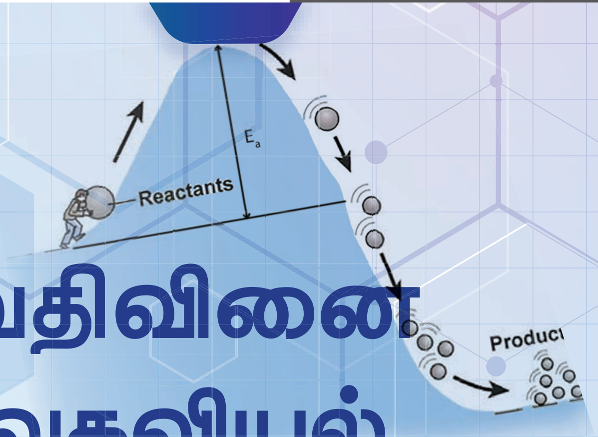


அலகு 7

வேதிவினை வேகவியல்

ஸ்வான்டே ஆகஸ்ட் அர்ஹீனியஸ்
(1859 –1927)

ஸ்வான்டே ஆகஸ்ட் அர்ஹீனியஸ், ஸ்வீடன் நாட்டைச் சார்ந்த அறிவியல் அறிஞர். வேதியியலில், இயற் வேதியியல் எனும் ஒரு தனிப்பிரிவு உருவாக காரணமாக அமைத்தவர்களுள் இவரும் ஒருவர். மின்பகுளிகளின் கடத்துத்திறன் பற்றி ஆய்வினை மேற்கொண்டு, படிக உப்புக்களை (மின்பகுளிகளை) நீரில் கரைக்கும் போது அவைகள் இணை அயனிகளாகப் பிரிகையுறுகின்றன என இவர் முன்மொழிந்தார். இக்கோட்பாட்டிற்காக 1903 ல் வேதியியலுக்கான நோபல் பரிசு இவருக்கு வழங்கப்பட்டது. இவர் அமிலம் மற்றும் காரத்திற்கான வரையறைகள் மற்றும் கிளர்வு ஆற்றல் பற்றிய கோட்பாடு ஆகியனவற்றையும் அளித்துள்ளார்.

4CRBL4

கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடப்பகுதியைக் கற்றறிந்த பின்னர்,

* வினைவேகம் மற்றும் வினை வகையை வரையறுத்தல்
* பூஜ்ய மற்றும் முதல் வகை வினைகளுக்கான தொகைப்படுத்தப்பட்ட சமன்பாட்டினை வருவித்தல்.
* அரை வாழ் காலத்தை விவரித்தல்
* மோதல் கொள்கையை விவரித்தல்
* வினைவேகமானது எவ்வாறு வெப்பநிலையினைச் சார்ந்து அமைகிறது என விவாதித்தல் மற்றும்
* வினைவேகத்தை பாதிக்கும் பல்வேறு காரணிகளை விளக்குதல் ஆகிய திறன்களை மாணவர்கள் பெற இயலும்.

XII U7 kinetics - Jerald Folder.indd 227 2/19/2020 4:57:21 PM

அறிமுகம்

வெப்ப இயக்கவியற் கொள்கைகளைப் பயன்படுத்தி, கொடுக்கப்பட்ட நிபந்தனைகளில் ஒரு வேதி வினை நிகழ சாத்தியமுள்ளதா என்பதனைக் கண்டறிய இயலும் என்பதை நாம் பதினொன்றாம் வகுப்பில் ஏற்கெனவே கற்றறிந்துள்ளோம். எனினும் ஒரு வேதிவினையானது எவ்வளவு வேகத்தில் நடைபெறும் என்ற முக்கியமான ஒரு வினாவிற்கு சரியானதொரு தீர்வினை வெப்ப இயக்கவியல் மூலம் பெற இயலாது. அனைத்து வேதி வினைகளும் நிறைவடைய சிறிது காலம் எடுத்துக் கொள்ளும் என்பதை நாம் நமது அனுபவ அறிவின் மூலம் அறிந்துள்ளோம். வேதிவினைகள், மிகக் குறுகிய கால அளவான பெம்டோ செகண்டு முதல் ஆண்டுக்கணக்கில் நிகழும் வகையில் வெவ்வேறு வினை வேகங்களைப் பெற்றிருக்கின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, பேரியம் குளோரைடு கரைசல் மற்றும் நீர்த்த H_2SO_4 ஆகிய இரண்டையும் கலந்தவுடன், வெண்மை நிற $BaSO_4$ வீழ்படிவு உடனடியாக உருவாகிறது, மாறாக இரும்பு துருப்பிடித்தல் போன்ற வினைகள் பல ஆண்டுகள் தொடர்ந்து நிகழ்கின்றன. ஒரு வேதி வினையில், (i) வேதி மாற்றம் எவ்வளவு வேகத்தில் நிகழும்? (ii) வினையின் ஆரம்ப மற்றும் இறுதி நிலைகளுக்கிடையே என்ன நிகழ்கிறது போன்ற வினாக்களுக்கான விடையினை வேதி வினைவேகவியல் (Chemical kinetics) தருகிறது. Kinetics என்ற வார்த்தை, இயக்கம் (movement) என்ற பொருள் தரும் 'Kinesis' என்ற கிரேக்கச் சொல்லிலிருந்து வருவிக்கப்பட்டதாகும்.

வேதி வினைவேகவியல் என்பது வெப்பநிலை, அழுத்தம், செறிவு போன்ற கொடுக்கப்பட்ட நிபந்தனைகளில் வேதிவினைகளின் வேகம் மற்றும் அவைகளின் வினை வழிமுறைகளைப் பற்றி கற்றறிவதாகும்.

வேதி வினைவேகவியலைக் கற்றறிவதன் மூலம் ஒரு வேதிவினையின் வினை வேகத்தை தீர்மானிப்பது மட்டுமன்றி தொழிற்துறையில் முக்கியத்துவம் வாய்ந்த வேதிச் செயல்முறைகள், கரிம மற்றும் கனிம தொகுப்பு வினைகள் போன்றவற்றில் அதிக விளைபொருள் பெறுவதற்குத் தகுந்த சாதகமான வினை நிகழ நிபந்தனைகளையும் தீர்மானிக்க இயலும்.

இப்பாடப்பகுதியில், ஒரு வேதி வினையின் வினைவேகம் மற்றும் வேதி வினை வேகத்தை பாதிக்கும் காரணிகள் ஆகியவற்றை நாம் கற்றறிவதுடன், வினைவேகத்திற்கான கொள்கைகள் மற்றும் வெப்பநிலையினைப் பொறுத்து ஒரு வினையின் வேகம் எவ்வாறு மாற்றம் அடைகிறது ஆகியன பற்றியும் கற்றறிய உள்ளோம்.

7.1 ஒரு வேதிவினையின் வினை வேகம்

ஓரலகு காலத்தில் ஒரு குறிப்பிட்ட மாறியில் ஏற்படும் மாற்றம் வீதம் (rate) எனப்படும். இயற்பியல் பாடப்பகுதியில், ஓரலகு காலத்தில் ஒரு துகளின் இடப்பெயர்ச்சியில் ஏற்படும் மாற்றம் அதன் திசை வேகத்தைத் தரும் என தாங்கள் ஏற்கெனவே கற்றறிந்துள்ளீர்கள். அதைப்போலவே, ஓரலகு காலத்தில் ஒரு வேதிவினையில் இடம்பெற்றுள்ள வினைப்பொருட்களின் செறிவில் ஏற்படும் மாற்றம் அவ்வினையின் வினைவேகம் எனப்படுகிறது.

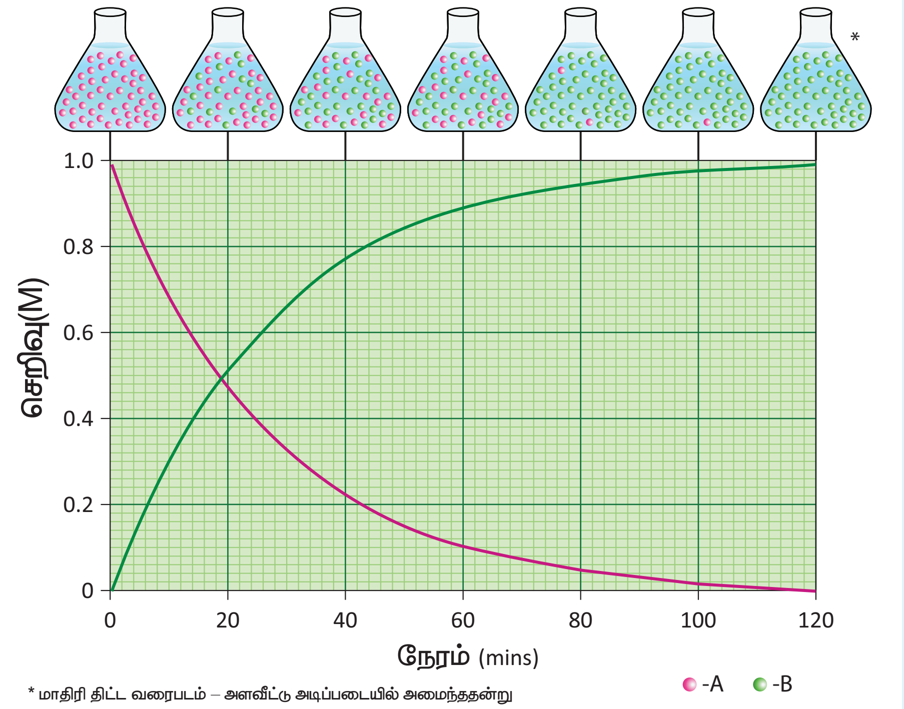
பின்வரும் பொதுவான எளிய வினை ஒன்றினைக் கருதுக.

$$A \longrightarrow B$$

வினைபடு பொருளின் செறிவினை [A] வெவ்வேறு கால இடைவெளிகளில் கண்டறிய இயலும். அவ்வாறு t_1 மற்றும் t_2 ஆகிய இரு நேரங்களில் ($t_2 > t_1$) கண்டறியப்பட்ட A ன் செறிவுகள் முறையே $[A_1]$ மற்றும் $[A_2]$ எனக் கருதுவோம்.

இவ்வினையின் வினைவேகத்தினை பின்வருமாறு குறிப்பிடலாம்

XII U7 kinetics - Jerald Folder.indd 228 2/19/2020 4:57:24 PM



படம் 7.1 A ⟶ B என்ற வினையில் A மற்றும் B ஆகியனவற்றின் செறிவில் ஏற்படும் மாற்றம்

$$\text{வினைவேகம்} = \frac{-[\text{வினைபடு பொருட்களின் செறிவில் ஏற்படும் மாற்றம்}]}{[\text{நேரத்தில் ஏற்படும் மாற்றம்}]}$$

அதாவது

$$\text{வினைவேகம்} = \frac{-([A_2]-[A_1])}{(t_2-t_1)} = -\left(\frac{\Delta[A]}{\Delta t}\right) \quad ...(7.1)$$

வினை நிகழும் போது, வினைபடு பொருட்களின் செறிவு குறையும் அதாவது $[A_2]<[A_1]$ எனவே செறிவில் ஏற்படும் மாற்றம் $[A_2]-[A_1]$ ஆனது எதிர்க்குறி மதிப்பினைப் பெறும். வினைவேகமானது நேர்குறி மதிப்பினை உடையது என மரபு வழி கருதப்படுவதால், வினை வேகத்தைக் குறிப்பிடும் சமன்பாடு (7.1) ல் எதிர்க்குறி அறிமுகப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

வினைவிளை பொருட்களின் செறிவினை அளந்தறிவதன் மூலம் ஒரு வினை நிகழ்வதை நாம் கண்காணித்தால், வினைவேகமானது $\left(\frac{\Delta[B]}{\Delta t}\right)$ ஆல்தரப்படுகிறது. இந்நேர்வில் $[B_2]>[B_1]$ என்பதால் இங்கு எதிர்க்குறி தேவையில்லை.

வினை வேகத்தின் அலகு

$$\text{வினைவேகத்தின் அலகு} = \frac{\text{செறிவின் அலகு}}{\text{நேரத்தின் அலகு}}$$

வழக்கமாக, செறிவானது ஒரு லிட்டரில் உள்ள மோல்களின் எண்ணிக்கையிலும் (mols per litre) நேரமானது வினாடிகளிலும் (seconds) குறிப்பிடப்படும். எனவே வினை வேகத்தின் அலகு $mol\ L^{-1}s^{-1}$. வினையின் தன்மையினைப் பொருத்து, நிமிடம், மணி, ஆண்டு... போன்ற நேரத்தினைக் குறிக்கும் பிற அலகுகளும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

ஒரு வாயுநிலை வினைக்கு, வாயுக்களின் செறிவானது வழக்கமாக அவைகளின் பகுதி அழுத்தங்களால் குறிப்பிடப்படுகின்றன.

இத்தகைய நேர்வுகளில் வினை வேகத்தின் அலகு atm s^{-1} ஆகும்.

7.1.1 வேதிவினைக் கூறு விகிதம் மற்றும் வினையின் வேகம்

$A \longrightarrow B$ என்ற வினையில், வினைபடு பொருள் மற்றும் வினைவிளை பொருள் ஆகிய இரண்டின் வேதிவினைக்கூறு விகிதங்களும் சமம். எனவே (A) ன் மறையும் வேகமும் (B) ன் உருவாகும் வேகமும் சமம்.

$A \longrightarrow 2B$ என்ற மற்றொரு வினையைக் கருதுவோம்.

இவ்வினையில், ஒவ்வொரு மோல் A மறையும் போதும், இரண்டு மோல்கள் B உருவாகிறது. அதாவது Bன் உருவாதல் வேகமானது. Aன் மறைதல் வேகத்தைக் காட்டிலும் இருமடங்கு அதிகம். எனவே, வினை வேகமானது பின்வருமாறு குறிப்பிடப்படுகின்றது.

$$\text{வினைவேகம்} = \frac{+d[B]}{dt} = 2\left(\frac{-d[A]}{dt}\right)$$

மாறாக,

$$\text{வினைவேகம்} = \frac{-d[A]}{dt} = \frac{1}{2}\frac{d[B]}{dt}$$

ஒரு பொதுவான வினைக்கு, வினைபடு பொருட்களின் வினைபடும் வேகம் (அல்லது) வினைவிளை பொருட்களின் உருவாதல் வேகம் ஆகியனவற்றை, அவ்வினையின் சமன்படுத்தப்பட்ட வேதிச் சமன்பாட்டிலுள்ள தொடர்புடைய வினைப்பொருட்களின் வேதிவினைக்கூறு விகித குணகங்களால் வகுப்பதன் மூலம் வினைவேகமானது பெறப்படுகிறது.

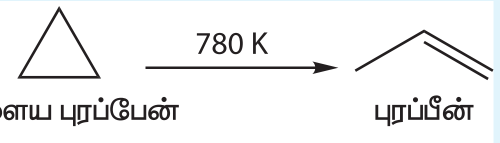
$$xA + yB \longrightarrow lC + mD$$

வினைவேகம் =

$$\frac{-1}{x}\frac{d[A]}{dt} = \frac{-1}{y}\frac{d[B]}{dt} = \frac{1}{l}\frac{d[C]}{dt} = \frac{1}{m}\frac{d[D]}{dt}$$

7.1.2 சராசரி மற்றும் ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் வினைவேகம்

வளைய புரப்பேனின் மாற்றியமாதல் வினையினைக் கருத்திற் கொண்டு சராசரி மற்றும் ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் வினைவேகம் ஆகியனவற்றை நாம் புரிந்து கொள்வோம்.



சீரான நேர இடைவெளிகளில், வளைய புரப்பேனின் செறிவினை அளந்தறிவதன் மூலம் இவ்வினையின் வினைவேகவியலானது அறியப்படுகிறது. பரிசோதனை முடிவுகள் பின்வருமாறு அட்டவணைப் படுத்தப்பட்டுள்ளன(அட்டவணை 7.1)

அட்டவணை 7.1 780K வெப்பநிலையில் மாற்றியமாதல் வினை நிகழும் போது வெவ்வேறு நேரங்களில் வளைய புரப்பேனின் செறிவு.

நேரம் (min)	[வளைய புரப்பேன்] ($mol\ L^{-1}$)
0	2.00
5	1.67
10	1.40
15	1.17
20	0.98
25	0.82
30	0.69

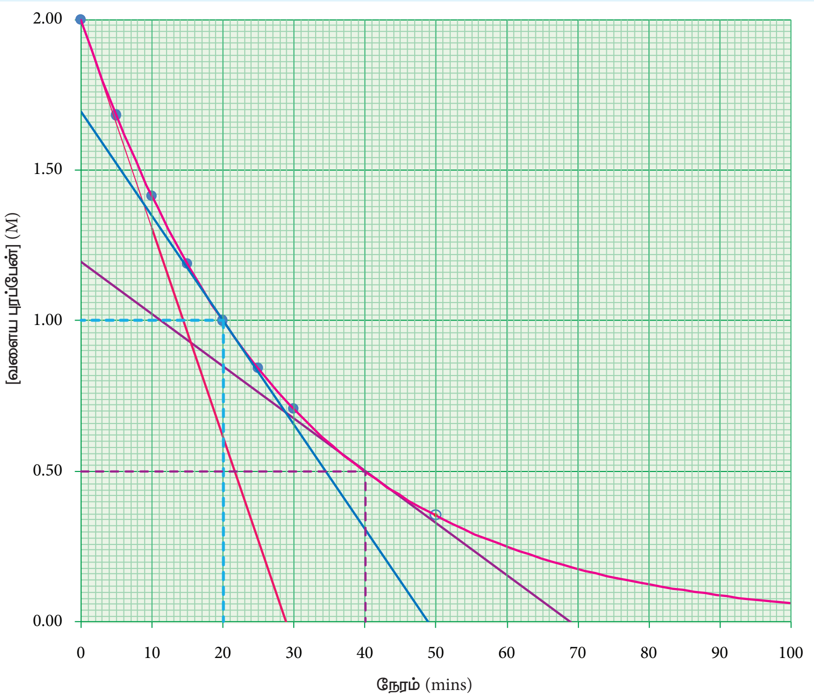
$$\text{வினையின் வேகம்} = \frac{-\Delta[\text{வளைய புரப்பேன்}]}{\Delta t}$$

$$\text{30 நிமிட கால அளவில் வினையின் வேகம்} = \frac{-(0.69-2)\ molL^{-1}}{(30-0)\ min}$$

$$= \frac{1.31}{30} = 4.36 \times 10^{-2}\ molL^{-1}min^{-1}$$

வினை நிகழும் முதல் 30 நிமிடங்களில், வினைபடுபொருளான வளைய புரப்பேனின் செறிவு சராசரியாக ஒவ்வொரு நிமிடத்திற்கும் 4.36×10^{-2} mol L^{-1} என்ற அளவில் குறைந்து வருகிறது என இதன் மூலம் அறியலாம்.

XII U7 kinetics - Jerald Folder.indd 230 2/19/2020 4:57:40 PM



படம் 7.2 வளையப்புரப்பேனின் செறிவு vs நேரம் – வரைபடம்

வினையின் துவக்க நிலை மற்றும் பின்னர் ஏதேனும் ஒரு நேரத்தில் குறுகிய இடைவெளியில் வினையின் சராசரி வேகத்தினை நாம் கணக்கிடுவோம்.

$$(\text{வினைவேகம்})_{\text{ஆரம்ப நிலை}} = \frac{-(1.4-2.0)}{(10-0)}$$

$$= \frac{0.6}{10} = 6 \text{ x } 10^{-2} \text{ mol L}^{-1} \text{ min}^{-1}$$

$$(\text{வினைவேகம்})_{\text{பின்னர் ஏதேனும் ஒரு நிலை}} = \frac{-(0.69 - 0.98)}{(30-20)}$$

$$= \frac{0.29}{10} = 2.9 \text{ x } 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}\text{min}^{-1}$$

மேற்கண்டுள்ள கணக்கீடுகளில் இருந்து வினை தொடர்ந்து நிகழும் போது, நேரத்தைப் பொறுத்து வினைவேகம் குறைகிறது எனவும் , மேலும் எந்த ஒரு நேரத்திலும், வினையின் வேகத்தினை சராசரி வினைவேகத்தைக் கொண்டு தீர்மானிக்க இயலாது எனவும் நாம் அறிய முடிகிறது.

வினை நிகழும் போது, ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் வினையின் வேகமானது அக்கணத்தில் வினைவேகம் (instantaneous rate) என அழைக்கப்படுகிறது. நாம் தேர்ந்தெடுக்கும் நேர இடைவெளியினைக் குறைத்துக் கொண்டே வரும் போது, வினைவேகத்தின் மதிப்பு, ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் கண்டறியப்படும் வினைவேக மதிப்பினை நெருங்குகிறது.

$\Delta t \rightarrow 0$; எனும்போது

$$\frac{-\Delta[\text{வளைய புரப்பேன்}]}{\Delta t} = \frac{-d\,[\text{வளைய புரப்பேன்}]}{dt}$$

[வளையபுரப்பேன்] vs நேரம்– வரைபடமானது படம் 7.2ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

ஒரு குறிப்பிட்ட நேரம் 't' ல் வினைவேகமானது $\frac{-d\,[\text{வளைய புரப்பேன்}]}{dt}$, அந்நேரத்தில் வளைகோட்டிற்கு வரையப்படும் தொடுகோட்டினுடைய சாய்வின் மூலம் பெறப்படுகிறது.

பொதுவாக, வினைபடு பொருட்களை ஒன்றோடொன்று சேர்க்கும் நேரத்தில், (t=0 எனும் போது) வரையப்படும் தொடுகோட்டின்

XII U7 kinetics - Jerald Folder.indd 231 2/19/2020 4:57:45 PM

சாய்வின் மூலம் பெறப்படும் வினைவேகத்தின் மதிப்பானது துவக்க வினைவேகத்தினைத் தருகிறது.

வளையபுரப்பேனின் மாற்றியமாதல் வினையில், ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் அதாவது 2 M, 1M மற்றும் 0.5 M ஆகிய வெவ்வேறு செறிவுகளில் வினைவேகத்தினை படம் 7.2ல் தரப்பட்டுள்ள வரைபடத்திலிருந்து நாம் கணக்கிட இயலும். அவ்வாறு கண்டறியப்பட்ட மதிப்புகள் பின்வருமாறு அட்டவணைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

[வளைய புரப்பேன்] mol L^{-1}	வினைவேகம் mol $L^{-1}min^{-1}$
2	6.92×10^{-2}
1	3.46×10^{-2}
0.5	1.73×10^{-2}

அட்டவணை 7.2 வளையபுரப்பேனின் மாற்றியமாதல் வினையின் வினைவேகம்

7.3 வேக விதி மற்றும் வினைவேக மாறிலி

ஒரு வேதி வினையின் வேகமானது வினைபடு பொருட்களின் செறிவினைப் பொருத்து அமையும் என நாம் கற்றறிந்தோம். இப்பாடப்பகுதியில், ஒரு வினையின் வேகமானது அவ்வினையில் ஈடுபடும் வினைப்பொருட்களின் செறிவு மதிப்புகளோடு அளவியல் ரீதியாக எவ்வாறு தொடர்புபடுத்தப்படுகிறது என்பதனை பின்வரும் பொதுவான ஒரு வினையினைக் கருத்திற்கொண்டு நாம் புரிந்து கொள்வோம்.

$$xA + yB \longrightarrow \text{விளைபொருள்}$$

மேற்கண்டுள்ள வினைக்கான பொதுவான ஒரு வேகவிதியினை பின்வருமாறு குறிப்பிடலாம்.

$$\text{வினைவேகம்} = k\,[A]^m[B]^n$$

இங்கு k என்பது விகித மாறிலியாகும். இது வினை வேக மாறிலி என அழைக்கப்படுகிறது. மேலும் m மற்றும் n என்பன முறையே A மற்றும் B ஆகியனவற்றைப் பொறுத்து வினைவகைகள் (order) ஆகும். வினையின் ஒட்டுமொத்த வினைவகை (m+n). செறிவு அடுக்குகளான m மற்றும் n ஆகியனவற்றைப் பரிசோதனைகளின் அடிப்படையில் மட்டுமே கண்டறிய இயலும் மேலும் அவ்வேதி வினையின் வேதி வினைக்கூறு விகித அடிப்படையில் கண்டறிய இயலாது. எடுத்துக்காட்டாக, நாம் ஏற்கெனவே விவாதித்த வளைய புரப்பேனின் மாற்றியமாதல் வினையினைக் கருத்திற் கொள்வோம்.

அட்டவணை 7.2ல் கண்டுள்ள சோதனை முடிவுகளின் படி, வளைய புரப்பேனின் செறிவினை பாதியாகக் குறைக்கும் போது, வினைவேகமும் பாதியாகக் குறைகிறது. அதாவது, வினைவேகமானது, வளைய புரப்பேனின் செறிவின் முதல் படிக்கு நேர்விகிதத்தில் உள்ளது.

வினைவேகம் =k[வளைய புரப்பேன்]

$$\Rightarrow \frac{\text{வினை வேகம்}}{[\text{வளைய புரப்பேன்}]} = k$$

அட்டவணை 7.3 மாற்றியமாதல் வினையின் வினைவேக மாறிலி.

வினைவேகம் mol $L^{-1}min^{-1}$	[வளைய புரப்பேன்] mol L^{-1}	$k = \frac{\text{வினை வேகம்}}{[\text{வளைய புரப்பேன்}]}$
6.92×10^{-2}	2	3.46×10^{-2}
3.46×10^{-2}	1	3.46×10^{-2}
1.73×10^{-2}	0.5	3.46×10^{-2}

நைட்ரிக் ஆக்ஸைடு (NO) ஆக்சிஜனேற்றமடையும் வினையினை நாம் கருதுவோம்.

$$2NO(g) + O_2(g) \longrightarrow 2NO_2\ (g)$$

XII U7 kinetics - Jerald Folder.indd 232 2/19/2020 4:57:53 PM

ஒரு வினைபடு பொருளின் செறிவினை மாறிலியாக வைத்து, மற்ற வினைபடு பொருட்களின் செறிவினை மாற்றியமைத்து தொடர்ச்சியாக சோதனைகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன. அதன் முடிவுகள் பின்வருமாறு,

சோதனை	[NO] X 10^{-2} (mol L^{-1})	[O_2] X 10^{-2} (mol L^{-1})	ஆரம்ப வினைவேகம் x 10^{-2} (mol $L^{-1}min^{-1}$)
1	1.3	1.1	19.26
2	1.3	2.2	38.40
3	2.6	1.1	76.80

வினைவேகம் $= k\,[NO]^m[O_2]^n$

முதல் சோதனைக்கான வேக விதி

வேகம்$_1$ $= k\,[NO]^m[O_2]^n$

$19.26\ X10^{-2} = k\,[1.3]^m[1.1]^n$ ...(1)

இதைப்போலவே, சோதனை (2)ற்கு

வேகம்$_2$ $= k\,[NO]^m[O_2]^n$

$38.40\ X10^{-2} = k\,[1.3]^m[2.2]^n$ ...(2)

சோதனை (3)ற்கு

வேகம்$_3$ $= k\,[NO]^m[O_2]^n$

$76.8 \times 10^{-2} = k\,[2.6]^m[1.1]^n$ ...(3)

$$\frac{(2)}{(1)} \Rightarrow \frac{38.40 \text{ x } 10^{-2}}{19.26 \text{ x } 10^{-2}} = \frac{k\,[1.3]^m[2.2]^n}{k\,[1.3]^m[1.1]^n}$$

$$2 = \left(\frac{2.2}{1.1}\right)^n$$

$2=2^n$ i.e., n=1

எனவே, வினையானது ஆக்சிஜனைப் O_2 பொறுத்து முதல் வகை வினையாகும்.

$$\frac{(3)}{(1)} \Rightarrow \frac{76.8 \text{ x } 10^{-2}}{19.26 \text{ x } 10^{-2}} = \frac{k\,[2.6]^m[1.1]^n}{k\,[1.3]^m[1.1]^n}$$

$$4 = \left(\frac{2.6}{1.3}\right)^m$$

$4=2^m$ i.e., m=2

எனவே, வினையானது NO வைப் பொறுத்து இரண்டாம் வகை வினையாகும்.

வேக விதியானது வேகம் $= k\,[NO]^2[O_2]^1$

ஒட்டுமொத்த வினைவகை $= (2 + 1) = 3$

வினைவேகம் மற்றும் வினைவேக மாறிலி ஆகியவற்றிற்கிடையேயான வேறுபாடுகள்

வ.எண்.	வினைவேகம்	வினைவேக மாறிலி
1	எந்த ஒரு நேரத்திலும் வினைபடு பொருள்கள், வினைவிளைப் பொருட்களாக மாற்றப்படும் வேகத்தினை இது குறிப்பிடுகின்றது.	இது ஒரு விகித மாறிலியாகும்.
2	வினைபடு பொருட்களின் செறிவு குறைவு அல்லது வினை விளை பொருட்களின் செறிவு அதிகரிப்பால் இது அளந்தறியப்படுகிறது.	ஒரு வினையில் ஈடுபடும் ஒவ்வொரு வினைபடு பொருளின் செறிவும் $1molL^{-1}$ ஆக உள்ளபோது, அத்தருணத்தில் வினையின் வேகமானது, அவ்வினையின் வினைவேக மாறிலிக்குச் சமமாகிறது.
3	இது வினைபடுபொருட்களின் துவக்கச் செறிவினைப் பொருத்து அமையும்.	இது வினைபடு பொருட்களின் துவக்கச் செறிவினைப் பொருத்து அமையாது.

XII U7 kinetics - Jerald Folder.indd 233 2/19/2020 4:58:15 PM

7.4 மூலக்கூறு எண்

வினைவேகவியல் சோதனைகள் மூலம் ஒரு வேதி வினையின் வினைவேகத்தினைக் கண்டறிவதோடு மட்டுமல்லாமல், அவ்வினை எவ்வழிமுறையில் நடைபெற்றிருக்கக் கூடும் என்பதற்கான தகுந்த வினைவழி முறையினையும் தீர்மானிக்கலாம். ஒரு வினைவழி முறையில் அடங்கியுள்ள ஒவ்வொரு தனித்த படிநிலையும் அடிப்படை வினைகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

ஒரு அடிப்படை வினையானது அதன் மூலக்கூறு எண்ணின் அடிப்படையில் அறியப்படுகிறது. ஒரு அடிப்படை படிநிலையில், வினையில் ஈடுபடும் வினைபடு பொருள்களின் மொத்த எண்ணிக்கை அப்படிநிலையின் மூலக்கூறு எண் என வரையறுக்கப்படுகிறது. நாம் பதினொன்றாம் வகுப்பில் பயின்ற மூவிணைய பியூட்டைல் புரோமைடின் நீராற்பகுப்பு வினையினை மீட்டறிவோம். அவ்வினையின் வினைவேகத்தை தீர்மானிக்கும் படிநிலையில், மூவிணைய பியூட்டைல் புரோமைடு மட்டுமே பங்கு பெறுவதால் அவ்வினை ஒரு மூலக்கூறு கருக்கவர் பொருள் பதிலீட்டு வினை $(S_N{}^1)$ என அழைக்கப்படுகிறது.

அடிப்படை வினைகளை நாம் மேலும் புரிந்து கொள்ளும் பொருட்டு I^- வினைவேகமாற்றி முன்னிலையில் H_2O_2 சிதைவடையும், மற்றுமொரு வினையினைக் கருதுவோம்.

$$2H_2O_2(aq) \longrightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$$

மேற்கண்டுள்ள வினையானது, H_2O_2 மற்றும் I^- இரண்டையும் பொருத்து முதல் வகை வினை எனசோதனை மூலம் கண்டறியப்பட்டது. இதிலிருந்து H_2O_2 சிதைவடையும் வினையில் I^- இடம் பெறுகிறது என நாம் அறிய முடிகிறது. இதனடிப்படையில் பின்வரும் படிநிலைகளை உள்ளடக்கிய வினைவழி முறையினைப் பின்பற்றி இவ்வினை நிகழ்ந்துள்ளது எனலாம்.

படிநிலை 1

$$H_2O_2(aq) + I^-(aq) \longrightarrow H_2O(l) + OI^-(aq)$$

படி நிலை 2

$$H_2O_2(aq) + OI^-(aq) \rightarrow H_2O(l) + I^-(aq) + O_2(g)$$

ஒட்டு மொத்த வினை

$$2H_2O_2(aq) \longrightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$$

மேற்கண்டுள்ள இரு வினைகளும் அடிப்படை வினைகளாகும். படிநிலை (1) மற்றும் படிநிலை (2) ல் உள்ள வினைகளுக்கான சமன்பாட்டினை ஒன்று சேர்ப்பதன் மூலம் ஒட்டு மொத்த வினைக்கான சமன்பாட்டினைப் பெறலாம். படிநிலை (1) ல் H_2O_2 மற்றும் I^- ஆகிய இரண்டு வினைபடு பொருட்களும் இடம் பெறுவதால் அப்படிநிலையே வினை வேகத்தினை தீர்மானிக்கும் படிநிலையாகும். மேலும், ஒட்டு மொத்த வினை, ஒரு இருமூலக்கூறு வினையாகும்.

வினைவகை மற்றும் மூலக்கூறு எண் ஆகியவற்றிற்கிடையேயான வேறுபாடுகள்

வ.எண்.	வினை வகை	மூலக்கூறு எண்
1	சோதனை மூலம் கண்டறியப்பட்ட வேகவிதியில் இடம் பெற்றுள்ள செறிவு உறுப்புகளின் அடுக்குகளின் கூடுதல் வினைவகை எனப்படும்	ஒரு அடிப்படை வினையில், இடம் பெறும் வினைபடு மூலக்கூறுகளின் மொத்த எண்ணிக்கை மூலக்கூறு எண் எனப்படும்.
2	பூஜ்யமாகவோ, பின்னமாகவோ பிற முழு எண்களாகவோ இருக்கலாம்.	இது எப்போதும் முழு எண் மதிப்பினை மட்டுமே பெறும். பூஜ்யமாகவோ, பின்ன எண்ணாகவோ இருக்க முடியாது.

XII U7 kinetics - Jerald Folder.indd 234 2/19/2020 4:58:21 PM

3	ஒட்டுமொத்த வினைக்கும் வினைவகை வழங்கப்படுகிறது.	வினை வழிமுறையில் இடம் பெற்றுள்ள ஒவ்வொரு படிநிலைக்கும் மூலக்கூறு எண் வழங்கப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு 1:

நைட்ரிக் ஆக்ஸைடானது, ஆக்சிஜனேற்றம் அடைந்து NO_2 உருவாகும் வினையினைக் கருதுவோம்.

$$2NO(g) + O_2(g) \longrightarrow 2NO_2(g)$$

(அ) NO, O_2, மற்றும் NO_2 ஆகியனவற்றின் செறிவுகளில் ஏற்படும் மாறுபாடுகளின் அடிப்படையில் வினை வேகத்தினைக் குறிப்பிடுக.

(ஆ) ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் $[O_2]$ ன் செறிவு $0.2\ mol\ L^{-1}s^{-1}$ என்ற அளவில் குறைகிறது எனில் அந்நேரத்தில், $[NO_2]$ ன் செறிவு எந்த வீதத்தில் அதிகரிக்கும்?

தீர்வு:

அ) வினை வேகம் $= \frac{-1}{2}\frac{d[NO]}{dt} = \frac{-d[O_2]}{dt} = \frac{1}{2}\frac{d[NO_2]}{dt}$

ஆ) $\frac{-d[O_2]}{dt} = \frac{1}{2}\frac{d[NO_2]}{dt}$

$$\frac{d[NO_2]}{dt} = 2x\left(\frac{-d[O_2]}{dt}\right) = 2\ x0.2\ mol\ L^{-1}s^{-1}$$

$$= 0.4\ mol\ L^{-1}s^{-1}$$

தன் மதிப்பீடு 1

1). பின்வரும் வினைகளை அடிப்படை வினைகளாகக் கருத்திற்கொண்டு அவ்வினைகளுக்கான வினைவேகத்தினைக் குறிப்பிடும் சமன்பாடுகளை எழுதுக.

i) $3A + 5B_2 \longrightarrow 4CD$

ii) $X_2 + Y_2 \longrightarrow 2XY$

2). $N_2O_5(g)$ சிதைவடைந்து $NO_2(g)$ மற்றும் $O_2(g)$ ஆகியனவற்றைத் தரும் வினைகளைக் கருதுக. ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையில் $N_2O_5(g)$ ன் மறைதல் வேகம் $2.5x10^{-2}\ mol\ dm^{-3}s^{-1}$ எனில், NO_2 மற்றும் O_2 ஆகியனவற்றின் உருவாதல் வேகத்தின் மதிப்புகளைக் காண்க. வினையின் வினைவேகம் என்ன?

எடுத்துக்காட்டு 2

1. பின்வரும் வினைகளில், ஒவ்வொரு வினைபடு பொருள்களைப் பொருத்து வினைவேகங்களைக் குறிப்பிடுக. வினையின் ஒட்டுமொத்த வினைவகையைக் கண்டறிக.

