



ශ්‍රී ලංකා විවෘත විශ්වවිද්‍යාලය

විද්‍යාවේදී/අධ්‍යාපනවේදී උපාධි පාඨමාලාව/තනි විද්‍යා පාඨමාලාව

3 වන මට්ටම - අවසාන පරීක්ෂණය 2013/2014

CMU 1220/CME 3220 - රසායන විද්‍යාවේ මූලික සංකල්ප

කාලය -පැය 03 යි.

දිනය - 2014.11.21

වේලාව - පෙ.ව. 09.30 - ප.ව. 12.30 දක්වා

අපේක්ෂකයන් සඳහා උපදෙස් -

- මෙම ප්‍රශ්න පත්‍රය කොටස් දෙකකින් සමන්විත ය.
 - I - කොටස - ඔහු/වරුන් ප්‍රශ්න 30 කින් සමන්විතයි. (නිර්දේශිත කාලය පැයකි.)
 - II කොටස - රචනා ප්‍රශ්න හයකින් සමන්විතයි. (නිර්දේශිත කාලය පැය දෙකකි.)
- I - කොටස හා II කොටසෙහි පිළිතුරු පත්‍ර වෙන් වෙන් වශයෙන් ඩාර දෙන්න.
- ප්‍රශ්න සියල්ලටම පිළිතුරු සපයන්න.
- ජංගම දුරකථන ළඟ තබා ගැනීම තහනම්. ඒවා ක්‍රියා විරහිත කොට සුරක්ෂිත ස්ථානයක තබන්න.

$$\text{වායු නියතය}(R) = 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$\text{ඇවගාඩ්රෝ අංකය} (L) = 6.023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$\text{ෆැරඩේ නියතය} (F) = 96,500 \text{ C mol}^{-1}$$

$$\text{ප්ලාන්ක් නියතය} (h) = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J s}$$

$$\text{ආලෝකයේ ප්‍රවේගය} (c) = 3.00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$$

$$\text{සම්මත වායුගෝලීය පීඩනය} = 10^5 \text{ Pa (N m}^{-2}\text{)}$$

$$\text{ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ස්කන්ධය} = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$\text{ටිඩ්බර්ග් නියතය} = 1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$$

1 වන කොටස - බහුවරණ ප්‍රශ්න

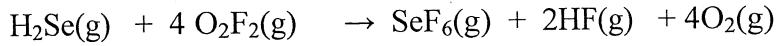
- අදාළ ප්‍රශ්නයට වඩාත්ම නිවැරදි පිළිතුර තෝරා සපයා ඇති උත්තර පත්‍රයේ අදාළ කොටුව මත කතිරයකින් ('X') ලකුණු කරන්න.
- අවසාන උත්තරය ලකුණු කිරීම සඳහා (පැන්සලක් නොව) පැනක් භාවිත කරන්න.
- ප්‍රශ්නයකට පිළිතුරු ලෙස කතිර එකකට වඩා ලකුණු කර ඇත්නම් ඒවා ඇගයීමට සලකනු නොලැබේ.
- කිසියම් පිළිතුරක් වෙනස් කළ විටදී කලින් පිළිතුර සම්පූර්ණයෙන් මකා දමන්න. නැතොත් පැහැදිලිව කපා දමන්න.
- පිළිතුරු ලකුණු කිරීම සඳහා අමතර කොටු ඇඳීමෙන් වළකින්න.

01. දී ඇති ආන්තරික මූල ද්‍රව්‍යයක ඉලෙක්ට්‍රෝනික වින්‍යාසය $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$ වේ. භූමි අවස්ථාවේ ඇති +3 අයනයක ඇති යුගල නොවූ ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණන කොපමණ ද?
- (1) 0 (2) 2 (3) 5 (4) 6 (5) 3
02. පහත දක්වා ඇති ක්වන්ටම් අංක කුලක අතුරින් පැවතිය නොහැකි වන්නේ කුමක් ද?
- (1) $n = 2, l = 1, m_l = +1, m_s = -\frac{1}{2}$ (2) $n = 3, l = 2, m_l = +1, m_s = +\frac{1}{2}$
 (3) $n = 4, l = 4, m_l = -1, m_s = +\frac{1}{2}$ (4) $n = 5, l = 2, m_l = 2, m_s = -\frac{1}{2}$
 (5) $n = 3, l = 1, m_l = +1, m_s = +\frac{1}{2}$
03. පරමාණුක ක්‍රමාංකය වැඩිවීමත් සමග අලෝහ සිට ලෝහ දක්වා වෙනස්වීම වඩාත් පැහැදිලිව නිරූපණය වන්නේ පහත දැක්වෙන කුමන කුලකයේ ද?
- (1) Be, Mg, Ca, Sr (2) N, P, As, Sb (3) F, C, Br, I
 (4) Fe, Ru, Os, Hs (5) Sc, Ti, V, Cr
04. ආවර්තිතා වක්‍රයේ කාණ්ඩයන් පහලට සහ ආවර්තයන් හරහා විද්‍යුත් සෘණතාවය වෙනස් වේ. මෙම වෙනස්වීම නිවැරදිව පෙන්නුම් කරනුයේ පහත දැක්වෙන කුමක් මගින් ද?
- | කාණ්ඩය පහලට | ආවර්තය හරහා (වම් සිට දකුණට) |
|--------------|-----------------------------|
| (1) වැඩි වේ. | වැඩි වේ. |
| (2) වැඩි වේ. | අඩු වේ. |
| (3) අඩු වේ. | වැඩිවේ. |
| (4) අඩු වේ. | අඩු වේ. |
| (5) වැඩිවේ. | වෙනස් නොවේ. |
05. පහත දැක්වෙන වගන්ති සලකන්න.
- (a) ඉලෙක්ට්‍රෝනයට දූෂණ ශුද්ධ ධන ආරෝපනය සවල න්‍යෂ්ටික ආරෝපනය (effective nuclear charge) ලෙස හැඳින්වේ.
- (b) න්‍යෂ්ටිය වටා ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝන ඝනත්වය වැඩි ගෝලාකාර පෘෂ්ඨය නිෂ්පන්දයක් (node) යනුවෙන් හැඳින්වේ.
- (c) පරමාණුව පිළිබඳ තොම්සන් ආකෘතියේ දී ධන ආරෝපිත ස්කන්ධයක් තුල න්‍යෂ්ටිය ගිලි පවතී.

ඉහත වගන්ති අතුරින්

- (1) (a) පමණක් නිවැරදි වේ. (2) (b) පමණක් නිවැරදි වේ.
 (3) (c) පමණක් නිවැරදි වේ. (4) (a) සහ (b) පමණක් නිවැරදි වේ.
 (5) (a) සහ (c) පමණක් නිවැරදි වේ.

06. පහත දැක්වෙන ප්‍රතික්‍රියාව සම්බන්ධයෙන් නිවැරදි වගන්තිය කුමක් ද?

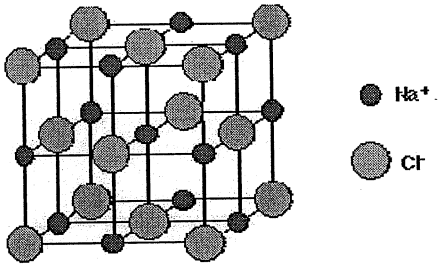


- (1) O හි ඔක්සිකරණ අංකය වෙනස් නොවේ.
 (2) H හි ඔක්සිකරණ අංකය -1 සිට +1 දක්වා වෙනස් වේ.
 (3) H හි ඔක්සිකරණ අංකය +1 සිට -1 දක්වා වෙනස් වේ.
 (4) මෙය F සඳහා ද්විධාකරණ ප්‍රතික්‍රියාවයි.
 (5) Se හි ඔක්සිකරණ අංකය -2 සිට +6 දක්වා වෙනස් වේ.

07. පහත දැක්වෙන සංයෝග අතුරින් අඩුම තාපාංකයක් ඇත්තේ

- (1) NH_3 (2) PH_3 (3) AsH_3 (4) SbH_3 (5) BiH_3

08. NaCl හි ව්‍යුහය සහ එයට අදාළ වගන්ති කිපයක් පහත දැක්වේ.

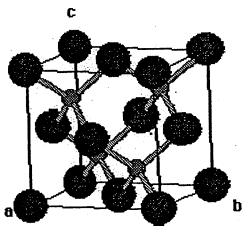


- (a) ඒකක සෛලයක Na^+ අයන 4 ක් සහ Cl^- අයන 4 ක් අඩංගු වේ.
 (b) අරයයන් අතර අනුපාතය 0.414 සහ 0.732 වේ.
 (c) එය body centred cubic (bcc) ආකාරය ගනී.
 (d) එය 4:4 සංගතතාවය පෙන්නුම් කරයි.

නිවැරදි පිළිතුර වනුයේ

- (1) (a) සහ (b) පමණි. (2) (b) සහ (c) පමණි. (3) (c) සහ (d) පමණි.
 (4) (d) සහ (a) පමණි. (5) (a), (b) සහ (c) පමණි.

09. පහත දක්වා ඇති ZnS ඒකක සෛලයේ Zn^{2+} සහ S^{2-} අයනයන්වල සංගත අංකයන් සහ ඒකක සෛලයේ Zn^{2+} සහ S^{2-} සංඛ්‍යාව පිළිවෙලින් වනුයේ



- (1) 6, 4, 6, 6 (2) 4, 6, 4, 6 (3) 4, 4, 6, 6 (4) 4, 4, 4, 4 (5) 6, 4, 6, 4

10. PCl_5 සම්බන්ධයෙන් නිවැරදි වනුයේ පහත දැක්වෙන වගන්ති/ය අතුරින් කුමක් ද?

- (a) එය අෂ්ටක නියමය පිළිපදී.
 (b) එයට ත්‍රිකෝණී ද්විපිරමිඩාකාර ජ්‍යාමිතියක් ඇත.
 (c) එහි මධ්‍ය පරමාණුව sp^3d මුහුම්කරණය දක්වයි.
 (d) Cl-P-Cl බන්ධන කෝණය 120° වේ.

නිවැරදි පිළිතුර වනුයේ

- (1) (a) සහ (b) පමණි. (2) (b) සහ (c) පමණි. (3) (c) සහ (d) පමණි.
 (4) (d) සහ (a) පමණි. (5) (a), (b) සහ (c) පමණි.

11. N_2 අණුව සම්බන්ධයෙන් නිවැරදි වනුයේ පහත වගන්ති අතුරින් කුමක් ද?

- (a) එහි බන්ධන පෙළ 3 වේ. (b) එය පාර චුම්බක (diamagnetic) වේ.
 (c) එය CO හා සම ඉලෙක්ට්‍රොනික වේ.
 (d) N_2 හි බන්ධන ප්‍රබලතාව N_2^+ බන්ධන ප්‍රබලතාවට වඩා දුර්වල වේ.

නිවැරදි පිළිතුර වනුයේ

- (1) (a) සහ (b) පමණි. (2) (b) සහ (c) පමණි. (3) (c) සහ (d) පමණි.
 (4) (d) සහ (a) පමණි. (5) (a), (b) සහ (c) පමණි.

12. ඔක්සිජන් (O_2) අණුව වඩාත්ම හොඳින් විස්තර කරන වගන්ති/ය වනුයේ

- (a) O_2 වල අණුක කාක්ෂික ඉලෙක්ට්‍රොනික වින්‍යාසය
 $\sigma_{1s}^2 \sigma_{1s}^{*2} \sigma_{2s}^2 \sigma_{2s}^{*2} \sigma_{2pz}^2 \pi_{2px}^2 \pi_{2py}^2 \pi_{2px}^{*1} \pi_{2py}^{*1}$ වේ.
 (b) එය NO හා සම ඉලෙක්ට්‍රොනික (isoelectronic) වේ.
 (c) එය පාර චුම්බක (diamagnetic) වේ.
 (d) එහි බන්ධන දිග O_2^+ හි බන්ධන දිගට වඩා වැඩිය.

නිවැරදි පිළිතුර වනුයේ

- (1) (a) සහ (b) පමණි. (2) (b) සහ (c) පමණි. (3) (c) සහ (d) පමණි.
 (4) (d) සහ (a) පමණි. (5) (a), (b) සහ (c) පමණි.

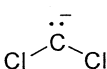
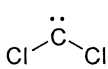
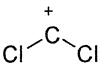
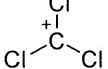
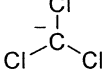
13. ශුන්‍ය නොවන ද්වි ධ්‍රැව සුර්ණයක් ඇති අණු වනුයේ

- (a) BF_3 (b) CO_2 (c) CO (d) NF_3

නිවැරදි පිළිතුර වනුයේ

- (1) (a) සහ (b) පමණි. (2) (b) සහ (c) පමණි. (3) (c) සහ (d) පමණි.
 (4) (d) සහ (a) පමණි. (5) (a), (b) සහ (c) පමණි.

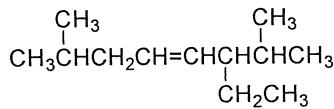
14. CHCl_3 සමඟ $\text{EtO}^- \text{K}^+$ ප්‍රතික්‍රියා කළ විට ද ලැබෙන ප්‍රතික්‍රියා විශේෂය වනුයේ

- (1)  (2)  (3)  (4)  (5) 

15. පහත දැක්වෙන කුමන වගන්තිය සත්‍ය නොවේ ද?

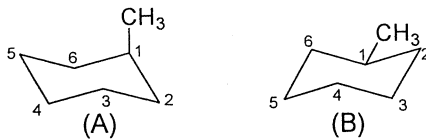
- (1) ලුවිස්වාදය අනුව ජලය අම්ලයන් ලෙස සැලකිය හැක.
- (2) බ්‍රොන්ස්ටේඩ් - ලොව්ට් වාදය අනුව ජලය අම්ලයක් ලෙස සැලකිය හැක.
- (3) ලුවිස්වාදය අනුව ජලය හෂ්මයක් ලෙස සැලකිය හැක.
- (4) බ්‍රොන්ස්ටේඩ් - ලොව්ට් වාදය අනුව ජලය හෂ්මයක් ලෙස සැලකිය හැක.
- (5) ඇමෝනියාවලට වඩා ජලය ප්‍රබල අම්ලයක් වේ.

16. පහත දැක්වෙන සංයෝගයේ IUPAC නාමය කුමක් ද?



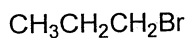
- (1) 2,7-dimethyl-6-ethyl-4-octene
- (2) 3-ethyl-2,7-dimethyl-4-octene
- (3) 3-(1-methylethyl)-7-methyl-4-octene
- (2) 6-ethyl-2,7-dimethyl-4-octene
- (4) 2,7-dimethyl-3-ethyl-4-octene

17. methylcyclohexane වල සන්නාසයන් වන A සහ B සම්බන්ධයෙන් නිවැරදි වගන්තිය කුමක් ද?

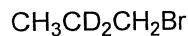


- (1) A සන්නාසය අස්ථායී වන නිසා එය නොපවතී.
- (2) B සන්නාසය වඩා ස්ථායී වන නිසා එය A වලට පරිවර්තනය නොවේ.
- (3) මෙහිල් කාණ්ඩය, C-2 සහ C-6 හි අක්ෂීය H පරමාණු සමඟ 1-2 අන්තර්ක්‍රියාව පැවතීම නිසා B සන්නාසය අස්ථායී වේ.
- (4) මෙහිල් කාණ්ඩය, C-3 සහ C-5 හි අක්ෂීය H පරමාණු සමඟ 1-3 අන්තර් ක්‍රියාව පැවතීම නිසා A සන්නාසය අස්ථායී වේ.
- (5) මෙහිල් කාණ්ඩය, C-2, C-4 සහ C-6 හි අක්ෂීය H පරමාණු සමඟ 1-2 අන්තර් ක්‍රියාව පැවතීම නිසා A සන්නාසය අස්ථායී වේ.

