக்கம் பெற்று ஈதர்களாகின்றன. முதல் படியில் ஆல்கைல் ஹைட்ரஜன் சல்பேட் உண்டாகின்றது. இது அதிக அளவு ஆல்கஹாலுடன் கருக்கவர் இடப்பெயர்ச்சி வினைக்கு உட்படுகின்றது.

$$C_2H_5OH + H_2SO_4 \xrightarrow{410K} C_2H_5 . HSO_4 + H_2O$$





(b) மூலக்கூறுக்குள்ளேயே நீர் நீக்கம் பெற்று ஒலிஃபீன் உண்டாகிறது. இவ்வினையில் β-நீக்கம் நடைபெறுகிறது. இது E_1 வினையாகும். இதில் உண்டாகும் இடை நிலைப்பொருள் கார்போனியம் அயனியாகும்.

$$(CH_3)_3\,COH \xrightarrow{H^+} (CH_3)_3\,\overset{+}{C} + H_2O$$

$$(CH_3)_3\,C^+ \longrightarrow (CH_3)_2\,C = CH_2 + H^+$$

ஈத்தைல் ஹைட்ரஜன் சல்பேட் வினை புரியும்போது E_2 வழிமுறையைப் பின்பற்றுகிறது.

$$H{-}CH_2{-}CH_2{-}HSO_4 \longrightarrow CH_2{=}CH_2 + H_2SO_4$$

இவ்வாறு அதிக அளவு அடர் H_2SO_4 உடன் 440 K இல் ஈத்தைல் ஆல்கஹால் எத்திலீனைத் தருகிறது.

(c) ஆவி நிலையில் உள்ள ஆல்கஹாலை 620K இல் உள்ள அலுமினா மீது செலுத்தும்போதும் நீர் நீக்கம் நடைபெறுகின்றது.

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow[620\ K]{Al_2O_3} CH_2{=}CH_2$$

(d) ஆல்கஹால்கள் வெப்பப்படுத்திய அலுமினா அல்லது தோரியா வினையூக்கி முன்னிலையில் 633 K இல் அம்மோனியாவுடன் வினை புரிந்து அமீன்களின் கலவையைத் தருகின்றன.

$$R{-}OH + NH_3 \xrightarrow[633\ K]{Al_2O_3} RNH_2 \xrightarrow{ROH} R_2NH \xrightarrow{ROH} R_3N$$

வெப்பப்படுத்திய அலுமினா உருவாகும் நீரை நீக்குகிறது.

16.3.2 மூவகையான ஆல்கஹால்களுக்கு (1°, 2°, 3°) இடையே உள்ள வேறுபாடுகள்

–OH தொகுதியின் α- ஹைட்ரஜன் ஈடுபடும் வினைகள்

ஓரிணைய, ஈரிணைய, மூவிணைய ஆல்கஹால்கள் பெற்றுள்ள α-ஹைட்ரஜன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை வேறுபாட்டால் ஏற்படும் இவ்வினைகள் அவற்றை வேறுபடுத்தி அறிய பயன்படுகின்றன.

1. ஆக்சிஜனேற்றம்

ஆல்கஹால்களை அமிலங்கலந்த பொட்டாசியம் டை குரோமேட்டுடன் ஆக்சிஜனேற்றம் செய்யும்போது பல்வேறு ஆக்சிஜனேற்ற விளைபொருள்கள் கிடைக்கின்றன.

$$CH_3{-}\underset{\underset{H}{|}}{CH}{-}\underset{\underset{H}{|}}{O} + (O) \xrightarrow[-H_2O]{} \underset{\text{ஆல்டிஹைடு}}{CH_3{-}CH{=}O} \xrightarrow{(O)} CH_3{-}CO{-}OH$$

ஓரிணைய ஆல்கஹால்

$$CH_3{-}\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{H}{|}}{C}}{-}\underset{\underset{H}{|}}{O} + (O) \xrightarrow[-H_2O]{} \underset{\text{கீட்டோன்}}{CH_3{-}\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}{=}O} \xrightarrow{(O)} \underset{\text{குறைந்த கார்பனுள்ள அமிலம்}}{CH_3COOH}$$

ஈரிணைய ஆல்கஹால்

$$H_3C{-}\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}}{-}OH \xrightarrow{H^+} \underset{\text{ஐசோபியூடின்}}{CH_3{-}\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}{=}CH_2} \xrightarrow{(O)} CH_3COCH_3 + HCOOH$$

$$CH_3COCH_3 \downarrow CH_3COOH$$

மூவிணைய ஆல்கஹால்

α-ஹைட்ரஜனின் எண்ணிக்கை குறையக் குறைய ஆக்சிஜனேற்றமடையும் வினைத்திறனும் குறைகிறது.

எனவே ஆல்கஹால்களின் பொதுவான ஆக்சிஜனேற்ற வினைக்கு α-ஹைட்ரஜன் இருத்தல் மிக அவசியமாகும்.

அமிலங்கலந்த பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் ஆல்கஹால்களை நேரடியாக கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களாக ஆக்சிஜனேற்றம் செய்கிறது.

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow{(O)} CH_3CHO \xrightarrow{(O)} CH_3COOH$$

ஒருவன் ஆல்கஹால் உட்கொண்டிருப்பதைக் கண்டுபிடிக்க சுவாசப் பகுப்பாய்வு நடத்தப்படுகிறது. எத்தனாலை அமிலங்கலந்த பொட்டாசியம் டைகுரோமேட்டினால் ஆக்சிஜனேற்றம் செய்து கவனித்தறியப்படுகிறது. குரோமியம் அயனி (Cr^{VI}) மஞ்சள் ஆரஞ்சிலிருந்து (Cr^{III}) எனும் பச்சை நிற அயனிகளாக மாறினால் ஆல்கஹால் உள்ளது உறுதி செய்யப்படுகிறது.

2. குளோரின் நீருடன் வினை

ஆல்கஹால்களை குளோரின் நீர் அல்லது சோடியம் ஹைப்போகுளோரைட் அல்லது பிளீசிங் பவுடர் கரைசலுடன் வினைபுரியச் செய்தால் ஆக்சிஜனேற்றம் அடைகிறது.

ஓரிணைய ஆல்கஹால் ஆல்டிஹைடாகவும்

$$\underset{\text{ஈத்தைல் ஆல்கஹால்}}{CH_3CH_2OH} \xrightarrow{(O)} \underset{\text{அசிட்டால்டிஹைடு}}{CH_3CHO} + H_2O$$

ஈரிணைய ஆல்கஹால் கீட்டோன் ஆகவும் மாறுகின்றன.

$$\underset{\text{ஐசோபுரப்பைல் ஆல்கஹால்}}{\begin{matrix} CH_3 \diagdown \\ \\ CH_3 \diagup \end{matrix} CHOH} \xrightarrow{(O)} \underset{\text{அசிட்டோன்}}{\begin{matrix} CH_3 \diagdown \\ \\ CH_3 \diagup \end{matrix} CO} + H_2O$$

α-ஹைட்ரஜன் உள்ள ஆல்கஹால் மட்டுமே இவ்வினைக்கு உட்படுவதால் மூவிணைய ஆல்கஹால் இவ்வினைக்கு உட்படுவதில்லை.

இவ்வினையில் உருவாகிய கார்பனைல் சேர்மங்கள் மேலும் குளோரினேற்ற-முற்று குளோரினேற்ற ஆல்டிஹைடுகளையும், கீட்டோன்களையும் உண்டுபண்ணுகின்றன.

$$CH_3CHO \xrightarrow{Cl_2} CCl_3\,CHO$$ குளோரால்

$$CH_3COCH_3 \xrightarrow{Cl_2} CCl_3\,COCH_3$$

ட்ரைகுளோரோ அசிட்டோன்

CH_3CHOH- தொகுதி உள்ள ஆல்கஹால்களை அயோடின் மற்றும் பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்சைடுடன் வினைப்படுத்தும்போது மஞ்சள் நிற படிகங்களாக அயோடோபார்ம் உண்டாகிறது. அமிலத்தின் பொட்டாசியம் உப்பையும் தருகின்றது.

$$C_2H_5OH \xrightarrow{I_2/KOH} CH_3CHO \xrightarrow{I_2} CI_3CHO \xrightarrow{KOH} CHI_3 + HCOOK$$

அயடஃபார்ம்

$$CH_3CHOHCH_3 \xrightarrow{I_2/KOH} CH_3COCH_3 \xrightarrow{I_2} CI_3COCH_3 \xrightarrow{KOH} CHI_3 + CH_3COOK$$

இம்முறையில் ஹாலோஃபார்ம் உருவாதல், ஹாலோஃபார்ம் வினை எனப்படும். மெத்தனாலில் CH_3CHOH– தொகுதி இல்லாததால் அது ஹாலோஃபார்ம் வினைக்கு உட்படுவதில்லை.

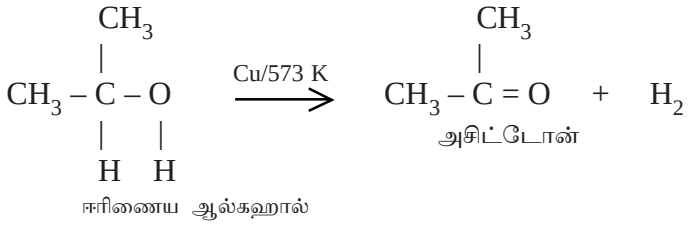
2. வினைவேகமாற்றியால் ஹைட்ரஜன் நீக்கம் செய்தல் :

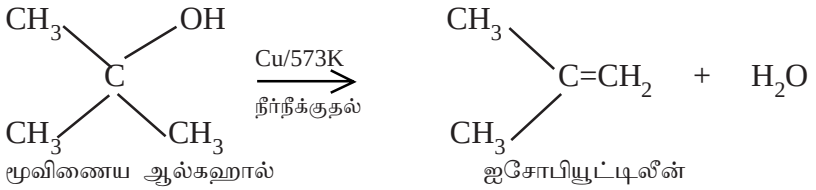
573 K அளவு வெப்பப்படுத்திய காப்பரின் மீது ஆல்கஹால்களின் ஆவியைச் செலுத்தி ஹைட்ரஜன் நீக்கம் செய்தல்.

$$\underset{\substack{|\\ H}}{CH_3\,CH} - \underset{\substack{|\\ H}}{O} \xrightarrow{Cu/573\,K} CH_3CHO + H_2$$

ஆல்டிஹைடு

ஓரிணைய ஆல்கஹால்





மூவிணைய ஆல்கஹாலில் α-ஹைட்ரஜன் இல்லாததால் மேற்கூறிய நிபந்தனைகளில் நீர் நீக்கம் பெற்று ஒலிஃபீனைத் தருகிறது.

3. விக்டர் மேயர் ஆய்வு : இந்த ஆய்வு பின்வரும் படிகளை உடையது.

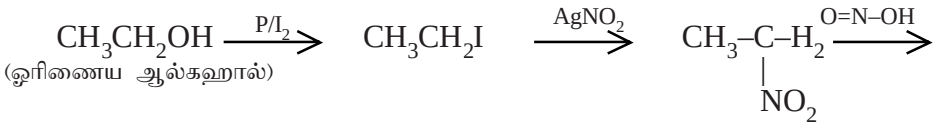
(a) ஆல்கஹால், P/I_2 உடன் வினைப்படுத்தி ஆல்கைல் அயோடைடாக மாற்றப்படுகிறது.

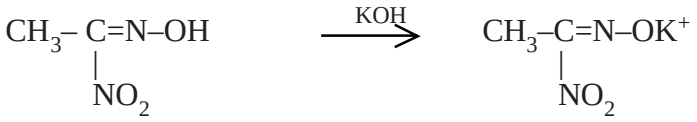
(b) ஆல்கைல் அயோடைடு, சில்வர் நைட்ரைட்டுடன் ($AgNO_2$) வினைப்படுத்தி நைட்ரோ ஆல்கேனாக மாற்றப்படுகிறது.

(c) நைட்ரோ ஆல்கேன், நைட்ரஸ் அமிலத்துடனும் (HNO_2) பின் KOH நீர்க்கரைசலுடனும் வினைப்படுத்தப்படுகிறது.

கிடைக்கும் விளைபொருள்களின் நிறத்திலிருந்து ஆல்கஹால்கள் பிரித்தறியப்படுகின்றன.

ஓரிணைய ஆல்கஹால்

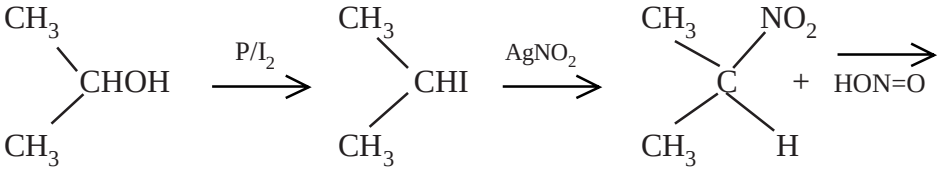




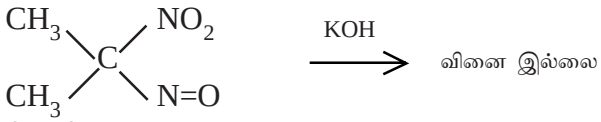
நைட்ராக்ஸைம் அல்லது நைட்ராலிக் அமிலம்

நைட்ராலிக் அமிலத்தின் பொட்டாசியம் உப்பு (சிவப்பு நிறம்)

ஈரிணைய ஆல்கஹால்

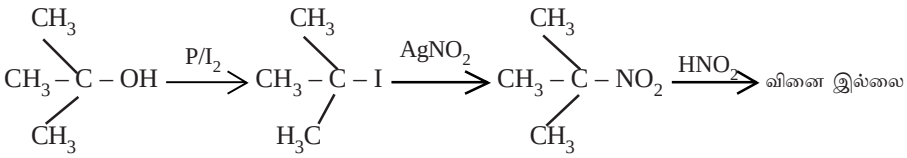


ஈரிணைய ஆல்கஹால்



போலி நைட்ரால்
நீல நிறம்

மூவிணைய ஆல்கஹால்



நைட்ரோ சேர்மம் நிறமற்றது

ஆல்கஹால்களின் பயன்கள்

மீத்தைல் ஆல்கஹால் (a) தொழிற்சாலையில் கரைப்பானாக (b) கார் ரேடியேட்டர்களில் உறைவதைத் தடுக்க (c) ஃபார்மால்டிஹைடு பெருமளவில் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது. மெத்தனால் நச்சுத்தன்மை உடையது. இதைத் தனியே உட்கொண்டால் கண்பார்வை இழக்க நேரிடும். மேலும் உயிரை இழக்கவும் நேரிடும். 5% மெத்தனால் உள்ள எத்தனால் மெத்திலேற்றம் செய்த அல்லது சுய தன்மை இழந்த ஸ்பிரிட் என்றழைக்கப்படுகிறது. மெத்தனால் பெட்ரோலுடன் வாகன எரிபொருளாகப் பயன்படுகிறது.

ஈத்தைல் ஆல்கஹால் அதிகமாகப் பயன்படும் கரிமச் சேர்மங்களில் ஒன்றாகும். அது (a) குடிக்கும் நீர்மமாக ஆல்கஹாலிலும் (b) தொழிற்சாலையில் கரைப்பானாகவும் (c) மருந்துகள் தயாரிப்பிலும் (d) உயிரியல் மாதிரிகளை கெடாமல் பாதுகாக்கவும் (e) ஈதர், அயோடஃபார்ம், அசிட்டால்டிஹைடு போன்ற ஏராளமான கரிமச் சேர்மங்கள் தயாரிப்பிலும் (f) படிகமாக்கும் முறையில் சிறந்த கரைப்பானாகவும், தாவர பொருள்களைப் பிரித்தெடுப்பதிலும் பயன்படுகிறது.

16.4 டைஹைட்ரிக் ஆல்கஹால்கள்

இரு ஹைட்ராக்சில் தொகுதிகளை உடைய சேர்மங்கள் டைஹைட்ரிக் ஆல்கஹால்கள் அல்லது டையால்கள் எனப்படுகின்றன. இரு ஹைட்ராக்சில் தொகுதிகளும், ஒரே கார்பனில் இணைந்திருந்தால் அது 'ஜெம் டையால்கள்' எனப்படுகின்றது. இது நிலையற்றது. இரு ஹைட்ராக்சில் தொகுதிகளும், 1,2- அல்லது 1, 3 இடங்களில் அமைந்திருக்கலாம்.

எடுத்துக்காட்டு,

$$CH_3-\underset{\underset{H}{|}}{\overset{\overset{OH}{|}}{C}}-OH \longrightarrow CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + H_2O$$

'ஜெம்டையால்'
(நிலையற்றது)

$$\begin{array}{l} CH_2OH \\ | \\ CH_2OH \end{array}$$

1,2-ஈத்தேன் டையால்

$$\begin{array}{l} CH_2OH \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CH_2OH \end{array}$$

1,3 -புரப்பேன் டையால்

1,2 – டையால்களைப் பெயரிடுமுறை

1. சாதாரணப் பெயரிடுதலில் எந்த ஒலிஃபினிலிருந்து பெறப்பட்டதோ அதனுடன் 'கிளைக்கால்' என்ற வார்த்தையும் சேர்க்கப்பட்டு பெயரிடப்படுகின்றது.

$HOCH_2 – CH_2OH$ — எத்திலின் கிளைக்கால்

$CH_3CH(OH)CH_2OH$ — புரப்பிலீன் கிளைக்கால்

2. IUPAC முறையில் பெயரிடுதலில் 'டையால்' என்ற விகுதி தாய் ஆல்கேன் பெயருடன் சேர்க்கப்படுகிறது.

$HOCH_2 – CH_2OH$ — ஈத்தேன்-1,2-டையால்

$CH_3CH(OH)CH_2OH$ — புரப்பேன்-1,2-டையால்

மாற்றியம்

இட மாற்றியம்

ஒரே மூலக்கூறு வாய்பாடுடைய டையால்கள் ஹைட்ராக்சில் தொகுதிகள் இணைந்துள்ள இடங்களால் மாறுபடுகின்றன.

$CH_3CH(OH)CH_2OH$ புரப்பேன்-1,2-டையால்

$CH_2(OH)CH_2CH_2OH$ புரப்பேன்-1,3-டையால்

வினைச் செயல் தொகுதி மாற்றியம்

ஈதர்கள் அல்லது ஹைட்ராக்சி ஈதர்களுடன் டையால்கள் மாற்றியப் பண்புடையவை.

$CH_3CH(OH)CH_2OH$ என்னும் டையால்

$CH_3OCH_2OCH_3$ உடனும் $CH_3OCH_2CH_2OH$

டைமீத்தாக்சி மீத்தேன் — 2-மீத்தாக்சி எத்தனால்

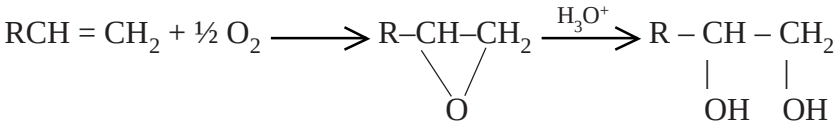
16.4.1 கிளைக்கால்களைத் தயாரிக்கும் பொதுவான முறைகள்

1. சேர்க்கை முறையில்.

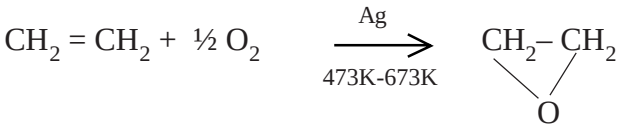
(அ) **டைஹைட்ராக்சிலேற்றம்** : ஒலிஃபினுடன் பேயரின் கரணி எனப்படும் குளிர்ந்த நீர்த்த காரங்கலந்த பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் கரைசல் வினைபுரிவதால்

$$RCH = CH_2 + H_2O + (O) \longrightarrow RCHOH – CH_2OH$$

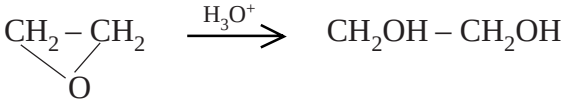
(ஆ) ஒலிஃபினுடன் ஆக்சிஜன் சேர்த்து ஒலிஃபின் ஆக்ஸைடு தயாரித்து அதனை அமில நீராற் பகுக்கும் போது கிளைக்கால் கிடைக்கிறது.



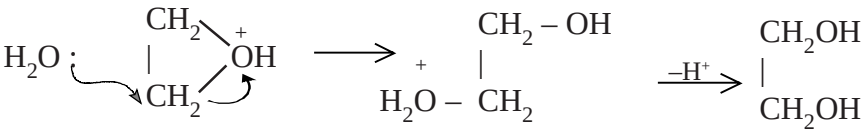
இதுபோன்று எத்திலீன், எத்திலீன் ஈபாக்ஸைடை உருவாக்குகிறது.



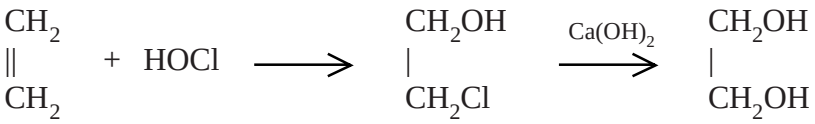
இதை நீர்த்த HCl அல்லது சல்பியூரிக் அமிலத்தால் 333 K இல் நீராற்பகுக்கும்போது எத்திலீன் கிளைக்கால் கிடைக்கிறது.



இவ்வினை புரோட்டனேற்றத்திற்குட்பட்ட ஈபாக்சைடை நீர் கருக்கவர் தாக்குதல் செய்யும் வழிமுறை மூலம் நடைபெறுகிறது.



(இ) ஒலிஃபீன்கள் குளோரோ ஹைட்ரின்களாக மாற்றப்பட்டு பின் சுண்ணாம்பு நீருடன் நீராற்பகுக்கப்படுகின்றன.



மேலுள்ளவற்றில் முதல் படியில் இரட்டைப் **பிணைப்பில் சேர்க்கையும்,** இரண்டாம் படியில் **OH^- அயனியால் S_N2 தாக்குதலும் நடைபெறுகின்றன.**

பின்வரும் இரு முறைகளும் வணிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை.

2. பதிலீட்டு வினை மூலமாக :

1,2-டைஹாலைடுகளை நீரிய சோடியம் கார்பனேட்டுடன் நீராற்பகுக்கும்போது

(அ) எத்திலீன் டை புரோமைடு ஈரமுள்ள சில்வர் ஆக்சைடு அல்லது **நீரிய சோடியம் கார்பனேட் கரைசலுடன்** வெப்பப்படுத்தும்போது எத்திலின் கிளைக்கால் கிடைக்கிறது.

$$\begin{array}{l} CH_2Br \\ | \\ CH_2Br \end{array} \xrightarrow[Na_2CO_3]{H_2O} \begin{array}{l} CH_2OH \\ | \\ CH_2OH \end{array} + 2\,NaBr + CO_2$$

இவ்வினையில் **OH^-** ஆல் **S_N2** தாக்குதல் நடைபெறுகிறது. வெளியேறும் தொகுதி **Br^-** ஆகும்.

(ஆ) எத்திலீன் டை-அமீனுடன் நைட்ரஸ் அமிலம் வினை புரிந்து எத்திலின் கிளைக்கால் கிடைக்கிறது.

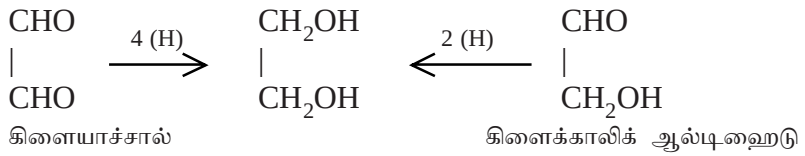
$$\begin{array}{l} CH_2NH_2 \\ | \\ CH_2NH_2 \end{array} \xrightarrow{2HNO_2} \begin{array}{l} CH_2OH \\ | \\ CH_2OH \end{array} + 2N_2 + 2H_2O$$

முதல் படியில் நிலையற்ற டையசோனியம் அயனி உருவாகி, பின் OH^- ஆல் கருக்கவர் தாக்குதலில் ஈடுபட்டு கிளைக்கால் உருவாகிறது.

3. ஒடுக்க வினை

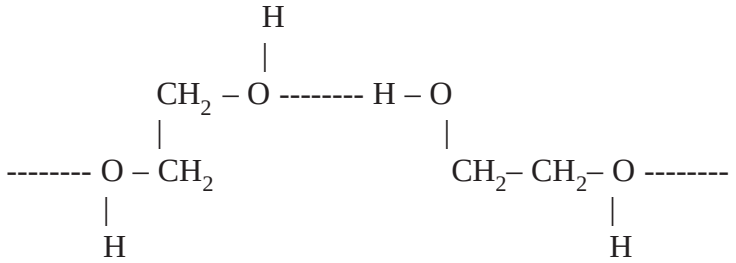
இம்முறை பௌவால்ட்-பிளாங் ஒடுக்க வினையில் ஆல்கஹால் தயாரிக்கும் முறை போன்றே ஆல்டிஹைடு அல்லது கீட்டோன் அல்லது எஸ்டர்-சோடியம் மற்றும் எத்தனாலால் ஒடுக்கமடைந்து ஆல்கஹாலாகிறது. இவ்வாறாக டை-எத்தில் ஆக்சலேட்டிலிருந்து எத்திலின் கிளைக்கால் தயாரிக்கப்படுகிறது.

$$\begin{array}{l} COOC_2H_5 \\ | \\ COOC_2H_5 \end{array} \xrightarrow{8(H)} \begin{array}{l} CH_2OH \\ | \\ CH_2OH \end{array} + 2\,C_2H_5OH$$



16.4.2 பண்புகள்

இரு ஹைட்ராக்சில் தொகுதிகளுள்ளதால் **மூலக்கூறுகளுக்கிடையே உள்ள ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு** மிகவும் **வலுவானதாக உள்ளது.** இரு OH^- தொகுதிகளுக்கிடையே ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு ஏற்பட்டு ஒரு பாலிமர் அமைப்பு உருவாகிறது.



இக்காரணத்தால் இது அதிக பாகுத்தன்மையையும் கொதிநிலையும் (470 K) பெற்றிருக்கிறது. இது நீருடனும் ஆல்கஹாலுடனும் எல்லா விகிதத்திலும் கலக்கிறது. ஆனால் ஈதருடன் கலப்பதில்லை. நீரும் ஆல்கஹாலும் வலிமை மிகுந்த H–பிணைப்பை, கிளைக்காலின் பாலிமர் அமைப்பை உடைத்து உண்டு பண்ணுகின்றன. இதுவே கிளைக்காலின் **நீர் உறிஞ்சும் தன்மைக்குக்** காரணமாகும். இது ஒரு நிறமற்ற, இனிய சுவையுடைய ஆனால் நச்சுத்தன்மை உடைய நீர்மமாகும்.

வேதிப் பண்புகள்

எத்திலின் கிளைக்காலின் ஒரு மூலக்கூறில் இரு ஓரிணைய ஆல்கஹால் தொகுதிகள் உள்ளன. எனவே ஓரிணைய ஆல்கஹாலின் பொதுவான வேதிப் பண்புகளை இரு மடங்காகக் கொண்டுள்ளது. எனினும் பெரும்பாலான வினைகளில் இவ்விரு தொகுதிகளும் சம அளவில் வினைபடுவதில்லை. ஒரு ஹைட்ராக்சில் தொகுதி வினையில், பங்கேற்கும் முன்பே மற்றொரு தொகுதி முழுவதுமாக வினையில் ஈடுபடுகிறது. அனைத்து வேதி வினைகளிலும் இது ஓரிணைய ஆல்கஹால்களை ஒத்துள்ளது.

1. அமில ஹைட்ரஜனைப் பதிலீடு செய்தல்

–OH தொகுதியிலுள்ள ஹைட்ரஜன் அணு சோடியம் போன்ற நேர்மின்சுமை

பெற்ற உலோகத்தால் படிப்படியாக பதிலீடு செய்யப்படுகின்றது.

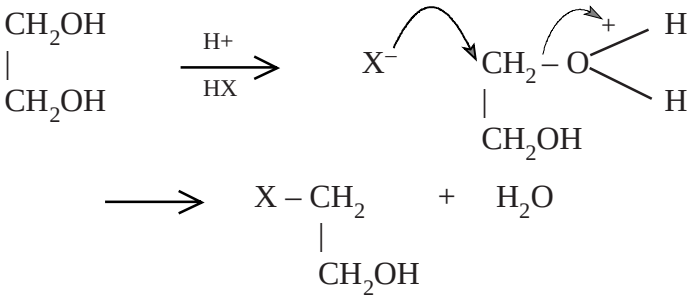
$$\begin{array}{l} CH_2OH \\ | \\ CH_2OH \end{array} \xrightarrow[323K]{Na} \begin{array}{l} CH_2ONa \\ | \\ CH_2OH \end{array} \xrightarrow[433\ K]{Na} \begin{array}{l} CH_2ONa \\ | \\ CH_2ONa \end{array}$$

மானோ சோடியம் கிளைக்கோலேட் — டைசோடியம் கிளைக்கோலேட்

2. –OH தொகுதிக்குப் பதிலீடு செய்யும் வினைகள்

(அ) கனிம மற்றும் கரிம அமிலங்களுடன் எஸ்டர்கள் உண்டாக்கும் வினைகள்

(i) எல்லா வினைகளிலும் –OH புரோட்டனேற்றம் பெற்று அமிலத்தின் எதிரயனியால் கருக்கவர் தாக்குதலுக்கு உட்படுகிறது.



எத்திலீன் கிளைக்கால் ஹைட்ரஜன் குளோரைடுடன் கீழ்க்கண்டவாறு வினைபுரிகிறது :

$$\begin{array}{l} CH_2OH \\ | \\ CH_2OH \end{array} \xrightarrow[-H_2O]{HCl\ /\ 433K} \begin{array}{l} CH_2Cl \\ | \\ CH_2OH \end{array} \xrightarrow[-H_2O]{HCl\ /\ 473K} \begin{array}{l} CH_2Cl \\ | \\ CH_2Cl \end{array}$$

எத்திலீன் குளோரோ ஹைட்ரின் — எத்திலின் டைகுளோரைடு

(ii) எத்திலீன் கிளைக்காலை வினைவேக மாற்றி அளவு அடர் சல்புயூரிக் அமில முன்னிலையில் நைட்ரிக் அமிலத்துடன் வெப்பப்படுத்தும்போது எத்திலீன் டை நைட்ரேட் என்னும் வெடிக்கும் இயல்புள்ள நீர்மம் கிடைக்கிறது.

$$\begin{array}{l} CH_2OH \\ | \\ CH_2OH \end{array} + 2HNO_3 \xrightarrow[\Delta]{H_2SO_4} \begin{array}{l} CH_2-O-NO_2 \\ | \\ CH_2-O-NO_2 \end{array} + 2H_2O$$

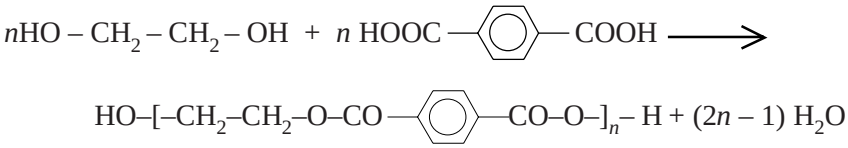
(iii) எத்திலீன் கிளைக்கால் கனிம அமில முன்னிலையில் அசிட்டிக் அமிலம் போன்ற கரிம அமிலங்களுடன் வினைப்பட்டு கிளைக்கால் மோனோ அசிட்டேட் மற்றும் டை அசிட்டேட்டைத் தருகிறது.

$$\begin{array}{l} CH_2OH \\ | \\ CH_2OH \end{array} + CH_3COOH \xrightarrow[-H_2O]{H+} \begin{array}{l} CH_2OCOCH_3 \\ | \\ CH_2OH \end{array} \xrightarrow[H+]{CH_3COOH} \begin{array}{l} CH_2OCOCH_3 \\ | \\ CH_2-OCOCH_3 \end{array}$$

கிளைக்கால் மானோ அசிட்டேட் — கிளைக்கால் டைஅசிட்டேட்

அசிட்டைல் குளோரைடும், அசிட்டிக் அமில நீரிலியும் கூட எத்திலின் கிளைக்காலுடன் இது போன்ற விளைபொருள்களைத் தருகின்றன.

(iv) எத்திலீன் கிளைக்காலும் டைகார்பாக்சிலிக் அமிலமும் : இரு வினைச்செயல் தொகுதிகளை உடைய மூலக்கூறுகளாதலால் வினைபுரிந்து குறுக்க வினைப் பாலிமர்களை உண்டுபண்ணுகின்றன. இதே போல் டெரிதாலிக் அமிலத்துடன் எத்திலீன் கிளைக்கால் 'டெரிலீன்' என்ற பாலிமரை உருவாக்குகிறது. இது (டெக்ரான் அல்லது டெரீன் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. இது பெருமளவில் செயற்கை இழையாகப் பயன்படுகிறது.



(v) **பாஸ்பரஸ் ஹாலைடுகளுடன்**

PCl_5 அல்லது PCl_3 உடன் எத்திலீன் கிளைக்கால் எத்திலீன் குளோரோ ஹைட்ரினையும், எத்திலீன் டைகுளோரைடையும் தருகிறது.

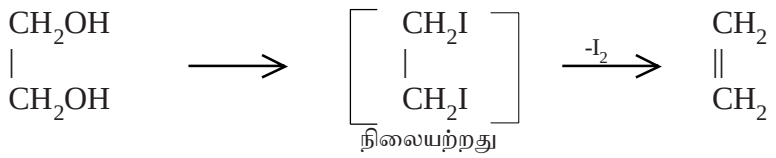
$$\begin{array}{l} CH_2OH \\ | \\ CH_2OH \end{array} \longrightarrow \begin{array}{l} CH_2Cl \\ | \\ CH_2OH \end{array} + \begin{array}{l} CH_2Cl \\ | \\ CH_2Cl \end{array}$$

இதுபோல் PBr_3 உடன் மானோ மற்றும் டைபுரோமைடு உண்டாகிறது.

$$\begin{array}{l} CH_2OH \\ | \\ CH_2OH \end{array} \longrightarrow \begin{array}{l} CH_2Br \\ | \\ CH_2OH \end{array} \longrightarrow \begin{array}{l} CH_2Br \\ | \\ CH_2Br \end{array}$$

எத்திலீன் புரோமோ ஹைட்ரின் — எத்திலீன் டை புரோமைடு

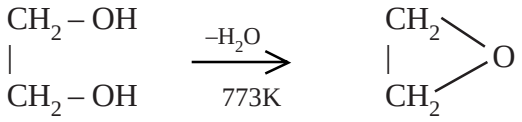
PI_3 உடன் அது எத்திலீன் டை அயோடைடை உருவாக்குகிறது. இது நிலையற்றதாகையால் சிதைந்து எத்திலீனைக் கொடுக்கிறது.



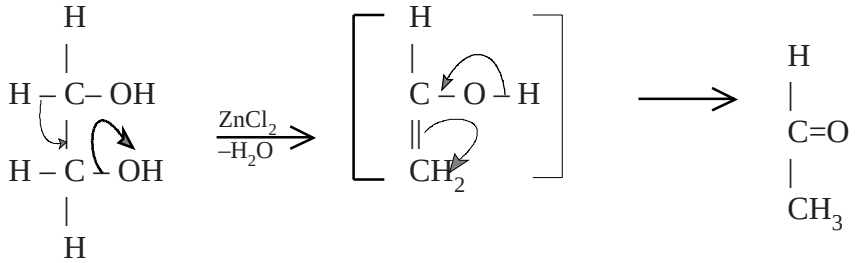
3. நீர் நீக்கம்

எத்திலீன் கிளைக்கால் பல்வேறு சூழ்நிலைகளில் நீர்நீக்கம் பெற்று பல்வேறு விளைபொருள்களைத் தருகிறது.

(i) அதை 773 K க்கு தனியாக வெப்பப்படுத்தும்போது அது எத்திலீன் ஆக்சைடு அல்லது எத்திலீன் ஈபாக்சைடை உருவாக்குகிறது. இது மூலக்கூறுக்-குள்ளேயே இரு –OH தொகுதிகளிலிருந்து நீர் நீக்கம் நடைபெறும் வினையாகும்.



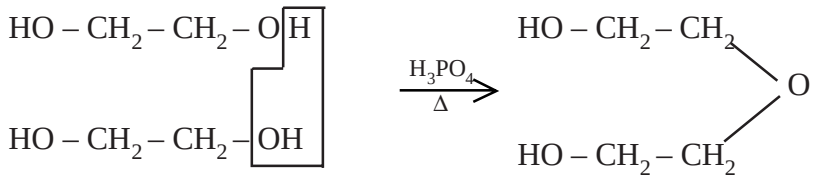
(ii) நீரற்ற ஜிங்க் குளோரைடுடன் வெப்பப்படுத்தும்போது இறுதியில் அசிட்டால்டிஹைடு உண்டாகிறது. இதில் β-நீக்கம் நடைபெறுகிறது.



இரண்டாவது படியில் ஹைட்ரஜன் –OH தொகுதியிலிருந்து $–CH_2–$ கார்பனுக்கு இடமாறிச் செல்கிறது.

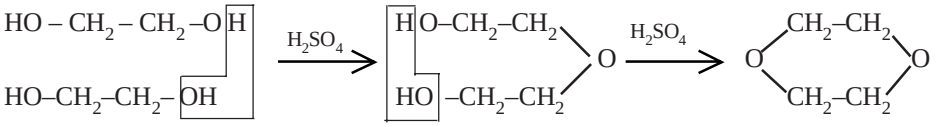
(iii) மூலக்கூறுகளுக்கிடையே நீர் நீக்கம்

அடர் பாஸ்பாரிக் அமிலத்துடன் வெப்பப்படுத்தும்போது எத்திலீன் கிளைக்கால் ஒரு நீர் மூலக்கூறை நீக்கி டைஎத்திலீன் கிளைக்காலை உண்டுபண்ணுகிறது.



இதில் ஒரு மூலக்கூறிலுள்ள –OH தொகுதி கருக்கவர் தாக்குதலுக்குட்பட்டு மற்றொரு மூலக்கூறிலுள்ள –OH புரோட்டனேற்றம் செய்யப்பட்ட தொகுதியை இடப்பெயர்ச்சி செய்கிறது.

(iv) அடர். சல்புயூரிக் அமிலம் வலிமை மிகுந்த அமிலமாகவும், நீர் நீக்கியாகவும் இருப்பதால் இரு நீர் மூலக்கூறுகளை நீக்கி டைஆக்சேனை உண்டாக்குகிறது.



4. ஆக்சிஜனேற்ற வினைகள்

எத்திலின் கிளைக்கால் இரு ஓரிணைய ஆல்கஹால் தொகுதிகளைக் கொண்டிருப்பதால் அதிக எண்ணிக்கையுள்ள ஆக்சிஜனேற்ற விளைபொருள்கள் கிடைக்க வாய்ப்புள்ளது. அது பின்வருவனவற்றைச் சார்ந்தது.

(i) ஆக்சிஜனேற்றியின் இயல்பு.

(ii) பயன்படும் ஆக்சிஜனேற்றியின் அளவு.

(iii) ஒன்று அல்லது இரண்டு ஆல்கஹால் தொகுதிகளும் ஆக்சிஜனேற்றம் பெற்றுள்ள தன்மை.

(a) அமிலங்கலந்த பொட்டாசியம் டைகுரோமேட் அல்லது பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் வலிமை மிக்க ஆக்சிஜனேற்றிகளாகும். எனவே அவை C–C பிணைப்பைப் பிளந்து பார்மிக் அமிலத்தைக் கொடுக்கின்றன.

$$\begin{array}{c} CH_2OH \\ | \\ CH_2OH \end{array} \xrightarrow{3(O)} \begin{array}{c} HCOOH \\ + \\ HCOOH \end{array} + H_2O$$

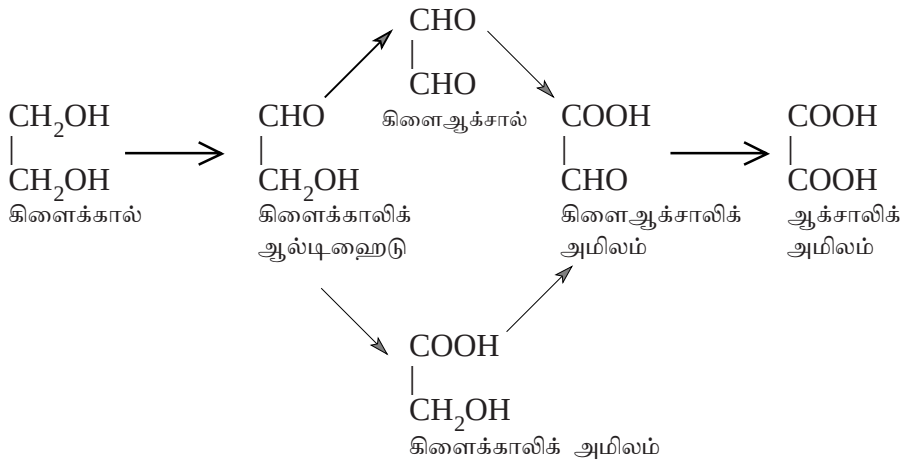
(b) ஆக்சிஜனேற்ற முறையில் C–C பிணைப்பை பிளக்கும் ஒரு தனிப்பட்ட கரணி பெர்அயோடிக் அமிலமாகும்.

$$\begin{array}{c} CH_2OH \\ | \\ CH_2OH \end{array} \xrightarrow[HIO_4]{3(O)} \begin{array}{c} HCOOH \\ + \\ HCOOH \end{array} + H_2O$$

இது கார்பன்-கார்பன் ஒற்றைப் பிணைப்பில் பிளப்பை ஏற்படுத்தி இரு ஆல்டிஹைடு மூலக்கூறுகளைத் தருகின்றது. அவை மேலும் ஆக்சிஜனேற்றமடைந்து அமிலங்களாக மாறுகின்றன.

இந்த இரு வினைகளிலும் வினைபொருள் - கரணியுடன் சேர்ந்து வளைய டைஎஸ்டர் இடை நிலைச் சேர்மமாகக் கிடைக்கின்றது.

(c) நீர்த்த நைட்ரிக் அமிலம் அல்லது காரங்கலந்த $KMnO_4$ எத்திலின் கிளைக்காலை ஆக்சிஜனேற்றம் செய்து பின்வரும் ஆக்சிஜனேற்ற விளைபொருள்களைத் தருகின்றன. முதல் படியில் ஒரு $-CH_2OH$ தொகுதி ஆக்சிஜனேற்றமடைந்து ஆல்டிஹைடைத் தருகிறது. இரண்டாம் படியில் இருவிதமாக வினைகள் நடைபெறுகின்றன. (i) மற்றொரு $-CH_2OH$ தொகுதியும் ஆக்சிஜனேற்றமடைந்து ஆல்டிஹைடைத் தருகிறது. (ii) –CHO தொகுதி மேலும் ஆக்சிஜனேற்றமடைந்து –COOH தொகுதியைத் தருகிறது. முடிவில் ஆக்சாலிக் அமிலம் உருவாகிறது.



16.4.3 பயன்கள் :

(i) கார்களில் உள்ள ரேடியேட்டர்களில் நீர் உறையாமலிருக்க

(ii) ஆகாய விமான இயந்திரங்களில் குளிர்விப்பானாக

(iii) வெடிமருந்தாக

(iv) செயற்கை இழை தயாரிக்க

(v) கரைப்பானாகவும், பொருள்கள் கெடாமல் பாதுகாக்கவும்

(vi) டைஆக்ஸான் போன்ற எண்ணிலடங்கா சேர்மங்கள் தயாரிக்கவும் பயன்படுகிறது.

16.5 ட்ரைஹைட்ரிக் ஆல்கஹால்கள்

மூன்று ஹைட்ராக்சில் தொகுதிகளைக் கொண்ட சேர்மங்கள் ட்ரைஹைட்ரிக் ஆல்கஹால்கள் எனப்படுகின்றன. மூன்று ஹைட்ராக்சில் தொகுதிகளும் வெவ்வேறு கார்பன் அணுக்களுடன் இணைந்து சேர்மத்தை நிலைப்புத்தன்மை பெறச் செய்கின்றன. இந்த வரிசையில் மிகவும் முக்கியமானது கிளிசராலாகும்.

$$\overset{3}{CH_2OH} - \overset{2}{CHOH} - \overset{1}{CH_2OH}$$

இது IUPAC முறையில் புரப்பேன் - 1,2,3-ட்ரைஆல் எனப்படுகிறது. இது முதன் முதலில் சீல் என்பவரால் 1779 ஆம் ஆண்டு கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. அவர் ஆலிவ் எண்ணெயை நீராற்பகுத்தபோது கிளிசரால் கிடைத்தது.

இது ஏறக்குறைய அனைத்து தாவர மற்றும் விலங்கு எண்ணெய் மற்றும் உயர் கொழுப்பு அமிலங்களில் கிளிசரைல் எஸ்டர்களாக ஒன்று சேர்ந்த நிலையில் காணப்படுகின்றது. கிளிசரைல் எஸ்டர்களிலுள்ள (எண்ணெய், கொழுப்பு) உயர்கொழுப்பு அமிலங்களாவன பால்மிடிக் அமிலம் ($C_{15}H_{31}COOH$), ஒலியிக் அமிலம் ($C_{17}H_{33}COOH$) மற்றும் ஸ்டியரிக் அமிலம் ($C_{17}H_{35}COOH$).

கிளிசராலின் ட்ரை எஸ்டரின் பொது வாய்பாடு

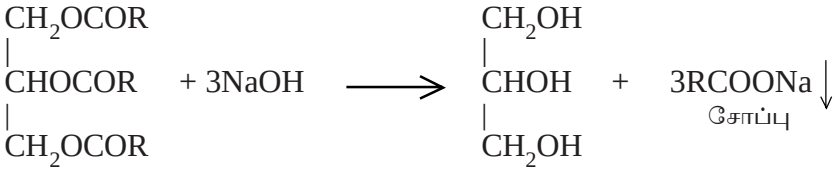
$$\begin{array}{l} CH_2OCOR \\ | \\ CHOCOR' \\ | \\ CH_2OCOR'' \end{array}$$

R, R', R'' என்பவை ஒரே விதமானவைகளாகவோ பல்வேறு விதமானவைகளாகவோ இருக்கலாம்.

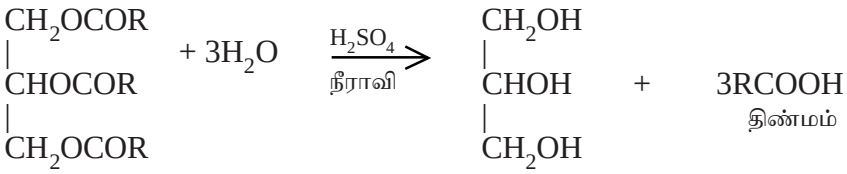
இந்த ட்ரைஎஸ்டர், ட்ரைகிளிசரைடு எனப்படுகின்றது. R=R'=R'' எனில்இது ட்ரைகிளிசரைடு எனப்படுகிறது. வெவ்வேறாக இருந்தால் கலப்பின ட்ரைகிளிசரைடு எனப்படுகிறது.

சோப்பாக்குதல் வினை : எண்ணெய் அல்லது கொழுப்பை காரத்தின் மூலமாகவோ (சோப்பு தொழிற்சாலையில்) அல்லது அதிக வெப்பப்படுத்திய நீராவி மூலமாகவோ (மெழுகுவர்த்தி தொழிற்சாலையில்) நீராற்பகுப்பு செய்து கிளிசரால் பெருமளவில் தயாரிக்கப்படுகிறது. காரத்தின் மூலம் நீராற்பகுப்பு செய்யும்போது உயர் கொழுப்பு அமிலங்களின் சோடியம் அல்லது பொட்டாசியம் உப்பு உண்டாகிறது. அவைகள் சோப்புகள் எனப்படுகின்றன.

இவ்வாறு காரத்தைக் கொண்டு எஸ்டரை நீராற்பகுப்பது '**சோப்பாக்குதல் வினை**' எனப்படுகிறது.



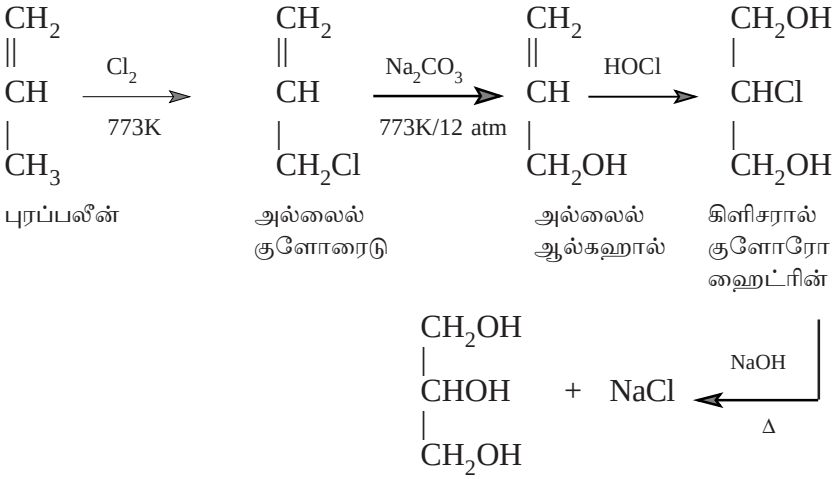
கிளிசரால் துணை பொருளாக சோப்பு தொழிற்சாலையில் கிடைக்கிறது. எண்ணெயை நீராவி கொண்டு நீராற்பகுக்கும்போது திண்மங்களாக உயர் கொழுப்பு அமிலங்கள் கிடைக்கின்றன. இவைகளே மெழுகுவர்த்தித் தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுகின்றன.



இதில் கிளிசராலும் மற்றொரு விளைபொருளாகக் கிடைக்கிறது.

3. கிளிசராலைத் தொகுத்தல்

புரப்பிலீனிலிருந்து (பெட்ரோலியத்தைப் பகுத்து கிடைப்பது) கிளிசரால் கீழக்கண்டவாறு பெறப்படுகிறது.



I படியில் மீத்தைல் ஹைட்ரஜனுக்குப் பதில் குளோரின் பதிலீடு செய்யப்பெற்று அல்லைல் குளோரைடு உண்டாகிறது.

II படியில் நீராற்பகுப்பு நடைபெறுகிறது - கருக்கவர் பதிலீட்டு வினை

III அல்லைல் ஆல்கஹாலின் ஒலிஃபின் பகுதியில் ஹைப்போ குளோரஸ் அமிலத்தின் சேர்க்கை

IV குளோரினுக்குப் பதிலாக ஹைட்ராக்சில் தொகுதியின் கருக்கவர் இடப்பெயர்ச்சி நீராற்பகுப்பு வினையில் நடைபெறுகிறது.

16.5.1 இயற்பியல் பண்புகள் :

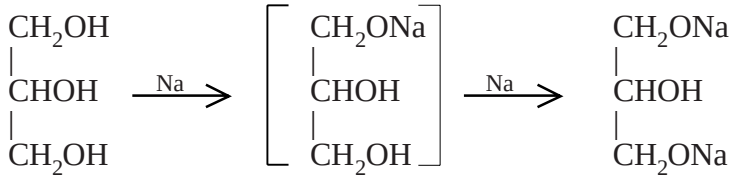
இது நிறமற்ற, மணமற்ற நீர்மம். அதிக பாகுத்தன்மை உடைய, நீர் உறிஞ்சக்கூடிய, அதிகக் கொதிநிலை உடைய (536 K) நீர்மம். அதிக கொதிநிலைக்குக் காரணம் **மூலக்கூறுகளுக்கிடையே ஏற்படும் ஹைட்ரஜன் பிணைப்பால்** சிக்கலான ஒரு பல்படி அமைப்பு உண்டாவதே ஆகும். நீருடனும், ஆல்கஹாலுடனும் எல்லா விகிதத்திலும் கலக்கக்கூடியது. ஆனால் கரிமக் கரைப்பான்களில் கரைவதில்லை.

வேதியியல் பண்புகள்

கிளிசரால் மூலக்கூறில் இரு ஓரிணைய ஆல்கஹால் தொகுதிகளும் ஒரு ஈரிணைய ஆல்கஹால் தொகுதியும் உள்ளன. பல வினைகளில் அவை ஆல்கஹாலையும், கிளைக்காலையும் ஒத்திருந்தாலும் இதில் உள்ள இரு ஆல்கஹால் தொகுதிகளும் சம அளவில் வினைபுரிவதில்லை.

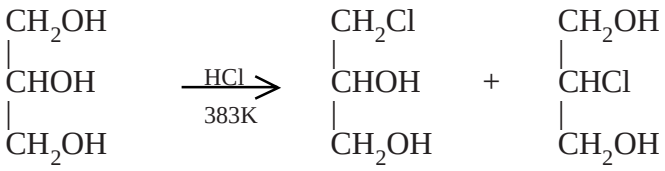
1. சோடியம் போன்ற நேர்மின் தன்மையுள்ள உலோகங்களுடன் வினை :

மோனோ சோடியம் கிளிசரோலேட் உடனடியாக கிடைக்கிறது. உயர் வெப்பநிலையில் டைசோடியம் கிளிசரோலேட் உண்டாகிறது. ஹைட்ரஜனும் வெளியிடப்படுகின்றது. ஈரிணைய ஆல்கஹால் தொகுதி வினை புரிவதில்லை.



2. ஹைட்ரஜன் ஹாலைடுடன் வினை :

கிளிசரால் ஹைட்ரஜன் குளோரைடுடன் 383 K இல் வினைபுரிந்து α மற்றும் β-மானோ குளோரோ வழிப்பொருள்களைத் தருகிறது.



கிளிசரால் α-குளோரோ ஹைட்ரின் | கிளிசரால் β-குளோரோ ஹைட்ரின்

அதிக அளவு HCl-உடன் வினைபுரிந்து கிளிசரால் α, α' - மற்றும் α, β டைகுளோரோ ஹைட்ரின் உருவாகிறது.

$$\begin{array}{c} CH_2Cl \\ | \\ CHOH \\ | \\ CH_2OH \end{array} + \begin{array}{c} CH_2OH \\ | \\ CHCl \\ | \\ CH_2OH \end{array} \xrightarrow[HCl]{\text{அதிகளவு}} \begin{array}{c} CH_2Cl \\ | \\ CHOH \\ | \\ CH_2Cl \end{array} + \begin{array}{c} CH_2Cl \\ | \\ CHCl \\ | \\ CH_2OH \end{array}$$

கிளிசரால் α-α' டைகுளோரோ ஹைட்ரின் — கிளிசரால் α,β-டை குளோரோ ஹைட்ரின்

3. பாஸ்பரஸ் பென்டாகுளோரைடுடன் கிளிசரைல் ட்ரைகுளோரைடு உண்டாகிறது:

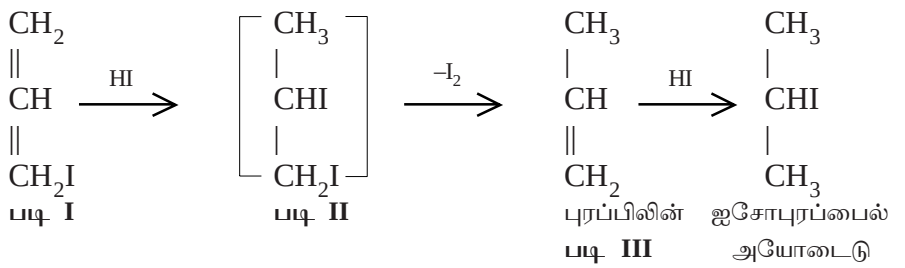
$$\begin{array}{c} CH_2OH \\ | \\ CHOH \\ | \\ CH_2OH \end{array} \xrightarrow{PCl_5} \begin{array}{c} CH_2Cl \\ | \\ CHCl \\ | \\ CH_2Cl \end{array}$$

ஹைட்ரஜன் புரோமைடும், பாஸ்பரஸ் ட்ரை புரோமைடும் இதே முறையில் வினைபுரிகின்றன.

ஹைட்ரஜன் அயோடைடு அல்லது பாஸ்பரஸ் ட்ரை அயோடைடுடன், அல்லைல் அயோடைடு உண்டாகிறது. இடைநிலைச் சேர்மமாக நிலையற்ற ட்ரைஅயோடைடு உண்டாகிறது. அது அயோடினை இழந்து அல்லைல் அயோடைடு உண்டுபண்ணுகிறது.

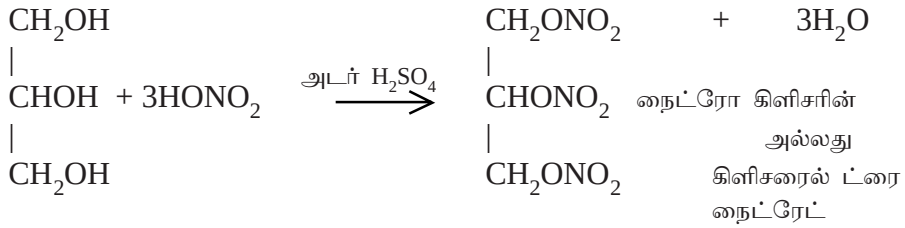
$$\begin{array}{c} CH_2OH \\ | \\ CHOH \\ | \\ CH_2OH \end{array} \xrightarrow[PI_3 \text{ or } I_2]{HI \text{ or}} \left[\begin{array}{c} CH_2I \\ | \\ CHI \\ | \\ CH_2I \end{array}\right] \xrightarrow{-I_2} \begin{array}{c} CH_2 \\ \| \\ CH \\ | \\ CH_2I \end{array}$$

அதிகமான வினைகரணியுடன் அல்லைல் அயோடைடு மேலும் வினைபுரிந்து கடைசியாக ஐசோபுரப்பைல் அயோடைடைக் கொடுக்கிறது.

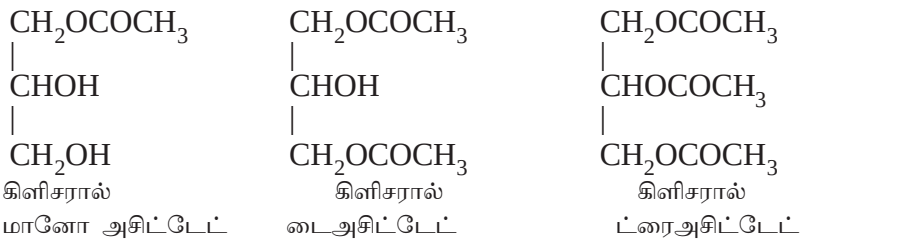


இதில் முதல் மற்றும் மூன்றாவது படிகளில் HI கார்பன் - கார்பன் இரட்டைப் பிணைப்பில் சேர்வது மார்கோனி காவ் விதிப்படி நடைபெறுகிறது. இரண்டாம் படியில் அயோடினின் β-நீக்கம் நடைபெறுகிறது.

5. **நன்கு குளிர்விக்கப்பட்ட அடர் சல்பியூரிக் அமிலம்** மற்றும் புகையும் நைட்ரிக் அமிலக் கலவையுடன் நைட்ரோ கிளிசரின் உண்டாகிறது.

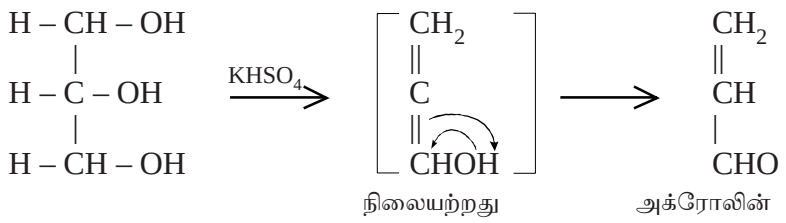


இதுபோன்றே அசிட்டிக் அமிலம், அசிட்டிக் அமில நீரிலி அல்லது அசிட்டைல் குளோரைடுடன் வினைகரணி பயன்படுத்தும் அளவைப் பொறுத்து மானோ, டை மற்றும் ட்ரை அசிட்டேட்டுகள் உண்டாகின்றன.



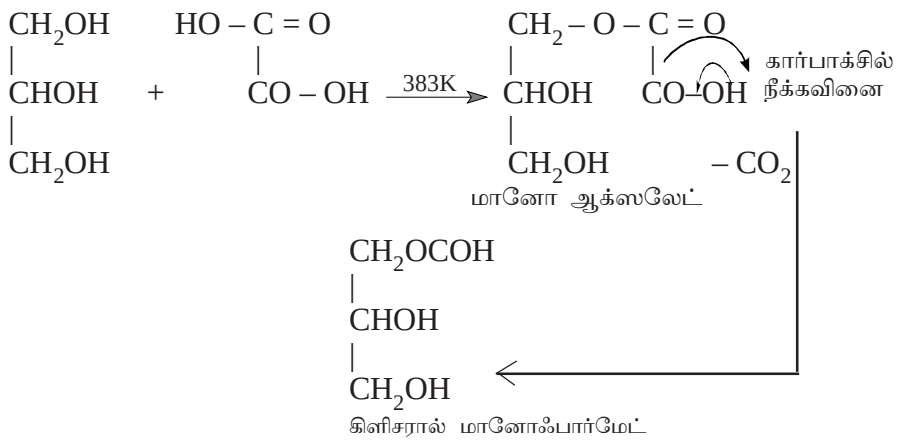
6. நீர் நீக்க வினை :

கிளிசராலை பொட்டாசியம் பை சல்பேட் அல்லது **அடர் சல்பியூரிக் அமிலம் அல்லது பாஸ்பரஸ் பென்டாக்சைடு** உடன் வெப்பப்படுத்தும்போது நீர் நீக்கம் நடைபெறுகிறது. இரு β-நீக்க வினை நடைபெற்று அக்ரோலின் அல்லது அக்ரிலிக் ஆல்டிஹைடு கிடைக்கிறது.

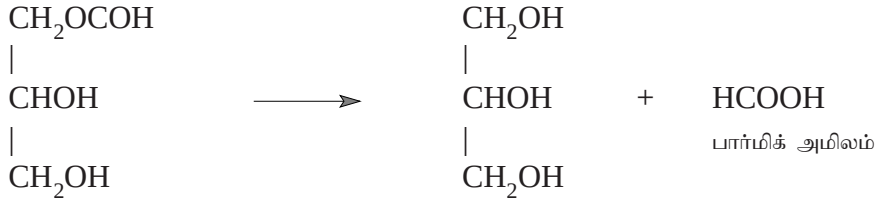


7. ஆக்சாலிக் அமிலத்துடன் வினை :

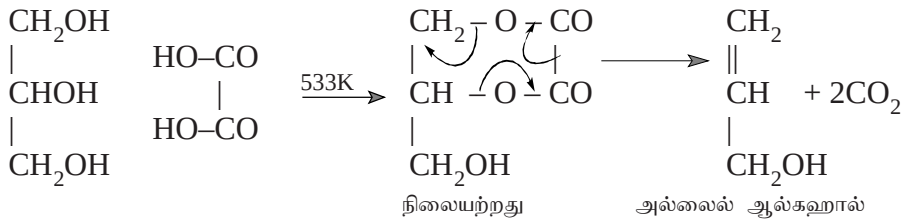
வெப்பநிலையின் அளவைப் பொறுத்து கிளிசரால், அல்லைல் ஆல்கஹாலாகவோ அல்லது ஃபார்மிக் அமிலமாகவோ மாற்றப்படுகிறது. 383 K இல் கிளிசரால் மானோஃபார்மேட் உண்டாகிறது.



இதை நீராற்பகுக்கும்போது பார்மிக் அமிலத்தைக் கொடுக்கிறது.



(b) 533 K இல் கிளிசரைல் டைஆக்சலேட் உண்டாகிறது. இதிலிருந்து இரு கார்பன்டை ஆக்சைடு மூலக்கூறுகள் நீங்கி அல்லைல் ஆல்கஹால் உண்டாகிறது.



டைஎஸ்டரிலுள்ள வளைய அமைப்பிலுள்ள பிணைப்பின் மூலம் இரு கார்பன்டை ஆக்சைடு மூலக்கூறுகள் நீக்கப்படுகின்றன.

8. ஆக்சிஜனேற்றம் :

கிளிசராலின் அமைப்பைப் பொறுத்தமட்டில் அது பல்வேறு ஆக்சிஜனேற்ற விளைபொருள்களைத் தருகின்றது. பயன்படுத்தும் ஆக்சிஜனேற்றி, அவைகளின் செறிவைப் பொறுத்து, விளைபொருள்கள் கிடைக்கின்றன.

(a) நீர்த்த நைட்ரிக் அமிலத்துடன் கிளிசரிக் அமிலம் உண்டாகிறது.

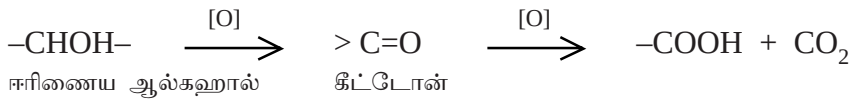
(b) அடர் நைட்ரிக் அமிலத்துடன் கிளிசரிக் அமிலமும் டார்ட்ரானிக் அமிலமும் கிடைக்கின்றன.

(c) பிஸ்மத் நைட்ரேட், கிளிசராலை மீசாக்சாலிக் அமிலமாக மாற்றுகிறது.

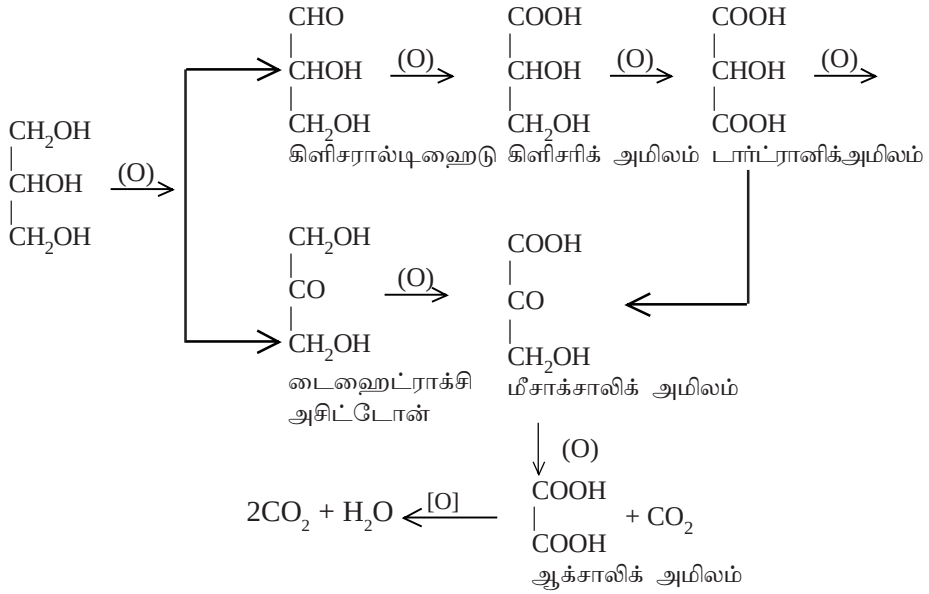
(d) வலிமை குறைந்த ஆக்சிஜனேற்றிகளான புரோமின் நீர் அல்லது பென்டான் கரணி [$FeSO_4 + H_2O_2$] அல்லது சோடியம் ஹைப்போ புரோமைட் கிளிசராலை கிளிசரோஸாக (கிளிசரால்டிஹைடும், டைஹைட்ராக்சி அசிட்டோனும் கலந்த கலவை) மாற்றுகிறது.

(e) வலிமைமிக்க ஆக்சிஜனேற்றிகளான, மித வெப்ப நிலையில் உள்ள அமிலங்கலந்த பெர்மாங்கனேட் போன்றவை கிளிசராலை ஆக்சாலிக் அமிலமாகவும் கார்பன்-டை-ஆக்சைடாகவும் மாற்றுகிறது.

குறிப்பு :



கிளிசராலின் ஆக்சிஜனேற்ற வினை



16.5.1 பயன்கள் :

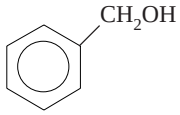
1. TNG போன்ற வெடிபொருள்கள் தயாரிப்பில்
2. கார் ரேடியேட்டர்களில் உறை தடுப்பானாக
3. குளிர்பானங்களில் இனிப்புச் சுவை கொடுக்க.
4. களிம்பு மற்றும் ஒப்பனைப் பொருள்கள் ஈர நிலையில் இருக்க.
5. அச்சு மை மற்றும் ரப்பர் ஸ்டாம்பு மை தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

16.6 அரோமாட்டிக் ஆல்கஹால்

பென்சைல் ஆல்கஹால் :

ஹைட்ராக்சில் தொகுதியை பக்கத் தொடரில் கொண்டுள்ள அரோமேட்டிக் சேர்மங்கள் அரோமேட்டிக் ஆல்கஹால்கள் எனப்படுகின்றன. சிறந்த சான்று பென்சைல் ஆல்கஹால் $C_6H_5CH_2OH$ ஆகும். இதற்கு **ஃபினைல் கார்பினால்** என்றும் பெயர். IUPAC முறையில் ஃபினைல் மெத்தனால் எனப்படுகின்றது.

இதன் அமைப்பு



இது அரைலேற்றம் செய்த அலிஃபாட்டிக் ஆல்கஹால் என்றும் கருதப்படும். பென்சைல் ஆல்கஹால் இயற்கையில் தனித்த நிலையிலும் கிடைக்கிறது அல்லது மல்லிகை எண்ணெயில் எஸ்டராகவும் கிடைக்கிறது. இது கிரெசால் மற்றும் அனிசோலுடன் மாற்றியப் பண்பு கொண்டு விளங்குகிறது.

16.6.1 தயாரிக்கும் முறைகள் :

1. பென்சைல் குளோரைடை நீராற்பகுத்தல் மூலமாக

(டொலுவீனை குளோரினேற்றம் செய்து பின் NaOH நீர்க்கரைசலுடன் நீரேற்றம் செய்தல்)

$$C_6H_5CH_3 \xrightarrow[-HCl]{Cl_2} C_6H_5CH_2Cl \xrightarrow{NaOH} C_6H_5CH_2OH + NaCl$$

டொலுவீன் — பென்சைல் குளோரைடு — பென்சைல் ஆல்கஹால்

பென்சைல் குளோரைடிலிருந்து பென்சைல் ஆல்கஹால் உருவாக்குவதில் **கருக்கவர் பதிலீட்டு வினை** நடக்கிறது.

இம்முறை பென்சைல் ஆல்கஹால் பெருமளவு தயாரிப்பதில் பயன்படுகிறது.

2. பென்சால்டிஹைடு ஒடுக்கவினை

சோடியம் இரசக் கலவையுடன் நீர் அல்லது ஜிங்க் உடன் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் அல்லது லித்தியம் அலுமினியம் ஹைட்ரைடுடன் பென்சால்டிஹைடை வினைப்படுத்தும்போது அது ஒடுக்கமடைந்து பென்சைல் ஆல்கஹாலைத் தருகிறது.

$$C_6H_5CHO + 2\,[H] \longrightarrow C_6H_5CH_2OH$$

3. கான்னிசரோ வினை மூலமாக :

50% எரிசோடாக் கரைசலுடன் பென்சால்டிஹைடை வினைபுரியச் செய்து எளிய கான்னிசரோ வினையும், பென்சால்டிஹைடு மற்றும் ஃபார்மால்டிஹைடு கலவையுடன் வினைபுரியச் செய்து குறுக்கு கான்னிசரோ வினையும் நிகழ்கின்றன.

$$\text{(i)}\quad \underset{\text{(எளிய வினை)}}{C_6H_5CHO} + C_6H_5CHO + H_2O \xrightarrow{OH^-} C_6H_5CH_2OH + C_6H_5COOH$$

பென்சைல் ஆல்கஹால் + பென்சோயிக் அமிலம்

(ii) $C_6H_5CHO + H_2O \xrightarrow{OH^-} C_6H_5CH_2OH + HCOOH$

பென்சைல் ஆல்கஹால்

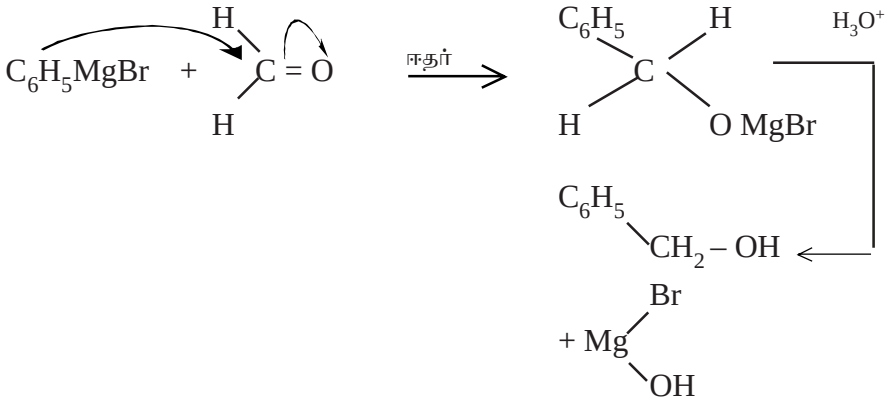
HCHO (குறுக்கு) — ஃபார்மிக் அமிலம்

இவ்வினையில் ஓர் ஆல்டிஹைடு மூலக்கூறு அமிலமாக ஆக்சிஜனேற்றம் பெறுகிறது. மற்றொரு ஆல்டிஹைடு மூலக்கூறு ஆல்கஹாலாக ஒடுக்கமடைகிறது.

குறுக்கு கான்னிசரோ வினையில் ஃபார்மால்டிஹைடு பென்சால்டிஹைடைவிட எளிதில் ஆக்சிஜன் ஏற்றம் அடையும் சேர்மமாதலால், ஃபார்மிக் அமிலமும், பென்சைல் ஆல்கஹாலும் கிடைக்கின்றன.

4. கிரிக்னார்டு தொகுப்பு முறை

பென்சைல் ஆல்கஹால் ஓரிணைய ஆல்கஹாலாக இருப்பதால், ஃபார்மால்டிஹைடுடன், ஃபினைல்-மக்னீசியம் புரோமைடை வினைபுரியச் செய்து தயாரிக்கப்படுகிறது.



16.6.2 பண்புகள் :

இது நிறமற்ற நறுமணமுள்ள, கொதிநிலை 478° C உள்ள நீர்மம். சிறிதளவே நீரில் கரையக்கூடியது. ஏனெனில் இதில் நீர் வெறுக்கும் ஃபினைல் தொகுதி (மீத்தைல் அல்லது ஈத்தைல் தொகுதியைவிட உருவளவு பெரியது) இருப்பதால் கரைவது கடினம். ஆனால் கரிமக் கரைப்பான்களான பென்சீன் மற்றும் ஆல்கஹாலில் கரையக்கூடியது.

வேதிப்பண்பில் இது அலிஃபாட்டிக் ஓரிணைய ஆல்கஹாலை ஒத்துள்ளது.

1. இது சோடியம் ஹைட்ராக்சைடில் கரையக்கூடிய அளவிற்கு அமிலத்தன்மை உள்ளதல்ல. ஆனால் சோடிய உலோகத்துடன் வினைபுரிந்து சோடியம் பென்சோயேட் அல்லது சோடியம் பென்சாக்சைடை தருகிறது

$$2C_6H_5CH_2OH + 2Na \longrightarrow 2C_6H_5CH_2ONa + H_2$$

மீத்தைல் அயோடைடிலுள்ள மீத்தைல் கார்பன் அணுவில் சோடியம் பென்சாக்சைடு கருக்கவர் பதிலீடு செய்து ஈதரை உருவாக்குகிறது.

$$\begin{array}{l} C_6H_5CH_2O\ Na \\ \quad + \\ \quad\ CH_3\ I \end{array} \longrightarrow C_6H_5CH_2 - O - CH_3 \quad + \quad NaI$$

2. PCl_5, $SOCl_2$ மற்றும் HCl போன்ற கரணிகளுடன் பென்சைல் ஆல்கஹால் வினைபுரிந்து எளிதாக பென்சைல் குளோரைடை உண்டு பண்ணுகிறது.

$$\begin{array}{l} C_6H_5 - CH_2 - O - H \\ \qquad\qquad / \quad | \\ \qquad Cl - PCl_3 - Cl \end{array} \longrightarrow C_6H_5 - CH_2Cl + POCl_3 + HCl$$

$$\begin{array}{l} C_6H_5 - CH_2 - O - H \\ \qquad\qquad / \quad | \\ \qquad Cl - SO - Cl \end{array} \longrightarrow C_6H_5\ CH_2\ Cl + SO_2 + HCl$$

4. பாஸ்பரஸ் மற்றும் ஹைட்ரயடிக் அமிலத்துடன் வெப்பப்படுத்தும்போது, அது ஒடுக்கமடைந்து டொலுவினைத் தருகிறது. இதில் பென்சைல் அயோடைடு இடைநிலைச் சேர்மமாகும்.

$$\begin{array}{l} C_6H_5CH_2 - OH \\ \qquad I \quad + \quad H \end{array} \xrightarrow{-H_2O} \begin{array}{l} C_6H_5 - CH_2 - I \\ \qquad H - I \end{array} \longrightarrow C_6H_5CH_3 + I_2$$

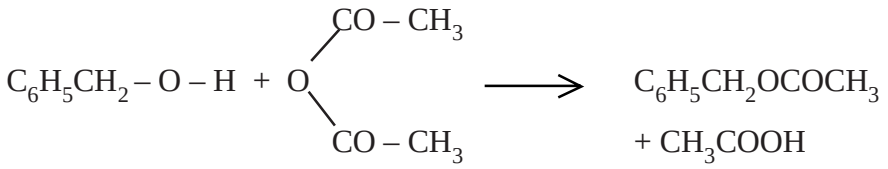
அயோடின், பாஸ்பரஸ் மூலம் நீக்கப்படுகிறது.

பென்சைல் ஆல்கஹாலை டொலுவீனாக மாற்றும் மற்றொரு கரணி Pd முன்னிலையில் செயல்படும் ஹைட்ரஜனாகும்.

5. **பென்சைல் ஆல்கஹால் கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களுடன் அடர் சல்பியூரிக் அமில முன்னிலையில் எஸ்டர்களைக் கொடுக்கிறது.** அமில குளோரைடுகளுடனும், அமில நீரிலிகளுடனும் இதே வினை நடக்கிறது.

$$C_6H_5CH_2\boxed{OH + H}OCOCH_3 \xrightarrow[-H_2O]{H+} \underset{\text{பென்சைல் அசிட்டேட்}}{C_6H_5CH_2OCOCH_3}$$

$$\begin{array}{l} C_6H_5CH_2 - O - H \\ \qquad CH_3CO - Cl \\ \text{அசிட்டைல் குளோரைடு} \end{array} \xrightarrow{-HCl} C_6H_5CH_2OCOCH_3$$



6. ஆக்சிஜனேற்றம் :

(i) வலிமை குறைந்த ஆக்சிஜனேற்றிகளான காப்பர்-நைட்ரேட் மற்றும் லெட் நைட்ரேட்டுடன் பென்சைல் ஆல்கஹால் வினைபுரிந்து பென்சால்டிஹைடாக மாற்றமடைகின்றது.

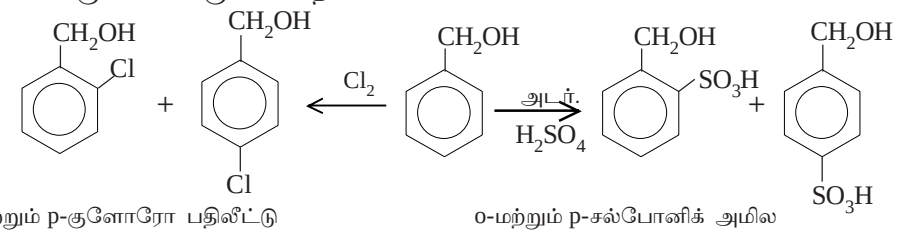
$$C_6H_5CH_2OH \xrightarrow[\text{அல்லது } Cu(NO_3)_2]{Pb(NO_3)_2} C_6H_5CHO + H_2O$$

உலோக நைட்ரேட் சிதைவடைந்து மேற்கூறிய வினையை நடைபெறச் செய்கிறது.

(ii) அமிலங்கலந்த பொட்டாசியம் டைகுரோமேட்டிலோ அல்லது காரங்கலந்த பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டினாலோ ஆக்சிஜனேற்றமடைந்து முதலில் பென்சால்டிஹைடையும் பின் மேலும் ஆக்சிஜனேற்றமடைந்து பென்சோயிக் அமிலத்தையும் உருவாக்குகிறது.

$$C_6H_5CH_2OH \xrightarrow[Na_2CO_3/KMnO_4]{Na_2Cr_2O_7/H^+ \text{ (அ)}} \underset{\text{பென்சால்டிஹைடு}}{C_6H_5CHO} \longrightarrow \underset{\text{பென்சோயிக் அமிலம்}}{C_6H_5COOH}$$

7. மேற்கூறிய வினைகள் மட்டுமன்றி, பென்சீன் வளையத்திற்குரிய தனிப்பட்ட வினைகளான ஹாலஜனேற்றம், நைட்ரோ ஏற்றம், சல்போனேற்றம் போன்ற எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினைகளுக்கும் உட்படுகிறது. இவைகளனைத்திலும் பென்சீன் வளையத்தில் பதிலீடு செய்யப்படுகின்றது. CH_3– மற்றும் CH_2Cl தொகுதிகள் போன்று CH_2OH– தொகுதியும் ஆர்த்தோ, பாரா வழிப்படுத்தும் தொகுதியாகும். எனவே ஆர்த்தோ அல்லது பாரா பதிலீட்டு விளைபொருள்கள் உருவாகின்றன.



o-மற்றும் p-குளோரோ பதிலீட்டு சேர்மங்கள்

o-மற்றும் p-சல்போனிக் அமில வழிப்பொருள்கள்

16.6.3 பயன்கள்

(i) குறிப்பிட்ட பகுதியை மரத்துப் போகச் செய்யும் நரம்பில் போடும் ஊசி மருந்தாக

(ii) புரையோடுவதைத் தடுக்கும் களிம்பில்

(iii) வாசனைப் பொருள்களில் எஸ்டராக (பென்சைல் அசிடேட் மல்லிகை மணம் கொண்டது)

(iv) ஆஸ்துமா, கக்குவான் போன்றவற்றைக் குணப்படுத்தும் பென்சைல் பென்சோயேட்டாக

(v) செயற்கை பிசின்கள் பெருமளவில் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

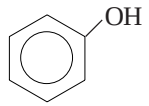
16.7 ஃபீனால்கள்

பீனால்கள் : பென்சீன் வளையத்தில் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட ஹைட்ரஜனுக்குப் பதில் ஹைட்ராக்சில் தொகுதி பதிலீடு செய்யப்பட்டு இவ்வகைச் சேர்மங்கள் உருவாகின்றன. இவற்றில் மிகவும் எளியவை. பீனாலும் $[C_6H_5OH]$, கிரெசாலும் $[CH_3–C_6H_4–OH]$ ஆகும்.

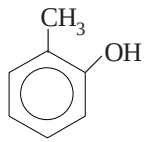
பெயரிடும் முறையும், வகைகளும்

1. ஃபீனாலை அதிலுள்ள ஹைட்ராக்சில் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து மானோ ஹைட்ரிக், டை-ஹைட்ரிக் மற்றும் ட்ரைஹைட்ரிக் என வகைப்படுத்தலாம்.

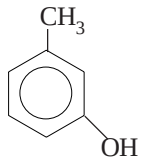
(i) மானோ ஹைட்ரிக் பீனால்கள் :



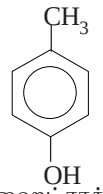
ஹைட்ராக்சி பென்சீன் (பீனால்)



o-ஹைட்ராக்சி டொலுவீன் (o-கிரெசால்)



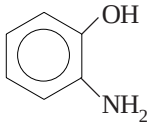
m-ஹைட்ராக்சி டொலுவீன் (m-கிரெசால்)



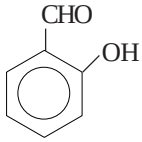
p-ஹைட்ராக்சி டொலுவீன் (p-கிரெசால்)

(ii) பதிலீடு செய்யப்பட்ட பீனால்கள் :

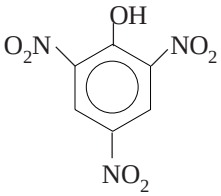
இவை ஹைட்ராக்சி சேர்மங்கள் அல்லது பீனாலின் வழிப்பொருள்களாகப் பெயரிடப்படுகின்றன.



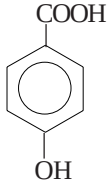
o-அமினோ பீனால்



o-ஹைட்ராக்சி பென்சால்டிஹைடு

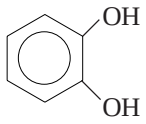


2,4,6-ட்ரை நைட்ரோபீனால்

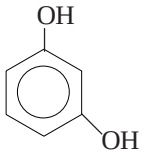


p-ஹைட்ராக்சி பென்சோயிக் அமிலம்

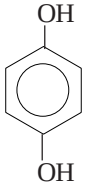
(iii) டைஹைட்ரிக் பீனால்கள் :



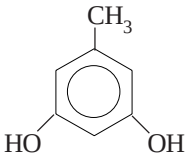
1,2-டைஹைட்ராக்சி பென்சீன் அல்லது ஆர்த்தோ டைஹைட்ராக்சி பென்சீன் அல்லது கேட்டிகால்



1,3-டைஹைட்ராக்சி பென்சீன் அல்லது மெட்டா டைஹைட்ராக்சி பென்சீன் அல்லது ரிசார்சினால்

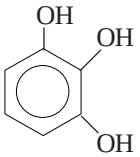


1,4-டைஹைட்ராக்சி பென்சீன் அல்லது p-டைஹைட்ராக்சி பென்சீன் அல்லது p-குயினால்

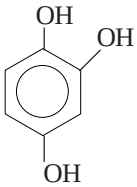


3,5-டைஹைட்ராக்சி டொலுவீன் அல்லது ஆர்சினால்

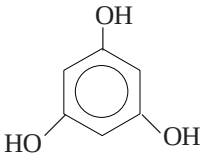
(iv) ட்ரைஹைட்ரிக் பீனால்கள் :



1,2,3-ட்ரைஹைட்ராக்சி பென்சீன் (பைரோகலால்)



1,2,4-ட்ரைஹைட்ராக்சி பென்சீன் (ஹைட்ராக்சி குயினால்)



1,3,5-ட்ரைஹைட்ராக்சி பென்சீன் (ஃப்ளோரோ குளுசினால்)

இயற்கையில் கிடைக்கும் தன்மை :

பீனால், கிரெசால் போன்ற பீனால்களின் முக்கிய மூலம் நிலக்கரித்தார் ஆகும். இவற்றிலிருந்து இவை அதிகளவில் பெறப்படுகின்றன. சில பதிலீடு அடைந்த பீனால்களான யூஜினால் கிராம்பு எண்ணெயிலும், தைமால் புதினாவின் எண்ணெயிலும் தாவர எண்ணெய்களிலும் காணப்படுகின்றன.

16.7.1 தயாரித்தல்

1. அரைல் ஹாலைடுகளிலிருந்து : அரைல் ஹாலைடை எரிசோடாவுடன் அழுத்தம் மற்றும் உயர் வெப்பத்திற்கு உட்படுத்தி பீனால்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

$$\text{Ar-Cl} + \text{NaOH} \xrightarrow[\text{300 atm.}]{\text{623K}} \text{ArOH} + \text{NaCl}$$

$$\underset{\text{குளோரோபென்சீன்}}{C_6H_5Cl} + \text{NaOH} \xrightarrow[\text{300 atm.}]{\text{623K}} \underset{\text{பீனால்}}{C_6H_5OH} + \text{NaCl}$$

இவ்வினை **அரோமேட்டிக் கருக்கவர் பதிலீட்டு வினைக்கு** சான்று ஆகும். ஆல்கைல் ஹாலைடுகளைக் காட்டிலும் அரைல் ஹாலைடுகளிலுள்ள C-Cl பிணைப்பு வலிமையுள்ளது. ஆகையால் உட்கரு ஹாலஜனை பதிலீடு செய்வது கடினம். எனினும் பெருமளவு தயாரிப்புக்கு இம்முறையே பயன்படுகிறது. இம்முறை **டவ் முறை** என அழைக்கப்படுகிறது.

2. குளோரோ பென்சீனை நீராவியுடன் வெப்பப்படுத்தி வினைவேக மாற்றியான சிலிகா முன்னிலையில் பீனால் **தொழிற்சாலையில் அதிக அளவில்** தயாரிக்கப்படுகிறது.

$$C_6H_5Cl + H_2O \xrightarrow{SiO_2} C_6H_5OH + HCl$$

3. சல்போனிக் அமிலத்திலிருந்து

சல்போனிக் அமிலங்களின் சோடியம் உப்புக்களை சோடியம் ஹைட்ராக்சைடுடன் உருக்கும்போது பீனாக்சைடுகளைக் கொடுக்கின்றன. இவை நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் வினைப்படுத்தும்போது பீனால்களைக் கொடுக்கின்றன.

$$ArSO_3H + NaOH \longrightarrow ArSO_3Na + H_2O$$

$$ArSO_3Na + 2NaOH \xrightarrow{573\ K} \underset{\text{சோடியம் பீனாக்சைடு}}{Ar-ONa} + Na_2SO_3$$

$$ArONa + HCl \longrightarrow ArOH + NaCl$$

4. **சிறிது அமிலத் தன்மையுள்ள,** டையசோனியம் குளோரைடின் **நீர்க்கரைசலை கொதிக்கவைப்பதன்** மூலம் பீனால் கிடைக்கிறது.

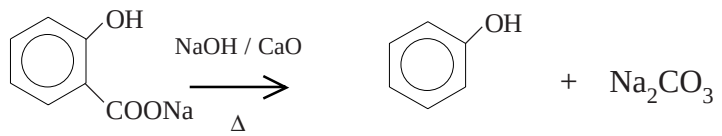
$$C_6H_5N_2Cl + H_2O \xrightarrow{H^+} C_6H_5OH + HCl + N_2$$

பென்சீன் டையசோனியம் குளோரைடு

மற்ற முறைகளால் பீனாலைத் தயாரிக்க முடியாத நிலையில் இம்முறை பயனுள்ளதாகும்.