(அ). $5Br^-(aq) + BrO_3^-(aq) + 6H^+(aq) \longrightarrow 3Br_2(l) + 3H_2O(l)$

சோதனை மூலம் கண்டறியப்பட்ட வேகவிதி

வினைவேகம் $= k\,[Br^-][BrO_3^-][H^+]^2$

(ஆ). $CH_3CHO(g) \xrightarrow{\Delta} CH_4(g) + CO(g)$

சோதனை மூலம் கண்டறியப்பட்ட வேகவிதி

வினைவேகம் $= k\,[CH_3CHO]^{\frac{3}{2}}$

தீர்வு

அ) Br^- ஐப் பொருத்து முதல் வகை மேலும் BrO_3^- ஐப் பொருத்து இரண்டாம் வகை. எனவே, வினையின் ஒட்டுமொத்த வினைவகை $1 + 1 + 2 = 4$

ஆ) அசிட்டால்டிஹைடைப் பொருத்த வரையில் வினைவகை $\frac{3}{2}$. ஒட்டு மொத்த வினை வகையின் மதிப்பும் $\frac{3}{2}$ ஆகும்.

எடுத்துக்காட்டு 3

2. $x + 2y \rightarrow$ விளைபொருள், $[x]=[y]=0.2\ M$ என்ற வினையின் வினைவேகமானது $4\ x\ 10^{-3}\ mol\ L^{-1}s^{-1}$ எனும் போது, 400Kல் வினைவேக மாறிலி $2\ x\ 10^{-2}\ s^{-1}$ இவ்வினையின் ஒட்டுமொத்த வினைவகையைக் கண்டறிக.

தீர்வு :

வினைவேகம் $= k [x]^n [y]^m$

$$4 \times 10^{-3} mol\ L^{-1} s^{-1} = 2 \times 10^{-2} s^{-1} (0.2 mol\ L^{-1})^n (0.2 mol\ L^{-1})^m$$

$$\frac{4 \times 10^{-3} mol\ L^{-1} s^{-1}}{2 \times 10^{-2} s^{-1}} = (0.2)^{n+m} \left(mol\ L^{-1}\right)^{n+m}$$

$$0.2\left(mol\ L^{-1}\right) = (0.2)^{n+m} \left(mol\ L^{-1}\right)^{n+m}$$

இருபுறமும் அடுக்குகளை ஒப்பிடுக, வினையின் ஒட்டுமொத்த வினைவகை $n + m = 1$

தன்மதிப்பீடு 2

1). $X + Y \longrightarrow$ விளைபொருள் என்ற வினையில், $[x]$ ஐ நான்கு மடங்காக்கும் போது வினைவேகம் எட்டு மடங்காகிறது மேலும் $[x]$ மற்றும் $[y]$ ஆகிய இரண்டையும் நான்கு மடங்காக்கும் போது வினைவேகம் பதினாறு மடங்காகிறது எனில் X மற்றும் Y ஐப் பொருத்து வினைவகை மற்றும் ஒட்டுமொத்த வினைவகை ஆகியனவற்றினைக் கண்டறிக.

2). $2NO(g) + Cl_2(g) \longrightarrow 2NOCl(g)$ என்ற வினைக்கு, கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள தரவுகளின் அடிப்படையில் ஒவ்வொரு வினைபொருளைப் பொருத்து வினைவகை மற்றும் ஒட்டுமொத்த வினைவகை ஆகியனவற்றின் மதிப்புகளைக் காண்க.

சோதனை எண்	துவக்கச் செறிவு		துவக்க வினை வேகம்
	NO	Cl_2	NOCl $mol\ L^{-1}s^{-1}$
1	0.1	0.1	7.8×10^{-5}
2	0.2	0.1	3.12×10^{-4}
3	0.2	0.3	9.36×10^{-4}

7.5 தொகைப்படுத்தப்பட்ட வினைவேகச் சமன்பாடுகள் The integrated rate equation:

வினைவேகம், அதாவது வினைபடு பொருள்களின் செறிவு மாறுபாட்டு வீதமானது, அத்தருணத்தில் வினைபடுபொருள்களின் செறிவிற்கு நேர்விகிதத்தில் இருக்கும் என நாம் கற்றறிந்துள்ளோம். ஒரு பொதுவான வினைக்கு,

$$A \longrightarrow \text{விளைபொருள்}$$

வேக விதியானது,

$$\text{வினைவேகம்} = \frac{-d[A]}{dt} = k[A]^x$$

இங்கு k என்பது வினைவேக மாறிலி, x என்பது வினைவகை. மேற்கண்டுள்ள சமன்பாடு ஒரு வகைக்கெழுச் சமன்பாடாகும். இச்சமன்பாட்டில் $\frac{-d[A]}{dt}$ இடம் பெற்றுள்ளதால் இச்சமன்பாட்டினைப் பயன்படுத்தி எந்த ஒரு நேரத்திலும் வினைவேகத்தைக் கண்டறியலாம். எனினும் மேற்கண்டுள்ள சமன்பாட்டினைப் பயன்படுத்தி

(i) ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு வினைபடு பொருள் (A) வினைபுரிய எவ்வளவு நேரமாகும்?

(ii) 't' நேரத்திற்குப் பின் வினைபடு பொருளின் செறிவு என்னவாக இருக்கும்? போன்ற வினாக்களுக்கு உரிய விடையினை நேரடியாக பெற இயலாது.

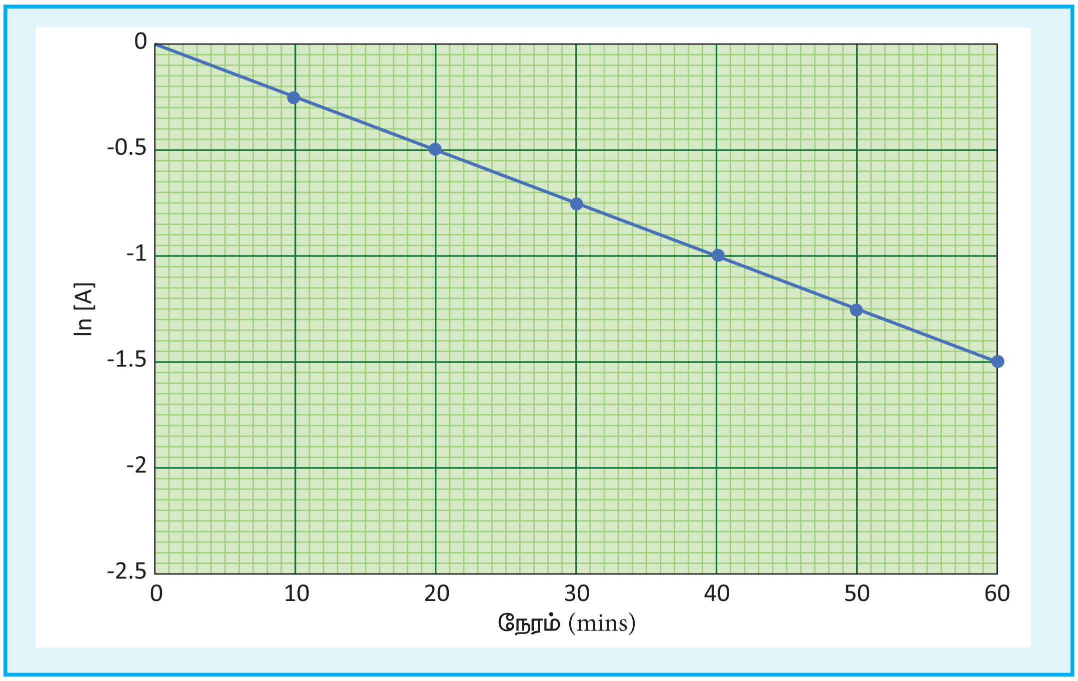
எனவே, நேரத்தை ஒரு மாறியாகக் கொண்டிருக்கக்கூடிய வேக விதியின் தொகைப்படுத்தப்பட்ட சமன்பாடு வடிவத்தினை பெறுவதன் மூலம் நாம் மேற்கண்டுள்ளனவற்றிற்கு தீர்வு காண இயலும்.

7.5.1 ஒரு முதல் வகை வினைக்கான தொகைப்படுத்தப்பட்ட சமன்பாடு

ஒரு வினையின் வினைவேகமானது, அவ்வினையில் ஈடுபடும் வினைபடு பொருட்களின் செறிவுகளின் முதல் படியினைப் பொருத்து அமையுமானால், அவ்வினைகள் முதல் வகை வினைகள் எனப்படும். பின்வரும் முதல் வகை வினையினைக் கருதுக.

$$A \longrightarrow \text{விளை பொருள்}$$

XII U7 kinetics - Jerald Folder.indd 236 2/19/2020 4:59:03 PM



படம் 7.3 துவக்கச் செறிவு $[A_o]=1.00M$ மற்றும் $k=2.5x10^{-2}\ min^{-1}$ ஆக உள்ள $A \longrightarrow product$ என்ற வினைக்கு ln[A] Vs t வரைபடம்.

வேக விதியானது

வினைவேகம் $= k\ [A]^1$

இங்கு k என்பது முதல் வகை வினையின் வினைவேக மாறிலி

$$\frac{-d[A]}{dt} = k\ [A]^1$$

$$\Rightarrow \frac{-d[A]}{[A]} = k\ dt \qquad ...(1)$$

நேரம் t=0 முதல் t=t என அமையும் நேர எல்லையில், வினைபடுபொருட்களின் மேற்கண்டுள்ள சமன்பாட்டினைத் தொகைப்படுத்த, செறிவு எல்லை $[A_0]$ முதல் [A] ஆக அமைகிறது எனில், இந்த எல்லை மதிப்புகளில்

$$\int_{[A_0]}^{[A]} \frac{-d[A]}{[A]} = k\int_0^t dt$$

$$\left(-\ln[A]\right)_{[A_0]}^{[A]} = k\left(t\right)_0^t$$

$$-\ln[A]-\left(-\ln[A_0]\right) = k\ (t-0)$$

$$-\ln[A]+\ln[A_0] = kt$$

$$\ln\left(\frac{[A_0]}{[A]}\right) = kt \qquad ...(2)$$

இச்சமன்பாடு இயல் மடக்கையில் அமைந்துள்ளது. இதனை வழக்கமான 10ஐ அடிமானமாகக் கொண்ட, மடக்கைக்கு மாற்ற சமன்பாட்டினை 2.303 ஆல் பெருக்க வேண்டும்.

$$2.303\log\left(\frac{[A_0]}{[A]}\right) = kt$$

$$k = \frac{2.303}{t}\log\left(\frac{[A_0]}{[A]}\right) \text{ ----- } (3)$$

சமன்பாடு (2) ஐ $y = mx + c$ என்ற வடிவில் பின்வருமாறு எழுதலாம்.

$$\ln[A_0]-\ln[A] = kt$$

$$\ln[A] = \ln[A_0]-kt$$

$$\Rightarrow y = c + mx$$

சீரான நேர இடைவெளிகளில், வினைபடு பொருட்களின் செறிவினைக் கண்டறிவதன் மூலம் வினை நிகழ்வதைக் கண்காணித்தால் அம்முடிவுகளின் அடிப்படையில் வரையப்படும், ln[A] vs t வரைபடமானது எதிர்குறி சாய்வுடன் கூடிய நேர்கோட்டினைத் தரும். இதிலிருந்து வினை வேக மாறிலியின் மதிப்பினை நாம் கண்டறியலாம்.

முதல் வகை வினைக்கான எடுத்துக்காட்டுகள்

(i) நைட்ரஜன் பென்டாக்ஸைடு சிதைவுறுதல், $N_2O_5(g) \longrightarrow 2NO_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g)$

(ii) சல்பியூரைல் குளோரைடு சிதைவுறுதல், $SO_2Cl_2(l) \longrightarrow SO_2(g) + Cl_2(g)$

(iii) H_2O_2 ன் நீர்க்கரைசல் சிதைவடைதல் $H_2O_2(aq) \longrightarrow H_2O(l) + \frac{1}{2}O_2(g)$

(iv) வளைய புரப்பேனானது புரப்பீனாக மாற்றியமாதல்.

போலி முதல் வகை வினைகள்

உயர் வகை வினைகளின் வேதி வினை வேகவியல் ஆய்வுகள் சிக்கலானவை. எடுத்துக்காட்டாக, இரு வேறு வினைபடுபொருட்கள் வினைபடும் ஒரு இரண்டாம் வகை வினையில் , இரு வினைபடுபொருட்களின் செறிவுகளில் ஏற்படும் மாறுபாடுகளை ஒரே நேரத்தில் கண்டறிதல் என்பது எளிதானதன்று. இத்தகைய நடைமுறைச் சிக்கல்களைத் தவிர்க்க, ஒரு இரண்டாம் வகை வினையில், ஏதேனும் ஒரு வினைபடுபொருளின் அளவினை மிக அதிக அளவில் எடுத்துக்கொள்வதன் மூலம் அவ்வினையினை முதல் வகை வினையாக மாற்றியமைக்கலாம். இவ்வாறு மாற்றியமைக்கப்படும் வினைகள் போலி முதல் வகை வினைகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. அமில முன்னிலையில் எஸ்டர்களின் நீராற்பகுப்பினைக் கருதுவோம்.

$$CH_3COOCH_3\ (aq) + H_2O\ (l) \xrightarrow{H^+} CH_3COOH\ (aq) + CH_3OH\ (aq)$$

$$\text{வினைவேகம்} = k\,[CH_3COOCH_3]\,[H_2O]$$

இவ்வினையானது, அதிக அளவு நீரைக் கொண்டு நிகழ்த்தப்படின், நீராற்பகுத்தலின் போது, அதன் செறிவில் குறிப்பிடத் தகுந்த அளவு மாற்றம் ஏற்படுவதில்லை. அதாவது, ஏறத்தாழ நீரின் செறிவு மாறிலியாகும்.

இந்நிலையில், $k\,[H_2O] = k'$ என வரையறுக்க, எனவே மேற்கண்டுள்ள வேகச் சமன்பாடானது பின்வருமாறு மாற்றமடையும்.

$$\text{வினைவேகம்} = k'\,[CH_3COOCH_3]$$

எனவே இவ்வினை முதல்வகை வினையாகிறது.

7.5.2 பூஜ்ய வகை வினைக்கான தொகைப்படுத்தப்பட்ட வேக விதி

செறிவு எல்லை முழுமைக்கும் ஒரு வினையின் வினைவேகமானது, வினைபடு பொருட்களின் செறிவினைப் பொருத்து அமையவில்லை எனில் அவ்வினை பூஜ்ய வகை வினை என அழைக்கப்படுகிறது. இத்தகைய வினைகள் அரிதானவை. பின்வரும் கருத்தியலான பூஜ்ய வகை வினையைக் கருத்திற் கொள்வோம்.

$A \longrightarrow$ விளை பொருள்

வேகவிதியினைப் பின்வருமாறு எழுதலாம்.

வினைவேகம் $\text{Rate} = k\,[A]^0$

$$\frac{-d[A]}{dt} = k\,(1) \qquad \left(\therefore [A]^0 = 1\right)$$

$$\Rightarrow \quad -d[A] = k\,dt$$

$t=0$ எனும் போது செறிவு $[A_0]$ மற்றும், $t=t$ எனும் போது செறிவு $[A]$ என அமையும் எல்லையில் மேற்கண்டுள்ள சமன்பாட்டை தொகையிட

$$-\int_{[A_0]}^{[A]} d[A] = k\int_0^t dt$$

$$-\left([A]\right)_{[A_0]}^{[A]} = k\,(t)_0^t$$

XII U7 kinetics - Jerald Folder.indd 238 2/19/2020 4:59:32 PM

$$[A_0]-[A]=kt$$

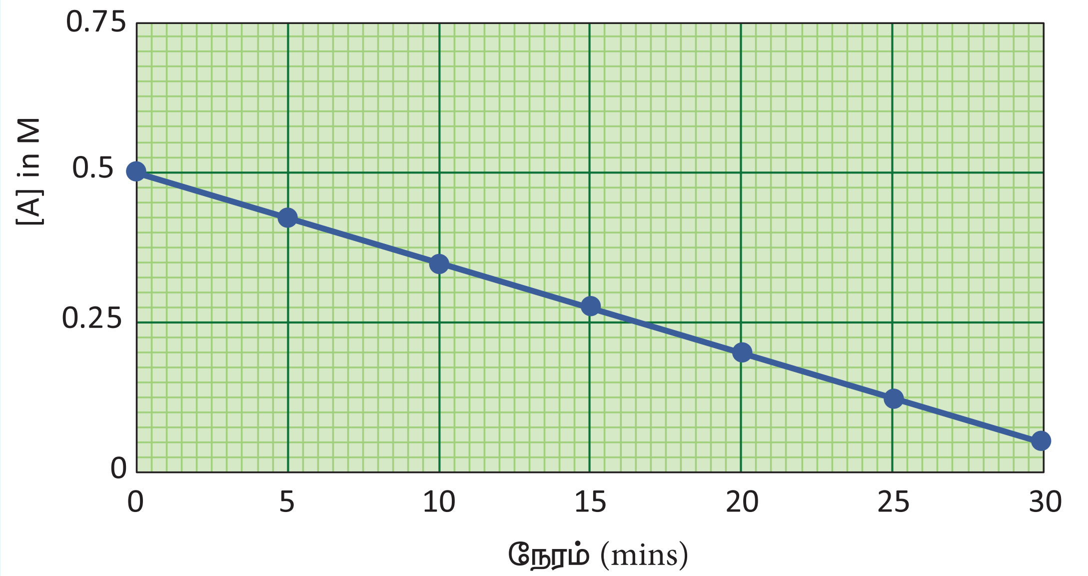
$$k=\frac{[A_0]-[A]}{t} \qquad ...(2)$$

சமன்பாடு (2) ஆனது $y = mx + c$ வடிவில் உள்ளது.

அதாவது, $[A]=-kt+[A_0]$

$\Rightarrow y = c + mx$

[A] vs நேரம் – வரைபடமானது $-k$ என்ற சாய்வு மதிப்பினையும், $[A_0]$ என்ற y– வெட்டுத்துண்டு மதிப்பினையும் பெற்றுள்ள ஒரு நேர்கோட்டினைத் தரும்.



படம் 7.4 துவக்கச் செறிவு $[A_0]$=0.5 m மற்றும் வினைவேக மாறிலி $k = 1.5 \times 10^{-2} mol^{-1}L^{-1}min^{-1}$ என அமையும் $A \longrightarrow$ விளை பொருள் என்ற பூஜ்ய வகை வினைக்கான [A] Vs t வரைபடம்.

பூஜ்ய வினைக்கான சான்றுகள்:

1. H_2 மற்றும் Cl_2 ஆகியவற்றிற்கிடையேயான ஒளி வேதிவினை.
   $$H_2(g)+Cl_2(g)\xrightarrow{hv}2HCl(g)$$
2. சூடான பிளாட்டினம் புறபரப்பில் N_2O சிதைவடைந்து
   $$N_2O(g) \rightleftharpoons N_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)$$
3. அசிட்டோன் அமில ஊடகத்தில் அயோடினேற்றம் அடைவது, அயோடினை பொருத்து பூஜ்ய வகை வினை
   $$CH_3COCH_3 + I_2 \xrightarrow{H^+} ICH_2COCH_3 + HI$$
   வினைவேகம் $= k\,[CH_3COCH_3]\,[H^+]$

A என்ற ஒரு வினைபொருள் மட்டுமே பங்கேற்கும் n^{th} வகை வினைக்கான பொதுவான வினைவேகச் சமன்பாடு

$A \longrightarrow$ வினைபொருள்

வேகவிதி, $\frac{-d[A]}{dt} = k[A]^n$

$n \neq 1$ எனும் நிலையைக் கருதுக. மேற்கண்டுள்ள சமன்பாட்டை $t = 0$ எனும் போது செறிவு $[A_0]$ ஆகவும் $t = t$ எனும் போது செறிவு [A] ஆகவும் உள்ள எல்லையில் தொகையீடு செய்யும் போது பின்வரும் சமன்பாடு பெறப்படுகிறது.

$$\frac{1}{[A]^{n-1}}-\frac{1}{[A_0]^{n-1}} = (n-1)kt$$

XII U7 kinetics - Jerald Folder.indd 239 2/19/2020 4:59:52 PM

7.6 ஒரு வினையின் அரைவாழ்காலம்

ஒரு வினையில் வினைபடுபொருளின் செறிவானது அதன் துவக்க அளவில் சரிபாதியாக குறைவதற்குத் தேவைப்படும் காலம் அவ்வினையின் அரைவாழ் காலம் என அழைக்கப்படுகின்றது. முதல் வகை வினையினைப் பொருத்த வரையில் அரைவாழ் காலமானது மாறிலியாகும். அதாவது, அரை வாழ் காலமானது வினைபடு பொருளின் துவக்கச் செறிவினைப் பொருத்து அமைவதில்லை.

ஒரு முதல் வகை வினைக்கான வினைவேக மாறிலியானது,

$$k = \frac{2.303}{t}\log\frac{[A_0]}{[A]}$$

$$t = t_{1/2} \; ; \text{எனில் } [A] = [A_0]/2$$

$$k = \frac{2.303}{t_{1/2}}\log\frac{[A_0]}{[A_0]/2}$$

$$k = \frac{2.303}{t_{1/2}}\log 2$$

$$k = \frac{2.303 x 0.3010}{t_{1/2}} = \frac{0.6932}{t_{1/2}}$$

$$t_{1/2} = \frac{0.6932}{k}$$

பூஜ்ய வகை வினைக்கான அரைவாழ்காலத்தை நாம் கண்டறிவோம்.

$$\text{வினைவேக மாறிலி}, k = \frac{[A_0]-[A]}{t}$$

$$t = t_{1/2} \; ; \text{எனில் } [A] = [A_0]/2$$

$$k = \frac{[A_0] - [A_0]/2}{t_{1/2}}$$

$$k = \frac{[A_0]}{2t_{1/2}}$$

$$t_{1/2} = \frac{[A_0]}{2k}$$

எனவே, முதல் வகை வினையைப்போல் அல்லாமல், பூஜ்ய வகை வினையின் அரைவாழ் காலமானது, வினைபடுபொருட்களின் துவக்கச் செறிவிற்கு நேர்விகிதத்தில் அமைந்துள்ளது என அறிகிறோம்.

A மட்டும் வினைபடு பொருளாக உள்ள $n \neq 1$ ஆக உள்ள n–வகை வினைகளுக்கான அரை வாழ்காலம்.

$$t_{1/2} = \frac{2^{n-1} - 1}{(n-1)k\,[A_0]^{n-1}}$$

எடுத்துக்காட்டு 4

(i) ஒரு முதல்வகை வினையானது 90% நிறைவு பெற 8 மணி நேரம் தேவைப்படுகிறது எனில், அவ்வினை 80% நிறைவு பெற தேவையான நேரத்தினைக் கணக்கிடுக.

(log 5 = 0.6989 ; log10 = 1)

தீர்வு

ஒரு முதல் வகை வினைக்கு

$$k = \frac{2.303}{t}\log\left(\frac{[A_0]}{[A]}\right) \quad ....(1)$$

$[A_0] = 100M$ என்க

$t = t_{90\%}$; $[A]=10M$ (கொடுக்கப்பட்டது $t_{90\%} = 8h$)

எனும் போது,

$t = t_{80\%}$; $[A]=20M$

$$k = \frac{2.303}{t_{80\%}}\log\left(\frac{100}{20}\right)$$

$$t_{80\%} = \frac{2.303}{k}\log(5) \text{———}(2)$$

கொடுக்கப்பட்ட விவரங்களிலிருந்து k மதிப்பினைக் கண்டறிதல்.

$$k = \frac{2.303}{t_{90\%}}\log\left(\frac{100}{10}\right)$$

XII U7 kinetics - Jerald Folder.indd 240 2/19/2020 5:00:18 PM

$$k = \frac{2.303}{8 \text{ hours}} \log 10$$

$$k = \frac{2.303}{8 \text{ hours}} (1)$$

k ன் மதிப்பினைச் சமன் (2) ல் பிரதியிட,

$$t_{80\%} = \frac{2.303}{2.303/8 \text{ hours}} \log(5)$$

$$t_{80\%} = 8\text{hours x } 0.6989$$

$$t_{80\%} = 5.59\text{hours}$$

எடுத்துக்காட்டு 5

(ii) 500K வெப்பநிலையில்,

$x \longrightarrow$ விளைபொருள் என்ற ஒரு முதல் வகை வினையின் அரை வாழ் காலம் $6.932 \text{ x } 10^4\text{s at } 500\text{K}$ வெப்பநிலையில் x ஐ வெப்பப்படுத்தும் போது 100 நிமிடங்களில், அது எவ்வளவு சதவீதம் சிதைவடைந்திருக்கும்? ($e^{0.06} = 1.06$)

தீர்வு

கொடுக்கப்பட்டவை $t_{1/2} = 0.6932 \text{ x } 10^4 s$

தீர்க்க t=100 min எனும் போது,

$$\frac{[A_0]-[A]}{[A_0]} \text{ x } 100 = ?$$

முதல் வகை வினைக்கு $t_{1/2} = \frac{0.6932}{k}$ என நாம் அறிவோம்.

$$k = \frac{0.6932}{6.932 \text{ x } 10^4}$$

$$k = 10^{-5} s^{-1}$$

$$k = \left(\frac{1}{t}\right) \ln\left(\frac{[A_0]}{[A]}\right)$$

$$10^{-5} s^{-1} \text{ x } 100 \text{ x } 60 \text{ s} = \ln\left(\frac{[A_0]}{[A]}\right)$$

$$0.06 = \ln\left(\frac{[A_0]}{[A]}\right)$$

$$\frac{[A_0]}{[A]} = e^{0.06}$$

$$\frac{[A_0]}{[A]} = 1.06$$

$$\therefore \frac{[A_0]-[A]}{[A_0]} \times 100 \%$$

$$= \left(1 - \frac{[A]}{[A_0]}\right) \times 100 \%$$

$$= \left(1 - \frac{1}{1.06}\right) \times 100 \%$$

$$= 5.6 \%$$

எடுத்துக்காட்டு 6

ஒரு முதல் வகை வினையானது 99.9% நிறைவடைய தேவையான நேரமானது, அவ்வினை பாதியளவு நிறைவடைய தேவையான நேரத்தைப் போல தோராயமாக பத்து மடங்கு எனக் காட்டுக.

$[A_0] = 100$; என்க

$t = t_{99.9\%}$; $[A] = (100-99.9) = 0.1$

$$k = \frac{2.303}{t} \log\left(\frac{[A_0]}{[A]}\right)$$

$$t_{99.9\%} = \frac{2.303}{k} \log\left(\frac{100}{0.1}\right)$$

$$t_{99.9\%} = \frac{2.303}{k} \log 1000$$

$$t_{99.9\%} = \frac{2.303}{k} (3)$$

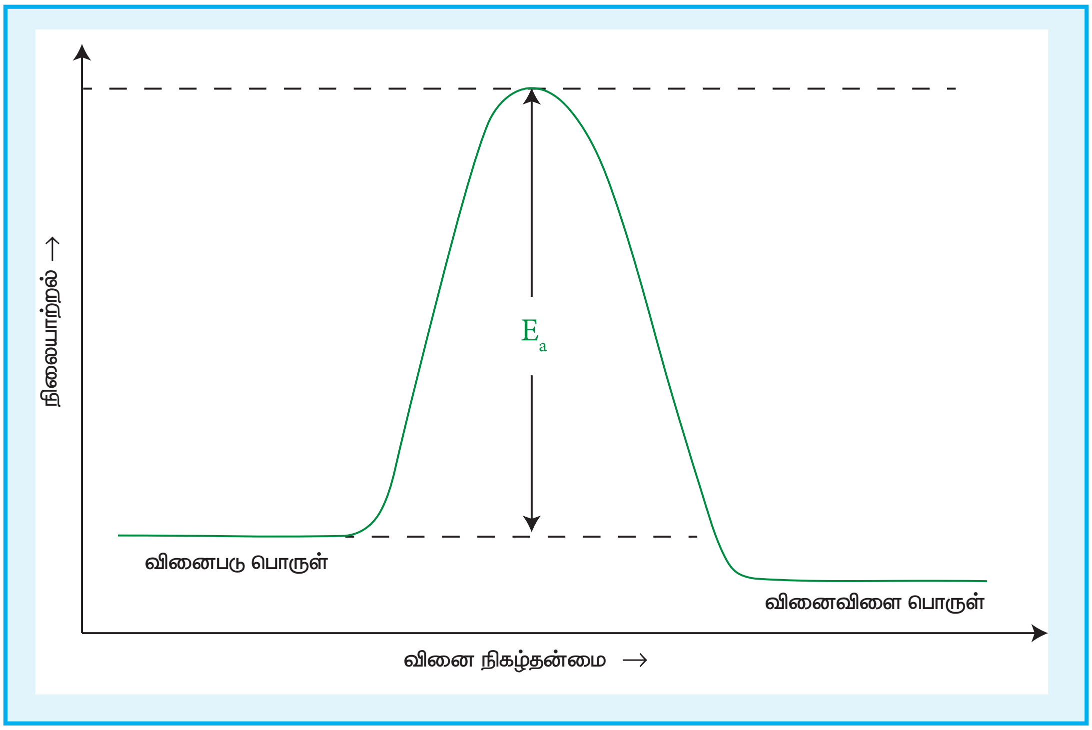
$$t_{99.9\%} = \frac{6.909}{k}$$

$$t_{99.9\%} \simeq 10 \text{ x } \frac{0.69}{k}$$

$$t_{99.9\%} \simeq 10 \, t_{1/2}$$

தன்மதிப்பீடு

(1) $A \longrightarrow$ விளைபொருள்என்றமுதல்வகை வினையில் Aஆனது 60% சிதைவடைய 40 நிமிடங்கள் தேவைப்படுகிறது. இவ்வினையின் அரை வாழ் காலம் என்ன?



படம் 7.5 வினை நிகழ் செயல்பாடு

(2) ஒரு முதல் வகை வினையின் வினைவேக மாறிலி $2.3 \times 10^{-4}\ s^{-1}$ வினைபடுபொருட்களின் ஆரம்பச் செறிவு 0.01m எனில் 1 மணி நேரத்திற்குப் பின்னர் எஞ்சியிருக்கும் வினைபடு பொருளின் செறிவு யாது?

(3) ஒரு எஸ்டரின் நீராற்பகுப்பு வினையானது அவ்வினையில் உருவாகும் கார்பாக்சிலிக் அமிலத்தை சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடிற்கு எதிராக தரம் பார்த்தல் மூலம் கண்காணிக்கப்படுகிறது. வெவ்வேறு கால இடைவெளிகளில் எஸ்டரின் செறிவானது பின்வரும் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளது.

நேரம் (min)	0	30	60	90
எஸ்டரின் செறிவு mol L^{-1}	0.85	0.80	0.754	0.71

மேற்க்கண்ட வினை ஒரு முதல் வகை எனக் காட்டுக.

7.7 மோதல் கொள்கை

1916ல் மேக்ஸ் ட்ராட்ஸ் என்பவராலும் 1918ல் வில்லியம் லூயிஸ் என்பவராலும் இக்கொள்கை தனித்தனியே முன்மொழியப்பட்டது. மோதல் கொள்கையானது வாயுக்களின் இயக்கவியற்கொள்கையை அடிப்படையாகக் கொண்டது. இக்கொள்கையின்படி, வினைபடு பொருட்களின் மூலக்கூறுகளுக்கிடையே மோதல் நிகழ்வதால் வேதி வினைகள் நிகழ்கின்றன. பின்வரும் வினையினைக் கருத்திற் கொண்டு மோலல் கொள்கையினை நாம் புரிந்துக் கொள்வோம்.

$$A_2(g) + B_2(g) \longrightarrow 2AB(g)$$

A_2 மற்றும் B_2 ஆகிய மூலக்கூறுகளுக்கிடையே நிகழும் மோதலின் காரணமாக அவைகளுக்கிடையே வேதி வினை நிகழ்வதாக நாம் கருதினால், அவ்வினையின் வேகமானது ஒரு வினாடியில் அம்மூலக்கூறுகளுக்கிடையே நடைபெறும் மோதல்களின் எண்ணிக்கைக்கு நேர் விகிதத்திலிருக்கும்.

வினைவேகம் $\propto$ ஒரு லிட்டர் கன அளவில் ஒரு வினாடியில் மோதலுறும் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை (மோதல் வீதம்)

மோதல்களின் எண்ணிக்கையானது A_2 மற்றும் B_2 ஆகியனவற்றின் செறிவுகளுக்கு நேர்விகிதத்திலிருக்கும்.

XII U7 kinetics - Jerald Folder.indd 242 2/19/2020 5:00:56 PM

மோதல் வீதம் $\propto$ $[A_2][B_2]$

மோதல் வீதம் $=Z[A_2]\ [B_2]$

இங்கு Z என்பது மாறிலி

வாயுக்களில் மோதல் வீதத்தினை வாயுக்களின் இயக்கவியற் கொள்கையின் அடிப்படையில் கணக்கிட இயலும். அறை வெப்பநிலை (298K)ல் மற்றும் 1 atm அழுத்தத்தில் ஒவ்வொரு மூலக்கூறும் ஒரு வினாடியில் 10^9 மோதல்களுக்கு உட்படுவதாகக் கருதினால் அதாவது 10^{-9}வினாடியில் 1 மோதல் நடப்பதாகக் கருதுவோம். ஒவ்வொரு மோதலும் வினை நிகழ காரணமாக அமையுமேயானால் வினையானது 10^{-9} வினாடியில் நிறைவடைந்திருக்க வேண்டும். ஆனால் நடைமுறையில் இவ்வாறு நிகழ்வதில்லை. இதிலிருந்து அனைத்து மோதல்களும் வினை நிகழ காரணமாக அமைவதில்லை என அறிய முடிகிறது. வினை நிகழ வேண்டுமெனில், மோதலுறும் மூலக்கூறுகள் ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு குறைந்தபட்ச ஆற்றலைப் பெற்றிருக்க வேண்டும் அவ்வாற்றல் கிளர்வு ஆற்றல் என அழைக்கப்படுகிது. கிளர்வு ஆற்றலை விட குறைவான ஆற்றலைக் கொண்டுள்ள மூலக்கூறுகளுக்கிடையே மோதல் நிகழும் போது அவைகள் எவ்வித மாற்றங்களுக்கும் உட்படுவதில்லை ஆதலால் அம்மோதலின் காரணமாக வினையேதும் நிகழ்வதில்லை.

வினைநிகழ காரணமாக அமையும் மோதல்களின் விகிதம் (f) ஆனது பின்வரும் சமன்பாட்டால் ஏற்படுகிறது.

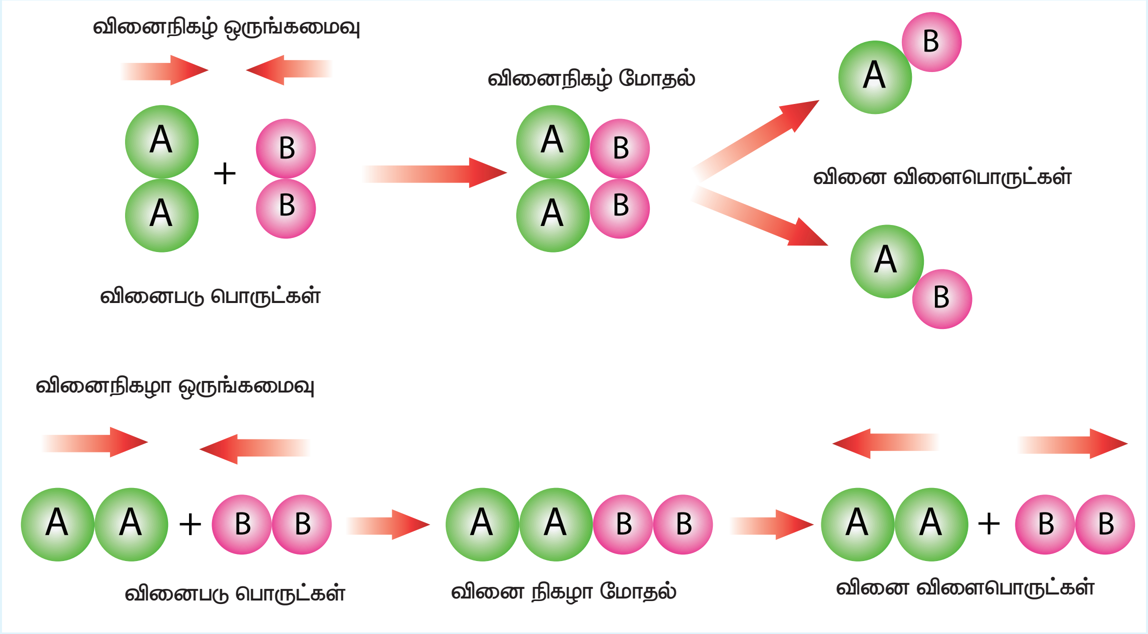
$$f = e^{\frac{-E_a}{RT}}$$

இங்கு (f) என்பது மோதல் காரணி எனப்படுகிறது. இதன் எண் மதிப்பின் அளவினை புரிந்து கொள்ளும் பொருட்டு 300K வெப்பநிலையில் 100 kJ mol^{-1} கிளர்வு ஆற்றலுடைய ஒரு வினைக்கு f ன் மதிப்பை நாம் கணக்கிடுவோம்.

$$f = e^{-\left(\frac{100\times 10^3\,J\,mol^{-1}}{8.314J\,K^{-1}\,mol^{-1}\times 300K}\right)}$$

$$f = e^{-40} \approx 4 \times 10^{-18}$$

எனவே, 10^{18} மோதல்கள் நிகழும் போது நான்கு மோதல்கள் மட்டுமே வினைபடுபொருட்களை வினைவிளைபொருளாக மாற்றுவதற்குத் தேவையான ஆற்றலைப் பெற்றுள்ளன



படம் 7.6 வினைபடு பொருட்களின் திசை அமைவு– திட்ட மாதிரி வரைபடம்

என அறிகிறோம். இந்த விகிதமானது வினைபடுபொருட்களின் திசைப்போக்கினைப் (Orientation) பொருத்து மேலும் குறையும் அதாவது வினைபடு பொருட்கள் வினை நிகழத் தேவையான ஆற்றலைப் பெற்றிருந்தாலும் வினை இடைநிலை உருவாக சாதகமான திசைப் போக்கில் வினைபடு பொருட்களின் மோதல் நிகழ்ந்தால் மட்டுமே அவை வினைபுரியும்

படம் 7.6 ஆனது வினை நிகழ்வதில், வினைபடு பொருட்களின் திசைப் போக்கின் முக்கியத்துவத்தினை விளக்குகிறது.