18. EtOH මාධ්‍යයක සෝඩියම් එතොක්සයිඩ් (EtO^-Na^+) පවතින එකම ද්‍රාවණයක් තුළ ඇති C සහ D සංයෝග වල ප්‍රතික්‍රියාවන් සලකන්න.



(C)



(D)

පහත දැක්වෙන කුමක් සත්‍ය වේ ද?

- (1) C සංයෝගය E2 ආකාරයේ ඉවත්වීමේ ප්‍රතික්‍රියාවට ලක්වන අතර D සංයෝගය E1 ආකාරයේ ඉවත්වීමේ ප්‍රතික්‍රියාවට ලක් වේ.
- (2) ප්‍රතික්‍රියා දෙකම E2 ඉවත්වීමේ ආකාරයේ නිසා ඒවා එකම සිඝ්‍රතාවයෙන් සිදුවේ.
- (3) ප්‍රතික්‍රියා දෙකම E1 ඉවත්වීමේ ආකාරයේ නිසා ඒවා දෙකම එකම සිඝ්‍රතාවයෙන් සිදුවේ.
- (4) සංයෝග දෙකම E1 ඉවත්වීමේ ආකාරයේ ප්‍රතික්‍රියාවට භාජනය වන අතර D සමඟ ප්‍රතික්‍රියාව C සමඟ ප්‍රතික්‍රියාවට වඩා සෙමින් සිදුවේ.

(5) සංයෝග දෙකම E2 ඉවත්වීමේ ආකාරයේ ප්‍රතික්‍රියාවට භාජනය වන අතර D සමග ප්‍රතික්‍රියාව C සමග ප්‍රතික්‍රියාවට වඩා සෙමින් සිදුවේ.

19. සමෝෂ්ණ ප්‍රසාරණයට ලක්වන පරිපූර්ණ වායුවක් සඳහා නිවැරදි වනුයේ පහත දැක්වෙන ඒවායින් කුමක් ද?

(a) $\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T = 0$ (b) $\left(\frac{\partial H}{\partial P}\right)_T = 0$ (c) $\left(\frac{\partial U}{\partial H}\right)_V = 0$

නිවැරදි පිළිතුර වනුයේ

- (1) (a) සහ (b) පමණි. (2) (a) සහ (c) පමණි. (3) (b) සහ (c) පමණි.
(4) (a) පමණි. (5) (a), (b) සහ (c) සියල්ල

20. සම්පූර්ණයෙන්ම විහිති (extensive) තාපගතික ගුණයන් පමණක් අඩංගු වන්නේ පහත දැක්වෙන කුමන කාණ්ඩයේ ද?

- (1) P, H, T, U (2) U, V, G, T (3) G, H, S, C_v (4) $C_{p,m}$, S, H, G (5) H, V, P, G

21. පුල් තොම්සන් ප්‍රසාරණයන් වඩා හොඳින් විස්තර කළ හැක්කේ

- (a) ස්ථිරතාපි ක්‍රියාවලියකි. (adiabatic process)
(b) ද්‍රවීකරණ ක්‍රියාවලියකි. (liquefaction process)
(c) සම එන්තල්පික ක්‍රියාවලියකි. (isoenthalpic process)

නිවැරදි පිළිතුර වනුයේ

- (1) (a) පමණි. (2) (a) සහ (c) පමණි. (3) (b) සහ (c) පමණි.
(4) (b) පමණි. (5) (c) පමණි.

22. ප්‍රත්‍යාවර්ත ස්ථිරතාපි පරිවර්තනයක් සඳහා යෙදිය නොහැක්කේ පහත දැක්වෙන සමීකරණ වලින් කුමක්ද?

- (1) $TV^{\gamma-1} = \text{constant}$ (2) $\Delta U = nC_{v,m} \Delta T$ (3) $PV^{\gamma} = \text{constant}$
(4) $PV = \frac{1}{3}nm\bar{C}$ (5) $PV = nRT$

23. $\Delta S = \frac{\Delta H}{T}$ සමීකරණය යෙදිය හැක්කේ පහත දැක්වෙන කුමන තත්ත්ව සඳහා ද?

- (1) සම පීඩන (2) සම පරිමා (3) සමෝෂ්ණ
(4) සමෝෂ්ණ, ප්‍රත්‍යාවර්ත සහ සම පීඩන (5) සමෝෂ්ණ, ප්‍රත්‍යාවර්ත සහ සම පරිමා

24. $A + B \rightarrow P$ ලබා දෙන මූලික ප්‍රතික්‍රියාවක් සඳහා වේග සමීකරණය සලකන්න.

වේග නියතය සඳහා SI ඒකක වනුයේ

- (1) $\text{mol}^{-1} \text{dm}^3 \text{s}^{-1}$ (2) $\text{mol}^{-1} \text{m}^3 \text{s}^{-1}$ (3) s^{-1} (4) $\text{mol m}^{-3} \text{s}^{-1}$ (5) $\text{mol}^{-1} \text{m}^3 \text{min}^{-1}$

25. පහත දැක්වෙන වගන්ති සලකන්න.

- (a) පළමු පෙල ප්‍රතික්‍රියාවන් සඳහා වේග නියතය $k = \frac{1}{t} \ln \frac{a}{(a-x)}$ (සංකේත සාමාන්‍ය යෙදීම් වේ.)
 (b) වේග නියතය $6.93 \times 10^{-4} \text{ min}^{-1}$ වන පළමු පෙල ප්‍රතික්‍රියාවක අර්ධ ආයු කාලය මිනිත්තු 10^3 වේ.
 (c) දී ඇති ප්‍රතික්‍රියාවක වේගය උෂ්ණත්වය වැඩිවීමත් සමග වැඩිවීමත් බලාපොරොත්තු විය හැක.

ඉහත වගන්ති අතුරින්

- (1) (a) සහ (b) පමණක් නිවැරදි වේ. (2) (b) සහ (c) පමණක් නිවැරදි වේ.
 (3) (c) සහ (a) පමණක් නිවැරදි වේ. (4) (a), (b), (c) සියල්ල නිවැරදි වේ.
 (5) (a), (b), (c) කිසිවක් නිවැරදි නොවේ.

26. රසායනිකව ප්‍රත්‍යවර්ත වන කෝෂයක

- (a) ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙකම රසායනිකව ප්‍රත්‍යවර්ත විය යුතුය.
 (b) ඛනික විද්‍යුත් ප්‍රභවයක් යොදා ගනිමින් විරුද්ධ වෝල්ටීයතාවයක් යෙදූ විටදී ස්වයං-සිද්ධ කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව විරුද්ධ දිශාවට සිදුවේ.
 (c) ප්‍රත්‍යවර්ත නිසා කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව සැමවිටම සමතුලිතතාවයේ පවතී.
 (a), (b) සහ (c) අතුරින් නිවැරදි වගන්තිය වනුයේ
 (1) (a) සහ (b) පමණක් නිවැරදි වේ. (2) (a) සහ (c) පමණක් නිවැරදි වේ.
 (3) (b) සහ (c) පමණක් නිවැරදි වේ. (4) (a), (b), (c) සියල්ල නිවැරදි වේ.
 (5) (a), (b), (c) කිසිවක් නිවැරදි නොවේ.

27. සාමාන්‍යයෙන්, $\text{Cu(s)} | \text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක ඉලෙක්ට්‍රෝන විභවය වනුයේ දී ඇති උෂ්ණත්වයක දී හා පීඩනයක දී $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Cu(s)} + 2\text{H}^+(\text{aq})$ ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා emf අගය වේ.

මෙම ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා සැමවිටම

- (a) හයිඩ්‍රජන් අයනවල සක්‍රියතාවය 1 ලෙස පවත්වා ගනී.
 (b) හයිඩ්‍රජන් වායුවේ පීඩනය 1 bar ලෙස පවත්වා ගනී.
 (c) කොපර් අයනවල සක්‍රියතාවය 1 ලෙස පවත්වා ගනී.

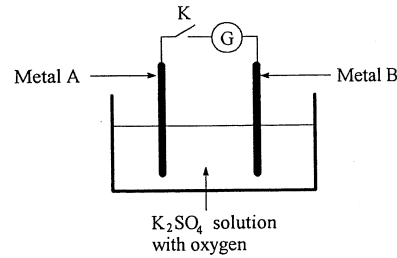
ඉහත (a), (b) සහ (c) වගන්ති අතුරින් නිවැරදි වනුයේ

- (1) (a) සහ (b) පමණක් නිවැරදි වේ. (2) (a) සහ (c) පමණක් නිවැරදි වේ.
 (3) (b) සහ (c) පමණක් නිවැරදි වේ. (4) (a), (b), (c) සියල්ල නිවැරදි වේ.
 (5) (a), (b), (c) කිසිවක් නිවැරදි නොවේ.

28. රූපයේ දක්වා ඇති විද්‍යුත් රසායනික ඇටවුමට අදාළ පහත වගන්ති සලකන්න. ඉලෙක්ට්‍රෝන දෙකටම එකම මාන (dimensions) ඇති අතර ඒවායේ එකම දිගක් ප්‍රාචනයේ ගිල්වා ඇත. A සහ B ද්වි සංයුජ ලෝහයන් වේ. සම්මත උෂ්ණත්වයේ හා පීඩනයේදී $\text{A}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{A(s)}$ හා $\text{B}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{B(s)}$ ප්‍රතික්‍රියා සඳහා ඉලෙක්ට්‍රෝන විභවයන් E_A^0 සහ E_B^0 වන අතර $E_B^0 < E_A^0$ වේ. වායුගෝලයට නිරාවරණය වූ විට A සහ B විඛාදනයට ලක් වේ.

K ස්විචය වැසුවිට

- (a) ගැල්වනෝමීටරය හරහා A සිට B දක්වා ඉලෙක්ට්‍රෝන ගලා යයි.
 (b) A ට ආසන්න ධ්‍රැවනය ක්ෂාරීය වේ.
 (c) B මත විඛාදනය ඉක්මන් වේ.



ඉහත (a), (b) සහ (c) වගන්ති අතුරින් නිවැරදි වනුයේ

- (1) (a) සහ (b) පමණක් නිවැරදි වේ. (2) (a) සහ (c) පමණක් නිවැරදි වේ.
 (3) (b) සහ (c) පමණක් නිවැරදි වේ. (4) (a), (b), (c) සියල්ල නිවැරදි වේ.
 (5) (a) පමණි.

29. $\text{pH} = 7$ ආසන්නයේ දී ඇලුමිනියම් විඛාදනයට ඔරොත්තු දෙන මුත් ඉතා ක්ෂාරීය මාධ්‍යයේදී ඉක්මනින් විඛාදනයට ලක් වන්නේ කුමන හේතුවක් නිසා ද?

- (1) ඉහල ක්ෂාරීයතාවය මගින් ලෝහය මත ඇති ඔක්සයිඩ පටලය ඉවත් කරන නිසා
 (2) ඉහල ක්ෂාරීය මාධ්‍යයකදී ලෝහය මත ඇති තුනී ඔක්සයිඩ පටලය පහසුවෙන් විද්‍යුතය සන්නයනය කරන නිසා
 (3) ඉහල ක්ෂාරීය මාධ්‍යයකදී තුනී ඔක්සයිඩ පටලය ඒ හරහා Al^{3+} පහසුවෙන් යාමට ඉඩ සලසන නිසා
 (4) ජලීය මාධ්‍ය පහසුවෙන් විද්‍යුතය සන්නයනය කරන නිසා
 (5) ඉහත (1), (2), (3), (4) හි සඳහන් නොවූ වෙනත් හේතුවක් නිසා

30. X හා Y වෙනස් රසායනික විශේෂ අඩංගු ජලීය ධ්‍රැවනයක විඛාදනයේ දී සිදුවිය හැකි කැතෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව $\text{X(aq)} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Y(aq)} + 2\text{OH}^-(\text{aq})$ වේ. 25°C දී $a_X = a_Y$ වන ධ්‍රැවනයක දී මෙම ප්‍රතික්‍රියාවේ emf අගය pH සමඟ වෙනස්වීම දෙනු ලබන්නේ පහත කුමක් මගින් ද?

- (1) $E = E^0 + 0.828 - 0.059\text{pH}$ (2) $E = E^0 - 0.828 - 0.059\text{pH}$.
 (3) $E = E^0 - 0.059 - 0.059\text{pH}$ (4) $E = E^0 - 0.059\text{pH}$
 (5) $E = E^0 + 0.059 - 0.059\text{pH}$

2 වන කොටස

සියලු ප්‍රශ්න (06) සඳහා පිළිතුරු සපයන්න.

01. (a) හයිඩ්‍රජන් පරමාණුවේ (හෝ න්‍යෂ්ටික ආරෝපණය Z වන තනි ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ඇති අයනීකරණය වූ පරමාණුවක) ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ශක්තිය පහත සමීකරණය මගින් දෙනු ලබයි.

$$E_n = -R_H \frac{Z^2}{n^2}$$

මෙහි n යනු ප්‍රධාන ක්වන්ටම් අංකය වන අතර R_H රිඩ්බර්ග් නියතය වේ. ($R_H = 2.179 \times 10^{-18}$ J).

- ඉලෙක්ට්‍රෝනය $2p$ කාක්ෂිකයේ පවතින උත්තේජිත හයිඩ්‍රජන් පරමාණුවක ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ශක්තිය ගණනය කරන්න.
- හයිඩ්‍රජන් පරමාණුවේ ඉලෙක්ට්‍රෝනය $1s$ කාක්ෂිකයේ සිට $2p$ කාක්ෂිකය දක්වා ගෙන යෑමට අවශ්‍ය ශක්තිය ගණනය කරන්න.
- (ii) වන කොටසේ සඳහන් සංක්‍රමනයට අදාළ ආලෝකයේ සංඛ්‍යාතය (frequency) ගණනය කරන්න.
- හයිඩ්‍රජන් ලයිමාන් ශ්‍රේණියේ (Lyman series) α - රේඛාව ලබාදීමට අදාළ ඉලෙක්ට්‍රෝනික සංක්‍රමනය කුමක් ද?
- හිලියම් අයනයේ, He^+ අයනීකරණ ශක්තිය ගණනය කරන්න.

(ලකුණු 50)

- (b) පහත දැක්වෙන දෑ ලියන්න.