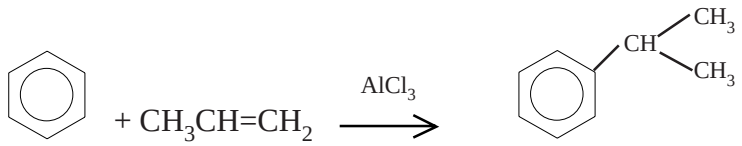
5. பீனாலிக் அமிலங்களை கார்பாக்சில் நீக்கம் செய்வதன் மூலமாக

பீனாலிக் அமிலங்களுடன் சோடாச் சுண்ணாம்பைச் சேர்த்து வெப்பப்படுத்தி இம்முறை நிகழ்த்தப்படுகிறது.

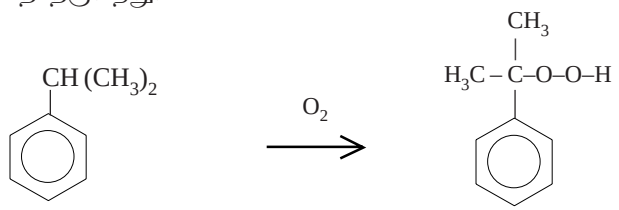


சோடியம் சாலிசிலேட் பீனால்

6. தொழிற்சாலைகளில் பீனால் கியூமினிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகிறது. பென்சீனை, புரப்பிலீனுடன் லூயி அமிலமான நீரற்ற அலுமினியம் குளோரைடு முன்னிலையில் வினைப்படுத்தி கியூமின் தயாரிக்கப்படுகிறது.

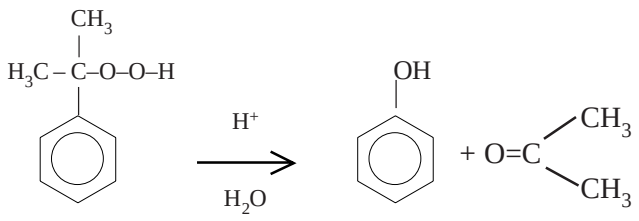


காற்றிலுள்ள ஆக்சிஜனால் இது ஆக்சிஜனேற்றமடைந்து ஹைட்ரோ பெராக்சைடைத் தருகிறது.



கியூமின் ஹைட்ரோ பெராக்சைடு

ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தின் நீர்க்கரைசலில் இது பிளவுற்று பீனாலைத் தருகின்றது.



பீனால் அசிட்டோன்

16.7.2 இயற்பியல் பண்புகள்

1. தூய பீனால்கள் நிறமற்ற நீர்மங்களாகவோ அல்லது படிகத் திண்மங்களாகவோ உள்ளன. காற்று, மற்றும் ஒளியினால் அது ஆக்சிஜனேற்றமடைந்து இளஞ்சிவப்பு அல்லது சிவப்பு நிறமாக மாறுகிறது.

2. பீனால்கள் கார்பாலிக் அமிலத்தின் சிறப்பு மணத்தைப் பெற்றிருக்கின்றன.

3. அவை நீரில் கரைவதில்லை அல்லது சிறிதளவு கரைகிறது. ஆனால் ஆல்கஹால் மற்றும் ஈதரில் உடனடியாகக் கரைகிறது. மற்றவைகளைக் காட்டிலும் பீனாலின் அதிகக் கொதிநிலை, மற்றும் ஆல்கஹால்களில் கரையும் தன்மையை மூலக்கூறுகளுக்கிடையே காணப்படும் ஹைட்ரஜன் பிணைப்பைக் கொண்டு விளக்கலாம். நீர் வெறுக்கும் பினைல் தொகுதி இருப்பதாலேயே நீரில் கரையாமைக்குக் காரணம் என்று விளக்கலாம்.

16.7.3 பொதுவான வேதியியல் பண்புகள்

பீனால்கள் ஹைட்ராக்சில் தொகுதி மற்றும் அரோமாட்டிக் வளையம் ஆகிய இரண்டின் பண்புகளையும் வெளிப்படுத்துகின்றன. அவை நீக்க வினை மற்றும் பதிலீட்டு வினைகளுக்கு உட்படாதிருத்தலிலும், சிறிது அமிலத்தன்மை உடைய பண்பிலும் மற்ற ஆல்கஹால்களிலிருந்து வேறுபடுகின்றன.

ஹைட்ராக்சில் தொகுதியின் வினைகள்

1. அவைகள் நடுநிலை பெர்ரிக் குளோரைடுடன் நீரில் கரையும் நிறமுள்ள கூட்டுப்பொருள்களை உண்டுபண்ணுகின்றன. கூட்டுப்பொருள் நிறம் ஊதா, சிவப்பு, நீலம் அல்லது பச்சை என வேறுபடுகின்றது. எனவே வெவ்வேறு பீனால்கள் வெவ்வேறு நிறங்களைக் கொடுக்கின்றன.

பீனாலே ஊதா நிறத்தைக் கொடுக்கிறது. இது பீனாலைக் கண்டறியும் ஆய்வாகும்.

2. **அமிலப் பண்பு**

பீனால்கள் சிறிதளவே அமிலப்பண்பை உடையன. இவை ஆல்கஹால்களை விட வலிமையான அமிலங்கள். கனிம அமிலங்கள், கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களை விட வலிமை குறைந்த அமிலங்கள் ஆகும்.

கார்பானிக் அமிலத்தையும்விட குறைந்த அமில வலிமை உடையவை.

எனவே பீனால்கள் சோடியம் ஹைட்ராசைடில் (வலிமை மிகுந்த காரம்) கரைகிறது. ஆனால் சோடியம் பை கார்பனேட்டில் (வலிமை குறைந்த காரம்) கரைவதில்லை. இப்பண்பைப் பயன்படுத்தி பீனால்கள் கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றன.

$$C_6H_5OH + NaOH \longrightarrow \underset{\text{சோடியம் பீனாக்சைடு}}{C_6H_5ONa} + H_2O$$

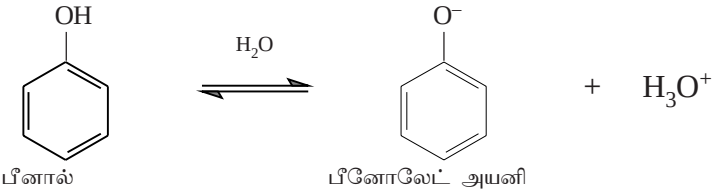
இதுபோன்றே பீனால்கள், நேர்மின்தன்மை பெற்ற உலோகங்களான சோடியம் போன்றவற்றுடன் வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜனை வெளிவிடுகின்றன.

$$2C_6H_5OH + 2Na \longrightarrow 2C_6H_5ONa + H_2\uparrow$$

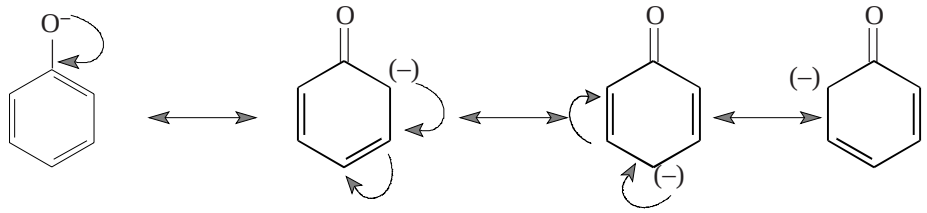
16.7.4 பீனால்களின் அமிலப் பண்பு

எதிரயனிகளின் நிலைத்தன்மைக்கு உதவும், மற்றும் புரோட்டான்களை நீக்க உதவும் காரணிகள் அமிலத்தின் வலிமையை அதிகரிக்கும்.

பீனாலை எடுத்துக்கொண்டால் பீனோலேட் அயனி உடனிசைவுத் தன்மையால் அதிக நிலைப்புத் தன்மை பெறுகிறது.



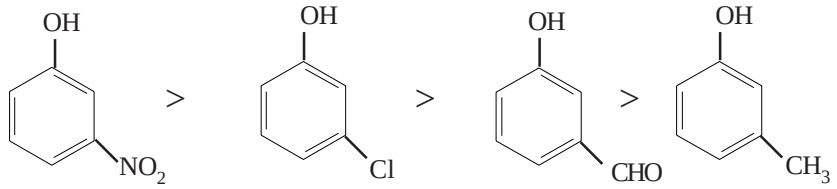
பீனோலேட் அயனியின் உடனிசைவுத் தன்மை



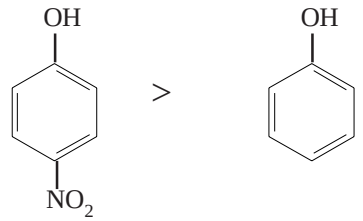
ஆல்கஹால்களை எடுத்துக்கொண்டால் எதிரயனி நிலைப்புத் தன்மை பெறுவதில்லை.

$$RCH_2–OH \longrightarrow RCH_2–O^{(–)}$$

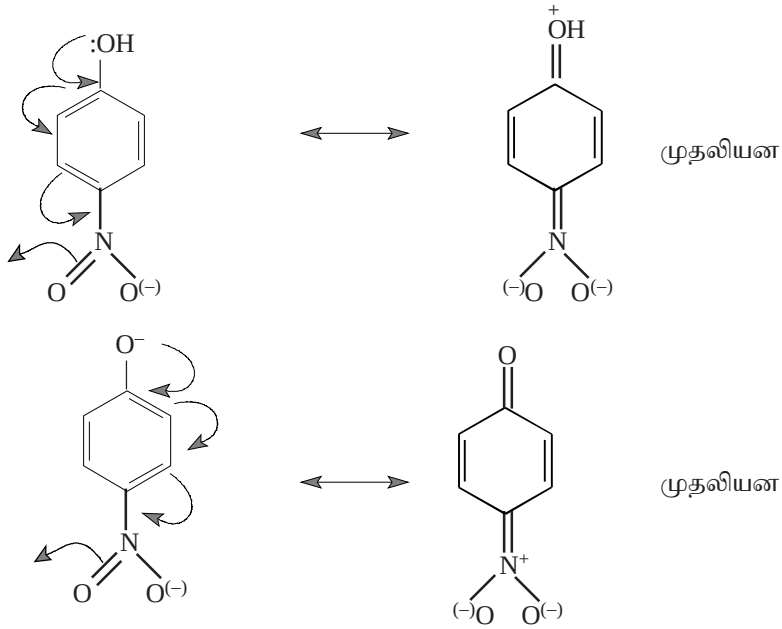
பென்சீன் வளையத்தில் –I, –M தொகுதிகள் இருப்பதால் அது அமில வலிமையை அதிகரிக்கின்றன.



பாரா இடத்தில் உடனிசைவு விளைவு திறம்பட செயல்படுகிறது.



பாரா நைட்ரோ பீனாலிலும் அதன் எதிரயனியிலும் உடனிசைவுத் தன்மை



பீனோலேட் அயனியின் ஆக்சிஜன் மீது + மின்சுமை இல்லாததால் அது பீனாலை விட, உடனிசைவுத் தன்மையால் அதிக நிலைப்புத்தன்மை பெறுகிறது.

உடனிசைவால் ஏற்படும்விளைவு

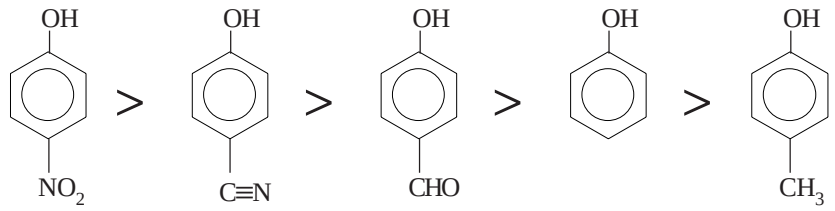
1. பீனால்கள் ஆல்கஹால்களைவிட வலிமையான அமிலத்தன்மை உடையவை. (ஏனெனில் RO^- ஆல்காக்சைடு அயனிகள் உடனிசைவுத் தன்மையால் நிலைத் தன்மை பெறுவதில்லை)

2. பென்சீன் வளையத்தில் எலக்ட்ரான் அடர்த்தி அதிகமாகிறது. எனவே பென்சீன் வளையம் எலக்ட்ரான் கவர் வினைக்குத் தூண்டப்படுகிறது.

3. ஆர்த்தோ மற்றும் பாரா இடங்களில் எலக்ட்ரான் அடர்த்தி அதிகமாக இருப்பதால் எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினை ஆர்த்தோ மற்றும் பாரா இடங்களில் நடைபெறுகிறது.

4. உட்கருவுடன் ஆக்சிஜன் வலிமையாக பிணைக்கப்படுவதால் அதை எளிதாக அகற்ற முடியாது.

பென்சீன் வளையத்தில் உள்ள பதிலிகளின் தன்மையைப் பொறுத்து பீனாலில் அமிலத்தின் வலிமை மாறுபடுகின்றது. எலக்ட்ரான் கவரும் தொகுதிகளான -நைட்ரோ மற்றும் சயனோ தொகுதிகள் அமில வலிமையை அதிகரிக்கின்றன. எலக்ட்ரான் வழங்கும் பதிலிகளான $-NH_2$, CH_3- தொகுதிகள் அமில வலிமையைக் குறைக்கின்றன. சான்றாக பீனாலில் அமிலத்தன்மை கீழ்க்கண்டவாறு வேறுபடுகின்றது.



ஜிங்க் தூளுடன் வினை

பீனாலை ஜிங்க் தூளுடன் காய்ச்சும்பொழுது அரோமேட்டிக் ஹைட்ரோ கார்பன் கிடைக்கிறது.

$$ArOH + Zn \longrightarrow ArH + ZnO$$

$$C_6H_5OH + Zn \longrightarrow C_6H_6 + ZnO$$

இயற்கையில் கிடைக்கும் பொருள்களில் அரோமேட்டிக் வளையத்தின் அமைப்பைக் கண்டறிய இவ்வினை பெரிதும் உதவுகிறது.

[1] ஆல்கஹால்களை ஒத்துள்ள வினைகள்

பீனாலில் –OH தொகுதியிலுள்ள ஹைட்ரஜன் அசைல் தொகுதியால் பதிலீடு செய்யப்பட்டு எஸ்டர்களை உண்டுபண்ணுகின்றன.

பீனால் கார்பாக்சிலிக் அமிலத்துடன், நீர் நீக்கும் கரணியான சல்புயூரிக் அமில முன்னிலையில் நேரடியாக எஸ்டராக்குதல் வினைபுரிந்து பீனால் எஸ்டர்களை தருகிறது. ஆனால் முழுவதுமாக விளைபொருள்களை உண்டுபண்ணுவதில்லை.

$$C_6H_5OH + CH_3COOH \overset{H^+}{\rightleftharpoons} \underset{\text{பினைல் அசிட்டேட்}}{C_6H_5OCOCH_3} + H_2O$$

அமில குளோரைடுகளும், அமில நீரிலிகளும் பீனால்களுடன் வினைபுரிந்து எளிதாக எஸ்டர்களைத் தருகின்றன. காரத்தின் முன்னிலையில் இவ்வினைகள் எளிதாக நடைபெறுகின்றன.

$$C_6H_5 - OH + CH_3 - COCl \xrightarrow{OH^-} C_6H_5OCOCH_3 + HCl$$

$$C_6H_5 - OH + CH_3COOCOCH_3 \xrightarrow{OH^-} C_6H_5OCOCH_3 + CH_3COOH$$

பீனால்கள், பென்சாயில் குளோரைடுடன் சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு முன்னிலையில் வினைபுரிந்து பென்சயேட்டை உண்டு பண்ணும் வினை **'ஸ்காட்டன் பௌமன் வினை'** எனப்படும்.

$$C_6H_5OH + C_6H_5COCl \xrightarrow{NaOH} \underset{\text{பினைல் பென்சோயேட்}}{C_6H_5OCOC_6H_5} + HCl$$

2. ஈதர் உண்டாக்குதல்

பீனால்கள் ஆல்கைல் ஹாலைடுகளுடன் அல்லது ஆல்கைல் சல்பேட்டுகளுடன் கார முன்னிலையில் பீனாலிக் ஈதர்களைத் தருகின்றன. அரைல் ஹாலைடுகளுடன் பீனால்கள் வினைபுரிவதில்லை. பீனாலின் இந்த ஆல்கைலேற்றம் ஒரு கருக்கவர் பதிலீட்டு வினையாகும். **"வில்லியம்சன்ஸ் தொகுப்பு வினை"** என்று இவ்வினை வழங்கப்படுகிறது.

$$ArOH \xrightarrow{NaOH} ArO^{(-)} + Na^+$$

$$ArO^{(-)} + R - X \longrightarrow Ar–O–R + X^-$$

$$C_6H_5OH + (CH_3)_2SO_4 \xrightarrow{NaOH} C_6H_5OCH_3 + CH_3OSO_2OH$$

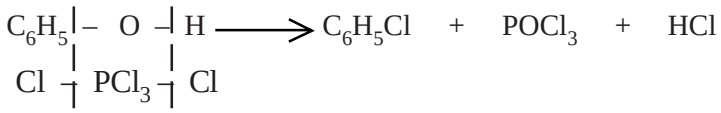
டைமெத்தில் சல்பேட் — அனிசோல் — மெத்தில் ஹைட்ரஜன் சல்பேட்

$$C_6H_5OH + C_2H_5Br \xrightarrow{OH^-} C_6H_5O\,C_2H_5 + HBr$$

பீனடோல் அல்லது ஈத்தாக்சி பென்சீன்

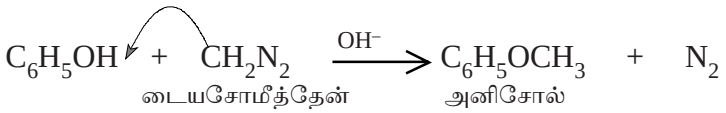
3. பாஸ்பரஸ் ஹாலைடுடன் வினை

பீனாலின் ஹைட்ராக்சில் தொகுதியிலுள்ள ஆக்சிஜன் பென்சீன் வளையத்தில் நன்கு பிணைக்கப்பட்டுள்ளதால் அதை எளிதாக பதிலீடு செய்ய இயலாது. பீனால்கள், PCl_5, உடன் வினைபுரிந்து குளோரோ பென்சீனைக் கொடுத்தாலும் மற்ற கரணிகளான HCl, PCl_3 போன்றவை குளோரோ பென்சீனைத் தருவதில்லை.



கிடைக்கும் குளோரோ பென்சீன் மிகக் குறைவாகவே உள்ளது. மேலும் இதில் கிடைக்கும் முக்கிய விளைபொருள் ட்ரைபீனைல் பாஸ்பேட்டாகும். $(C_6H_5O)_3PO$.

4. டையசோ மீத்தேன் காரக் கரைசலில் பீனாலை நேரடியாக அனிசோலாக மாற்றுகிறது.



5. அம்மோனியாவுடன் வினை

5. அம்மோனியாவுடன் வினைவேக மாற்றிகளான நீரற்ற ஜிங்க் அல்லது கால்சியம் குளோரைடை அழுத்தத்திற்குட்படுத்தி வெப்பப்படுத்தும்போது, பினாலின் ஹைட்ராக்சில் தொகுதி, அமினோ தொகுதியால் பதிலீடு செய்யப்படுகிறது.

$$ArOH + NH_3 \xrightarrow{ZnCl_2/473K} ArNH_2 + H_2O$$

$$C_6H_5OH + NH_3 \xrightarrow{ZnCl_2/473K} C_6H_5NH_2 + H_2O$$

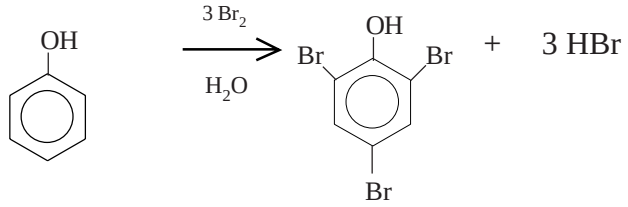
பீனால் — அனிலின்

பென்சீன் வளைய வினைகள்

பீனாலிக் தொகுதி –OH, பென்சீனின் செயல்திறனை அதிகரிக்கிறது. முக்கியமாக எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினை நடைபெற உதவுகிறது. மேலும் அது ஆர்த்தோ, பாரா வழிப்படுத்தும் தொகுதியாகும். ஆனால் அதிக வினைத்திறனின் காரணமாக பீனால்கள் பதிலீடுகளுக்கும் ஆக்சிஜனேற்றத்திற்கும் உட்படுகின்றன. எனவே மிகவும் வலிமை குறைந்த சூழலில் மட்டும் மானோ பதிலீடு எதிர்பார்க்கப்படுகிறது.

1. ஹாலோஜனேற்றம்

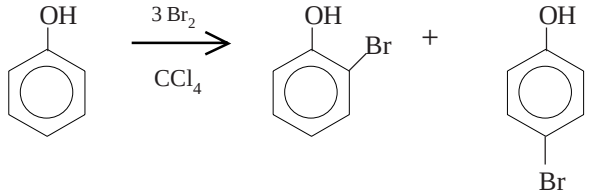
ஹாலஜன்கள் நேரடியாக பீனால்களுடன் வினைப்பட்டு, ஆர்த்தோ மற்றும் பாரா இடங்களிலுள்ள ஹைட்ரஜனுக்குப் பதிலீடு செய்கின்றன. பீனாலை புரோமின் நீருடன் வினைபுரியச் செய்யும்போது புரோமினின் நிறம் மறைந்து வெண்மை நிற வீழ்படிவு உண்டாகிறது. 2,4,6- ட்ரைபுரோமோ பீனாலே இந்த வெண்மைநிற வீழ்படிவாகும்.



2, 4, 6-ட்ரைபுரோமோ பீனால்

பீனாலைக் கண்டறியும் சோதனைகளில் இதுவும் ஒன்றாகும்.

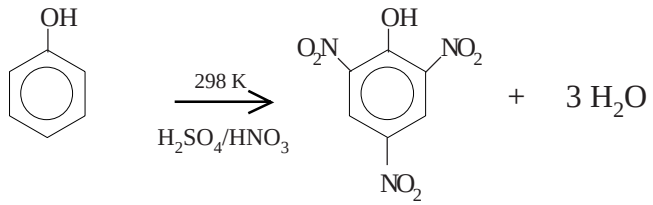
மானோ வழிப்பொருள்களைக் குறைந்த வெப்பநிலையில், முனைவுத் தன்மை அற்ற கரைப்பான்களான CCl_4 அல்லது CS_2 முன்னிலையில் தயாரிக்கலாம்.



ஆர்த்தோ புரோமோ பீனால் பாரா புரோமோ பீனால்

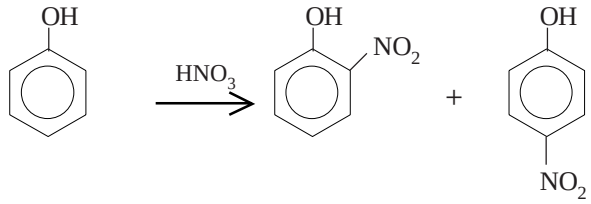
2. நைட்ரோ ஏற்றம்

நைட்ரோ ஏற்றக் கலவையுடன் (அடர் H_2SO_4 உம் அடர் நைட்ரிக் அமிலமும் உள்ள கலவை) பிக்ரிக் அமிலத்தைக் கொடுக்கிறது.



2, 4, 6-ட்ரைநைட்ரோ பீனால்
(பிக்ரிக் அமிலம்)

நீர்த்த நைட்ரிக் அமிலத்துடன் ஆர்த்தோ மற்றும் பாரா நைட்ரோ பீனால்களின் கலவை உண்டாகின்றது.

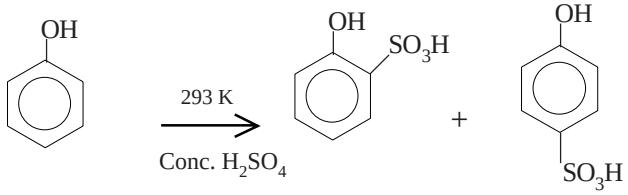


ஆர்த்தோ நைட்ரோ பீனால் பாரா நைட்ரோ பீனால்

இவ்வினையில் NO_2^+ (நைட்ரோனியம் அயனி) எலக்ட்ரான் கவர் பொருளாகும்.

சல்போனேற்றம்

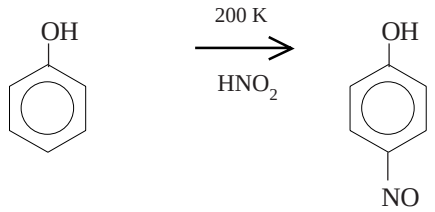
அடர். H_2SO_4 உடன் வினைப்பட்டு ஆர்த்தோ மற்றும் பாரா பீனால் சல்பானிக் அமிலத்தின் கலவையைத் தருகின்றது.



ஆர்த்தோ ஹைட்ராக்சி பென்சீன் சல்பானிக் அமிலம் பாரா ஹைட்ராக்சி பென்சீன் சல்பானிக் அமிலம்

நைட்ரசோ ஏற்றம்

நைட்ரஸ் அமிலத்துடன் (சோடியம் நைட்ரைட்டும் சல்பியூரிக் அமிலம் கலந்த கலவை) வினைப்பட்டு p-நைட்ரசோ பீனாலைத் தருகிறது.

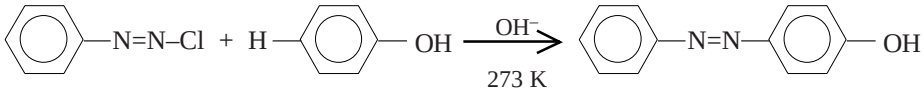


பாரா நைட்ரசோ பீனால்

இவ்வினையில் NO^+ (நைட்ரசோனியம் அயனி) என்பது எலக்ட்ரான் கவர்கரணி.

டையசோனியம் குளோரைடுடன் இணைப்பு வினை :

(1) பீனால், பென்சீன் டையசோனியம் குளோரைடுடன் காரக்கரைசலில் இணைந்து *p*-ஹைட்ராக்சி அசோபென்சீனை உண்டுபண்ணுகிறது. டையசோனியம் அயனி $C_6H_5N = N^+$ இவ்வினையில் எலக்ட்ரான் கவர் கரணியாகும்.



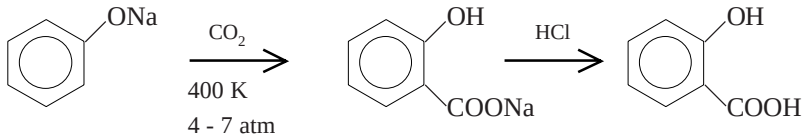
பென்சீன் டையசோனியம் குளோரைடு

p-ஹைட்ராக்சி அசோ பென்சீன் (ஒரு சிவப்பு ஆரஞ்சு சாயம்)

இது பீனாலைக் கண்டறியும் சாயசோதனை ஆகும்.

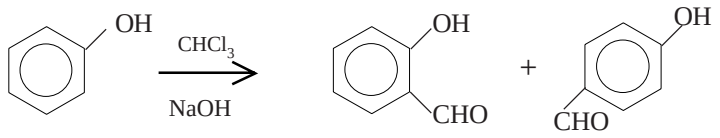
கோல்ப் ஸ்கிமிட் அல்லது கோல்பின் வினை

சோடியம் பீனாக்சைடை கார்பன்டை ஆக்ஸைடுடன் அழுத்தத்திற்குட்படுத்தி 400 K வெப்பப்படுத்தும்போது சோடியம் சாலிசிலேட் உண்டாகிறது. இதை நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தால் சிதைக்கும்போது சாலிசிலிக் அமிலம் உண்டாகிறது. இதில் CO_2 எலக்ட்ரான் கவர் பொருளாகும்.



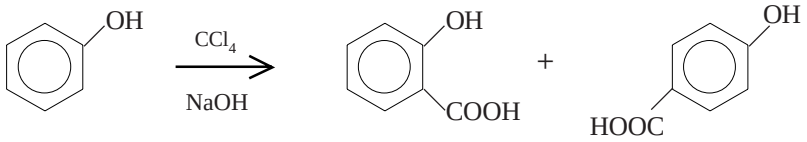
ரீமர் டீமன் வினை

இவ்வினை ஃபார்மைலேற்ற வினைக்கு ஓர் எடுத்துக்காட்டாகும். பீனாலை, குளோரோஃபார்ம் மற்றும் சோடியம் ஹைட்ராக்சைடுடன் காய்ச்சும்பொழுது ஒரு ஃபார்மைல் தொகுதி, OH– தொகுதிக்கு ஆர்த்தோ அல்லது பாரா இடத்தில் புகுத்தப்படுகிறது.



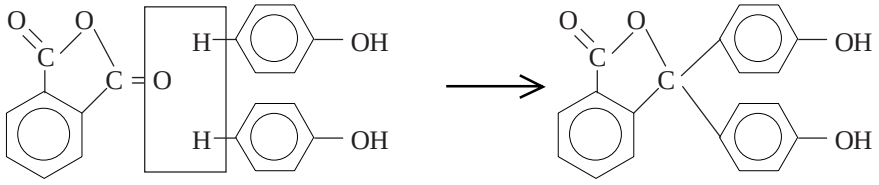
ஆர்த்தோ ஹைட்ராக்சி பென்சால்டிஹைடு பாரா

இதுபோன்றே CCl_4 மற்றும் NaOH உடன் ஹைட்ராக்சி பென்சோயிக் அமிலம் உண்டாகிறது.



தாலியன் வினை

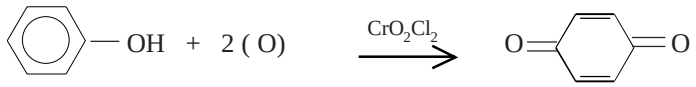
பீனால்களை தாலிக் நீரிலி மற்றும் அடர் H_2SO_4 உடன் வெப்பப்படுத்தி நீருக்குள் ஊற்றப்படுகிறது. அது வலிமை மிக்க காரத்துடன் கலக்கும்போது இளஞ்சிவப்பு நிறம் தோன்றினால் பீனால்ஃப்தலீன் உருவாகியிருத்தல் தெளிவாகிறது.



பினால்ஃப்தலீன்

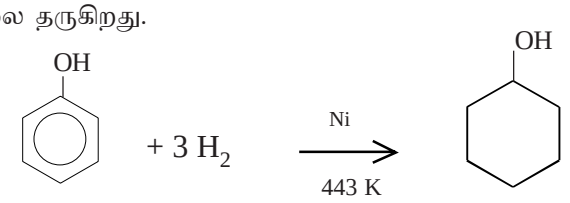
ஆக்சிஜனேற்றங்கள்

பீனால், குரோமைல் குளோரைடுடன் (CrO_2Cl_2) வினைப்படுத்தும்போது ஆக்சிஜனேற்றத்திற்குட்பட்டு குயினோனைக் கொடுக்கிறது.



வினைவேகமாற்ற ஹைட்ரஜனேற்றம்

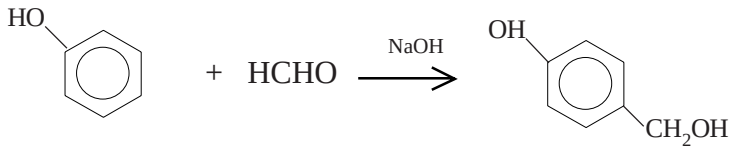
பீனால், நிக்கல் முன்னிலையில் ஹைட்ரஜனேற்றம் செய்யும்போது வளைய ஹெக்சனாலை தருகிறது.



வளைய ஹெக்சனால்

குறுக்க வினை :

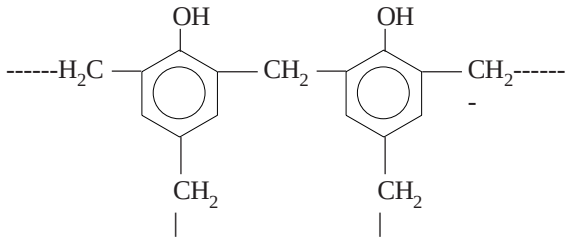
பீனால், ஃபார்மால்டிஹைடு மற்றும் சோடியம் ஹைட்ராக்சைடுடன் வினைப்படுத்தும்போது குறுக்க வினைக்கு உட்படுகிறது.



p-ஹைட்ராக்சி பினைல் மெத்தனால்

இவ்வினை **“லெடரர்-மனசே”** வினை எனப்படுகிறது.

அதிக அளவு ஃபார்மால்டிஹைடுடன், முப்பரிமாண பாலிமரான ‘பேக்லைட்’ டை உண்டுபண்ணுகிறது.



பேக்கலைட்

16.7.4 பயன்கள்

பீனால் தொழில்துறையில் மிகவும் முக்கியம் வாய்ந்தது. மருந்துகள், பிளாஸ்டிக்குகள், வெடிமருந்துகள், பூச்சி கொல்லி மருந்துகள் போன்றவை

தயாரிக்கப் பீனால் பயன்படுகிறது. பீனால் ஒரு புரை தடுப்பான் மற்றும் கிருமிநாசினி. இது சில சோப்புகளிலும் நீர்ம சோப்புகளிலும் பயன்படுகிறது.

தன் மதிப்பீடு

[அ] சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்.

1. கீழ்க்காண்பனவற்றுள் உயர் கொதிநிலையுடையது எது ?

   (a) CH_3CH_3 (b) CH_3OH (c) C_2H_5OH (d) C_3H_8

2. நீரில் கரையும் தன்மையது எது ?

   (a) ஃபீனால் (b) ஆல்கேன்கள்
   (c) ஆல்கஹால் (d) ஆல்கீன்கள்

3. சோடியம் உலோகத்துடன் ஆல்கஹால் வினை புரிவதின் வினை வீரிய வரிசை

   (a) $1^o < 2^o > 3^o$ ஆல்கஹால்கள்
   (b) $1^o > 2^o < 3^o$ ஆல்கஹால்கள்
   (c) $1^o > 2^o < 3^o$ ஆல்கஹால்கள்
   (d) $1^o < 2^o > 3^o$ ஆல்கஹால்கள்

4. எதில் ஆல்கஹாலின் கொதிநிலை எதைவிடக் குறைவானது ?

   (a) புரபேன் (b) ஃபார்மிக் அமிலம்
   (c) டைமெத்தில் ஈதர் (d) ஏதுமில்லை

5. இஏ$_3$ஙஞ்ஐ -தயாரிக்க ஆல்கஹாலை கரைப்பானாகப் பயன்படுத்த முடியாது ஏன் ?

   (a) CH_3MgI ஆல்கஹாலுடன் வினைபுரிந்து மீதேனைத் தருகிறது
   (b) இவை இரண்டின் கலவை வெடிக்கும் தன்மையது
   (c) CH_3MgI ஆல்கஹாலுடன் வினைபுரிந்து C_2H_5MgI ஐத் தருகிறது
   (d) ஆல்கஹாலில் CH_3MgI கரைவதில்லை

6. ஆல்கஹால் + தயனில் குளோரைடு $\xrightarrow{\text{பிரிடின்}}$ ஆல்கைல் குளோரைடு உண்டாகும் வினையில் இடைநிலைச் சேர்மம் யாது ?

   (a) சல்ப்போனியம் அயனி (b) ஆல்கைல் குளோரோ சல்பைட்டு
   (c) குளோரோசல்பானிக் அமிலம் (d) குளோரோ சல்பைடு

7. ஓர் ஆல்கஹாலை ஆக்சிஜனேற்றம் செய்யும் போது இறுதியாக கிடைக்கும் அமிலத்தில் ஆல்கஹாலில் உள்ளதுபோல் கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை உள்ளது. அந்த ஆல்கஹால்

   (a) 1° ஆல்கஹால் (b) 2° ஆல்கஹால்
   (c) 3° ஆல்கஹால் (d) ஏதுமில்லை

8. அயோடஃபார்ம் சோதனைக்கு உட்படும் சேர்மம்

(a) 1-பென்டனால் (b) 2-பென்டனோன்

(c) 3-பென்டனோன் (d) பென்டேனேல்

9. லூகாஸ் கரணியுடன் வேகமாக வினைபுரியும் சேர்மம் எது ?

(a) பியூட்டேன்-1-ஆல் (b) பியுட்டேன்-2-ஆல்

(c) 2-மீத்தைல் புரப்பேன்-1-ஆல் (d) 2-மீத்தைல் புரப்பேன்-2-ஆல்

10. எத்தனாலை விட பீனாலின் அயனியாக்கும் மாறிலி அதிகம். ஏனெனில்

(a) ஈதாக்சைடைவிட பீனாக்சைடு அயனி உருவளவு பெரியது.

(b) ஈதாக்சைடை விட பீனாக்சைடு அயனி வலிமையான காரத்தன்மை உடையது.

(c) உடனிசைவினால் பீனாக்சைடு அயனி நிலைப்புத்தன்மை பெறுதல்

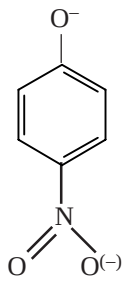
(d) ஈத்தாக்சைடு அயனியை விட பீனாக்சைடு அயனி குறைந்த நிலைப்புத் தன்மை உடையது.

11. கீழ்கண்ட சேர்மங்களில் எது வலிமையான அமிலம்.

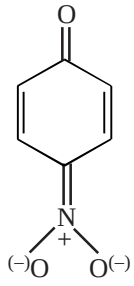
(a) $HC \equiv CH$ (c) C_6H_6 (c) C_2H_6 (d) CH_3OH

12. p-நைட்ரோ பீனாக்சைடு அயனியின் உடனிசைவு அமைப்பில் இல்லாத அமைப்பு

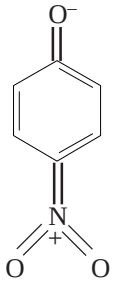
(a)



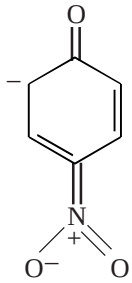
(b)



(c)



(d)



13. பீனாலைவிட p-நைட்ரோபினால், குறைந்த pK_a மதிப்பை உடையது ஏனெனில்

(a) p-நைட்ரோ பீனாலைவிட பீனால் அதிக அமிலத்தன்மை

(b) p-நைட்ரோபினாலின் எதிரயனி, பீனாலை விட உடனிசைவுத் தன்மையால் அதிக நிலைப்புத் தன்மை பெற்றுள்ளது.

(c) p-நைட்ரோ பீனாலின் அயனியாதல் வீதம் பீனாலை விடக் குறைவு.
(d) p-நைட்ரோ பீனாலின் எதிரயனி, பீனாலைவிடக் குறைந்த நிலைப்புத் தன்மை உடையது.

14. எதனுடன் லூகாஸ் கரணி வேகமாக வினைபுரிகிறது ?
(a) $(CH_3)_3COH$ (b) $(CH_3)_2CHOH$
(c) $CH_3(CH_2)_2OH$ (d) CH_3CH_2OH

15. பீனாலை Zn-தூளுடன் காய்ச்சி வடிக்கும்போது
(a) பென்சால்டிஹைடு (b) பென்சாயிக் அமிலம்
(c) டொலுவின் (d) பென்சீன்

16. புரோமினேற்றத்திற்கு எளிதாக உட்படும் சேர்மம்
(a) பென்சோயிக் அமிலம் (b) பென்சீன்
(c) பீனால் (d) டொலுவின்

17. எத்திலீன் கிளைக்கால் வெளிப்படுத்தும் மாற்றியம்
(a) இட மாற்றியம் (b) சங்கிலித் தொடர் மாற்றியம்
(c) வினைத்தொகுதி மாற்றியம் (d) (a) மற்றும் (c)

18. எதிலின்டை அமீனை எத்திலின் கிளைக்காலாக மாற்றுவது
(a) Na_2CO_3 கரைசல் (b) நைட்ரஸ் அமிலம்
(c) $NaHCO_3$ கரைசல் (d) பேயரின் காரணி

19. எத்திலின் கிளைக்காலிலிருந்து டெரிலீன் உண்டாக்க உதவுவது
(a) அடிப்பிக் அமிலம் (b) தாலிக் நீரிலி
(c) டெரிதாலிக் அமிலம் (d) ஆக்சாலிக் அமிலம்

20. 1-புரப்பனாலை, 2-புரப்பனாலிலிருந்து வேறுபடுத்தி அறிய உதவுவது
(a) $KMnO_4$ ஆல் ஆக்சிஜனேற்றம் செய்தபின் தொடர்ந்து ஃபெலிங் கரைசலுடன் வினைப்படுத்துதல்.
(b) அமில டைகுரோமேட்டுடன் ஆக்சிஜனேற்றம் செய்தபின் தொடர்ந்து ஃபெலிங் கரைசலுடன் வினைப்படுத்துதல்.
(c) காப்பருடன் வெப்பப்படுத்தி ஆக்சிஜனேற்றம் செய்து பின் தொடர்ந்து ஃபெலிங் கரைசலுடன் வினைப்படுத்துதல்
(d) அடர். H_2SO_4 உடன் ஆக்சிஜனேற்றம் செய்து பின் தொடர்ந்து ஃபெலிங் கரைசலுடன் வினைப்படுத்துதல்.

21. கிளிசரால் பயன்படுவது
(a) இனிப்புச் சுவையூட்ட
(b) நல்லதரமான சோப்பு தயாரித்தலில்
(c) நைட்ரோ கிளிசரின் தயாரிப்பில்
(d) மேற்கூறிய அனைத்தும் சரி

22. எண்ணெய் மற்றும் கொழுப்பை நீராற்பகுத்துக் கிடைக்கும் ஆல்கஹால்

(a) பென்டனால் (b) புரபனால் (c) கிளிசரால் (d) கிளைகால்

23. கிளிசராலிலுள்ள ஈரிணைய ஆல்கஹால் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கை

(a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 0

24. டைனமைட்டிலுள்ள வினைத்திறனுள்ள பகுதிப் பொருள்

(a) கீசல்கர் (b) நைட்ரோ கிளிசரின்

(c) நைட்ரோபென்சீன் (d) ட்ரை நைட்ரோ டொலுவின்

25. எத்திலின் கிளைக்கால் PI_3 உடன் வினைபுரிந்து கொடுப்பது

(a) ICH_2CH_2I (b) $CH_2 = CH_2$

(c) $CH_2 = CHI$ (d) $ICH = CHI$

[ஆ] தவறான கருத்தைத் தெரிந்தெடு.

1. (a) ஈரிணைய ஆல்கஹாலை 570K வெப்பநிலையில் காப்பருடன் வெப்பப்படுத்தும்போது கீட்டோன் கிடைக்கிறது.

(b) விக்டர் மேயர் சோதனையில் ஐசோபியூட்டைல் ஆல்கஹால் நீல நிறத்தைக் கொடுக்கிறது.

(c) ஈத்தைல் ஆல்கஹாலை விட மீத்தைல் ஆல்கஹால் அதிக நச்சுத் தன்மை உடையது.

(d) ஆல்கஹாலிலுள்ள பானங்களில் மீத்தைல் ஆல்கஹால் பயன்படுகிறது.

2. (a) ஈத்தைல் ஆல்கஹாலை அடர். H_2SO_4 உடன் வினைப்படுத்தி எத்திலீன் தயாரித்தலில் கிடைக்கும் இடைநிலைச் சேர்மம் $C_2H_5.HSO_4$ ஆகும்.

(b) ஒரு கனிம அமிலம் ஆல்கஹாலுடன் வினைப்பட்டு எஸ்டரை உண்டாக்குகிறது.

(c) பீனாலின் அமிலத்தன்மை பென்சீன் வளையம் இருப்பதால் உண்டாகிறது.

(d) மூவிணைய ஆல்கஹாலை எளிதாக ஆக்சிஜனேற்றம் செய்ய முடியாது.

3. (a) Br_2/H_2O கரணியைப் பயன்படுத்தி பென்சைல் ஆல்கஹாலை பீனாலிலிருந்து வேறுபடுத்தி அறியலாம்.

(b) குளோரோ பென்சீனிலிருந்து பீனால் உருவாவது எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினைக்கு ஓர் எடுத்துக்காட்டு ஆகும்.

(c) எத்திலீன் கிளைக்காலின் IUPAC பெயர் ஈத்தேன் 1,2-டையால்

(d) எத்திலீன் கிளைக்காலை 773 K க்கு வெப்பப்படுத்தும்போது நீர் நீக்கவினை நடைபெறுகிறது.

4. (a) எத்திலீன் கிளைக்கால் அடர். H_2SO_4 உடன் வினைபுரிந்து எத்திலீன் ஆக்சைடு உண்டாகிறது.

(b) எத்திலீன் கிளைக்காலுடன் அமிலங்கலந்த பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் வினைபுரியும்போது C–C பிணைப்பு பிளவுறுகின்றது.

(c) கிளிசராலை நீர் நீக்கம் செய்யும்போது $CH_2=CH–CHO$ உண்டாகிறது.

(d) எத்திலீன் புரோமின் நீரை நிறமிழக்கச் செய்கிறது.

[இ] ஓரிரு வாக்கியங்களில் விடையளி :

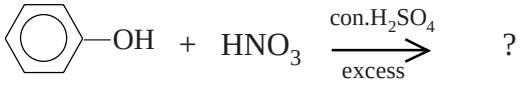
1. ஆல்கஹால்கள் யாவை ? இவை கரிம ஹைடிராக்சைடுகளிலிருந்து எவ்வாறு வேறுபடுகின்றன ?
2. (a) குறைந்த கார்பனுள்ள ஆல்கஹால்கள் நீரில் கரைகிறது. ஆனால் அதிக கார்பனுள்ள ஆல்கஹால்கள் நீரில் கரைவதில்லை. ஏன் ?

   (b) ஆல்கஹாலை கிரிக்னார்டு கரணிக்கு கரைப்பானாகப் பயன்படுத்த முடியாது ? காரணம் கூறு.
3. மெத்தனால் நீரில் கரைகிறது. ஆனால் அயோடோமீத்தேன் கரைவதில்லை. ஏன் ?
4. எத்தனாலை, மெத்தனாலிலிருந்து வேறுபடுத்தும் வினை யாது ?
5. 1°, 2°, 3° - ஆல்கஹால்களின் அமில வலிமையை ஒப்பிட்டு காரணங்கள் கூறு.
6. ஆல்கஹால்களை நீரற்ற ஜிங்க் குளோரைடுடனும் HCl உடனும் வினைப்படுத்தும்போது நிகழும் வினையின் வழிமுறையைக் கூறு.
7. மூவிணைய ஆல்கஹால்கள் ஹைட்ரஜன் ஹாலைடுடன் ஓரிணைய, ஈரிணைய ஆல்கஹால்களை விட அதிக வீரியத்துடன் வினைபுரியக் காரணம் என்ன ?
8. ஆக்சிஜனேற்ற வினையில் ஓரிணைய, ஈரிணைய, மற்றும் மூவிணைய ஆல்கஹால்கள் எவ்வாறு வேறுபடுகின்றன ?
9. C_2H_5OH ஐ எவ்வாறு $C_2H_5OC_2H_5$ ஆக மாற்றுவாய் ?
10. இவ்வினையை நிறைவு செய்து விளைபொருட்களின் பெயர்களை எழுதுக.

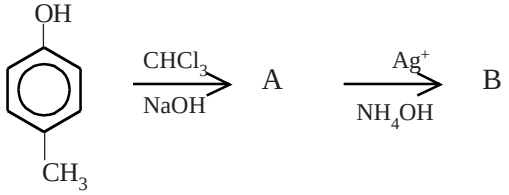
$$C_2H_5OH \quad + \quad NH_3 \xrightarrow[360^oC]{Al_2O_3}$$

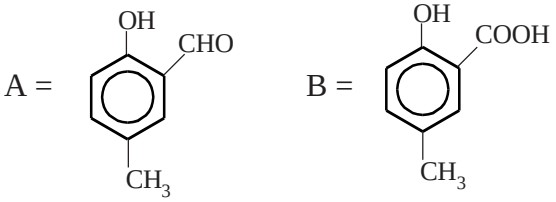
11. உயர் வெப்ப நிலையில், எத்தனாலின் அமில வினைவேக மாற்ற நீர்நீக்க வினையின் வழிமுறையை விளக்குக.
12. ஹைட்ரஜன் நீக்க வினையில் ஓரிணைய, ஈரிணைய, மூவிணைய ஆல்கஹால்கள் எவ்வாறு வேறுபடுகின்றன ?
13. புரப்பேன்-2-ஆல் மற்றும் 2-மெத்தில் புரப்பேன்-2-ஆல் ஆகியவற்றை வேறுபடுத்திக் காட்டும் வேதி வினைகளை எழுது.
14. எஸ்டராக்கல் வினையை சான்றுடன் விளக்குக.
15. எத்தனாலை விட கிளைக்கால் அதிக பாகுத்தன்மை ஏன் பெற்றிருக்கிறது ?
16. எத்திலீன் கார $KMnO_4$ கரைசலுடன் வினைபுரியும் போது என்ன நிகழ்கிறது ?
17. எத்திலீன் கிளைக்காலின் ஆக்சிஜனேற்ற வினைகளை விளக்குக.
18. கிளைக்காலிலிருந்து டெரிலீன் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது ?

19. எத்திலீன் கிளைக்காலை 1,4-டைஆக்சேனாக மாற்றும் வினையை எழுது.
20. தொழில் முறையில் கிளிசரால் எவ்வாறு பெறப்படுகிறது ? அதன் பயன்கள் இரண்டு கூறுக.
21. (i) PCl_5 (ii) $KHSO_4$ ஆகியவற்றுடன் கிளிசரால் புரியும் வினைகளைக் கூறு.
22. கீழ்க்கண்ட வினைகளைப் பற்றி சிறுகுறிப்பு வரைக.
    (அ) எஸ்டராக்குதல் வினை (ஆ) ரீமர்-டீமன் வினை.
23. கோல்பின் வினையை விளக்குக.
24. காரணம் கூறுக :
    (i) பீனால் மெத்தனாலை விட குறைவான இருமுனைத் திருப்புத் திறன் உடையது.
    (ii) பீனாலை எளிதாக புரோட்டோனேற்றம் செய்யமுடியாது.
25. ஆல்கஹாலைப் போன்று பீனால் –OH தொகுதி ஏன் பதிலீட்டு வினைக்கு உட்படாது என்பதன் காரணம் கூறு.
26. கீழ்க்கண்ட வினையை செய்து வினைபடு பொருள்கள், விளைபொருள்களின் பெயர்களை எழுது.

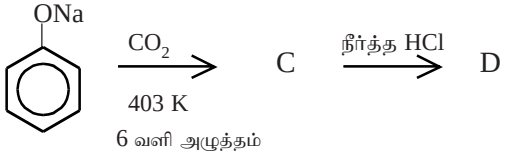


27. மெத்தனாலை பீனாலிலிருந்து வேறுபடுத்திக் காட்டும் வேதிச் சோதனை யாது ?
28. இணைப்பு வினைபற்றிச் சிறு குறிப்பு தருக.
29. பீனாலை டையசோனியம் குளோரைடுடன் NaOH முன்னிலையில் வினைப்படுத்தும்போது என்ன நிகழ்கிறது ?
30. 'டவ்' முறையை விளக்குக.
31. A மற்றும் B, ஐக் கண்டுபிடிக்கவும்.

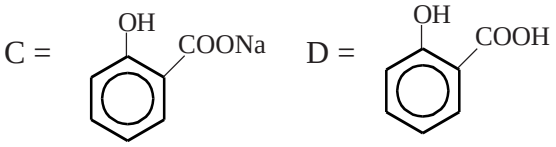




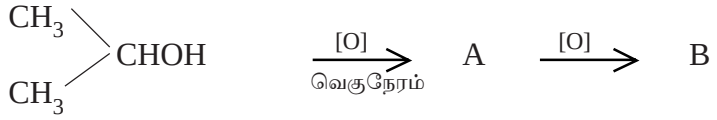
32. C மற்றும் D-ஐக் கண்டறி.



தீர்வு.



33. A மற்றும் B ஐக் கண்டறி.



தீர்வு. A = $CH_3 - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - CH_3 \xrightarrow{[O]} CH_3COOH$ B

34. மானோ ஹைட்ரிக் ஆல்கஹால்கள் என்பவை யாவை ? அவைகள் எவ்வாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன ?

35. விக்டர் மேயர் முறை மூலம் ஓரிணைய, ஈரிணைய, மூவிணைய ஆல்கஹால்களை எவ்வாறு வேறுபடுத்துவாய் ?

36. கீழ்க்கண்ட மாற்றங்களுக்கான சமன்பாடுகளைத் தருக.
   (a) எத்தில் ஆல்கஹால் $\longrightarrow$ எத்திலீன்
   (b) எத்தில் ஆல்கஹால் $\longrightarrow$ டைஎத்தில் ஈதர்
   (c) எத்தில் ஆல்கஹால் $\longrightarrow$ எத்திலமின்

37. எஸ்டராக்குதலின் வழிமுறையை விவரி.

38. பின்வருவனபற்றி சிறுகுறிப்பு தருக.
   (a) கோல்பின் வினை
   (b) ரீமர் டீமன் வினை
   (c) இணைப்பு வினை

39. பின்வருவனவற்றுடன் கிளிசரால் புரியும் வினை யாது ?
   (a) 383 K இல் ஆக்சாலிக் அமிலத்துடன்
   (b) 533 K இல் ஆக்சாலிலக் அமிலத்துடன்
   (c) அடர். HNO_3 மற்றும் H_2SO_4 உடன்

40. கிளிசராலை ஆக்சிஜனேற்றம் செய்யும்போது உண்டாகும் விளைபொருள்கள் யாவை ?

41. எத்திலீன் கிளைக்கால் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது ? மூன்று முறைகள் தருக.

42. பீனாலிலிருந்து பின்வரும் சேர்மங்களை எவ்வாறு பெறுவாய் ?
(அ) p-குயினோன், (ஆ) பிக்ரிக் அமிலம் (இ) அனிசோல்

43. எவ்வாறு பின்வருவனவற்றை வேறுபடுத்துவாய் ?
(a) மெதில் ஆல்கஹால் மற்றும் எத்தில் ஆல்கஹால்
(b) பென்சைல் ஆல்கஹால் மற்றும் பீனால்
(c) எத்தில் ஆல்கஹால் மற்றும் பென்சைல் ஆல்கஹால்

44. பென்சைல் ஆல்கஹால் தயாரிக்கும் நான்கு முறைகள் தருக.

45. பீனாலின் அமிலத்தன்மை பற்றிக் குறிப்பு வரைக.

பயிற்சிக் கணக்குகள்

1. பின்வரும் மாற்றம் எவ்வாறு நிகழ்கிறது ?
எத்தில் ஆல்கஹால் $\longrightarrow$ எத்திலீன் கிளைக்கால்

பதில்.

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow[620K]{Al_2O_3} CH_2 = CH_2 \xrightarrow[KMnO_4]{\text{குளிர்ந்த காரக்கரைசல்}}$$

(பேயரின் காரணி)

$$\begin{array}{l} CH_2 - CH_2 \\ \quad | \qquad\ \ | \\ \ OH \qquad OH \end{array}$$

2. IUPAC பெயர்கள் தருக.
(i) $CH_3CH(OH)CH_2OH$ (ii) $HO–CH_2–CH_2–OH$
(iii) $CH_3–\underset{\underset{OH}{|}}{CH}–COOH$

பதில். (i) புரப்பேன்,1-2-டையால்
(ii) ஈத்தேன் 1,2-டையால்
(iii) 2-ஹைட்ராக்சி புரப்பனோயிக் அமிலம்

3. பின்வரும் இணைகளிலுள்ள மாற்றியங்களைக் கண்டறிக.
(a) $CH_3OCH_2OCH_3$ and $CH_3OCH_2CH_2OH$
(b) $CH_3CHOHCH_2OH$ and $CH_2OHCH_2CH_2OH$
(c) $CH_3–\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}–CH_2–OH$ and $CH_3–CH_2–CH_2–CH_2OH$

பதில். (i) வினைத் தொகுதி மாற்றியம்

(a) டைமீத்தாக்சி மீத்தேன் (b) 2-மீத்தாக்சி எத்தனால்

(ii) - இடமாற்றியம் - டையாலின் இடம் மாற்றப்பட்டுள்ளது.

(a) புரப்பேன், 1,2-டைஆல் (b) புரப்பேன் 1,3-டைஆல்

(iii) சங்கிலித் தொடர் மாற்றியம் - கார்பன் தொடர் மாறியுள்ளது.

4. கீழ்க்கண்ட சமன்பாட்டில் A, B, C, D ஐக் கண்டறிக.

$$\text{(i) } CH \equiv CH \xrightarrow[HgSO_4]{\text{நீர்த்த}.H_2SO_4} A \xrightarrow{[O]} B \xrightarrow{SOCl} C$$

தீர்வு. $A = CH_3CHO$

$B = CH_3COOH$

$C = CH_3COCl$

$$\text{(ii) } C_2H_5OH \xrightarrow{PCl_5} A \xrightarrow{KCN} B \xrightarrow{H_2O} C \xrightarrow{\text{சோடாச்சுண்ணாம்பு}} D$$

தீர்வு. $A = C_2H_5Cl$

$B = C_2H_5CN$

$C = C_2H_6$

5. ஆல்கஹால்களை பின்வருவனவற்றின் கரைப்பான்களாகப் பயன்படுத்த முடியாது. ஏன் ?

(a) கிரிக்னார்டு கரணி (b) $LiAlH_4$.

தீர்வு. ஆல்கஹால்கள் வலிமை மிகுந்த காரங்களான R^- மற்றும் H^- ஆகியவற்றுடன் வினைபுரியுமளவு போதுமான அமிலத் தன்மை உடையவை.

$$CH_3OH + H-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\overset{+}{Mg}X \longrightarrow CH_4 + (CH_3O)-\overset{+}{Mg}X$$

$$4CH_3OH + LiAlH_4 \longrightarrow 4H_2 + LiAl(OCH_3)_4$$

6. 1-பியூட்டனாலையும் 2-பியூட்டனாலையும் தனித்தனியாக சில துளிகள் $KMnO_4$ உடன் வினைப்படுத்தும் பொழுது இவற்றில் ஒன்று இளஞ்சிவப்பு நிறத்தை நீக்கிப் பழுப்பு நிற வீழ்படிவைத் தருகிறது. மேற்கூறிய இரு ஆல்கஹால்களில் எது மேற்கூறிய வினையைத் தருகிறது. பழுப்பு நிற வீழ்படிவு யாது ?

தீர்வு. 1-பியூட்டனால் ஓரிணைய ஆல்கஹாலாக இருப்பதால் நீர்த்த $KMnO_4$ ஆல் ஆக்சிஜனேற்றமடைகிறது. பழுப்பு நிற வீழ்படிவு மாங்கனீசு டை ஆக்சைடு உண்டாவதால் ஏற்படுகிறது.

$$2KMnO_4 + H_2O \longrightarrow 2\,KOH + \underset{\text{மாங்கனீசு டைஆக்சைடு (பழுப்பு நிற வீழ்படிவு)}}{3MnO_2\downarrow} + 3\,(O)$$

$$\underset{\text{1-பியூட்டனால்}}{CH_3–CH_2–CH_2–CH_2\,CH_2–OH} + 2 \xrightarrow[\text{அறைவெப்பநிலை}]{(O)} \underset{\text{பியூட்டனாயிக் அமிலம்}}{CH_3\,CH_2\,CH_2\,COOH} + H_2O$$

7. அசிட்டிக் அமிலத்தை t-பியூட்டைல் ஆல்கஹாலாக எவ்வாறு மாற்றுவாய் ?

$$CH_3COOH \xrightarrow{Ca(OH)_2} \underset{\text{கால்சியம் அசிட்டேட்}}{(CH_3COO)_2Ca} \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{அசிட்டோன்}}{CH_3COCH_3}$$

$$\downarrow CH_3MgBr/H_3O^+$$

$$\underset{\text{மூவிணைய பியூட்டைல் ஆல்கஹால்}}{CH_3 - \overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}} - OH}$$

8. $C_6H_{12}O$ (A) என்ற சேர்மம் $LiAlH_4$ உடன் ஒடுக்கும்போது (B) மற்றும் (C) என்ற இரு சேர்மங்களைத் தருகிறது. '(B)' என்ற சேர்மத்தை ஆக்சிஜனேற்றம் செய்யும்போது (D) ஐத் தருகிறது. (D) ஐ காரத்தின் நீர்க்கரைசலுடன் வினைப்படுத்தி பின் வெப்பப்படுத்தும்போது (E) ஐத் தருகிறது. இது வினைவேக மாற்றி மூலம் ஹைட்ரஜனேற்றம் செய்யும்போது (C) ஐத் தருகிறது. (D) ஐ ஆக்சிஜனேற்றம் செய்யும்போது ஒரு காரத்துவ அமிலத்தைக் (மூலக்கூறு எடை = 60) கொடுக்கிறது. (A), (B), (C) மற்றும் (D) இன் அமைப்பைக் கண்டறிக.

தீர்வு. E என்பது மூலக்கூறு எடை 60 உள்ள ஒரு காரத்துவ அமிலம். மேலும் அது (D) ஐ ஆக்சிஜனேற்றம் செய்து பெறப்படுகிறது. எனவே, E என்பது அசிட்டிக் அமிலம் மேலும் D என்பது அசிட்டால்டிஹைடாக இருக்க வேண்டும். (B) ஐ ஆக்சிஜனேற்றம் செய்யும்போது CH_3CHO கிடைக்கிறது. எனவே (B) என்பது CH_3CH_2OH ஆக இருக்க முடியும்.

$$\underset{(D)}{2CH_3CHO} \xrightarrow{NaOH} \underset{\text{ஆல்டால்}}{CH_3CHOHCH_2CHO} \xrightarrow[-H_2O]{\text{வெப்பம்}} \underset{\text{2-பியூட்டின்யால் (E)}}{CH_3 - CH = CH\ CHO}$$

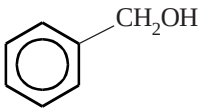
E என்ற சேர்மம் வினைவேக மாற்றியினுதவியால் ஹைட்ரோஜனேற்றம் செய்யும்போது பியூட்டைல் ஆல்கஹாலைக் கொடுக்கிறது.

$$CH_3 - CH = CHCHO \xrightarrow{H_2} \underset{\text{1-பியூட்டனால் (C)}}{CH_3\ CH_2 - CH_2 - CH_2\ OH}$$

எனவே (A) என்ற சேர்மம் எஸ்டராகும். (A) என்ற எஸ்டரை $LiAlH_4$ ஆல் ஒடுக்கம் செய்யும் போது (B) மற்றும் (C) என்ற ஆல்கஹால்களைக் கொடுக்கின்றது.

$$CH_3CH_2CH_2COOCH_2CH_3 \xrightarrow{LiAlH_4} \underset{\text{எத்தில் ஆல்கஹால் (B)}}{CH_3CH_2OH} + \underset{\text{பியூட்டைல் ஆல்கஹால் (C)}}{CH_3CH_2CH_2{-}CH_2OH}$$

பயிற்சி வினாக்கள்

1. பின்வருவனவற்றின் IUPAC பெயர்கள் தருக.
   (i) $CH_3OCH_2CH_2OH$ (ii) $CH_3OCH_2OCH_3$ (iii) 

   விடை. (i) 2-மீத்தாக்சி எத்தனால் ; (ii) டைமீத்தாக்சி மீத்தேன்
   (iii) பினைல் மெத்தனால்

2. சோடியம் உலோகம் ஆல்கஹால்களை உலர வைக்கப் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. ஆனால் ஈதர்களை உலர வைக்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஏன் ?

   விடை. சோடியத்துடன் வினைபுரிய போதுமான அளவு ஆல்கஹால்கள் அமிலத்தன்மை உடையன. ஆனால் ஈதர்கள் மந்தத் தன்மை உடையவை.

3. ஒரு கரிமச் சேர்மத்தின் வாய்பாடு $C_4H_{10}O$. அது உலோக சோடியத்துடன் வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜனை வெளிப்படுத்துகிறது.
   (i) சோடியத்துடன் வினைபுரியக் கூடிய இதே வாய்பாடுடைய மூன்று மாற்றுகளை (isomers) எழுதுக.

(ii) இதில் ஏதாவது ஒரு மாற்று அசிட்டிக் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து என்ன விளைபொருளைத் தருகிறது ?

விடை. மூன்று மாற்றுகளாவன.

(i) $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$

(ii) $CH_3CH(OH)CH_2CH_3$

(iii) $CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - CH_2OH$

(ii) $CH_3CH_2CH_2CH_2OH + CH_3COOH \longrightarrow CH_3CH_2CH_2CH_2OOCCH_3$

பயிற்சி வினாக்கள்

1. கீழ்க்கண்டவற்றின் IUPAC பெயர்களை எழுதி அவை 1°, 2° மற்றும் 3° இல் எவ்வவையைச் சேர்ந்தவை என்பதைக் குறிப்பிடு.

(a) $CH_3(CH_2)_3CHOHCH(CH_3)_2$ (b) $(CH_3)_3C–CH_2OH$

(c) $(CH_3)_2\ \underset{\underset{Ph}{|}}{C} - OH$ (d) $BrCH_2CH_2 - \underset{\underset{OH}{|}}{CH} - C\ (CH_3)_3$

(e) $CH_2 = CH–CHOHCH_3$ (f) $PhCH_2OH$

(g) $HOCH_2CH_2CH_2CH_2Ph$ (h) $(C_2H_5)_3COH$

2. $C_5H_{10}O$ என்ற மூலக்கூறு வாய்பாடுடைய –OH இன் இடம் மட்டும் மாறும் ஆல்கஹால்களின் அனைத்து மாற்றுகளையும் எழுது.

3. $C_5H_{10}O$ என்ற மூலக்கூறு வாய்பாடுடைய அனைத்து ஓரிணைய ஆல்கஹால்களின் அமைப்பைத் தருக.

4. கீழ்க்கண்டவற்றைத் தயாரிக்கப் பயன்படும் கிரிக்னார்டு வினைப்பொருளையும் கார்பனைல் சேர்மத்தையும் எழுது.

(a) $CH_3CH_2CH_2OH$ (b) $(CH_2)_2C(OH)CH_2CH_2CH_3$

(c) $Ph\ CH_2CH(OH)CH_3$ (d) $CH_3CH_2 - \underset{\underset{C_6H_5}{|}}{\overset{\overset{OH}{|}}{C}} - CH_3$

5. ஏன் கிரிக்னார்டு வினைப்பொருளுக்கு உலர் ஈதர் கரைப்பானாகப் பயன்படுகிறது ?

6. எது அயோடோஃபார்ம் வினைக்கு உட்படுவதில்லை ?
CH_3CH_2OH, $CH_3CHOHCH_2CH_3$, $CH_3CHOHCH_3$, $(CH_3)_3COH$

7. எத்தில் ஆல்கஹால் எவ்வாறு ஐசோபுரப்பைல் ஆல்கஹாலாக மாற்றப்படுகிறது ?
8. ஐசோ பியூட்டைல் ஆல்கஹால் எவ்வாறு t-பியூட்டைல் ஆல்கஹாலாக மாற்றப்படுகிறது ?
9. 1-பியூட்டனால் எவ்வாறு 2-பியூட்டீனாக மாற்றப்படுகிறது ?
10. $C_3H_8O_3$ என்ற கரிமச் சேர்மம் அசிட்டிக் நீரிலியுடன் அசிட்டைலேற்றம் செய்யும்போது $C_9H_{14}O_6$ என்ற சேர்மம் கிடைக்கிறது. இச்சேர்மத்தில் எத்தனை –OH தொகுதிகள் உள்ளன ? இதன் அமைப்பு யாது ?
11. கீழ்க்கண்ட அமைப்பிலுள்ள சகப் பிணைப்புடன் சேரக்கூடிய ஒவ்வொரு அணுவிற்கும் δ+ மற்றும் δ– குறிப்பிடவும்.
    (a) $CH_3 – Br$, (b) CH_3OCH_3, (c) CH_3NH_2, (d) $CH_3 – O – SO_2 – OCH_3$
12. கீழ்க்கண்டவற்றில் சீரற்ற பிளவினால் உண்டாகும் பொருள்களை எழுதுக.

    (a) $(CH_3)_2\ CH\overset{+}{O}H_2$ (b) $(CH_3)_3CBr$

    (c) CH_3CH_2Li (d) $(CH_3)_3C – \underset{\underset{H}{|}}{O^+} – CH_3$
13. இணைகளில் உள்ள எச்சேர்மம் நீரில் அதிகம் கரையும் தன்மையுடையது எது ?
    (a) $CH_3\ CH_2\ OH$ அல்லது $CH_3\ CH_2\ OCH_3$
    (b) $CH_3\ COOH$ அல்லது $HCOOCH_3$
14. கீழ்க்கண்ட இணைகளில் எச்சேர்மம் அதிக கொதிநிலையை உடையது ?
    $CH_3\ O\ CH_2\ CH_2\ O\ CH_3$ or $CH_2\ OH\ CH_2\ CH_2\ CH_2\ OH$
    $Cl\ CH_2\ CH_2\ OH$ or $CH_2\ OH – CH_2\ OH$

கிளைக்கால்களும் கிளிசரால்களும்

1. என்ன நிகழ்கிறது - சமன்பாடு தருக.
    (i) எத்திலீன் + கார பெர்மாங்கனேட் $\longrightarrow$

    (ii) கிளிசரால் $\xrightarrow[\Delta]{KHSO_4}$

    (iii) எத்திலீன் + குளோரின் $\longrightarrow$ விளைபொருள் $\xrightarrow{KOH\ (aq)}$
2. கீழ்க்கண்ட மாற்றங்கள் எவ்வாறு நிகழ்கின்றன ?
    (i) கிளிசரால் $\longrightarrow$ அக்ரோலின்
    (ii) கிளைக்கால் $\longrightarrow$ டையாக்சான்
    (iii) ஆக்சாலிக் அமிலம் $\longrightarrow$ ஃபார்மிக் அமிலம்

3. கீழ்க்கண்டவை புரியும் வினை யாது ?

(i) நீரற்ற $ZnCl_2$ கிளைக்காலுடன்

(ii) கிளிசராலுடன் அடர். HI

(iii) கிளிசராலும் ஆக்சாலிக் அமிலமும் கலந்த கலவையை 533 K வெப்பநிலைக்கு வெப்பப்படுத்துதல்)

4. கீழ்க்கண்டவற்றைப் நிறைவு செய். :

(i) $C_2H_4 \xrightarrow[250^oC]{O_2/Ag} A \xrightarrow[473K]{H_2SO_4/H_2O} B$

(ii) கிளிசரால் $\xrightarrow[(O)]{HNO_3} A \xrightarrow[(O)]{HNO_3} B$

(iii) அல்லைல் குளோரைடு $\xrightarrow{Na_2CO_3/H_2O} \xrightarrow{HOCl} \xrightarrow{NaOH}$

5. கீழ்க்கண்டவற்றை எவ்வாறு மாற்றுவாய் ?

(i) கிளைக்கால் $\longrightarrow$ ஃபார்மால்டிஹைடு

(ii) கிளிசரால் $\longrightarrow$ TNG

(iii) கிளிசரால் $\longrightarrow$ கிளிசரைல் ட்ரை அசிட்டேட்

பீனால்கள்

1. கீழ்க்கண்டவை எவ்வாறு பெறப்படுகிறது ?

(a) பென்சீன் டையசோனியம் குளோரைடிலிருந்து பீனால்

(b) பீனாலிலிருந்து 2, 4, 6-ட்ரை புரோமோ பீனால்

2. எவ்வாறு மாற்றுவாய் ?

(a) குளோரோ பென்சீனை பீனாலாக

(b) பீனாலை 2-அசிடாக்சி பென்சோயிக் அமிலமாக

3. பின்வரும் மாற்றங்கள் எவ்வாறு நிகழ்த்தப்படுகின்றன ?

(a) பீனாலிலிருந்து ஃபினால்ப்தலீன்

(b) பீனாலிலிருந்து பென்சீன்

4. கீழ்க்கண்ட வினையை எழுதுக.

(i) சோடியம் பீனாக்சைடை CO_2 உடன் வினைப்படுத்திப் பிறகு விளைபொருளை அமிலத்துடன் சேர்த்தல்.

(ii) பீனாலுடன் குளோரஃபார்மையும் NaOH ஐயும் சேர்க்கும்போது

(iii) பீனாலுடன் நீர்த்த. HNO_3 சேர்த்தல்.

5. கீழ்க்கண்டவற்றின் காரணங்களை விளக்குக :

(i) பீனால் அமிலப் பண்பைப் பெற்றிருக்கிறது.

(ii) பீனால் எளிதாக புரோட்டனேற்றம் பெறுவதில்லை.

(iii) பீனால், பென்சீன் டையசோனியம் குளோரைடு மற்றும் NaOH கரைசலுடன் $\longrightarrow$ சிவப்பு சாயம் கொடுக்கிறது.

6. கீழ்க்கண்ட மாற்றங்கள் எவ்வாறு நிகழ்கின்றன ?

(i) பீனாலிலிருந்து பினைல் எத்தனோயேட்

(ii) அனிலீனிலிருந்து பீனால் (iii) பீனாலிலிருந்து அனிசோல்.

7. கீழ்க்கண்டவற்றை அமில வலிமையின் இறங்கு வரிசையில் எழுது.

8. பின்வருவனவற்றிற்கு விளக்கம் கூறு :

(i) பீனால் NaOH இல் கரைகிறது. அதில் HCl சேர்க்கும்போது திரும்பவும் பீனால் கிடைக்கிறது.

(ii) $NaHCO_3$ இல் அசிட்டிக் அமிலம் கரைகிறது. ஆனால் பீனால் கரைவதில்லை.

(iii) எத்தில் ஆல்கஹாலும் பீனாலும் எல்லா விகிதத்திலும் கலக்கக்கூடியது.

9. (i) பீனாலை CCl_4 உடன் NaOH முன்னிலையில் வெப்பப்படுத்தும்போது என்ன நிகழ்கிறது ?

(ii) பீனாலை பென்சாயில் குளோரைடுடன் NaOH முன்னிலையில் வினைப்படுத்தும்போது என்ன நிகழ்கிறது ?

(iii) பீனாலை அடர். H_2SO_4 உடன் வினைப்படுத்தும்போது என்ன நிகழ்கிறது?

10. பின்வருவனவற்றை வேறுபடுத்துக.

(a) ஈத்தேன்யாலுக்கும், பீனாலுக்கும்

(b) பீனாலுக்கும், அசிட்டிக் அமிலத்திற்கும்

(c) பீனாலுக்கும் அனிலீனுக்கும்

(d) பீனாலுக்கும் அனிசோலுக்கும்

தொகுப்புரை

ஆல்கஹால்களின் அமைப்பு மற்றும் மாற்றியங்கள் - சங்கிலித் தொடர் மாற்றியம், இட மாற்றியம் மற்றும் வினைச் செயல் தொகுதி மாற்றியம்.

பெயரிடும் முறை - பொதுமுறை, கார்பினால் முறை மற்றும் ஆல்கஹால்களை பெயரிடும் IUPAC முறை - ஹைட்ராக்சி சேர்மங்களின்

வகைகள் - ஆல்கைல், அரைல் மற்றும் அரால்கைல் ஹைட்ராக்சி சேர்மங்கள் - ஓரிணைய, ஈரிணைய மற்றும் மூவிணைய ஆல்கஹால்கள் - தயாரிக்கும் பொதுமுறைகள் - ஒலிஃபின்களை நீரேற்றம் செய்தல், ஆல்கைல் ஹாலைடுகளை நீராற் பகுத்தல், கார்பனைல் சேர்மங்களை ஒடுக்குதல் - கிரிக்னார்டு வினைப்பொருளின் பயன்.

பண்புகள். ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு, மூலக்கூறு தொகுப்பு மற்றும் அசாதாரண கொதிநிலை.

ஆல்கஹால்களின் வேதியியல் பண்புகள் - அமிலப்பண்பு, நீக்க வினை ஒலிஃபின்களை உண்டுபண்ணுதல் ஹைட்ராக்சில் தொகுதியின் பதிலீட்டு வினை, ஈதர்கள் உண்டாக்குதல், ஆல்கைல் ஹாலைடுகள், எஸ்டர்கள் உருவாக்கல், கார்பனைல் சேர்மங்களாக ஆக்சிஜனேற்றமடைதல் - 1, 2 3 ஆல்கஹால்களுக்கிடையே உள்ள வேறுபாடு. மீத்தைல் ஆல்கஹால், ஈத்தைல் ஆல்கஹாலின் பயன்கள் - பென்சைல் ஆல்கஹால் தயாரித்தலும் பண்புகளும் - அலிஃபாட்டிக் ஆல்கஹாலுக்கும் பென்சைல் ஆல்கஹாலுக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்.

டைஹைட்ரிக் ஆல்கஹால் - எத்திலீன் கிளைக்கால் ட்ரைஹைட்ரிக் ஆல்கஹால் - கிளிசரால் - கொழுப்பு மற்றும் எண்ணெய் - தயாரித்தல் - இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் பண்புகள் - ஆக்சிஜனேற்ற வினையின் சிறப்பு விளக்கம் - HI உடன் வினை மற்றும் நீர் நீக்கம் - பயன்கள்.

பீனால்கள் - பதிலியிட்ட பீனால்கள் - அமைப்பும் பெயரிடும் முறையும் - தயாரிக்கும் முறைகள் - இயற்பியல் பண்புகள் - ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு தோன்றுதல் - வேதியியல் பண்புகள் - அமிலப் பண்பும் உடனிசைவுத் தன்மையும் - ஹைட்ராக்சில் தொகுதியின் பண்புகள், பென்சீன் வளையத்தின் பண்புகள் - எலக்ட்ரான் கவர் வினையைத் தூண்டும் பென்சீன் வளையம் - அசோ சாயங்களும், பினால்ப்தலீனும் உருவாதல்.

மேற்கோள் நூல்கள் :

1. Organic Chemistry - Graham Solomons, Craig Fryhle & Robert Johnson, John Wiley & Sons - 7th edition.
2. Solutions Manuel - Graham Solomons, Craig Fryhle & Robert Johnson, John Wiley & Sons - 7th edition.
3. Schaum's Solved Problems Series in Organic Chemistry - Tata McGraw-Hill Edition - 2003.
4. Problems in Organic Chemistry - Mrs. Rosenbe, Raja & Publication.
5. Keynotes in Organic Chemistry - Andrew. F. Pearson. Black Well Publishers.

17. ஈதர்கள்

கற்றலின் கோட்பாடுகள்

- *ஈதர்கள் - அமைப்பு, வகைப்படுத்துதல், மாற்றியம் மற்றும் பெயரிடும் முறை.*
- *பொதுவான தயாரிப்பு முறைகள் - பண்புகள் - இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் பண்புகள் - பயன்கள்.*
- *அரோமேட்டிக் ஈதர்கள் - பெயரிடும் முறை.*
- *அனிசோல் தயாரிப்பு முறைகள் - அதனுடைய இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் பண்புகள் - பயன்கள்.*

17.1 ஈதர்கள்

இந்த சேர்மங்கள் R–O–R என்று குறிப்பிடப்படுபவை. ஓர் ஆக்ஸிஜன் அணுவுடன் நிறைவுற்ற, நிறைவுறாத அல்லது அரோமேட்டிக் கார்பன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. பொதுவான வாய்பாடு R–O–R.

வகைப்படுத்துதல்

எளிய ஈதர்கள் : ஆக்ஸிஜனுடன் இணைக்கப்பட்ட இரு ஆல்கைல் தொகுதிகளும் ஒரே மாதிரி இருப்பின் அவை **சீர்மையுள்ள அல்லது எளிய ஈதர்கள்** எனப்படும்.

$CH_3 - O - CH_3$ (டைமெத்தில் ஈதர்) $C_2H_5 - O - C_2H_5$ (டைஎத்தில் ஈதர்)

கலப்பின ஈதர்கள் : ஆக்ஸிஜன் அணுவுடன் இணைந்துள்ள இரு ஆல்கைல் தொகுதிகளும் வேறுபட்டு இருப்பின் அவை **சீர்மையற்ற கலப்பின ஈதர்கள்** எனப்படும்.

எடுத்துக்காட்டு $C_6H_5–O–CH_3$ (அனிசோல்) $C_6H_5–O–C_2H_5$ (ஃபினிடோல்)

பெயரிடுதல் :

ஈதர்களுக்கு **பொதுப் பெயரிடும்**போது ஆக்ஸிஜனுடன் இணைந்துள்ள இரு ஆல்கைல் தொகுதிகளின் பெயர்களை ஆங்கில அகர வரிசைப்படி எழுதியபின் அப்பெயருடன் ஈதரும் சேர்த்துக் கொள்ளப்படுகிறது. $CH_3–O–CH_3$ டைமெத்தில் ஈதர், $CH_3–O–C_2H_5$ எத்தில் மெத்தில் ஈதர்.

IUPAC பெயர். இங்கு ஈதர்கள் ஆல்கேன்களின் ஆல்காக்சி வழிபொருள்களாகும்.

வாய்பாடு	IUPAC பெயர்	பொதுப்பெயர்
$CH_3 – O – CH_3$	மீத்தாக்சி மீத்தேன்	டைமெத்தில் ஈதர்
$CH_3 – O – C_2H_5$	மீத்தாக்சி ஈத்தேன்	எத்தில் மெத்தில் ஈதர்
$CH_3 – O – CH_2–CH_2 – CH_3$	1-மீதாக்சி புரப்பேன்	மெத்தில் n-புரப்பைல் ஈதர்
$CH_3– O – CH(CH_3) – CH_3$	2-மீதாக்சி புரப்பேன்	மெத்தில் ஐசோ புரப்பைல் ஈதர்

மாற்றியங்கள் :

ஈதர்கள் ஆல்கஹாலின் வினைச் செயல் தொகுதி மாற்றிய அமைப்புகள் ஆகும். பொதுவான வாய்பாடு $C_nH_{2n+2}O$.

C_2H_6O என்பது CH_3CH_2OH மற்றும் $CH_3– O – CH_3$ குறிக்கிறது.

வினைச்செயல் தொகுதி மாற்றியம்

மூலக்கூறு வாய்பாடு	ஈதர்கள்	ஆல்கஹால்கள்
C_3H_8O	$CH_3–O–CH_2–CH_3$ (எத்தில் மெத்தில் ஈதர்)	$CH_3CH_2CH_2OH$ (n-புரப்பைல் ஆல்கஹால்) $CH_3 – CH(OH) – CH_3$ (ஐசோபுரோப்பைல் ஆல்கஹால்)
$C_4H_{10}O$	$CH_3CH_2–O–CH_2CH_3$ (டைஎத்தில் ஈதர்) $CH_3–O–CH_2–CH_2–CH_3$ (மெத்தில்-n-புரோப்பைல் ஈதர்) $CH_3–O–CH(CH_3)–CH_3$ (மெத்தில் ஐசோபுரோப்பைல் ஈதர்)	$CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–OH$ (n-பியூட்டைல் ஆல்கஹால்) $CH_3–CH(CH_3)–CH_2OH$ (ஐசோபியூட்டைல் ஆல்கஹால்) $CH_3–CH_2–CH(OH)–CH_3$ (ஈரிணைய பியூட்டைல் ஆல்கஹால்) $CH_3–C(CH_3)_2–OH$ (மூவிணைய பியூட்டைல் ஆல்கஹால்)

2. இணைமாற்றியம் (Metamerism) :

மூலக்கூறுகள் ஒரே வாய்பாட்டையும், ஒரே வினைத் தொகுதியையும் கொண்டுள்ளது. இதில் ஆக்ஸிஜன் அணுவுடன் இரு பக்கமும் இணைக்கப்பட்ட ஆல்கைல் தொகுதி மாறுபடுகிறது.

$CH_3-O-CH_2CH_2CH_3$	$CH_3-CH_2-O-CH_2CH_3$	$CH_3-O-CH(CH_3)-CH_3$
மெத்தில்-n-புரோப்பைல்	டைஎத்தில் ஈதர்	மெத்தில் ஐசோ புரோப்பைல் ஈதர்

17.2 பொதுவான தயாரிப்பு முறைகள்

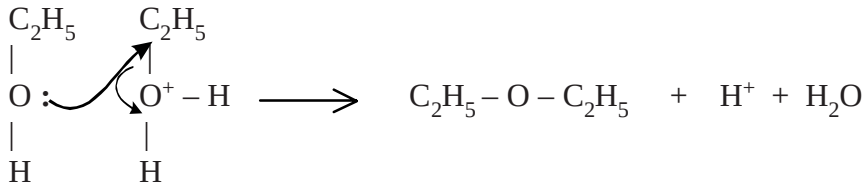
1. **ஆல்கஹால் மூலக்கூறுகளுக்கு இடையே நீர் நீக்கம்.** அதிக அளவு ஆல்கஹால் அடர் H_2SO_4 அல்லது H_3PO_4 உடன் வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது. இரண்டு மூலக்கூறு நீர் குறுக்கமடைந்து ஈதர்கள் உருவாகிறது.

$$\underset{\text{(ஆல்கஹால் இரு மூலக்கூறுகள்)}}{R-OH + H-OR} \xrightarrow{H_2SO_4} \underset{\text{ஈதர்}}{R-O-R} + H_2O$$

$$C_2H_5-O-H + H-O-C_2H_5 \xrightarrow[\text{con. } H_2SO_4]{413K} \underset{\text{டைஎத்தில் ஈதர்}}{C_2H_5-O-C_2H_5}$$

இந்த வினை எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீடு வினை வழியே செல்கிறது.

புரோட்டானேற்றமடைந்த ஆல்கஹாலை வேறொரு ஆல்கஹால் மூலக்கூறு கருக்கவர் தாக்கத்திற்கு உட்படுத்துகிறது.



அலுமினா (அ) தோரியாவுடன் ஆல்கஹாலின் ஆவியை செலுத்தும்போது நீர் நீக்க வினை நிகழ்கிறது.

$$2C_2H_5OH \xrightarrow[Al_2O_3]{523\ K} C_2H_5-O-C_2H_5 + H_2O$$

2. வில்லியம்சன் தொகுப்பு முறை

ஆல்கைல் ஹாலைடுகளுடன் **சோடியம்** (அ) **பொட்டாசியம் ஆல்காக்ஸைடு சேர்த்து** வெப்பப்படுத்தும்போது இத்தகைய ஈதர்கள் கிடைக்கின்றன. இந்த முறை மிகவும் முக்கிய தொகுப்பு முறையாகும்.

$$RX + NaOR' \longrightarrow R–O–R' + NaX$$

$$\underset{\text{(எத்தில் புரோமைடு)}}{C_2H_5Br} + \underset{\text{(சோடியம் ஈத்தாக்ஸைடு)}}{NaOC_2H_5} \longrightarrow \underset{\text{(டைஎத்தில் ஈதர்)}}{C_2H_5 – O – C_2H_5} + NaBr$$

$$CH_3Br + NaOC_2H_5 \longrightarrow \underset{\text{(எத்தில் மெத்தில் ஈதர்)}}{CH_3 – O – C_2H_5} + NaBr$$

ஹாலஜன் அணுவுடன் இணைக்கப்பட்ட கார்பன் அணுவில் RO^- கருக்கவர் தாக்கம் ஏற்படுத்துகிறது.

$$R – \bar{O} + R' – Br \longrightarrow R – O – R' + Br$$

இந்த முறையில் எளிய, மற்றும் கலப்பின ஈதர்களை தயாரிக்கலாம்.

3. ஆல்கைல் ஹாலைடுகளை, சில்வர் ஆக்ஸைடுடன் வெப்பப்படுத்த ஈதர்கள் உருவாகின்றன.

$$R – X + Ag_2O + X – R \xrightarrow{\Delta} R – O – R + 2AgX$$

$$C_2H_5 – I + Ag_2O + I – C_2H_5 \xrightarrow{\Delta} C_2H_5 – O – C_2H_5 + 2AgI$$

கலப்பின ஈதர்களை வேறுபட்ட ஆல்கைல் ஹாலைடுகளை சில்வர் ஆக்ஸைடுடன் வினைப்படுத்தி பெறலாம்.

4. கிரிக்னார்டு வினைப்பொருளின் வினை

ஹாலஜனேறிய ஈதர்களை, கிரிக்னார்டு வினைப்பொருளுடன் வினைப்படுத்தும்போது உயர்கரியணுக்களைக் கொண்ட ஈதர்கள் உருவாகின்றன.

$$R – O – CH_2\ X + X – Mg\ R' \longrightarrow R – O – CH_2R' + MgX_2$$

$$\underset{\text{(மோனோ குளோரோ டைமெத்தில் ஈதர்)}}{CH_3–O–CH_2Cl} + BrMgCH_3 \longrightarrow \underset{\text{(எத்தில் மெத்தில் ஈதர்)}}{CH_3–O–CH_2CH_3} + Mg\begin{matrix} Br \\ Cl \end{matrix}$$

17.2.1 பண்புகள்

(i) குறைந்த கரியணுக்களைக் கொண்ட ஈதர்கள் வாயுக்கள், அதிக கரியணுக்களைக் கொண்ட ஈதர்கள் நிறமற்ற ஆவியாகும் நீர்மங்கள்.

(ii) நீரில் கரைவதில்லை. ஆனால் கரிமக் கரைப்பான்களில் கரைகிறது. ஏனென்றால் இதில் ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு இல்லை.

(iii) நீரைவிட இலேசானவை. இவை தீப்பற்றக்கூடியவை.

(iv) இந்த ஈதர்கள் உணர்வு நீக்கியாகச் செயல்படுகிறது.

வேதியியல் பண்புகள் :

(i) ஈதர்கள் மந்தத் தன்மை உடையவை, இவை அமிலங்கள், காரங்கள், சோடியம் போன்ற வினைதிறன் மிக்க உலோகங்கள் ஆகியவற்றுடன் வினைபுரிவதில்லை.

(ii) ஆல்கைல் ஹாலைடுகளுடன் பதிலீட்டு வினைகளில் ஈடுபடுகிறது.

(iii) ஈதரில் உள்ள ஆக்ஸிஜன் பிணைப்பில் ஈடுபட தன்னிடம் உள்ள இரண்டு (அ) ஓர் இணை எலக்ட்ரான்களைத் தருகிறது.

