



ශ්‍රී ලංකා විවෘත විශ්වවිද්‍යාලය

විද්‍යාවේදී/අධ්‍යාපනවේදී උපාධි පාඨමාලාව/තනි විද්‍යා පාඨමාලාව

3 වන මට්ටම - අවසාන පරීක්ෂණය 2010/2011

CMU 1220/CME 3220/CHU 1221 /CHE 3221 /CHI 3221- රසායන විද්‍යාවේ මූලික සංකල්ප කාලය -පැය 03 යි.

දිනය - 2011 ජුනි 27

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

අපේක්ෂකයන් සඳහා උපදෙස් -

- මෙම ප්‍රශ්න පත්‍රය කොටස් දෙකකින් සමන්විත ය. I - කොටස (ඔනූවරණ ප්‍රශ්න)
II කොටස (රචනා ප්‍රශ්න)
- I - කොටස හා II කොටසෙහි පිළිතුරු පත්‍ර වෙන් වෙන් වශයෙන් ඩාර දෙන්න.
- I - කොටස (ඔනූවරණ ප්‍රශ්න) 30 කින් සමන්විතයි. නිර්දේශිත කාලය පැයකි.
- II කොටස (රචනා ප්‍රශ්න) හයකින් සමන්විතය.
- සියල්ලටම පිළිතුරු සපයන්න. නිර්දේශිත කාලය පැය දෙකකි.
- ජංගම දුරකථන තහනම්. ක්‍රියා විරහිත කොට පිටතින් තබන්න.

පිළිතුරු පත්‍රයේ දී ඇති කොටුව තුල ඔබගේ විභාග අංකය (Index Number) පැහැදිලිව ලියන්න.

වායු නියතය(R)	$= 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
ඇවගාඩ්රෝ අංකය (L)	$= 6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
ෆැරඩේ නියතය (F)	$= 96500 \text{ C mol}^{-1}$
ප්ලාන්ක් නියතය (h)	$= 6.63 \times 10^{-34} \text{ J s}$
ආලෝකයේ ප්‍රවේගය (c)	$= 3.00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
ප්‍රෝටෝනික ආරෝපනය(e)	$= 1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$
1 bar	$= 10^5 \text{ Pa (N m}^{-2}\text{)}$
රිඩ්බර්ග් නියතය(R)	$= 1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$

1 වන කොටස (30%)

- ප්‍රශ්නයට වඩාත්ම නිවැරදි පිළිතුර තෝරා සපයා ඇති උත්තර පත්‍රයේ අදාළ කොටුව මත කතිරයකින් ('X') ලකුණු කරන්න.
- අවසාන උත්තරය ලකුණු කිරීම සඳහා (පැත්තලක් නොව) පැනක් භාවිත කරන්න.
- ප්‍රශ්නයකට පිළිතුරු ලෙස කතිර එකකට වඩා ලකුණු කර ඇත්නම් ඒවා ඇගයීමට සලකනු නොලැබේ.

1. පහත දැක්වෙන කුමන මූලද්‍රව්‍ය කුලකයක පිළිවෙලින් ක්ෂාර භාංශ ලෝහයක්, ආන්තරික ලෝහයක් හා හැලජනයක් අඩංගු වේ ද?
- (1) Rb, Y, I (2) Ba, Fe, Br (3) Sr, Zr, Xe (4) Na, Fe, Cl (5) K, Ni, O

2. ධන ආරෝපිත හා සෘණ ආරෝපිත තහඩු දෙකක් අතරින් අංශු කදම්භයක් ගමන් කරවනු ලැබේ. ගමන් කරන අතරතුර අංශු කදම්භය A, B, C කොටස් තුනකට වෙන්වුණි. A කදම්භය ස්වල්ප ලෙස සෘණ ආරෝපිත තහඩුව දෙසට උත්ක්‍රමණය වූ අතර B කදම්භය ධන ආරෝපිත තහඩුව දෙසට හොඳින් උත්ක්‍රමණය විය. C කදම්භය උත්ක්‍රමණයක් පෙන්වුම් නොකළේය. (A හා B හි ආරෝපණයන් සමාන ශැබ් උපකල්පනය කරන්න.) පහත දැක්වෙන කුමක් සත්‍ය/සත්‍යයන් වේ ද?

- (a) A කදම්භයේ අංශු ධන ආරෝපිත වේ.
 (b) B කදම්භයේ අංශු A අංශුවලට වඩා ඔර වැඩිවේ.
 (c) C අංශු සෘණ ලෙස ආරෝපිත වේ.

නිවැරදි පිළිතුර වනුයේ

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

3. සුලඹ සමස්ථානික දෙකක් වන ^{79}Br සහ ^{81}Br සම්බන්ධයෙන් නිවැරදි වගන්තිය කුමක් ද?
- (1) ^{81}Br හි ^{79}Br ට වඩා ඉලෙක්ට්‍රෝන දෙකක් ඇත.
 (2) ^{79}Br හි නියුට්‍රෝන 79 ක් ඇත.
 (3) ^{81}Br හි ^{79}Br ට වඩා ප්‍රෝටෝන දෙකක් ඇත.
 (4) ^{81}Br හි ^{79}Br ට වඩා නියුට්‍රෝන දෙකක් ඇත.
 (5) ^{79}Br හි ඉලෙක්ට්‍රෝන 35 ක් ද ප්‍රෝටෝන 44 ක් ද ඇත.

4. පහත දැක්වෙන අයනිකරණ ශක්තීන් අතරින් ඉහළම අගය කුමක් ද?

- (1) Ca හි පළමු අයනිකරණ ශක්තිය
 (2) K හි දෙවන අයනිකරණ ශක්තිය
 (3) Ca හි දෙවන අයනිකරණ ශක්තිය
 (4) K හි පළමු අයනිකරණ ශක්තිය
 (5) Rb හි පළමු අයනිකරණ ශක්තිය

5. හුම් අවස්ථාවේ පවතින සිලිකන් පරමාණුවේ $l=1$ වන ක්වොන්ටම් අංකයට අදාළව පවතින ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව කීයද? (සිලිකන්වල පරමාණුක ක්‍රමාංකය $\text{Si}=14$)

- (1) 14 (2) 2 (3) 8 (4) 6 (5) 28

6. පහත දැක්වෙන ඒවායින් කුමකට ඉහළම ඩි බ්‍රොග්ලි (De Broglie) තරංග ආයාමය ඇත් ද?

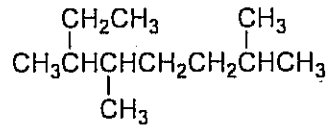
1. 1000 m s^{-1} වේගයෙන් ගමන් කරන ප්‍රෝටෝනයක්
 2. 10000 m s^{-1} වේගයෙන් ගමන් කරන ඉලෙක්ට්‍රෝනයක්
 3. 1000 m s^{-1} වේගයෙන් ගමන් කරන ඉලෙක්ට්‍රෝනයක්
 4. 10000 m s^{-1} වේගයෙන් ගමන් කරන ප්‍රෝටෝනයක්
 5. 10000 m s^{-1} වේගයෙන් ගමන් කරන හයිඩ්‍රජන් පරමාණුවක්

7. NO^+ හි බන්ධන පෙල (bond order) කුමක් ද?

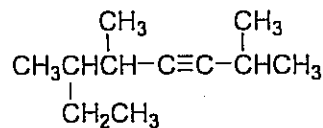
- (1) 1.5 (2) 1 (3) 3 (4) 2.5 (5) 2

8. පහත අණු අතරින් කවරක් අෂ්ඨක නිතිය පිළිපදියිද ?
 (1) PCl_4^+ (2) SF_4 (3) ICl_4^- (4) XeF_4 (5) SO_2Cl_2
9. පහත අණු අතරින් කවර අණුවක මධ්‍ය පරමාණුවේ sp^3 මුහුම්කරණය පවති ද?
 (1) SF_4 (2) SO_3 (3) H_2S (4) SF_6 (5) SO_2
10. පහත කවර ප්‍රභවයකට චතුස්තලීය ජ්‍යාමිතියක් පවති ද?
 (a) ICl_4^- (b) SF_4 (c) BF_4^- (d) NH_4^+
- නිවැරදි පිළිතුර වනුයේ
- (1) (a) සහ (b) පමණයි. (2) (b) සහ (c) පමණයි. (3) (c) සහ (d) පමණයි.
 (4) (a) සහ (d) පමණයි. (5) (a), (b) සහ (c) පමණයි.
11. එක් අණුවක් හැර පහත සියළුම අණු රේඛීය වේ. එම රේඛීය නොවන අණුව වනුයේ,
 (1) CO_2 (2) SO_2 (3) BeCl_2 (4) C_2H_2 (5) CO
12. O_2 සම්බන්ධව පහත ප්‍රකාශන සලකන්න.
 (a) O_2 හි අණුක කාසමික ඉලෙක්ට්‍රෝන සැකසුම
 $\sigma_{1s}^2 \sigma_{1s}^{*2} \sigma_{2s}^2 \sigma_{2s}^{*2} \sigma_{2p_z}^2 \pi_{2p_x}^2 = \pi_{2p_y}^2 \pi_{2p_x}^{*1} \pi_{2p_y}^{*1}$
 (b) O_2^+ හි බන්ධන පෙළ 1.5
 (c) O_2 හි බන්ධන දිග O_2^+ හි බන්ධන දිගට වඩා අඩුය.
 (d) O_2 අණුවුම්බකත්ව (paramagnetic) වේ.
- නිවැරදි පිළිතුර වනුයේ
- (1) (a) සහ (b) පමණයි. (2) (b) සහ (c) පමණයි. (3) (c) සහ (d) පමණයි.
 (4) (a) සහ (d) පමණයි. (5) (a), (b) සහ (c) පමණයි.
13. $\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2^+ + e^-$; යන අයනීකරණ ක්‍රියාවලිය සලකන්න. බන්ධන පෙළ හා බන්ධන දිග මත ඇතිවන බලපෑම කුමක් ද?
 (1) බන්ධන පෙළ අඩුවීම හා බන්ධන දිග අඩුවීම වේ.
 (2) බන්ධන පෙළ අඩුවීම හා බන්ධන දිග වැඩිවීම වේ.
 (3) බන්ධන පෙළ වැඩිවීම හා බන්ධන දිග වැඩිවීම වේ.
 (4) බන්ධන පෙළ වැඩිවීම හා බන්ධන දිග අඩුවීම වේ.
 (5) බන්ධන පෙළ වැඩිවීම නමුත් බන්ධන දිග නොවෙනස්වේ.
14. පහත සංයෝග අතරින් කවර සංයෝගයකට ගණනය කිරීමෙන් ලද දැලිස ශක්තිය (calculated lattice energy) (Born- Lande සමීකරණය) හා පරික්ෂණාත්මක දැලිස ශක්තිය අතර වෙනසක් පෙන්වයි ද?
 (1) KCl (2) CaCl_2 (3) CdI_2 (4) NaI (5) CsF
15. ෆැන්ස් නියමයට (Fajan's rule) අනුව විශාලතම සහසංයුජ ලක්ෂණ ඇති සංයෝගය වනුයේ
 (1) LiCl (2) MgCl_2 (3) NaI (4) MgI_2 (5) KCl

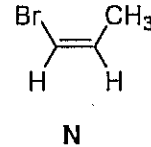
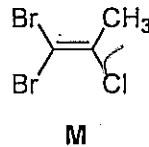
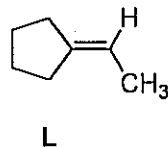
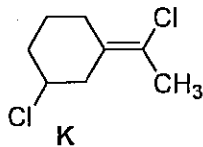
16. IUPAC නාමකරණයට අනුව පහත දැක්වෙන සංයෝගයේ නම කුමක් ද?



- (1) 2-ethyl-3,6-dimethylheptane
(2) 3,4,7-trimethyloctane
(3) 2,5-dimethyl-6-ethylheptane
(4) 2,5,6-trimethyloctane
(5) 3,6-dimethyl-2ethylheptane
17. IUPAC නාමකරණයට අනුව පහත දැක්වෙන සංයෝගයේ නම කුමක් ද?

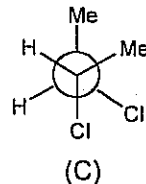
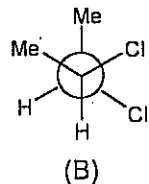
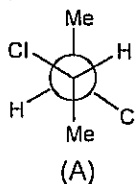


- (1) 2-ethyl-3,6-dimethyl-4-heptyne
(2) 2,5-dimethyl-6ethylhept-3-yne
(3) 3,4,7- trimethyl-5-octyne
(4) 2,5,6-trimethyl-3-octyne
(5) 6-ethyl-2,5-dimethyl-3-heptyne
18. පහත දැක්වෙන සංයෝගවලින් ජ්‍යාමිතික සමාවයවිකතාවය පෙන්වුම් කරන්නේ කුමන ඒවා ද?



- (1) L හා N පමණි. (2) K, L, හා N පමණි. (3) L, M හා N පමණි.
(4) K හා N පමණි. (5) K, M හා N පමණි.

19.



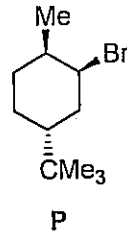
ඉහත දක්වා ඇති සහනාස පිළිබඳව පහත දැක්වෙන ප්‍රකාශන සලකන්න.

- a. ඒවා අතරින් වඩාත්ම ස්ථායී සහනාසය වනුයේ (A) ය.
b. (A) හා (B) ස්ථායීතාවයෙන් සමානය.
c. (B) හා (C) ස්ථායීතාවයෙන් සමානය.
d. ස්ථායීතාවයෙන් අඩුම සහනාසය (C) ය.

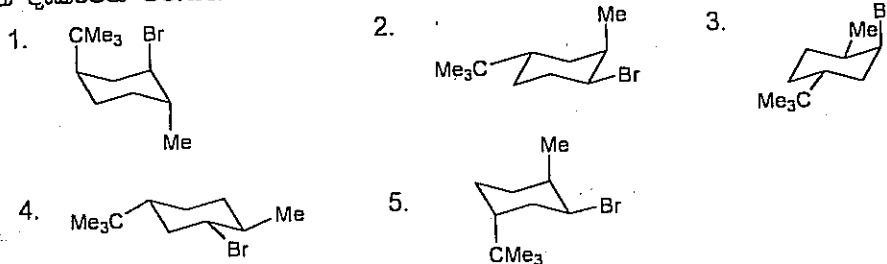
නිරූපිත ප්‍රකාශන වනුයේ :

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

20. පහත දැක්වෙන P සංයෝගය සලකන්න.



පහත දැක්වෙන ඒවායින් P හි වඩාත්ම ස්ථායී සන්නායක නිරූපණය වන්නේ කුමකින් ද?