- සෝඩියම් පරමාණුවේ සංයුජතා කවචයේ ඉලෙක්ට්‍රෝනය සඳහා ක්වන්ටම් අංක
- භූමි අවස්ථාවේ ඇති Fe^{3+} අයනයේ ඉලෙක්ට්‍රෝනික වින්‍යාසය

(ලකුණු 20)

- (c) (i) රත්න නැවත ලබා ගන්නා කාර්මික ක්‍රියාවලියක එක් පියවරකදී HAuCl_4 ද්‍රාවණයකට අයත් (II) සල්ෆේට් එක් කරන ලදී. එහිදී AuCl_4^- , Au(s) සහ Cl^- බවට පරිවර්තනය වේ.
- (i) අයන් (II) සල්ෆේට්, HAuCl_4 වලට එක්කල විටදී සිදුවන ක්‍රියාවලිය සඳහා තුලිත අර්ධ ප්‍රතික්‍රියාවන් දෙක සහ රෙඩොක්ස් ප්‍රතික්‍රියාව ලියන්න.
- (ii) රත්න නැවත ලබා ගැනීමට භාවිතා වන ඝනයෙහි බරෙන් 2.5% ක් රත්න අඩංගු වේ නම් ඝනයෙහි 75.0 kg ප්‍රමාණයකින් ලබාගත හැකි රත්න ප්‍රමාණය කොපමණ ද?
- (iii) 75.0 kg ඝන ප්‍රමාණයේ ඇති රත්න HAuCl_4 ලෙස පරිවර්තන කිරීමෙන් පසු එහි ඇති රත්න සම්පූර්ණයෙන්ම අවක්ෂේප කිරීමට අවශ්‍ය 1.70 mol dm^{-3} FeSO_4 පරිමාව ගණනය කරන්න. (molar mass of Au = 197; Fe = 56; Cl = 35.5; H = 1; S = 32)

(ලකුණු 30)

02. (a) $\text{Li}_3\text{N(s)}$ උත්පාදනය සඳහා බෝර් - හේබර් වක්‍රය අඳින්න. (ලකුණු 20)
- (b) CHCl_3 සහ CCl_4 අණු සලකන්න. ඊතල යොදා ගනිමින්, එක් එක් අණුව සඳහා ඛණ්ඩනවල ධ්‍රැවීයතාවයේ දිශාවද, ශුද්ධ ද්විධ්‍රැව ඝූර්ණය (අත්හිමි) එහි දිශාව ද ලකුණු කරන්න. (ලකුණු 20)
- (c) (i) මුහුම්කරණය සංකල්පය යොදා ගනිමින් SF_6 සහ SF_4 වල ජ්‍යාමිතින් පුරෝකථනය කරන්න.
(ii) SO_3^{2-} සහ PO_4^{3-} සඳහා සම්ප්‍රයුක්ත ව්‍යුහ අඳින්න. (ලකුණු 30)
- (d) (i) N_2 සඳහා අණුක කාක්ෂික ශක්ති මට්ටම් රූප සටහන අඳින්න.
(ii) N_2 , CO සහ NO සඳහා ඛණ්ඩන පෙළ ගණනය කරන්න. (ලකුණු 30)
03. (a) අවධි උෂ්ණත්වය (T_c) අර්ථ දක්වන්න.
 H_2 , O_2 , N_2 නිත්‍ය වායු (permanent gases) ලෙස නම් කරනුයේ ඇයි? (ලකුණු 10)
- (b) වැන්ඩර්වාල් අවස්ථා සමීකරණය $\left(P + \frac{n^2 a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$ වලින් ආරම්භ කර උභය අවස්ථා සමීකරණය $\left(\pi + \frac{3}{\phi^2}\right)(3\phi - 1) = 8\theta$ ව්‍යුත්පන්න කරන්න.
අදාළ ගණිතමය ප්‍රකාශන ආශ්‍රයෙන් π , ϕ සහ θ සංකේත හඳුනා ගන්න.
($V_c = 3nb$; $P_c = \frac{a}{27b^2}$; $T_c = \frac{8a}{27Rb}$ වන අතර a සහ b වැන්ඩර්වාල් නියතයන් වේ.) (ලකුණු 28)
- (c) (i) ආනිතියස් සමීකරණය (කාතිය ආකාරය) සඳහා ප්‍රකාශනය ලියා එහි සියලු සංකේත හඳුනා ගන්න.
(ii) ඉහත සමීකරණය රේඛීය ආකාරයට ($y = mx + c$) පරිවර්තනය කර අනුක්‍රමණය gradient සහ අන්තඃක්ෂේපය intercept හඳුනා ගන්න. (ලකුණු 20)
- (d) දී ඇති ප්‍රතික්‍රියාව $[A \longrightarrow B]$ අවකලන වේග නියමය $-\frac{d[A]}{dt} = k[A]^2$ අනුව සිදු වේ.
(i) මෙය මූලික ප්‍රතික්‍රියාවක් ද? පැහැදිලි කරන්න.

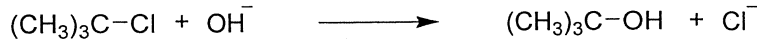
- (ii) $[A]$ හි මුල් සාන්ද්‍රණය a ද, ප්‍රතික්‍රියා කල ප්‍රමාණයේ සාන්ද්‍රණය x ද වේ නම්, ඉහත සමීකරණයේ අනුකූල ආකාරය (integrated form) ව්‍යුත්පන්න කරන්න.
- (iii) එනයිට් හෝ වෙනත් ලෙසකින් අර්ධ ආයු කාලය ($t_{1/2}$) සඳහා ප්‍රකාශනයක් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.
- (iii) විනාඩි 30 කදී A (මුල් සාන්ද්‍රණය $= 10^4 \text{ mol m}^{-3}$) 25% ක් ප්‍රතික්‍රියාවට භාජනය වේ නම්, ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා වේග නියතය නිර්ණය කර SI ඒකක වලින් ප්‍රකාශ කරන්න.

(ලකුණු 42)

04.

(a) - (e) අතුරින් ඕනෑම කොටස් හතරකට (04) පිළිතුරු සපයන්න.

(a) පහත දැක්වෙන ප්‍රතික්‍රියාව පියවර දෙකකින් සිදුවන බව සොයාගෙන ඇත.

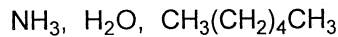


මෙම ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා යාන්ත්‍රණය ලියන්න.

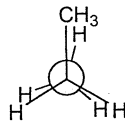
ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා සම්පූර්ණයෙන් නම් කල ශක්ති සටහනක් අඳින්න.

(ලකුණු 25)

(b) පහත දැක්වෙන සංයෝග ඒවායේ ආම්ලිකතාවයන් වැඩිවන ආකාරයට සකසන්න.

 NH_2^- සඳහා උච්ඡායක් ලෙස හයිඩ්‍රොකාබන (හෙක්සේන්) යොදා ගත හැකි වුවද ජලය ඒ සඳහා යොදාගත නොහැකි මන්දැයි පහදන්න.

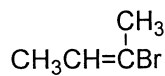
(ලකුණු 25)

(c) (i) පහත දී ඇති සනාථයෙන් ආරම්භ කර ප්‍රොපේන්හි C1-C2 බන්ධනය 180° කින් භ්‍රමණය කිරීමෙන් ලැබෙන විදැහි (staggered) සහ පිහිත (eclipsed) සනාථයන් සඳහා නිව්මාන් ප්‍රක්ෂේපන යුතු අඳින්න.

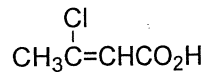
(ii) ඉහත භ්‍රමණයට අදාළ ශක්ති වෙනස්වීම පෙන්නුම් කිරීමට නම් කරන ලද ශක්ති සටහනක් අඳින්න.

(ලකුණු 25)

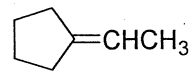
(d) (i) පහත දැක්වෙන එක් එක් ඇල්කිනය ජ්‍යාමිතික සමාවයවිකතාවය පෙන්නුම් කරයි/ නැද්ද යන්න සඳහන් කරන්න.



(A)



(B)



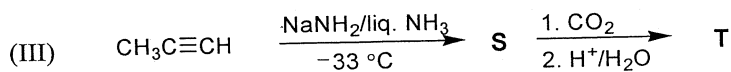
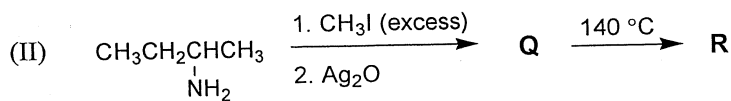
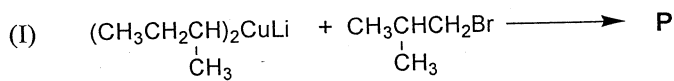
(C)

- (ii) Cahn-Ingold-Prelog නියමයන්ට අනුව ද්විත්ව බන්ධනයට සම්බන්ධ කාණ්ඩවල ප්‍රමුඛතාවය දක්වමින් පහත දී ඇති එක් එක් ඇල්කිනයේ ද්විත්ව බන්ධනයේ වින්‍යාසය E හෝ Z ලෙස නිර්ණය කරන්න.



(ලකුණු 25)

- (e) පහත දැක්වෙන ප්‍රතික්‍රියාවල P-T ඵලයන්ගේ ව්‍යුහයන් ලියන්න.



(ලකුණු 25)

05.

- (a) (i) A අවස්ථාවේ ඇති පීඩනය P_1 සහ පරිමාව V_1 වන පද්ධතියක් P_2 බාහිර පීඩනයට එරෙහිව ප්‍රසාරණයට භාජනය වී B අවස්ථාවට පත්විය. එම අවස්ථාවේ පීඩනය P_2 සහ පරිමාව V_2 වේ. මෙම පරිපූර්ණ වායු පද්ධතිය මත සිදු කළ කළ කාර්යය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

- (ii) (i) දී සිදු කළ ප්‍රසාරණය සමෝෂණ සහ ප්‍රත්‍යාවර්තව සිදු කළේ නම් පද්ධතිය මගින් අවශෝෂණය කළ තාපය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

(ලකුණු 10)

- (b) 1 atm සහ 27°C උෂ්ණත්වයේ ඇති පරිපූර්ණ වායු මවුල 2 ක් පහත දැක්වෙන චක්‍රීය ක්‍රියාවලියට ලක් කරන ලදී.

- නියත පරිමාවේදී පීඩනය දෙගුණයක් වන තෙක් තාපය අවශෝෂණය කරන ලදී.
 - පීඩනය 0.8 atm වන තෙක් සමෝෂණ හා ප්‍රත්‍යාවර්ත ප්‍රසාරණයට ලක් කරන ලදී.
 - මුල් අවස්ථාවට එළඹෙන තෙක් ස්ථිරතාපි සම්පීඩනයට ලක් කරන ලදී.
- (i) සහ (ii) අවස්ථා සඳහා ΔU , q සහ w ගණනය කරන්න. (hint : $PV = nRT$)

(ලකුණු 50)

- (c) (i) නියත පීඩනයේ දී සහ 25°C දී ද්‍රව බෙන්සීන් මවුලයක් දහනය සඳහා -78.0 kJ ප්‍රමාණයක් වැයවේ නම් නියත පරිමාවේ දී ද්‍රව බෙන්සීන් මවුලයක් සඳහා දහන තාපය ගණනය කරන්න. **නෝ**
- (ii) කාමර උෂ්ණත්වයේ දී හයිඩ්‍රජන් වායුව සුල් -තෝමිසන් ප්‍රසාරණයට ලක් කල විටදී රත්වීමට භාජනය වන්නේ ඇයිදැයි පහදන්න.

(ලකුණු 20)

- (d) සම්මත වායුගෝල පීඩනයේ දී සහ 100°C උෂ්ණත්වයේ දී ජල වාෂ්ප මවුල 1000 ක් ද්‍රව ජලය බවට ඝනීභවනය කරන ලදී. ඝනීභවන ක්‍රියාවලිය සඳහා සම්මත එන්තැල්පි වෙනස $40 \times 10^3\text{ J mol}^{-1}$ විය. ක්‍රියාවලිය සඳහා එන්ට්‍රොපි වෙනස සහ ගිබ්ස් ශෝජය ශක්ති වෙනස ගණනය කරන්න.

(ලකුණු 20)

06. විද්‍යුත් රසායනයේ දී යොදා ගන්නා සමහර සමීකරණ ඒවායේ සම්මත අංකනයන් ද සමඟ පහත දැක්වා ඇත.

$$\Delta G = -nFE, \quad \log(\gamma_{\pm}) = -A|Z_+Z_-|\sqrt{I}, \quad I = 0.5 \times \sum_j c_j Z_j^2,$$

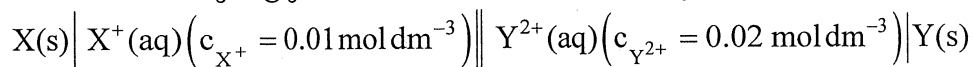
$$\log(\gamma_{\pm}) = -\frac{A|Z_+Z_-|\sqrt{I}}{1+aB\sqrt{I}} \quad E = E^0 - \frac{RT}{nF} \ln(Q)$$

$$\left[\begin{array}{l} \text{Data: } F = 96500\text{ C mol}^{-1}, \quad R = 8.314\text{ J K}^{-1}\text{ mol}^{-1}, \\ \text{at } 25^{\circ}\text{C } A = 0.509\text{ dm}^{3/2}\text{ mol}^{-1/2} \end{array} \right]$$

(ලකුණු 20)

- (a), (b) සහ (c). කොටස් අතුරින් ඕනෑම කොටස් දෙකකට (02) පිළිතුරු සපයන්න.

- (a) ශිෂ්‍යයෙක් විසින් සාදන ලද කෝෂයක කෝෂ සටහන පහත දැක්වේ.



X සහ Y යනු ලෝහ වේ. 25°C , දී ඉහත කෝෂ සටහනට අදාල කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා වි.ගා.බ. $\text{emf} = 1.53\text{ V}$ බව ශිෂ්‍යයා විසින් සොයා ගන්නා ලදී.

- (i) ඉහත කෝෂ සටහන මගින් නිරූපනය වන කෝෂය විද්‍යාගාරය තුල සාදා ගන්නේ කෙසේදැයි කෙටියෙන් විස්තර කරන්න.
- (ii) ඉහත කෝෂයේ ධන අග්‍රය හඳුනා ගන්න. ඔබගේ පිළිතුර පහදන්න.
- (iii) කුඩා ලාම්පුවක් දැල්වීම සඳහා ඉහත කෝෂය යොදා ගන්නා විටදී සිදුවන කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව ලියා දක්වන්න.

(ලකුණු 50)

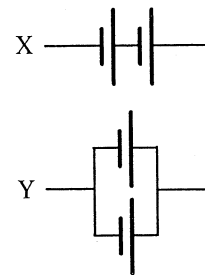
(b) ශීෂයෙක් ලීටර් එකක පරිමාමිතික ප්ලාස්තුකුත් තුල $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ මවුල 0.1 ක් ප්ලයේ දිය කරන ලදී. පසුව 25°C දී ද්‍රාවනයේ මුලු පරිමාව ලීටර් 1 වන සේ ඔහු එයට ප්ලය එක් කරන ලදී.

- අයනික විශේෂයක මොලික සාන්ද්‍රණය (molar concentration) සහ ද්‍රාවනයකදී එහි සක්‍රියතාවය activity අතර සම්බන්ධතාවය ලියා එහි සියලු පරාමිතින් හඳුනා ගන්න.
- ඉහත ද්‍රාවනයේ අයනික ප්‍රබලතාවය (ionic strength) ගණනය කරන්න.
- Debye-Huckel සීමාකාරී නියමය යොදා ගනිමින් ඉහත ද්‍රාවනයේ $\text{Al}^{3+}(\text{aq})$ සහ $\text{NO}_3^-(\text{aq})$ වල සක්‍රියතා සංගුණකය (activity coefficients) ගණනය කරන්න.
- Debye-Huckel සීමාකාරී නියමය යොදා ගනිමින් ඉහත ද්‍රාවනයේ $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ හි මධ්‍යයන සක්‍රියතා සංගුණකය (mean activity coefficient) ගණනය කරන්න.

