ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව / முழுப் பதிப்புரிமையுடையது /All Rights Reserved]

ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව
இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம்
Department of Examinations, Sri Lanka

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය, 2021(2022)
கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர (உயர் தர)ப் பரீட்சை, 2021(2022)
General Certificate of Education (Adv. Level) Examination, 2021(2022)

රසායන විද්‍යාව I
இரசாயனவியல் I
Chemistry I

02 T I

පැය දෙකයි
இரண்டு மணித்தியாலம்
Two hours

அறிவுறுத்தல்கள் :
- ✻ ஆவர்த்தன அட்டவணை வழங்கப்பட்டுள்ளது.
- ✻ இவ்வினாத்தாள் 09 பக்கங்களைக் கொண்டுள்ளது.
- ✻ எல்லா வினாக்களுக்கும் விடை எழுதுக.
- ✻ கணிப்பானைப் பயன்படுத்த இடமளிக்கப்படமாட்டாது.
- ✻ விடைத்தாளில் தரப்பட்டுள்ள இடத்தில் உமது சுட்டெண்ணை எழுதுக.
- ✻ விடைத்தாளின் மறுபக்கத்தில் தரப்பட்டுள்ள அறிவுறுத்தல்களைக் கவனமாக வாசித்துப் பின்பற்றுக.
- ✻ 1 தொடக்கம் 50 வரையுள்ள வினாக்கள் ஒவ்வொன்றுக்கும் (1), (2), (3), (4), (5) என இலக்கமிடப்பட்ட விடைகளில் சரியான அல்லது மிகப் பொருத்தமான விடையைத் தெரிந்தெடுத்து, அதனைக் குறித்து நிற்கும் இலக்கத்தைத் தரப்பட்டுள்ள அறிவுறுத்தல்களுக்கு அமைய விடைத்தாளில் புள்ளடி (×) இடுவதன் மூலம் காட்டுக.

அகில வாயு மாறிலி $R = 8.314\ J\ K^{-1}\ mol^{-1}$ பிளாங்கின் மாறிலி $h = 6.626 \times 10^{-34}\ J\ s$

அவகாதரோ மாறிலி $N_A = 6.022 \times 10^{23}\ mol^{-1}$ ஒளியின் வேகம் $c = 3 \times 10^{8}\ m\ s^{-1}$

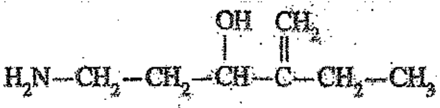
1. கதோட்டுக் கதிர்க் குழாயில் அவதானிக்கப்பட்ட கதோட்டுக் கதிர்களுடன் தொடர்புபட்ட துணிக்கைகள் பற்றிய சரியான கூற்றைத் தெரிவுசெய்க.
   (1) துணிக்கைகள் ஏற்றமற்றன.
   (2) அவை அனோட்டிலிருந்து கதோட்டிற்கு நேர்கோடுகள் வழியே செல்லும்.
   (3) அவற்றின் ஏற்றத்திற்கும் திணிவுக்குமிடையிலான விகிதம், $\frac{e}{m}$ ஆனது கதோட்டுக் கதிர் குழாயிலுள்ள வாயுவின் இயல்பு, அமுக்கம் என்பனவற்றைச் சார்ந்திருக்கும்.
   (4) அவை செல்லும் திசையைக் காந்தப்புலமும் மின்புலமும் பாதிக்கும்.
   (5) அவற்றுக்குக் கதோட்டுக் கதிர் குழாயினுள் உள்ள வாயுவை அயனாக்கும் ஆற்றல் கிடையாது.

2. பின்வருவனவற்றுள் அணுவொன்றின் முதன்மைச் சக்திச்சொட்டெண் (n), n = 3 ஆகவுள்ள ஒரு சக்தி மட்டம் தொடர்பான பிழையான கூற்று எது?
   (1) அதனுடன் தொடர்புபட்ட 3 உபஓடுகள் உள்ளன.
   (2) அதில் 9 ஓபிற்றல்கள் உள்ளன.
   (3) அதில் உயர்ந்தபட்சம் 18 இலத்திரன்கள் இருக்கக்கூடும்.
   (4) அதில் கோண உந்த (திசைவிற்) சக்திச்சொட்டெண் (l), $l = 2$ ஐ உடைய உயர்ந்தபட்சம் 10 இலத்திரன்கள் இருக்கக்கூடும்.
   (5) அதில் காந்தச் சக்திச்சொட்டெண் (m_l), $m_l = 0$ ஐ உடைய உயர்ந்தபட்சம் 8 இலத்திரன்கள் இருக்கக்கூடும்.

3. H, He, Li, Be, B, Na ஆகிய அணுக்களின் முதலாம் அயனாக்கற் சக்தி குறைவடைந்து செல்லும் ஒழுங்குமுறை
   (1) He > H > B > Be > Li > Na
   (2) He > H > Be > B > Li > Na
   (3) He > Be > H > Li > B > Na
   (4) H > He > B > Be > Li > Na
   (5) H > He > Be > B > Na > Li

4. IF_4^+, IF_4^-, IF_5 ஆகியவற்றின் வடிவங்கள் முறையே
   (1) சீசோ, தளச்சதுரம், சதுரக் கூம்பகம்
   (2) தளச்சதுரம், சீசோ, சதுரக் கூம்பகம்
   (3) நான்முகி, சீசோ, முக்கோண இருகூம்பகம்
   (4) சீசோ, நான்முகி, சதுரக் கூம்பகம்
   (5) நான்முகி, தளச்சதுரம், முக்கோண இருகூம்பகம்

5. பின்வரும் சேர்வையின் IUPAC பெயர் யாது?



(1) 1-amino-4-ethylpent-4-en-3-ol
(2) 5-amino-2-ethylpent-1-en-3-ol
(3) 2-ethyl-3-hydroxypent-1-en-5-amine
(4) 4-ethyl-3-hydroxypent-4-en-1-amine
(5) 5-amino-2-ethyl-3-hydroxypent-1-ene

6. கொதிநிலைகள் தொடர்பான பின்வரும் கூற்றுகளில் சரியானது எது?
(1) N_2 ஆனது NO இலும் பார்க்க உயர்ந்த கொதிநிலையை உடையது.
(2) PH_3 ஆனது NH_3 இலும் பார்க்க உயர்ந்த கொதிநிலையை உடையது.
(3) Xe ஆனது Kr இலும் பார்க்க உயர்ந்த கொதிநிலையை உடையது.
(4) CH_3CH_2OH ஆனது $CH_3CH_2CH_2OH$ இலும் பார்க்க உயர்ந்த கொதிநிலையை உடையது.
(5) CH_3CHCH_3 (with CH_3 on the central C) ஆனது $CH_3CH_2CH_2CH_3$ இலும் பார்க்க உயர்ந்த கொதிநிலையை உடையது.

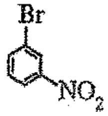
7. $M(OH)_2$ ஆனது அரிதாக நீரில் கரையும் ஒரு திண்மமாகும். pH = 8.0 இலும் தரப்பட்ட ஒரு வெப்பநிலையிலும் $M(OH)_2$ இன் ஒரு நிரம்பிய நீர்க்கரைசலில் உள்ள $M^{2+}(aq)$ இன் செறிவு 1.0×10^{-6} mol dm^{-3} ஆகும். இவ்வெப்பநிலையில் $M^{2+}(aq)$ இன் செறிவு 1.0×10^{-4} mol dm^{-3} ஆகவுள்ள $M(OH)_2$ இன் ஒரு நிரம்பிய நீர்க்கரைசலின் pH பெறுமானம்
(1) 4.0 (2) 5.0 (3) 6.0 (4) 7.0 (5) 8.0

8. சரியான கூற்றைத் தெரிவுசெய்க.
(1) SF_5^+ இன் இலத்திரன் சோடி கேத்திரகணிதமும் அதன் வடிவமும் ஒன்றுக்கொன்று வேறுபட்டவையாகும்.
(2) F^-, Mg^{2+}, Al, Cl^-, K ஆகிய அணுக்களின்/ அயன்களின் ஆரைகள் அதிகரிக்கும் ஒழுங்கு $F^- < Mg^{2+} < Cl^- < Al < K$ ஆகவிருக்கும்.
(3) நைத்திரிக் அமிலம் (HNO_3) இற்கு வரையப்படத்தக்க பரிவுக் கட்டமைப்புகளின் எண்ணிக்கை நான்கு ஆகும்.
(4) CO, CO_2, CO_3^{2-}, CH_3OH ஆகிய மூலக்கூறுகளுக்கிடையே/அயன்களுக்கிடையே நீளம் கூடிய C—O பிணைப்பை CO_3^{2-} கொண்டிருக்கும்.
(5) CH_4, $COCl_2$, HCN ஆகிய மூலக்கூறுகளில் காபன் அணுவின் மின்னெதிர்த்தன்மை $CH_4 < COCl_2 < HCN$ என்ற ஒழுங்கில் அதிகரிக்கும்.

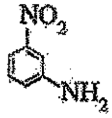
9. A, B ஆகியன C, H, O என்பவற்றைக் கொண்ட இரு சேதனச் சேர்வைகளாகும். A, B ஆகியவற்றைத் தனித்தனியே Br_2/H_2O உடன் பரிகரித்தபோது A மாத்திரம் ஒரு வெண்ணிற வீழ்படிவைத் தந்தது. B ஐ செறிந்த H_2SO_4 உடன் வெப்பமாக்கியபோது கிடைத்த விளைபொருள் Br_2/H_2O இன் நிறத்தை நீக்கியது. A, B ஆகிய சேதனச் சேர்வைகள் முறையே

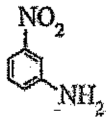
(1) C_6H_5OH, CH_3OH
(2) $C_6H_5CH_2OH$, CH_3CH_2OH
(3) C_6H_5OH, CH_3CHCH_2OH (with CH_3 on the central C)
(4) C_6H_5CHO, C_6H_5OH
(5) CH_3CHO, CH_3CHCH_2OH (with CH_3 on the central C)

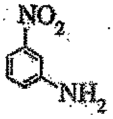
10. A(g) → B(g) + C(g) என்னும் முதன்மைத் தாக்கம் மாறா வெப்பநிலையில் உள்ள ஒரு மூடிய விறைத்த கொள்கலத்தில் நிகழ்கின்றது. A(g) மாத்திரம் உள்ளபோது கொள்கலத்தின் ஆரம்ப அமுக்கம் $2P_0$ என அளவிடப்பட்டது. A(g) இன் இரு அரைவாழ்வுக் காலங்களின் பின்னர் கொள்கலத்தின் அமுக்கமாக இருக்கக்கூடியது
(1) $\frac{P_0}{2}$ (2) $\frac{P_0}{4}$ (3) $\frac{3P_0}{4}$ (4) $\frac{3P_0}{2}$ (5) $\frac{7P_0}{2}$

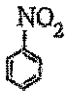
11.  ஐத் தயாரிப்பதற்குப் பொருத்தமான ஒரு முறையாவது

(1) செறிந்த HNO_3 / செறிந்த H_2SO_4 $\longrightarrow$

(2)  (1) $NaNO_2$ / ஐதான $HCl / 0 - 5\ ^\circ C$ $\longrightarrow$ (2) $Br_2 / FeBr_3$

(3)  (1) $NaNO_2$ / ஐதான $HCl / 0 - 5\ ^\circ C$ $\longrightarrow$ (2) $CuBr$

(4)  (1) $NaNO_2$ / ஐதான $HCl / 25\ ^\circ C$ $\longrightarrow$ (2) $CuBr$

(5)  $\xrightarrow{Br_2}$

12. $0.150\ mol\ dm^{-3}$ HNO_3 கரைசலின் $300\ cm^3$ ஐத் தயாரிப்பதற்குத் தேவையான, அடர்த்தி $1.42\ g\ cm^{-3}$ ஐயும் செறிவு $70.0\%\ \left(\frac{w}{w}\%\right)$ ஐயும் கொண்ட செறிந்த HNO_3 அமிலத்தின் சரியான கனவளவைக் (cm^3) காட்டும் கோவை எது? (சாரணுத்திணிவு : $H = 1, N = 14, O = 16$)

(1) $\frac{100}{1.42} \times \frac{70.0}{63} \times \frac{0.150}{1000} \times 300$

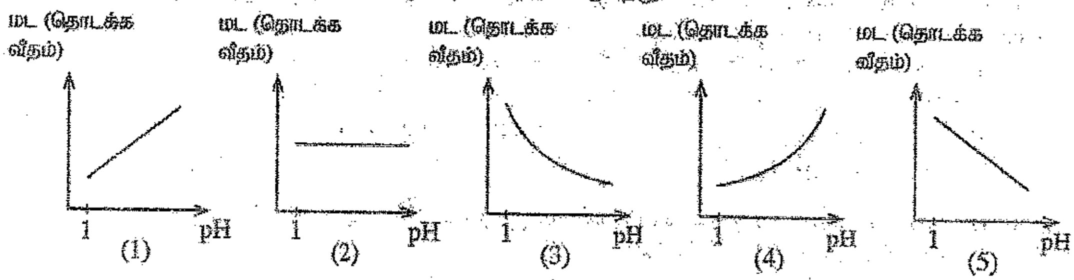
(2) $\frac{100}{1.42} \times \frac{63}{70.0} \times \frac{0.150}{1000} \times 300$

(3) $\frac{1.42}{100} \times \frac{63}{70.0} \times \frac{1000}{0.150} \times 300$

(4) $\frac{100}{1.42} \times \frac{63}{70.0} \times \frac{1000}{0.150} \times \frac{1}{300}$

(5) $\frac{1.42}{100} \times \frac{70.0}{63} \times \frac{0.150}{1000} \times 300$

13. $A(aq) + H_3O^+(aq) \longrightarrow B^+(aq)$ என்னும் முதன்மைத் தாக்கம் ஒரு நீர்க்கரைசலில் ஒரு மாறா வெப்பநிலையில் நடைபெறும். ஒரு மாறா $A(aq)$ செறிவில் மட (தொடக்க வீதம்) இற்கும் pH பெறுமானத்திற்கும் இடையிலான தொடர்பை பின்வரும் வரைபுகளில் எது சரியாகக் காட்டுகிறது?