தகுந்த திசைப்போக்குடன் அமைந்துள்ள வினை நிகழ காரணமாக உள்ள மோதல்களின் எண்ணிக்கையை இட அமைவுக் காரணி p தருகிறது.

$\Rightarrow$ வினைவேகம் = p x f x மோதல் வீதம்

அதாவது

வினைவேகம் $= p \times e^{\frac{-E_a}{RT}} \times Z\ [A_2][B_2]$ ...(1)

வேகவிதிப்படி,

வினைவேகம் = k $[A_2]\ [B_2]$ ...(2)

இங்கு k என்பது வினைவேக மாறிலி

சமன்பாடு (1) மற்றும் (2) ஐ ஒப்பிட, வினைவேக மாறிலி k ஆனது

$$k = p\ Z\ e^{\frac{-Ea}{RT}}$$

7.8 அர்ஹீனியஸ் சமன்பாடு – வினைவேகத்தின் மீது வெப்பநிலையின் விளைவு

பொதுவாக, வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது, வினைவேகமும் அதிகரிக்கும். எனினும் இதில் சில விதிவிலக்குகளும் உண்டு. மேலும் வினைவேக அதிகரிப்பின் மதிப்பானது வினைக்கு வினை மாறுபடும். பெரும்பாலான வினைகளுக்கு 10^0C வெப்ப நிலை அதிகரிப்பிற்கு வினைவேகம் தோராயமாக இரு மடங்கு அதிகரிக்கும் எனலாம்.

செயல்பாடு

வினைவேகத்தின் மீது வெப்பநிலையின் விளைவினை புரிந்து கொள்ள நாம் இச்சோதனையினை மேற்கொள்வோம்.

(i) இரு சோதனைக் குழாய்களை எடுத்துக் கொண்டு, அவைகளை A,B எனப் பெயரிடுக.

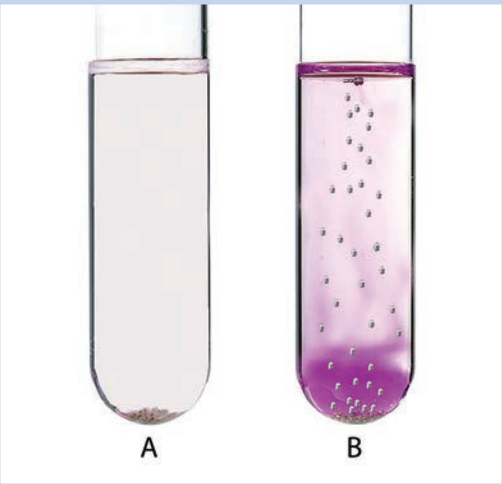
(ii) Aல் 5ml குளிர்ந்த நீர், ஒரு துளி ஃபினாப்தலின் நிறங்காட்டி மற்றும் மெக்னீசியத் துருவல் ஆகியனவற்றைச் சேர்க்க.

(iii) Bல் இதே சோதனையை 5 ml சூடான நீரைக் கொண்டு மேற்கொள்ளவும்.

(iv) இரு சோதனைக் குழாய்களையும் உற்றுநோக்க.

(v) உற்றுநோக்கலின் மூலம் சோதனைக் குழாய் Bல் உள்ள கரைசல் இளஞ்சிவப்பு நிறமாக மாற்றமடைவதையும், அவ்வாறான மாற்றம் ஏதும் சோதனைக் குழாய் Aல் ஏற்படுவதில்லை என்பதனையும் அறியலாம். அதாவது சூடான நீர் மெக்னீசியத்துடன் பின்வருமாறு வினைபுரிகிறது. இவ்வினை குளிர்ந்த நீரில் நிகழ்வதில்லை.

$$Mg + 2H_2O \longrightarrow Mg^{2+} + 2OH^- + H_2\uparrow$$



(vi) இவ்வினையின் காரணமாக கரைசல் காரத் தன்மை பெறுவதால் பினாப்தலீன் இளஞ்சிவப்பு நிறமாகிறது.

XII U7 kinetics - Jerald Folder.indd 244 2/19/2020 5:01:08 PM

அறைவெப்பநிலையில் நிகழாத பல வினைகள், உயர் வெப்பநிலையில் நிகழ்வதை நாம் அறிவோம். எடுத்துக்காட்டாக, அறைவெப்பநிலையில் H_2 மற்றும் O_2 வினைபுரிந்து நீரைத் தருவதில்லை ஆனால் மின்பாய்ச்சல் நிகழ்த்தும் போது H_2O உருவாகிறது.

பெரும்பாலான வினைகளில், அவ்வினையின் வினைவேக மாறிலியானது, $e^{-\left(\frac{E_a}{RT}\right)}$ க்கு நேர்விகிதத்தில் அமையுமாறு வெப்பநிலையினைப் பொருத்து வினைவேகம் மாறுபடுகிறது என அர்ஹீனியஸ் கருதினார். மேலும் அவைகளுக்கிடையேயான பின்வரும் தொடர்பினையும் அவர் முன்மொழிந்தார்.

$$k=Ae^{-\left(\frac{E_a}{RT}\right)} \quad ....(1)$$

இங்கு A என்பது அதிர்வெண் காரணி

R என்பது வாயு மாறிலி

E_a என்பது வினையின் கிளர்வு ஆற்றல் மற்றும்

T என்பது தனிவெப்பநிலை (K அலகில்)

அதிர்வெண் காரணி (A) ஆனது ஒரு வினாடியில் வினைபடும் மூலக்கூறுகளுக்கிடையே நிகழும் மோதல்களின் எண்ணிக்கையோடு தொடர்புடையது. இது வெப்பநிலையைப் பொருத்து குறிப்பிடத்தகுந்த அளவு மாற்றமடையாததால் இதனை நாம் மாறிலியாகக் கருதலாம்.

E_a என்பது கிளர்வு ஆற்றலாகும். ஒரு மூலக்கூறானது வேதி வினைபுரிய பெற்றிருக்க வேண்டிய குறைந்தபட்ச ஆற்றல் என இதனை அர்ஹீனியஸ் கருதினார்.

சமன்பாடு (1)ன் இருபுறமும் மடக்கை எடுக்க

$$\ln k = \ln A + \ln e^{-\left(\frac{E_a}{RT}\right)}$$

$$\ln k = \ln A - \left(\frac{E_a}{RT}\right) \qquad (\therefore \ln e = 1)$$

$$\ln k = \ln A - \left(\frac{E_a}{R}\right)\left(\frac{1}{T}\right) \quad ....(2)$$

$$y = c + m x$$

மேற்கண்டுள்ள சமன்பாடு $y = mx + c$ என்ற வடிவில் உள்ளது.

$\ln k$ Vs $\frac{1}{T}$ ஆகியவற்றிற்கிடையேயான வரைபடம் ஆனது $-\frac{E_a}{R}$ ஐ சாய்வாக உடைய ஒரு நேர் கோடாகும். இரு வேறு வெப்பநிலைகளில், வினைவேக மாறிலியின் மதிப்புகள் தெரிந்திருப்பின், கிளர்வு ஆற்றலை நாம் கணக்கிட இயலும்.

$T = T_1$ எனும் போது வினைவேக மாறிலி $k = k_1$

$$\ln k_1 = \ln A - \left(\frac{E_a}{RT_1}\right) \quad ....(3)$$

வெப்பநிலை $T=T_2$ எனும் போது, வினைவேக மாறிலி $k=k_2$

$$\ln k_2 = \ln A - \left(\frac{E_a}{RT_2}\right) \quad ....(4)$$

(4) – (3)

$$\ln k_2 - \ln k_1 = -\left(\frac{E_a}{RT_2}\right) + \left(\frac{E_a}{RT_1}\right)$$

$$\ln\left(\frac{k_2}{k_1}\right) = \frac{E_a}{R}\left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right)$$

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

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

$$\ln k_2 - \ln k_1 = -\left(\frac{E_a}{RT_2}\right) + \left(\frac{E_a}{RT_1}\right)$$

T_1 மற்றும் T_2. வெப்பநிலைகளில் வினைவேக மாறிலிகள் k_1 மற்றும் k_2 ஆகியனவற்றின் மதிப்புகளிலிருந்து

மேற்கண்டுள்ள சமன்பாட்டினைப் பயன்படுத்திக் கிளர்வு ஆற்றல் E_a –ஐ கண்டறியலாம்.

எடுத்துக்காட்டு 7

400K மற்றும் 200K ஆகிய வெப்பநிலைகளில் வினைவேக மாறிலிகள் முறையே 0.04 மற்றும் $0.02 s^{-1}$ எனில் கிளர்வு ஆற்றலைக் கணக்கிடுக.

தீர்வு

அர்ஹீனியஸ் சமன்பாட்டின்படி,

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

$T_2 = 400K$; $k_2 = 0.04 s^{-1}$

$T_1 = 200K$; $k_1 = 0.02 s^{-1}$

$$\log\left(\frac{0.04 s^{-1}}{0.02 s^{-1}}\right) = \frac{E_a}{2.303 \times 8.314 JK^{-1}mol^{-1}}\left(\frac{400K - 200K}{200K \times 400K}\right)$$

$$\log(2) = \frac{E_a}{2.303 \times 8.314 JK^{-1}mol^{-1}}\left(\frac{1}{400K}\right)$$

$$E_a = \log(2) \times 2.303 \times 8.314 JK^{-1}mol^{-1} \times 400K$$

$$E_a = 2305 J mol^{-1}$$

எடுத்துக்காட்டு 8

ஒரு வினையின் வினைவேக மாறிலி k ஆனது வெப்பநிலையினைப் பொருத்து பின்வருமாறு அர்ஹினீயஸ் சமன்பாட்டின் படி மாற்றமடைகிறது.

$$\log k = \log A - \frac{E_a}{2.303R}\left(\frac{1}{T}\right)$$

இங்கு Ea என்பது கிளர்வு ஆற்றல் $\log k \text{ Vs } \frac{1}{T}$ வரைபடம் வரையும் போது – 4000K சாய்வு உடைய நேர்கோடு பெறப்படுகிறது. கிளர்வு ஆற்றலைக் கணக்கிடுக.

தீர்வு

$$\log k = \log A - \frac{E_a}{2.303R}\left(\frac{1}{T}\right)$$

$$y = c + mx$$

$$m = -\frac{E_a}{2.303R}$$

$$E_a = -2.303 R m$$

$$E_a = -2.303 \times 8.314 J K^{-1} mol^{-1} \times (-4000K)$$

$$E_a = 76,589 J mol^{-1}$$

$$E_a = 76.589 kJ mol^{-1}$$

தன்மதிப்பீடு

500K வெப்பநிலையில், ஒரு முதல் வகை வினைக்கு வினைவேக மாறிலி $8 \times 10^{-4} s^{-1}$ ஆகும். அவ்வினையின் கிளர்வு ஆற்றல் $190 kJ mol^{-1}$ எனில் அதிர்வுக் காரணியைக் கணக்கிடுக.

7.9 வினைவேகத்தை பாதிக்கும் காரணிகள்

ஒரு வினையின் வினை வேகத்தினைப் பின்வரும் காரணிகள் பாதிக்கின்றன

1. வினைபடு பொருட்களின் நிலைமை மற்றும் இயைபு
2. வினைபடு பொருட்களின் செறிவு
3. வினைபடு பொருட்களின் புறப்பரப்பளவு
4. வினையின் வெப்பநிலை
5. வினைவேக மாற்றியைப் பயன்படுத்துதல்.

7.9.1 வினைபடு பொருட்களின் நிலைமை மற்றும் இயைபு

ஒரு வேதி வினையில், வினைபடு பொருட்களில் உள்ள சில பிணைப்புகள் பிளவுறுதல், மற்றும் சில புதிய பிணைப்புகள் உருவாதல் ஆகியனவற்றின் காரணமாக வினைவிளை பொருட்கள் உருவாகின்றன என நாம் அறிவோம். இச்செயல்முறையோடு தொடர்புடைய நிகர ஆற்றல் மாற்றமானது, வினைபடு பொருட்களின் தன்மையினைப் பொருத்து அமைவதால், வெவ்வேறு

XII U7 kinetics - Jerald Folder.indd 246 2/19/2020 5:01:48 PM

வினைகள் வெவ்வேறு வினைவேகங்களைப் பெற்றுள்ளன.

பருமனறி பகுப்பாய்வின் தாங்கள் நன்கறிந்த பின்வரும் இரு வினைகளை ஒப்பிடுவோம்.

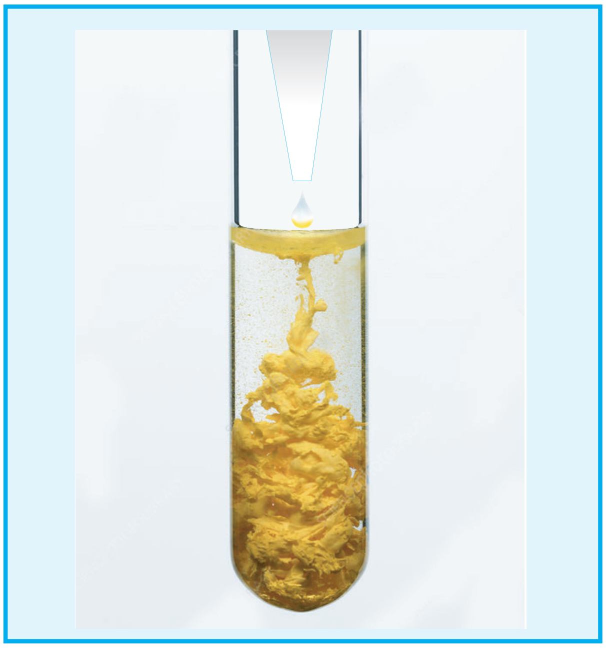
1). பெர்ரஸ் அம்மோனியம் சல்பேட் (FAS) மற்றும் $KMnO_4$ இடையே நிகழும் ஆக்சிஜனேற்ற ஒடுக்க வினை.

2). ஆக்சாலிக் அமிலம் மற்றும் $KMnO_4$ இடையே நிகழும் ஆக்சிஜனேற்ற ஒடுக்க வினை.

$KMnO_4$ ஆல் Fe^{2+} ஆக்சிஜனேற்றமடைவதை ஒப்பிடும் போது ஆக்சாலிக் அமிலம் ஆக்சிஜனேற்றம் அடையும் வினை மிக மெதுவாக நிகழும் ஒரு வினையாகும். மேலும் $KMnO_4$ மற்றும் ஆக்சாலிக் அமிலத்திற்கு இடையேயான வினை சுமார் 60^0C ல் நிகழ்த்தப்படுவதையும் நாம் அறிவோம்.

திட மற்றும் திரவ நிலைமைகளில் வினைபடுபொருட்கள் காணப்படும் வினைகளோடு ஒப்பிடும் போது வினை பொருட்கள் வாயு நிலைமையில் காணப்படின் அவ்வினையின் வினைவேகம் அதிகமாக இருக்கும். எடுத்துக்காட்டாக, திட சோடியம் மற்றும் திட அயோடினுக்கு இடையேயான வினையோடு ஒப்பிடும் போது, அயோடின் ஆவியுடன் உலோக சோடியத்தின் வினையானது வேகமாக நடைபெறும்.

தாங்கள் காரீய உப்புகளைக் கண்டறிய பண்பறி பகுப்பாய்வில் மேற்கொள்ளும் மற்றுமொரு சோதனையைக் கருத்திற்கொள்வோம். நிறமற்ற காரீய நைட்ரேட் உப்புக்கரைசலுடன், நிறமற்ற பொட்டாசியம் அயோடைடின் நீர்க்கரைசலைச் சேர்க்கும் போது, இரு திரவங்களும் கலந்தவுடன் மஞ்சள் நிற பொட்டாசியம் அயோடைடு வீழ்படிவு உருவாகிறது. மாறாக திண்ம காரீய நைட்ரேட்டை திண்ம பொட்டாசியம் அயோடைடுடன் கலக்கும் போது மஞ்சள் நிறம் மெதுவாக உருவாகிறது



7.9.2 வினைபடு பொருட்களின் செறிவு

வினைபடுபொருட்களின் செறிவு அதிகரிக்கும் போது வினையின் வேகமும் அதிகரிக்கின்றது. வினை வேகத்தின் மீதான வினைபடு பொருட்களினுடைய செறிவின் விளைவினை, மோதல் கொள்கையைப் பயன்படுத்தி நாம் விளக்க இயலும். மோதல் கொள்கையின் படி, வினைவேகமானது, வினைபடும் மூலக்கூறுகளுக்கிடையேயான மோதல்களின் எண்ணிக்கையினைப் பொருத்து அமைகிறது. செறிவு அதிகரிக்கும் போது, மோதல் நிகழ அதிக வாய்ப்பு ஏற்படுகிறது. எனவே வினைவேகமும் அதிகரிக்கின்றது.

7.9.3 வினைபொருளின் புறப்பரப்பளவினால் ஏற்படும் விளைவு

பல படித்தான வினைகளில் திட வினைபொருட்களின் புறப்பரப்பளவானது வினைவேகத்தினைத் தீர்மானிப்பதில் ஒரு முக்கிய பங்காற்றுகிறது. கொடுக்கப்பட்டுள்ள ஒரு குறிப்பிட்ட எடையுடைய வினைபொருளின் உருவளவு குறையும் போது அதன் புறப்பரப்பளவு அதிகரிக்கிறது. வினைபடுபொருட்களின் புறப்பரப்பளவு அதிகரிப்பதன் காரணமாக ஒரு லிட்டர் கன அளவில் ஒரு வினாடியில் அதிக மோதல்கள் நடைபெற வாய்ப்பு ஏற்படுகிறது. எனவே வினைவேகம் அதிகரிக்கின்றது. எடுத்துக்காட்டாக, தூளாக்கப்பட்ட கால்சியம்

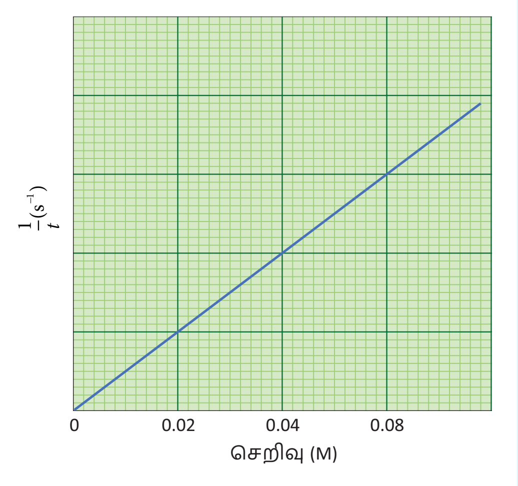
கார்பனேட் ஆனது அதே அளவுடைய $CaCO_3$ பளிங்குக் கல்லுடன் ஒப்பிடும் போது நீர்த்த HCl அமிலத்துடன் வேகமாக வினைபுரிகின்றது.

செயல்பாடு

1. மூன்று கூம்புக்குடுவைகளை எடுத்துக் கொள்க. அவைகளை A, B, மற்றும் C எனப் பெயரிடுக.
2. A, B, மற்றும் C ஆகிய கூம்புக்குடுவைகளில் முறையே பியூரெட்டினைப் பயன்படுத்தி 0.1M சோடியம் தயோசல்பேட் கரைசலில் 10ml, 20ml, 40ml எடுத்துக் கொள்வோம். அவைகளில் முறையே 40ml , 30ml மற்றும் 10ml வாலைவடிநீரைச் சேர்த்து ஒவ்வொரு கூம்புக்குடுவையில் உள்ள கரைசலின் கனஅளவினையும் 50ml ஆக்குக.
3. கூம்புக்குடுவை Aல் 10ml 1M HCl ஐச் சேர்க்க. பாதியளவு HCl சேர்க்கப்படும் நிலையில் நிறுத்துக்கடிகாரத்தை இயக்கவும். கூம்புக்குடுவையை கவனமாக குலுக்கிக் குறுக்குக் குறியிடப்பட்ட ஒரு பீங்கான் தட்டின் மீது படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு வைக்கவும். கூம்புக் குடுவையை அதன் மேல்பகுதியிலிருந்து உற்று நோக்கு குறுக்குக் குறியீடு பார்வையிலிருந்து மறையும் தருணத்தில் நிறுத்து கடிகாரத்தை நிறுத்தி நேரத்தைக் குறித்துக் கொள்ளவும்.
4. B மற்றும் C ஆகியனவற்றில் உள்ள கரைசல்களைக் கொண்டு மீளவும் சோதனைகளை மேற்கொள்ளவும் இந்நேர்வுகளில் நேரங்களை அட்டவணையில் குறித்துக் கொள்ளவும்.

குடுவை	$Na_2S_2O_3$ ன் கன அளவு mL	நீரின் கன அளவு mL	$Na_2S_2O_3$ ன் திறன்	எடுத்துக் கொள்ளப்பட்ட நேரம் (t)
A	10	40	0.02	
B	20	30	0.04	
C	40	10	0.08	

$\frac{1}{t}$ Vs சோடியம் தயோசல்பேட் கரைசலின் செறிவு ஆகியவற்றிற்கிடையே வரைபடம் வரைக. படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு வரைபடம் பெறப்படும்.



இங்கு $\frac{1}{t}$ ஆனது வினை வேகத்தினை நேரிடையாக அளந்தறிய பயன்படுகிறது. எனவே, வினைபொருளின் $Na_2S_2O_3$ செறிவு அதிகரிப்பானது வினை வேகத்தினை அதிகரிக்கின்றது என அறிய முடிகிறது.

XII U7 kinetics - Jerald Folder.indd 248 2/19/2020 5:02:01 PM

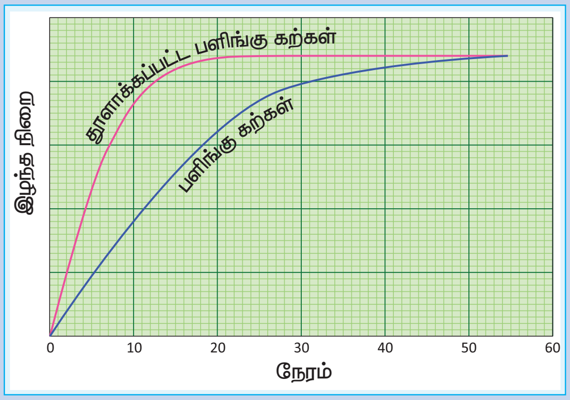
செயல்பாடு

ஒரு குடுவையில், நிறை அறியப்பட்ட பளிங்கு கற்கள் எடுத்துக் கொள்ளப்படுகின்றன, அதனுடன் குறிப்பிட்ட கனஅளவுடைய நீர்த்த HCl சேர்க்கப்படுகிறது. பாதியளவு HCl சேர்க்கப்படும் போது நிறுத்துக் கடிகாரம் இயக்கப்படுகிறது. வினை முழுவதும் நிறைவடையும் வகையில் சீரான கால இடைவெளிகளில் நிறை அளந்தறியப்படுகிறது. இதே சோதனையானது அதே நிறையுடைய நன்கு தூளாக்கப்பட்ட பளிங்குக் கற்களைக் கொண்டு நிகழ்த்தப்பட்டு முடிவுகள் அட்டவணைப்படுத்தப்படுகின்றன.

வினை $CaCO_3(s) + 2HCl\,(aq) \longrightarrow CaCl_2(aq) + H_2O\,(l) + CO_2(g)$

வினை நிகழும் போது, கார்பன் டைஆக்ஸைடு வெளியேறுவதால், வினை நிகழ நிகழ குடுவையின் நிறை குறைந்து கொண்டே வருகிறது. எனவே, குடுவையின் நிறையினை அளந்தறிவதன் மூலம், வேதிவினையின் வேகத்தினை நாம் அறிய இயலும்.

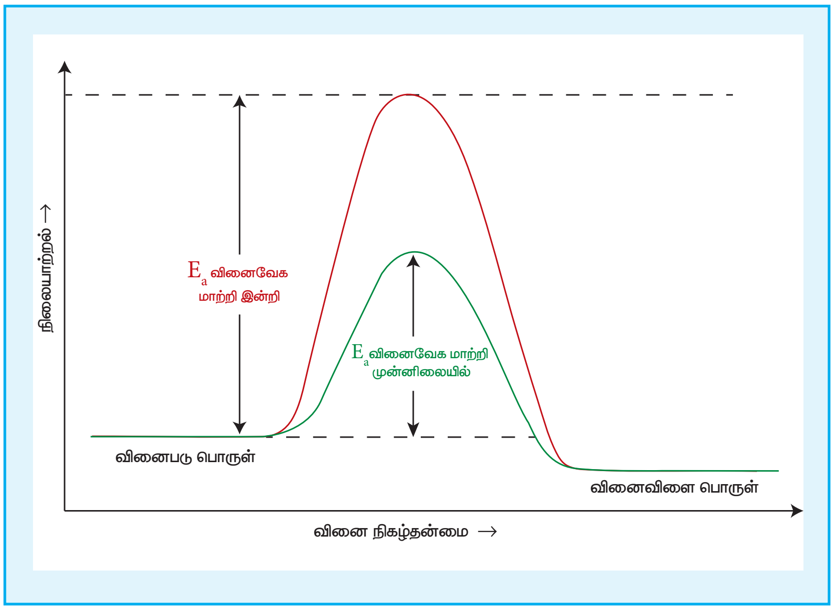
நிறை இழப்பு Vs நேரம் இவற்றிற்கிடையே வரைபடம் வரையும் போது படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு வரைபடம் பெறப்படுகிறது.



தூளாக்கப்பட்ட பளிங்குக் கற்களைக் கொண்டு இச்சோதனையை நிகழ்த்தும் போது, வினையானது குறைவான நேரத்திலேயே நிறைவடைகின்றது. அதாவது, திட வினைபடுபொருட்களின் புறப்பரப்பளவு அதிகரிக்கும் போது வினைவேகம் அதிகரிக்கின்றது என அறிகிறோம்.

7.9.4 வினைவேக மாற்றியினைப் பயன்படுத்துவதன் விளைவு

வினைபடுபொருட்களின் செறிவு, வெப்பநிலை மற்றும் புறப்பரப்பளவு அதிகரிக்கும் போது வினைவேகம் ஓரளவிற்கு அதிகரிக்கும் என நாம் கற்றறிந்தோம். எனினும், சிறிதளவு வினை வேக மாற்றியினை பயன்படுத்துவதன் மூலம் வினை வேகத்தில் குறிப்பிடத்தக்க மாற்றத்தினை ஏற்படுத்த இயலும். ஒரு பொருள் தான் எந்த ஒரு நிரந்தரமான வேதிமாற்றத்திற்கும் உட்படாமல் வினையின் வேகத்தினை மாற்றியமைக்குமானால் அப்பொருள் வினை வேகமாற்றி எனப்படும். இவைகள் வேதி வினைகளில் பங்கேற்குமாயின், வினையின் இறுதியில் மீளவும் பெறப்படுகின்றன. வினைவேக மாற்றியினைப் பயன்படுத்துவதால் வினையின் கிளர்வு ஆற்றல் குறைகிறது. எனவே, ஆற்றல் தடையினை கடந்து சென்று விளைபொருளாக மாறும் வினைபடு மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கின்றன. இதன் காரணமாக வினைவேகமும் அதிகரிக்கின்றது.



XII U7 kinetics - Jerald Folder.indd 249 2/19/2020 5:02:05 PM

செயல்பாடு:

இரு சோதனைக் குழாய்களை எடுத்துக் கொண்டு A மற்றும் B எனப் பெயரிடுக. 7ml 0.1N ஆக்சாலிக் அமிலக் கரைசல், 5ml 0.1N $KMnO_4$ கரைசல் மற்றும் 5ml 2N நீர்த்த H_2SO_4 கரைசல் ஆகியனவற்றை இரு சோதனைக் குழாய்களிலும் எடுத்துக் கொள்ளவும். இரு சோதனைக் குழாய்களிலும் உள்ள கரைசல்கள் இளஞ்சிவப்பு நிறத்திலிருக்கும்.

இப்போது சிறிதளவு மாங்கனீஸ் சல்பேட் படிகங்களை A சோதனைக் குழாயிலிடவும். இளஞ்சிவப்பு நிறமானது மறையத் துவங்கி இறுதியில் முழுவதும் மறைகிறது. ஏனெனில் இந்நிகழ்வில் $MnSO_4$ வினைவேக மாற்றியாக செயல்பட்டு MnO_4^- ஆல் $C_2O_4^{-2}$ ன்ஆக்சிஜனேற்றமடையும் வினையின் வேகத்தினை அதிகரிக்கின்றது.

தங்களுக்குத் தெரியுமா?

மருந்தாக்க வேதியியலில் வேதி வினைவேகவியல்

மருந்தாக்க வேதியியலில், வேதி வினைவேகவியல் முக்கியப் பங்காற்றுகின்றது. மருந்துகள் உடலினுள் செயல்திறன் மிக்கதாகச் செயல்படும் கால அளவு மற்றும் உயிர் செயல்பாடுகளுக்கு பயன்படும் அதன் அளவு ஆகியனவற்றைப் பற்றிப் படிக்கும் பிரிவு மருந்தாக்க வேதிவினை வேகவியல் என அழைக்கப்படுகிறது. மருத்துவர்கள் மருந்துகளை பரிந்துரைக்கும் போது, ஒரு நாளுக்கு மூன்று முறை, இருமுறை அல்லது ஒரே ஒருமுறை என மருந்துகளின் தன்மையினைப் பொருத்து வெவ்வேறு கால அளவுகளில் பரிந்துரைப்பார்கள். இவ்வாறு பரிந்துரை செய்வதற்கு மருந்தாக்க வேதிவினை வேகவியல் ஆய்வுகள் பயன்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, நாம் நன்கு அறிந்த வலி மற்றும் சுர நிவாரணியாகப் பயன்படும் பாராசிட்டமாலைக் கருதுவோம். மருந்தாக்க வேதிவினை வேகவியல் ஆய்வுகளின் அடிப்படையில் உடலினுள் இதன் அரை வாழ் காலம் 2.5 மணி நேரம் என கண்டறியப்பட்டுள்ளது. அதாவது, இரத்த பிளாஸ்மாவில் இம்மருத்தின் அளவானது 2.5 மணி நேரத்தில் பாதியாகக் குறைகிறது. பத்து மணி நேரத்திற்குப் பின்னர் (நான்கு அரைவாழ்காலங்கள்) 6.25% மருந்து மட்டுமே எஞ்சியிருக்கும். இத்தகைய சோதனைகளின் அடிப்படையில் மருந்துகள் கொடுக்கப்படும் கால இடைவெளி தீர்மானிக்கப்படுகிறது. வழக்கமாக பாரசிட்டமால் மருந்தானது உடல் நிலையினைப் பொறுத்து ஆறு மணி நேரத்திற்கு ஒரு முறை எடுத்துக் கொள்ள பரிந்துரைக்கப்படுகிறது.

பாடச் சுருக்கம்

- வேதி வினைவேகவியல் என்பது வெப்பநிலை, அழுத்தம், செறிவு போன்ற கொடுக்கப்பட்ட நிபந்தனைகளில் வேதிவினைகளின் வேகம் மற்றும் அவைகளின் வினை வழிமுறைகளைப் பற்றி கற்றறிவதாகும்.
- ஓரலகு காலத்தில் ஒரு வேதிவினையில் இடம்பெற்றுள்ள வினைப்பொருட்களின் செறிவில் ஏற்படும் மாற்றம் அவ்வினையின் வினைவேகம் எனப்படுகிறது.
- வினை நிகழும் போது, ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் வினையின் வேகமானது அக்கணத்தில் வினைவேகம் (instantaneous rate) என அழைக்கப்படுகிறது. நாம் தேர்ந்தெடுக்கும் நேர இடைவெளியினைக் குறைத்துக் கொண்டே வரும் போது, வினைவேகத்தின் மதிப்பு, ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் கண்டறியப்படும் வினைவேக மதிப்பினை நெருங்குகிறது.

XII U7 kinetics - Jerald Folder.indd 250 2/19/2020 5:02:05 PM

- எந்த ஒரு நேரத்திலும் வினைபடு பொருள்கள், வினைவிளைப் பொருட்களாக மாற்றப்படும் வேகத்தினை வினைவேகம் என்பது குறிப்பிடுகின்றது
- ஒரு வினையில் ஈடுபடும் ஒவ்வொரு வினைபடு பொருளின் செறிவும் 1molL^{-1} ஆக உள்ளபோது, அத்தருணத்தில் வினையின் வேகமானது, அவ்வினையின் வினைவேக மாறிலிக்குச் சமமாகிறது..
- **வினை வகை** சோதனை மூலம் கண்டறியப்பட்ட வேகவிதியில் இடம் பெற்றுள்ள செறிவு உறுப்புகளின் அடுக்குகளின் கூடுதல் வினைவகை எனப்படும் **மூலக்கூறு எண்** ஒரு அடிப்படை வினையில், இடம் பெறும் வினைபடு மூலக்கூறுகளின் மொத்த எண்ணிக்கை மூலக்கூறு எண் எனப்படும்.
- ஒரு வினையில் வினைபடுபொருளின் செறிவானது அதன் துவக்க அளவில் சரிபாதியாக குறைவதற்குத் தேவைப்படும் காலம் அவ்வினையின் அரைவாழ் காலம் என அழைக்கப்படுகின்றது.அதாவது, அரை வாழ் காலமானது வினைபடு பொருளின் துவக்கச் செறிவினைப் பொருத்து அமைவதில்லை.
- இக்கொள்கையின்படி, வினைபடு பொருட்களின் மூலக்கூறுகளுக்கிடையே மோதல் நிகழ்வதால் வேதி வினைகள் நிகழ்கின்றன.
- பொதுவாக, வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது, வினைவேகமும் அதிகரிக்கும். எனினும் இதில் சில விதிவிலக்குகளும் உண்டு. மேலும் வினைவேக அதிகரிப்பின் மதிப்பானது வினைக்கு வினை மாறுபடும். பெரும்பாலான வினைகளுக்கு 10^0C வெப்ப நிலை அதிகரிப்பிற்கு வினைவேகம் தோராயமாக இரு மடங்கு அதிகரிக்கும் எனலாம்.
- E_a என்பது கிளர்வு ஆற்றலாகும். ஒரு மூலக்கூறானது வேதி வினைபுரிய பெற்றிருக்க வேண்டிய குறைந்தபட்ச ஆற்றல் என இதனை அர்ஹீனியஸ் கருதினார்.
- வினைவேகத்தை பாதிக்கும் காரணிகள் ஒரு வினையின் வினை வேகத்தினைப் பின்வரும் காரணிகள் பாதிக்கின்றன
  1. வினைபடு பொருட்களின் நிலைமை மற்றும் இயைபு
  2. வினைபடு பொருட்களின் செறிவு
  3. வினைபடு பொருட்களின் புறப்பரப்பளவு
  4. வினையின் வெப்பநிலை
  5. வினைவேக மாற்றியைப் பயன்படுத்துதல்.

G9D6AZ

மதிப்பிடுதல்

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக

1. $A \longrightarrow B$ என்ற முதல் வகை வினையின் வினை வேக மாறிலி $x\ \text{min}^{-1}$. A ன் துவக்கச் செறிவு 0.01M எனில் ஒரு மணி நேரத்திற்குப் பிறகு A ன் செறிவு

   அ) $0.01\ e^{-x}$ ஆ) $1\times10^{-2}\left(1-e^{-60x}\right)$

   இ) $\left(1\times10^{-2}\right)e^{-60x}$ ஈ) இவை எதுவுமல்ல

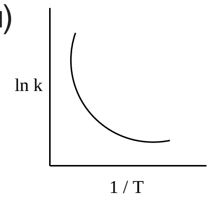
XII U7 kinetics - Jerald Folder.indd 251 2/19/2020 5:02:07 PM

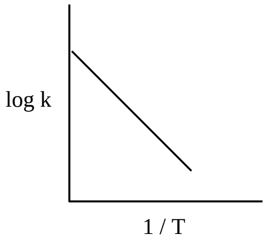
2. $X \longrightarrow$ விளைபொருள் என்ற பூஜ்ய வகை வினையில் துவக்கச் செறிவு 0.02m மேலும் அரை வாழ்காலம் 10 min. 0.04m துவக்கச் செறிவுடன் ஒருவர் வினையினை நிகழ்த்தினால் அவ்வினையின் அரை வாழ்காலம்

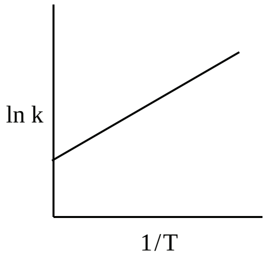
அ) 10 s   ஆ) 5 min   இ) 20 min

ஈ) கொடுக்கப்பட்டுள்ள விவரங்களிலிருந்து யூகித்து அறிய இயலாது.

3. ஒரு வினையின் வினைவேக மாறிலி மற்றும் வெப்பநிலைக்கு இடையேயான வரைபடம் பின்வருமாறு இவற்றுள் வெப்பநிலை முழுமைக்கும் அர்ஹீனியஸ் தன்மையினைக் குறிப்பிடும் வரைபடம் எது?