(ලකුණු 50)

(c) ශීෂයෙක් හට එක හා සමාන ඉන්ධන කෝෂ (fuel cells) හතරක් ලබා දුනි. එක් එක් ඉන්ධන කෝෂයේ විද්‍යුත් ගාමක බලය 1.17 V විය. රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට ගැල්වානික කෝෂ දෙකක් ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ කිරීමෙන් (x බැටරිය) සහ ඉතිරි කෝෂ දෙක සමාන්තරව සම්බන්ධ කිරීමෙන් (y බැටරිය) ඔහු බැටරි දෙකක් සාදන ලදී. මෝටර් දෙකක් ක්‍රියාත්මක කිරීම සඳහා x සහ y වෙත වෙනම යොදා ගන්නා ලදී. එක් එක් මෝටරය ඇමිපියර් 2.0 ක එකම විද්‍යුත් ධාරාවක් ලබා ගනී.

ඉන්ධන කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව $4\text{P}(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{Q}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}$ විය. මෙහි P සහ Q යනු පිලිවෙලින් ඉන්ධනයේ සහ එක් එකම මොලික සූත්‍ර වේ. ඉන්ධන කෝෂයේ ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා ආරෝපණ අංකය 12 වේ.



- මෝටර් ක්‍රියාත්මක වීමේදී X හා Y මගින් ජනනය කරන විද්‍යුත් ඝෂමතාවය (electrical power) ගණනය කරන්න. ඔබගේ උපකල්පන කිසිවක් වෙනොත් සඳහන් කරන්න.
- X හා Y එක් එක් ඉන්ධන කෝෂයේ $\text{P}(\text{g})$, පාවිච්චි වන සිඟ්‍රතාවය mols^{-1} , මගින් සොයන්න.

(ලකුණු 50)

හිමිකම් ඇවිරිණි.



THE OPEN UNIVERSITY OF SRI LANKA

B.Sc Degree / Continuing Education Programme- Level 3

Final Examination -2013/2014

CMU1220 / CME 3220- Basic Principles of Chemistry

(3 hours)

Date - 21st November 2014

Time - 9.30 a.m - 12.30 p.m

- This question paper consists of two sections.
Section I - 30 Multiple Choice Questions (Recommended time is 1 hour).
Section II – six (6) Essay type Questions (Recommended time is 2 hours).
 - Answer **all** questions.
 - Submit the answer scripts for each section **separately**.
 - The use of a **non-programmable** electronic calculator is permitted.
 - You are **NOT allowed** to keep Mobile phones with you during the examination. **Switch off** and leave them in a safe place.
-

Gas constant(R) = $8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

Avogadro constant = $6.023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Faraday constant (F) = $96,500 \text{ C mol}^{-1}$

Planck constant (h) = $6.63 \times 10^{-34} \text{ J s}$

Velocity of light (c) = $3.0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$

Standard Atmospheric pressure = $10^5 \text{ Pa (N m}^{-2}\text{)}$

Mass of an electron = $9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$

Rydberg constant = $1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$

Section I- Multiple Choice Questions (Recommended time -1 hour)

- Choose the most correct answer to each of the questions and mark this answer with an "X" on the answer sheet.
- Use a **PEN**(not a pencil) to mark your answers.
- Any question with more than one answer marked will not be counted for grading.
- If you change an answer be sure that the previous answer is erased/cut off completely.
- Do not draw additional cages to mark your answer since the template used for marking may not identify them.

1. A transition metal is having the electron configuration $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$. How many unpaired electrons are present in its +3 ion in the ground state?

(1) 0
(2) 2
(3) 5
(4) 6
(5) 3
2. Which set of quantum numbers is **not** possible?

(1) $n = 2, l = 1, m_l = +1, m_s = -\frac{1}{2}$

(3) $n = 4, l = 4, m_l = -1, m_s = +\frac{1}{2}$

(5) $n = 3, l = 1, m_l = +1, m_s = +\frac{1}{2}$

(2) $n = 3, l = 2, m_l = +1, m_s = +\frac{1}{2}$

(4) $n = 5, l = 2, m_l = 2, m_s = -\frac{1}{2}$
3. Which set below best illustrates the transition from non metallic to metallic behaviour with increasing atomic number?

(1) Be, Mg, Ca, Sr

(4) Fe, Ru, Os, Hs

(2) N, P, As, Sb

(5) Sc, Ti, V, Cr

(3) F, C, Br, I
4. Electronegativities change both down a group and across a period. Which of the following correctly represent this change?

down a group	across a period from left to right
(1) increase	increase
(2) increase	decrease
(3) decrease	increase
(4) decrease	decrease
(5) increase	no change

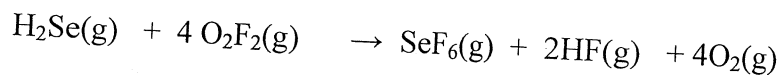
5. Consider the statements below.

- (a) The net positive charge felt by an electron is known as the effective nuclear charge.
- (b) The spherical surface around the nucleus at which electron density is high is called a node.
- (c) The nucleus in the Thompsons model of the atom is embedded in a positively charged mass.

The correct statement/s out of (a),(b), (c) is/are

- (1) (a) only (2) (b) only (3) (c) only (4) (a) and (b) only (5) (a) and (c) only

6. Which of the following is correct regarding the reaction below?

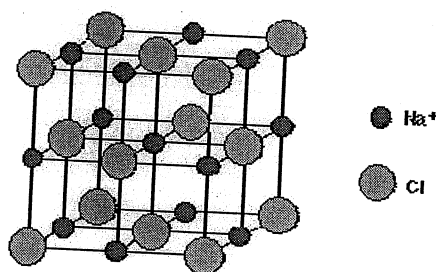


- (1) The oxidation number of O does not change.
- (2) The oxidation number of H changes from -1 to +1
- (3) The oxidation number of H changes from +1 to -1
- (4) It is a disproportionation reaction for F
- (5) The oxidation number of Se changes from -2 to +6

7. Of the following compounds, the one with the lowest boiling point is

- (1) NH_3 (2) PH_3 (3) AsH_3 (4) SbH_3 (5) BiH_3

8. The rock-salt (NaCl type) structure and some statements related to it are given below.

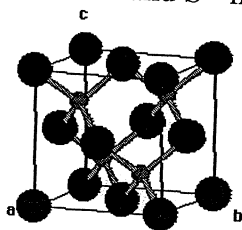


- (a) The unit cell contains 4 Na^+ and 4 Cl^-
- (b) Radius ratio is between 0.414 and 0.732
- (c) It is body centred cubic (*bcc*) type
- (d) It is 4:4 coordinated

The correct answer is

- (1) (a) and (b) only (2) (b) and (c) only (3) (c) and (d) only
 (4) (d) and (a) only (5) (a), (b) and (c) only

9. In the unit cell of ZnS (zinc blend) given below, the coordination numbers of Zn^{2+} and S^{2-} and number of Zn^{2+} and S^{2-} in the unit cell respectively are



- (1) 6, 4, 6, 6 (2) 4, 6, 4, 6 (3) 4, 4, 6, 6 (4) 4, 4, 4, 4 (5) 6, 4, 6, 4

10. Which of the following statement/s is/are true about PCl_5 molecule?

- (a) It obeys the octet rule (b) It has trigonal bipyramidal geometry
(c) Its central atom is sp^3d hybridized (d) Cl-P-Cl bond angle is 120°

The correct answer is

- (1) (a) and (b) only (2) (b) and (c) only (3) (c) and (d) only
(4) (d) and (a) only (5) (a), (b) and (c) only

11. Which of the following statement(s) about N_2 molecule is true?

- (a) Its bond order is 3 (b) It is diamagnetic
(c) It is isoelectronic with CO (d) Bond strength is weaker in N_2 than in N_2^+

The correct answer is

- (1) (a) and (b) only (2) (b) and (c) only (3) (c) and (d) only
(4) (d) and (a) only (5) (a), (b) and (c) only

12. The statement(s) that best describe(s) the dioxygen (O_2) molecule is/are

- (a) The molecular orbital electron configuration of O_2 is
 $\sigma_{1s}^2 \sigma_{1s}^{*2} \sigma_{2s}^2 \sigma_{2s}^{*2} \sigma_{2pz}^2 \pi_{2px}^2 = \pi_{2py}^2 \pi_{2px}^{*1} = \pi_{2py}^{*1}$
 (b) It is isoelectronic with NO.
 (c) It is diamagnetic. (d) Its bond length is longer than that of O_2^+ .

The correct answer is

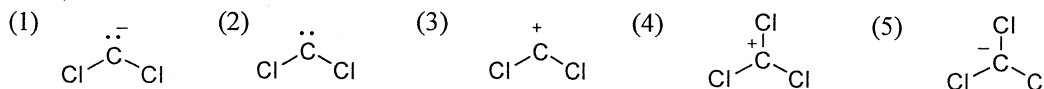
- (1) (a) and (b) only (2) (b) and (c) only (3) (c) and (d) only
(4) (d) and (a) only (5) (a), (b) and (c) only

13. The molecules that show non-zero dipole moment are
 (a) BF_3 (b) CO_2 (c) CO (d) NF_3

The correct answer is

- (1) (a) and (b) only (2) (b) and (c) only (3) (c) and (d) only
 (4) (d) and (a) only (5) (a), (b) and (c) only

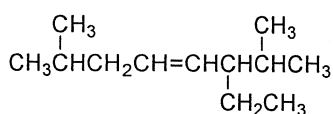
14. The reactive species formed when CHCl_3 reacted with $\text{EtO}^- \text{K}^+$ is:



15. Which of the following statement is incorrect?

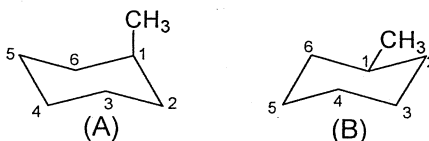
- (1) Water can be considered as an acid according to Lewis theory.
 (2) Water can be considered as an acid according to the Brønsted-Lowry theory
 (3) Water can be considered as a base according to the Lewis theory
 (4) Water can be considered as a base according to the Brønsted-Lowry theory
 (5) Water is a stronger acid than ammonia.

16. What is the IUPAC name of the following compound?



- (1) 2,7-dimethyl-6-ethyl-4-octene
 (2) 6-ethyl-2,7-dimethyl-4-octane
 (3) 3-ethyl-2,7-dimethyl-4-octene
 (4) 2,7-dimethyl-3-ethyl-4-octene
 (5) 3-(1-methylethyl)-7-methyl-4-octene

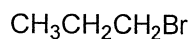
17. Which statement is correct with respect to the following conformations, **A** and **B** of methylcyclohexane.



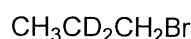
- (1) Conformation **A** is unstable therefore it does not exist.
 (2) Conformation **B** is more stable therefore it does not converted to **A**.
 (3) Conformation **B** is unstable because the methyl group shows 1,2- interactions with the axial H atoms at C-2 and C-6.

- (4) Conformation **A** is unstable because the methyl group shows 1,3- interactions with the axial H atoms at C-3 and C-5.
 (5) Conformation **A** is unstable because the methyl group shows 1,2-interactions with the axial H atoms at C-2, C4 and C-6.

18. Consider the reaction of following two compounds **C** and **D** with the same solution of sodium ethoxide (EtO^-Na^+) in EtOH.



(**C**)



(**D**)

- (1) **C** undergoes E2 type elimination while **D** undergoes E1 type elimination.
 (2) Both reactions occur at the same rate because they are E2 elimination reactions.
 (3) Both reactions occur at the same rate because they are E1 elimination reactions.
 (4) Both undergo E1 elimination but the reaction with **D** is slower than that of **C**.
 (5) Both undergo E2 elimination but the reaction with **D** is slower than that of **C**.

19. For an isothermal expansion of an ideal gas,

$$(a) \left(\frac{\partial U}{\partial V} \right)_T = 0 \quad (b) \left(\frac{\partial H}{\partial P} \right)_T = 0 \quad (c) \left(\frac{\partial U}{\partial H} \right)_V = 0$$

The correct expression/s is/are,

- (1) (a) and (b) (2) (a) and (c) (3) (b) and (c) (4) (a) only (5) all (a), (b) and (c)

20. Which of the following group consist of parameters which are entirely extensive thermodynamic properties?

- (1) P, H, T, U (2) U, V, G, T (3) G, H, S, C_v , (4) $C_{p,m}$, S, H, G (5) H, V, P, G

21. A Joule –Thomson expansion can be best described as,

- (a) an adiabatic process (b) a liquefaction process (c) an isoenthalpic process

The correct statement/s is/are,

- (1) (a) only (2) (a) and (c) (3) (b) and (c) (4) (b) only (5) (c) only

22. Which of the following equation cannot be used for a reversible, adiabatic transformation of an ideal gas?

- (1) $TV^{\gamma-1} = \text{constant}$ (2) $\Delta U = nC_{v,m} \Delta T$ (3) $PV^{\gamma} = \text{constant}$
 (4) $PV = \frac{1}{3}nm\bar{C}$ (5) $PV = nRT$

23. Under what conditions does the equation, $\Delta S = \frac{\Delta H}{T}$ applicable ?

- (1) Isobaric (2) isochoric (3) isothermal
 (4) isothermal, reversible and isobaric (5) isothermal, reversible and isochoric

24. Consider the rate equation of an elementary reaction of the form $A + B \rightarrow P$.

The SI unit of its rate constant is,

- (1) $\text{mol}^{-1} \text{dm}^3 \text{s}^{-1}$ (2) $\text{mol}^{-1} \text{m}^3 \text{s}^{-1}$ (3) s^{-1} (4) $\text{mol m}^{-3} \text{s}^{-1}$ (5) $\text{mol}^{-1} \text{m}^3 \text{min}^{-1}$

25. Consider the following statements.

(a) Rate constant (k) for a first order reaction is given by (symbols used have their usual

meanings)
$$k = \frac{1}{t} \ln \frac{a}{(a-x)}$$

(b) Half life of a first order reaction [rate constant = $6.93 \times 10^{-4} \text{min}^{-1}$] is 10^3 minutes

(c) Rate constant of a given reaction is expected to increase with increase in temperature

Of these statements,

- (1) only (a) and (b) is correct (2) only (b) and (c) is correct
 (3) only (c) and (a) is correct (4) all of (a), (b) and (c) are correct
 (5) none of (a), (b) and (c) is correct

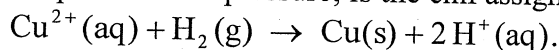
26. In a chemically reversible cell

- (a) both electrodes have to be chemically reversible.
 (b) the spontaneous cell reaction is reversed when an opposing voltage is applied using an external electric source.
 (c) the cell reaction is always at equilibrium since it is reversible.

The correct statements, out of (a), (b) and (c) above, are

- (1) (a) and (b) only. (2) (a) and (c) only. (3) (b) and (c) only.
 (4) All (a), (b) and (c). (5) None of the answers (a), (b), (c) is correct.