14. வெற்றிடமாக்கப்பட்ட ஒரு விறைத்த கொள்கலத்தில் $A(g)$ இன் மிகையளவும் $B(g)$ இன் சிறிதளவும் சேர்க்கப்பட்டன. அதன்போது ஒரு மாறா வெப்பநிலையில் பின்வரும் முதன்மைத் தாக்கங்கள் நடைபெற்றன.

$A(g) + B(g) \longrightarrow C(g)$ விரைவான

$A(g) + C(g) \longrightarrow 3D(g)$ மெதுவான

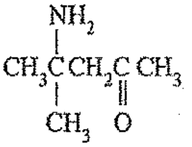
தொகுதியின் அமுக்கம் நேரத்துடன் மாறுபடல் தொடர்பான பின்வரும் கூற்றுகளில் சரியானது எது?

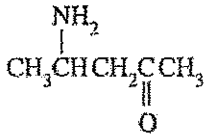
(1) அமுக்கம் மாறுபடாது காணப்படும்.
(2) அமுக்கம் அதிகரித்து பின்னர் மாறிலியாகும்.
(3) அமுக்கம் குறைவடைந்து பின்னர் மாறிலியாகும்.
(4) அமுக்கம் குறைவடைந்து மீண்டும் ஆரம்பப் பெறுமானத்தை அடையும்.
(5) ஆரம்பத்தில் அமுக்கம் அதிகரித்து பின்னர் குறைவடைந்து மீண்டும் ஆரம்பப் பெறுமானத்தை அடையும்.

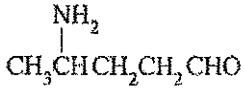
15. ஒரு நீர்க்கரைசலின் V கனவளவில் அடங்கும் A என்னும் ஒரு கரையமானது நீருடன் கலக்காத ஒரு சேதனக் கரைப்பானின் 2V கனவளவுப் பகுதிகளைக் கொண்டு இரு தடவைகள் பிரித்தெடுக்கப்பட்டது. சேதனக் கரைப்பானுக்கும் நீருக்கும் இடையிலான A இன் பங்கீட்டுக் குணகம், $\frac{[A]_{(org)}}{[A]_{(aq)}} = 4.0$ ஆகும். நீர் அவத்தையில் A இன் ஆரம்ப அளவு a (mol) ஆகும். இரண்டாம் பிரித்தெடுப்பின் பின்னர் நீர் அவத்தையில் எஞ்சும் A இன் அளவு (mol) ஆனது

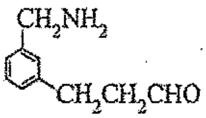
(1) $\frac{a}{2}$ (2) $\frac{a}{9}$ (3) $\frac{a}{18}$ (4) $\frac{a}{25}$ (5) $\frac{a}{81}$

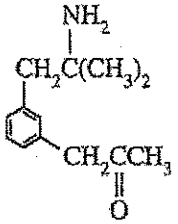
16. சேர்வை A ஆனது $NaNO_2$/ஐதான HCl உடன் தாக்கம்புரிந்து B ஐத் தருகின்றது. B ஆனது அமிலமாக்கப்பட்ட நீர் $K_2Cr_2O_7$ உடன் பரிகரிக்கப்படும்போது கரைசல் பச்சை நிறமாக மாறுகின்றது. சேர்வை A ஆனது பீலிங்கின் சோதனைப் பொருளுடன் பரிகரிக்கப்படும்போது செங்கட்டிச் சிவப்பு நிற வீழ்படிவைத் தருவதில்லை. சேர்வை A ஆக இருக்கக்கூடியது

(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

(5) 

17. MCl_2 ஆனது நீரில் அரிதாகக் கரையும் ஒரு திண்மமாகும் ($K_{sp} = 1.0 \times 10^{-8}$ $mol^3\ dm^{-9}$). பின்வருவனவற்றுள் MCl_2 இன் நிரம்பல் நீர்க்கரைசல் தொடர்பாக சரியானது எது?
   (1) கரைசலிலிருந்து நீர் ஆவியாகும்போது கரைசலின் M^{2+} மற்றும் குளோரைட்டு அயன் செறிவுகள் அதிகரிக்கும்.
   (2) NaCl(s) ஐச் சேர்ப்பதன் மூலம் கரைசலின் குளோரைட்டு அயன் செறிவை அதிகரிக்க முடியும்.
   (3) HCl ஐச் சேர்ப்பதன் மூலம் கரைசலை அமிலமாக்க முடியாது.
   (4) கரைசலின் குளோரைட்டு அயன் செறிவை 1.0×10^{-4} $mol\ dm^{-3}$ இலும் பார்க்க அதிகரிக்க முடியாது.
   (5) காய்ச்சி வடித்த நீரைச் சேர்ப்பதன் மூலமும் நிரம்பல் நிலைமையைப் பேணுவதன் மூலமும் கரைசலின் குளோரைட்டு அயன் செறிவைக் குறைக்க முடியும்.

18. KBr இன் 0.0119 g திணிவை 500.0 cm^3 காய்ச்சி வடித்த நீரில் கரைக்கும்போது அக்கரைசலின் K^+ இன் அமைப்பு $mol\ dm^{-3}$ இலும் ppm ($mg\ kg^{-1}$) இலும் முறையே,
   (சாரணுத்திணிவு : K = 39, Br = 80; கரைசலின் அடர்த்தி = 1.00 $kg\ dm^{-3}$)
   (1) 1.0×10^{-4} , 3.9 ஆகும்.
   (2) 1.0×10^{-4} , 7.8 ஆகும்.
   (3) 2.0×10^{-4} , 1.3 ஆகும்.
   (4) 2.0×10^{-4} , 3.9 ஆகும்.
   (5) 2.0×10^{-4} , 7.8 ஆகும்.

19. சோடியம் அயனின் நியம நீரேற்றல் வெப்பவுள்ளுறைக்குரிய சரியான தாக்கம் ஆவது
   (1) $Na^+(g) + OH^-(aq) \longrightarrow NaOH(s)$
   (2) $NaCl(g) + H_2O(l) \longrightarrow Na^+(aq) + OH^-(aq) + HCl(aq)$
   (3) $Na^+(g) + H_2O(l) \longrightarrow Na^+(aq)$
   (4) $Na^+(g) + H_2O(l) \longrightarrow Na^+(aq) + OH^-(aq) + H^+(aq)$
   (5) $Na^+(g) + Cl^-(g) + H_2O(l) \longrightarrow Na^+(aq) + Cl^-(aq)$

20. பின்வருவனவற்றுள் மெதேனின் குளோரீனேற்றத்தின் ஒரு படிமுறையாக அமையாதது எது?
   (1) $Cl_2 \xrightarrow{h\nu} 2Cl^{\bullet}$
   (2) $CH_4 + {}^{\bullet}Cl \longrightarrow {}^{\bullet}CH_3 + HCl$
   (3) ${}^{\bullet}CH_3 + Cl_2 \longrightarrow CH_3Cl + Cl^{\bullet}$
   (4) $CH_3Cl + Cl^{\bullet} \longrightarrow {}^{\bullet}CH_2Cl + HCl$
   (5) ${}^{\bullet}CH_2Cl + HCl \longrightarrow CH_2Cl_2 + H^{\bullet}$

21. ஒரு மெய் வாயுவின் அவதி வெப்பநிலை தொடர்பான பின்வரும் கூற்றுகளில் சரியானது எது?
   (1) அது மூலக்கூற்றிடை விசைகள் புறக்கணிக்கப்படத்தக்க வெப்பநிலையாகும்.
   (2) அது வாயுவைத் திரவமாக்கத்தக்க அதிகுறைந்த அமுக்கத்துக்குரிய வெப்பநிலையாகும்.
   (3) அது வாயு அதன் திண்மத்துடன் சமநிலையிலுள்ள வெப்பநிலையாகும்.
   (4) அது வாயு அவத்தையும் திரவ அவத்தையும் சமநிலையிலுள்ள அதிஉயர் வெப்பநிலையாகும்.
   (5) அது எந்தவொரு அமுக்கத்திலும் வந்தர் வாலிசுவின் சமன்பாட்டினால் தரப்படும் வெப்பநிலையாகும்.

22. பரிசோதனையொன்றில், மிகை N_2 வாயுவுடன் உலோகம் Mg தாக்கம் புரிய இடமளிக்கப்பட்டு கிடைக்கும் விளைபொருள் H_2O உடன் தாக்கம் புரியவிடப்பட்டது. நியம வெப்பநிலை (273 K) இலும் அமுக்கம் (1.0 atm) இலும் வெளியேறிய வாயுவின் கனவளவு 672 cm^3 ஆகும். பரிசோதனையில் பயன்படுத்தப்பட்ட Mg இன் திணிவு ஆனது

(273 K இலும் 1.0 atm இலும் 1.0 mol வாயு, 22.4 dm^3 கனவளவை அடைக்கும் எனக்கொள்க. சாரணுத்திணிவு: Mg = 24)

(1) 0.24 g (2) 0.48 g (3) 0.72 g (4) 1.08 g (5) 1.50 g

23. தனிவெப்பநிலை T இல் H_2 இன் இடைவர்க்கக் கதி ஆனது தனிவெப்பநிலை T' இல் N_2 இன் இடைவர்க்கக் கதிக்குச் சமனாகும். பின்வரும் எச்சமன்பாடு T இற்கும் T' இற்கும் இடையிலான சரியான தொடர்பைத் தரும்? (சாரணுத்திணிவு: H = 1, N = 14)

(1) $T = T'$ (2) $T = 14T'$ (3) $T = \frac{T'}{4}$ (4) $T = 7T'$ (5) $T = \frac{T'}{14}$

24. மாறா வெப்பநிலையில் உள்ள ஒரு தாங்கற் கரைசல் ஒருமூல மென்னமிலமொன்றையும் ($K_a = 1.00 \times 10^{-5}$ mol dm^{-3}) அதன் சோடியம் உப்பையும் கொண்டிருக்கும். கரைசலில் மென்னமிலம், அதன் சோடியம் உப்பு ஆகிய ஒவ்வொன்றினதும் செறிவு 0.10 mol dm^{-3} ஆகும். இக்கரைசலின் 10.00 cm^3 கனவளவின் pH பெறுமானத்தை ஓர் அலகினால் மாற்றுவதற்குச் சேர்க்கப்பட வேண்டிய 1.00 mol dm^{-3} மென்னமிலத்தின் கனவளவும் மென்னமிலம் சேர்க்கப்பட்டதன் பின்னர் கரைசலின் pH பெறுமானமும் முறையே

(1) 9.00 cm^3, 4.0 ஆகும். (2) 9.00 cm^3, 6.0 ஆகும்.
(3) 10.00 cm^3, 4.0 ஆகும். (4) 10.00 cm^3, 5.0 ஆகும்.
(5) 11.00 cm^3, 4.0 ஆகும்.

25. பூகோள வெப்பமாதல், அமில மழை, ஒளியிரசாயனப் புகார் ஆகிய மூன்று சூழல் பிரச்சினைகளிலும் பங்களிப்புச் செய்யும் ஒரு வாயு இறக்கம் / உற்பத்தி ஆவது

(1) உயிர்ச்சுவட்டு எரிபொருள் தகனமடையும் வாகனங்களிலிருந்து விடுவிக்கப்படும் வெளியகற்றல் வாயு
(2) நிலக்கரி வலு நிலையங்களிலிருந்து விடுவிக்கப்படும் வெளியகற்றல் வாயு
(3) வளிச்சீராக்கிகள், குளிரேற்றிகள் ஆகியவற்றைப் பழுதுபார்க்கும்போது விடுவிக்கப்படும் வாயுக்கள்
(4) மாநகர திண்மக் கழிவுப்பொருள்களை முறையற்ற விதத்தில் அகற்றுவதால் உற்பத்தியாகும் வாயுக்கள்
(5) உயிர்எரிபொருள் தகனமடையும் வாகனங்களிலிருந்து விடுவிக்கப்படும் வெளியகற்றல் வாயு

26. லித்தியத்துடனும் (Li) அதன் சேர்வைகளுடனும் தொடர்புபட்ட பின்வரும் கூற்றுகளில் பிழையானது எது?

(1) Li - Cs வரையிலான கூட்டம் I இற்குரிய மூலகங்களில் இலத்திரன் பெறுகைச் சக்திக்கான அதியுயர் மறை பெறுமானத்தை லித்தியம் கொண்டிருக்கும்.
(2) வளியில் வெப்பமாக்கும்போது லித்தியம் இரு விளைபொருள்களை உருவாக்கும்.
(3) வெளியேறும் வாயுக்களைக் கருதுகையில் வெப்பமாக்கும்போது $LiNO_3(s)$ ஆனது இரு வாயுக்களை உருவாக்கும் அதேவேளை $Li_2CO_3(s)$ ஆனது ஒரு வாயுவை மாத்திரம் தரும்.
(4) கூட்டம் I இற்குரிய மூலகங்களில் நலிந்த உலோகப் பிணைப்பை லித்தியம் கொண்டிருக்கும்.
(5) சுவாலைச் சோதனையில் லித்தியம் செந்நிற சுவாலையைத் தரும்.

27. அமில ஊடகத்தில் ஒரு மூல் $Fe(NO_2)_2$ உடன் முற்றாகத் தாக்கம்புரிவதற்குத் தேவையான $KMnO_4$ இன் மூல்களின் எண்ணிக்கை ஆனது

(குறிப்பு : அமிலநிலைமைகள் காரணமாக ஏற்படும் NO_2^- இன் இழப்பைப் புறக்கணிக்குக.)

(1) $\frac{3}{5}$ (2) $\frac{4}{5}$ (3) 1 (4) $\frac{5}{4}$ (5) $\frac{5}{3}$

28. தரப்பட்ட வெப்பநிலையில் நீர், நீர்க்கரைசல்கள் ஆகியன தொடர்பான பின்வரும் கூற்றுகளில் சரியானது எது?