அ)


ஆ)


இ)


ஈ) (ஆ) மற்றும் (இ) ஆகிய இரண்டும்.

4. $A \longrightarrow$ விளைபொருள் என்ற முதல் வகை வினையில் துவக்கச் செறிவு x mol L^{-1} மேலும் அரை வாழ்காலம் 2.5 hours. இதே வினைக்கு துவக்கச் செறிவு $\left(\frac{x}{2}\right)$ mol L^{-1} ஆக இருப்பின், அரை வாழ் காலம்.

அ) (2.5×2) hours   ஆ) $\left(\frac{2.5}{2}\right)$ hours   இ) 2.5 hours

ஈ) வினைவேக மாறிலியின் மதிப்பினைத் தெரியாமல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள விவரங்களிலிருந்து $t_{1/2}$ மதிப்பினைக் கண்டறிய இயலாது.

5. $2NH_3 \longrightarrow N_2 + 3H_2$ என்ற வினைக்கு $\frac{-d[NH_3]}{dt} = k_1[NH_3]$, $\frac{d[N_2]}{dt} = k_2[NH_3]$, $\frac{d[H_2]}{dt} = k_3[NH_3]$ எனில், K_1, K_2 மற்றும் K_3 ஆகியவைகளுக்கிடையேயானத் தொடர்பு

அ) $k_1 = k_2 = k_3$ ஆ) $k_1 = 3\,k_2 = 2\,k_3$

இ) $1.5\,k_1 = 3\,k_2 = k_3$ ஈ) $2k_1 = k_2 = 3\,k_3$

6. குறைந்த அழுத்தத்தில் டங்ஸ்டன் புறப்பரப்பில் பாஸ்பைனின் (PH_3) சிதைவு வினை ஒரு முதல் வகை வினையாகும் ஏனெனில் (NEET)

அ) வினைவேகமானது கவரப்பட்ட புறப்பரப்பிற்கு நேர் விகிதத்தில் உள்ளது.

ஆ) வினைவேகமானது கவரப்பட்ட புறப்பரப்பிற்கு எதிர் விகிதத்தில் உள்ளது.

இ) வினைவேகமானது, கவரப்பட்ட புறப்பரப்பினைச் சார்ந்து அமைவதில்லை.

ஈ) சிதைவடைதல் வேகம் மெதுவானதாகும்.

7. ஒரு வினைக்கு, வினைவேகம் = k [அசிட்டோன்]$^{3/2}$ எனில், வினைவேக மாறிலி மற்றும் வினைவேகம் ஆகியனவற்றின் அலகுகள் முறையே

அ) $\left(mol\ L^{-1}s^{-1}\right),\left(mol^{-1/2}\ L^{1/2}\ s^{-1}\right)$ ஆ) $\left(mol^{-1/2}\ L^{1/2}\ s^{-1}\right),\left(mol\ L^{-1}s^{-1}\right)$

இ) $\left(mol^{1/2}\ L^{1/2}\ s^{-1}\right),\left(mol\ L^{-1}s^{-1}\right)$ ஈ) $\left(mol\ L\ s^{-1}\right),\left(mol^{1/2}\ L^{1/2}\ s\right)$

8. ஒரு வேதிவினையின் போது சேர்க்கப்படும் வினைவேக மாற்றி பின்வருவனவற்றுள் எதனை மாற்றியமைக்கிறது? (NEET)

அ. என்தால்பி ஆ. கிளர்வு ஆற்றல்

இ. என்ட்ரோபி ஈ. அக ஆற்றல்

9. பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.

(i) வினைபடு பொருட்களின் செறிவு அதிகரிப்பானது, பூஜ்ய வகை வினையின் வினைவேகத்தினை அதிகரிக்கிறது.

(ii) $E_a = 0$ எனில், வினைவேக மாறிலி k ஆனது மோதல் எண் A க்குச் சமமாகிறது.

(iii) $E_a = \infty$ எனும் போது, வினைவேக மாறிலி k ஆனது மோதல் எண் A க்குச் சமமாகிறது.

(iv) $\ln(k)$ vs T வரைபடம் ஒரு நேர்கோடாகும்

(v) $\ln(k)$ vs $\left(\frac{1}{T}\right)$ வரைபடம் நேர்க்குறி சாய்வுடன் கூடிய ஒரு நேர் கோடாகும்.

சரியான கூற்றுகளாவன

அ) (ii) மட்டும் ஆ) (ii) மற்றும் (iv)

இ) (ii) மற்றும் (v) ஈ) (i), (ii) மற்றும் (v)

10. ஒரு மீள் வினையில், முன்னோக்கிய வினையின் என்தால்பி மாற்றம் மற்றும் கிளர்வு ஆற்றல்கள் முறையே $-x$ kJ mol^{-1} மற்றும் y kJ mol^{-1} ஆகும். எனவே, பின்னோக்கிய வினையின் கிளர்வு ஆற்றல்

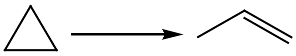
அ) $(y-x)$ kJ mol^{-1} ஆ) $(x+y)$ J mol^{-1}

இ) $(x-y)$ kJ mol^{-1} ஈ) $(x+y)\times 10^{3}$ J mol^{-1}

11. வெப்பநிலை 200K இருந்து 400K க்கு உயர்த்தப்படும் போது வினைவேகம் இரு மடங்கு அதிகரித்தால், கிளர்வு ஆற்றலின் மதிப்பு யாது? (R = 8.314 JK^{-1}mol^{-1})

அ) 234.65 kJ mol^{-1} ஆ) 434.65 kJ mol^{-1}

இ) 2.305kJ mol^{-1} ஈ) 334.65 J mol^{-1}

12.  இவ்வினை முதல் வகை வினையைச் சார்ந்தது. ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் வினைவேக மாறிலி 2.303×10^{-2} hour^{-1} வளைய புரப்பேனின் துவக்கச் செறிவு 0.25M எனில், 1806 நிமிடங்களுக்குப்பின் வளையபுரப்பேனின் செறிவு என்ன? (log 2 = 0.3010)

அ) 0.125M ஆ) 0.215M

இ) 0.25×2.303M ஈ) 0.05M

13. ஒரு முதல் வகை வினைக்கு, வினைவேக மாறிலி 0,6909 min^{-1} எனில் 75% வினை நிறைவு பெற தேவையான காலம் (நிமிடங்கள்).

அ) $\left(\frac{3}{2}\right)\log 2$ ஆ) $\left(\frac{2}{3}\right)\log 2$

இ) $\left(\frac{3}{2}\right)\log\left(\frac{3}{4}\right)$ ஈ) $\left(\frac{2}{3}\right)\log\left(\frac{4}{3}\right)$

14. $x \longrightarrow y$ என்ற முதல் வகை வினையில் K என்பது வினைவேக மாறிலி மேலும் x ன் துவக்கச் செறிவு 0.1 M எனில், அரை வாழ் காலம்

அ) $\left(\frac{\log 2}{k}\right)$ ஆ) $\left(\frac{0.693}{(0.1)\ k}\right)$

இ) $\left(\frac{\ln 2}{k}\right)$ ஈ) இவை எதுவுமல்ல

15. $2A + B \longrightarrow C + 3D$ என்ற வினையின் வேக விதியினைக் கொடுக்கப்பட்டுள்ள பின்வரும் விவரங்களிலிருந்து கண்டறிக.

வினை எண்	[A] (min)	[B] (min)	துவக்கச் செறிவு ($M\ s^{-1}$)
1	0.1	0.1	x
2	0.2	0.1	$2x$
3	0.1	0.2	$4x$
4	0.2	0.2	$8x$

அ) வினை வேகம் $= k[A]^2[B]$ ஆ) வினை வேகம் $= k[A][B]^2$

இ) வினை வேகம் $= k[A][B]$ ஈ) வினை வேகம் $= k[A]^{1/2}[B]^{3/2}$

16. கூற்று : ஒரு வினை முதல் வகை வினையாக இருந்தால், வினைபடு பொருளின் செறிவு இரு மடங்காகும் போது, வினை வேகமும் இரு மடங்காகும்.

காரணம் : வினை வேக மாறிலியும் இரு மடங்காகும்

அ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் சரி, மேலும் காரணமானது கூற்றிற்கு சரியான விளக்கமாகும்.

ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் சரி, ஆனால் காரணமானது கூற்றிற்கு சரியான விளக்கமல்ல

இ) கூற்று சரி ஆனால் காரணம் தவறு

ஈ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் தவறு.

17. ஒரு வினையின் வினைவேக மாறிலியின் மதிப்பு $5.8 \times 10^{-2}\ s^{-1}$ அவ்வினையின் வினைவகை

அ. முதல் வகை ஆ. பூஜ்ய வகை

XII U7 kinetics - Jerald Folder.indd 254 2/19/2020 5:02:18 PM

இ. இரண்டாம் வகை ஈ. மூன்றாம் வகை

18. $N_2O_5(g) \longrightarrow 2NO_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g)$ என்ற வினைக்கு N_2O_5 ன் மறையும் வேகமானது 6.5×10^{-2} mol L^{-1} S^{-1} NO_2 மற்றும் O_2 ஆகியவைகளின் உருவாதல் வேகங்கள் முறையே

அ) $(3.25 \times 10^{-2}\ mol\ L^{-1}s^{-1})$; மற்றும் $(1.3 \times 10^{-2}\ mol\ L^{-1}s^{-1})$

ஆ) $(1.3\times 10^{-2}\ mol\ L^{-1}s^{-1})$ மற்றும் $(3.25 \times 10^{-2}\ mol\ L^{-1}s^{-1})$

இ) $(1.3 \times 10^{-1}\ mol\ L^{-1}s^{-1})$ மற்றும் $(3.25 \times 10^{-2}\ mol\ L^{-1}s^{-1})$

ஈ) இவை எதுவுமல்ல

19. H_2O_2 சிதைவடைந்து O_2 வைத் தரும் வினையில் ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் ஒரு நிமிடத்திற்கு 48g O_2 உருவானால் அக்குறிப்பிட்ட நேரத்தில் நீரின் உருவாதல் வேகம்.

அ) 0.75 mol min^{-1} ஆ) 1.5 mol min^{-1}

இ) 2.25 mol min^{-1} ஈ) 3.0 mol min^{-1}

20. வினைபடு பொருளின் துவக்கச் செறிவு இரு மடங்கானால், வினை பாதியளவு நிறைவு பெற தேவையான காலமும் இருமடங்காகிறது எனில் அவ்வினையின் வகை

அ) பூஜ்ஜியம் ஆ) ஒன்று

இ) பின்னம் ஈ) எதுவுமல்ல

21. $A \longrightarrow B + C + D$ என்ற ஒரு படித்தான வினையில், துவக்க அழுத்தம் P_0. 't' நேரத்திற்குப் பின் 'P'. P_0, P மற்றும் t ஆகியவற்றைப் பொருத்து வினைவேக மாறிலி

அ) $k = \left(\frac{2.303}{t}\right)\log\left(\frac{2P_0}{3P_0 - P}\right)$

ஆ) $k = \left(\frac{2.303}{t}\right)\log\left(\frac{2P_0}{P_0 - P}\right)$

இ) $k = \left(\frac{2.303}{t}\right)\log\left(\frac{3P_0 - P}{2P_0}\right)$

ஈ) $k = \left(\frac{2.303}{t}\right)\log\left(\frac{2P_0}{3P_0 - 2P}\right)$

22. ஒரு முதல் வகை வினையானது 60 நிமிடங்களில் 75% நிறைவு பெறுகிறது. அதே வினை, அதே நிபந்தனைகளில் 50% நிறைவு பெறத் தேவையான காலம்

அ) 20 min ஆ) 30 min

இ) 35 min ஈ) 75 min

XII U7 kinetics - Jerald Folder.indd 255 2/19/2020 5:02:21 PM

23. ஒரு கதிரியக்கத் தனிமத்தின் அரை வாழ் காலம் 140 நாட்கள் எனில் 560 நாட்களுக்குப் பின்னர், 1g தனிமமானது பின்வருமாறு குறைந்திருக்கும்.

அ) $\left(\frac{1}{2}\right)g$ ஆ) $\left(\frac{1}{4}\right)g$

இ) $\left(\frac{1}{8}\right)g$ ஈ) $\left(\frac{1}{16}\right)g$

24. முதல் மற்றும் இரண்டாம் வகை வினைகளுக்கிடையேயான சரியான வேறுபாடு (NEET)

அ) வினைவேகமாற்றியினை முதல் வகை வினைக்கு பயன்படுத்தலாம், இரண்டாம் வகை வினைக்கு பயன்படுத்த இயலாது.

ஆ) முதல் வகை வினையின் அரை வாழ் காலம் $[A_0]$ ஐ பொருத்து அமைவதில்லை. இரண்டாம் வகை வினையின் அரை வாழ் காலம் $[A_0]$ ஐ பொறுத்து அமையும்.

இ) முதல் வகை வினையின் வேகம், வினைபடு பொருடகளின் செறிவினைச் சார்ந்து அமைவதில்லை. இரண்டாம் வகை வினையின் வினைவேகம் வினைபடு பொருட்களின் செறிவுனைச் சார்ந்து அமையும்.

ஈ) முதல் வகை வினையின் வேகம், வினைபடு பொருட்களின் செறிவினைச் சார்ந்து அமையும். இரண்டாம் வகை வினையின் வினைவேகம் வினைபடுபொருட்களின் செறிவினைச் சார்ந்து அமையாது.

25. ஒரு கதிரியக்கத் தனிமமானது இரண்டு மணி நேரத்தில் அதன் ஆரம்ப அளவில் $\left(\frac{1}{16}\right)^{th}$ மடங்காகக் குறைகிறது அதன் அரை வாழ் காலம்.

அ) 60 min ஆ) 120 min

இ) 30 min ஈ) 15 min

பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடையளிக்கவும்

1. சராசரி வினைவேகம் மற்றும் குறிப்பிட்ட நேரத்தில் வினை வேகம் ஆகியனவற்றை வரையறு.
2. வேக விதி மற்றும் வினைவேக மாறிலியினை வரையறு.
3. $A \longrightarrow$ விளைபொருள் என்ற பூஜ்ய வகை வினைக்கான தொகைப்படுத்தப்பட்ட வேக விதியினை வருவிக்க.
4. ஒரு வினையின் அரை வாழ் காலத்தை வரையறு. ஒரு முதல் வகை வினையின் அரை வாழ் காலம் துவக்கச் செறிவை சார்ந்து அமைவதில்லை எனக் காட்டுக.
5. அடிப்படை வினைகள் என்றால் என்ன? ஒரு வினையின் வினை வகை மற்றும் மூலக்கூறு எண் ஆகியனவற்றிற்கு இடையேயான வேறுபாடுகள் யாவை?
6. வினைவேகத்தை தீர்மானிக்கும் படி என்பதனை உதாரணத்துடன் விளக்குக.
7. முதல் வகை வினையின் வரைபட விளக்கத்தினைத் தருக.
8. பின்வரும் வினைகளுக்கான வேக விதியினைத் தருக.

அ. ஒரு வினை x ஐப் பொருத்து $\frac{3}{2}$ வினை வகையையும், y ஐப் பொருத்து பூஜ்ய வகையையும் பெற்றுள்ளது.

XII U7 kinetics - Jerald Folder.indd 256 2/19/2020 5:02:23 PM

ஆ. ஒரு வினை NO வைப் பொறுத்து இரண்டாம் வகை Br_2 வைப் பொறுத்து முதல் வகை.

9. ஒரு வேதிவினையின் வேகத்தை வினைவேக மாற்றி எவ்வாறு பாதிக்கின்றது என்பதனை எடுத்துக்காட்டுடன் விளக்குக.

10. A,B மற்றும் C ஆகியவற்றிற்கிடையேயான வினையின் வேக விதி வினைவேகம் = $k[A]^2[B][L]^{3/2}$ பின்வரும் நேர்வுகளின் வினைவேகம் எவ்வாறு மாற்றமடையும்.?

    (i) [L] ன் செறிவு நான்கு மடங்காக உயர்த்தும் போது

    (ii) [A] மற்றும் [B] ஆகிய இரண்டின் செறிவுகளையும் இரு மடங்காக்கும் போது

    (iii) [A] ன் செறிவை பாதியாகக் குறைக்கும் போது

    (iv) [A] ன் செறிவை $\left(\frac{1}{3}\right)$ மடங்காக குறைத்தும் [L] ன் செறிவை நான்கு மடங்காகவும் மாற்றும் போது.

11. ஒருபடியின் (monomer) செறிவானது 0.05 mol L^{-1} ஆக உள்ள ஒரு இருபடி (dimer) உருவாகும் இரண்டாம் வகை வினையின் வினைவேகம் 7.5×10^{-3} mol $L^{-1}s^{-1}$ வினைவேக மாறிலியினைக் கண்டறிக.

12. $x + y + z \longrightarrow$ விளைபொருள் என்ற வினையின், வேக விதி, வினைவேகம் = $k[x]^{3/2}[y]^{1/2}$ வினையின் ஒட்டு மொத்த வினைவகை மற்றும் Z ஐப் பொருத்து வினையின் வினைவகை என்ன?

13. இரு மூலக்கூறு வினைகளுக்கான மோதல் கொள்கையினைச் சுருக்கமாக விளக்குக.

14. அர்ஹீனியஸ் சமன்பாட்டினை எழுதி அதில் இடம் பெற்றுள்ளனவற்றை விளக்குக.

15. 500 K வெப்பநிலையில் வாயு நிலையில் உள்ள Cl_2O_7 சிதைவடைந்த Cl_2 மற்றும் O_2 ஆக மாறும் வினை ஒரு முதல் வகை வினையாகும். 500K ல் ஒரு நிமிடத்திற்குப் பின் Cl_2O_7 ன் செறிவு 0.08 லிருந்து 0.04 atm ஆக மாற்றமடைந்தால் S^{-1} ல் வினைவேக மாறிலியைக் கணக்கிடுக.

16. பூஜ்ய வகை வினைக்கு இரு எடுத்துக்காட்டுகள் தருக.

17. போலி முதல் வகை வினையை ஒரு எடுத்துக்காட்டுடன் விளக்குக.

18. பின்வரும் வினைகளில் வினைவகையைக் கண்டறிக

    (i) இரும்பு துருப்பிடித்தல்

    (ii) ${}_{92}U^{238}$ ன் கதிரியக்கச் சிதைவு

    (iii) $2A + 3B \longrightarrow$ விளைபொருள் ; வினைவேகம் $= k[A]^{1/2}[B]^2$

19. ஒரு வாயு நிலை வினையின் கிளர்வு ஆற்றல் 200 kJ mol^{-1}. அவ்வினையின் அதிர்வுக் காரணி $1.6 \times 10^{13}\ s^{-1}$. 600 K ல் வினைவேக மாறிலியைக் கணக்கிடுக. $\left(e^{-40.09} = 3.8 \times 10^{-18}\right)$

20. $2x + y \longrightarrow L$ என்ற வினைக்கு பின் வரும் விவரங்களிலிருந்து வேக விதியினைத் தீர்மானிக்கவும்.

XII U7 kinetics - Jerald Folder.indd 257 2/19/2020 5:02:25 PM

[x] (M)	[y] (M)	rate ($M\ s^{-1}$)
0.2	0.02	0.15
0.4	0.02	0.30
0.4	0.08	1.20

21. ஒரு வேதிவினையின் வேகத்தினை, வினைபடுபொருட்களின் செறிவு எவ்வாறு பாதிக்கின்றது என்பதை விளக்குக.
22. ஒரு வேதி வினையின் வேகத்தினை வினைபடு பொருட்களின் தன்மை எவ்வாறு பாதிக்கின்றது என்பதை விளக்குக.
23. ஒரு முதல் வகை வினையின் வினைவேக மாறிலி $1.54 \times 10^{-3}\ s^{-1}$ அதன் அரை வாழ் காலத்தினைக் கண்டறிக.
24. $SO_2Cl_2 \rightarrow SO_2 + Cl_2$ என்ற வாயு நிலை ஒருபடித்தான வினையாது முதல் வகை வினைவேகவியலுக்கு உட்படுகிறது. அதன் அரை வாழ் காலம் 8.0 நிமிடங்கள் $SOCl_2$ ன் செறிவானது அதன் ஆரம்ப அளவில் 1% ஆக குறைய ஆகும் காலத்தினை கணக்கிடுக.
25. A என்ற பொருள் சிதைவடையும் வினை ஒரு முதல் வகை வினையாகும். வினைபொருளில் சரிபாதி குறைய ஆகும் காலம் 60 விநாடிகள் எனில் அவ்வினையின் வினைவேக மாறிலியைக் கணக்கிடுக. 180 வினாடிகளுக்குப் பிறகு எஞ்சியிருக்கும் வினைபொருளின் (A) அளவினைக் கண்டறிக.
26. ஒரு பூஜ்ய வகை வினை 20 நிமிடங்களில் 20% நிறைவுறுகிறது. வினை வேக மாறிலியைக் கணக்கிடுக. அவ்வினை 80% நிறைவடைய ஆகும் காலம் எவ்வளவு?
27. ஒரு வினையின் கிளர்வு ஆற்றல் 22.5 k Cal mol^{-1} மேலும் 40^0C ல் வினைவேக மாறிலி $1.8 \times 10^{-5}\ s^{-1}$ எனில் அதிர்வுக் காரணி A ன் மதிப்பைக் கண்டறிக.
28. பென்சீன்டையசோனியம் குளோரைடின் நீர்க்கரைசல் பின்வருமாறு சிதைவுறுகிறது $C_6H_5N_2Cl \longrightarrow C_6H_5Cl + N_2$. சிதைவுறுதல் வினையானது $10\ g\ L^{-1}$ துவக்கச் செறிவுடன் நிகழ்த்தப்படுகிறது $50^{\circ}C$ வெப்பநிலையில் வெவ்வேறு கால அளவுகளில் உருவான N_2 வாயுவின் கன அளவு பின்வரும் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளது

t (min):	6	12	18	24	30	∞
N_2 கன அளவு (ml):	19.3	32.6	41.3	46.5	50.4	58.3

மேற்கண்டுள்ள வினை ஒரு முதல் வகை வினை எனக்காட்டுக. வினைவேக மாறிலியின் மதிப்பு என்ன?

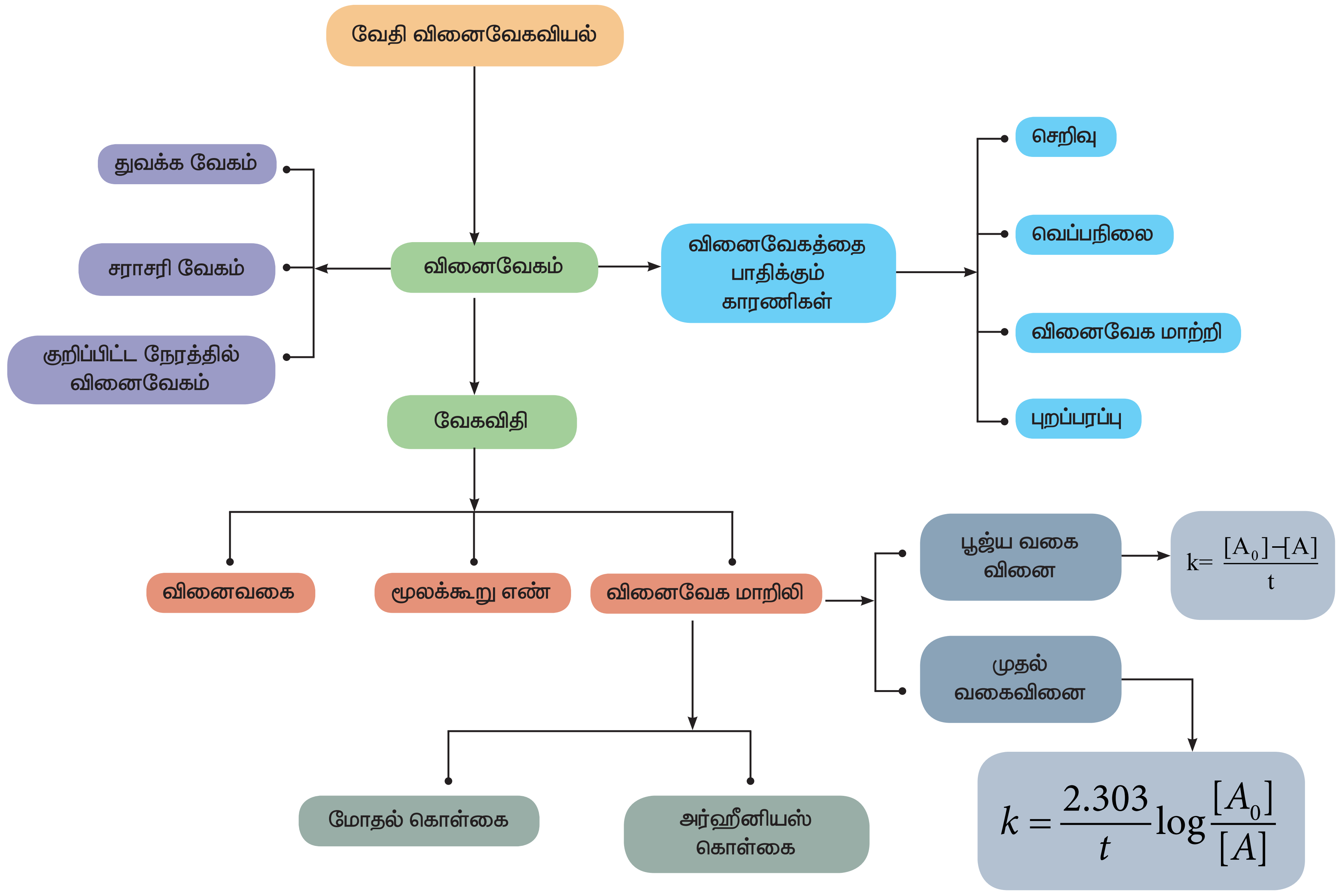
29. பின்வரும் விவரங்களிலிருந்து ஹைட்ரஜன் பெராக்ஸடு சிதைவுறுதல் ஒரு முதல் வகை வினை எனக்காட்டுக.

t (min)	0	10	20
V (ml)	46.1	29.8	19.3

இங்கு t என்பது நேரம் (நிமிடங்களில்) மற்றும் V என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட கனஅளவு உடைய வினைக் கலவையுடன் தரம்பார்க்கும் போது தேவைப்படும் திட்ட $KMnO_4$ கரைசலின் கன அளவு ஆகும்.

30. ஒரு முதல் வகை வினை 50 நிமிடங்களில் 40% நிறைவடைகிறது. வினைவேக மாறிலியின் மதிப்பினைக் கண்டறிக அவ்வினை 80% நிறைவடைய தேவையான காலம் எவ்வளவு?

XII U7 kinetics - Jerald Folder.indd 258 2/19/2020 5:02:26 PM



XII U7 kinetics - Jerald Folder.indd 259
2/19/2020 5:02:26 PM

இணையச்செயல்பாடு

வேதிவினைவேகயியல்

இச்செயல் முறையைப்பயன்படுத்தி, மோதல்கள் மற்றும் கிளர்வுறு ஆற்றலை நீங்கள் புரிந்துகொள்ள இயலும். மேலும் வினைவேகத்தின் மீதான வெப்பநிலையின் விளைவை புரிந்துக்கொள்ள மெய்நிகர் வினைவேக சோதனையையும் மேற்கொள்ள இயலும்.

https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/reactionsand-rates

உரலிக்குச்செல்கஅல்லதுவ லதுபுறத்தில்உள்ளவிரைவுத் துலக்கக்குறியீட்டினை(QR) ஸ்கேன்செய்க.

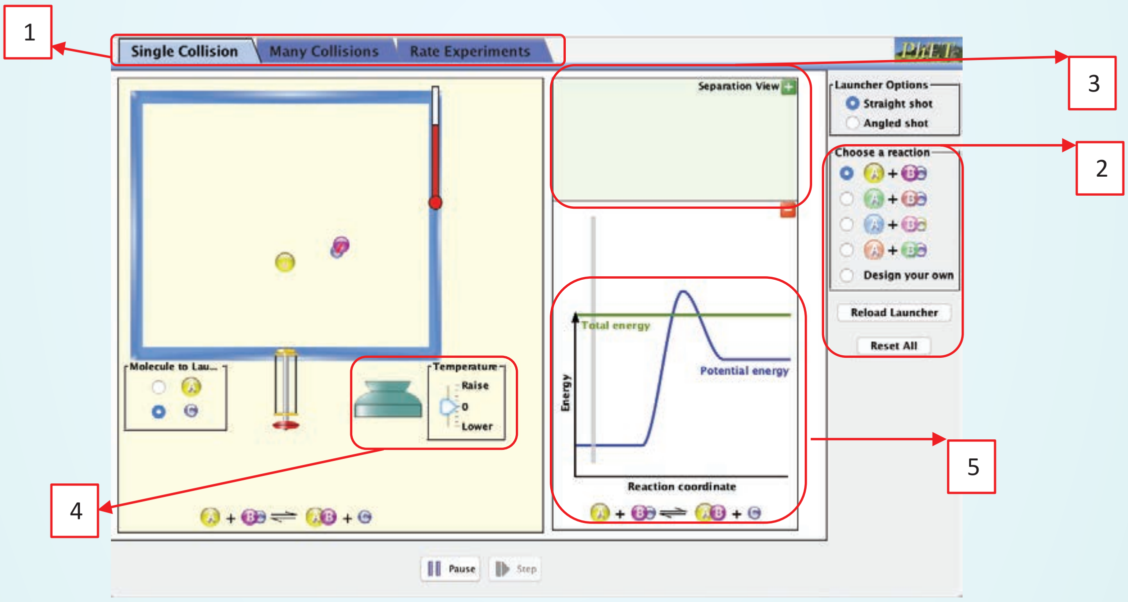
B227_12_CHEMISTRY_TM

நிலைகள்

- இணையப்பக்கத்தினைதிறந்து, கொடுக்கப்பட்டஉரலியை (URL) தட்டச்சுசெய்க (அல்லது) விரைவுத்துலக்கக் குறியீட்டினை(QR Code) ஸ்கேன் செய்க. reactions மற்றும் rates எனும் java applet ஐ கொண்டுள்ள வலைப்பக்கத்தினைக் நீங்கள் காண இயலும். இதை சொடுக்குவதன் மூலம் கீழேகாட்டப்பட்டுள்ளவாறு வலைப்பக்கத் தினைக் நீங்கள் காண இயலும். இந்த applet ல் மூன்று பெட்டகங்கள் உள்ளன, தகுந்த tab ஐ சொடுக்குவதன் மூலம் அவற்றை தெரிவுசெய்ய இயலும். (பெட்டி 1)

- இரண்டு மூலக்கூறுகளுக்கிடைப்பட்ட மோதலை உருவகப்படுத்தி காண single collision tab (பெட்டி 1) ஐ தேர்ந்தெடுக்கவும். நழுவியை(பெட்டி 2) பயன்படுத்தி, வெப்பநிலையை மாற்றுவதன் வாயிலாக வினையின் முன்னேற்றத்தை (பெட்டி 5) நீங்கள் உருவகப்படுத்திக்காண இயலும். வெப்பநிலை அதிகரிப்பானது, அமைப்பின் ஆற்றலை அதிகரிப்பதால், வினைபடு பொருட்கள் ஆற்றல் தடையைகடந்து விளைப்பொருட்களை உருவாக்குவதைநீங்கள் உருவகப்படுத்திக்காண இயலும். பல மூலக்கூறுகளைக் கொண்டு, many collisions tab (பெட்டி 1)இல் இந்த simulation ஐ மீண்டும் மீண்டும் செய்ய இயலும்.

- rate experiments mode ஐப் பயன்படுத்தி நீங்கள் மெய்நிகர் வினைவேகச் சோதனையை மேற்கொள்ள இயலும். பெட்டி 2 இல்கொடுக்கப்பட்டுள்ள வாய்ப்புகளைப் பயன்படுத்தி வினைபடு மூலக்கூறுகளின் வகை மற்றும் அவற்றின் வேதிவினைக் கூறுகள்விகிதம் ஆகியவற்றை தேர்ந்தெடுக்கவும். குறிப்பிட்ட நேரத்தில் அமைப்பில் உள்ள வினைபடுமூலக்கூறுகள்மற்றும் வினைவிளை மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை அச்சுப்பலகையில் காண்பிக்கப்படும் (பெட்டி–3). வெப்பநிலையைமாற்றுவதன்மூலம் (பெட்டி 4) வினைவேகத்தின் மீதான வெப்பநிலையின் விளைவை நீங்கள் காண இயலும்.



தொகுதி I

விடைகள்

பாடம்-1

சரியான விடையைத் தேர்வு செய்க

1. ஆ) $Al_2O_3.nH_2O$ 2. இ) SO_2 3. இ) $MgCO_3 \longrightarrow MgO + CO_2$

4. ஆ) Al_2O_3 5. அ) Al

6. ஈ) உலோக சல்பைடுகளுக்கு, கார்பன் மற்றும் ஹைட்ரஜன் ஆகியன தகுந்த பொருத்தமான ஒடுக்கும் காரணிகளாகும்.

7. இ) A-iv , B-ii , C-iii , D-i

8. ஈ) மின்காந்தப் பிரிப்பு முறை

9. ஆ) $Cu(s) + Zn^{2+}(aq) \longrightarrow Zn(s) + Cu^{2+}(aq)$

10. இ) சோடியம் 11. ஆ) கரையாத மாசுக்களை, கரையும் மாசுக்களாக மாற்ற

12. இ) கலீனா 13. அ) அலுமினாவின் உருகு நிலையினைக் குறைக்க

14. அ) கார்பன் ஒடுக்கம் 15. இ) துத்தநாகத்துடன் (Zinc) உலோக இடப்பெயர்ச்சி வினை

16. இ) Mg 17. ஆ) வான்ஆர்கல் முறை 18. ஈ) (அ) மற்றும் (இ)

19. ஈ) தங்கத்தை பிரித்தெடுக்கும் உலோகவியலில், உலோகமானது நீர்த்த சோடியம் குளோரைடு கரைசலைக் கொண்டு வேதிக்கழுவப்படுகிறது.

20. ஆ) தூய்மையற்ற காப்பர் 21. ஆ) ΔG^0 Vs T

22. இ) $\left(\frac{\Delta G^0}{\Delta T}\right)$ எதிர்குறியுடையது 23. ஆ) $Al_2O_3 + 2Cr \longrightarrow Cr_2O_3 + 2Al$

24. ஆ) CO_2 உருவாதலுக்கான வரைபடமானது கட்டிலா ஆற்றல் அச்சிற்கு ஏறத்தாழ இணையாக உள்ளது.

பாடம்-2

சரியான விடையைத் தேர்வு செய்க

1. இ) காரத் தன்மை உடையது

$$Na_2B_4O_7 + 7H_2O \rightleftharpoons \underset{\text{Strong base}}{2NaOH} + \underset{\text{Weak acid}}{4H_3BO_3}$$

2. ஈ) நீர்மூலக்கூறிலிருந்து OH^- அயனியை ஏற்றுக் கொண்டு, புரோட்டானைத் தருகிறது.

$$B(OH)_3 + H_2O \rightleftharpoons \left[B(OH)_4\right]^- + H^+$$

3. ஆ) B_3H_6

நிடோ போரேன் : B_nH_{4+n}

அரக்னோ போரேன் : B_nH_{6+n}

B_3H_6 ஒரு போரேன் அல்ல

4. அ) அலுமினியம்

5. இ) நான்கு

இரண்டு 3c-2e பிணைப்புகள் காணப்படுகின்றன. அதாவது, இப்பிணைப்பு நான்கு எலக்ட்ரான்களைக் கொண்டுள்ளது.

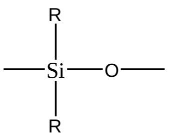
6. இ) காரீயம் (lead)

7. இ) sp^2 இனக்கலப்புடையது

8. அ) +4

எடுத்துக்காட்டு: CH_{4+} ல் உள்ள கார்பனின் ஆக்சிஜனேற்ற நிலை +4.

9. ஈ) $(SiO_4)^{4-}$

10. ஆ) 

11. அ) Me_3SiCl

12. ஈ) உலர் பனிக்கட்டி–திட கார்பன்டைஆக்ஸைடு CO_2. இதில் உள்ள கார்பன் sp இனக்கலப்பில் உள்ளது.

13. அ) நான்முகி

14. ஈ) ∴ பெல்ஸ்பார் ஆனது அலுமினோ சிலிக்கேட் அல்ல.

15. அ) A-b , B-1 , C-4 , D-3

16. ஈ) Al,Cu,Mn,Mg

Al-95% , Cu-4% , Mn-0.5% , Mg-0.5%

17. அ) உலோக போரைடுகள்

18. அ) Al < Ga < In < Tl

மந்த இணை விளைவின் காரணமாக, ஒரு தொகுதியில் மேலிருந்து கீழாக வரும் போது +1 ஆக்சிஜனேற்ற நிலையின் நிலைப்புத் தன்மை அதிகரிக்கின்றது.

பாடம்-3

சரியான விடையைத் தேர்வு செய்க

1. அ) நெஸ்லர் காரணி

2. ஈ) தன்னுடன் $p\pi - p\pi$ பிணைப்பை உருவாக்கும் தன்மையைப் பெற்றுள்ளது.

3. ஈ) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^3$

4. ஆ) P_4(வெண்மை) மற்றும் PH_3

5. அ) H_3PO_3

6. அ) H_3PO_3

7. ஆ) 2

8. அ) 6N

9. ஈ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் தவறு.