(iv) C–O பிணைப்பானது C–C பிணைப்பை விட நிலையற்றது. இதனால் எளிதில் பிளவுபடுகிறது.

ஆல்கைல் தொகுதிகளுடன் வினை :

1. ஹேலோஜனேற்றம்

ஈதர்களை குளோரின் அல்லது புரோமின் உடன் இருளில் (ஒளி இல்லாத போது) வினைபுரியச் செய்தால் α-ஹைடிரஜன் அணுக்கள் பதிலீடு செய்யப்படுகின்றன.

$$R-O-\overset{\alpha}{C}H_2\,\overset{\beta}{C}H_3 \xrightarrow{Cl_2} R-O-\underset{\alpha\text{-குளோரோ ஈதர்}}{\overset{\overset{Cl}{|}}{CH}}-CH_3$$

$$C_2H_5-O-C_2H_5 \xrightarrow[\text{இருளில்}]{Cl_2} \underset{(\alpha\text{-குளோரோ டைஎத்தில் ஈதர்})}{CH_3-CHCl-O-CH_2CH_3} \xrightarrow{Cl_2}$$

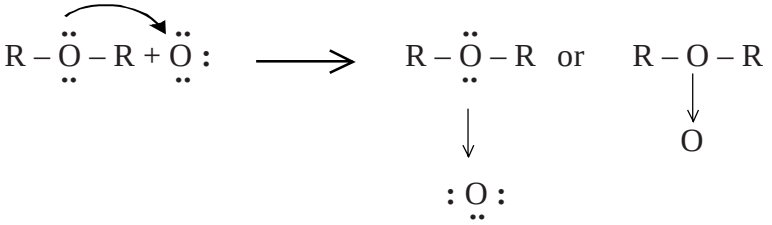
$$\underset{(\alpha-\alpha'\text{ டைகுளோரோ டைஎத்தில் ஈதர்})}{CH_3CHCl-O-CHCl-CH_3}$$

சூரிய ஒளியில் பதிலீட்டு வினை முடிவடைகிறது. சூரிய ஒளியில் குளோரினுடன் வினைபுரிந்து பெர்குளோரோ ஈதரைக் கொடுக்கிறது.

$$C_2H_5 - O - C_2H_5 + 10Cl_2 \xrightarrow{\text{ஒளி}} C_2Cl_5 - O - C_2Cl_5$$

2. ஆக்ஸிஜனுடன் வினை : [பெராக்ஸைடு உருவாதல்]

(i) ஈதர்கள் காற்றிலுள்ள ஆக்ஸிஜனுடன் சேர்ந்து பெராக்ஸைடு உண்டாக்குகிறது. ஈதரில் உள்ள ஆக்ஸிஜன் எலக்ட்ரான் குறைபாடுடைய சேர்மத்துடன் ஈதல் சகப்பிணைப்பை உண்டாக்குகிறது.



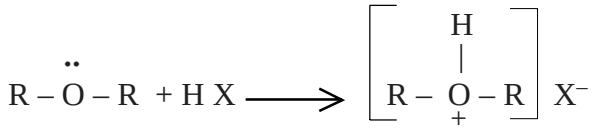
ஈதர் டை எத்தில் பெராக்ஸைடை உண்டாக்குகிறது.

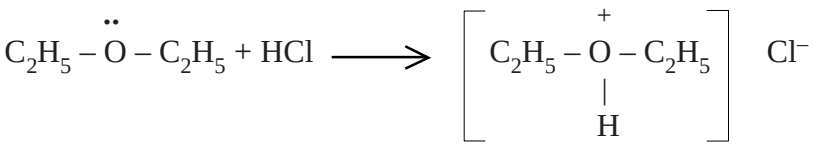
$$C_2H_5 - O - C_2H_5 \xrightarrow{(O)} \underset{\text{டைஎத்தில் பெராக்ஸைடு}}{(C_2H_5)_2O_2}$$

இந்த பெராக்ஸைடுகள் நிலையற்றவை. இவை அதிகமாக வெப்பப்படுத்தும்போது வீரியத்துடன் சிதைவடைகின்றன. அதனால் ஈதர்களை உலரும் வரை வெப்பப்படுத்தக்கூடாது.

(ii) ஆக்சோனியம் உப்பு உருவாதல்

ஈதரில் உள்ள ஆக்ஸிஜன் வலிமை மிக்க அமிலங்களுடன் புரோட்டான் ஏற்றம் அடைந்து ஆக்சோனியம் உப்பை தருகிறது.





(டைஎத்தில் ஆக்சோனியம் குளோரைடு

$$R-O-R + H_2SO_4 \longrightarrow (R-\overset{\overset{H}{|}}{\underset{+}{O}}-R)\ \ HSO_4^-$$

(டைஆல்கைல் ஆக்சோனியம் ஹைட்ரஜன் சல்பேட்)

$$C_2H_5-O-C_2H_5 + H_2SO_4 \longrightarrow (C_2H_5-\overset{\overset{H}{|}}{\underset{+}{O}}-C_2H_5)\ HSO_4^-$$

(டைஎத்தில் ஆக்சோனியம் ஹைட்ரஜன் சல்பேட்)

(iii) லூயி அமிலங்கள் BF_3, $AlCl_3$ யுடன் வினை.

$$R-\ddot{O}-R + BF_3 \longrightarrow \begin{matrix} R \\ \diagdown \\ O \\ \diagup \\ R \end{matrix} \longrightarrow BF_3$$

(போரான் ட்ரைபுளூரைடு ஈத்தரேட்)

$$C_2H_5-O-C_2H_5 + BF_3 \longrightarrow \begin{matrix} C_2H_5 \\ \diagdown \\ O: \\ \diagup \\ C_2H_5 \end{matrix} \quad BF_3$$

டைஎத்தில் ஈதர்

(iv) கிரிக்னார்டு கரணியுடன் வினை

கிரிக்னார்டு கரணி கரைசலில் உள்ள ஈதர், அணைவு சேர்மமாக உள்ளது. உலர் நிலையில் ஈத்தரால் கிரிக்னார்டு கரணி நிலைப்படுத்தப்படுகிறது.

$$2R_2O + R'MgX \longrightarrow \begin{matrix} R & & OR_2 \\ & \diagdown\ \ \diagup & \\ & Mg & \\ R_2O \nearrow & & \searrow X \end{matrix}$$

$$2C_2H_5-O-C_2H_5 + CH_3MgI \longrightarrow \begin{matrix} CH_3 & & O(C_2H_5)_2 \\ & \diagdown\ \ \diagup & \\ & Mg & \\ (C_2H_5)_2O \nearrow & & \searrow X \end{matrix}$$

(டைஎத்தில்ஈதர்) (மெத்தில்மெக்னீசியம் அயோடைடு)

இது கிரிக்னார்டு வினைப்பொருளின் கரைப்பானாக செயல்படுகிறது.

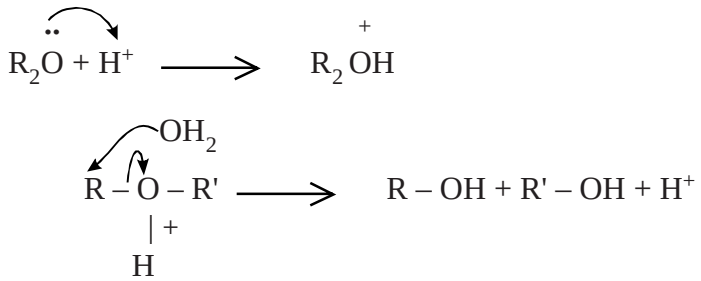
3. C–O பிணைப்பு ஈடுபடும் வினைகள் : நீராற்பகுத்தல்.

(i) ஈதர்களை அமிலத்தின் முன்னிலையில் நீருடன் வெப்பப்படுத்த நீராற்பகுப்படைந்து ஆல்கஹாலைத் தருகிறது.

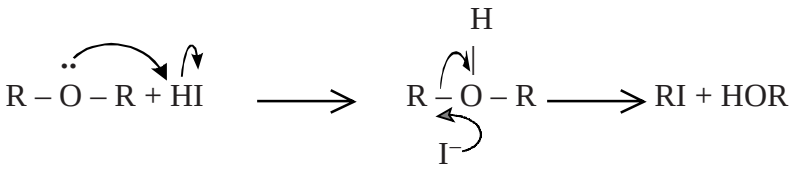
$$R-O-R + H-O-H \longrightarrow 2R-OH$$

$$C_2H_5-O-C_2H_5 + H-O-H \xrightarrow{H_2SO_4} 2C_2H_5OH$$

இந்த வினையில் ஈதரில் உள்ள ஆக்ஸிஜன் புரோட்டான் ஏற்றம் அடைகிறது.



(ii) ஈதர்களை HBr அல்லது HI உடன் வினைப்படுத்த அவை பிளவுபட்டு ஆல்கஹால் மற்றும் ஆல்கைல் ஹாலைடைத் தருகின்றன.



சிறிய ஆல்கைல் தொகுதியிலுள்ள கார்பன் அணுவையே ஹாலஜன் அநேகமாக தாக்குகிறது.

$$C_2H_5-O-CH_3 \xrightarrow{HI} C_2H_5OH + CH_3I$$

(iii) **ஹைட்ரோ அயோடிக் அமிலத்துடன் வினை.** ஈத்தரை அடர். ஹைடிரஜன் அயோடைடுடன் வெப்பப்படுத்த ஆல்கைல் அயோடைடுகளைத் தருகிறது.

$$CH_3-O-C_2H_5 \xrightarrow{2HI} CH_3I + C_2H_5I + H_2O$$

இந்த வினை ஆல்கலாய்டு போன்ற இயற்கை விளைபொருள்களில் உள்ள ஆல்காக்சி தொகுதியை முக்கியமாக மீத்தாக்சி தொகுதியை ஜெய்சல் முறையில் கண்டறியப் பயன்படுகிறது.

4. PCl_5 உடன்.

பாஸ்பரஸ் பென்டாக் குளோரைடுடன் ஈத்தர் வினைப்பட்டு ஆல்கைல் குளோரைடுகளைத் தருகிறது.

$$\begin{array}{l} R\llcorner O \lrcorner R' \\ Cl \;\vert\; PCl_3 \;\vert\; Cl \end{array} \longrightarrow RCl + R'Cl + POCl_3$$

$$C_2H_5–O–C_2H_5 + PCl_5 \longrightarrow 2C_2H_5Cl + POCl_3$$

17.2.2 டைஎத்தில் ஈதரின் பயன்கள்

டைஎத்தில் ஈதர் குளிர்சாதனப் பெட்டியில் குளிர்விப்பானாக செயல்படுகிறது. உணர்வு நீக்கியாக பயன்படுகிறது. **கிரிக்னார்டு வினைப் பொருளின்** கரைப்பானாக செயல்படுகிறது. **கரிமச் சேர்மங்களை பிரித்தெடுக்க** கரைப்பானாகச் செயல்படுகிறது. இந்த ஈதர்கள் எத்தனாலுடன் கலந்து **பெட்ரோலுக்கு பதிலாகப்** பயன்படுகிறது.

17.3 அரோமேட்டிக் ஈதர்கள்

பீனாலிக் ஹைட்ராக்சில் தொகுதியில் (–OH) உள்ள ஹைட்ரஜனுக்கு பதிலாக ஆல்கைல் தொகுதி (அ) அரைல் தொகுதி பதிலீடு செய்வதால் கிடைக்கும் சேர்மங்கள் பீனாலிக் ஈதர்கள் (அ) அரோமேடிக் ஈதர்கள் எனப்படும். பொதுவான வாய்பாடு Ar–O–R (அ) Ar–O–Ar.

பெயரிடும் முறை :

வாய்பாடு	பொதுப்பெயர்	IUPAC பெயர்
$C_6H_5OCH_3$	மெத்தில் பினைல் ஈதர் (அ) அனிசோல்	மீதாக்சி பென்சீன்
$C_6H_5OC_2H_5$	எத்தில் பினைல் ஈதர் (அ) ஃபினடோல்	ஈதாக்சி பென்சீன்
$C_6H_5 – O – C_6H_5$	டைபினைல் ஈதர்	பீனாக்சி பென்சீன்

17.3.1 தயாரிப்பு முறைகள்

1. வில்லியம்சன் தொகுப்பு முறை : சோடியம் பீனாக்சைடுடன் மெத்தில் அயோடைடு சேர்த்து வெப்பப்படுத்தும்போது அனிசோல் கிடைக்கிறது. SN^2 வினை வழிமுறையை பின்பற்றுகிறது. C_6H_5O– (பீனாக்சைடு அயனி) கருக்கவர் கரணி, வினைபடுபொருள் மெத்தில் அயோடைடு.

$$C_6H_5O^- \; Na^+ + CH_3 - I \longrightarrow C_6H_5 - O - CH_3 \text{ (அனிசோல்)} + I^- + Na^+$$

$$C_6H_5O^- + C_2H_5I \longrightarrow C_6H_5 - O - C_2H_5 + I^-$$

(ஃபினடோல்)

அயோடோ பென்சீனை வினைபடுபொருளாக சோடியம் ஈத்தாக்ஸைடை கொண்டு அனிசோலை தயாரிக்க முடியாது. ஏனெனில் பென்சீன் வளையத்தில் உள்ள கார்பன் அணுவுடன் அயோடின் வலிமையாக பிணைக்கப்பட்டுள்ளது. இதனை எளிதாக நீக்க முடியாது.

2. டையசோ மீத்தேனை பயன்படுத்தல்

பீனாலிக் –OH ல், அமில ஹைட்ரஜன் உள்ளதால் டையசோமீத்தேன், மெத்தில் தொகுதியாக மாறுகிறது.

$$C_6H_5 - O - H + CH_2 - N_2 \longrightarrow C_6H_5 - O - CH_3 + N_2$$

டையசோ மீத்தேன்

3. பெருமளவு ஈதர் தயாரித்தல்

சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு முன்னிலையில் பீனாலை டைமெத்தில் சல்பேட்டுடன் மெத்தில் ஏற்றத்திற்கு உட்படுத்தும்போது மெத்தில் ஏற்றம் அடைகிறது.

$$C_6H_5OH + (CH_3)_2SO_4 \xrightarrow{NaOH} C_6H_5OCH_3 + CH_3.HSO_4$$

$$C_6H_5\bar{O} + CH_3 - O - SO_2 - OCH_3 \longrightarrow C_6H_5 - OCH_3 + \bar{O} - SO_2 - OCH_3$$

இந்த வினையில் பீனாக்ஸைடு அயனி டைமெத்தில் சல்பேட்டைக் கருக்கவர் கரணியாகத் தாக்குகிறது.

17.3.2 பண்புகள்

இவை நீரில் கரையாத இனிய மணமுடைய நீர்மம். ஆனால் கரிமக் கரைப்பான்களில் கரையும். இவை ஈதர் போலவே வினைகளைத் தருகிறது. ஆனால் சில வினைகளில் வேறுபடுகிறது. பீனால் (அல்லது) மெத்தில் ஆல்கஹாலைப் போல அல்லாமல் வினைதிறன் குறைவு.

வேதியியல் பண்புகள்

1. லூயிஸ் அமிலங்களுடன் ஆக்ஸோனியம் சேர்மங்களைத் தருகிறது.

$$C_6H_5\ddot{O}CH_3 \xrightarrow{AlCl_3} C_6H_5 - \overset{\overset{AlCl_3}{\uparrow}}{O} - CH_3$$

$$C_6H_5 - \ddot{O} - CH_3 \xrightarrow{BF_3} C_6H_5 - \overset{\overset{BF_3}{\uparrow}}{O} - CH_3$$

2. அனிசோலை ஹைட்ரோ அயோடிக் அமிலத்துடன் வெப்பப்படுத்தும்போது ஈதர் பிணைப்பு பிளவுபடுகிறது. அனிசோல் ஹைட்ரோ அயோடிக் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து பீனால் மற்றும் மெத்தில் அயோடைடை உருவாக்குகிறது.

$$\underset{\text{அனிசோல்}}{C_6H_5 - O - CH_3 \; (H + I)} \longrightarrow C_6H_5OH + CH_3I$$

$$I^- + CH_3 - \underset{\underset{H}{|}}{O^+} - C_6H_5 \longrightarrow I - CH_3 + \underset{\text{ஃபீனால்}}{HOC_6H_5}$$

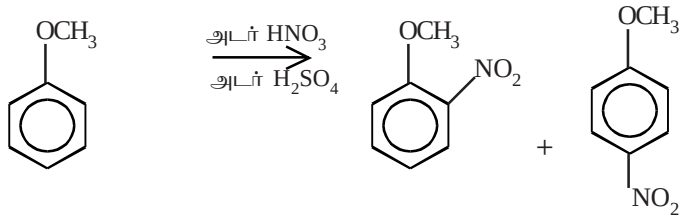
(புரோட்டான் ஏற்றம் அடைந்த ஈதர்)

இங்கு அயோடைடு அயனி கருக்கவர் கரணி, வெளியேறும் தொகுதி ஃபினால் ஆகும்.

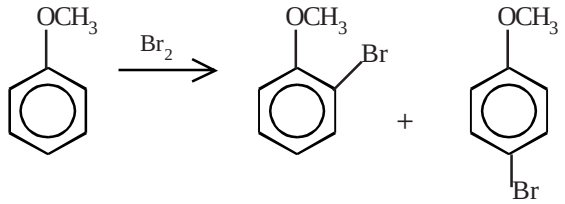
அனிசோலில் அரைல் C–O பிணைப்பு பிளவுபடுவதில்லை. இதனால் மெத்தில் ஆல்கஹாலும் அயோடோபென்சீனும் உண்டாவதில்லை.

3. பென்சீன் வளையத்தில் நடைபெறும் வினைகள்

பென்சீன் வளையத்தில் –OMe, தொகுதி இருந்தால் அதனுடைய வினைத்திறன் அதிகரிக்கிறது. எலக்ட்ரான் கவர் தாக்குதலானது ஆர்த்தோ, பாரா, இடங்களில் நிகழ்கிறது. அடர் HNO_3 மற்றும் அடர் H_2SO_4 கலவையானது ஆர்த்தோ, பாரா நைட்ரோ அனிசோலைத் தருகிறது.



அனிசோல் புரோமோ ஏற்றத்தின்போது ஆர்தோ, பாரா, புரோமோ அனிசோலைத் தருகிறது.



17.3.3 பயன்கள்

வாசனைப் பொருள்கள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

கரிம தொகுப்பு வினைகளில் மூலப்பொருளாக பயன்படுகிறது.

அரோமாட்டிக், அலிஃபாட்டிக் ஈதர்களுக்கிடையேயான வேறுபாடுகள்

அரோமேட்டிக் ஈதர்கள் (அனிசோல்)	அலிஃபாட்டிக் ஈதர்கள் (டை எத்தில் ஈதர்)
1. அதிக கொதிநிலையை கொண்ட நீர்மம்.	ஆவியாகும் நீர்மம்.
2. வாசனைப் பொருள்கள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.	உணர்வு நீக்கியாக பயன்படுகிறது.
3. கரைப்பானாகப் பயன்படுத்த முடியாது.	இதை கரைப்பானாக பயன்படுத்தலாம்.

4. பெட்ரோலுக்குப் பதில் பொருளாகப் பயன்படுவதில்லை.	இதை ஆல்கஹாலுடன் கலந்து பெட்ரோலுக்குப் பதில் பயன்படுத்தலாம்.
5. அனிசோல், HI யுடன் வெப்பப் படுத்தும்போது பீனால் மற்றும் CH_3I கொடுக்கிறது.	சிறிதளவு HI யுடன் சேர்ந்து C_2H_5OH மற்றும் C_2H_5I யும் தருகிறது. அதிக அளவு HI யுடன் சேர்ந்து $2C_2H_5I + H_2O$ தருகிறது.
6. நைட்ரோ ஏற்றக் கலவையுடன் நைட்ரோ அனிசோலைத் தருகிறது.	நைட்ரோ ஏற்றம் நடைபெறுவதில்லை.
7. எளிதான முறையில் பெராக்ஸைடு உருவாவதில்லை.	காற்றில் உள்ள ஆக்ஸிஜனுடன் வினைபுரிந்து பெராக்ஸைடைத் தருகிறது.

தன் மதிப்பீடு

[அ] சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்.

1. $C_2H_5OC_2H_5$, $CH_3 - O - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - CH_3$ வெளிப்படுத்தும் மாற்றியம்

   (a) வினைச்செயல் தொகுதி (b) இணைமாற்றியம்
   (c) இடம் (d) சங்கிலித் தொடர்

2. கீழ்க்காண்பனவற்றுள் எது எளிய ஈதர் ?

   (a) $CH_3 - O - C_2H_5$ (b) $C_2H_5 - O - CH_3$
   (c) $C_2H_5 - O - C_2H_5$ (d) $C_3H_7 - O - C_2H_5$

3. டைஎத்தில் ஈதரை சிதைப்பதற்குகந்த கரணி

   (a) HI (b) $KMnO_4$ (c) NaOH (d) H_2O

4. ஈதரின் ஆக்சிஜன் அணு

   (a) மிகுவினை வீரியமிக்கது (b) பதிலீடு செய்யப்பட்டது
   (c) ஆக்சிஜனேற்றும் தன்மை (d) மந்தத் தன்மையுடையது

5. லூயியின் அமில, கார கொள்கையின்படி, ஈதர்கள்

   (a) நடுநிலைத் தன்மையுடையது (b) அமிலத்தன்மையுடையது
   (c) காரத்தன்மையுடையது (d) ஈரியல்புத் தன்மையுடையது

6. மூலக்கூறுகளுக்கிடையே ஹைடிரஜன் பிணைப்பு கீழ்க்காண்பனவற்றுள் எதில் இல்லை ?
(a) CH_3COOH (b) $C_2H_5OC_2H_5$ (c) CH_3CH_2OH (d) $C_2H_5NH_2$

7. எத்தில் அயோடைடு, உலர் சில்வர் ஆக்சைடுடன் எதை உண்டாக்குகிறது ?
(a) எத்தில் ஆல்கஹால் (b) டைஎத்தில் ஈதர்
(c) சில்வர் ஈதாக்சைடு (d) எத்தில் மெத்தில் ஈதர்

8. கீழ்க்கண்ட எதற்கு வில்லியம்சன் தொகுத்தல் ஒரு சான்று ?
(a) கருக்கவர் சேர்க்கை வினை
(b) எலக்ட்ரான் கவர் சேர்க்கை வினை
(c) எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினை
(d) கருக்கவர் பதிலீட்டு வினை

9. ஈதரை காற்றில் சில மணி நேரம் விட்டு வைக்கும்போது உண்டாகும் வெடிக்கும் பொருள்
(a) பெராக்ஸைடு (b) ஆக்சைடு
(c) TNT (d) சூபர் ஆக்சைடு

10. ஆல்காக்சைடை, ஆல்கைல் ஹாலைடுடன் வினைப்படுத்தி ஈதரைப் பெறலாம். இதுவே
(a) ஹாப்மன் வினை (b) வில்லியம்சன் தொகுத்தல்
(c) ஊர்ட்ஸ் வினை (d) கோல்பின் வினை

[ஆ] ஒவ்வொன்றிலும் தவறானதைத் தெரிந்தெடு.

1. (a) சீர்மையற்ற ஈதருக்கு உதாரணம் $CH_3OC_2H_5$
(b) ஈதர்கள், ஆல்கஹால்களின் வினைச் செயல் மாற்றியம்.
(c) ஹாலஜனேற்ற ஈதர்கள், ஆல்கஹாலுடன் வினைபுரிந்து உயர் ஈதர்களைத் தருகிறது.
(d) ஈதர் நீரைவிட இலேசானது.

2. (a) சூரிய ஒளியில், டைஎதில் ஈதர் குளோரினுடன் வினைபுரிந்து $(C_2Cl_5)_2O$ ஐத் தருகிறது.
(b) டைஎத்தில் ஆக்சோனியம் குளோரைடின் வாய்பாடு $(C_2H_5)_2–O^+Cl^-$
(c) அனிசோலில் ஆக்சிஜன் பென்சீன் வளையத்துடன் வலிமையாகப் பிணைக்கப்பட்டிருக்கிறது.
(d) உலர் ஈதர் கிரிக்னார்டு கரணியின் கரைப்பானாகப் பயன்படுகிறது.

3. (a) $CH_3OCH_3 \xrightarrow{\text{உலர்.HI}} CH_3I + CH_3OH$
(b) பெட்ரோலுக்குப் பதிலாக ஈதர் பயன்படுகிறது.

(c) வில்லியம்சன் தொகுத்தலில் ஆல்காக்சைடுடன், ஆல்கஹாலைப் பயன்படுத்துகிறோம்.

(d) ஆக்சிஜனில் பிணைப்பில் ஈடுபடா எலக்ட்ரான் இணை இருப்பதால் லூயி காரமாக செயல்படுகிறது.

[இ] ஓரிரு வாக்கியங்களில் விடையளி :

1. கீழ்க்காண்பனவற்றின் IUPAC பெயர்களை எழுது.

   (a) $C_2H_5OCH_3$ (b) $C_6H_5OC_2H_5$

2. ஈதர்களை உலரும்வரை வெப்பப்படுத்தக்கூடாது. ஏன் ?
3. கிரிக்னார்டு கரணிகளுக்கு ஈதர்கள் சிறந்த கரைப்பான்கள் - காரணம் கூறு.
4. வில்லியம்சன் தொகுத்தல் பற்றி குறிப்பு வரைக.
5. தீர்வு செய்.

$$C_2H_5OH \xrightarrow[Al_2O_3]{523\ K} ?$$

6. ஈதர்கள் ஏன் நீரில் கரைவதில்லை ?
7. டைஎத்தில் ஈதருடைய பயன்கள் யாவை ?
8. அனிசோல் லூயி அமிலத்துடன் எவ்வாறு வினைபுரிகிறது ?
9. அனிசோலை நைட்ரோ ஏற்றம் செய்தால் கிடைப்பது யாது ?
10. ஃபினாலை அனிசோலாக மாற்றுவதைக் காட்டும் சமன்பாடு எழுது.

அறுபது வார்த்தைகளுக்கு மிகாமல் பதிலளி.

1. $C_4H_{10}O$ வாய்பாட்டுடைய எல்லா ஐசோமர்களையும் எழுதி பெயரிடுக.
2. டைஎத்தில் ஈதரைத் தயாரிக்க மூன்று முறைகளைக் கூறுக.
3. அனிசோலைத் தயாரிக்கும் முறைகளை எழுதுக.
4. கீழ்க்கண்ட கரணிகளுடன் டைஎத்தில் ஈதர் எவ்வாறு வினைபுரிகிறது ?

   (a) O_2 / அதிக நேரத் தொடர்பு (b) அதிகளவு HI
   (c) PCl_5 (d) நீர்த்த. H_2SO_4

5. அனிசோலுக்கும் அலிபாட்டிக் ஈதருக்கும் உள்ள வேறுபாடுகளைக் கூறுக.
6. அனிசோலின் எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினைகளை எழுதுக.
7. அனிசோல் HI உடன் வெப்பப்படுத்தும்போது, CH_3I, ஃபினால் கிடைக்கிறது. விளக்கம் தருக.

8. டைஎத்தில் ஈதர் பெராக்சைடை எளிதில் உண்டாக்கும்போது, அனிசோல் அவ்வாறு செய்வதில்லை. ஏன் ?

தொகுப்புரை

ஈதர்கள் - அலிஃபாட்டிக் மற்றும் அரோமேட்டிக் ஈதர்கள் அமைப்பு - பெயரிடுமுறை - பொதுப்பெயர் மற்றும் IUPAC முறை தயாரித்தல் - ஆல்கஹாலிலிருந்து, ஆல்காக்சைடு மற்றும் ஆல்கைல் ஹாலைடுகள்

பண்புகள் - ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு இல்லாமை - மந்தத் தன்மை - ஆக்சோனியம் உப்பு உருவாதல் - ஈதர் டைஎத்தில் ஈதர் மற்றும் அனிசோல் - வேறுபாடுகள் - பயன்கள்.

மேற்கோள் நூல் :

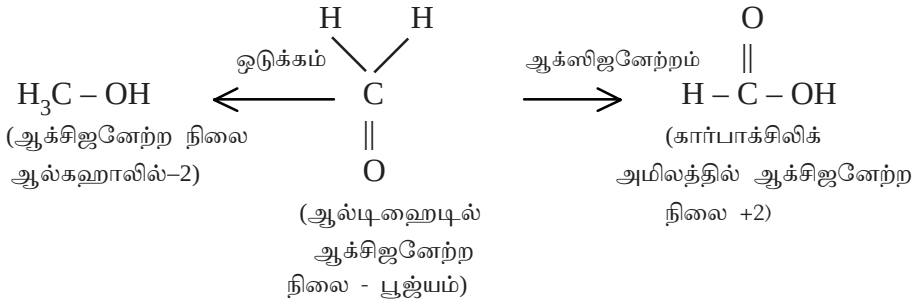
1. Text Book of Organic Chemistry - P.L. Soni.

18. கார்பனைல் சேர்மங்கள்

ஆல்டிஹைடுகளும், கீட்டோன்களும்

- *முன்னுரை*
- *அமைப்பும் வகைகளும்*
- *பெயரிடுமுறையும், மாற்றியங்களும்*
- *தயாரிக்கும் பொதுவான முறைகள்*
- *அமைப்பு சம்பந்தமான இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் பண்புகள்*
- *ஆல்டிஹைடுகளுக்கும், கீட்டோன்களுக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்*
- *பயன்கள்*
- *அரோமேட்டிக் ஆல்டிஹைடுகள் மற்றும் கீட்டோன்களைத் தயாரிக்கும் பொதுவான முறைகள்.*
- *பண்புகள் - இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் - அமைப்பு தொடர்பானவை.*
- *அலிபாட்டிக் மற்றும் அரோமேட்டிக் ஆல்டிஹைடுகளுக்கிடையே உள்ள வேறுபாடுகள்.*
- *அலிபாட்டிக் மற்றும் அரோமேட்டிக் கீட்டோன்களுக்கிடையே உள்ள வேறுபாடுகள்.*
- *அரோமேட்டிக் ஆல்டிஹைடுகள் மற்றும் கீட்டோன்களின் பயன்கள்.*

ஆல்டிஹைடுகளிலும், **கீட்டோன்**களிலும் கார்பனின் ஆக்சிஜனேற்ற நிலையானது ஆல்கஹாலில் உள்ள கார்பனின் –2 க்கும், கார்பாக்சிலிக் அமிலத்தில் உள்ள +2 க்கும் இடையே (பூஜ்யமாக உள்ளதால்) உள்ளது. எனவே அவை வேதியியலில் முக்கியமாக உயிரியல் வேதியியலில் ஒரு சிறப்பு வாய்ந்த சேர்மமாகும். ஏனெனில் அவைகளை ஆக்சிஜனேற்றமடையவும் செய்யலாம் அல்லது ஒடுக்கமடையவும் செய்யலாம்.



வைட்டமின் B_6 (பைரிடாக்சின்) இலிருந்து பெறப்படும் (பைரிடாக்சால்) என்னும் ஆல்டிஹைடு இரு வழிப் பண்பால் துணை என்சைம் ஆகவும் செயல்படுகிறது.

ஆல்டிஹைடும், கீட்டோன்களும் கார்பனைல் சேர்மங்கள் வகையைச் சார்ந்தவை. அவைகளில் கார்பனைல் தொகுதி $> C = O$ உள்ளது.

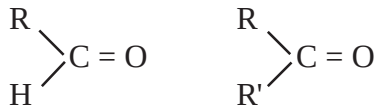
ஆல்டிஹைடில் ஒரு ஹைட்ரஜன் அணு கார்பனைல் தொகுதியுடன் பிணைக்கப்பட்டுள்ளது. இப்பண்பில் இது கீட்டோனிலிருந்து வேறுபடுகிறது.

ஆல்டிஹைடு கீட்டோன்

எடுத்துக்காட்டு

அசிட்டால்டிஹைடு அசிட்டோன்

அதன் பொது வாய்பாடு



இதில் R = R' = H இருக்கும்போது அது ஃபார்மால்டிஹைடைக் குறிக்கும். அந்த வரிசையிலேயே இது எளிய சேர்மமாகும். R மற்றும் R' என்பது ஆல்கைல் தொகுதியாகவோ அரைல் தொகுதியாகவோ இருக்கலாம்.

R என்பது அர்ஆல்கைல் தொகுதியாக இருப்பின் அது அர்ஆல்கைல் ஆல்டிஹைடாகும். (சான்று) பினைல் அசிட்டால்டிஹைடு.

$$\begin{array}{l} C_6H_5CH_2 \diagdown \\ \qquad\qquad\quad C = O \\ \qquad\qquad H \diagup \end{array}$$

18.1 பெயரிடுமுறை

கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களின் பொதுப்பெயரிலிருந்து ஆல்டிஹைடுகளின் பொதுப்பெயர்கள் வழங்கப்படுகின்றன அல்லது கார்பன் தொடரின் பெயரைக் குறிக்கும் பகுதியுடன் 'ஆல்டிஹைடு' என்ற விகுதியைச் சேர்த்து பெயரிடப்படு-கின்றன.

IUPAC முறையில் கார்பனின் நீளத்தைக் குறிக்கும் பகுதியை முதலில் எழுதி அதன்பின் விகுதியாக 'ஏன்' என்று முடியும் ஆல்கேனுக்குப் பதில் "னேல்" என்று குறிப்பிடப்படுகிறது.

ஆல்டிஹைடு தொகுதி சேர்மத்தின் கடைசியில் எழுதப்படுவதால் அதன் இருப்பிடம் குறிக்கப்படுவதில்லை.

$CH_3CH_2CH_2CHO$

பியூட்டேன் + னேல் = பியூட்டேனேல்

CH_3COOH	CH_3CHO	C_4H_9CHO
அசிட்டிக் அமிலம்	அசிட்டால்டிஹைடு	பென்டனால்டிஹைடு

சேர்மத்திலிருக்கும் ஆல்கைல் தொகுதிகளின் பெயரோடு 'கீட்டோன்' என்ற விகுதியைச் சேர்த்து கீட்டோன்களின் பொதுப்பெயர் வழங்கப்படுகிறது.

$CH_3COCH_2CH_3$

ஈத்தைல் மீத்தைல் கீட்டோன்

IUPAC முறையில் மூல ஹைட்ரோ கார்பனோடு 'ஏன்' என்ற விகுதிக்குப் பதில் 'னோன்' என்ற விகுதி சேர்த்து கீட்டோன்களுக்கு வழங்கப்படுகிறது.

$CH_3CH_2COCH_2CH_3 \longrightarrow$ 3-பென்டனோன்

கீட்டோ தொகுதியின் கார்பனின் எண் குறிப்பிடப்பட வேண்டும்.

வாய்பாடு	ஆல்டிஹைடுகள் பொதுப்பெயர்	IUPAC பெயர்
$HCHO$	ஃபார்மால்டிஹைடு	மீத்தேனேல்
CH_3CHO	அசிட்டால்டிஹைடு	ஈத்தேனேல்
$CH_3-\underset{}{\overset{CH_3}{\overset{\vert}{C}H}}-CHO$	ஐசோ பியூட்டிரால்-டிஹைடு	2-மெத்தில் புரப்பேனேல்
$CH_2 = CH–CHO$	அக்ரோலின் அல்லது அக்ரால்டிஹைடு	2-புரப்பீனேல்
$CH_3\ CH = CH\ CHO$	குரோட்டனால்டிஹைடு	2-பியூட்டீனேல்
C_6H_5CHO	பென்சால்டிஹைடு	பினைல் மீத்தேனேல்
$C_6H_5CH = CH–CHO$	சின்னமால்டிஹைடு	3-பினைல்-2-புரப்பீனேல்
$CH_3CHOH – CH_2\ CHO$	ஆல்டால்	3-ஹைட்ராக்சி பியூட்டேனேல்

கீட்டோன்கள்

வாய்பாடு	கீட்டோன்கள் பொதுப்பெயர்	IUPAC பெயர்
CH_3COCH_3	அசிட்டோன்	புரப்பனோன்
$CH_3COCH_2CH_3$	ஈத்தைல் மீத்தைல் கீட்டோன்	2-பியூட்டனோன்
$CH_3CH_2COCH_2CH_3$	டைஈத்தைல் கீட்டோன்	3-பென்டனோன்
$CH_3\ COCH_2CH_2CH_3$	மீத்தைல்-n-புரப்பைல் கீட்டோன்	2-பென்டனோன்
$CH_3-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-CH_2-CH=CH_2$	அல்லைல் மீத்தைல் கீட்டோன்	4-பென்டீன்-2-ஓன்

மாற்றியம்

ஆல்டிஹைடுகளில் காணப்படும் மாற்றியங்களாவன

(1) சங்கிலித் தொடர் மாற்றியம், (2) வினைச்செயல் தொகுதி மாற்றியம்.

கரியணுத்தொடர் மாற்றியம் : கார்பன் தொடரின் வேறுபாட்டால் ஏற்படுகிறது.

(i) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CHO$
பியூட்டேனேல்

$$\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_3 - CH - CHO \end{array}$$
2-மெத்தில் புரப்பேனேல்

(ii) $CH_3\ CH_2\ CH_2\ CH_2\ CHO$
பென்டேனேல்

$$\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ H_3C - C - CHO \\ | \\ CH_3 \end{array}$$
2,2-டைமெத்தில் புரப்பேனேல்

வினைச்செயல் தொகுதி மாற்றியம் :

கீட்டோன்கள் மற்றும் நிறைவுறா ஆல்கஹால்களின் வினைச்செயல் தொகுதி மாற்றியங்கள் ஆல்டிஹைடுகளாகும்.

$CH_3\ CH_2\ CHO$
புரோப்பனால்டிஹைடு

$$CH_3 - \overset{\overset{O}{||}}{C} - CH_3$$
அசிட்டோன்

$CH_2 = CH - CH_2OH$
நிறைவுறா ஆல்கஹால்
2-புரோப்பீன்-1-ஆல்

கீட்டோன்கள், கரியணுத் தொடர் மாற்றியங்களையும் இணை மாற்றியங்களையும் கொண்டுள்ளன.

கரியணுத் தொடர் மாற்றியம் :

$$CH_3\ CH_2\ CH_2\ \overset{\overset{O}{||}}{C} - CH_3$$
2-புரப்பனோன்

$$CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - \overset{\overset{O}{||}}{C} - CH_3$$
3-மெத்தில்-2-பியூட்டனோன்

இட மாற்றியம் :

கரியணுத் தொடரில் கார்பனைல் தொகுதியின் இடம் மாறி இம்மாற்றியம் ஏற்படுகின்றது.

$$CH_3 - CH_2 - \overset{\overset{O}{||}}{C} - CH_2 - CH_3$$
3-பென்டனோன்

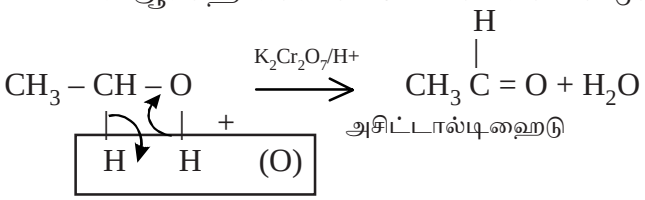
$$CH_3\ CH_2\ CH_2 - \overset{\overset{O}{||}}{C} - CH_3$$
2-பென்டனோன்

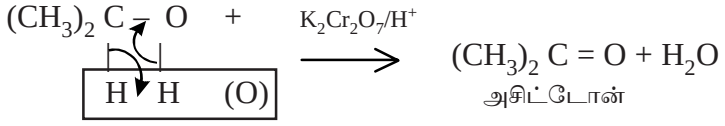
18.3 பொதுவான தயாரிக்கும் முறைகள்

1. (a) அமில டை குரோமேட்டைப் பயன்படுத்தி ஆல்கஹால்களை ஆக்சிஜனேற்றம் செய்தல் :

ஓரிணைய ஆல்கஹால்கள் ஆல்டிஹைடுகளைக் கொடுக்கின்றன.

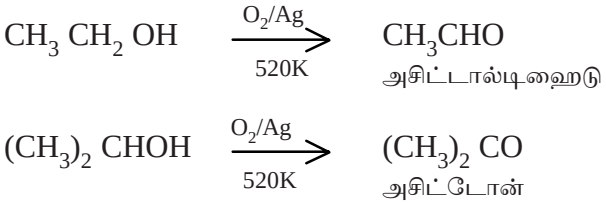
ஈரிணைய ஆல்கஹால்கள் கீட்டோன்களைக் கொடுக்கின்றன.



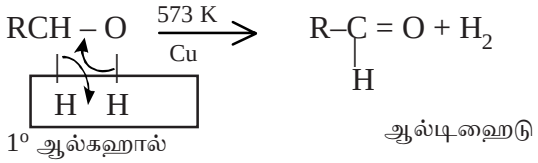


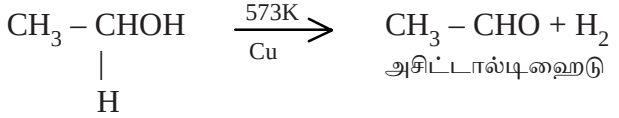
ஈரிணைய ஆல்கஹால் ஐசோ புரப்பைல் ஆல்கஹால்

(b) வினைவேக மாற்றியால் ஆக்சிஜனேற்றம் செய்தல் : ஆல்கஹால் ஆவி, காற்றுக் கலவையை சில்வர் வினைவேக மாற்றி மீது 520 K இல் செலுத்தும்போது ஃஆல்டிஹைடு அல்லது கீட்டோன் உருவாகிறது.



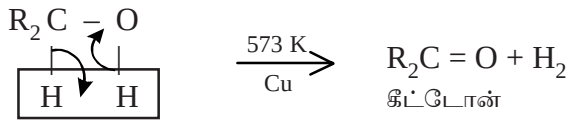
(c) வினைவேக மாற்றியினுதவியால் ஆல்கஹாலின் ஹைட்ரஜன் நீக்குதல். ஆல்கஹாலின் ஆவி 573 K வெப்பப்படுத்திய காப்பர் மீது செலுத்தப்படுகிறது.





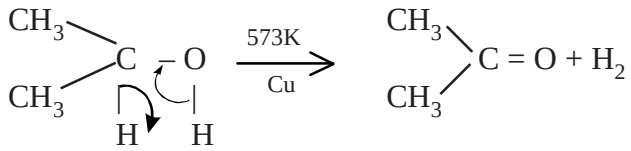
அசிட்டால்டிஹைடு

எத்தில் ஆல்கஹால்



கீட்டோன்

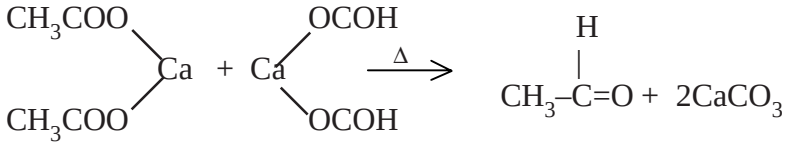
2º ஆல்கஹால்



அசிட்டோன்

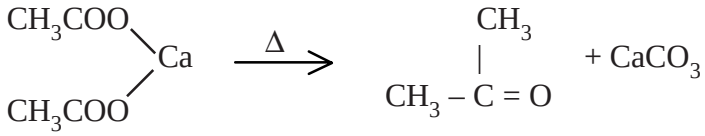
ஐசோபுரப்பைல் ஆல்கஹால்

2. கொழுப்பு அமிலங்களின் கால்சியம் உப்பை கால்சியம் ஃபார்மேட்டுடன் காய்ச்சி வடிக்கும்போது ஆல்டிஹைடு உருவாகிறது.



கால்சியம் அசிட்டேட் கால்சியம் ஃபார்மேட் அசிட்டால்டிஹைடு

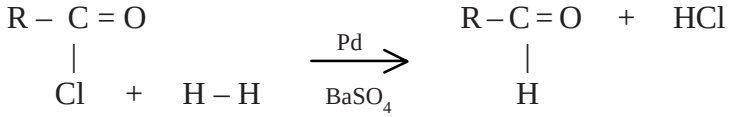
கால்சியம் பார்மேட் தவிர வேறு எந்த ஓர் அமிலத்தின் கால்சியம் உப்பை மட்டும் காய்ச்சி வடித்தாலும் கீட்டோன் உண்டாகிறது.

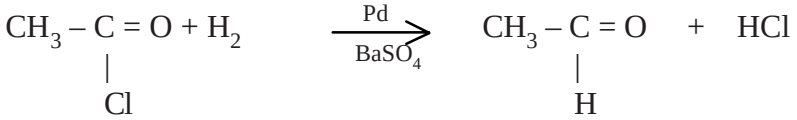


கால்சியம் அசிட்டேட் அசிட்டோன்

3. அமில குளோரைடின் பயன் :

அமில குளோரைடுகள் ஹைட்ரஜனால் பேரியம் சல்பேட்டில் உள்ள பெல்லாடியம் முன்னிலையில் ஒடுக்கப்படும்போது ஆல்டிஹைடுகள் கிடைக்கின்றன.





அசிட்டைல் குளோரைடு அசிட்டால்டிஹைடு

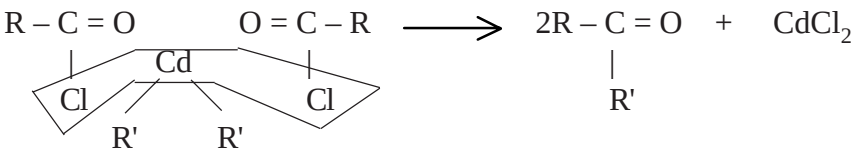
அறைவெப்ப நிலையில் ஃபார்மைல் குளோரைடு நிலையற்றதாகையால் ஃபார்மால்டிஹைடை இம்முறையில் தயாரிக்க முடியாது.

இது **ரோசன்மண்ட் ஒடுக்கம்** எனப்படுகிறது. ஆல்டிஹைடு மேலும் ஒடுக்கமடையாமல் தடை செய்ய $BaSO_4$ வினைவேக நச்சாக பயன்படுத்தப் படுகிறது. இல்லையெனில் உருவான ஆல்டிஹைடு மேலும் ஒடுக்கமடைந்து ஓரிணைய ஆல்கஹாலாகிவிடும்.

டைஆல்கைல் காட்மியம் பயன்படுத்துதல்.

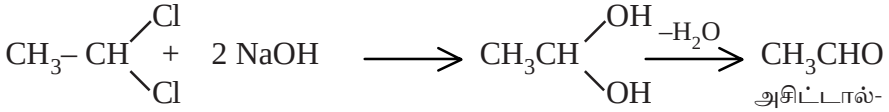
கரிம உலோக கரணியுடன் அமில குளோரைடுகளை வினைப்படுத்தி கீட்டோன்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

டைஆல்கைல் காட்மியம் ஒரு சிறந்த கரிம உலோக கரணியாகும்.



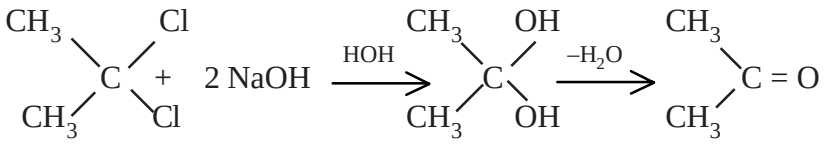
4. ஜெம் டைஹாலைடுகளை நீராற்பகுக்கும்போது

(i) ஒரே கார்பனில் இரண்டு ஹாலஜன் அணுக்கள் இணைந்து இருந்தால் அச்சேர்மம் ஜெம் டைஹாலைடு எனப்படும். கடைசியில் உள்ள கார்பனுடன் இணைந்துள்ள இரு ஹாலஜன் அணுக்களை உடைய ஜெம்டைஹாலைடுகளை காரத்தின் மூலம் நீராற் பகுத்து ஆல்டிஹைடுகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன.



எத்திலீடின் குளோரைடு அசிட்டால்-டிஹைடு

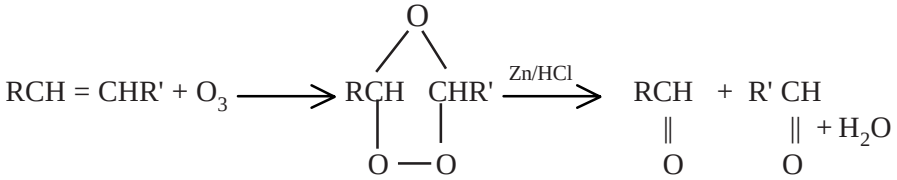
(ii) கடைசி கார்பன் அல்லாத கார்பனில் இணைந்துள்ள இரு ஹாலஜன்களை உடைய ஜெம் டைஹாலைடுகளை நீராற்பகுத்து கீட்டோன்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன.



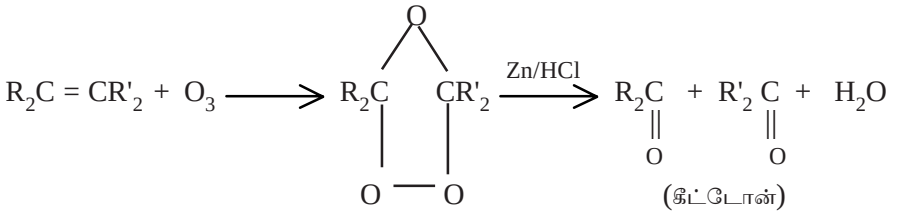
2,2-டைகுளோரோ புரப்பேன் அசிட்டோன்

5. ஓசோனேற்றம் :

ஓலிஃபினுடன் ஓசோன் வினைபுரிந்து ஓசோனைடு என்னும் சேர்க்கை விளைபொருளை உண்டாக்குகிறது. இது ஒடுக்கமடையச் செய்யும் கரணிகளால் பிளவுற்று ஆல்டிஹைடு அல்லது கீட்டோனைத் தருகிறது.



(ஓசோனைடு) (ஆல்டிஹைடு)

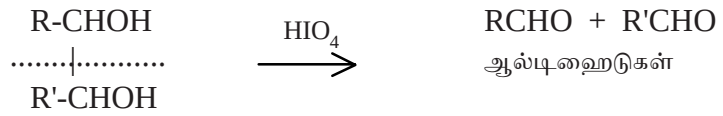


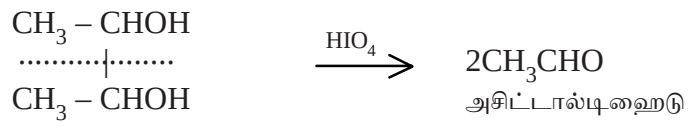
(கீட்டோன்)

(ஓசோனைடு)

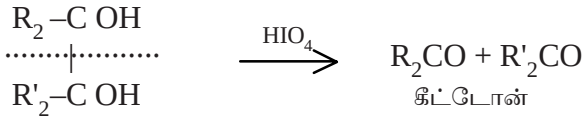
இவ்வாறாக ஃபார்மால்டிஹைடு கிடைத்தால் அது கடைசி கார்பனில் இரட்டைப் பிணைப்பு உள்ளதைக் குறிக்கிறது. எனவே சேர்மத்தில் **இரட்டைப் பிணைப்பின் இடத்தை** நிர்ணயிக்க ஓசோனேற்றம் பயன்படுகிறது.

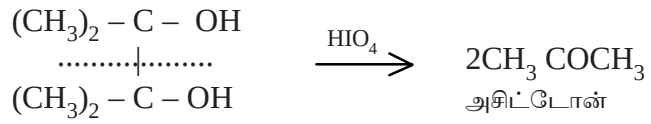
6. **1,2-டையால்களை பெர்அயோடிக் அமிலத்தின் உதவியால் ஆக்சிஜனேற்ற முறையில் பிளவு ஏற்படுத்தும்போது** : 1,2-டையால்களில் பெர்அயோடிக் அமிலத்தால் C–C பிணைப்பு பிளவுறுகின்றது.





பியூட்டேன்-2,3-டையால்





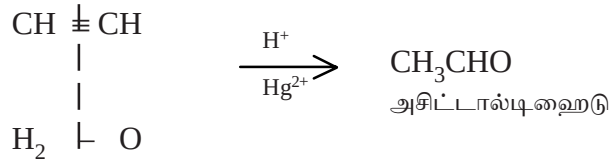
பியூட்டேன்-2,3-டைமெத்தில்-2,3-டையால்

7. **ஆல்கைன்களை நீரேற்றம் செய்தல்**

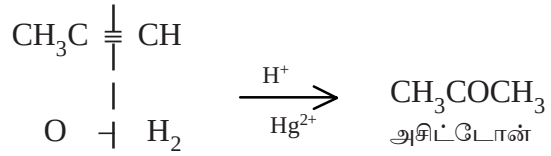
42% சல்பியூரிக் அமிலத்தைக் கொண்டுள்ள $HgSO_4$ ஐ வினையூக்கியாகப் பயன்படுத்தி ஆல்கைன்களை நீரேற்றம் செய்வதன் மூலம் :

அசிட்டிலீனைப் பயன்படுத்தி அசிட்டால்டிஹைடு பெறப்படுகிறது. புரப்பைனைப் பயன்படுத்தி அசிட்டோன் பெறப்படுகிறது.

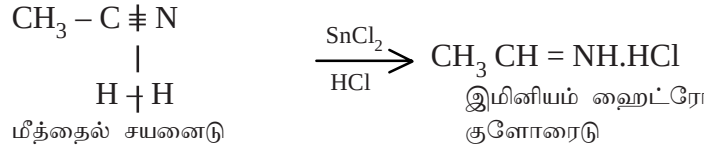
அசிட்டிலீன்

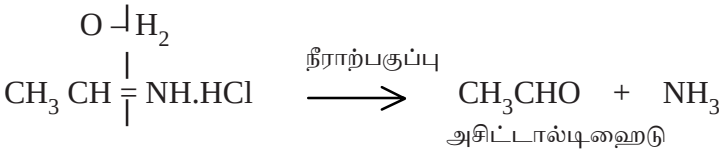


புரப்பீன்



8. **ஸ்டீபன் வினை மூலம்** ஆல்டிஹைடு தயாரிக்கப்படுகின்றது. ஈதரில் கரைந்துள்ள ஆல்கைல் சயனைடை ஸ்டேனஸ் குளோரைடு மற்றும் ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்துடன் ஒடுக்கம் செய்யும்போது ஆல்டிஹைடு கிடைக்கிறது.





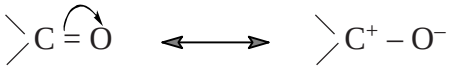
18.3.1 பண்புகள்

இயற்பியல் பண்புகள்

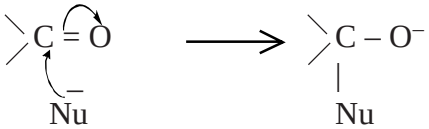
ஃபார்மால்டிஹைடைத் தவிர (வாயு) மற்ற குறைந்த கார்பன் அணுக்களை உடைய ஆல்டிஹைடுகளும், கீட்டோன்களும் எளிதில் ஆவியாகக்கூடிய நீர்மங்கள். உயர் சேர்மங்கள் மெழுகுபோன்ற திண்மங்கள். கீட்டோன்கள் நறுமணமுள்ளவை. அவை ஹைட்ரோ கார்பன்களை விட அதிகக் கொதிநிலை உடையவை (கார்பனைல் தொகுதியின் முனைவுத் தன்மையால்). ஆனால் ஆல்கஹால்களை விட (–OH தொகுதி இல்லாததால்) குறைந்த கொதிநிலை உடையவை. கார்பனைல் சேர்மங்களின் மூலக்கூறு நிறைகள் அதிகரிக்கும்போது கரையும் தன்மை குறைந்துகொண்டே செல்கிறது. கார்பன் தொடரின் நீளத்தைப் பொறுத்து கார்பனைல் தொகுதியின், நீருடன் ஹைட்ரஜன் பிணைப்பை ஏற்படுத்தும் திறன் குறைகிறது.

வேதிப் பண்புகள்

ஆல்டிஹைடுகளும் கீட்டோன்களும் கார்பனைல் தொகுதியைக் கொண்டுள்ளன. ஆக்சிஜன் எலக்ட்ரான் கவர் தன்மை அதிகமுடையதாகையால் >C = O பிணைப்பு முனைவுத் தன்மை அடைந்து ஆக்சிஜன் எதிர்மின் சுமையையும் கார்பன் நேர்மின் சுமையையும் பெறுகிறது.

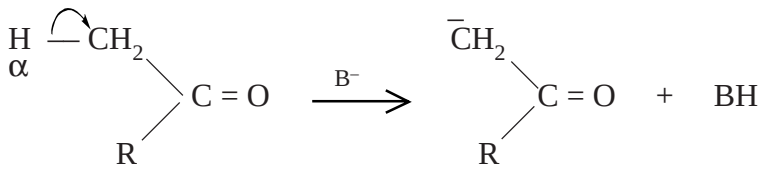


1. ஆகையால் கருக்கவர் பொருள் எலக்ட்ரான் குறைவுள்ள கார்பனைல் கார்பனைத் தாக்குகிறது.



மின்சுமையுள்ள அல்லது மின்சுமை அற்ற கருக்கவர் பொருள்கள் இரண்டுமே கார்பனைல் கார்பனைத் தாக்கி சேர்க்கை விளைபொருள்களை உண்டுபண்ணுகின்றன. ஆல்டிஹைடுகளும், கீட்டோன்களும் புரியும் மிகச் சாதாரண வினையாகும்.

2. ஒரு α-ஹைட்ரஜன் அணு உள்ள ஆல்டிஹைடுகள் மற்றும் கீட்டோன்களின் வினைகள்

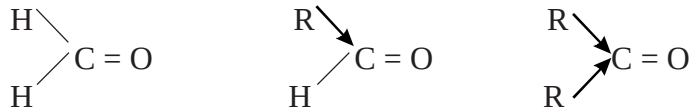


α-ஹைட்ரஜன் புரோட்டானாக நீக்கமடைந்து கார்பேன் அயனியைத் தோற்றுவிக்கிறது. கார்பனைல் தொகுதியுடன் இணைந்துள்ள கார்பன், α-கார்பன் என்றும் அதனுடன் இணைந்த ஹைட்ரஜன், α ஹைட்ரஜன் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. இந்த ஹைட்ரஜன் அமிலத்தன்மை உடையது. எனவே வலிமையான காரங்கள் (NaOH, C_2H_5ONa) இந்த α ஹைட்ரஜனை புரோட்டானாக நீக்கி ஆல்டிஹைடிலும் கீட்டோனிலும் கார்பேன் அயனியை உருவாக்குகின்றன. இந்த கார்பேன் அயனி ஒரு கருக்கவர் பொருளாக இருப்பதால் எலக்ட்ரான் குறைவுள்ள கார்பனில் கருக்கவர் தாக்குதலை நடத்துகிறது. பொதுவாக கார்பனைல் கார்பன் குறுக்கவினையை நடைபெறச் செய்கிறது.

வினைத்திறன் :

எலக்ட்ரான் அமைப்பு மற்றும் அடைத்துக் கொள்ளும் தன்மையால் ஆல்டிஹைடுகள் கீட்டோன்களைவிட அதிக வினைத்திறன் மிக்கவையாக உள்ளன.

கார்பனைல் தொகுதியின் பக்கத்தில் உள்ள ஆல்கைல் தொகுதி அதிக இடத்தை அடைத்துக் கொள்ளும்போது கார்பனைல் கார்பனின் தூண்டும் விளைவால் (+I விளைவு) எலக்ட்ரான் அடர்த்தி அதிகமாகிறது.



அதிக வினைத்திறன் குறைவு மிகக்குறைவு

ஆல்டிஹைடுகளுக்கும் கீட்டோன்களுக்கும் பொதுவான வினைகள்

(a) ஆல்கைல் தொகுதியின் வினைகள்

(b) கார்பனைல் தொகுதியின் வினைகள்

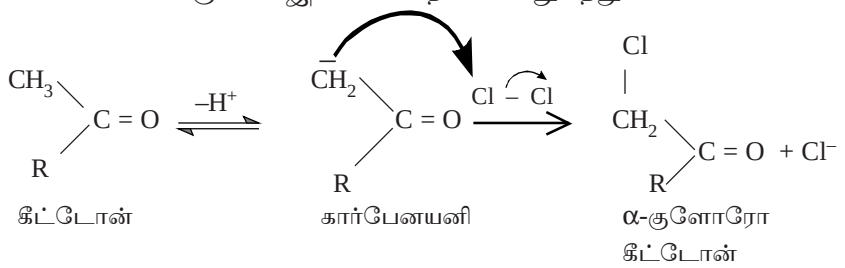
(a) ஆல்கைல் தொகுதியின் வினைகள் :

கீட்டோன்களை விட ஆல்டிஹைடுகளில் α-ஹைட்ரஜன்கள் மிக எளிதாக பதிலீடு செய்யப்படுகின்றன.

$$\underset{\text{அசிட்டால்டிஹைடு}}{CH_3CHO} + 3Cl_2 \longrightarrow \underset{\substack{\text{ட்ரைகுளோரோ}\\ \text{அசிட்டால்டிஹைடு}}}{CCl_3CHO} + 3HCl$$

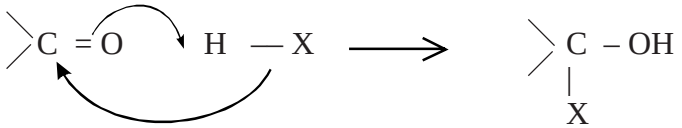
$$\underset{\text{அசிட்டோன்}}{CH_3COCH_3} + 3Cl_2 \longrightarrow \underset{\text{ட்ரைகுளோரோ அசிட்டோன்}}{CCl_3COCH_3} + 3HCl$$

கார்பேனயனி உருவாகி இவ்வினை நடைபெறுகிறது.



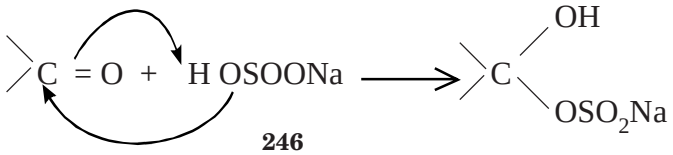
(b) சேர்க்கை வினைகள்.

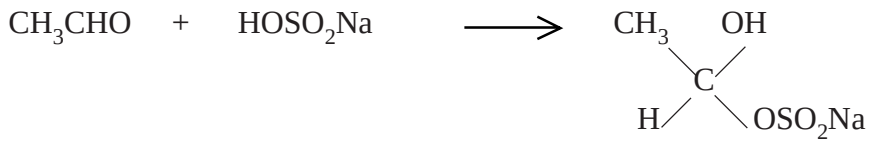
கார்பனைல் தொகுதியின் கார்பன் கருக்கவர் தாக்குதலுக்கு உள்ளாகும் இடமாகும். (X^- ஒரு கருக்கவர் பொருளாகும்.)



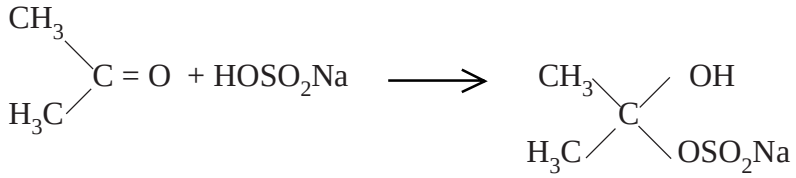
சேர்க்கைப் பொருளின் எதிர்மின் பகுதி கார்பனுடனும் நேர்மின் பகுதி ஆக்சிஜனுடனும் சேர்கின்றன.

சோடியம் பைசல்பைட் சேர்க்கை புரிந்து பைசல்பைட் சேர்மத்தில் $-OSO_2Na$ எதிர் அயனி கருக்கவர் பொருளாக உள்ளது.





அசிட்டால்டிஹைடு பைசல்பைட் சேர்மம்



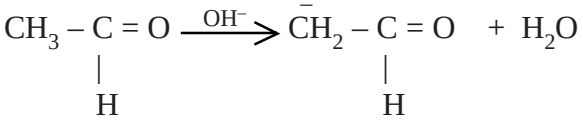
அசிட்டோன் பைசல்பைட்

ஆல்டால் குறுக்கம் :

காரம் இவ்வினையில் வினைவேக மாற்றியாக செயல்படுகிறது. உருவாகும் கார்பேன் அயனி கருக்கவர் தன்மை உள்ளதாக இருக்கிறது. ஆகையால் அது கார்பனைல் தொகுதி மீது கருக்கவர் தாக்குதலை ஏற்படுத்துகின்றது.

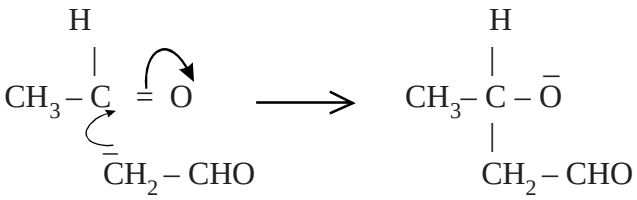
படி 1 :

α-ஹைட்ரஜன் அணு காரத்தால் புரோட்டானாக நீக்கப்படும்போது கார்பேன் அயனி உருவாகிறது.



படி 2 :

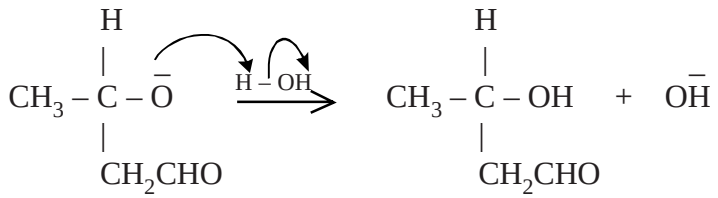
இன்னொரு அயனியுறாத ஆல்டிஹைடு மூலக்கூறின் கார்பனைல் கார்பனை கார்பேன் அயனி தாக்குகிறது.



ஆல்காக்சைடு அயனி

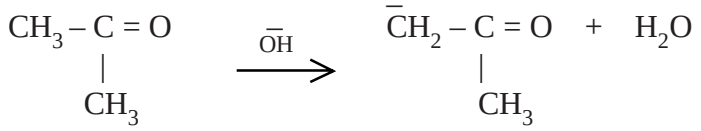
படி 3 :

உருவான ஆல்காக்சைடு அயனி நீரினால் புரோட்டனேற்றம் பெற்று ‘ஆல்டாலை’ தருகிறது.

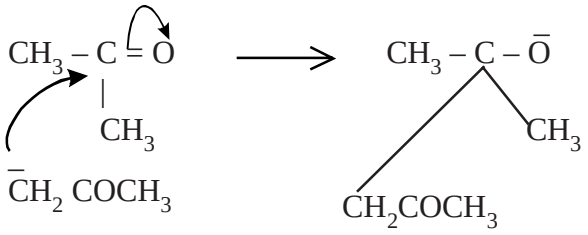


ஆல்டால்

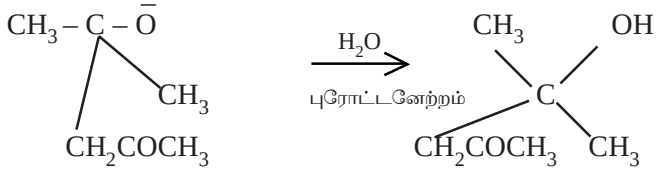
அசிட்டோனும் இம்முறையில் குறுக்க வினைக்கு உட்படுகிறது.



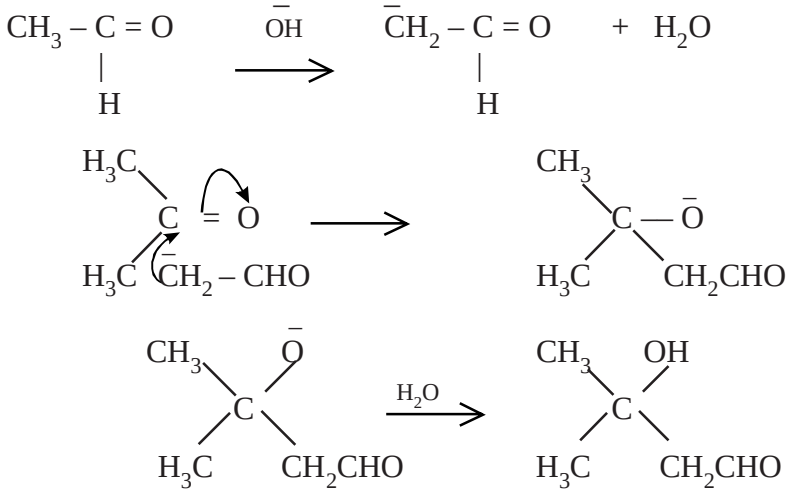
அசிட்டோன் கார்பேன் அயனி



கருக்கவர் தாக்குதல்



ஆல்டிஹைடும் கீட்டோனும் இம்முறையில் வினைபடும்போது இவ்வினை ‘**குறுக்கு ஆல்டால் குறுக்கவினை**’ எனப்படுகிறது.



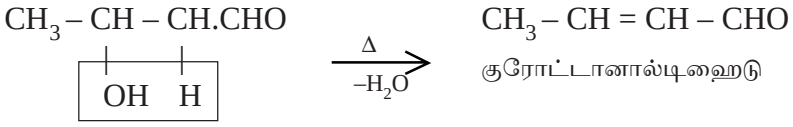
ஆல்டால் குறுக்கத்தின் பண்புகள் :

(i) இது மீண்டும் பழைய நிலையை அடையாத மாற்றமாகும்.

(ii) இது நீரை நீக்கும் அல்லது நீக்காத இணைப்பாகும்.

(iii) கார்பன்-கார்பன் பிணைப்பு புதிதாக ஏற்படுகிறது.

(iv) உருவாகும் ஆல்டால்கள் எளிதாக நீரை நீக்கி நிறைவுறா சேர்மங்களை உருவாக்குகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, ஆல்டாலை வெப்பப்படுத்தும்போது குரோட்டனல்டிஹைடுகிடைக்கிறது



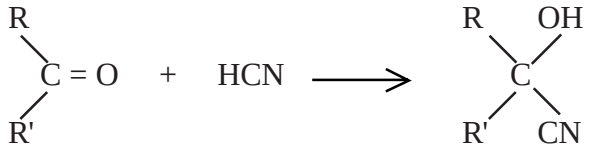
(v) இவ்வினை α- ஹைட்ரஜன் அணுவுள்ள கார்பனைல் சேர்மங்களின் பண்பை விளக்குவதாகும். கார்பனைல் சேர்மங்களில் α-ஹைட்ரஜன் இல்லாவிட்டால் ஆல்டால் குறுக்க வினை நடைபெறாது.

$HCHO$,	C_6H_5CHO,	$C_6H_5COC_6H_5$
பார்மால்டிஹைடு	பென்சால்டிஹைடு	பென்சோஃபீனோன்

(ii) ஹைட்ரஜன் சயனைடு சேர்க்கை வினை

ஆல்டிஹைடுகளும் கீட்டோன்களும் ஹைட்ரஜன் சயனைடுடன் வினைபுரிந்து சயனோஹைட்ரினை உருவாக்குகின்றன. இவ்வினை **கார**

வினைவேக மாற்றியின் முன்னிலையில் நடைபெறுகிறது.



சயனோ ஹைட்ரின்

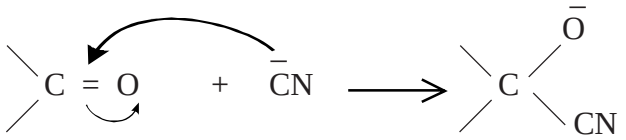
வினைவழிமுறை : இவ்வினை வழிமுறை பின்வரும் படிகளில் நிகழ்கிறது :

படி 1 : காரம், ஹைட்ரஜன் சயனைடிலிருந்து புரோட்டானை நீக்கி சயனைடு அயனியை உருவாக்குகிறது.

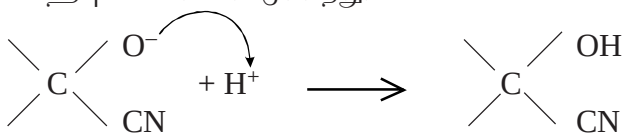
$$HCN + \bar{O}H \longrightarrow H_2O + C\bar{N}$$

கருக்கவர் பொருள்

படி 2 : கார்பனைல் கார்பனை இந்த சயனைடு அயனி தாக்கி எதிரயனியை உருவாக்குகிறது.



படி 3 : கரைப்பானிலிருந்து கிடைக்கும் புரோட்டான் எதிரயனியுடன் சேர்ந்து சயனோஹைடிரினைக் கொடுக்கிறது.



சயனோஹைடிரின்

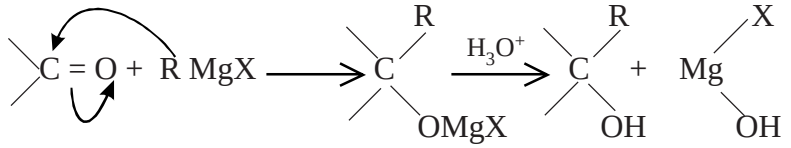
மற்ற நைட்ரைல்களைப் போலவே சயனோஹைட்ரினும் நீராற்பகுப்படைந்து கார்பாக்சிலிக் அமிலத்தைக் கொடுக்கிறது.

$$\underset{\text{அசிட்டால்டிஹைடு சயனோ ஹைட்ரின்}}{CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CN} \xrightarrow[\Delta]{H^+/H_2O} \underset{\text{லாக்டிக் அமிலம்}}{CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-COOH}$$

இம்முறை லாக்டிக் அமிலம் மற்றும் மாண்டலிக் அமிலம் (C_6H_5CHOH COOH) போன்ற α- ஹைட்ராக்சி அமிலங்களை தயாரிக்க மிகச் சிறந்த முறையாகும்.

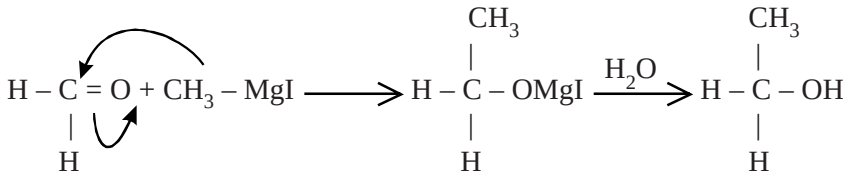
கிரிக்னார்டு சேர்க்கை வினை

ஆல்டிஹைடுகளுடனும், கீட்டோன்களுடனும் கிரிக்னார்டு சேர்க்கை ஒரு கருக்கவர் சேர்க்கை வினையாகும். உருவாகிய சேர்க்கை விளைபொருளை நீராற்பகுக்கும்போது ஆல்கஹால்கள் கிடைக்கின்றன.



கிரிக்னார்டு வினைப்பொருளுடன் ஃபார்மால்டிஹைடு ஓரிணைய ஆல்கஹாலையும் மற்ற ஆல்டிஹைடுகள் ஈரிணைய ஆல்கஹால்களையும் தருகின்றன. கீட்டோன்கள் மூவிணைய ஆல்கஹால்களைத் தருகின்றன.

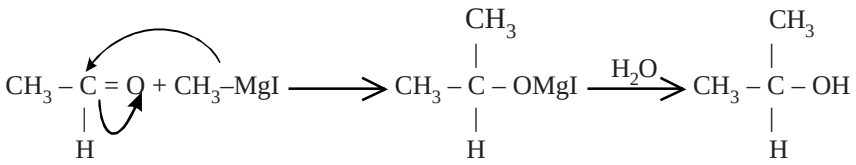
(i)



பார்மால்டிஹைடு

ஓரிணைய ஆல்கஹால்
ஈத்தைல் ஆல்கஹால்

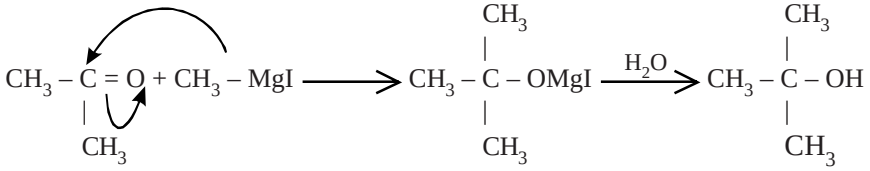
(ii)



அசிட்டால்டிஹைடு

ஈரிணைய ஆல்கஹால்
ஐசோபுரப்பைல் ஆல்கஹால்

(iii)



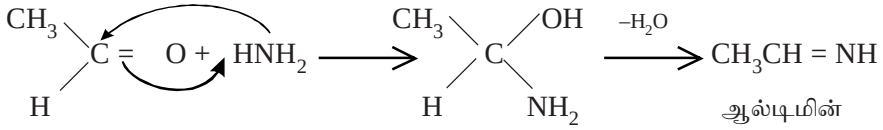
அசிட்டோன்

மூவிணைய பியூட்டைல் ஆல்கஹால்

அம்மோனியாவின் சேர்க்கை

பார்மால்டிஹைடும், கீட்டோன்களும் அம்மோனியாவுடன் சேர்ந்து சேர்க்கைச் சேர்மங்களை உண்டாக்குவதில்லை. அவைகள் சிக்கலான குறுக்க வினை விளைபொருள்களைத் தருகின்றன. மற்ற ஆல்டிஹைடுகள் சிக்கலான அமைப்புடைய சேர்க்கை விளைபொருள்களை உண்டாக்குகின்றன.

(சான்று) அம்மோனியாவுடன் அசிட்டால்டிஹைடு எளிய விளைபொருளையும், மற்றவை சிக்கலான அமைப்புடைய விளைபொருள்களையும் தருகின்றன.

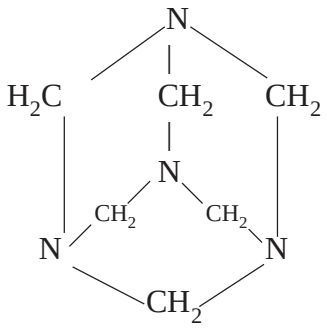


NH_3 உடன் ஃபார்மால்டிஹைடு ஹெக்சாமெத்திலின் டெட்ராமினைக் கொடுக்கிறது.

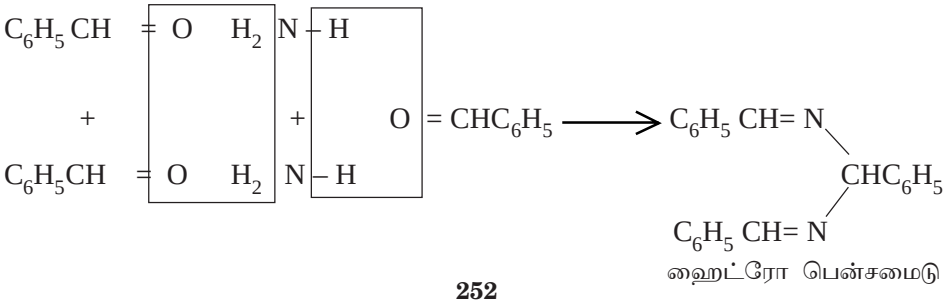
$$6CH_2O + 4NH_3 \longrightarrow (CH_2)_4N_4 + 6H_2O$$

ஹெக்சா மெத்திலின் டெட்ராமின்

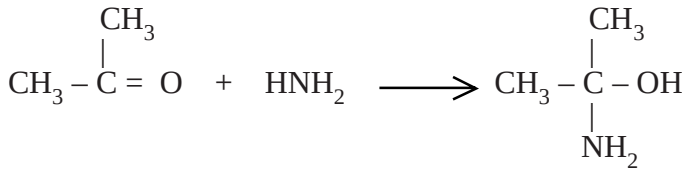
இது மருத்துவத் துறையில் 'யூரோட்ராபின்' என்னும் பெயரில் சிறுநீரக புரைதடுப்பானாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



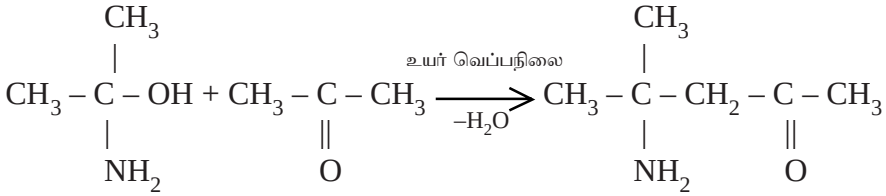
அம்மோனியாவுடன் பென்சால்டிஹைடு குறுக்க வினைக்குட்பட்டு ஹைட்ரோபென்சமைடைத் தருகிறது.



அறைவெப்பநிலையில் அசிட்டோன் அம்மோனியாவுடன் வினைபுரிந்து முதலில் அசிட்டோன் அம்மோனியாவைத் தருகிறது. அதை வெப்பப்படுத்தும்போது டைஅசிட்டோன் அமீனைத் தருகிறது.



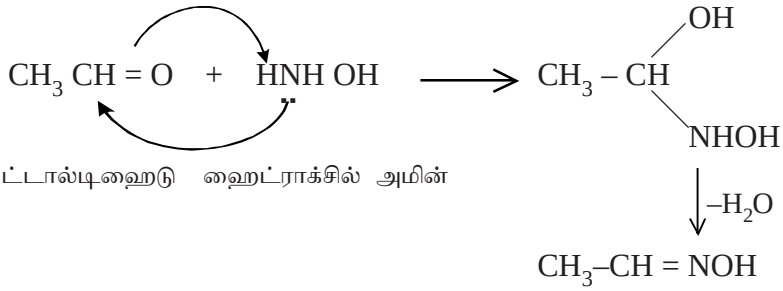
அசிட்டோன் அம்மோனியா



டைஅசிட்டோன் அமீன்

1. ஹைட்ராக்சில்மினுடன் வினை : ஆல்டிஹைடுகளும், கீட்டோன்களும் ஹைட்ராக்சில் அமினுடன் வினைபுரிந்து ஆக்சைம்களை உருவாக்குகின்றன.

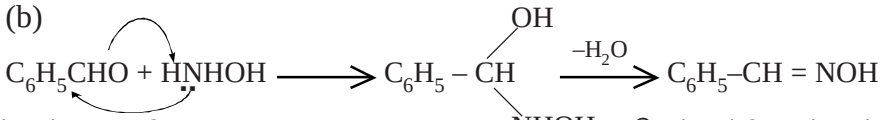
(a)



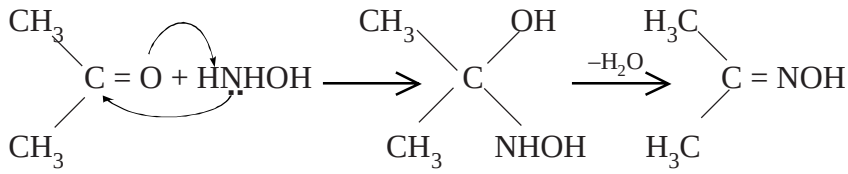
அசிட்டால்டிஹைடு ஹைட்ராக்சில் அமின்

அசிட்டால்டிஹைடு ஆக்சைம்

(b)



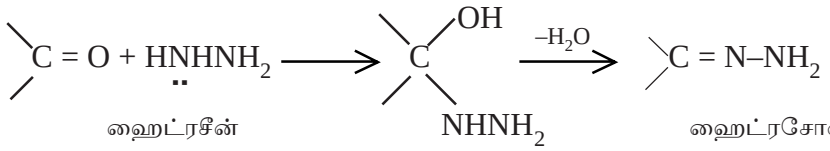
பென்சால்டிஹைடு பென்சால்டு ஆக்சைம்



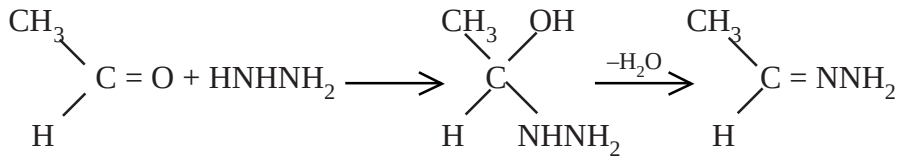
அசிட்டோன் ஆக்சைம்

2. ஹைட்ரசீனுடன் வினை (NH_2–NH_2)

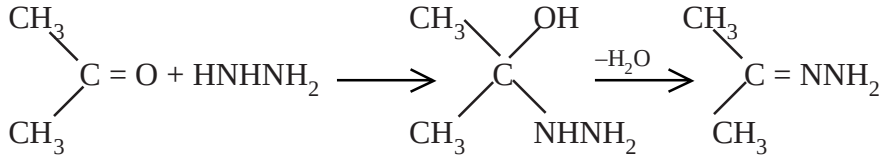
ஆல்டிஹைடுகளும் கீட்டோன்களும் ஹைட்ரசீனுடன் வினைபுரிந்து ஹைட்ரசோன்களை உருவாக்குகின்றன.



ஹைட்ரசீன் ஹைட்ரசோன்



அசிட்டால்டிஹைடு அசிட்டால்டிஹைடு ஹைட்ரசோன்

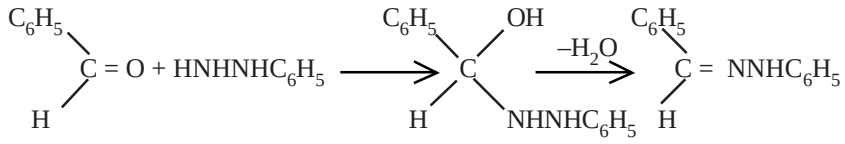


அசிட்டோன் அசிட்டோன் ஹைட்ரசோன்

3. பினைல் ஹைட்ரசீனுடன் [$C_6H_5NHNH_2$] வினை

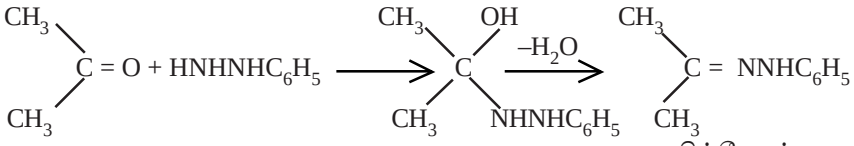
ஆல்டிஹைடுகளும் கீட்டோன்களும் பினைல் ஹைட்ரசீனுடன் வினைபுரிந்து பினைல் ஹைட்ரசோன்களை உருவாக்குகின்றது.

(a)



பென்சால்டிஹைடு பென்சால்டிஹைடு பினைல் ஹைட்ரசோன்

(b)

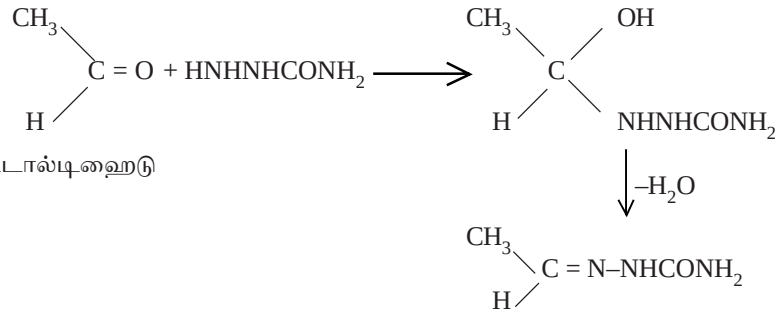


அசிட்டோன் அசிட்டோன் பினைல் ஹைட்ரசோன்

4. செமிகார்பசைடுடன் $[NH_2NHCONH_2]$ வினை

ஆல்டிஹைடுகளும் கீட்டோன்களும் செமி கார்பசைடுடன் வினைபுரிந்து செமிகார்பசோனை உண்டாக்குகிறது.

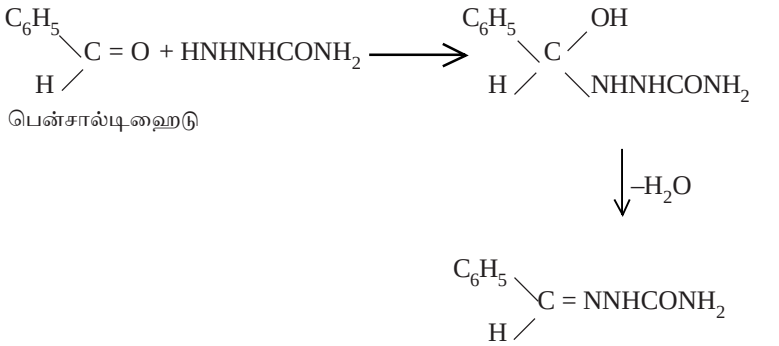
(a)



அசிட்டால்டிஹைடு

அசிட்டால்டிஹைடு செமி கார்பசோன்

(b)



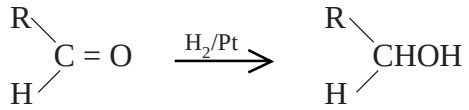
பென்சால்டிஹைடு

பென்சால்டிஹைடு செமிகார்பசோன்

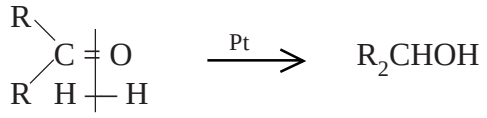
ஆல்டிஹைடுகள் மற்றும் கீட்டோன்களின் ஒடுக்கம்

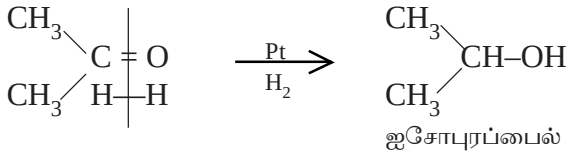
ஒடுக்கத்தின்போது பயன்படுத்தும் கரணிகள் மற்றும் வினையில் ஏற்படுத்தும் நிபந்தனைகளைப் பொறுத்து கிடைக்கும் விளைபொருள்கள் வேறுபடுகின்றன. எனவே ஒடுக்கவினையில் பல்வேறு கரணிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

(i) வினைவேக மாற்றியினுதவியால் ஒடுக்கம் : ஆல்டிஹைடுகள், ஹைட்ரஜன் வாயுவால் பிளாட்டினம் வினைவேக மாற்றி முன்னிலையில் ஓரிணைய ஆல்கஹாலாக ஒடுக்கப்படுகின்றன.



கீட்டோன்களை வினைவேகமாற்றியனுதவியால் ஒடுக்கம் செய்யும்போது ஈரிணைய ஆல்கஹால் கிடைக்கிறது.