27. In general, the electrode potential of a $\text{Cu(s)} | \text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ electrode, at a particular temperature and pressure, is the emf assigned to the reaction



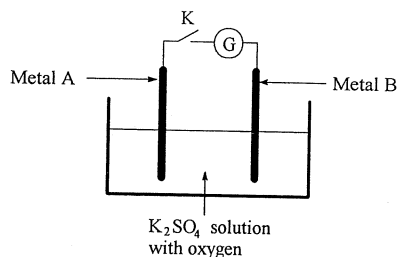
In this reaction, always, the

- (a) activity of hydrogen ions is kept at unity.
 (b) pressure of hydrogen gas is kept at 1 bar.
 (c) activity of copper ions is kept at unity.

The correct statements, out of (a), (b) and (c) above, are

- (1) (a) and (b) only. (2) (a) and (c) only. (3) (b) and (c) only.
 (4) All (a), (b) and (c). (5) None of the answers (a), (b), (c) is correct.

28. Consider the following statements about the electrochemical setup indicated in the figure to the right. The two electrodes are of the same dimensions and equal lengths of them are immersed in the solution. A and B are divalent metals. At room temperature the standard electrode potentials of the reactions, $A^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow A(s)$ and $B^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow B(s)$ are E_A^0 and E_B^0 , respectively. They have the relationship $E_B^0 < E_A^0$. A and B undergo corrosion when exposed to atmosphere. When switch K is closed



- (a) electrons will flow from A to B through the galvanometer.
 (b) the solution close A becomes alkaline.
 (c) corrosion on B will get accelerated.

The correct statements, out of (a), (b) and (c) above, are

- (1) (a) and (b) only. (2) (a) and (c) only. (3) (b) and (c) only.
 (4) All (a), (b) and (c). (5) Only (a).

29. Aluminium is quite corrosion resistant around $pH = 7$ but readily corrodes in very alkaline aqueous medium because

- (1) high alkalinity removes the protective oxide film on the metal.
 (2) in very alkaline medium the oxide film on the metal conducts electricity easily.
 (3) in very alkaline medium the oxide film on the metal allows the passage of Al^{3+} across it easily.
 (4) the aqueous medium conducts electricity easily.
 (5) of some other reason not mentioned in (1), (2), (3) or (4) above.

30. A possible cathodic reaction in corrosion in an aqueous medium with two different chemical species X and Y is $X(aq) + H_2O + 2e^- \rightarrow Y(aq) + 2OH^-(aq)$.

Variation of emf of this reaction with pH, in a solution at $25^\circ C$, where $a_X = a_Y$, is given by

- (1) $E = E^0 + 0.828 - 0.059 pH$ (2) $E = E^0 - 0.828 - 0.059 pH$.
 (3) $E = E^0 - 0.059 - 0.059 pH$ (4) $E = E^0 - 0.059 pH$
 (5) $E = E^0 + 0.059 - 0.059 pH$

SECTION II**Answer all six questions**

- (a) The energy of an electron in a hydrogen atom (or any ionized atom with nuclear charge Z and one electron remaining) is given by the equation,

$$E_n = -R_H \frac{Z^2}{n^2}$$

where n is the principle quantum number and R_H is the Rydberg constant,
 $(R_H = 2.179 \times 10^{-18} \text{ J})$.

- (i) Calculate the energy of an electron in a 2p orbital in an excited hydrogen atom.
- (ii) Calculate the energy needed to promote the electron in a hydrogen atom from the 1s orbital to the 2p orbital.
- (iii) Calculate the frequency of light in the transition mentioned in (ii).
- (iv) What electronic transition will generate the α - line in hydrogen Lyman series?
- (v) Calculate the ionization energy of a helium ion, He^+ .

(50 marks)

- (b) Write down the following:

- (i) Quantum numbers of the valence shell electron of a sodium atom.
- (ii) Electron configuration of Fe^{3+} ion in ground state.

(20 marks)

- (c) In one of the steps to recover gold in an industrial process iron(II) sulphate is added to a solution of HAuCl_4 . During the process AuCl_4^- is converted to Au(s) and Cl^- .

- (i) Write two balanced half-equations and the overall redox equation for the reaction that occurs when iron(II) sulfate solution is added to a solution of HAuCl_4 .
- (ii) If the solid used for the recovery of gold contains 2.50% gold by mass, how much of gold can be attained from 75.0 kg of the solid?
- (iii) Calculate the volume of a $1.70 \text{ mol dm}^{-3} \text{ FeSO}_4$ solution that is required to ensure complete precipitation of gold from 75.0 kg of the solid after it is being converted to HAuCl_4 .
 (molar mass of $\text{Au} = 197$; $\text{Fe} = 56$; $\text{Cl} = 35.5$; $\text{H} = 1$; $\text{S} = 32$)

(30 marks)

2. (a) Draw the Born- Haber cycle for the formation of $\text{Li}_3\text{N(s)}$.

(20 marks)

(b) For each of the molecules, CHCl_3 and CCl_4 , indicate using arrows, the direction of polarities of bonds and the net dipole moment, if any.

(20 marks)

(c)(i) Using the concept of hybridization, predict the geometry of SF_6 and SF_4 .

(ii) Draw the resonance structures for SO_3^{2-} and PO_4^{3-}

(30 marks)

(d)(i) Draw the molecular orbital energy diagram of N_2 .

(ii) Calculate the bond order of N_2 , CO and NO .

(30 marks)

3.(a) Define the term critical temperature (T_c)

Why were H_2 , O_2 , N_2 called as permanent gases?

(10 marks)

(b) Starting from the van der Waals equation of state $\left(P + \frac{n^2 a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$, derive the

reduced equation of state $\left(\pi + \frac{3}{\phi^2}\right)(3\phi - 1) = 8\theta$; identify the symbols, π , ϕ and θ in terms of the relevant of mathematical expressions.

$$(V_c = 3nb; P_c = \frac{a}{27b^2}; T_c = \frac{8a}{27Rb} \text{ where } a, b \text{ are the van der Waals constants})$$

(28 marks)

(c)(i) Write down the expression for Arrhenius equation (the exponential form) and identify, clearly, all the symbols in it.

(ii) Transform this equation into a linear form ($y = mx + c$) and identify the gradient and the intercept.

(20 marks)

(d) A certain reaction $[\text{A} \longrightarrow \text{B}]$ is found to follow the differential rate law,

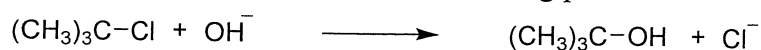
$$-\frac{d[\text{A}]}{dt} = k[\text{A}]^2$$

- (i) Is this an elementary reaction? Explain
- (ii) Given that the initial concentration of [A] is a and that of the concentration of the amount reacted is x , **derive** the integrated form of the above equation.
- (iii) Hence or otherwise, **derive** the expression for half life ($t_{1/2}$).
- (iv) If 25% of A (initial concentration = 10^4 mol m^{-3}) undergoes reaction in 30 minutes, determine the rate constant, expressing the rate constant in **SI units**.

(42 marks)

4. Answer any **FOUR (04)** parts from (a) – (e)

- (a) Following reaction was found to be taking place in two steps.

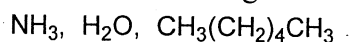


Write down the mechanism of this reaction.

Draw completely labeled energy diagram for this reaction.

(25 marks)

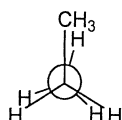
- (b) Arrange the following compounds in the increasing order of their acidities.



Explain why hydrocarbons (hexane) can be used as a solvent for NH_2^- but not water.

(25 marks)

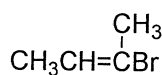
- (c) (i) Draw eclipsed and staggered conformations using Newman projection formulae for 180° rotation of C1-C2 bond of propane starting from the following conformation.



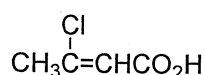
- (ii) Draw a labeled energy diagram to show the energy variation associated with the above rotation.

(25 marks)

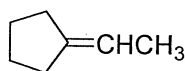
- (d) (i) State whether each of the following alkenes show geometrical isomerism or not.



(A)

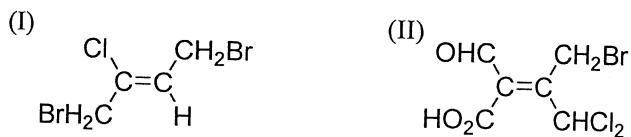


(B)



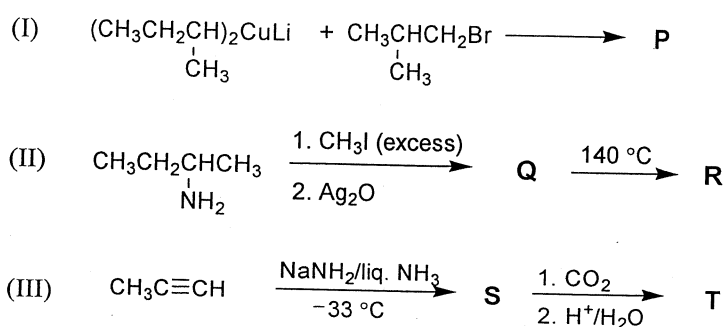
(C)

- (ii) Indicating the priority of groups attached to the double bond according to Cahn-Ingold-Prelog rules determine the configuration of the double bond in each of the following alkenes as *E* or *Z*.



(25 marks)

- (f) Give the structures of the products **P** – **T** of the following reactions.



(25 marks)

5. (a)(i) A system at state A with pressure P_1 and volume V_1 is subjected to an expansion against an external pressure P_2 . A change of state (state B) resulted with volume V_2 and pressure P_2 . Write down an expression for the work done on this ideal gas system.

- (ii) If the expansion referred to in (i) was carried out isothermally and reversibly; write down the expression for the heat absorbed by this system.

(10 marks)

- (b) Two moles of an ideal gas at 1 atm and 27°C undergoes the cyclic processes as follows;
- heat absorbed at constant volume until the pressure is doubled.
 - isothermal and reversible expansion till the pressure is 0.8 atm.
 - adiabatic compression till the initial stage is reached.

Calculate ΔU , q and w for each steps (i) and (ii) (hint : $PV = nRT$)

(50 marks)

- (c) (i) Calculate the heat of combustion of one mole of liquid benzene at constant volume given that the combustion of the same amount at constant pressure is -78.0 kJ at 25°C .

OR

- (ii) Explain briefly why the Joule – Thomson expansion of hydrogen gas at room temperature results in heating.

(20 marks)

- (d) 1000 moles of water vapour are condensed to liquid water at 100°C under standard atmospheric pressure. The standard enthalpy change for the condensation process is $-40 \times 10^3 \text{ J mol}^{-1}$. Calculate the change in entropy and Gibbs free energy for the process.

(20 marks)

6. Some equations used in electrochemistry are given below in standard notation.

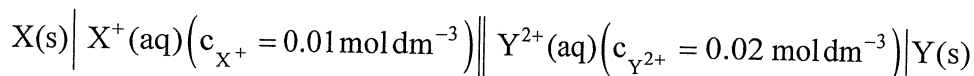
$$\Delta G = -nFE, \quad \log(\gamma_{\pm}) = -A|Z_-Z_+|\sqrt{I}, \quad I = 0.5 \times \sum_j c_j Z_j^2, \quad \log(\gamma_{\pm}) = -\frac{A|Z_+Z_-|\sqrt{I}}{1 + aB\sqrt{I}}$$

$$E = E^0 - \frac{RT}{nF} \ln(Q)$$

$$\left[\begin{array}{l} \text{Data: } F = 96500 \text{ C mol}^{-1}, \quad R = 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}, \\ \text{at } 25^\circ\text{C } A = 0.509 \text{ dm}^{3/2} \text{ mol}^{-1/2} \end{array} \right]$$

Answer any **TWO (02)** parts out of (a), (b) and (c).

- (a) A cell diagram for the cell constructed by a student is shown below.



X and Y are metals. At 25°C , the student found out that the emf assigned to the cell reaction corresponding to the above cell diagram to be -1.53 V .

- (i) Briefly describe how you would construct the cell represented by the above cell diagram (in the laboratory).

(ii) Identify the positive terminal of the above mentioned cell. Briefly explain your answer.

(iii) Write down the cell reaction that occurs in the cell mentioned above when it is used to light a small lamp.

(50 marks)

(b) A student dissolved 0.1 mol of $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ in water in a one liter volumetric flask. Then he added more water into it so that the total volume of the solution is one liter at 25°C .

(i) Write down the relationship between the molar concentration of an ionic species and its activity in a solution and identify all the parameters in it.

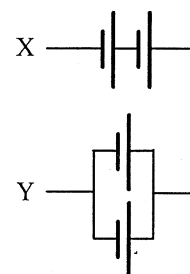
(ii) Calculate the ionic strength of the above mentioned solution.

(iii) Calculate the activity coefficients of $\text{Al}^{3+}(\text{aq})$ and $\text{NO}_3^-(\text{aq})$ in the above mentioned solution using the Debye-Huckel limiting law.

(iv) Calculate the mean activity coefficient of $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ in the above mentioned solution using the Debye-Huckel limiting law.

(50 marks)

(c) A student was given four identical fuel cells. The emf of each fuel cell was 1.17 V. He prepared two batteries by connecting two of the Galvanic cells in series (call it battery X) and connecting the remaining two in parallel, (call it battery Y) as shown in the figure. X and Y were used, separately, in running two different motors. Both motors drew the same electric current of 2.0 A. The fuel cell reaction was $4\text{P}(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{Q}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}$. Here, P and Q represent the molecular formulas of the fuel and one of the products, respectively. The charge number of the fuel cell reaction is 12.



(i) Calculate the electrical power generated by X and Y, respectively, in running the motors. State any assumption/s you make.

(ii) Calculate the rate of consumption of $\text{P}(\text{g})$, in mol s^{-1} , in each of the fuel cells in X and Y.

(50 marks)

இலங்கைத் திறந்த பல்கலைக்கழகம்
விஞ்ஞான பட்டமணி நெறி / Continuing Education Programme - மட்டம் - 3
CMU1220 / CME 3220 இரசாயனத்தில் அடிப்படைத் தத்துவங்கள்
இறுதிப் பரீட்சை - 2013/2014
(மூன்று (03) மணித்தியாலங்கள்)

திகதி : 21.11.2014

நேரம்: மு.ப 09.30 பி.ப 12.30 வரை

- இவ்வினாத்தாள் இரு பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது.
 - பகுதி I - 30 பஸ்தேர்வு வினாக்களைக் கொண்டுள்ளது. (சிபாரிசு செய்யப்படும் நேரம் ஒரு (01) மணித்தியாலம்)
 - பகுதி II - 06 கட்டுரை மாதிரி வினாக்களைக் கொண்டுள்ளது. (சிபாரிசு செய்யப்படும் நேரம் இரண்டு (02) மணித்தியாலங்கள்.
- எல்லா வினாக்களுக்கும் விடையளிக்குக.
- ஒவ்வொரு பகுதியினதும் விடைத்தாளையும் வெவ்வேறாகக் கையளிக்கவும்.
- நெறிப்படுத்தப்படாத கணனியின் உபயோகம் அனுமதிக்கப்பட்டுள்ளது.
- பரீட்சையின் போது கையடக்கத் தொலைபேசிகளை உங்களுடன் வைத்திருப்பது அனுமதிக்கப்பட மாட்டாது. எனவே, அதனை நிறுத்தி பாதுகாப்பான இடத்தில் வைக்கவும்.

$$\begin{aligned}
 \text{வாயு மாறிலி (R)} &= 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \\
 \text{அவகாதரோ மாறிலி (L)} &= 6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} \\
 \text{Faraday constant (F)} &= 96,500 \text{ C mol}^{-1} \\
 \text{பிளாங்கின் மாறிலி (h)} &= 6.63 \times 10^{-34} \text{ J s} \\
 \text{ஒளியின் வேகம் (c)} &= 3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1} \\
 \text{நியமன வளிமண்டல அழுக்கம்} &= 10^5 \text{ Pa (N m}^{-2}\text{)} \\
 \text{இலத்திரன் திணிவு} &= 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg} \\
 \text{இரிட்பேக்கியின் மாறிலி} &= 1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}
 \end{aligned}$$

பகுதி I - பஸ்தேர்வு வினாக்கள்
(சிபாரிசு செய்யப்படும் நேரம் ஒரு (01) மணித்தியாலம்)

- ஒவ்வொரு வினாவிற்கும் மிகத் திருத்தமான விடையினைத் தெரிவுசெய்து விடைத்தாளில் சரியான எண் மீது 'X' எனப் புள்ளியிடுக.
- புள்ளியிடுவதற்கு பேனாவினைப் (பென்சில் அல்ல) பாவிக்கவும்.
- ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட விடைகளைக் கொண்டுள்ள வினா கருத்திற்கெடுக்கப்படமாட்டாது.
- விடையினை மாற்றுவிராயின் முன்னைய விடையினை முற்றாக அழிக்கவும் / வெட்டி விடவும்.
- உமது விடையினை புள்ளியிட மேலதிகக் கூட்டினை வரைய வேண்டாம். ஏனெனில், திருத்துவதற்குப் பாவிக்கப்படும் மாதிரி அச்சவினால் (Template) அதனை அடையாளங்காண முடியாது.