21. ස්ථිරතාපි ක්‍රියාවලියක (එනම් එහිදී පද්ධතිය මත සිදුකල කාර්යය W වන) තාප විපර්යාසය (q) හා අභ්‍යන්තර ශක්ති වෙනස්වීම (dU) පිළිවෙලින් සමාන වනුයේ,
 (1) W හා ශුන්‍ය (2) ශුන්‍ය හා -W (3) ශුන්‍ය හා W
 (4) -W හා ශුන්‍ය (5) එකක් හා ශුන්‍ය
22. එන්ට්‍රොපිය සඳහා SI ඒකක වනුයේ,
 (1) $J K^{-1} mol^{-1}$ (2) $J K^{-1}$ (3) $J mol^{-1}$ (4) $J mol$ (5) $J K$
23. $\Delta S = q_{rev} / T$ යන සමීකරණය වැඩි වශයෙන් ම යෙදිය හැක්කේ පහත කවර පද්ධතියකට/පද්ධති වලට ද?
 (1) ප්‍රතිවර්තන පද්ධතිය (2) සමෝෂණ පද්ධතිය (3) ප්‍රතිවර්තන සමෝෂණ පද්ධතිය
 (4) සමපරිමා පද්ධතිය (5) සියළුම සමෝෂණ පද්ධතිවලට
24. සංචාත පද්ධතියක සිදුවන ප්‍රතික්‍රියාවක ස්වයං-සිද්ධතාවය අපෝහණය කිරීම සඳහා ඔබට පහත කවර ප්‍රමාණාත්මක පදයන් (quantities) යොදා ගත හැකි ද?
 (1) නියත T හා P දී සිදුවන ප්‍රතික්‍රියාවක ΔS
 (2) නියත T හා P දී සිදුවන ප්‍රතික්‍රියාවක ΔG
 (3) නියත T හා P දී සිදුවන ප්‍රතික්‍රියාවක ΔH
 (4) නියත T හා P දී සිදුවන ප්‍රතික්‍රියාවක ΔA
 (5) නියත T හා P දී සිදුවන ප්‍රතික්‍රියාවක ΔU
25. පහත කාණ්ඩයන් අතරින් මුළුමනින්ම සංයුත (intensive) තාපගතික ගුණයන්ගෙන් සමන්විත වන එක් කාණ්ඩයක් හඳුනා ගන්න.
 (1) H, V, $C_{p,m}$ (2) P, T, G (3) C_p , S, H
 (4) P, T, $C_{v,m}$ (5) U, V, G

26. පහත ප්‍රකාශන අතරින් කවරක් නිවැරදි නොවේ ද?

- (1) උපරිම කාර්යයක් සිදු කරනුයේ ප්‍රතිවර්තන ක්‍රියාවලදී ය.
- (2) තාපගති විද්‍යාවේ පළමු නියමය යනු ශක්ති සංස්ථිති මූලධර්මයේ තවත් එක් ආකාරයකි.
- (3) ඒකලිත පද්ධතියක (isolated system) ශක්තිය නියතයකි.
- (4) නියත පීඩන යටතේ දී මනිනු ලබන තාප විපර්යාසය අභ්‍යන්තර ශක්තියෙහි වැඩිවීමට සමාන වේ.
- (5) විශ්වය තුළ ස්වයං-සිද්ධ විපර්යාසයන් සිදුවන විට, විශ්වයේ එන්ට්‍රොපිය වැඩි වේ.

27. පහත ප්‍රකාශයන් මූලික ප්‍රතික්‍රියාවකට (elementary reaction) $A + 2B \rightarrow P$ අදාළ වේ.

- (a) ප්‍රතික්‍රියා සිඝ්‍රතාව $[A][B]^2$ වලට සමානුපාත වේ.
- (b) ප්‍රතික්‍රියාවේ අණුකතාවය (Molecularity) 4 වේ.
- (c) ප්‍රතික්‍රියාවේ සම්පූර්ණ පෙළ 3 වේ.

ඉහත ප්‍රකාශන අතරින්

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

28. ශුන්‍ය පෙළ ප්‍රතික්‍රියාවක අර්ධ ආයු කාලය වඩාත්ම හොඳින් දැක්වීම සඳහා ගණිතමය ප්‍රකාශනය විය හැක්කේ, (මෙහි k යොදාගෙන ඇති සංකේතවලට ඒවායේ සාමාන්‍ය අර්ථය පවතී.)

- (1) $\frac{\ln 2}{k}$
- (2) $\frac{1}{ak}$
- (3) $\frac{2k}{a}$
- (4) $\frac{a}{2k}$
- (5) $\frac{a}{k}$

29. $A \rightarrow P$ යනු ශුන්‍ය පෙළ ප්‍රතික්‍රියාවකි. ඉහත ප්‍රතික්‍රියාවේ සිඝ්‍රතා නියතය (k) $= 2.0 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3} \text{ min}^{-1}$ වන අතර A හි ආරම්භක සාන්ද්‍රණය, $a = 1.0 \text{ mol dm}^{-3}$ වේ. මෙම ප්‍රතික්‍රියාවේ අර්ධ ආයු කාලය (මිනිත්තුවලින්) ආසන්නව

- (1) 25
- (2) 50
- (3) 35
- (4) 15
- (5) 0.04

30. පහත ප්‍රකාශන සලකන්න.

- (a) ප්‍රතික්‍රියාවේ සිඝ්‍රතාවය සැමවිටම ප්‍රතික්‍රියාකයා/ක වල සාන්ද්‍රණය මත රඳා පවතී.
- (b) ආර්ථිකියස් සමීකරණයට අනුව, k (සිඝ්‍රතා නියතය) එරෙහිව $\frac{1}{T}$ (T - උෂ්ණත්වය) රේඛීය වේ.
- (c) ප්‍රතික්‍රියාවක සක්‍රිය ශක්ති අඩුවීම මගින් ප්‍රතික්‍රියාවේ සිඝ්‍රතාවය අඩු වේ.

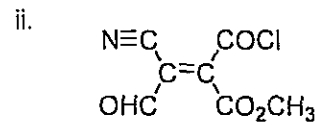
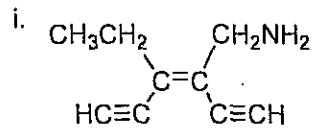
මෙම ප්‍රකාශන අතරින්,

- (1) (a) හා (b) නිවැරදි වේ.
- (2) (b) හා (c) නිවැරදි වේ.
- (3) (c) හා (a) නිවැරදි වේ.
- (4) (a), (b) හා (c) නිවැරදි වේ.
- (5) (a), (b) හා (c) කිසිවක් නිවැරදි නැත.

II කොටස (70%)

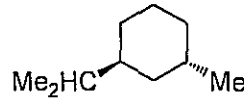
1. (a) Cl_2 අණුවක් Cl පරමාණුවලට විඝටනය කිරීමට අවශ්‍ය ශක්තිය 239 kJ mol^{-1} වේ. Cl_2 අණුවක් විඝටනයට අවශ්‍ය ශක්තිය එක් ලෝටෝනයක් අවශෝෂණයෙන් පමණක් ලබා ගත හැකි නම එහි තරංග ආයාමය (i) මීටර් වලින් (ii) නැනෝමීටර් වලින් දක්වන්න. (ලකුණු 20)
- (b) $\frac{1}{\lambda} = R \left[\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right] \text{ m}^{-1}$ වන රිඩ්බර්ග් සමීකරණයේ සියලු පද හඳුනා ගන්න. හයිඩ්‍රජන් විමෝචන වර්ණාවලියේ, ලයිමාන් ශ්‍රේණිය මගින් විමෝචනය කරනු ලබන දිගම විද්‍යුත් චුම්බක විකිරණයේ තරංග ආයාමය ගණනය කරන්න. (ලකුණු 20)
- (c) Ni^{2+} අයනය සඳහා ඉලෙක්ට්‍රෝනික වින්‍යාසය ලියන්න. නිකල් සංයෝගවල වර්ණය සඳහා බලපාන ලාක්ෂණික ගුණාංග කුමක් ද? (පරමාණුක ක්‍රමාංකය $\text{Ni}=28$) (ලකුණු 20)
- (d) ඉලෙක්ට්‍රෝනය අංශුවක් චුම්බක, අපට එහි තරංග ආයාමයන් ගැන ද කථා කල හැකි බව ශිෂ්‍යයෙක් කියයි. මෙම වගන්තිය පිළිබඳ ඔබගේ අදහස් දක්වන්න. (ලකුණු 20)
- (e) උසස්ගුණි සංයෝගයක් යනු කුමක් ද? Al_2O_3 උදාහරණයක් ලෙස යොදා ගනිමින් පහදන්න. අදාළ රසායනික සමීකරණ දෙන්න. (ලකුණු 20)
2. (a) NaCl උත්පාදනය සඳහා බෝන්-හේබර් වක්‍රය උපයෝගී කර ගනිමින්, පහත දී ඇති දත් (kJ mol^{-1}) උපයෝගී කර ගෙන NaCl හි දැලිස ශක්තිය ගණනය කරන්න.
- | | |
|---------------------------------|------|
| සෝඩියම්වල අයනීකරණ ශක්තිය | 496 |
| සෝඩියම්වල උෂ්ණද්වපාතන ශක්තිය | 108 |
| වායුමය ක්ලෝරීන්වල විඝටන ශක්තිය | 244 |
| ක්ලෝරීන්වල ඉලෙක්ට්‍රෝන බන්ධුතාව | -349 |
| NaCl උත්පාදන තාපය | -788 |
- (ලකුණු 20)
- (b) SiF_4 හා SF_4 සඳහා ලුවීස් තීන්-කතිර් සටහන් ඇඳ, ඒවා අෂ්ඨක නිතිව පිළිපදින්නේ දැයි අපෝහණය කරන්න. (ලකුණු 10)
- (c) SiF_4 හා SF_6 හි හැඩයන්, මුහුම්කරණ සංකල්පය භාවිතා කර හැඩය අපෝහණය කරන්න. (ලකුණු 20)
- (d) (i) N_2 සඳහා අණුක කාක්ෂික ශක්ති සටහන අඳින්න.
(ii) O_2 ට සාපේක්ෂව N_2 හි ස්ථායීතාවය, බන්ධන දිග, චුම්බක ගුණ විස්තර කරන්න.
(iii) p කාක්ෂික අතිවිපාදනයෙන් ලැබෙන අණුක කාක්ෂික ඇඳ පෙන්වන්න. (ලකුණු 30)
- (e) NO_3^- සඳහා සම්ප්‍රයුක්ත ව්‍යුහ හා සම්ප්‍රයුක්ත මුහුම අඳින්න. (ලකුණු 10)
- (f) CaCl_2 හා ZnCl_2 , යන සංයෝග දෙකෙන් කවර සංයෝගයක් අඩු ජල ද්‍රාව්‍යතාවයක් පෙන්වයි ද? ඔබගේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න. (ලකුණු 10)
3. (a) සිට (h) දක්වා ඇති කොටස්වලින් පහතට (05) පමණක් පිළිතුරු සපයන්න. (කොටස් වැඩි ගණනකට පිළිතුරු සපයා ඇත්නම් පිළිතුරු සපයා ඇති අනුපිළිවෙලට පළමු 05 පමණක් ලකුණු කරනු ලැබේ.)

- (a) Cahn – Ingold – Prelog නිර්වචන අනුකූලව කාණ්ඩවල ප්‍රමුඛතාව පෙන්වමින් පහත දැක්වෙන සංයෝගවල ද්විත්ව බන්ධනවල වින්‍යාස (E හෝ Z) නිර්ණය කරන්න.



(ලකුණු 20)

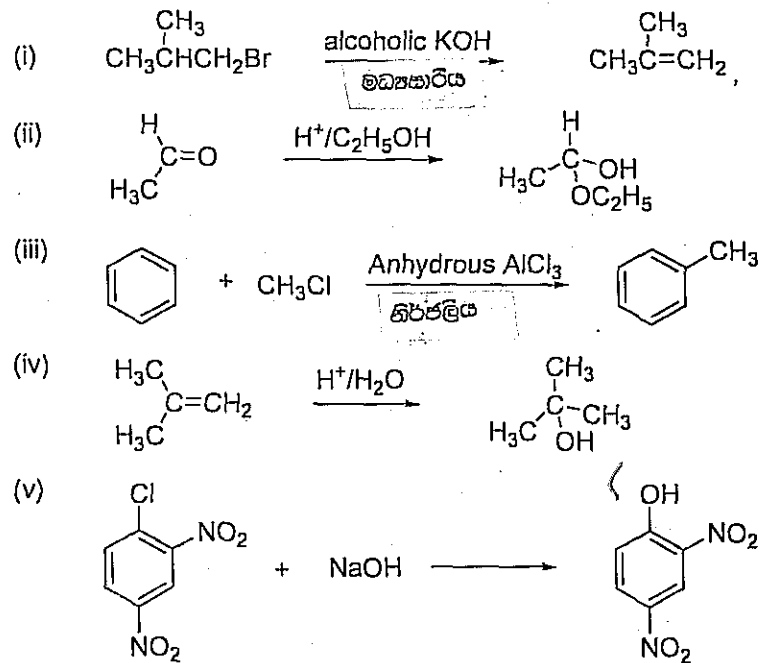
- (b)(i) පහත දැක්වෙන සංයෝගයේ සන්නාස අඳින්න.



- (ii) හේතු දක්වමින් කුමක් වඩා ස්ථායීදැයි ප්‍රකාශ කරන්න.

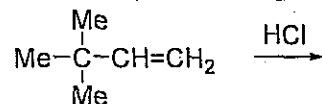
(ලකුණු 20)

- (c) න්‍යූක්ලියෝපිලික ආදේශ, ඉලෙක්ට්‍රෝපිලික ආදේශ, න්‍යූක්ලියෝපිලික ආකලන, ඉලෙක්ට්‍රෝපිලික ආකලන හෝ ඉවත්වීමේ ප්‍රතික්‍රියා ලෙස පහත දැක්වෙන ප්‍රතික්‍රියා වර්ගීකරණය කරන්න.



(ලකුණු 20)

- (d) පහත දැක්වෙන ප්‍රතික්‍රියාවේ යාන්ත්‍රණය දෙමින් එහි ඵලය ප්‍රරෝකටනය කරන්න.



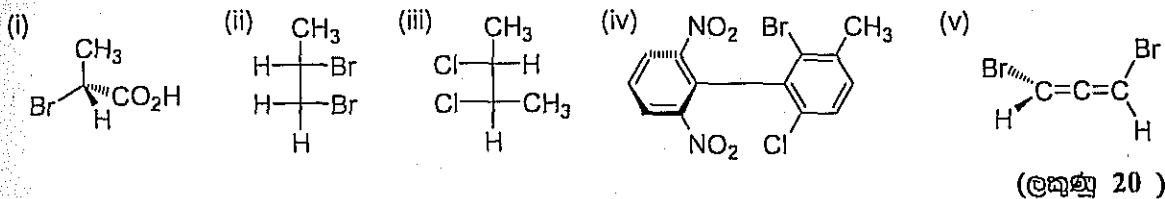
(ලකුණු 20)

- (e) අවශ්‍ය ප්‍රතිකාරක සහ තත්ත්ව දෙමින් පහත දැක්වෙන පරිවර්තන සිදුකළ හැකි ආකාරය දක්වන්න.



(ලකුණු 20)

- (f) පහත දැක්වෙන සංයෝගවලින් කුමන ඒවා කයිරල්ද, ඒකයිරල් ද සහ වග සේතු දක්වමින් ප්‍රකාශ කරන්න.



(ලකුණු 20)

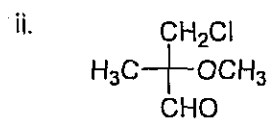
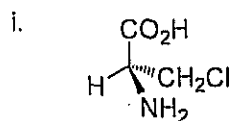
- (g) (i) 3-bromo-2-butanol සඳහා ත්‍රිමාන සමාවයවික කියක් තිබේ ද?

- (ii) ඒවායේ ව්‍යුහ ඇඳූ A, B, C යනාදී ලෙස නම් කරන්න. කයිරල් කේන්ද්‍රවල වින්‍යාසය පෙන්වීම සඳහා පිෂ්ට ප්‍රක්ෂේපණ යුතු භාවිතා කරන්න.

- (iii) එක් ප්‍රතිරූපක අවයව යුගලයක් සහ එක් පාරිත්‍රිමාන සමාවයවික යුගලයක් පෙන්වන්න.

(ලකුණු 20)

- (h) Cahn – Ingold – Prelog නිර්වචන අනුකූලව කාණ්ඩවල ප්‍රමුඛතාව පෙන්වමින් පහත දැක්වෙන සංයෝගවල කයිරල් කේන්ද්‍රවල වින්‍යාසය (R හෝ S) නිර්ණය කරන්න.