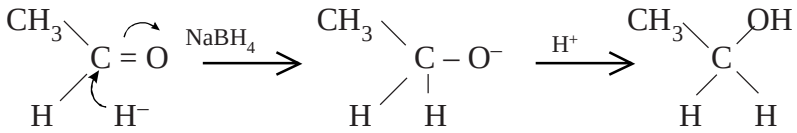
ஐசோபுரப்பைல் ஆல்கஹால்

இது பலபடித்தான வினைக்கு இது ஒரு சான்றாகும்.

உலோக ஹைட்ரைடுகளைக் கொண்டு ஒடுக்குதல் :

உலோக ஹைட்ரைடுகளான லித்தியம் அலுமினியம் ஹைட்ரைடு ($LiAlH_4$) மற்றும் சோடியம் போரோ ஹைட்ரைடு ($NaBH_4$) இவைகளை ஆல்கஹால்களாக ஒடுக்கம் செய்கின்றன.

இவை ஹைட்ரைடு அயனி (H^-) வழங்கிகளாகும்.

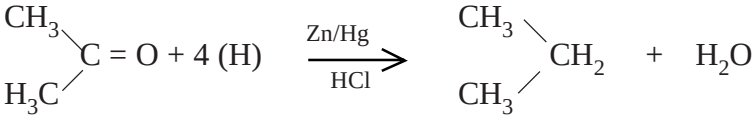


அசிட்டால்டிஹைடு எத்தனால்

(b) கார்பனைல் சேர்மங்கள் ஹைட்ரோ கார்பன்களாக ஒடுக்கமடைதல்

(i) கிளமன்சன் ஒடுக்கம் :

ஜிங்க் இரசக்கலவை, அடர் HCl உடன் ஆல்டிஹைடுகளும் கீட்டோன்களும் ஒடுக்கமடைந்து ஹைட்ரோ கார்பன்களாகின்றன.



புரப்பேன்

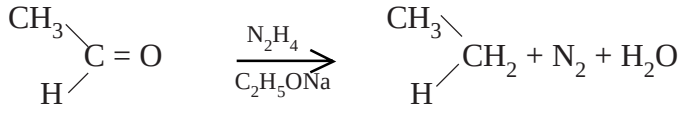
இவ்வினை கார்பனைல் கார்பனுடன் எலக்ட்ரான் சேர்க்கை நடைபெற்று அதைத் தொடர்ந்து புரோட்டனேற்றம் பெற்று நடைபெறுகிறது. ஜிங்க் உலோகம் எலக்ட்ரான்களின் மூலமாக உள்ளது.

மெர்க்குரி இல்லாவிட்டால் ஹைட்ரஜன் வாயு வெளிவிடப்பட்டு அவ்வினை முடிவுபெறாமல் இருக்கும். இவ்வினை '**கிளெமன்சன் ஒடுக்கம்**' எனப்படும்.

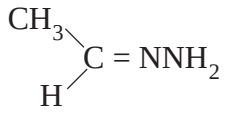
(ii) வலிமையான கார முன்னிலையில் ஒடுக்கம்

உல்ஃப் கிஷ்னர் ஒடுக்கம்

ஆல்டிஹைடுகளையும், கீட்டோன்களையும் ஹைட்ரசின், சோடியம் ஈத்தாக்சைடுடன் வெப்பப்படுத்தும் பொழுது ஒடுக்கமடைந்து ஹைட்ரோ கார்பன்களைத் தருகின்றன.



ஹைட்ரசோன்கள் இடைநிலைச் சேர்மங்களாகக் கிடைக்கின்றன. காரம் $-NH_2$ வில் உள்ள ஹைட்ரஜன்களை புரோட்டான்களாக நீக்கி கார்பேன் அயனியை உருவாக்குகின்றன. பின் புரோட்டான் சேர்க்கையால் கார்பேன் அயனி, ஆல்கேன்களைக் கொடுக்கின்றன.



ஹைட்ரசோன்

இம்முறை **உல்ஃப்கிஷ்னர் ஒடுக்கம்** எனப்படுகிறது.

ஆக்சிஜனேற்றம் :

ஆல்டிஹைடுகளிலுள்ள $-\underset{\underset{H}{|}}{C}=O$ பிணைப்பே அவைகளின் ஒடுக்கும் பண்பிற்குக் காரணமாகும். கீட்டோன்களில் இவ்வகை அமைப்பு இல்லாததால் அவைகள் ஒடுக்கிகளாகப் பயன்படுவதில்லை.

வலிமையான ஆக்சிஜனேற்றிகளான அமிலங்கலந்த பொட்டாசியம் டைகுரோமேட் அல்லது அமிலம் அல்லது காரங்கலந்த பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் ஆகியவைகளும், வலிமை குறைந்த ஆக்சிஜனேற்றிகளான டாலன்ஸ் வினைப்பொருள் மற்றும் பீலிங் கரைசல் ஆகியவைகளும் கூட ஆல்டிஹைடுகளை அதே கார்பன் எண்ணிக்கையுள்ள மானோ-கார்பாக்சிக் அமிலங்களாக ஆக்சிஜனேற்றம் செய்கின்றன.

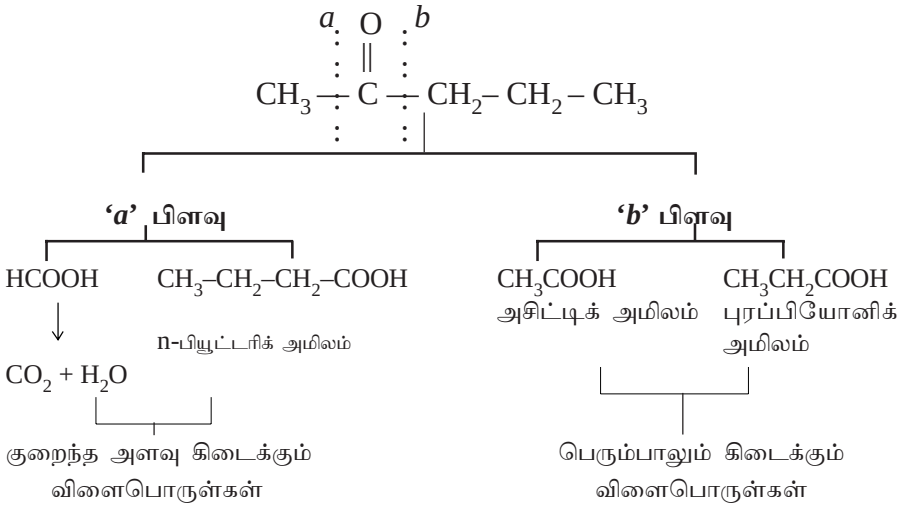
$$\underset{\text{ஆல்டிஹைடு}}{RCHO} \xrightarrow[(O)]{(O)} \underset{\text{அமிலம்}}{RCOOH}$$

கீட்டோன்கள் வலிமையான ஆக்சிஜனேற்றிகளால் (அமிலங்கலந்த பொட்டாசியம் டைகுரோமேட் அல்லது பெர்மாங்கனேட்) மட்டுமே ஆக்சிஜனேற்றமடைந்து குறைந்த கார்பன் எண்ணிக்கை உள்ள மானோ கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களைக் கொடுக்கின்றன.

$$\underset{(3c)}{CH_3COCH_3} \longrightarrow \underset{(2c)}{CH_3COOH}$$

போபோட் விதி :

சீர்மையற்ற கீட்டோனை ஆக்சிஜனேற்றியுடன் ஆக்சிஜனேற்றம் செய்யும்போது C–C பிணைப்பு பிளவுற்று சிறிய ஆல்கைல் தொகுதி பெரும்பாலும் கார்பனைல் தொகுதியுடன் சேர்ந்து, கடைசியில் கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களைத் தருகின்றன.



ஆல்டிஹைடுகள் எளிதாக ஆக்சிஜனேற்றம் அடைவதால் அவைகள் ஒடுக்கிகள் ஆகும். இவை அம்மோனியம் ஹைட்ராக்சைடு கலந்த சில்வர் நைட்ரேட்டை (டாலன்ஸ் கரணி) உலோக சில்வராகவும், ஃபீலிங் கரைசலை (காப்பர் சல்பேட், சோடியம் பொட்டாசியம் டார்ட்ரேட்) சிவப்பு நிற குப்ரஸ் ஆக்சைடாகவும் ஒடுக்கமடையச் செய்கின்றன.

$$\underset{\text{அசிட்டால்டிஹைடு}}{CH_3CHO} + 2Ag^+ + 3OH^- \longrightarrow \underset{\text{அசிட்டேட் அயனி}}{CH_3COO^-} + \underset{\text{சில்வர் ஆடி}}{2Ag\downarrow} + 2H_2O$$

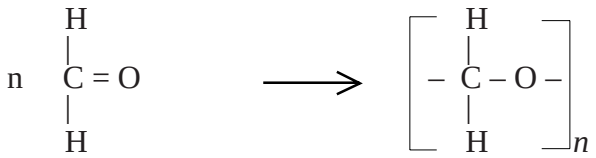
$$\underset{\substack{(\text{நீலம்})\\ \text{குப்ரிக் அயனி}}}{CH_3CHO + 2Cu^{2+} + 5OH^-} \longrightarrow CH_3COO^- + \underset{\substack{(\text{சிவப்பு நிற வீழ்படிவு})\\ \text{குப்ரஸ் அயனி}}}{Cu_2O\downarrow} + 3H_2O$$

அலிஃபாட்டிக் ஆல்டிஹைடுகள் ஷிஃப் கரணியின் இயற்கை நிறத்தை (இளஞ்சிவப்பு) திரும்ப பெறச் செய்கின்றன. (ஆழ்ந்த இளஞ்சிவப்பு நிறமுள்ள ஷிப் கரணியின் நீர்க் கரைசலில் SO_2 செலுத்தப்பட்டு அக்கரைசல் நிறமற்றதாகிறது. இந்நிறமற்ற கரைசலே இந்த ஆய்வுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது). இது ஆல்டிஹைடுகளை அறிய உதவும் ஆய்வாகும்.

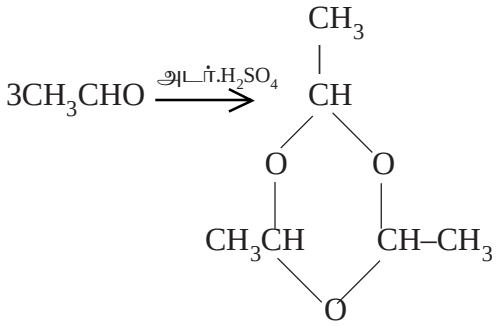
கீட்டோன்கள் இந்த ஆய்வுக்கு உட்படுவதில்லை.

பலபடியாக்கல்

ஃபார்மால்டிஹைடின் நீர்க்கரைசலை உலரும் படி ஆவியாக்கினால் பாராஃபார்மால்டிஹைடு என்ற வெண்மை நிற படிக பாலிமர் கிடைக்கிறது.



அசிட்டால்டிஹைடுடன் ஒரு துளி அடர் சல்பியூரிக் அமிலம் சேர்க்கும்போது அது பலபடியாக்கலுக்கு உட்பட்டு ஒரு வளைய அமைப்புடைய பாரால்டிஹைடு என்னும் பாலிமரைத் தருகிறது.



பாரால்டிஹைடு

பென்சால்டிஹைடு பலபடியாக்குதல் வினைக்கு உட்படுவதில்லை.

18.3.2 ஆல்டிஹைடுகளின் பயன்கள் :

(a) 40% ஃபார்மால்டிஹைடின் நீர்க்கரைசல் ஃபார்மலின் எனப்படும். இது உயிரியல் பொருள்களைப் பாதுகாக்கவும், தோல் பதனிடுதலிலும் பயன்படுகிறது.

(b) அம்மோனியாவுடன் கிடைக்கும் குறுக்கப் பொருளான **யூரோட்ராபின்** மருத்துவத்துறையில் சிறுநீரகம் புரையோடுவதைத் தடுக்கப் பயன்படுகிறது.

(c) 'தொட்டிச் சாயத்தில்' அவைகளை ஒடுக்கமடையச் செய்து நிறம் நீக்கப் பயன்படுகிறது.

(d) பேக்கலைட் (பீனாலுடன் குறுக்கவினையில் கிடைக்கும் பாலிமர்) என்னும் பலபடியாக்கிக் கிடைத்த பிளாஸ்டிக் பெருமளவில் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

அசிட்டால்டிஹைடு :

(i) வெள்ளி ஆடி தயாரித்தல்.

(ii) இதன் மும்மடி பாரால்டிஹைடு மனோவசிய மருந்தில்

(iii) குளோரஃபார்ம், அசிட்டிக் அமிலம், எத்தனால், லாக்டிக் அமிலம் போன்ற ஏராளமான கரிமச் சேர்மங்கள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

கேள்விகள்.

1. C_6H_5CHO, CH_3CHO, CH_3COCH_3, HCHO இவைகளில் எது கீழ்க்கண்டவற்றை ஒடுக்குகிறது ?

   (a) டாலன்ஸ் வினைப்பொருள் மட்டும் (b) டாலன்ஸ் மற்றும் ஃபீலிங் கரைசல் (c) ஒன்றுமில்லை.

தீர்வு. (a) C_6H_5CHO (b) CH_3 CHO, HCHO (c) CH_3COCH_3

2. கீழ்க்கண்டது எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது ? சமன்பாடு தருக.

   அசிட்டால்டிஹைடிலிருந்து 2-பியூட்டீனேல்

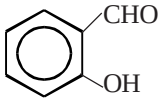
   குறிப்பு.

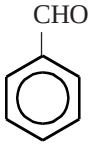
$$CH_3CHO \xrightarrow{OH^-} CH_3CHOH\ CH_2CHO \xrightarrow[H_2O]{\Delta} CH_3CH = CHCHO$$

18.4 அரோமேட்டிக் ஆல்டிஹைடு

அரோமேட்டிக் ஆல்டிஹைடில் ஆல்டிஹைடு தொகுதி பென்சீன் வளையத்தில் நேரடியாக பிணைக்கப்பட்டுள்ளது.

அரோமேட்டிக் ஆல்டிஹைடுகளின் பெயர்கள்

வாய்பாடு	பொதுப்பெயர்	IUPAC பெயர்
C_6H_5CHO	பென்சால்டிஹைடு	பினைல் மீத்தேனேல்
$C_6H_5CH_2CHO$	பினைல் அசிட்டால்டிஹைடு	பினைல் ஈத்தேனேல்
	சாலிசில் ஆல்டிஹைடு	2-ஹைட்ராக்சி பென்சால்டிஹைடு
$C_6H_5CH = CH–CHO$	சின்னமால்டிஹைடு	3-பினைல் புரோப்-2-ஈனேல்

பென்சால்டிஹைடு : 

பினைல் மீத்தேனேல் **(IUPAC)**

18.5 தயாரித்தல்

1. டொலுவின், குரோமியம் ட்ரைஆக்சைடு மற்றும் அசிட்டிக் நீரிலியாலோ, குரோமைல் குளோரைடினாலோ அல்லது வெனேடியம் பென்டாக்சைடு முன்னிலையில் 773 K இல் காற்றுடனோ ஆக்சிஜனேற்றமடைகிறது.

$$\underset{\text{டொலுவீன்}}{C_6H_5CH_3} \xrightarrow[\text{காற்று}/V_2O_5,\ 773K]{(O)} \underset{\text{பென்சால்டிஹைடு}}{C_6H_5CHO} + H_2O$$

2. லெட் நைட்ரேட்டின் நீர்க்கரைசலால் பென்சைல் குளோரைடு ஆக்சிஜனேற்றமடைகிறது.

$$Pb(NO_3)_2 \xrightarrow{H_2O} HNO_3$$

$$\underset{\text{பென்சைல் குளோரைடு}}{C_6H_5CH_2Cl} \xrightarrow{HNO_3} \underset{\text{பென்சால்டிஹைடு}}{C_6H_5CHO}$$

3. பென்சால் குளோரைடை நீராற்பகுக்கும்போது (ஜெம் டைஹாலைடு)

$$C_6H_5CHCl_2 \xrightarrow{2H_2O} \underset{\text{(நிலையற்றது)}}{\left[C_6H_5CH(OH)_2\right]} \xrightarrow{-H_2O} C_6H_5CHO$$

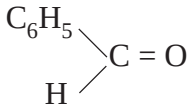
4. கால்சியம் ஃபார்மேட்டுடன் கால்சியம் பென்சோயேட்டை காய்ச்சி வடிக்கும்போது பென்சால்டிஹைடு கிடைக்கின்றது.

$$\underset{\text{கால்சியம் பென்சோயேட்}}{(C_6H_5COO)_2Ca} + \underset{\text{கால்சியம் ஃபார்மேட்}}{Ca(OCOH)_2} \xrightarrow{\Delta} 2C_6H_5CHO + 2CaCO_3$$

18.5.1 பண்புகள் :

கொதிநிலை 452 K உடைய நிறமற்ற நீர்மம். இது கசப்பு பாதாம் கொட்டையின் மணமுடையதாகையால் இதற்கு 'கசந்த பாதாம் கொட்டையின் எண்ணெய்' எனப்படுகிறது.

வேதிப் பண்புகள் :



இது அலிபாட்டிக் ஆல்டிஹைடுகளின் பல பண்புகளை ஒத்திருக்கின்றது.

பென்சீன் வளையம் இருப்பதால் கார்பனைல் கார்பனின் மீது ஏற்படும் கருக்கவர் தாக்குதலின் திறன் குறைகிறது.

α-ஹைட்ரஜன் இல்லாததால் α-கார்பனில் கார்பேன் அயனி உண்டாக்க முடியாது, என்பது தெளிவாகிறது. எனவே ஆல்டால் வகை போன்ற குறுக்கவினை இதில் நிகழாது.

பென்சீன் வளையம் இருப்பதால் அரோமேட்டிக் எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினை நடைபெற சாத்தியமாகிறது.

1. காரம் கலந்த பெர்மாங்கனேட்டால் இது பென்சோயிக் அமிலமாக ஆக்சிஜனேற்றமடைகிறது.

$$C_6H_5CHO \xrightarrow{[O]} C_6H_5COOH$$

இது டாலன்ஸ் வினைப்பொருளை ஒடுக்கினாலும்கூட ஃபீலிங் கரைசலை ஒடுக்குவதில்லை. ஏனெனில் $Ag^+ \longrightarrow Ag$ ஒடுக்கம், $Cu^{2+} \longrightarrow Cu^+$ ஐவிட மிக எளிதாக நடைபெறுகிறது.

2. $NaBH_4$ அல்லது $LiAlH_4$ ஆல் பென்சைல் ஆல்கஹாலாக ஒடுக்கமடைகிறது.

$$C_6H_5CHO \xrightarrow{[H^-]} C_6H_5CH_2OH$$

3. கிளெமன்சன் அல்லது உல்ஃப் கிஷ்னர் முறையில் டொலுவீனாக ஒடுக்கமடைகிறது

$$C_6H_5CHO \xrightarrow[\text{or } N_2H_4/KOH]{Zn/Hg/HCl} C_6H_5CH_3$$

4. இது அம்மோனியாவுடன் குறுக்கமடைந்து ஹைட்ரோ பென்சமைடை உருவாக்குகிறது.

5. இது HCN, $NaHSO_3$, RMgX மற்றும் NH_2OH, $C_6H_5NHNH_2$, $NH_2CONHNH_2$ ஆகியவற்றுடன் சேர்க்கை மற்றும் சேர்க்கை நடைபெற்று நீக்கம் நடைபெறும் வினைகளுக்கு உட்படுகின்றது.

6. பென்சால்டிஹைடு ஓரிணைய அமீன்களுடன் வினைபுரிந்து ஷிப் காரம் எனப்படும் '**ஆல்டிமின்**' வகைகளை உருவாக்குகின்றன.

$$C_6H_5CH{=}O + RNH_2 \longrightarrow C_6H_5CH\begin{matrix}\diagup OH \\ \diagdown NHR\end{matrix} \xrightarrow{[-H_2O]} C_6H_5CH{=}NR$$

$$C_6H_5CH{=}O + C_6H_5NH_2 \longrightarrow C_6H_5CH\begin{matrix}\diagup OH \\ \diagdown NHC_6H_5\end{matrix} \xrightarrow{[-H_2O]} C_6H_5CH{=}NC_6H_5$$

இவ்வினை மூலமாக கருக்கவர் சேர்க்கை, தொடர்ந்து நடைபெறும் நீக்கல் வினையின் வழிமுறையை அறியலாம்.

7. **வினைவேக மாற்றி இல்லாவிட்டால்** ஆல்டிஹைடின் ஹைட்ரஜனுக்குப் பதிலாக குளோரின் பதிலீடு செய்து பென்சாயில் குளோரைடு உருவாக்குகின்றது.

$$C_6H_5-\underset{\boxed{H\ \ Cl}-Cl}{C}=O \longrightarrow C_6H_5-\underset{Cl}{C}=O \quad + \quad HCl$$

8. **கான்னிசரோ வினை : α-ஹைட்ரஜன் இல்லாததால்** பென்சால்டிஹைடு கான்னிசாரோ வினைக்கு உட்படுகிறது. அடர் NaOH உடன் பென்சால்டிஹைடு வெப்பப்படுத்தும்போது தன் ஆக்சிஜனேற்றமும், ஒடுக்கமும் நிகழ்கின்றன.

$$\underset{\text{பென்சால்டிஹைடு}}{C_6H_5CHO} + C_6H_5CHO \xrightarrow{NaOH} \underset{\substack{\text{சோடியம்}\\ \text{பென்சோயேட்}}}{C_6H_5COONa} + \underset{\substack{\text{பென்சைல்}\\ \text{ஆல்கஹால்}}}{C_6H_5CH_2OH}$$

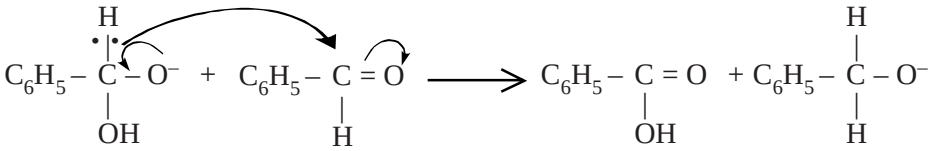
இவ்வினை வழிமுறையில் ஹைட்ரைடு அயனியை ஒரு பென்சால்டிஹைடு மூலக்கூறிலிருந்து மற்றொரு மூலக்கூறிற்கு மாற்றுகிறது.

படி 1.

$$C_6H_5-\overset{H}{\underset{\underset{OH}{|}}{C}}=\overset{-}{O} \longrightarrow C_6H_5-\overset{H}{\underset{\underset{OH}{|}}{C}}-O^-$$

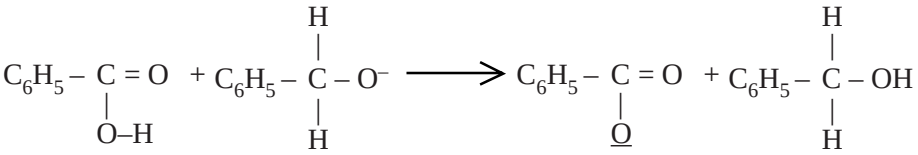
கார்பனைல் கார்பன் மீது $-OH^-$ அயனியால் கருக்கவர் தாக்குதல்.

படி 2.



ஒரு மூலக்கூறின் கார்பனைல் கார்பனின் எதிரயனியிலிருந்து மற்றொன்றிற்கு மாறுதல்.

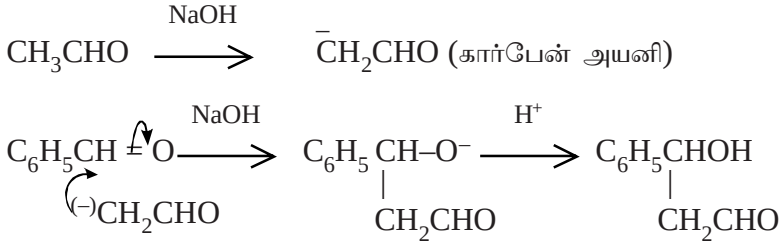
படி 3.



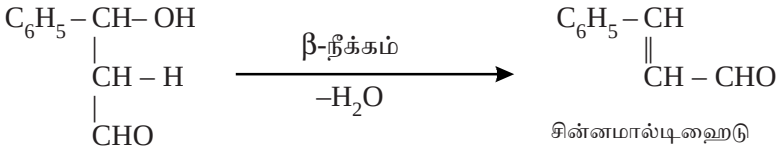
பென்சோயிக் அமிலத்திலிருந்து அமில புரோட்டானை பென்சைல் ஆக்சைடு அயனி எடுத்துக்கொண்டு பென்சைல் ஆல்கஹாலைத் தருகிறது.

9. **கிளெய்சன் அல்லது கிளெய்சன் ஸ்கிமிட் வினை**

இது அலிஃபாட்டிக் ஆல்டிஹைடுகள் அல்லது கீட்டோன்களுடன் NaOH முன்னிலையில் வினைப்புரிந்து α, β-நிறைவுறா ஆல்டிஹைடு அல்லது கீட்டோனை தருகிறது.



(கருக்கவர் தாக்குதல்)



சின்னமால்டிஹைடு

இதுபோன்றே,

$$C_6H_5CHO + CH_3COCH_3 \xrightarrow{NaOH} C_6H_5CH = CHCOCH_3$$

அசிட்டால்டிஹைடு அல்லது அசிட்டோனிலிருந்து உருவாகும் கார்பேன் அயனியும் பென்சால்டிஹைடின் கார்போனைல் கார்பன் மீது கருக்கவர் தாக்குதலை ஏற்படுத்துகிறது. இந்த ஆல்டால் வகை விளைபொருள் **β-நீக்கத்திற்கு (நீரின்)** உட்படுகிறது. இவ்வினை **கிளெய்சன் ஸ்கிமிட்** வினை எனப்படுகிறது.

10. பென்சாயின் குறுக்கம் :

இது அரோமேட்டிக் ஆல்டிஹைடின் பண்பை விளக்கும் மற்றொரு வினையாகும். பென்சால்டிஹைடை ஆல்கஹால் கலந்த பொட்டாசியம் சயனைடின் நீர்க்கரைசலுடன் கொதிக்க வைக்கும்பொழுது பென்சாயின் என்னும் α-ஹைட்ராக்சி கீட்டோன் உருவாகிறது.

பென்சாயினை பென்சால்டிஹைடின் டைமர் எனவும் கொள்ளலாம்.

$$C_6H_5CH = O + H - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - C_6H_5 \xrightarrow[KCN]{\text{ஆல்கஹால்}} \underset{\text{பென்சாயின்}}{C_6H_5CHOH - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - C_6H_5}$$

சயனைடு அயனியின் முன்னிலையில் பென்சால்டிஹைடின் ஒரு மூலக்கூறு கார்பேன் அயனியாக செயல்படுகிறது. இது மற்றொரு பென்சால்டிஹைடு மூலக்கூறின் கார்பனைல் தொகுதி மீது கருக்கவர் தாக்குதலை நடத்துகின்றது. இதனால் பென்சாயின் உருவாகிறது.

11. பெர்கின்ஸ் வினை :

பென்சால்டிஹைடை அசிட்டிக் நீரிலி முன்னிலையில் அசிட்டிக் அமிலத்தின் சோடியம் உப்புடன் சேர்த்து வெப்பப்படுத்தும்போது சின்னமிக் அமிலம் உண்டாகிறது.

$$C_6H_5CH = O + \underset{\text{அசிட்டிக் நீரிலி}}{CH_3-CO-O-COCH_3} \xrightarrow[\Delta]{CH_3COONa} \underset{\text{சின்னமிக் அமிலம்}}{C_6H_5CH = CH-COOH} + CH_3COOH$$

அசிட்டிக் நீரிலியின் α–கார்பனில் சோடியம் அசிட்டேட் என்ற காரம் கார்பேன் அயனியை உருவாக்குகிறது. இது கார்பனைல் கார்பனில் கருக்கவர் தாக்குதலை ஏற்படுத்தி **β-ஹைட்ராக்சி அமிலத்தை** உருவாக்குகிறது. இதில் நீர் β-நீக்க முறையில் நீக்கப்படுகிறது.

12. நவநகல் வினை :

பென்சால்டிஹைடு மலோனிக் அமிலத்துடன் பிரிடின் முன்னிலையில் குறுக்கமடைந்து சின்னமிக் அமிலத்தை உண்டாக்குகிறது. இதில் பிரிடின் கார வினைவேக மாற்றியாகச் செயல்படுகிறது. இதன் வினை வழிமுறை முந்தைய வினையைப் போலவே மலோனிக் அமிலத்திலிருந்து கார்பேன் அயனியை உருவாக்கி நிகழ்கிறது.

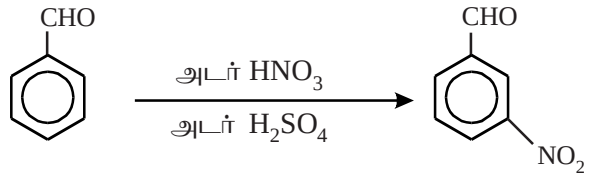
$$C_6H_5CH = O \; + \; \underset{\text{மலோனிக் அமிலம்}}{H_2C(COOH)_2} \xrightarrow{\text{பிரிடின்}} C_6H_5CH = C(COOH)_2$$

$$\xrightarrow[\Delta]{CO_2} \underset{\text{(சின்னமிக் அமிலம்)}}{C_6H_5CH{=}CHCOOH}$$

பென்சீன் வளையத்தின் வினைகள் :

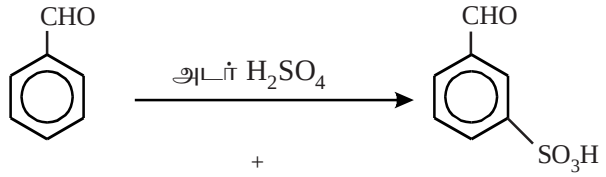
எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினை பென்சீன் வளையத்தின் பண்பை விளக்கும் வினையாகும். எலக்ட்ரான் கவர் பொருள் பென்சீன் வளையத்தை தாக்கும் பொழுது ஆல்டிஹைடு தொகுதி (CHO) பென்சீனின் வினைத்திறனைக் குறைக்கிறது. இது ஒரு **மெட்டா வழிப்படுத்தும் தொகுதியாகும்.** எனவே மெட்டா பதிலீட்டு விளைபொருள்கள் உண்டாகின்றன.

நைட்ரோ ஏற்றம் :



(எலக்ட்ரான் கவர்பொருள் NO_2^+)

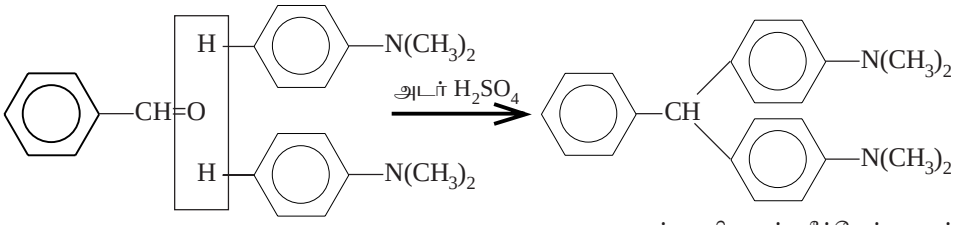
சல்போனேற்றம் :



+

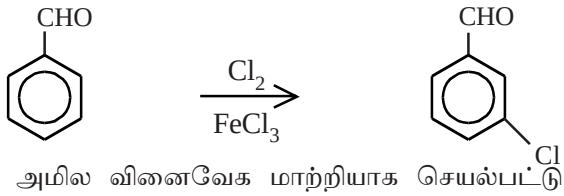
(எலக்ட்ரான் கவர்பொருள் SO_3H) m-பென்சால்டிஹைடு சல்போனிக் அமிலம்

அடர் H_2SO_4 முன்னிலையில் பென்சால்டிஹைடு இரு மூலக்கூறுகள் N,N-டைமீத்தைல் அனிலீனுடன் குறுக்கமடைந்து மாலகைட் பச்சை எனப்படும் ட்ரை பீனைல் மீத்தேன் சாயத்தை உண்டு பண்ணுகிறது.



ட்ரைபினைல் மீத்தேன் சாயம்

ஹாலோஜனேற்றம் :



($FeCl_3$ லூயி அமில வினைவேக மாற்றியாக செயல்பட்டு Cl^+ என்னும் எலக்ட்ரான் கவர் பொருளை உண்டாக்குகிறது)

ஃபார்மால்டிஹைடையும் அசிட்டால்டிஹைடையும் ஒப்பிடுதல்

வினைகள்	HCHO	CH_3CHO
1. அயோடோபார்ம் ஆய்வு	உட்படுவதில்லை	அயோடோஃபார்மைக் கொடுக்கிறது.
2. அம்மோனியா-வுடன்	யூரோட்ராபின் எனும் குறுக்க விளை பொருளைத் தருகிறது.	எளிய சேர்க்கை விளைபொருளை தருகிறது.

3. காரக் கரைசலுடன்	கன்னிசரோ வினைக்கு உட்படுகிறது.	ஆல்டால் குறுக்க வினைக்கு உட்படுகிறது.
4. பீனாலுடன்	வெப்ப இறுகும் பிளாஸ்டிக்-பேக்கலைட் உண்டாக்குகிறது.	பிளாஸ்டிக் பொருள்கள் உண்டாக்குவதில்லை.
5. RMgX உடன்	RCH_2OH உருவாகிறது.	R–CH–OH | CH_3 உருவாகிறது.

அலிஃபாட்டிக் ஆல்டிஹைடு மற்றும் அரோமாட்டிக் ஆல்டிஹைடை ஒப்பிடுதல்

வினைகள்	CH_3CHO	C_6H_5CHO
1. ஃபெலிங் கரைசலுடன் வெப்பப்படுத்துதல்.	சிவப்பு வீழ்படிவு உண்டாகிறது.	வினையில்லை
2. அம்மோனியா-	எளிய சேர்க்கை விளைபொருளை தருகிறது.	சிக்கலான குறுக்க விளைப்பொருளைத் தருகிறது.
3. எரிசோடாவுடன்	ஆல்டால் குறுக்க வினைக்கு உட்படுகிறது.	கன்னிசரோ வினைக்கு உட்படுகிறது.
4. ஓரிணைய அமீன்களுடன்	ஷிப் காரம் உண்டாக்குவதில்லை.	ஷிப் காரம் உண்டாகிறது.
5. குளோரினுடன்	அசிட்டைல் குளோரைடு உண்டாவதில்லை.	பென்சாயில் குளோரைடு உருவாகிறது.
6. பல்படியாக்கல்	பலபடியாக்கல் வினைக்கு உட்படுகிறது.	பலபடியாக்கல் நடைபெறுவதில்லை.
7. எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினை	உட்படுவதில்லை.	மெட்டா இடத்தில் நடைபெறுகிறது.
8. ஷிப் கரணியுடன்	குளிர்ந்த நிலையில் இளஞ்சிவப்பு நிறத்தை தருகிறது.	இளஞ்சிவப்பு நிறம் தருகிறது.

பென்சால்டிஹைடின் பயன்கள்

(a) சின்னமால்டிஹைடு, சின்னமிக் அமிலம் மற்றும் மாண்டலிக் அமிலம் தயாரிக்க.

(b) பென்சால்டிஹைடிலிருந்து பெறப்படும் பென்சாயின் மருத்துவத்தில் தொண்டை தொற்று நோயை குணப்படுத்தும் **'டிங்சர் பென்சாயின்'** தயாரிக்க பயன்படுகிறது.

(c) பீனாலுடன் அரோமேட்டிக் மூவிணைய அமீன்கள் சேர்ந்து ட்ரை பீனைல் மீத்தேன் சாயங்கள் தயாரிக்க.

(d) வாசனைப் பொருள் தயாரிப்பில் மணமூட்டியாகப் பயன்படுகிறது.

கேள்விகள்.

1. பின்வருவனவற்றை 50% NaOH உடன் வெப்பப்படுத்தும் பொழுது என்ன நிகழ்கிறது ?

   (a) HCHO (b) C_6H_5CHO (c) (a) மற்றும் (b) யின் கலவை

   விடை. (a) $CH_3OH + HCOOH$

   (b) $C_6H_5CH_2OH + C_6H_5COOH$

   (c) $C_6H_5CH_2OH + HCOOH$ (ஃபார்மால்டிஹைடு பென்சால்டிஹைடை விட எளிதாக ஆக்சிஜனேற்றமடைகிறது. (கான்னிசரோ குறுக்க வினை)

18.6 கீட்டோன்கள்

கீட்டோன்கள் தயாரித்தல் - அசிட்டோன்

1. ஐசோபுரப்பைல் ஆல்கஹாலை அமிலம் கலந்த டைகுரோமேட்டுடன் ஆக்சிஜனேற்றம் அடையச் செய்யும் பொழுது அசிட்டோன் உண்டாகிறது.

$$(CH_3)_2\underset{\underset{H}{|}}{C}-\underset{\underset{H}{|}}{O} \xrightarrow[K_2Cr_2O_7/H+]{(O)} (CH_3)_2C=O$$

2. கால்சியம் அசிட்டேட்டை உலர் காய்ச்சி வடிக்கும் பொழுது

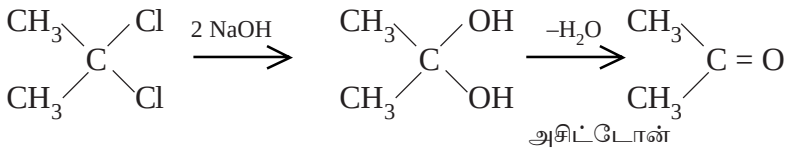
$$\underset{\text{கால்சியம் அசிட்டேட்}}{\begin{matrix} CH_3COO \\ CH_3COO \end{matrix}\!\!>Ca} \xrightarrow[\text{காய்ச்சி வடித்தல்}]{\Delta} \underset{\text{அசிட்டோன்}}{\begin{matrix} CH_3 \\ H_3C \end{matrix}\!\!>C=O} + CaCO_3$$

3. வெப்பப்படுத்திய காப்பர் மீது ஐசோ புரப்பைல் ஆல்கஹாலின் ஆவியை செலுத்தும் பொழுது வினைவேக ஹைட்ரஜன் நீக்கம் நடைபெறுகிறது.

$$(CH_3)_2-\underset{H}{\underset{|}{C}}-\underset{H}{\underset{|}{O}} \xrightarrow[Cu]{573\ K} \underset{\text{அசிட்டோன்}}{(CH_3)_2C=O} + H_2$$

ஐசோபுரப்பைல் ஆல்கஹால்

4. ஐசோ புரப்பிலிடீன் குளோரைடை நீராற்பகுக்கும் போது



18.6.1 பண்புகள் :

நிறமற்ற ஆவியாகக்கூடிய நீர்மம். நீரில் கரையக்கூடியது. கரையும் தன்மையைஅதன் முனைவுத் தன்மையால் விளக்கலாம்.

வேதிப் பண்புகள் :

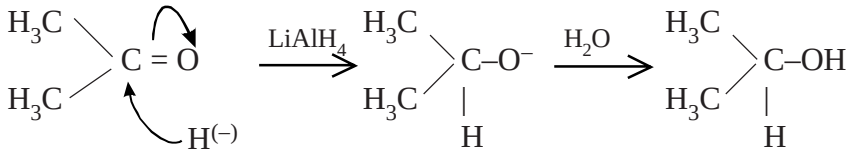
பல வினைகளில் இது அசிட்டால்டிஹைடை ஒத்திருக்கிறது. முக்கியமாக $CH_3-\underset{|}{C}=O$ தொகுதியின் வினைகளைச் சொல்லலாம்.

1. இது எளிதாக ஆக்சிஜனேற்றம் அடைவதில்லை. எனவே டாலன்ஸ் வினைப்பொருளை ஒடுக்குவதில்லை. ஃபெலிங் கரைசலையும் ஒடுக்குவதில்லை. ஷிப் கரணியின் நிறத்தையும் தருவதில்லை.

2. வலிமையான ஆக்சிஜனேற்றிகள் ($H_2SO_4 + K_2Cr_2O_7$) அசிட்டோனை அசிட்டிக் அமிலமாக ஆக்சிஜனேற்றம் செய்கிறது.

$$CH_3COCH_3 \xrightarrow{(O)} CH_3COOH$$

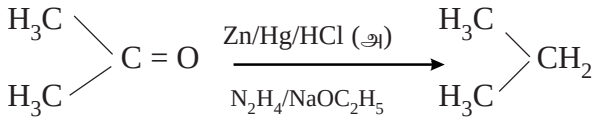
3. இது சோடியம் இரசக் கலவை மற்றும் நீருடனோ அல்லது லித்தியம் அலுமினியம் ஹைட்ரைடுடனோ ஐசோ புரப்பைல் ஆல்கஹாலாக ஒடுக்கமடைகிறது.



ஆல்காக்சைடு அயனி ஐசோ புரப்பைல் ஆல்கஹால்

லித்தியம் அலுமினியம் ஹைட்ரைடு, ஹைட்ரைடு அயனியை (ஒரு கருக்கவர் பொருள்) வழங்குகிறது.

4. **அசிட்டோனை கிளமன்சன் ஒடுக்கம்** அல்லது **உல்ஃப் கிஷ்னர்** ஒடுக்கம் புரப்பேனாக மாற்றுகிறது.



அசிட்டோன் புரப்பேன்

5. **ஹாலோஃபார்ம் வினை**

$CH_3CHOH–$ அல்லது $CH_3CO–$ தொகுதியுள்ள சேர்மங்கள் ஹாலோஃபார்ம் வினைக்கு உட்படுகின்றன.

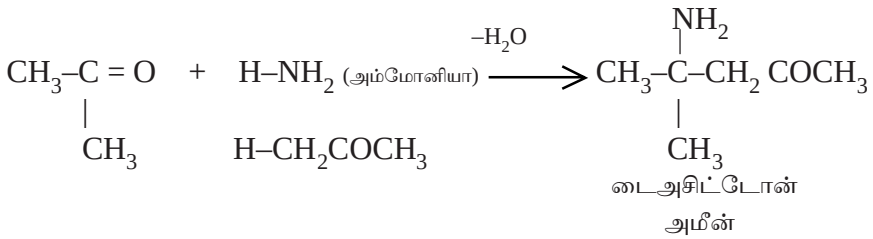
α-கார்பன் அணு ஹாலோஜனேற்றத்திற்கு உட்படுகிறது.

$$CH_3–CO–CH_3 + 3\,Cl_2 \longrightarrow CCl_3 – CO – CH_3 + 3\,HCl$$

NaOH உடன் குளோரோஃபார்ம் உண்டாகிறது.

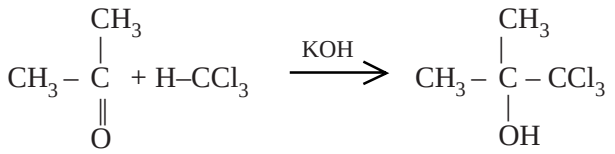
6. HCN, $NaHSO_3$, RMgX உடன் சேர்க்கை வினைக்கும் NH_2OH, $NH_2–NH_2$, $C_6H_5NHNH_2$, $NH_2\ NHCONH_2$ உடன் குறுக்க வினைக்கும் (சேர்க்கை வினையும் தொடர்ந்து நீக்கமும்) உட்படுகிறது.

7. அம்மோனியாவுடன் சேர்க்கை விளைபொருளை உண்டாக்குகிறது.



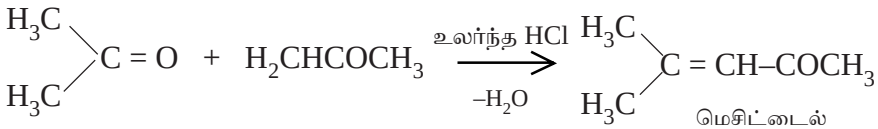
டைஅசிட்டோன் அமீன்

8. அசிட்டோன் குளோரோஃபார்முடன் சேர்க்கை விளைப்பொருள்களை தருகின்றது.

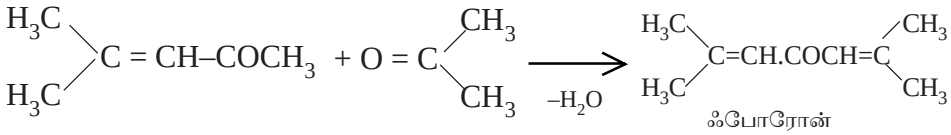


குளோரிட்டோன்

9. உலர் ஹைட்ரஜன் குளோரைடுடன் முதலில் மெசிட்டைல் ஆக்சைடையும், பின்பு ஃபோரோனையும் உண்டாக்குகிறது. இவ்வினை ஆல்டால் வகை குறுக்கத்திற்கு தொடர்ந்து நீர் நீக்கத்திற்கும் உட்படுகிறது.

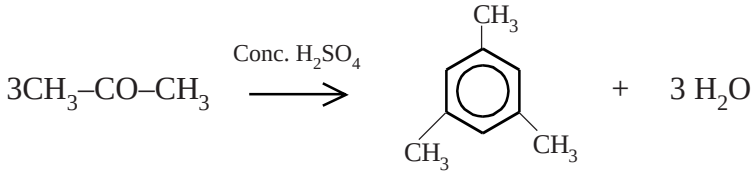


மெசிட்டைல் ஆக்ஸைடு



ஃபோரோன்

அடர் H_2SO_4 முன்னிலையில் மூன்று அசிட்டோன் மூலக்கூறுகள் குறுக்கமடைந்து மெசிட்டிலீனை (1,3,5-ட்ரை மெத்தில் பென்சீன்) தருகிறது.



18.6.2 பயன்கள்.

1. ஒரு சிறந்த ஆய்வக மற்றும் தொழிற்சாலை கரைப்பான்.
2. மருத்துவத் துறையில் சல்ஃபோனால் போன்ற அமைதிப்படுத்திகள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.
3. கார்டைட் பெருமளவில் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

ஆல்டிஹைடையும் கீட்டோனையும் ஒப்பிடுதல்

வினைகள்	CH_3CHO	$C_6H_5COCH_3$
1. ஃபெலிங் கரைசலுடன்	சிவப்பு நிற வீழ்படிவைக் கொடுக்கிறது.	வினையில்லை
2. டாலன்ஸ் கரணியுடன்	வெள்ளி ஆடியைத் தருகிறது.	வெள்ளி ஆடியைத் தருவதில்லை.
3. ஆக்சிஜனேற்றம்	அசிட்டிக் அமிலத்தை தருகிறது.	ஒரு கார்பன் அணுவை இழந்து, அசிட்டிக் அமிலத்தைத் தருகிறது.
4. $NaBH_4$ உடன் ஒடுக்கம்	எத்தனால் (ஓரிணைய ஆல்கஹால்)	ஐசோபுரப்பைல் ஆல்கஹால் (ஈரிணைய ஆல்கஹால்)
5. NH_3 உடன்	எளிய சேர்க்கை விளைபொருள்	சிக்கலான கீட்டோனிக் அமீன் உண்டாகிறது.
6. அயோடோஃபார்ம் வினை	அயோடோஃபார்மையும் ஃபார்மிக் அமிலத்தையும் தருகிறது.	அயோடோஃபார்மையும் அசிட்டிக் அமிலத்தையும் தருகிறது.
7. பல்படியாக்கல்	பாரால்டிஹைடு கிடைக்கிறது.	குறுக்க விளைபொருள் கிடைக்கிறது.
8. ஷிப் கரணியுடன்	குளிர்ந்த நிலையில் இளஞ்சிவப்பு நிறம் தோன்றுகிறது.	குளிர்ந்த நிலையில் இளஞ்சிவப்பு நிறம் இல்லை.
9. வெப்பப்படும்	பழுப்பு நிற பிளாஸ்டிக் பொருள்	பிளாஸ்டிக் பொருள் இல்லை.

18.7 அரோமேட்டிக் கீட்டோன்கள்

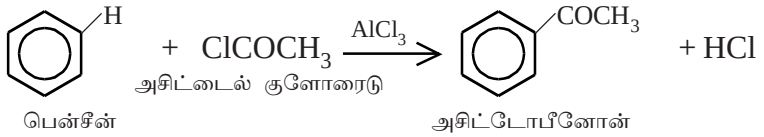
அசிட்டோபீனோன் மற்றும் பென்சோபீனோனின் IUPAC பெயர்கள்

வாய்பாடு	பொதுப்பெயர்	IUPAC பெயர்
$CH_3COC_6H_5$	மீத்தைல் பினைல் கீட்டோன்	அசிட்டோபீனோன்
$C_6H_5COC_6H_5$	டைபினைல் கீட்டோன்	பென்சோபீனோன்

அசிட்டோபீனோன் : $CH_3COC_6H_5$
IUPAC பெயர் : மீத்தைல் பினைல் கீட்டோன்

18.7.1 தயாரித்தல்

1. பென்சீன், CH_3COCl / $AlCl_3$ உடன் புரியும்



இது ஓர் எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினையாகும். அசிட்டைல் குளோரைடிலிருந்து $AlCl_3$ லூயி அமிலத்தால் எலக்ட்ரான் கவர் பொருள் CH_3CO^+ உண்டாக்கப்படுகிறது.

2. கால்சியம் பென்சோயேட்டை கால்சியம் அசிட்டேட்டுடன் காய்ச்சி வடித்தல் மூலம் அசிட்டோபீனோன் தயாரிக்கப்படுகிறது.

$$(C_6H_5COO)_2Ca + Ca(COOCH_3)_2 \xrightarrow{\Delta} CaCO_3 + C_6H_5COCH_3$$

கால்சியம் பென்சோயேட் கால்சியம் அசிட்டேட் அசிட்டோபீனோன்

18.7.2 பண்புகள்

நிறமற்ற நீர்மம், நீரில் சிறிதளவே கரையக்கூடியது. எத்தனால் மற்றும் ஈதரில் உடனடியாக கரைகிறது.

வேதிப் பண்புகள் :

1. ஆக்சிஜனேற்றம் : அமிலம் கலந்த பெர்மாங்கனேட் இதை பென்சோயிக் அமிலமாக ஆக்சிஜனேற்றம் செய்கிறது.

$$C_6H_5COCH_3 \xrightarrow{(O)} C_6H_5COCOOH \longrightarrow C_6H_5COOH + CO_2$$

அசிட்டோபீனோன் பினைல் கிளை ஆக்சாலிக் அமிலம் பென்சோயிக் அமிலம்

2. **ஒடுக்கம் :** சோடியம் மற்றும் எத்தனால், சோடியம் போரோ-ஹைட்ரைடு, லித்தியம் அலுமினியம் ஹைட்ரைடு போன்ற கரணிகள் அசிட்டோஃபீனோனை பினைல் மீத்தைல் கார்பினாலாக ஒடுக்குகிறது.

(a) $C_6H_5COCH_3 \xrightarrow{2(H)} C_6H_5CHOHCH_3$

(b) இதை கிளெமன்சன் ஒடுக்கம் அல்லது உல்ஃப் கிஷ்னர் ஒடுக்கம் ஆகியவற்றிற்கு உட்படுத்தினால் ஈத்தைல் பென்சீனாக மாறுகிறது.

$$C_6H_5COCH_3 \xrightarrow{4(H)} C_6H_5CH_2CH_3 + H_2O$$

ஹாலஜனேற்றம் :

அசிட்டோபீனோன் 0° C இல் ஈதரில் உள்ள புரோமினுடன் வினைபுரிந்து ஃபெனாசில் புரோமைடைத் தருகிறது.

ஒரு α-ஹைட்ரஜன் புரோட்டானாக நீக்கப்படுகிறது. மீதியுள்ள கார்பேன் அயனியுடன் புரோமின் சேர்க்கை நடைபெறுகிறது.

$$C_6H_5COCH_2{-}H + Br - Br \longrightarrow C_6H_5COCH_2Br + HBr$$

ஃபெனாசில் புரோமைடு

சிறிதளவு நீரற்ற அலுமினியம் குளோரைடு இவ்வினையை வினைவேக மாற்றம் செய்கிறது.

ஹாலோஃபார்ம் வினை :

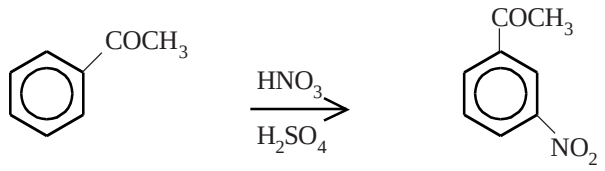
CH_3CO- தொகுதி இருப்பதால் ஹாலோஃபார்ம் வினைக்கு உட்படுகிறது.

$$CH_3COC_6H_5 \xrightarrow[NaOH]{Cl_2} CHCl_3 + C_6H_5COONa$$

எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினை :

அசிட்டைல் தொகுதி பென்சீன் வளையத்தின் திறனைக் குறைப்பதால் இது மெட்டா வழிப்படுத்தும் தொகுதியாகும்.

நைட்ரோ ஏற்றம் :



m-நைட்ரோ அசிட்டோ ஃபீனோன்

18.7.3 பயன்கள்

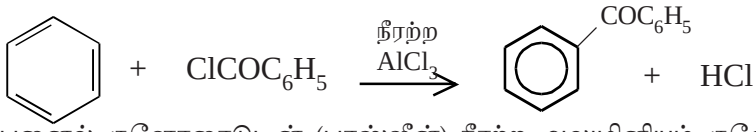
1. ஹிப்னோன் என்னும் பெயரில் மனோவசிய மருந்தாக (தூக்கத்தைத் தூண்டுவது) பயன்படுகிறது.

2. வாசனைப் பொருள்களில் பயன்படுகிறது.

18.8 பென்சோஃபீனோன் :

டைஃபினைல் கீட்டோன் $C_6H_5-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-C_6H_5$

1. **ஃபிரீடல் கிராஃப்ட்ஸ் வினை :** நீரற்ற அலுமினியம் குளோரைடு வினைவேக மாற்றியின் முன்னிலையில் பென்சீனின் பென்சாயிலேற்றம் நடைபெறுகிறது. இதில் எலக்ட்ரான் கவர் பொருளாக பென்சாயில் நேர் அயனி ($C_6H_5CO^+$) உள்ளது.



2. கார்பனைல் குளோரைடுடன் (பாஸ்ஜீன்) நீரற்ற அலுமினியம் குளோரைடு வினைவேக மாற்றியின் முன்னிலையில், பென்சாயில் குளோரைடு தொடக்கத்தில் உண்டாகிறது. இறுதியில் பென்சோஃபீனோன் கிடைக்கிறது.

$$\underset{\text{பென்சீன்}}{C_6H_6} + \underset{\text{பாஸ்ஜீன்}}{Cl-CO-Cl} + \underset{\text{பென்சீன்}}{C_6H_6} \xrightarrow{4(H)} \underset{\text{பென்சோஃபீனோன்}}{C_6H_5COC_6H_5}$$

இதில் இருமுறை ஃபீரீடல் கிராப்டின் அசைலேற்ற வினை நிகழ்கிறது.

3. கால்சியம் பென்சோயேட்டை உலர் காய்ச்சி வடித்தல் மூலமாக.

$$\underset{\text{கால்சியம் பென்சோயேட்}}{\left.\begin{matrix} C_6H_5COO \\ C_6H_5COO \end{matrix}\right\} Ca} \xrightarrow[\text{காய்ச்சி வடித்தல்}]{\Delta} \underset{\text{பென்சோஃபீனோன்}}{C_6H_5COC_6H_5} + CaCO_3$$

18.8.1 பண்புகள்

1. இது நிறமற்ற, இனிய மணமுள்ள திண்மம். (கொதிநிலை 323 K).

2. இது நீரில் கரையாது, ஆனால் ஆல்கஹாலிலும், ஈதரிலும் கரைகிறது.

3. இது கார்பனைல் சேர்மங்களின் அனைத்து வினைகளைப் புரிந்தாலும், சோடியம் பைசல்ஃபைட்டுடன் சேர்க்கை விளைபொருளைத் தருவதில்லை. ஏனெனில், இதிலுள்ள இரு ஃபினைல் தொகுதிகள் வினைத்திறனைக் குறைப்பதாலும் அவைகளின் பெரிய உருவ அளவின் காரணமாக கொள் இட விளைவாலும் வினைபுரிவதில்லை.

4. $K_2Cr_2O_7$ உடன் அடர் H_2SO_4 உடனும் சேர்ந்து ஆக்சிஜனேற்றம் அடைந்து பென்சோயிக் அமிலம் கொடுக்கிறது.

$$\underset{\text{பென்சோஃபீனோன்}}{C_6H_5COC_6H_5} \xrightarrow{(O)} \underset{\text{பென்சோயிக் அமிலம்}}{C_6H_5COOH}$$

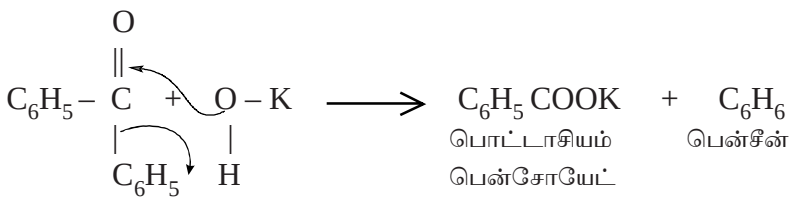
5. சோடியம் இரசக் கலவை மற்றும் நீருடன் அல்லது லித்தியம் அலுமினியம் ஹைட்ரைடுடன் ஒடுக்கமடைந்து, டைஃபினைல் கார்பினாலை உருவாக்குகிறது.

$$\underset{\text{பென்சோஃபீனோன்}}{C_6H_5COC_6H_5} \xrightarrow{2(H)} \underset{\text{டைஃபினைல் கார்பினால்}}{C_6H_5CHOHC_6H_5}$$

6. டைஃபினைல் கார்பினால் பென்ஸ் ஹைட்ரால் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. ஜிங்க் இரசக்கலவை மற்றும் அடர் HCl லுடன் ஒடுக்கம் அடைந்து டைஃபினைல் மீத்தேனைத் தருகிறது.

$$\underset{\text{பென்சோபீனோன்}}{C_6H_5COC_6H_5} \xrightarrow{4(H)} \underset{\text{டைஃபினைல் மீத்தேன்}}{C_6H_5CH_2C_6H_5}$$

7. பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்சைடுடன் உருக்குதல்.



18.8.2 பயன்கள்.

பென்சோஃபீனோன், நறுமணப் பொருள் தயாரிப்பதிலும், பென்ஸ்ஹைட்ரால் மற்றும் டைஃபினைல் மீத்தேன் தயாரிப்பிலும் பயன்படுகிறது.

தன் மதிப்பீடு

[அ] சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்.

I. கார்பனைல் சேர்மங்கள் :

1. 2-மீத்தைல் புரப்பேனேலின் சங்கிலித் தொடர் மாற்றியம்

   (a) 2-பியூட்டனோன் (b) பியூட்டேனேல்
   (c) 2-மீத்தைல் புரப்பனால் (d) பியூட்-3-ஈன்-2-ஆல்

2. ஷிப் கரணி எதனுடன் இளஞ்சிவப்பு நிறத்தைக் கொடுக்கிறது ?

   (a) அசிட்டோன் (b) அசிட்டால்டிஹைடு
   (c) எத்தில் ஆல்கஹால் (d) மெத்தில் அசிட்டேட்

3. ஐசோபுரப்பைல் ஆல்கஹால் ஆவி நிலையில் காற்றுடன் 520 K இல் உள்ள சில்வர் வினைவேக மாற்றியுடன் சேர்ந்து கொடுப்பது

   (a) மூவிணைய பியூட்டைல் ஆல்கஹால் (b) அசிட்டால்டிஹைடு
   (c) அசிட்டோன் (d) 2-புரப்பனால்

4. மீத்தைல் கீட்டோனை அறிய உதவுவது

   (a) ஃபெலிங் கரைசல் (b) அயோடோஃபார்ம் சோதனை
   (c) ஷிப் சோதனை (d) டாலன்ஸ் கரணி

5. பின்வருவனவற்றுள் எச்சேர்மம் ஆக்சிஜனேற்றத்தின்போது ஈத்தைல் மீத்தைல் கீட்டோனைத் தரும் ?

   (a) 2-புரப்பனால் (b) 2-பென்டனோன்
   (c) 1-பியூட்டனால் (d) 2-பியூட்டனால்

6. ஃபார்மால்டிஹைடை பலபடியாக்கினால் கிடைப்பது

   (a) பாரால்டிஹைடு (b) பாராஃபார்மால்டிஹைடு
   (c) ஃபார்மலின் (d) ஃபார்மிக் அமிலம்

7. டாலன்ஸ் கரணி என்பது

   (a) அம்மோனியா கலந்த குப்ரஸ் குளோரைடு
   (b) அம்மோனியா கலந்த குப்ரஸ் ஆக்சைடு
   (c) அம்மோனியா கலந்த சில்வர் நைட்ரேட்
   (d) அம்மோனியா கலந்த சில்வர் குளோரைடு

8. அசிட்டால்டிஹைடை ஃபெலிங் கரைசலுடன் வெப்பப்படுத்தும்போது, அது கொடுக்கும் வீழ்படிவு

   (a) Cu_2O (b) CuO (c) $CuO + Cu_2O$ (d) Cu

9. கான்னிசரோ வினைக்கு உட்படாத சேர்மம்

(a) ஃபார்மால்டிஹைடு (b) அசிட்டால்டிஹைடு
(c) பென்சால்டிஹைடு (d) டிரைமெத்தில் அசிட்டால்டிஹைடு

10. கீட்டோனிலிருந்து சயனோஹைட்ரின் உருவாதல் எதற்கு எடுத்துக்காட்டு ?

(a) எலக்ட்ரான் கவர் சேர்க்கை (b) கருக்கவர் சேர்க்கை
(c) கருக்கவர் பதிலீடு (d) எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீடு

11. $BaSO_4$ உடன் Pd முன்னிலையில் பென்சாயில் குளோரைடு ஹைட்ரஜனேற்றமடைந்து கொடுப்பது

(a) ஃபீனால் (b) பென்சாயிக் அமிலம்
(c) பென்சைல் ஆல்கஹால் (d) பென்சால்டிஹைடு

12. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எது மெத்தில் மெக்னீசியம் அயோடைடுடன் சேர்ந்து மூவிணைய பியூட்டைல் ஆல்கஹாலைக் கொடுக்கும் ?

(a) HCHO (b) CH_3CHO (c) CH_3COCH_3 (d) CO_2

13. ஆல்டிஹைடை, ஹைட்ரசீன் மற்றும் C_2H_5ONa உடன் ஒடுக்கும்போது உண்டாகும் விளைபொருள்

(a) $R–CH = N–NH_2$ (b) $R–C \equiv N$
(c) $R – \underset{\underset{O}{\|}}{C} – NH_2$ (d) $R–CH_3$

14. ஆல்டால் என்பது

(a) 2-ஹைட்ராக்சி பியூட்டனால்
(b) 3-ஹைட்ராக்சி பியூட்டனால்
(c) 3-ஹைட்ராக்சி பியூட்டேனேல்
(d) 2-ஹைட்ராக்சி பியூட்டேனேல்

15. $LiAlH_4$ ஐ பயன்படுத்தி அசிட்டால்டிஹைடை ஒடுக்கும்போது ஹைட்ரைடு அயனி செயல்படும் விதம்

(a) எலக்ட்ரான் கவர் பொருள் (b) கருக்கவர் பொருள்
(c) (a) யும் (b) (d) தனி உறுப்பு

16. எது தவறான கூற்று ?

(a) 2-பென்டனோனும் 3-பென்டனோனும் இடமாற்றுகள்
(b) ஃபார்மால்டிஹைடின் நீர்க்கரைசல் ஃபார்மலின் எனப்படுகிறது.
(c) ஆல்டிஹைடுகளும், கீட்டோன்களும் கருக்கவர் பதிலீட்டு வினைக்கு உட்படுகின்றன.
(d) ஆல்டிஹைடுகள் ஒடுக்கிகளாகச் செயல்படுகின்றன.

17. X என்னும் சேர்மத்தின் சயனோஹைட்ரின் நீராற்பகுக்கும்போது லாக்டிக் அமிலத்தைத் தருகிறது. X என்பது

(a) HCHO (b) CH_3CHO (c) $(CH_3)_2$ CO (d) $C_6H_5CH_2CHO$

18. $CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{C} = CH - \underset{\underset{O}{||}}{C} - CH_3$ என்பதன் IUPAC பெயர்

(a) 4-மெத்தில்-3-ஈன்-2-ஒன்
(b) 2-மெத்தில்பென்ட்-3-ஈன்-2-ஒன்
(c) 3-மெத்தில் பென்ட் 2-ஈன்-1-ஒன்
(d) மேற்கூறிய எதுவுமில்லை

19. பின்வருவனவற்றுள் எது அயோடோபார்ம் சோதனைக்கு உட்படுவதில்லை?

(a) அசிட்டோபீனோன் (b) பென்சோபீனோன்

(c) $CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CHOH}$ (d) $CH_3 - \underset{\underset{OH}{|}}{CH} - CH_2\ CH_2 - CH_3$

20. ஃபெலிங் கரைசலை ஒடுக்காத சேர்மம்

(a) ஃபார்மால்டிஹைடு (b) அசிட்டால்டிஹைடு
(c) பென்சால்டிஹைடு (d) புரப்பியனால்டிஹைடு

21. $CH_3COCH_3 \xrightarrow{\text{அடர் } H_2SO_4}$ வினை விளைபொருள் யாது ?

(a) மெசிட்டிலீன் (b) மெசிட்டைல் ஆக்சைடு
(c) ஃபோரோன் (d) பாரால்டிஹைடு

22. எச்சேர்மம் வலிமையான ஆக்சிஜனேற்றத்தால் புரப்பியானிக் அமிலத்தைக் கொடுக்கும் ?

(a) $CH_3 - \underset{\underset{OH}{|}}{CH} - CH_3$ (b) $CH_3 - CO - CH_3$

(c) $CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}} - OH$ (d) $CH_3\ CH_2\ CH_2\ OH$

23. சல்ஃபோனால் என்ற அமைதிப்படுத்தி தயாரிக்கப் பயன்படும் சேர்மம்
   (a) அசிட்டோன்
   (b) அசிட்டோஃபீனோன்
   (c) ஐசோபுரப்பைல் ஆல்கஹால்
   (d) கிளைக்கால்

24. கால்சியம் அசிட்டேட் + கால்சியம் பென்சோயேட் $\xrightarrow{\text{காய்ச்சிவடித்தல்}}$ விளைபொருள்
   (a) பென்சோஃபீனோன் (b) பென்சால்டிஹைடு
   (c) அசிட்டோஃபீனோன் (d) பினைல் பென்சோயேட்

25. எவை வினைபுரிந்து பேக்கலைட் என்ற விளைபொருளைத் தருகின்றன ?
   (a) ஃபார்மால்டிஹைடும் NaOH வும்
   (b) பீனால், மீத்தேனேல்
   (c) அனிலீனும் NaOH வும்
   (d) பீனாலும் குளோரோஃபார்மும்

[ஆ] ஓரிரு வாக்கியங்களில் விடையளி :

1. அமைப்பு வாய்பாடு தருக.
   (a) மெசிட்டிலின் (b) ஃபோரோன் (c) மெசிட்டைல் ஆக்சைடு
2. ரோசன்மண்ட் ஒடுக்கம் என்றால் என்ன ? அதில் $BaSO_4$ சேர்ப்பதன் நோக்கம் என்ன ?
3. அசிட்டால்டிஹைடை அசிட்டோனிலிருந்து வேறுபடுத்தி அறியும் ஒரு கரணியின் பெயரெழுது.
4. கார்பனைல் சேர்மங்களுக்கு நான்கு சான்றுகள் தருக.
5. ஃபார்மால்டிஹைடு ஆல்டால் குறுக்க வினைக்கு உட்படுமா ? உன் பதிலுக்கு உரிய சான்று தருக.
6. எத்தகைய ஆல்டிஹைடுகள் கான்னிசரோ வினைக்கு உட்படும் ?
7. யூரோட்ராபின் என்பது என்ன ? அதன் பயன் யாது ?
8. கால்சியம் அசிட்டேட்டை உலர் காய்ச்சி வடித்தால் என்ன நிகழும் ?
9. ஃபார்மலின் என்பது என்ன ? அதன் பயன் யாது ?
10. புரப்பனோனைவிட ஈத்தேனேல் கருக்கவர் சேர்க்கை வினையில் அதிக வினைத்திறன் மிக்கது ஏன் ?
11. ஃபிரீடல்-கிராப்ட் முறையில் அசிட்டோஃபீனோன் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது ?
12. ஹாலஃபார்ம் வினைபற்றி குறிப்பு வரைக.
13. அசிட்டோஃபீனோனை எவ்வாறு பெனாசில் புரோமைடாக மாற்றுவாய் ?
14. கார்பனைல் சேர்மங்களின் அனைத்து வினைகளையும் பென்சோஃபீனோன் புரிந்தாலும் அது $NaHSO_3$ - உடன் சேர்க்கை விளைபொருளைத் தருவதில்லை. ஏன் ?

15. கருக்கவர் சேர்க்கை வினையில் கீழ்க்கண்டவற்றின் செயல்திறனை ஏறுவரிசையில் எழுது.
HCHO ; CH_3CHO மற்றும் CH_3COCH_3
16. கீழ்க்கண்ட வினைகளில் விளைபொருட்களின் வாய்பாடு தருக.
(i) $CH_3COCH_3 + HCN \longrightarrow$
(ii) $C_6H_5COCH_3 + NH_2OH \longrightarrow$
17. ஃபார்மால்டிஹைடும், பென்சால்டிஹைடும் கான்னிசரோ வினைக்கு உட்படுகின்றன. ஆனால் அசிட்டால்டிஹைடு உட்படுவதில்லை - காரணங்களை ஆராய்க.
18. ஆல்டிஹைடுகளுக்கான இரு சோதனைகளைக் கூறு.
19. தொழில்துறையில் ஃபார்மால்டிஹைடின் பயன்களைக் குறிப்பிடுக.
20. ஃபார்மால்டிஹைடை அசிட்டால்டிஹைடிலிருந்து எவ்வாறு வேறுபடுத்தறிவாய் ?

[இ] அறுபது வார்த்தைகளுக்கு மிகாமல் பதிலளி.

1. ஆல்கஹாலிலிருந்து ஃபார்மால்டிஹைடு தயாரிக்கும் மூன்று முறைகளை எழுது.
2. (i) NH_3, (ii) CH_3MgI ஆகியவற்றுடன் ஃபார்மால்டிஹைடு வினைபுரிந்து பின் நீராற்பகுக்கும்போது என்ன நிகழும் ?
(iii) NaOH உடன் ஃபார்மால்டிஹைடு எவ்வாறு வினைபுரிகிறது ?
3. அசிட்டால்டிஹைடின் ஒடுக்கப் பண்பை எடுத்துக்காட்டுடன் விளக்குக.
4. அசிட்டோன் கீழ்க்கண்ட சேர்மங்களாக எவ்வாறு மாற்றமடைகிறது ?
(i) மெசிட்டிலின் (ii) மெசிட்டைல் ஆக்சைடு, (iii) ஃபோரோன் மற்றும் (iv) ஐசோபுரப்பைல் ஆல்கஹால்
5. கீழ்க்கண்டவற்றைச் சுருக்கமாக வேதிச் சமன்பாடுகளுடன் விளக்குக :
(i) ரோசன்மண்ட் ஒடுக்கம், (ii) கான்னிசாரோ வினை
(iii) கிளமன்சன் ஒடுக்கம் மற்றும் (iv) ஆல்டால் குறுக்க வினை
6. (a) $NaHSO_3$ மற்றும் (b) $LiAlH_4$ உடன் அசிட்டால்டிஹைடு வினைபுரிந்து கருக்கவர் சேர்க்கை வினை எவ்வாறு நிகழ்கிறது ?
7. ஆல்டால் குறுக்கவினை பற்றி விவரி.
8. கீழ்க்கண்ட மாற்றங்கள் எவ்வாறு நிகழ்கின்றன ?
(i) டொலுவீனிலிருந்து பென்சால்டிஹைடு, (ii) பென்சீனிலிருந்து அசிட்டோபீனோன் மற்றும் (iii) பென்சால்டிஹைடிலிருந்து பென்சாயின்.
9. அசிட்டால்டிஹைடிற்கும் அசிட்டோனுக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை ?
10. (i) பெர்கின் வினை மற்றும் (ii) நவநகல் வினை பற்றிக் குறிப்பு வரைக.

11. ஃபார்மால்டிஹைடிற்கும் அசிட்டால்டிஹைடிற்கும் உள்ள வேறுபாடுகளைக் கூறுக.

12. அசிட்டோபீனோனுக்கும் பென்சோ பீனோனுக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை ?

13. (B), (C) மற்றும் (D) யைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

$$\underset{\text{Acetone}}{CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3} \quad (A) \xrightarrow{LiAlH_4} (B) \xrightarrow{SOCl_2} (C) \xrightarrow{alc.KOH} (D)$$

பதில். (B) $CH_3-\overset{\overset{OH}{|}}{CH}-CH_3$: ஐசோபுரப்பைல் ஆல்கஹால்

(C) $CH_3-\overset{\overset{Cl}{|}}{CH}-CH_3$: ஐசோபுரப்பைல் குளோரைடு

(D) $CH_3-CH=CH_2$: புரப்பிலீன்

14. ஃபார்மால்டிஹைடிலிருந்து அசிட்டால்டிஹைடை எவ்வாறு தொகுப்பாய்?

பதில்.

$$\underset{\text{ஃபார்மால்டிஹைடு}}{H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H} \xrightarrow[H_2O/H^+]{CH_3MgBr} CH_3CH_2OH \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} \underset{\text{அசிட்டால்டிஹைடு}}{CH_3CHO}$$

15. 2-பென்டனோனை 3-பென்டனோனிலிருந்து எவ்வாறு வேறுபடுத்து-வாய் ?

தீர்வு. 2-பென்டனோனில் மீத்தைல் கீட்டோ தொகுதி $(CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-)$ இருப்பதால் அது காரங்கலந்த அயோடின் கரைசலுடன் அயோடஃபாம் சோதனைக்குட்பட்டு மஞ்சள் நிற வீழ்படிவாக அயோடஃபாமைத் தருகிறது. ஆனால் 3-பென்டனோன் இச்சோதனைக்கு உட்படுவதில்லை.

$$\underset{\text{2-பென்டனோன்}}{CH_3-CH_2-CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3} + 4\,NaOH + 3\,I_2 \longrightarrow \underset{\substack{\text{அயோடஃபாம்}\\ \text{(மஞ்சள்நிற வீழ்படிவு)}}}{CH_3CH_2-CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-ONa} + CHI_3 + 3H_2O + 3NaI$$

16. அசிட்டால்டிஹைடிலிருந்து அசிட்டோனை எவ்வாறு தொகுப்பாய் ?

தீர்வு.

$$\underset{\text{அசிட்டால்டிஹைடு}}{CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-H} \xrightarrow{CH_3MgI} \underset{\substack{\text{ஐசோபுரப்பைல்}\\ \text{ஆல்கஹால்}}}{CH_3-\overset{\overset{\displaystyle OH}{|}}{CH}-CH_3} \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} \underset{\text{அசிட்டோன்}}{CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-CH_3}$$

17. IUPAC பெயர் தருக.

(i) $CH_3-\underset{\underset{\displaystyle OCH_3}{|}}{CH}-\underset{\underset{\displaystyle O}{\|}}{C}-\underset{\underset{\displaystyle CH_3}{|}}{CH}-OCH_2CH_3$ மற்றும்

(ii) $CH_3-CO-\underset{\underset{\displaystyle C_2H_5}{|}}{CH}-CH_2-CH_2-Cl$

தீர்வு.

(i) 2-ஈத்தாக்சி-4-மீத்தாக்சி-3-பென்டனோன் மற்றும்

(ii) 3-ஈத்தைல்-5-குளோரோ-2-பென்டனோன்.

18. C_2H_4O என்ற கரிமச் சேர்மம், ஃபெலிங் கரைசலுடன் வெப்பப்படுத்தும்பொழுது, சிவப்பு நிற வீழ்படிவை தருகிறது. காரக் கரைசலுடன் ஆல்டால் குறுக்க வினைக்கு உட்படுகிறது.

(i) அச்சேர்மத்தின் IUPAC பெயர் யாது ?

(ii) அச்சேர்மத்தின் கார்பன் அணுக்கள் எவ்வகையான இனக்கலப்பு செய்கின்றன ?

(iii) அவ்வினையின் சமன்பாட்டை எழுது.

தீர்வு. (i) ஈத்தேனேல்

(ii) sp^2 , sp^3

(iii) $CH_3CHO + 2Cu^{2+} + 3OH^- \longrightarrow CH_3COO^- + 2Cu^+ + 2H_2O$

$$CH_3CHO + CH_3CHO \xrightarrow{NaOH} \underset{\text{ஆல்டால்}}{H_3C-\overset{\overset{\displaystyle H}{|}}{\underset{\underset{\displaystyle OH}{|}}{C}}-CH_2-CHO}$$

19. (i) ஈத்தைன் நீரேற்றம் பெற்று கிடைக்கும் பொருள் நீர்த்த காரத்துடன் வினைப்படுத்தும்பொழுது (ii) மீத்தேனேல் அம்மோனியாவுடன் புரியும் வினை.

தீர்வு. (i) $\underset{\text{ஈத்தைன்}}{HC{\equiv}CH} + H_2O \xrightarrow{Hg^{2+}} \underset{\text{ஈத்தேன்யால்}}{CH_3CHO} \xrightarrow{OH^-} CH_3-\underset{\underset{\text{ஆல்டால்}}{OH}}{\underset{|}{CH}} - CH_2 - CHO$

(ii) $6CH_2O + 4NH_3 \longrightarrow (CH_2)_6\,N_4 + 6H_2O$

20. ஈத்தைல் ஆல்கஹாலிலிருந்து 2-பியூட்டனோனை எவ்வாறு தொகுப்பாய் ?

குறிப்பு : இதன் படிகளாவன.

(i) $SOCl_2$ (ii) Mg/ஈதர் (iii) CH_3CHO, (iv) H_2O/H^+ மற்றும் (v) $Na_2Cr_2O_7$ / H_2SO_4.

21. கீழ்க்கண்ட ஆல்கஹாலின் ஆவியை வெப்பப்படுத்திய காப்பரின் மீது செலுத்தும் பொழுது என்ன நிகழும் ?

(a) n-பியூட்டைல் ஆல்கஹால், (b) ஐசோபியூட்டைல் ஆல்கஹால், (c) 2-பியூட்டனால் மற்றும் (d) 2-மீத்தைல்-2-புரப்பனால்.

22. கீழ்க்கண்ட மாற்றங்கள் எவ்வாறு நிகழ்கின்றன ?

(a) $CH_3COCl \longrightarrow CH_3CHO$

(b) $CH_3COCl \longrightarrow CH_3COCH_3$

(c) $CH_3CN \longrightarrow CH_3CHO$

(d) $CH_3CN \longrightarrow CH_3CH_2OH$

23. கிளமன்சன் ஒடுக்கத்தில் எச்சேர்மங்கள் கீழ்க்கண்டவற்றைத் தருகின்றன ?

(a) 2-மீத்தைல் புரப்பேன், (b) ஈத்தைல் பென்சீன், (c) டை-பினைல் மீத்தேன்.

24. கீழ்க்கண்ட சேர்மங்களை நீர்த்த. NaOH கரைசலுடன் குளிர்ந்த நிலையில் வினைப்படுத்தும்பொழுது என்ன நிகழும் ?

(a) புரப்பேனேல், (b) $(CH_3)_3C$-CHO, (c) $(CH_3)_3$ CCHO உம் அசிட்டோனும் கலந்த கலவை.

25. கீழ்க்கண்ட வினைகளில் இனக்கலப்பில் மாற்றமடைந்த அணுக்களை கண்டறியவும்.

(a) $CH_3\ CHO + HCN \longrightarrow CH_3CHOHCN$

(b) $CH_3C \equiv CH \longrightarrow CH_3CH_2CH_3$

(c) $CH_3COCH_3 \longrightarrow CH_3CH_2CH_3$

(d) $CH \equiv CH \longrightarrow CH_2 = CH_2$

26. பின்வருவனவற்றின் உடனிசைவு அமைப்பை வரைக.

(a) CH_3COO^-, (b) CH_3CONH_2, (c) C_6H_5CHO, (d) $C_6H_5COO^-$

27. பின்வரும் இணைகளில் எது அதிக உடனிசைவு நிலைப்புத் தன்மையை கொண்டுள்ளது ?

(a) C_6H_5CHO மற்றும் $C_6H_{13}CHO$ (b) CH_3COCH_3 மற்றும் $CH_3\ COC_6H_5$, (c) p-ஹைட்ராக்சி பென்சால்டிஹைடு m-ஹைட்ராக்சி பென்சால்டிஹைடு, (d) $C_6H_5CH_2OH$ மற்றும் $CH_3–C_6H_4–OH$ (பாரா)

கார்பனைல் சேர்மங்களின் தொகுப்புரை :

ஆல்டிஹைடு மற்றும் கீட்டோனின் வினைச்செயல்படு தொகுதி.

அமைப்பு, வெளிப்படுத்தும் மாற்றியம் மற்றும் பெயரிடும் முறை - பொதுப்பெயர் மற்றும் IUPAC பெயர்.

தயாரித்தல் - ஆல்கஹால்களை ஆக்சிஜனேற்றம் செய்தல் அல்லது ஹைட்ரஜன் நீக்கம் செய்தல், ஒலிஃபின்களை ஓசோனேற்றம் செய்தல், ஆல்கைன்களின் நீரேற்றம், அமிலக் குளோரைடுகளை வினைவேக மாற்றியின் உதவியால் ஒடுக்குதல், கொழுப்பு அமிலங்களின் கால்சியம் உப்புக்களை காய்ச்சி வடித்தல் மற்றும் ஜெம் டை ஹாலைடுகளை நீராற்பகுத்தல்.

பண்புகள் - ஹைட்ரோகார்பன்களை விட முனைவுத் தன்மை உடையதாகையால் அதிகக் கொதிநிலையை கொண்டவை - கார்பனைல் தொகுதியின் கார்பனே கருக்கவர் தாக்குதலின் இடமாக இருக்கிறது. பெரும்பாலான சேர்க்கை வினைகளில் கருக்கவர் - சேர்க்கை விளைபொருள் நீரை நீக்கி குறுக்க விளைபொருளை உண்டுபண்ணுகிறது. $NaHSO_3$, HCN, NH_3, RMgX, NH_2OH, $C_6H_5NHNH_2$, $NH_2NHCONH_2$, ஆகியவற்றுடன் வினை, $NaBH_4$, $LiAlH_4$, ஆகியவற்றுடன் ஒடுக்கும்போது கருக்கவர் தன்மையுள்ளதாக செயல்பட்டு ஆல்கஹாலைக் கொடுக்கிறது.

சில ஒடுக்கங்கள் - Zn/Hg/HCl அல்லது $N_2H_4/NaOC_2H_5$ வெப்பப்படுத்தும் பொழுது ஹைட்ரோகார்பனைத் தருகிறது.

வலிமை குறைந்த ஆக்சிஜனேற்றிகளான ஃபெலிங் கரைசல், டாலன்ஸ் கரணி - ஆல்டிஹைடுகளை மானோ கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களாக ஆக்சிஜனேற்றம் செய்கிறது. கீட்டோன்களுக்கு இன்னும் அதிக வலிமை வாய்ந்த ஆக்சிஜனேற்றிகளான அமிலம் கலந்த $K_2Cr_2O_7$ அல்லது $KMnO_4$ ஆகியவற்றை பயன்படுத்தும் பொழுது அவை கார்பன்-கார்பன் பிணைப்பை பிளவுறச் செய்து குறைந்த கார்பன் அணுக்களுடைய கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களை கொடுக்கிறது.

α-ஹைட்ரஜன் அணு உள்ள ஆல்டிஹைடுகள் மற்றும் கீட்டோன்கள் காரத்தின் முன்னிலையில் கார்பேன் அயனிகளை உருவாக்குகின்றன. இவைகள் பிற கார்பனைல் சேர்மங்களுடன் குறுக்க வினை புரிகின்றன. CH_3CO- தொகுதியுள்ள ஆல்டிஹைடுகளும், கீட்டோன்களும், ஹாலோஃபார்ம் வினைக்கு உட்படுகின்றன.

ஃபார்மால்டிஹைடு அம்மோனியாவுடன் குறுக்க வினைக்கு உட்பட்டு யூரோட்ராபினையும், பீனாலுடன் பேக்கலைடையும் கொடுக்கிறது.

அசிட்டோனும், அசிட்டால்டிஹைடும் ஆல்டால் குறுக்க வினைக்கு உட்படுகிறது. ஃபார்மால்டிஹைடு கான்னிசரோ வினைக்கு உட்படுகிறது.

ஃபார்மால்டிஹைடுக்கும் அசிட்டால்டிஹைடுக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் - அசிட்டால்டிஹைடுக்கும் அசிட்டோனுக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்.

அரோமேட்டிக் ஆல்டிஹைடுகளின் அமைப்பும், பெயரிடும் முறையும் - தயாரிக்கும் முறையும் பண்புகளும் - கார்பனைல் தொகுதியின் வினை - பென்சீன் வளையத்தால் வினைத்திறன் குறைதல். α– ஹைட்ரஜன் இல்லாவிட்டால் கார்பேன் அயனி உண்டாவதில்லை. ஆனால் பிற கார்பனைல் சேர்மங்களில் உண்டாகிய கார்பேன் அயனி பென்சால்டிஹைடின் கார்பனைல் தொகுதியை தாக்குகிறது. ஆகையால் இது அனைத்து கருக்கவர் சேர்க்கை வினைகளிலும் குறுக்க வினைகளிலும் பங்கேற்கிறது.

மேலும் இது அரோமேட்டிக் எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினைக்கும் உட்படுகிறது. பென்சீன் வளையம் - செயல்பாடு குறைதலும் மெட்டா விளைபொருள்கள் உண்டாதலும்.

அலிஃபாட்டிக் மற்றும் அரோமேட்டிக் ஆல்டிஹைடுகளுக்கிடையே உள்ள வேறுபாடுகள்.

அரோமேட்டிக் கீட்டோன்கள் - அசிட்டோஃபீனோன் மற்றும் பென்சோஃபீனோன், தயாரித்தல். ஃபிரீடல் கிராப்டின் அசைலேற்றம்.

பண்புகள் - அசிட்டோனுக்கும் அசிட்டோஃபீனோனுக்கும் உள்ள ஒற்றுமை. பென்சோஃபீனோன் - மிகக் குறைந்த வினைத்திறனுடையது. α–ஹைட்ரஜன் இல்லாமை - பயன்கள்.

பெயர் வினைகள்

ரோசன்மன்ட் ஒடுக்கம்
கிளமன்சன் ஒடுக்கம்
உல்ஃப் கிஷ்னர் ஒடுக்கம்
ஆல்டால் குறுக்க வினை
கான்னிசாரோ வினை
ஃபெலிங் சோதனை
டாலன்ஸ் சோதனை
கிளெய்சன் குறுக்க வினை
பெர்கின் வினை
நவநகல் வினை
பென்சாயின் குறுக்க வினை
ஃபிரீடல் கிராப்டின் அசைலேற்றம்

மேற்கோள் நூல்கள் :

1. Organic Chemistry by Finar (Vol. I)
2. Text book of Organic Chemistry by P.L. Soni.
3. Text book of Organic Chemistry by Cram, Hammond & Hendrickson

19. கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள்

கற்றலின் கோட்பாடுகள்

✍ *கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களைப்பற்றியும் அதன் பெறுதிகளையுப் பற்றியும் - கற்றல்.*

19.1 கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள்

கார்பாக்சில் தொகுதி $-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-OH$ உடைய கரிமச் சேர்மங்கள் கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள் எனப்படுகின்றன. ஒரு –COOH தொகுதி உடையவை மோனோ கார்பாக்சிலிக் அமிலம் எனவும் இரு –COOH தொகுதிகளை உடையவை டைகார்பாக்சிலிக் அமிலம் எனவும், மூன்று –COOH தொகுதி உடையவை ட்ரைகார்பாக்சிலிக் அமிலம் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

அலிபாட்டிக் மோனோ கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள் கொழுப்பு அமிலங்கள் எனப்படுகின்றன. உயர் அமிலங்களான ஸ்டியரிக் அமிலம் ($C_{17}H_{35}COOH$), பால்மிடிக் அமிலம் ($C_{15}H_{31}COOH$), மற்றும் ஒலியிக் அமிலம் ($C_{17}H_{33}COOH$) என்பவை கிளிசரைடு சேர்மங்களாக கொழுப்பு மற்றும் எண்ணெயில் உள்ளன.

பெயரிடும் முறை :

(a) மரபு வழிமுறை :

குறைந்த கார்பனை உடைய அமிலங்கள் ஒவ்வொன்றும் அது எப்பொருளிலிருந்து கிடைக்கிறதோ அப்பெயரால் வழங்கப்படுகின்றன.

வாய்பாடு	கிடைக்குமிடம்	பொதுப்பெயர்
HCOOH	சிவப்பு எறும்பு (பார்மிகா)	பார்மிக் அமிலம்
CH_3COOH	வினிகர் (அசிடம்)	அசிட்டிக் அமிலம்
C_3H_7COOH	வெண்ணெய் (பியூடிரம்)	பியூட்டிரிக் அமிலம்
C_4H_9COOH	வளரியன் செடியின் வேர்	வளரிக் அமிலம்
$C_{11}H_{23}COOH$	லாரெல் எண்ணெய்	லாரிக் அமிலம்

பதிலீடு அமிலங்களெனில் பதிலியின் இடத்தை α, β, γ, δ போன்று குறிக்கப்படுகின்றன.

$$\overset{\gamma}{CH_3} - \overset{\beta}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}} - \overset{\alpha}{CH_2} - COOH$$

β-மீத்தைல் பியூடிரிக் அமிலம்

வழிப்பெயர் :

சில சமயங்களில் கொழுப்பு அமிலங்கள் அசிட்டிக் அமிலத்தின் ஆல்கைல் வழிப்பொருள்களாகப் பெயரிடப்படுகின்றன.