(1) முனைவுத்தன்மை உள்ள ஒரு வாயுவின் நீரிலான கரைதிறன் முனைவுத்தன்மையற்ற ஒரு வாயுவின் நீரிலான கரைதிறனை விடக் குறைவானது.
(2) எந்தவொரு வாயுவும் நீர்க்கரைசலொன்றில் அயனாக்கமடையும்.
(3) ஒரு வாயுவின் நீரிலான கரைதிறன் அதன் அமுக்கத்திற்கு விகிதசமனாகும்.
(4) அமுக்கம் அதிகரிப்பதுடன் நீரின் கொதிநிலை குறைவடையும்.
(5) அமுக்கம் அதிகரிப்பதுடன் நீரின் மும்மைப்புள்ளியின் வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்.

29. குரோமியம் (Cr), அதன் சேர்வைகள் ஆகியன பற்றிய சரியான கூற்றைத் தெரிவுசெய்க.

(1) K_2CrO_4 இன் ஒரு நீர்க்கரைசல் ஐதான H_2SO_4 உடன் பரிகரிக்கப்படும்போது நிறமாற்றம் அவதானிக்கப்படமாட்டாது.

(2) Cr இன் மின்னெதிர்த்தன்மை Co இன் மின்னெதிர்த்தன்மையிலும் பெரியதாகும்.

(3) $Cr(H_2O)_6^{2+}$ இன் ஒரு நீர்க்கரைசலை மிகை NaOH உடன் பரிகரித்து பின்னர் H_2O_2 ஐச் சேர்க்கும்போது ஒரு மஞ்சள் நிறக் கரைசல் கிடைக்கும்.

(4) Cr_2O_3 ஆனது மூல இயல்புகளைக் காட்டும்.

(5) அமில $K_2Cr_2O_7$ கரைசலொன்றினூடாக H_2S வாயுவை அனுப்பும்போது ஒரு தெளிவான பச்சை நிறக் கரைசல் அவதானிக்கப்படும்.

30. பின்வருவனவற்றுள் காபொட்சிலிக் அமிலங்கள் தொடர்பான பிழையான கூற்று எது?

(1) ஒரு காபொட்சிலிக் அமிலம் ஆனது $LiAlH_4$ உடன் தாக்கம்புரிந்து தரும் விளைபொருளை நீர்ப்பகுப்புக்கு உட்படுத்துவதன் மூலம் ஓர் அற்ககோல் பெறப்படும்.

(2) நீர் NaOH உடன் காபொட்சிலிக் அமிலங்களைத் தாக்கம்புரியச் செய்யும்போது காபனீரொட்சைட்டு விடுவிக்கப்படும்.

(3) காபொட்சிலிக் அமிலங்கள் PCl_5 உடன் தாக்கம் புரிந்து அமில குளோரைட்டுகளைத் தரும்.

(4) CH_3MgBr உடன் காபொட்சிலிக் அமிலங்களைத் தாக்கம்புரியச் செய்யும்போது மெதேன் விடுவிக்கப்படும்.

(5) அல்டிகைட்டுகளை $H^+/K_2Cr_2O_7$ உடன் பரிகரிக்கும்போது காபொட்சிலிக் அமிலங்கள் உருவாக்கப்படும்.

● **31** தொடக்கம் **40** வரையுள்ள வினாக்கள் ஒவ்வொன்றுக்கும் (*a*), (*b*), (*c*), (*d*) என்னும் நான்கு தெரிவுகள் தரப்பட்டுள்ளன. அவற்றுள் ஒன்று திருத்தமானது அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்டவை திருத்தமானவை. திருத்தமான தெரிவை / தெரிவுகளைத் தேர்ந்தெடுக்க.

(*a*), (*b*) ஆகியன மாத்திரம் திருத்தமானவையெனில் (1) இன் மீதும்
(*b*), (*c*) ஆகியன மாத்திரம் திருத்தமானவையெனில் (2) இன் மீதும்
(*c*), (*d*) ஆகியன மாத்திரம் திருத்தமானவையெனில் (3) இன் மீதும்
(*d*), (*a*) ஆகியன மாத்திரம் திருத்தமானவையெனில் (4) இன் மீதும்
வேறு தெரிவுகளின் எண்ணோ சேர்மானங்களோ திருத்தமானவையெனில் (5) இன் மீதும்

உமது விடைத்தாளில் கொடுக்கப்பட்ட அறிவுறுத்தல்களுக்கமைய விடையைக் குறிப்பிடுக.

மேற்கூறிய அறிவுறுத்தற் சுருக்கம்

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
(*a*), (*b*) ஆகியன மாத்திரம் திருத்தமானவை	(*b*), (*c*) ஆகியன மாத்திரம் திருத்தமானவை	(*c*), (*d*) ஆகியன மாத்திரம் திருத்தமானவை	(*d*), (*a*) ஆகியன மாத்திரம் திருத்தமானவை	வேறு தெரிவுகளின் எண்ணோ சேர்மானங்களோ திருத்தமானவை

31. பின்வருவனவற்றுள் HBr உடன் தாக்கம்புரிந்து பிரதான விளைபொருளாக 3-bromo-3-methylhexane ஐத் தருவது எது / எவை?

(*a*) $CH_3CH_2CH_2\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}=CHCH_3$

(*b*) $CH_3CH_2CH_2\overset{\overset{CH_3}{|}}{CH}CH=CH_2$

(*c*) $CH_3CH=CH\overset{\overset{CH_3}{|}}{CH}CH_2CH_3$

(*d*) $CH_3CH_2CH_2\overset{\overset{CH_2CH_3}{|}}{C}=CH_2$

32. பின்வருவனவற்றுள் தாவர மூலங்களுடன் தொடர்புபட்ட உற்பத்திப்பொருள்கள் பற்றிய சரியான கூற்று/ கூற்றுகள் எது / எவை?

(*a*) தாவரங்களின் ஆவிப்பறப்புள்ள கூறுகளின் சிக்கற் கலவைகள் சாற்றெண்ணெய்களில் அடங்கியுள்ளன.

(*b*) ஆவிப்பறப்புள்ள தாவர எண்ணெய்களிலிருந்து உயிர் டீசல் உற்பத்திச் செய்யப்படும்.

(*c*) உயிர் டீசல் உற்பத்தியில் மெதனோல் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை.

(*d*) தாவர பதார்த்தங்களை நொதிக்கச் செய்து உற்பத்திச் செய்யப்படும் எதனோல் ஒரு மீளப்புதுப்பிக்கத்தக்க சக்தி மூலமாகக் கருதப்படும்.

33. $M^{2+}(aq)/M(s)$ என்னும் மின்வாயின் மின்வாய் அழுத்தம் பின்வரும் எக்காரணியை/காரணிகளைச் சார்ந்திருக்கும்?

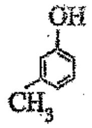
(*a*) M(s) இன் மேற்பரப்புப் பரப்பளவு

(*b*) $M^{2+}(aq)$ இன் செறிவு

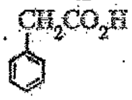
(*c*) வெப்பநிலை

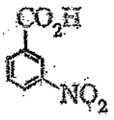
(*d*) $M^{2+}(aq)$ கரைசலின் கனவளவு

34. பின்வருவனவற்றுள் நீர் Na_2CO_3 உடன் பரிகரிக்கும்போது CO_2 ஐத் தருவது எது/எவை?

(*a*) 

(*b*)

(*c*) 

(*d*) 

35. மென்மின்பகுபொருளொன்றின் நீர்க்கரைசல் தொடர்பான பின்வரும் கூற்றுகளில் எக்கூற்று / எக்கூற்றுகள் எப்போதும் சரியானது / சரியானவை?

(*a*) மின்னோட்டமொன்றைக் கடத்தும்போது அனயன் மூலமாகக் கொண்டுசெல்லப்படும் ஓட்டத்தின் பின்னமானது கற்றயன் மூலமாகக் கொண்டுசெல்லப்படும் ஓட்டத்தின் பின்னத்தை விட அதிகமாகும்.
(*b*) அனயனின் கடத்துதிறன் கற்றயனின் கடத்துதிறனை விட அதிகமாகும்.
(*c*) மென்மின்பகுபொருளின் மூலக்கூறுகளின் ஒரு சிறிய சதவீதம் மாத்திரமே அயன்களாக கூட்டற்பிரிவுறும்.
(*d*) கூட்டற்பிரிவுற்ற மென்மின்பகுபொருளின் மூலக்கூறுகளின் பின்னம் ஐதாக்கலுடன் அதிகரிக்கும்.

36. பின்வருவனவற்றுள் ஆவிப்பறப்புள்ள அலசன்சேர் ஐதரோக்காபன்களுக்கும் பூகோள சூழற் பிரச்சினைகளுக்குமிடையிலான தொடர்பு பற்றிய சரியான கூற்று/கூற்றுகள் எது/எவை?

(*a*) CFC, HCFC, HFC ஆகிய மூன்றும் பூகோள வெப்பமாதலுக்குப் பங்களிப்புச் செய்யும்.
(*b*) CFC ஆனது மாறன் மண்டலத்தில் (troposphere) குளோரீன் மூலிகங்களை உருவாக்கி ஓசோன் படை தேய்வடைவதில் பங்களிப்புச் செய்யும்.
(*c*) HFC ஆனது படை மண்டலத்தில் (stratosphere) குளோரீன் மூலிகங்களை உருவாக்கி ஓசோன் படை தேய்வடைவதில் பங்களிப்புச் செய்யும்.
(*d*) CFC, HCFC ஆகிய இரண்டும் படை மண்டலத்தில் குளோரீன் மூலிகங்களை உருவாக்கி ஓசோன் படை தேய்வடைவதில் பங்களிப்புச் செய்யும்.

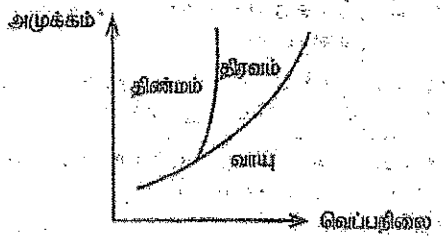
37. காபனின் இரு பிறதிருப்பங்களான காரீயம், வைரம் ஆகியன தொடர்பான பின்வரும் கூற்றுகளில் சரியான கூற்று/கூற்றுகள் எது/எவை?

(*a*) வைரத்தில் காபன் அணுக்கள் நான்முகி வடிவத்தில் ஏனைய நான்கு காபன் அணுக்களால் சூழப்பட்டு ஒரு முப்பரிமாண சாலகத்தைத் தரும்.
(*b*) காரீயம் நலிந்த வந்தர் வாலிசுவின் (துணை இடைத்தாக்கங்கள்) விசைகளால் ஒருங்கிணைத்து வைக்கப்படும் இருபரிமாண படைகளால் ஆக்கப்பட்டுள்ளமையால் அது சிறந்த உராய்வு நீக்கியாகத் தொழிற்படும்.
(*c*) வைரம் சிறந்த வெப்பக் கடத்தியும் மின் கடத்தியும் ஆகும்.
(*d*) வைரத்தை விட காரீயம் கணிசமானவளவு உயர் உருகுநிலையைக் கொண்டது.

38. பின்வருவனவற்றுள் வாயுக்கள் பற்றிய சரியான கூற்று/கூற்றுகள் எது/எவை?

(*a*) ஒரு மெய்வாயு மாதிரியிலுள்ள மூலக்கூறுகள் வெவ்வேறு கதிகளில் இயங்கும் அதேவேளை ஓர் இலட்சிய வாயு மாதிரியொன்றிலுள்ள எல்லா மூலக்கூறுகளும் ஒரே கதியில் இயங்கும்.
(*b*) அதியுயர் அமுக்கங்களில் இலட்சிய வாயுக்களை திரவமாக்க முடியும்.
(*c*) ஓர் இலட்சிய வாயுவின் மெக்ஸ்வெல்-போல்ட்ஸ்மன் கதி பரம்பல் வளையி உயர் புள்ளியைச் சுற்றி சமச்சீரானதாகும்.
(*d*) ஒரு மெய்வாயுவின் அமுக்கப்பாட்டுக் காரணி அமுக்கத்தைச் சார்ந்திருக்கும்.

39.



மேலே தரப்பட்டுள்ள தூய பதார்த்தமொன்றின் அவத்தை வரைபடம் தொடர்பான பின்வரும் கூற்றுகளில் சரியானது/சரியானவை எது/எவை?

(*a*) ஓர் அலகு கனவளவில் உள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையானது எப்போதும் திரவ அவத்தையை விட வாயு அவத்தையில் அதிகமாகும்.
(*b*) ஒரே வெப்பநிலையில் திரவ அவத்தையும் வாயு அவத்தையும் ஒருபோதும் ஒன்றாக இருப்பதில்லை.
(*c*) ஒரே அமுக்கத்தில் திண்ம அவத்தையும் வாயு அவத்தையும் ஒருபோதும் ஒன்றாக இருப்பதில்லை
(*d*) தொகுதியானது மும்மைப்புள்ளியில் இருக்கும்போது வாயு திரவ நிலைக்கு மாறும் வீதம், திரவம் வாயு நிலைக்கு மாறும் வீதத்திற்குச் சமமாகும்.

40. தரப்பட்டுள்ள கைத்தொழில் செயன்முறைகள் தொடர்பான பின்வரும் கூற்றுகளில் சரியானது/சரியானவை எது/எவை?

(*a*) டவ் (Dow) முறை மூலம் Mg ஐப் பிரித்தெடுக்கும்போது மூலப்பொருளாகக் கடல் நீரை நேரடியாகப் பயன்படுத்த முடியும்.

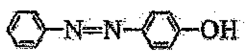
(*b*) NaOH உற்பத்தியின்போது இரசக் கலங்களிற்குப் பதிலாக மென்சவ்வுக் கலங்களைப் பயன்படுத்துவது சூழல் நேயமானதாக அமையும்.

(*c*) Na_2CO_3 உற்பத்தியில் பயன்படுத்தப்படும் சோல்வே செயன்முறையின் வினைத்திறனை அமோனியாவாக்கல் கோபுரத்தைக் குளிர்த்துவதால் அதிகரிக்கச் செய்யலாம்.

(*d*) தொடுகை முறையில் H_2SO_4 ஐ உற்பத்திச் செய்யும்போது ஊக்கியாக உலோகம் Rh பயன்படுத்தப்படும்.