(ලකුණු 20)

4.

ඔබට පහත (a) – (f) හි දී ඇති සියළුම කොටස් සඳහා උත්සාහ දැරිය හැක. කෙසේවෙතත් මෙම කොටස් සඳහා අදාළව ඇති ලකුණු 125 න් ලකුණු 100 ට වඩා වැඩිපුර ලබා ගන්නා අයට මුළු ලකුණු සංඛ්‍යාවම පිරිනැමේ. අනිකුත් අපේක්ෂකයින්ට Pro-rata අනුව ලකුණු පිරිනැමේ.

- (a) පහත ප්‍රකාශනයන් යොදා ගත හැක්කේ කවර ආකාර පද්ධති හා කවර තත්ත්වයන් යටතේ දැයි පැහැදිලිව දක්වන්න.

(i) $\Delta U = nC_v dT$

(ii) $\ln T + (\gamma - 1) \ln V = \text{constant}$

(iii) $\Delta S \geq 0$

(ලකුණු 15)

- (b) සම්මත වායුගෝල පීඩනය හා 0°C උෂ්ණත්වය යටතේ ජලය $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ මවුල 150 ක් අයිස් බවට සංක්රමණය කිරීම සඳහා අදාළවන පහත දී ඇති දත්තයන් භාවිතයෙන් q , w , ΔU , ΔH , ΔS හා ΔG ගණනය කරන්න.

$$\begin{aligned} \text{සම්මත වායුගෝල පීඩන යටතේ දී අයිස්වල මවුලික විභවන එන්තල්පිය} &= 6.2 \text{ kJ mol}^{-1} \\ 0^\circ\text{C දී ජලයෙහි මවුලික පරිමාව} &= 18 \times 10^{-6} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1} \\ 0^\circ\text{C දී අයිස් වල මවුලික පරිමාව} &= 19.6 \times 10^{-6} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1} \quad (\text{ලකුණු } 30) \end{aligned}$$

- (c) නියත උෂ්ණත්ව හා පීඩන යටතේ දී සංවෘත පද්ධතියක්

(i) සමතුලිතතාවයේ (equilibrium)

(ii) ස්වයං-සිද්ධව

සිදුවන ක්‍රියාවලියක් සඳහා ගිණි යෝජ්‍ය ශක්ති නිර්ණායකය (criteria) ගණිතමය ප්‍රකාශන මගින් දක්වන්න. (ලකුණු 20)

- (d) (i) “ජුල් තොම්සන් සංගුණකය” (μ_{JT}) අර්ථ දැක්වීම සඳහා ගණිතමය ප්‍රකාශනයක් ලියා දක්වා, නොවෙනස්ව පවතින තාපගතික ගුණය නම් කරන්න.

- (ii) “ජුල් තොම්සන් සංගුණකය” (μ_{JT}) පහත දක්වා ඇති ප්‍රකාශනය හරහා ප්‍රකාශ කළ හැක.

$$\mu_{JT} = -\frac{1}{C_p} \left(\frac{\partial H}{\partial P} \right)_T$$

වායුමය සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් හා වායුමය ඔක්සිජන් සඳහා $\left(\frac{\partial H}{\partial P} \right)_T$ හි අගය පිළිබඳව ඔබට කුමක් කිව හැකි ද? (ලකුණු 15)

- (e) (i) පද්ධතියක “තාප ධාරිතාව” යන පදය ගණිතමය ප්‍රකාශනයක් ආධාරයෙන් වස්තුවකට කරන්න. මෙම සංකල්පය යෙදිය හැක්කේ කවර පද්ධති සඳහා ද යන්න පෙන්වන්න.

- (ii) ඒක පරමාණුක පරිපූර්ණ වායුවක $\left[C_{v,m} = \frac{3R}{2} \right]$ මවුල 100 ක් නියත පීඩනයේ දී

127°C සිට 427°C දක්වා රත් කරනු ලැබේ. මෙම ක්‍රියාවලිය තුළ දී සිදුවන එන්ට්‍රොපි විපර්යාසය ΔS ගණනය කරන්න.

(ලකුණු 25)

- (f) (i) අවධි උෂ්ණත්වය අර්ථ දක්වන්න.

(ii) වායුවක අවධි උෂ්ණත්වය හා බොයිල් උෂ්ණත්වය අතර වෙනස සඳහා ගන්න.

(iii) වැන්ඩර්වාල්ස් නියතයන් වන a , b හා සර්වත්‍ර වායු නියතය R උපයෝගී කර ගනිමින් වැන්ඩර්වාල්ස් වායුවක් සඳහා වන අවධි නියතයන් තුන (V_a , P_a හා T_a) සඳහා ප්‍රකාශන ලියා දක්වන්න.

(ලකුණු 20)

5 Part A හෝ Part B සඳහා පිළිතුරු ලියන්න.

Part A

(a), (b), (c), (d) හා (e) යන කොටස් අතරින් ඕනෑම කොටස් හතරකට (04) පිළිතුරු ලියන්න.

- (a) ද්‍රවණයක පවතින විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යවල සන්නායකතාව පිළිබඳ හැඳැරීමේදී උපයෝගී වන පහත පදයන් අර්ථ දක්වන්න.
- ද්‍රවණයක සන්නායකතාව
 - අයනික ස්වල්භාවය (Ionic mobility)
 - ෆැරඩේ නියතය
 - ද්‍රවණයක පවතින අයනික ප්‍රභව වල මවුලික සන්නායකතාව (ලකුණු 25)

(b) XY නම් organometallic සංයෝගයක් ධූර්වය ද්‍රවකයක් තුළ දිය කළ විට $XY \rightarrow X^{2+} + Y^{2-}$ බවට අර්ධ ලෙස විඝටනය වේ. මෙහිදී ලැබෙන ද්‍රවණය විද්‍යුත් විච්ඡේදනය කළ විට X නම් ලෝහය කැතෝඩයේ තැන්පත් වේ. මෙම විද්‍යුත් විච්ඡේදනයේ දී වෙනත් කිසිම ක්‍රියාවක් කැතෝඩය මත සිදු නොවේ. $[F = 96500 \text{ C mol}^{-1}]$ X හි සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය = 63.5]

- Y^{2-} හි මවුල 1.2 ක මුළු ආරෝපණය ගණනය කරන්න.
- ඉහත සඳහන් කළ විද්‍යුත් විච්ඡේදන ක්‍රියාවලියේ දී කැතෝඩයේ දී සිදුවන ප්‍රතික්‍රියාව ලියා දක්වන්න.
- ඉහත සඳහන් කළ විද්‍යුත් විච්ඡේදන ක්‍රියාවලියේ දී කැතෝඩය දෙසට මවුල 1.5 ක ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රමාණයක් (බාහිර පරිපථය හරහා) ගමන් කළේ නම්, කැතෝඩය මත තැන්පත් වන X හි ස්කන්ධය ගණනය කරන්න.

(ලකුණු 25)

(c) A_2B යන ප්‍රබල විද්‍යුත් විච්ඡේදක සහිත ද්‍රවණයක 25°C දී $C_{A_2B} = 1.3 \text{ mol dm}^{-3}$ වේ. A_2B විඝටනය වීම $A_2B \rightarrow 2A^+ + B^{2-}$ ලෙසට වේ. මෙම ද්‍රවණය තුළ A^+ හා B^{2-} වල අයනික ස්වල්භාව (ඒකක $\text{m}^2 \text{V}^{-1} \text{s}^{-1}$ වලින්) පිළිවෙලින් 5×10^{-8} හා 8×10^{-8} වේ. $[F = 96500 \text{ C mol}^{-1}]$

- ද්‍රවණය තුළ A_2B හි සන්නායකතාව හා A^+ හා B^{2-} අයනවල අයනික ස්වල්භාව අතර සම්බන්ධතාවයක් ලියා දක්වා එහි පවතින සියළුම පරාමිතින් හඳුනා ගන්න.
- ඉහත සඳහන් කළ ද්‍රවණයේ A_2B නිසා ඇතිවන සන්නායකතාව ගණනය කරන්න.

(ලකුණු 25)

- (d) (i) NaCl ද්‍රවණයක් තුළ H^+ වල අයනික ස්වල්භාව එම ද්‍රවණයේම Na^+ වල අයනික ස්වල්භාවයට වඩා වැඩි ඇයි දැයි පැහැදිලි කරන්න.
- (ii) ජලීය මාධ්‍යයක අයනයක, අයනික ස්වල්භාව උපරිම වනුයේ අපරිමිත තනුකකරණයේදී වනුයේ ඇයි දැයි පහදන්න.

(ලකුණු 25)

(e) PQ යන විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයක ජලීය ද්‍රවණයක් සලකන්න. එය 25°C දී $PQ \rightarrow P^+ + Q^-$ ලෙස විඝටනය වේ. මෙම ද්‍රවණයේ P^+ හා Q^- වල මවුලික සන්නායකතාව (ඒකක $\text{S m}^2 \text{mol}^{-1}$) වලින් පිළිවෙලින් 0.0070 හා 0.0040 වේ. PQ හි විඝටනය ප්‍රමාණයන් (degree of dissociation) α මගින් දක්වන්න.

- (i) PQ යනු දෘඩල විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයක් ලෙස උපකල්පනය කර PQ හි මවුලික සන්නායකතාව හා P^+ හා Q^- අයනවල මවුලික සන්නායකතාවයන් අතර පවතින සම්බන්ධතාවය ලියා දක්වා එහි ඇති සියළුම පරාමිතින් හඳුනා ගන්න.
- (ii) ඉහත සඳහන් කල ද්‍රාවණයේ PQ යනු දෘඩල විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයක් ($\alpha = 0.8$) නම් PQ හි මවුලික සන්නායකතාව ගණනය කරන්න.
- (iii) ඉහත සඳහන් කල ද්‍රාවණයේ PQ යනු ප්‍රබල විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයක් නම් PQ හි මවුලික සන්නායකතාව ගණනය කරන්න.

(ලකුණු 25)

Part B

- (a), (b), (c), (d) හා (e) යන ඕනෑම කොටස් 04 (හතරකට) පිළිතුරු ලියන්න.
- (a) ගැල්වානික කෝෂ අධ්‍යයනයේ දී යෙදෙන පහත පද අර්ථ දක්වන්න.
- විද්‍යුත් ගාමක ඛලය
 - බැටරියක ධාරිතාව
 - ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක, ඉලෙක්ට්‍රෝන විභවය
 - බැටරියක ශක්ති ඝනත්වය.
- (ලකුණු 25)
- (b) පහත දී ඇති සම්මත ආකාරයට දක්වන ලද ලෝහ - අද්‍රාව්‍ය ලවණ (insoluble salt) ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක් සලකන්න. $X(s)|XY(s)|Y^-(aq)$
- ඉහත ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ ලෝහය හා අද්‍රාව්‍ය ලවණය හඳුනා ගන්න.
 - ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ අර්ධ ප්‍රතික්‍රියාව සම්මත ආකාරයෙන් ලියා දක්වන්න.
 - $X(s)|XY(s)|Y^-(aq)$ සඳහා උදාහරණයක් දෙන්න.
 - සම්මත තත්ත්ව යටතේ දී, $25^\circ C$ දී $X(s)|XY(s)|Y^-(aq)$ හි විද්‍යුත් විභවය $4.568 V$ වේ. $25^\circ C$ දී සම්මත හයිඩ්‍රජන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ විද්‍යුත් විභවය $5.283 V$ වේ. $25^\circ C$ දී $X(s)|XY(s)|Y^-(aq)$ හි සම්මත ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය ගණනය කරන්න.
- (ලකුණු 20)
- (c) (i) ගිබ්ස් ශෝජ්‍ය ශක්තිය හා ප්‍රතික්‍රියාවකට අදාල වි.ගා.ඛ අතර සම්බන්ධතාවය ලියා දක්වා එහි ඇති සියළුම පරාමිතින් හඳුනා ගන්න.
- (ii) $25^\circ C$ දී $Cr^{3+}(aq) + e^- \rightarrow Cr^{2+}(aq)$ හා $Cr^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cr(s)$ යන ප්‍රතික්‍රියා දෙකට අදාල සම්මත වි.ගා.ඛ. පිළිවෙලින් $-0.424 V$ හා $-1.138 V$ වේ. එසේ නම් පහත ප්‍රතික්‍රියාවට අදාල වන සම්මත වි.ගා.ඛ $25^\circ C$ දී ගණනය කරන්න.
- $$Cr^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Cr(s)$$
- (ලකුණු 20)

- (d) බැටරියකට පැය 6 ක කාල පරාසයක් තුළ එහි පවතින සියළුම රසායනික ද්‍රව්‍ය නිම වන තුරු (බැටරියෙහි කාලය නිමවන තුරු) 15 A ක නියත ධාරාවක් සැපයිය හැකි වේ. මෙම කාල පරාසය තුළ බැටරියෙහි අග්‍ර දෙකෙහි විභව වෙනස 50 V හි ඉතිරිව පවතී.

(i) බැටරියක ශක්ති ධාරිතාව අර්ථ දක්වන්න.

(ii) ඉහත විස්තර කරන ලද බැටරියෙහි ශක්ති ධාරිතාව ගණනය කරන්න.

(iii) 0.25 kW ක නියත බලයක් සැපයීම සඳහා ඔබ ඉහත සඳහන් කළ බැටරි දෙකක් ශ්‍රේණි ආකාරයට සම්බන්ධ කිරීමෙන් ඔබට ඉහත ක්‍රියාවලිය කවර කාලයක් සිදුකළ හැකිදැයි ගණනය කරන්න. මෙම ගණනය සඳහා ඔබ සිදුකළ උපකල්පන තිබේ නම් ඒවා දක්වන්න.

(ලකුණු 25)

- (e) (i) ලෝහ විඛාදනය සම්බන්ධව යෙදෙන පහත යෙදුම් කෙටියෙන් විස්තර කරන්න

(α) Crevice විඛාදනය.

(β) Pitting විඛාදනය.

(ii) ලෝහවල විඛාදනය උත්ප්‍රේරණය කිරීම සඳහා ජලය මගින් සිදුකරන කාර්යයන් 3 ක් ලියන්න.

(ලකුණු 25)

6. A, B හා C යන කොටස්වලින් ඕනෑම කොටස් 2 කට පිළිතුරු ලියන්න.

Part A

- (a) රසායනික චාලකය අධ්‍යයනයේදී යෙදෙන පහත දැක්වෙන යෙදුම් මගින් අදහස් කරනුයේ කුමක් ද?

(i) ශුන්‍ය පෙළ ප්‍රතික්‍රියාව

(ii) උත්ප්‍රේරණය

(iii) වේග නිර්ණ පියවර

(ලකුණු 18)

- (b) $[A] \rightarrow [P]$ යන ප්‍රතික්‍රියාව පහත සඳහන් අවකලන ප්‍රතික්‍රියා නියමයක් අනුගමනය කරන බව පෙනී යයි.

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

(i) මෙම ප්‍රතික්‍රියාවේ පෙළ කුමක් ද?

(ii) අදාළ වන ගණිතමය ප්‍රකාශ/ගත භාවිත කර ගනිමින් අර්ධ ආයුකාලය ($t_{1/2}$) එරෙහිව A හි ආරම්භක සාන්ද්‍රණය $[A_0]$ ප්‍රස්ථාරයක සැකිල්ලක් අඳින්න. එහි හැඩය ගැන ඔබගේ අදහස් දක්වන්න.

(ලකුණු 20)

- (c) $A + B \rightarrow C + D$ යන ප්‍රතික්‍රියාව සලකන්න. එහි සෑම ප්‍රතික්‍රියාකාරකම එදිරිව පෙළ පළමු පෙළ වේ.

(i) A හි අඩුවීම සඳහා සිඝ්‍රතා ප්‍රකාශනයක් ලියා දක්වන්න.