10. ஆ) F_2

11. ஆ) HF > HCl > HBr > HI

12. ஈ) NeF_2

13. இ) He

14. இ) XeO_3

15. அ) HI

16. ஈ) $Cl_2 > Br_2 > F_2 > I_2$

17. ஈ) $HClO < HClO_2 < HClO_3 < HClO_4$

18. இ) $Cu(NO_3)_2$ மற்றும் NO_2

பாடம்-4

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. ஆ) d–ஆர்பிட்டால் ஆனது Sc–ல் பகுதியளவு நிரப்பப்பட்டுள்ளது. ஆனால் Zn–ல் முழுவதும் நிரப்பப்பட்டுள்ளது.

2. அ) Cr

$$Cr \Rightarrow [Ar]3d^5 4s^1$$

3. அ) Ti

4. இ) Ni^{2+}

5. அ) 5.92BM

$Mn^{2+} \Rightarrow 3d^5$ ஐந்து தனித்த எலக்ட்ரான்கள் உள்ளன.

$n=5\ ;\ \mu = \sqrt{n(n+2)}BM$

$\mu = \sqrt{5(5+2)} = \sqrt{35} = 5.92BM$

6. இ) அவைகள் மாறுபடும் ஆக்சிஜனேற்ற நிலைகளைப் பெறும் தன்மையினைப் பெற்றிருப்பது

7. அ) $VO_2^{+} < Cr_2O_7^{2-} < MnO_4^{-}$

$\overset{+5}{V}O_2^{+} < \overset{+6}{Cr_2}O_7^{2-} < \overset{+7}{Mn}O_4^{-}$ ஆக்சிஜனேற்ற நிலை அதிகமாக இருப்பின், ஆக்சிஜனேற்றம் திறனும் அதிகம்

8. ஆ) கார்பன் டை ஆக்சைடு

$$5(COO)_2^{2-} + 2MnO_4^{-} + 16H^{+} \longrightarrow 2Mn^{2+} + 10CO_2\uparrow + 8H_2O$$

9. ஆ) பருமனறி பகுப்பாய்வில் $K_2Cr_2O_7$ ஐக்காட்டிலும் $Na_2Cr_2O_7$ ஆனது பயன்படுத்தப்படுகிறது.

10. ஆ) Mn^{2+}

$$MnO_4^{-} + 8H^{+} + 5e^{-} \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$$

11. இ) 3

$$K_2Cr_2O_7 + 6KI + 7H_2SO_4 \longrightarrow 4K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O + 3I_2$$

12. இ) 0.6

$$\overset{7+}{Mn}O_4^{-} + \overset{+2}{Fe}\overset{+3}{C_2}O_4 \longrightarrow Mn^{2+} + Fe^{3+} + 2\overset{+4}{C}O_2$$

$5e^{-}$ ஏற்றல் $3e^{-}$ இழத்தல்

5 மோல் $FeC_2O_4 \equiv 3$ மோல் $KMnO_4$

1 மோல் $Fe\ C_2O_4 \equiv \left(\frac{3}{5}\right)$ மோல் $KMnO_4$

1 மோல் $Fe\ C_2O_4 \equiv 0.6$ மோல் $KMnO_4$

$$MnO_2 + 4HCl \longrightarrow MnCl_2 + Cl_2\uparrow + H_2O$$
(A) (B)

$$NH_3 + 3Cl_2 \longrightarrow NCl_3 + 3HCl$$
(C)

13. இ) அலுமினியத்தைவிட, அனைத்து லாந்தனான்களும் அதிக வினைத்திறன் மிக்கவை.

லாந்தனத்திலிருந்து லுட்டீசியம் நோக்கிச் செல்லும் போது, அவைகளின் உலோகத்தன்மையானது ஏறத்தாழ அலுமினத்தை ஒத்துள்ளது..

14. ஆ) Yb^{2+}

Yb^{2+} - $4f^{14}$ –தனித்த எலக்ட்ரான்கள் இல்லை–டையாகாந்தப் பண்புடையது.

15. ஈ) 3

16. அ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் சரி, மேலும் காரணமானது கூற்றிற்கு சரியான விளக்கமாகும்.

17. ஆ) +3

18. அ) Np, Pu ,Am

19. அ) $La(OH)_3$ மற்றும் $Lu(OH)_3$ ஐக்காட்டிலும் குறைவான காரத்தன்மை உடையது.

பாடம்-5

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. $\left[M(en)_2(Ox)\right]Cl$ என்ற அணைவில் மைய உலோக அயனி M^{3+}

முதன்மை இணைதிறன் is $= +3$

இரண்டாம் நிலை இணைதிறன் = 6

முதன்மை மற்றும் இரண்டாம் நிலை இணை திறனின் கூடுதல் = 3+6 = 9

விடை : வாய்ப்பு (ஈ)

2. அணைவுக்கரைசலானது மோல் அயனிகளைத் தருகிறது $\left[M(H_2O)_5Cl\right]Cl_2$

1000 ml, 1M அணைவுக் கரைசல் தருவது2 மோல்கள் அயனிகள் Cl^-

1000 ml, 0.01M அணைவுக் கரைசல் தருவது

$$\frac{100\ ml \times 0.01M \times 2Cl^-}{1000\ ml \times 1M} = 0.002$$ மோல்கள் அயனிகள் Cl^-

விடை : வாய்ப்பு (ஆ)

3. மூலக்கூறு வாய்பாடு: $MSO_4Cl.\ 6H_2O$.

பேரியம் குளோரைடுடன் வெண்மை நிற வீழ்படிவு உருவாவதிலிருந்து SO_4^{2-} அயனிகள் அணைவு கோளத்திற்கு வெளியே அமைந்துள்ளன என அறிய முடிகிறது. $AgNO_3$ கரைசலுடன் வீழ்படிவு ஏதும் உருவாவதில்லை என்பதிலிருந்து Cl^-அயனிகள் அணைவு கோளத்தின் உள்ளே அமைந்துள்ளது என அறிய முடிகிறது. அணைவு எண் 6 என்பதிலிருந்து Cl^- மற்றும் 5 H_2O

Answers.indd 264 2/19/2020 5:05:29 PM

அயனிகள் ஈனிகளாகவும், மீதமுள்ள ஒரு நீர் மூலக்கூறு மற்றும் 1 H_2O அயனிகள் அணைவுக் கோளத்திற்கு வெளியே உள்ளது எனவும் அறிய முடிகிறது.

விடை : வாய்ப்பு (இ)

4. $\left[\overset{+}{Fe}(H_2O)_5\overset{+}{N}O\right]^{2+} SO_4^{2-}$

ஈ) முறையே +1 மற்றும் +1

விடை : வாய்ப்பு(ஈ)

5. விடை : வாய்ப்பு(ஈ)

6. விடை : வாய்ப்பு(ஈ)

7. விடை : வாய்ப்பு(இ)

$Ti^{4+}\left(d^0 \Rightarrow 0BM\right)$

$Co^{2+}\left(d^7\right.$ உயர் சுழற்சி $\left.\Rightarrow t_{2g}^{\ 5}, e_g^{\ 2}\ ;\ n=3\ ;\ \mu=3.9BM\right)$

$Cu^{2+}\left(d^9\right.$ தாழ் சுழற்சி $\left.\Rightarrow t_{2g}^{\ 6}, e_g^{\ 3}\ ;\ n=1\ ;\ \mu=1.732BM\right)$

$Ni^{2+}\left(d^8\right.$ தாழ் சுழற்சி $\left.\Rightarrow t_{2g}^{\ 6}, e_g^{\ 2}\ ;\ n=2\ ;\ \mu=2.44BM\right)$

8. விடை : வாய்ப்பு(ஆ)

எலக்ட்ரான் அமைப்பு $t_{2g}^{\ 3}, e_g^{\ 2}$

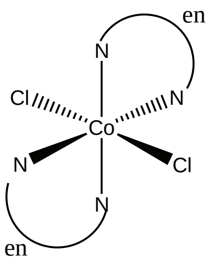
$\left[3\times(-0.4)+2(0.6)\right]\Delta_0$

$\left[-1.2+1.2\right]\Delta_0 = 0$

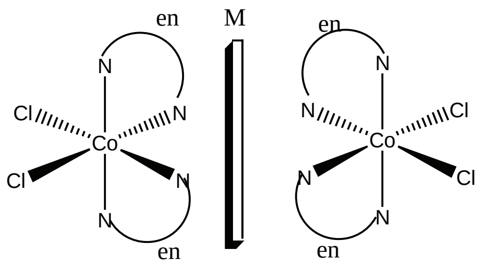
9. விடை : வாய்ப்பு(அ)

அனைத்து அணைவுச் சேர்மங்களிலும், மைய உலோக அயனி Co^{3+} ஆகும். கொடுக்கப்பட்டுள்ள ஈனிகளில் CN^- ஆனது வலிமையான ஈனி, இது அதிக படிக புலப் பிளவை ஏற்படுத்துகிறது. $\varnothing_0$

10. விடை : வாய்ப்பு(ஆ)



ஒளிசுழற்றும் தன்மையற்றது

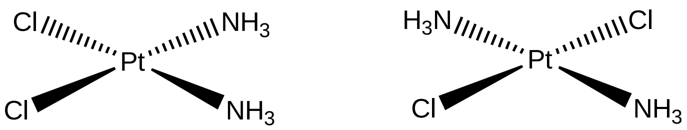


ஒளிசுழற்றும் தன்மையுடையது

(அ) , (இ) மற்றும் (ஈ) ஆகிய வாய்ப்புகளில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளவை சீர்மைக் கூறுகளை உடையவை. எனவே, அவைகள் ஒளிசுழற்றும் தன்மையற்றவை.

11. விடை : வாய்ப்பு(ஈ)

Answers.indd 265 2/19/2020 5:05:31 PM



12. மூன்று மாற்றியங்கள். ஏதேனும் ஒரு ஈனியை குறிப்பாகக் கொண்டால் (உதாரணமாக Py) மற்ற மூன்று ஈனிகள் (NH_3, Br^- மற்றும் Cl^-) ஆகியன (Py) ஐப்பொருத்து அமைவதன் அடிப்படையில் மூன்று வடிவ மாற்றியங்கள் உருவாகின்றன.

13. விடை : வாய்ப்பு(இ)

(அ) அணைவு மாற்றியங்கள்

(ஆ) வெவ்வேறு மூலக்கூறு வாய்பாடுகள் (மாற்றியம் ஏதுமில்லை)

(இ) $\leftarrow NCS$, $\leftarrow SCN$ இணைவு மாற்றியங்கள் இணையும் அணிகள் மாறுபடுகின்றன.

14. விடை : வாய்ப்பு(அ)

For $[MA_4B_2]^{n+}$ அணைவில் வடிவ மாற்றியம் ஏற்பட வாய்ப்புள்ளது.

$$\left\{\begin{matrix}[Co(NH_3)_4Br_2]Cl \\ [Co(NH_3)_4BrCl]Br\end{matrix}\right\} \rightarrow \text{அயனியாதல் மாற்றியங்கள்}$$

15. விடை : வாய்ப்பு(ஈ)

வாய்ப்பு (அ) மற்றும் (ஆ) – வடிவ மாற்றியங்கள் ஏற்பட வாய்ப்புள்ளது.

வாய்ப்பு (இ) –அயனியாதல் மாற்றியம் ஏற்பட வாய்ப்புள்ளது.

வாய்ப்பு (ஈ) – கட்டமைப்பு அல்லது புறவெளி மாற்றியம் இரண்டுமே உருவாக வாய்ப்பில்லை.

16. விடை : வாய்ப்பு(இ)

(அ) Fe^{2+} (ஆ) Fe^{3+} (இ) Fe^0

17. விடை : வாய்ப்பு(ஈ)

$[Fe(en)_3]^{2+}(PO_4^{3-})$

18. விடை : வாய்ப்பு(இ)

(அ) Zn^{2+} ($d^{10} \Rightarrow$ டையாகாந்தத் தன்மையுடையது)

(ஆ) Co^{3+} (d^6 தாழ் சுழற்சி $\Rightarrow t_{2g}^6, e_g^0$; டையாகாந்தத் தன்மையுடையது.)

(இ) Ni^{2+} (d^8 தாழ் சுழற்சி $\Rightarrow t_{2g}^6, e_g^2$; பாராகாந்தத் தன்மையுடையது)

(ஈ) $[Ni(CN)_4]^{2-}$ (dsp^2 ; தளசதுரம், டையாகாந்தத் தன்மையுடையது.)

19. விடை : வாய்ப்பு(இ)

$[Co(NH_3)_3(Cl)_3]$

20. விடை : வாய்ப்பு(ஈ)

$V^{2+}\left(t_{2g}^3, e_g^0 \text{ ; } CFSE = 3 \times (-0.4)\Delta_0 = -1.2\Delta_0\right)$

$Ti^{2+}\left(t_{2g}^2, e_g^0 \text{ ; } CFSE = 2 \times (-0.4)\Delta_0 = -0.8\Delta_0\right)$

(அ), (ஆ) மற்றும் (இ) ஆகிய கூற்றுகள் தவறானவை.

சரியான கூற்றுகள்:

Answers.indd 266 2/19/2020 5:05:33 PM

(அ) எண்முகி புலத்தின் படிகப்புல நிலைப்படுத்தும் ஆற்றல் அதிகம். எனவே, தளசதுர அணைவுகளைக் காட்டிலும், எண்முகி அணைவானது அதிக நிலைப்புத் தன்மை உடையது.

(ஆ) $[FeF_6]^{4-} - \begin{pmatrix} Fe^{2+} - d^6 \text{ உயர்சுழற்சி } - t_{2g}^{4}, e_g^{2} \\ CFSE = 4 \times (-0.4) + (0.6) \times 2 + P \end{pmatrix}$

$[Fe(CN)_6]^{4-} - \begin{pmatrix} Fe^{2+} - d^6 \text{ தாழ்சுழற்சி } - t_{2g}^{6}, e_g^{0} \\ CFSE = 6 \times (-0.4) + 3P \end{pmatrix}$

பாடம்-6

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. இ) இரண்டும் சகப்பிணைப்பு படிகங்கள்

2. ஆ) AB_3

A அயனியின் எண்ணிக்கை

$= \left(\frac{N_c}{8}\right) = \left(\frac{8}{8}\right) = 1$

B அயனியின் எண்ணிக்கை

$= \left(\frac{N_f}{2}\right) = \left(\frac{6}{2}\right) = 3$

எளிய வாய்பாடு AB_3

3. ஆ) 1:2

நெருங்கிப் பொதிந்த அணுக்களின் எண்ணிக்கை =N; எனில்,

நான்முகி துளைகளின் எண்ணிக்கை= 2N

எண்முகி துளைகளின் எண்ணிக்கை = N

எனவே N:2N = 1:2

4. இ) மூலக்கூறு திண்மம்

அணுக்கோவை புள்ளிகளில் CO_2 மூலக்கூறுகள் இடம் பெற்றுள்ளன.

5. அ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் சரி, மேலும் காரணமானது கூற்றிற்கு சரியான விளக்கமாகும்.

6. இ) 8 மற்றும் 4

CaF_2 அயனிகள் முகப்புடைய கனச்சதுர அமைப்பில் இடம் பெற்றுள்ளன. ஒவ்வொரு Ca^{2+} அயனியும் F^- அயனிகளாலும் ஒவ்வொரு F^- அயனியும் F^- அயனிகளாலும் சூழப்பட்டுள்ளன. எனவே F^- அணைவு எண் 4 Ca^{2+} ன் அணைவு எண் 4.

7. ஆ) 6.023×10^{22}

Bcc அலகுகூட்டில்

2 அணுக்கள் $\equiv$ 1 அலகு கூடு

Answers.indd 267 2/19/2020 5:05:34 PM

தனிமத்தில் உள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கை 8g ,

மோல்களின் எண்ணிக்கை

$$= \frac{8g}{40\ g\ mol^{-1}} = 0.2\ mol$$

1 மோலில் 6.023×10^{23} அணுக்கள் உள்ளன

0.2 மோலில் $0.2 \times 6.023 \times 10^{23}$ அணுக்கள்

$$\left(\frac{1\ \text{அலகு கூடு}}{2\ \text{அணுக்கள்}}\right) \times 0.2 \times 6.023 \times 10^{23}$$

6.023×10^{22} அணுக்கள் உள்ளன

8. ஈ) M_3N_2

M அணுக்களின் மொத்த எண்ணிக்கை n எனில், நான்முகி வெற்றிடங்களின் எண்ணிக்கை =2n

நான்முகி வெற்றிடங்கள் நிரப்பட்டுள்ளன என கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. அதாவது, $\left(\frac{1}{3}\right)$ ஆனது N அணுக்கள் நிரப்பப்பட்டுள்ளது.

$$\left(\frac{1}{3}\right) \times 2n$$

$$\therefore M:N \Rightarrow n:\left(\frac{2}{3}\right)n$$

$$1:\left(\frac{2}{3}\right)$$

$$3:2 \Rightarrow M_3N_2$$

9. இ) 6

$$\frac{r_{C^+}}{r_{A^-}} = \frac{0.98 \times 10^{-10}}{1.81 \times 10^{-10}} = 0.54$$

0.414 - 0.732 என்ற இடைவெளி அமைந்துள்ளது. எனவே, ஒவ்வொரு அயனியின் அணைவு எண் 6.

10. ஈ) $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) \times 400pm$

$$\sqrt{3}\ a = r_{Cs^+} + 2r_{Cl^-} + r_{Cs^+}$$

$$\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) a = \left(r_{Cs^+} + r_{Cl^-}\right)$$

$\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) 400 =$ அயனிகளுக்கிடையேயானத் தொலைவு.

11. அ) $\left(\frac{100}{0.414}\right)$

$\frac{r_{X^+}}{r_{y^-}} = 0.414$ அமைப்பிற்கு,

$r_{X^+} = 100\,pm$ என கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

$$r_{y^-} = \frac{100\,pm}{0.414}$$

12. இ) 32%

பொதிவுத் திறன் = 68%

எனவே , காலியாக உள்ள வெளியின் சதவீதம்= (100-68) = 32%

13. ஆ) 848.5pm

விளிம்பு நீளம் =a

$$\sqrt{2}a = 4r$$

$$a = \frac{4 \times 300}{\sqrt{2}}$$

$$a = 600 \times 1.414$$

$$a = 848.4\ pm$$

14. ஆ) $\left(\frac{\pi}{6}\right)$

$$\left(\frac{\frac{4}{3}\pi r^3}{a^3}\right) = \left(\frac{\frac{4}{3}\pi\left(\frac{a}{2}\right)^3}{a^3}\right) = \left(\frac{\pi}{6}\right)$$

15. அ) F மையத்தில் உள்ள எலக்ட்ரான்கள் கிளர்வுறுதல்

16. இ) $\left(\frac{1}{2}a : \frac{\sqrt{3}}{4}a : \frac{1}{2\sqrt{2}}a\right)$

$sc \Rightarrow 2r = a \Rightarrow r = \frac{a}{2}$

$bcc \Rightarrow 4r = \sqrt{3}a \Rightarrow r = \frac{\sqrt{3}a}{4}$

$fcc \Rightarrow 4r = \sqrt{2}a \Rightarrow r = \frac{\sqrt{2}a}{4} = \frac{a}{2\sqrt{2}}$

$\left(\frac{a}{2}\right) : \left(\frac{\sqrt{3}a}{4}\right) : \left(\frac{a}{2\sqrt{2}}\right)$

17. ஈ) $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)a$

விளிம்பு நீளம் a எனில் முதன்மை மூலைவிட்டத்தின் மதிப்பு $\sqrt{3}a$

தேவையான தூரம் $= \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)a$

18. அ) 915 kg m^{-3}

$\rho = \frac{n \times M}{a^3 N_A}$

bcc

$n = 2$

M=39

தொலைவு 2r = 4.52

$a = \frac{4r}{\sqrt{3}} = \frac{2 \times 4.52 \times 10^{-10}}{\sqrt{3}} = 5.21 \times 10^{-10}$

$\rho = \frac{2 \times 39}{\left(5.21 \times 10^{-10}\right)^3 \times \left(6.023 \times 10^{23}\right)}$

$\rho = 915 \text{ Kg m}^{-3}$

N_A

19. ஆ) சமமான எண்ணிக்கையில் நேர் மற்றும் எதிர் அயனிகள் அணிக்கோவையில் இடம் பெறாதிருத்தல்.

20. இ) பிராங்கில் குறைபாடு

21. ஈ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் தவறு.

22. ஆ) FeO

23. அ) XY_8

பாடம்-7

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. வாய்ப்பு (இ)

$k = \left(\frac{2.303}{t}\right)\log\left(\frac{[A_0]}{[A]}\right)$

$k = \left(\frac{1}{t}\right)\ln\left(\frac{[A_0]}{[A]}\right)$

$e^{kt} = \left(\frac{[A_0]}{[A]}\right)$

$[A] = [A_0]e^{-kt}$

இந்நேர்வில்

$k = x \text{ min}^{-1}$ and $[A_0] = 0.01M = 1 \times 10^{-2}M$

t = 1 hour = 60 min

$[A] = 1 \times 10^{-2}\left(e^{-60x}\right)$

2. வாய்ப்பு (இ)

$n \neq 1 \qquad t_{1/2} = \frac{2^{n-1}-1}{(n-1)\,k\,[A_0]^{n-1}}$

$n = 0 \qquad t_{1/2} = \frac{1}{2\,k\,[A_0]^{-1}}$

$t_{1/2} = \frac{[A_0]}{2\,k}$

$t_{1/2} \;\alpha\; [A_0]$ ——— (1)

கொடுக்கப்பட்டவை

$[A_0] = 0.02M \; ; \; t_{1/2} = 10 \text{ min}$

$[A_0] = 0.04M \; ; \; t_{1/2} = ?$

சமன்பாடு (1) பிரதியிட

$10 \text{ min } \alpha \; 0.02M$ ——— (2)

$t_{1/2} \;\alpha\; 0.04M$ ——— (3)

$(3)/(2)$

$\Rightarrow \frac{t_{1/2}}{10 \text{ min}} = \frac{0.04 \text{ M}}{0.02 \text{ M}}$

$t_{1/2} = 2 \times 10 \text{ min} = 20 \text{ min}$

3. வாய்ப்பு (ஆ)

$$k = A\,e^{-\left(\frac{E_a}{RT}\right)}$$

$$\ln k = \ln A - \left(\frac{E_a}{R}\right)\left(\frac{1}{T}\right)$$

இச்சமன்பாடு நேர்கோட்டு வடிவில் உள்ளது.

$$y = c + m\,x$$

$\left(\frac{1}{T}\right)$ வரைபடம் எதிர்குறி சாய்வுடன் கூடிய நேர்கோட்டினைத் தருகிறது.

4. வாய்ப்பு(இ)

2.5 hours

$$t_{1/2} = \frac{0.693}{k}$$

$t_{1/2}$ ஆனது தொடக்கச் செறிவினை பொருத்து அமையாத ஒரு மாறிலி

$$t_{1/2} = 2.5\ \text{hrs}$$

5. வாய்ப்பு(இ)

$$Rate = \left(\frac{-1}{2}\right)\frac{d[NH_3]}{dt} = \frac{d[N_2]}{dt} = \left(\frac{1}{3}\right)\frac{d[H_2]}{dt}$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)k_1[NH_3] = k_2[NH_3] = \left(\frac{1}{3}\right)k_3[NH_3]$$

$$\left(\frac{3}{2}\right)k_1 = 3k_2 = k_3$$

$$1.5\,k_1 = 3k_2 = k_3$$

6. வாய்ப்பு(இ)

கொடுக்கப்பட்டவை :

குறைவான அழுத்த மதிப்பில்

வினைவேகம் α [வினைபடுபொருள்]^1 முதல்வகை வினை. எனவே,

வினைவேகம் α (புறப்பரப்பு)

வினைவேகம் அதிக அழுத்தத்தில் புறப்பரப்பு முழுவதும் கவரப்படுவதால் வினை பூஜ்ய வரை வினையாகும்.

வினைவேக α [வினைபடுபொருள்]^0

எனவே, வினைவேகம் புறப்பரப்பைப் பொருத்து அமைவதில்லை..

7. வாய்ப்பு(ஆ)

Answers.indd 270 2/19/2020 5:05:44 PM

$$\text{வினைவேகம்} = k[A]^n$$

$$\text{வினைவேகம்} = \frac{-d[A]}{dt}$$

$$\text{விகைவேகத்தின் அலகு} = \frac{mol\ L^{-1}}{s} = mol\ L^{-1}s^{-1}$$

$$\text{வினைவேக மாறிலியின் அலகு} = \frac{(mol\ L^{-1}s^{-1})}{(mol\ L^{-1})^n} = mol^{1-n}\ L^{n-1}s^{-1}$$

இந்நேர்வில்

$$\text{வினைவேகம்} = k[\text{அசிட்டோன்}]^{3/2}$$

$$n = 3/2$$

$$mol^{1-(3/2)}\ L^{(3/2)-1}s^{-1}$$

$$mol^{-(1/2)}\ L^{(1/2)}s^{-1}$$

8. வாய்ப்பு(ஆ)

வினைவேகமாற்றி குறைவான கிளர்வு ஆற்றலுடைய ஒரு புதிய வழியினை ஏற்படுத்துகிறது.

9. வாய்ப்பு(அ)

பூஜ்ய வகை வினைகளில், வினைபடுபொருட்களின் செறிவு அதிகரிப்பானது வினை வேகத்தினை மாற்றியமைப்பதில்லை. எனவே, கூற்று (i) தவறு.

$$k = A\,e^{-\left(\frac{E_a}{RT}\right)}$$

if $E_a = 0$ எனவே, கூற்று (ii) சரி மேலும் கூற்று (iii) தவறு

$$k = A\,e^0$$

$$k = A$$

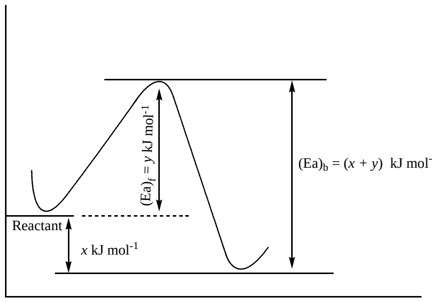
$$\ln k = \ln A - \left(\frac{E_a}{R}\right)\left(\frac{1}{T}\right)$$

இச்சமன்பாடு ஒரு நேர்கோட்டு வடிவில் உள்ளது

$$y = c + m\,x$$

$\left(\frac{1}{T}\right)$ வரைபடமானது எதிர்குறிசாய்வுடன் கூடிய நேர்கோடாகும்.
(iv) மற்றும் (v) ஆகிய கூற்றுகள் தவறானவை.

10. வாய்ப்பு(ஈ)



$$(x+y)\,\text{kJmol}^{-1}$$
$$(x+y)\times 10^{3}\ \text{Jmol}^{-1}$$

11. வாய்ப்பு(இ)

$T_1 = 200\text{K}\ ;\ k = k_1$

$T_2 = 400\text{K}\ ;\ k = k_2 = 2k_1$

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

$$\log\left(\frac{2\ k_1}{k_1}\right) = \frac{E_a}{2.303 \times 8.314\ \text{J K}^{-1}\text{mol}^{-1}}\left(\frac{400\ \text{K} - 200\text{K}}{200\text{K} \times 400\text{K}}\right)$$

$$E_a = \frac{0.3010 \times 2.303 \times 8.314\ \text{J K}^{-1}\ \text{mol}^{-1} \times 200\ \text{K} \times 400\ \text{K}}{200\ \text{K}}$$

$E_a = 2305\ \text{J mol}^{-1}$

$E_a = 2.305\ \text{kJ mol}^{-1}$

12. வாய்ப்பு(அ)

$$k = \left(\frac{2.303}{t}\right)\log\left(\frac{[A_0]}{[A]}\right)$$

$$2.303 \times 10^{-2}\ \text{hour}^{-1} = \left(\frac{2.303}{1806\ \text{min}}\right)\log\left(\frac{0.25}{[A]}\right)$$

$$\left(\frac{2.303 \times 10^{-2}\ \text{hour}^{-1} \times 1806\ \text{min}}{2.303}\right) = \log\left(\frac{0.25}{[A]}\right)$$

$$\left(\frac{1806 \times 10^{-2}}{60}\right) = \log\left(\frac{0.25}{[A]}\right)$$

$$0.301 = \log\left(\frac{0.25}{[A]}\right)$$

$$\log 2 = \log\left(\frac{0.25}{[A]}\right)$$

$$2 = \left(\frac{0.25}{[A]}\right)$$

$$[A] = \left(\frac{0.25}{2}\right) = 0.125\text{M}$$

13. வாய்ப்பு(ஆ)

Answers.indd 272 2/19/2020 5:05:47 PM

$$k=\left(\frac{2.303}{t}\right)\log\left(\frac{[A_0]}{[A]}\right)$$

$[A_0] = 100$; $[A] = 25$

$$6.909=\left(\frac{2.303}{t}\right)\log\left(\frac{100}{25}\right)$$

$$t=\left(\frac{2.303}{6.909}\right)\log(4)$$

$$t=\left(\frac{1}{3}\right)\log 2^2$$

$$t=\left(\frac{2}{3}\right)\log 2$$

14. வாய்ப்பு(இ)

$$k=\left(\frac{1}{t}\right)\ln\left(\frac{[A_0]}{[A]}\right)$$

$[A_0] = 0.1$; $[A] = 0.05$

$$k=\left(\frac{1}{t_{1/2}}\right)\ln\left(\frac{0.1}{0.05}\right)$$

$$k=\left(\frac{1}{t_{1/2}}\right)\ln(2)$$

$$t_{1/2}=\frac{\ln(2)}{k}$$

15. வாய்ப்பு(ஆ)

$$rate_1 = k[0.1]^n[0.1]^m \text{ ——— (1)}$$

$$rate_2 = k[0.2]^n[0.1]^m \text{ ——— (2)}$$

$$(2)/(1)$$

$$\frac{2x}{x}=\frac{k[0.2]^n[0.1]^m}{k[0.1]^n[0.1]^m}$$

$$\frac{2x}{x}=2^n \quad \therefore\ n=1$$

Answers.indd 273 2/19/2020 5:05:47 PM

$$rate_3 = k[0.1]^n[0.2]^m \text{ ——— (3)}$$

$$rate_4 = k[0.2]^n[0.2]^m \text{ ——— (4)}$$

$$(4)/(2)$$

$$\frac{8x}{2x} = \frac{k[0.2]^n[0.2]^m}{k[0.2]^n[0.1]^m}$$

$$\frac{8}{2} = 2^m \quad \therefore\ m = 2$$

$$\therefore\ rate = k[A]^1[B]^2$$

16. வாய்ப்பு(இ)

ஒரு முதல் வகை வினைக்கு, வினைபடு பொருளின் செறிவை இருமடங்காக்கும் போது வினையின் வேகமும் இருமடங்காகும்.

வினைவேக மாறிலி வினைபடு பொருளின் செறிவை பொருத்து அமையாது. மேலும் மாறாத வெப்பநிலையில் இது ஒரு மாறிலியாக

17. வாய்ப்பு(அ)

வினைவேக மாறிலியின் அலகுs^{-1} மேலும் வினையானது முதல் வகை வினையாகும்.

18. வாய்ப்பு(இ)

$$\text{வினைவேகம்} = \frac{d[N_2O_5]}{dt} = \left(\frac{1}{2}\right)\frac{d[NO_2]}{dt} = \frac{2\,d[O_2]}{dt}$$

கொடுக்கப்பட்டவை

$$\frac{d[N_2O_5]}{dt} = 6.5 \times 10^{-2}\ mol\ L^{-1}s^{-1}$$

$$\frac{d[NO_2]}{dt} = 2 \times 6.5 \times 10^{-2} = 1.3 \times 10^{-1}\ mol\ L^{-1}s^{-1}$$

$$\frac{d[O_2]}{dt} = \frac{6.5 \times 10^{-2}}{2} = 3.25 \times 10^{-2}\ mol\ L^{-1}s^{-1}$$

19. வாய்ப்பு(ஈ)

$$H_2O_2 \longrightarrow H_2O + \tfrac{1}{2}O_2$$

$$\text{வினைவேகம்} = \frac{-d[H_2O_2]}{dt} = \frac{d[H_2O]}{dt} = \frac{2d[O_2]}{dt}$$

ஆக்சிஜனின் மோல்களின் எண்ணிக்கை $= \left(\frac{48}{32}\right) = 1.5\ mol$

நீர் உருவாதலின் வினைவேகம் $= 2 \times 1.5 = 3\ mol\ min^{-1}$

20. வாய்ப்பு(அ)

ஒரு முதல் வகை வினைக்கு $t_{1/2}$ ஆனது துவக்கச் செறிவை பொறுத்து அமைவதில்லை $\therefore\ n \neq 1$ இத்தகைய நேர்வுகளில்

$$t_{1/2}\ \alpha\ \frac{1}{[A_0]^{n-1}} \quad \text{-------}\ (1)$$

$[A_0] = 2[A_0]$; எனில் $t_{1/2} = 2t_{1/2}$

$$2\,t_{1/2}\ \alpha\ \frac{1}{[2\,A_0]^{n-1}} \quad \text{------}\ (2)$$

$$\frac{(2)}{(1)} \Rightarrow$$

$$2 = \frac{1}{[2A_0]^{n-1}} \times \frac{[A_0]^{n-1}}{1}$$

$$2 = \frac{[A_0]^{n-1}}{[2A_0]^{n-1}}$$

$$2 = \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}$$

$$2 = \left(2^{-1}\right)^{n-1}$$

$$2^1 = \left(2^{-n+1}\right)$$

$$n = 0$$

21. விடை : வாய்ப்பு(அ)

	A	$\longrightarrow$	B	C	D
ஆரம்பநிலையில்	a		0	0	0
t நேரத்தில் வினைபட்டது	x		–	–	–
t நேரத்திற்குப் பின் மோல் எண்ணிக்கையின் கூடுதல்	$(a-x)$		x	x	x
மொத்த மோல்களின் எண்ணிக்கை		$=(a+2x)$			

Answers.indd 275 2/19/2020 5:05:52 PM

$$a \propto P_0$$

$$(a+2x) \propto P$$

$$\frac{a}{(a+2x)} = \frac{P_0}{P}$$

$$x = \frac{(P-P_0)a}{2P_0}$$

$$(a-x) = a - \left(\frac{(P-P_0)a}{2P_0}\right)$$

$$(a-x) = a\left\{\frac{3P_0 - P}{2P_0}\right\}$$

$$k = \left(\frac{2.303}{t}\right)\log\frac{[A_0]}{[A]}$$

$$k = \left(\frac{2.303}{t}\right)\log\left(\frac{a}{a-x}\right)$$

$$k = \left(\frac{2.303}{t}\right)\log\left(\frac{a}{a\left\{\frac{3P_0-P}{2P_0}\right\}}\right)$$

$$k = \left(\frac{2.303}{t}\right)\log\left(\frac{2P_0}{3P_0-P}\right)$$

22. விடை : வாய்ப்பு(ஆ)30

$$t_{75\%} = 2t_{50\%}$$

$$t_{50\%} = \left(\frac{t_{75\%}}{2}\right) = \left(\frac{60}{2}\right) = 30\,\text{min}$$

23. விடை : வாய்ப்பு(ஈ)

140 நாட்களில் $\Rightarrow$ துவக்கச் செறிவானது $\left(\frac{1}{2}\right)g$ ஆக குறைகிறது.

280 நாட்களில் $\Rightarrow$ துவக்கச் செறிவானது $\left(\frac{1}{4}\right)g$ ஆக குறைகிறது.

420 நாட்களில் $\Rightarrow$ துவக்கச் செறிவானது $\left(\frac{1}{8}\right)g$ ஆக குறைகிறது.

560 நாட்களில் $\Rightarrow$ துவக்கச் செறிவானது $\left(\frac{1}{16}\right)g$ ஆக குறைகிறது.

24. விடை : வாய்ப்பு(ஆ)

ஒரு முதல் வகை வினைக்கு

$$t_{1/2} = \frac{0.6932}{k}$$

ஒரு இரண்டாம் வகை வினைக்கு

$$t_{1/2} = \frac{2^{n-1}-1}{(n-1)\,k\,[A_0]^{n-1}}$$

$n = 2$

$$t_{1/2} = \frac{2^{2-1}-1}{(2-1)\,k\,[A_0]^{2-1}}$$

$$t_{1/2} = \frac{1}{k\,[A_0]}$$

25. விடை : வாய்ப்பு(இ)

$$1 \xrightarrow{t_{1/2}} \left(\frac{1}{2}\right) \xrightarrow{t_{1/2}} \left(\frac{1}{4}\right) \xrightarrow{t_{1/2}} \left(\frac{1}{8}\right) \xrightarrow{t_{1/2}} \left(\frac{1}{16}\right)$$

$$\therefore\ 4\,t_{1/2} = 2 \text{ hours}$$

$$t_{1/2} = 30 \text{ min}$$

பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடையளி

10 தீர்வு

வினைவேகம் $= k[A]^2[B][L]^{3/2}$ -----(1)

(i) $[L] = [4L]$ எனும்போது

வினைவேகம் $= k[A]^2[B][4L]^{3/2}$

வினைவேகம் $= 8\left(k[A]^2[B][L]^{3/2}\right)$-----(2)

சமன்பாடு (1) மற்றும் (2) ஐ ஒப்பிட வினைவேகம் 8 மடங்கு அதிகரிக்கிறது.

(ii) $[A] = [2A]$ மற்றும் $[B] = [2B]$ எனும்போது

வினைவேகம் $= k[2A]^2[2B][L]^{3/2}$

வினைவேகம் $= 8\left(k[A]^2[B][L]^{3/2}\right)$-----(3)

சமன்பாடு (1) மற்றும் (3) ஐ ஒப்பிட வினைவேகம் 8 மடங்கு அதிகரிக்கிறது.