● 41 தொடக்கம் 50 வரையுள்ள வினாக்கள் ஒவ்வொன்றிலும் இரண்டு கூற்றுகள் தரப்பட்டுள்ளன. அட்டவணையில் உள்ள (1), (2), (3), (4), (5) ஆகிய தெரிவுகளிலிருந்து ஒவ்வொரு வினாவுக்கும் தரப்பட்டுள்ள கூற்றுகளுக்கு மிகவும் சிறப்பாகப் பொருந்தும் தெரிவைத் தெரிந்து பொருத்தமாக விடைத்தாளிற் குறிப்பிடுக.

தெரிவு	முதலாம் கூற்று	இரண்டாம் கூற்று
(1)	உண்மை	உண்மையாக இருந்து முதலாம் கூற்றுக்குத் திருத்தமான விளக்கத்தைத் தருவது
(2)	உண்மை	உண்மையாக இருந்து முதலாம் கூற்றுக்குத் திருத்தமான விளக்கத்தைத் தராதது
(3)	உண்மை	பொய்
(4)	பொய்	உண்மை
(5)	பொய்	பொய்

	முதலாம் கூற்று	இரண்டாம் கூற்று
41.	அமில MnO_4^- கரைசலை H_2O_2 உடன் பரிகரிக்கும் போது அது O_2 ஐ வெளிவிட்டபடி நிறமற்றுப் போகும் அதேவேளை அமில Fe^{2+} கரைசலை H_2O_2 உடன் பரிகரிக்கும்போது மஞ்சள் கபில நிறமாக மாறும்.	அமில ஊடகத்தில் H_2O_2 ஒட்சியேற்றும் கருவியாகவும் தாழ்த்தும் கருவியாகவும் தொழிற்படலாம்.
42.	வெப்பக் காவலிடப்பட்ட சுவர்களைக் கொண்ட மூடிய விறைத்த கொள்கலத்தில் உள்ள ஒரு வாயுவின் சக்தி மாறிலியாக இருக்கும்.	தனிமைப்படுத்தப்பட்ட தொகுதியில் உள்ள சக்தி, சடப்பொருள் ஆகிய இரண்டும் சூழலுடன் பரிமாற்றம் செய்யப்படமாட்டாது.
43.	Cl_2 வாயு நீருடன் தாக்கம் புரியும்போது இருவழிவிகாரத்துக்குட்பட்டு HOCl(aq) ஐயும் HCl(aq) ஐயும் தரும்.	குளோரீனின் ஒட்சோ அமிலங்களில் HOCl அதியுயர் ஒட்சியேற்றும் ஆற்றலைக் கொண்டது.
44.	ஓர் ஊக்கியைச் சேர்க்கும்போது மீளும் தாக்கமொன்றின் சமநிலைத் தானம் மாறுபடும்.	ஓர் ஊக்கி எப்போதும் பிற்தாக்க வீதத்தை விட முற்தாக்க வீதத்தை அதிகரிக்கச் செய்யும்.
45.	RC≡CH இற்கும் மெதைல்மகனீசியம் புரோமைட்டு இற்கும் இடையிலான தாக்கத்தின் மூலம் RC≡CMgBr ஐத் தயாரித்துக்கொள்ளமுடியும்.	கிரிக்னாட்டின் சோதனைப் பொருளில் உள்ள அற்கைல் கூட்டம் ஒரு மூலமாகத் தாக்கம் புரியலாம்.
46.	எந்தவொரு அல்டிகைட்டுடனும் HCN தாக்கம் புரியும்போது கைரல் காபன் அணு அடங்கும் ஒரு விளைபொருள் கிடைக்கும்.	ஒன்றுக்கொன்று வேறுபட்ட நான்கு கூட்டங்களுடன் இணைந்துள்ள காபன் அணு கைரல் காபன் அணு எனப்படும்.
47.	சோல்வே செயன்முறையில் Na_2CO_3 உற்பத்தியின் போது பிரதான பக்க விளைபொருள் $CaCl_2$ ஆகும்.	சோல்வே செயன்முறையில் NH_3 ஐ மீளப்பிறப்பிப்பதற்கு CaO பயன்படுத்தப்படும்.
48.	பென்சீன்ஈரசோனியம் குளோரைட்டு ஆனது நீர் NaOH முன்னிலையில் பீனோல் உடன் தாக்கம்புரிந்து பின்வரும் சேர்வையைத் தரும். 	ஈரசோனியம் அயன்கள் இலத்திரன் நாடிகளாகத் தாக்கம் புரியலாம்.
49.	நீர் அமோனியாவுடன் வன் அமிலங்களை நியமிப்புச் செய்யும்போது சமவலுப்புள்ளியில் நடுநிலைக் கரைசலொன்று கிடைப்பதில்லை.	NH_4^+ ஆனது நீருடன் H_3O^+ ஐ உருவாக்கிக்கொண்டு தாக்கம்புரியும்.
50.	வளிமண்டலத்தில் ஓசோன் உண்டாக்கப்படுவதில் அணுவுக்குரிய ஒட்சிசன் ஓர் அத்தியாவசியக் காரணியாகும்.	மூலக்கூற்று ஒட்சிசனைப் பிரிகையடையச் செய்வதன் மூலம் மாத்திரம் வளிமண்டலத்தில் அணுவுக்குரிய ஒட்சிசன் உண்டாக்கப்படும்.

ආවර්තිතා වගුව/ஆவர்த்தன அட்டவணை/The Periodic Table

1	1 **H**																	2 **He**
2	3 **Li**	4 **Be**											5 **B**	6 **C**	7 **N**	8 **O**	9 **F**	10 **Ne**
3	11 **Na**	12 **Mg**											13 **Al**	14 **Si**	15 **P**	16 **S**	17 **Cl**	18 **Ar**
4	19 **K**	20 **Ca**	21 **Sc**	22 **Ti**	23 **V**	24 **Cr**	25 **Mn**	26 **Fe**	27 **Co**	28 **Ni**	29 **Cu**	30 **Zn**	31 **Ga**	32 **Ge**	33 **As**	34 **Se**	35 **Br**	36 **Kr**
5	37 **Rb**	38 **Sr**	39 **Y**	40 **Zr**	41 **Nb**	42 **Mo**	43 **Tc**	44 **Ru**	45 **Rh**	46 **Pd**	47 **Ag**	48 **Cd**	49 **In**	50 **Sn**	51 **Sb**	52 **Te**	53 **I**	54 **Xe**
6	55 **Cs**	56 **Ba**	**La-Lu**	72 **Hf**	73 **Ta**	74 **W**	75 **Re**	76 **Os**	77 **Ir**	78 **Pt**	79 **Au**	80 **Hg**	81 **Tl**	82 **Pb**	83 **Bi**	84 **Po**	85 **At**	86 **Rn**
7	87 **Fr**	88 **Ra**	**Ac-Lr**	104 **Rf**	105 **Db**	106 **Sg**	107 **Bh**	108 **Hs**	109 **Mt**	110 **Ds**	111 **Rg**	112 **Cn**	113 **Nh**	114 **Fl**	115 **Mc**	116 **Lv**	117 **Ts**	118 **Og**

57 **La**	58 **Ce**	59 **Pr**	60 **Nd**	61 **Pm**	62 **Sm**	63 **Eu**	64 **Gd**	65 **Tb**	66 **Dy**	67 **Ho**	68 **Er**	69 **Tm**	70 **Yb**	71 **Lu**
89 **Ac**	90 **Th**	91 **Pa**	92 **U**	93 **Np**	94 **Pu**	95 **Am**	96 **Cm**	97 **Bk**	98 **Cf**	99 **Es**	100 **Fm**	101 **Md**	102 **No**	103 **Lr**

பகுதி A - அமைப்புக் கட்டுரை

நான்கு வினாக்களுக்கும் விடைகளை இத்தாளிலேயே எழுதுக.
(ஒவ்வொரு வினாவின் விடைக்கும் 100 புள்ளிகள் வழங்கப்படும்.)

1. (a) பின்வரும் ஒவ்வொரு கூற்றும் **உண்மையானதா**, **பொய்யானதா** எனப் புள்ளிக்கோட்டின் மீது குறிப்பிடுக. காரணங்கள் அவசியமில்லை.

(i) KBr இன் உருகுநிலை LiI இன் அப்பெறுமானத்திலும் பார்க்க உயர்வானது என்பதை கற்றயன்களின் முனைவாக்கும் வலு, அனயன்களின் முனைவாகும் வலு என்பன தொடர்பான விதிகள் எதிர்வுகூறுகின்றன. ....

(ii) Be இன் இலத்திரன் பெறுகைச் சக்தி (ஏற்றல் சக்தி) ஒரு நேர்ப் பெறுமானம் ஆகும். ....

(iii) ஐதரசன் அணு நிறமாலையின் தரப்பட்டுள்ள தொடர் ஒன்றில் அடுத்து வரும் இரு கோடுகளுக்கிடையேயுள்ள இடைவெளிகள் அலைநீளம் குறைவடையும் திசையில் படிப்படியாகக் குறைவடையும். ....

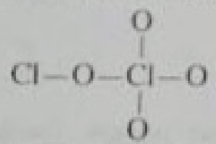
(iv) ஒரே வேகத்தில் செல்லும்போது N_2 மூலக்கூறுடன் தொடர்புபட்ட டி புரோக்லி அலைநீளமானது O_2 மூலக்கூறின் டி புரோக்லி அலைநீளத்தை விடச் சிறியதாகும். ....

(v) C இன் ஒரு வலுவளவு இலத்திரனால் உணரப்படும் பயன்படு கருவேற்றம் ($Z_{பயன்படு}$) ஆனது N இன் ஒரு வலுவளவு இலத்திரனால் உணரப்படும் பயன்படு கருவேற்றத்தை விடக் கூடியதாகும். ....

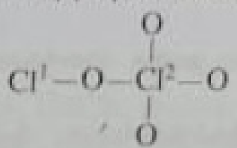
(vi) காபோனிக் அமிலத்தில் (H_2CO_3) உள்ள எல்லா C–O பிணைப்புகளும் நீளத்தில் சமமானவை. ....

(24 புள்ளிகள்)

(b) (i) மூலக்கூறு Cl_2O_4 இற்கு மிகவும் ஏற்றுக்கொள்ளத்தக்க லூயியின் புள்ளி-கோட்டுக் கட்டமைப்பை வரைக. அதன் அடிப்படைக் கட்டமைப்பு கீழே தரப்பட்டுள்ளது.



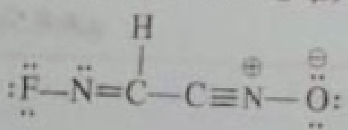
(ii) மேலே (i) இல் வரையப்பட்டுள்ள கட்டமைப்பில் உள்ள இரு குளோரீன் அணுக்களினதும் ஒட்சியேற்ற நிலைகளைத் தருக. குளோரீன் அணுக்கள் பின்வருமாறு பெயரிடப்பட்டுள்ளன.

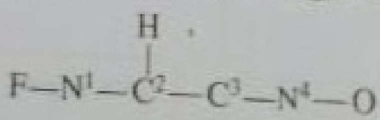


Cl^1 .... , Cl^2 ....

(iii) அயன் $N_2O_2^{2-}$ இற்குரிய **மிகவும்** உறுதியான லூயியின் புள்ளி-கோட்டுக் கட்டமைப்பு கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது. இவ்வயனுக்கான மேலும் **இரு** லூயியின் புள்ளி-கோட்டுக் கட்டமைப்புகளை (பரிவுக் கட்டமைப்புகளை) வரைக.

(iv) பின்வரும் லூயியின் புள்ளி-கோட்டுக் கட்டமைப்பையும் அதன் பெயரிடப்பட்ட அடிப்படைக் கட்டமைப்பையும் கொண்டு தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையைப் பூரணப்படுத்துக.





		N^1	C^2	C^3	N^4
I.	அணுவைச் சுற்றியுள்ள VSEPR சோடிகள்				
II.	அணுவைச் சுற்றியுள்ள இலத்திரன் சோடிக் கேத்திர கணிதம்				
III.	அணுவைச் சுற்றியுள்ள வடிவம்				
IV.	அணுவின் கலப்பாக்கம்				

(v) தொடக்கம் (viii) வரையுள்ள பகுதிகள் மேலே பகுதி (iv) இல் தரப்பட்ட லூயியின் புள்ளி-கோட்டுக் கட்டமைப்பை அடிப்படையாகக் கொண்டவை. அணுக்களைப் பெயரிடுதல் பகுதி (iv) இல் உள்ளவாறாகும்.

(v) கீழே தரப்பட்டுள்ள இரு அணுக்களுக்குமிடையே σ பிணைப்புகளை உருவாக்குவதில் பங்குபற்றும் அணு/கலப்பின ஒபிற்றல்களை இனங்காண்க.

I. $N^1—F$ N^1 .... F ....

II. $N^1—C^2$ N^1 .... C^2 ....

III. $C^2—H$ C^2 .... H ....

IV. $C^2—C^3$ C^2 .... C^3 ....

V. $C^3—N^4$ C^3 .... N^4 ....

VI. $N^4—O$ N^4 .... O ....

(vi) பின்வரும் இரு அணுக்களுக்குமிடையே π பிணைப்புகளை உருவாக்குவதில் பங்குபற்றும் அணு ஒபிற்றல்களை இனங்காண்க.

I. $N^1—C^2$ N^1 .... C^2 ....

II. $C^3—N^4$ C^3 .... N^4 ....

C^3 .... N^4 ....

(vii) N^1, C^2, C^3, N^4 ஆகிய அணுக்களைச் சுற்றியுள்ள அண்ணளவான பிணைப்புக் கோணங்களைக் குறிப்பிடுக.

N^1............., C^2............., C^3............., N^4.............

(viii) N^1, C^2, C^3, N^4 ஆகிய அணுக்களை மின்னெதிர்த்தன்மை **அதிகரிக்கும்** வரிசையில் ஒழுங்குபடுத்துக.

.... < .... < .... < ....

(54 புள்ளிகள்)

(c) (i) ஒரு லேசர் (Laser) அலைநீளம் 695 nm ஐக் கொண்ட போட்டன்களைக் காலுகின்றது.