(ii) දෙවන පෙළ ප්‍රතික්‍රියාවක් සඳහා සිඝ්‍රතා නියතයෙහි SI ඒකක ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

(ලකුණු 12)

Part B

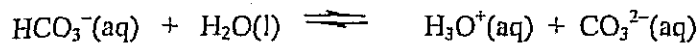
- (a) අම්ල සහ තෂ්ම සඳහා වූ ලුපිස් අර්ථ දැක්වීම කුමක් ද? එකකට උදාහරණ දෙක බැගින් දෙන්න.

(ලකුණු 10)

- (b) ඇනිලින් (PhNH_2) වල ස්වයං අයනීකරණ ප්‍රතික්‍රියාව ලියන්න.

(ලකුණු 10)

- (c) පහත දැක්වෙන ප්‍රතික්‍රියාවේ අඩංගුවන අම්ලය, තෂ්මය, සංයුග්මක අම්ලය, සහ සංයුග්මක තෂ්මය හඳුනා ගන්න.



(ලකුණු 08)

- (d) ආම්ලික මාධ්‍යයක දී $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ මගින් Fe^{2+} ඔක්සිකරණය කිරීම සඳහා තුලිත සමීකරණය ලියන්න.

(ලකුණු 10)

- (e) කෝෂයක් සම්මත බ්‍රෝමීන් ඇනෝඩයකින් සහ සම්මත ක්ලෝරීන් කැතෝඩයකින් සාදා ඇත. සම්මත ඔක්සිකරණ විභවයන් $E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1.36 \text{ V}$ සහ $E^\circ(\text{Br}_2/\text{Br}^-) = 1.06 \text{ V}$ වේ.

- (i) කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව ලියන්න.
(ii) කෝෂයේ විභවය ගණනය කරන්න.

(ලකුණු 12)

Part C

- (a) (i) ස්ථවිකයක් තුල පවතින අයනයක සංගත අංකය (Coordination number) අර්ථ දැක්වන්න.

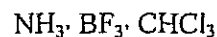
- (ii) CsCl ස්ථවිකය සඳහා ඒකක සෛලයක් ඇඳ දැක්වන්න.

එහි අයනවල සංගත අංක ලියා දැක්වන්න.

එම ඒකක සෛලය තුල පවතින අයන සංඛ්‍යාව අපෝහණය කරන්න.

(ලකුණු 25)

- (b) (i) පහත එක් එක් අණුව සඳහා, ඔක්සිකාංග ධ්‍රැවීයතාවය පවතින දිශාව පෙන්වුම් කර ඒ අතරින් ද්විධ්‍රැව ඝූර්ණයක් පවතින අණුව/අණු හඳුනා ගන්න.



- (ii) n-බියුටේන් (n-butane) වලට වඩා සුළු වශයෙන් වැඩි තාපාංකයක් 2- මෙතිල්ප්‍රොපේන් (2-methylpropane) හට ඇත්තේ ඇයිදැයි විස්තර කරන්න.

(ලකුණු 25)

THE OPEN UNIVERSITY OF SRI LANKA
 B. Sc. Degree /Continuing Education Programme — Level 3
Final Examination — 2010/2011
CMU 1220/CME 3220/CHU 1221/CHE 3221/CHI3221 — Basic Principles of Chemistry

(3 hours)

27th June 2011

9.30 a.m. — 12.30 p.m.

- This question paper consists of two sections, **Section I (MCQ)** and **Section II (Essay type)**.
- Submit the answer scripts for each section separately.
- **Section I** consists of 30 (thirty) MCQ questions; recommended time to complete this part is 1 h
- **Section II** consists of 6 (six) questions. Answer all. The recommended time to complete this part is 2 h
- **Mobile phones are prohibited**; switch off and leave them out.

Gas constant (R)	=	8.314 J K ⁻¹ mol ⁻¹
Avogadro constant (N_A)	=	6.023 × 10 ²³ mol ⁻¹
Faraday constant (F)	=	96,500 C mol ⁻¹
Planck constant (h)	=	6.63 × 10 ⁻³⁴ Js
Velocity of light (c)	=	3.0 × 10 ⁸ ms ⁻¹
Protonic charge (e)	=	1.602 × 10 ⁻¹⁹ C
Standard atmospheric pressure	=	10 ⁵ Pa (Nm ⁻²)
Rydberg Constant	=	1.097 × 10 ⁷ m ⁻¹

Section I (30%)

- Choose the most correct answer to each of the questions and mark this answer with an "X" on the answer script.
- Use a **PEN** (not a PENCIL) in answering
- Any question with more than one answer will not be counted

1. Which one of the following set of elements contains an alkaline earth metal, a transition metal, and a halogen, respectively?

- (1) Rb, Y, I (2) Ba, Fe, Br (3) Sr, Zr, Xe (4) Na, Fe, Cl (5) K, Ni, O

2. A beam of particles is passed between a positively charged and a negatively charged plate. The beam splits into three parts, A, B, C in passing between the plates. Beam A is slightly deflected towards the negatively charged plate; Beam B is strongly deflected towards the positively charged plate, and beam C is undeflected. (assume that the charge on both A and B are equal)

Which of the following conclusion/s is/are correct?

- (a) Particles in beam A are positively charged.
 (b) B particles are heavier than A particles.
 (c) C particles are negatively charged.

The correct answer is

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

3. Which of the following statements is true regarding the two common isotopes, ^{79}Br and ^{81}Br ?

- (1) ^{81}Br has two more electrons than ^{79}Br (2) ^{79}Br has 79 neutrons
 (3) ^{81}Br has two more protons than ^{79}Br . (4) ^{81}Br has two more neutrons than ^{79}Br
 (5) ^{79}Br has 35 electrons and 44 protons.

4. Which of the following will have the highest ionization energy?

- (1) The first ionization energy of Ca
 (2) The second ionization energy of K
 (3) The second ionization energy of Ca
 (4) The first ionization energy of K
 (5) The first ionization energy of Rb

5. What is the number of electrons corresponding to quantum number $l=1$ of a silicon atom in its ground state? (Atomic Number of Si = 14)

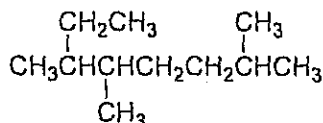
- (1) 14 (2) 2 (3) 8 (4) 6 (5) 28

6. Which of the following will have the largest de Broglie wavelength?
- a proton moving at 1000 m s^{-1}
 - an electron moving at 10000 m s^{-1}
 - an electron moving at 1000 m s^{-1}
 - a proton moving at 10000 m s^{-1}
 - a hydrogen atom moving at 10000 m s^{-1}
7. What is the bond order of NO^+ ?
- 1.5
 - 1
 - 3
 - 2.5
 - 2
8. Which of the following molecules obeys the octet rule?
- PCl_4^+
 - SF_4
 - ICl_4^-
 - XeF_4
 - SO_2Cl_2
9. In which of the following molecules, the central atom has sp^3 hybridization?
- SF_4
 - SO_3
 - H_2S
 - SF_6
 - SO_2
10. Which of following species has tetrahedral geometry?
- ICl_4^-
 - SF_4
 - BF_4^-
 - NH_4^+
- The correct answer is
- (a) and (b) only
 - (b) and (c) only
 - (c) and (d) only
 - (a) and (d) only
 - (a), (b) and (c) only.
11. All of the following molecules are linear, except one. The non-linear molecule is
- CO_2
 - SO_2
 - BeCl_2
 - C_2H_2
 - CO
12. Consider the following statements regarding O_2 .
- The molecular orbital electron configuration of O_2 is
 $\sigma_{1s}^2 \sigma_{1s}^{*2} \sigma_{2s}^2 \sigma_{2s}^{*2} \sigma_{2p_z}^2 \pi_{2p_x}^2 = \pi_{2p_y}^2 \pi_{2p_x}^{*1} = \pi_{2p_y}^{*1}$
 - The bond order of O_2^+ is 1.5
 - The bond length of O_2 is shorter than that of O_2^+
 - O_2 is paramagnetic.
- The correct answer is
- (a) and (b) only
 - (b) and (c) only
 - (c) and (d) only
 - (a) and (d) only
 - (a), (b) and (c) only.
13. Consider the ionization process, $\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2^+ + e^-$; what will be the effects on the bond order and bond length?
- bond order decreases and bond length decreases
 - bond order decreases and bond length increases
 - bond order increases and bond length increases
 - bond order increases and bond length decreases
 - bond order increases but bond length does not change
14. Which one of the following compound shows discrepancy between the calculated lattice energy (Born-Landé equation) and the experimental one?
- KCl
 - CaCl_2
 - CdI_2
 - NaI
 - CsF

15. According to Fajan's rule, the compound that has the greatest covalent character is

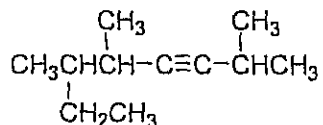
- (1) LiCl (2) MgCl₂ (3) NaI (4) MgI₂ (5) KCl

16. What is the name of the following compound according to IUPAC system of nomenclature?



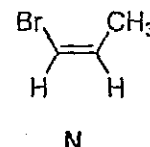
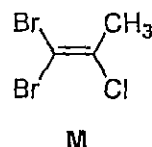
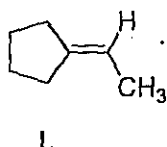
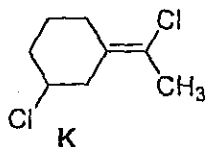
- (1) 2-ethyl-3,6-dimethylheptane
(2) 3,4,7-trimethyloctane
(3) 2,5-dimethyl-6-ethylheptane
(4) 2,5,6-trimethyloctane
(5) 3,6-dimethyl-2ethylheptane

17. What is the name of the following compound according to IUPAC system of nomenclature?



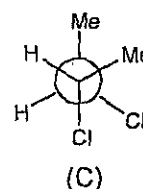
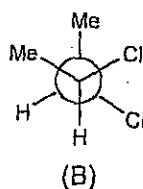
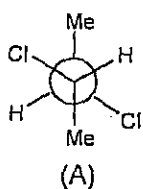
- (1) 2-ethyl-3,6-dimethyl-4-heptyne
(2) 2,5-dimethyl-6ethylhept-3-yne
(3) 3,4,7- trimethyl-5-octyne
(4) 2,5,6-trimethyl-3-octyne
(5) 6-ethyl-2,5-dimethyl-3-heptyne

18. Which of the following compounds show geometrical isomerism?



- (1) L and N only (2) K, L, and N only (3) L, M and N only
(4) K and N only (5) K, M and N only

19.



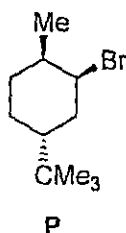
Consider the following statements regarding the conformations above.

- a. The most stable conformation among them is (A)
b. Stability of (A) and (B) are same
c. Stability of (B) and (C) are same
d. The least stable conformation is (C).

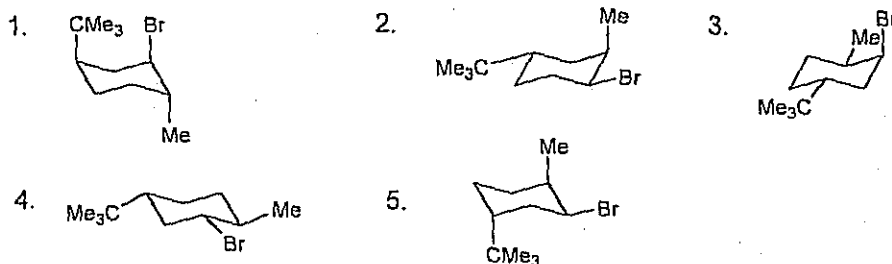
The correct statements are:

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

20. Consider the following compound **P**.



Of the following, which represents the most stable conformation of **P**?



21. In an adiabatic process (in which the work done on the system is W), the heat change (q) and the change in internal energy (dU) are, respectively, equal to
 (1) W and Zero (2) Zero and $-W$ (3) Zero and W
 (4) $-W$ and Zero (5) one and zero
22. The SI unit for entropy is,
 (1) $J K^{-1} mol^{-1}$ (2) $J K^{-1}$ (3) $J mol^{-1}$ (4) $J mol$ (5) $J K$
23. The equation $\Delta S = q_{rev} / T$ is most applicable to which one of the following systems.
 (1) reversible system (2) isothermal system (3) reversible isothermal system
 (4) isochoric system (5) all isothermal systems
24. Knowledge of which of the following quantities would allow you to predict the spontaneity of reaction in a closed system.
 (1) ΔS for a reaction at constant T and P
 (2) ΔG for a reaction at constant T and P
 (3) ΔH for a reaction at constant T and P
 (4) ΔA for a reaction at constant T and P
 (5) ΔU for a reaction at constant T and P

25. Identify one set which comprise entirely of intensive thermodynamic properties

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

26. Which one of the following statements is **not true**?

- (1) Maximum work is done in a reversible process
- (2) The first law of thermodynamics is another form of the Principle of Conservation of energy
- (3) The energy of an isolated system is constant
- (4) The heat change measured at constant pressure is equal to the increase in internal energy
- (5) As spontaneous changes occur in the universe, the entropy of the universe increases.

27. The following statements refer to an elementary reaction $A + 2B \rightarrow P$

- (a) The rate of the reaction is proportional to $[A][B]^2$
- (b) The molecularity of the reaction is 4.
- (c) The overall order of the reaction is 3.

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

28. The mathematical expression for half life of a zero order reaction is best represented as (where the symbols used have their usual meanings)

- (1) $\frac{\ln 2}{k}$
- (2) $\frac{1}{ak}$
- (3) $\frac{2k}{a}$
- (4) $\frac{a}{2k}$
- (5) $\frac{a}{k}$

29. $A \rightarrow P$ is a zero order reaction. Rate constant (k) for the above reaction is equal to $2.0 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3} \text{ min}^{-1}$ and the initial concentration of A (a) = 1.0 mol dm^{-3} . The half-life of this reaction (in min) is about

- (1) 25
- (2) 50
- (3) 35
- (4) 15
- (5) 0.04

30. Consider the following statements:

- (a) Rates of reactions always depend on the concentration of reactant/s
- (b) In accordance with Arrhenius equation, a plot of k (rate constant) against $\frac{1}{T}$ (T – temperature) is linear
- (c) Decrease in activation energy of a reaction decreases the rate of the reaction.

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

Section II (70%)

- 1(a) The energy required to dissociate Cl_2 molecules to Cl atoms is 239 kJ mol^{-1} . If the dissociation of one Cl_2 molecule takes place with the absorption of a single photon, what would be its wavelength (i) in metres (ii) in nanometers ?

(20 marks)

- (b) Identify all terms in the Rydberg equation, $\frac{1}{\lambda} = R \left[\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right] \text{ m}^{-1}$.

Calculate the longest wavelength of the electromagnetic radiation emitted in the Lyman series of the hydrogen emission spectrum.

(20 marks)

- (c) Write down the electron configuration of Ni^{2+} ion. What characteristic feature contributes to the colour of Nickel compounds? (Atomic Number of Ni = 28)

(20 marks)

- (d) A student says "even though an electron is a particle, we may also talk about a wavelength for such a particle". Comment on this statement.

(20 marks)

- (e) What is meant by an amphoteric substance? Explain using Al_2O_3 as an example. Give relevant chemical equations.

(20 marks)

- 2.(a) Using the Born-Haber cycle for the formation of NaCl , calculate its lattice energy, using the data (kJ mol^{-1}) give below.

Ionization energy of sodium	496
Sublimation energy of sodium	108
Dissociation energy of gaseous chlorine	244
Electron affinity of chlorine	-349
Heat of formation of NaCl	-788

(20 marks)

- (b) Draw the Lewis dot structures for SiF_4 and SF_4 and predict if they obey the octet rule.