01. ஓர் தாண்டல் உலோகம் $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$ எனும் இலத்திரன் நிலையமைப்பைக் கொண்டுள்ளது. தரை நிலையில் இதனுடைய +3 அயனில் எத்தனை சோடியாக்கப்படாத இலத்திரன்கள் காணப்படும்.
- (1) 0 (2) 2 (3) 5 (4) 6 (5) 3
02. சக்திச் சொட்டெண்களின் எத்தொகுதி சாதகமானதல்ல?
- (1) $n = 2, l = 1, m_l = +1, m_s = -1/2$ (2) $n = 3, l = 2, m_l = +1, m_s = +1/2$
 (3) $n = 4, l = 4, m_l = -1, m_s = +1/2$ (4) $n = 5, l = 2, m_l = 2, m_s = -1/2$
 (5) $n = 3, l = 1, m_l = +1, m_s = +1/2$
03. பின்வருவனவற்றுள் எத்தொகுதி அணு எண் அதிகரிப்புடன் அலோக நடத்தையிலிருந்து உலோக நடத்தை மாற்றத்தைச் சிறப்பாகக் காட்டுகின்றது?
- (1) Be, Mg, Ca, Sr (2) N, P, As, Sb (3) F, C, Br, I
 (4) Fe, Ru, Os, Hs (5) Sc, Ti, V, Cr
04. மின் எதிர்த்தன்மையானது, கூட்டம் வழியேயும் ஆவர்த்தனத்திற்குக் குறுக்காகவும் மாறுகின்றது. இம்மாற்றத்தை பின்வருவனவற்றுள் எது திருத்தமாகப் பிரதிபலிக்கின்றது.

கூட்டத்தின் வழியே

இடமிருந்து வலமாக ஆவர்த்தனத்திற்குக் குறுக்கே

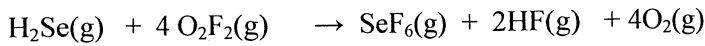
- | | |
|------------------|--------------|
| (1) அதிகரிக்கும் | அதிகரிக்கும் |
| (2) அதிகரிக்கும் | குறைவடையும் |
| (3) குறைவடையும் | அதிகரிக்கும் |
| (4) குறைவடையும் | குறைவடையும் |
| (5) அதிகரிக்கும் | மாற்றமடையாது |

05. கீழே தரப்பட்டுள்ள கூற்றுக்களைக் கருதுக.
- (a) இலத்திரன் ஒன்றினால் உணரப்படும் தேறிய நேர் ஏற்றம் பயன்படு கரு ஏற்றம் ஆகும்.
- (b) கருவைச் சூழ உள்ள இலத்திரன் அடர்த்தி கூடிய கோள வடிவமான மேற்பரப்பு கணு ஆகும்.
- (c) அணு ஒன்றின் தொம்சனின் மாதிரியுருவில் கருவானது நேரேற்ற திணிவொன்றில் பதிக்கப்பட்டுக் காணப்படும்.

(a), (b), (c) எனும் கூற்றுக்களுள் திருத்தமான கூற்று / கூற்றுக்கள் -

- (1) (a) மாத்திரம் (2) (b) மாத்திரம் (3) (c) மாத்திரம்
 (4) (a) யும் (b) யும் மாத்திரம் (5) (a) யும் (c) யும் மாத்திரம்

06. பின்வரும் தாக்கம் பற்றிய கீழ்வருவனவற்றுள் எது திருத்தமானது?

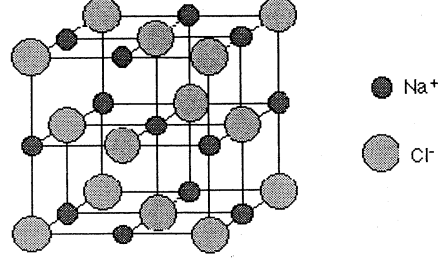


- (1) O னினது ஒட்சியேற்ற எண் மாறவில்லை.
 (2) H னினது ஒட்சியேற்ற எண் $-1 \rightarrow +1$ ஆக மாறுகின்றது
 (3) H னின் ஒட்சியேற்ற எண் $+1 \rightarrow -1$ ஆக மாறுகின்றது
 (4) இது ஓர் F இற்கான இருவழி விகாரத் தாக்கமாகும்.
 (5) Se இனது ஒட்சியேற்ற எண் $-2 \rightarrow +6$ ஆக மாறுகின்றது

07. பின்வரும் சேர்வைகளில் மிகக்குறைந்த கொதிநிலையுடைய சேர்வை.

- (1) NH_3 (2) PH_3 (3) AsH_3 (4) SbH_3 (5) BiH_3

08. பாறையுப்பினதும் (NaCl வகை) அது தொடர்பான கூற்றுக்களும் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

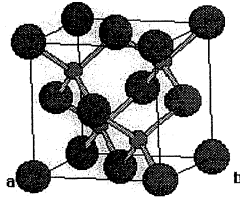


- (a) அலகுக் கலம் 4 Na^+ மற்றும் 4 Cl^- என்பவற்றைக் கொண்டுள்ளது.
 (b) ஆரை விகிதம் 0.414 இற்கும் 0.732 இற்கும் இடைப்பட்டது.
 (c) இது ஓர் body centred cubic (bcc) வகை
 (d) இது 4:4 ஈதல் இணைப்பைக் கொண்டது.

திருத்தமான விடை,

- (1) (a) , (b) மாத்திரம் (2) (b) , (c) மாத்திரம் (3) (c) , (d) மாத்திரம்
 (4) (d) , (a) மாத்திரம் (5) (a), (b) , (c) மாத்திரம்

09. கீழே தரப்பட்டுள்ள ZnS (zinc blend) இனது அலகுக் கலத்தில் Zn^{2+} இனதும் S^{2-} இனதும் ஈதல் எண்கள் அத்துடன் அதில் காணப்படும் Zn^{2+} , S^{2-} அயன்களின் எண்ணிக்கை முறையே



- (1) 6, 4, 6, 6 (2) 4, 6, 4, 6 (3) 4, 4, 6, 6 (4) 4, 4, 4, 4 (5) 6, 4, 6, 4

10. பின்வருவனவற்றுள் PCl_5 மூலக்கூறு பற்றிய உண்மையான கூற்று / கூற்றுக்கள் எது / எவை?

- (a) இது அட்டக விதிக்கமைகின்றது
 (b) இதனுடைய கேத்திர கணிதம் முக்கோண இரு கூம்பகம்
 (c) இதனுடைய மைய அணு sp^3d கலப்பாக்கத்தை உடையது
 (d) Cl-P-Cl பிணைப்புக் கோணம் 120°

திருத்தமான கூற்றுக்கள்

- (1) (a) , (b) மாத்திரம் (2) (b) , (c) மாத்திரம் (3) (c) , (d) மாத்திரம்
 (4) (d) யும் (a) மாத்திரம் (5) (a), (b) யும் (c) மாத்திரம்

11. N_2 மூலக்கூறு பற்றிய பின்வரும் கூற்று / கூற்றுக்களுள் எது உண்மையானது?

- (a) இதன் பிணைப்பு வரிசை 3
 (b) இது அபரகாந்தவியல்புடையது
 (c) இது CO உடன் சம இலத்திரனுக்குரியது
 (d) பிணைப்பு வலிமை N_2^+ இலும் பார்க்க N_2 இனில் குறைவாகும்.

திருத்தமான விடை,

- (1) (a) யும் (b) மாத்திரம் (2) (b) யும் (c) மாத்திரம்
 (3) (c) யும் (d) மாத்திரம் (4) (d) யும் (a) மாத்திரம்
 (5) (a), (b) யும் (c) மாத்திரம்

12. இருவொட்சிசன் (O_2) மூலக்கூறுவினை பின்வரும் எக்கூற்று / கூற்றுக்கள் மிகச்சிறப்பாக விபரிக்கின்றது / விபரிக்கின்றன.

- (a) O_2 இனது மூலக்கூற்று ஒபிற்றல் இலத்திரன் நிலையமைப்பு
 $\sigma_{1s}^2 \sigma_{1s}^{*2} \sigma_{2s}^2 \sigma_{2s}^{*2} \sigma_{2pz}^2 \pi_{2px}^2 \pi_{2py}^2 \pi_{2px}^{*1} \pi_{2py}^{*1}$
 (b) இது NO உடன் சம இலத்திரனுக்குரியது.
 (c) இது அபரகாந்த இயல்புடையது
 (d) O_2^+ இலும் பார்க்க இதனுடைய பிணைப்பு நீளம் கூடியது

திருத்தமான விடை,

- (1) (a) யும் (b) மாத்திரம் (2) (b) யும் (c) மாத்திரம்
 (3) (c) யும் (d) மாத்திரம் (4) (d) யும் (a) மாத்திரம்
 (5) (a), (b) யும் (c) மாத்திரம்

13. பின்வருவனவற்றுள் பூச்சியமல்லாத இருமுனைவுத்திறன்களைக் காட்டும் மூலக்கூறு,

- (a) BF_3 (b) CO_2 (c) CO (d) NF_3

திருத்தமான விடை,

- (1) (a) யும் (b) மாத்திரம் (2) (b) யும் (c) மாத்திரம்
 (3) (c) யும் (d) மாத்திரம் (4) (d) யும் (a) மாத்திரம்
 (5) (a), (b) யும் (c) மாத்திரம்

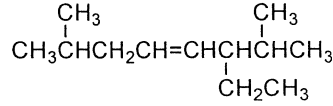
14. $CHCl_3$ ஆனது $EtO^- K^+$ உடன் தாக்கமுற்ற போது உருவாக்கப்படும் தாக்கமுறும் கூறு,

- (1) $\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ | \\ Cl-C-Cl \\ | \\ \cdot\cdot \end{array}$ (2) $\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ | \\ Cl-\ddot{C}-Cl \end{array}$ (3) $\begin{array}{c} + \\ | \\ Cl-C-Cl \end{array}$ (4) $\begin{array}{c} Cl \\ | \\ Cl-C^+-Cl \end{array}$ (5) $\begin{array}{c} Cl \\ | \\ Cl-C^--Cl \end{array}$

15. பின்வரும் கூற்றுக்களுள் எது திருத்தமற்றது?

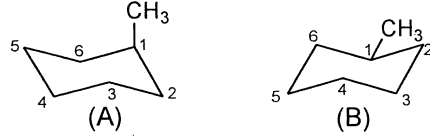
- (1) லூயிசின் கொள்கைப்படி நீர் ஒரு அமிலமாகக் கருதப்பட முடியும்.
- (2) பிரன்ஸ்டர் லோரியின் கொள்கைப்படி நீர் ஒரு அமிலமாகக் கருதப்பட முடியும்.
- (3) லூயிசின் கொள்கைப்படி நீர் ஒரு மூலமாகக் கருதப்பட முடியும்.
- (4) பிரன்ஸ்டர் லோரியின் கொள்கைப்படி நீர் ஒரு மூலமாகக் கருதப்பட முடியும்.
- (5) நீர் அமோனியாவிலும் பார்க்க வன்னமிலமாகும்

16. பின்வரும் சேர்வையின் IUPAC பெயரீடு யாது?



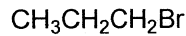
- (1) 2,7-dimethyl-6-ethyl-4-octene (2) 6-ethyl-2,7-dimethyl-4-octene
- (2) 3-ethyl-2,7-dimethyl-4-octene (4) 2,7-dimethyl-3-ethyl-4-octene
- (3) 3-(1-methylethyl)-7-methyl-4-octene

17. மீதைல் சைக்ளோகெக்சேனின் சுழற்சியுருவங்கள் A , B குறித்து பின்வரும் கூற்றுக்களுள் எது திருத்தமானது?

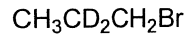


- (1) சுழற்சியுருவம் A உறுதியற்றது, ஆகவே, காணப்படமாட்டாது.
- (2) சுழற்சியுருவம் B உறுதிசூடியது. ஆகவே இது சுழற்சியுருவம் A யாக மாற்றமடையாது.
- (3) சுழற்சியுருவம் B உறுதியற்றது. ஏனெனில், மீதைல் கூட்டமானது C-2 , C-6 இலுள்ள அச்சுக்குரிய H அணுக்களுடன் 1,2 இடைத்தாக்கங்களைக் காட்டும்.
- (4) சுழற்சியுருவம் A யானது உறுதியற்றது. ஏனெனில், மீதைல் கூட்டமானது, C-3 , C-5 இலுள்ள H அணுக்களுடன் 1,3 இடைத்தாக்கங்களைக் காட்டும்
- (5) சுழற்சியுருவம் A யானது உறுதியற்றது. ஏனெனில், மீதைல் கூட்டம் C-2, C4 , C-6. இலுள்ள H அணுக்களுடன் 1,2 இடைத்தாக்கங்களைக் காட்டும்.

18. C , D எனும் இரண்டு சேர்வைகளினதும் எதனாலிலுள்ள சோடியம் எத்தொட்சைட்டு கரைசல் (EtO^-Na^+) ஒன்றுடனான தாக்கத்தைக் கருதுக.



(C)



(D)

- (1) C யானது E2 நீக்கற் தாக்கத்திற்குட்படும் அதேவேளை, D யானது E1 நீக்கற் தாக்கத்திற்குட்படும்.
- (2) இரண்டு தாக்கங்களும் சம வீதத்தில் நடைபெறும். ஏனெனில், அவை E2 நீக்கற் தாக்கங்களாகும்.
- (3) இரண்டு தாக்கங்களும் சம வீதத்தில் நடைபெறும். ஏனெனில், அவை E1 நீக்கற் தாக்கங்களாகும்.
- (4) இரண்டு சேர்வைகளும் E1 நீக்கற் தாக்கத்திற்குட்படும் ஆனால், D யுடனான தாக்கமானது C யினதிலும் பார்க்க மெதுவானதாகும்.
- (5) இரண்டு சேர்வைகளும் E2 நீக்கற் தாக்கத்திற்குட்படும். ஆனால், D யுடனான தாக்கமானது C யினதிலும் பார்க்க மெதுவானதாகும்.