I. இப்போட்டன்கள் மின்காந்த நிறமாலையின் எந்தப் பிரதேசத்திற்கு உரியவை?

....

II. இப்போட்டன்களின் ஒரு மூலின் சக்தியை kJ mol^{-1} இல் கணிக்க.

ஒளியின் வேகம் $c = 3.00 \times 10^8$ m s^{-1} பிளாங்கின் மாறிலி $h = 6.63 \times 10^{-34}$ J s

(ii) AX_3 என்னும் சூத்திரத்தைக் கொண்ட ஒரு மூலக்கூறு **மூன்று** A–X σ பிணைப்புகளைக் கொண்டுள்ளது. இதில் A, X என்பன மூலகங்களின் குறியீடுகளைப் பிரதிநிதித்துவப்படுத்தும் அதேவேளை A மைய அணுவாக இருக்கும்.

கீழே தரப்பட்டுள்ள I, II ஆகியவற்றில் AX_3 இற்குச் சாத்தியமான மூலக்கூற்று வடிவத்தை / வடிவங்களைப் பெயரிடுக.

I. AX_3 முனைவுக்குரியது எனின் ....

II. AX_3 முனைவில்லாதது எனின் ....

....

III. மேலே I, II ஆகியவற்றில் நீங்கள் குறிப்பிட்ட வடிவங்களுக்கு ஓர் உதாரணம் வீதம் தருக. (**குறிப்பு** : மூலக்கூற்றுச் சூத்திரங்கள் அவசியமாகும்.)

AX_3 முனைவுக்குரியது ....

AX_3 முனைவில்லாதது ....

....

(22 புள்ளிகள்)

100

2. கீழே தரப்பட்டுள்ள வினாக்கள் [(*a*) - (*d*)] **A, B, C, D** எனப் பெயரிடப்பட்டுள்ள மூலகங்களுடன் / இனங்களுடன் தொடர்புபட்டவை.

(*a*) **A** என்பது ஒரு *s*-தொகுப்பு மூலகமாகும். அதன் அணுவெண் 20 இலும் குறைவானதாகும். அது நீருடன் தீப்பற்றக்கூடிய விதத்தில் உக்கிரமாகத் தாக்கம்புரிந்து ஒரு வாயுவை வெளிவிட்டபடி ஒரு வன்காரக் கரைசலைத் தரும். **A** ஆனது மிகை $O_2(g)$ உடன் தாக்கம்புரிந்து மேல்ஒட்சைட்டை (சுப்பர்ஒட்சைட்டை) உருவாக்கும். இயற்கையாகக் காணப்படும் சில்வைட் என்னும் தாதுப்பொருளில் **A** இன் ஒரு சேர்வை அடங்கியிருக்கும்.

(i) **A** இன் இரசாயனக் குறியீட்டை எழுதுக. ....

(ii) **A** இன் முழுமையான இலத்திரன் நிலையமைப்பை எழுதுக. ....

(iii) நீருடன் **A** இன் தாக்கத்தின்போது வெளிவிடப்படும் வாயுவைப் பெயரிடுக. ....

(iv) சுவாலைச் சோதனையில் **A** தரும் நிறம் யாது? ....

(v) மிகை $O_2(g)$ உடன் **A** இன் தாக்கத்திற்கான சமப்படுத்தப்பட்ட இரசாயனச் சமன்பாட்டை எழுதுக.

....

(vi) **A** இன் முதலாம் அயனாக்கற் சக்தி, ஆவர்த்தன அட்டவணையில் அதே கூட்டத்தில் அதற்கு மேலுள்ள ஆவர்த்தனத்தில் இருக்கும் மூலகத்தின் அப்பெறுமானத்தை விடக் கூடியதா, குறைந்ததா? உமது விடையைச் சுருக்கமாக விளக்குக.

....

....

(vii) சில்வைட்டில் அடங்கியுள்ள **A** இன் சேர்வையின் இரசாயனச் சூத்திரத்தை தருக.

....

(35 புள்ளிகள்)

(*b*) **B** என்பது **X, Y** என்னும் இரண்டு மூலகங்களை மாத்திரம் முறையே 2 : 3 என்னும் விகிதத்தில் கொண்ட ஓர் அனயன் ஆகும். இங்கு **X, Y** ஆகிய மூலகங்கள் இரண்டும் ஆவர்த்தன அட்டவணையில் ஒரே கூட்டத்தைச் சேர்ந்த *p*-தொகுப்பு மூலகங்களாகும். ஒவ்வொரு மூலகத்தினதும் அணுவெண் 20 ஐ விடக் குறைவானதாகும். **X** இன் மின்னெதிர்த்தன்மை **Y** இன் மின்னெதிர்த்தன்மையை விடக் குறைவானதாகும். **X** ஆனது சூடான செறிந்த சல்பூரிக்கமிலத்துடன் தாக்கம்புரியும்போது ஒரு விளைபொருளாக நிறமற்ற, காரமான மணத்தைக் கொண்ட ஒரு வாயு வெளியேறும்.

(i) **B** இன் இரசாயனச் சூத்திரத்தை ஏற்றத்தையும் உள்ளடக்கி எழுதுக. ....

(ii) **B** இன் லூயியின் புள்ளி-கோட்டுக் கட்டமைப்பை வரைக.

(iii) **B** இன் மைய அணுவின் ஒட்சியேற்ற நிலையைத் தருக. ....

(iv) **B** ஐ இனங்காண்பதற்கான ஓர் இரசாயனச் சோதனையைத் தருக. (குறிப்பு : அவதானிப்பும் / அவதானிப்புகளும் அவசியமாகும்.)

....

....

(v) **A** கற்றயனாகவும் **B** அனயனாகவும் உள்ள சேர்வையின் இரசாயனச் சூத்திரத்தை எழுதுக.

....

(25 புள்ளிகள்)

(c) C ஆனது ஓர் ஒட்சியேற்றும் கருவியாகும். அது முறையே 1:1:3 என்னும் விகிதத்தில் உள்ள மூன்று மூலகங்களினால் ஆனது. C இலுள்ள ஒரு மூலகம் A ஆகும். மற்றைய இரு மூலகங்களும் ஆவர்த்தன அட்டவணையில் *p*-தொகுப்பைச் சேர்ந்தன. இவ்விரண்டு மூலகங்களில் ஒன்று B இலும் அடங்கியுள்ளது. இதில் ஒரு மூலகத்தின் அனயனுக்கும் Ag^+ இற்கும் இடையே உருவாகும் உப்பு மஞ்சள் நிறத்தைக் கொண்டிருப்பதோடு அது செறிந்த அமோனியா கரைசலில் கரையமாட்டாது. C இன் இரசாயனச் சூத்திரத்தை எழுதுக.

....

(10 புள்ளிகள்)

(*d*) D ஆனது இரண்டு மூலகங்களினாலான ஒரு சேர்வை ஆகும். இம்மூலகங்கள் இரண்டும் C இலும் அடங்கியுள்ளன.

(i) அமில ஊடகத்தில் மிகை D(aq) உடன் C(aq) ஐக் கலக்கும்போது ஒரு செங்கபில நிறக் கரைசல் கிடைக்கும்.

I. D ஐ இனங்காண்க. ....

II. இதன்போது நடைபெறும் தாக்கத்திற்கான சமப்படுத்தப்பட்ட **அயன்** சமன்பாட்டை எழுதுக.

....

(ii) மேலே (i) இல் கிடைக்கும் செங்கபில நிறக் கரைசலுடன் B அடங்கியுள்ள கரைசலை மிகையாகச் சேர்க்கும்போது அச் செங்கபில நிறக் கரைசல் நிறமற்றுப்போகும். இதன்போது நடைபெறும் தாக்கத்திற்கான சமப்படுத்தப்பட்ட **அயன்** சமன்பாட்டை எழுதுக.

....

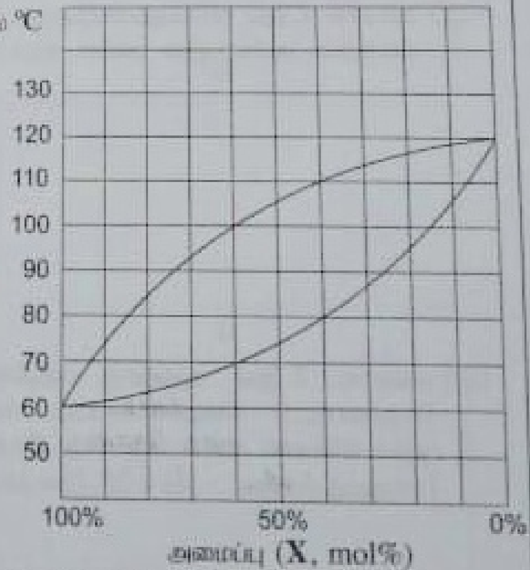
(iii) மேலே (i), (ii) ஆகியவற்றில் நடைபெறும் தாக்கங்களைப் பயன்படுத்தி B அடங்கியுள்ள கரைசலின் செறிவை கனமானத்துக்குரிய பகுப்பாய்வைப் பயன்படுத்தித் துணியலாம். இதன்போது பயன்படுத்தக்கூடிய ஒரு காட்டியைக் குறிப்பிட்டு முடிவுப் புள்ளியில் எதிர்பார்க்கப்படும் நிற மாற்றத்தைத் தருக.

காட்டி : ....

நிறமாற்றம் : ....

(30 புள்ளிகள்) 100

3. (*a*) X, Y ஆகியன இலட்சியக் கரைசலொன்றை உருவாக்கும் ஆவிப்பறப்புடைய இரண்டு திரவங்கள் ஆகும். X, Y ஆகியன அடங்கிய ஒரு தொகுதியின் வெப்பநிலை - அமைப்பு அவத்தை வரைபு (1.0×10^5 Pa அமுக்கத்தில்) கீழே தரப்பட்டுள்ளது.



- வினாவின் (i) தொடக்கம் (v) வரையான பகுதிகள் தரப்பட்டுள்ள அவத்தை வரைபை அடிப்படையாகக் கொண்டவை.

(i) பின்வரும் பிரதேசங்களை P, Q, R ஆகிய எழுத்துகளைப் பயன்படுத்தி அவத்தை வரைபில் குறித்துக் காட்டுக.

P - திரவ அவத்தை மாத்திரம் காணப்படும் பிரதேசம்

Q - ஆவி அவத்தை மாத்திரம் காணப்படும் பிரதேசம்

R - திரவ அவத்தையும் ஆவி அவத்தையும் சமநிலையில் காணப்படும் பிரதேசம்

(ii) தூய X இனதும் தூய Y இனதும் கொதிநிலைகளைத் தருக.

X - .... Y - ....

(iii) X இன் 40 mol% ஐக் கொண்ட X, Y திரவக் கலவை கொதிக்க ஆரம்பிக்கும் வெப்பநிலை யாது?

....

(iv) X இன் 60 mol% ஐக் கொண்ட X, Y கலவை முற்றாக ஆவி நிலைக்கு மாறும் இழிவு வெப்பநிலை யாது? ....

(iv) மேலே (iii) இல் விவரிக்கப்பட்ட கரைசல் ஒரு தாங்கற் கரைசலாக நடந்துகொள்ளுமா? உமது விடையை விளக்குக.

....

....

(v) வேறொரு பரிசோதனையில் கரைசல் **Z** இன் 100.00 cm^3 கனவளவில் தூய திண்ம NaOH இன் 0.800 g கரைக்கப்பட்டது. இக்கரைசல் ஒரு தாங்கற் கரைசலாக நடந்துகொள்ளுமா? பொருத்தமான கணித்தலைப் பயன்படுத்தி உமது விடையை விளக்குக. கரைசலின் கனவளவிலும் வெப்பநிலையிலும் மாற்றம் ஏற்படவில்லை எனக் கொள்க.

....

....

....

....

100

(50 புள்ளிகள்)

4. (*a*) **A, B, C** ஆகியன மூலக்கூற்றுச் சூத்திரம் $C_5H_{11}Br$ ஐக் கொண்ட கட்டமைப்புச் சமபகுதியங்களாகும். இம்மூன்று சமபகுதியங்களில் **B** மாத்திரம் ஒளியியற் சமபகுதிச்சேர்வைக் காட்டும். **A, C** ஆகியன ஒன்றுக்கு ஒன்றின் நிலைச் சமபகுதியங்களாகும்.

A, B, C ஆகியன நீர் NaOH உடன் தனித்தனியே தாக்கம்புரிந்து $C_5H_{12}O$ என்னும் மூலக்கூற்றுச் சூத்திரத்தை உடைய **D, E, F** ஆகிய சேர்வைகளை முறையே தந்தன. **D, E, F** ஆகியன தனித்தனியே PCC உடன் பரிகரிக்கப்பட்டன. **F** ஆனது PCC உடன் தாக்கம்புரியவில்லை. PCC உடன் **D, E** ஆகியன தாக்கம்புரிந்து முறையே **G, H** ஆகியவற்றைத் தந்தன. **G, H** ஆகிய இரண்டு சேர்வைகளும் 2,4 – இருநைத்திரோபீனைல்ஐதரசீன் (2,4 – DNP) உடன் நிற வீழ்படிவுகளையும் அமோனியம்சேர் $AgNO_3$ உடன் வெள்ளி ஆடிகளையும் தந்தன.

A, B, C, D, E, F, G, H ஆகியவற்றின் கட்டமைப்புகளைக் கீழே தரப்பட்டுள்ள பெட்டிகளில் வரைக.

A **B**

C **D**

E **F**

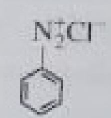
G **H**

(b) கீழே காட்டப்பட்டுள்ள தாக்கங்களின் **I, J, K, L** ஆகிய விளைபொருள்களின் கட்டமைப்புகளைத் தரப்பட்டுள்ள பெட்டிகளில் வரைக.