(10 marks)

- (c) Using the concept of hybridization, predict the shapes of SiF_4 and SF_6 .

(20 marks)

- (d)(i) Draw the molecular orbital energy diagram of N_2 .
 (ii) Explain the stability, bond length, magnetic properties of N_2 with respect to O_2 .
 (iii) Draw the molecular orbitals formed by the overlap of p orbitals.

(30 marks)

- (e) Draw the resonance structures and the resonance hybrid for NO_3^- .

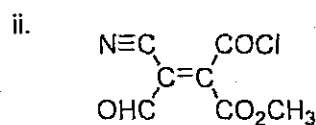
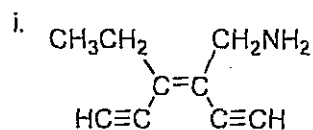
(10 marks)

- (f) Which one of the two compounds, CaCl_2 and ZnCl_2 , is less soluble in water? Explain your answer.

(10 marks)

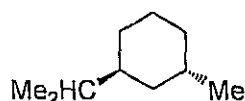
3. Answer any Five (05) parts ONLY from parts, (a) – (h) [if more than five parts are answered, only the first five in order of writing will be marked]

(a) Showing the priority order of groups according to Cahn – Ingold – Prelog rules, determine the configuration of double bonds as (*E* or *Z*) of the following compounds.



(20 marks)

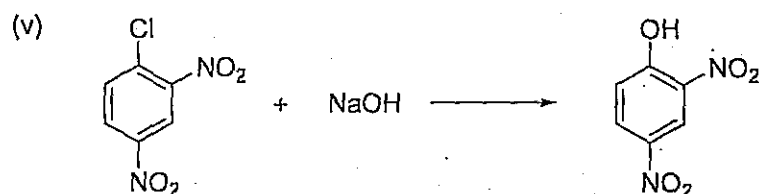
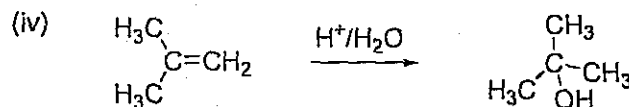
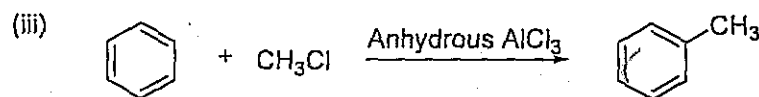
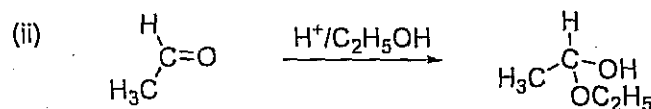
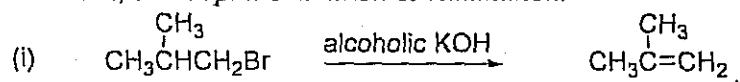
(b) (i) Draw chair conformations of the following compound.



(ii) Giving reasons state which is more stable.

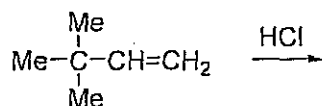
(20 marks)

(c) Classify the following reactions as *nucleophilic substitution*, *electrophilic substitution*, *nucleophilic addition*, *electrophilic addition* or *elimination*.



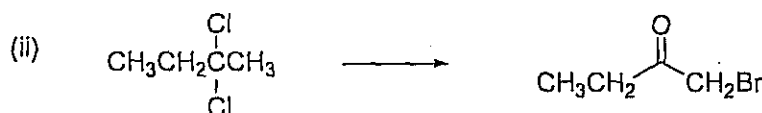
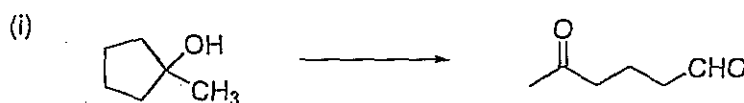
(20 marks)

(d) Giving the mechanism, predict the products of the following reaction



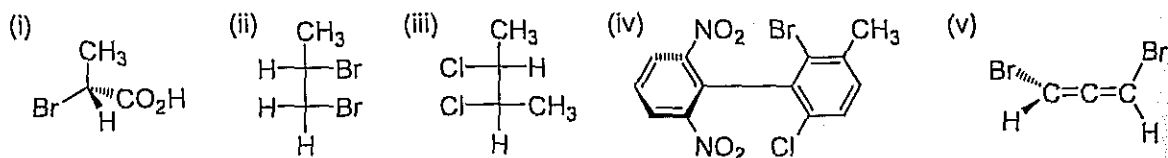
(20 marks)

(e) Giving necessary reagents and conditions show how you would carry out the following transformations



(20 marks)

(f) Giving reasons state whether each of the following compounds is chiral or achiral.

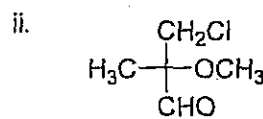
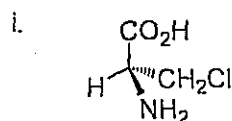


(20 marks)

- (g) (i) How many stereoisomers are possible for 3-bromo-2-butanol?
 (ii) Draw their structures and label them as A, B, C etc. Use Fischer projection formulae to show the configuration of chiral centers.
 (iii) Show one pair of enantiomers and one pair of diastereoisomers.

(20 marks)

(h) Showing the priority order of groups according to Cahn – Ingold – Prelog rules, determine the configuration chiral centres as (*R* or *S*) of the following compounds.



(20 marks)

4. You can try all the following parts (a) – (f). However, full marks will be awarded to those scoring 100 out of the allotted 125 marks. Pro-rata marks be awarded to other candidates.

(a) State clearly the type of systems and the conditions under which the following expressions can be applied.

- (i) $\Delta U = nC_v dT$
 (ii) $\ln T + (\gamma - 1) \ln V = \text{constant}$
 (iii) $\Delta S \geq 0$

(15 marks)

- (b) Using the data given below, calculate q , w , ΔU , ΔH , ΔS and ΔG for the freezing of 150 mol of $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ into ice at 0°C under standard atmospheric pressure.

Molar enthalpy of fusion of ice under standard atmospheric pressure

$$= 6.2 \text{ kJ mol}^{-1}$$

Molar volume of water at 0°C

$$= 18 \times 10^{-6} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1}$$

Molar volume of ice at 0°C

$$= 19.6 \times 10^{-6} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1}$$

(30 marks)

- (c) State, in a mathematical form, the Gibbs free energy criteria for

(i) equilibrium

(ii) spontaneity

of a process in a closed system at constant temperature and pressure

(20 marks)

- (d) (i) Write down a mathematical expression to define the "Joule-Thompson Coefficient" (μ_{JT}) and, name the thermodynamic property that remains unchanged.
(ii) The "Joule-Thompson Coefficient" (μ_{JT}) can be expressed through the equation,

$$\mu_{JT} = -\frac{1}{C_p} \left(\frac{\partial H}{\partial P} \right)_T$$

What can you say about the value of $\left(\frac{\partial H}{\partial P} \right)_T$ for gaseous sulphur dioxide and gaseous oxygen?

(15 marks)

- (e) (i) Define "Thermal Capacity" of a system by writing down a mathematical expression. Indicate the type of system to which this concept applies.

(ii) 100 moles of a monatomic ideal gas $\left[C_{v,m} = \frac{3R}{2} \right]$ is heated from 127°C

to 427°C at constant pressure. Calculate the entropy change, ΔS , that occurs during this heating process.

(25 marks)

- (f) (i) Define critical temperature;
(ii) Distinguish between critical temperature and Boyle temperature of a gas.
(iii) Write down expressions for the three critical constants (V_c , P_c and T_c) of a van der Waals gas in terms of the van der Waals constants a , b and the gas constant R .

(20 marks)

5 Answer either Part A or Part B

Part A

Answer any **FOUR (04)** parts out of (a), (b), (c), (d) and (e).

- (a) Define the following as applied in studying conductivity of electrolytes in solution.

- (i) Conductivity of a solution
- (ii) Ionic mobility
- (iii) Faraday constant
- (iv) Molar conductivity of an ionic species in a solution

(25 marks)

- (b) An organometallic compound, XY, partially dissociates as $XY \rightleftharpoons X^{2+} + Y^{2-}$ when dissolved in a polar solvent. Metal X deposits on the cathode when the resulting solution is electrolysed. No other process occurs at the cathode during this electrolysis.

[$F = 96500 \text{ C mol}^{-1}$, Relative atomic mass of X = 63.5]

- (i) Calculate the total charge on 1.2 mol of Y^{2-} ions.
- (ii) Write down the reaction at the cathode during the above mentioned electrolysis process.
- (iii) Calculate the mass of X deposited at the cathode when 1.5 moles of electrons is passed into the cathode (from the external circuit) during the above mentioned electrolysis process.

(25 marks)

- (c) Consider a solution of a strong electrolyte, A_2B , where $C_{A_2B} = 1.3 \text{ mol dm}^{-3}$, at 25°C . A_2B dissociates according to $A_2B \rightleftharpoons 2A^+ + B^{2-}$. The ionic mobilities (in units of $\text{m}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$) of A^+ and B^{2-} in this solution are 5×10^{-8} and 8×10^{-8} respectively. [$F = 96500 \text{ C mol}^{-1}$]

- (i) Write down a relationship between the conductivity due to A_2B in a solution and the ionic mobilities of A^+ and B^{2-} ions and identify all the parameters in it.
- (ii) Calculate the conductivity due to A_2B in the above mentioned solution.

(25 marks)

- (d) (i) Explain why the ionic mobility of H^+ in a solution of NaCl is much higher than that of the Na^+ in the same solution.
- (ii) Explain why the ionic mobility of an ion in aqueous medium is highest at infinite dilution.

(25 marks)

- (e) Consider an aqueous solution of an electrolyte PQ which dissociates as $PQ \rightarrow P^+ + Q^-$ at 25°C . The molar conductivities (in units of $\text{S m}^2 \text{mol}^{-1}$) of P^+ and Q^- ions in this solution are 0.0070 and 0.0040 respectively. Denote the degree of dissociation of PQ by α .
- Assuming that PQ is a weak electrolyte, write down the relationship between the molar conductivity of PQ and the molar conductivities of P^+ and Q^- ions and identify all the parameters in it.
 - Calculate the molar conductivity of PQ in the above mentioned solution if PQ is a weak electrolyte with $\alpha = 0.8$.
 - Calculate the molar conductivity of PQ in the above mentioned solution if PQ is a strong electrolyte.

(25 marks)

Part B

Answer any **FOUR (04)** parts out of (a), (b), (c), (d) and (e).

- (a) Define the following as applied in studying Galvanic cells.
- Electromotive force
 - Capacity of a battery
 - Electrode potential of an electrode.
 - Energy density of a battery.

(25 marks)

- (b) Consider a metal – insoluble salt electrode denoted, in standard notation, by $X(s) | XY(s) | Y^-(aq)$.

- Identify the metal and the insoluble salt in the above electrode.
- Write down the half reaction of the electrode in standard format.
- Give an example of $X(s) | XY(s) | Y^-(aq)$.

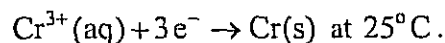
- (iv) Under standard conditions, the electric potential of the $X(s) | XY(s) | Y^-(aq)$ at 25°C is 4.568 V. The electric potential of the standard hydrogen electrode at 25°C is 5.283 V. Calculate the standard electrode potential of $X(s) | XY(s) | Y^-(aq)$ at 25°C .

(25 marks)

- (c) (i) Write down the relationship between the Gibbs free energy and the emf assigned to a reaction and identify all the parameters in it.

- (ii) At 25°C the standard emfs assigned to the two reactions

$\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Cr}^{2+}(\text{aq})$ and $\text{Cr}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cr}(\text{s})$ are -0.424 V and -1.138 V . Calculate the standard emf assigned to the reaction



(25 marks)

- (d) A battery can provide a constant current of 15 A for a period of 6 hours until all the chemicals in it gets used up (and the battery dies). The potential difference at the terminals of the battery remains at 50 V during this period of time.

- (i) Define the energy capacity of a battery.

- (ii) Calculate the energy capacity of the above mentioned battery.

- (iii) Calculate the time you can carryout a process which requires a constant power supply of 0.25 kW with two of the above mentioned batteries connected in series. State any assumptions you make in this calculation.

(25 marks)

- (e) (i) Briefly describe the following as applied in corrosion of metals.

(α) Crevice corrosion.

(β) Pitting corrosion.

- (ii) Write down three roles played by water in promoting the corrosion of metals.

(25 marks)

6. Answer any two (2) parts out of Part A, Part B and Part C.

Part A

- (a) What do you understand by the following terms as applied in the study of chemical kinetics.

(i) Zero order reaction

(ii) Catalyst

(iii) Rate determining step

(18 marks)

- (b) A certain reaction $\text{A} \rightarrow \text{P}$ is found to follow the differential rate law,

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

- (i) What is the order of this reaction?

- (ii) With the use of relevant mathematical expression/s, sketch the Half life ($t_{1/2}$) vs Initial concentration of A $[\text{A}_0]$. Comment on the shape of your sketch.

(20 marks)

- (c) Consider the reaction $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D}$ which is first order with respect to each of the reactants

- (i) Write down the rate expression for the disappearance of A.

- (ii) Derive the SI units of the rate constant for a second order reaction.

(12 marks)

Part B

- (a) What is the Lewis definition of acids and bases? Give two examples for each. (10 marks)
- (b) Write the **self-ionization** reaction of aniline, PhNH_2 . (10 marks)
- (c) Identify the acid, the base, the conjugate acid and the conjugate base of the following reaction.
- $$\text{HCO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$$
- (08 marks)
- (d) Write the balanced redox equation for the oxidation of Fe^{2+} by $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ in the acid medium. (10 marks)
- (e) A cell is made with a standard bromine electrode as the anode and a standard chlorine electrode as the cathode. The standard reduction potentials are $E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1.36 \text{ V}$ and $E^\circ(\text{Br}_2/\text{Br}^-) = 1.06 \text{ V}$.
- (i) Write the cell reaction.
- (ii) Calculate the potential of the cell. (12 marks)

Part C

- (a) (i) Define the term "coordination number" of an ion in a crystal.
 (ii) Draw the unit cell of the CsCl crystal and write the coordination numbers of ions. Deduce the number of ions in the unit cell. (25 marks)
- (b) (i) For each of the following molecules, indicate the direction of bond polarities and hence, identify the one/s which has/ have a dipole moment.
- $\text{NH}_3, \text{BF}_3, \text{CHCl}_3$
- (ii) Explain why n- butane has a slightly higher boiling point than 2-methylpropane. (25 marks)



இலங்கைத் திறந்த பல்கலைக்கழகம்
விஞ்ஞான பட்டமணி /தொடர் கல்வி நெறி — மட்டம் - 03
இரசாயனத்தின் அடிப்படைத் தத்துவங்கள்
CMU 1220/CME 3220/CHU 1221/CHE 3221/CHI3221

இறுதிப் பரீட்சை - 2010/2011

காலம்: 03 மணித்தியாலங்கள்

திகதி : 27.06.2011

நேரம்: மு.ப 9.30 – பி.ப 12.30

- இவ் வினாத்தாள் இரண்டு பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. பகுதி I (MCQ), பகுதி II (கட்டுரை மாதிரி)
- இரண்டு பகுதிகளுக்கான விடைத்தாள்களையும் வெவ்வேறாகக் கையளிக்கவும்.
- பகுதி I முப்பது(30) பஸ்தேர்வு வினாக்களைக் கொண்டுள்ளது. இதனை செய்து முடிக்க சிபார்சு செய்யப்பட்டுள்ள நேரம் 01 மணித்தியாலம்.
- பகுதி II ஆறு(06) வினாக்களைக் கொண்டுள்ளது. சகல வினாக்களுக்கும் விடையளிக்கவும் இதற்கு சிபார்சு செய்யப்பட்டுள்ள நேரம் இரண்டு மணித்தியாலங்கள்.
- செல்லிடைத் தொலைபேசிகளின் பாவனை தடைசெய்யப்பட்டுள்ளது. அதனை நிறுத்தி பரீட்சை மண்டபத்திற்கு வெளியில் வைக்கவும்.