$MeCH_2COOH$	மீத்தைல் அசிட்டிக் அமிலம்
$Me_2CHCOOH$	டைமீத்தைல் அசிட்டிக் அமிலம்
$Me_2CH.CH_2COOH$	ஐசோபுரப்பைல் அசிட்டிக் அமிலம்

IUPAC பெயர்கள் :

ஆல்கேன்களில் ஏன் என்ற விகுதிக்குப் பதில் 'ஓயிக் அமிலம்' என்று அமிலங்கள் பெயரிடப்படுகின்றன.

$HCOOH$	மெத்தனோயிக் அமிலம்
CH_3COOH	ஈத்தனோயிக் அமிலம்
CH_3CH_2COOH	புரப்பனோயிக் அமிலம்
$CH_3CH_2CH_2COOH$	பியூட்டனோயிக் அமிலம்
$CH_3CH_2CH_2CH_2COOH$	பென்டனோயிக் அமிலம்

பதிலீடு அமிலங்களில் கார்பாக்சில் தொகுதி உடைய நீண்ட கார்பன் தொடரே ஆதார தொடராகக் கொள்ளப்படுகிறது.

பதிலியிடுகளின் இடம் 1, 2, 3, ... என்றோ **α, β, γ,** என்றோ குறிக்கப்படுகின்றன.

எண்ணால் குறிக்கப்படும்போது கார்பாக்சில் தொகுதியிலுள்ள கார்பன் 1 எனத் துவக்க எண்ணாகக் குறிக்கப்படுகின்றனது. கிரேக்க எழுத்துக்களை பயன்படுத்தும்போது –COOH தொகுதிக்கு பக்கத்திலுள்ள கார்பன் **'α'** என குறிக்கப்படுகின்றது.

$$\overset{4}{\underset{\gamma}{CH_3}} - \overset{3}{\underset{\beta}{CH_2}} - \overset{2}{\underset{\alpha}{CH}}(CH_3) - \overset{1}{COOH}$$

2- மீத்தைல் பியூட்டனோயிக் அமிலம் (IUPAC)

α-மீத்தைல் பியூட்டிரிக் அமிலம் (பொதுப்பெயர்)

மாற்றியம் :

1. கரியணுத் தொடர் மாற்றியம் :

கார்பாக்சில் தொகுதியுடன் இணைந்துள்ள ஆல்கைல் தொகுதியில் கார்பன் தொடர் வேறுபாட்டால் இம்மாற்றியம் ஏற்படுகிறது.

$CH_3\,CH_2\,CH_2\,CH_2\,COOH$ — (பென்டனோயிக் அமிலம்)

$CH_3 - CH(CH_3) - CH_2\,COOH$ — (3-மீத்தைல் பியூட்டனோயிக் அமிலம்)

2. வினைச்செயல் தொகுதி மாற்றியம் :

கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள் எஸ்டர்களின் வினைச்செயல் மாற்றியங்களாக அமைகின்றன.

$CH_3\,CH_2\,COOH$ புரப்பனோயிக் அமிலம் மற்றும் $CH_3\,COOCH_3$ மீத்தைல் அசிட்டேட் $HCOOC_2H_5$ ஈத்தைல் ஃபார்மேட்

19.2 மோனோகார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள் தயாரித்தல் :

1. ஆக்சிஜனேற்றம் : ஆல்கஹால்கள், ஆல்டிஹைடுகள் அல்லது கீட்டோன்களை $K_2Cr_2O_7$ மற்றும் H_2SO_4 உடன் சேர்த்து ஆக்சிஜனேற்றம் செய்து கார்பாக்சிலிக் அமிலம் தயாரிக்கப்படுகிறது. ஓரிணைய ஆல்கஹால் முதலில் ஆல்டிஹைடாகவும் பின்னர் கார்பாக்சிலிக் அமிலமாகவும் ஆக்சிஜனேற்றம் அடைகின்றது. ஈரிணைய ஆல்கஹால் முதலில் கீட்டோனாகவும் பின்னர் குறைந்த கார்பன் அணுக்களையுடைய அமிலமாகவும் ஆக்சிஜனேற்றம் அடைகின்றது.

$$RCH_2OH \xrightarrow{(O)} RCHO \xrightarrow{(O)} RCOOH$$

$$R_2CHOH \xrightarrow{(O)} R_2C=O \xrightarrow{(O)} RCOOH$$

(i) $CH_3CH_2OH \xrightarrow{(O)} CH_3CHO \xrightarrow{(O)} CH_3COOH$

ஈத்தைல் ஆல்கஹால் அசிட்டால்டிஹைடு அசிட்டிக் அமிலம்

(ii) $(CH_3)_2CHOH \xrightarrow{(O)} (CH_3)_2C=O \xrightarrow{(O)} CH_3COOH + CO_2$

ஐசோபுரப்பைல் ஆல்கஹால் அசிட்டோன் அசிட்டிக் அமிலம்

2. நீராற்பகுத்தல் :

(அ) ஆல்கைல் சயனைடுகள், அமைடுகள் மற்றும் எஸ்டர்களை நீரிய அமிலம் அல்லது காரத்துடன் சேர்த்து நீரால் பகுத்தால் கார்பாக்சிலிக் அமிலம் கிடைக்கிறது.

(i) $R-C(=O)-H_2 \equiv N \longrightarrow R-C(=O)-NH_2 \xrightarrow{H_2O} RCOOH$

ஆல்கைல் சயனைடு அமைடு

$CH_3-C\equiv N \xrightarrow{H_2O} CH_3-C(=O)-NH_2 \xrightarrow{H_2O} CH_3COOH + NH_3$

மீத்தைல் சயனைடு அசிட்டமைடு

$H-C\equiv N \xrightarrow{H_2O} H-C(=O)-NH_2 \longrightarrow H-C(=O)-OH + NH_3$

ஹைட்ரஜன் சயனைடு ஃபார்மமைடு

(ii) $R-C(=O)-NH_2 \xrightarrow{H_2O} RCOOH + NH_3$

$CH_3-C(=O)-NH_2 \xrightarrow{H_2O} CH_3-C(=O)-OH + NH_3$

அசிட்டமைடு

(iii) $R-C(=O)-OCH_3 \xrightarrow{H^+ \text{ or } OH^-} R-C(=O)-OH + CH_3OH$

எஸ்டர்

$$CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-OCH_3 \xrightarrow[H^+ \text{ or } OH^-]{HOH} CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-OH + CH_3OH$$

மீத்தைல் அசிட்டேட்

(அமில அல்லது கார நீராற்பகுத்தல்)

(ஆ) ஒரே கார்பன் அணுவில் மூன்று ஹாலஜன் அணுக்கள் இணைந்துள்ள ட்ரைஹாலைடுகளை நீராற்பகுத்தல்.

$$R-C(X)_3 \xrightarrow{3KOH} \left[R-C(OH)_3\right] \xrightarrow{-H_2O} R-\underset{\underset{\displaystyle OH}{|}}{C}=O$$

நிலையற்றது

$$CH_3-CCl_3 \xrightarrow{3KOH} \left[CH_3-C(OH)_3\right] \xrightarrow{-H_2O} CH_3-\underset{\underset{\displaystyle OH}{|}}{C}=O$$

ட்ரைகுளோரோ ஈத்தேன் நிலையற்றது அசிட்டிக் அமிலம்

3. கிரிக்னார்டு வினைப்பொருளிலிந்து :

$$RMgI + CO_2 \longrightarrow R-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-OMgI \xrightarrow{H_2O} R-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-OH + Mg\begin{matrix}OH\\I\end{matrix}$$

மீத்தைல் மக்னீசியம் அயோடைடு, கார்பன்டை ஆக்ஸைடுடன் அசிட்டிக் அமிலத்தைத் தருகிறது.

$$CH_3MgI + CO_2 \longrightarrow CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-OMgI \xrightarrow{H_2O} CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-OH + Mg\begin{matrix}OH\\I\end{matrix}$$

பார்மிக் அமிலத்தில் ஒரே கார்பன் உள்ளதால் கிரிக்னார்டு வினைப்பொருளைப் பயன்படுத்தி, இந்த அமிலத்தைத் தயாரிக்க முடியாது.

பார்மிக் அமிலம் தயாரித்தல்

4. மீத்தைல் ஆல்கஹால் அல்லது ஃபார்மால்டிஹைடை $K_2Cr_2O_7/H_2SO_4$ உடன் ஆக்சிஜனேற்றம் செய்தல்

$$CH_3OH \xrightarrow{3(O)} HCOOH$$

$$HCHO \xrightarrow{(O)} HCOOH$$

5. கிளிசரால்லில் இருந்து :

கிளிசராலுடன் ஆக்சாலிக் அமிலத்தை 373 K – 383 K அளவிற்கு வெப்பப்-படுத்தும்போது பார்மிக் அமிலம் கிடைக்கிறது.

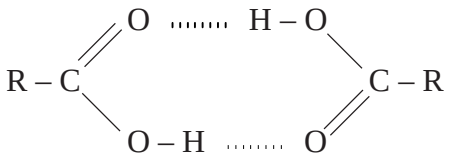
$$\begin{array}{l} CH_2-OH \\ | \\ CHOH \\ | \\ CH_2OH \end{array} + \begin{array}{l} HO-C=O \\ \quad\quad | \\ \quad\quad COOH \end{array} \xrightarrow[383\ K]{\Delta} \begin{array}{l} CH_2-O-CO-COOH \\ | \\ CHOH \\ | \\ CH_2OH \end{array} \xrightarrow{-CO_2}$$

$$\begin{array}{l} CH_2-O-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-H \\ | \\ CHOH \\ | \\ CH_2OH \end{array} \xrightarrow{H_2O} \begin{array}{l} CH_2OH \\ | \\ CHOH \\ | \\ CH_2OH \end{array} + \underset{\text{பார்மிக் அமிலம்}}{HCOOH}$$

கிளிசரால் மானோஃபார்மேட்

19.2.1 இயற்பியல் பண்புகள்

1. குறைந்த கார்பன் அணுக்களை உடைய கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள் இனிய மணமுடைய அதிகக் கொதிநிலை உடைய நீர்மங்களாகும். அதிகக் கார்பன் அணுக்களை உடையவை மெழுகு போன்ற திண்மங்களாகும். **ஹைட்ரஜன் பிணைப்பால் மூலக்கூறுகள் சேர்ந்து கொள்வதே** இவைகளின் அதிகக் கொதிநிலைக்குக் காரணமாகும்.



2. குறைந்த கார்பன் அணுக்களை உடைய கார்பாக்சிலிக் அமிலம் நீரில் நன்கு கரையக்கூடியன. ஆனால் உயர் அமிலங்கள் நீரில் கரைவதில்லை. இப்பண்பை அமிலத்திற்கும், நீருக்கும் இடையே ஏற்படும் ஹைட்ரஜன் பிணைப்பால் விளக்கலாம். உயர் அமிலங்களில் ஆல்கைல் தொகுதியின் உருவளவு பெரியதாக இருப்பதால் நீருடன் பிணைப்பு ஏற்படுத்த முடிவதில்லை.

வேதியியல் பண்புகள் :

1. கொழுப்பு அமிலங்கள் காரங்களுடன் வினைப்பட்டு உப்பையும் நீரையும் தருகின்றன. கார்பனேட்டுகளிலிருந்து CO_2 ஐ வெளியேற்றுகின்றன. (கார்பானிக் அமிலத்தைவிட வலிமை மிகுந்தவை)

$$CH_3COOH + NaOH \longrightarrow \underset{\text{சோடியம் அசிட்டேட்}}{CH_3COONa} + H_2O$$

$$2\,HCOOH + Na_2CO_3 \longrightarrow \underset{\text{சோடியம் ஃபார்மேட்}}{2\,HCOONa} + H_2O + CO_2$$

2. கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள் நேர்மின்தன்மை பெற்ற ஜிங்க் அல்லது மக்னீசியத்துடன் வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜனை வெளியேற்றுகின்றன.

$$2CH_3COOH + Zn \longrightarrow \underset{\text{ஜிங்க் அசிட்டேட்}}{(CH_3COO)_2\,Zn} + H_2$$

$$2HCOOH + Mg \longrightarrow \underset{\text{மக்னீசியம் ஃபார்மேட்}}{(HCOO)_2\,Mg} + H_2$$

3. **ஹைட்ராக்சில் தொகுதிக்கான வினைகள் :** கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள் கனிம அமிலம் முன்னிலையில் ஆல்கஹால்களுடன் வினைப்பட்டு எஸ்டர்கள் உருவாக்குகின்றன. இவ்வினை எஸ்டராக்குதல் வினை எனப்படுகின்றது.

$$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H^+} \underset{\text{ஈத்தைல் அசிட்டேட்}}{CH_3COOC_2H_5} + H_2O$$

$$HCOOH + CH_3OH \xrightarrow{H^+} \underset{\text{மீத்தைல் ஃபார்மேட்}}{HCOOCH_3} + H_2O$$

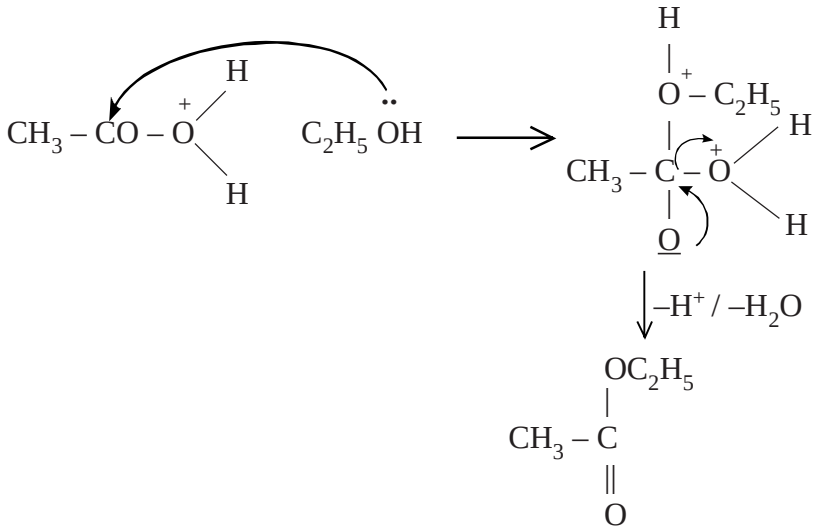
எஸ்டராக்குதல் வினையின் வழிமுறை

அமிலத்தில் –OH தொகுதி புரோட்டனேற்றம் பெற்று, ஆல்கஹாலை கருக்கவர் தாக்குதலுக்கு வழிவகுப்பதன் மூலம் எஸ்டர் உண்டாகின்றது.

படி 1. கார்பாக்சிலிக் அமிலம் புரோட்டனேற்றம் அடைதல்.

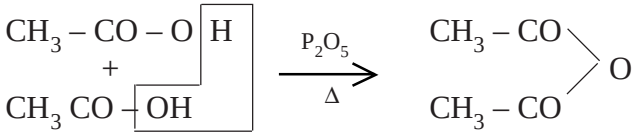
$$CH_3 - CO - OH \xrightarrow{H^+} CH_3\,CO - \overset{+}{O}\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}$$

படி 2. கருக்கவர் பொருளின் தாக்குதல்.



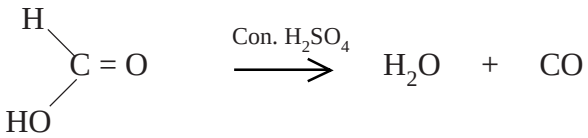
4. நீர் நீக்குதல் வினை

P_2O_5 உடன் கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களை (பார்மிக் அமிலம் தவிர) வெப்பப்படுத்தும்போது மூலக்கூறுகளுக்கிடையே நீர் நீக்கம் பெற்று நீரிலிகளை உண்டாக்குகின்றன.

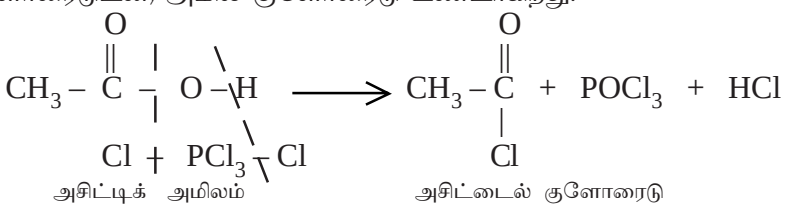


அசிட்டிக் நீரிலி

பார்மிக் அமிலத்தை நீர் நீக்கம் செய்யும்போது கார்பன் மோனாக்சைடு உண்டாகிறது.

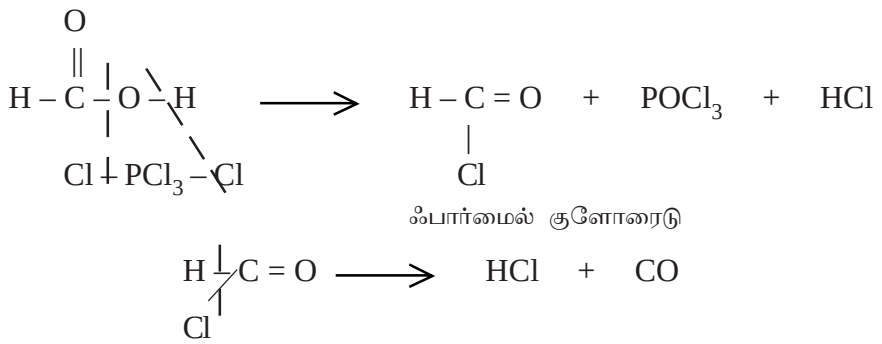


5.(i) பாஸ்பரஸ் பென்டா குளோரைடுடன் அல்லது தயோனில் குளோரைடுடன், அமில குளோரைடு உண்டாகிறது.

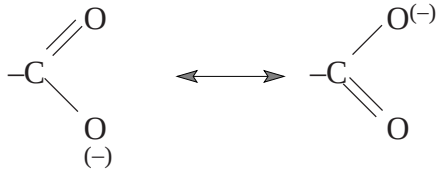


அசிட்டிக் அமிலம் அசிட்டைல் குளோரைடு

(ii) ஃபார்மிக் அமிலத்துடன் ஃபார்மைல் குளோரைடு உண்டாகிறது. ஃபார்மைல் குளோரைடு நிலையற்றதாகையால் சிதைவுற்று கார்பன் மோனாக்சைடையும் ஹைட்ரஜன் குளோரைடையும் தருகிறது.



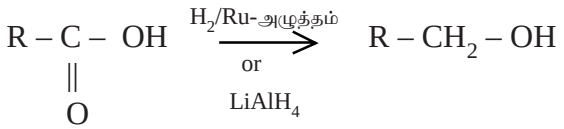
கார்பனைல் தொகுதி உடனிசைவுத் தன்மை கொண்டுள்ளது.



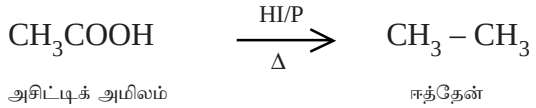
எனவே தான் **>C=O** தொகுதி ஈடுபடும் வினைகளில் அமிலங்கள் ஈடுபடுவதில்லை என்றே சொல்லலாம். அமிலங்கள் HCN உடனோ N_2H_4 போன்றவைகளுடனோ சேர்க்கை விளைபொருள் தருவதில்லை.

6. ஒடுக்க வினை

(i) கார்பாக்சிலிக் அமில தொகுதி எளிதில் ஒடுக்கமடைவதில்லை. ஆனால் அது $LiAlH_4$ அல்லது H_2/Ru உடன் அழுத்தத்திற்கு உட்படுத்தும்போது ஓரிணைய ஆல்கஹாலாக ஒடுக்கமடைகிறது.



(ii) கார்பாக்சிலிக் அமிலத்தை HI/P உடன் வெப்பப்படுத்தும்போது ஆல்கேனாக மாறுகிறது.

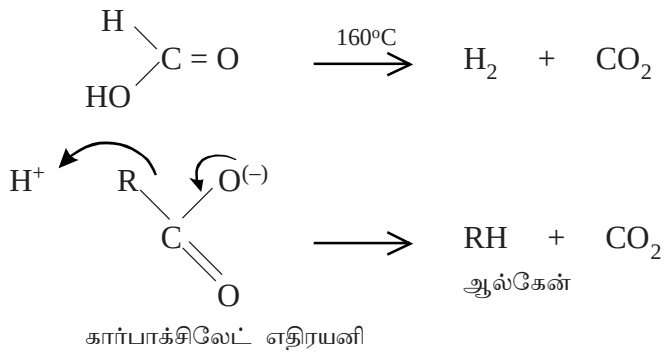


7. **கார்பாக்சில் நீக்க வினை :** கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களின் நீரற்ற சோடியம் உப்பைச் சோடாச் சுண்ணாம்புடன் வெப்பப்படுத்தும்போது, கார்பாக்சில் தொகுதி நீங்கி ஒரு கார்பன் குறைவாயுள்ள ஹைட்ரோ கார்பன் உண்டாகிறது.

$$RCOONa \xrightarrow[\Delta]{NaOH/CaO} \underset{\text{ஹைட்ரோ கார்பன்}}{RH} + Na_2CO_3$$

$$\underset{\text{சோடியம் அசிட்டேட்}}{CH_3COONa} \xrightarrow{NaOH\ /\ CaO} \underset{\text{மீத்தேன்}}{CH_4} + Na_2CO_3$$

பார்மிக் அமிலத்தை வெப்பப்படுத்தும்போது கார்பாக்சில் நீக்கம் பெறுகிறது.



8. **ஹேலஜனேற்றம் :**

(i) α-ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் உள்ள கொழுப்பு அமிலங்கள் ஹாலஜன் ஏற்றியான சிவப்பு பாஸ்பரஸ் முன்னிலையில் ஹாலஜன்களால் α–ஹாலோ அமிலங்களாக மாற்றமடைகின்றன.

$$\underset{\text{புரப்பியோனிக் அமிலம்}}{CH_3CH_2COOH} \xrightarrow{Br_2/P} \underset{\text{α-புரோமோ புரப்பியோனிக் அமிலம்}}{CH_3CHBr\ COOH} \longrightarrow \underset{\text{α, α, டைபுரோமோ புரப்பியோனிக் அமிலம்}}{CH_3CBr_2COOH}$$

(ii) **HVZ வினை :** ஹாலஜனேற்ற வினை, ஹாலஜன் மற்றும் பாஸ்பரஸ் ட்ரைஹாலைடுடன் நடக்கும்போது ஹெல்-வால்ஹார்ட் செலின்ஸ்கி வினை (HVZ வினை) எனப்படுகின்றது.

$$RCH_2COOH \xrightarrow{Br_2/PBr_3} RCH_2COBr \longrightarrow RCHBrCOBr \xrightarrow{H_2O} RCHBrCOOH$$

9. **அம்மோனியாவுடன் வினை :** கார்பாக்சிலிக் அமிலம் அம்மோனியாவுடன் வினைபுரிந்து அம்மோனியம் உப்புகளைத் தருகிறது. இவைகளை வெப்பப்படுத்தும்போது நீர் நீக்கம் ஏற்பட்டு அமைடுகளும் இறுதியில் ஆல்கைல் சயனைடுகளும் உண்டாகின்றன.

$$RCOOH + NH_3 \longrightarrow \underset{\text{அம்மோனியம் உப்பு}}{RCOONH_4} \xrightarrow[\Delta]{-H_2O} \underset{\text{அமைடு}}{RCONH_2} \xrightarrow[-H_2O]{P_2O_5} \underset{\text{சயனைடு}}{RCN}$$

$$HCOOH + NH_3 \longrightarrow \underset{\text{அம்மோனியம் ஃபார்மேட்}}{HCOONH_4} \xrightarrow[-H_2O]{\Delta} \underset{\text{பார்மமைடு}}{HCONH_2}$$

10. **கோல்பின் மின்னாற் பகுப்பு வினை.** அமிலத்தின் சோடிய உப்பின் நீரிய அடர் கரைசலை மின்னாற்பகுப்பிற்கு உட்படுத்தும்போது ஹைட்ரோ கார்பனைக் கொடுக்கிறது.

$$\begin{array}{c} | \quad\quad | \\ CH_3 - COO - Na \\ | \quad\quad | \\ CH_3 - COO - Na \\ | \quad\quad | \end{array} \xrightarrow[\text{பகுத்தல்}]{\text{மின்னாற்}} \underset{\text{ஈத்தேன்}}{\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_3 \end{array}} + 2CO_2 + \underset{\text{சோடியம்}}{2Na}$$

11. **கொழுப்பு அமிலங்களின் கால்சிய உப்புக்களை உலர் காய்ச்சி வடித்தல்.**

கால்சியம் அசிட்டேட்டை உலர் காய்ச்சி வடிக்கும்போது அசிட்டோனைக் கொடுக்கிறது.

$$\underset{\text{கால்சியம் அசிட்டேட்}}{\begin{array}{l} CH_3 - COO \diagdown \\ \qquad\qquad\quad Ca \\ CH_3 - COO \diagup \end{array}} \xrightarrow[\Delta]{} \underset{\text{அசிட்டோன்}}{CH_3COCH_3} + CaCO_3$$

12. **ஒடுக்கும்வினைகள்**

பார்மிக் அமிலம் ஆல்டிஹைடு தொகுதியையும் கொண்டுள்ளது.

$$\boxed{\begin{array}{c} O \\ || \\ H - C \end{array}} - OH \qquad H - \boxed{\begin{array}{c} O \\ || \\ C - OH \end{array}}$$

பார்மிக் அமிலம் ஆல்டிஹைடு தொகுதியையும், கார்பாக்சில் தொகுதியையும் பெற்றுள்ளதால் தனித்தன்மையுடன் திகழ்கிறது. எனவே ஒடுக்கியாகச் செயல்படுகின்றது. ஃபெலிங்க் கரைசலையும் டாலன்ஸ் கரைசலையும்

ஒடுக்குகிறது. பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் கரைசலின் இளஞ்சிவப்பு நிறத்தை நிறமிழக்கச் செய்கிறது.

மேற்கூறிய அனைத்திலும் பார்மிக் அமிலம் CO_2 ஆகவும் நீராகவும் ஆக்சிஜனேற்றமடைகின்றது.

$$\begin{matrix} H \\ HO \end{matrix}\!\!>C=O + (O) \longrightarrow H_2O + CO_2$$

(அ) பார்மிக் அமிலம் அம்மோனியம் கலந்த சில்வர் நைட்ரேட் கரைசலை (டாலன்ஸ் காரணி) உலோகச் சில்வராக ஒடுக்குகிறது.

$$HCOOH + Ag_2O \longrightarrow H_2O + CO_2 + \underset{\text{சில்வர்}}{2Ag\downarrow}$$

(ஆ) பார்மிக் அமிலம் ஃபெலிங் கரைசலையும் ஒடுக்குகிறது. அதில் நீல நிறமுள்ள குப்ரிக் அயனியை சிவப்பு நிறமுள்ள குப்ரஸ் அயனியாக ஒடுக்குகிறது.

$$HCOO^- + \underset{\text{(நீலம்)}}{2Cu^{2+}} + 5OH^- \longrightarrow CO_3^{2-} + \underset{\text{(சிவப்பு)}}{Cu_2O} + 3H_2O$$

(இ) அதே சமயம் சோடியம் பார்மேட்டை 360ºC க்கு வெப்பப்படுத்தும்போது அது சிதைவுற்று ஹைட்ரஜனையும் சோடியம் ஆக்சலேட்டையும் தருகிறது.

$$\underset{\text{சோடியம் ஃபார்மேட்}}{\begin{matrix} H-COONa \\ H-COONa \end{matrix}} \xrightarrow[\Delta]{360^oC} H_2 + \underset{\text{சோடியம் ஆக்சலேட்}}{\begin{matrix} COONa \\ | \\ COONa \end{matrix}}$$

பயிற்சி கணக்குகள்

ஃபெலிங் கரைசலுடன் வெப்பப்படுத்தும்போது பார்மிக் அமிலம் சிவப்பு வீழ்படிவைக் கொடுக்கிறது. ஆனால் அசிட்டிக் அமிலம் இச்சூழலில் வீழ்படிவைக் கொடுப்பதில்லை - காரணம் கூறு.

தீர்வு.

பார்மிக் அமிலம் ஆல்டிஹைடு தொகுதியைக் $\begin{matrix} H \\ \end{matrix}\!\!>C=O$ கொண்டுள்ளது. எனவே ஒடுக்குகிறது. ஆனால் அசிட்டிக் அமிலத்தில் ஆல்டிஹைடு தொகுதி இல்லை.

19.2.2 பார்மிக் அமிலத்தின் பயன்கள்

(அ) ஆடை தயாரிக்கும் தொழிற்சாலையில் நிறமூன்றியாகவும்,

(ஆ) தோல் பதனிடுதலில் தோலில் எஞ்சியுள்ள கால்சியத்தை நீக்கவும்,

(இ) ரப்பர் பாலைக் கெட்டிப்படுத்தவும்,

(ஈ) நிக்கல் ஃபார்மேட் ஹைட்ரஜனேற்ற வினையூக்கியாகவும்,

(உ) ஈஸ்ட் வளர்ப்பதில் தூண்டும் பொருளாகவும்,

(ஊ) பழங்களைப் பாதுகாக்கவும், புரை தடுப்பானாகவும் பயன்படுகின்றது.

(எ) இரத்தத்தில் யூரிக் அமிலம் அதிகரிப்பதால் ஏற்படும் சிறு மூட்டு வலிக்கு (Gout) மருந்தாகவும் பயன்படுகிறது.

19.2.3 கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களுக்கான சோதனைகள்

1. கார்பாக்சிலிக் அமில நீர்க்கரைசல் நீல நிற லிட்மஸ் தாளை சிவப்பு நிறமாக மாற்றுகிறது.

2. கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள் சோடியம் பை கார்பனேட்டுடன் வினைப்பட்டு நுரைத்துப் பொங்குகிறது. இதற்குக் காரணம் கார்பன்டை ஆக்சைடு வெளியேறுவதே ஆகும்.

3. கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களை ஆல்கஹாலுடன் அடர் சல்ஃபியூரிக் அமில முன்னிலையில் வெப்பப்படுத்தும்போது எஸ்டர் உண்டாகின்றது. இதை எஸ்டரின் பழ மணத்திலிருந்து இனங் கண்டுகொள்ளலாம்.

19.3 மானோ ஹைட்ராக்சி கார்பாக்சிலிக் அமிலம்

$CH_3CH(OH)\ COOH$	$CH_2(OH)CH_2COOH$
α-ஹைட்ராக்சி புரப்பியோனிக் அமிலம் அல்லது லாக்டிக் அமிலம்	β-ஹைட்ராக்சி புரப்பியோனிக் அமிலம்

19.3.1 லாக்டிக் அமிலம்

இயற்கை மூலம் : புளித்துப்போன பாலின் முக்கிய பகுதிப்பொருள் லாக்டிக் அமிலமாகும். உயிர்வேதிவினைகளில் இதன் முந்தய வேதிப்பொருளாக பைருவிக் அமிலம் இருக்கிறது.

லாக்டிக் அமிலம் இரைப்பையில் சுரக்கும் நீரில் உள்ளது. வெள்ளரிக்காய் மற்றும் கஞ்சா (opium) ஆகியவற்றிலும் காணப்படுகிறது.

19.3.2 பெருமளவு தயாரித்தல்

(a) பெருமளவில் தொழிற்சாலையில் கரும்புச் சர்க்கரை அல்லது குளுக்கோஸை நொதிக்க வைத்து லாக்டிக் அமிலம் தயாரிக்கப்படுகிறது.

கரும்புச் சர்க்கரை அல்லது குளுக்கோஸ் அல்லது மால்டோஸின் நீர்த்த கரைசலுடன் சிறிது புளித்த பால் அல்லது சிதைந்த வெண்ணெய் சேர்க்கப்படுகிறது. ஆறு நாட்கள் 40 – 45° C வெப்பநிலையில் இருக்கும்படி வைக்கப்படுகிறது. '**பாசில்லஸ் அசிடி லாக்டி**' நொதிக்க வைக்கிறது. மீத்தைல் கிளைஆக்சால் இடைச்சேர்மமாக உண்டாகிறது. $CaCO_3$ ஐ சேர்ப்பதன் மூலம் அமிலம் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. $CaCO_3$ அமிலத்தைக் கால்சியம் லாக்டேட்டாக வீழ்படிவாக்குகிறது. நீர்த்த சல்ஃபியூரிக் அமிலத்துடன் சிதைக்கப்பட்டால் லாக்டிக் அமிலம் கரைசலில் இவ்வீழ்படிவு கிடைக்கிறது. இது குறைந்த அழுத்தத்தில் காய்ச்சி வடிக்கப்படுகிறது.

$$\underset{\text{கரும்புச் சர்க்கரை}}{C_{12}H_{22}O_{11}} \xrightarrow{H_2O} \underset{\text{குளுக்கோஸ்}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{ஃபிரக்டோஸ்}}{C_6H_{12}O_6}$$

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{BAL} \underset{\text{மீத்தைல் கிளைஆக்சால்}}{2CH_3COCHO} \longrightarrow \underset{\text{லாக்டிக் அமிலம்}}{2CH_3CHOHCOOH}$$

(b) அசிட்டிலீனிலிருந்து தொகுத்தல்

ஹைட்ரஜன் சூழலில் கார்பன் மின்வாய்களைப் பயன்படுத்தி மின்வில் உண்டாக்குவதன் மூலம் அசிட்டிலீன் தயாரிக்கப்படுகிறது. இதை மெர்குரி அயனி வினையூக்கி உள்ள நீர்த்த சல்ஃபியூரிக் அமிலத்தில் செலுத்துவதன் மூலம் அசிட்டால்டிஹைடு உண்டாகிறது. இது HCN உடன் வினைப்பட்டு சயனோ ஹைட்ரினைத் தருகிறது. இதை நீராற்பகுக்கும்போது லாக்டிக் அமிலம் கிடைக்கிறது.

$$2C + H_2 \xrightarrow{\text{மின்வில்}} CH{\equiv}CH \xrightarrow[1\%Hg]{\text{நீர்த்த}.H_2SO_4} CH_3CHO \xrightarrow{HCN}$$

$$\underset{\text{அசிட்டால்டிஹைடு சயனோஹைட்ரின்}}{CH_3CH(OH)CN} \xrightarrow{\text{நீர்த்த } HCl} \underset{\text{லாக்டிக் அமிலம்}}{CH_3CH(OH)COOH}$$

(c) புரப்பீனிலிருந்து :

புரப்பீனை குளோரினுடன் வினைப்படுத்த 1,2-டைகுளோரோ புரப்பேன் கிடைக்கிறது. இதை கார நீர்க்கரைசலில் வினைப்படுத்த புரப்பேன் 1,2-டையால் கிடைக்கிறது. இதை மிதமான ஆக்சிஜனேற்றியின் உதவியால் ஆக்சிஜனேற்றம் செய்யும்போது லாக்டிக் அமிலம் கிடைக்கிறது.

$$\underset{\text{புரப்பிலீன்}}{CH_3CH=CH_2} \xrightarrow{Cl_2} \underset{\text{1,2-டைகுளோரோ புரப்பேன்}}{CH_3CHCl-CH_2Cl} \xrightarrow{\text{நீர்த்த/NaOH}} \underset{\text{புரப்பேன்1,2-டையால்}}{CH_3CH(OH)CH_2OH}$$

$$\xrightarrow{(O)} \underset{\text{லாக்டிக் அமிலம்}}{CH_3CH(OH)COOH}$$

(d) α–புரோமோ புரப்பியானிக் அமிலத்தை நீராற்பகுத்தல் :

α புரோமோ புரப்பியானிக் அமிலத்தை ஈரங்கலந்த Ag_2O உடன் நீராற்பகுக்கும்போது லாக்டிக் அமிலம் கிடைக்கிறது.

$$\underset{\text{α-புரோமோ புரப்பியானிக் அமிலம்}}{2CH_3CH(Br)COOH} \xrightarrow[H_2O]{Ag_2O} \underset{\text{லாக்டிக் அமிலம்}}{2CH_3CH(OH)COOH}$$

பண்புகள் :

நிறமற்ற பாகுபோன்ற திரவம். நீரை உறிஞ்சக் கூடியது. மிக அதிகமாக நீரில் கரையக்கூடியது.

வேதிப் பண்புகள் :

–OH தொகுதி மற்றும் –COOH தொகுதிக்கான வினைகளில் ஈடுபடுகிறது.

1. ஆக்சிஜனேற்றம் :

(i) லாக்டிக் அமிலத்துடன் மிதமான ஆக்சிஜனேற்றியான பென்டன் வினைப்பொருள் Fe^{2+}/H_2O_2 வினைபுரிந்து பைருவிக் அமிலத்தைக் கொடுக்கிறது.

$$\underset{\text{லாக்டிக் அமிலம்}}{CH_3CH(OH)COOH} \xrightarrow[H_2O_2/Fe^{2+}]{(O)} \underset{\text{பைருவிக் அமிலம்}}{CH_3COCOOH}$$

(ii) நீர்த்த அமிலங்கலந்த பெர்மாங்கனேட்டுடன் வினைப்பட்டு சிதைவுற்று அசிட்டால்டிஹைடை உண்டாக்குகிறது.

$$CH_3CH(OH)COOH + (O) \longrightarrow CH_3CHO + H_2O + CO_2$$

2. நீர்த்த H_2SO_4 வுடன் வினை :

நீர்த்த H_2SO_4 , லாக்டிக் அமிலத்தை அசிட்டால்டிஹைடாகவும் ஃபார்மிக் அமிலமாகவும் பிரிகையுறச் செய்கிறது.

$$CH_3CH(OH)COOH \xrightarrow{\text{நீர்த்த } H_2SO_4} CH_3CHO + HCOOH$$

3. ஹேலோபார்ம் வினை :

இது I_2 உடனும் எரிசோடாவுடனும் ஹாலஃபார்ம் வினைக்கு உட்படுகிறது.

$$CH_3CH(OH)COOH \longrightarrow \underset{\text{பைருவிக் அமிலம்}}{CH_3COCOOH} \longrightarrow \underset{\substack{\text{ட்ரைஅயோடோ}\\ \text{பைருவிக் அமிலம்}}}{CI_3COCOOH}$$

$$\xrightarrow{NaOH} \underset{\text{அயோடோபார்ம்}}{CHI_3} + \underset{\text{சோடியம் ஆக்சலேட்}}{(COONa)_2}$$

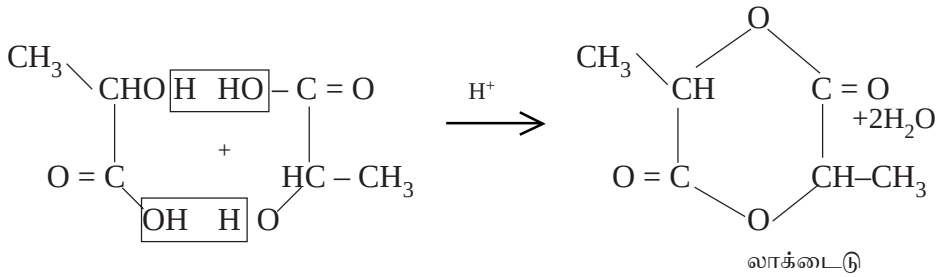
4. PCl_5 உடன் வினை.

PCl_5 உடன் இது லாக்டைல் குளோரைடைத் தருகிறது.

$$CH_3CH(OH)COOH + PCl_5 \longrightarrow \underset{\text{லாக்டைல் குளோரைடு}}{CH_3-\underset{\underset{Cl}{|}}{CH}-COCl}$$

5. வளைய எஸ்டர் உருவாதல் :

வினைவேக மாற்றி அளவு அடர் H_2SO_4 முன்னிலையில் வெப்பப்படுத்தினால் வளைய எஸ்டர் உருவாகிறது.



லாக்டிக் அமிலத்தின் பயன்கள் :

1. தோல் பதனிடுதலிலும்,
2. குளிர் பானங்களிலும்,
3. குழந்தைகளின் ஜீரணக் கோளாறைக் குணப்படுத்தவும்,
4. கரைப்பான்களாகப் பயன்படும் லாக்டேட் மற்றும் ஈதைல் லாக்டேட் தயாரிக்கவும்,
5. புரை தடுக்கும் சில்வர் லாக்டேட்டாகவும் மற்றும் நீர் உறிஞ்சும் பொருளாகவும் பயன்படுகிறது.

19.4 டைகார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள்

இவை நிறைவுற்ற ஹைட்ரோ கார்பன் தொடரின் இரு முனைகளிலும் பக்கத்திற்கு ஒன்றாக இரு கார்பாக்சில் தொகுதிகளை உடையவை. இவற்றின் பொது வாய்பாடு

$HOOC - (CH_2)_n - COOH \quad n = 0, 1, 2, 3, ...$

IUPAC முறையில் டைகார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள், ஆல்கேன்டையோயிக் அமிலங்கள் எனப் பெயரிடப்படுகின்றன. பல எளிய டைகார்பாக்சிலிக் அமிலங்களுக்குப் பொதுப்பெயர்கள் உள்ளன.

வாய்பாடு	பொதுப்பெயர்	**IUPAC** பெயர்
$HOOC - COOH$	ஆக்சாலிக் அமிலம்	ஈத்தேன் டையோயிக் அமிலம்
$HOOC - CH_2 - COOH$	மலோனிக் அமிலம்	புரப்பேன் டையோயிக் அமிலம்
$HOOC-(CH_2)_2-COOH$	சக்சினிக் அமிலம்	பியூட்டேன் டையோயிக் அமிலம்
$HOOC\ (CH_2)_4\ COOH$	அடிப்பிக் அமிலம்	ஹெக்சேன் டையோயிக் அமிலம்

19.4.1 தயாரிக்கும் முறைகள்

ஆக்சாலிக் அமிலம் : ஈத்தேன் டையோயிக் அமிலம் $HOOC - COOH$

1. **ஆய்வகத் தயாரிப்பு.** சுக்ரோஸ் அல்லது கழிவுப்பாகை அடர் நைட்ரிக் அமிலத்துடன் வெனேடியம் பென்டாக்சைடு வினையூக்கியின் முன்னிலையில் ஆக்சிஜனேற்றம் செய்து ஆக்சாலிக் அமிலம் தயாரிக்கப்படுகிறது.

$$C_{12}H_{22}O_{11} + 18\,[O] \xrightarrow[V_2O_5]{HNO_3} 6 \begin{array}{l} COOH \\ | \\ COOH \end{array} + 5H_2O$$

சுக்ரோஸ் மூலக்கூறிலுள்ள –CHOH–CHOH -அலகுகள் பிரிந்து ஆக்சிஜனேற்றமடைந்து ஆக்சாலிக் அமிலமாகின்றன.

2. **பெருமளவு தயாரித்தல் :** சோடியம் ஃபார்மேட்டை 673 K க்கு வெப்பப்படுத்தி தொழிற்சாலையில் ஆக்சாலிக் அமிலம் பெறப்படுகின்றது.

$$\underset{\text{சோடியம் ஃபார்மேட்}}{2HCOONa} \xrightarrow{673\ K} \underset{\text{சோடியம் ஆக்சலேட்}}{NaOOC - COONa} + H_2$$

இவ்வாறு கிடைத்த சோடியம் ஆக்சலேட் நீரில் கரைக்கப்பட்டு, கால்சியம் ஹைட்ராக்சைடு சேர்க்கப்படுகிறது. கால்சியம் ஆக்சலேட் வீழ்படிவாகத்

தங்குகிறது. கரைசலை வடிகட்டி நீக்கிவிட்டு வீழ்படிவுடன் கணக்கிடப்பட்ட அளவு நீர்த்த சல்ஃபியூரிக் அமிலம் சேர்த்து ஆக்சாலிக் அமிலம் பெறப்படுகிறது.

$$\begin{array}{l} COONa \\ | \\ COONa \end{array} + Ca(OH)_2 \longrightarrow \begin{array}{l} COO \diagdown \\ | \qquad Ca \\ COO \diagup \end{array} + 2\,NaOH$$

சோடியம் ஆக்சலேட் — கால்சியம் ஆக்சலேட்

$$\begin{array}{l} COO \diagdown \\ | \qquad Ca \\ COO \diagup \end{array} + H_2SO_4 \longrightarrow \begin{array}{l} COOH \\ | \\ COOH \end{array} + CaSO_4 \downarrow$$

ஆக்சாலிக் அமிலம்

கால்சியம் சல்பேட் வீழ்படிவாகிறது. ஆக்சாலிக் அமிலம் படிகமாக்கப்பட்டு $(COOH)_2.2H_2O$ என்ற படிக நிலையில் கிடைக்கிறது.

3. கிளைக்காலிலிருந்து :

கிளைக்காலை அடர் HNO_3 ஆக்சிஜனேற்றம் செய்து அமிலம் பெறப்படு-கின்றது.

$$\begin{array}{l} CH_2OH \\ | \\ CH_2OH \end{array} \xrightarrow{[O]} \begin{array}{l} COOH \\ | \\ COOH \end{array}$$

கிளைக்கால்

4. சயனஜினிலிருந்து :

அமிலம் அல்லது காரத்தின் நீர்க்கரைசலில் சயனஜனைச் செலுத்துவதன் மூலம் பெறப்படுகிறது.

$$\begin{array}{l} C \equiv N \\ | \\ C \equiv N \end{array} \xrightarrow{2H_2O} \begin{array}{l} CONH_2 \\ | \\ CONH_2 \end{array} \xrightarrow{2H_2O} \begin{array}{l} COOH \\ | \\ COOH \end{array}$$

சயனோஜன் — ஆக்ஸமைடு

சக்சினிக் அமிலம், பியூட்டேன் டையோயிக்

$HOOC–CH_2–CH_2–COOH$

தயாரித்தல் : எத்திலின் டைபுரோமைடை சோடியம் சயனைடுடன் வினைபுரியச் செய்து கிடைக்கும் எத்திலின் டை-சயனைடை நீராற்பகுத்தல்மூலம் சக்சினிக் அமிலம் தயாரிக்கப்படுகிறது.

$$\begin{array}{c} CH_2Br \\ | \\ CH_2Br \end{array} \xrightarrow{2NaCN} \begin{array}{c} CH_2CN \\ | \\ CH_2CN \end{array} \xrightarrow[HCl]{H_2O} \begin{array}{c} CH_2COOH \\ | \\ CH_2COOH \end{array}$$

எத்திலின்-டை புரோமைடு — எத்திலின் டைசயனைடு — சக்சினிக் அமிலம்

19.4.2 பண்புகள்

ஆக்சாலிக் அமிலம் பொட்டாசியம் ஹைட்ரஜன் ஆக்சலேட்டாக மரப்பட்டையின் பின்பகுதியினுள் கூழ் போன்ற திரவத்திலும் தக்காளியிலும் உள்ளது. இது மனித உடலில் சிறுநீரகங்களிலும் சிறுநீரகப் பையிலும், கரையாத கால்சியம் ஆக்சலேட்டாகக் கல் படிவங்கள் போல் காணப்படுகின்றது. ஆக்சாலிக் அமிலம் நச்சுத்தன்மை உடையது. இது மத்திய நரம்பு மண்டலத்தைப் பாதிக்கக்கூடியது.

வேதியியல் பண்புகள்

டைகார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள் –COOH தொகுதிக்கான அனைத்து வினைகளையும் இருமுறை தரவல்லது.

1. **காரத்துடன் வினை :** ஹைட்ராக்ஸைடுடன் இரு வகையான உப்புக்களைத் தருகிறது.

(i) $$\begin{array}{c} COOH \\ | \\ COOH \end{array} + NaOH \longrightarrow \begin{array}{c} COONa \\ | \\ COOH \end{array} \xrightarrow{NaOH} \begin{array}{c} COONa \\ | \\ COONa \end{array}$$

ஆக்சாலிக் அமிலம் — மோனோ சோடியம் ஆக்சலேட் — டைசோடியம் ஆக்சலேட்

(ii) $$\begin{array}{c} CH_2COOH \\ | \\ CH_2COOH \end{array} + NaOH \longrightarrow \begin{array}{c} CH_2COONa \\ | \\ CH_2COOH \end{array} \xrightarrow{NaOH} \begin{array}{c} CH_2COONa \\ | \\ CH_2COONa \end{array}$$

சக்சினிக் அமிலம் — மோனோ சோடியம் சக்சினேட் — டைசோடியம் சக்சினேட்

2. **அம்மோனியாவுடன் வினை :** டைகார்பாக்சிலிக் அமிலம் முதலில் அம்மோனியம் உப்புக்களையும் பின் நீர் மூலக்கூறுகளை இழந்து அமைடையும் கொடுக்கிறது.

$$\begin{array}{c} COOH \\ | \\ COOH \end{array} + 2NH_3 \longrightarrow \begin{array}{c} COONH_4 \\ | \\ COONH_4 \end{array} \xrightarrow{\Delta} \begin{array}{c} CONH_2 \\ | \\ CONH_2 \end{array} + 2H_2O$$

அம்மோனியம் ஆக்சலேட் — ஆக்சமைடு

சக்சினிக் அமிலம் அம்மோனியம் உப்பைத் தருகிறது. நன்கு வெப்பப்படுத்தும்போது சக்சினமைடைத் தருகிறது.

$$\begin{array}{l} CH_2\text{–}COOH \\ | \\ CH_2\text{–}COOH \end{array} + 2NH_3 \longrightarrow \begin{array}{l} CH_2COONH_4 \\ | \\ CH_2COONH_4 \end{array} \xrightarrow{\Delta} \begin{array}{l} CH_2CO \\ | \quad\quad NH \\ CH_2CO \end{array}$$

சக்சினிக் அமிலம் அம்மோனியம் சக்சினேட் சக்சினிமைடு

3. **PCl_5 உடன் :**

PCl_5 உடன் வினைபுரிந்து இவைகள் அமில குளோரைடுகளைத் தருகின்றன.

(i) $$\begin{array}{l} COOH \\ | \\ COOH \end{array} + PCl_5 \longrightarrow \begin{array}{l} COCl \\ | \\ COCl \end{array} + POCl_3 + H_2O$$

ஆக்சலைல் குளோரைடு பாஸ்பரஸ் ஆக்சிகுளோரைடு

$$\begin{array}{l} CH_2\text{–}COOH \\ | \\ CH_2\text{–}COOH \end{array} + PCl_5 \longrightarrow \begin{array}{l} CH_2COCl \\ | \\ CH_2COCl \end{array} + POCl_3 + H_2O$$

சக்சினாயில் குளோரைடு

4. **வெப்பத்தின் விளைவு :**

(i) ஆக்சாலிக் அமிலத்தை 373 K – 378 K அளவில் வெப்பப்படுத்தும்போது படிக நீரை இழக்கிறது. மேலும் வெப்பப்படுத்தும்போது சிதைந்து ஃபார்மிக் அமிலத்தையும் கார்பன்-டை-ஆக்சைடையும் தருகிறது.

$$\begin{array}{l} COOH \\ | \\ COOH \end{array} \xrightarrow{473K} HCOOH + CO_2$$

ஃபார்மிக் அமிலம்

(ii) சக்சினிக் அமிலம் 573 K அளவில் வெப்பப்படுத்தும்போது சக்சினிக் நீரிலியைத் தருகிறது.

$$\begin{array}{l} CH_2 - COOH \\ | \\ CH_2 - COOH \end{array} \xrightarrow{573\ K} \begin{array}{l} CH_2 - CO \\ | \quad\quad O \\ CH_2 - CO \end{array} + H_2O$$

சக்சினிக் நீரிலி (ஒரு வளைய சேர்மம்)

5. **ஆக்சிஜனேற்றம் :** ஆக்சாலிக் அமிலத்தை அமிலங் கலந்த பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டுடன் மிதமாக வெப்பப்படுத்தும்போது அது ஆக்சிஜனேற்றமடைந்து கார்பன்-டை ஆக்ஸைடைத் தருகிறது.

$$\begin{array}{l} COOH \\ | \\ COOH \end{array} + [O] \longrightarrow 2CO_2 + H_2O$$

பயன்கள் :

ஆக்ஸாலிக் அமிலம்

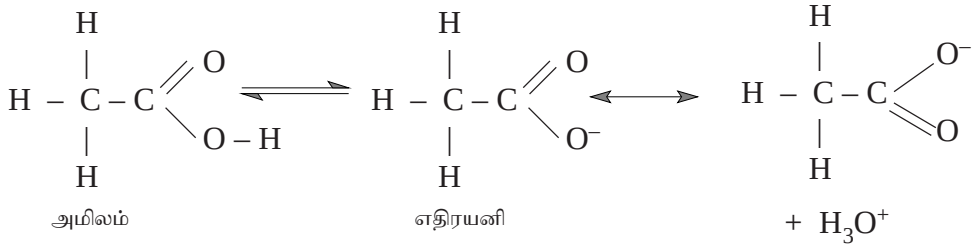
1. இரும்பு மற்றும் இங்க் கறைகளைப் போக்க,
2. சாயத் தொழிலிலும், காலிகோ அச்சிடுதலிலும் நிறமூன்றியாக,
3. இங்க் மற்றும் உலோகப் பூச்சு தயாரிக்க,
4. ஆக்ஸிஜனேற்ற ஒடுக்க தரம் பார்த்தலில் பயன்படுகிறது.

சக்சினிக் அமிலத்தின் பயன்கள் :

1. சக்சினிக் அமிலம் சாயம் மற்றும் வண்ணப் பூச்சு மற்றும் கரைப்பான்கள் தயாரித்தலில் பயன்படுகிறது.
2. சக்சினிக் அமிலம் ஒரு மிக முக்கியமான ஆய்வக வினைப்பொருளாகும்.

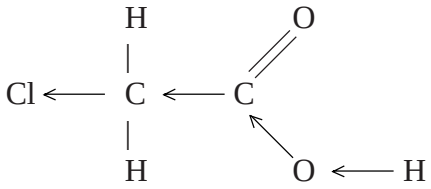
19.5 கார்பாக்சிலிக் அமிலத்தின் வலிமை

ஓர் அமிலம் என்பது ஒரு புரோட்டானை வழங்குவது. அது புரோட்டானை எவ்வளவு எளிதாக வழங்குகிறதோ அதைக்கொண்டு அமிலத்தின் வலிமை நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. கரிம அமிலங்கள் வலிமை குறைந்த அமிலங்கள், அமிலத்தின் எதிரயனியின் நிலைப்புத் தன்மை அதிகரிக்கும்போது அதன் வலிமையும் அதிகமாகிறது. சான்றாக, அசிட்டிக் அமிலத்தை எடுத்துக் கொள்வோம்.

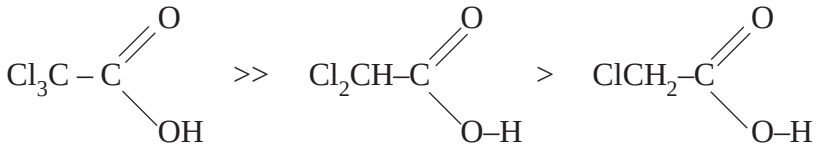


–O–H தொகுதியில் ஆக்ஸிஜனுக்கும் ஹைட்ரஜனுக்கும் இடையே உள்ள பிணைப்பு எலக்ட்ரான்கள் ஆக்சிஜனுக்கு மாற்றப்பட்டால் ஹைட்ரஜன் புரோட்டானாக வெளியேறுவது எளிது.

இவ்வாறாக குளோரோ அசிட்டிக் அமிலத்தை எடுத்துக்கொண்டால் குளோரின் (–I) விளைவு அமிலத்தின் வலிமையை அதிகரிக்கிறது.



குளோரோ அசிட்டிக் அமிலங்களின் வலிமை வேறுபடுகின்றது.



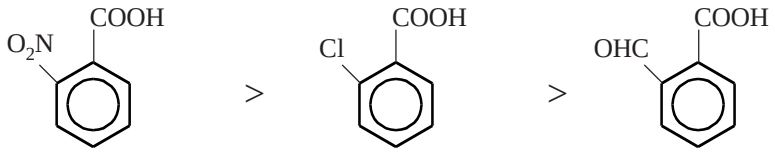
டிரைகுளோரோ அசிட்டிக் அமிலம்	டைகுளோரோ அசிட்டிக் அமிலம்	மானோ குளோரோ அசிட்டிக் அமிலம்

மற்றொரு வகையில் கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களின் வலிமை கீழ்க்கண்டவாறு உள்ளது.

CH_3CH_2COOH	<	CH_3COOH	<	HCOOH
புரப்பியோனிக் அமிலம்		அசிட்டிக் அமிலம்		ஃபார்மிக் அமிலம்

ஆல்கைல் தொகுதிகள் +I தொகுதிகளாகையால் அவை –O–H பிணைப்பின் வலிமையை அதிகரித்து ஹைட்ரஜன் வெளியேற்றுவதை கடினமாக்குகின்றன. எனவே அது வலிமை குறைந்த அமிலமாகும்.

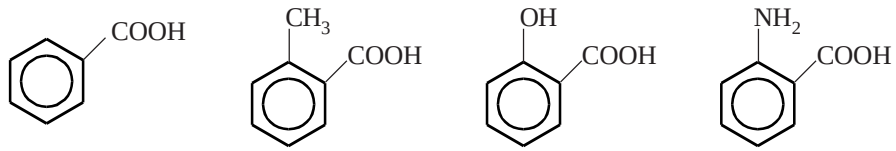
அரோமேட்டிக் அமிலங்களை எடுத்துக் கொண்டால் குளோரின், நைட்ரோ தொகுதி மற்றும் கார்பனைல் தொகுதி இருந்தால் குறிப்பாக ஆர்த்தோ இடத்தில் இருந்தால் அவை –I விளைவின் காரணமாக அமிலத்தின் வலிமையை அதிகரிக்கின்றன.



–OH, –Cl பாரா இடத்தில் இருந்தால் உடனிசைவுத் தன்மையின் விளைவாக (+M effect) அமிலத்தின் வலிமை குறைகிறது.

19.6 அரோமேட்டிக் அமிலங்கள் :

கார்பாக்சிலிக் அமில தொகுதி நேரடியாக பென்சீன் வளையத்தில் இணைந்திருந்தால் அது அரோமேட்டிக் கார்பாக்சிலிக் அமிலம் எனப்படுகின்றது.



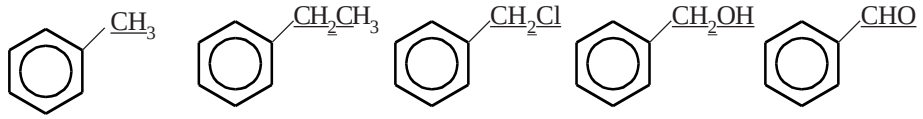
பென்சோயிக் அமிலம் | o-டொலுவிக் அமிலம் | சாலிசிலிக் (o-ஹைட்ராக்சி அமிலம்) | ஆந்த்ரனிலிக் அமிலம் (o-அமினோ பென்சாயிக் அமிலம்)

அரோமேட்டிக் அமிலங்களில் பென்சோயிக் அமிலம் ஓர் எளிய அமிலம்.

19.6.1 தயாரித்தல்

1. ஆக்சிஜனேற்றம்

பக்கத் தொடர் பென்சீன் வளையத்தில் இணைந்துள்ள ஓர் ஆல்கைல் தொகுதி உள்ள பென்சீன் வழிப்பொருளை அமிலம் கலந்த டைகுரோமேட் அல்லது பெர்மாங்கனேட் அல்லது காரங் கலந்த பெர்மாங்கனேட் கொண்டு ஆக்சிஜன் ஏற்றம் செய்தால் கார்பாக்சிலிக் அமிலம் கிடைக்கிறது.



டொலுவின் | ஈத்தைல் பென்சீன் | பென்சைல் குளோரைடு | பென்சைல் ஆல்கஹால் | பென்சால்டிஹைடு

கீழ்க்கோடிட்ட பகுதி பக்கத் தொடராகும்.

டொலுவின் அமிலங்கலந்த $KMnO_4$ உடன் ஆக்சிஜனேற்றம் செய்யப்படுகிறது.

$$\text{(i) } C_6H_5CH_3 \xrightarrow{H^+/KMnO_4} \underset{\text{பென்சாயிக் அமிலம்}}{C_6H_5COOH}$$

$$\text{(ii) } C_6H_5CH_2Cl \xrightarrow{NaOH} C_6H_5CH_2OH \xrightarrow[KMnO_4]{(O)} C_6H_5COOH$$

(iii) $C_6H_5CHO \xrightarrow{H^+/KMnO_4} C_6H_5COOH$

2. ஃபினைல் சயனைடை நீராற்பகுத்தல் :

$$C_6H_5CN \xrightarrow[H_2O]{H^+} \underset{\text{பென்சமைடு}}{(C_6H_5CONH_2)} \xrightarrow[H_2O]{H^+} C_6H_5COOH$$

3. கிரிக்னார்டு வினைப்பொருளை கார்பனேற்றம் செய்து தொடர்ந்து நீராற்பகுத்தல்

$$C_6H_5MgBr + O=C=O \longrightarrow (C_6H_5)(BrMgO)C=O \xrightarrow{H_2O} C_6H_5C(OH)=O + Mg(Br)(OH)$$

19.6.2 பண்புகள்

இயற்பியல் பண்புகள்

வெண்மை நிற படிகத் திண்மம் - சூடான நீர், ஆல்கஹால் மற்றும் ஈதரில் கரையக்கூடியது. குளிர்ந்த நீரில் சிறிதளவே கரையும்.

வேதியியல் பண்புகள்

–COOH தொகுதி மற்றும் பென்சீன் வளையத்திற்கான வினைகள்.

1. அமிலப் பண்புகள் :

(அ) பென்சோயிக் அமிலம் NaOH மற்றும் NH_4OH இல் கரைந்து உப்பைத் தருகிறது.

$$C_6H_5COOH + NaOH \longrightarrow \underset{\text{சோடியம் பென்சோயேட்}}{C_6H_5COONa} + H_2O$$

$$C_6H_5COOH + NH_4OH \longrightarrow \underset{\text{அம்மோனியம் பென்சோயேட்}}{C_6H_5COONH_4} \xrightarrow[\Delta]{-H_2O} C_6H_5CONH_2$$

(ஆ) இது ஆல்கஹாலுடன் வினைவேக மாற்றி அளவு அடர் H_2SO_4 முன்னிலையில் எஸ்டரை தருகிறது.

$$C_6H_5COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H^+} \underset{\text{ஈத்தைல் பென்சோயேட்}}{C_6H_5COOC_2H_5} + H_2O$$

2. **OH தொகுதியை பதிலீடு செய்தல்**

பாஸ்பரஸ் பென்டா குளோரைடு அல்லது தயோனைல் குளோரைடுடன் வினைபுரிந்து பென்சாயில் குளோரைடு சேர்மத்தைத் தருகிறது.

$$C_6H_5COOH + PCl_5 \longrightarrow C_6H_5COCl + POCl_3 + HCl$$

$$C_6H_5COOH + \underset{\text{தயோனைல் குளோரைடு}}{SOCl_2} \longrightarrow C_6H_5COCl + SO_2 + HCl$$

3. **கார்பாக்சில் நீக்க வினை :**

சோடாச் சுண்ணாம்புடன் வெப்பப்படுத்தும்போது பென்சீனைக் கொடுக்கிறது.

$$C_6H_5COOH \xrightarrow[\text{CaO } \Delta \text{ சோடா சுண்ணாம்பு}]{NaOH} C_6H_6 + CO_2$$

4. **ஒடுக்கம் :**

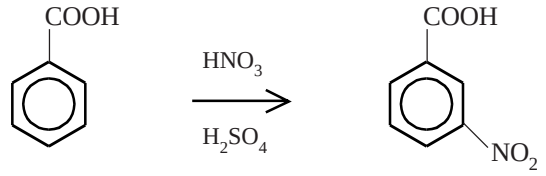
லித்தியம் அலுமினியம் ஹைட்ரைடு பென்சோயிக் அமிலத்தை பென்சைல் ஆல்கஹாலாக ஒடுக்குகிறது.

$$\underset{\text{பென்சைல் ஆல்கஹால்}}{C_6H_5C(=O)OH} \xrightarrow{LiAlH_4} [C_6H_5CHO] \xrightarrow{LiAlH_4} \underset{\text{Benzyl alcohol}}{C_6H_5CH_2OH}$$

5. **பென்சீன் வளைய வினை :**

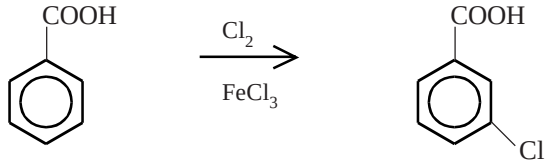
பென்சாயிக் அமிலம் எலக்ட்ரான் கவர் வினைக்கு உட்படுகிறது. –COOH தொகுதி பென்சீன் வளையத்தின் செயற்பண்பை எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினையைப் பொறுத்தமட்டில் குறைக்கிறது. எனவே அது மெட்டா வழிப்படுத்தும் தொகுதியாகும்.

நைட்ரோ ஏற்றம் :



m-நைட்ரோ பென்சோயிக் அமிலம்

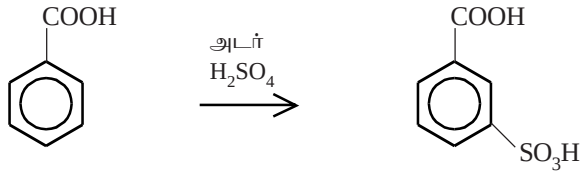
6. குளோரினேற்றம் :



m-குளோரோ பென்சோயிக் அமிலம்

நீரற்ற பெர்ரிக் குளோரைடு ஒரு லூயி அமிலம். இந்த வினையில் வினையூக்கியாக செயல்படுகிறது.

7. சல்போனேற்றம் :



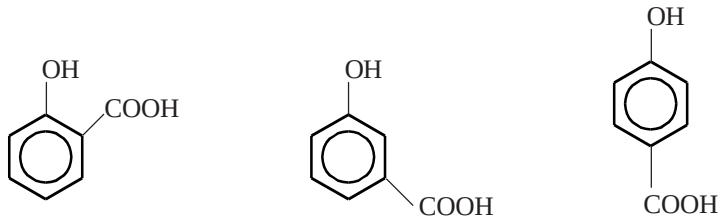
m-சல்போனைல் பென்சோயிக் அமிலம்

19.6.3 பென்சாயிக் அமிலத்தின் பயன்கள் :

1. சிறுநீரக புரை தடுப்பானாக,
2. சோடியம் பென்சோயேட் உணவைப் பாதுகாக்க.
3. பென்சாயிக் அமில ஆவி மூச்சுக் குழலில் புரை தடுப்பானாகவும் மற்றும்
4. சாயத் தொழிலிலும் பயன்படுகிறது.

19.7 சாலிசிலிக் அமிலம்

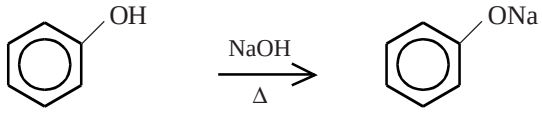
இது o-ஹைட்ராக்சி பென்சோயிக் அமிலமாகும். மெட்டா மற்றும் பாரா ஹைட்ராக்சி பென்சோயிக் அமிலத்துடன் மாற்றியப் பண்புடையது.



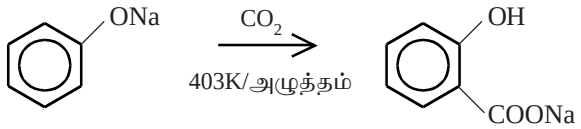
(o-ஹைட்ராக்சி பென்சோயிக் அமிலம்) (m-ஹைட்ராக்சி பென்சோயிக் அமிலம்) (p-ஹைட்ராக்சி பென்சோயிக் அமிலம்)

19.7.1 தயாரித்தல் :

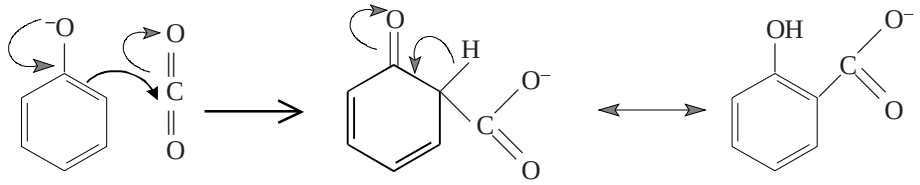
ஃபீனாலை NaOH உடன் வெப்பப்படுத்தி சோடியம் ஃபினாக்சைடு தயாரிக்கலாம்.



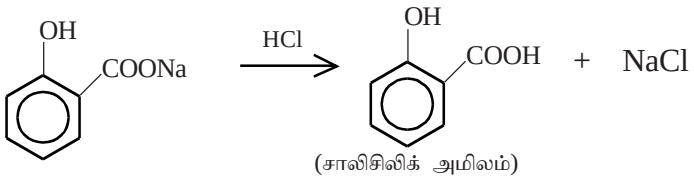
இதை கார்பன்-டை ஆக்சைடுடன் 403K வெப்பப்படுத்தி அதிக அழுத்தத்திற்கு உட்படுத்தும்போது சோடியம் சாலிசிலேட் கிடைக்கிறது.



வினைவழி முறை :



இவ்வினை **கோல்ப் வினை** எனப்படுகின்றது. இந்த சோடியம் உப்பை நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்துடன் வினைப்படுத்தும்போது சாலிசிலிக் அமிலம் உண்டாகிறது.



19.7.2 பண்புகள்

இது ஒரு வெண்மை நிறமுள்ள படிகத் திண்மம். சூடான நீர், எத்தனால் மற்றும் ஈதரில் கரையக்கூடியது.

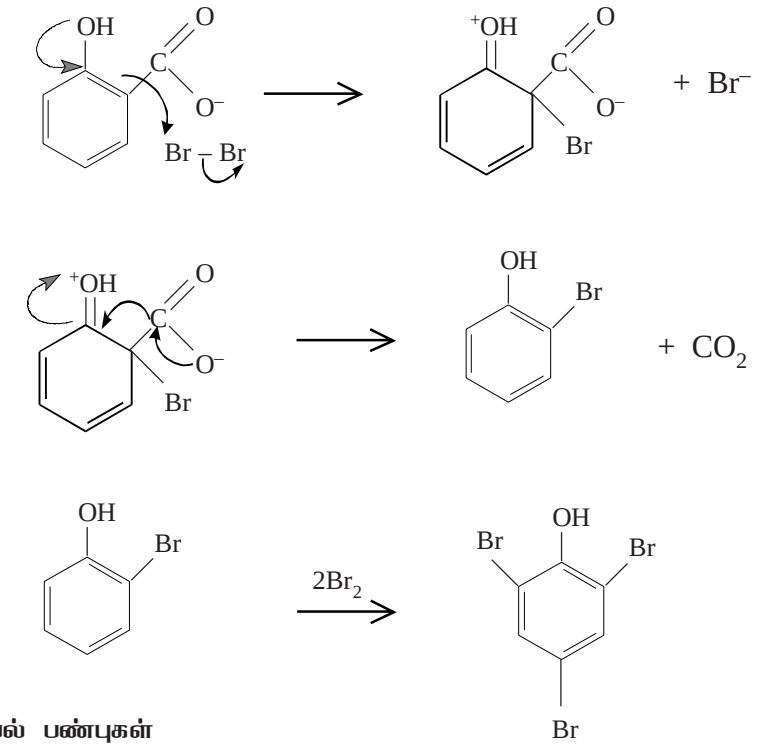
சாலிசிலிக் அமிலத்திற்கான சோதனைகள் :

1. சாலிசிலிக் அமிலத்தின் நீர்க் கரைசல் நடுநிலை பெர்ரிக் குளோரைடுடன் ஊதா நிறத்தைத் தருகிறது.
2. சோடியம் பைகார்பனேட்டுடன் நுரைத்துப் பொங்குதலை ஏற்படுத்துகிறது.

3. சோடியம் ஹைட்ராக்சைடில் கரைந்து அதை அமிலத்துடன் சேர்க்க திரும்பவும் வீழ்படிவைக் கொடுக்கிறது.

4. புரோமின் நீருடன் சேரும்போது நிறம் நீங்கி வெண்மையான வீழ்படிவு உண்டாகிறது.

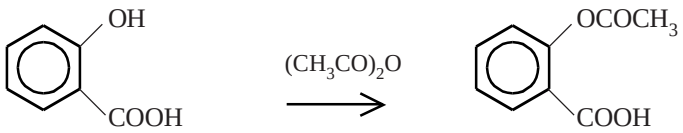
சாலிசிலிக் அமிலம் புரோமினுடன் புரியும் வினை வழிமுறை :



வேதியியல் பண்புகள்

ஃபீனாலிக் உறுப்பின் வினைகள்

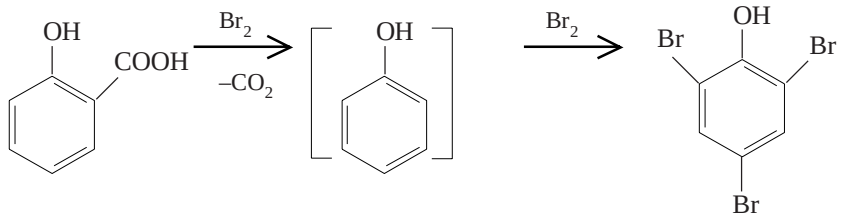
சாலிசிலிக் அமிலம் அசிட்டிக் நீரிலியுடன் வெப்பப்படுத்தும்போது அசைலேற்றம் ஏற்பட்டு ஆஸ்பிரின் கொடுக்கிறது. இது ஜுரம் நீக்கியாகவும், வலிநீக்கியாகவும் பயன்படுகிறது.



அசிட்டைல் சாலிசிலிக் அமிலம்
(அ) ஆஸ்பிரின்

அசிட்டிக் நீரிலிக்குப் பதில் அசிட்டைல் குளோரைடும் பயன்படுத்தலாம்.

2. புரோமின் நீருடன் வினைப்பட்டு ட்ரைபுரோமோ ஃபீனால் என்னும் வெண்மைநிற வீழ்படிவைத் தருகிறது. இவ்வினையில் கார்பாக்சில் நீக்கத்துடன் புரோமினேற்றம் நடைபெறுகிறது.

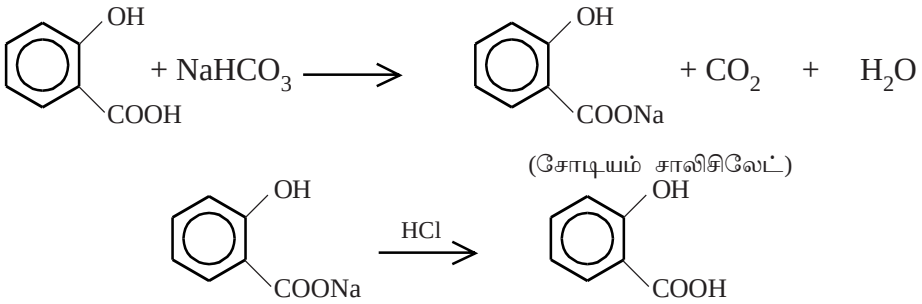


2,4,6 ட்ரைபுரோமோ ஃபீனால்

–COOH தொகுதியின் வினைகள்

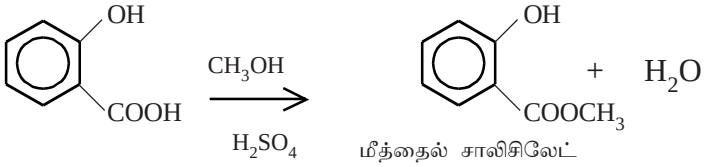
1. **$NaHCO_3$ உடன் வினை** : சோடியம் கார்பனேட் அல்லது சோடியம் பைகார்பனேட்டில் கரைந்து சோடியம் சாலிசிலேட்டை உருவாக்கி நுரைத்துப் பொங்குதலை ஏற்படுத்துகிறது.

   இந்த உப்பை HCl உடன் வினைப்படுத்த சாலிசிலிக் அமிலம் கிடைக்கிறது.



2. CH_3OH வுடன் வினை

மீத்தைல் ஆல்கஹாலுடன் அடர் H_2SO_4 முன்னிலையில் வெப்பப்படுத்தும் போது நறுமணமுள்ள நீர்மமான மீத்தைல் சாலிசிலேட் உருவாகின்றது.



மீத்தைல் சாலிசிலேட்

வின்டர்கிரீன் எண்ணெயிலும் மற்றும் சாறு எண்ணெய்களிலும் மீத்தைல் சாலிசிலேட் உள்ளது.

19.7.3 சாலிசிலிக் அமிலத்தின் பயன்கள் :

(1) புரைதடுப்பான் மற்றும் தொற்று நோய் நுண்ணுயிர் நீக்கி

(2) உணவுப்பொருளை பாதுகாக்க

(3) மூட்டு வலி நீக்கும் மருந்தாக
(4) ஆஸ்பிரின், சலால், மீத்தைல் சாலிசிலேட் தயாரிக்க மற்றும்
(5) அசோ சாயம் தயாரிக்கவும் பயன்படுகிறது.

19.8 கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களின் வினைச்செயல் தொகுதி வழிப்பொருள்கள் :

பொதுவான வாய்பாடு $R-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-Y$

Y	வினைச்செயல் தொகுதி	எடுத்துக்காட்டு	
–OH	கார்பாக்சிலிக் அமிலம்	CH_3COOH	அசிட்டிக் அமிலம்
– ஹேலஜன்	அமில ஹாலைடு	CH_3COCl	அசிட்டைல் குளோரைடு
– OCOR	அமில நீரிலி	$CH_3COOCOCH_3$	அசிட்டிக் அமிலநீரிலி
– OR	எஸ்டர்	$CH_3COOC_2H_5$	ஈத்தைல் அசிட்டேட்
– NH_2	அமைடு	CH_3CONH_2	அசிட்டமைடு

இச்சேர்மங்கள் பொதுவாக கருக்கவர் பதிலீட்டு வினைக்கு உட்படுகின்றன. எதிர்மின்சுமை பெற்ற தொகுதி (Y) க்குப் பதில் கருக்கவர் பொருள் பதிலீடு செய்து கார்பாக்சில் வழிப்பொருள்கள் உண்டாகின்றன. கார்பாக்சிலிக் அமில வழிப்பொருள்களின் செயல்திறன் கீழ்க்கண்டவாறு உள்ளது.

அமில குளோரைடு > அமில நீரிலி > கார்பாக்சிலிக் அமிலம் > எஸ்டர் > அமைடு

19.8.1 அசிட்டைல் குளோரைடு : CH_3COCl

இது அசிட்டிக் அமிலத்துடன் PCl_5, PCl_3 அல்லது $SOCl_2$ ஐ வினைப்படுத்தி எளிதாக தயாரிக்கப்படுகிறது.

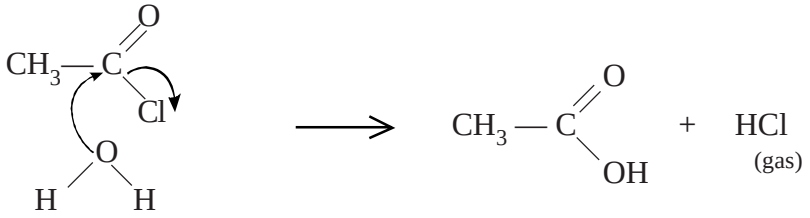
(i) $CH_3COOH + PCl_5 \longrightarrow CH_3COCl + POCl_3 + HCl$

(ii) $3CH_3COOH + PCl_3 \longrightarrow 3CH_3COCl + \underset{\text{பாஸ்பரஸ் அமிலம்}}{H_3PO_3}$

(iii) $CH_3COOH + SOCl_2 \longrightarrow CH_3COCl + SO_2 + HCl$

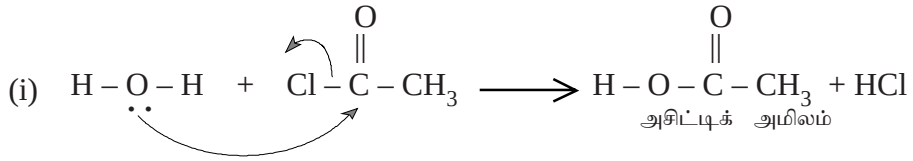
19.8.2 இயற்பியல் பண்புகள்

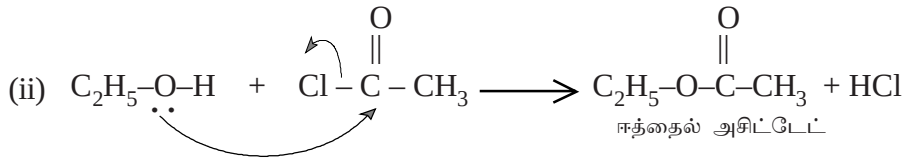
அசிட்டைல் குளோரைடு ஆவியாகக் கூடிய நெடியுடைய நீர்மம். இதனால் ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு உண்டாக்க முடியாது. எனவே குறைந்த கொதிநிலையும் நீரில் கரையாத் தன்மையும் பெற்றுள்ளது. ஈரக்காற்றில் நீராற்பகுப்புக்கு உட்படுவதால் புகை போன்ற ஹைட்ரஜன் குளோரைடு, வாயு வெளிவருகிறது.

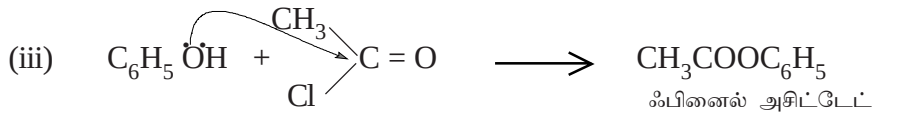


வேதியியல் பண்புகள் :

1. இது வலிமை வாய்ந்த அசிட்டைல் ஏற்றியாகும். முக்கியமாக –OH தொகுதி அல்லது –NH தொகுதிகளைக் கொண்ட சேர்மங்களில் CH_3CO தொகுதியைப் புகுத்துகிறது.

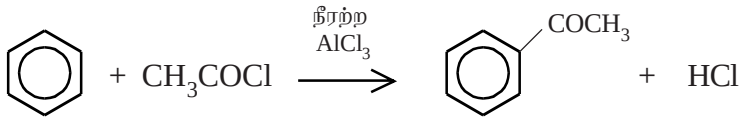






2. ஃப்ரீடல் கிராப்ட்ஸ் அசிட்டைலேற்றம் :

நீரற்ற அலுமினியம் குளோரைடு முன்னிலையில் பென்சீனுடன் அசிட்டைலேற்றம் செய்யப்பட்டு அசிட்டோஃபீனோன் உண்டாகிறது.



இது ஓர் அரோமேட்டிக் எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினையாகும். லூயிஸ் அமிலமான $AlCl_3$, அசிட்டைல் குளோரைடிலிருந்து எலக்ட்ரான் கவர் பொருளை உருவாக்குகிறது. இதில் எலக்ட்ரான் கவர் பொருள் அசிட்டைல் நேரயனி $CH_3–C^+ = O$ ஆகும்.

19.8.3 அசிட்டைல் குளோரைடின் பயன்கள்

(அ) அசிட்டைலேற்றம் செய்யும் காரணியாக

(ஆ) முக்கியமான கரிம வினைப்பொருளாக

(இ) அசிட்டிக் நீரிலி தயாரிக்க

(ஈ) ஆல்கஹால் மற்றும் அமினோத் தொகுதிகளை கண்டறியவும், எடையை நிர்ணயிக்கவும் பயன்படுகிறது.

19.9 அசிட்டிக் நீரிலி : $CH_3COOCOCH_3$

தயாரித்தல் :

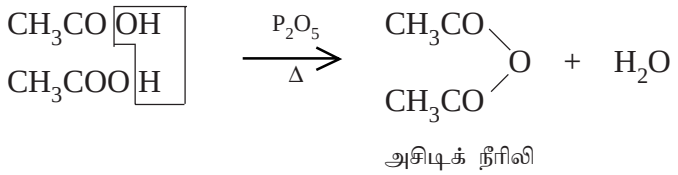
1. **CH_3COCl லிருந்து**

நீரற்ற சோடியம் அசிட்டேட் மற்றும் அசிட்டைல் குளோரைடின் கலவையை காய்ச்சி வடிப்பதன் மூலமாக

$$\underset{\text{அசிட்டைல் குளோரைடு}}{CH_3COCl} + \underset{\text{சோடியம் அசிட்டேட்}}{CH_3COONa} \xrightarrow[\Delta]{} \underset{\text{அசிட்டிக் நீரிலி}}{CH_3COOCOCH_3} + NaCl$$

2. **அசிடிக் அமிலத்திலிருந்து**

அசிட்டிக் அமிலத்தை நீர் நீக்கும் பொருளோடு வினைப்படுத்தல்.



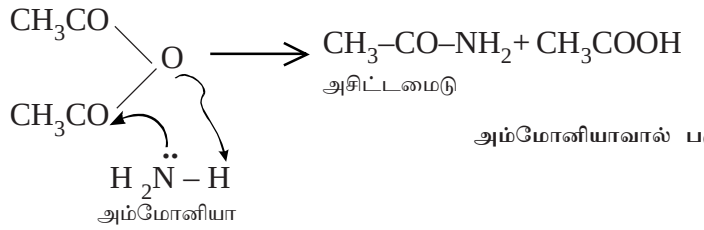
19.9.1 பண்புகள்

நிறமற்ற நெடியுடைய நீர்மம். நீரில் கரையாது. அசிட்டைல் குளோரைடு போன்று வினைத்திறனற்றது. ஈரக்காற்றில் புகையை உண்டாக்குவதும் இல்லை.

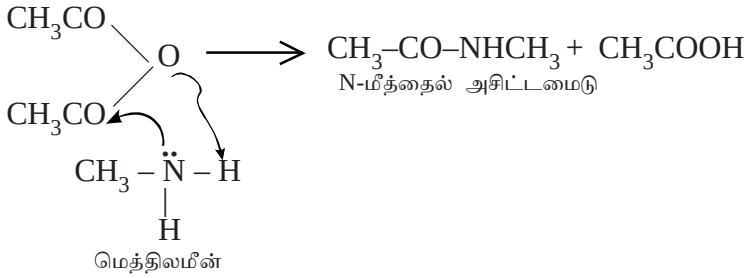
வேதியியல் பண்புகள் :

அசிட்டைல் குளோரைடு போன்றே அசிட்டிக் நீரிலியும் ஆல்கஹால், ஃபீனால் மற்றும் அமீன்களுடன் வினைபுரிகிறது. இது குறைந்த வினைத்திறன்

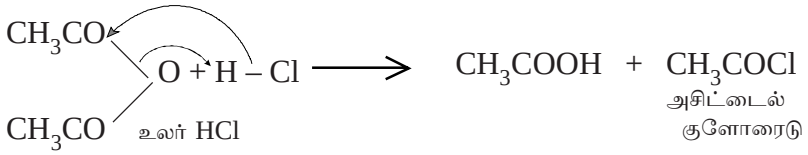
உடையதெனினும் பொதுவாக அசிட்டைலேற்றம் ஏற்படுத்த அசிட்டிக் நீரிலியுடன் உதவியுடனே சோடியம் அசிட்டேட் அல்லது அடர் சல்ஃபியூரிக் அமிலத்தை வினையூக்கியாகக் கொண்டு நடைபெறுகிறது.

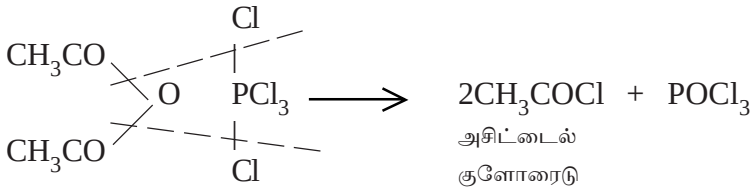


அம்மோனியாவால் பகுத்தல்



2. அசிட்டைல் குளோரைடாக மாற்றுதல்





பாஸ்பரஸ் பெண்டா குளோரைடு

19.9.2 அசிடிக் நீரிலியின் பயன்கள்

1. சாயம் தயாரித்தலில் அசிட்டைலேற்றும் கரணியாகவும், செல்லுலோஸ் அசிட்டேட் ஆகியவற்றிலும் பயன்படுகின்றது.
2. சில மருந்துப் பொருள்கள், ஆஸ்பிரின் தயாரிப்பில் பயன்படுகின்றது.

19.10 மீத்தைல் அசிட்டேட்

தயாரித்தல்

1. **எஸ்டராக்குதல் மூலமாக :** அசிட்டிக் அமிலத்தை மீத்தைல் ஆல்கஹாலுடன் சிறிதளவு அடர் H_2SO_4 முன்னிலையில் வினைப்படுத்தும்போது மீத்தைல் அசிட்டேட் உண்டாகிறது.

$$CH_3COOH + CH_3OH \xrightarrow{H_2SO_4} \underset{\text{மீத்தைல் அசிட்டேட்}}{CH_3COOCH_3} + H_2O$$

2. அசிட்டைல் குளோரைடு அல்லது அசிட்டிக் நீரிலியுடன் மீத்தைல் ஆல்கஹால் வினைபுரியும்போது மீத்தைல் அசிட்டேட் உண்டாகிறது.

$$CH_3COCl + CH_3OH \longrightarrow CH_3COOCH_3 + HCl$$

3. $$\underset{\text{அசிட்டிக் நீரிலி}}{CH_3COOCOCH_3} + CH_3OH \longrightarrow CH_3COOCH_3 + CH_3COOH$$

19.10.1 பண்புகள்

இது இனிய மணமுடைய ஆவியாகக்கூடிய நீர்மம். சிறிதளவே நீரில் கரையக்கூடியது. ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு உண்டாக்குவதில்லை. ஆல்கஹாலை விட குறைந்த முனைத்துவம் உடையது.

வேதிப் பண்புகள்

1. **நீராற்பகுத்தல் :** எஸ்டர்களை நீர்த்த அமிலங்கள் அல்லது காரத்துடன் மிதமாக சூடேற்றும்போது நீராற்பகுத்தல் நடைபெறுகிறது.