19. இலட்சிய வாயுவொன்றின் சமவெப்ப விரிவிற்கான கோவை,

(a) $\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T = 0$ (b) $\left(\frac{\partial H}{\partial P}\right)_T = 0$ (c) $\left(\frac{\partial U}{\partial H}\right)_V = 0$

திருத்தமான கோவை / கோவைகள்

- (1) (a) யும் (b) யும் (2) (a) யும் (c) யும் (3) (b) யும் (c) யும்
(4) (a) மாத்திரம் (5) சகல கோவைகளும்

20. பின்வருவனவற்றுள் எக்சுட்டம் முற்றிலும் விரிவான வெப்பவியக்க இயல்புகளை உடைய சாராமாதிரிகளைக் கொண்டுள்ளது.

- (1) P, H, T, U (2) U, V, G, T (3) G, H, S, C_v (4) $C_{p,m}$, S, H, G (5) H, V, P, G

21. பின்வரும் எதனால் யூல்-தொம்சன் விரிவொன்று மிகச்சிறப்பாக விபரிக்கப்பட முடியும்?

- (a) ஓர் சேறலில்லா செயன்முறை
(b) ஓர் திரவமாக்கல் செயன்முறை
(c) ஓர் சமவெப்பவுள்ளுறைச் செயன்முறை

திருத்தமான கூற்று / கூற்றுக்கள்

- (1) (a) மாத்திரம் (2) (a) யும் (c) யும் (3) (b) யும் (c) யும்
(4) (b) மாத்திரம் (5) (c) மாத்திரம்

22. இலட்சிய வாயுவொன்றின் மீளும் சேறலில்லா மாற்றமொன்றிற்கு பின்வரும் எச்சமன்பாடு பயன்படுத்த முடியாது?

- (1) $TV^{\gamma-1} = \text{constant}$ (2) $\Delta U = nC_{v,m} \Delta T$ (3) $PV^{\gamma} = \text{constant}$
(4) $PV = \frac{1}{3} nm\bar{C}$ (5) $PV = nRT$

23. $\Delta S = \frac{\Delta H}{T}$ எனும் சமன்பாடு எந்நிபந்தனையின் கீழ் பிரயோகிக்கலாம்?

- (1) சம அழுக்கத்தில் (2) சம கனவளவில் (3) சம வெப்பத்தில்
(4) சம வெப்ப, மீளும், சம அழுக்கத்தில் (5) சம வெப்ப, மீளும், சம கனவளவில்

24. எளிய / மூலகத்திற்குரிய தாக்கம் $A + B \rightarrow P$ ஒன்றின் வீதத்தைக் கருதுக.

இதனுடைய வீத மாறிலியினது SI அலகு,

- (1) $\text{mol}^{-1} \text{dm}^3 \text{s}^{-1}$ (2) $\text{mol}^{-1} \text{m}^3 \text{s}^{-1}$ (3) s^{-1} (4) $\text{mol m}^{-3} \text{s}^{-1}$ (5) $\text{mol}^{-1} \text{m}^3 \text{min}^{-1}$

25. பின்வரும் கூற்றுக்களைக் கருதுக.

- (a) முதலாம் வரிசைத் தாக்கத்திற்கான வீத மாறிலி (k) பின்வருமாறு தரப்படுகின்றது.
(பயன்படுத்தப்பட்ட குறியீடுகள் அவற்றிற்குரிய வழமையான கருத்துக்களைக் கொண்டுள்ளன)

$$k = \frac{1}{t} \ln \frac{a}{(a-x)}$$

- (b) முதலாம் வரிசைத் தாக்கமொன்றின் அரை வாழ்வுக்காலம் [வீதமாறிலி = $6.93 \times 10^{-4} \text{ min}^{-1}$]
 10^3 நிமிடங்கள்

- (c) தரப்பட்ட தாக்கமொன்றின் வீத மாறிலியானது, வெப்ப நிலை அதிகரிப்புடன் அதிகரிக்குமென எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.

இக்கூற்றுக்களுள் திருத்தமானவை,

- (1) (a) யும் (b) யும் மாத்திரம் (2) (b) யும் (c) யும் மாத்திரம்
 (3) (c) யும் (a) யும் மாத்திரம் (4) (a), (b), (c) சகலதும்
 (5) (a), (b), (c) எதுவுமன்று

26. இரசாயன ரீதியாக மீளும் தகவுள்ள கலமொன்றில்

- (a) இரண்டு மின் வாய்களும் இரசாயன ரீதியாக மீளும் தகவுள்ளதாகக் காணப்பட வேண்டும்.
 (b) வெளி மின் முதல் ஒன்றினூடாக எதிரான வோல்டு / அழுத்தம் பிரயோகிக்கப்படும் போது சுயாதீன கலத்தாக்கம் எதிர்த்திசையில் நடைபெறும்.
 (c) கலத்தாக்கமானது எப்பொழுதும் சமனிலையில் காணப்படும். ஏனெனில் இது ஓர் மீளும் தகவுள்ள கலம்.

திருத்தமான கூற்றுக்கள்,

- (1) (a) யும் (b) யும் மாத்திரம் (2) (a) யும் (c) யும் மாத்திரம் (3) (b) யும் (c) யும் மாத்திரம்
 (4) (a), (b), (c) சகலதும் (5) மேற்குறிப்பிட்ட விடைகள் (1), (2), (3), (4) எதுவும் திருத்தமானதல்ல.

27. பொதுவாக $\text{Cu(s)} | \text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ மின்வாயொன்றின் மின்வாய் அழுத்தமானது, குறித்த வெப்ப நிலையிலும், அழுக்கத்திலும் கீழ்வரும் தாக்கத்திற்குக் குறிக்கப்பட்ட மி.இ விசையாகும்.
 $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Cu(s)} + 2\text{H}^+(\text{aq})$.

இத்தாக்கத்தில் எப்பொழுதும்,

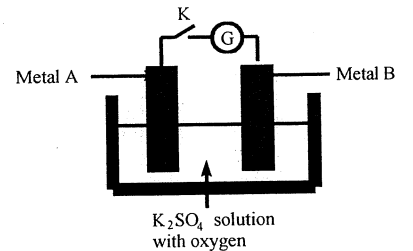
- (a) ஐதரசனின் தொழிற்பாடு ஒன்று ஆக வைக்கப்படும்.
 (b) ஐதரசனின் அழுக்கம் ஒரு bar இல் வைக்கப்படும்.
 (c) செம்பு அயன்களின் தொழிற்பாடு ஒன்று ஆக வைக்கப்படும்.

மேலுள்ளவற்றுள் திருத்தமான கூற்றுக்கள்

- (1) (a) யும் (b) யும் மாத்திரம் (2) (a) யும் (c) யும் மாத்திரம் (3) (b) யும் (c) யும் மாத்திரம்
 (4) (a), (b), (c) சகலதும் (5) மேற்குறிப்பிட்ட விடைகள் (1), (2), (3), (4) எதுவும் திருத்தமானதல்ல.

28. வலப்பக்கம் காட்டப்பட்டுள்ள மின்னிரசாயனக் கலம் பற்றிய பின்வரும் கூற்றுக்களைக் கருதுக. கரைசலில் அமிழ்த்தப்பட்டுள்ள A, B எனும் இரண்டு மின் வாய்களும் சமனான பரிமாணங்களையும் நீளங்களையும் உடையவை. அத்துடன், இரு வலுவளவுடையவை. அறை வெப்ப நிலையில் $\text{A}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{A(s)}$ அத்துடன் $\text{B}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{B(s)}$ எனும் தாக்கங்களின் மின்வாய் அழுத்தங்கள் முறையே E_A^0 , E_B^0 ஆகும். அவை $E_B^0 < E_A^0$ எனும் தொடர்பைக் கொண்டுள்ளன. A, B என்பன வளிக்குத் தொடர்பாயிருக்கையில் துருப்பிடித்தலுக்குட்படுகின்றன. ஆளி K மூடப்படும் போது,

- (a) கல்வனோ மானியினூடாக இலத்திரன்கள் A யிலிருந்து B இற்கூடாக பாயும்.
 (b) A யிற்கு அருகாமையில் காணப்படும் கரைசல் காரமாகும்.
 (c) B யின் மீதான துருப்பிடித்தல் வேகமாக்கப்படும்.



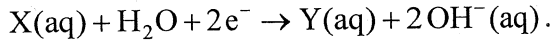
(a), (b), (c) என்பவற்றுள் திருத்தமான கூற்று / கூற்றுகள்

- (1) (a) யும் (b) யும் மாத்திரம் (2) (a) யும் (c) யும் மாத்திரம் (3) (b) யும் (c) யும் மாத்திரம்
(4) (a), (b), (c) சகலதும் (5) (a) மாத்திரம்

29. அண்ணளவாக $pH = 7$ இல் Al துருப்பிடித்தலுக்குட்பட மாட்டாது. ஆனால் கார நீர் ஊடகத்தில் இலகுவில் துருப்பிடித்தலுக்குட்படும். ஏனெனில்,

- (1) உலோகத்தின் மீதுள்ள பாதுகாப்பான ஓட்சைட்டுப் படலத்தினை உயர் காரத்திறன் அகற்றுகின்றது.
(2) மிகவும் காரமான ஊடகத்தில் உலோகம் மீதான ஓட்சைட்டுப் படலம் இலகுவாக மின்னைக் கடத்தும்.
(3) மிகவும் கார ஊடகத்தில் Al^{3+} அயன்களுக்கான உலோகத்திற்குக் குறுக்கேயான பாதையை ஓட்சைட்டுப் படலம் அனுமதிக்கிறது.
(4) நீர்க்கரைசலூடகம் இலகுவாக மின்னைக் கடத்தும்
(5) (1), (2), (3), (4) இல் குறிப்பிடப்படாத வேறு காரணம்.

30. இரண்டு வேறுபட்ட X, Y எனும் இரசாயனக் கூறுகளைக் கொண்ட நீர்க்கரைசல் ஊடகத்தில் துருப்பிடித்தலில் சாத்தியமான கதோட்டுத் தாக்கம் பின்வருமாறு:



$25^\circ C$ யில் கரைசலில் இத்தாக்கத்தின் emf இனது pH உடனான மாறுகை (இங்கு $a_X = a_Y$) பின்வருவனவற்றுள் எது தருகின்றது? (இங்கு $a_X = a_Y$)

- (1) $E = E^0 + 0.828 - 0.059 pH$ (2) $E = E^0 - 0.828 - 0.059 pH$.
(3) $E = E^0 - 0.059 - 0.059 pH$ (4) $E = E^0 - 0.059 pH$
(5) $E = E^0 + 0.059 - 0.059 pH$

பகுதி II

சகல ஆறு (06) வினாக்களுக்கும் விடையளிக்குக.

01. (a) ஐதரசன் அணுவிலுள்ள இலத்திரன் ஒன்றின் (அல்லது Z என்னும் ஏற்றத்தையும் ஒரு இலத்திரனை மீதியாகக் கொண்ட எந்தவொரு அயனின்) சக்தி பின்வரும் சமன்பாட்டினால் தரப்பட்டுள்ளது.

$$E_n = -R_H \frac{Z^2}{n^2}$$

இங்கு n பிரதானச் சக்திச் சொட்டெண். அத்துடன், R_H இரிட்பேர்க்கின் மாறிலி ($R_H = 2.179 \times 10^{-18}$ J).

- (i) அருட்டப்பட்ட ஐதரசன் அணுவொன்றின் 2p ஒபிற்றலில் உள்ள இலத்திரன் ஒன்றின் சக்தியைக் கணிக்க.
- (ii) ஐதரசன் அணுவொன்றின் 1s ஒபிற்றலிலுள்ள இலத்திரனை 2p ஒபிற்றலிற்கு அருட்டுவதற்குத் தேவையான சக்தியைக் கணிக்க.
- (iii) பகுதி (ii) இல் குறிப்பிடப்பட்ட தாண்டலில் ஒளியின் அதிர்வெண்ணைக் கணிக்க.
- (iv) ஐதரசன் அணு நிறமாலையிலுள்ள இலைமன் தொடரில் α -கோட்டினை உருவாக்கும் இலத்திரன் தாண்டல் யாது?
- (v) He^+ , ஈலியம் அயனின் அயனாக்கற் சக்தியைக் கணிக்க.
- (50 புள்ளிகள்)
- (b) பின்வருவனவற்றை எழுதுக.
- (i) சோடியம் அணுவொன்றின் வலுவளவு ஒட்டு இலத்திரனினது சக்திச் சொட்டெண்கள்.
- (ii) தரை நிலையிலுள்ள Fe^{3+} அயனின் இலத்திரன் நிலையமைப்பு.
- (20 புள்ளிகள்)
- (c) பொன்னை மீளப் பெறுவதற்கான கைத்தொழில் செயன்முறையில் இரும்பு (II) சர்பேற்றினை HAuCl_4 கரைசலிற்குச் சேர்க்கப்படுவது படிமுறைகளில் ஒன்றாகும். இச்செயன்முறையின் போது AuCl_4^- ஆனது Au(s) ஆகவும் Cl^- ஆகவும் மாற்றப்படுகின்றது.
- (i) HAuCl_4 கரைசலினுள் இரும்பு (II) சர்பேற்று சேர்க்கப்படும் போது நடைபெறும் தாக்கத்திற்கான சமப்படுத்திய இரு அரைச் சமன்பாடுகளையும் அத்துடன் மொத்த தாழ்நேற்று சமன்பாட்டையும் எழுதுக.
- (ii) பொன்னை மீளப் பெறுவதற்கான செயன்முறையில் பயன்படுத்திய திண்மமானது, திணிவுப்படி 2.50% பொன்னைக் கொண்டிருக்குமாயின் 75.0 kg திண்மத்திலிருந்து எவ்வளவு பொன் பெறப்படலாம்?
- (iii) 75.0 kg திண்மத்தினை HAuCl_4 கரைசலாக மாற்றப்பட்ட பின்பு அதிலிருந்து பொன்னை முற்றாக வீழ்படிவாக்க 1.70 mol dm^{-3} செறிவுடைய FeSO_4 கரைசலின் தேவையான கனவளவைக் கணிக்க.
- (சார அணுத்திணிவு $\text{Au} = 197$; $\text{Fe} = 56$; $\text{Cl} = 35.5$; $\text{H} = 1$; $\text{S} = 32$)
- (30 புள்ளிகள்)

02. (a) $\text{Li}_3\text{N(s)}$ உருவாவதற்கான போர்ன் ஏபர் சக்கரத்தினை வரைக.

(20 புள்ளிகள்)

(b) CHCl_3 , CCl_4 ஆகிய ஒவ்வொரு மூலக்கூறினதும் பிணைப்புக்களின் முனைவுகளின் திசையையும் அத்துடன் தேறிய இருமுனைவுத்திறன்களையும் (ஏதும் இருப்பின்) அம்புக்குறி மூலம் காட்டுக.

(20 புள்ளிகள்)

(c) (i) SF_6 , SF_4 என்பனவற்றின் கேத்திரகணித வடிவத்தை கலப்பாக்கல் கொள்கையைப் பயன்படுத்தி எதிர்வுசூறுக.