(iii) $[A] = \left[\frac{A}{2}\right]$ எனும்போது

வினைவேகம் $= k\left[\frac{A}{2}\right]^2[B][L]^{3/2}$

வினைவேகம் $= \left(\frac{1}{4}\right)\left(k[A]^2[B][L]^{3/2}\right)$-----(4)

சமன்பாடு (1) மற்றும் (4) ஐ ஒப்பிட வினைவேகம் ¼ மடங்கு குறைகிறது.

$$(iv)\ \text{when}\ [A] = \left[\frac{A}{3}\right] and [L] = [4L]$$

$$\text{Rate} = k\left[\frac{A}{3}\right]^2 [B][4L]^{3/2}$$

$$\text{Rate} = \left(\frac{8}{9}\right)\left(k[A]^2[B][L]^{3/2}\right) \text{-----}(5)$$

சமன்பாடு (1) மற்றும் (5) ஐ ஒப்பிட வினைவேகம் 8/9 மடங்கு குறைகிறது.

11. தீர்வு

M என்ற ஒருபடி மூலக்கூறு இருபடியாகும் வினையைக் கருதுவோம்.

$$2M \longrightarrow (M)_2$$

வினைவேகம் $= k[M]^n$

n=2 மற்றும் $[M] = 0.05\ mol\ L^{-1}$

வினைவேகம் $= 7.5\ X\ 10^{-3}\ mol\ L^{-1}s^{-1}$

$$k = \frac{\text{வினைவேகம்}}{[M]^n}$$

$$k = \frac{7.5 \times 10^{-3}}{(0.05)^2} = 3\ mol^{-1}Ls^{-1}$$

12. தீர்வு

வினைவேகம் $= k[x]^{\left(\frac{3}{2}\right)}[y]^{\left(\frac{1}{2}\right)}$

ஒட்டுமொத்த வினைவகை $= \left(\frac{3}{2} + \frac{1}{2}\right) = 2$

இரண்டாவது வகை வினை.

வினைவேக விதியானது z ன் செறிவு மதிப்பினைக் கொண்டிருப்பதில்லை.எனவே, zஐப் பொருத்து பூஜ்ய வகை வினையாகும்.

Answers.indd 278 2/19/2020 5:05:55 PM

15. தீர்வு:

$$k = \frac{2.303}{t}\log\frac{[A_0]}{[A]}$$

$$k = \frac{2.303}{1\,min}\log\frac{[0.08]}{[0.04]}$$

$$k = 2.303 \log 2$$

$$k = 2.303 \times 0.3010$$

$$k = 0.6932\,min^{-1}$$

$$k = \left(\frac{0.6932}{60}\right)s^{-1}$$

$$k = 1.153 \times 10^{-2}\ s^{-1}$$

19. தீர்வு

$$k = A\,e^{-\left(\frac{E_a}{RT}\right)}$$

$$k = 1.6\ \times 10^{13} s^{-1} e^{-\left(\frac{200\times 103\ J\ mol^{-1}}{8.314\,JK^{-1}mol^{-1}\times 600\,K}\right)}$$

$$k = 1.6\ \times 10^{13} s^{-1}\ e^{-(40.1)}$$

$$k = 1.6\ \times 10^{13} s^{-1} \times 3.8 \times 10^{-18}$$

$$k = 6.21 \times 10^{-5} s^{-1}$$

20. தீர்வு

வினைவேகம் $= k[x]^n [y]^m$

$$0.15 = k[0.2]^n [0.02]^m \text{ ——— (1)}$$

$$0.30 = k[0.4]^n [0.02]^m \text{ ——— (2)}$$

$$1.20 = k[0.4]^n [0.08]^m \text{ ——— (3)}$$

$$(3)/(2)$$

$$\frac{1.2}{0.3} = \frac{k[0.4]^n [0.08]^m}{k[0.4]^n [0.02]^m}$$

$$4 = \left(\frac{[0.08]}{[0.02]}\right)^m$$

$$4 = (4)^m$$

$$\therefore\ m = 1$$

Answers.indd 279 2/19/2020 5:05:57 PM

$$(2)/(1)$$

$$\frac{0.30}{0.15}=\frac{k[0.4]^{n}[0.02]^{m}}{k[0.2]^{n}[0.02]^{m}}$$

$$2=\left(\frac{[0.4]}{[0.2]}\right)^{n}$$

$$2=(2)^{n}$$

$$\therefore\ n=1$$

$$\text{Rate } = k\,[x]^{1}[y]^{1}$$

$$0.15 = k\,[0.2]^{1}[0.02]^{1}$$

$$\frac{0.15}{[0.2]^{1}[0.02]^{1}}=k$$

$$k=37.5\ mol^{-1}L\ s^{-1}$$

23 தீர்வு:

என நாம் அறிவோம், $t_{1/2} = 0.693/ k$

$t_{1/2} = 0.693/1.54x\ 10^{-3}\ s^{-1}$ = **450 s**

24.தீர்வு:

என நாம் அறிவோம், $k = 0.693/ t_{1/2}$

$k = 0.693/ 8.0\ \text{minutes} = 0.087\ \text{minutes}^{-1}$

ஒரு முதல் வகை வினைக்கு,

$$t=\frac{2.303}{k}\log\frac{[A_0]}{[A]}$$

$$t=\frac{2.303}{0.087\ min^{-1}}\log\left(\frac{100}{1}\right)$$

$$t=52.93\,min$$

25 தீர்வு:

i) வினைவகை = 1; $t_{1/2}$ = 60 ; seconds, k = ?

என நாம் அறிவோம், $k=\frac{0.6932}{t_{1/2}}$

$$k=\frac{0.6932}{60}=0.01155\ s^{-1}$$

Answers.indd 280 2/19/2020 5:06:00 PM

ii) $[A_0] = 100\%$ $t = 180\ s$, $k = 0.01155\ seconds^{-1}$, $[A] = ?$

ஒரு முதல் வகை வினைக்கு $k = \frac{2.303}{t}\log\frac{[A_0]}{[A]}$

$$0.01155 = \frac{2.303}{180}\log\left(\frac{100}{[A]}\right)$$

$$\frac{0.01155 \times 180}{2.303} = \log\left(\frac{100}{[A]}\right)$$

$$0.9207 = \log 100 - \log[A]$$
$$\log[A] = \log 100 - 0.9207$$
$$\log[A] = 2 - 0.9207$$
$$\log[A] = 1.0973$$
$$[A] = \text{antilog of } (1.0973)$$
$$[A] = 12.5\%$$

26 **தீர்வு:**

i) Let A = 100M, $[A_0]-[A] = 20M$,

ஒரு பூஜ்ய வகை வினைக்கு $k = \left(\frac{[A_0]-[A]}{t}\right)$

$$k = \left(\frac{20M}{20min}\right) = 1\,Mmin^{-1}$$

வினைவேக மாறிலி = $1 Mmin^{-1}$

ii) 80%நிறைவடைய ஆகும் நேரம். கணக்கிடுதல்

$k = 1Mmin^{-1}$, $[A_0] = 100M$, $[A_0]-[A] = 80M$, $t = ?$

எனவே,

$$t = \left(\frac{[A_0]-[A]}{k}\right) = \left(\frac{80M}{1Mmin^{-1}}\right) = 80\,min$$

27 தீர்வு:

இங்கு, இம்மதிப்புகளை இந்நேர்வில் சமன்பாட்டில் பிரதியிட,

$E_a = 22.5\ kcal\ mol^{-1} = 22500\ cal\ mol^{-1}$

$T = 40°C = 40 + 273 = 313\ K$

$k = 1.8 \times 10^{-5}\ sec^{-1}$

இம்மதிப்புகளை இந்நேர்வில் சமன்பாட்டில் பிரதியிட

$$\log A = \log k + \left(\frac{E_a}{2.303RT}\right)$$

$$\log A = \log\left(1.8\times10^{-5}\right) + \left(\frac{22500}{2.303\times1.987\times313}\right)$$

$$\log A = \log\left(1.8\right) - 5 + \left(15.7089\right)$$

$$\log A = 10.9642$$

$$A = \text{antilog}\left(10.9642\right)$$

$A = 9.208\times10^{10}$ மோதல்கள் s^{-1}

28.தீர்வு:

ஒரு முதல் வகை வினைக்கு,

$$k = \frac{2.303}{t}\log\frac{[A_0]}{[A]}$$

$$k = \frac{2.303}{t}\log\frac{V_\infty}{V_\infty - V_t}$$

இந்நேர்வில், $V_\infty = 58.3$ ml.

வெவ்வேறு நேரங்களின் k ன் மதிப்பினைப் பின்வருமாறு கணக்கிடலாம்,

t (*min*)	V_t	$V_\infty - V_t$	$\frac{2.303}{t}\log\frac{V_\circ}{V_\circ - V_t}$
6	19.3	58.3-19.3 = 39.0	$k = \frac{2.303}{6}\log\left(\frac{58.3}{39}\right) = 0.0670\ min^{-1}$
12	32.6	58.3-32.6 = 25.7	$k = \frac{2.303}{12}\log\left(\frac{58.3}{25.7}\right) = 0.0683\ min^{-1}$
18	41.3	58.3-41.3 = 17.0	$k = \frac{2.303}{18}\log\left(\frac{58.3}{17}\right) = 0.0685\ min^{-1}$
24	46.5	58.3-46.5 = 11.8	$k = \frac{2.303}{24}\log\left(\frac{58.3}{11.8}\right) = 0.0666\ min^{-1}$

k ன் மதிப்பானது மாறிலியாக இருப்பதால், கொடுக்கப்பட்ட வினை முதல் வகை வினையாகும். = $0.0676\ min^{-1}$

Answers.indd 282 2/19/2020 5:06:07 PM

29.தீர்வு:

$$k = \frac{2.303}{t} \log \frac{[A_0]}{[A]}$$

$$k = \left(\frac{2.303}{t}\right) \log \left(\frac{V_0}{V_t}\right)$$

கொடுக்கப்பட்டுள்ள நேர்வில், $V_o = 46.1$ ml.

ஒவ்வொரு தருணத்திலும் k ன் மதிப்பை பின்வருமாறு கணக்கிடலாம்.

t (*min*)	V_t	$k = \left(\frac{2.303}{t}\right) \log \left(\frac{V_0}{V_t}\right)$
10	29.8	$k = \frac{2.303}{10} \log \left(\frac{46.1}{29.8}\right) = 0.0436\ min^{-1}$
20	19.3	$k = \frac{2.303}{20} \log \left(\frac{46.1}{19.3}\right) = 0.0435\ min^{-1}$

k ன் மதிப்பானது மாறிலியாக அமைவதால், கொடுக்கப்பட்ட வினை முதல் வகை வினையாகும்

30. தீர்வு:

i) ஒரு முதல் வகை வினைக்கு $k = \frac{2.303}{t} \log \frac{[A_0]}{[A]}$

$[A_0] = 100\ \%$, $t = 50$ minutes என்க

எனவே, $[A] = 100 - 40 = 60$

$k = (2.303 / 50) \log (100 / 60)$

$k = 0.010216\ min^{-1}$

எனவே, வினைவேக மாறிலி $0.010216\ min^{-1}$

ii) t = ?, வினை 80% நிறைவடையும் போது

$[A] = 100 - 80 = 20\ \%$

$k = 0.010216\ min^{-1}$

$t = (2.303 / 0.010216) \log (100 / 20)$

t = 157.58 min

80% வினை நிறைவடைய ஆகும் காலம் 157.58 min.

Answers.indd 283 2/19/2020 5:06:10 PM

+2 வேதியியல் செய்முறை

I-கரிம பண்பறி பகுப்பாய்வு

வ.எண்.	சோதனை	உற்றுநோக்கல்	அறிவன
	முதல் நிலைச் சோதனைகள்		
1	**மணம்:** கரிமச் சேர்மத்தின் மணம்	(i) மீனின் மணம். (ii) கசந்த பாதாமின் மணம். (iii) பீனாலின் மணம் (iv) நறுமணமிக்க பழவாசனை	(i) அமீனாக இருக்கலாம். (ii) பென்சால்டிஹைடாக இருக்கலாம். (iii) பீனாலாக இருக்கலாம். (iv) எஸ்டராக இருக்கலாம்.
2	**லிட்மஸ்தாள் சோதனை:** கரிமச்சேர்மத்தினை ஈரமான லிட்மஸ் தாளின் தோய்க்கவும்.	(i) நீல லிட்மஸ் சிவப்பு நிறமாகிறது. (ii) சிவப்பு லிட்மஸ் நீல நிறமாகிறது. (iii) நிற மாற்றம் ஏதும் இல்லை.	(i) கார்பாக்சிலிக் அமிலம் அல்லது பீனாலாக இருக்கலாம். (ii) அமீனாக இருக்கலாம். (iii) கார்பாக்சிலிக் அமிலம் பீனால் மற்றும் அமீன் இல்லை.
3	**சோடியம் பைகார்பனேட்டுடன் வினை:** ஒரு சோதனைக் குழாயில் 2mL நிறைவுற்ற சோடியம் கார்பனேட் கரைசலை எடுத்துக் கொள். அதனுடன் மிகச் சிறிய அளவு (இரண்டு அல்லது மூன்று துளி) கரிமச் சேர்மத்தினை சேர்க்கவும்.	(i) நுரைத்துப் பொங்குதல் நிகழ்கிறது. (ii) நுரைத்துப் பொங்குதல் நிகழ்வதில்லை	(i) கார்பாக்சிலிக் அமிலமாக இருக்கலாம். (ii) கார்பாக்சிலிக் அமிலம் இல்லை.

organic analysis-Tamil.indd 284 2/19/2020 5:02:33 PM

4	**போர்ஷ் வினைப் பொருள்** (Borsche's reagent): ஒரு சோதனைக் குழாயில் சிறிதளவு அல்லது இரண்டு அல்லது மூன்று துளி கரிமச் சேர்மத்தினை எடுத்துக் கொள். அதனுடன் 3mL போர்ஷ் வினைப் பொருள் மற்றும் 1mL அடர் HCl ஆகியவற்றைச் சேர்க்கவும். பின் மிதமாக வெப்பப்படுத்தி அதன் பின்னர் குளிர்விக்கவும்.	மஞ்சள் அல்லது ஆரஞ்சு அல்லது சிவப்பு நிற வீழ்படிவு உண்டாகிறது.	ஆல்டிஹைடு அல்லது கீட்டோனாக இருக்கலாம்.
5	H_2SO_4 **சோதனை :** சிறிதளவு கரிமச் சேர்மத்தை ஒரு சோதனைக் குழாயில் எடுத்துக் கொள்ளவும். அதனுடன் அடர் H_2SO_4 ஐ சேர்க்கவும். மேலும் கலவையை மிதமாக வெப்பப்படுத்தவும்.	கருகிய சர்க்கரையின் மணத்துடன் கரியாதல் நிகழ்கிறது.	கார்போஹைட்ரேட் உள்ளது.
	அலிபாட்டிக் அல்லது அரோமேட்டிக் தன்மையினைக் கண்டறியும் சோதனை		
6	**எரித்தல் சோதனை:** ஒரு நிக்கல் கரண்டியில் சிறிதளவு கரிமச் சேர்மத்தை எடுத்துக் கொண்டு புன்சன் சுடரில் எரிக்கவும்.	(i) கரிப்புகையுடன் கூடிய சுடர் (ii) கரிப்புகையற்ற சுடர்	(i) அரோமேட்டிக் சேர்மம் (ii) அலிபேட்டிக் சேர்மம்
	நிறைவுறாத் தன்மையைகண்டறியும் சோதனை		
7	**புரோமின் நீருடன் சோதனை :** ஒரு சோதனைக் குழாயில் சிறிதளவு கரிமச் சேர்மத்தை எடுத்துக் கொள். அதனுடன் 2mL நீர் மற்றும் சிறிதளவு புரோமின் நீர் சேர்த்து குலுக்க வேண்டும்.	(i) புரோமின் கரைசலின் நிறம் மறைகிறது. (ii) நிறமிழத்தலுடன் வெண்மை நிற வீழ்படிவு உருவாகிறது. (iii) நிறமிழத்தல் நிகழ்வதில்லை	(i) நிறைவுறா கரிம சேர்மம் (ii) அரோமேட்டிக் சேர்மம் (iii) நிறைவுற்ற கரிம சேர்மம்
8	$KMnO_4$ **கரைசல் சோதனை :** ஒரு சோதனைக் குழாயில் சிறிதளவு கரிமச் சேர்மத்தை எடுத்துக் கொள். அதனுடன் 2mL நீர் மற்றும் சிறிதளவு நீர்த்த காரம் கலந்த $KMnO_4$ கரைசலை சேர்த்து நன்றாக குலுக்க வேண்டும்.	(i) $KMnO_4$ கரைசலின் இளஞ்சிவப்பு நிறம் மறைகிறது. (ii) $KMnO_4$ கரைசலின் இளஞ்சிவப்பு நிறம் மறைவதில்லை.	(i) நிறைவுறாச் சேர்மம் (ii) நிறைவுற்றச் சேர்மம்

organic analysis-Tamil.indd 285 2/19/2020 5:02:34 PM

குறிப்பிட்ட சில கரிம வினைத் தொகுதி உறுப்புகளுக்கான சோதனை			
பீனாலுக்கான சோதனை			
9	**நடுநிலை $FeCl_3$ கரைசல் சோதனை :** ஒரு சோதனை குழாயில் 1mL நடுநிலை $FeCl_3$ கரைசல் எடுத்துக் கொள்ளவும். அதனுடன் சிறிதளவு கரிமச் சேர்மம் சேர்த்துக் கலக்கவும். நிறம் ஏதும் உருவாகவில்லையெனில், மூன்று அல்லது நான்கு துளிகள் ஆல்கஹால் சேர்க்கவும்.	ஊதா அல்லது பச்சை நிறம் உருவாகிறது.	பீனாலிக் சேர்மம் உள்ளது.
கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களுக்கான சோதனை			
10	**எஸ்டராக்குதல் வினை:** ஒரு சோதனைக் குழாயில் சிறிதளவு கரிமச் சேர்மத்தினை எடுத்துக் கொள்ளவும். அதனுடன் 1mL எத்தில் ஆல்கஹால் மற்றும் நான்கு அல்லது ஐந்து துளிகள் அடர் கந்தக அமிலம் சேர்க்கவும். வினைக் கலவையை 5 நிமிடங்கள் நன்கு வெப்பப்படுத்தி பின், அக்கலவையை ஒரு பீக்கரில் உள்ள சோடியம் கார்பனேட் கரைசலில் சேர்க்கவும்.	நறுமணமிக்க பழவாசனை உணரப்படுகிறது.	கார்பாக்சிலிக் அமிலம் உள்ளது.
ஆல்டிஹைடுக்கான சோதனை			
11	**டாலன்ஸ் வினைப்பொருள் சோதனை (Tollen's reagent):** ஒரு உலர்ந்த சோதனைக் குழாயினுள் 2mL டாலன்ஸ் வினைப்பொருளை எடுத்துக் கொள்ளவும். அதனுடன் மூன்று அல்லது நான்கு துளிகள் கரிமச் சேர்மத்தினைச் சேர்க்கவும். இக்கலவையினை கொதிநீரினில் வைத்து 5 நிமிடங்கள் வெப்பப்படுத்தவும்.	ஆய்வுக் குழாயினுள் பளபளப்பான வெள்ளி ஆடி உருவாகிறது.	ஆல்டிஹைடு உள்ளது.

12	**பெலிங்க்ஸ் சோதனை** (Fehling's test): ஒரு சோதனைக் குழாயில் 1mL பெலிங்க்ஸ் A மற்றும் B கரைசல்களை எடுத்துக் கொள்ளவும். அதனுடன் சிறிதளவு கரிமச் சேர்மம் சேர்க்கவும். இக்கலவையினை கொதிநீரினில் வைத்து 5 நிமிடங்கள் வெப்பப்படுத்தவும்.	சிவப்பு நிற வீழ்படிவு உருவாகிறது.	ஆல்டிஹைடு உள்ளது.
கீட்டோன்களுக்கான சோதனை			
13	**லீகல்ஸ் சோதனை** (Legal's test) : ஒரு சோதனைக் குழாயில் சிறிதளவு கரிமச் சேர்மத்தை எடுத்துக் கொள்ளவும் அதனுடன் 1 mL சோடியம் நைட்ரோ புரூசைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும் பின், சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு கரைசலைத் துளித் துளியாக சேர்க்கவும்.	சிவப்பு நிறம் உருவாகின்றது.	கீட்டோன் உள்ளது.
அமீன்களுக்கான சோதனை			
14	**சாய சோதனை :** சோதனைக் குழாயில் சிறிதளவு கரிமச் சேர்மத்தை எடுத்துக் கொள்ளவும். அதனை 2mL HCl கரைசலில் கரைத்துக் கொள்ளவும். பின் $NaNO_2$ உப்பு சேர்த்து கலவையை பனிக் கட்டிக் கொண்டு குளிர வைக்கவும். பின் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடில் கரைத்து குளிர்விக்கப்பட்ட β–நாஃப்தால் கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	ஆரஞ்சு சிவப்பு நிற சாயம் உண்டாகிறது.	அரோமேட்டிக் ஓரிணையை அமீன் உள்ளது.
டைஅமைடுக்கான சோதனை			
15	**பையூரட் சோதனை** (Biuret test): ஒரு சோதனை குழாயில் சிறிதளவு கரிமச் சேர்மத்தை எடுத்துக் கொண்டு நன்கு வெப்பப்படுத்தவும். பின் அதனை குளிர்வித்து 2mL நீரில் கரைக்கவும். இக்கரைசலில் 1mL நீர்த்த காப்பர் சல்பேட் கரைசல் சேர்க்கவும். பின் சில துளிகள் 10% NaOH கரைசலை துளித் துளியாகச் சேர்க்கவும்.	ஊதா நிறம் தோன்றுகிறது.	டைஅமைடு உள்ளது.

organic analysis-Tamil.indd 287 2/19/2020 5:02:35 PM

கார்போஹைட்ரேட்டுக்களுக்கான சோதனை			
16	**மாலிஷ் சோதனை** (Molisch's test) : சிறிதளவு கரிமச் சேர்மத்தை ஒரு சோதனைக் குழாயில் எடுத்துக் கொள்ளவும். இதனை 2mL நீரினில் கரைக்கவும். பின் இதில் மூன்று அல்லது நான்கு துளிகள் ஆல்பா நாப்தால் சேர்க்கவும். அடர் H_2SO_4 யினை சோதனைக் குழாயின் பக்கங்கள் வழியாக கவனமாக சேர்க்கவும்.	இரு திரவங்கள் இணையும் இடத்தினில் ஊதா அல்லது சிவப்பு கலந்த ஊதாநிற வளையம் உருவாகிறது.	கார்போஹைட்ரேட் உள்ளது.
17	**ஓசசோன் சோதனை** (Osazone test): ஒரு சோதனைக் குழாயில் சிறிதளவு கரிமச் சேர்மம் எடுத்துக் கொள்ளவும். அதனுடன் 1 mL பீனைல் ஹைட்ரசீன் கரைசலைச் சேர்க்கவும். இக்கலவையினை கொதிநீரினில் வைத்து 5 நிமிடங்கள் வெப்பப்படுத்தவும்.	மஞ்சள் நிற படிகங்கள் உருவாகின்றன.	கார்போஹைட்ரேட் உள்ளது.

முடிவு

கொடுக்கப்பட்ட கரிமச் சேர்மம்

(i) அரோமேட்டிக் /அலிபாட்டிக் சேர்மமாகும்.

(ii) நிறைவுற்ற/நிறைவுறா தன்மையினைப் பெற்றுள்ளது.

(iii) --------------- வினைச் செயல் தொகுதி/தொகுதிகளைப் பெற்றுள்ளது.

வினைகளுக்கான விளக்கம்

3. சோடியம் பைகார்பனேட்டுடன் வினை:

கார்பாக்ஸிலிக் அமிலங்கள் சோடியம் பைகார்பனேட்டுடன் வினைபுரிந்து CO_2 வாயுவை வெளியேற்றுகின்றன. இதன் விளைவாக நுரைத்துப் பொங்குதல் நிகழ்கிறது.

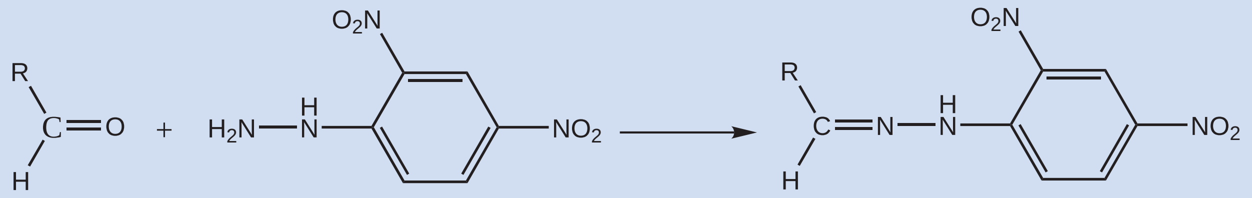
$$2R\text{-}COOH + 2NaHCO_3 \longrightarrow 2R\text{-}COONa + CO_2\uparrow + H_2O$$

4. போர்ஷ் வினைபொருளுடன் வினை:

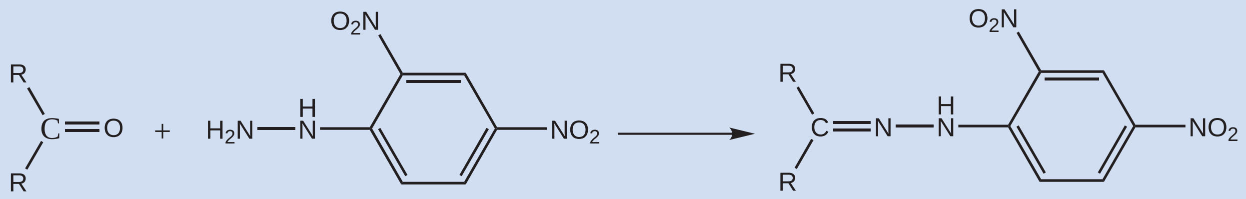
சிறிதளவு அடர் கந்தக அமிலம் கலந்துள்ள மெத்தனால் கரைசலில் 2,4 டைநைட்ரோ பீனைல் ஹைட்ரசீனை, கரைத்து போர்ஷ் வினைப்பொருள் தயாரிக்கப்படுகிறது.

ஆல்டிஹைடுகள் மற்றும் கீட்டோன்களை போர்ஷ் வினைப் பொருளுடன் வினைப்படுத்தும் போது 2,4 டைநைட்ரோ பீனைல் ஹைட்ரசோன் உருவாவதால் மஞ்சள்/ ஆரஞ்சு அல்லது சிவப்பு நிற வீழ்படிவு உருவாகிறது.

அலிபாட்டிக் கார்பனைல் சேர்மங்கள் ஆழ்ந்த மஞ்சள் நிற வீழ்படிவினையும், அரோமேட்டிக் கார்பனைல் சேர்மங்கள் சிவப்பு நிற வீழ்படிவினையும் தருகின்றன.



ஆல்டிஹைடு | 2,4 டை நைட்ரோ பீனைல்ஹைட்ரசீன் | ஆல்டிஹைடு 2,4 டை நைட்ரோ பீனைல்ஹைட்ரசோன் (மஞ்சள் அல்லது ஆரஞ்சு)



கீட்டோன் | 2,4 டை நைட்ரோ பீனைல்ஹைட்ரசீன் | கீட்டோன் 2,4 டை நைட்ரோ பீனைல்ஹைட்ரசோன் (மஞ்சள் / ஆரஞ்சு அல்லது சிவப்பு)

5. கரியாதல் சோதனை:

கார்போஹைட்ரேட்டுகளை அடர் கந்தக அமிலத்துடன் வினைப்படுத்தும் போது, கார்போஹைட்ரேட்களிலிருந்து நீர் மூலக்கூறுகள் நீக்கப்படுவதால் கரியாதல் நிகழ்கிறது.

$$C_x(H_2O)_y \xrightarrow[\Delta]{H_2SO_4} x\,C + yH_2O$$

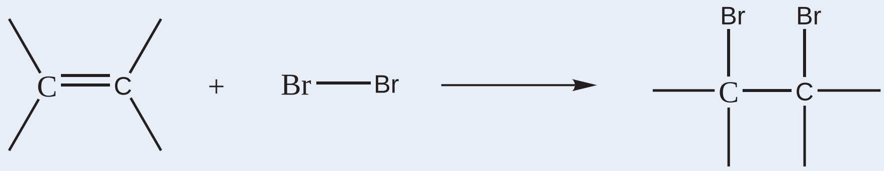
6. எரித்தல் சோதனை:

அரோமேட்டிக் சேர்மங்களில் அதிக அளவு கார்பன் காணப்படுததால் (கார்பன்–ஹைட்ரஜன் விகிதம்) அவைகள் கரிப்புகையுடன் கூடிய சுடரைத் தருகின்றன. அலிபாட்டிக் சேர்மங்கள் எரியும் போது கரிப் புகையற்ற சுடர் உருவாகிறது.

organic analysis-Tamil.indd 289 2/19/2020 5:02:35 PM

7. புரோமின் நீருடன் சோதனை:

இச்சோதனையில், நிறைவுறா கரிமச் சேர்மங்களுடன் புரோமின் சேர்க்கை வினை புரிவதால் அதன் ஆரஞ்சு சிவப்பு நிறம் மறைகிறது.

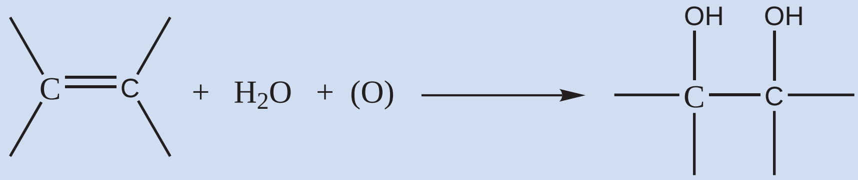


நிறைவுறா சேர்மம் ஆரஞ்சு –சிவப்பு நிறமற்றது

8. $KMnO_4$ வுடன் வினை(பேயரின் சோதனை) :

நிறைவுறா கரிமச் சேர்மங்களுடன் காரம் கலந்த $KMnO_4$ **கரைசல்** சேர்க்கை வினை புரிவதால் டையால்கள் உருவாகின்றன. இவ்வினையில் $KMnO_4$ நிறம் இழக்கப்படுகிறது. மேலும் MnO_2 பழுப்பு நிற வீழ்ப்படிவாக உருவாகலாம்.

$$2KMnO_4 + H_2O \longrightarrow 2KOH + 2MnO_2 + 3(O)$$



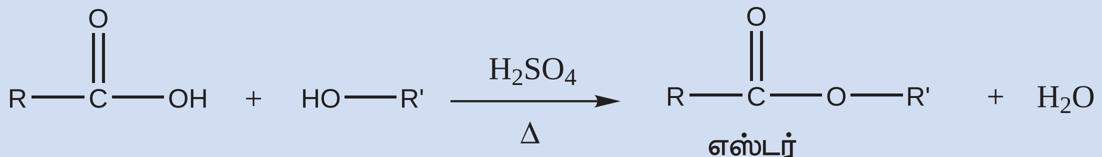
நிறைவுறா சேர்மம் நிறமற்றது

9. நடுநிலை $FeCl_3$ சோதனை:

பீனால் நடுநிலை பெர்ரிக்குளோரைடு கரைசலுடன் ஊதா நிற அணைவுச் சேர்மத்தினைத் தருவதால் கரைசல் ஊதா நிறமாகிறது.

10. எஸ்டராக்குதல் வினை:

ஆல்கஹால்கள், கார்பாக்ஸிலிக் அமிலங்களுடன் கனிம அமிலங்கள் முன்னிலையில் வினைபட்டு, பழ மணமுடைய எஸ்டர்களை உருவாக்குகின்றன.



கார்பாக்ஸிலிக் அமிலம் ஆல்கஹால் எஸ்டர் (பழ மணம்)

organic analysis-Tamil.indd 290 2/19/2020 5:02:36 PM

11. டாலன்ஸ் வினைப்பொருளுடன் வினை:

ஆல்டிஹைடுகள் டாலன்ஸ் வினைப்பொருளை வெள்ளி உலோகமாக ஒடுக்குகிறது. இது சோதனைக் குழாயின் உட்புற சுவற்றில் படிவதால் வெள்ளி ஆடி உருவாகிறது.

$$\underset{\text{ஆல்டிஹைடு}}{\text{R-CHO}} + \underset{\text{டாலன்ஸ் வினைப்பொருள்}}{2\left[Ag\left(NH_3\right)_2\right]OH} \longrightarrow \underset{\text{வெள்ளி ஆடி}}{2Ag\downarrow} + R-COONH_4 + H_2O + 3NH_3$$

டாலன்ஸ் வினைப்பொருளைத் தயாரித்தல்:

அம்மோனியா கலந்த சில்வர் நைட்ரேட் கரைசல் டாலன்ஸ் வினைப்பொருள் என அழைக்கப்படுகிறது.

தயாரித்தல்: 1g சில்வர் நைட்ரேட் படிகத்தை தூய வாலை வடிநீரில் கரைக்கவும். இந்த நீரிய கரைசலுடன் 2ml NaOH கரைசலைச் சேர்க்கவும். பழுப்புநிற சில்வர் ஆக்ஸைடு வீழ்படிவு உருவாகும். துளித் துளியாக அம்மோனியாவைச் சேர்த்து, இவ்வீழ்படிவை கரைக்கவும்.

12. ஃபெலிங் சோதனை:

காப்பர் சல்பேட்டின் நீர் கரைசல் ஃபெலிங் (A) கரைசல் எனப்படுகிறது.

சோடியம் பொட்டாசியம் டார்டரேட் உப்பின்(ரோஷ்லி உப்பு) தெளிவான கரைசல் மற்றும் அடர் NaOH கரைசல்) ஃபெலிங் (B) கரைசல் எனப்படுகிறது.

சமகனஅளவு ஃபெலிங் (A) மற்றும் ஃபெலிங் (B) ஆகியனவற்றின் கலவை ஆழ்ந்த நீல நிறமுடையது. ஃபெலிங் கரைசலில் உள்ள, Cu^{2+} அயனியானது காரக்கரைசலில் உள்ள டார்டரேட் அயனியுடன் அணைவுச் சேர்மத்தை உருவாக்குகிறது.

ஃபெலிங் கரைசலில் உள்ள Cu^{2+} அயனிகளை, ஆல்டிஹைடுகள் சிவப்பு நிற Cu(I) ஆக்ஸைடாக ஒடுக்குகின்றன.

$$\underset{\text{ஆல்டிஹைடு}}{\text{RCHO}} + \underset{\text{ஃபெலிங் கரைசல்}}{\underbrace{2Cu^{2+} + 5OH^-}} \longrightarrow \underset{\substack{\text{Cu(I) ஆக்ஸைடு} \\ \text{(சிவப்பு நிறம்)}}}{Cu_2O\downarrow} + RCOO^- + 3H_2O$$

குறிப்பு: பென்சால்டிஹைடைப் பொருத்த வரையில் இவ்வினை மிக மெதுவாக நிகழ்வதால் பென்சால்டிஹைடு சிவப்பு நிற வீழ்படிவைத் தருவதில்லை.

13. சோடியம் நைட்ரோ புருசைடு சோதனை:

காரத்தால் உருவான கீட்டோன் எதிரயனியானது நைட்ரோபுருசைடு அயனியுடன் இணைந்து சிவப்பு நிற அணைவுச் சேர்மத்தினை உருவாக்குகிறது. ஆல்டிஹைடுகள் இவ்வினையில் ஈடுபடுவதில்லை.