(i) $$CH_3COOCH_3 \xrightarrow{H^+/H_2O} CH_3COOH + CH_3OH$$

(ii) $$CH_3COOCH_3 + NaOH \longrightarrow \underset{\text{சோடியம் அசிட்டேட்}}{CH_3COONa} + CH_3OH$$

சோப்பாக்குதல்

2. **ஆல்கஹாலேற்றம் :** சிறிதளவு அமில முன்னிலையில் ஈத்தைல் ஆல்கஹாலால் மீத்தைல் அசிட்டேட் பிளவுற்று ஈத்தைல் அசிட்டேட்டை உண்டுபண்ணுகிறது.

$$CH_3COOCH_3 + C_2H_5OH \xrightarrow{H^+} CH_3COOC_2H_5 + CH_3OH$$

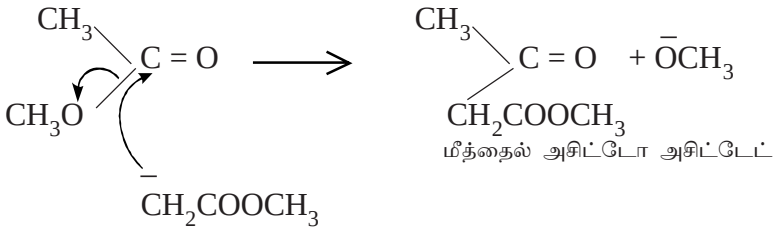
இவ்வினை **மாற்று எஸ்டராக்குதல் வினை** எனப்படுகின்றது.

3. **அம்மோனியாவால் பகுத்தல் :** அம்மோனியாவுடன் வெப்பப்படுத்தும் போது வினைபுரிந்து அமைடை உண்டு பண்ணுகிறது.

$$CH_3COOCH_3 + NH_3 \xrightarrow{\Delta} CH_3CONH_2 + CH_3OH$$

4. **கிளெய்சன் எஸ்டர் குறுக்கவினை :** சோடியம் ஈத்தாக்சைடு போன்ற வலிமை மிகு காரங்கள் முன்னிலையில் இது குறுக்க வினைக்கு உட்பட்டு அசிட்டோ அசிட்டிக் எஸ்டரைத் தருகிறது.

$$CH_3COOCH_3 \xrightarrow{C_2H_5ONa} \bar{C}H_2COOCH_3 + H^+$$



19.10.2 மீதைல் அசிடேட்டின் பயன்கள்

இது மிகவும் சிறந்த ஆய்வக மற்றும் தொழிற்சாலையில் பயன்படும் கரைப்பானாகும். மிக முக்கிய கரிமச் சேர்மமான அசிட்டோ அசிட்டிக் எஸ்டர் தயாரிக்கப் பயன்படுகின்றது.

19.11 அமைடுகள்

அசிட்டமைடு CH_3CONH_2

அசிட்டமைடு தயாரித்தல்

1. **அம்மோனியம் அசிட்டேட்டை வெப்பப்படுத்துவதன் மூலம்**

$$CH_3COONH_4 \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{அசிட்டமைடு}}{CH_3CONH_2} + H_2O$$

2. **அசிட்டைல் குளோரைடு, அசிட்டிக் நீரிலி அல்லது எஸ்டரை அமோனியாவால் பகுத்தல்**

(i) $\underset{\text{அசிட்டைல் குளோரைடு}}{CH_3COCl} + NH_3 \longrightarrow CH_3CONH_2 + HCl$

(ii) $CH_3COOCOCH_3 + NH_3 \longrightarrow CH_3CONH_2 + CH_3COOH$

அசிட்டிக் நீரிலி

(iii) $CH_3COOCH_3 + NH_3 \longrightarrow CH_3CONH_2 + CH_3OH$

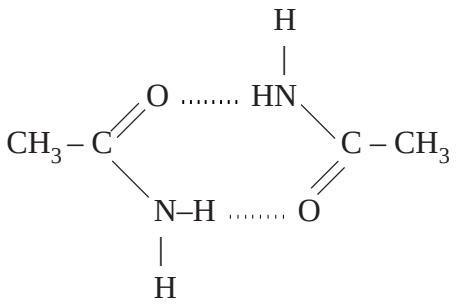
மீத்தைல் அசிட்டேட்

3. மீத்தைல் சயனைடை காரங்கலந்த ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடுடன் பகுதியளவு நீராற்பகுத்தல்.

$$CH_3C{\equiv}N \xrightarrow[NaOH]{H_2O_2} CH_3CONH_2$$

19.11.1 இயற்பியல் பண்புகள்

ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு உள்ளதால் இது இருபடியாகக் காணப்படுகின்றது.



நிறமற்ற படிக திண்மம். நீரிலும் ஆல்கஹாலிலும் கரையக்கூடியது. அமில வழிப்பொருள்களிலேயே மிகவும் குறைந்த வினைத்திறன் உடையது.

19.11.2 வேதிப்பண்புகள்

1. நீராற்பகுத்தல் :

அமில அல்லது காரத்தால் வினைமாற்றத்திற்குட்பட்டு அமிலமாக நீராற்பகுக்கப்படுகிறது.

(a) $CH_3CONH_2 \xrightarrow[H_2O]{H^+} CH_3COOH + NH_3$

அசிட்டிக் அமிலம்

(b) $CH_3CONH_2 \xrightarrow{NaOH} CH_3COONa + NH_3$

சோடியம் அசிட்டேட்

2. HCl- உடன் வினை

மிகக் குறைந்த அளவு காரத்தன்மை உடையது. வலிமை மிகு கனிம அமிலங்களுடன் நிலையற்ற உப்பைக் கொடுக்கிறது.

$$CH_3CONH_2 + HCl \longrightarrow CH_3CONH_2 \ . HCl$$

அமைடு ஹைட்ரோ குளோரைடு

3. நீர் நீக்குதல் :

P_2O_5 உடன் வெப்பப்படுத்த மீத்தைல் சயனைடை உருவாக்குகிறது. இதில் நீர் நீக்கம் செய்யப்படுகின்றது.

$$CH_3CONH_2 \xrightarrow[-H_2O]{P_2O_5} CH_3C \equiv N$$

மீத்தைல் சயனைடு

4. ஹாப்மேன் வினை :

இது Br_2/NaOH உடன் **ஹாஃப்மேன் வினைக்கு** உட்பட்டு மீத்தைல் அமீனை உண்டாக்குகிறது.

$$CH_3CONH_2 \xrightarrow[NaOH]{Br_2} CH_3NH_2 + CO_2$$

19.11.3 அசிட்டமைடின் பயன்கள்

1. மீத்தைல் சயனைடு தயாரித்தலில்
2. தோல் பதனிடுதலில்
3. மின்னணுவியலில் பற்றவைத்தல் இளக்கியாக
4. துணிகளுக்கு பிளாஸ்டிக் தன்மையூட்ட பயன்படுகிறது.

தன் மதிப்பீடு

[அ] சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்.

1. எது மிகக் குறைந்த அமிலத்தன்மை உடையது ?

   (a) C_2H_5OH (b) CH_3COOH
   (c) C_6H_5OH (d) $ClCH_2COOH$

2. குறைந்த அமிலத்தன்மை உடையது எது ?

   (a) அசிட்டிக் அமிலம் (b) ஃபீனால்
   (c) நீர் (d) அசிட்டிலீன்

3. எஸ்டராக்குதல் வினையில் ஈடுபடுபவை

(a) ஆல்டிஹைடும், கீட்டோனும்
(b) RMgX உடன் ஆல்கஹால்
(c) இரு மூலக்கூறு அமிலம், நீர் நீக்கும் பொருளுடன்
(d) அசைல் ஹாலைடும், ஆல்கஹாலும்

4. சோடியம் அசிட்டேட், சோடாச் சுண்ணாம்பு கலவையை வெப்பப்படுத்தினால் கிடைப்பது

(a) மீத்தேன் (b) ஈத்தேன்
(c) அசிட்டிக் அமிலம் (d) பென்சீன்

5. டாலன்ஸ் வினைப்பொருளை ஒடுக்கும் அமிலம்

(a) அசிட்டிக் அமிலம் (b) பென்சோயிக் அமிலம்
(c) ஃபார்மிக் அமிலம் (d) ஆக்சாலிக் அமிலம்

6. $CH_3 - CH_2 - \overset{\overset{\displaystyle CH_3}{|}}{CH} - COOH$ இன் IUPAC பெயர்

(a) α-மீத்தைல் பியூட்டிரிக் அமிலம்
(b) 3-மீத்தைல் பியூட்டனாயிக் அமிலம்
(c) 2-மீத்தைல் பியூட்டனாயிக் அமிலம்
(d) ஐசோ பென்டனோயிக் அமிலம்

7. CH_3CH_2COOH மற்றும் CH_3COOCH_3 காணப்படும் மாற்றியம்

(a) இணை மாற்றியம் (b) இடம்
(c) சங்கிலித் தொடர் (d) வினைச்செயல் தொகுதி

8. கிரிக்னார்டு வினைப்பொருளால் தயாரிக்க முடியாத அமிலம்

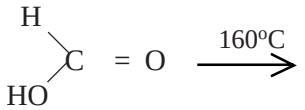
(a) அசிட்டிக் அமிலம் (b) ஃபார்மிக் அமிலம்
(c) பியூட்டிரிக் அமிலம் (d) பென்சோயிக் அமிலம்

9. அமிலத்தின் வலிமையைப் பொறுத்தமட்டில் எந்த வரிசை அமைப்பு சரியானது ?

(a) $CH_3–CH_2COOH > CH_3COOH < HCOOH < ClCH_2COOH$
(b) $ClCH_2COOH < HCOOH < CH_3COOH < CH_3CH_2COOH$
(c) $CH_3–CH_2COOH < CH_3COOH < HCOOH < ClCH_2COOH$
(d) $HCOOH > CH_3CH_2COOH < CH_3COOH > ClCH_2COOH$

10. P_2O_5 உடன் வினைபுரிந்து மூலக்கூறுக்குள்ளேயே நீர் நீக்கம் நடைபெறும் சேர்மம்

(a) அசிட்டிக் அமிலம் (b) ஃபார்மிக் அமிலம்
(c) புரப்பியானிக் அமிலம் (d) பியூட்டிரிக் அமிலம்

11. 

வினைவிளை பொருள் ?

(a) $CO + H_2O$ (b) HCOOH (c) $H_2 + CO_2$ (d) $HCHO + O_2$

12. சிவப்பு P முன்னிலையில் அசிட்டிக் அமிலத்தில் குளோரினைச் செலுத்தும்போது உண்டாவது
(a) அசிட்டைல் குளோரைடு
(b) ட்ரைகுளோரோ அசிட்டால்டிஹைடு
(c) ட்ரைகுளோரோ அசிட்டிக் அமிலம்
(d) மீத்தைல் குளோரைடு

13. எச்சேர்மம் $NaHCO_3$ உடன் வினைபுரிந்து சோடியம் உப்பையும், CO_2 ஐயும் கொடுக்கும் ?
(a) அசிட்டிக் அமிலம் (b) n-ஹெக்சனால்
(c) ஃபீனால் (d) (b) மற்றும் (c)

14. புரப்பனாயிக் அமிலத்தை சோடியம் பை கார்பனேட் நீர்க்கரைசலில் வினைப்படுத்தும்போது CO_2 வெளிவருகிறது. CO_2 வின் கார்பனைக் கொண்டிருக்கும் தொகுதி
(a) மீத்தைல் தொகுதி (b) கார்பாக்சிலிக் அமில தொகுதி
(c) மெத்திலீன் தொகுதி (d) பைகார்பனேட்

15. ஃபினால், ஆல்கஹால்களை விட கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள் அதிகக் அமிலத் தன்மை பெற்றிருக்கக் காரணம்
(a) மூலக்கூறுகளுக்கிடையே உள்ள ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு
(b) இருபடிகள் உருவாதல்
(c) அதிக அமிலத்தன்மை உடைய ஹைட்ரஜன்
(d) அவைகளின் இணைகாரம் உடனிசைவுத் தன்மையால் நிலைத்து இருப்பது

16. கீழ்க்கண்டவற்றுள் வலிமை மிக்க அமிலம்
(a) $ClCH_2COOH$ (b) Cl_3CCOOH
(c) CH_3COOH (d) $Cl_2CHCOOH$

17. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எது ஒளிச்சுழற்சிப் பண்புடையது ?
(a) CH_3CH_2COOH (b) $HOOC–CH_2–COOH$
(c) $CH_3CH(OH)COOH$ (d) $Cl_2CHCOOH$

18. $CH_3CH(OH)COOH \xrightarrow[H_2O_2/Fe^{2+}]{[O]}$? வினைவிளை பொருள் ?
(a) $CH_3COCOOH$ (b) CH_3CH_2COOH
(c) $CH_3CHOHCHO$ (d) $COOHCH_2COOH$

19. சிறுநீரகத்தில் கல் போன்று காணப்படும் சேர்மம்

(a) பொட்டாசியம் ஆக்சலேட் (b) ஆக்சாலிக் அமிலம்

(c) பொட்டாசியம் சக்சினேட் (d) கால்சியம் ஆக்சலேட்

20. எத்திலீன் சயனைடை நீராற்பகுத்துக் கிடைப்பது

(a) ஆக்சாலிக் அமிலம் (b) சக்சினிக் அமிலம்

(c) அடிப்பிக் அமிலம் (d) புரப்பியானிக் அமிலம்

[ஆ] ஓரிரு வாக்கியங்களில் விடையளி :

1. கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள் என்றால் என்ன ?
2. (i) C_3H_7COOH மற்றும் (ii) HCOOH இவைகளின் மூலங்களையும் மரபுப் பெயர்களையும் எழுது.
3. அசிட்டோ நைட்ரைலை புரப்பியானிக் அமிலமாக எவ்வாறு மாற்றுவாய் ?
4. கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களின் கொதிநிலை அதே மூலக்கூறு நிறை உடைய ஆல்கால்களை விட அதிகம் - காரணம் கூறு.
5. ஃபார்மிக் அமிலம் டாலன்ஸ் வினைப்பொருளை ஒடுக்குகிறது. ஆனால் அசிட்டிக் அமிலம் ஒடுக்குவதில்லை - விளக்கம் கொடு.
6. கார்பாக்சிலிக் அமிலத்திற்கான இரு சோதனைகளைத் தருக.
7. கார்பாக்சிலிக் அமில எதிரயனியின் உடனிசைவு அமைப்பை எழுது.
8. மானோ குளோரோ அசிட்டிக் அமிலத்தின் தூண்டல் விளைவைக் குறிப்பிடு.
9. எஸ்டராக்குதல் வினையை ஒரு சான்றுடன் விளக்கு.
10. அசிட்டிக் அமிலத்தின் கால்சியம் உப்பைக் காய்ச்சி வடித்தால் என்ன நிகழும்?
11. ஆக்சாலிக் அமிலத்தின் பயன்களை எழுது.
12. லாக்டிக் அமிலத்துடன் நீர்த்த சல்ஃபியூரிக் அமிலத்தின் வினை என்ன ?
13. லாக்டைல் குளோரைடு, லாக்டைடு இவற்றின் அமைப்பைக் எழுதுக.

[இ] அறுபது வார்த்தைகளுக்கு மிகாமல் விடையளிக்கவும் :

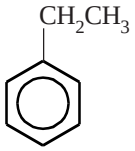
1. சோடியம் ஃபார்மேட்டிலிருந்து எவ்வாறு ஆக்சாலிக் அமிலம் பெருமளவில் தயாரிக்கப்படுகிறது ?
2. கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களில் காணப்படும் மாற்றியங்களை விளக்கு.
3. அசிட்டிக் அமிலத்தின் அமிலத்தன்மை பற்றி குறிப்பு வரைக.
4. கார்பாக்சிலிக் அமிலம் ஆல்கஹாலுடன் வினை புரியும் எஸ்டராக்குதல் வினையின் வழிமுறையைக் கொடு.
5. கார்பாக்சிலிக் அமிலம் ஏன் அமிலத்தன்மை உடையதாக செயல்படுகிறது. கார்பாக்சிலிக் அமிலத்தில் எலக்ட்ரான் கவரும் மற்றும் விலக்கும் பதிலிகளால் எவ்வாறு அமிலத்தின் வலிமை மாறுபடுகிறது என்பதை விளக்கு.
6. ஃபார்மிக் அமிலத்தின் ஒடுக்கும் பண்பை விளக்கு.
7. கீழ்க்கண்டவற்றிற்கு விளக்கம் தருக.

   (i) குளோரோ அசிட்டிக் அமிலம் அசிட்டிக் அமிலத்தைவிட வலிமை மிக்கது.

(ii) ஃப்ளூரோ அசிட்டிக் அமிலம் குளோரோ அசிட்டிக் அமிலத்தைவிட வலிமை மிக்கது.

(iii) ஃபார்மிக் அமிலம் அசிட்டிக் அமிலத்தைவிட வலிமை மிக்கது.

8. பென்சோயிக் அமிலம் கீழ்க்கண்டவற்றிலிருந்து எவ்வாறு பெறப்படுகிறது ?

(a) 

(b) ஃபினைல் சயனைடு

(c) கார்பன்டை ஆக்ஸைடு

9. பார்மிக் அமிலத்திற்கும், அசிட்டிக் அமிலத்திற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை ?

10. கீழ்க்கண்டவற்றின் வினைவிளை பொருள்கள் யாவை ?

(i) $\begin{array}{c} COOH \\ | \\ COOH \end{array} \xrightarrow[383\ K]{\text{கிளிசரால்}}$

(ii) $\begin{array}{c} COOH \\ | \\ COOH \end{array} \xrightarrow{NH_3}$

(iii) $\begin{array}{c} CH_2\ COOH \\ | \\ CH_2COOH \end{array} \xrightarrow{NH_3}$

11. பின்வரும் மாற்றங்கள் எவ்வாறு நிகழுகின்றன ?

(i) சாலிசிலிக் அமிலம் $\longrightarrow$ ஆஸ்பிரின்

(ii) சாலிசிலிக் அமிலம் $\longrightarrow$ மீத்தைல் சாலிசிலேட்

(iii) லாக்டிக் அமிலம் $\longrightarrow$ லாக்டைடு

12. லாக்டிக் அமிலம் பின்வருவனவற்றுடன் புரியும் வினை யாது ?

(i) நீர்த்த H_2SO_4

(ii) வெப்பப்படுத்தும்போது

(iii) காரங்கலந்த $KMnO_4$ உடன் ஆக்சிஜனேற்றம் செய்யும்போது

13. கீழ்க்கண்டவற்றின் பயன்களை எழுது.

(a) ஆக்சாலிக் அமிலம் (b) சாலிசிலிக் அமிலம்.

14. (a) $CH_3COOH \longrightarrow CH_3COOC_2H_5$ மற்றும்

(b) $C_2H_5CN \longrightarrow CH_3CH_2COOH$

ஆகியவற்றின் வினைவழி முறைகளைத் தருக.

15. பின்வரும் அமிலங்களின் வலிமை வரிசையை விளக்குக.

(a) $CCl_3COOH > CHCl_2COOH > CH_2ClCOOH > CH_3COOH$

(b) p-நைட்ரோஃபீனால் > m-நைட்ரோஃபீனால் > ஃபீனால் > கிரசால்.

கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களின் தொகுப்புரை :

அலிபாட்டிக் மோனோ கார்பாக்சிலிக் அமிலம், ஹைட்ராக்சி அமிலம், டைகார்பாக்சிலிக் அமிலம், அரோமேட்டிக் மோனோ கார்பாக்சிலிக் அமிலம், அரோமேடிக் ஹைட்ராக்சி அமிலம், அரோமேட்டிக் டைகார்பாக்சிலிக் அமிலம் ஆகியவற்றின் அமைப்பு பெயரிடும் முறை பொதுப்பெயர் - IUPAC பெயர் - நீளச் சங்கிலி கொண்ட கொழுப்பு அமிலங்கள் - கொழுப்பு மற்றும் எண்ணெயிலிருந்து சோப்பு தயாரித்தல் முதலியன.

பொதுவான தயாரிப்பு முறைகள் - ஆல்கஹால்கள் மற்றும் ஆல்டிஹைடுகளை ஆக்சிஜனேற்றம் செய்தல் - சயனைடுகள் மற்றும் எஸ்டர்களை நீராற்பகுத்தல் - கிரிக்னார்டு கரணி கொண்டு தயாரித்தல்

பண்புகள் - ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு - இருபடிகள் - உயர் கொதிநிலை - நீரில் கரையும் தன்மை.

கார்பாக்சிலேட் அயனியின் உடனிசைவு கொண்டு அமிலப் பண்பை விளக்குதல் - உப்பு, எஸ்டர் மற்றும் அமைடு உருவாதல் வினைகள் எஸ்டராக்குதல் - நீரிலி உருவாதல் - கார்பாக்சில் தொகுதி நீக்கம் ஹேலஜன் ஏற்றம் - அமில குளோரைடு உருவாதல்.

பார்மிக் அமிலம் மற்ற கார்பர்சிலிக் அமிலங்களிலிருந்து மாறுபட்டது. ஆல்டிஹைடு (H – C = O) மற்றும் அமில தொகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. எனவே ஃபெலிங்க்ஸ் கரைசல் - டோலன்ஸ் கரணி மற்றும் காரங்கலந்த $KMnO_4$ கரைசல்களை ஒடுக்குதல்.

அரோமேட்டிக் அமிலங்கள் - பென்சாயிக் அமிலம், சாலிசிலிக் அமிலம் - தயாரித்தல் - ஆக்ஸிஜன் ஏற்ற முறை நீராற்பகுத்தல், கிரிக்னார்டு கரணி மற்றும் கோல்ப் தொகுப்பு முறை. பண்புகள் - உப்பு, எஸ்டர், அமில குளோரைடுகள், அமைடுகள் உருவாதல். எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீடு வினைகள், பயன்கள்.

அமில பெறுதிகள் - எஸ்டர்கள், அமில குளோரைடுகள், அமில நீரிலிகள், அமைடுகள் - அமைப்பு மற்றும் பெயரிடும் முறை - தயாரித்தல் பண்புகள் - ஒப்பு - நீராற் பகுத்தலில் பெறப்படும் அமிலங்கள் - ஒடுக்கம் - பயன்கள்.

மேற்கோள் நூல்கள் :

1. Text Book of Organic Chemistry - Bahl and Arun Bahl.
2. A guide book to Mechanism in organic chemistry. - Peters Sykes - Pearson Education Ltd.

20. கரிம நைட்ரஜன் சேர்மங்கள்

- நைட்ரோ ஆல்கேன் - அமைப்பு, மாற்றியம், இயங்குச் சமநிலை - பெயரிடும் முறை - ஓரிணைய, ஈரிணைய, மூவிணைய நைட்ரோ சேர்மங்கள்.
- தயாரிப்பு முறைகள், பண்புகள், நைட்ரோ ஆல்கேன்களின் பயன்கள் - கற்றல்.
- α-ஹைட்ரஜனை இனம் காணல் - காரத்தால் நீக்கமடைந்து மீண்டும் கார்பேனயனி உருவாதல்.
- அரோமேட்டிக் நைட்ரோ சேர்மங்கள் - அமைப்பு மற்றும் பெயரிடும் முறை - தயாரிப்பு முறைகள் - பென்சீனின் நைட்ரோ ஏற்றம் - வழிமுறை - பண்புகள் - பல்வேறு முறைகளில் ஒடுக்கம்.
- அலிஃபாட்டிக், அரோமேட்டிக் நைட்ரோ சேர்மங்களை வேறுபடுத்துதல்.
- அலிஃபாட்டிக் அமின்கள் - அமைப்பு, வகைப்படுத்துதல் மாற்றியங்கள், பெயரிடும் முறை - ஓரிணைய, ஈரிணைய, மூவிணைய அமீன்கள்.
- பொதுவான தயாரிப்பு முறைகள், பண்புகள் - ஓரிணைய, ஈரிணைய, மூவிணைய அமின்களை முறையே வேறுபடுத்திக் காட்டல் - கற்றல்.
- அரோமேட்டிக் அமின்கள் - அரால்கைல் அமின்கள் தயாரிப்பு முறைகள், பென்சைல் அமினின் பண்புகள்.
- அனிலீன் - தயாரிப்பு முறை, பண்புகள், காரத்தின் வலிமை மற்றும் உடனிசைவு - விளைவு - பயன்கள்.
- அலிஃபாட்டிக் அமின் மற்றும் அனிலீனை வேறுபடுத்துதல் - எத்தில் அமின் மற்றும் அனிலீன், பென்சைல் அமின் மற்றும் அனிலீன்.
- தயாரிக்கும் முறைகள், பண்புகள் - ஓரிணைய, ஈரிணைய மற்றும் மூவிணைய அமின்களுக்கிடையே உள்ள வேறுபாடுகள்.
- அரோமேட்டிக் அமின்கள் - அரால்கைல் அமின் தயாரித்தல் - பண்புகள்.
- அனிலின் - தயாரித்தல் - பண்புகள் - காரத்தன்மை வலிமையும் உடனிசைவும் - பயன்கள்.
- அலிபேடிக் நைட்ரைல்கள் - அமைப்பு - பெயரிடும் முறை.
- பென்சீன் டையசோனியம் குளோரைடு தயாரித்தல் - அதன் தொகுப்பு முறை - பயன்பாட்டின் முக்கியத்துவம்.

20.1 கரிம நைட்ரஜன் சேர்மங்கள்

அலிபாட்டிக் நைட்ரோ சேர்மங்கள்

பாரஃபின்களில் ஒரு ஹைட்ரஜனுக்கு பதிலாக ஒரு நைட்ரோ தொகுதி பதிலீடு செய்து பெறப்படும் சேர்மம் நைட்ரோ ஆல்கேன்கள் ஆகும்.

பெயரிடுதல் : $R–NO_2$

ஹைட்ரோ கார்பனுக்கு முன் 'நைட்ரோ' என்ற முற்சொல் சேர்க்கப்பட்டு நைட்ரோ ஆல்கேன்கள் பெயரிடப்படுகின்றன.

$C_2H_5NO_2$ நைட்ரோ ஈத்தேன் $\qquad$ $C_3H_7NO_2$ நைட்ரோ புரோப்பேன்

நைட்ரோ தொகுதி, ஓரிணைய, ஈரிணைய, மூவிணைய கார்பன் அணுக்களுடன் இணைக்கப்பட்டிருப்பதை பொறுத்து முறையே ஓரிணைய, ஈரிணைய, மூவிணைய நைட்ரோ சேர்மங்கள் எனப்படுகின்றன.

$R\underline{C}H_2NO_2$ $\qquad$ $\begin{matrix} R \\ R \end{matrix}\!\!>\underline{C}HNO_2$ $\qquad$ $\begin{matrix} R \\ R \\ R \end{matrix}\!\!>\underline{C} - NO_2$

1° $\qquad$ 2° $\qquad$ 3°

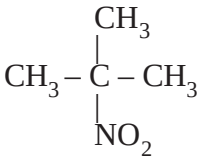
IUPAC முறையில் நைட்ரோ தொகுதி கார்பன் சங்கிலியில் இருப்பிடம் காட்டப்படுகிறது

$$CH_3 - \overset{\overset{\displaystyle NO_2}{|}}{CH} - CH_3$$ 2-நைட்ரோ புரப்பேன்

$$CH_3CH_2CH_2 - NO_2$$ 1-நைட்ரோ புரப்பேன்

$$CH_3 - \underset{\underset{\displaystyle CH_3}{|}}{CH} - CH_2 - NO_2$$ 1-நைட்ரோ-2-மெத்தில் புரப்பேன்

$$CH_3 - \overset{\overset{\displaystyle CH_3}{|}}{\underset{\underset{\displaystyle CH_3}{|}}{C}} - CH_2 - NO_2$$ 1-நைட்ரோ-2,2-டைமெத்தில் புரப்பேன்



2-நைட்ரோ, 2-மெத்தில் புரப்பேன்

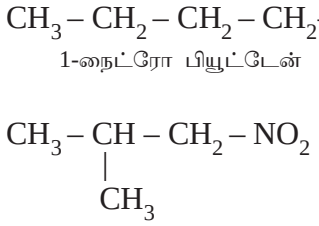
நைட்ரோ சேர்மங்களின் மாற்றியம்

நைட்ரோ ஆல்கேன்கள் சங்கிலித் தொடர், இடமாற்றியத்துடன் வினைச்செயல் தொகுதி போன்ற மாற்றியத்தையும் தருகிறது.

1. சங்கிலித் தொடர் மாற்றியம் : கார்பன் அணுக்களின் சங்கிலித் தொடர் அமைப்பிலுள்ள மாற்றத்தைப் பொறுத்து இம்மாற்றியம் உண்டாகிறது.

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - NO_2$ (நேர் சங்கிலி)

1-நைட்ரோ பியூட்டேன் (linear chain)



(கிளைச் சங்கிலி)

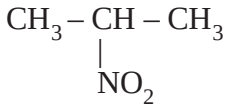
(branched chain)

1-நைட்ரோ-2-மெத்தில் புரப்பேன்

2. இடமாற்றியம் : இணைந்துள்ள நைட்ரோ தொகுதியின் இடமாற்றத்தால் இவை ஏற்படுகின்றன.

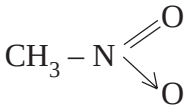
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - NO_2$

1-நைட்ரோ புரப்பேன்



2-நைட்ரோ புரப்பேன்

3. வினைச்செயல் தொகுதி மாற்றியம் : வினைச்செயல் தொகுதியின் தன்மை மாறுவதால் இவை ஏற்படுகின்றன. நைட்ரோ ஆல்கேன்கள் ஆல்கைல் நைட்ரைட்டுடன் வினைச்செயல் மாற்றியத்தைக் கொண்டுள்ளன.



நைட்ரோ மீத்தேன்

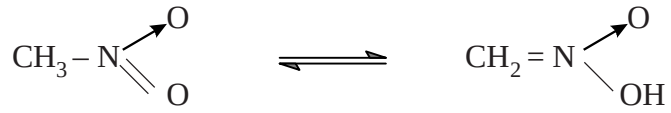
$CH_3 - O - N = O$

மெத்தில் நைட்ரைட்

4. இயங்கு சமநிலை மாற்றியம் (Tautomerism) : நைட்ரோ மீத்தேன் ஒரு தனிப்பட்ட மாற்றியமான இயங்கு சமநிலையைக் கொண்டுள்ளது.

நைட்ரோ அமைப்பு அசிநைட்ரோ அமைப்பு

இந்த இரண்டு வினைச்செயல் தொகுதி மாற்றியங்கள் இயங்கு சமநிலையைக் காட்டுகிறது.



நைட்ரோ அமைப்பு அசிநைட்ரோ அமைப்பு

இவை (நைட்ரோ அசிநைட்ரோ) இயங்குச் சமநிலையைக் காட்டுகிறது.

ஓரிணைய, ஈரிணைய நைட்ரோ சேர்மங்கள் இத்தகைய இயங்குச் சமநிலை மாற்றியம் பெற்றுள்ளன.

20.1.1 நைட்ரோ ஆல்கேன்கள் தயாரித்தல்

1. ஆல்கைல் ஹாலைடை சில்வர் நைட்ரைட்டுடன் எத்தனால் கலந்த நீரில் வெப்பப்படுத்தும்போது நைட்ரோ ஆல்கேன் கிடைக்கிறது.

$$1.\quad R{-}X + AgNO_2 \longrightarrow AgX + R{-}NO_2$$

$$CH_3CH_2Cl + AgNO_2 \longrightarrow AgCl + CH_3CH_2NO_2$$

2. **ஆல்கேன்களை நேரடியாக நைட்ரோ ஏற்றம் செய்தல்** : ஹெக்சேன் மற்றும் உயர் ஆல்கேன்களை புகையும் நைட்ரிக் அமிலம் அல்லது நைட்ரஜனின் ஆக்சைடுகளுடன் நைட்ரோ ஏற்றம் செய்து நைட்ரோ ஆல்கேன்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. எனினும் சிறிய ஹைட்ரோ கார்பன்களை அமிலத்தின் ஆவியுடன் செலுத்தி உயர் வெப்பநிலையில் (623 – 773 K) நைட்ரோ ஆல்கேன்கள் பெறப்படுகின்றன.

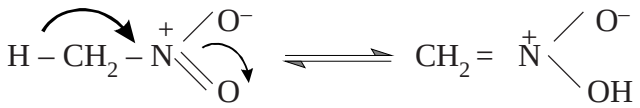
$$C_6H_{14} + HONO_2 \longrightarrow C_6H_{13}NO_2 + H_2O$$

$$\underset{\text{மீத்தேன்}}{CH_4} + \underset{\text{நைட்ரிக் அமிலம்}}{HONO_2} \xrightarrow{400^oC} CH_3NO_2 + H_2O$$

20.1.2 பண்புகள்

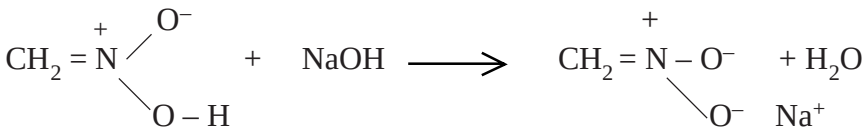
நைட்ரோ ஆல்கேன்கள் நிறமற்ற, நறுமணமுள்ள நீரில் கரையக்கூடிய நீர்மங்கள். உயர் நைட்ரோ ஆல்கேன்கள் பகுதியளவே நீரில் கரையக்கூடியது. கரிமக் கரைப்பான்களில் எளிதில் கரையக்கூடியது.

இவை அதிக முனைவுத் தன்மைக் கொண்ட சேர்மங்கள். எனவே ஆல்கேன்கள் மற்றும் ஆல்கைல் ஹாலைடுகளைக் காட்டிலும் அதிக கொதிநிலையைக் கொண்டது. நைட்ரோ மீத்தேன் சிறிது அமிலத்தன்மை கொண்டது.

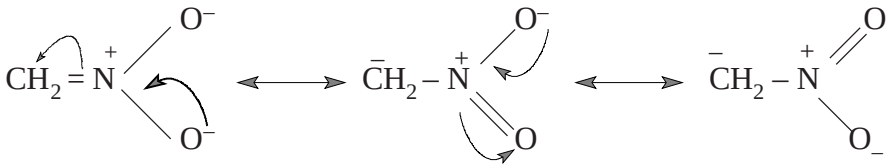


(நைட்ரோ அமைப்பு) (நைட்ரோனிக் அமிலம்)

அசி அமைப்பில் இடப்பெயர்ச்சி செய்யக்கூடிய ஹைட்ரஜன் அணு உள்ளது. எனவே இது காரக் கரைசலில் கரைந்து உப்பு போன்ற சேர்மங்களை கொடுக்கிறது.



இந்த எதிர்மின் அயனி உடனிசைவைக் காட்டுகிறது.

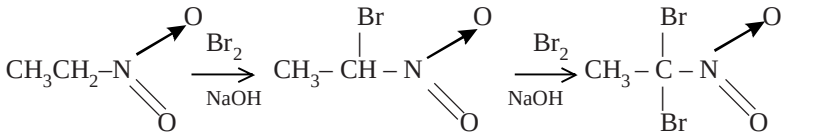


ஓரிணைய, ஈரிணைய நைட்ரோ சேர்மங்கள் மட்டும் அடர் காரத்தின் முன்னிலையில் அமிலத்தன்மை கொண்டதாக செயல்படுகின்றன.

நைட்ரோ ஆல்கேன்களின் (நைட்ரோ மீத்தேன்) பண்புகளைப் போன்றே நைட்ரோனிக் அமிலத்தின் எதிர்மின் அயனி பலவினைகளில் ஈடுபடுகின்றது.

1. ஹாலஜனேற்றம்

நைட்ரோ ஆல்கேன்கள் காரத்தின் முன்னிலையில் வினைப்பட்டு α-இடத்தில் எளிதாக ஹாலஜனேற்றம் அடைகின்றன.



மோனோ புரோமோ நைட்ரோ ஈத்தேன் — டைபுரோமோ நைட்ரோ ஈத்தேன்

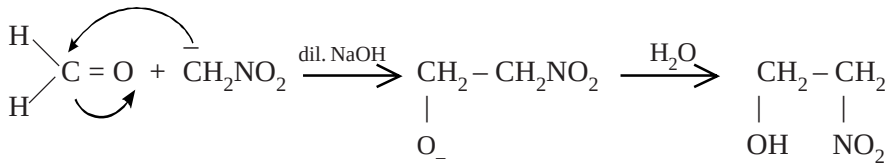
நைட்ரோ மீத்தேன், சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு முன்னிலையில் ஹாலஜனுடன் வினைப்பட்டு ட்ரை ஹாலஜன், வழிப்பொருள்களைத் தருகிறது. சான்றாக, குளோரினுடன் வினைப்பட்டு குளோரோ பிக்ரினைத் CCl_3NO_2 தருகிறது. இது நுண்ணுயிர் கொல்லி (sterilizing agent) ஆக பயன்படுகிறது.

$$CH_3NO_2 + 3Cl_2 \xrightarrow{NaOH} CCl_3NO_2 + 3HCl$$

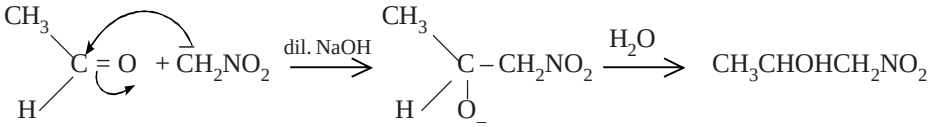
குளோரோ பிக்ரின்
(ட்ரைகுளோரோ நைட்ரோ மீத்தேன்)

2. ஆல்டிஹைடுகள் மற்றும் கீட்டோன்களுடன் வினை

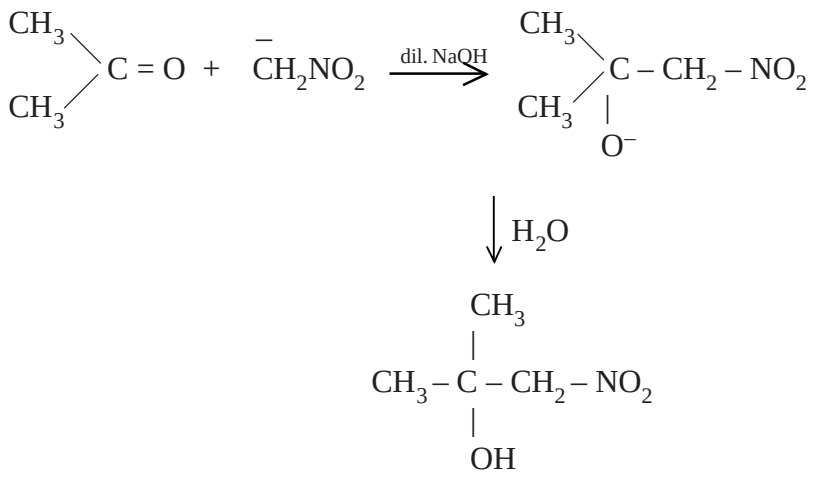
நைட்ரோ ஆல்கேன்கள் ஆல்டிஹைடு, மற்றும் கீட்டோன்களுடன் காரக்கரைசல் முன்னிலையில் குறுக்கவினையில் ஈடுபட்டு **நைட்ரோ ஆல்கஹால்களைக்** கொடுக்கின்றன.



ஃபார்மால்டிஹைடு — 2-நைட்ரோ எத்தனால்



அசிட்டால்டிஹைடு



1-நைட்ரோ-2-மெத்தில் 2-புரப்பனால்

3. ஒடுக்கம் : (i) நைட்ரோ ஆல்கேன்கள் Sn/HCl (அல்லது) Fe/HCl அல்லது H_2/ரானே நிக்கல் முன்னிலையில் ஒடுக்கப்பட்டு ஆல்கைல் அமின்களாக மாறுகின்றன.

$$R - NO_2 + 6\,[H] \xrightarrow{Sn/HCl} RNH_2 + 2H_2O$$

$$CH_3 - NO_2 + 6\,[H] \xrightarrow{Sn/HCl} \underset{\text{மெத்தில் அமின்}}{CH_3NH_2} + 2H_2O$$

(ii) நடுநிலைக் கரைசல்களான Zn/NH_4Cl அல்லது $Zn/CaCl_2$- உடன் ஹைட்ராக்சிலமீனைத் தருகிறது.

$$R{-}NO_2 + 4\,(H) \xrightarrow{Zn/NH_4Cl} \underset{\text{ஹைட்ராக்சிலமின்}}{RNHOH} + H_2O$$

$$\underset{\text{நைட்ரோ ஈத்தேன்}}{CH_3 - CH_2NO_2} + 4\,[H] \xrightarrow{Zn/NH_4Cl} \underset{\text{எத்தில் ஹைட்ராக்சிலமின்}}{CH_3CH_2NHOH} + H_2O$$

4. நீராற்பகுப்பு :

நைட்ரோ ஆல்கேன்கள் கனிம அமிலங்களுடன் கொதிக்க வைக்கும்போது நீராற்பகுப்பு அடைந்து கார்பாக்சிலிக் அமிலம் மற்றும் ஹைட்ராக்சிலமீனைத் தருகிறது.

$$CH_3CH_2NO_2 + H_2O \xrightarrow{HCl} \underset{\text{(அசிட்டிக் அமிலம்)}}{CH_3COOH} + \underset{\text{(ஹைட்ராக்சிலமின்)}}{NH_2OH}$$

20.1.3 நைட்ரோ ஆல்கேன்களின் பயன்கள் :

1. வினைல் பாலிமர்கள், செல்லுலோஸ் எஸ்ட்டர்கள், செயற்கை ரப்பர்கள், எண்ணெய் கொழுப்புகள், மெழுகு மற்றும் சாயங்கள் போன்ற பெரும்பாலான சேர்மங்களின் சிறந்த கரைப்பான்களாக உள்ளன.

2. கரிம தொகுப்பு முறைகளில் பயன்படுகிறது.

கேள்விகள் :

1. காரணம் கூறு.

(a) நைட்ரோ ஈத்தேன் NaOH இல் கரைகிறது.

(b) நைட்ரோ ஈத்தேன் நைட்ரஸ் அமிலத்துடன் வினைபுரிகிறது.

(c) 2-மெத்தில்-2-நைட்ரோ புரப்பேன், NaOH லும் கரைவதில்லை. நைட்ரஸ் அமிலத்துடன் வினை இல்லை.

தீர்வு.

(a) நைட்ரோ ஈத்தேன் இயங்குச் சமநிலையில் உள்ளது. அவை நைட்ரோ அமைப்பு மற்றும் அசி அமைப்பு. ஆகவே NaOH கரைசலில் கரைகிறது.

(b) $CH_3CH_2NO_2$ உள்ள இரண்டு α–ஹைட்ரஜன் HNO_2 வுடன் வினைபுரிகிறது.

(c)
$$\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_3 - C - CH_3 \\ | \\ NO_2 \end{array}$$

இதில் α-ஹைட்ரஜன் இல்லை. எனவே மேற்கூறிய பண்புகளை பெற்றிருக்காது.

2. வினைபொருளைத் தருவி.

$$CH_3NO_2 + Cl_2 \xrightarrow{NaOH} ?$$

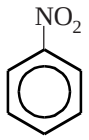
தீர்வு : CCl_3NO_2 (குளோரோ பிக்ரின்)

3. நைட்ரோ ஈத்தேனை HCl உடன் கொதிக்க வைக்கும்போது என்ன நிகழ்கிறது ?

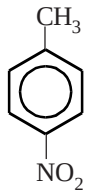
தீர்வு : $CH_3COOH + NH_2OH$

20.2 அரோமேட்டிக் நைட்ரோ சேர்மங்கள்

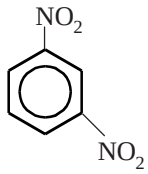
இவை பென்சீன் போன்ற அரோமேட்டிக் ஹைட்ரோகார்பன்களில் பதிலீடு செய்து பெறப்படுவதாகும். ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட ஹைட்ரஜன் அணுக்களுக்குப் பதில் நைட்ரோ தொகுதி பதிலீடு செய்யப்படுகிறது.



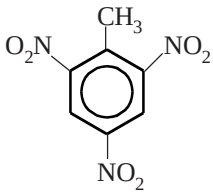
நைட்ரோ பென்சீன்



p-நைட்ரோ டொலுவின்

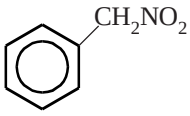


m-டைநைட்ரோ பென்சீன்

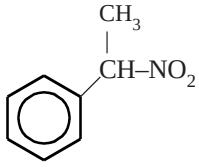


2,4,6-ட்ரை நைட்ரோ டொலுவின்

நைட்ரோ தொகுதி நேரடியாக அரோமேடிக் உட்கருவில் இணைக்கப்படாமல் பக்கத் தொடரில் இணைக்கப்பட்டுள்ள சில அரோமேட்டிக் சேர்மங்களும் உள்ளன.



பினைல் நைட்ரோ மீத்தேன்

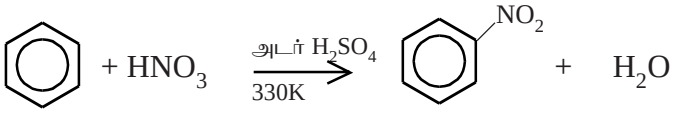


1-நைட்ரோ-1-பினைல் ஈத்தேன்

நைட்ரோ பென்சீன் அரோமேட்டிக் நைட்ரோ சேர்மங்களில் மிகவும் எளியது. இது மிர்பேனின் எண்ணெய் என அழைக்கப்படுகிறது.

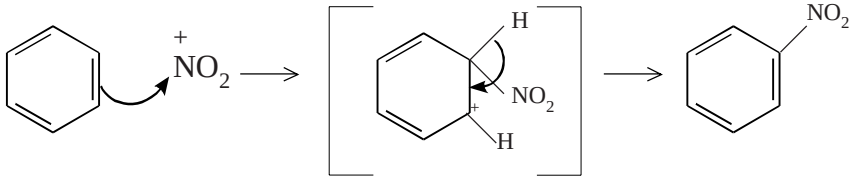
20.2.1 தயாரிப்பு முறை [நைட்ரோ பென்சீன்]

பென்சீனுடன் அடர். HNO_3 மற்றும் அடர் H_2SO_4 சேர்ந்த நைட்ரோ ஏற்ற கலவையைச் சேர்த்து 333 K வெப்ப நிலைக்குக் கீழ் இருக்குமாறு செய்து நைட்ரோ பென்சீன் தயாரிக்கப்படுகிறது.



சல்ஃபியூரிக் அமிலம் நைட்ரிக் அமிலத்திலிருந்து $-NO_2^+$ நைட்ரோனியம் அயனியை உருவாக்குகிறது. நைட்ரோ ஏற்ற வினை எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு

வினைகளுக்கு ஓர் சிறந்த சான்றாகும்.

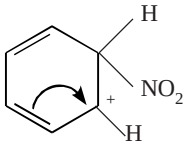


நைட்ரோனியம் அயனி உருவாகும் முறை :

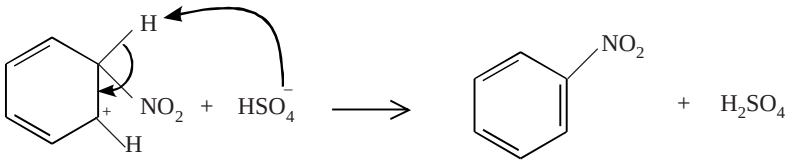
$$H_2SO_4 + HONO_2 \longrightarrow H-\overset{\overset{H}{|}}{\underset{+}{O}}-NO_2 + HSO_4^-$$

$$H-\overset{\overset{H}{|}}{\underset{+}{O}}-NO_2 \longrightarrow H_2O + \overset{+}{N}O_2$$

பென்சீனில் உள்ள π–பிணைப்பு தன்னிடம் உள்ள ஓர் இணை எலக்ட்ரான்களை நைட்ரோனியம் அயனிக்கு (எலக்ட்ரான் குறைவுள்ள பொருள்) வழங்கி σ பிணைப்பு உருவாகிறது. நேர்மின்சுமையுள்ள அயனி இடைநிலை பொருளாக கிடைக்கிறது. இதை அர்ரீனியம் அயனி என அழைக்கிறோம். இது உடனிசைவால் நிலைநிறுத்தப்படுகிறது.



கார்பன் அணுவுடன் இணைந்துள்ள ஹைடிரஜனை கரைசலில் உள்ள லூயிஸ் காரம் HSO_4^- புரோட்டோனாக வெளியேற்றுகிறது. இதனால் நிலையான அரோமேடிக் அமைப்பு உருவாகிறது.



20.2.2 இயற்பியல் பண்புகள்

அரோமேட்டிக் நைட்ரோ சேர்மங்கள் (நைட்ரோ பென்சீன்) மஞ்சள் நிற நீர்மம் அல்லது படிகங்கள். நைட்ரோ பென்சீன் பாதாம் மணமுடையது. இது மிர்பேன் எண்ணெய் என அழைக்கப்படுகிறது. இவை நீரில் கரைவதில்லை. ஆனால் பென்சீன், எத்தனால், ஈதர் போன்ற கரிமக் கரைப்பான்களில் கரையும். இதன் அதிக கொதிநிலை, உருகுநிலையை அதிக முனைவுத் தன்மை உடைய – NO_2 தொகுதியால் விளக்கலாம்.

நைட்ரோ சேர்மங்களில் உள்ள நைட்ரஜன் +3 ஆக்ஸிஜனேற்ற நிலையைக் காட்டுகிறது. (சாதரணமாக நைட்ரஜன் ஓர் எலக்ட்ரான் கவர் தன்மை உடைய தனிமம். ஆனால் இங்கு +3 ஆக்சிஜனேற்ற நிலை கொண்டுள்ளது.) எனவே நைட்ரோ தொகுதி ஒடுக்கமடைவது முக்கியமான வேதிவினையாகும்.

ஒடுக்கும் கரணியின் தன்மை மற்றும் ஒடுக்கும் ஊடகத்தின் pH போன்றவற்றை பொருத்து வெவ்வேறு விதமாக ஒடுக்கமடைந்து பல்வேறு விதமான விளைபொருளைத் தருகிறது.

1. நைட்ரோ பென்சினின் ஒடுக்கம்

(a) வலிமையான அமிலக் கரைசலில் ஒடுக்கம்

நைட்ரோ பென்சீன், **டின் மற்றும் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடன்** ஒடுக்கமடைந்து அரைல் அமீன்களைத் தருகிறது.

$$C_6H_5NO_2 + 6\,[H] \xrightarrow[\text{அல்லது}]{\text{Sn/அடர்.HCl}} \underset{\text{அனிலின்}}{C_6H_5NH_2} + 2H_2O$$

(Fe/அடர்.HCl)

(b) நடுநிலைக் கரைசலில் ஒடுக்கம்

நைட்ரோ பென்சீன், ஜிங்க் தூள் மற்றும் அம்மோனியம் குளோரைடு கரைசலுடன் வினைப்பட்டு அரைல் ஹைட்ராக்சிலமீன் சேர்மத்தைக் கொடுக்கிறது.

$$C_6H_5NO_2 + 4\,[H] \xrightarrow{Zn/NH_4Cl} \underset{\text{(ஃபினைல் ஹைட்ராக்சிலமின்)}}{C_6H_5NHOH} + H_2O$$

(c) காரக்கரைசலில் ஒடுக்கம்

காரக் கரைசலில் நைட்ரோ பென்சீனை ஒடுக்கும்போது நைட்ரசோ பென்சீன் (C_6H_5NO இடைநிலைச் சேர்மமாகவும் பின் இறுதியாக ஃபினைல் ஹைட்ராக்ஸில் அமீனும் கிடைக்கின்றன. இரட்டை மூலக்கூறு குறுக்கவினையில் ஈடுபடுகிறது. காரக் கரைசல்களில் ஒடுக்கும் கரணியைப் பொறுத்து விளைபொருள் உண்டாகிறது.

$C_6H_5NO_2 \xrightarrow{Na_3AsO_3/NaOH}$ அல்லது குளுக்கோஸ் + NaOH → $C_6H_5-\underset{\underset{O}{\downarrow}}{N}=N-C_6H_5$ அசாக்ஸி பென்சீன்

$C_6H_5NO_2 \xrightarrow{SnCl_2 + NaOH} C_6H_5-N=N-C_6H_5$ அசோ பென்சீன்

$C_6H_5NO_2 \xrightarrow{Zn/NaOH} C_6H_5-NH-NH-C_6H_5$ ஹைட்ரசோ பென்சீன் (அ) N, N' - டைபினைல் ஹைட்ரசீன்

(d) வினைவேக மாற்றியினுதவியால் ஒடுக்கம்

லித்தியம் அலுமினியம் ஹைட்ரைடு ஒரு வலிமையான ஹைட்ரைடு அயனியை வழங்கும் கரணி. இவை நைட்ரோ பென்சீனை ஒடுக்கி அனிலீனைத் தருகிறது. இந்த ஒடுக்க வினையானது H_2/Ni கொண்டு ஒடுக்கும் போதும் நிகழ்கிறது.

$$C_6H_5NO_2 \xrightarrow{LiAlH_4} C_6H_5NH_2$$

அனிலின்

$$C_6H_5NO_2 \xrightarrow{H_2/Ni} C_6H_5NH_2$$

வினைவேகமாற்றி யால் ஹைட்ரஜேனேற்றம்

(e) மின்னாற்பகுப்பு முறையில் ஒடுக்கம் :

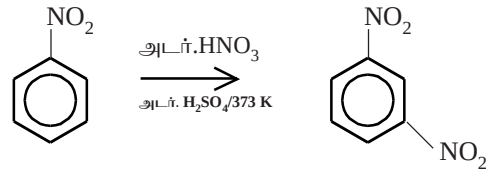
நைட்ரோ பென்சீன் அடர் சல்பியூரிக் அமிலத்தில் மின்னாற்பகுப்பு செய்யும்போது முதலில் ஃபினைல் ஹைட்ராக்ஸிலமின் உண்டாகிறது. இச்சேர்மம் பின் அமைப்பு மாற்றமடைந்து p-அமினோ ஃபினாலைத் தருகிறது.

பென்சீன் வளையத்தில் நடைபெறும் வினைகள் :

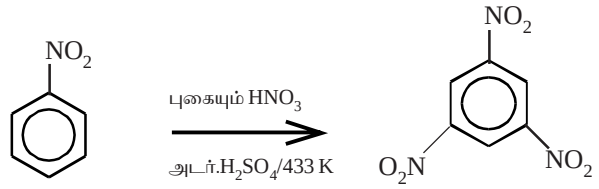
எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினைகளில் பென்சீன் வளையம் மிக முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. எலக்ட்ரான் கவர்பதிலீட்டு வினைகளில் பென்சீன் வளையத்தில் நைட்ரோ தொகுதி இருந்தால் அது எலக்ட்ரான் கவர் வினை ஏற்படுவதைக் குறைக்கிறது. நைட்ரோ தொகுதி ஒரு மெட்டா ஆற்றுப்படுத்தும் தொகுதி. எனவே இந்த வினையில் m-பதிலீடு செய்யப்பட்ட விளைபொருள்கள் உருவாகிறது.

1. நைட்ரோ ஏற்றம்

நைட்ரோ பென்சீன், அடர். நைட்ரிக் அமிலம் மற்றும் அடர் சல்பியூரிக் அமிலக் கலவையுடன் நைட்ரோ ஏற்றம் அடைந்து 100° C ல் m-டைநைட்ரோ பென்சீனைத் தருகிறது. புகையும் அடர் நைட்ரிக் அமிலம் மற்றும் அடர் சல்பியூரிக் அமிலம் பயன்படுத்தி வெப்பநிலையை 433 K க்கு உயர்த்தும் போது நைட்ரோ பென்சீன் 1,3,5-ட்ரைநைட்ரோ பென்சீனைத் தருகிறது.



m-டைநைட்ரோ பென்சீன்

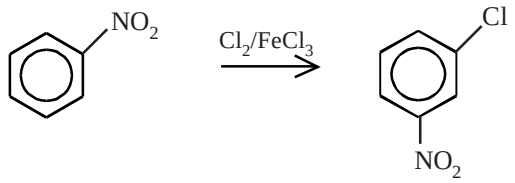


1,3,5-ட்ரைநைட்ரோ பென்சீன்

2. குளோரின் ஏற்றம்

நீரற்ற பெர்ரிக் குளோரைடு முன்னிலையில் குளோரின் உடன் வினைபுரிந்து நேர்மின் சுமைபெற்ற ஒரு அயனியைத் தருகிறது.

குளோரின் ஏற்றமானது மெட்டா இடத்தில் நடைபெறுகிறது.

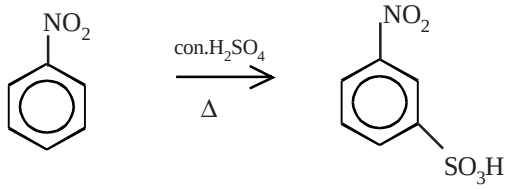


3-குளோரோ நைட்ரோ பென்சீன்

பெர்ரிக் குளோரைடு ஒரு லூயிஸ் அமில வினைவேக மாற்றி.

3. சல்போனேற்றம்

நைட்ரோ பென்சீன் புகையும் அடர் சல்பியூரிக் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து 3-நைட்ரோ பென்சீன் சல்போனிக் அமிலத்தைக் கொடுக்கிறது.



m-நைட்ரோ பென்சீன் சல்போனிக் அமிலம்

பயன்கள்

1. அமினோ சேர்மங்களை உண்டாக்க அரோமேட்டிக் நைட்ரோ சேர்மங்கள் உதவுகின்றன.

2. வெடிமருந்துகளான TNT மற்றும் 1,3,5-ட்ரைநைட்ரோ பென்சீன் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

3. சாயங்கள் தயாரிப்பதிலும், மருந்துகள் தயாரிக்கவும் பயன்படுகிறது.

நைட்ரோ சேர்மங்களின் தொகுப்புரை

கரிம நைட்ரஜன் சேர்மங்கள் - அமைப்பு, பெயரிடும் முறை மாற்றியம் - நைட்ரோ, அசிநைட்ரோ இயங்குச் சமநிலை.

தயாரிப்பு முறைகள் - ஹைட்ரோ கார்பன்களின் நேரடி நைட்ரோ ஏற்ற முறை, ஆல்கைல் ஹாலைடுடன் கருக்கவர் பதிலீட்டு வினைகள்.

பண்புகள் : முனைவுத் தன்மைக் கொண்ட சேர்மங்கள் - ஹைட்ரோ கார்பன் மற்றும் ஆல்கைல் ஹாலைடுகள் கொதிநிலை ஒப்பிடுதல். ஒரு காரம் α-ஹைட்ரஜன், புரோட்டானாக நீக்கம் செய்து கார்பேனயனி உருவாகிறது.

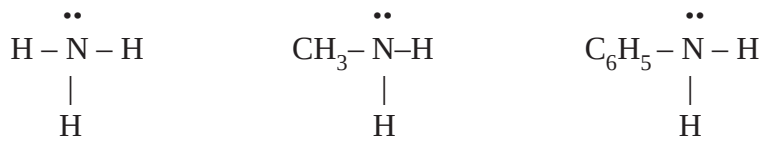
ஆல்டிஹைடுகள் மற்றும் கீட்டோன்கள் குறுக்கவினைக்கு உட்படுதல் - அமிலத்தில் ஒடுக்கம், நடுநிலை ஊடகம் - விக்டர் மேயர் சோதனையின் முக்கியத்துவம்.

அரோமேடிக் நைட்ரோ சேர்மங்கள் - அரோமேட்டிக் எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினைகள் - நைட்ரோ ஏற்றக்கலவை - அரோமேட்டிக் நைட்ரோ சேர்மங்கள்.

பாலிநைட்ரோ சேர்மங்கள் - வெடிப் பொருட்கள்.

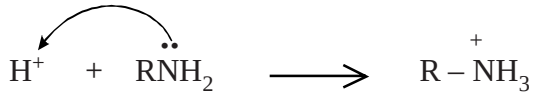
20.3 அமீன்கள்

அமீன்கள் அம்மோனியாவின் வழிப்பொருள்களாகும். அம்மோனியாவில் ஒன்று அதற்கு மேற்பட்ட ஹைட்ரஜன் அணுக்களை ஆல்கைல் அல்லது அரைல் தொகுதிகளால் இடப்பெயர்ச்சி செய்தால் அமின்கள் கிடைக்கிறது.



அம்மோனியா | அலிஃபாட்டிக் அமின் | அரோமேடிக் அமின்

அமின்கள் காரத்தன்மைக் கொண்டவை. இவை புரோட்டானை ஏற்று ஆல்கைல் (அ) அரைல் அம்மோனியம் அயனிகளை உருவாக்குகிறது.



புரோட்டான் | ஆல்கைல் அமின் | ஆல்கைல் அம்மோனியம் அயனி

20.3.1 அமின்களை வகைப்படுத்துதல்

அமின்களை ஓரிணைய, ஈரிணைய, மூவிணைய அமின்கள் என்று வகைப்படுத்தலாம். அம்மோனியாவில் உள்ள ஒரு ஹைட்ரஜன் அணுவிற்கு பதிலாக ஆல்கைல் (அ) அரைல் தொகுதிகளை இடப்பெயர்ச்சி (அ) பதிலீடு செய்வதால் ஓரிணைய அமீன்கள் உருவாகிறது.

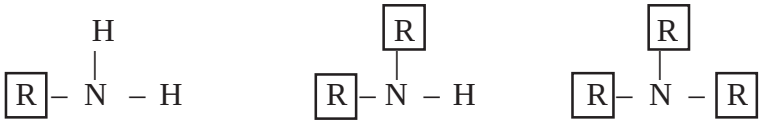
$CH_3CH_2NH_2$ எத்தில் அமின் $\quad$ $C_6H_5NH_2$ அனிலீன்

அமினோ தொகுதியில் இரண்டு ஹைட்ரஜன் அணுக்களுக்கு பதிலாக ஆல்கைல் (அ) அரைல் தொகுதிகளை இடப்பெயர்ச்சி செய்வதால் ஈரிணைய அமீன்கள் உருவாகிறது.

$(CH_3)_2$ NH - டைமெத்தில் அமின்

மூன்று ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் ஆல்கைல் (அ) அரைல் தொகுதிகளால் இடப்பெயர்ச்சி அடைந்தால் மூவிணைய அமின்கள் கிடைக்கிறது.

$(CH_3)_3$ N - ட்ரைமெத்தில் அமீன்



ஓரிணைய 1º ஈரிணைய 2º மூவிணைய 3º

ஓரிணைய அமீன் ⟶ NH_2 தொகுதி (இரண்டு ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் நைட்ரஜனுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

ஈரிணைய அமின் ⟶ NH தொகுதி (ஒரே ஒரு ஹைட்ரஜன் மட்டும் நைட்ரஜனுடன் இணைந்துள்ளது.

மூவிணைய அமின் ⟶ $-\overset{|}{\underset{|}{N}}-$ தொகுதி (நைட்ரஜனுடன் ஹைட்ரஜன் அணு இணைக்கப்படவில்லை).

அமீன்களின் காரத்தன்மை கீழ்க்கண்டவாறு வரிசைப்படுத்தலாம்.

3º அமின் > 2º அமின் > 1º அமின்

காரத்தின் தன்மை கொள்ளிட விளைவு காரணமாக கீழ்க்கண்டவாறு வரிசைப்படுத்தப்படுகிறது.

2º அமின் > 1º அமின் > 3º அமின்

அலிஃபாட்டிக் அமின்களுக்கு பெயரிடும் முறை

மூலக்கூறு அமைப்பு	IUPAC பெயர்	பொதுப்பெயர்
CH_3-NH_2	அமினோ மீத்தேன்	மெத்தில் அமின்
$CH_3-CH(NH_2)-CH_3$	2-அமினோ புரப்பேன்	ஐசோபுரப்பைல் அமின்
$CH_3CH_2CH_2NH_2$	1-அமினோ புரப்பேன்	n-புரப்பைல் அமின்
$CH_3-CH(CH_3)-CH_2-NH_2$	1-அமினோ-2-மெத்தில் புரப்பேன்	ஐசோபியூட்டைல் அமின்
$CH_3-CH(NH_2)-CH(CH_3)-CH_3$	2-அமினோ-3-மெத்தில் பியுட்டேன்	ஐசோபென்டைல் அமின்

$CH_3NH\ CH_2\ CH_3$	N-மெத்தில் அமினோ ஈத்தேன்	எத்தில் மெத்தில் அமின்
$CH_3NH - CH(CH_3) - CH_3$	2-(N-மெத்தில் அமினோ) புரப்பேன்	மெத்தில் ஐசோ புரப்பைல் அமின்
$CH_3 - N(CH_3) - CH(CH_3) - CH_2\ CH_3$	2-(N,N-டைமெத்தில் அமினோ) பியூட்டேன்	டைமெத்தில் ஈரிணை பியூட்டைல் அமின்

20.3.2 அமின்களை தயாரிக்கும் பொதுவான முறைகள்

கார்பன்-நைட்ரஜன் பிணைப்பைக் கொண்டுள்ள சேர்மங்களை ஒடுக்கம் செய்தல்.

1. நைட்ரோ ஆல்கேனின் வினைவேக மாற்றி கொண்டு அல்லது வேதி ஒடுக்கம். நைட்ரோ ஆல்கேன்களை H_2 / Pt (or Ni) அல்லது லித்தியம் அலுமினியம் ஹைட்ரைடு கொண்டு ஒடுக்கும்போது ஓரிணைய அமின் கிடைக்கிறது.

(a) $CH_3\ CH_2\ NO_2 \xrightarrow{H_2/Ni\ (அ)\ Pt} CH_3CH_2NH_2 + 2H_2O$

நைட்ரோ ஈத்தேன் — எத்தில் அமின்

(b) $CH_3\ CH_2\ NO_2 \xrightarrow{Sn\ (அ)\ Zn/HCl} CH_3CH_2\ NH_2 + 2H_2O$

(c) $CH_3NO_2 \xrightarrow{LiAlH_4} CH_3NH_2$

நைட்ரோ மீத்தேன் — மெத்தில் அமின்

2. அமைடுகளின் ஒடுக்கம் : எளிய அமைடுகளை லித்தியம் அலுமினியம் ஹைட்ரைடு (அல்லது) சோடியம், ஆல்கஹால் கொண்டு ஒடுக்கும்போது ஓரிணைய அமின்கள் கிடைக்கிறது.

(a) $CH_3CONH_2 + 4\,[H] \xrightarrow{Na/C_2H_5OH} CH_3CH_2NH_2 + H_2O$

அசிட்டமைடு — எத்தில் அமின்

(b) $CH_3CONHCH_3 \xrightarrow{LiAlH_4} CH_3CH_2NHCH_3$

N-மெத்தில் அசிட்டமைடு — ஈரிணைய அமின்

எத்தில் மெத்தில் அமின்

3. சயனைடுகளின் ஒடுக்கம் :

ஆல்கைல் சயனைடுகளை (நைட்ரைல்கள்) H_2/Ni கொண்டோ அல்லது $LiAlH_4$ கொண்டோ ஒடுக்கம் செய்யும்போது ஓரிணைய அமின்கள் உருவாகிறது.

(a) $CH_3C \equiv N + 4[H] \xrightarrow{Na/C_2H_5OH} CH_3CH_2NH_2$

மெத்தில் சயனைடு — எத்தில் அமின்

(b) $CH_3C \equiv N \xrightarrow[\text{ஈதர்}]{LiAlH_4} CH_3CH_2NH_2$

(c) $CH_3C \equiv N \xrightarrow{H_2/Ni} CH_3CH_2NH_2$

4. ஆல்கைல் ஐசோசயனைடுகளின் ஒடுக்கம் :

ஆல்கைல் ஐசோசயனைடை வினைவேகமாற்றி மூலம் ஒடுக்கம் (அல்லது) லித்தியம் அலுமினியம் ஹைட்ரைடு கொண்டு ஒடுக்கும் போது ஈரிணைய அமின் கிடைக்கிறது.

$CH_3 - N \equiv C \xrightarrow{H_2/Pt} CH_3NHCH_3$

மெத்தில் ஐசோ சயனைடு — டைமெத்திலமின்

$CH_3 - N \equiv C \xrightarrow[\text{ஈதர்}]{LiAlH_4} CH_3NH\,CH_3$

5. அமைடுகளிலிருந்து

அமைடுகளிலிருந்து நீக்க வினைகளின் மூலம் ஓரிணைய அமின் தயாரிக்கப் படுகிறது.

ஹாஃப்மன் ஹைப்போ புரோமைட் வினை [அல்லது] ஹாஃப்மன் புரோமமைடு வினை

$$CH_3CONH_2 \xrightarrow{Br_2/KOH} CH_3NH_2 + CO_2$$

இந்த வினையில் கீழ்க்கண்ட இடைநிலைகள் உண்டாகின்றன.

(i) $-NH_2$ தொகுதியில் உள்ள ஹைட்ரஜனுக்கு பதிலாக புரோமைடு பதிலீடு செய்யப்படுகிறது.

(ii) KOH (காரம்) முன்னிலையில் புரோமமைடின் உப்பு உருவாகிறது.

$$CH_3CO - \underset{\cdot\cdot}{\overset{-}{N}} - Br \quad + \quad K^+$$

(iii) புரோமைடு உப்பிலிருந்து ஒரு புரோமைடு அயனி வெளியேறி ஒரு நைட்ரின் உருவாகிறது.

$$CH_3CO^- \underset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{N}} - Br \longrightarrow CH_3 - CO - \underset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{N}} \quad + \quad Br^-$$

நைட்ரின் எலக்ட்ரான் பற்றாக்குறை கொண்ட அமைப்பை உடையது

(iv) CH_3- தொகுதி இடம் பெயர்ந்து எலக்ட்ரான் பற்றாக்குறை கொண்ட நைட்ரஜனிடம் சென்று மெத்தில் ஐசோ சயனேட்டை உருவாக்குகிறது.

$$CH_3 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - \underset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{N}} \longrightarrow O = C = N - CH_3$$

(v) நீர்த்த காரக் கரைசல்களில் ஐசோசயனேட்டு பிளவுப்பட்டு ஓரிணைய அமின் மற்றும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடைத் தருகிறது.

$$CH_3 - N = C = O \longrightarrow CH_3NH_2 \quad + \quad CO_2$$
$$H_2 \quad O$$

மெத்தில் ஐசோசயனேட்டு — மெத்தில் அமின்

6. அம்மோனியாவிலிருந்து :

ஆல்கைல் ஹாலைடுகளை ஆல்கஹாலிக் அம்மோனியாவுடன் மூடிய குழாயில் வைத்து வெப்பப்படுத்தினால் ஓரிணைய, ஈரிணைய, மூவிணைய அமின்களும் (குவாடர்னரி) நான்கிணைய அம்மோனியம் உப்பும் கலவையாகக் கிடைக்கிறது.

அமோனியா கொண்டு பகுத்தல் முறையில், ஆல்கைல் ஹாலைடு, ஆல்கஹால் ஆகியவை கருக்கவர் பதிலீடடைந்து மேற்சொன்ன கலவையை ஏற்படுத்துகிறது.

(a) $CH_3Br + NH_3 \longrightarrow CH_3NH_2 + HBr$

$CH_3Br + CH_3NH_2 \longrightarrow (CH_3)_2\,NH + HBr$

$CH_3Br + (CH_3)_2\,NH \longrightarrow (CH_3)_3\,N + HBr$

$CH_3Br + (CH_3)_3\,N \longrightarrow (CH_3)_4\,N^+\,Br^-$

டெட்ரா மெத்தில் அம்மோனியம் புரோமைடு (நான்கிணைய அம்மோனியம் உப்பு)

(b) ஆல்கஹாலின் ஆவியை செலுத்தி அம்மோனியாவுடன் 673 K வெப்பப்படுத்தினால் அமின்கள் பெறப்படுகிறது. ஓரிணைய, ஈரிணைய, மூவிணைய அமின்களின் கலவை கிடைக்கிறது.

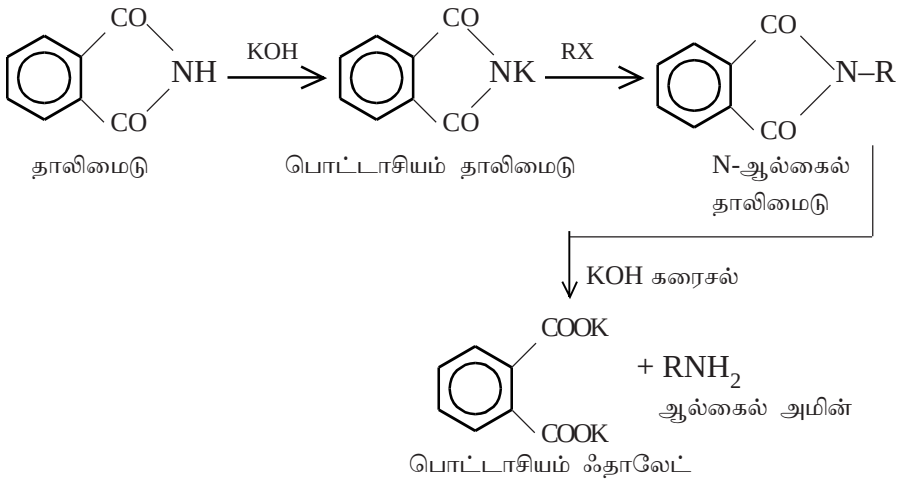
$$CH_3CH_2OH + NH_3 \xrightarrow[723K]{Al_2O_3} \underset{1^o \text{ அமின்}}{(CH_3CH_2)NH_2} + H_2O$$

$$CH_3CH_2OH + CH_3CH_2NH_2 \xrightarrow{Al_2O_3} \underset{\substack{2^o \text{ அமின்} \\ \text{டைஎத்தில் அமின்}}}{(CH_3CH_2)_2NH} + H_2O$$

$$CH_3CH_2OH + (CH_3CH_2)_2NH \xrightarrow{Al_2O_3} \underset{\substack{3^o \text{ அமின்} \\ \text{ட்ரைஎத்தில் அமின்}}}{(CH_3CH_2)_3N} + H_2O$$

மேற்கண்ட இரண்டு வினைகளில் தூய அமின்களை பெற முடியாது. அமின்களின் கலவையாக கிடைக்கிறது.

7. கேப்ரியல்ஃதாலிமைடு தொகுப்பு முறையில் ஓரிணைய அமின்களை தயாரித்தல்



ஃதாலிமைடு பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்சைடுடன் (KOH) வினைபுரிந்து பொட்டாசியம் ஃதாலிமைடைத் தருகிறது. இதை ஆல்கைல் ஹாலைடுடன்

வினைப்படுத்த N-ஆல்கைல் ஃதாலிமைடு கிடைக்கிறது. அதனை பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்ஸைடுடன் வினைப்படுத்த பொட்டாசியம் ஃதாலேட்டையும் ஓரிணைய அமினையும் தருகிறது.

20.3.3 பண்புகள்

1. அமின்கள் அதிக முனைவுத் தன்மை கொண்டதாகையால் அவை வலிமையான மூலக்கூறுகளுக்கிடையே ஹைட்ரஜன் பிணைப்பை ஏற்படுத்துகிறது.

```
        R           R           R
        |           |           |
..... N – H  ..... N – H  .....  N–H
        |           |           |
        H           H           H
```

இது அதிக கொதிநிலையைக் கொண்டுள்ளதன் காரணம் நீர் மற்றும் ஆல்கஹாலில் கரைவதன் காரணம் ஆகியவற்றை விளக்குகிறது.

2. பொதுவாக அமின்கள் மீனின் மணத்தைக் கொண்டுள்ளது.

3. ஹைட்ரஜன் பிணைப்பின் வலிமையை பொறுத்து அமின்களின் கொதிநிலை வரிசைப்படுத்தப்படுகிறது.

ஈரிணைய அமின் > ஓரிணைய அமின் > மூவிணைய அமின்

மூவிணைய அமின்களில்,

மூன்று ஆல்கைல் தொகுதி இருப்பதால், கொள்ளிட விளைவின் காரணமாக வலிமை குறைந்த ஹைட்ரஜன் பிணைப்பை ஏற்படுத்துகிறது மற்றும் எளிதில் புரோட்டானேற்றம் அடைவதில்லை.

காரத்தன்மை :

1. அமிலங்களின் காரத்தன்மை :

அமின்களில் உள்ள நைட்ரஜன் அணுவானது தனித்த இரட்டை எலக்ட்ரான்களைக் கொண்டுள்ளது. லூயிஸ் அமிலம் (அ) புரோட்டானுடன் இந்த தனித்த எலக்ட்ரான்கள் புதிய பிணைப்பை உண்டாக்குகிறது. அமின்கள் குறைந்த காரத்தன்மை கொண்டது. அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து உப்புகளை உண்டாக்குகிறது.

அமின்கள் வலிமை குறைந்த காரங்களாகும். கரைசல்களில் பகுதியளவே அயனிகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. அயனிகள் உண்டாதலின் அளவைக் குறித்துக்காட்ட சமநிலை மாறிலி K_b பயன்படுகிறது. இம்மாறிலி வலிமை குறைந்த

காரத்தின் வலிமையை விளக்குகிறது. வலிமை மிக்க காரம் - உயர்ந்த (K_b) மதிப்பைக் கொண்டிருக்கும்.

வேதியியல் பண்புகள்

1. காரப்பண்புகள்

(அ) அமீன்களின் காரத் தன்மை. அமீன்களிலுள்ள நைட்ரஜன் **பங்கிடப்படாத எலக்ட்ரான் இணையைப்** (தனித்த இணை) பெற்றுள்ளன. இந்த தனித்த எலக்ட்ரான் இணை புரோட்டானுடன் அல்லது லூயி அமிலங்களுடன் புதிய பிணைப்பை ஏற்படுத்த ஏதுவாயுள்ளன. இவ்வாறு அமீன்கள் காரத்தன்மை உடையதாக உள்ளன. அமிலங்களுடன் வினைபுரிந்து உப்பை உருவாக்குகின்றன.

அமீன்கள் வலிமை குறைந்த காரங்கள். அவை நீர்க்கரைசலில் சிறிதளவே அயனிகளை உண்டுபண்ணுகின்றன. அயனி உருவாதலின் அளவு சமநிலை மாறிலி K_b யால் விளக்கப்படுகிறது. இந்த கார மாறிலி ஒரு வலிமை குறைந்த காரத்தின் ஒப்பு வலிமையை விளக்குகிறது. வலிமையான காரங்களின் (K_b) மாறிலியின் மதிப்பு அதிக எண்ணிக்கை உடையது.

ஒப்பு கார வலிமை. ஆல்கைல் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும்போது நைட்ரஜன் மீதுள்ள தனித்த இரட்டை எலக்ட்ரான்களின் செறிவும் அதிகரித்து அதனால் காரத்தின் வலிமையும் அதிகரிக்கிறது.

$$\ddot{N}H_3 < CH_3\ddot{N}H_2 < CH_3-\underset{\cdot\cdot}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{N}}H$$

ஆனால் ட்ரைமெத்தில் அமின் புரோட்டான்களுடன் பிணைப்பை ஏற்படுத்துதல் மெத்தில் தொகுதிகளின் விளைவு காரணமாக கடினமாகும்.

(a) அமீன்கள் நீருடன் வினைபுரிந்து ஆல்கைல் அம்மோனியம் ஹைட்ராக்சைடு உருவாகிறது.

$$CH_3-\ddot{N}H_2 + H_2O \longrightarrow CH_3\overset{+}{N}H_3\ OH^-$$

மெத்தில் அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு

(b) உப்பு உருவாதல் :

அமின்களின் காரத்தன்மை கொண்ட சேர்மங்கள். இவை அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து ஆல்கைல் அம்மோனியம் உப்புகளை உருவாக்குகிறது.

$$CH_3\ddot{N}H_2 + HCl \longrightarrow CH_3NH_3^+\ Cl^-$$

மெத்தில் அம்மோனியம் குளோரைடு

2. அமீன்களின் ஆல்கைல் ஏற்றம்

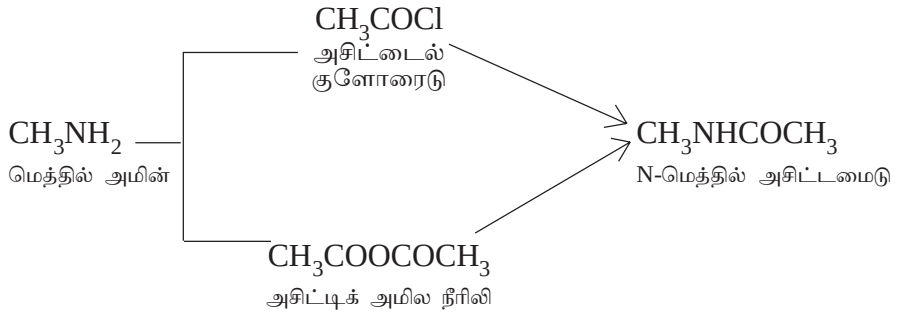
அமினை ஆல்கைல் ஹாலைடுடன் வினைப்படுத்த நைட்ரஜனுடன் இணைக்கப்பட்ட ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் ஆல்கைல் தொகுதியால் தொடர்ச்சியாக பதிலீடு செய்யப்படுகின்றன. கடைசியில் மூவிணைய அமினுடன் ஆல்கைல் ஹாலைடு சேர்ந்து **நான்கிணைய அம்மோனியம்** உப்பைத் தருகிறது.

$$\underset{1^o\ \text{அமின்}}{CH_3NH_2} \xrightarrow{CH_3Br} \underset{2^o\ \text{அமின்}}{CH_3NHCH_3} \xrightarrow{CH_3Br} \underset{3^o\ \text{அமின்}}{(CH_3)_2NCH_3} \xrightarrow{CH_3Br} \underset{\text{நான்கிணைய அமின்}}{(CH_3)_4N^+Br^-}$$

S_N2 வினைவழிமுறையை இந்த வினைகள் பின்பற்றுகின்றன.

3. அமின்களின் அசைல் ஏற்றம் :

ஓரிணைய அமின்களை அசிட்டைல்குளோரைடு (அ) அசிட்டிக் அமில நீரிலியுடன் வெப்பப்படுத்த N-ஆல்கைல் அசிட்டமைடு உண்டாகிறது.



மேற்காணும் வினைகள் கருக்கவர் பதிலீட்டு வினைகளாகும். கருக்கவர் கரணி RNH_2 வெளியேறும் தொகுதி X^- அல்லது CH_3COO^-.

4. நைட்ரஸ் அமிலத்துடன் வினை:

(a) ஓரிணைய அமின்கள் நைட்ரஸ் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து ஆல்கஹால் மற்றும் நைட்ரஜன் வாயுவைக் கொடுக்கின்றன.

$$\underset{\text{ஓரிணைய அமின்}}{CH_3NH_2} + O = N - OH \longrightarrow \underset{\text{நிலையற்றது}}{[CH_3-N=N-OH]} \longrightarrow CH_3OH + N_2$$

அலிஃபாட்டிக் டையசோனியம் சேர்மம் நிலையற்றது. ஏனென்றால் இதில் உடனிசைவு நிலைப்படுத்தும் தன்மை இல்லை.

(b) ஈரிணைய அமின்கள் நைட்ரஸ் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து N-நைட்ரசோ அமின்கள் உருவாகிறது. இவை நீரில் கரையாத மஞ்சள் நிற எண்ணெய்.

$$(CH_3)_2NH + HO-N=O \longrightarrow (CH_3)_2N-N=O$$

ஈரிணைய அமின் — N-நைட்ரசோ டைமெத்தில் அமின் (மஞ்சள் நிற எண்ணெய் நீரில் கரையாது)

(c) மூவிணைய அமின்கள் நைட்ரஸ் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து ட்ரை ஆல்கைல் அம்மோனியம் நைட்ரைட் உப்புகளைத் தரும். இவை நீரில் கரையும் தன்மை கொண்டது.

$$(CH_3)_3N + HONO \longrightarrow (CH_3)_3NH^+NO_2^-$$

மூவிணைய அமின் — ட்ரை மீத்தைல் அம்மோனியம் நைட்ரைட் (உப்பு நீரில் கரைகிறது)

5. கார்பிலமின் வினை :

ஓரிணைய அமின்கள், குளோரோபார்ம் மற்றும் ஆல்கஹால் கலந்த KOH உடன் வெப்பப்படுத்தும்போது அருவருக்கத்தக்க மணம் கொண்ட சேர்மம் உண்டாகிறது. இது கார்பைல் அமின் (அ) ஆல்கைல் ஐசோ சயனைடு எனப்படும்.

$$CH_3NH_2 + CHCl_3 + 3KOH \longrightarrow CH_3NC + 3KCl + 3H_2O$$

குளோரோபாரம் — மெத்தில் ஐசோசயனைடு

இந்த வினை ஓரிணைய அமினுக்கான வினையாகும். ஈரிணைய, மூவிணைய அமின்கள் இந்த வினையைத் தருவதில்லை.

6. கடுகு எண்ணெய் வினை :

ஓரிணைய அமின்களின் பண்பை இந்த வினை எடுத்துக்காட்டுகிறது. ஓரிணைய அமின்களை கார்பன்-டை சல்பைடு, மெர்குரிக் குளோரைடுடன் சூடுபடுத்தும்போது உண்டாகும் ஆல்கைல் ஐசோ தயோசயனேட் நெடியுள்ள கடுகின் மணமுடையதாயிருக்கும்.

$$CH_3NH_2 + S=C=S \longrightarrow CH_3-N=C=S + H_2S$$

கார்பன்-டை-சல்பைடு — மெத்தில்ஐசோ தயோசயனேட்

7. ஷிப் காரம் உருவாதல்

ஓரிணைய அமின்கள் அரோமேட்டிக் ஆல்டிஹைடுடன் குறுக்கமடைந்து **ஷிப் காரத்தை** உண்டாக்குகிறது.

$$C_6H_5CHO + H_2NCH_3 \longrightarrow C_6H_5CH=NCH_3$$

ஷிப் காரம் (பென்சால்-N-மெத்தில் அமின்)

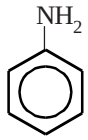
20.3.4 ஓரிணைய, ஈரிணைய, மூவிணைய அமின்களை வேறுபடுத்துதல்

ஓரிணைய அமின் RNH_2	ஈரிணைய அமின் R_2NH	மூவிணைய அமின் R_3N
1. நைட்ரஸ் (HNO_2) அமிலம் வினைபுரிந்து ஆல்கஹால் உண்டாகிறது.	N-நைட்ரசோ அமினைத் தருகிறது.	உப்புகள் உண்டாகிறது.
2. $CHCl_3$/KOH உடன் கார்பைல் அமின் உண்டாகிறது.	எந்த வினையும் இல்லை.	எந்த வினையும் இல்லை.
3. அசிட்டைல் குளோரைடு டன் N-ஆல்கைல் அசிட்டமைடு உண்டாகிறது.	N,N-டைஆல்கைல் அசிட்டமைடு	எந்த வினையும் இல்லை.
4. CS_2 மற்றும் $HgCl_2$ உடன் வினைபுரிந்து ஆல்கைல் ஐசோதயோ சயனேட் உண்டாகிறது.	எந்த வினையும் இல்லை.	எந்த வினையும் இல்லை.
5. டைஎத்தில் ஆக்ஸலேட்டு-டன் வினைபுரிந்து $\begin{matrix} COOC_2H_5 \\ \mid \\ COOC_2H_5 \end{matrix} \xrightarrow{2RNH_2} \begin{matrix} CONHR \\ \mid \\ CONHR \end{matrix}$ அறை வெப்பநிலையில் டைஆல்கைல் ஆக்ஸமைடை திண்ம நிலையில் தருகிறது.	திரவ டை N,N-டை ஆல்கைல் ஆக்ஸமிக் எஸ்டரைத் தருகிறது. $\begin{matrix} CONR_2 \\ \mid \\ COOC_2H_5 \end{matrix}$	எந்த வினையும் இல்லை.
6. மூன்று மூலக்கூறு ஆல்கைல் ஹாலைடுடன் நான்கிணைய (குவாடர்னரி) அம்மோனியம் உப்பினைத் தருகிறது. $3RX + RNH_2 \longrightarrow R_4N^+X^-$	இரு மூலக்கூறு ஆல்கைல் ஹாலைடுடன் குவார்டனரி அம்மோனியம் உப்பைத் தருகிறது. $R_2NH+2RH \longrightarrow R_4N^+X^-$	ஒரு மூலக்கூறுடன் சேர்ந்து நான்கிணைய குவாடர்னரி அம்மோனியம் உப்பைத் தருகிறது. $R_3N+RX \longrightarrow R_4N^+X^-$

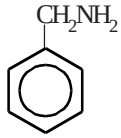
20.4 அரோமேட்டிக் அமின்கள்

அமீன்கள் பினைல் தொகுதியைக் கொண்டிருந்தால் அவை அரோமேட்டிக் அமீன்களாகும். இரண்டு வகையாக அரோமேட்டிக் அமின்களை பிரிக்கலாம்.

(i) அமினோத் தொகுதி பென்சீன் உட்கருவுடன் நேரடியாக இணைக்கப்பட்டுள்ளது.



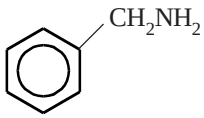
(ii) அமினோத் தொகுதி பென்சீன் பக்கத் தொடரில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.



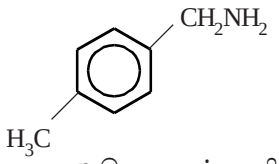
பென்சைல் அமின்

அர் ஆல்கைல் அமின்கள் :

பென்சீனைப் போலவே அர்ஆல்கைல் அமின்களும் அரோமேட்டிக் அமைப்பைக் கொண்டது. பென்சைலமினில் அமினோத் தொகுதி ($-NH_2$) பக்கத் தொடரில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.