வாயு மாறிலி (R)	= 8.314 J K ⁻¹ mol ⁻¹
அவகாதரோவின் மாறிலி (N _A)	= 6.023 × 10 ²³ mol ⁻¹
பரடேயின் மாறிலி (F)	= 96,500 C mol ⁻¹
பிளாங்கின் மாறிலி (h)	= 6.63 × 10 ⁻³⁴ J s
ஒளியின் வேகம் (c)	= 3.0 × 10 ⁸ m s ⁻¹
புரோத்தனின் ஏற்றம்	= 1.602 × 10 ⁻¹⁹ C
நியம வளிமண்டல அழுக்கம்	= 10 ⁵ Pa (N m ⁻²)
இரிட்பேர்க்கின் மாறிலி	= 1.097 × 10 ⁷ m ⁻¹

- ஒவ்வொரு வினாவிற்கும் மிகத் திருத்தமான விடையைத் தெரிவு செய்து தரப்பட்ட விடைத்தாளில் சரியான எண்ணின் மீது "X" எனப் புள்ளியிடுக.
- விடையளிப்பதற்குப் பேனையினைப் பயன்படுத்துக.(பென்சில் அல்ல)
- ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட விடைகளைக் கொண்ட வினா கருத்திற்கொள்ளப்படமாட்டாது

1. பின்வரும் மூலகத்தொகுதிகளில் எது முறையே காரமண் உலோகம், தாண்டல் உலோகம், அலசன் என்பவற்றைக் கொண்டுள்ளது?

(1) Rb, Y, I (2) Ba, Fe, Br (3) Sr, Zr, Xe (4) Na, Fe, Cl (5) K, Ni, O

2. நேரான, எதிரான தகடுகளுக்கிடையே துணிக்கைகளின் கற்றையொன்று பாய்ச்சப்பட்டது. அக்கற்றையானது தகடுகளக்கிடையே A, B, C என மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிவடைந்தது. கற்றை A யானது எதிரேற்ற தகட்டை நோக்கி சிறிதளவு விலகியது. கற்றை B யானது நேரேற்றத்தகட்டை நோக்கி நன்றாக விலகிச்சென்றது. கற்றை C எவ்வித விலகலையும் காட்டவில்லை. (A, B யினது ஏற்றங்கள் சமமானவை எனக் கருதுக) பின்வரும் முடிவு/முடிவுகளுள் எது/எவை திருத்தமானது?

- (a) கற்றை A யிலுள்ள துணிக்கைகள் நேரேற்றமுடையவை.
- (b) B யின் துணிக்கைகள் A யினது துணிக்கைகளிலும் பார்க்க பாரமானவை.
- (c) C யின் துணிக்கைகள் எதிரேற்றமுடையவை

திருத்தமான விடை

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

3. ^{79}Br , ^{81}Br எனும் பொதுவான இரண்டு சமதானிகள் பற்றிய பின்வரும் கூற்றுக்களுள் எது உண்மையானது?

- (1) ^{81}Br ஆனது ^{79}Br இனை விட இரண்டு இலத்திரன்களை அதிகமாகக் கொண்டுள்ளது.
- (2) ^{79}Br ஆனது 79 நியூத்திரன்களைக் கொண்டுள்ளது.
- (3) ^{81}Br ஆனது ^{79}Br இனை விட இரண்டு புரோத்தன்களை அதிகமாகக் கொண்டுள்ளது.
- (4) ^{81}Br ஆனது ^{79}Br இனை விட இரண்டு நியூத்திரன்களை அதிகமாகக் கொண்டுள்ளது.
- (5) ^{79}Br ஆனது 35 இலத்திரன்களையும் 44 புரோத்தன்களையும் கொண்டுள்ளது.

4. பின்வருவனவற்றுள் எது மிக உயர் அயனாக்கற் சக்தியைக் கொண்டிருக்கும்?

- (1) Ca இனது முதலாம் அயனாக்கற்சக்தி
- (2) K இனது இரண்டாவது அயனாக்கற்சக்தி
- (3) Ca இனது இரண்டாவது அயனாக்கற்சக்தி
- (4) K இனது முதலாம் அயனாக்கற்சக்தி
- (5) Rb இனது முதலாம் அயனாக்கற்சக்தி

5. தரைநிலையிலுள்ள சிலிக்கன் அணுவொன்றில் சக்திச்சொட்டெண் $l=1$ குறிக்கும் ஒபிற்றலில் எத்தனை இலத்திரன்கள் காணப்படுகின்றன (Si இனின் அணு எண் = 14)

(1) 14 (2) 2 (3) 8 (4) 6 (5) 28

6. பின்வருவனவற்றுள் எது மிகப் பெரிய டி புரோக்லீ அலைநீளத்தைக் கொண்டிருக்கும்?

1. 1000 m s^{-1} வேகத்தில் இயங்கும் ஓர் புரோத்தன்
2. 10000 m s^{-1} வேகத்தில் இயங்கும் ஓர் இலத்திரன்
3. 1000 m s^{-1} வேகத்தில் இயங்கும் ஓர் இலத்திரன்
4. 10000 m s^{-1} வேகத்தில் இயங்கும் ஓர் புரோத்தன்
5. 10000 m s^{-1} வேகத்தில் இயங்கும் ஓர் ஐதரசன் அணு

7. NO^+ இனது பிணைப்பு வரிசை யாது?

(1) 1.5 (2) 1 (3) 3 (4) 2.5 (5) 2

8. பின்வரும் மூலக்கூறுகளுள் எது அட்டக விதிக்கமைகின்றது?

(1) PCl_4^+ (2) SF_4 (3) ICl_4^- (4) XeF_4 (5) SO_2Cl_2

9. பின்வரும் மூலக்கூறுகளுள் எதுனுடைய மைய அணு sp^3 கலப்பைக் கொண்டிருக்கும்?

(1) SF_4 (2) SO_3 (3) H_2S (4) SF_6 (5) SO_2

10. பின்வருவனவற்றுள் எவற்றின் கேத்திரகணிதம் நான்முகியாகும்?

(a) ICl_4^- (b) SF_4 (c) BF_4^- (d) NH_4^+

திருத்தமான விடை

(1) (a) யும் (b) யும் மாத்திரம் (2) (b) யும் (c) யும் மாத்திரம்

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

11. பின்வருவனவற்றுள் ஒரு மூலக்கூற்றைத் தவிர ஏனையவை நேரானவை. அந்நேரற்ற மூலக்கூறு.

(1) CO_2 (2) SO_2 (3) BeCl_2 (4) C_2H_2 (5) CO

12. O_2 பற்றிய பின்வரும் கூற்றுக்களைக் கருதுக.

(a) O_2 னின் மூலக்கூற்று ஒபிற்றல் இலத்திரன் நிலையமைப்பு

$$\sigma_{1s}^2 \sigma_{1s}^{*2} \sigma_{2s}^2 \sigma_{2s}^{*2} \sigma_{2p_z}^2 \pi_{2p_x}^2 = \pi_{2p_y}^2 \pi_{2p_x}^{*1} \pi_{2p_y}^{*1}$$

(b) O_2^+ இனது பிணைப்பு வரிசை 1.5

(c) O_2 வினது பிணைப்பு நீளம், O_2^+ இனது பிணைப்பு நீளத்தைவிட குறுகியதாகும்.

(d) O_2 பரகாந்த இயல்பையுடையது

திருத்தமான விடை

(1) (a) யும் (b) யும் மாத்திரம்

(2) (b) யும் (c) யும் மாத்திரம்

(3) (c) யும் (d) யும் மாத்திரம்

(4) (a) யும் (d) யும் மாத்திரம்

(5) (a), (b), (c) மாத்திரம்

13. $O_2 \rightarrow O_2^+ + e^-$ எனும் அயனாக்ற் செயன்முறையைக் கருதுக; பிணைப்பு வரிசை, பிணைப்பு நீளம் என்பவற்றின் மீதான விளைவு யாது?

- (1) பிணைப்பு வரிசை குறையும், பிணைப்பு நீளம் குறையும்
- (2) பிணைப்பு வரிசை குறையும், பிணைப்பு நீளம் அதிகரிக்கும்
- (3) பிணைப்பு வரிசை அதிகரிக்கும், பிணைப்பு நீளம் அதிகரிக்கும்
- (4) பிணைப்பு வரிசை அதிகரிக்கும், பிணைப்பு நீளம் குறையும்
- (5) பிணைப்பு வரிசை அதிகரிக்கும், ஆனால் பிணைப்பு நீளம் மாறாது

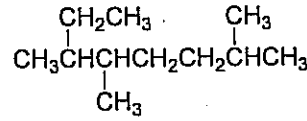
14. பின்வருவனவற்றுள் எச் சேர்வை கணிக்கப்பட்ட சாலகச் சக்திக்கும் (Born- Lande சமன்பாடு), பரிசோதனை ரீதியாகப் பெறப்பட்டதற்கும் இடையிலே வித்தியாசத்தைக் காட்டும்?

- (1) KCl (2) $CaCl_2$ (3) CdI_2 (4) NaI (5) CsF

15. பஜானின் விதிப்படி அதிகளவு பங்கீட்டு இயல்பைக் காட்டும் சேர்வை

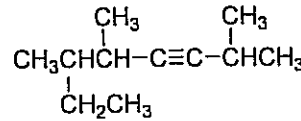
- (1) LiCl (2) $MgCl_2$ (3) NaI (4) MgI_2 (5) KCl

16. IUPAC பெயரிட்டுத் தொகுதியின் படி பின்வரும் சேர்வையின் பெயர் யாது?



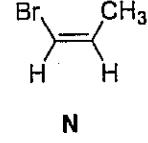
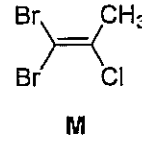
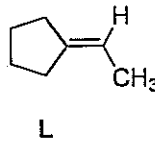
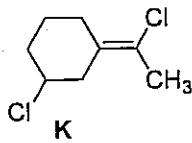
- (1) 2-ethyl-3,6-dimethylheptane
- (2) 3,4,7-trimethyloctane
- (3) 2,5-dimethyl-6-ethylheptane
- (4) 2,5,6-trimethyloctane
- (5) 3,6-dimethyl-2ethylheptane

17. IUPAC பெயரிட்டுத் தொகுதியின் படி பின்வரும் சேர்வையின் பெயர் யாது?



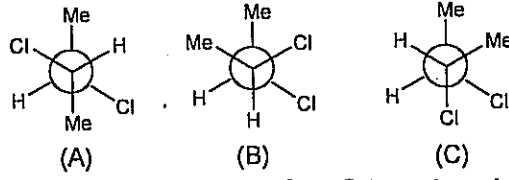
- (1) 2-ethyl-3,6-dimethyl-4-heptyne
- (2) 2,5-dimethyl-6ethylhept-3-yne
- (3) 3,4,7- trimethyl-5-octyne
- (4) 2,5,6-trimethyl-3-octyne
- (5) 6-ethyl-2,5-dimethyl-3-heptyne

18. பின்வரும் சேர்வைகளுள் எது கேத்திரகணித சமபகுதியத்தைக் காட்டும்?



- (1) L, N ம் மாத்திரம் (2) K, L, N மாத்திரம் (3) L, M, N மாத்திரம்
- (4) K, N மாத்திரம் (5) K, M, N மாத்திரம்

19.



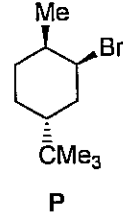
மேலே தரப்பட்டுள்ள சுழற்சியுருவங்கள் பற்றிய பின்வரும் கூற்றுக்களைக் கருதுக.

- இவற்றுள் மிகவுறுதியான சுழற்சியுருவம் (A) ஆகும்
- (A), (B) யினது உறுதித்தன்மை சமனாகும்
- (B), (C) யினது உறுதித்தன்மை சமனாகும்
- மிகவும் உறுதி குறைந்த சுழற்சியுருவம் (C).

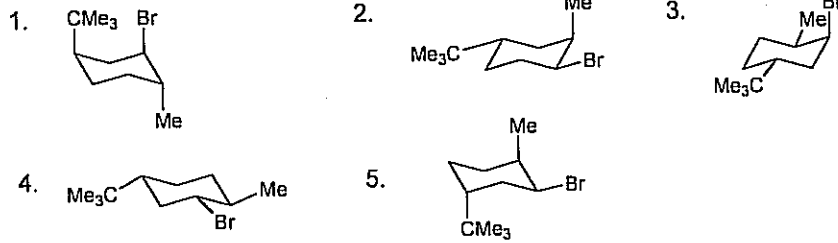
திருத்தமான கூற்றுக்கள்

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

20. பின்வரும் சேர்வை P னது கருதுக.



பின்வருவனவற்றுள் எது P யினது மிகவுறுதியான சுழற்சியுருவத்தைப் பிரதிபலிக்கின்றது.



21. சேறலில்லாத செயன்முறையின் போது (இங்கு தொகுதி மீது செய்யப்பட்ட வேலை w), வெப்பமாற்றம் (q) உள்ளீட்டுச்சக்தி மாற்றம் (dU) முறையே எதற்குச் சமனாகும்,

- (1) w , பூச்சியம் (2) பூச்சியம், $-w$ (3) பூச்சியம், w
- (4) $-w$, பூச்சியம் (5) 1, பூச்சியம்

22. எந்திரப்பியின் SI அலகு.

- (1) $J K^{-1} mol^{-1}$ (2) $J K^{-1}$ (3) $J mol^{-1}$ (4) $J mol$ (5) JK

23. $\Delta S = q_{rev} / T$ எனும் சமன்பாடு பின்வரும் எத் தொகுதிக்கு அதிகளவு பிரயோகிக்கப்படலாம்?

- (1) மீளும் தன்மையான தொகுதிக்கு (2) சமவெப்பத்தொகுதிக்கு
(3) மீளும் தன்மையான, சமவெப்பத்தொகுதிக்கு (4) சமகனவளவுத் தொகுதிக்கு
(5) சகல சமவெப்பத்தொகுதிகளுக்கும்

24. பின்வரும் கணியங்களுள் எதனுடைய அறிவைக் கொண்டு மூடிய தொகுதியில் தாக்கமொன்றின் சுயாதீனதன்மை பற்றி எதிர்வு கூறலாம்?

- (1) மாறா T, P யில் தாக்கத்திற்கான ΔS
(2) மாறா T, P யில் தாக்கத்திற்கான ΔG
(3) மாறா T, P யில் தாக்கத்திற்கான ΔH
(4) மாறா T, P யில் தாக்கத்திற்கான ΔA
(5) மாறா T, P யில் தாக்கத்திற்கான ΔU

25. பின்வரும் தொகுதிகளுள் முற்றாக செறிவுசார் வெப்பவியக்கவியல்புகளைக் கொண்ட தொகுதியை அடையாளங்காண்க.

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

26. பின்வரும் கூற்றுக்களுள் எது உண்மையற்றது?

- (1) மீளும் தகவுள்ள செயன்முறையில் உச்ச வேலை செய்யப்படுகின்றது
(2) முதலாம் இயக்கவியல் விதியானது சக்திக் காப்புத் தத்துவத்தின் மற்றொரு வடிவமாகும்
(3) தனியாக்கப்பட்ட தொகுதியின் சக்தி மாறிலியாகும்
(4) மாறா அழுக்கத்தில் அளக்கப்படும் வெப்பமாற்றம் உள்எீட்டுச்சக்தியில் ஏற்படும் அதிகரிப்புக்குச் சமனாகும்
(5) பிரபஞ்சத்தில் சுயாதீன மாற்றங்கள் நடைபெறுவதால் பிரபஞ்சத்தின் எந்திரப்பி அதிகரிக்கின்றது.