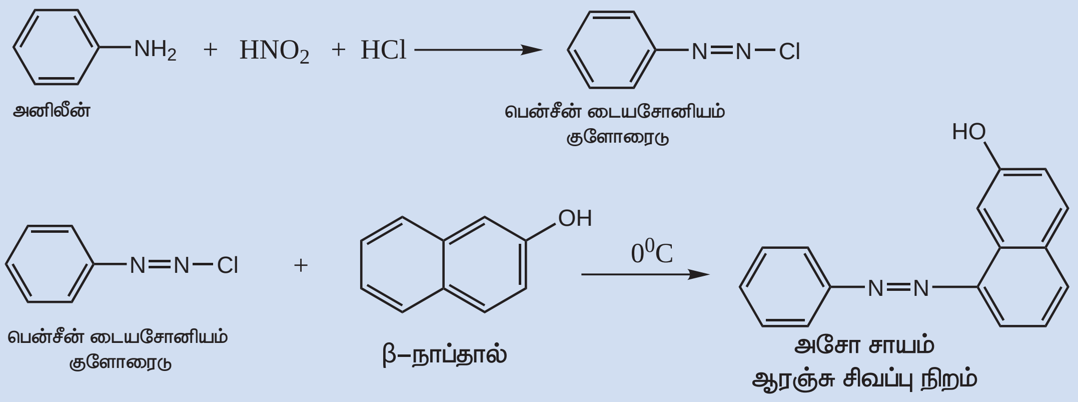
$$CH_3COCH_3 \xrightarrow{^-OH} CH_3COCH_2^- + H_2O$$

$$\underset{\text{சோடியம் நைட்ரோ புருசைடு}}{[Fe(CN)_5\,NO]^{2-}} + CH_3COCH_2^- \longrightarrow \underset{\text{(சிவப்பு நிற அணைவுச் சேர்மம்)}}{[Fe(CN)_5\,NO.CH_3COCH_2]^{3-}}$$

organic analysis-Tamil.indd 291 2/19/2020 5:02:37 PM

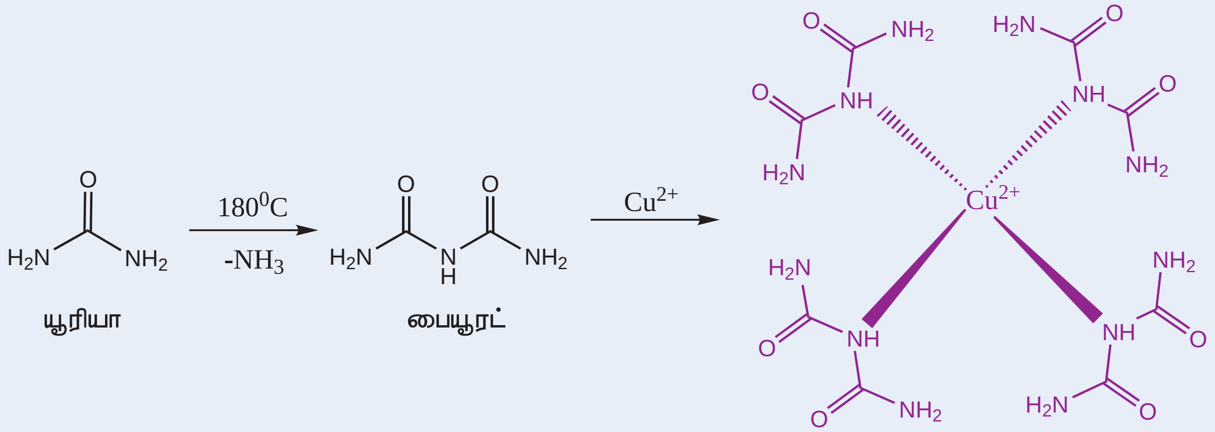
14. அசோ சாயச் சோதனை:

அரோமேட்டிக் ஓரிணைய அமீன்கள் இச்சோதனையில் சாயங்களை உருவாக்குகின்றன. அவைகள் நைட்ரஸ் அமிலத்துடன் டையசோனியம் உப்புகளைத் தருகின்றன. இந்த டையசோனியம் உப்புகள் β–நாப்தாலுடன் இணைப்பு வினையில் ஈடுபட்டு ஆரஞ்சு சிவப்பு நிற சாயங்களைத் தருகின்றன.



15. பையூரட் சோதனை:

யூரியா போன்ற டை அமைடுகளை வெப்பப்படுத்தும் போது பையூரட் உருவாகிறது. இது Cu^{2+} அயனியுடன் இணைந்து ஆழ்ந்த ஊதா நிற அணைவுச் சேர்மத்தினைத் தருகின்றது.



$[Cu(Biuret)_4]^{2+}$ அணைவுச் சேர்மம்

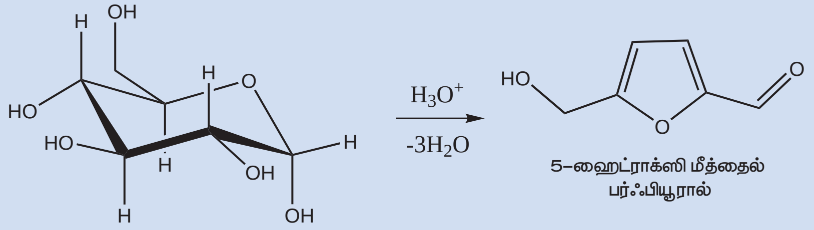
(ஊதா நிறம்)

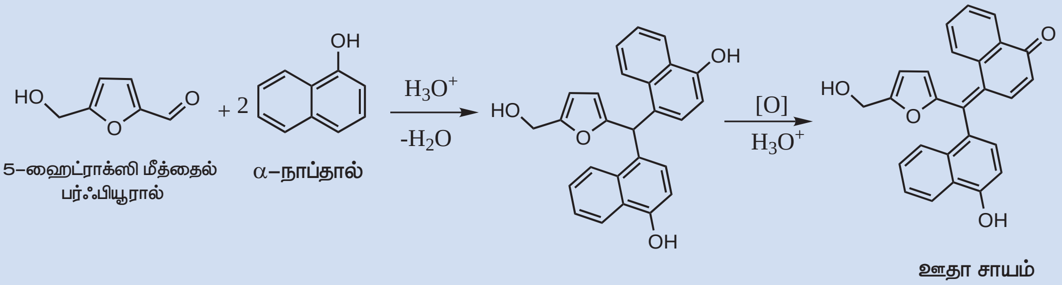
பன்பறி பகுப்பய்விற்க்கான கரிமச் சேர்மங்கள்

1. பென்சால்டிஹைடு (Benzaldehyde)
2. சின்னமால்டிஹைடு (Cinnamaldehyde)
3. அசிட்டோபீனோன் (Acetophenone)
4. பென்சோபீனோன் Benzophenone
5. பென்சாயிக் அமிலம் Benzoic acid
6. சின்னமிக் அமிலம் (Cinnamic acid)
7. யூரியா (Urea)
8. குளுக்கோஸ் (Glucose)
9. அனிலீன் (Aniline)
10. சாலிசிலிக் அமிலம் (Salicylic acid)

16. மாலிஷ் சோதனை:

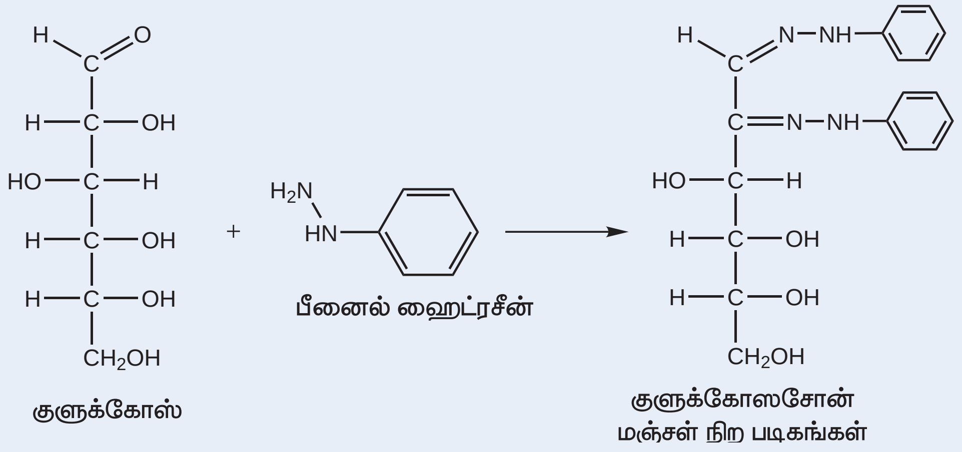
டைசாக்கரைடுகள் மற்றும் பாலிசாக்ரைடுகள் நீராற்பகுப்படைந்து மோனோ சாக்கரைடுகளைத் தருகின்றன. இவைகள் நீரகற்றம் அடையும் போது, பென்டோஸ் ஆனது பர்ஃபியூராலையும், ஹெக்ஸோஸ் ஆனது 5–ஹைட்ராக்ஸி மீத்தைல் பர்ஃபியூராலையும் தருகின்றன. இந்த ஆல்டிஹைடுகள் α–நாப்தாலின் இருமூலக்கூறுகளுடன் குறுக்க வினைக்கு உட்பட்டு ஊதா நிறமுடைய வினைபொருளைத் தருகின்றன. வினைகள் பின்வருமாறு,





17. ஓசசோன் சோதனை:

அசிட்டிக் அமிலத்தில் உள்ள பீனைல் ஹைட்ரசீனை, ஒடுக்கும் சர்க்கரையுடன் சேர்த்து கொதிக்க வைக்கும் போது ஓசசோன் உருவாகின்றது. மோனோ சாக்கரைடுகளின் முதல் இரு கார்பன்கள் இவ்வினையில் பங்கேற்கின்றன. குளுக்கோஸ், பரக்டோஸ் மற்றும் மானோஸ் போன்ற மாறுபட்ட மோனோ சாக்கரைடுகள் ஒரே மஞ்சள் நிற ஓசசோனைத் தருகின்றன.



II-பருமனறி பகுப்பாய்வின்

1. பெர்ரஸ் சல்பேட்டின் (Fe^{2+}) நிறையறிதல்

நோக்கம்:

பருமனறி பகுப்பாய்வின் மூலம் கொடுக்கப்பட்டுள்ள செறிவறியா பெர்ரஸ் சல்பேட் கரைசலில் 750mL ல் கரைந்துள்ள படிக பெர்ரஸ் சல்பேட்டின் நிறையினைத் தீர்மானித்தல். இதற்கென, 0.1102N திறனுடைய பெர்ரஸ் அம்மோனியம் சல்பேட் திட்டக் கரைசல் மற்றும் பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் இணைப்புக் கரைசல் ஆகியன கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

தத்துவம்

தரம்பார்த்தல் வினைகள்

ஆக்சிஜனேற்றம் : $5\ Fe^{2+} \longrightarrow 5\ Fe^{3+} + 5e^-$

ஆக்சிஜனொடுக்கம் : $\underset{\text{Pink}}{MnO_4^-} + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow \underset{\text{colourless}}{Mn^{2+}} + 4H_2O$

ஒட்டுமொத்த ஆக்சிஜனேற்ற ஒடுக்க வினை : $5Fe^{2+} + MnO_4^- + 8H^+ \longrightarrow 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4H_2O$

சுருக்கமான செய்முறை :

வ.எண்	பொருளடக்கம்	தரம் பார்த்தல் –I	தரம் பார்த்தல் –II
1	பியூரெட் கரைசல்	$KMnO_4$ இணைப்புக் கரைசல்	$KMnO_4$ இணைப்புக் கரைசல்
2	பிப்பெட் கரைசல்	20mL திட்ட FAS கரைசல்	20mL செறிவறியா $FeSO_4$ கரைசல்
3	சேர்க்கப்பட வேண்டிய அமிலம்	20mL 2N H_2SO_4	20mL 2N H_2SO_4
4	வெப்பநிலை	ஆய்வக வெப்பநிலை	ஆய்வக வெப்பநிலை
5	நிறங்காட்டி	$KMnO_4$ (சுயநிறங்காட்டி)	$KMnO_4$ (சுயநிறங்காட்டி)
6	முடிவு நிலை	நிலைத்த வெளிறிய இளஞ்சிவப்பு நிறம் தோன்றுதல்.	நிலைத்த வெளிறிய இளஞ்சிவப்பு நிறம் தோன்றுதல்.
7	$FeSO_4$ ன் சமான எடை= 278		

செய்முறை

தரம் பார்த்தல்– I

$KMnO_4$ இணைப்புக் கரைசல் vs திட்ட FAS கரைசல்

பியூரெட்டை நீரினால் நன்கு கழுவ வேண்டும். பின்னர் தரம் பார்த்தலுக்கென கொடுக்கப்பட்டுள்ள $KMnO_4$ இணைப்புக் கரைசலில் சிறிதளவு, பியூரெட்டில் எடுத்துக் கொண்டு பியூரெட் முழுமையும் அக்கரைசல் படுமாறு சுழற்றிக் கழுவுதல் வேண்டும். இதன் பிறகு, கொடுக்கப்பட்டுள்ள $KMnO_4$ கரைசலைக் கொண்டு பியூரெட்டில் பூஜ்ஜியக் குறியீட்டு அளவு வரை நிரப்புக. மிகச்சரியாக 20mL FAS திட்டக் கரைசலை பிப்பெட்டைக் கொண்டு

organic analysis-Tamil.indd 294 2/19/2020 5:02:39 PM

உறிஞ்சி எடுத்து நன்கு கழுவப்பட்ட கூம்புக் குடுவையில் இடுக. மேலும் இதனுடன் 20mL 2N நீர்த்த கந்தக அமிலத்தைச் சேர்க்க. இக்கரைசலை பியூரெட்டில் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்ட $KMnO_4$ கரைசலுடன் தரம் பார்க்க. தரம் பார்த்தலின் போது வினை நிகழ்வதால் சேர்க்கப்படும் $KMnO_4$ ன் நிறம் மறையும். ஆக்சிஜனேற்ற ஒடுக்க வினை நிறைவடையும் நிலையில் சேர்க்கப்படும் $KMnO_4$ ஆனது வினையேதும் புரியாமல் கரைசலில் அப்படியே இருப்பதால் நிலையான வெளிறிய இளஞ்சிவப்பு நிறம் தோன்றும். இதுவே முடிவு நிலையாகும். இந்நிலையில் பியூரெட் அளவீட்டினை அட்டவணையில் குறித்துக் கொள்க. ஒத்த தரம் பார்த்தல் அளவீடுகளைப் பெறும் வரையில் தரம் பார்த்தலை மீளவும் நிகழ்த்தவும்.

தரம் பார்த்தல் –I

$KMnO_4$ இணைப்புக் கரைசல் vs FAS திட்டக் கரைசல்

வ.எண்.	FAS திட்டக் கரைசலின் கனஅளவு (mL)	பியூரெட் அளவீடுகள் (mL)		$KMnO_4$ கரைசலின் கனஅளவு (ஒத்த அளவீடு) (mL)
		ஆரம்பம்	இறுதி	
1	20			
2	20			
3	20			

கணக்கிடுதல்

$KMnO_4$ இணைப்புக் கரைசலின் கனஅளவு (V_1) = ________________ mL

$KMnO_4$ இணைப்புக் கரைசலின் திறன் (N_1) = ________________ N

FAS திட்ட கரைசலின் கனஅளவு (V_2) = ____20____________ mL

FAS திட்ட கரைசலின் திறன் (N_2) = 0.1102 N

பருமனறி பகுப்பாய்வுத் தத்துவத்தின்படி, $V_1N_1 = V_2N_2$

$$N_1 = \frac{V_2 \times N_2}{V_1}$$

$KMnO_4$ **இணைப்புக் கரைசலின் திறன்** (N_1) = ________________ **N**

தரம் பார்த்தல்– II

$KMnO_4$ இணைப்புக் கரைசல் vs திறனறியா $FeSO_4$ கரைசல்

பியூரெட்டை நீரினால் நன்கு கழுவ வேண்டும். பின்னர் தரம் பார்த்தலுக்கு என கொடுக்கப்பட்டுள்ள $KMnO_4$ இணைப்புக் கரைசலில் சிறிதளவு பியூரெட்டில் எடுத்துக் கொண்டு, பியூரெட் முழுமையும் அக்கரைசல் படுமாறு சுழற்றிக் கழுவுதல் வேண்டும். இதன் பிறகு, கொடுக்கப்பட்டுள்ள $KMnO_4$ கரைசலைக் கொண்டு பியூரெட்டில் பூஜ்ஜியக் குறியீட்டு அளவு வரை நிரப்புக. மிகச்சரியாக 20mL திறனறியா $FeSO_4$ கரைசலை பிப்பெட்டைக் கொண்டு உறிஞ்சி எடுத்து நன்கு கழுவப்பட்ட கூம்புக் குடுவையில் இடுக. மேலும் இதனுடன் 20mL 2N நீர்த்த கந்தக அமிலத்தை சேர்க்க. இக்கரைசலை பியூரெட்டில் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்ட $KMnO_4$ கரைசலுடன் தரம் பார்க்க. தரம் பார்த்தலின் போது வினை நிகழ்வதால் சேர்க்கப்படும் $KMnO_4$ ன் நிறம் மறையும். ஆக்சிஜனேற்ற ஒடுக்க வினை நிறைவடையும் நிலையில் சேர்க்கப்படும் $KMnO_4$, வினை ஏதும் புரியாமல் கரைசலில் அப்படியே இருப்பதால் வெளிறிய இளஞ்சிவப்பு நிறம் தோன்றும். இதுவே முடிவு நிலையாகும். இந்நிலையில் பியூரெட் அளவீட்டினை அட்டவணையில் குறித்து கொள்க. ஒத்த தரம் பார்த்தல் அளவீடுகளை பெறும் வரையில் தரம் பார்த்தலை மீளவும் நிகழ்த்தவும்.

தரம் பார்த்தல் –II

$KMnO_4$ இணைப்புக் கரைசல் vs திறனறியா $FeSO_4$ கரைசல்

வ.எண்.	திறனறியா $FeSO_4$ கரைசலின் கனஅளவு (mL)	பியூரெட் அளவீடுகள் (mL)		$KMnO_4$ கரைசலின் கனஅளவு (mL) (ஒத்த அளவீடு)
		ஆரம்பம்	இறுதி	
1	20			
2	20			
3	20			

கணக்கிடுதல்

திறனறியா $FeSO_4$ கரைசலின் கனஅளவு (V_1) = 20 mL

திறனறியா $FeSO_4$ கரைசலின் திறன் (N_1) = ____?____ N

$KMnO_4$ இணைப்புக் கரைசலின் கனஅளவு (V_2) = ____________ mL

$KMnO_4$ இணைப்புக் கரைசலின் திறன் (N_2) = ____________ N

பருமனறி பகுப்பாய்வு தத்துவத்தின்படி, $V_1N_1=V_2N_2$

$$N_1 = \frac{V_2 \times N_2}{V_1}$$

திறனறியா $FeSO_4$ கரைசலின் திறன் (N_1) = ____________ **N**

நிறை கணக்கிடுதல்

1 லிட்டர் கரைசலில் கரைந்துள்ள படிக $FeSO_4$ ன் நிறை = $FeSO_4$ கரைசலின் திறன் (நார்மாலிட்டியில்) X சமான நிறை

750 mL கரைசலில் கரைந்துள்ள படிக $FeSO_4$ ன் நிறை = $\frac{FeSO_4 \text{ கரைசலின் திறன்} \times 278 \times 750}{1000}$

= ____________ கிராம்

முடிவு

கொடுக்கப்பட்ட கரைசலில் 750 mL-ல் கரைந்துள்ள படிக $FeSO_4$ ன் நிறை = ____________ கிராம்.

2. பெர்ரஸ் அம்மோனியம் சல்பேட்டின் நிறையறிதல்

நோக்கம்:

பருமனறி பகுப்பாய்வின் மூலம் கொடுக்கப்பட்டுள்ள செறிவறியா பெர்ரஸ் அம்மோனியம் சல்பேட் கரைசலில் 1500mL ல் கரைந்துள்ள படிக பெர்ரஸ் அம்மோனியம் சல்பேட்டின் நிறையினைத் தீர்மானித்தல். இதற்கென, 0.1024N திறனுடைய திட்ட பெர்ரஸ் சல்பேட் கரைசல் ($FeSO_4$) மற்றும் பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் இணைப்புக் கரைசல் ஆகியன கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

organic analysis-Tamil.indd 296 2/19/2020 5:02:39 PM

தத்துவம்

தரம்பார்த்தல் வினைகள்

ஆக்சிஜனேற்றம் : $5\ Fe^{2+} \longrightarrow 5\ Fe^{3+} + 5e^-$

ஆக்சிஜனொடுக்கம் : $\underset{\text{Pink}}{MnO_4^-} + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow \underset{\text{colourless}}{Mn^{2+}} + 4H_2O$

ஒட்டுமொத்த ஆக்சிஜனேற்ற ஒடுக்க வினை : $5Fe^{2+} + MnO_4^- + 8H^+ \longrightarrow 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4H_2O$

சுருக்கமான செய்முறை:

வ.எண்	பொருளடக்கம்	தரம் பார்த்தல் –I	தரம் பார்த்தல் –II
1	பியூரெட் கரைசல்	$KMnO_4$ இணைப்புக் கரைசல்	$KMnO_4$ இணைப்புக் கரைசல்
2	பிப்பெட் கரைசல்	20mL திட்ட $FeSO_4$ கரைசல்	20mL செறிவறியா FAS கரைசல்
3	சேர்க்கப்பட வேண்டிய அமிலம்	20mL 2N H_2SO_4	20mL 2N H_2SO_4
4	வெப்பநிலை	ஆய்வக வெப்பநிலை	ஆய்வக வெப்பநிலை
5	நிறங்காட்டி	$KMnO_4$ (சுயநிறங்காட்டி)	$KMnO_4$ (சுயநிறங்காட்டி)
6	முடிவு நிலை	நிலைத்த வெளிறிய இளஞ்சிவப்பு நிறம் தோன்றுதல்.	நிலைத்த வெளிறிய இளஞ்சிவப்பு நிறம் தோன்றுதல்.
7	FAS ன் சமான எடை= 392		

செய்முறை

தரம் பார்த்தல்– I

$KMnO_4$ இணைப்புக் கரைசல் vs திட்ட $FeSO_4$ கரைசல்

பியூரெட்டை நீரினால் நன்கு கழுவ வேண்டும். பின்னர் தரம் பார்த்தலுக்கென கொடுக்கப்பட்டுள்ள $KMnO_4$ இணைப்புக் கரைசலில் சிறிதளவு, பியூரெட்டில் எடுத்துக் கொண்டு அக்கரைசல் பியூரெட் முழுமையும் படுமாறு சுழற்றிக் கழுவுதல் வேண்டும். இதன் பிறகு, கொடுக்கப்பட்டுள்ள $KMnO_4$ கரைசலைக் கொண்டு பியூரெட்டில் பூஜ்ஜியக் குறியீட்டு அளவு வரை நிரப்புக. மிகச்சரியாக 20mL திட்ட $FeSO_4$ கரைசலை பிப்பெட்டைக் கொண்டு உறிஞ்சி எடுத்து நன்கு கழுவப்பட்ட கூம்புக் குடுவையில் இடுக. மேலும் இதனுடன் 20mL 2N நீர்த்த கந்தக அமிலத்தைச் சேர்க்க. இக்கரைசலை பியூரெட்டில் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்ட $KMnO_4$ கரைசலுடன் தரம் பார்க்க. தரம் பார்த்தலின் போது வினை நிகழ்வதால் சேர்க்கப்படும் $KMnO_4$ ன் நிறம் மறையும். ஆக்சிஜனேற்ற ஒடுக்க வினை நிறைவடையும் நிலையில் சேர்க்கப்படும் $KMnO_4$, வினை ஏதும் புரியாமல் கரைசலில் அப்படியே இருப்பதால் வெளிறிய இளஞ்சிவப்பு நிறம் தோன்றும். இதுவே முடிவு நிலையாகும். இந்நிலையில் பியூரெட் அளவீட்டினை அட்டவணையில் குறித்து கொள்க. ஒத்த தரம் பார்த்தல் அளவீடுகளைப் பெறும் வரையில் தரம் பார்த்தலை மீளவும் நிகழ்த்தவும்.

தரம் பார்த்தல் –I

$KMnO_4$ இணைப்புக் கரைசல் vs $FeSO_4$ திட்டக் கரைசல்

வ.எண்.	$FeSO_4$ திட்டக் கரைசலின் கனஅளவு (mL)	பியூரெட் அளவீடுகள் (mL)		$KMnO_4$ கரைசலின் கனஅளவு (ஒத்த அளவீடு) (mL)
		ஆரம்பம்	இறுதி	
1	20			
2	20			
3	20			

கணக்கிடுதல்

$KMnO_4$ இணைப்புக் கரைசலின் கனஅளவு (V_1) = ______________ mL

$KMnO_4$ இணைப்புக் கரைசலின் திறன் (N_1) = ______________ N

$FeSO_4$ திட்ட கரைசலின் கனஅளவு (V_2) = ____ 20 ________ mL

$FeSO_4$ திட்ட கரைசலின் திறன் (N_2) = 0.1024 N

பருமனறி பகுப்பாய்வுத் தத்துவத்தின்படி, $V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$

$$N_1 = \frac{V_2 \times N_2}{V_1}$$

$KMnO_4$ இணைப்புக் கரைசலின் திறன் (N_1) = ______________ N

தரம் பார்த்தல்– II

$KMnO_4$ இணைப்புக் கரைசல் vs திறனறியா FAS கரைசல்

பியூரெட்டை நீரினால் நன்கு கழுவ வேண்டும். பின்னர் தரம் பார்த்தலுக்கு என கொடுக்கப்பட்டுள்ள $KMnO_4$ இணைப்புக் கரைசலில் சிறிதளவு பியூரெட்டில் எடுத்துக் கொண்டு அக்கரைசல் பியூரெட் முழுமையும் படுமாறு சுழற்றிக் கழுவுதல் வேண்டும். இதன் பிறகு, கொடுக்கப்பட்டுள்ள $KMnO_4$ கரைசலைக் கொண்டு பியூரெட்டில் பூஜ்ஜியக் குறியீட்டு அளவு வரை நிரப்புக. மிகச்சரியாக 20mL திறனறியா FAS கரைசலை பிப்பெட்டைக் கொண்டு உறிஞ்சி எடுத்து நன்கு கழுவப்பட்ட கூம்புக் குடுவையில் இடுக. மேலும் இதனுடன் 20mL 2N நீர்த்த கந்தக அமிலத்தை சேர்க்க. இக்கரைசலை பியூரெட்டில் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்ட $KMnO_4$ கரைசலுடன் தரம் பார்க்க. தரம் பார்த்தலின் போது வினை நிகழ்வதால் சேர்க்கப்படும் $KMnO_4$ ன் நிறம் மறையும். ஆக்சிஜனேற்ற ஒடுக்க வினை நிறைவடையும் நிலையில் சேர்க்கப்படும் $KMnO_4$, வினை ஏதும் புரியாமல் கரைசலில் அப்படியே இருப்பதால் வெளிறிய இளஞ்சிவப்பு நிறம் தோன்றும். இதுவே முடிவு நிலையாகும். இந்நிலையில் பியூரெட் அளவீட்டினை அட்டவணையில் குறித்து கொள்க. ஒத்த தரம் பார்த்தல் அளவீடுகளை பெறும் வரையில் தரம் பார்த்தலை மீளவும் நிகழ்த்தவும்.

organic analysis-Tamil.indd 298 2/19/2020 5:02:40 PM

தரம் பார்த்தல் –II

$KMnO_4$ இணைப்புக் கரைசல் vs திறனறியா FAS கரைசல்

வ.எண்.	திறனறியா FAS கரைசலின் கனஅளவு (mL)	பியூரெட் அளவீடுகள் (mL)		$KMnO_4$ கரைசலின் கனஅளவு (mL) (ஒத்த அளவீடு)
		ஆரம்பம்	இறுதி	
1	20			
2	20			
3	20			

கணக்கிடுதல்

திறனறியா FAS கரைசலின் கனஅளவு (V_1) = ____ 20 ________ mL

திறனறியா FAS கரைசலின் திறன் (N_1) = ________________ N

$KMnO_4$ இணைப்புக் கரைசலின் கனஅளவு (V_2) = ________________ mL

$KMnO_4$ இணைப்புக் கரைசலின் திறன் (N_2) = ________________ N

பருமனறி பகுப்பாய்வு தத்துவத்தின்படி, $V_1N_1 = V_2N_2$

$$N_1 = \frac{V_2 \times N_2}{V_1}$$

திறனறியா FAS கரைசலின் திறன் (N_1) = ________________ N

நிறை கணக்கிடுதல்

1 லிட்டர் கரைசலில் கரைந்துள்ள படிக சமான நிறை = FAS கரைசலின் திறன் (நார்மாலிட்டியில்) × FAS ன் சமான நிறை

1500 mL கரைசலில் கரைந்துள்ள படிக FAS ன் நிறை $= \frac{\text{FAS கரைசலின் திறன்} \times 392 \times 1500}{1000}$

= ________________ கிராம்

முடிவு

கொடுக்கப்பட்ட கரைசலில் 1500 mL-ல் கரைந்துள்ள படிக FAS ன் நிறை = ________________ கிராம்.

3. ஆக்சாலிக் அமிலத்தின் நிறையறிதல்

நோக்கம்:

பருமனறி பகுப்பாய்வின் மூலம் கொடுக்கப்பட்டுள்ள செறிவறியா ஆக்சாலிக் அமிலக் கரைசலில் 500mLல் கரைந்துள்ள படிக ஆக்சாலிக் அமிலத்தின் நிறையினைத் தீர்மானித்தல். இதற்கென, 0.1N திறனுடைய திட்ட பெர்ரஸ் அம்மோனியம் சல்பேட் கரைசல் மற்றும் பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் இணைப்புக் கரைசல் ஆகியன கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

தத்துவம்

தரம்பார்த்தல் வினைகள்

ஆக்சிஜனேற்றம் : $(COOH)_2 \longrightarrow 2CO_2 + 2H^+ + 2e^-$

ஆக்சிஜனொடுக்கம் : $\underset{\text{Pink}}{MnO_4^-} + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow \underset{\text{colourless}}{Mn^{2+}} + 4H_2O$

ஒட்டுமொத்த ஆக்சிஜனேற்ற ஒடுக்க வினை : $5(COOH)_2 + 2MnO_4^- + 6H^+ \longrightarrow 10CO_2 + 2Mn^{2+} + 8H_2O$

சுருக்கமான செய்முறை:

வ.எண்	பொருளடக்கம்	தரம் பார்த்தல் –I	தரம் பார்த்தல் –II
1	பியூரெட் கரைசல்	$KMnO_4$ இணைப்புக் கரைசல்	$KMnO_4$ இணைப்புக் கரைசல்
2	பிப்பெட் கரைசல்	20mL திட்ட FAS கரைசல்	20mL செறிவறியா ஆக்சாலிக் அமிலக் கரைசல் .
3	சேர்க்கப்பட வேண்டிய அமிலம்	20mL 2N H_2SO_4	20mL 2N H_2SO_4
4	வெப்பநிலை	ஆய்வக வெப்பநிலை	60˚-70˚C
5	நிறங்காட்டி	$KMnO_4$ (சுயநிறங்காட்டி)	$KMnO_4$ (சுயநிறங்காட்டி)
6	முடிவு நிலை	நிலைத்த வெளிறிய இளஞ்சிவப்பு நிறம் தோன்றுதல்.	நிலைத்த வெளிறிய இளஞ்சிவப்பு நிறம் தோன்றுதல்.
7	ஆக்சாலிக் அமிலத்தின் சமான எடை= 63		

செய்முறை

தரம் பார்த்தல்– I

$KMnO_4$ இணைப்புக் கரைசல் vs திட்ட FAS கரைசல்

பியூரெட்டை நீரினால் நன்கு கழுவ வேண்டும். பின்னர் தரம் பார்த்தலுக்கென கொடுக்கப்பட்டுள்ள $KMnO_4$ இணைப்புக் கரைசலில் சிறிதளவு, பியூரெட்டில் எடுத்துக் கொண்டு அக்கரைசல் பியூரெட் முழுமையும் படுமாறு சுழற்றிக் கழுவுதல் வேண்டும். இதன் பிறகு, கொடுக்கப்பட்டுள்ள $KMnO_4$ கரைசலைக் கொண்டு பியூரெட்டில் பூஜ்ஜியக் குறியீட்டு அளவு வரை நிரப்புக. மிகச்சரியாக 20mL திட்ட FAS கரைசலை பிப்பெட்டைக் கொண்டு உறிஞ்சி எடுத்து நன்கு கழுவப்பட்ட கூம்புக் குடுவையில் இடுக. மேலும் இதனுடன் 20mL 2N நீர்த்த கந்தக அமிலத்தைச் சேர்க்க. இக்கரைசலை பியூரெட்டில் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்ட $KMnO_4$ கரைசலுடன் தரம் பார்க்க. தரம் பார்த்தலின் போது வினை நிகழ்வதால் சேர்க்கப்படும் $KMnO_4$ ன் நிறம் மறையும். ஆக்சிஜனேற்ற ஒடுக்க வினை நிறைவடையும் நிலையில் சேர்க்கப்படும் $KMnO_4$, வினை ஏதும் புரியாமல் கரைசலில் அப்படியே இருப்பதால் வெளிறிய இளஞ்சிவப்பு நிறம் தோன்றும். இதுவே முடிவு நிலையாகும். இந்நிலையில் பியூரெட் அளவீட்டினை அட்டவணையில் குறித்து கொள்க. ஒத்த தரம் பார்த்தல் அளவீடுகளைப் பெறும் வரையில் தரம் பார்த்தலை மீளவும் நிகழ்த்தவும்.

organic analysis-Tamil.indd 300 2/19/2020 5:02:41 PM

தரம் பார்த்தல் –I

$KMnO_4$ இணைப்புக் கரைசல் vs FAS திட்டக் கரைசல்

வ.எண்.	FAS திட்டக் கரைசலின் கனஅளவு (mL)	பியூரெட் அளவீடுகள் (mL)		$KMnO_4$ கரைசலின் கனஅளவு (ஒத்த அளவீடு) (mL)
		ஆரம்பம்	இறுதி	
1	20			
2	20			
3	20			

கணக்கிடுதல்

$KMnO_4$ இணைப்புக் கரைசலின் கனஅளவு (V_1) = ____________ mL

$KMnO_4$ இணைப்புக் கரைசலின் திறன் (N_1) = ____________ N

FAS திட்ட கரைசலின் கனஅளவு (V_2) = ____ 20 ____ mL

FAS திட்ட கரைசலின் திறன் (N_2) = 0.1 N

பருமனறி பகுப்பாய்வுத் தத்துவத்தின்படி, $V_1N_1 = V_2N_2$

$$N_1 = \frac{V_2 \times N_2}{V_1}$$

$KMnO_4$ இணைப்புக் கரைசலின் திறன் (N_1) = ____________ N

தரம் பார்த்தல்– II

$KMnO_4$ இணைப்புக் கரைசல் vs திறனறியா ஆக்சாலிக் அமிலக் கரைசல்

பியூரெட்டை நீரினால் நன்கு கழுவ வேண்டும். பின்னர் தரம் பார்த்தலுக்கு என கொடுக்கப்பட்டுள்ள $KMnO_4$ இணைப்புக் கரைசலில் சிறிதளவு பியூரெட்டில் எடுத்துக் கொண்டு அக்கரைசல் பியூரெட் முழுமையும் படுமாறு சுழற்றிக் கழுவுதல் வேண்டும். இதன் பிறகு, கொடுக்கப்பட்டுள்ள $KMnO_4$ கரைசலைக் கொண்டு பியூரெட்டில் பூஜ்ஜியக் குறியீட்டு அளவு வரை நிரப்புக. மிகச்சரியாக 20mL திறனறியா ஆக்சாலிக் அமிலக் கரைசலை பிப்பெட்டைக் கொண்டு உறிஞ்சி எடுத்து நன்கு கழுவப்பட்ட கூம்புக் குடுவையில் இடுக. மேலும் இதனுடன் 20mL 2N நீர்த்த கந்தக அமிலத்தை சேர்க்க. இக்கலவையினை 60°-$70^\circ C$ வரை வெப்பப்படுத்தவும். பின், இக்கரைசலை பியூரெட்டில் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்ட $KMnO_4$ கரைசலுடன் தரம் பார்க்க. தரம் பார்த்தலின் போது வினை நிகழ்வதால் சேர்க்கப்படும் $KMnO_4$ ன் நிறம் மறையும். ஆக்சிஜனேற்ற ஒடுக்க வினை நிறைவடையும் நிலையில் சேர்க்கப்படும் $KMnO_4$, வினை ஏதும் புரியாமல் கரைசலில் அப்படியே இருப்பதால் வெளிறிய இளஞ்சிவப்பு நிறம் தோன்றும். இதுவே முடிவு நிலையாகும். இந்நிலையில் பியூரெட் அளவீட்டினை அட்டவணையில் குறித்து கொள்க. ஒத்த தரம் பார்த்தல் அளவீடுகளை பெறும் வரையில் தரம் பார்த்தலை மீளவும் நிகழ்த்தவும்.

organic analysis-Tamil.indd 301 2/19/2020 5:02:41 PM

தரம் பார்த்தல் –II

$KMnO_4$ இணைப்புக் கரைசல் vs திறனறியா ஆக்சாலிக் அமிலக் கரைசல்

வ.எண்.	திறனறியா ஆக்சாலிக் அமிலக் கரைசலின் கனஅளவு (mL)	பியூரெட் அளவீடுகள் (mL)		$KMnO_4$ கரைசலின் கனஅளவு (mL) (ஒத்த அளவீடு)
		ஆரம்பம்	இறுதி	
1	20			
2	20			
3	20			

கணக்கிடுதல்

திறனறியா ஆக்சாலிக் அமிலக் கரைசலின் கனஅளவு (V_1) = ____ 20 ________ mL

திறனறியா ஆக்சாலிக் அமிலக் கரைசலின் திறன் (N_1) = ________________ N

$KMnO_4$ இணைப்புக் கரைசலின் கனஅளவு (V_2) = ________________ mL

$KMnO_4$ இணைப்புக் கரைசலின் திறன் (N_2) = ________________N

பருமனறி பகுப்பாய்வு தத்துவத்தின்படி, $V_1N_1 = V_2N_2$

$$N_1 = \frac{V_2 \times N_2}{V_1}$$

திறனறியா ஆக்சாலிக் அமிலக் கரைசலின் திறன் (N_1) **= ________________ N**

நிறை கணக்கிடுதல்

1 லிட்டர் கரைசலில் கரைந்துள்ள படிக ஆக்சாலிக் அமிலத்தின் நிறை = ஆக்சாலிக் அமிலக் கரைசலின் திறன் (நார்மாலிட்டியில்) × சமான நிறை

500 mL கரைசலில் கரைந்துள்ள படிக ஆக்சாலிக் அமிலத்தின் நிறை = $\frac{\text{ஆக்சாலிக் அமிலக் கரைசலின் திறன்} \times 63 \times 500}{1000}$

= ________________கிராம்

முடிவு

கொடுக்கப்பட்ட கரைசலில் 500 mL–ல் கரைந்துள்ள படிக ஆக்சாலிக் அமிலத்தின் நிறை = ________________ கிராம்.