பென்சைல் அமின்



p-டொலைல் அமினோ மீத்தேன்

[IUPAC : பினைல் அமினோ மீத்தேன்]

20.4.1 பென்சைல் அமினின் தயாரிப்பு முறைகள்

1. பென்சோநைட்ரைல்களை அல்லது பென்சமைடுகளை ஒடுக்குதல்

பென்சோநைட்ரைல் (அ) பென்சமைடை $LiAlH_4$ சேர்த்து ஒடுக்கும்போது பென்சைலமின் கிடைக்கிறது.

$$\underset{\text{பென்சோநைட்ரைல்}}{C_6H_5C \equiv N} \xrightarrow[LiAlH_4]{H_2/Ni} C_6H_5CH_2NH_2$$

$$\underset{\text{பென்சமைடு}}{C_6H_5CONH_2} \xrightarrow[LiAlH_4]{H_2/Pd} C_6H_5CH_2NH_2$$

2. பென்சைல் புரோமைடிலிருந்து

பென்சைல் புரோமைடு மற்றும் ஆல்கஹால் கலந்த அம்மோனியா உடன் வினைபுரிதல்.

$$C_6H_5CH_2-Br + H-NH_2 \longrightarrow C_6H_5CH_2NH_2 + HBr$$

20.4.2 பண்புகள்

நிறமற்ற திரவம், நீரில் பகுதியளவே கரைகிறது. மெத்தில் அமினைக் காட்டிலும் வலிமைக் குறைந்த காரம்

வேதியியல் பண்புகள்

1. அடிப்படைப் பண்புகள் :

இவை அமிலத்துடன் வினைப்பட்டு உப்பை உருவாக்குகின்றன.

$$\underset{\text{பென்சைலமின்}}{C_6H_5CH_2NH_2} + HCl \longrightarrow \underset{\text{பென்சைல் அம்மோனியம் குளோரைடு}}{C_6H_5CH_2\overset{+}{N}H_3\ Cl^-}$$

2. நைட்ரஜனில் பதிலீடு :

N-ஆல்கைல் ஏற்றம் : பென்சைலமின் ஆல்கைல் ஹாலைடுடன் வினைபுரிந்து ஈரிணைய, மூவிணைய அமின் மற்றும் குவாடர்னரி அம்மோனியம் உப்பைத் தருகிறது.

$$C_6H_5CH_2NH_2 \xrightarrow{CH_3Br} C_6H_5CH_2NHCH_3 \xrightarrow{CH_3Br} C_6H_5CH_2N(CH_3)_2$$

$$C_6H_5CH_2\overset{+}{N}(CH_3)_3\ Br^- \xleftarrow{CH_3Br}$$

N–அசிட்டைல் ஏற்றம் :

அசிட்டைல் குளோரைடு (அ) அசிட்டிக் அமில நீரிலியுடன் பென்சைலமின் வினைபுரிந்து N-பென்சைல் அசிட்டமைடைத் தருகிறது.

$$C_6H_5CH_2-NH_2 + ClCOCH_3 \longrightarrow \underset{\text{N-பென்சைல் அசிட்டமைடு}}{C_6H_5CH_2NHCOCH_3} + HCl$$

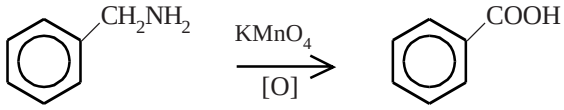
$$C_6H_5CH_2NH_2 + (CH_3CO)_2O \longrightarrow \underset{\text{N-பென்சைல் அசிட்டமைடு}}{C_6H_5CH_2NHCOCH_3} + CH_3COOH$$

3. நைட்ரஸ் அமிலத்துடன் பென்சைல் ஆல்கஹாலைத் தருகிறது

$$C_6H_5CH_2NH_2 \quad + \quad O = N - OH \longrightarrow C_6H_5CH_2OH \quad + \quad N_2$$

4. ஆக்சிஜனேற்றம்

பெர்மாங்கனேட்டினால் ஆக்ஸிஜனேற்றமடைந்து பக்கத் தொடரும் அதிலுள்ள அமினோ தொகுதியும் நீக்கம் அடைந்து பென்சாயிக் அமிலம் கிடைக்கிறது.



பென்சைல் அமின் பென்சாயிக் அமிலம்

20.4.3 அரோமேடிக் அமீன்கள் :

இந்த சேர்மங்களில் $-NH_2$ அமினோ தொகுதி பென்சீனை (அ) மற்ற அரோமேட்டிக் வளைய கார்பனுடன் நேரடியாக பிணைக்கப்பட்டுள்ளது.

அனிலீன் o-டொலுயிடின்

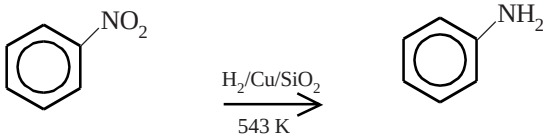
அனிலீன் (அ) அமினோ பென்சீன், O-டொலுயிடின் அல்லது ஆர்தோ அமினோ டொலுவீன். இவை **பென்சீன் வளையத்திலேயே பதிலீடு** செய்யப்பட்ட அமீன்களாகும்.

20.4.4 அனிலீன்

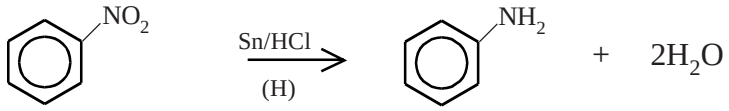
தயாரிப்பு முறைகள் : பெருமளவில் தயாரித்தல் :

1. நைட்ரோ பென்சீனை வினைவேக மாற்றியினுதவியால் ஒடுக்குதல்

நைட்ரோ பென்சீனின் ஆவியை, வினையூக்கியான சிலிக்காவில் உள்ள தாமிரத்தின் மீது 543 K இல் செலுத்தி அனிலீன் பெறப்படுகிறது.



2. நைட்ரோ பென்சீனை வேதிமுறையில் ஒடுக்குதல். வலிமையான அமில சூழ்நிலையில் Sn/HCl மூலம் (அ) ஹைட்ரைடு வழங்கியான $LiAlH_4$ மூலமாகவோ ஒடுக்கப்படுகிறது.



நைட்ரோ பென்சீனை, இரும்புத்தூள் அடர் HCl கொண்டு ஒடுக்கும் முறையில் பெருமளவு அனிலீன் தயாரிக்கப்படுகிறது.

3. குளோரோ பென்சீனை காப்பர் உப்புக்கள் முன்னிலையில் அம்மோனியாவுடன் வினைப்படுத்தி உயர் வெப்பநிலையில் அழுத்தத்திற்குட்படுத்தும்போது அனிலீன் கிடைக்கிறது.

$$C_6H_5Cl + 2NH_3 \xrightarrow{CuCl_2} C_6H_5NH_2 + NH_4Cl$$

அம்மோனியம் குளோரைடு

4. ஹாஃப்மன் வினை. பென்சமைடை பயன்படுத்தி

பென்சமைடை புரோமின் காரத்துடன் வினைப்படுத்தும் போது அமைடு, ஓரிணைய அமீனாக மாற்றமடைகிறது. இதில் அமைடைக் காட்டிலும் ஒரு கார்பன் அணு குறைவாக உள்ளது.

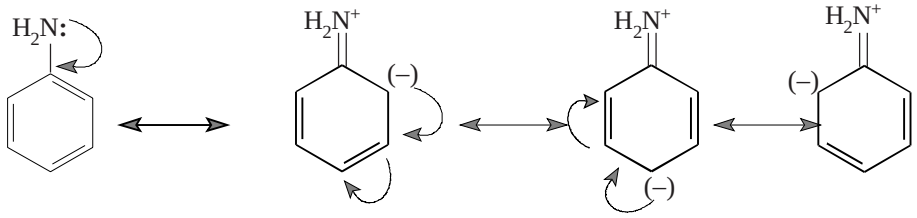
$$C_6H_5CONH_2 \xrightarrow[KOH]{Br_2} C_6H_5NH_2 + CO_2$$

20.4.5 பண்புகள்

நிறமற்ற, எண்ணெய் போன்ற திரவம், இவை கரிம கரைப்பான்களில் கரையும். பென்சீனைக் காட்டிலும் அதிக கொதிநிலையைக் கொண்டது. ஏனெனில், இதில் மூலக்கூறுகளுக்கிடையே ஹைட்ரஜன் பிணைப்பைக் கொண்டுள்ளது. இவை காற்றில் திறந்து வைத்தால் பழுப்பு நிறமாக மாறுகிறது.

அரோமேட்டிக் அமீன்களின் காரப் பண்புகள் :

அனிலீன் அலிஃபாட்டிக் அமீன்களைக் காட்டிலும் வலிமை குறைந்த காரமாகும். நைட்ரஜன் அணுவின் தனித்த எலக்ட்ரான் இரட்டை உடனிசைவில் ஈடுபட புரோட்டானுடன் இணைவது மிகவும் கடினம். நைட்ரஜன் நேர்மின் சுமையைப் பெற்றிருப்பதால் **புரோட்டான் ஏற்றம் மிகவும் கடினம்.**



மேற்காணும் உடனிசைவின் முக்கியத்துவம் :

1. அலிஃபாட்டிக் அமின்களைக் காட்டிலும் வலிமைக் குறைந்த காரம்.
2. பென்சீன் வளையத்தில் எலக்ட்ரான் அடர்த்தி அதிகமாக இருப்பதால் பென்சீன் கிளர்வுற்று எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினைகளில் ஈடுபடுகிறது.
3. ஆர்த்தோ, மற்றும் பாரா இடங்களில் எலக்ட்ரான் அடர்த்தி அதிகமாக உள்ளதால் எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினை ஆர்த்தோ, பாரா இடங்களில் நடைபெறுகிறது.
4. அணுக்கருவுடன் நைட்ரஜன் வலிமையாக இணைக்கப்பட்டுள்ளதால் அதை மிக எளிதாக நீக்க முடியாது. (C-N பிணைப்பு சிறிது இரட்டைப் பிணைப்பின் தன்மையைப் பெற்றுள்ளது.)

1. காரப் பண்புகள் :

வலிமை மிக்க கனிம அமிலங்களான HCl அல்லது H_2SO_4 உடன் படிக உப்புகள் உண்டாகிறது.

$$C_6H_5NH_2 + HCl \longrightarrow C_6H_5\overset{+}{N}H_3\,Cl^-$$

அனிலின் ஹைட்ரோ குளோரைடு(அ) பினைல் அம்மோனியம் குளோரைடு

2. நைட்ரஜனை பதிலீடு செய்தல் :

(a) ஆல்கைல் ஹாலைடுடன் ஆல்கைல் ஏற்றம் அடைந்து 2º, 3º அமின்களையும் முடிவில் குவாடர்னரி அம்மோனியம் உப்பைத் தருகிறது.

$$C_6H_5NH_2 + CH_3I \longrightarrow C_6H_5NHCH_3 \xrightarrow{CH_3I} C_6H_5N(CH_3)_2$$

2º அமின் (N-மெத்தில் அனிலீன்) — 3º அமின் (N, N-டைமெத்தில் அனிலீன்)

$$C_6H_5N(CH_3)_2 \xrightarrow{CH_3I} C_6H_5\overset{+}{N}(CH_3)_3\,I^-$$

பினைல் ட்ரைமெத்தில் அம்மோனியம் அயோடைடு

(b) அனிலீன், அசிட்டைல் குளோரைடுடன் மற்றும் அசிட்டிக் அமில நீரிலியுடன் அவற்றை ஒத்த அனிலைடு உண்டாக்குகிறது.

$$C_6H_5NH_2 + \underset{\text{அசிட்டைல் குளோரைடு}}{ClCOCH_3} \longrightarrow \underset{\text{N-பினைல் அசிட்டமைடு}}{C_6H_5NHCOCH_3} + HCl$$

$$C_6H_5NH_2 + \underset{\text{அசிட்டிக் நீரிலி}}{CH_3COOCOCH_3} \longrightarrow \underset{\text{அசிட்டனிலைடு}}{C_6H_5NHCOCH_3} + CH_3COOH$$

(c) சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு முன்னிலையில் பென்சாயில் குளோரைடுடன் பென்சனிலைடு உண்டாக்குகிறது.

$$C_6H_5NH_2 + \underset{\text{பென்சாயில் குளோரைடு}}{ClCOC_6H_5} \xrightarrow{NaOH} \underset{\text{பென்சனிலைடு}}{C_6H_5NHCOC_6H_5}$$

இந்த வினை ஸ்காட்டன் பௌமன் வினைக்கு ஓர் எடுத்துக்காட்டாகும்.

3. ஷிஃப் காரம் உண்டாதல்

அனிலீன் ஓரிணைய அரோமேட்டிக் அமின். இது ஆல்டிஹைடுடன் வினைபுரிந்து ஆல்டிமைன் (அ) ஷிஃப்காரம் உருவாகிறது.

$$C_6H_5NH_2 + O = CHR \longrightarrow \underset{\text{(ஆல்டிமைன் (அ) ஷிஃப்காரம்)}}{C_6H_5N = CHR}$$

மேற்கண்ட வினைகளில் முதல்படியில் **கருக்கவர் தாக்குதல்** நடைபெறுகிறது. கருக்கவர் கரணி தாக்குமிடம் கார்பனைல் கார்பன் (அ) ஹாலஜனைக் கொண்டுள்ள கார்பன் ஆகும். கருக்கவர் கரணி அமினாகும். இது சேர்க்கை நீக்குதல் வினையாகும்.

4. நைட்ரஸ் அமிலத்துடன் வினை :

குளிர்நிலையில் உள்ள சோடியம் நைட்ரைட், ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தில் கரைக்கப்பட்டுள்ள அனிலீனுடன் வினைபுரிந்து தெளிவான கரைசல் பெறப்படுகிறது. இந்த திரவம் 'பென்சீன் டையசோனியம் குளோரைடு' ஆகும். இவ்வினை 'டையசோ ஆக்கம்' எனப்படும்.

$$C_6H_5N\boxed{H_2 + O}{=}N{-}OH \xrightarrow{HCl} \underset{\text{(பென்சீன் டையசோனியம் குளோரைடு)}}{C_6H_5 - N = N - Cl}$$

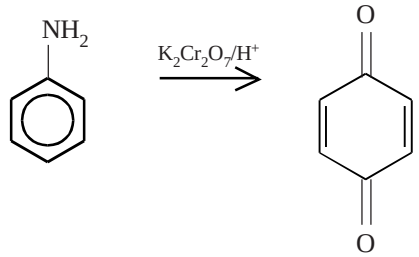
5. கார்பைல் அமின் வினை :

அனிலீனை குளோரோபார்ம், ஆல்கஹால் கலந்த KOH உடன் வினைப்படுத்தும்போது துர்நாற்றமுள்ள 'பினைல் ஐசோசயனைடு' அல்லது கார்பைலமின் என்னும் நீர்மம் கிடைக்கிறது.

$$C_6H_5NH_2 + CHCl_3 + 3KOH \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{பினைல் ஐசோசயனைடு}}{C_6H_5NC} + 3KCl + 3H_2O$$

6. ஆக்ஸிஜனேற்றம் :

அரோமேட்டிக் அமின்கள், பொட்டாசியம் டைகுரோமேட் மற்றும் சல்ஃப்யூரிக் அமிலத்துடன் எளிதாக ஆக்சிஜனேற்றமடைந்து p-பென்சோ-குயினோனைத் தருகிறது.



7. கார்பனைல் குளோரைடுடன் வினை :

அனிலீன், கார்பனைல் குளோரைடுடன் வினைப்பட்டு S-பினைல் யூரியாவைத் தருகிறது. முதல்படியில் பினைல் ஐசோசயனேட்டைத் தருகிறது. ($C_6H_5N = C = O$).

$$\underset{\text{கார்பனைல் குளோரைடு}}{2C_6H_5NH_2 + COCl_2} \longrightarrow \underset{\text{S-டைபினைல் யூரியா}}{\begin{matrix} C_6H_5NH \\ C_6H_5NH \end{matrix}\!\!>C=O} + 2HCl$$

(‘S’ என்பது சமச்சீரான அமைப்பைக் குறிக்கிறது)

8.கார்பன்டை சல்பைடுடன், S-டைபினைல் தயோ யூரியா உண்டாகிறது. முதல்படியில் ஃபினைல் ஐசோதயோ சயனேட்டு உண்டாகிறது. ($C_6H_5–N=C=S$)

$$2C_6H_5NH_2 + \underset{\text{கார்பன்டை சல்பைடு}}{CS_2} \longrightarrow \underset{\text{S-டைபினைல் தயோ யூரியா}}{\begin{matrix} C_6H_5NH \\ C_6H_5NH \end{matrix}\!\!>C=S} + H_2S$$

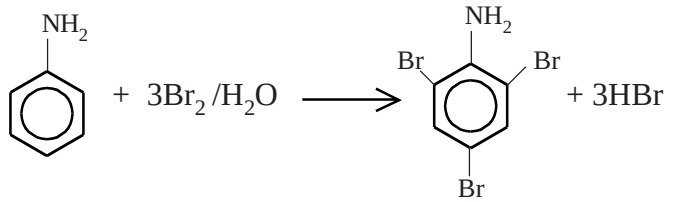
(‘S’ என்பது சமச்சீரான அமைப்பைக் குறிக்கிறது)

9. எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினை

அனிலினின் பென்சீன் வளையம் கிளர்வுற்ற நிலையில் உள்ளதால், எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினை மிதமான சூழ்நிலைகளிலே நிகழ்கின்றன.

(a) ஹாலோஜனேற்றம் :

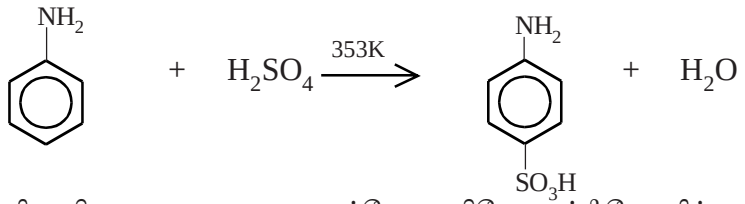
அனிலீன் புரோமின் நீருடன் வினைபுரிந்து வெண்மையான வீழ்படிவான 2,4,6-ட்ரைபுரோமோ அனிலீனைத் தருகிறது.



2,4,6-ட்ரைபுரோமோ அனிலீன்

(b) சல்போனேற்றம் :

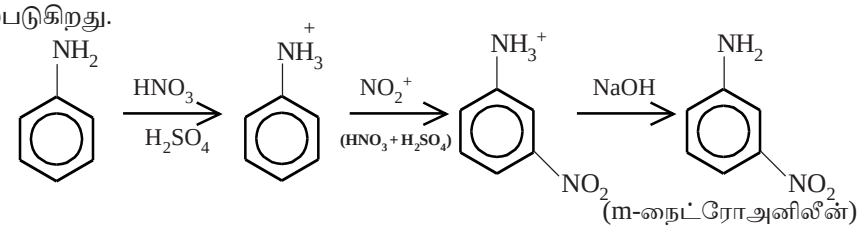
புகையும் கந்தக அமிலத்துடன் வெப்பப்படுத்தும்போது p-அமினோ பென்சீன் சல்போனிக் அமிலத்தைத் தருகிறது.



கொள்ளிட விளைவு காரணமாக ஆர்தோ அமினோ சல்ஃபோனிக் அமிலம் எளிதாக உண்டாவதில்லை.

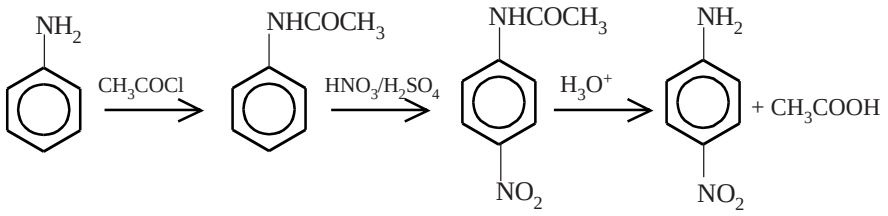
(c) நைட்ரோ ஏற்றம் : நைட்ரோ ஏற்றம் பொதுவாக ஆக்சிஜனேற்றத்துடன் நடைபெறுகிறது. ஆனால் நைட்ரோ ஏற்றக்கலவையான அடர் HNO_3, அடர் H_2SO_4 உடன் அனிலின் வினைபுரிந்து m-நைட்ரோ அனிலீனையும் தருகிறது.

நைட்ரிக் அமிலம் வலிமைமிக்க அமிலமாகும். அனிலீன் புரோட்டான் ஏற்றம் அடைந்து அனிலீனியம் அயனி உண்டாகிறது. $C_6H_5NH_3^+$. நைட்ரஜன் மீது நேர்மின்சுமை இருப்பதால் மெட்டா ஆற்றுப்படுத்தும் தொகுதியாக செயல்படுகிறது.



(m-நைட்ரோஅனிலீன்)

கீழ்க்கண்ட மூன்று படிகளில் p-நைட்ரோ அனிலீன் தயாரிக்கப்படுகிறது.



20.4.6 பயன்கள்

1. சாயங்கள் தயாரிக்கவும், சாயங்களின் இடைப்பொருளாகவும் பயன்படுகிறது.
2. ரப்பர் தொழிற்சாலைகளில் எதிர் ஆக்சிஜனேற்றியாகப் பயன்படுகிறது.
3. மருந்துகள் மற்றும் சல்பர் மருந்துகள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.
4. பாலியூரித்தேன் பிளாஸ்டிக்குகள் தயாரிக்க உதவும் ஐசோசயனேட் தயாரிக்க பயன்படுகிறது.

அமினோ சேர்மங்கள் தொகுப்புரை.

அமைப்பு - பெயரிடும் முறை - வகைப்படுத்துதல் மற்றும் மாற்றியம் - மெட்டாமரிசம் - அலிஃபாட்டிக் அமின்கள்.

தயாரிப்பு முறைகள் - நைட்ரோ சேர்மங்களின் ஒடுக்கம், அமைடுகள், சயனைடுகள், தாலிமைடு தொகுப்பு முறை எலக்ட்ரான் பதிலீட்டு வினை - அம்மோனியா பகுப்பு.

பண்புகள் - முனைவுள்ள ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு - அதிக கொதிநிலை - அடிப்படை மற்றும் கருக்கவர் தன்மை.

வகைப்படுத்துதல் - ஓரிணைய, ஈரிணைய, மூவிணைய அமீன்கள் - அமீன்களின் வலிமை - N-ஆல்கைல் ஏற்றம், N-அசைல் ஏற்றம் - கார்பைலமின் வினை - குவாடர்னரி அம்மோனியம் உப்புகள்.

பயன்கள் - ஓரிணைய, ஈரிணைய, மூவிணைய அமீன்களை வேறுபடுத்துதல்.

அர்ஆல்கைல் அமீன் - பென்சைல் அமீன் - தயாரிப்பு முறைகள் - அமைடுகள், சயனைடுகள் - ஒடுக்கம் - பண்புகள் அலிஃபாட்டிக் அமின்களை விட வலிமை குறைந்த காரம் - அலிபாட்டிக் ஓரிணைய அமின்களுக்கான வினை - பக்க சங்கிலித் தொடர் ஆக்சிஜனேற்றம் பெற்று பென்சோயிக் அமிலம் உருவாதல்.

அரோமேட்டிக் அமீன்கள் - அனிலின், டொலுயிடின்கள் - அமைப்பு, பெயரிடும் முறை - மாற்றியம் - தயாரிப்பு - நைட்ரோபென்சீன் ஒடுக்கம் - வேதி

மற்றும் வினைவேக மாற்றி முன்னிலையில் - குளோரோ பென்சீன், அமோனியா - ஹாப்மன் வினை.

பண்புகள் - மூலக்கூறுகளுக்கிடையே ஹைடிரஜன் பிணைப்பு - உயர் கொதிநிலை - அலிபாடிக் அமீன்களைவிட வலிமை குறைந்த காரத் தன்மை - அனிலினில் உடனிசைவு - N-ஆல்கைலேற்றம், N-அசைலேற்றம், ஷிப் காரம் உண்டாதல் - கார்பைலமின் வினை - பாஸ்ஜீன், கார்பன்டை சல்பைடுடன் வினை - பினால் உண்டாதல் - டயசோ ஆக்கம் - அசோ சாயம் உண்டாதல் - பென்சின் வளையத்தில் எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினை - புரோமினேற்றம், சல்போனேற்றம், நைட்ரோ ஏற்றம் - பயன்கள்.

20.5 அலிஃபாட்டிக் நைட்ரைல்கள்

ஆல்கைல் சயனைடுகள் :

இந்த சேர்மங்கள், ஹைட்ரோ கார்பன்களில் ஒரு ஹைட்ரஜனுக்கு பதிலாக 'சயனைடு' தொகுதி பதிலீடு செய்யப்பட்டவை.

$$HCN \longrightarrow R-CN \longleftarrow R-H$$

ஹைட்ரோ சயனிக் அமிலத்தின் பெறுதிகளாகவும் கருதப்படுகிறது.

பெயரிடும் முறை :

பொதுவான அமைப்பு : ஆல்கைல் தொகுதியின் பெயரோடு 'சயனைடு' சேர்க்கப்படுகிறது.

CH_3-CN
மெத்தில் சயனைடு

அமில நைட்ரைல் முறை :

இந்த முறையில் நீராற்பகுப்பின்போது கிடைக்கும் அமிலத்தின் அடிப்படையில் பெயரிடும் முறை அமைகிறது.

$CH_3-C\equiv N-$ நீராற்பகுப்பு $\longrightarrow$ CH_3COOH
அசிட்டிக் அமிலம்

எனவே இது 'அசிட்டோநைட்ரைல்' எனப்படுகிறது.

$C_6H_5-C\equiv N-$ நீராற்பகுப்பு $\longrightarrow$ C_6H_5COOH
பென்சாயிக் அமிலம்

எனவே இது பென்சோநைட்ரைல் என அழைக்கப்படுகிறது.

IUPAC முறை :

தாய் ஹைட்ரோ கார்பனுக்கு பின்னால் 'நைட்ரைல்' என்னும் விகுதி சேர்க்கப்படுகிறது.

வாய்பாடு	சயனைடு	அமில நைட்ரைல்	IUPAC பெயர்
HCN	ஹைட்ரஜன் சயனைடு	பார்மோநைட்ரைல்	மீத்தேன் நைட்ரைல்
CH_3CN	மெத்தில் சயனைடு	அசிட்டோ நைட்ரைல்	ஈத்தேன் நைட்ரைல்
CH_3CH_2CN	எத்தில் சயனைடு	புரோப்பியோ நைட்ரைல் (அல்லது) புரப்பியோனோ நைட்ரைல்	புரப்பேன் நைட்ரைல்
$\overset{3}{C}H_3-\overset{2}{C}H(CN)-CH_3$	ஐசோ புரப்பைல் சயனைடு	ஐசோபியூட்டிரோ நைட்ரைல்	2-மெத்தில் புரப்பேன் நைட்ரைல் (அ) 2-சயனோபுரப்பேன் (பதிலீடாக)

20.5.1 நைட்ரைல்களின் பயன்கள்

ஆல்டிஹைடுகள், அமிலங்கள், அமைடுகள், எஸ்டர்கள் அமீன்களின் ஆல்கஹால்கள் தயாரிப்பில் ஒரு முக்கிய தொகுத்தல் கரணியாக உள்ளது.

அக்ரிலோ நைட்ரைல் ($CH_2=CH–CN$) PAN போன்ற செயற்கை பாலிமர்கள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

அசிட்டோநைட்ரைல் (CH_3CN) பிரித்தெடுத்தல் முறையில் கரைப்பானாகவும், படிகமாக்குதலிலும் வினை ஊடகமாகவும் செயல்படுகிறது.

20.6 பென்சீன் டையசோனியம் குளோரைடு : $C_6H_5N_2^+Cl^-$

அரைல் டையசோனியம் ஒரு முக்கியமான வகை சார்ந்த சேர்மம். சான்று : அரைல் டையசோனியம் உப்பு. இதில் $–N^+ \equiv N$ வினைத் தொகுதி உள்ளது. இது நேரடியாக அரைல் தொகுதியுடன் –Ar பிணைக்கப்பட்டுள்ளது.

அரைல் டையசோனியம் அயனி $Ar\text{-}N^+ \equiv N$ அயனி Cl^-, Br^-, NO_2^-, HSO_4^-, BF_4^- போன்ற எதிரயனியுடன் அரைல் டையசோனியம் உப்புக்களை உண்டாக்குகிறது.

பெயரிடும் முறை :

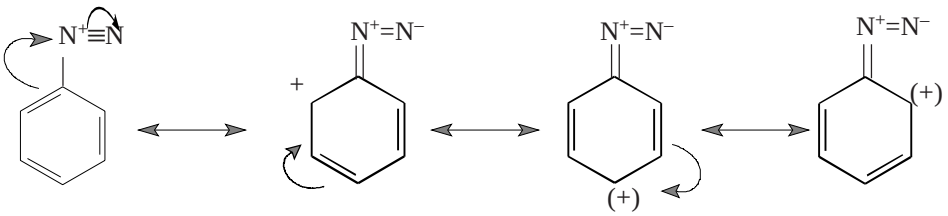
டையசோனியம், தாய் அரோமேட்டிக் சேர்மத்துடன் சேர்க்கப்படுகிறது. தொடர்ந்து எதிரயனியின் பெயரும் சேர்க்கப்படுகிறது.

$C_6H_5N_2^+ Cl^-$ இது பென்சீன் டையசோனியம் குளோரைடு என அழைக்கப்படுகிறது.

அமைப்பு : எலக்ட்ரான் அமைப்பு.

$$[\,Ar - \overset{+}{N} \equiv N : \longleftrightarrow Ar - \ddot{N} = \overset{+}{N} :]\, X^-$$

உடனிசைவால் நிலைப்படுத்தப்பட்ட டையசோனியம் அயனி பென்சீன் வளையத்தின் ஈடுபாட்டால் பென்சீன் டையசோனியம் அயனி மேலும் நிலைப்படுத்தப்படுகிறது.



அலிஃபாட்டிக் டையசோனியம் உப்பைக் காட்டிலும், அரைல் டையசோனியம் உப்பில் உள்ள C–N பிணைப்பு மிகவும் வலிமையானது.

20.6.1 தயாரிப்பு முறைகள்

273 – 278 K வெப்பநிலையில் அனிலினுடன் நைட்ரஸ் அமிலம் வினைபுரிந்து பென்சீன் டையசோனியம் குளோரைடு தயாரிக்கப்படுகிறது. நைட்ரஸ் அமிலமானது சோடியம் நைட்ரைட் நீர்க்கரைசலுடன் HCl (அ) H_2SO_4 சேர்த்து வினைப்படுத்தக் கிடைக்கிறது.

$$NaNO_2 + HCl \longrightarrow HNO_2 + NaCl$$

$$C_6H_5NH_2 + HNO_2 + HCl \xrightarrow{273 - 278\ K} C_6H_5N_2^+Cl^- + 2H_2O$$

பனிக்கட்டி போன்ற குளிர்ச்சியான நிலையில் இவை அதிக நிலைப்புத்தன்மை கொண்டதாக உள்ளது. உலர் நிலையில் நிலையற்றதாக மாறி மிக வேகமாக பிரிகையடைகிறது.

20.6.2 பண்புகள்

நிறமற்ற படிக உப்புகள் ஆனால் காற்றில் பாதிப்படைந்து பழுப்பு நிறமாக மாறுகிறது. டையசோனியம் $[ArN_2^+ BF_4^-]$ ப்ளூரோ போரேட் மட்டும்

பிரிகையடையாமல் உலர்ந்த நிலையில் கிடைக்கிறது. நீர் மற்றும் ஆல்கஹாலில் கரைகிறது. ஈதரில் கரைவதில்லை.

வேதியியல் பண்புகள் :

இவை மிகவும் அதிக வினைத்திறன் கொண்டவை. இதன் வினைகளில் (I) நைட்ரஜன் (–N=N–) நீக்கமடையும் வினை, (II) நைட்ரஜன் (–N=N–) வெளியேறாமல் ஏற்படும் வினை. இரு முறைகளிலும் உபயோகமான சேர்மங்கள் கிடைக்கிறது. கிரிக்னார்டு வினைக்கரணி தொகுப்பு முறையில் பயன்படுகிறது.

1. $-N_2^+ X^-$ பதிலீடு செய்யும் வினைகள்

(a) அரின்களாக ஒடுக்கமடைதல் :

பென்சின் டையசோனியம் குளோரைடு ஹைப்போ பாஸ்பரஸ் அமிலத்தினால் பென்சினாக ஒடுக்கமடைகிறது.

$$C_6H_5-N_2-Cl \xrightarrow[Cu^+]{H_3PO_2} C_6H_6 + N_2 + HCl$$

இந்த வினையில் குப்ரஸ் உப்புகள் வினையூக்கியாக செயல்படுகிறது.

(b) –OH தொகுதி பதிலீடு

நீர்க்கரைசலை கொதிக்க வைக்கும்போது பீனால் கிடைக்கிறது.

$$C_6H_5-N_2-Cl \longrightarrow C_6H_5OH + N_2 + HCl$$

இந்த வினையானது S_N1 வினைக்கு சான்றாகும். $C_6H_5N_2Cl$ முதலில் $C_6H_5^+$ ஐ கொடுக்கிறது. இதில் H_2O கருக்கவர் பொருளாகும்.

(c) RO– (அல்லது) $RCOO^-$ தொகுதிகளின் பதிலீடு :

ஆல்கஹால் அல்லது அசைல் ஆக்சி தொகுதிகளுடன் கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களை வெப்பப்படுத்தும்போது $-N_2Cl$ க்குப் பதில்ஆல்காக்சி தொகுதி அல்லது அசைலாக்சி தொகுதி பதிலீடு செய்யப்படுகிறது.

$$C_6H_5-N_2-Cl \longrightarrow C_6H_5OCH_3 + N_2 + HCl$$

CH_3O ... H

[ஆல்கஹால் ஒரு கருக்கவர் பொருளாகும்]

அரோமேட்டிக் ஈதர் (அனிசோல்)

$$\begin{array}{c} C_6H_5 \\ CH_3COO \end{array}\!\!\begin{array}{|c|c|} N_2 & Cl \\ \hline & H \end{array} \longrightarrow C_6H_5OCOCH_3 + N_2 + HCl$$

[கார்பாக்ஸிலேட் அயனி ஒரு கருக்கவர்பொருள்]

பினைல் அசிட்டேட் (எஸ்டர்)

(d) அயோடின் பதிலீடு :

டையசோனியம் உப்பின் நீர்த்தக் கரைசலோடு பொட்டாசியம் அயோடைடு கரைசல் சேர்த்தால் அயோடோ பென்சீன் கிடைக்கிறது.

$$\begin{array}{c} C_6H_5 \\ I \end{array}\!\!\begin{array}{|c|c|} N_2 & Cl \\ \hline & K \end{array} \longrightarrow C_6H_5I + N_2 + KCl$$

[அயோடைடு எதிரயனி கருக்கவர் பொருள்]

(e) நைட்ரோ தொகுதி பதிலீடு:

டையசோனியம் உப்புடன் சோடியம் நைட்ரைட்டு குப்ரஸ் அயனி வினைவூக்கியாக செயல்பட்டு நைட்ரோ சேர்மங்கள் கிடைக்கின்றன.

$$C_6H_5N_2Cl \xrightarrow[Cu^+]{NaNO_2} C_6H_5NO_2$$

2. குளோரின் [அ] புரோமின் பதிலீடு :

(a) சாண்ட்மேயர் வினை :

பென்சீன் டையசோனியம் குளோரைடின் நீர்க்கரைசலை ஹாலஜன் அமிலங்களுடன் Cu_2Cl_2 அல்லது Cu_2Br_2 முன்னிலையில் வெப்பப்படுத்தும்போது ஹாலஜனேற்ற பென்சீன் உண்டாகிறது.

$$C_6H_5N_2Cl \xrightarrow[Cu_2Cl_2]{HCl} C_6H_5 - Cl + N_2$$

$$C_6H_5N_2Cl \xrightarrow[Cu_2Br_2]{HBr} C_6H_5Br + N_2$$

(b) காட்டர்மேன் வினை:

டையசோனியம் குளோரைடு கரைசலுடன் காப்பர் தூள் மற்றும் ஹைட்ரஜன் ஹாலைடு சேர்த்து வெப்பப்படுத்த ஹாலோபென்சீன் கிடைக்கிறது. அயோடோபென்சீனை இம்முறையில் தயாரிக்க முடியாது.

$$C_6H_5N_2Cl \xrightarrow[HCl]{Cu} C_6H_5Cl + N_2$$

$$C_6H_5N_2Cl \xrightarrow[HBr]{Cu} C_6H_5Br + N_2$$

3. சயனைடு தொகுதியின் பதிலீடு :

டையசோனியம் உப்பின் கரைசலுடன் குப்ரஸ் சயனைடு (அல்லது) காப்பருடன், பொட்டாடசியம் சயனைடு சேர்த்து வினைப்படுத்த பினைல் சயனைடு கிடைக்கிறது.

$$C_6H_5 \left| N_2 \right| Cl \xrightarrow{Cu_2(CN)_2} C_6H_5CN + N_2 + HCl$$
$$NC \qquad K$$

டையசோனியம் குளோரைடுடன் KCN கரைசல், காப்பர் முன்னிலையில் பினைல் சயனைடைத் தருகிறது.

$$C_6H_5N_2Cl + KCN \xrightarrow{Cu} C_6H_5CN + N_2 + KCl$$

4. அரைல் தொகுதியின் பதிலீடு [காம்பெர்க் பெக்மேன் வினை]

சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு மற்றும் பென்சீன் முன்னிலையில் டையசோனியம் உப்புகள் பிரிகையடைகிறது. பைபினைல் இறுதியாக கிடைக்கிறது.

$$C_6H_5N_2Cl + C_6H_6 \xrightarrow{NaOH} \underset{\text{பைபினைல்}}{C_6H_5 - C_6H_5} + N_2 + HCl$$

இந்த வினை **“காம்பெர்க்”** (அ) **“காம்பெர்க் பெக்மேன் வினை”** என அழைக்கப்படுகிறது.

மேற்கூறிய வினைகள் S_N வினையை பின்பற்றுவதில்லை. மாறாக தனி உறுப்புகள் இந்த வினையில் இடைநிலைப் பொருளாக உருவாகிறது.

5. ஒடுக்கம் :

$SnCl_2/HCl$ (அ) Zn/HCl (அ) $NaHSO_3$ கொண்டு டையசோனியம் குளோரைடை ஒடுக்கும்போது பினைல் ஹைட்ரசீன் கிடைக்கிறது.

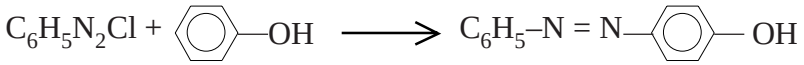
$$C_6H_5N_2Cl \xrightarrow{4[H]} C_6H_5NHNH_2 + HCl$$

6. டையசோனியம் இணைப்பு வினை :

டையசோனியம் உப்பு, அரோமேட்டிக் அமின்கள் மற்றும் பீனால்களுடன் வினைபுரிந்து அசோ சேர்மங்களைத் தருகிறது. அவற்றின் பொதுவான வாய்பாடு,

$$Ar - N = N - Ar'$$

இந்த வினை இணைப்பு வினை எனப்படுகிறது. இந்த சேர்மங்கள் ஆழ்ந்த நிறமுள்ளவைகளாக இருப்பதால் சாயங்களாகப் பயன்படுகிறது. இம்முறையில் ஆயிரக்கணக்கான சாயங்கள் தொகுக்கப்படுகின்றன.



p-ஹைட்ராக்சி அசோ பென்சீன்
சிவப்பு சாயம்

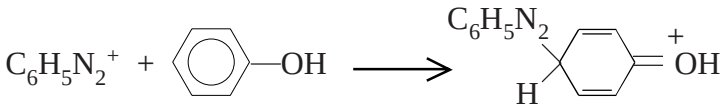
இணைப்பு வினையில் ஈடுபடும் அரோமேட்டிக் சேர்மம், கீழ்க்காணும் ஏதாவது –OH, $–NH_2$, –OR, –NHR, $–NR_2$ உடைய சேர்மத்துடன் இணைந்து வினை நிகழ்கிறது. இணைதல் வினை பொதுவாக பாரா இடத்தில் நிகழ்கிறது.

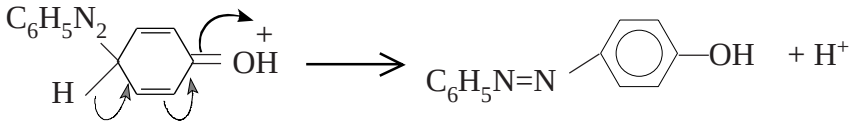
அனைத்து இணைப்பு வினைகளிலும் ஈடுபடுபவைகளாவன.

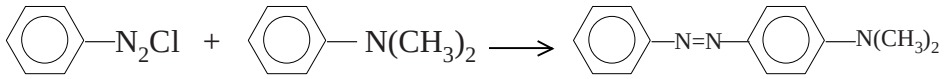
I. டையசோனியம் அயனி $C_6H_5N_2^+$ உண்டாகிறது. (எலக்ட்ரான் கவர் காரணி)

II. எலக்ட்ரான் அடர்த்தி அதிகமாக உள்ள அரோமேட்டிக் சேர்மங்களான பீனால்கள், அமீன்கள், ஆகியவற்றில் பாரா இடத்தில் எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீடுகள்.

III. டையசோ இணைப்பு வினைகள் உறைபனி வெப்பநிலையில் நிகழ்த்தப்படுகின்றன.



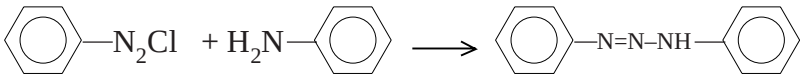




N, N - டைமெதில்அனிலீன் p-டைமெத்தில் அமினோ அசோ பென்சீன்

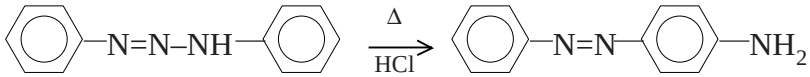
ஓரிணைய அமீன்களுடன் பல்வேறு வழிகளில் வினைகள் :

(I)



டையசோ அமினோ பென்சீன்
(நைட்ரஜனில் பதிலீடு)

(II)



[அமைப்பு மாற்றம்] p-அமினோ அசோ பென்சீன்
(கார்பனில் பதிலீடு)

டையசோனியம் உப்புக்களின் பயன்கள் :

பீனால்கள், ஹாலைடுகள், சயனைடுகள் போன்ற மிக முக்கிய இடைநிலைப் பொருள்கள் தயாரிப்பில் பயன்படுகின்றன.

முக்கிய ஆய்வக கரணிகளான பினைல் ஹைட்ரசீன் தயாரிப்பில் பயன்படுகிறது.

மிகவும் பயனுள்ள அசோ சாயங்கள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

தொகுப்புரை :

பென்சீன் டையசோனியம் குளோரைடு - அமைப்பு - அனிலீன் டையசோ ஆக்கம் - பண்புகள் - குறைவெப்பநிலையின் நிலைத்தன்மை - பென்சீனின் ஹைட்ரோ ஏற்றம் - பீனாலின் நீராற்பகுப்பு - ஹாலோபென்சீன் உண்டாதல் - சயனோ பென்சீன் - நைட்ரோ பென்சீன் - அனிசோல் - பினைல் ஹைட்ரசீன் ஒடுக்கம் - அரோமேட்டிக் அமீன்களுடன் இணைப்பு வினை - பீனால்கள் - சாயங்கள் தயாரித்தல்.

பெயர் வினைகள்

1. சாண்ட்மேயர் வினை

2. காட்டர்மேன்வினை

3. காம்பெர்க் வினை

4. டையசோ இணைப்பு வினை

ஆல்கைல் சயனைடுகள் - நைட்ரைல்களின் பெயரிடும் முறை - தொகுப்பு முறையின் முக்கியத்துவம்.

தன் மதிப்பீடு

[அ] சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்.

1. புரோமோ ஈத்தேன் வெள்ளி நைட்ரைட்டுடன் வினைபுரிந்து கொடுப்பது

   (a) $C_2H_5NO_2$ (b) $C_2H_5–O–NO$
   (c) $C_2H_5Ag + NaBr$ (d) C_2H_5NC

2. $CH_3 – CH_2 – N\begin{matrix}\diagup\!\!\!\!\diagup O \\ \diagdown O\end{matrix}$, $CH_3\,CH_2 – O – N = O$ சேர்மங்கள் காட்டும் மாற்றியம்

   (a) இடமாற்றியம் (b) சங்கிலித் தொடர் மாற்றியம்
   (c) வினைத் தொகுதி மாற்றியம் (d) இயங்குச் சமநிலை

3. நைட்ரோ ஆல்கேன்களிலுள்ள $–NO_2$ தொகுதியை $–NH_2$ தொகுதியாக மாற்றும் கரணி

   (a) Sn/HCl (b) Zn துகள்
   (c) Zn/NH_4Cl (d) Zn/NaOH

4. நைட்ரோ மீத்தேனை Zn/NH_4Cl கரைசல் கொண்டு ஒடுக்கினால் கிடைப்பது

   (a) CH_3NH_2 (b) $C_2H_5NH_2$
   (c) CH_3NHOH (d) C_2H_5COOH

5. எலக்ட்ரான் கவர் நைட்ரோ ஏற்ற வினையில் மிகவும் வீரியமிக்க சேர்மம்

   (a) டொலுவின் (b) பென்சீன்
   (c) பென்சோயிக் அமிலம் (d) நைட்ரோ பென்சீன்

6. நைட்ரோ மீத்தேன் அசிட்டால்டிஹைடுடன் குறுக்க வினையில் ஈடுபட்டுக் கொடுப்பது

   (a) நைட்ரோ புரப்பேன் (b) 1-நைட்ரோ-2-புரப்பனால்
   (c) 2-நைட்ரோ-1-புரப்பனால் (d) 3-நைட்ரோ புரப்பனால்

7. கசக்கும் பாதாம் பருப்பின் மணமுள்ள சேர்மம் எது ?

(a) அனிலின்
(b) நைட்ரோ மீத்தேன்
(c) பென்சீன் சல்போனிக் அமிலம்
(d) நைட்ரோ பென்சீன்

8. நைட்ரோ பென்சினை நைட்ரோ ஏற்றம் செய்தால் கிடைப்பது

(a) o-டைநைட்ரோ பென்சீன்
(b) 1,3,5-டிரை நைட்ரோ பென்சீன்
(c) p-டைநைட்ரோ பென்சீன்
(d) m-டைநைட்ரோ பென்சீன்

9. அடர் கந்தக அமிலக் கரைசலில் நைட்ரோ பென்சீனை மின்னாற்பகுப்பில் ஒடுக்கம் செய்தால் இடைச்சேர்மமாக உண்டாவது

(a) $C_6H_5NH - NHC_6H_5$ (b) $C_6H_5 - NHOH$
(c) $C_6H_5 - N = N - C_6H_5$ (d) $C_6H_5.HSO_4$

10. பென்சினை நைட்ரோ ஏற்றம் செய்யும் எலக்ட்ரான் கவர் கரணி

(a) ஹைடிரோனியம் அயனி (b) சல்போனிக் அமிலம்
(c) நைட்ரோனியம் அயனி (d) புரோமைடு அயனி

11. சோடியம் மற்றும் ஆல்கஹாலால், $CH_3 - CH_2 - C \equiv N$ ஐ ஒடுக்கம் செய்தால் கிடைப்பது

(a) $CH_3 - \underset{\underset{NH_2}{|}}{CH} - CH_3$ (b) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH + N_2$
(c) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - NH_2$ (d) $CH_3 - CH_2 - NH_2$

12. அமின்களின் காரப் பண்பிற்குக் காரணம்

(a) நான்முகி அமைப்பு
(b) நைட்ரஜன் அணு இருப்பதால்
(c) நைட்ரஜனிலுள்ள தனி எலக்ட்ரான் இரட்டை
(d) நைட்ரஜனின் உயர் எலக்ட்ரான் கவர் தன்மை

13. கார்பைலமின் வினையில் ஈடுபடும் கரிமச் சேர்மம்

(a) $(C_2H_5)_2NH$ (b) $C_2H_5NH_2$
(c) $(C_2H_5)_3N$ (d) $(C_2H_5)_4 N^+ I^-$

14. ஓரிணைய அமின் செயல்படும் விதம்

(a) எலக்ட்ரான் கவர் கரணி (b) லூயி காரம்
(c) லூயி அமிலம் (d) தனி உறுப்பு

15. அனிலினை பொட்டாசியம் டைகுரோமேட் அமிலம் கொண்டு ஆக்சிஜனேற்றம் செய்தால்

(a) p-பென்சோகுயினோன் (b) பென்சாயிக் அமிலம்
(c) பென்சால்டிஹைடு (d) பென்சைல் ஆல்கஹால்

16. எது ஈரிணைய அமின் ?

(a) அனிலீன் (b) டைபினைல் அமீன்
(c) ஈரிணைய பியூடைல் அமின் (d) மூவிணைய பியூடைல் அமீன்

17. $C_6H_5NH_2 \xrightarrow{NaNO_2/HCl} X.$ X என்பது

(a) C_6H_5Cl (b) C_6H_5NHOH
(c) $C_6H_5N_2Cl$ (d) C_6H_5OH

18. எது டையசோ ஆக்கல் வினையில் ஈடுபடாது ?

(a) m-டொலுயிடீன் (b) அனிலின்
(c) p-அமினோ பினால் (d) பென்சைல் அமின்

19. அனிலினும் எத்திலமினும் கீழ்க்கண்ட எந்த கரணியுடன் வினைபுரியும்போது வேறுபடுகிறது ?

(a) சோடிய உலோகம் (b) ஆல்கைல் ஹாலைடு
(c) குளோரோபார்ம் + எரிபொட்டாஷ் (d) நைட்ரஸ் அமிலம்

20. பென்சீன் டையசோனியம் குளோரைடை நீருடன் கொதிக்க வைத்தால் கிடைப்பது

(a) பென்சைல் ஆல்கஹால் (b) பென்சீன் + N_2
(c) பினால் (d) பினைல் ஹைடிராக்சிலமின்

[ஆ] ஓரிரு வாக்கியங்களில் விடையளி :

1. நைட்ரோ ஆல்கேன்கள் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகின்றன ?
2. நைட்ரோ மீத்தேனின் வினைச் செயல் தொகுதி மாற்றியம் பற்றி எழுது.
3. நைட்ரோ மீத்தேன் (a) அமிலக்கரைசலில், (b) நடுநிலைக் கரைசலில் ஏற்படும் ஒடுக்கம் பற்றி எழுதுக.
4. நைட்ரோ மீத்தேனின் பயன்கள் யாது ?
5. பென்சீனை m-டைநைட்ரோ பென்சீனாக மாற்றுவது எவ்வாறு ?
6. நைட்ரோ பென்சீனை மின் ஒடுக்கம் செய்தலைப் பற்றி எழுது.
7. அமின்கள் என்பன யாவை ? அவை எவ்வாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன ?
8. (i) 2-அமினோ-2-மெதில் புரப்பேன், (ii) 2-(N, N-டைமெத்தில்) அமினோ பியூட்டேன் - ஆகியவற்றின் அமைப்பு வாய்பாடு எழுது.
9. அசிட்டோநைட்ரைலை நீராற்பகுத்தால் கிடைப்பது என்ன ?

10. C_3H_9N எனும் வாய்பாட்டைக் கொண்ட நான்கு மாற்றிய அமின்களை எழுது.
11. எத்திலமின், டைஎத்திலமின் - வேறுபடுத்திக் காட்டுக.
12. அமின்களின் காரத்துவம் பற்றிக் குறிப்பு வரைக.
13. அமோனியாவைவிட எத்திலமீன் வலிமையான காரம் - விளக்கு.
14. காபிரியேல் தாலிமைடு தொகுத்தல் பற்றி எழுது.
15. நைட்ரோ பென்சீன் அனிலினாக எவ்வாறு மாற்றப்படுகிறது ?
16. அனிலின் புரோமினுடன் வினைப்பட்டால் ஏற்படுவது என்ன ?
17. பாஸ்ஜீனுடன் அனிலின் எவ்வாறு வினைபுரிகிறது ?
18. அனிலின் - எத்திலமினை வேறுபடுத்திக் காட்டு.
19. அனிலின் மெத்திலமினைவிட வலிமை குறைந்த காரம் - ஏன் ?
20. பென்சீன் டையசோனியம் குளோரைடு எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது ?
21. சான்ட்மேயர் வினை பற்றி குறிப்பு எழுது.
22. அனிலினிலிருந்து பென்சைலமின் எவ்வாறு தொகுக்கப்படுகிறது ?

விடை: அனிலின் $\xrightarrow[\text{HCl, 0°C}]{NaNO_2}$ பென்சீன் $\xrightarrow{CuCN}$ சயனோ பென்சீன் டையசோனியம் குளோரைடு $\xrightarrow{LiAlH_4}$ பென்சைல் அமின்

23. கீழ்க்கண்ட சேர்மங்களை எத்திலமினாக மாற்றத் தேவையான கரணிகள் யாவை ?

    (a) CH_3CONH_2 (b) CH_3CN (c) $CH_3CH_2NO_2$ (d) $CH_3CH = NOH$
24. காரணம் கூறுக :
    (a) $(CH_3)_2NH$ அம்மோனியாவை விட வலிமை மிக்க காரம்
    (b) $CH_3CH_2NH_2$ ஐ விட CH_3CONH_2 வலிமை குறைந்த காரம்
    (c) எத்திலமினை விட அனிலின் வலிமை குறைந்த காரம்
    (d) அனிலீனை சல்போனேற்றம் செய்தால் p-அமினோ பென்சீன் சல்போனிக் அமிலம் கிடைக்கிறது.
25. 0° C வெப்பநிலையில் $NaNO_2$/HCl கீழ்க்கண்ட சேர்மங்களுடன் எவ்வாறு வினைபுரிகிறது ?

    (a) $C_2H_5NH_2$ (b) $C_6H_5NH_2$ (c) $(CH_3)_2NH$ (d) $(CH_3)_3N$
26. எத்திலமின் கீழ்க்கண்ட கரணிகளுடன் எவ்வாறு வினைபுரிகிறது ?

    (a) $CHCl_3$/NaOH (b) CS_2 (c) $COCl_2$ (d) C_6H_5CHO
27. நிறுவுக :
    (a) டயசோ இணைப்பு வினை ஒரு அரோமேட்டிக் எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினை

(b) அனிலின், அசிட்டிக் அமில நீரிலியுடன் வினைபட்டு அசிட்டனிலைடு உண்டாதல், அனிலினால் ஏற்படுத்தப்படும் கருக்கவர் வினையாகும்

(c) மெத்தில் அயோடைடு அம்மோனியாவில் மெத்திலமினாக மாற்றப்படும்வினை ஒரு S_N^2 வினையாகும்.

(d) அனிலின் புரோமின் கரைசலுடன் வினைபுரிந்து வெண்மை நிற வீழ்படிவு உண்டாகிறது. இது ஒரு எலக்ட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினை

28. கீழ்க்கண்ட வினையை எழுதுக.

(a) டைஎத்தில் ஆக்சலேட்டு + எத்திலமின்

(b) டைஎத்தில் ஆக்சலேட்டு + டைஎத்தில் அமின்

(c) நைட்ரஸ் அமிலம் + டைஎத்தில் அமின்

(d) நைட்ரஸ் அமிலம் + டிரைஎத்தில் அமின்

29. காரணம் கூறு.

(a) CH_3CN ஐ ஒடுக்கம் செய்யும்போது $CH_3CH_2NH_2$ கிடைக்கிறது ஆனால் CH_3NC ஐ ஒடுக்கும்போது $(CH_3)_2NH$ கிடைக்கிறது.

(b) $(CH_3)_2NH$ ஒரு மோல் CH_3I உடனும், $(CH_3)_3N$ இரண்டுமோல்கள் CH_3I உடனும் வினைபுரிந்து ஒரே படிக விளைபொருளைக் கொடுக்கிறது.

(c) அனிலின் அடர் HNO_3 உடன் நைட்ரோ ஏற்றம் பெற்று மெட்டா நைட்ரோ விளைபொருள் கொடுக்கிறது.

(d) p-டொலுயிடின், p-நைட்ரோ அனிலினை விட வலிமை மிக்க காரம்

30. காரணம் கூறு :

(a) நைட்ரோ ஈத்தேன் NaOH கரைசலில் கரையும்.

(b) நைட்ரோ ஈத்தேன் HNO_2 உடன் வினைபுரிகிறது.

(c) 2-மெத்தில்-2-நைட்ரோ புரப்பேன் மேற்சொன்ன பண்புகளைப் பெற்றிருக்கவில்லை.

31. என்ன நிகழ்கிறது ?

(a) HCl கரைசலுடன் நைட்ரோ ஈத்தேனைக் கொதிக்க வைத்தால்

(b) நைட்ரோ பென்சீன் லித்தியம் அலுமினியம் ஹைடிரைடுடன் வினைபுரியும்போது

(c) டொலுவின், புகையும் நைட்ரிக் அமிலம், கந்தக அமிலக் கரைசலுடன் வினைபுரியும்போது

32. காரணம் கூறு.

(a) நைட்ரோ பென்சினை விட பென்சின் எளிதாக நைட்ரோ ஏற்றம் அடைகிறது.

(b) KOH முன்னிலையில், பென்சால்டிஹைடு நைட்ரோ மீத்தேனுடன் குறுக்க வினையில் ஈடுபடுகிறது.

(c) NaOH முன்னிலையில் நைட்ரோ மீத்தேன் குளோரினுடன் குளோரினேற்றம் அடைந்து டிரைகுளோரோ நைட்ரோ மீத்தேனைத் தருகிறது.

33. கீழ்க்கண்ட மாற்றங்கள் எவ்வாறு நிகழ்த்தப்படுகின்றன ?

(a) நைட்ரோ பென்சின் $\longrightarrow$ நைட்ரசோ பென்சின்

(b) நைட்ரோ பென்சின் $\longrightarrow$ அசாக்சி பென்சின்

(c) நைட்ரோ பென்சின் $\longrightarrow$ ஹைடிரசோ பென்சின்

34. வேறுபடுத்திக் காட்டுக.

(a) நைட்ரோ ஈத்தேன், எத்தில் நைட்ரைட்

(b) நைட்ரோ பென்சீன் மற்றும் நைட்ரோ பினால்

(c) நைட்ரோ டொலுவின் மற்றும் பினைல் நைட்ரோ மீத்தேன்

[இ] அறுபது வார்த்தைகளுக்கு மிகாமல் விடையளி :

1. நைட்ரோ மீத்தேன் தயாரிக்கும் முறைகளை எழுது.
2. வெவ்வேறு ஊடகங்களில் நைட்ரோ மீத்தேனின் ஒடுக்கம் பற்றி எழுது.
3. நைட்ரோ பென்சின் வெவ்வேறு ஊடகங்களில் ஒடுக்கமடைதல் பற்றி எழுது.
4. நைட்ரோ பென்சின், நைட்ரோ ஏற்றம் அடைதலின் வழிமுறை எழுது.
5. நைட்ரோ மீத்தேன், நைட்ரோ பென்சின் - வேறுபடுத்துக.
6. அசிட்டோநைட்ரைலிலிருந்து எதில் அமினைத் தயாரிக்கும் மூன்று முறைகளை எழுது.
7. ஓரிணைய, ஈரிணைய, மூவிணைய அமின்களை வேறுபடுத்திக் காட்டுக.
8. ஹாஃப்மன் புரோமமைட் வினையின் வழிமுறையை எழுது.
9. நைட்ரஸ் அமிலத்துடன் 1°, 2°, 3° அமின்கள் எவ்வாறு வினைபுரிகின்றன ?
10. பென்சைல் அமின் தயாரிக்கும் மூன்று முறைகளை எழுது.
11. அனிலினின் காரத்தன்மைப் பற்றி எழுது.
12. குறிப்பு வரைக.

    (i) கார்பைலமின் வினை, (ii) கடுகு எண்ணெய் வினை (iii) பென்சைல் அமினை அசிட்டிலேற்றம் செய்தல், (iv) ஷிப் காரம் உண்டாதல், (v) டயசோ ஆக்கம்.
13. பென்சைல் அமின், அனிலின் வேறுபடுத்துக.
14. பென்சின் டயசோனியம் குளோரைடிலிருந்து எவ்வாறு கீழ்க்கண்ட சேர்மங்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன ?

    (i) பினால், (ii) ஈஸ்டர், (iii) p-ஹைடிராக்சி அசோ பென்சின்

கணக்கீடுகள் :

1. நைட்ரோ பென்சின் ஃப்ரீடல் கிராப்ட் ஆல்கைலேற்றத்தில் ஈடுபடுவதில்லை. காரணம் கூறு.

விடை. $-NO_2$ தொகுதி வலிமையான எலக்ட்ரான் கவர் கரணி $C_6H_5NO_2$ல் உள்ள பென்சின் வளையம் வினைத்திறனில் குறைகிறது.

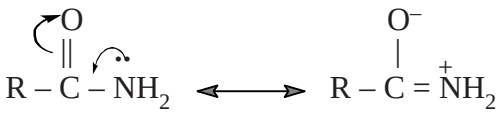
அதனால் அநேக ப்ரீடல் கிராப்ட் வினைகளுக்கு $C_6H_5NO_2$ கரைப்பானாகப் பயன்படுகிறது.

2. ஒத்த எடைகொண்ட ஹைடிரோகார்பன்களை ஒப்பிடும்போது நைட்ரோ ஆல்கேன்கள் உயர்ந்த கொதிநிலை உடையவை - ஏன் ?

விடை. நைட்ரோ ஆல்கேன்கள் முனைவுத் தன்மை கொண்டவை. (μ = 3 – 4D) அதனால் இருமுனை கவர்ச்சி, ஹைடிரோ கார்பன்களை விட அதிகம். இதனால் உயர்ந்த கொதிநிலை உடையவை. (μ = இருமுனை கவாச்சி)

3. அமைடுகளை விட அமீன்கள் வலிமை மிக்க காரம் - விளக்கு.

விடை. எளிய அமின்களிலுள்ள நைட்ரஜனின் தனி எலக்ட்ரான் இரட்டை புரோட்டானேற்றம் எளிதாக அடைகிறது. ஆனால் அமைடுகளில், நைட்ரஜனின் இரட்டை எலக்ட்ரான் உடனிசைவால், கார்போனைல் ஆக்சிஜனை அடைகிறது.



அமைடு

4. C_6H_7N மூலக்கூறு வாய்பாடுடைய (A) என்ற சேர்மம், HNO_2/HCl 273 Kல் (B) ஐத் தருகிறது. (B) ன் நீர்க்கரைசலை வெப்பப்படுத்தினால் (C) கிடைக்கிறது. இது நடுநிலை $FeCl_3$ உடன் ஊதா நிறத்தைத் தருகிறது. A, B மற்றும் C ஐக் கண்டறி.

விடை. (A) $C_6H_5NH_2$ - அனிலின், (B) $C_6H_5N_2Cl$ - பென்சின் டையசோனியம் குளோரைடு, (C) ஃபினால்

5. கீழ்க்கண்டவற்றின் வினைவழி முறைய எழுது.
   (a) அனிலினை நைட்ரோ ஏற்றம் செய்தல்
   (b) அனிலினை அசிட்டிலேற்றம் செய்து அசிட்டனிலைடை பெறுதல்
6. கீழ்க்கண்டவற்றின் தயாரிப்பு முறைகளை எழுது.
   (a) பாரா நைட்ரோ அனிலினை அனிலினிலிருந்து
   (b) டிரைபுரோமோ பென்சீனை, டிரைபுரோமோ அனிலினிலிருந்து
7. வழிமுறையினை எழுது.
   (a) அனிலினிலிருந்து N-மெத்தில் அனிலின் உண்டாதல்
   (b) பென்சின் டையசோனியம் குளோரைடிலிருந்து p–ஹைடிராக்சி அசோ பென்சின் தயாரித்தல்
8. கீழ்க்கண்ட காரங்களின் வலிமைக்கான வரிசைக் கிரமத்தை விளக்குக.
   (a) $(CH_3)_2NH > CH_3NH_2 > NH_3$
   (b) p-டொலுவிடின் > அனிலின் > p-நைட்ரோ அனிலின்

டையசோனியம் குளோரைடு

1. கீழ்க்காணும் மாற்றங்கள் எவ்வாறு நிகழ்த்தப்படுகின்றன ?

   (a) $C_6H_5NH_2 \longrightarrow C_6H_6$

   (b) $C_6H_5NO_2 \longrightarrow C_6H_5OH$

   (c) $C_6H_5NH_2 \longrightarrow C_6H_5I$

   (d) $C_6H_5NH_2 \longrightarrow C_6H_5NO_2$

2. அனிலினிலிருந்து கீழ்க்கண்ட சேர்மங்கள் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகின்றன ?

   (a) குளோரோ பென்சின் (b) p-ஹைடிராக்சி அசோ பென்சின்

   (c) பென்சோநைட்ரைல் (d) p-அமினோ அசோ பென்சின்

3. கீழ்க்கண்ட மாற்றங்கள் எவ்வாறு நிகழ்த்தப்படுகின்றன ?

   (a) நைட்ரோ பென்சினை அனிசோலாக

   (b) குளோரோ பென்சினை ஃபினைல் ஹைடிரசினாக

   (c) அனிலினை பென்சாயிக் அமிலமாக

   (d) பென்சின் டையசோனியம் குளோரைடை எத்தில் பென்சினாக

4. எலக்ட்ரான் கவர் கரணி, கருக்கவர் கரணி ஆகியவற்றை கீழ்க்காணும் வினைகளில் கண்டறி :

   (a) $C_6H_5N_2Cl + KI \longrightarrow C_6H_5I + KCl$

   (b) $C_6H_5N_2Cl + C_6H_5OH \longrightarrow C_6H_5N{=}N{-}C_6H_4OH$

   (c) $C_6H_5N_2Cl + CH_3OH \longrightarrow C_6H_5OCH_3$

   (d) $C_6H_5N_2Cl + H_2O \longrightarrow C_6H_5OH$

Key

1. (a) $C_6H_5NH_2 \xrightarrow[HCl]{HNO_2} C_6H_5N_2Cl \xrightarrow{H_3PO_2} C_6H_6$

   (b) $C_6H_5NO_2 \xrightarrow{Sn/HCl} C_6H_5NH_2 \xrightarrow{HNO_2} C_6H_5N_2Cl \xrightarrow{H_2O} C_6H_5OH$

   (c) $C_6H_5NH_2 \xrightarrow[HCl]{HNO_2} C_6H_5N_2Cl \xrightarrow{KI} C_6H_5I$

   (d) $C_6H_5NH_2 \xrightarrow[HCl]{HNO_2} C_6H_5N_2Cl \xrightarrow{NaNO_2} C_6H_5NO_2$

2. (a) $C_6H_5NH_2 \xrightarrow[HCl]{HNO_2} C_6H_5N_2Cl \xrightarrow[Cu_2Cl_2]{HCl} C_6H_5Cl$

(b) $C_6H_5NH_2 \xrightarrow[HCl]{HNO_2} C_5H_5N_2Cl \xrightarrow{\text{பீனால்}} C_6H_5–N = N–C_6H_4–OH$

(c) $C_6H_5NH_2 \xrightarrow[HCl]{HNO_2} C_6H_5N_2Cl \xrightarrow[Cu_2(CN)_2]{KCN} C_6H_5CN$

(d) $C_6H_5NH_2 \xrightarrow[HCl]{HNO_2} C_6H_5N_2Cl \xrightarrow{\text{அனிலின்}} C_6H_5N{=}N\ C_6H_4NH_2$

3. $C_6H_5NO_2 \xrightarrow{Sn/HCl} C_6H_5NH_2 \xrightarrow[HCl]{HNO_2} C_6H_5N_2Cl \xrightarrow{CH_3OH} C_6H_5OCH_3$

$C_6H_5Cl \xrightarrow[HCl]{NH_3} C_6H_5NH_2 \xrightarrow[HCl]{HNO_2} C_6H_5N_2Cl \xrightarrow{Sn/HCl} C_6H_5NHNH_2$

$C_6H_5NH_2 \xrightarrow[HCl]{HNO_2} C_6H_5N_2Cl \xrightarrow[Cu_2(CN)_2]{KCN} C_6H_5CN \xrightarrow{H_3O^+} C_6H_5COOH$

$C_6H_5N_2Cl \xrightarrow[Cu_2Br_2]{HBr} C_6H_5Br \xrightarrow[C_2H_5Br]{Na} C_6H_5–C_2H_5$

உலர்ந்த ஈதர்

4. (a) I^- - கருக்கவர் கரணி

(b) $C_6H_5N_2^+$ - எலக்ட்ரான் கவர் கரணி

(c) CH_3OH - கருக்கவர் கரணி

(d) H_2O - கருக்கவர் கரணி

மேற்கோள் நூல்கள் :

1. Organic reactions, Conversions, Mechanism & Problems. - R.D. Madan, S.Chand & Co. Ltd.
2. A guide book to Mechanism in organic chemistry. - Peters Sykes - Pearson Education Ltd.

21. உயிர் வேதிமூலக்கூறுகள்

கற்றலின் கோட்பாடுகள்

- *கார்போஹைடிரேட்டுகள், புரதங்கள், அமினோ அமிலங்கள் மற்றும் லிபிடுகளின் முக்கியத்துவம் பற்றி அறிதல்.*
- *கார்போஹைடிரேட்டுகளை வகைப்படுத்துதல்.*
- *எளிய கார்போஹைடிரேட்டுகளின் அமைப்பைத் தருவித்தல்.*
- *லிபிடுகளின் வகைகள், அமைப்பு மற்றும் உயிரினங்களில் இவற்றின் செயல்பாடு.*

தங்களுக்கே உரிய முறையில் ஒன்றோடொன்றும் சுற்றுப்புறத்தோடும் வினைபுரியும் தன்மையுள்ள கரிம மூலக்கூறுகளின் தொகுப்பே உயிரினங்கள் ஆகும். எல்லா உயிரினமும் செல் என்று அழைக்கப்படக்கூடியதும், மிக நுண்ணியதுமான அமைப்புகளால் ஆனவை. செல்கள் உயிருக்குத் தேவையான வேதிகள் அடங்கிய கொள்கலன் என அழைக்கலாம். செல்களில் அடங்கியுள்ள வேதிகள் கார்பன், ஹைடிரஜன், ஆக்சிஜன், நைட்ரஜன், பாஸ்பரஸ் மற்றும் சல்பர் போன்ற தனிமங்களால் ஆனவை. செல்களில் அடங்கியுள்ள இந்த எல்லா கரிம சேர்மங்களும் கீழ்க்காணும் நான்கு வகையினுள் அடங்கும்.

(i) கார்போஹைடிரேட்டுகள், (ii) அமினோ அமிலங்கள் மற்றும் புரதங்கள் (iii) உட்கரு அமிலங்கள் மற்றும் (iv) லிபிடுகள்.

21.1 கார்போஹைடிரேட்டுகள்

கார்போஹைடிரேட்டுகள் பல ஹைடிராக்சி தொகுதிகளைக் கொண்ட ஆல்டிஹைடுகளாகவோ கீட்டோன்களாகவோ இருக்கலாம். இவை இயற்கையில் கிடைக்கும் கரிமப் பொருட்கள். இவை தாவரம் மற்றும் எல்லா உயிரினங்களிலும் உள்ளன. தாவரங்களில், சூரிய ஒளியில் கார்பன்டைஆக்ஸைடும் நீரும் ஒளிச்சேர்க்கை அடைந்து கார்போஹைட்ரேட்டுகளைத் தருகின்றன.

வகைகள் :

கார்போஹைடிரேட்டுகள் இருபெரும் பகுதிகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

1. சர்க்கரைகள், 2. சர்க்கரை இல்லாதவை அல்லது பல படி சர்க்கரைகள்.

1. சர்க்கரைகள் : இவை நீரில் கரையும் தன்மையுள்ள இனிய சுவை கொண்ட படிகங்கள்.

(i) ஒற்றை சர்க்கரைகள் : இவை மேலும் எளிய சர்க்கரைகளாக நீராற் பகுக்கப்படமுடியாத பல ஹைடிராக்சி ஆல்டிஹைடு அல்லது கீட்டோன்கள். இவற்றிலுள்ள வினைத் தொகுதிகளின் அடிப்படையில் இவை மேலும் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

(a) ஆல்டிஹைடு தொகுதியைக் கொண்டவை.

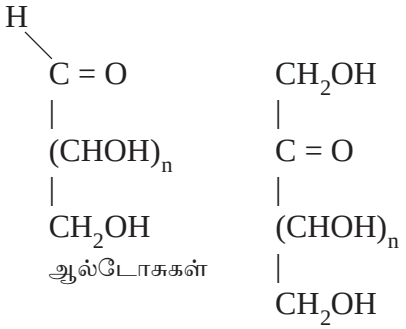
ஆல்டோசுகள் $\left(-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-H \right)$ என்றும்

(b) கீட்டோ தொகுதியைக் கொண்டவை.

கீட்டோசுகள் $\left(-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}- \right)$ என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

இவற்றிலுள்ள கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கையைப் பொருத்து, டிரையோஸ், டெட்ரோஸ், பென்டோஸ், ஹெக்சோஸ் என்றும் மேலும் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

ஆல்டோசு மற்றும் கீட்டோசுகள் கீழ்க்கண்ட பொதுவான வாய்பாடுகளால் காட்டப்படுகின்றன.



ஆல்டோசுகள் $(n = 1, 2, 3, 4, 5)$

கீட்டோசுகள் $(n = 0, 1, 2, 3, 4)$

(ii) ஒலிகோசர்க்கரைகள் : நீராற்பகுத்தலில், இவை இரண்டிலிருந்து பத்து ஒற்றைச் சர்க்கரை மூலக்கூறுகளைக் கொடுக்கின்றன. இவ்வாறு உண்டாகும் ஒற்றை சர்க்கரை மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்தும், இவை வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

(a) இரட்டை சர்க்கரைகள் : இவை ஒரே வகையான அல்லது வெவ்வேறு வகையான இரண்டு ஒற்றை சர்க்கரை மூலக்கூறுகளை நீராற்பகுத்தலில் கொடுக்கும்.

$$\underset{\text{சுக்ரோஸ்}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O \longrightarrow \underset{\text{குளூகோஸ்}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{ஃப்ரக்டோஸ்}}{C_6H_{12}O_6}$$

(b) டிரைசாக்கரைடுகள் : இவை நீராற்பகுத்தலில் மூன்று ஒற்றைச் சர்க்கரைகளைக் கொடுக்கின்றன.

$$\underset{\text{ராப்பினோஸ்}}{C_{18}H_{32}O_{16}} + 2H_2O \longrightarrow \underset{\text{காலக்டோசு}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{குளூகோஸ்}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{ஃப்ரக்டோஸ்}}{C_6H_{12}O_6}$$

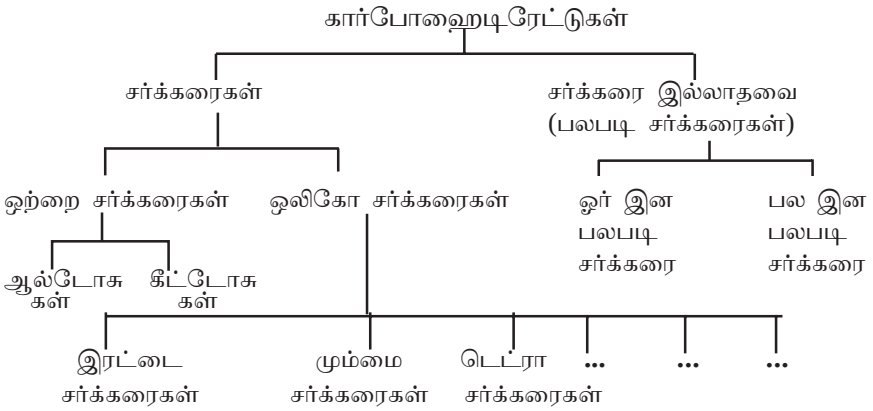
2. பலபடி சர்க்கரைகள்

ஆக்சைடு பாலங்களால் ஒன்றோடொன்று இணைக்கப்பட்ட பல ஒற்றை சர்க்கரை மூலக்கூறுகளால் ஆக்கப்பட்டதே பலபடி சர்க்கரையாகும். இத்தகைய இணைப்புகளை கிளைகோசிடிக் பிணைப்புகள் என்கிறோம். மிகவும் பரவலாகவும் அதிகமாகவும் உள்ள பல படி சர்க்கரைகளின் பொதுவான வாய்ப்பாடு $(C_6H_{10}O_5)_n$ ஆகும். இவை நீராற்பகுப்படைந்து ஒற்றை சர்க்கரைகளைத் தருகின்றன.

வேதியியலைப் பொருத்தவரையில் பலபடி சர்க்கரைகள், ஒற்றை சர்க்கரைகளின் நெடிய சங்கிலித் தொடர் படிகளாகும்.

இவ்வாறு கார்போஹைடிரேட்டுகள் வகைப்படுத்தப்படுதலை கீழ்க்கண்டவாறு காட்ட முடியும்.

$$\underset{\text{ஸ்டார்ச்}}{(C_6H_{10}O_5)_n} + n\,H_2O \xrightarrow{H^+} \underset{\text{குளூகோஸ்}}{n\,C_6H_{12}O_6}$$



21.2 குளூகோஸ், ப்ரக்டோஸ் ஆகியவற்றை தயாரித்தல் :

குளூகோஸ் : இது ஆல்டோஹெக்சோஸ் என அழைக்கப்படும் ஒற்றைச் சர்க்கரை. இது டெக்ஸ்ட்ரோஸ் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. ஏனெனில் இது

இயற்கையில் வலஞ்சுழற்றியாகவே உள்ளது. இது திராட்சை சர்க்கரை என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இனிய சுவையுள்ள திராட்சை போன்ற பழங்களிலும், தேனிலும் கூட இது உள்ளது.

தயாரித்தல் : கரும்புச் சர்க்கரையை ஆல்கஹால் முன்னிலையில் அமில நீராற்பகுத்தல் முறையில் சோதனைச் சாலையில் தயாரிக்க முடியும்.

$$\underset{\text{கரும்புச் சர்க்கரை}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O \xrightarrow{H^+} \underset{\text{குளூகோஸ்}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{ஃப்ரக்டோஸ்}}{C_6H_{12}O_6}$$

குளுகோஸின் அமைப்பு :

கீழ்க்காணும் உண்மைகளின் அடிப்படையில் குளுகோசின் அமைப்பு தருவிக்கப்படுகிறது.

1. தனிம ஆய்வு, மூலக்கூறு எடையறிதல் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் குளுகோசின் வாய்ப்பாடு $C_6H_{12}O_6$.
2. சிவப்பு பாஸ்பரஸ் முன்னிலையில், ஹைடிரயடிக் அமிலம் குளுகோசை முற்றிலுமாக ஒடுக்கி *n*-ஹெக்சேனாக மாற்றுகிறது. இதிலிருந்து குளுகோசில் உள்ள ஆறு கார்பன் அணுக்களும் கிளையில்லாத நெடிய சங்கிலி அமைப்பைக் கொண்டுள்ளது என அறியலாம்.

$$\text{குளுகோஸ} \xrightarrow{HI/P} \underset{\text{n-ஹெக்சேன்}}{CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3}$$

3. குளுகோஸ் நீரில் எளிதாகக் கரைந்து நடுநிலைக் கரைசலைத் தருகிறது. அதனால் குளுகோசில் $\left(-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-OH\right)$ தொகுதி இல்லை என அறியலாம்.
4. குளுகோஸ் NH_2OH உடன் மானாக்சைம் மற்றும் HCN உடன் சயனோஹைடிரினையும் தருகிறது. இதனால் $\left(-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-H\right)$ அல்லது $\left(-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-\right)$ தொகுதி உள்ளது என அறியலாம்.
5. குளுகோசை புரோமின் கரைசல் (மிதமான ஏற்றி) கொண்டு ஏற்றம் செய்தால் குளுகோனிக் அமிலம் கிடைக்கிறது. இது குளுகோசில் ஆல்டிஹைடு தொகுதி உள்ளதைக் காட்டுகிறது. ஏனெனில் ஏற்றமடைந்து அதே

எண்ணிக்கையுள்ள கார்பன் அணுக்களைக் கொண்ட அமிலத்தை உண்டாக்குவது ஆல்டிஹைடு. குளுகோசு கிளையில்லாத சங்கிலித் தொடர் அமைப்பைப் பெற்றிருப்பதால், ஆல்டிஹைடு தொகுதி குளுகோசு மூலக்கூறின் ஒரு முனையில் அமைந்திருக்க வேண்டும்.

6. குளுகோஸ் நைட்ரிக் அமிலத்தினால் மேலும் ஏற்றமடைந்து சாக்கரிக் அமிலத்தைத் தருகிறது. இது குளுகோசில் ஒரே ஒரு ஓரிணைய ஆல்கஹால் தொகுதி உள்ளதைக் காட்டுகிறது.

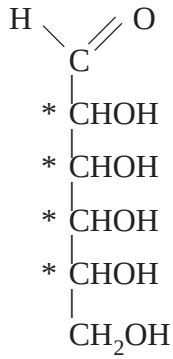
குளுக்கோஸ் $\xrightarrow[\text{குறையளவு ஆக்ஸிஜனேற்றம்}]{Br_2/H_2O}$ $\begin{array}{c} COOH \\ | \\ (CHO)_4 \\ | \\ CH_2OH \end{array}$ $\xrightarrow[\text{வன்மிகு ஆக்ஸிஜனேற்றம்}]{HNO_3}$ $\begin{array}{c} COOH \\ | \\ (CHOH)_4 \\ | \\ COOH \end{array}$

குளுக்கோனிக் அமிலம் சாக்கரிக் அமிலம்

7. குளுகோஸ் டாலன்ஸ் கரணியை (அம்மோனியா கலந்த வெள்ளி நைட்ரேட்டு) உலோக வெள்ளியாகவும், ஃபெலிங்கு கரைசலை (காரம்) குப்ரஸ் ஆக்சைடாகவும் (சிவப்பு நிற வீழ்படிவு) ஒடுக்குகிறது. இவை, குளுகோசில் ஆல்டிஹைடு தொகுதி உள்ளதைக் காட்டுகின்றன.

8. குளுகோஸ் பிரிடின் முன்னிலையில், அசிட்டிக் அமில நீரிலியுடன் வினைபுரிந்து பென்டா அசிடேட்டைத் தருகிறது. இவ்வினை குளுகோசில் ஐந்து ஹைடிராக்சி தொகுதிகள் உள்ளதைக் காட்டுகிறது.

மேற்கண்ட விவரங்களின் அடிப்படையில் குளுகோஸ் ஒரு பென்டாஹைடிராக்சி ஹெக்சனேல் (ஓர் ஆல்டோஹெக்சோசு) என அறியப்படுகிறது. இதைக் கீழ்க்கண்ட வகையில் காட்டலாம்.



*C = சீர்மையற்ற கார்பன் அணு

குளுக்கோஸ்
(2,3,4,5,6 பென்டா ஹைடிராக்சி ஹெக்சனேல்)

ஃப்ரக்டோஸ் :

இந்த கார்போஹைடிரேட் பழங்களிலே மிக அதிகளவில் உள்ளதால், கனி சர்க்கரை என அழைக்கப்படுகிறது. கரும்புச் சர்க்கரை மற்றும் தேனிலும், குளுகோசுடன் இணைந்த நிலையில் உள்ளது. இயற்கையில் கிடைக்கும் ஃப்ரக்டோஸ் இடஞ்சுழற்றியாதலால் 'லீவுலோஸ்' எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. இது ஒரு கீட்டோ ஹெக்சோசு.

தயாரிப்பு :

கரும்புச் சர்க்கரையை கந்தக அமிலம் கொண்டு நீராற்பகுத்தால் குளுகோசும், ஃப்ரக்டோசும் கிடைக்கின்றன.

$$\underset{\text{கரும்புச் சர்க்கரை}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O \xrightarrow{\text{நீர்த்த } H_2SO_4} \underset{\text{குளுகோஸ்}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{ஃப்ரக்டோஸ்}}{C_6H_{12}O_6}$$

சம அளவில் D (+) குளுகோசும், D (–) ஃப்ரக்டோசும் உள்ள கரைசலை **எதிர் சுழற்சி சர்க்கரை** எனவும் இச்செயல் முறை **சர்க்கரையின் எதிர் சுழற்சியாதல்** எனவும் அழைக்கிறோம்.

அமைப்பு :

1. தனிம ஆய்வு, மூலக்கூறு எடையறிதல் ஆகியவற்றிலிருந்து ஃப்ரக்டோஸ் $C_6H_{12}O_6$ என்ற வாய்ப்பாட்டைக் கொண்டது என அறிகிறோம்.
2. சிவப்பு பாஸ்பரஸ், ஹைடிரயடிக் அமிலம் ஆகியவற்றால் முழுமையாக ஒடுக்கினால் n-ஹெக்சேன் கிடைக்கிறது.

$$\text{ஃப்ரக்டோஸ்} \xrightarrow[\text{ஒடுக்கம்}]{HI/P} \underset{\text{n-ஹெக்சேன்}}{CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3}$$

3. ஃப்ரக்டோசு நீரில் எளிதாகக் கரைந்து நடுநிலைக் கரைசலைக் கொடுக்கிறது. இது குளுகோசில் –CO–OH தொகுதி இல்லை என்பதைக் காட்டுகிறது.
4. பிரிடின், அசிட்டிக் அமில நீரிலி, ஃப்ரக்டோசை, பென்டா அசிட்டேட்டாக மாற்றுகிறது. இவ்வினை ஃப்ரக்டோசில் ஐந்து –OH தொகுதிகள் உள்ளதைக் காட்டுகிறது.
5. ஃப்ரக்டோசு NH_2OH உடன் ஒற்றை மானாக்சைம் தருகிறது. அதுபோலவே HCN உடன் சயனோ ஹைடிரினைத் தருகிறது. இவ்வினைகள் ஃப்ரக்டோசில்

ஆல்டிஹைடு $\begin{matrix} \diagdown \\ H \end{matrix}C=O$ அல்லது கீட்டோன் $\begin{matrix} \diagdown \\ \diagdown \end{matrix}C=O$ தொகுதி இருப்பதைக் காட்டுகிறது.

6. ஃப்ரக்டோஸ், Br_2/H_2O னால் ஏற்றமடைவதில்லை. இது ஃப்ரக்டோசில் ஆல்டிஹைடு தொகுதி இல்லை என்பதைக் காட்டுகிறது.

   ஆனால், அடர். HNO_3 னால் ஏற்றமடைந்து கிளைகாலிக் அமிலம் மற்றும் டார்டாரிக் அமிலக் கலவை கிடைக்கிறது. ஆக்சிஜனேற்ற வினையில் C–C பிணைப்பு முறிவடைகிறது. அதனால் கீட்டோன் தொகுதி உள்ளது உறுதியாகிறது.

$$\text{ஃப்ரக்டோஸ்} + 4\,(O) \xrightarrow{HNO_3} \underset{\text{டார்டாரிக் அமிலம்}}{\begin{matrix} COOH \\ | \\ (CHOH)_2 \\ | \\ COOH \end{matrix}} + \underset{\text{கிளைகாலிக் அமிலம்}}{\begin{matrix} CH_2OH \\ | \\ COOH \end{matrix}} + 3H_2O$$

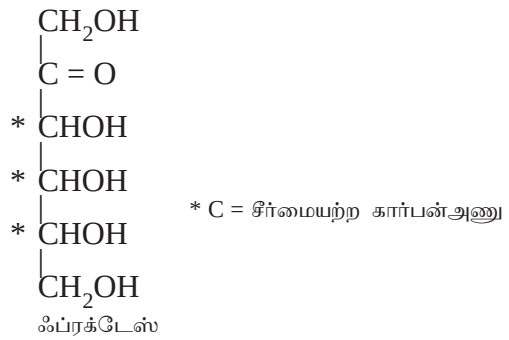
7. $Na/Hg/H_2O$ கொண்டு குளுகோசை பகுதி ஒடுக்கம் செய்தால் சார்பிட்டால், மானிடால் எனும்இரண்டு எபிமர்களின் கலவை கிடைக்கிறது. ஏனெனில் இவ்வினையில் ஒரு புதிய சீர்மைத் தன்மையற்ற மையம் C–2 ல் உருவாக்கப்படுகிறது. இது கீட்டோ தொகுதி உள்ளதை உறுதிப்படுத்துகிறது.

8. ஃப்ரக்டோசு HCN உடன் வினைபுரிந்து உண்டாக்கும் சயனோ ஹைடிரின் நீராற்பகுக்கப்பட்டு, விளைபொருள் சிவப்பு பாஸ்பரஸ், HI உடன் ஒடுக்கப்பட்டால் 2-மெதில்-ஹெக்சனாயிக் அமிலம் கிடைக்கிறது. இதிலிருந்து ஃப்ரக்டோசில், கீட்டோ தொகுதி இரண்டாம் கார்பன் அணுவில் உள்ளது எனத் தெரிகிறது.

$$\text{ஃப்ரக்டோசு} \xrightarrow{HCN} \begin{matrix} CH_2OH \\ | \\ C\begin{matrix} \diagup CN \\ \diagdown OH \end{matrix} \\ | \\ (CHOH)_3 \\ | \\ CH_2OH \end{matrix} \xrightarrow{\text{நீராற்பகுப்பு}} \begin{matrix} CH_2OH \\ | \\ C\begin{matrix} \diagup COOH \\ \diagdown OH \end{matrix} \\ | \\ (CHOH)_3 \\ | \\ CH_2OH \end{matrix} \xrightarrow{\text{ஒடுக்கம்}} \begin{matrix} CH_3 \\ | \\ C\begin{matrix} \diagup COOH \\ \diagdown H \end{matrix} \\ | \\ (CH_2)_3 \\ | \\ CH_3 \end{matrix}$$

2-மெதில் ஹெக்சனாயிக் அமிலம்

மேற்சொன்ன விவரங்களிலிருந்து ஃப்ரக்டோசு ஒரு பென்டாஹைடிராக்சி ஹெக்சனோன் என அறியலாம். இதை கீழ்க்கண்டவாறு காட்டலாம்.



(1, 3, 4, 5, 6, பென்டா ஹைடிராக்சி 2-ஹெக்சனோன்)

21.3 டைசாக்கரைடு

இவை இனிய சுவையுள்ள நீரில் கரையும் தன்மையுள்ள படிகப் பொருளாகும். இவை நீர்த்த கனிம அமிலங்களாலும், என்சைம்களாலும் நீராற்பகுப்படைந்து இரண்டு ஒற்றை சர்க்கரைகளைத் தருகின்றன.

$$\underset{\text{இரட்டை சர்க்கரை}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O \rightleftharpoons \underset{\text{ஒற்றைச் சர்க்கரை}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{ஒற்றைச் சர்க்கரை}}{C_6H_{12}O_6}$$

இத்தகைய நீராற்பகுப்பு வினையில் கிளைகோசிடிக் பிணைப்பு முறிவடைகிறது. பொதுவாக இரட்டை சர்க்கரைகளில் குறைந்தது ஓர் ஒற்றைச் சர்க்கரை மற்றொன்றுடன் கார்போனில் கார்பன் (குளுகோசின் C_1 ம், ஃப்ரக்டோசின் C_2- ம்) வழியாக இணைக்கப்படுகிறது.