(i) CH_3COCH_3 (C=O) $\xrightarrow[\text{(2) } H^+/H_2O]{\text{(1) } CH_3MgBr \text{ (மிகை) / உலர் ஈதர்}}$ **I**

(ii) $C_2H_5C\equiv CH$ $\xrightarrow{\text{ஐதான } H_2SO_4/Hg^{2+}}$ **J**

(iii) CH_3CCH_3 (C=O) $\xrightarrow[\text{(2) } H^+/\Delta]{\text{(1) நீர் } NaOH}$ **K**

(iv)  $\xrightarrow{KI}$ **L**

(24 புள்ளிகள்)

(c) $CH_3CH = CHCH_3$ இற்கும் Br_2/CCl_4 இற்குமிடையிலான தாக்கத்திற்கான பொறிமுறையையும் உருவாகும் விளைபொருளினது கட்டமைப்பையும் தருக.

100

(20 புள்ளிகள்)

* *

[பக். 9 ஐப் பார்க்க

முழுப் பதிப்புரிமையுடையது / All Rights Reserved]

ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව
இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம்
Department of Examinations, Sri Lanka

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය, 2021(2022)
கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர (உயர் தர)ப் பரீட்சை, 2021(2022)
General Certificate of Education (Adv. Level) Examination, 2021(2022)

රසායන විද්‍යාව II
இரசாயனவியல் II
Chemistry II

02 T II

※ அகில வாயு மாறிலி $R = 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
※ அவகாதரோ மாறிலி $N_A = 6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

பகுதி B — கட்டுரை

இரண்டு வினாக்களுக்கு மாத்திரம் விடை எழுதுக. (ஒவ்வொரு வினாவுக்கும் **150 புள்ளிகள்** வீதம் வழங்கப்படும்.)

5. (*a*) (i) வெற்றிடமாக்கப்பட்ட ஒரு மூடிய விறைத்த கொள்கலத்தில் CH_4, C_2H_6, மிகை O_2 ஆகியவற்றைக் கொண்ட ஒரு வாயுக் கலவைச் செலுத்தப்பட்டது. கொள்கலத்தின் கனவளவு 8.314×10^{-3} m^3 ஆகவிருந்தது. 400 K இல் கொள்கலத்தின் அமுக்கம் 4.80×10^6 Pa ஆகவிருந்தது. கொள்கலத்திலுள்ள வாயுக்களின் மொத்த மூல்களின் எண்ணிக்கையைக் கணிக்க. எல்லா வாயுக்களும் இலட்சியமாக நடந்துகொள்கின்றன எனவும் இவ்வெப்பநிலையில் அங்கு தாக்கம் எதுவும் நிகழ மாட்டாது எனவும் கொள்க.

(ii) கொள்கலத்தின் வெப்பநிலையை 800 K வரை அதிகரிக்கச்செய்து கொள்கலத்தில் உள்ள எல்லா ஐதரோக்காபன்களும் பூரண தகனத்திற்கு உட்படுத்தப்பட்டன. அத் தகனத் தாக்கங்களின் பின்னர் 800 K இல் கொள்கலத்தின் அமுக்கம் 1.00×10^7 Pa ஆகவிருந்தது. தகனத்தின் பின்னர் கொள்கலத்திலுள்ள வாயுக்களின் மொத்த மூல்களின் எண்ணிக்கையைக் கணிக்க. இந்த நிலைமைகளின் கீழ் H_2O ஒரு வாயுவாக இருக்கிறது எனக் கொள்க.

(iii) கீழே தரப்பட்டுள்ள வாயுக்களின் தகனத் தாக்கங்களுக்கான சமப்படுத்தப்பட்ட இரசாயனச் சமன்பாடுகளை (பௌதிக நிலைகளுடன், 800 K இல்) எழுதுக.

I. $CH_4(g)$

II. $C_2H_6(g)$

(iv) மேற்படி இரண்டு ஐதரோக்காபன்களில் ஒன்று மாத்திரமே தகனத்தின் முன்னரும் பின்னரும் வாயுக்களின் மூல் எண்ணிக்கை வேறுபடுவதில் பங்களிப்புச் செய்கின்றது. ஆரம்பத்தில் கொள்கலத்தில் செலுத்தப்பட்ட இந்த ஐதரோக்காபனின் மூல்களின் எண்ணிக்கையைக் கணிக்க.

(v) அதன் பின்னர் கொள்கலம் 300 K வரை குளிர்த்தப்பட்டு நீர் அகற்றப்பட்டது. இதன்போது கொள்கலத்தின் அமுக்கம் 2.10×10^6 Pa ஆகவிருந்தது. பின்வருவனவற்றைக் கணிக்க.

I. உருவாகிய H_2O இன் மொத்த மூல்களின் எண்ணிக்கை.

II. C_2H_6 இன் தகனத்தினால் உருவாகிய H_2O இன் மூல்களின் எண்ணிக்கை.

III. CH_4 இன் தகனத்தினால் உருவாகிய H_2O இன் மூல்களின் எண்ணிக்கை.

IV. ஆரம்பத்தில் கொள்கலத்தில் செலுத்தப்பட்ட O_2 இன் மூல்களின் எண்ணிக்கை.

(75 புள்ளிகள்)

(*b*) (i) **வெப்ப இரசாயனச் சக்கரத்தையும்** தரப்பட்டுள்ள தரவுகளையும் பயன்படுத்தி பின்வரும் தாக்கத்திற்கான நியம வெப்பவுள்ளுறை மாற்றத்தைக் கணிக்க.

$$4\,CH_4(g) + O_2(g) \longrightarrow 2\,C_2H_6(g) + 2\,H_2O(g)$$

	$\left(\Delta H_f^{o}\right)$ (kJ mol^{-1})	S^{o} (J mol^{-1} K^{-1})
$CH_4(g)$	–74.8	186.3
$C_2H_6(g)$	–84.7	229.6
$CO_2(g)$	–393.5	213.7
$H_2O(g)$	–214.8	188.8
C(s), காரீயம்	0.0	5.7
$O_2(g)$	0.0	205.1
$H_2(g)$	0.0	130.7

[பக். 10 ஐப் பார்க்க

மேலே (*b*)(i) இன் தாக்கத்திற்கான நியம எந்திரப்பி மாற்றத்தைக் கணிக்க.

(ii) மேலே (*b*)(i) இன் தாக்கத்திற்கான நியம கிப்ஸின் சக்தி மாற்றம் (ΔG^o) ஐக் கணிக்க.

(iii) 500 K இல் மேலே (*b*)(i) இன் தாக்கத்திற்கான நியம கிப்ஸின் சக்தி மாற்றம் (ΔG^o) ஐக் கணிக்க.

(iv) வெப்பநிலை அதிகரிப்பானது மேலே (*b*)(i) இல் தரப்பட்டுள்ள தாக்கத்திற்குச் சாதகமாக அமையுமா என்பதைக் காரணங்கள் தந்து குறிப்பிடுக. வெப்பவுள்ளுறை மாற்றமும் எந்திரப்பி மாற்றமும் வெப்பநிலையைச் சார்ந்திருக்க மாட்டாது எனக் கொள்க.

(75 புள்ளிகள்)

6. (*a*) (i) நீர் ஊடகத்தில் நடைபெறும் $\mathbf{a\,A(aq) \rightleftharpoons b\,B(aq) + c\,C(aq)}$ என்னும் மீளும் தாக்கத்தைக் கருதுக. முன், பின் படிமுறைகள் இரண்டையும் முதன்மைத் தாக்கங்கள் எனக் கருதி முற்தாக்க வீதம் (R_1), பிற்தாக்க வீதம் (R_2) ஆகியவற்றுக்கான கோவைகளை எழுதுக. முற்தாக்கத்தினதும் பிற்தாக்கத்தினதும் வீத மாறிலிகள் முறையே k_1, k_2 ஆகும்.

(ii) சமநிலையில் R_1 இற்கும் R_2 இற்குமிடையிலான தொடர்பை எழுதுக.

(iii) சமநிலை மாறிலி, K_C இற்கான கோவையை எழுதுக. அத்துடன் K_C, k_1, k_2 ஆகியவற்றுக்கிடையிலான தொடர்புடைமையையும் தருக.

(iv) மேற்படி சமநிலையைக் கற்பதற்கு ஒரு மாறா வெப்பநிலையில் மூன்று பரிசோதனைகள் நிகழ்த்தப்பட்டன. இப்பரிசோதனைகளில் A, B, C ஆகியன வெவ்வேறு அளவுகளில் கலக்கப்பட்டு அத்தொகுதி சமநிலை அடைய விடப்பட்டது. சமநிலையில் பின்வரும் தரவுகள் பெறப்பட்டன.

பரிசோதனை இலக்கம்	சமநிலையில் செறிவு (mol dm^{-3})		
	[A]	[B]	[C]
1	1.0×10^{-1}	1.0×10^{-2}	1.0×10^{-3}
2	1.0×10^{-2}	1.0×10^{-3}	1.0×10^{-3}
3	1.0×10^{-2}	1.0×10^{-2}	1.0×10^{-5}

I. 1, 2, 3 ஆகிய பரிசோதனைகளுக்காக அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ள A, B, C ஆகியவற்றின் செறிவுகளை மேலே (*a*) (iii) இல் சமநிலை மாறிலிக்காக எழுதப்பட்ட கோவையில் பிரதியிட்டு மூன்று தொடர்புடைமைகளைப் பெறுக.

II. இத் தொடர்புடைமைகளைப் பயன்படுத்தி a = b = 2c என நிறுவுக.

III. a, b, c ஆகிய பீசமானக் குணகங்களுக்காக மிகச்சிறிய முழுவெண்களைப் பயன்படுத்தி மேற்படி தாக்கத்திற்கான சமநிலை மாறிலி K_C இன் பெறுமானத்தைக் கணிக்க.

(80 புள்ளிகள்)

(*b*) வாயு அவத்தையில் நடைபெறும் $\mathbf{p\,P(g) \rightleftharpoons q\,Q(g) + r\,R(g)}$ என்னும் தாக்கத்தைக் கருதுக.

(i) முற்தாக்கம் $\mathbf{p\,P(g) \longrightarrow q\,Q(g) + r\,R(g)}$ இன் வெப்பவுள்ளுறை மாற்றமும் ஏவற்சக்தியும் முறையே 50.0 kJ mol^{-1}, 90.0 kJ mol^{-1} ஆகும். இத்தாக்கத்திற்கான பெயரிடப்பட்ட சக்தி வரிப்படத்தினை (சக்திக்கும் தாக்க ஆள்கூறுக்கும் இடையிலான வரைபினை) வரைக. சக்தி வரிப்படத்தில் P, Q, R ஆகியவற்றின் தானங்களைக் குறித்துக் காட்டுக. மேலும் ஏவற்சிக்கலின் தானத்தினை 'ஏவற் சிக்கல்' என அதில் குறிக்குக.

(ii) பிற்தாக்கத்திற்கான ஏவற்சக்தியைக் கணிக்க.

(iii) இத்தாக்கத்தின் சமநிலை மாறிலியில் வெப்பநிலை அதிகரிப்பு செலுத்தும் தாக்கத்தை விளக்குக.

(iv) I. முற்தாக்கத்தினதும் பிற்தாக்கத்தினதும் வீதங்களிலும்

II. சமநிலை மாறிலியிலும்

ஓர் ஊக்கியின் செல்வாக்கை விளக்குக.

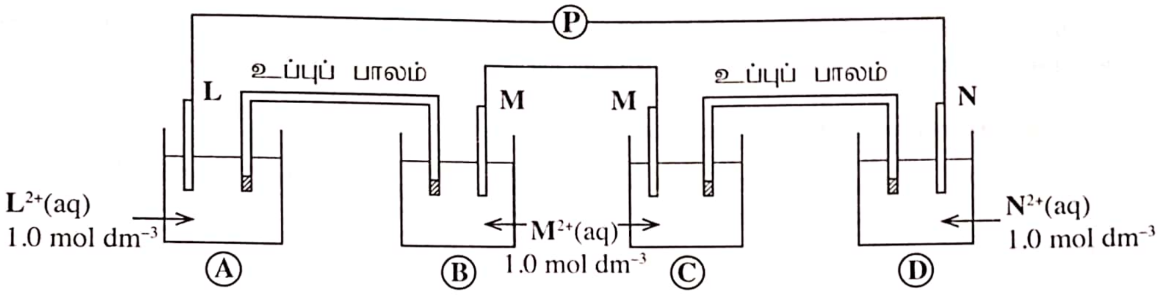
(70 புள்ளிகள்)

7. (*a*) உம்மிடம் **L, M, N** ஆகிய மூன்று உலோகக் கோல்களும் L^{2+} (1.0 mol dm^{-3}), M^{2+} (1.0 mol dm^{-3}), N^{2+} (1.0 mol dm^{-3}) ஆகிய மூன்று கரைசல்களும் தரப்பட்டுள்ளன. உலோகம் **N** ஐ M^{2+} அயன் கரைசலில் அமிழ்த்தும்போது M^{2+} ஆனது **M** ஆக தாழ்த்தப்படுவதோடு, **N** ஐ L^{2+} அயன் கரைசலில் அமிழ்த்தும்போது L^{2+} ஆனது **L** ஆக தாழ்த்தப்பட மாட்டாது.

(i) காரணங்களைக் குறிப்பிட்டு, **L, M, N** ஆகிய உலோகங்கள் மூன்றையும் அவற்றின் தாழ்த்தும் ஆற்றல் அதிகரிக்கும் வரிசையில் ஒழுங்குபடுத்துக.

(ii) $L^{2+}(aq)/ L(s)$ மின்வாயையும் மற்றைய இரு மின்வாய்களில் ஒவ்வொன்றையும் பயன்படுத்தி தயாரிக்கப்பட்ட இரு மின்னிரசாயனக் கலங்களின் மின்னியக்க விசைகள் +0.30 V உம் +1.10 V உம் ஆகும். இத்தகவல்களையும் மேலே (i) இற்கான உமது விடையினையும் பயன்படுத்தி $E^{\circ}_{M^{2+}(aq)/M(s)}$ ஐயும் $E^{\circ}_{N^{2+}(aq)/N(s)}$ ஐயும் கணிக்க. $\left(E^{\circ}_{L^{2+}(aq)/L(s)} = -0.80\ V\right)$

(iii) உம்மிடம் பின்வரும் ஒழுங்கமைப்பு தரப்பட்டுள்ளதோடு அதில் **L, N** ஆகிய இரு உலோகக் கோல்களுக்கிடையில் ஓர் அழுத்தமானி **(P)** இணைக்கப்பட்டுள்ளது.