organic analysis-Tamil.indd 302 2/19/2020 5:02:41 PM

4. சோடியம் ஹைடிராக்சைடின் நிறையறிதல்

நோக்கம்:

பருமனறி பகுப்பாய்வின் மூலம் கொடுக்கப்பட்டுள்ள செறிவறியா சோடியம் ஹைடிராக்சைடு கரைசலில் 250mLல் கரைந்துள்ள சோடியம் ஹைடிராக்சைடின் நிறையினைத் தீர்மானித்தல். இதற்கென, 0.0948N திறனுடைய திட்ட சோடியம் கார்பனேட் கரைசல் மற்றும் HCl இணைப்புக் கரைசல் ஆகியன கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

தத்துவம்

தரம்பார்த்தல் வினைகள் (**நடுநிலையாக்கல் வினைகள்**)

$$Na_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + CO_2 + H_2O$$

$$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$$

சுருக்கமான செய்முறை:

வ.எண்	பொருளடக்கம்	தரம் பார்த்தல் –I	தரம் பார்த்தல் –II
1	பியூரெட் கரைசல்	HCl இணைப்புக் கரைசல்	HCl இணைப்புக் கரைசல்.
2	பிப்பெட் கரைசல்	20mL Na_2CO_3 திட்டக் கரைசல்	20mL செறிவறியா NaOH கரைசல்
4	வெப்பநிலை	ஆய்வக வெப்பநிலை	ஆய்வக வெப்பநிலை
5	நிறங்காட்டி	மெத்தில் ஆரஞ்சு	பினாஃப்தலின்
6	முடிவு நிலை	வெளிறிய மஞ்சள் நிறத்திலிருந்து இளஞ்சிவப்பு நிறமாக மாறுதல்	இளஞ்சிவப்பு நிறம் மறைதல்.
7	சோடியம் ஹைடிராக்சைடின் சமான எடை= 40		

செய்முறை

தரம் பார்த்தல்– I

இணைப்பு HCl vs Na_2CO_3 திட்ட க்கரைசல்

பியூரெட்டை நீரினால் நன்கு கழுவ வேண்டும். பின்னர் தரம் பார்த்தலுக்கென கொடுக்கப்பட்டுள்ள HCl இணைப்புக் கரைசலில் சிறிதளவு, பியூரெட்டில் எடுத்துக் கொண்டு அக்கரைசல் பியூரெட் முழுமையும் படுமாறு சுழற்றிக் கழுவுதல் வேண்டும். இதன் பிறகு, கொடுக்கப்பட்டுள்ள HCl கரைசலைக் கொண்டு பியூரெட்டில் பூஜ்ஜியக் குறியீட்டு அளவு வரை நிரப்புக. மிகச்சரியாக 20mL திட்ட சோடியம் கார்பனேட் கரைசலை பிப்பெட்டைக் கொண்டு உறிஞ்சி எடுத்து நன்கு கழுவப்பட்ட கூம்புக் குடுவையில் இடுக. மேலும் இதனுடன் இரு துளிகள் மெத்தில் ஆரெஞ்சு நிறங்காட்டியைச் சேர்க்க. கரைசல் வெளிறிய இளமஞ்சள் நிறத்தைப் பெறும். இக்கரைசலை பியூரெட்டில் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்ட HCl கரைசலுடன் தரம் பார்க்க. தரம்பார்த்தல் நிறைவடையும் நிலையில் கரைசல் அமிலத் தன்மையைப் பெறுவதால் நிறங்காட்டியானது வெளிறிய மஞ்சள் நிறத்திலிருந்து இளஞ்சிவப்பு நிறமாக மாறும். இதுவே முடிவு நிலையாகும். இந்நிலையில் பியூரெட் அளவீட்டினை அட்டவணையில் குறித்துக் கொள்க. ஒத்த தரம் பார்த்தல் அளவீடுகளைப் பெறும் வரையில் தரம் பார்த்தலை மீளவும் நிகழ்த்தவும்.

organic analysis-Tamil.indd 303 2/19/2020 5:02:41 PM

தரம் பார்த்தல் –I

இணைப்பு HCl கரைசல் vs Na_2CO_3 திட்டக் கரைசல்

வ.எண்.	Na_2CO_3 திட்டக் கரைசலின் கனஅளவு (mL)	பியூரெட் அளவீடுகள் (mL)		HCl கரைசலின் கனஅளவு (ஒத்த அளவீடு) (mL)
		ஆரம்பம்	இறுதி	
1	20			
2	20			
3	20			

கணக்கிடுதல்

HCl இணைப்புக் கரைசலின் கனஅளவு (V_1) = ____________________ mL

HCl இணைப்புக் கரைசலின் திறன் (N_1) = ____________________ N

Na_2CO_3 திட்ட கரைசலின் கனஅளவு (V_2) = _____ 20 ____________ mL

Na_2CO_3 திட்ட கரைசலின் திறன் (N_2) = 0.0948 N

பருமனறி பகுப்பாய்வுத் தத்துவத்தின்படி, $V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$

$$N_1 = \frac{V_2 \times N_2}{V_1}$$

HCl **இணைப்புக் கரைசலின் திறன்** (N_1) = ________X________ **N**

தரம் பார்த்தல்– II

திறனறியா NaOH கரைசல் vs HCl இணைப்புக் கரைசல்

பியூரெட்டை நீரினால் நன்கு கழுவ வேண்டும். பின்னர் தரம் பார்த்தலுக்கு என கொடுக்கப்பட்டுள்ள திறனறியா HCl கரைசலில் சிறிதளவு பியூரெட்டில் எடுத்துக் கொண்டு அக்கரைசல் பியூரெட் முழுமையும் படுமாறு சுழற்றிக் கழுவுதல் வேண்டும். இதன் பிறகு, கொடுக்கப்பட்டுள்ள HCl கரைசலைக் கொண்டு பியூரெட்டில் பூஜ்ஜியக் குறியீட்டு அளவு வரை நிரப்புக. மிகச்சரியாக 20mL இணைப்புக் கரைசலைக் NaOH பிப்பெட்டைக் கொண்டு உறிஞ்சி எடுத்து நன்கு கழுவப்பட்ட கூம்புக் குடுவையில் இடுக. மேலும் இதனுடன் இரு துளிகள் பினாஃப்தலின் நிறங்காட்டியினைச் சேர்க்க. இக்கரைசல் இளஞ்சிவப்பு நிறத்தைப் பெறும். இக்கரைசலை பியூரெட்டில் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்ட HCl கரைசலுடன் தரம்பார்க்க. தரம்பார்த்தல் வினை நிறைவடையும் நிலையில் கரைசல் அமிலத் தன்மை பெறுவதால் நிறங்காட்டியானது இளஞ்சிவப்பு நிறத்திலிருந்து நிறமற்றதாகும். இதுவே முடிவு நிலையாகும். இந்நிலையில் பியூரெட் அளவீட்டினை அட்டவணையில் குறித்து கொள்க. ஒத்த தரம் பார்த்தல் அளவீடுகளை பெறும் வரையில் தரம் பார்த்தலை மீளவும் நிகழ்த்தவும்.

organic analysis-Tamil.indd 304 2/19/2020 5:02:42 PM

தரம் பார்த்தல் –II

இணைப்பு HCl கரைசல் vs திறனறியா சோடியம் ஹைடிராக்சைடு கரைசல்

வ.எண்.	திறனறியா கரைசல் NaOH யின் கனஅளவு (mL)	பியூரெட் அளவீடுகள் (mL)		இணைப்பு HCl கனஅளவு (mL) (ஒத்த அளவீடு)
		ஆரம்பம்	இறுதி	
1	20			
2	20			
3	20			

கணக்கிடுதல்

திறனறியா சோடியம் ஹைடிராக்சைடு கரைசலின் கனஅளவு (V_1) = ______ 20 ______ mL

திறனறியா சோடியம் ஹைடிராக்சைடு கரைசலின் திறன் (N_1) = ____________ N

HCl இணைப்புக் கரைசலின் கனஅளவு (V_2) = ____________ mL

HCl இணைப்புக் கரைசலின் திறன் (N_2) = ____________ N

பருமனறி பகுப்பாய்வு தத்துவத்தின்படி, $V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$

$$N_1 = \frac{V_2 \times N_2}{V_1}$$

திறனறியா சோடியம் ஹைடிராக்சைடு கரைசலின் திறன் (N_1) = ______ Y ______ **N**

நிறை கணக்கிடுதல்

1 லிட்டர் கரைசலில் கரைந்துள்ள படிக சோடியம் ஹைடிராக்சைடு நிறை = சோடியம் ஹைடிராக்சைடு கரைசலின் திறன் (நார்மாலிட்டியில்) × சமான நிறை

250 mL கரைசலில் கரைந்துள்ள படிக சோடியம் ஹைடிராக்சைடின் நிறை = $\frac{\text{சோடியம் ஹைடிராக்சைடு கரைசலின் திறன்} \times 40 \times 250}{1000}$

= ____________ கிராம்

முடிவு

கொடுக்கப்பட்ட கரைசலில் 250 mL–ல் கரைந்துள்ள படிக சோடியம் ஹைடிராக்சைடின் நிறை ____________ கிராம்.

5. ஆக்சாலிக் அமிலத்தின் நிறையறிதல்

நோக்கம்:

பருமனறி பகுப்பாய்வின் மூலம் கொடுக்கப்பட்டுள்ள செறிவறியா ஆக்சாலிக் அமிலக் கரைசலில் 1250mLல் கரைந்துள்ள படிக ஆக்சாலிக் அமிலத்தின் நிறையினைத் தீர்மானித்தல். இதற்கென, 0.1010N திறனுடைய திட்ட HCl கரைசல் மற்றும் சோடியம் ஹைடிராக்சைடு இணைப்புக் கரைசல் ஆகியன கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

தத்துவம்

தரம்பார்த்தல் வினைகள் (**நடுநிலையாக்கல் வினைகள்**)

$$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$$

$$2NaOH + \underset{\text{Oxalic acid}}{(COOH)_2} \longrightarrow \underset{\text{Sodium oxalate}}{(COONa)_2} + 2H_2O$$

சுருக்கமான செய்முறை:

வ.எண்	பொருளடக்கம்	தரம் பார்த்தல் -I	தரம் பார்த்தல் –II
1	பியூரெட் கரைசல்	HCl திட்டக் கரைசல்	செறிவறியா ஆக்சாலிக் அமிலக் கரைசல் .
2	பிப்பெட் கரைசல்	20mL இணைப்பு NaOH கரைசல்	20mL இணைப்பு NaOH கரைசல்
4	வெப்பநிலை	ஆய்வக வெப்பநிலை	ஆய்வக வெப்பநிலை
5	நிறங்காட்டி	பினாஃப்தலின்	பினாஃப்தலின்
6	முடிவு நிலை	வெளிறிய இளஞ்சிவப்பு நிறம் மறைதல்.	வெளிறிய இளஞ்சிவப்பு நிறம் மறைதல்.
7	ஆக்சாலிக் அமிலத்தின் சமான எடை= 63		

செய்முறை

தரம் பார்த்தல்– I

NaOH **இணைப்புக் கரைசல் vs** HCl **திட்ட க்கரைசல்**

பியூரெட்டை நீரினால் நன்கு கழுவ வேண்டும். பின்னர் தரம் பார்த்தலுக்கென கொடுக்கப்பட்டுள்ள HCl திட்டக் கரைசலில் சிறிதளவு, பியூரெட்டில் எடுத்துக் கொண்டு அக்கரைசல் பியூரெட் முழுமையும் படுமாறு சுழற்றிக் கழுவுதல் வேண்டும். இதன் பிறகு, கொடுக்கப்பட்டுள்ள HCl கரைசலைக் கொண்டு பியூரெட்டில் பூஜ்ஜியக் குறியீட்டு அளவு வரை நிரப்புக. மிகச்சரியாக 20mL NaOH இணைப்புக் கரைசலை பிப்பெட்டைக் கொண்டு உறிஞ்சி எடுத்து நன்கு கழுவப்பட்ட கூம்புக் குடுவையில் இடுக. மேலும் இதனுடன் இரு துளிகள் பினாஃப்தலின் நிறங்காட்டியினைச் சேர்க்க. இக்கரைசல் இளஞ்சிவப்பு நிறத்தைப் பெறும். இக்கரைசலை பியூரெட்டில் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்ட HCl கரைசலுடன் தரம் பார்க்க. வினை நிறைவடையும் நிலையில் கரைசல் அமிலத்தன்மை பெறுவதால் வெளிறிய இளஞ்சிவப்பு நிறம் மறையும். இதுவே முடிவு நிலையாகும். இந்நிலையில் பியூரெட் அளவீட்டினை அட்டவணையில் குறித்து கொள்க. ஒத்த தரம் பார்த்தல் அளவீடுகளைப் பெறும் வரையில் தரம் பார்த்தலை மீளவும் நிகழ்த்தவும்.

organic analysis-Tamil.indd 306 2/19/2020 5:02:42 PM

தரம் பார்த்தல் –I

NaOH **இணைப்புக் கரைசல் vs திட்ட** HCl **கரைசல்**

வ.எண்.	இணைப்பு NaOH கரைசலின் கனஅளவு(mL)	பியூரெட் அளவீடுகள்(mL)		HCl கரைசலின் கனஅளவு (ஒத்த அளவீடு)(mL)
		ஆரம்பம்	இறுதி	
1	20			
2	20			
3	20			

கணக்கிடுதல்

NaOH இணைப்புக் கரைசலின் கனஅளவு (V_1) = ____ 20 ____ mL

NaOH இணைப்புக் கரைசலின் திறன் (N_1) = ________ N

HCl திட்ட கரைசலின் கனஅளவு (V_2) = ________ mL

HCl திட்ட கரைசலின் திறன் (N_2) = 0.1010 N

பருமனறி பகுப்பாய்வுத் தத்துவத்தின்படி, $V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$

$$N_1 = \frac{V_2 \times N_2}{V_1}$$

NaOH **இணைப்புக் கரைசலின் திறன்** = ____ Y ____ N

தரம் பார்த்தல்– II

NaOH **இணைப்புக் கரைசல் vs திறனறியா ஆக்சாலிக் அமிலக் கரைசல்**

பியூரெட்டை நீரினால் நன்கு கழுவ வேண்டும். பின்னர் தரம் பார்த்தலுக்கு என கொடுக்கப்பட்டுள்ள திறனறியா ஆக்சாலிக் அமிலம் கரைசலில் சிறிதளவு பியூரெட்டில் எடுத்துக் கொண்டு அக்கரைசல் பியூரெட் முழுமையும் படுமாறு சுழற்றிக் கழுவுதல் வேண்டும். இதன் பிறகு, கொடுக்கப்பட்டுள்ள ஆக்சாலிக் அமிலம் கரைசலைக் கொண்டு பியூரெட்டில் பூஜ்ஜியக் குறியீட்டு அளவு வரை நிரப்புக. மிகச்சரியாக 20mL இணைப்புக் கரைசலைக் (NaOH) பிப்பெட்டைக் கொண்டு உறிஞ்சி எடுத்து நன்கு கழுவப்பட்ட கூம்புக் குடுவையில் இடுக. மேலும் இதனுடன் இரு துளிகள் பினாஃப்தலின் சேர்க்க கரைசல் இளஞ்சிவப்பு நிறத்தைப் பெறும். இக்கரைசலை பியூரெட்டில் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்ட திறனறியா ஆக்சாலிக் அமிலம் கரைசலுடன் தரம் பார்க்க. வினைமுடிவடையும் நிலையில் கரைசல் அமிலத்தன்மை பெறுவதால் பினாஃப்தாலின் இளஞ்சிவப்பு நிறத்திலிருந்து நிறமற்றதாக மாறும். இதுவே முடிவு நிலையாகும். இந்நிலையில் பியூரெட் அளவீட்டினை அட்டவணையில் குறித்துக் கொள்க. ஒத்த தரம் பார்த்தல் அளவீடுகளை பெறும் வரையில் தரம் பார்த்தலை மீளவும் நிகழ்த்தவும்.

organic analysis-Tamil.indd 307 2/19/2020 5:02:42 PM

தரம் பார்த்தல் –II

NaOH **இணைப்புக் கரைசல் vs திறனறியா ஆக்சாலிக் அமிலக் கரைசல்**

வ.எண்.	இணைப்பு கரைசல் NaOH யின் கனஅளவு(mL)	பியூரெட் அளவீடுகள்(mL)		திறனறியா ஆக்சாலிக் அமிலக் கரைசலின் கனஅளவு (mL) (ஒத்த அளவீடு)
		ஆரம்பம்	இறுதி	
1	20			
2	20			
3	20			

கணக்கிடுதல்

திறனறியா ஆக்சாலிக் அமிலக் கரைசலின் கனஅளவு (V_1) = ____________ mL

திறனறியா ஆக்சாலிக் அமிலக் கரைசலின் திறன் (N_1) = ____________ N

NaOH இணைப்புக் கரைசலின் கனஅளவு (V_2) = ____ 20 ______ mL

NaOH இணைப்புக் கரைசலின் திறன் (N_2) = ____________ N

பருமனறி பகுப்பாய்வு தத்துவத்தின்படி, $V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$

$$N_1 = \frac{V_2 \text{ x } N_2}{V_1}$$

திறனறியா ஆக்சாலிக் அமிலக் கரைசலின் திறன் (N_1) = ____________ N

நிறை கணக்கிடுதல்

1 லிட்டர் கரைசலில் கரைந்துள்ள படிக ஆக்சாலிக் அமிலத்தின் நிறை = ஆக்சாலிக் அமிலக் கரைசலின் திறன் (நார்மாலிட்டியில்) × சமான நிறை

1250 mL கரைசலில் கரைந்துள்ள படிக ஆக்சாலிக் அமிலத்தின் நிறை = $\dfrac{\text{ஆக்சாலிக் அமிலக் கரைசலின் திறன்} \times 63 \times 1250}{1000}$

= ____________ கிராம்

முடிவு

கொடுக்கப்பட்ட கரைசலில் 1250 mL-ல் கரைந்துள்ள படிக

ஆக்சாலிக் அமிலத்தின் நிறை ____________ கிராம்

organic analysis-Tamil.indd 308 2/19/2020 5:02:42 PM

Glossary - கலைச்சொற்கள்

Acidic oxide	அமிலஆக்சைடு
Activated complex	கிளர்வுற்ற அணைவு
Activation energy	கிளர்வுறு ஆற்றல்
Ambidentate ligand	இருமுனைஈனி
Amorphous solid	படிகவடிவமற்றதிண்மம்
Amphoteric oxide	ஈரியல்புத் தன்மை கொண்ட ஆக்சைடு
Anionic complex	எதிரயனி அணைவு
Anisotropy	திசையொப்புபண்புஅற்றவை
Antiferromagnetic	எதிர்பெர்ரோகாந்ததன்மை
Basic oxide	காரஆக்சைடு
Blast furnace	ஊதுஉலை
Bleaching	வெளுப்பான்
BM	போர்மேக்னடான்
Body cantered cubic unit cell	பொருள்மையகனசதுரஅலகுக்கூடு
Brass	பித்தளை
Bronze	வெண்கலம்
Brown ring test	பழுப்புவளையசோதனை
Cast iron	வார்ப்பிரும்பு
Catalysts	வினைவேகமாற்றி
Cationic complex	நேரயனிஅணைவு
Central metal ion	மையஉலோகஅயனி
CFT	படிகபுலக்கொள்கை
Chalcogens	சால்கோஜன்கள்(தாதீனிகள்)
Chelating ligand	கொடுக்கிணைப்புஈனி
Chemiluminescence	வேதி ஒளிர்தல்
Chile saltpeter	சிலிவெடியுப்பு
Chromatography	வண்ணப்பிரிகைமுறை
Close packed arrangement	நெருங்கிபொதிந்தகட்டமைப்பு
Coinage metals	நாணயஉலோகங்கள்
Collision theory	மோதல் கொள்கை
Column chromatography	குழாய்வண்ணப்பரிகைமுறை
Completely filled	முழுவதுமாகநிரம்பிய
Concentration of the ore	தாதுக்களை செறிவூட்டல்

Glossary.indd 309
2/19/2020 5:05:38 PM

Conductivity	கடத்துத்திறன்
Coordination compounds	அணைவுச்சேர்மங்கள்
Coordination isomerism	அணைவுமாற்றியம்
Coordination number	அணைவுஎண்
Coordination sphere	அணைவுக்கோளம்
Crystal defect	படிகக்குறைபாடு
Crystal field splitting	படிகபுலப்பிரிப்பு
Crystalline solid	படிகவடிவமுடையதிண்மம்
Cupellation	புடமிடுதல்
Decay	சிதைவு
Degenerate orbitals	சமஆற்றல்கொண்டஆர்பிட்டால்கள்
Deliquescent	நீர்உறிஞ்சிநீர்மமாதல்
Density	அடர்த்தி
Dibasic acid	இருகாரத்துவஅமிலம்
Diffraction	விளிம்புவளைவுவிளைவு
Double salts	இரட்டைஉப்புகள்
Ductility	கம்பியாகஇழுபடும்தன்மை
Earth's crust	புவிமேலடுக்கு
Edge	விளிம்பு
Electro metallurgy	மின்வேதிஉலோகவியல்
Electrolytic refining	மின்னாற்றூய்மையாக்கல்
Electroplating	மின்முலாம்பூசுதல்
Enameling	கனிமபூச்சிடுதல்
Excited state	கிளர்வுநிலை
Extraction	பிரித்தெடுத்தல்
Extrinsic semiconductor	புற மாசுக்குறைக்கடத்தி (புறமார்ந்த குறைகடத்தி)
Face	முகப்பு
Face cantered cubic unit cell	முகப்புமையகனசதுரஅலகுக்கூடு
Facial isomer	முகப்பு மாற்றியம்
Ferromagnetic	பெர்ரோகாந்ததன்மை
Flash photolysis	துடிப்பு ஒளிப்பகுப்பாய்வு
Flints	தீக்கல்
Fluorescence	ஒளிர்தல்
Fluorescing surface	ஒளிரும்பரப்புகள்

Glossary.indd 310 2/19/2020 5:05:38 PM

Froth floatation	நுரைமிதப்புமுறை
Galvanizing	துத்தநாகமுலாம்பூசுதல்
Gangue	கனிமக்கழிவு
Garlic	உள்ளிப்பூண்டு
Geometrical isomerism	வடிவமாற்றியம்
Gravity separation	புவிஈர்ப்புபிரித்தெடுத்தல்
Half filled	பாதிநிரம்பிய
Halogens	ஹேலஜன்கள் (உப்பீனிகள்)
Hardness of water	நீரின்கடினத்தன்மை
Heteroleptic complex	பல்லினஈனிஅணைவு
High spin complex	நிறைசுழற்சிஅணைவு
Hole	துளை
Homoleptic complex	ஒரினஈனிஅணைவு
Hybrid orbitals	இனக்கலப்புஆர்பிட்டால்கள்
Hydration energy	நீரேற்றஆற்றல்
Hydro metallurgy	நீர்ம உலோகவியல்
Hygroscopic	நீர்உறிஞ்சிஇறுத்திவைத்தல்
Incompressibility	அமுக்கஇயலாத்தன்மை
Indian saltpeter	இந்தியவெடியுப்பு
Inert gases	மந்தவாயுக்கள்
Inert pair effect	மந்தஇணைவிளைவு
Inner d orbital complex	உள்dஆர்பிட்டால்அணைவு
Inner transition metals	உள்இடைநிலைத்தனிமங்கள்
Instantaneous rate of reaction	வினைவேகம்
Interfacial angle	முகப்பிடைக்கோணம்
Interstitial defect	இடைச்செறுகல்படிககுறைபாடு
Interstitial void	இடைவெளிவெற்றிடம்
Intrinsic semiconductor	இயல்குறைக்கடத்தி (உள்ளார்ந்தகுறைகடத்தி)
Ionisation enthalpy	அயனியாக்கஎன்தால்பி
Ionisation isomerism	அயனியாதல்மாற்றியம்
Isotropy	திசையொப்பு பண்பு உடையவை
Kinetic stability	வேகவியல் நிலைப்புத் தன்மை
Lanthanide contraction	லாந்தனைடுகுறுக்கம்
Lattice plane	அணிக்கோவைத்தளம்

Leaching	வேதிக்கழுவுதல்முறை
LFT	ஈனிபுலக்கொள்கை
Ligands	ஈனிகள்
Linkage isomerism	இணைதல்மாற்றியம்
Low spin complex	குறைசுழற்சிஅணைவு
Luminescence	ஒளிர்தல்
Magnetic resonance imaging	காந்தஒத்ததிர்வுபடமாக்கி
Magnetic separation	காந்தப்பிரிப்பு
Malleability	தகடாகநெகிழும்தன்மை
Meridional isomer	நெடுவரை மாற்றியம்
Metal deficiency defect	குறைஉலோகஅயனிக்குறைபாடு
Metal excess defect	அதிஉலோகஅயனிக்குறைபாடு
Metallic lustre	உலோகபளபளப்புத்தன்மை
Metalloids	உலோகபோலிகள்
Metallurgy	உலோகவியல்
Minerals	கனிமங்கள்
Molecularity	வினைமூலக்கூறு எண்
Molten state	உருகியநிலை
Monobasic acid	ஒருகாரத்துவஅமிலம்
MOT	மூலக்கூறுஆர்பிட்டால்கொள்கை
Mustard	கடுகு
Negative catalyst	வினை தளர்த்தி (எதிர்வினைவேக மாற்றி)
Nitrogenous fertilizers	நைட்ரஜன்உரங்கள்
Octahedral	எண்முகி
Opaque	ஒளிபுகா
Optical isomerism	ஒளியியல்மாற்றியம்
Orbital angular momentum	ஆர்பிட்டால்கோணஉந்தம்
Order of the reaction	வினைவகை
Ores	தாதுக்கள்
Outer d orbital complex	வெளிdஆர்பிட்டால்அணைவு
Oxidation number	ஆக்ஸிஜனேற்றஎண்
Oxoanion	ஆக்சோஎதிரயனி
Oxocations	ஆக்சோநேரயனி
Packing fraction	பொதிவுபின்னம்
Phosphorescence	நின்றொளிர்தல்

Photo sensitizer	ஒளிவேதிவினைத் தூண்டி
Photochemical reaction	ஒளி வேதி வினை
Pickling of steel	எஃகுவேதித்தூய்மையாக்கல்
Pig iron	கசடுஇரும்பு
Planar	ஒருதளவடிவம்
Positive catalyst	வினையூக்கி (நேர்வினைவேக மாற்றி)
Preservative	பதப்படுத்தி
Primary valency	முதன்மைஇணைதிறன்
Pulverization	மீநுண்துகளாக்குதல்
Pyro metallurgy	வெப்பவேதிஉலோகவியல்
Quantum efficiency	ஒளிவேதி வினைத்திறன்
Radioactive	கதிரியக்கம்
Rate constant	வினைவேக மாறிலி
Refrigerant	குளிரூட்டி
Rigid	கட்டிறுக்கம்
Roasting	வறுத்தல்
Rocket fuels	ராக்கெட்எரிபொருள்
Seaweeds	கடற்பாசி
Secondary valency	இரண்டாம்நிலைஇணைதிறன்
Self-reduction	சுயஒடுக்கம்
Simple cubic unit cell	எளியகனசதுரஅலகுக்கூடு
Slag	கசடு
Smelting	உருக்கிபிரித்தல்
Solvate isomerism	கரைப்பானேற்றமாற்றியம்
Spectrochemical series	வேதிநிறமாலைதொடர்
Square planar	சதுரதளம்
Stability constant	நிலைப்புத்தன்மைமாறிலி
Stabilizers	நிலைநிறுத்திகள்
Strong field ligands	நிறைபுலஈனி
Structural isomerism	அமைப்புமாற்றியம்
Successive reaction	அடுத்தடுத்து நிகழும் வினைகள்
Super conducting magnets	அதிமின்கடத்துகாந்தங்கள்
Superconductivity	அதிமின்கடத்துத்திறன்
Symmetry	சமச்சீர்த்தன்மை
Synergic effect	ஒருங்கிணைந்த விளைவு

Glossary.indd 313 2/19/2020 5:05:38 PM

Tetrahedral	நான்முகி
Thermal decomposition	வெப்பச்சிதைவு
Thermodynamic stability	வெப்பஇயக்கவியல்நிலைப்புத்தன்மை
Transition metals	இடைநிலைத்தனிமங்கள்
Transition state	பரிமாற்ற நிலை
Tribasic acid	முக்காரத்துவஅமிலம்
Trigonal bipyramidal	முக்கோணஇருபிரமிடு
Trigonal pyramid	முக்கோணபிரமிடு
Unit cell	அலகுக்கூடு
Unpaired electrons	இணைசேராஎலக்ட்ரான்கள்
Unpleasant	நறுமணமற்ற
Vapour phase refining	வாயுநிலைதூய்மையாக்கல்
VBT	இணைதிறன்பிணைப்புகொள்கை
Void	வெற்றிடம்
Weak field ligand	குறைபுலஈனி
Wool	கம்பளி
Wrought iron	தேனிரும்பு
Zone refining	கரைதிறவேறுபாட்டுபிரித்தெடுத்தல்

Books for Reference

1. Basic concept of chemistry, L. J. Malone, T. O. Dolter, 8th Edition.
2. Chemistry in your life, Colin Baird, 2nd Edition.
3. Chemistry structure and properties, N. J. Tro, 2nd Edition.
4. General chemistry, R. Chang, 5th Edition.
5. Introductory chemistry for today, S. L. Seagal, M. R. Slabaugh, 8th Edition.
6. Basic Inorganic Chemistry, F. A. cotton, G. Wilkinson and P. L. Gaus, 3rd Edition.
7. Inorganic chemistry principles structure and reactivity, O. K. Medhi, E. A. Keiter, J. E. Huheey, R. L. Keiter, 4th Edition.
8. Inorganic chemistry, A. K. De.
9. Inorganic chemistry, Holleman-wiberg, 1st Edition.
10. Elements of physical chemistry, P. Atkins, 7th Edition.
11. Physical chemistry, I. Levine, 6th Edition..
12. Physical chemistry, G. Mortimer, 3rd Edition.

மேல்நிலை இரண்டாம் ஆண்டு –வேதியியல் தொகுதி–I பாடநூல் ஆக்கம்

தலைவர்

முனைவர் E. முருகன்
பேராசிரியர் மற்றும்
துறைத்தலைவர்,இயற்வேதியியல் துறை
மற்றும் வளாக இயக்குநர் சென்னை
பல்கலைக்கழகம்,கிண்டி வளாகம், சென்னை

பாடப்புல வல்லுநர்கள் மற்றும் மேலாய்வாளர்கள்

முனைவர் M. பழனிச்சாமி
பேராசிரியர் (ஓய்வு), வேதியியல் துறை
அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை மற்றும்
மதிப்புறு பேராசிரியர், இயற்வேதியியல் துறை
சென்னை பல்கலைக்கழகம்,கிண்டி வளாகம்,
சென்னை

முனைவர் V. சுப்ரமணியம்
பேராசிரியர் (ஓய்வு), வேதியியல் துறை
பச்சையப்பன் கல்லூரி, சென்னை.

முனைவர் மங்கள சுந்தர் கிருஷ்ணன்
பேராசிரியர், வேதியியல் துறை
இந்திய தொழில்நுட்பக் கழகம் சென்னை

முனைவர் P. செல்வம்
பேராசிரியர், வேதியியல் துறை
இந்திய தொழில்நுட்பக் கழகம்,சென்னை

பேராசிரியர் B. விஸ்வநாதன்
பேராசிரியர்(ஓய்வு),வேதியியல் துறை,
இந்திய தொழில்நுட்பக் கழகம்,சென்னை

பேராசிரியர் V.R. விஜயராகவன்
பேராசிரியர் மற்றும் துறைத் தலைவர்(ஓய்வு),
இயற்வேதியியல் துறை,
சென்னை பல்கலைக்கழகம்

முனைவர் U. வெங்கடசுப்ரமணியன்
முதுநிலை உதவிப் பேராசிரியர்
வேதி மற்றும் உயிர்தொழில்நுட்பவியல் துறை,
சாஸ்த்ரா நிகர்நிலைப் பல்கலைக்கழகம், தஞ்சாவூர்.

பாடநூல் உருவாக்க குழு

முனைவர். N. இராஜேந்திரன்
இணை பேராசிரியர்
வேதியியல் ஆராய்ச்சி துறை, அண்ணாமலை
பல்கலைக்கழகம்,
சிதம்பரம்.

கல்வி ஆலோசகர் மற்றும் இணை இயக்குநர்

முனைவர் பொன்.குமார்
இணை இயக்குநர் (பாடத்திட்டம்)
மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி
நிறுவனம், சென்னை - 6.

பாட வல்லுநர் மற்றும் மேலாய்வாளர்

பூபதி இராஜேந்திரன்,
துணை இயக்குநர்,
தொடக்கக் கல்வி இயக்ககம், சென்னை - 6.

முனைவர் A. சையத் முகமது
உதவிப்பேராசிரியர்
ஆராய்ச்சி வேதியியல் துறை
சாதகத்துல்லா அப்பா கல்லூரி
திருநெல்வேலி

திரு. S. கண்ணன்
உதவிப் பேராசிரியர் மற்றும் துறைத் தலைவர்,
முதுகலை மற்றும் ஆராய்ச்சித் துறை
L.N. அரசு கலைக் கல்லூரி(தன்னாட்சி)
பொன்னேரி

திரு. D. ஜெகன்நாதன்
முதுகலை ஆசிரியர்
S.G.R. அரசு மேல்நிலைப் பள்ளி
கொசவன்புதூர், வேலூர்

முனைவர் P.N. வெங்கடேசன்
முதுகலை ஆசிரியர்,
அரசினர் ஆண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி,
பரதராமி, வேலூர்.

திருமதி C.E. ருக்மணி ஜெயந்தி
ஒருங்கிணைப்பாளர் மற்றும் முதுகலை ஆசிரியர்,
சி. கல்யாணம் மகளிர் மேல்நிலைப் பள்ளி,
சிந்தாதிரிப்பேட்டை, சென்னை.

முனைவர் S.K. கண்ணன்
முதுகலை ஆசிரியர், அரசு மேல்நிலைப்
பள்ளி,பாப்பனாயக்கன்பட்டி, விருதுநகர்.

R. சந்திரசேகரன்
முதுகலை ஆசிரியர், அரசினர் ஆண்கள்
மேல்நிலைப் பள்ளி, லத்தேரி,
வேலூர்.

R. இரமேஷ்
முதுகலை ஆசிரியர், அரசினர் மேல்நிலைப் பள்ளி,
B. அக்ரஹாரம், தர்மபுரி

G. பழனி
முதுகலை ஆசிரியர், அரசினர் மேல்நிலைப் பள்ளி,
ஆதிஅம்மன் கோட்டை, தர்மபுரி.

முனைவர். N. கனகாசலம்
உதவிப் பேராசிரியர்,
சிக்கனா அரசு கலைக் கல்லூரி, திருப்பூர்.

S. சசிகுமார்
முதுகலை ஆசிரியர், க்ரீன் கார்டன் பெண்கள்
மெட்ரிகுலேஷன் மேல்நிலைப் பள்ளி,
பெருந்துறை, ஈரோடு.

ஒருங்கிணைப்பாளர் மேலாண்மை

A. பழனிவேல் ராஜ்
உதவிப் பேராசிரியர்
மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி
நிறுவனம், சென்னை.

ICT–ஒருங்கிணைப்பாளர்

S. தனலட்சுமி
முதுகலை ஆசிரியர்,
TMT மஞ்சம்மாள் அரசு மேல்நிலைப் பள்ளி,
தென்காசி.

கலை மற்றும் வடிவமைப்புக் குழு

வடிவமைப்பு

C. ஜெரால்டு வில்சன்,
அணிலாடி, விழுப்புரம் மாவட்டம்

வரைபடங்கள்

மதன் ராஜ்
அடைக்கல ஸ்டீபன்
சந்தியாகு ஸ்டீபன், அடிசன் ராஜ்
வி. வினோத் குமார்
மா. செல்வ குமார்

தரக் கட்டுபாடு

ராஜேஷ் தங்கப்பன்
P. அருண் காமராஜ்

அட்டை வடிவமைப்பு

கதிர் ஆறுமுகம்

ஒருங்கிணைப்பாளர்

ரமேஷ் முனிசாமி

தட்டச்சு (தமிழ்)

M. சத்யா
V. மீனா

இந்நூல் 80 GSM எலிகண்ட் மேப்லித்தோ தாளில்
அச்சிடப்பட்டுள்ளது.

ஆப்செட் முறையில் அச்சிட்டோர்

விரைவுக்குறியீடு மேலாண்மைக்குழு

இரா. ஜெகநாதன், இ.நி.ஆ,
ஊ.ஒ.ந.நி.பள்ளி, கணேசபுரம், போளூர்,
திருவண்ணாமலை மாவட்டம்.

ஜே.எப். பால் எட்வின் ராய், ப.ஆ,
ஊ.ஒ.ந.நி.பள்ளி, ராக்கிப்பட்டி, வீரபாண்டி, சேலம்.

மு.சரவணன்,
ப.ஆ, அ.ம.மே.நி.பள்ளி, புதுப்பாளையம்,
வாழப்பாடி, சேலம்.

Glossary.indd 315 2/19/2020 5:05:39 PM

குறிப்பு

குறிப்பு

Glossary.indd 317 2/19/2020 5:05:39 PM

குறிப்பு

Glossary.indd 318 2/19/2020 5:05:39 PM