1. இரண்டு ஒற்றை சர்க்கரைகளும் கார்போனில் கார்பனைப் பயன்படுத்தி இணைக்கப்பட்டிருந்தால் (சுக்ரோசில் உள்ளது போல) ஒடுக்கும் தன்மையற்ற சர்க்கரையாகிறது.
2. ஓர் ஒற்றைச் சர்க்கரை கார்போனில் கார்பன் அணுவையும், மற்றொன்று வேறொரு கார்பன் அணுவையும் (ஒன்றின் C_1 மற்றொன்றின் C_4 அல்லது C_6) பயன்படுத்தி இணைக்கப்பட்டிருந்தால் (லாக்டோசுவில் உள்ளதைப் போல) ஒடுக்கும் சர்க்கரையாகிறது.

சுக்ரோஸ் :

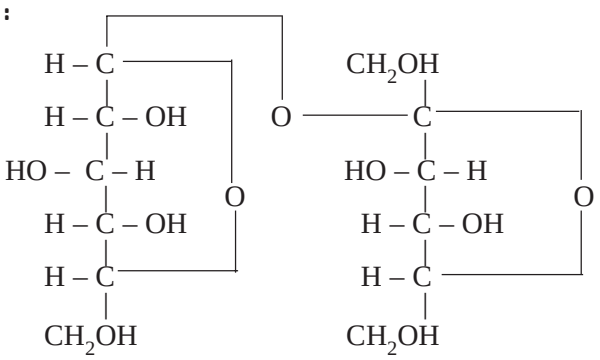
மிகவும் சாதாரணமாக கிடைக்கும் சர்க்கரை. கரும்பு, சர்க்கரை கிழங்கு ஆகியவை இதன் மூலப்பொருள்கள் ஆகும்.

நிறமற்ற, மணமற்ற படிகம். நீரில் கரையும். வலஞ்சுழற்றி. ஃபெலிங்கு கரைசலையும், டாலன்ஸ் கரணியையும் ஒடுக்குவதில்லை. அதனால் இது ஒடுக்கும் தன்மையற்ற சர்க்கரையாகும். சுக்ரோசை கவனமாக, மெதுவாக வெப்பப்படுத்தினால் இளகும். குளிர்வித்தால் வெளிர் மஞ்சள் நிற கண்ணாடி போன்ற பொருள் கிடைக்கிறது. இதையே 'பார்லி சர்க்கரை' என்கிறோம்.

200°C வெப்பநிலைக்கு சூடுபடுத்தும்போது, நீரை இழந்து பழுப்பு நிற படிகத் தன்மையற்ற பொருள் கிடைக்கிறது. இதையே 'கராமல்' என்று அழைக்கிறோம்.

இதில் α-D-குளுகோஸ் பகுதியும், β-Dஃப்ரக்டோஸ் பகுதியும் இணைந்துள்ளன. இவை இரண்டும் β கிளைகோசிடிக் பிணைப்பால் இணைந்துள்ளன. குளுகோசின் C-1 ம் ஃப்ரக்டோசின் C-2 ம் இணைக்கப் பட்டுள்ளன.

அமைப்பு :



பாலிசாக்கரைடு

ஒற்றைச் சர்க்கரைகளின் பலபடியாகும். மிக முக்கியமான பாலிசாக்கரைடு ஸ்டார்ச்சு, மற்றும் செல்லுலோஸ் இவற்றின் பொதுவான வாய்பாடு $(C_6H_{10}O_5)_n$.

ஸ்டார்ச்சு : எந்த மணமும், சுவையுமில்லாத வெண்மை நிற சேர்மம். கோதுமை, சோளம், பார்லி, அரிசி, உருளைக் கிழங்கு பழக்கொட்டைகள் ஆகியவற்றில் உள்ளது.

200–250°C, வெப்பநிலைக்கு சூடுபடுத்தும்போது, இது "டெக்ஸ்டிரின் சேர்மமாக'' மாறுகிறது. உயர்ந்த வெப்பநிலையில் கரியாகிறது. நீர்த்த ஹைடிரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் கொதிக்க வைத்தால் இறுதியாக குளுகோசைக் கொடுக்கிறது.

$$\underset{\text{ஸ்டார்ச்}}{(C_6H_{10}O_5)_n} \longrightarrow \underset{\text{டெக்ஸ்டிரின்}}{(C_6H_{10}O_5)_n} \longrightarrow \underset{\text{மால்டோஸ்}}{C_{12}H_{22}O_{11}}$$

$$\downarrow$$

$$\underset{\text{குளுகோசு}}{C_6H_{12}O_6}$$

டயஸ்டேஸ் எனும் என்சைம் இதை மால்டோசாக மாற்றுகிறது.

$$2\,(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \longrightarrow \underset{\text{மால்டோசு}}{nC_{12}H_{22}O_{11}}$$

ஸ்டார்ச்சு கரைசல் சில துளி அயோடின் கரைசலுடன் நீல நிறத்தைத் தருகிறது. ஸ்டார்ச்சின் உண்மையான வேதி அமைப்பு, அது பெறப்படும் மூலப்பொருளைப் பொருத்தது. ஒரே மூலப்பொருளிலிருந்து பெறப்பட்டதாயினும் (i) அமைலோஸ் (ii) அமைலோபெக்டின் எனும் இரு பொருட்களை உடையது.

செல்லுலோஸ். இது எல்லா தாவரங்களிலும் உள்ளது. கார்போஹைடிரேட்டுகளிலேயே மிக அதிகமாக கிடைப்பது. இது செல்சுவரை உருவாக்குவதிலும், தாவரங்களின் மற்ற அமைப்பு சார்ந்த பகுதிகளிலும் பயன்படுகிறது.

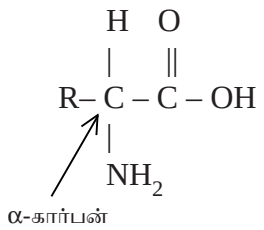
இது நீரிலும் கரிமக் கரைப்பான்களிலும் கரையாது. நீர்த்த H_2SO_4 உடன் கொதிக்க வைத்தால், பகுப்படைந்து D குளுகோசு கிடைக்கிறது.

$$\underset{\text{செல்லுலோசு}}{(C_6H_{10}O_5)_n} + nH_2O \longrightarrow \underset{\text{குளுகோசு}}{nC_6H_{12}O_6}$$

21.4 அமினோ அமிலங்கள்

இவை கார்பாக்சில் தொகுதியையும், (–COOH) அமினோ ($-NH_2$) தொகுதியையும் ஒருங்கே கொண்டுள்ள இரட்டை வினைத் தொகுதிச் சேர்மங்களாகும். புரதங்களிலிருந்து பெறப்பட்ட அமினோ அமிலங்கள் எல்லாம் α-அமினோ அமிலங்களாம். அதாவது ($-NH_2$) தொகுதி (–COOH) தொகுதிக்கு அடுத்த கார்பனுடன் இணைந்துள்ளது.

அவற்றின் பொதுவான வாய்பாடு



அமினோ அமிலங்கள் α– கார்பனுடன் இணைந்துள்ள R-தொகுதியில் வேறுபடுகின்றன. இதுவே புரதங்களின் பண்புகளை நிர்ணயிக்கின்றன.

புரதங்களை நீராற்பகுத்து சுமார் 25 வகை அமினோ அமிலங்களைப்

பெறலாம். உடலுக்குத் தேவையான சில அமினோ அமிலங்கள் உடலில் உண்டாக்கப்படுவதில்லை. அதனால் இவை உணவின் மூலமாக கொடுக்கப்பட வேண்டும். அதனால் அவற்றை அத்தியாவசிய அமினோ அமிலங்கள் என்கிறோம். உடலிலேயே தொகுக்கப்படும் அமினோ அமிலங்கள் 'அத்தியாவசியமில்லா அமினோ அமிலங்கள்' என்கிறோம்.

கிளைசினைத் தவிர்த்து, எல்லா அமினோ அமிலங்களும் சீர்மைத் தன்மையற்ற α - கார்பன் அணு ஒன்றையாவது பெற்றிருக்கின்றன. அதனால் அமினோ அமிலங்கள் ஒளியியல் மாற்றியங்களாக உள்ளன. அமில, காரத் தொகுதிகளைப் பெற்றிருப்பதால் அமினோ அமிலம் இருமுனை அயனி (Zwitterion) எனும் அயனித் தன்மையை அடைகிறது. – COOH ல் உள்ள H^+ அயனி NH_2 தொகுதிக்கு மாற்றப்படுகிறது.

$$\underset{\text{அமினோ அமிலம்}}{R-\overset{\overset{\displaystyle NH_2}{|}}{CH}-COOH} \longrightarrow \underset{\text{இருமுனை அயனி}}{R-\overset{\overset{\displaystyle {}^{+}NH_3}{|}}{CH}-COO^{-}}$$

கரைசலின் pH ஐப் பொருத்து அமினோ அமிலம் H^+ ஐ கொடுக்கவோ, ஏற்கவோ முடிகிறது.

$$\underset{\substack{\text{குறைந்த pH (அமிலம்)}\\ \text{(II)}}}{H^+_3N-\overset{\overset{\displaystyle H}{|}}{\underset{\underset{\displaystyle R}{|}}{C}}-\overset{\overset{\displaystyle O}{||}}{C}-OH} \xleftarrow{H^+} \underset{\substack{\text{இருமுனை அயனி}\\ \text{(I)}}}{H^+_3N-\overset{\overset{\displaystyle H}{|}}{\underset{\underset{\displaystyle R}{|}}{C}}-\overset{\overset{\displaystyle O}{||}}{C}-O^-} \xrightarrow{OH^-} \underset{\substack{\text{உயர்ந்த pH}\\ \text{(காரம்) (III)}}}{H_2N-\overset{\overset{\displaystyle H}{|}}{\underset{\underset{\displaystyle R}{|}}{C}}-\overset{\overset{\displaystyle O}{||}}{C}-O^-}$$

ஒரு முனை அயனி நிலையில் அமினோ அமிலம், மின் புலத்தில் எதிர்மின் முனையை நோக்கி நகர்கிறது. அமிலக் கரைசலில் குறைந்த pH ல் நேர் அயனி (II) எதிர் மின் முனையை நோக்கியும், உயர்ந்த pH ல் (காரக் கரைசலில்) நேர்மின் முனையை நோக்கியும் நகர்கின்றன. எனினும், இரு முனை அயனி எந்த ஒரு மின்முனையை நோக்கியும், நகர்வதில்லை. எந்த pH ல் அமினோ அமிலம், மின் புலத்தில் மின்முனை நோக்கி நகராத் தன்மையைப் பெறுகிறதோ அதையே '**சமமின் புள்ளி**' என்கிறோம்.

ஓர் அமினோ அமிலத்தின் – COOH தொகுதியும், மற்றொரு அமினோ அமிலத்தின் NH_2 தொகுதியும் வினைபுரிவதால் புரோட்டீன்கள் உண்டாகின்றன. இவ்வாறு, இரு அமினோ அமிலங்கள் வினைபுரிந்து நீர் மூலக்கூறை வெளியேற்றி ஒரு 'பெப்டைடு பிணைப்பை' ஏற்படுத்துகின்றன.

$$-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-OH \quad + \quad H-\underset{\underset{H}{|}}{N}- \longrightarrow -\underset{\underset{O}{\|}}{C}-\underset{\underset{H}{|}}{N}- \; + \; H_2O$$

ஒரு அமினோ அமிலத்தின் கார்பாக்சில் தொகுதி — மற்றொரு அமினோ அமிலத்தின் அமினோ தொகுதி — பெப்டைடு பிணைப்பு

பெப்டைடு பிணைப்பால் இரு அமினோ அமிலங்கள் இணைக்கப்படும்போது கிடைக்கும் சேர்மமே **பெப்டைடு** ஆகும். பெப்டைடுகள் இரட்டை, மும்மை, டெட்ரா, பென்டா - என குறிப்பிடப்படுகின்றன. இது பெப்டைடில் உள்ள அமினோ அமிலங்களின் எண்ணிக்கையை குறிக்கின்றது.

பெப்டைடு உண்டாகும்போது இரு வேறு அமினோ அமிலங்கள் இரு வகைகளில் வினைபுரியலாம்.

$$\text{(i)}\ NH_2-CH_2-COOH \; + \; H_2N-\overset{\overset{CH_3}{|}}{CH}-COOH \longrightarrow H_2N-CH_2-CO-NH-\overset{\overset{CH_3}{|}}{CH}-COOH$$

கிளைசின் — அலனின் — கிளைசில் அலனைன் (இரட்டை பெப்டைடு)

$$\text{(ii)}\ H_2N-\overset{\overset{CH_3}{|}}{CH}-COOH + H_2N-CH_2-COOH \longrightarrow H_2N-\overset{\overset{CH_3}{|}}{CH}-CO-NH-CH_2-COOH$$

அலனின் — கிளைசின் — அலனைல் கிளைசின் (இரட்டை பெப்டைடு)

21.5 லிபிடுகள்

உயிர் வாழ்வனவற்றில் பரவலாக லிபிடுகள் உள்ளன. இவை மூன்று வகைப்படும். எளிய, இணைந்த மற்றும் வழிவந்த லிபிடுகள் (நீராற்பகுப்பில் பெறப்படும் பொருளைப் பொறுத்தது).

உயிர் அமைப்புகளில் லிபிடுகளின் செயல்பாடுகள் :

தாவரம் மற்றும் பிராணிகளில், கொழுப்பு மற்றும் எண்ணெய் ஆகியவை ஆற்றலை சேமித்து வைக்கப் பயன்படுகின்றன. பிராணிகளில், கொழுப்பு, தூய நிலையில் திசுக்களில் சேமித்து வைக்கப்படுகிறது. கொழுப்பு மூலம், கார்போஹைடிரேட்டு, புரதம் போன்று 2¼ மடங்கு அதிக ஆற்றலை சேமித்து வைக்க முடியும். எடையைப் பொருத்தவரை, ஆற்றலை கொழுப்பாக சேமித்து

வைப்பதே மிகவும் சிக்கனமான வழி. கொழுப்பு வெப்ப அரிதில் கடத்தி. தோலுக்கடியில் உள்ள கொழுப்பு உடலிலிருந்து வெப்பம் வெளியேற்றுவதைத் தடுக்கிறது.

மெழுகு, பிராணிகள் மற்றும் தாவரங்களின் மேல் பரப்பை பாதுகாக்கிறது. நீர்த்திவலையாக இழப்பு ஏற்படுவதை தடுக்கவும், பூஞ்சைக் காளான் மற்றும் பாக்டிரியாவினால் பாதிப்பு ஏற்படாமல் பாதுகாக்கவும், மெழுகு படலம் பயன்படுகிறது.

செஃபாலின், லெசிதின் போன்ற பாஸ்போலிபிடுகள் உயிரமைப்புகளில் மிக முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன. ஈரலில், லெசிதின், செல் அமைப்பை காக்கிறது. செஃபாலின் மூளையில் உள்ள லிபிடு. செஃபாலின்கள் இரத்தம் உறைதலில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது.

காலக்டோ லிபிடுகள் மூளை மற்றும் எல்லா நரம்பு திசுக்களிலும் காணப்படும் வெண்படலத்தில் உள்ளன. கிளைகோலிபிடுகளிலுள்ள, கேலக்டோசு ஒரு பால் சர்க்கரையாகும். மூளை மற்றும் நரம்பு மண்டலம் வளர்ச்சி அடையும் பருவத்திலுள்ள குழந்தைகளுக்கு உணவில் பால் சர்க்கரை இருக்க வேண்டியது மிகவும் அவசியம்.

தன் மதிப்பீடு

[அ] சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு :

1. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எது ஒற்றைச் சர்க்கரை ?
   (a) சுக்ரோசு (b) செல்லுலோசு (c) மால்டோசு (d) குளுகோஸ்
2. ஒடுக்கும் சர்க்கரையை தேர்ந்தெடு.
   (a) சுக்ரோசு (b) செல்லுலோசு (c) ஸ்டார்ச்சு (d) குளுகோசு
3. கீழ்க்காண்பனவற்றுள் எது சுக்ரோசுக்கு பொருத்தமானதல்ல ?
   (a) இரட்டை சர்க்கரை
   (b) ஒடுக்கா சர்க்கரை
   (c) நீராற்பகுப்பில் குளுகோசை மட்டும் கொடுக்கிறது.
   (d) நீராற்பகுப்படைந்து குளுகோஸ் மற்றும் ஃப்ரக்டோசைக் கொடுக்கிறது.
4. சுக்ரோசில் குளுகோசும், ஃப்ரக்டோசும் பிணைக்கப்பட்டிருப்பது ?
   (a) $C_1 – C_1$ (b) $C_1 – C_2$ (c) $C_1 – C_4$ (d) $C_1 – C_6$
5. குளுகோஸ் எதனால் குளுகோனிக் அமிலமாக மாற்றப்படாது ?
   (a) Br_2/H_2O (b) ஃபெலிங்கு கரைசல்
   (c) டாலன் கரணி (d) அடர் HNO_3

6. சுக்ரோசின் எதிர் சுழற்சி மாற்றம் என்பது
   (a) சுக்ரோசு ஏற்றமடைதல்
   (b) சுக்ரோசு ஒடுக்கம் அடைதல்
   (c) சுக்ரோசு, குளுகோசு, ஃப்ரக்டோசாக சிதைதல்
   (d) சுக்ரோசு பலபடியாதல்
7. குளுகோசு + அசிட்டிக் அமில நீரிலி + உலர் சோடியம் அசிடேட்டு _____?
   (a) டைஅசிடேட்டு (b) டெட்ரா அசிடேட்டு
   (c) பென்டா அசிடேட்டு (d) ஹெக்சா அசிடேட்டு
8. சீர்மையற்ற கார்பனைக் கொண்டிராத அமினோ அமிலம்
   (a) கிளைசின் (b) அலனின் (c) புரோலின் (d) தைரோசின்
9. புரதங்களின் கட்டுமான மூலக்கூறுகள்
   (a) α-ஹைடிராக்சி அமிலம் (b) α-அமினோ அமிலம்
   (c) β-ஹைடிராக்சி அமிலம் (d) β-அமினோ அமிலம்
10. அமினோ அமிலத்திற்குப் பொருத்தமில்லாதது எது ?
   (a) இருமுனை அயனி
   (b) சம மின் புள்ளி
   (c) ஈரியல்புத் தன்மை
   (d) NaOH கரைசலில் கரையாத தன்மை
11. A மற்றும் B- அமினோ அமிலங்கள் வினைபுரிந்து கொடுப்பது
   (a) இரண்டு டைபெப்டைடுகள் (b) மூன்று பெப்டைடுகள்
   (c) நான்கு டைபெப்டைடுகள் (d) ஒரே ஒரு டைபெப்டைடு
12. ஒரு டைபெப்டைடில் இல்லாதது
   (a) இரண்டு பெப்டைடு அலகுகள்
   (b) இரண்டு அமினோ அமிலப் பகுதிகள்
   (c) ஒரு அமைடு தொகுதி
   (d) உப்பு போன்றதொரு அமைப்பு
13. புரதங்கள் எதனால் பாதிக்கப்படாது ?
   (a) அமிலம் (b) காரம் (c) உயர்வெப்பநிலை (d) நீர்
14. தன் இயல்பை இழத்தல் என்பது எது அல்ல ?
   (a) புரதத்திலுள்ள ஹைடிரஜன் பிணைப்பு முறிவடைதல்
   (b) புரதத்தின் உடலியல் செயல்திறன் இழத்தல்
   (c) இரண்டாம் நிலை அமைப்பு இழத்தல்
   (d) முதலாம் நிலை அமைப்பு இழத்தல்
15. என்சைம்களின் குறிப்பிட்டு செயலாற்றும் திறன் எதனால் ?
   (a) அமினோ அமிலங்களின் வரிசை
   (b) இரண்டாம் நிலை அமைப்பு

(c) மூன்றாம் நிலை அமைப்பு
(d) மேற்சொன்னதெல்லாம்

16. புரதங்களின் நீராற்பகுப்பில் இறுதியாக விளைவது
(a) அனிலின் (b) அலிஃபாடிக் அமிலம்
(c) அமினோ அமிலம் (d) அரோமேடிக் அமிலம்

17.புரதங்கள் என்பவை
(a) பாலிபெப்டைடுகள் (b) பலபடி அமிலங்கள்
(c) பலபடி ஃபீனால் (d) பாலி எஸ்டர்கள்

18. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எதில் லிபிடு உள்ளது ?
(a) ஸ்டார்ச்சு (b) கனிம எண்ணெய்
(c) தாவர எண்ணெய் (d) பெப்டைடு

19. எதில் டிரை கிளிசரைடு அடங்கியுள்ளது ?
(a) மெழுகு (b) சமையல் எண்ணெய்
(c) சாறு எண்ணெய் (d) ஆல்புமின்

20. எதில் நெடிய சங்கிலி எஸ்டர் உள்ளது ?
(a) மெழுகு (b) சமையல் எண்ணெய்
(c) டர்பென்டைன் எண்ணெய் (d) செல்லுலோஸ்

21. சமையல் எண்ணெயிலிருந்து பெறப்படும் கொழுப்பு அமிலம் ?
(a) அசிடிக் அமிலம் (b) ஸ்டியரிக் அமிலம்
(c) பென்சாயிக் அமிலம் (d) ஆக்சாலிக் அமிலம்

22. எது நிறைவுள்ள கொழுப்பு அமிலம் அல்ல ?
(a) பால்மிடிக் அமிலம் (b) ஸ்டியரிக் அமிலம்
(c) ஓலியிக் அமிலம் (d) கிளிசரிக் அமிலம்

23. சமையல்எண்ணெயை காரம் கொண்டு நீராற்பகுத்தால் கிடைப்பது
(a) சோப்பு (b) கிளிசரால்
(c) கொழுப்பு அமிலம் (d) (a) மற்றும் (b)

24. நகம் மற்றும் முடியில் உள்ளது ?
(a) செல்லுலோஸ் (b) கொழுப்பு
(c) கிராட்டின் (d) லிபிடு

25. செல்சுவரின் முக்கிய வேதிப்பொருள்
(a) லிபிடு (b) செல்லுலோஸ்
(c) புரதம் (d) விட்டமின்

[ஆ] ஓரிரண்டு வார்த்தைகளில் விடையெழுதுக.

1. கார்போஹைடிரேட்டுகள் யாவை ? இரண்டு சான்றுகள் தருக.
2. சுக்ரோசின் அமைப்பை எழுதுக.
3. ஸ்டார்ச்சு என்பது யாது ? நீராற்பகுப்பில் இறுதியாகக் கிடைப்பது எது ?

4. குளுக்கோசுடன் அடர் HI ன் வினை யாது ?
5. சோப்பாக்கல் என்றால் என்ன ?

[இ] அறுபது வார்த்தைகளில் விடையளி.

1. கார்போஹைடிரேட்டுகளை வகைப்படுத்துதலை தக்க சான்றுகளுடன் விவரி.
2. ஒடுக்கும், ஒடுக்காத சர்க்கரைகளிடையே உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை?
3. குளுகோசை, ஃப்ரக்டோசிடமிருந்து வேறுபடுத்துக.
4. பெப்டைடு பிணைப்பு உண்டாதலை சமன்பாட்டுடன் விளக்குக.
5. லிபிடுகளின் உயிரியல் முக்கியத்துவம் யாது ?
6. குளுகோசின் தயாரிப்பு மற்றும் பண்புகள் பற்றி எழுதுக.
7. ஃப்ரக்டோசின் அமைப்பு எவ்வாறு நிறுவப்பட்டது ?
8. சோப்பு மற்றும் மெழுகு தயாரிப்பைப் பற்றி குறிப்பு வரைக.

தொகுப்புரை :

உயிருக்கு அடிப்படையாக அமையும் சிக்கலான மூலக்கூறுகளையே உயிர் மூலக்கூறுகள் என்கிறோம். இத்தகைய மூலக்கூறுகளான - கார்போஹைடிரேட்டுகள், புரதங்கள், உட்கரு அமிலங்கள், லிபிடுகள் - இணைந்து உயிர்வாழ்வனவற்றை உண்டாக்குகின்றன.

இயற்கையில் கிடைக்கும், பாலி ஹைடிராக்சி ஆல்டிஹைடு அல்லது கீட்டோன்களே கார்போஹைடிரேட்டுகளாம்.

புரதங்கள், அமினோ அமிலங்களால் உண்டாகும் சிக்கலான பாலி அமைடுகள். உடலின் சரியான வளர்ச்சிக்கும், ஆரோக்கியத்திற்கும் இவை அவசியம். இவை பல- –CONH– (பெப்டைடு) பிணைப்புகளைக் கொண்டிருக்கின்றன. புரதங்கள், பெப்டைடு பிணைப்புகளால் இணைக்கப்பட அமினோ அமிலங்களின் பலபடிகளே ஆகும்.

அமினோ அமிலங்கள் கார்பாக்சிலிக் அமில தொகுதியையும், அமினோ தொகுதியையும் கொண்டவை. கிளைசினைத் தவிர்த்து மற்ற அமினோ அமிலங்கள் எல்லாம் ஒளி சுழற்றும் தன்மையுள்ளவை. அமினோ அமிலங்களின் இருமுனை அயனியே சுவிட்டர் அயனி. எந்த pH ல் அமினோ அமிலம் மின் புலத்தில் நகர்வதில்லையோ அதையே 'சம மின்புள்ளி' என்கிறோம்.

மேற்கோள் நூல்கள் :

1. Organic Chemistry by Morrison and Boyd.
2. Chemistry of natural products by O.P. Agarwal Vol. I and II.

22. நடைமுறை வேதியியல்

கற்றலின் கோட்பாடுகள்

- *வெவ்வேறு நிலைகளில் மனித குலம் எதிர்கொள்ளும் தொல்லைகளை நீக்க வேதியியலைப் பயன்படுத்துவது.*
- *மருத்துவத்தில் மயக்க மருந்துகள், வலிநிவாரணிகள், சுரம் நிவாரணிகள், நச்சு முறிப்பான்கள், மலேரியா நிவாரணிகள் போன்றவைகளாக வேதிப் பொருட்கள்.*
- *சாயப்பொருட்கள் - பயன்பாடுகள்.*
- *உணவு பதப்படுத்தும் வேதிகள், செயற்கை இனிப்பூட்டிகள், எதிர் ஆக்சிகரணிகள் ஆகியவற்றில் வேதிச் சேர்மங்கள்.*
- *விண்கல எரிபொருட்கள்.*
- *நவின வேதி தொழிற்சாலையின் முக்கிய உற்பத்திப் பொருள் - பலபடிகள் - வகைகள், தயாரிப்பு, பயன்கள் - விரிவான குறிப்புகள்.*

நாம் பயன்படுத்தும் எண்ணற்றபொருட்கள் வேதிப்பொருட்களாகவோ, வேதியலின் அடிப்படையில் பெறப்பட்டதாகவோ இருக்கின்றன. இதனாலேயே 'வேதியியல் வேதியாலருக்கு மட்டுமல்ல' என்ற புதுமொழி பொருள் பொதிந்ததாகிறது. கடந்த காலங்களில் மனித சமுதாயம் உணவு, உடை, நோயற்ற வாழ்வு தொடர்பாக எதிர் கொண்ட தொல்லைகளை வெற்றிகொள்ள வேதியியல் மிகவும் துணைபுரிந்தது.

சாதாரண மனிதன் இதுபற்றி அறிந்திருப்பதில்லை. இந்தப் பகுதி வேதியலின் செயல்பாடு பற்றிய ஓர் அறிமுகம்

22.1 மருத்துவ வேதியியல்

குணமளிக்கத் தேவையான உடல் ரீதியான விளைவுகளை ஏற்படுத்தும் வேதிப்பொருட்களை 'மருந்துகள்' என்கிறோம். மருந்துகள் இருவகைப்படும்.

(1) குறிப்பிட்ட வியாதியைக் குறைக்க, குணமாக்கப் பயன்படுத்தப்படும் மருந்துகள்.

(2) சில மருந்துகள் வியாதியைக் குணப்படுத்தாவிடினும், மனித உடலில் சில சிறப்பான விளைவுகளை ஏற்படுத்தும் தன்மையுள்ளதாக இருக்கின்றன. மார்ஃபின், கொகையின் (Cocoaine) ஆகியவை.

முதலில் சொல்லப்பட்ட வகை மருந்துகளால் நோயை குணமாக்க பயன்படுத்தும் முறையே 'வேதி மருத்துவம்' (Chemotherapy) என்கிறோம்.

மனித உடலின் செல்களை பாதிக்காமல், வியாதிகளை உண்டாக்கும் கிருமிகளை அழிக்க சில கரிமவேதிகளை பயன்படுத்துவதையே 'வேதி மருத்துவம்' என்கிறோம்.

1. மயக்க மருந்துகள்

இவை உணர்விழக்கச் செய்யும் மருந்துகள். இவை இருவகைப்படும்.

(அ) பொது மயக்க மூட்டிகள். இவை எல்லா வகையான உணர்வையும் இழக்கச் செய்பவை. குறிப்பாக 'வலி உணர்வை மீள்தன்மையுடன் இழக்கச் செய்கிறது. (ஆ) குறிப்பிட்ட இடத்தை உணர்விழக்கச் செய்யும் காரணிகள் - பொது உணர்வை பாதிக்காமல், வலியுள்ள இடத்தில் மட்டும் வலி உணர்வை நீக்குகிறது.

(i) நைட்ரஸ் ஆக்ஸைடு N_2O : நிறமற்ற, நெடிஇல்லாத கனிம வாயு. உணர்வு நீக்கிகளில் மிக பாதுகாப்பானது. இது ஈதர் போன்ற மற்ற உணர்வு நீக்கிகளுடன் கலந்து பயன்படுத்தப்படுகிறது.

(ii) குளோரோபாரம் $CHCl_3$: ஆவியாகும் திரவம், இனிய மணம், சுவையுள்ளது. ஆக்சிஜனுடன் நச்சுத் தன்மையுள்ள கார்போனில் குளோரைடை உண்டாக்குகிறது. அதனால் இது தற்போது பயன்படுத்தப்படுவதில்லை.

(iii) ஈதர் : $C_2H_5–O–C_2H_5$ எளிதில் ஆவியாகும் திரவம். இது 0.002% புரபைல் ஹாலைடுடன் கலந்து பயன்படுத்தப்படுகிறது. இங்கு புரபைல் ஹாலைடு 'நிலைப்படுத்தியா'கப் பயன்படுகிறது. திசுக்களால் உட்கவரப்பட்ட பின்பு, மைய நரம்பு மண்டலத்தைத் தாக்கி உணர்விழக்கச் செய்கிறது.

2. வலி நிவாரணிகள் (Analgesics)

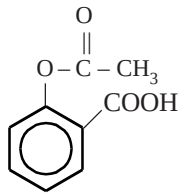
உணர்விழக்கச் செய்யாமல், எல்லா வகையான வலிகளிலிருந்து நிவாரணமளிக்கும் சேர்மங்களே வலி நிவாரணிகள். இவை 'வலி நீக்கிகள்', 'வலிமருந்துகள்' என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. இவை தலைவலி, மயால்ஜியா, அர்தால்ஜியா ஆகியவற்றிற்குப் பயன்படுகின்றன. சான்று : ஆஸ்பிரின், நோவால்ஜீன்.

ஆஸ்பிரின் வலி, சுர நிவாரணியாகப் பயன்படுகிறது. நினைவிழக்கச் செய்யும். நோர்கோடிக் தூக்க மருந்துகள் வலிநிவாரணியாகப் பயன்படுகின்றன.

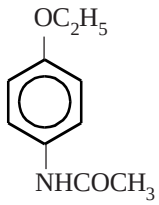
3. சுரநிவாரணிகள் (Antipyretics)

இவை சுரத்தை குறைக்கப்பயன்படுத்தப்படுகின்றன. (உடலின் வெப்ப நிலையை சாதாரண உடல் வெப்பநிலைக்கு குறைப்பது). மிகவும் அதிகமாகப்

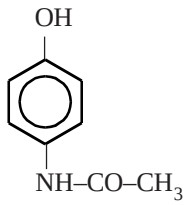
பயன்படுத்தப்படும் சுரநிவாரணிகள் - ஆஸ்பிரின், ஆன்டிபைரின், ஃபினாசிடின், பாராசிட்டாமல் ஆகியவை. இவற்றை பயன்படுத்தும்போது அதிகம் வியர்வை வெளியேறுகிறது.



மெதில்சாலிசிலிக் அமிலம்
(ஆஸ்பிரின்)



ஃபினசிடின்



p-அசிட்டமிடோஃபினால்
(பாராசிட்டமால்)

4. புரை தடுப்பான் (Antiseptic)

ஆன்டிசெப்டிக், நுண்ணுயிர்களை அழிப்பதற்கோ, அவற்றைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கோ பயன்படும் வேதிப்பொருள்கள்.

(i) அயோடோபார்ம் CHI_3 புரைத்தடுப்பானாகவும், இதன் 1% கரைசல் கிருமி நாசினியாகவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

(ii) 0.2 ஃபீனால் கரைசல் புரைதடுப்பானாகவும், 1% கரைசல் கிருமி நாசினியாகவும் பயன்படுகிறது.

5. எதிர் புரோட்டோசோவாக்கள். [மலேரியா நிவாரணிகள்]

மலேரியா ஒருவகை குளிர் சுரமாகும். உடலின் வெப்பநிலை 103-106ºF ஐ அடையும். இது அதிக பலவீனத்தை ஏற்படுத்தும். கல்லீரலைப் பாதிக்கும். இரத்த சோகை நோயை ஏற்படுத்தும்.

சில தாவரங்களின் தண்டு மற்றும் வேர் பகுதிகளின் சாறு மலேரியா நிவாரணியாக அதிகமாகப் பயன்படுகிறது. குயினைன் எனும் மலேரியா நிவாரணி சிங்கோனா என்னும் மரத்தினின்று பெறப்படுகிறது. இறுதியாக 1961ல் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட மருந்து பிரிமித்தமின் ஆகும். எனினும் குயினைன், பிரிமாகுயின், குளோரோகுயின் சிறந்த மலேரியா நிவாரணிகளாம்.

ஒவேல் வைவாக்ஸ் வகையை சார்ந்த மலேரியா பாக்டிரியாக்களைக் கட்டுப்படுத்த குளோரோகுயின் அதிகமாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது நேரடியாக குணமளிக்கப் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. மாறாக மற்ற மலேரியா நிவாரணிகளுடன் கலவையாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

6. நுண்ணுயிர் எதிரிகள் (Antibiotics)

பாக்டிரியா, பூஞ்சை, போன்ற நுண்ணுயிர்கள் சில வேதிப் பொருட்களை வெளிப்படுத்துகின்றன. இவ்வேதிப்பொருட்கள் மற்ற நுண்ணுயிர்களின்

வளர்ச்சியையும், வளர்சிதை மாற்றத்தையும் தடுக்கும் தன்மைபெற்றவை. இத்தகைய வேதிகள் 'ஆண்டிபயாடிக்குகள்' என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இவை மிகக் குறைந்தளவு இருந்தாலே போதுமானது. 1929ல் அலக்சான்டர் ஃபிளமிங் முதன் முதலில் ஆண்டிபயாடிக்கைக் கண்டுபிடித்தார். பெனிசிலியம் நொடேடம் எனும் பூஞ்சையினின்று பெனிசிலினை பிரித்தெடுத்தார்.

ஆன்டிபயாடிக்குகளின் மூன்று முக்கிய மூலாதாரங்கள் (1) பாக்டிரியா, (2) பூஞ்சை, (3) ஆக்டினோமைசடிஸ்.

பெனிசிலின்கள் : இயற்கையிலிருந்து பெறப்படும் பலசேர்மங்களின் கலவையே பெனிசிலின்களாம். இவற்றின் பொதுவான வாய்ப்பாடு $C_9H_{11}N_2O_4$ S - R, இவற்றில் 'R' மட்டுமே வேறுபடும். 'R' ஐப் பொருத்து சுமார் ஆறு பெனிசிலின்கள் உள்ளன.

பயன்கள் : முக்கியமாக வாதசுரத்திற்குப் பயன்படுகிறது. இதயத்தின் சுவர் பகுதியை சுறுங்கச் செய்யவும், சுவாச உறுப்புகளின் நோய்கள், நிமோனியா சுரம் ஆகியவற்றிற்கு பயன்படுகிறது.

7. அமில நீக்கிகள் (Antacids)

பல நேரங்களில், எண்ணெயால் சமைத்த, பொரித்த உணவுகளை உண்ட பின்பு, வயிறு அல்லது உணவுக் குழாயில் எரிச்சல் ஏற்படுவதை உணர்கிறோம். வயிற்றினுள் போதுமான அளவுக்குமேல் அமிலம் சுரப்பதே இதற்குக் காரணம்.

சில மருந்துப் பொருட்கள் 'எரிச்சலிலிருந்து விடுதலை அளிக்கின்றன. இவையே அமில நீக்கிகளாம். இவை மாத்திரை வடிவிலோ, கூழ்மம் அல்லது கஷாயமாகவோ உள்ளன. இவற்றில் முக்கியமாக மெக்னிசியம், அலுமினியம் ஹைடிராக்சைடுகளே உள்ளன. இதோடு கூட நிறமிகளும், நறுமணப் பொருட்களும் சேர்க்கப்படுகின்றன.

8. ஆன்டிஸ்பாஸ்மாடிக்குகள் (Antispasmodics)

இவற்றில் பல வகை மருந்துகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இயற்கையிலிருந்துப் பெறப்படும், பெல்லடோனா ஆல்கலாய்டுகள் - அட்ரோபின், பெல்லடோனா ஆகியவை.

இம்மருந்துப்பொருட்கள் வயிறு, குடல்கள், சிறுநீரகம் ஆகியவற்றில் ஏற்படும் நோய்களுக்குப் பயன்படுகின்றன.

சில சமயங்களில் அமில நீக்கிகளுடன் சேர்த்தே பயன்படுத்தப்படுகின்றன. முக்கியமாக வயிற்றுப் புண்களை குணமாக்கப் பயன்படுகின்றன. இம்மருந்துகள் வாந்தி, மயக்கம், பேதி ஆகிய உணர்வுகளை நீக்குகிறது. சில அறுவை சிகிச்சை,

அவசரசிகிச்சைகளில் வயிறு மற்றும் குடல் பகுதியை தளர்ச்சியடையச் செய்யவும், சிலவகை சோதனை அல்லது நோய் கண்டறியும் முறைகளிலும் பயன்படுகின்றன.

சான்றுகள் : அனிசோடிரோபின், அட்ரோபின், டைசைக்லமைன், சின்டினியம் ஆகியவை.

22.2 சாயங்கள்

பழங்காலம் முதல் மனிதச சமுதாயம் நிறங்களால் கவரப்பட்டு வந்தது. அக்காலத்தில் நிறப்பொருட்கள் தாவரங்களில் இருந்தே பெறப்பட்டன. இப்போது, தொழிற்கூடங்களில் எளிய வேதி வினைகளைப் பயன்படுத்தி, நிறப் பொருட்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

துணி வகைகள், உணவு பொருட்கள் ஆகியவற்றிற்கு நிறமூட்ட சாயங்கள் பயன்படுகின்றன. சாயம் கீழ்க்காணும் **சிறப்பியல்புகளைப்** பெற்றிருத்தல் வேண்டும்.

(1) இவை தகுந்த நிறங்களைப் பெற்றிருத்தல் வேண்டும்.

(2) துணிகளின் மேல் நேரடியாகவோ, வேறொரு கரணியினாலோ சாயம் ஒட்டக்கூடியதாயிருக்க வேண்டும்.

(3) சாயம் துணிகளின் மேல் நிரந்தரமாக பிணைக்கப்படும் தன்மையுடையதாயிருக்க வேண்டும்.

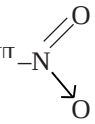
(4) நீர், நீர்த்த அமிலம், காரம் ஆகியவற்றால் பாதிக்கப்படாததாயிருத்தல் வேண்டும்.

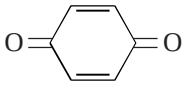
(எல்லா டிடர்ஜன்ட் மற்றும் சோப்புகள் காரத் தன்மையுடையவை)

இயற்கை சாயங்கள் பழங்காலம் முதலே வழக்கத்தில் இருந்து வந்துள்ளன. இவை தாவரங்களிலிருந்து பெறப்பட்டவை. தற்போது எல்லா சாயங்களும் தொகுப்புச் சாயங்களே. இவை நிலக்கரித் தாரிலிருந்து பெறப்படும் அரோமேடிக் சேர்மங்களிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகின்றன. அதனால் இவை நிலக்கரித்தார் சாயங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

22.3 சாயங்களின் நிறங்களும் அமைப்பும்

நிறத்திற்கும் அமைப்பிற்கும் உள்ளத் தொடர்பை முதன் முதலில் 1876ல் ஜெர்மன் விஞ்ஞானி ஓட்டோ-விட் 'நிறம் உறிஞ்சி - நிறம் உயர்த்தி' கொள்கையை வெளியிட்டார். இக்கொள்கையின்படி (i) கரிம சேர்மம் நிறமுடையதாயிருக்கக் காரணம் அவற்றில் உள்ள 'நிறைவுறாத் தொகுதிகளே' - (இரட்டை மற்றும் முப்பிணைப்பு உடையவை). இத்தகைய தொகுதிகளையே **நிறம் உறிஞ்சுகள்** என்கிறோம். சில சான்றுகள்.

நைட்ரோ  அசாக்சி $-N=N\rightarrow O$ கார்போனில் $>C=O$

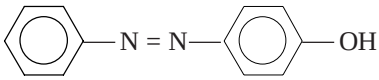
அசோ $-N=N-$ குயினினாய்டு  பாலியீன் $-(HC{=}CH)_n-$

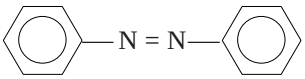
(ii) நிறம் உறிஞ்சுகளைப் பெற்றிருக்கும் சேர்மங்களையே 'நிறம் தோற்றுவிப்பான்கள்' (chromogen) என்கிறோம். நிறம் உறிஞ்சிகளின் எண்ணிக்கை அதிரிக்கும்போது அல்லது நிறம் உறிஞ்சுகள் இணைக்கப்படும் அளவைப் பொருத்தே நிறத்தின் செறிவு அதிகரிக்கும். சான்றாக ஈதீன் ($CH_2 = CH_2$) - நிறமற்றது. ஆனால் $CH_3-(CH=CH)_6-CH_3$ மஞ்சள் நிறமுடையது.

(iii) சில தொகுதிகள் நிறம் உறிஞ்சிகளாக இல்லாவிடினும், நிறம் தோற்றுவிப்பான்களின் நிறத்தை அதிகரிக்கும். இத்தகைய தொகுதிகளை '**நிறம் உயர்த்தி**' கள் (auxochromes) என்கிறோம். இவை ஃபீனால் போன்ற அமிலத் தொகுதியாகவோ, அமின்போன்ற காரத் தொகுதியாகவோ இருக்கலாம். $-OH$, $-NH_2$, $-NHR$, NR_2 ஆகியவை.

நிறம் தோற்றுவிப்பான்களுடன் நிறம் உயர்த்திகள் இருப்பது ஒரு சாயப்பொருளாக இருப்பதற்கு மிகவும் அவசியம். எனினும், நிறம் உயர்த்திகள் மெட்டா - இடத்தில் அமைந்திருப்பது நிறத்தை பாதிப்பதில்லை.

சான்றுகள் : *p*-ஹைடிராக்சி அசோபென்சின் (பிரகாசமான சிவப்பு சாயம்)



(a) அசோ பென்சீன்  நிறம் தோற்றுவிப்பான்

(b) டையசோ தொகுதி $-N=N-$ நிறம் உறிஞ்சி

(c) ஹைடிராக்சில் தொகுதி $-OH$ நிறம் உயர்த்தி

22.4 உணவில் வேதிப்பொருட்கள்

உணவுப் பொருட்களை கெட்டுப்போகச் செய்யும் நுண்ணுயிர்களை அழித்து, உணவைப் பாதுகாக்க வேதிப்பொருட்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

இத்தகைய வேதிபொருட்கள் நுண்ணுயிர்களை நேரடியாகவோ அல்லது நுண்ணுயிர்களை அழிக்கும் வேறொரு வேதிப்பொருளை உருவாக்கவோ செய்யும். இத்தகைய முறையே 'வேதி முறை பாதுகாப்பு' என்கிறோம். இவ்வேதிப் பொருள்களை 'உணவு பாதுகாப்பான்கள்' - என்கிறோம்.

சோடியம் பென்சோயேட், பொட்டாசியம் மெட்டா பைசல்பைட்டு ஆகியவை இவ்வகையில் பயன்படுகின்றன.

சோடியம் பென்சோயேட்டு : பழரசம், பழச்சாறு ஆகியவற்றைப் பாதுகாக்கப் பயன்படுகிறது.

பொட்டாசியம் மெட்டபைசல்பைட்டு - பழங்களிலிருந்து தயாரிக்கப்படும், ரசம், பானம், பழங்களின் கூழ், ஆகியவற்றைப் பாதுகாக்கப் பயன்படுகிறது.

பொட்டாசியம் மெட்டா பைசல்பைட்டு, பழத்திலுள்ள அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து SO_2 உண்டாக்குகிறது. இது நுண்ணுயிர்களை அழிக்கிறது.

22.4.1 செயற்கை இனிப்பு சுவையூட்டும் காரணிகள்.

ஒற்றை, இரட்டை சர்க்கரைகள் இனிப்பு சுவையுடையவை.எனினும் சோதனைச் சாலைகளில் தயாரிக்கப்படும் சில வேதிப்பொருட்கள் கரும்புச் சர்க்கரையை விட பல மடங்கு அதிக இனிப்பு சுவை தருபவை. இவற்றையே செயற்கை இனிப்பு சுவையூட்டிகள் என்கிறோம்.

சான்றுகள். (i) சாக்ரின், (ii) டல்சின், (iii) சைக்ளமேட்டு, (iv) நெக்டரின், (v) சுக்ரலோஸ்.

22.4.2 எதிர் ஆக்சிஜனேற்றிகள்

இவை ஆக்சிஜனேற்றிகளுக்கு எதிராகச் செயல்படுபவை. அதனால் ஏற்றிகளால் ஏற்படும் பாதிப்பு வெகுவாகக் குறைக்கப்படுகிறது. எதிர் ஆக்சிஜனேற்றிகள் இதய வால்வு தொடர்பான வியாதிகள், புற்றுநோய், கண்ணில் புரை ஆகியவற்றிலிருந்து பாதுகாப்பு அளிப்பதோடு வயதாவதால் ஏற்படும் பாதிப்பையும் குறைக்கிறது. மிக முக்கியமான எதிர் ஏற்றிகள். விட்டமின்-C, விட்டமின்- E, β-கரோடின் ஆகியவை எதிர் ஏற்றிகள் தனி உறுப்புகள் உருவாவதைத் தடுக்கின்றன. இவை உணவு பாதுகாப்பிலும் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. சமையல் எண்ணையில் இயற்கையிலேயே இருக்கும் விட்டமின் E இதைப் பாதுகாக்கிறது.

22.5 ராக்கெட் உந்திகள்

வானில் விண்கலங்களை செலுத்துவது இந்த நூற்றாண்டின் துவக்கத்திலிருந்து நடைபெற்றுவருகிறது. இதில் இரஷ்யர்களும், அமெரிக்கர்களும் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றனர். இந்தியாவும் இதில் முன்னேற்றம் கண்டுவருகிறது. சமீபத்தில் SLV-3 -ஐ விண்ணில் செலுத்தியது.

விண்கலங்களை ஏந்திச் செல்வது ராக்கெட்டுகள், அதனால் போரிலும் பயங்கர ஆயுதங்களை ஏந்திச் செல்ல இராக்கெட்டுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இந்த ராக்கெட்டுகளை உந்தித் தள்ள பயன்படுத்தப்படும் வேதிஎரிபொருட்களையே ராக்கெட் உந்திகள் என்கிறோம்.

உந்திகள், எளிதில் தீப்பற்றும் தன்மையதாகவும், எரிந்து அதிக அளவு உயர் வெப்ப நிலையுடைய வாயுக்கள் வெளியேற்றும் தன்மையாதாகவும் இருக்க வேண்டும. அதனால் உந்திகள் பொதுவாக எரிபொருளும், ஏற்றியும் உள்ள கலவையாக இருக்கும்.

உந்திகள் செயல்படும் வழிமுறை : உந்தியை பற்ற வைக்கும்போது, எரிந்து அதிகளவு வெப்ப வாயுக்களைக் கொடுக்கிறது. இவை ராக்கெட்டிலுள்ள சிறிய துவாரத்தின் வழியே வேகமாக வெளியேறும்போது, அதற்கு எதிர்திசையில் இராக்கட்டை உந்தித் தள்ளுகிறது. (இது நியூட்டனின் மூன்றாம் விதியின் படியே நடக்கிறது)

உந்திகளுக்கு சான்று : ஹைடிரசின், நீர்ம ஹைடிரஜன், பாலியூரிதேன் போன்றவை.

22.6 பலபடிகள்

இது ஒரு பேரளவு மூலக்கூறு. ஒரே வகை அல்லது பல வகையான எண்ணற்ற பல எளிய மூலக்கூறுகள் ஒன்றினைந்து உண்டாக்கப்படுபவை.

22.6.1 ஆல்கின் பலபடிகள்

இவ்வகை பலபடிகள் இரட்டைப் பிணைப்பை உடைய ஆல்கீன்களிலிருந்து பெறப்படுகின்றன. இவ்வகை முக்கிய பலபடிகளாவன :

(a) பாலிஎதிலின் அல்லது பாலிதின் : இது எதிலின் பலபடியாதலால் உண்டாகிறது. உயர் வெப்ப, அழுத்த நிலைகளில் இது நடைபெறுகிறது. இவ்வினை ஆக்சிஜன் அல்லது கரிம பெர்ஆக்சைடுகள் முன்னிலையில் நடைபெறுகிறது.

$$\underset{\text{ஈத்தீன்}}{nCH_2 = CH_2} \xrightarrow[\text{உயர்வெப்ப, அழுத்த நிலை}]{\text{பெராக்சைடு}} \underset{\text{பாலிதின்}}{-(-CH_2 - CH_2-)_n}$$

(b) பாலிஸ்டைரின் : இது ஸ்டைரின் எனும் ஒருபடியிலிருந்து பெறப்படுகிறது. இந்த பலபடியாதல் வினை ஆல்கீன் பலபடிகள் உண்டாகும் வினையை ஒத்தது.

$$\underset{\text{ஸ்டைரின்}}{nC_6H_5 - CH = CH_2} \longrightarrow \underset{\text{பாலிஸ்டைரின்}}{-(-CH_2 - \underset{\underset{C_6H_5}{|}}{CH}-)_n-}$$

பண்புகள் மற்றும் பயன்கள் : இது ஒளி ஊடுறுவும் தன்மையுள்ளது. சூடான பானங்களை ஏந்தும் கலன்கள், விளையாட்டு பொருட்கள், வீட்டுப் பொருட்கள் ஆகியவற்றில் பயனாகிறது.

(c) **செயற்கை இரப்பர் :** இவை பியுடாடையீனிலிருந்து பெறப்படுகின்றன. (i) பியூனா ரப்பர், (ii) பியூடைல் ரப்பர்.

பியூனா-S. பியுடாடையின், ஸ்டைரின் ஆகிய இரண்டையும், சோடியம் உலோகம் முன்னிலையில் பலபடியாக்கிப் பெறப்படுகிறது.

$$n\mathrm{CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2} + n\mathrm{CH{=}CH_2}(\mathrm{C_6H_5}) \xrightarrow{\mathrm{Na}} -(-\mathrm{CH_2{-}CH{=}CH{-}CH_2{-}CH(C_6H_5){-}CH_2}-)_n-$$

பியுடாடையின் ஸ்டைரின் பியூனா-S

பெயரின் பியூனா என்பது பியுடாடையினின் 'பியு' வையும் சோடியம் (Na) வையும் குறிக்கின்றன. (சோடியம் தனி உறுப்பு பலபடியாதலை துவக்கி வைக்கிறது) 'S' என்பது ஸ்டைரினைக் குறிக்கும்.

பியுனா-S-என்பது பொதுவாக எல்லாவற்றிற்கும் பயன்படுத்தப்படுவதால், (GRS) என்று குறிக்கப்படுகிறது. இது மூன்று பங்கு பியுடாடையினும், ஒரு பங்கு ஸ்டைரினும் சேர்ந்து உண்டாகிறது.

பண்புகள் மற்றும் பயன்கள் : நியோப்ரின், பியுனா-S ஆகியவை எளிதில் தேய்மானம் அடைவதில்லை. அதனால் டயர்கள், டியுபுகள் மற்ற இயந்திர இரப்பர் சாதனங்கள் செய்யப் பயன்படுகின்றன.

பியுனா-N : இரண்டு பங்கு பியுடாடையினும், ஒரு பங்கு அக்ரிலோ நைட்ரைலும், சோடியம் முன்னிலையில் பலபடியாவதால் உண்டாகிறது.

$$2\mathrm{CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2} + \mathrm{CH_2{=}CH(CN)} \xrightarrow{\mathrm{Na}} -(-(\mathrm{CH_2{-}CH(CH{=}CH_2){-}CH_2{-}CH(CH{=}CH_2){-}CH(CN){-}CH_2}-)_n-$$

பியுடாடையின் அக்ரிலோ நைட்ரைல் பியுனா-N

பண்புகளும், பயன்களும் : பியுனா-N இரப்பர் மிகவும் கெட்டியானது. எண்ணெய், பெட்ரோல் ஆகியவற்றால் எளிதில் பருமன் பெருக்கம் அடையாது.

வெப்பத்தால் எளிதில் பாதிப்படையாது. அதனால் கரைப்பான்களின் கொள்கலன்களைத் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

22.6.2 குறுக்க பல படிகள்

தொழில்துறையில் பயன்படும் குறுக்கப்பலபடிகள்.

(i) பாலி எஸ்டர்கள்

இப்பலபடிகள் எஸ்டர் பிணைப்புகளைக் கொண்டவை. எ.கா. டெரிலின், கிளைப்டால்.

(ii) பாலி அமைடுகள்

ஒரு படிகளிடையே அமைடு தொகுதி அமைந்துள்ள பலபடியே பாலி அமைடு ஆகும்.

(a) நைலான்-66 : அடிபிக் அமிலம், ஹெக்சா மெதிலின் டை அமின்-வினை புரிந்து, நீரை வெளியேற்றி, பலபடியைத் தருகிறது. பலபடியின் நீளம் வெப்பநிலையையும், வினை நேரத்தையும் பொறுத்தது.

$$nH_2N(CH_2)_6NH_2 + nHO{-}\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}{-}(CH_2)_4{-}\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}{-}OH \longrightarrow \left({-}\overset{\overset{\displaystyle H}{|}}{N}{-}(CH_2)_6{-}\overset{\overset{\displaystyle H}{|}}{N}{-}\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}{-}(CH_2)_4{-}\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C} \right)_n{-}$$

ஹெக்சாமெத்திலீன் டைஅமின் அடிப்பிக் அமிலம் நைலான்-66

பாலி அமைடுகளை எண்களின் அடிப்படையில் குறிப்பிடுகிறார்கள். இந்த எண்கள், பாலி அமைடில் உள்ள டையமின், டைகார்பாக்சிலிக் அமிலம் ஆகியவற்றிலுள்ள கார்பன் அணுக்களைப் பொறுத்தது- இரண்டுமே ஆறாக இருந்தால் நைலான் - 66 என குறிக்கப்படுகிறது.

பண்புகளும், பயன்களும் : இது ஒரு நெடிய சங்கிலி அமைப்பு உடையது. மிகவும் வலிமையான இழைகளை உண்டாக்கும். தேய்ந்துப் போவதில்லை. துணி நெய்வதிலும், உறைகள், பிரஷ்கள் தயாரிப்பிலும் பயன்படுகிறது. சுருங்கிய நைலான் இழைகள் எலாஸ்டிக் பொருட்கள் தயாரிக்கவும் பயன்படுகிறது.

22.6.3 ஃபார்மால்டிஹைடு பிசின்கள்

வெப்பத்தால் இறுகும் பிளாஸ்டிக்குகள். இவை ஃபீனால் ஃபார்மால்டிஹைடு, யூரியா - பார்மால்டிஹைடு, மெலமின் பார்மால்டிஹைடு பிசின்கள். வெப்பப்படுத்தும்போது குறுக்குப் பிணைப்புகள் உண்டாவதால் கரையா, இளகாத்தன்மையை அடைகிறது.

தன்மதிப்பீடு

[அ] சரியான விடையைத் தெரிந்தெடு.

1. கண்களுக்குப் புலப்படும் ஒளியிலிருந்து நீலநிறத்தை உறிஞ்சும் பொருள் பெற்றிருக்கும் நிறம்
   (a) மஞ்சள் (b) பசு மஞ்சள் (c) சிவப்பு (d) நீலம்
2. கரிம சேர்மங்களிலுள்ள நிறைவுறாத் தொகுதிகள்
   (a) நிறம் தோற்றுவிப்பான்கள் (b) நிறம் உயர்த்திகள்
   (c) சரியான பெயர் இல்லை (d) நிறம் உறிஞ்சுகள்
3. நிறமுள்ள ஒரு சேர்மத்தின் நிறம், ஒரு நிறம் உயர்த்தியால் பாதிக்கப்பட-வில்லை என்றால், நிறம் உறிஞ்சிக்கு எந்த இடத்தில் நிறம் உயர்த்தி இருத்தல் வேண்டும்.
   (a) ஆர்தோ (b) மெட்டா (c) பாரா (d) அதே இடம்
4. $O_2N–C_6H_4–N=N–C_6H_4–N(CH_3)_2$, ல் நிறம் உறிஞ்சி
   (a) $–NO_2$ (b) $– N = N –$
   (c) $– NO_2$, $–N = N –$ (d) $–N (CH_3)_2$
5. டயசோனியம் உப்பு இணைப்பு வினையில் எதனுடன் ஈடுபடுகிறது ?
   (a) ஆல்கஹால் (b) அரோமேடிக் அமின்
   (c) எல்லா அமின்களும் (d) அமின், பினால்
6. உடல் வெப்பநிலையை சாதாரண வெப்ப நிலைக்குக் குறைக்கும் பொருள்
   (a) சுரநிவாரணி (b) வலி நிவாரணி
   (c) நுண்ணுயிர் எதிரிகள் (d) ஏதுமில்லை
7. சுரநிவாரணியாகவும், வலிநிவாரணியாகவும் செயல்படும் பொருள்
   (a) ஃபினாசிடின் (b) சல்ஃபா மருந்து
   (c) பாராசிடமால் (d) ஆஸ்பரின்
8. 1% ஃபீனால்கரைசல் ஒரு
   (a) புரைதடுப்பான் (b) கிருமிநாசினி
   (c) மலேரியா நிவாரணி (d) எதிர் ஹிஸ்டமின்
9. ராபிஸ் நோயைக் குணமாக்கும் மருந்து
   (a) பாக்டிரியா எதிரிகள் (b) வைரஸ் எதிரிகள்
   (c) பூஞ்சை எதிரிகள் (d) நுண்ணுயிர் எதிரிகள்
10. நமது தோலுக்கும் வளிமண்டலத்துக்குமிடையே ஈரத்தடுப்பானாக செயல்படுவது
    (a) உணவு பாதுகாப்பான் (b) பால்மமாக்கி
    (c) எதிர்திடமாக்கி (d) ஈரமாக்கி

[ஆ] ஓரிரு வாக்கியங்களில் விடையளி :

1. வேதிமருத்துவம் - வரையறை கூறு.
2. மயக்கமூட்டிகள் யாவை ? சான்று தருக.
3. சுரநிவாரணி எவ்வகையில் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை ?
4. அயடோபார்ம், பினைல் கரைசல்கள் ஏன் புரைத்தடுப்பான்களாக அழைக்கப்படுகின்றன ?
5. மலேரியா நிவாரணிகள் இரண்டைக் கூறுக.
6. நுண்ணுயிர் எதிரிகள் என்றால் என்ன ?
7. அமில நீக்கியின் முக்கியத்துவம் யாது ?
8. தசை இறுக்க வலி நிவாரணி என்றால் என்ன ?
9. சாயங்களின் இரு சிறப்பம்சங்கள் யாவை ?
10. நிறம் உறிஞ்சிகள் யாவை ? இரு சான்றுகள் தருக.
11. செயற்கை இனிப்புசுவையூட்டிகள் யாவை ?
12. பியூனா-S - என்பது யாது ?

[இ] அறுபது வார்த்தைகளுக்கு மிகாமல் விடையளி :

1. நுண்ணுயிர் எதிரிகளைப் பற்றி எழுதுக. தசை இறுக்க வலி நிவாரணிகளின் பயன் யாது ?
2. ராக்கெட் உந்திகளின் சிறப்பியல்புகள் பற்றி எழுதுக.

தொகுப்புரை :

வெவ்வேறு வியாதிகளைக் குணமாக்கப் பயன்படும் வேதிப்பொருட்கள் மருந்துகள், மருந்துகளின் செயல்பாடுகள் பற்றி மருத்துவ வேதியியலில் ஆய்வு செய்யப்படுகிறது. ஒவ்வொரு மருந்தும் தனித்தன்மை வாய்ந்தது. மயக்கமூட்டிகள், வலிநிவாரணிகள், அமிலநீக்கிகள், தசை இறுக்க வலி நிவாரணிகள் ஆகியவை முக்கியமானவை. சாயங்களின் இயல்பு - அமைப்பு மற்றும் நிறங்கள் - வகைப்படுத்துதல் - உணவுப் பாதுகாப்பு - ராக்கெட் உந்திகள் - பல படிகள் - சேர்க்கை பலபடி, குறுக்கப் பலபடி - பிசின்கள்.

மேற்கோள் நூல்கள் :

1. Biochemistry by Leninger.
2. Pharmaceutical Chemistry by Ghosh.

General References to Organic Chemistry

1. Organic Chemistry - Graham Solomons, Craig Fryhle & Robert Johnson, John Wiley & Sons - 7th edition.

2. Solutions Manuel - Graham Solomons, Craig Fryhle & Robert Johnson, John Wiley & Sons - 7th edition.

3. Schaum's Solved Problems Series in Organic Chemistry - Tata McGraw-Hill Edition - 2003.

4. Problems in Organic Chemistry - Mrs. Rosenbe, Raja & Publication.

5. Keynotes in Organic Chemistry - Andrew. F. Pearson. Black Well Publishers.

6. Stereochemistry of Carbon Compounds - Ernest I. Eliel. Tata McGraw-Hill Edition Publishing Co.

7. Organic reactions, Conversions, Mechanism & Problems. - R.D. Madan, S.Chand & Co. Ltd.

8. A guide book to Mechanism in organic chemistry. - Peters Sykes - Pearson Education Ltd.

9. Organic Chemistry - G. Mac Loudon - Oxford University Press - 2002.

10. Text Book of Organic Chemistry - P.L. Soni.

11. Text Book of Organic Chemistry - Bahl and Arun Bahl.

12. A Text Book of Pharmaceutical Chemistry - Jayashree Ghosh - S.Chand & Co.

✧ ✧ ✧ ✧ ✧

வேதியியல் - கலைச்சொற்கள்

Adsorption	-	பரப்புக் கவர்ச்சி
Active Centres	-	கிளர்வு மையங்கள்
Anode	-	எதிர்மின்வாய்
Addition Reactions	-	சேர்க்கை வினைகள்
Anaesthetic	-	உணர்வு நீக்கி
Buffer Solution	-	தாங்கல் கரைசல்
Chemical Kinetics	-	வேதிவினைவேகவியல்
Catalysis	-	வினைவேகமாற்றம்
Colloids	-	கூழ்மங்கள்
Condensation Method	-	தொகுப்பு முறை
Corrosion	-	அரிமானம்
Cells	-	மின்கலங்கள்
Cathode	-	நேர்மின்வாய்
Chemisorption	-	வேதியியல் பரப்புக்கவர்ச்சி
Dehydration	-	நீரிறக்கம்
Dehydrogenation	-	ஹைடிரஜனேற்றம்
Decarboxylation	-	கார்பாக்சில் இறக்கம்
Dispersion Medium	-	பிரிகை ஊடகம்
Dispersed Phase	-	பிரிகை நிலைமை
Electro Osmosis	-	மின்னாற் சவ்வூடுபரவல்

Emulsions	-	பால்மங்கள்
Electrophilic	-	எலக்ட்ரான்கவர்
Equilibrium Constant	-	சமநிலை மாறிலி
Electrolytic Cell	-	மின்பகுப்புக் கலம்
Electrochemical Cell	-	மின்வேதிக் கலம்
Electrolyte	-	மின்பகுளி
Electromotive Force	-	மின்னியக்குவிசை
Equivalent Conductance	-	சமான கடத்துத்திறன்
Fuel Cell	-	எரிமின்கலம்
Geometrical Isomerism	-	வடிவ மாற்றியம்
Half Life Period	-	அரை வாழ்வு காலம்
Homogeneous	-	ஒருபடித்தான
Heterogenous	-	பலபடித்தான
Hydrolysis	-	நீராற்பகுத்தல்
Isomerism	-	மாற்றியம்
Lyophlic	-	கரைப்பான் விரும்பும்
Lyophobic	-	கரைப்பான் வெறுக்கும்
Molecularity	-	மூலக்கூறு எண்
Molar Conductance	-	மோலார் கடத்துத்திறன்
Negative Catalyst	-	தளர்வு வினைவேகமாற்றி
Nucleophilic	-	கருக்கவர்

Order of a Reaction	-	வினைவகை
Oxidation	-	ஆக்சிஜனேற்றம்
Optical Isomerism	-	ஒளியியல் மாற்றியம்
Physisorption	-	இயற்பியல் பரப்புக்கவர்ச்சி
Positive Catalyst	-	ஊக்க வினைவேகமாற்றி
Promoters	-	உயர்த்திகள்
Proteins	-	புரதங்கள்
Plane Polarised Light	-	தளமுனைவுற்ற ஒளி
Reduction	-	ஒடுக்கம்
Racemic Mixture	-	சுழிமாய்க் கலவை
Resonance	-	உடனிசைவு
System	-	அமைப்பு
Solubility	-	கரைதிறன்
Semi conductors	-	குறைகடத்திகள்
Standard Potential	-	திட்டமின்னழுத்தம்
Specific conductance	-	நியம கடத்துத்திறன்
Stereo isomerism	-	வடிவ வசமாற்றியம்
Tautomerism	-	இயங்கு சமநிலை
Ultra filteration	-	நுண்வடிகட்டல்

திருத்தப்பட்ட பக்கங்கள்

(மே 2016)

(vii) தொழிற்சாலை உற்பத்தி பொருள்கள் : பெயின்ட், இங்க், தொகுப்பு பிளாஸ்டிக், இரப்பர், கிராபைட் இளக்கிகள், சிமெண்ட் போன்ற அனைத்தும் கூழ்மக் கரைசல்களாகும்.

12.8 பால்மங்கள்

இவை நீர்ம-நீர்ம கூழ்ம அமைப்புகளாகும். அதாவது மிகச் சிறிய துளிகள் மற்றொரு நீர்மத்தில் பரவியுள்ள அமைப்பாகும். நன்கு கலக்கக்கூடிய அல்லது பாதியளவு கலக்கக்கூடிய இரண்டு நீர்மங்களை குலுக்கும்போது, ஒரு நீர்மம் மற்றொரு நீர்மத்தில் பிரிகையடைந்துள்ளதாக கிடைக்கும் கூழ்மம் பால்மம் எனப்படும். பொதுவாக ஒரு நீர்மம் நீராக இருக்கும். இரண்டு வகையான பால்மங்கள் உள்ளன.

(i) எண்ணெய் பிரிகையடைந்துள்ள நீர் (O/W வகை),

(ii) நீர் பிரிகையடைந்துள்ள எண்ணெய் (W/O வகை).

முதல் வகையில் நீர் பிரிகை ஊடகமாக உள்ளது. பால் மற்றும் முகப்பூச்சு கிரீம் ஆகியவை இதற்கு சான்றுகளாகும். பாலில் நீர்ம கொழுப்பு நீரில் விரவியுள்ளது. இரண்டாவது அமைப்பில் எண்ணெய் பிரிகை ஊடகமாக உள்ளது. வெண்ணெய் மற்றும் கிரீம் ஆகியவை இதற்கு சான்றுகளாகும்.

எண்ணெய் மற்றும் நீரின் பால்மங்கள் நிலையற்றதாக இருப்பதால் சில சமயங்களில் அவை இரண்டு அடுக்குகளாக பிரிந்து விடுகின்றன. எனவே, பால்மத்தை நிலையாக வைத்திருப்பதற்கு பால்மக் காரணி (emulsifying agent) சேர்க்கப்படுகிறது. பால்மக் காரணி கூழ்மத்துகள் மற்றும் ஊடகத்திற்குமிடையே ஓர் இடைநிலை அடுக்கை தோற்றுவிக்கிறது. O/W பால்மத்திற்கு புரோட்டீன்கள், கம் (gum), இயற்கை மற்றும் தொகுப்பு சோப்புகள் போன்றவை பால்மக் காரணிகளாகும். W/O பால்மத்திற்கு கொழுப்பு அமிலங்களின் கனத்த உலோக உப்புகள், நீண்ட சங்கிலி ஆல்கஹால், விளக்குக் கரி போன்றவை பால்மக் காரணிகளாகும்.

பால்மங்களை பிரிகை ஊடகத்தின் மூலம் நீர்க்கச் செய்யலாம். மாறாக, பிரிகை நீர்மத்தை சேர்க்கும்போது மற்றொரு தன் அடுக்கு உருவாகும். பால்மத்திலுள்ள துளிகள் பெரும்பாலும் எதிர்மின் சுமையை பெற்றிருப்பதால், மின் பகுளியினால் வீழ்படிவாக்க இயலும். பிரௌனியன் இயக்கம் மற்றும் டின்டால் விளைவுகளை பால்மங்கள் பெற்றுள்ளன. வெப்பப்படுத்துதல், குளிர்வித்தால் மற்றும் விரைகடைவி (Centrifuge) மூலம் பால்மங்களை தனித்தனி நீர்மமாக பிரிக்கலாம்.

தன் மதிப்பீடு

[அ] சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்.

1. கூழ்மத்துகள்கள் மின் புலத்தினால் இடப்பெயர்ச்சி அடைவது
   (a) மின்னியற் சவ்வூடு பரவல் (b) காட்டோபோரசிஸ்
   (c) மின்னியற் கூழ்மப்பிரிப்பு (d) கூழ்மப்பிரிப்பு
2. வினைவேக மாற்றியினால் ஒரு வினையின் வேகம் அதிகரிப்பதை பின்வரும் எந்த காரணி சரியாக கூறுகிறது ?

(a) வடிவத்தை தேர்ந்தெடுத்தல்
(b) துகளின் உருவளவு
(c) கட்டிலா ஆற்றல் அதிகரித்தல்
(d) கிளர்வுற்ற ஆற்றல் குறைதல்

3. பனிப் புகை (fog) கூழ்மக் கரைசலில் உள்ளவை
(a) நீர்மத்திலுள்ள வாயு (b) வாயுவிலுள்ள நீர்மம்
(c) திண்மத்திலுள்ள வாயு (d) வாயுவிலுள்ள திண்மம்

4. டின்டால் விளைவிற்கு உட்படாதது.
(a) பால்மம் (b) கூழ்மக் கரைசல்
(c) மெய்க் கரைசல் (d) ஒன்றுமில்லை

5. கூழ்மத் துகள்களுக்கான டின்டால் விளைவிற்குக் காரணம்
(a) மின்சுமை இருப்பதால் (b) ஒளிச் சிதறல்
(c) ஒளி உறிஞ்சுதல் (d) ஒளி விலகல்

6. இயற்பியல் பரப்புக் கவரப்படுதல் ..... ன் போது பரப்புக் கவரப்பட்டுள்ள பொருள் வெளியேறுகிறது.
(a) வெப்பநிலை உயரும் (b) வெப்பம் குறையும்
(c) அழுத்தம் உயரும் (d) செறிவு அதிகரிக்கும்போது

7. கூழ்ம மருந்துகள் எளிதில் உட்கவரப்படக் காரணம்
(a) அவை தூய்மையானவை
(b) அவற்றை எளிதில் தயாரிக்கலாம்
(c) நோயுண்டாக்கும் கிருமிகளை எளிதில் கவருதல்
(d) எளிதில் உட்கவரப்பட்டு பரப்புக் கவரப்படுகிறது

8. எண்ணெயில் கரையக்கூடிய சாயத்தை பால்மத்துடன் கலக்கும்போது அந்த பால்மம் நிறமற்றதாக இருப்பின் அந்த பால்மம்
(a) O/W (b) W/O (c) O/O (d) W/W

9. ஆல்கைனை ஆல்கீனாக குறிப்பிட்ட வினைபுரிவதன் மூலம் ஹைட்ரஜனேற்றம் செய்யும்போது பயன்படுத்தப்படும் வினைவேக மாற்றி
(a) Ni / 250°C
(b) Pt / 25°C
(c) குயினோலினால் பகுதியாக கிளர்வுறச் செய்யப்பட்ட Pd.
(d) ரானே நிக்கல்

10. வேதிப் பரப்புக் கவர்தலில் எது தவறானது ?
(a) மீளாத் தன்மையுடையது
(b) இதற்கு கிளர்வுறு ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது
(c) பரப்புக் கவரும் பொருளின் மீது பல அடுக்குகளை தோற்றுவிக்கிறது
(d) பரப்புச் சேர்மங்கள் உருவாகின்றன

11. பால்மம் என்பது கீழ்க்கண்டவற்றின் கூழ்மக் கரைசல்
(a) இரண்டு திண்மங்கள் (b) இரண்டு நீர்மங்கள்
(c) இரண்டு வாயுக்கள் (d) ஒரு திண்மம் மற்றும் ஒரு நீர்மம்

12. கூழ்மங்களை தூய்மைப்படுத்தும் முறை
(a) வீழ்படிவாக்கல் (b) திரிதல்
(c) டையாலிசிஸ் (d) வடிகட்டல்

[ஆ] ஓரிரு வாக்கியங்களில் விடையளி :

1. பரப்புக் கவர்ச்சி - வரையறு.
2. கூழ்மக் கரைசல் - வரையறு.
3. மின்முனை கவர்ச்சி என்றால் என்ன ?
4. வினைவேக மாற்றி என்றால் என்ன ?
5. இருவகையான வினைவேக மாற்ற வினைகள் யாவை ?
6. கிளர்வு மையங்கள் என்றால் என்ன ?
7. வாயு-வாயு கூழ்ம அமைப்பு ஏன் உருவாவதில்லை ?
8. கூழ்மங்களை ஏன் தூய்மைப்படுத்த வேண்டும் ?
9. பால்மங்கள் என்றால் என்ன ?
10. டின்டால் விளைவு என்றால் என்ன ?

[இ] அறுபது வார்த்தைகளுக்கு மிகாமல் விடையளி :

1. இயற்பியல் பரப்புக் கவர்ச்சிக்கும், வேதியியல் பரப்புக் கவர்ச்சிக்கும் இடையேயான வேறுபாடுகள் யாவை ?
2. பரப்புக் கவர்ச்சியை பாதிக்கும் காரணிகளை விளக்குக.
3. வினைவேக மாற்றி பங்கேற்கும் வினைகள் பற்றி குறிப்பெழுதுக.
4. குறிப்பெழுதுக.
   (i) ஊக்க வினைவேக மாற்றி
   (ii) தளர்வு வினைவேக மாற்றி
   (iii) தன் வினைவேக மாற்றி
   (iv) தூண்டப்பட்ட வினைவேக மாற்றி
5. வினைவேக மாற்றம் பற்றிய கொள்கைகளை விவரி.
6. வினைவேக மாற்றத்தின் பயன்களை எழுதுக.
7. பிரிகை முறை மூலம் கூழ்மங்கள் தயாரித்தலை விவரி.
8. தொகுப்பு முறை மூலம் கூழ்மங்கள் தயாரித்தலை விவரி.
9. குறிப்பெழுதுக.
   (i) கூழ்ம பிரிப்பு, (ii) மின்னாற் கூழ்ம பிரிப்பு, (iii) நுண் வடிகட்டல்
10. குறிப்பெழுதுக.
   (i) ப்ரௌனியன் இயக்கம்.
   (ii) டின்டால் விளைவு.
   (iii) ஹெல்ம்ஹோல்ட்ஸ் இரட்டை அடுக்கு.
11. மின்னியற் சவ்வூடு பரவல் என்றால் என்ன ? விளக்குக.
12. கூழ்மங்களின் பயன்களை எழுதுக.

தொகுப்புரை :

பரப்புக் கவர்ச்சி என்பது ஒரு திண்மம் அல்லது நீர்மத்தின் பரப்பில் ஒரு சேர்மத்தின் செறிவு அதிகரித்தல். பரப்புக் கவர்ச்சியானது இயற்பியல் பரப்புக் கவர்ச்சி மற்றும் வேதியியல் பரப்புக் கவர்ச்சி என இருவகைப்படும்.

வினைவேக மாற்றி என்பது ஒரு வேதி வினையின் வேகத்தை மாற்றக்கூடிய ஒரு சேர்மமாகும். இச்செயல் முறை வினைவேக மாற்றம் எனப்படும். இவை ஒரு படித்தான

அளவிலா நீர்த்தலில் மோலார் கடத்துத்திறன் : (μ_∞)

ஒரு மின்பகுளி பிரிகையடைந்து γ_+ எண்ணிக்கையில் நேர்மின் அயனிகளையும், γ_- எண்ணிக்கையில் எதிர்மின் அயனிகளையும், கொடுக்கும்போது மின்பகுளியின் அளவிலா நீர்த்தலின் மோலார் கடத்துத்திறன் μ_∞ பின்வருமாறு.

$$A_{\gamma+} B_{\gamma-} \longrightarrow \gamma_+ A^+ + \gamma_- B^-$$

எனில் $\mu_\infty = \gamma_+ \mu_\infty^+ + \gamma_- \mu^-_\infty$

μ^-_∞ மற்றும் μ^+_∞ என்பவை அளவிலா நீர்த்தலில் அயனிக் கடத்துத்திறனாகும்.

$$\therefore \mu_\infty BaCl_2 = \mu_\infty Ba^{2+} + 2\,\mu_\infty Cl^-$$

$$\mu_\infty Na_2SO_4 = 2\,\mu_\infty Na^+ + \mu_\infty SO_4^{2-}$$

கணக்கு. அளவிலா நீர்த்தலில் Al^{3+} மற்றும் SO_4^{2-}ன் அயனிக் கடத்துத் திறன்கள் முறையே 189 ஓம்$^{-1}$ செ.மீ^{2} (கி.சமானம்)$^{-1}$ மற்றும் 160 ஓம்$^{-1}$ செ.மீ^{2} கி.சமானம்$^{-1}$ ஆகும். அளவிலா நீர்த்தலின் மின்பகுளியின் சமான மற்றும் மோலார் கடத்துத்திறனைக் கணக்கிடு.

மின்பகுளி $Al_2(SO_4)_3$ ஆகும்.

$$\lambda_\infty Al_2(SO_4)_3 = \frac{1}{3}\lambda_\infty Al^{3+} + \frac{1}{2}\lambda_\infty SO_4^{2-}$$

$$\lambda_\infty Al_2(SO_4)_3 = \frac{189}{3} + \frac{160}{2} = 63 + 80 = 143 \text{ மோ.செ.மீ}^2 \text{ கி.சமானம்}^{-1}$$

$$\mu_\infty Al_2(SO_4)_3 = 2 \times 189 + 3 \times 160 = 858 \text{ மோ.செ.மீ}^2 \text{ மோல்}^{-1}$$

பொது அயனி விளைவு

ஒரு கரையக்கூடிய உப்பை (A^+C^-) பொது அயனி (A+) உள்ள மற்றொரு உப்பு (A^+B^-) கரைசலுடன் சேர்க்கும்போது AB பிரிகையடைவது தடுக்கப்படுகிறது.

$$AB \rightleftharpoons A^+ + B^-$$

உப்பு (AC) ஐ சேர்க்கும்போது, A^+ன் செறிவு அதிகரிக்கிறது. எனவே லீசாட்லியரின் கொள்கைப்படி, சமநிலையானது இடது பக்கம் நோக்கி நகர்வதால், A^+ அயனிகளின் செறிவு குறைகிறது அல்லது AB யின் பிரிகை வீதம் குறைகிறது.

ஓர் உப்பின் பிரிகை வீதம் பொது அயனியை சேர்ப்பதால் குறைவது பொது அயனி விளைவு எனப்படும். பொது அயனி விளைவை விளக்கும் சில சான்றுகளை பார்ப்போம்.

சான்று 1. $AgCl_{(s)}$ன் மீத்தெவிட்டிய கரைசலின் சமநிலை

$$AgCl_{(s)} \rightleftharpoons Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

சான்று 3 : வெள்ளி நைட்ரேட், Zn உலோக வினைக்கான சமநிலை மாறிலியைக் கணக்கிடல்.

தீர்வு :

படி 1 : கல வினையை எழுதுக.

$$2Ag^+ + Zn \rightleftharpoons Zn^{2+} + 2Ag \qquad E^o_{\text{மிக.}} = 1.56\ V$$

படி 2 : மேலே தருவிக்கப்பட்ட சமன்பாடு

$$\log K = \frac{nE^o_{cell}}{0.0591}$$

$$= \frac{2 \times 1.56}{0.0591}$$

$$\log K = 52.79$$

$$K = 6.19 \times 10^{52}$$

சான்று 4 : 25°C ல் Zn-Ag மின்கலத்தின் emf ஐக் கண்டுபிடி. $[Zn^{2+}] = 0.10M$ மற்றும் $[Ag^+] = 10$ M. ($E^o_{\text{மி.க}}$ 25°C ல் = 1.56 V]

தீர்வு : மின்கலவினை: $2Ag^+ + Zn \rightleftharpoons 2Ag + Zn^{2+}$

இதன் நெர்ன்ஸ்ட் சமன்பாடு

$$E_{\text{மி.க.}} = E^o_{\text{மி.க.}} - \frac{RT}{nF} \ln \frac{[Ag]^2[Zn^{2+}]}{[Ag^+]^2[Zn]}$$

$[AgS] = [ZnS] = 1$

$$E_{\text{மி.க.}} = E_{\text{மி.க.}} \frac{RT}{nF} \ln \frac{[Zn^{2+}]}{[Ag^+]^2}$$

இச்சமன்பாடு

$$E_{\text{மி.க.}} = 1.56 - \frac{2.303 \times 8.314 \times 298}{2 \times 96495} \log \frac{0.1}{[10]^2}$$

$$= 1.648 \text{ volts.}$$

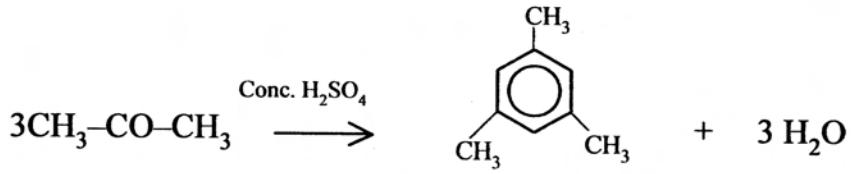
சான்று 5 : கீழ்க்கண்ட மின்கலன்களுக்கு மின்கல வினைகளை எழுதுக.

(i) $Zn \mid ZnO_2^{2-}, OH^- \mid HgO \mid Hg$

(ii) $Pb \mid PbSO_4 \mid H_2SO_4 \mid PbSO_4 \mid PbO_2 \mid Pt$

(iii) $Pt \mid H_2 \mid HCl \mid Hg_2Cl_2 \mid Hg \mid Pt$

அடர் H_2SO_4 முன்னிலையில் மூன்று அசிட்டோன் மூலக்கூறுகள் குறுக்கமடைந்து மெசிட்டிலீனை (1,3,5-ட்ரை மெத்தில் பென்சீன்) தருகிறது.

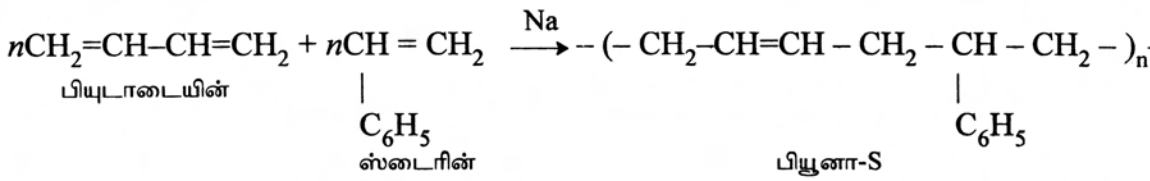


18.5.2 பயன்கள்.

1. ஒரு சிறந்த ஆய்வக மற்றும் தொழிற்சாலை கரைப்பான்.
2. மருத்துவத் துறையில் சல்ஃபோனால் போன்ற அமைதிப்படுத்திகள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.
3. கார்டைட் பெருமளவில் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

ஆல்டிஹைடையும் கீட்டோனையும் ஒப்பிடுதல்

வினைகள்	CH_3CHO	CH_3COCH_3
1. ஃபெலிங் கரைசலுடன்	சிவப்பு நிற வீழ்படிவைக் கொடுக்கிறது.	வினையில்லை
2. டாலன்ஸ் கரணியுடன்	வெள்ளி ஆடியைத் தருகிறது.	வெள்ளி ஆடியைத் தருவதில்லை.
3. ஆக்சிஜனேற்றம்	அசிட்டிக் அமிலத்தை தருகிறது.	ஒரு கார்பன் அணுவை இழந்து, அசிட்டிக் அமிலத்தைத் தருகிறது.
4. $NaBH_4$ உடன் ஒடுக்கம்	எத்தனால் (ஓரிணைய ஆல்கஹால்)	ஐசோபுரப்பைல் ஆல்கஹால் (ஈரிணைய ஆல்கஹால்)
5. NH_3 உடன்	எளிய சேர்க்கை விளைபொருள்	சிக்கலான கீட்டோனிக் அமீன் உண்டாகிறது.
6. அயோடோஃபார்ம் வினை	அயோடோஃபார்மையும் ஃபார்மிக் அமிலத்தையும் தருகிறது.	அயோடோஃபார்மையும் அசிட்டிக் அமிலத்தையும் தருகிறது.
7. பல்படியாக்கல்	பாரால்டிஹைடு கிடைக்கிறது.	குறுக்க விளைபொருள் கிடைக்கிறது.
8. ஷிப் கரணியுடன்	குளிர்ந்த நிலையில் இளஞ்சிவப்பு நிறம் தோன்றுகிறது.	குளிர்ந்த நிலையில் இளஞ்சிவப்பு நிறம் இல்லை.
9. வெப்பப்படும்	பழுப்பு நிற பிளாஸ்டிக் பொருள்	பிளாஸ்டிக் பொருள் இல்லை.

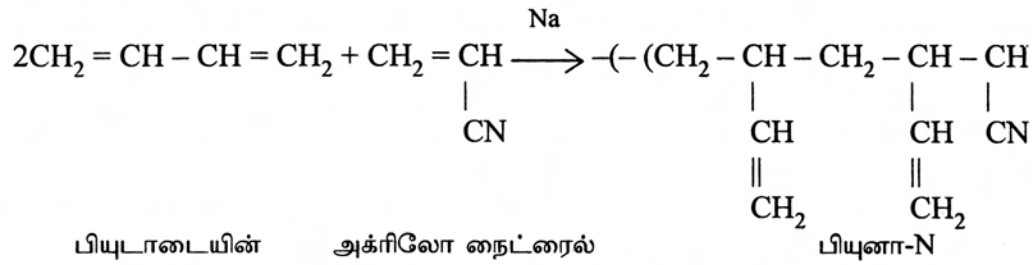


பெயரின் பியூனா என்பது பியுடாடையினின் 'பியு' வையும் சோடியம் (Na) வையும் குறிக்கின்றன. (சோடியம் தனி உறுப்பு பலபடியாதலை துவக்கி வைக்கிறது) 'S' என்பது ஸ்டைரினைக் குறிக்கும்.

பியுனா-S-என்பது பொதுவாக எல்லாவற்றிற்கும் பயன்படுத்தப்படுவதால், (GRS) என்று குறிக்கப்படுகிறது. இது மூன்று பங்கு பியுடாடையினும், ஒரு பங்கு ஸ்டைரினும் சேர்ந்து உண்டாகிறது.

பண்புகள் மற்றும் பயன்கள் : நியோப்ரின், பியுனா-S ஆகியவை எளிதில் தேய்மானம் அடைவதில்லை. அதனால் டயர்கள், டியுபுகள் மற்ற இயந்திர இரப்பர் சாதனங்கள் செய்யப் பயன்படுகின்றன.

பியுனா-N : இரண்டு பங்கு பியுடாடையினும், ஒரு பங்கு அக்ரிலோ நைட்ரைலும், சோடியம் முன்னிலையில் பலபடியாவதால் உண்டாகிறது.



பண்புகளும், பயன்களும் : பியுனா-N இரப்பர் மிகவும் கெட்டியானது. எண்ணெய், பெட்ரோல் ஆகியவற்றால் எளிதில் பருமன் பெருக்கம் அடையாது. வெப்பத்தால் எளிதில் பாதிப்படையாது. அதனால் கரைப்பான்களின் கொள்கலன்களைத் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

22.6.2 குறுக்க பல படிகள்

தொழில்துறையில் பயன்படும் குறுக்கப்பலபடிகள்.

(i) பாலி எஸ்டர்கள்

இப்பலபடிகள் எஸ்டர் பிணைப்புகளைக் கொண்டவை. எ.கா. டெரிலின், கிளைப்டால்.

(ii) பாலி அமைடுகள்

ஒரு படிகளிடையே அமைடு தொகுதி அமைந்துள்ள பலபடியே பாலி அமைடு ஆகும்.