(ii) SO_3^{2-} and PO_4^{3-} என்பனவற்றிற்கான பரிவுக் கட்டமைப்புக்களை வரைக.

(30 புள்ளிகள்)

(d) (i) N_2 இனது மூலக்கூற்று ஒபிற்றல் சக்தி வரைபடத்தை வரைக.

(ii) N_2 , CO , NO என்பனவற்றின் பிணைப்பு வரிசையைக் கணிக்கുക.

(30 புள்ளிகள்)

03. (a) அவதி வெப்ப நிலை (T_c) எனும் பதத்தினை வரையறுக்குக.

H_2 , O_2 , N_2 என்பன ஏன் நிரந்தர வாயுக்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன?

(10 புள்ளிகள்)

(b) வந்தர்வாலின் நிலைச்சமன்பாடு, $\left(P + \frac{n^2 a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$ இலிருந்து தொடங்கி, சுருக்கிய

நிலைச் சமன்பாடு $\left(\pi + \frac{3}{\phi^2}\right)(3\phi - 1) = 8\theta$; இனைப் பெறுக. π , ϕ , θ எனும் குறியீடுகளை

கணிதக் கோவைகளின் சார்பான பதங்களில் அடையாளங் காண்க.

$(V_c = 3nb; P_c = \frac{a}{27b^2}; T_c = \frac{8a}{27Rb})$ இங்கு a , b என்பன வந்தர்வாலின் மாறிலிகள்)

(28 புள்ளிகள்)

(c) (i) ஆணியசின் சமன்பாட்டிற்கான கோவையை (அடுக்குக் குறி வடிவம்) எழுதி அதிலுள்ள சகல குறியீடுகளையும் தெளிவாக அடையாளம் காண்க.

(ii) இச்சமன்பாட்டை நேர்கோட்டு வடிவமாக ($y = mx + c$) மாற்றி அத்துடன் படித்திறனையும் வெட்டுப்புள்ளியையும் அடையாளங்காண்க.

(20 புள்ளிகள்)

(d) ஓர் குறித்த தாக்கம் $[A \longrightarrow B]$ பின்வரும் வகையீட்டு வீத விதிக்கமைய நடக்கின்றது,

$$-\frac{d[A]}{dt} = k[A]^2$$

(i) இது ஓர் எளிய மூலகத்தாக்கமா? விளக்குக.

(ii) $[A]$ இனது ஆரம்பச் செறிவு a எனவும், அத்துடன் தாக்கமடைந்த அளவின் செறிவு x எனவும் தரப்பட்டுள்ளது. மேந்தரப்பட்ட சமன்பாட்டின் தொகையீட்டு வடிவத்தைப் பெறுக.

(iii) இதிலிருந்து அரைவாழ்வுக் காலத்தைப் ($t_{1/2}$) பெறுக.

(iv) A யினது 25% ஆனது (ஆரம்ப செறிவு $= 10^4 \text{ mol m}^{-3}$) 30 நிமிடங்களில் தாக்கத்திற்கு உட்படுமாயின் வீத மாறிலியைத் தீர்மானித்து SI அலகுகளில் வெளிப்படுத்துக.

(42 புள்ளிகள்)

04. (a) – (e) யிலிருந்து ஏதாவது நான்கு (04) பகுதிகளுக்கு விடையளிக்குக.

(a) பின்வரும் சமன்பாடு இரண்டு படிகளில் நடைபெறக் காணப்பட்டது.

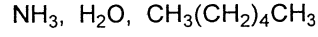


(i) இத்தாக்கத்தினுடைய பொறிமுறையை எழுதுக.

(ii) இத்தாக்கத்திற்கான முற்றாகக் குறிக்கப்பட்ட சக்தி வரைபடத்தை வரைக.

(25 புள்ளிகள்)

(b) (i) பின்வரும் சேர்வைகளை அவற்றின் அமிலத்திறன் அதிகரிக்கும் வரிசையில் ஒழுங்குபடுத்துக.



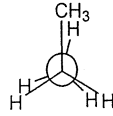
(iii) NH_2^- இற்கான கரைப்பானாக ஐதரோகாபன்கள் (கெக்சேன்) பயன்படுத்த முடியும்.

ஆனால், நீர் பயன்படுத்தப்பட முடியாது. ஏன் என விளக்குக.

(25 புள்ளிகள்)

(c) (i) பின்வரும் சுழற்சியுருவத்திலிருந்து தொடங்கி புரப்பேனின் C1-C2 பிணைப்பின் 180°

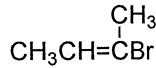
சுழற்சியிற்கான மறைக்கப்பட்ட (eclipsed) விலக்கிய (staggered) சுழற்சியுருவங்களை நியூமானின் எறியச் சூத்திரங்களைப் பயன்படுத்தி வரைக.



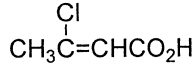
(ii) மேற்குறிப்பிட்ட சுழற்சியுடன் தொடர்பான சக்தி மாறுகையைக் காட்டுவதற்கான குறிக்கப்பட்ட சக்தி வரைபடத்தை வரைக.

(25 புள்ளிகள்)

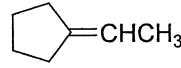
(d)(i) பின்வரும் அறக்கீன்கள் கேத்திரகணித சமபகுதியத்தைக் காட்டுமா அல்லது இல்லையா எனக் கூறுக.



(A)



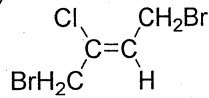
(B)



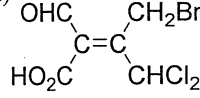
(C)

(ii) Cahn-Ingold-Prelog விதிகளின்படி இரட்டைப் பிணைப்பில் இணைந்த கூட்டங்களின் முதன்மை வரிசையைக் காட்டி பின்வரும் ஒவ்வொரு அறக்கீனினதும் இரட்டைப் பிணைப்பின் உருவமைப்பை E அல்லது Z ஆகத் தீர்மானிக்க.

(I)

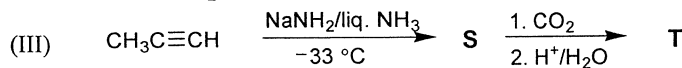
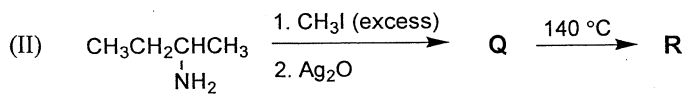
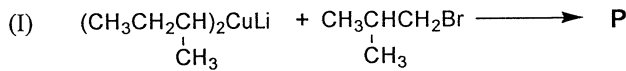


(II)



(25 புள்ளிகள்)

(e) பின்வரும் தாக்கங்களின் P – T வரையான விளைவுகளின் கட்டமைப்புக்களை வரைக.



(25 புள்ளிகள்)

05. (a) (i) P_1 அழுக்கத்தையும் V_1 கனவளவையும் உடைய நிலை A யிலுள்ள தொகுதியொன்று வெளியழுக்கம் P யிற்கு எதிராக விரிவிற்குட்படுகின்றது. P_2 அழுக்கமும் V_2 கனவளவும் உடையதான தொகுதியின் நிலை மாறுகின்றது (நிலை B). இவ்விலட்சிய வாயுத் தொகுதியின் மீது செய்யப்பட்ட வேலையிற்கான கோவையை எழுதுக.

(ii) இல் குறிப்பிட்ட விரிவானது சமவெப்பத்திலும் மீளும் தகவுள்ளதாகவும் மேற்கொள்ளப்பட்டால், இத்தொகுதியினால் உறிஞ்சப்பட்ட வெப்பத்திற்கான கோவையை எழுதுக.

(10 புள்ளிகள்)

(b) 1 வளிமண்டல அழுக்கத்திலும் 27°C யிலும் இரண்டு மூல்கள் இலட்சிய வாயுவொன்று சக்கரச் செயன்முறைகளுக்கு பின்வருமாறு உட்படுகின்றன:

- (i) மாறாக் கனவளவில் அழுக்கம் இரு மடங்காகும் வரை வெப்பம் உறிஞ்சப்படுகின்றது.
- (ii) அழுக்கம் 0.8 வ.ம.அ வரை சமவெப்ப, மீளும் தகவுள்ள விரிவிற்குட்படுகின்றது.
- (iii) ஆரம்ப நிலையை அடையும் வரை சேறலில்லா முறையில் அழுக்கப்படுகின்றது.

(i), (ii) எனும் ஒவ்வொரு படியிற்கான ΔU , q , w என்பவற்றைக் கணிக்க. (hint : $PV = nRT$)

(50 புள்ளிகள்)

(c) (i) மாறாக் கனவளவில் ஒரு மூல் திரவ பென்சீனின் தகண வெப்பத்தைக் கணிக்க. மாறா அழுக்கத்தில் இதேயளவான திரவ பென்சீனின் தகண வெப்பம் 25°C யில் -78.0 kJ எனத் தரப்பட்டுள்ளது.

அல்லது

(ii) அறை வெப்ப நிலையில் ஐதரசன் வாயுவின் மூல் தொம்சன் விரிவு வெப்பமேற்றலினால் விளைவாகின்றது. ஏன் எனச் சுருக்கமாக விளக்குக.

(20 புள்ளிகள்)

(d) நியம வளிமண்டல அழுக்கத்தில் 1000 மூல்கள் நீர் ஆவி 100°C யில் நீராக ஒடுங்குகின்றது. ஒடுங்கற் செயன்முறையிற்கான நியம வெப்பவுள்ளுறை மாற்றம் $40 \times 10^3\text{ J mol}^{-1}$. இச்செயன்முறையிற்கான எந்திரப்பி மாற்றம், கிப்சின் சுயாதீன சக்தி மாற்றம் என்பவற்றைக் கணிக்க.

(20 புள்ளிகள்)

06. மின்னிரசாயனத்தில் பயன்படுத்தப்படும் சில சமன்பாடுகள் நியமக் குறியீடுகளில் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

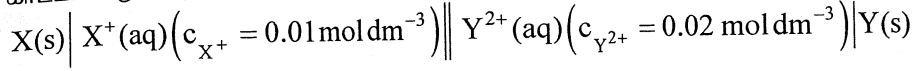
$$\Delta G = -nFE, \quad \log(\gamma_{\pm}) = -A|Z_-Z_+|\sqrt{I}, \quad I = 0.5 \times \sum_j c_j Z_j^2, \quad \log(\gamma_{\pm}) = -\frac{A|Z_+Z_-|\sqrt{I}}{1 + aB\sqrt{I}}$$

$$E = E^0 - \frac{RT}{nF} \ln(Q)$$

$$\left[\text{Data : } F = 96500\text{ C mol}^{-1}, \quad R = 8.314\text{ JK}^{-1}\text{ mol}^{-1}, \right. \\ \left. \text{at } 25^\circ\text{C } A = 0.509\text{ dm}^{3/2}\text{ mol}^{-1/2} \right]$$

(a), (b), (c) எனும் பகுதிகளுள் ஏதாவது இரு (02) பகுதிகளுக்கு விடையளிக்க.

(a) மாணவனொருவனால் உருவாக்கப்பட்ட கலமொன்றிற்கான கல வரைபடம் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.



X, Y என்பன உலோகங்களாகும். மேலே குறிப்பிட்ட கல வரைபடத்தினைக் குறிக்கும் கலத் தாக்கத்திற்குரிய மி.இ.வி 25°C யில் -1.53 V என மாணவனால் அறியப்பட்டது.

- மேலே தரப்பட்ட கல வரைபடத்தினால் பிரதிபலிக்கின்ற கலத்தினை நீர் எவ்வாறு உருவாக்குவீர் (ஆய்வுகூடத்தில்) எனச் சுருக்கமாக விபரிக்க.
- மேலே குறிப்பிட்ட கலத்தின் நேர் முனைவை அடையாளங் காண்க. உமது விடையினைச் சுருக்கமாக விளக்குக.
- மேற்குறிப்பிட்ட கலத்தினைப் பயன்படுத்தி ஓர் சிறிய மின் குமிழை ஒளிரச் செய்யும் போது நடைபெறும் கலத்தாக்கத்தை எழுதுக.

(50 புள்ளிகள்)

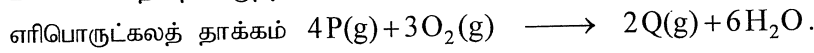
(b) 25°C யில் மாணவனொருவன் ஒரு லீற்றர் கனவளவுக் குடுவையினுள் $0.1 \text{ mol of Al}(\text{NO}_3)_3$

இணைக் கரைத்து, பின்பு அதனுள் மேலதிகமாக நீர் சேர்த்து கரைசலின் மொத்தக் கனவளவை ஒரு லீற்றராக்குகின்றான்.

- அயன் கூறு ஒன்றின் மூலர்ச் செறிவிற்கும் கரைசலில் அதனது தொழிற்பாட்டுக்கும் இடையிலான தொடர்பை எழுதி அத்துடன் அதிலுள்ள சகல சாரா மாறிகளையும் அடையாளங்காண்க.
- மேற்கூறப்பட்ட கரைசலின் அயன் வலிமையைக் கணிக்க
- Debye-Huckel ன் எல்லைப்படுத்தும் விதியினைப் பயன்படுத்தி மேற்கூறப்பட்ட கரைசலிலுள்ள $\text{Al}^{3+}(\text{aq})$, $\text{NO}_3^-(\text{aq})$ என்பவற்றின் தொழிற்பாட்டுக் குணகங்களைக் கணிக்க.
- Debye-Huckel ன் எல்லைப்படுத்தும் விதியினைப் பயன்படுத்தி மேற்கூறப்பட்ட கரைசலிலுள்ள $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ இனது சராசரி தொழிற்பாட்டுக் குணகத்தைக் கணிக்க.

(50 புள்ளிகள்)

(c) மாணவனொருவனுக்கு நான்கு ஒரே மாதிரியான எரிபொருட் கலங்கள் தரப்படுகின்றன. இவ்வொவ்வொரு கலத்தினதும் மி.இ.வி 1.17 V . மாணவன் இவ் எரிபொருள் கலங்களைத் தொடராகவும், (பற்றரி X என்க) சமாந்தரமாகவும் (பற்றரி Y என்க) கல்வனோ மானிக் கலங்களுடன் இணைந்து இரண்டு பற்றரிகளை படத்தில் காட்டியவாறு உருவாக்கினார். X, Y இனை வெவ்வேறாகப் பயன்படுத்தி இரண்டு வேறுபட்ட இயந்திரங்கள் ஓடவிடப்பட்டன. இரண்டு இயந்திரங்களும் 2.0 A எனும் ஒரேயளவான மின்னோட்டத்தை எடுத்தன.



இங்கு P, Q என்பன முறையே எரிபொருள் கலத்தினதும், விளைவுகளுள் ஒன்றினதும் மூலக்கூற்றுச் சூத்திரங்களைப் பிரதிபலிக்கின்றன. எரிபொருள் கலத்தின் ஏற்ற எண் 12.

- இயந்திரங்களை இயக்குவதில் முறையே X, Y இனால் உருவாக்கப்பட்ட மின் வலுவைக் கணிக்க. உம்மால் மேற்கொள்ளப்படும் ஏதாவது கருதுகோள் / கருதுகோள்களைக் கூறுக.
- X, Y ஒவ்வொரு எரிபொருள் கலங்களிலும் $\text{P}(\text{g})$ இனது நுகர்வு வீதத்தை mol s^{-1} இல் கணிக்க.

(50 புள்ளிகள்)