I. அழுத்தமானியின் வாசிப்பைக் கணிக்க.

II. அழுத்தமானியை அகற்றி **L** ஐயும் **N** ஐயும் ஒரு கடத்தியினால் இணைக்கும்போது Ⓐ,Ⓑ,Ⓒ,Ⓓ ஆகிய ஒவ்வொரு மின்வாயிலும் நிகழும் மின்வாய்த் தாக்கத்தினை வெவ்வேறாக எழுதிக்காட்டுக.

(75 புள்ளிகள்)

(*b*) கீழே தரப்பட்டுள்ள வினாக்கள் மங்கனீசு (Mn) மூலகத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டவை.

(i) Mn இன் முழுமையான இலத்திரன் நிலையமைப்பை எழுதுக.

(ii) Mn இன் பொதுவான ஒட்சியேற்ற நிலைகள் **மூன்றை** எழுதுக.

(iii) $MnSO_4 \cdot H_2O$ ஐ நீரில் கரைக்கும்போது கரைசல் **P** பெறப்படும்.

I. கரைசல் **P** இன் நிறத்தைக் குறிப்பிடுக.

II. இந்நிறத்துக்குக் காரணமான இனத்தின் இரசாயனச் சூத்திரத்தையும் IUPAC பெயரையும் தருக.

(iv) பின்வரும் சந்தர்ப்பங்களில் நீங்கள் எவற்றை அவதானிப்பீர்கள்?

I. கரைசல் **P** உடன் ஐதான NaOH ஐச் சேர்க்கும்போது

II. மேலே (iv)(I) இல் கிடைத்த கலவையை வளியில் திறந்துவைக்கும்போது

III. மேலே (iv)(I) இன் கலவையுடன் செறிந்த HCl ஐச் சேர்க்கும்போது

(v) Mn இன் **ஐந்து** ஒட்சைட்டுகளின் இரசாயனச் சூத்திரங்களைத் தந்து அவை ஒவ்வொன்றிலும் Mn இன் ஒட்சியேற்ற நிலையை எழுதுக.
ஒவ்வொரு ஒட்சைட்டினதும் இயல்பை மூலம், மென்மூலம், ஈரியல்பு, மென்னமிலம், அமிலம் எனக் குறிப்பிடுக.

(vi) Mn இன் மிகவும் பொதுவான ஒட்சோஅனயனின் இரசாயனச் சூத்திரத்தைத் தருக.

(vii) நீங்கள் மேலே (vi) இல் குறிப்பிட்ட ஒட்சோஅனயன் அமில ஊடகத்திலும், கார ஊடகத்திலும் ஓர் ஒட்சியேற்றும் கருவியாக நடந்துகொள்ளும் விதத்தைக் காட்டுவதற்குச் சமப்படுத்தப்பட்ட அரை அயன் சமன்பாடுகளைத் தருக.

(viii) நீரின் தரப் பரமானங்களின் பகுப்பாய்வின் போது $MnSO_4$ இன் ஒரு பயன்பாட்டைக் குறிப்பிடுக.

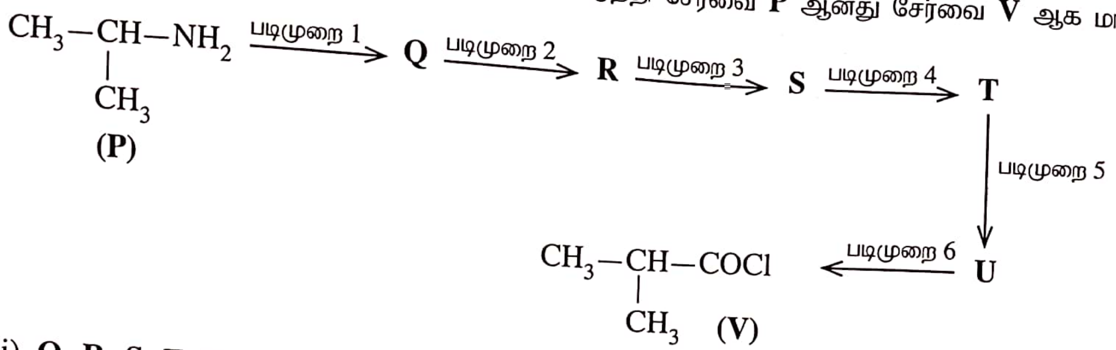
(75 புள்ளிகள்)

[பக். 12 ஐப் பார்க்க

பகுதி C — கட்டுரை

இரண்டு வினாக்களுக்கு மாத்திரம் விடை எழுதுக. (ஒவ்வொரு வினாவுக்கும் **150 புள்ளிகள்** வீதம் வழங்கப்படும்.)

8. (*a*) கீழே தரப்பட்டுள்ள தாக்கத் திட்டத்தினைப் பயன்படுத்தி சேர்வை **P** ஆனது சேர்வை **V** ஆக மாற்றப்பட்டது.



(i) **Q, R, S, T, U** ஆகிய சேர்வைகளின் கட்டமைப்புகளை வரைவதன் மூலமும் 1–6 வரையான படிமுறைகளுக்கான சோதனைப்பொருள்களை தரப்பட்ட பட்டியலிலிருந்து மாத்திரம் தெரிவு செய்து எழுதுவதன் மூலமும் மேற்தரப்பட்ட தாக்கத் திட்டத்தினைப் பூரணப்படுத்துக.

சோதனைப்பொருள்களின் பட்டியல்
HCHO, Mg/உலர் ஈதர், $H^+/K_2Cr_2O_7$, PCl_5, PBr_3, $NaNO_2$/ஐதான HCl, H^+/H_2O

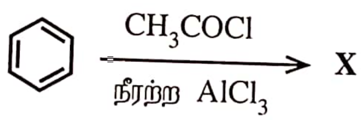
(குறிப்பு : கிரிக்னாட்டின் சோதனைப்பொருளுடன் ஒரு சேர்வையின் தாக்கத்தையும் அதன்போது கிடைக்கும் மகனீசியம் அற்கொட்சைட்டின் நீர்ப்பகுப்பையும் மேற்படி தாக்கத் திட்டத்தில் ஒரு படிமுறையாகக் கருதுதல் வேண்டும்.)

(ii) **P, V** ஆகிய சேர்வைகள் ஒன்றுடனொன்று தாக்கம்புரியும்போது உருவாகும் விளைபொருளின் கட்டமைப்பை வரைக.

(65 புள்ளிகள்)

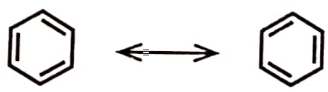
(*b*) (i) **மூன்று** (03) இற்கு மேற்படாத படிமுறைகளைப் பயன்படுத்தி பென்சீனிலிருந்து *o*- நைத்திரோபென்சோயிக் அமிலத்தினதும் *p*- நைத்திரோபென்சோயிக் அமிலத்தினதும் ஒரு கலவையைத் தயாரித்துக்கொள்வதற்கான ஒரு முறையை முன்மொழிக.

(ii) பின்வரும் தாக்கத்தின் விளைபொருள் **X** இன் கட்டமைப்பையும் தாக்கப் பொறிமுறையையும் தருக.



(65 புள்ளிகள்)

(*c*) பென்சீனின் கட்டமைப்பானது கீழே காட்டப்பட்டுள்ள கருதுகோளுக்குரிய ஆறு உறுப்பினர்களைக் கொண்ட வளையக் கட்டமைப்புகள் (சக்கரஎக்சாமூயீன், cyclohexatriene) இரண்டின் பரிவுக் கலப்பினமாக வகைகுறிக்கப்படுகின்றது.



கீழே தரப்பட்டுள்ள நியம ஐதரசனேற்ற வெப்பவுள்ளுறைத் தரவுகளைப் பயன்படுத்தி பென்சீன் ஆனது கருதுகோளுக்குரிய 'சக்கரஎக்சாமூயீன்' இலும் உறுதியானது எனக் காட்டுக.

சக்கரஎக்சீன் → சக்கரஎக்சேன் $\Delta H^\circ = -120\ kJ\ mol^{-1}$

பென்சீன் + $3\,H_2$ ⟶ சக்கரஎக்சேன் $\Delta H^\circ = -208\ kJ\ mol^{-1}$

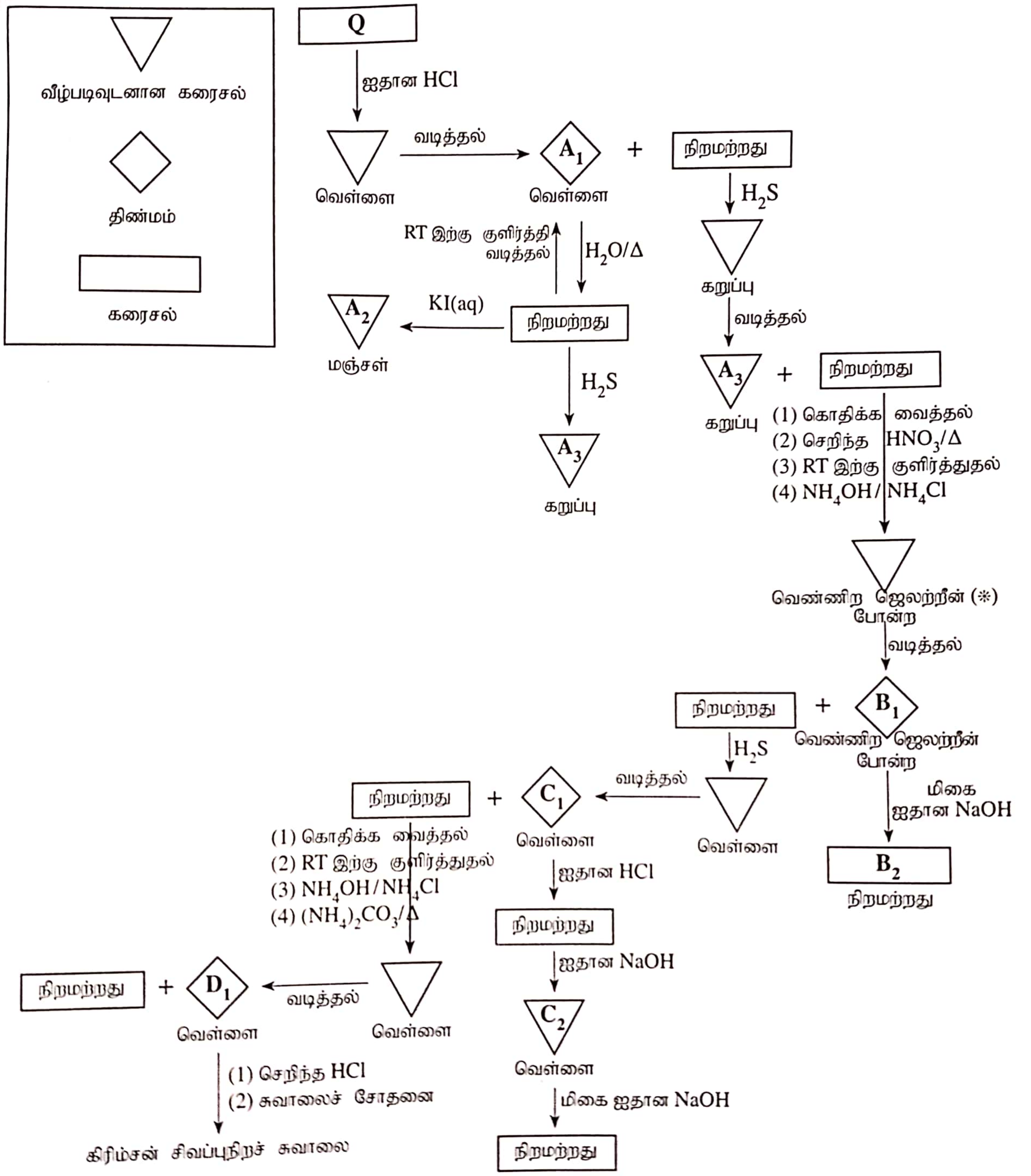
(20 புள்ளிகள்)

[பக். 13 ஐப் பார்க்க

9. (*a*) பின்வரும் வினா கற்றயன்களின் பண்பறிபகுப்பை அடிப்படையாய்க் கொண்டது.

நீர்க்கரைசல் **Q** இல் **A, B, C, D** ஆகிய நான்கு உலோகக் கற்றயன்கள் அடங்கியுள்ளன. கீழே தரப்பட்டுள்ள திட்டத்தில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள தாக்கங்களுக்கு **Q** உட்படுத்தப்பட்டுள்ளது. பெட்டியில் தரப்பட்டுள்ள குறியீடுகள் மூலம் வீழ்படிவுகளுடனான கரைசல்கள், திண்மங்கள், கரைசல்கள் ஆகியவை வகைகுறிக்கப்படுகின்றன.

குறிப்பு: RT – அறை வெப்பநிலை



(i) $A_1, A_2, A_3, B_1, B_2, C_1, C_2, D_1$ ஆகியன **A, B, C, D** ஆகிய நான்கு கற்றயன்களின் சேர்வைகள்/இனங்கள் ஆகும். $A_1, A_2, A_3, B_1, B_2, C_1, C_2, D_1$ ஆகியவற்றை இனங்காண்க.
(குறிப்பு: இரசாயனச் சூத்திரங்களை மாத்திரம் எழுதுக. இரசாயனச் சமன்பாடுகள், காரணங்கள் ஆகியன அவசியம் இல்லை.)

(ii) வெண்ணிற ஜெலற்றீன் போன்ற வீழ்படிவை (*) பெறும்போது NH_4OH/NH_4Cl ஐ ஒரு சோதனைப்பொருளாகப் பயன்படுத்துவதற்கான ஒரு காரணத்தைத் தருக.

(75 புள்ளிகள்)

[பக். 14 ஐப் பார்க்க

(*b*) ஒரு கலவை **X** இல் அலுமினியம் சல்பைட்டு (Al_2S_3) உம் பெரிக்கு சல்பைட்டு (Fe_2S_3) உம் மாத்திரம் அடங்கியுள்ளன. **X** இல் உள்ள Al_2S_3 , Fe_2S_3 ஆகியவற்றின் திணிவுச் சதவீதங்களைக் கணிப்பதற்கு பின்வரும் நடைமுறை நிறைவேற்றப்பட்டது.