27. $A + 2B \longrightarrow P$ எனும் மூலகத்தாக்கம்/எளிய தாக்கத்தை பின்வரும் கூற்றுக்கள் குறிக்கின்றன

- (a) தாக்கத்தின் விதமானது $[A][B]^2$ இற்குச் சமனாகும்
(b) தாக்கத்தின் மூலக்கூற்றுத்திறன் 4 ஆகும்.
(c) தாக்கத்தின் மொத்த வரிசை 3.

இக்கூற்றுக்களுள்

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

28. பூச்சிய வரிசைத் தாக்கமொன்றின் அரைவாழ்வுக்காலத்திற்கான கணிதவடிவக் கோவையை எது சிறப்பாக பிரதிபலிக்கின்றது(குறியீடுகள் அவற்றின் வழமையான கருத்துக்களைக் கொண்டுள்ளன).

- (1) $\frac{\ln 2}{k}$ (2) $\frac{1}{ak}$ (3) $\frac{2k}{a}$ (4) $\frac{a}{2k}$ (5) $\frac{a}{k}$

29. $A \rightarrow P$ என்பது பூச்சிய வரிசைத் தாக்கம் இத் தாக்கத்திற்கான தாக்க வீத மாறிலி $(k) = 2.0 \times 10^{-2} \text{ mol}^{-1} \text{ dm}^3 \text{ min}^{-1}$ அத்துடன் A யின் ஆரம்ப செறிவு 1.0 mol dm^{-3} ஆகும். இத் தாக்கத்தின் அரைவாழ்வுக் காலம் (நிமிடத்தில்) அண்ணளவாக

- (1) 25 (2) 50 (3) 35 (4) 15 (5) 0.04

30. பின்வரும் கூற்றுக்களைக் கருதுக

(a) தாக்கங்களின் தாக்க வீதங்கள் எப்பொழுதும் தாக்கி/தாக்கிகளின் செறிவில் தங்கியிருக்கும்

(b) ஆனியசின் சமன்பாட்டின் படி k யிற்கு (வீதமாறிலி) எதிரான $\frac{1}{T}$

(T – வெப்பநிலை) எனும் வரைபு ஓர் நேர் கோடாகும்

(c) தாக்கமொன்றின் ஏவற்சக்தியில் ஏற்படும் குறைவு, தாக்கவீதத்தைக் குறைக்கும்.

இக் கூற்றுக்களுள்,

(1) (a) யும் (b) மாத்திரம் சரியானவை

(2) (b) யும் (c) மாத்திரம் சரியானவை

(3) (c) யும் (a) மாத்திரம் சரியானவை

(4) (a), (b), (c) சகலதும் சரியானவை

(5) (a), (b), (c) என்பவற்றுள் எதுவும் சரியானதல்ல

- 1 (a) Cl_2 மூலக்கூறுகளை Cl அணுக்களாகப் பிரிகையடையச் செய்வதற்குத் தேவையான சக்தி 239 kJ mol^{-1} . Cl_2 மூலக்கூறு ஒன்றின் கூட்டற்பிரிவானது ஓர் தனியான போட்டோனை அகத்துறிஞ்சலுடன் நடைபெறுமாயின், அதனது அலை நீளம் (i) மீற்றரில் (ii) நனோ மீற்றரில் யாதாயிருக்கும்?

(20 புள்ளிகள்)

(b) இரிட்பேர்க்கின் சமன்பாட்டில், $\frac{1}{\lambda} = R \left[\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right] \text{ m}^{-1}$,

உள்ள சகல பதங்களையும் அடையாளங் காண்க.

ஐதரசனின் காலல் நிறமாலையிலுள்ள இலைமன் தொடரில் காலல் செய்யப்படும் மின்காந்தக் கதிரின் மிக நீளமான அலை நீளத்தைக் கணிக்க.

(20 புள்ளிகள்)

- (c) Ni^{2+} அயனின் இலத்திரன் நிலையமைப்பை எழுதுக. Ni சேர்வைகளின் நிறத்திற்குப்

பங்களிப்புச் செய்யும் இயல்பு யாது? (Ni இன் அணு எண் = 28)

(20 புள்ளிகள்)

- (d) இலத்திரன் ஒன்று ஓர் துணிக்கையாகக் காணப்பட்டாலும் இவ்வாறான துணிக்கைக்கு நாம் அலைநீளம் பற்றியும் கூறுகின்றோம் என மாணவன் ஒருவன் கூறினான். இக் கூற்றினை சர்ச்சிக்க.

(20 புள்ளிகள்)

- (e) ஈரியல்பு பதார்த்தம் என்றால் என்ன? Al_2O_3 இனை உதாரணமாகக் கொண்டு

விளக்குக. இதனுடன் தொடர்பான இரசாயனச் சமன்பாடுகளைத் தருக.

(20 புள்ளிகள்)

2. (a) NaCl , இனது தோற்றத்திற்கான போரன்- கேபர் சக்கரத்தைப் பயன்படுத்தி அதனது சாலகச் சக்தியை கீழே தரப்பட்டுள்ள தரவுகளைப் (kJ mol^{-1}) பயன்படுத்திக் கணிக்குக.

சோடியத்தின் அயனாக்கற் சக்தி	496
சோடியத்தின் பதங்கமாதல் சக்தி	108
வாயுநிலை குளோரினின் கூட்டற்பிரிவுச் சக்தி	244
குளோரினின் இலத்திரன் நாட்டம்	-349
NaCl இன் தோன்றல் வெப்பவுள்ளுறை	-788

(20 புள்ளிகள்)

- (b) SiF_4 , SF_4 என்பவற்றுக்கு லூயிசின் புள்ளிக்கட்டமைப்பை வரைக, அத்துடன் அவை அட்டகவிதிக்கமைய நடக்கின்றனவா என எதிர்வு கூறுக.

(10 புள்ளிகள்)

- (c) கலப்பாக்கல் கொள்கையைப் பயன்படுத்தி SiF_4 , SF_6 என்பவற்றின் வடிவங்களை எதிர்வுகூறுக.

(20 புள்ளிகள்)

- (d) (i) N_2 இனின் மூலக்கூற்று ஓபிற்றல் சக்தி வரைபடத்தை வரைக.
(ii) O_2 சார்பாக N_2 இனின் உறுதித்தன்மை, பிணைப்பு நீளம், காந்த இயல்புகள் என்பவற்றை விளக்குக

- (iii) p ஓபிற்றல்களின் மேற்பொருந்துகையினால் உருவாகும் மூலக்கூற்று ஓபிற்றல்களை வரைக.

(30 புள்ளிகள்)

- (e) NO_3^- இற்கான பரிவுக்கட்டமைப்புக்களையும் பரிவுக்கலப்பையும் வரைக

(10 புள்ளிகள்)

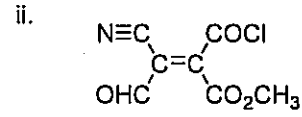
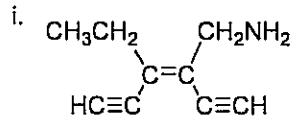
- (f) CaCl_2 , ZnCl_2 ஆகிய இரு சேர்வைகளுள் எது நீரில் குறைந்தளவு கரையும்? உமது

விடையை விளக்குக

(10 புள்ளிகள்)

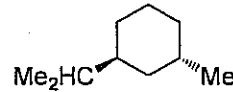
3. (a) – (h) வரையிலுள்ள பகுதிகளில் ஏதாவது ஐந்து(05) பகுதிகளுக்கு (மாத்திரம்) விடையளிக்க, (ஐந்துக்கு மேற்பட்ட பகுதிகளுக்கு விடையளிக்கப்படுமாயின் விடையளிக்கப்பட்ட வரிசையில் முதல் ஐந்து பகுதிகள் மாத்திரம் திருத்தப்படும்).

- (a) Cahn – Ingold – Prelog விதிகளின் படி கூட்டங்களின் முதன்மை வரிசையைக் காட்டி, பின்வரும் சேர்வைகளினது இரட்டைப் பிணைப்புக்களின் உருவமைப்பை E அல்லது Z எனத் தீர்மானிக்க.



(20 புள்ளிகள்)

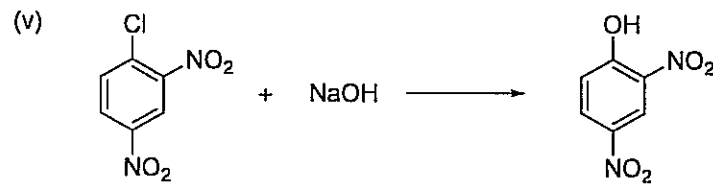
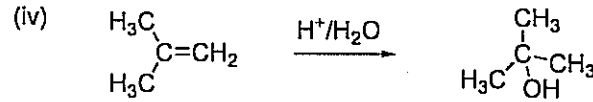
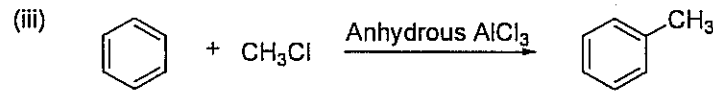
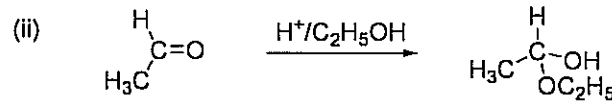
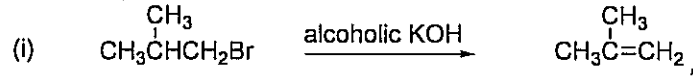
- (b) (i) பின்வரும் சேர்வையின் கதிரைச் சுழற்சியுருவங்களை வரைக



- (ii) காரணங்கள் தந்து எது உறுதி கூடியது எனக் கூறுக.

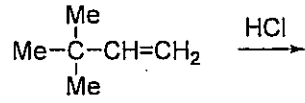
(20 புள்ளிகள்)

- (c) பின்வரும் தாக்கங்களை, கருநாட்டப் பிரதியிட்டுத் தாக்கம், மின்நாட்ட பிரதியிட்டுத் தாக்கம், கருநாட்ட கூட்டந்தாக்கம் மின்நாட்ட கூட்டற் தாக்கம் அல்லது நீக்கற் தாக்கம் என வகைப்படுத்துக



(20 புள்ளிகள்)

- (d) பின்வரும் தாக்கத்தின் பொறிமுறையைத் தந்து விளைவுகளை எதிர்வு கூறுக



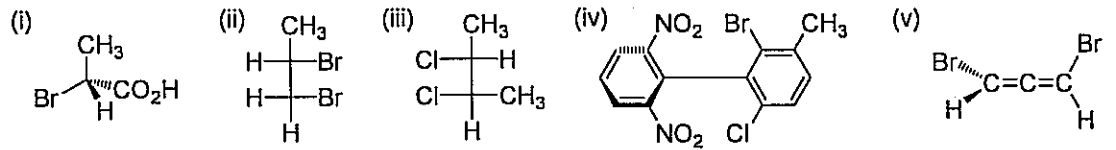
(20 புள்ளிகள்)

- (e) பின்வரும் மாற்றீடுகளை எவ்வாறு நடாத்துவீர் என்பதை தேவையான சோதனைப் பொருட்கள், நிபந்தனைகள் தந்து காட்டுக.



(20 புள்ளிகள்)

- (f) காரணங்கள் தந்து பின்வரும் சேர்வைகள் கையன்மையுடையனவா அல்லது கையன்மையற்றவையா எனக் கூறுக.

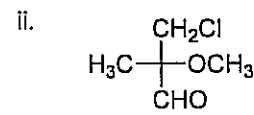
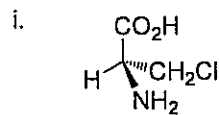


(20 புள்ளிகள்)

- (g) (i) 3- புரோமோ -2- பியூற்றனோல் இற்குச் சாத்தியமான திண்ம சமபகுதியங்கள் எத்தனை?
(ii) அவற்றின் கட்டமைப்புக்களை வரைந்து அவற்றை A, B, C எனக் குறிப்பிடுக. கைறல் மையங்களின் உருவமைப்பைக் காட்ட பீசரின் எறியச் சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்துக.
(iii) ஒரு சோடி எதிருருக்கள், ஒரு சோடி ஈர்திண்ம சமபகுதியங்கள் என்பவற்றைக் காட்டுக.

(20 புள்ளிகள்)

- (h) Cahn – Ingold – Prelog விதிகளின் படி கூட்டங்களின் முதன்மை வரிசையைக் காட்டி பின்வரும் சேர்வைகளின் கைறல் மையங்களின் உருவமைப்பை R அல்லது S எனத் தீர்மானிக்க.



(20 புள்ளிகள்)

4. (a) – (f) வரைக்குமான சகல பகுதிகளையும் முயற்சிக்க. ஆயினும், ஒதுக்கப்பட்ட 125 புள்ளிகளில், 100 புள்ளிகளைப் பெறும் மாணவர்களுக்கு முழுப்புள்ளிகளும் வழங்கப்படும். ஏனையவர்களுக்கு வீதாசாரப்படி புள்ளிகள் வழங்கப்படும்.

- (a) பின்வரும் கோவைகள் எம் மாதிரியான தொகுதிகளுக்கு எந் நிபந்தனைகளின் கீழ் பிரயோகிக்கப்படலாம் என்பதைத் தெளிவாக கூறுக

- (i) $\Delta U = nC_v dT$
(ii) $\ln T + (\gamma - 1) \ln V = \text{constant}$ (மாறிலி)
(iv) $\Delta S \geq 0$

(15 புள்ளிகள்)

- (b) நியம வளிமண்டல அழுக்கத்தின் கீழ் 150 மூல் H_2O (திரவம்) ஆனது $0^\circ C$ யில் பனிக்கட்டியாக உறைதலுக்கான தரவுகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன. நியம வளிமண்டல அழுக்கத்தின் கீழ் பனிக்கட்டியின் உறைதலின் மூலர் வெப்பவுள்ளுறை = 6.2 kJ
 $0^\circ C$ யில் நீரின் மூலர்க்கனவளவு = $18 \times 10^{-6} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1}$
 $0^\circ C$ யில் பனிக்கட்டியின் மூலர்க்கனவளவு = $19.6 \times 10^{-6} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1}$
இச் செயன்முறையிற்கான q , w , ΔU , ΔH , ΔS , ΔG என்பவற்றை கணிக்க.

(30 புள்ளிகள்)

- (c) மாறா வெப்பநிலை, அழுக்கத்தில் மூடிய தொகுதியில் பின்வரும் செயன்முறைகளுக்கான கிப்சின் சுயாதீன பிரமானத்தின் (criteria) கணித வடிவத்தைத் தருக.

- (i) சமநிலை.
(ii) சுயாதீன தன்மை.

(20 புள்ளிகள்)

- (d) (i) யூல் தொம்சன் குணகத்தை (μ_{JT}) வரையறுக்கும் கணிதவடிவக் கோவையை எழுதுக, அத்துடன் மாற்றமடையாமல் காணப்படும் வெப்பவியக்கவியல் இயல்பின் பெயரையும் எழுதுக.
(ii) யூல்-தொம்சன் குணகம் (μ_{JT}) பின்வரும் சமன்பாட்டினூடாகவும் வெளிப்படுத்தலாம்,

$$\mu_{JT} = -\frac{1}{C_p} \left(\frac{\partial H}{\partial P} \right)_T$$

வாயுநிலை கந்தகவீரோட்சைட்டு, வாயு நிலை ஓட்சிசன் என்பவற்றிற்கான $\left(\frac{\partial H}{\partial P} \right)_T$

பெறுமானம் பற்றி உம்மால் யாது கூறமுடியும்.

(15 புள்ளிகள்)

- (e) (i) வெப்பக் கொள்ளளவை கணிதவடிவக் கோயைினால் வரையறுக்க. இத் தத்துவமானது எம் மாதிரியான தொகுதிக்கு பிரயோகிக்கலாம் என்பதையும் கூறுக.

- (ii) மாறா அழுக்கத்தில் ஓரணு இலட்சிய வாயுவொன்றின் $\left[C_{v,m} = \frac{3R}{2} \right]$ 100 மூல்கள் $127^\circ C$ யிலிருந்து $427^\circ C$ யிற்கு வெப்பமேற்றப்படுகின்றது. இவ் வெப்பமேற்றம் செயன்முறையின் போது எந்திரப்பி மாற்றத்தை (ΔS) கணிக்க.

(25 புள்ளிகள்)

- (f) (i) அவதி வெப்பநிலையை வரையறுக்க.
- (ii) வாயுவொன்றின் அவதி வெப்பநிலையையும் போயிலின் வெப்பநிலையையும் வேறுபடுத்துக.
- (iii) வந்தர்வால் வாயுவின் மூன்று அவதி மாறிலிக்கான (V_a, P_a, T_a) கோவைகளை வந்தர்வாலின் மாறிலிகள் a, b அத்துடன் வாயு மாறிலி R எனும் பதங்களில் எழுதுக.

(20 புள்ளிகள்)

5 பகுதி A அல்லது பகுதி B யிற்கு விடையளிக்க

பகுதி A

- பகுதிகள் (a), (b), (c), (d), (e) என்பவற்றுள் ஏதாவது நான்கு(04) பகுதிகளுக்கு விடையளிக்கவும்.
- (a) கரைசலில் மின்பகு பொருட்களின் கடத்துதிறன் கற்கையில் பிரயோகிக்கப்படுகின்றவாறு பின்வருவனவற்றை வரையறுக்க.
- (i) கரைசலொன்றின் கடத்துதிறன்
- (ii) அயன் நகரும் தன்மை
- (iii) பரடேயின் மாறிலி.
- (iv) கரைசலொன்றிலுள்ள அயன்கூறு ஒன்றின் மூலர்க்கடத்துதிறன்.
- (b) XY , எனும் சேதன உலோகச் சேர்வையொன்று முனைவுக் கரைப்பான் ஒன்றில் கரையும் போது $XY \rightarrow X^{2+} + Y^{2-}$ எனப் பகுதியாகப் பிரிகையாகின்றது. விளைவாகும் கரைசலை மின்பகுக்கின்ற போது உலோகம் X கதோட்டில் படிவடையும். இம் மின்பகுப்பின் போது கதோட்டில் வேறு எந்த செயன்முறையும் நடைபெறாது.
- $[F = 96500 \text{ C mol}^{-1}, X \text{ இனது சாரணுத் திணிவு } X = 63.5]$
- (i) 1.2 மூல்கள் Y^{2-} அயன்களின் மீதான மொத்த ஏற்றத்தைக் கணிக்க.
- (ii) மேலே கூறப்பட்ட மின்பகுப்புச் செயன்முறையில் கதோட்டில் நடைபெறும் தாக்கத்தை எழுதுக.
- (iii) மேலே கூறப்பட்ட மின்பகுப்புச் செயன்முறையில் 1.5 மூல்கள் இலத்திரன்கள் கதோட்டினுள் செலுத்தப்படுகையில் (வெளிச் சுற்றிலிருந்து) கதோட்டில் படிவடைந்த X இனது திணிவைக் கணிக்க.

(25 புள்ளிகள்)

- (c) 25°C யில் 1.3 mol dm^{-3} செறிவுடைய A_2B எனும் வன்மின்பகுபொருளொன்றின் கரைசலைக் கருதுக. A_2B யானது, $A_2B \rightarrow 2A^+ + B^{2-}$ எனப் பிரிகையடைகின்றது. இக் கரைசலில்
- A^+, B^{2-} அயன்களின் அயன் நகரும் தன்மை ($\text{m}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$ எனும் அலகில்) முறையே $5 \times 10^{-8}, 8 \times 10^{-8}$ ஆகும். $[F = 96500 \text{ C mol}^{-1}]$
- (i) கரைசலிலுள்ள A_2B யினால் ஏற்படும் கடத்துதிறனுக்கும் A^+, B^{2-} அயன்களின் அயன் நகரும் தன்மைக்கும் இடையிலான தொடர்பை எழுதி அதிலுள்ள சகல கணியங்களையும் அடையாளங் காண்க.

- (ii) மேற்கூறப்பட்ட கரைசலிலுள்ள A_2B யினால் ஏற்படும் கடத்துதிறனைக் கணிக்க.
(25 புள்ளிகள்)

- (d) (i) $NaCl$ கரைசலிலுள்ள H^+ இனது அயன் நகரும் தன்மையானது அதே கரைசலிலுள்ள Na^+ இனது அயன் நகரும் தன்மையை விட மிக உயர்ந்தது, ஏன் என விளக்குக.
(ii) நீர் ஊடகத்திலுள்ள அயனொன்றின் அயன் நகரும் தன்மை முடிவிலி ஐதாக்கத்தில் மிகவும் உயர்வாகக் காணப்படும், ஏன் என விளக்குக.

(25 புள்ளிகள்)

- (e) $25^\circ C$ யிலுள்ள, $PQ \rightarrow P^+ + Q^-$ எனப் பிரிகையடைகின்ற மின்பகுபொருள் PQ இனது நீர்க்கரைசலைக் கருதுக. இக் கரைசலில் P^+ , Q^- அயன்களின் மூலர்க்கடத்துதிறன்கள் $S\text{m}^2\text{mol}^{-1}$ எனும் அலகில் முறையே 0.0070, 0.0040 ஆகும். PQ இனது கூட்டற்பிரிவுளவை α இனால் குறிக்க.

- (i) PQ இனை ஓர் மென் மின்பகுபொருள் எனக் கருதி, PQ வினது மூலர்க்கடத்துதிறனுக்கும், P^+ , Q^- அயன்களின் மூலர்க்கடத்துதிறனுக்கும் இடையிலான தொடர்பை எழுதுக, அத்துடன் அதிலுள்ள சகல கணியங்களையும் அடையாளம் காண்க.
(ii) PQ வானது $\alpha = 0.8$ உடனான ஓர் மென் மின்பகுபொருளானால் மேற்கூறப்பட்ட கரைசலிலுள்ள PQ வினது மூலர்க்கடத்துதிறனைக் காண்க.
(iii) PQ ஓர் வன் மின்பகுபொருளானால், மேற்கூறப்பட்ட கரைசலிலுள்ள PQ வினது மூலர்க்கடத்துதிறனைக் கணிக்க.

(25 புள்ளிகள்)

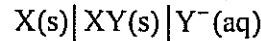
பகுதி B

பகுதிகள் (a), (b), (c), (d), (e) என்பவற்றுள் ஏதாவது நான்கு(4) பகுதிகளுக்கு விடையளிக்க.

- (a) கல்வாணிக் கலங்களின் கற்கையில் பிரயோகிக்கப்படுகின்றவாறு, பின்வருவனவற்றினை வரையறுக்க.
(i) மின்னியக்கவிசை
(ii) உலர்கலமொன்றின் (பற்றரியின்) கொள்ளளவு
(iii) மின்வாயொன்றின் மின்வாயழுத்தம்
(iv) உலர்கலமொன்றின் சக்தியடர்த்தி

(25 புள்ளிகள்)

- (b) நியமக் குறியீடுகளில் குறித்துக் காட்டப்பட்டுள்ள உலோகம் - கரையும் தகவற்ற உப்பு மின் வாயைக் கருதுக.



- (i) மேலுள்ள மின்வாயில் உலோகத்தையும், கரையும் தகவற்ற உப்பையும் அடையாளங் காண்க.
(ii) மின்வாயின் அரைத் தாக்கத்தை நியம வடிவத்தில் எழுதுக.
(iii) $X(s) | XY(s) | Y^-(aq)$ இற்கு உதாரணம் ஒன்று தருக.
(iv) $25^\circ C$ இல் நியம நிபந்தனையின் கீழ் $X(s) | XY(s) | Y^-(aq)$ இன் மின்னழுத்தம் 4.568 V. $25^\circ C$ இல் நியம ஐதரசன் மின்வாயின் மின்னழுத்தம் 5.283 V. $25^\circ C$

இல் $X(s)|XY(s)|Y^-(aq)$ இன் நியம மின்வாயமுத்தத்தினை கணிக்க.

(25 புள்ளிகள்)

- (c) (i) கிப்சின் சுயாதீன சக்திக்கும் தாக்கமொன்றிற்கு குறிக்கப்படும் மி.இ. விசைக்கும் இடையிலான தொடர்பை எழுதுக. அத்துடன் அதிலுள்ள சகல கணியங்களையும் அடையாளங் காண்க.
- (ii) 25°C யில், இரண்டு தாக்கங்களுக்கு குறித்துள்ள மி.இ.விசைகளாவன,
 $\text{Cr}^{3+}(aq) + e^- \rightarrow \text{Cr}^{2+}(aq)$, $\text{Cr}^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow \text{Cr}(s) - 0.424\text{ V}$, $- 1.138\text{ V}$ ஆகும்.

25°C யில் $\text{Cr}^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow \text{Cr}(s)$ எனும் தாக்கத்திற்கான நியம மி.இ விசையைக் கணிக்க.

(25 புள்ளிகள்)

- (d) பற்றியொன்று அதனது சகல இரசாயனப் பொருட்களும் பாவிக்கப்படும் வரை(செயலற்றுப் போகும் வரை) 6 மணித்தியாலங்களுக்கு 15 A எனும் மாறா மின்னோட்டத்தை வழங்கக் கூடியது. இக் காலப்பகுதியில், பற்றியின் முடிவுகளுக்கிடையிலான அழுத்த வேறுபாடு 50 V ஆகக் காணப்படும்.

- (i) பற்றியொன்றின் சக்திக் கொள்ளளவை வரையறுக்க
- (ii) மேற்கூறப்பட்ட பற்றியின் சக்திக் கொள்ளளவைக் கணிக்க.
- (iii) மேலே கருதப்பட்ட(இரண்டு) உலர்கலங்கள் தொடராக இணைக்கப்பட்டு ஒரு மாறா 0.25 kW வலுவழங்கல் தேவையான ஒரு செயன்முறையை நீர் நடத்தத் தேவையான நேரத்தைக் கணிக்க. இக் கணிப்பில் நீர் மேற்கொள்ளும் ஏதாவது கருதுகோள்களைக் கூறுக.

(25 புள்ளிகள்)

- (e) (i) உலோகங்களின் துருப்பிடித்தலில்/அரிப்பில் பிரயோகிக்கப்படுகின்ற
- (α) பிளவு அரிப்பு.
- (β) குழியாதல் அரிப்பு என்பவற்றைச் சுருக்கமாக விபரிக்க.
- (ii) உலோகங்களின் துருப்பிடித்தலை மேம்படுத்துவதில் நீரினால் ஆற்றப்படும் மூன்று செயற்பாடுகளை எழுதுக.

(25 புள்ளிகள்)

6. பகுதி A, பகுதி B, பகுதி C என்பவற்றுள் ஏதாவது இரு பகுதிகளுக்கு விடையளிக்க.

பகுதி A

- (a) இரசாயன இயக்கவியலில் பிரயோகிக்கப்படுகின்ற பின்வரும் பதங்களினால் யாது விளங்குகின்ற?
- (i) பூச்சிய வரிசைத் தாக்கம்
- (ii) ஊக்கி
- (iii) வீதத்தைக் கட்டுப்படுத்தும் படி
- (18 புள்ளிகள்)
- (b) ஓர் குறித்த தாக்கம் $A \rightarrow P$ பின்வரும் வகையீட்டு வீத விதிப்படி நடைபெறுவதாக அறியப்பட்டுள்ளது. $-\frac{d[A]}{dt} = k[A]$
- (i) இத் தாக்கத்தின் வரிசை யாது?
- (ii) அரைவாழ்வுக்காலம் ($t_{1/2}$) எதிர் A யின் ஆரம்ப செறிவு $[A_0]$ எனும் வரைபை தேவையான கணித வடிவ(கோவை) கோவைகளைப் பயன்படுத்தி வரைக.

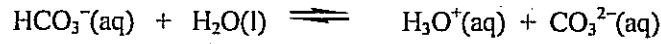
இவ்வரைபின் வடிவம் பற்றிச் சர்ச்சிக்க.

(20 புள்ளிகள்)

- (c) ஒவ்வொரு தாக்கி சார்பாகவும் முதலாம் வரிசையாகக் காணப்படும் $A + B \rightarrow C + D$ எனும் தாக்கத்தைக் கருதுக.
- (i) A யின் மறைவிற்கான வீதக் கோவையை எழுதுக.
- (ii) இரண்டாம் வரிசைத் தாக்கமொன்றிற்கான வீத மாறிலியின் SI அலகுகளைப் பெறுக. (12 புள்ளிகள்)

பகுதி B

- (a) அமிலங்கள், காரங்களின் லுயிசின் வரைவிலக்கணங்கள் யாவை? ஒவ்வொன்றிற்கும் இரண்டு உதாரணங்கள் தருக. (10 புள்ளிகள்)
- (b) அனிலீனின், PhNH_2 தன்னயனாக்கத் தாக்கத்தை எழுதுக (10 புள்ளிகள்)
- (c) பின்வரும் தாக்கத்தில் அமிலம், காரம், இணையமிலம், இணைமூலம் என்பவற்றை அடையாளங் காண்க.

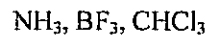


(08 புள்ளிகள்)

- (d) அமில ஊடகத்தில் $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ இனால் Fe^{2+} இன் ஒட்சியேற்றத்திற்கான சமப்படுத்திய தாழ்த்தேற்றுச் சமன்பாட்டை எழுதுக. (10 புள்ளிகள்)
- (e) நியம புரோமின் மின்வாயை அனோட்டாகவும், நியம குளோரின் மின்வாயை கதோட்டாகவும் கொண்டு ஓர் கலம் உருவாக்கப்படுகின்றது. நியம தாழ்த்தல் அழுத்தங்களாவன $E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1.36 \text{ V}$, $E^\circ(\text{Br}_2/\text{Br}^-) = 1.06 \text{ V}$.
- (i) கலத் தாக்கத்தை எழுதுக.
- (ii) கலத்தின் அழுத்தத்தைக் கணிக்க. (12 புள்ளிகள்)

பகுதி C

- (a) (i) பளிங்கொன்றில் காணப்படும் அயனின் 'ஈதல் எண்' எனும் பதத்தினை வரையறுக்க.
- (ii) CsCl பளிங்கின் அலகுக் கலத்தினை வரைந்து, அயன்களின் ஈதல் எண்களை எழுதுக. இவ்வலகுக் கலமொன்றில் காணப்படும் அயன்களின் எண்ணிக்கையைப் பெறுக. (25 புள்ளிகள்)
- (b) (i) பின்வரும் ஒவ்வொரு மூலக்கூறிற்கும் பிணைப்பின் முனைவாக்கல் திசையினை குறித்துக் காட்டி இவற்றுள் இரு முனைவுத் திருப்புத்திறனைக் கொண்ட மூலக்கூறு/மூலக்கூறுகளை இனங்காண்க.



- (ii) 2- மீதைல்புரோப்பேனை விட n-பியூற்றேன் சிறிதளவு உயர் கொதிநிலையைக் கொண்டது. ஏன் என விளக்குக. (25 புள்ளிகள்)

(பதிப்புரிமை பெற்றது)