கலவை **X** இன் ஒரு திணிவு **m** ஆனது ஐதரசன் வாயுவின் கீழ் உயர் வெப்பநிலையில் வெப்பமாக்கப்பட்டபோது Al_2S_3 மாற்றமடையாமல் இருக்கும் அதேவேளை Fe_2S_3 ஆனது இரும்பு (Fe) உலோகமாக மாற்றமடைந்தது. இதன் இறுதியில் 0.824 g திணிவு பெறப்பட்டது.

கலவை **X** இன் வேறொரு திணிவு **m** உயர் வெப்பநிலையில் வளியில் வெப்பமாக்கப்பட்டபோது Al_2S_3, Fe_2S_3 ஆகிய இரண்டும் SO_2 வாயுவை வெளிவிட்டவாறு பிரிகையடைந்தன. அந்த SO_2 வாயு H_2O_2 கரைசலினூடாக குமிழிகளாகச் செலுத்தப்பட்டு ஒரே விளைபொருளான H_2SO_4 அமிலமாக ஒட்சியேற்றப்பட்டது. இம்முழுக் கரைசலும் 1.00 mol dm^{-3} செறிவைக் கொண்ட நியம NaOH கரைசலுடன் பினோப்தலீன் காட்டியின் முன்னிலையில் நியமிப்புச் செய்யப்பட்டபோது அளவி வாசிப்பு 36.00 cm^3 ஆகவிருந்தது.

(i) ஐதரசன் வாயுவுடன் Fe_2S_3 இன் தாக்கத்திற்கான சமப்படுத்தப்பட்ட இரசாயனச் சமன்பாட்டை எழுதுக.

(ii) H_2SO_4 ஐ வழங்குவதன் பொருட்டு SO_2 இற்கும் H_2O_2 இற்குமிடையிலான தாக்கத்திற்கான சமப்படுத்தப்பட்ட இரசாயனச் சமன்பாட்டை எழுதுக.

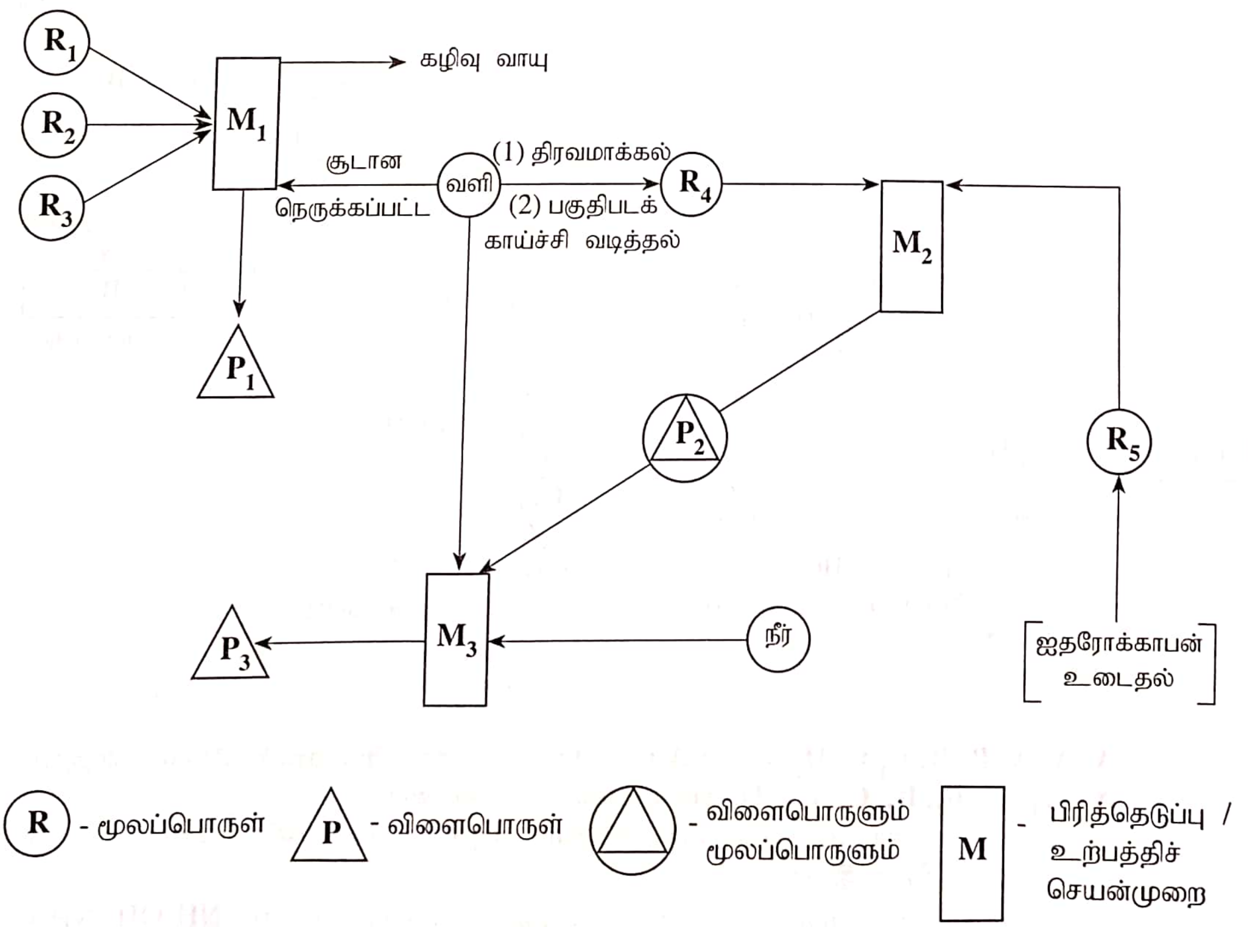
(iii) கலவை **X** இலுள்ள Al_2S_3 , Fe_2S_3 ஆகியவற்றின் திணிவுச் சதவீதங்களைக் கணிக்க.

(iv) மேற்குறித்த நியமிப்புக்காக காட்டியாக பினோப்தலீனிற்குப் பதிலாக மெதைல் செம்மஞ்சளைப் பயன்படுத்தியிருப்பின் அளவி வாசிப்பில் மாற்றம் ஏற்படுமா? உமது விடையை விளக்குக. (சாரணுத்திணிவு : Al = 27, S = 32, Fe = 56)

(75 புள்ளிகள்)

10. (*a*) பின்வரும் பாய்ச்சற்கோட்டு வரிப்படம் $\mathbf{P_1}$, $\mathbf{P_2}$, $\mathbf{P_3}$ ஆகிய மூன்று முக்கிய மூலகங்கள் /சேர்வைகள் கைத்தொழில் ரீதியாகப் பிரித்தெடுக்கப்படுவதை/உற்பத்திசெய்யப்படுவதைக் காட்டுகின்றது.

ஆயிரம் ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் எமது மூதாதையர்கள் $\mathbf{P_1}$ ஐ உற்பத்தி செய்துள்ளமைக்கான சான்று உள்ளது. $\mathbf{M_2}$ இல் ஊக்கியாக $\mathbf{P_1}$ பயன்படுத்தப்படும். $\mathbf{P_3}$ ஆனது வெடிப்பொருள் உற்பத்தியில் பயன்படுத்தப்படும்.



(i) M_2 , M_3 ஆகிய உற்பத்திச் செயன்முறைகளைப் பெயரிடுக. (உ+ம்: Na_2CO_3 உற்பத்தியானது சோல்வே செயன்முறை எனப் பெயரிடப்படும்.)

(ii) செயன்முறை M_1 ஐ இனங்கண்டு அதன் கழிவு வாயுவின் பிரதான கூறினைப் பெயரிடுக.

(iii) M_1 இல் பயன்படுத்தப்படும் R_1, R_2 , R_3 ஆகிய மூலப்பொருள்களின் பொதுவான பெயர்களைத் தருக. குறிப்பு: R_1 ஆனது ஒரு சக்தி மூலமாகவும் ஒரு தாழ்த்தும் கருவியாகவும் M_1 இல் தொழிற்படும்; R_2 ஆனது P_1 ஐப் பெற்றுக்கொள்வதற்காகப் பயன்படுத்தத்தக்க ஓர் இயற்கை மூலம் (source) ஆகும்.

(iv) செயன்முறை M_1 இல் தாழ்த்தும் கருவியாக R_1 இன் தொழிற்பாட்டைக் காட்டுவதற்கு ஒரு சமப்படுத்தப்பட்ட இரசாயனச் சமன்பாட்டைத் தருக.

(v) R_4 , R_5 ஆகியவற்றை இனங்காண்க.

(vi) M_1, M_2 , M_3 ஆகிய செயன்முறைகளில் நடைபெறுகின்ற தாக்கங்களுக்கான சமப்படுத்தப்பட்ட இரசாயனச் சமன்பாடுகளைத் தருக. பொருத்தமான நிலைமைகளை (வெப்பநிலை, அமுக்கம், ஊக்கி போன்றன) உரிய முறையில் குறிப்பிட வேண்டும்.
(குறிப்பு: செயன்முறை M_1 இற்காக R_2 ஆனது P_1 ஆக மாற்றப்படுவதைக் காட்டும் தாக்கங்களை மாத்திரம் தருக.)

(vii) P_1, P_2 , P_3 ஆகிய ஒவ்வொன்றினதும் இரண்டு பயன்பாடுகள் வீதம் தருக.
(பாய்ச்சற்கோட்டு வரிப்படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளதையும் வினாவில் தரப்பட்டுள்ளதையும் தவிர)

(viii) செயன்முறை M_2 இற்கு அதியுயர் வெப்பநிலைகள் சாதகமாக அமையுமா எனக் குறிப்பிடுக. ΔH, ΔS , ΔG ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி உமது விடையை விளக்குக.

(50 புள்ளிகள்)

(*b*) பின்வரும் வினாக்கள் ஒளியிரசாயனப் புகாரையும் நீர் மாசடைதலையும் அடிப்படையாய்க் கொண்டவை.

(i) ஒளியிரசாயனப் புகார் உருவாவதற்குத் தேவையான வாயு நிலையிலுள்ள பிரதான இரசாயன மாசாக்கி வகைகளையும் நிலைமைகளையும் குறிப்பிடுக.

(ii) காலை வேளையிலும் மாலை வேளையிலும் ஒளியிரசாயனப் புகாரின் வலிமை குறைவடைவது ஏன் எனக் குறிப்பிடுக.

(iii) ஒளியிரசாயனப் புகார் காரணமாக கீழ் வளிமண்டலத்தில் ஓசோன் உருவாகும் விதத்தைச் சமப்படுத்திய இரசாயனச் சமன்பாடுகளைப் பயன்படுத்தி விளக்குக.

(iv) ஒளியிரசாயனப் புகாரின் பிரதான நான்கு விளைபொருள்களைக் (ஓசோன் தவிர்ந்த) குறிப்பிடுக.

(v) ஒளியிரசாயனப் புகார் உருவாகும் சந்தர்ப்பத்தில் உண்டாகும் சுயாதீன மூலிகங்கள் **மூன்றினைக்** குறிப்பிடுக.

(vi) தற்காலத்தில் பெரும்பாலான நாடுகள் மின் வாகனங்களின் பயன்பாட்டை ஊக்குவிக்கின்றன. மின் வாகனங்களின் பயன்பாடு ஒளியிரசாயனப் புகார் உருவாக்கத்தில் ஏற்படுத்தும் பாதிப்பைக் குறிப்பிடுக.

(vii) மின் வாகனங்களைப் பயன்படுத்துவதன் காரணமாக குறையத்தக்க ஒளியிரசாயன புகார் தவிர்ந்த, வேறொரு சூழற் பிரச்சினையைக் குறிப்பிடுக.

(viii) பின்வரும் இரசாயனப் பொருள்களைக் கொண்டுசெல்லும் ஒரு கப்பல் கடலில் மூழ்கியது.
Na_2HPO_4, HNO_3, $Pb(CH_3COO)_2$
மேற்குறித்த இரசாயனப் பொருள்கள் விடுவிக்கப்படுவதால் கப்பலைச் சூழ்ந்துள்ள நீரின், நீர் தரப் பரமானங்களின் மீது ஒவ்வொரு இரசாயனப் பொருளினாலும் ஏற்படுத்தப்படத்தக்க ஒரு விளைவைக் குறிப்பிடுக.

(50 புள்ளிகள்)

(*c*) பின்வரும் வினாக்கள் இயற்கை இறப்பரையும் பல்பகுதியங்களுடன் தொடர்புபட்ட உற்பத்திப் பொருள்களுக்காகப் பயன்படுத்தப்படும் கூட்டுப்பொருள்களையும் (சேர்மானங்களையும்) அடிப்படையாய்க் கொண்டவை.

(i) இயற்கை இறப்பரின் மீண்டுவரும் அலகினை வரைக.

(ii) இயற்கை இறப்பர் பால் திரளுவதைத் தடுப்பதற்குப் பயன்படுத்தத்தக்க ஒரு சேர்வையைத் தருக.

(iii) இயற்கை இறப்பர் பாலைத் திரளச் செய்வதற்குச் சேர்க்கத்தக்க ஒரு சேர்வையைக் குறிப்பிட்டு, அது தொழிற்படும் முறையை விளக்குக.

(iv) இயற்கை இறப்பரில் 'வல்கனைசுப்படுத்தல்' நிகழ்த்தப்படும் விதத்தைச் சுருக்கமாகக் குறிப்பிடுக.

(v) வல்கனைசுப்படுத்தலின் வினைத்திறனை மேம்படுத்துவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் பதார்த்த வகைகள் **இரண்டினைக்** குறிப்பிடுக.

(vi) பல்பகுதிய உற்பத்திப்பொருள்களுடன் கூட்டுப்பொருள்களைச் சேர்ப்பதன் மூலம் மேம்படுத்தத்தக்க **மூன்று** இயல்புகளைத் தருக.

(50 புள்ளிகள்)

ஆவர்த்தன அட்டவணை

1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	La-Lu	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	Ac-Lr	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og

57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr