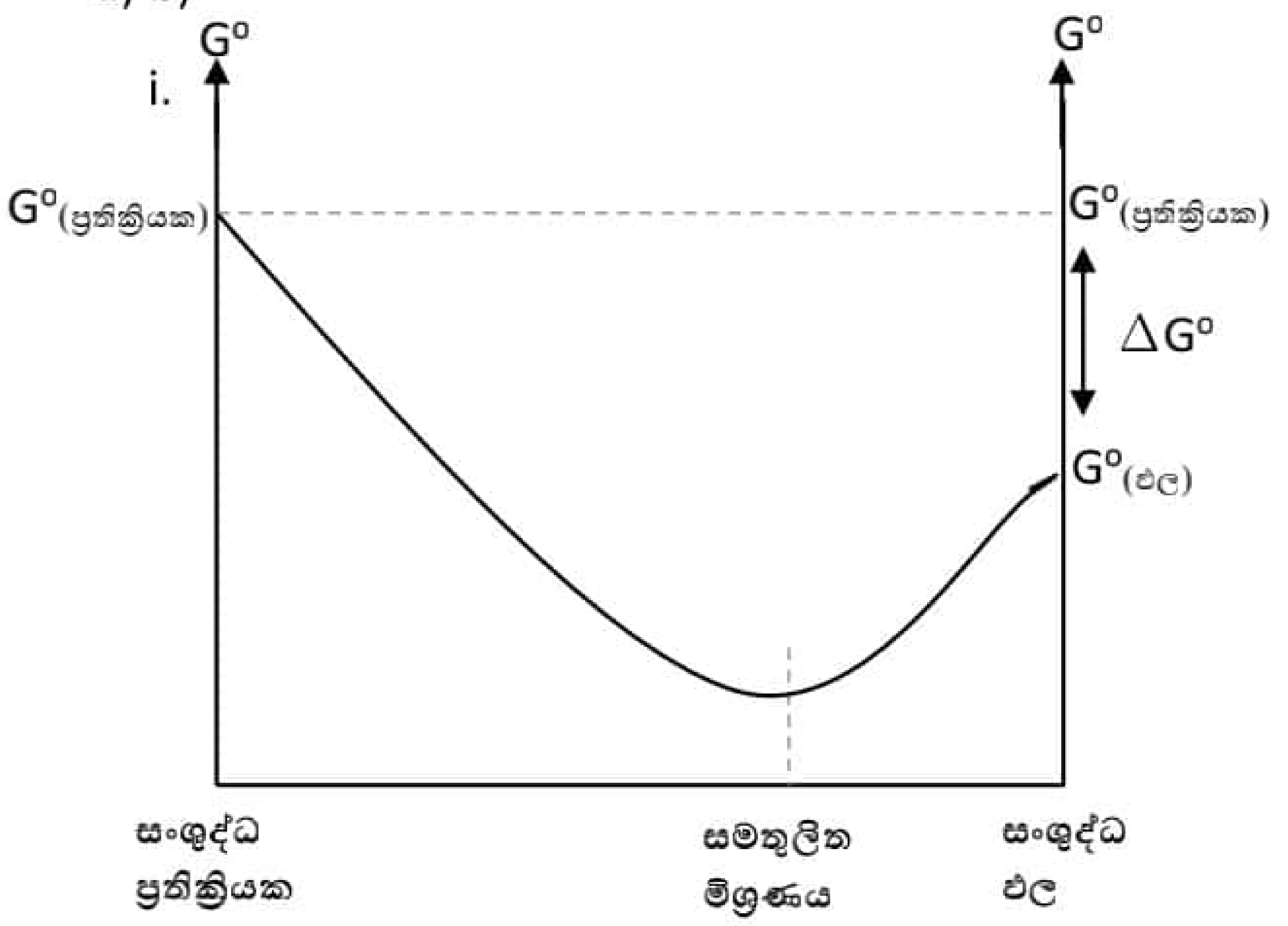
Essay Marking Scheme

1) b)

i.



- (05)

ii. අ) $\Delta H = \Sigma\,[\,H^o_{f\,ඵල}\,] - [\,H^o_{f\,ප්‍රතික්‍රියක}\,]$ **- (01)**

$= -46.2 \times 2\ \text{kJ mol}^{-1}$ **- (01)**

$= \underline{\underline{-92.4\ \text{kJ mol}^{-1}}}$ **- (03)**

ආ) $A_{2(g)} + 3B_{2(g)} \rightleftharpoons 2AB_{3(g)}$

ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාවට,

$\Delta G^\theta = \Delta H^\theta - T\Delta S^\theta$ **- (01)**

$\Delta G^\theta = -92.4\ \text{kJ mol}^{-1} - 873\ \text{K} \times \Delta S^\theta$ **- (01)**

$\Delta S^\theta = 2(S^\theta_{AB3(g)}) - (3 \times S^\theta_{B2(g)} + + S^\theta_{A2(g)})$ **- (01)**

$= 2 \times 193\ \text{kJ mol}^{-1} - (3 \times 192\ \text{J mol}^{-1}\,\text{K}^{-1} + 131\ \text{J mol}^{-1}\,\text{K}^{-1})$ **- (01)**

$= 386\ \text{J mol}^{-1}\,\text{K}^{-1} - 707\ \text{J mol}^{-1}\,\text{K}^{-1}$

$= -321\ \text{J mol}^{-1}\,\text{K}^{-1}$ **- (03)**

$\Delta G^\theta = -92.4\ \text{kJ mol}^{-1} - (873\ \text{K} \times -321\ \text{J mol}^{-1}\,\text{K}^{-1})$

$= (-92.4 + 280.233)\ \text{kJ mol}^{-1}$

$= +187.833\ \text{kJ mol}^{-1}$ **- (03)**

පසු ප්‍රතික්‍රියාවට,

$\Delta G^\theta = \Delta H^\theta - T\Delta S^\theta$ **- (01)**

$= 92.4\ \text{kJ mol}^{-1} – (873\ \text{K} \times 321\ \text{J mol}^{-1}\ \text{K}^{-1})$ **- (01)**

$= (92.4 – 280.233)\ \text{kJ mol}^{-1}$
$= -187.833\ \text{kJ mol}^{-1}$ **- (02)**

ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාවෙහි ΔG^{θ} අගය ධන අගයක් වන අතර පසු ප්‍රතික්‍රියාවේ ΔG^{θ} අගය සෘණ අගයක් වේ.
∴ 600°C උෂ්ණත්වයේදී ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාව ස්වයංසිද්ධ නොවන අතර පසු ප්‍රතික්‍රියාව ස්වයංසිද්ධ වේ.
∴ මෙම අවස්ථාවේදී සමතුලිතය වම් පසට නැඹුරු වී ඇත. **- (05)**

iii. අ) $K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$ **- (01)**
$= 1.5626 \times 10^{-4}\ \text{mol}^{-2}\ \text{dm}^{6} \times (5000\ \text{J mol}^{-1})^{-2}$ **- (01)**
$= 6.25 \times 10^{-12}\ \text{Pa}^{-2}$ **- (03)**

ආ) $A_{2(g)}$ හි ආංශික පීඩනය $= P_T \times 2/5$ **- (01)**
(මුළු ආංශික පීඩනය) $= 0.4\ P_T$

$B_{2(g)}$ හි ආංශික පීඩනය $= P_T \times 2/5 = 0.4\ P_T$ **- (01)**

$AB_{3(g)}$ හි ආංශික පීඩනය $= P_T \times 1/5 = 0.2\ P_T$ **- (01)**

$$K_p = \frac{P_{AB3(g)}^{\ 2}}{P_{A2(g)} \times P_{B2(g)}^{\ 3}}$$ **- (02)**

$$6.25 \times 10^{-12} = \frac{(0.2P_T)^2}{(0.4\ P_T)\ (0.4\ P_T)^3}$$ **- (02)**

$$P_T^{\ 2} = \frac{1}{64 \times 10^{-2} \times 625 \times 10^{-14}}$$

$$P_T = 5 \times 10^{5}\ \text{Pa}$$ **- (03)**

සමතුලිත මිශ්‍රණයට,
$P_T V = n_T RT$ **- (01)**

$5 \times 10^{5}\ \text{Pa} \times 5 \times 10^{-3}\ \text{m}^3 = n_T \times 5000\ \text{J mol}^{-1}$ **- (01)**
$n_T = 0.5\ \text{mol}$ **- (03)**

	$A_{2(g)}$	+	$3B_{2(g)}$	$\rightleftharpoons$	$2AB_{3(g)}$	
ආරම්භක මවුල	0.25		0.35		-	mol
ප්‍රතික්‍රියාකළ මවුල	0.05		0.15		0.10	mol
අවසාන මවුල	0.20		0.20		0.10	mol

- (20)

$n_T = 0.5$ mol බැවින්, මවුල භාගවලට අනුව,
සමතුලිත පද්ධතියේ $A_{2(g)} \longrightarrow 0.2$ mol
$B_{2(g)} \longrightarrow 0.2$ mol
$AB_{3(g)} \longrightarrow 0.1$ mol

ප්‍රතික්‍රියාවට වැය වූ $B_{2(g)}$ ප්‍රතිශතය $= \frac{0.15 \text{ mol}}{0.35 \text{ mol}} \times 100\ \%$ **- (01)**

$= 7/3 \times 100\%$

$= \underline{\mathbf{42.86\%}}$ **- (04)**

(Marks 75)

5) b)

i. $Mg(OH)_{2(s)} \rightleftharpoons Mg^{2+}{}_{(aq)} + 2OH^{-}{}_{(aq)}$ **- (02)**

$Ksp_{[Mg(OH)2(s)]} = [Mg^{2+}{}_{(aq)}]\,[OH^{-}{}_{(aq)}]^2$ **- (03)**

$1.5 \times 10^{-11} \text{ mol}^3 \text{ dm}^{-9} = [Mg^{2+}{}_{(aq)}]\,(0.01 \text{ mol dm}^{-3})^2$ **- (05)**

$[Mg^{2+}{}_{(aq)}] = 1.5 \times 10^{-7} \text{ mol dm}^{-3}$ **- (05)**

$MgCO_{3(s)} \rightleftharpoons Mg^{2+}{}_{(aq)} + CO_3{}^{2-}{}_{(aq)}$ **- (02)**

$Ksp_{[MgCO3(s)]} = [Mg^{2+}{}_{(aq)}]\,[CO_3{}^{2-}{}_{(aq)}]$ **- (03)**

$6.8 \times 10^{-6} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6} = [Mg^{2+}{}_{(aq)}]\ 0.1 \text{ mol dm}^{-3}$ **- (05)**

$[Mg^{2+}{}_{(aq)}] = 6.8 \times 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$ **- (05)**

$\therefore$ $Mg(OH)_{2(s)}$ අවක්ෂේප වීමට අවශ්‍ය $[Mg^{2+}{}_{(aq)}]$ අඩු බැවින් මුලින් $Mg(OH)_{2(s)}$ අවක්ෂේප වේ. **- (05)**

ii. පරිමාව වෙනස් වුවද සාන්ද්‍රණ වෙනස් නොවේ. **- (05)**

$MgCO_{3(s)}$ අවක්ෂේප වීම ආරම්භ වන විට;
$[OH^-]$ සෙවීම ;

$Ksp_{[Mg(OH)2(s)]} = 6.8 \times 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3} \times [OH^{-}{}_{(aq)}]^2$ **- (05)**

$[OH^{-}{}_{(aq)}]^2 = \frac{1.5 \times 10^{-11} \text{ mol}^3 \text{ dm}^{-9}}{6.8 \times 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}}$

$[OH^{-}{}_{(aq)}] = 4.697 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$ **- (05)**

$[CO_3^{2-}{}_{(aq)}] = 0.1 \text{ mol dm}^{-3}$

$1.5 \times 10^{-11} \text{ mol}^3 \text{ dm}^{-9} = [Mg^{2+}{}_{(aq)}] (4.697 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3})^2$ **- (02)**
$[Mg^{2+}{}_{(aq)}] = 6.8 \times 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$ **- (03)**

$6.8 \times 10^{-6} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6} = [Mg^{2+}{}_{(aq)}] (0.1 \text{ mol dm}^{-3})$ **- (02)**
$[Mg^{2+}{}_{(aq)}] = 6.8 \times 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$ **- (03)**

අවශ්‍ය $[Mg^{2+}{}_{(aq)}]$ සමාන නිසා $Mg(OH)_2$ හා $MgCO_3$ යන දෙකම එකවර අවක්ෂේප වීම ඇරඹේ.
- (05)

iii. ඉතා සුළු වශයෙන් ජල ද්‍රාව්‍ය හා **- (03)**
ප්‍රබල විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය වේ **- (05)**

iv. $MgCl_{2(s)}$ එකතු කිරීමේදී සිදුවූ පරිමා වෙනස නොසලකා හැර ඇත. **- (02)**

(Marks = 75)

6) a)

i. $R = K [AB_2(g)] [B(g)]$ **- (05)**

ii. $K_C = \dfrac{[AB_2(g)]}{[A(g)] [B(g)]^2}$ **- (05)**

$\therefore [AB_2(g)] = K_C [A(g)] [B(g)]^2$

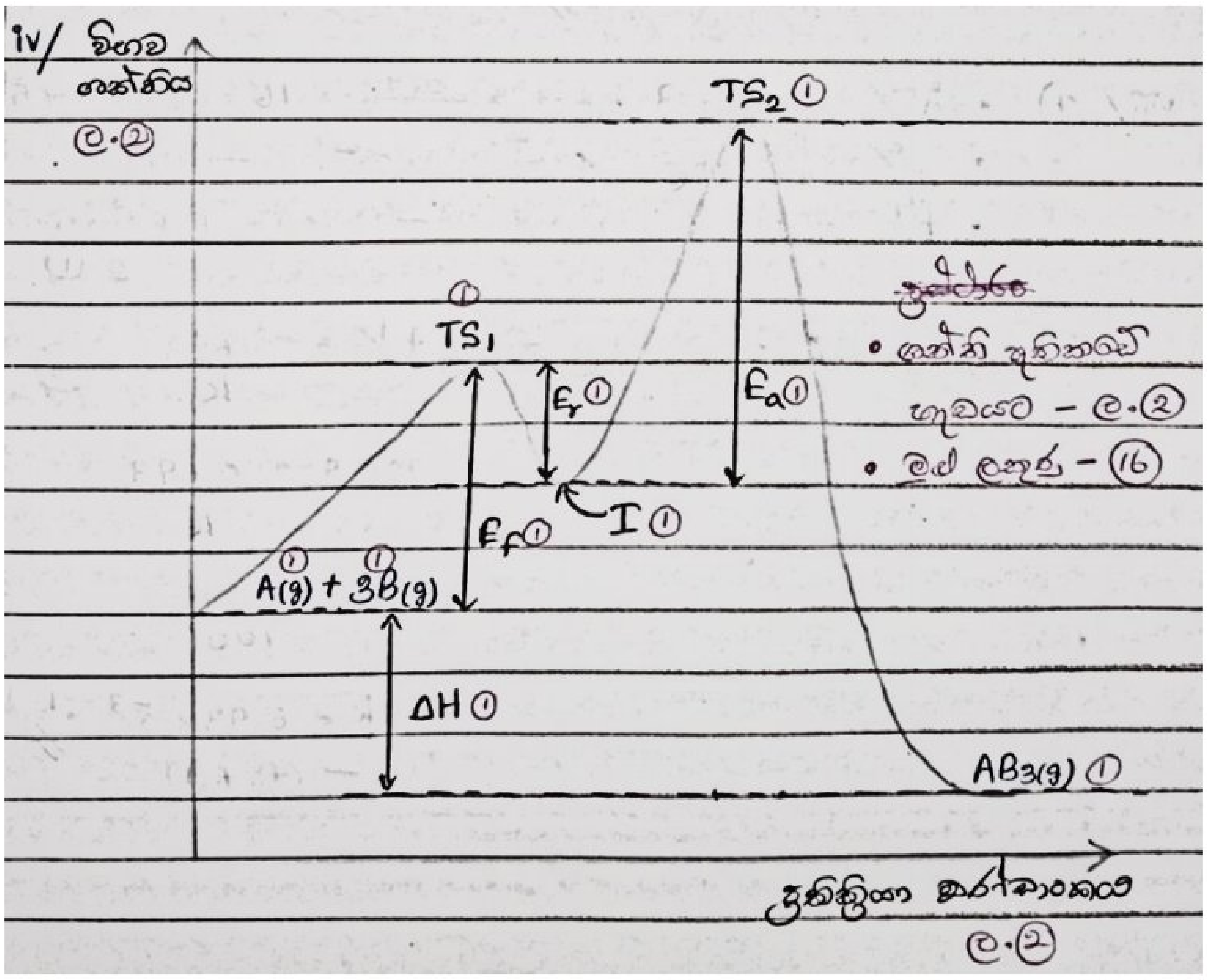
උක්ත කළ $[AB_2(g)]$ i) හි සමීකරණයට ආදේශයෙන්,

$R = K. K_C [A(g)] [B(g)]^3$ **- (05)**

iii. A සාපේක්ෂ පෙළ – 1 **- (02)**
B සාපේක්ෂ පෙළ – 2 **- (02)**

iv.

v.



vi. $R_f = K_f\,[A(g)]\,[B(g)]^2$ **- (03)**

$R_r = K_r\,[AB_2(g)]$ **- (03)**

Rf = Rr බැවින්, **- (02)**

$K_f\,[A(g)]\,[B(g)]^2 = K_r\,[AB_2(g)]$ ← 1) සමීකරණය

$$K_C = \frac{[AB_2(g)]}{[A(g)]\,[B(g)]^2}$$

$[AB_2(g)] = K_C\,[A(g)]\,[B(g)]^2$

උක්ත කළ $[AB_2(g)]$ 1) සමීකරණයට ආදේශ කිරීමෙන්,

$K_f\,[A(g)]\,[B(g)]^2 = K_r\,.\,K_C\,[A(g)]\,[B(g)]^2$

$K_f = K_r\,.\,K_C$ **- (02)**

vii. $K_f = K_r\,.\,K_C$

$K_f = 2 \times 10^{-4}\ s^{-1} \times 1 \times 10^{-5}\ mol^{-2}\ dm^6$

$\underline{\underline{K_f = 2 \times 10^{-9}\ mol^{-2}\ dm^6\ s^{-1}}}$ **- (04 + 01)**

viii.

I. සාන්ද්‍රණ වෙනසෙහි බලය = 0.8 / 0.05 = 16 = 2^4 **- (05)**

∴ අර්ධ ජීව කාල 4ක් පසුවේ. **- (05)**

∴ t ½ = 400 s / 4 = **$\underline{\underline{100\ s}}$** **- (04 + 01)**

II. ප්‍රතික්‍රියාව පළමු පෙළ නිසා,

t ½ = 0.693 / K **- (05)**

$100\ s = 0.693 / K$

$K = \frac{0.693}{100}$

$\underline{\underline{\mathbf{K = 6.93 \times 10^{-3}\ s^{-1}}}}$ **- (04 + 01)**

(Marks 75)

b)

i. $CO_3^{2-}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \overset{Kb_1}{\rightleftharpoons} HCO_3^{-}{}_{(aq)} + OH^{-}{}_{(aq)}$ - 01) **- (05)**

$HCO_3^{-}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \overset{Kb_2}{\rightleftharpoons} H_2CO_{3(aq)} + OH^{-}{}_{(aq)}$ - 02) **- (05)**

ii. $Na_2CO_{3(aq)} \rightarrow 2Na^{+}{}_{(aq)} + CO_3^{2-}{}_{(aq)}$ **- (02)**

$CO_3^{2-}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \overset{K_1}{\rightleftharpoons} H_2CO_{3(aq)} + OH^{-}{}_{(aq)}$ **- (03)**

$$K = \frac{[HCO_3^{-}{}_{(aq)}]\,[OH^{-}{}_{(aq)}]}{[CO_3^{2-}{}_{(aq)}]}$$

H_2CO_3 අම්ලය සැලකූ විට

$$H_2CO_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \overset{Ka_1}{\rightleftharpoons} HCO_3^{-}{}_{(aq)} + H_3O^{+}{}_{(aq)}$$

$$HCO_3^{-}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \overset{Ka_2}{\rightleftharpoons} CO_3^{2-}{}_{(aq)} + H_3O^{+}{}_{(aq)}$$

$$\frac{Kw}{Ka_2} = \frac{[H_3O^{+}{}_{(aq)}]\,[OH^{-}{}_{(aq)}]}{\dfrac{[H_3O^{+}{}_{(aq)}][\,CO_3^{2-}{}_{(aq)}]}{[HCO_3^{-}{}_{(aq)}]}} = \frac{[HCO_3^{-}{}_{(aq)}]\,[OH^{-}{}_{(aq)}]}{[CO_3^{2-}{}_{(aq)}]} = K' = Kb_1$$

($Ka_2 \times Kb_1 = Kw$ හඳුනාගැනීමට - **(03)**)

$$Kb_1 = \frac{[HCO_3^{-}{}_{(aq)}]\,[OH^{-}{}_{(aq)}]}{[CO_3^{2-}{}_{(aq)}]}$$

$$[HCO_3^{-}{}_{(aq)}] = [OH^{-}{}_{(aq)}]$$

$$\therefore \frac{Kw}{Ka_2} = \frac{\cancel{[HCO_3^{-}{}_{(aq)}]}\,[OH^{-}{}_{(aq)}]^2}{[CO_3^{2-}{}_{(aq)}]}$$

$[OH^{-}{}_{(aq)}]^2 = \frac{1.0 \times 10^{-14}\ mol^2\ dm^{-6} \times 0.10\ mol\ dm^{-3}}{4.7 \times 10^{-1}\ mol\ dm^{-3}}$ **- (02)**

$= 2.13 \times 10^{-5}\ \text{mol}^{-2}\ \text{dm}^{6}$

$[OH^-_{(aq)}] = 4.61 \times 10^{-3}\ \text{mol dm}^{-3}$ **- (03)**

$\therefore\ [H_3O^+_{(aq)}] = 2.2 \times 10^{-12}\ \text{mol dm}^{-3}$

$\text{pH} = -\log [H_3O^+_{(aq)}]$ **- (02)**

$\therefore$ **<u>pH = 11.71</u>** **- (03)**

iii. $Na_2CO_{3(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + NaHCO_{3(aq)}$ **- (03)**

$HCO_3{}^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \overset{K}{\rightleftharpoons} H_2CO_{3(aq)} + OH^-_{(aq)}$ **- (02)**

$$K = \frac{[H_2CO_{3\,(aq)}]\,[OH^-_{(aq)}]}{[HCO_3{}^-{}_{(aq)}]}$$

$$K = \frac{K_w}{Ka_2} = \frac{[H_3O^+_{(aq)}]\,[OH^-_{(aq)}]}{\dfrac{[H_3O^+_{(aq)}][HCO_3{}^-{}_{(aq)}]}{[H_2CO_{3\,(aq)}]}} = \frac{[H_2CO_{3\,(aq)}]\,[OH^-_{(aq)}]}{[HCO_3{}^-{}_{(aq)}]} = K' = Kb_2$$

(**Ka1 x Kb2 = Kw හඳුනාගැනීම**) **- (03)**

$$Kb_2 = \frac{[H_2CO_{3\,(aq)}]\,[OH^-_{(aq)}]}{[HCO_3{}^-{}_{(aq)}]}$$ **- (03)**

$$\therefore \frac{K_w}{Ka_1} = \frac{[H_2CO_{3(aq)}]\,[OH^-_{(aq)}]}{[HCO_3{}^-{}_{(aq)}]}$$

$[H_2CO_{3\,(aq)}] = [OH^-_{(aq)}]$

$$\therefore \frac{K_w}{Ka_1} = \frac{[OH^-_{(aq)}]^2}{[HCO_3{}^-{}_{(aq)}]}$$

$[HCO_3{}^-{}_{(aq)}] = \dfrac{0.1\ \text{mol dm}^{-3} \times 25 \times 10^{-3}\ \text{dm}^3}{50 \times 10^{-3}\ \text{dm}^3} = 0.05\ \text{mol dm}^{-3}$ **- (02)**

$[OH^-_{(aq)}]^2 = \dfrac{1 \times 10^{-14}\ \text{mol}^2\ \text{dm}^{-6} \times 0.05\ \text{mol dm}^{-3}}{4.3 \times 10^{-7}\ \text{mol dm}^{-3}}$

$[OH^-_{(aq)}] = 3.4 \times 10^{-5}\ \text{mol dm}^{-3}$ **- (03)**

$\therefore\ [H_3O^+_{(aq)}] = 2.9 \times 10^{-10}\ \text{mol dm}^{-3}$

$pH = -\log [H_3O^+_{(aq)}]$

$\therefore$ **pH = 9.47** - **(02)**

iv. $NaHCO_{3(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$ - **(03)**

$H_2CO_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \overset{Ka_1}{\rightleftharpoons} HCO_3^-{}_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$ - **(02)**

$$Ka_1 = \frac{[HCO_3^-{}_{(aq)}]\,[H_3O^+_{(aq)}]}{[H_2CO_{3(aq)}]}$$ - **(02)**

$$[H_2CO_{3(aq)}] = \frac{0.01 \text{ mol dm}^{-3} \times 25 \times 10^{-3} \text{ dm}^3}{75 \times 10^{-3} \text{ dm}^3} = 0.03 \text{ mol dm}^{-3}$$ - **(03)**

$[HCO_3^-{}_{(aq)}] = [H_3O^+_{(aq)}]$

$$\therefore Ka_1 = \frac{[H_3O^+_{(aq)}]}{[H_2CO_{3(aq)}]}$$ - **(03)**

$[H_3O^+_{(aq)}] = 4.3 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3} \times 0.03 \text{ mol dm}^{-3}$

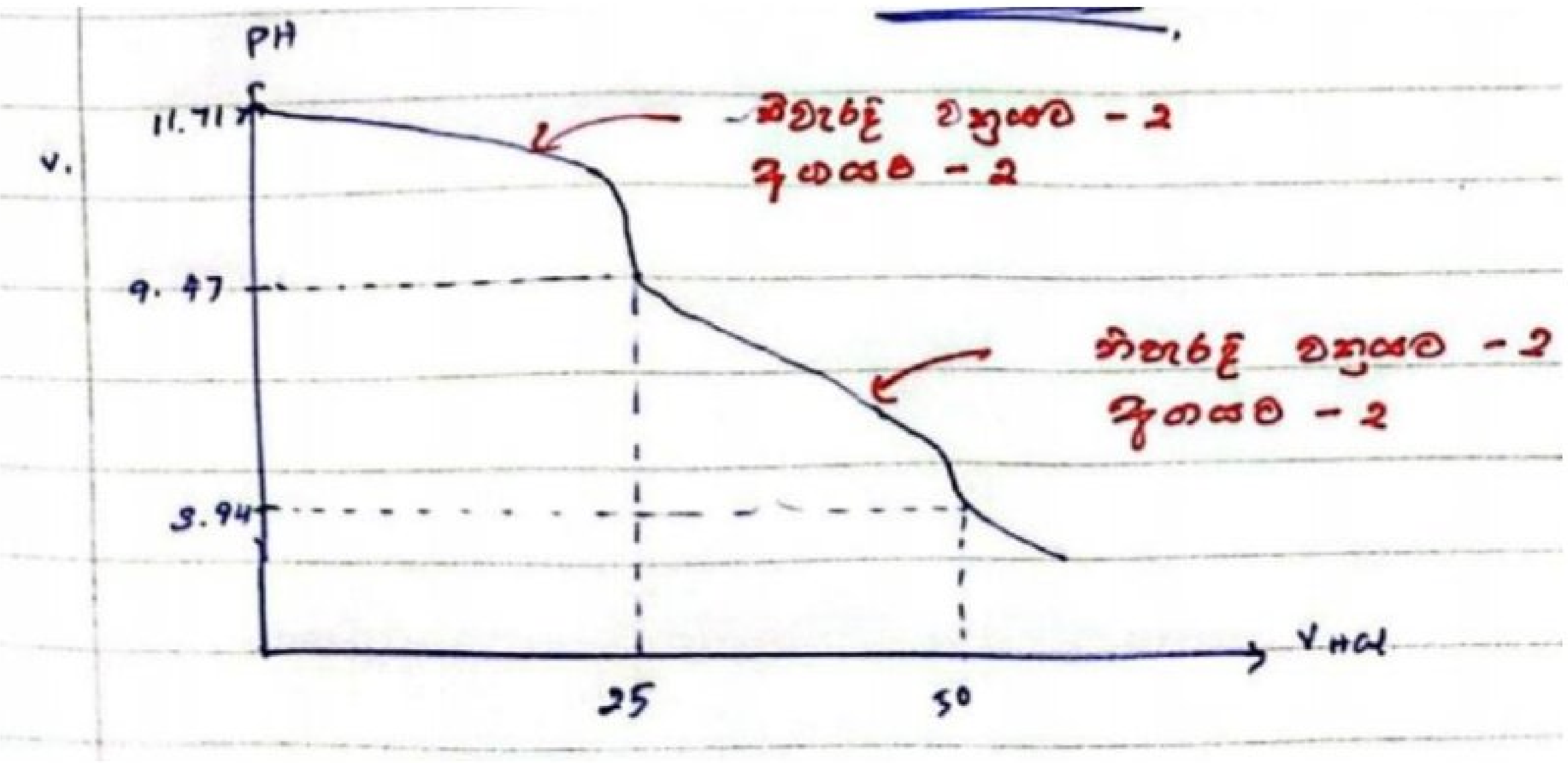
$= 1.3 \times 10^{-3} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$

$[H_3O^+_{(aq)}] = 1.14 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$ - **(03)**

$pH = -\log [H_3O^+_{(aq)}]$

$\therefore$ **pH = 3.94** - **(02)**

v.



vi.

I. ෆිනොප්තලින් - **(03)**

II. **මෙතිල් ඔරේන්ජ්** - **(03)**

(Marks 75)

7) a)

i. A ලෝහය තනුක අම්ලය සමඟ H_2 නිදහස් කරන හෙයින් A හා ප්‍රතික්‍රියතාවය B හි ප්‍රතික්‍රියතාවයට වඩා වැඩිය. එහෙයින් එය විද්‍යුත් රසායනික ශ්‍රේණියේ (activity series) Bට ඉහළින් පිහිටයි.

$\therefore$ Aහි සම්මත විභවය > Bහි සම්මත විභවය - **(05)**

$\therefore$ A - ඇනෝඩය

B - කැතෝඩය

$E^{\theta}_{A} = E^{\theta}_{cathode} - E^{\theta}_{anode}$

$+2.40\ v = 0 - E^{\theta}_{A}$

$\underline{\underline{\mathbf{E^{\theta}_{A} = -2.40\ v}}}$ - **(05)**

කෝෂය 2

A - ඇනෝඩය

B - කැතෝඩය

$E^{\theta}_{A} = E^{\theta}_{cathode} - E^{\theta}_{anode}$

$+2.80\ v = E^{\theta}_{B} - (-2.40\ v)$

$\underline{\underline{\mathbf{E^{\theta}_{B} = +0.40\ v}}}$ - **(05)**

ii. $3A_{(s)} + 2B^{3+}_{(aq)} \rightarrow 3A^{2+}_{(aq)} + 2B_{(s)}$ ---- (1) - **(02)**

iii. $B^{3+}_{(aq)} + 3e \overset{(2)}{\rightleftharpoons} B_{(s)}$ - **(02)**

$[B^{3+}]$ (2) $\therefore$ (1) (becomes favorable) $\therefore$ E.M.F. - **(02)**

iv. Cell 1

$A_{(s)} | A^{2+}_{(aq,1M,25^oC)} \vdots H^{+}_{(aq,\ 1M,\ 25^oC)} | H_{2(g)} | Pt_{(s)}$ - **(05)**

Cell 2

$A_{(s)} \mid A^{2+}_{(aq,1M,25^oC)} \,\vdots\, B^{3+}_{(aq,\ 1M,\ 25^oC)} \mid B_{(s)}$ **- (05)**

v.

a) Anode – Pb **- (02)**
Cathode – PbO_2 **- (02)**

b)

I. $Pb_{(s)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} \rightarrow PbSO_{4(aq)} + 2e$ **- (05)**

II. $PbO_{2(s)} + 4H^+_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} + 2e \rightarrow PbSO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)}$ **- (05)**

III. $PbO_{2(s)} + 4H^+_{(aq)} + 2SO_4^{2-}{}_{(aq)} + Pb_{(s)} \rightarrow 2PbSO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)}$ **- (05)**

c) විසර්ජනයට පෙර මුළු H_2SO_4 ස්කන්ධය = $1.520\ gml^{-1} \times 4000\ ml$
= 6080 g **- (05)**
විසර්ජනයෙන් පසු ඉතිරි වූ H_2SO_4 ස්කන්ධය = $1.275\ gml^{-1} \times 4000\ ml$
= 5100 g **- (01)**
විසර්ජනයට සහභාගී වූ H_2SO_4 ප්‍රමාණය = 6080 g – 5100 g
= 980 g

H_2SO_4 මවුල ප්‍රමාණය $= \dfrac{980\ g}{98\ g\ mol^{-1}}$ = 10 mol **- (02)**
$\therefore$ E මවුල ප්‍රමාණය = 20 / 2 = 10 mol **- (02)**

විසර්ජනය වූ මුළු ආරෝපණය Q = nF
$= 10\ mol \times 96500\ C\ mol^{-1}$
$\underline{\underline{= 965{,}000\ C}}$ **- (02)**

නිපදවූ මුළු ධාරාව (පැය දෙකක) Q = I . t **- (02)**
$965000 = I \times 60 \times 60 \times 2$ **- (02)**
$\underline{\underline{I = 134\ A}}$ **- (05)**

(Marks 75)

b)

i. $X = Cr(OH)_{3(s)}$ **- (02)**
$M = Cr_{(s)}$ **- (02)**
$Y = Cr^{3+}_{(aq)}$ **- (02)**

ii. $1s^2\ 2s^2\ ap^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^5\ 4s^1$ **- (03)**
(සම්පිණ්ඩිත ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය ලියා තිබේ නම් ලකුණු 1 ක් බමණක් ලබා දෙන්න.)

iii. $8H^+_{(aq)} + 3H_2S_{(g)} + Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} \rightarrow 2Cr^{3+}{}_{(aq)} + 3S_{(s)} + 7H_2O_{(l)}$ **- (06)**

iv. ආන්තරික ලෝහයකි. **- (02)**

$Cr = [Ar]\ 3d^5\ 4s^1$ **- (02)**
$Cr^{3+} = [Ar]\ 3d^3\ 4s^0$

Cr මූලද්‍රව්‍ය අවස්ථාවේදී මෙන්ම එහි (සියලුම ස්ථායි කැටායනවලදී) d උපශක්ති මට්ටම අසම්බූර්ණව පිරී පවතී. මේ නිසා Cr ආන්තරික මූලද්‍රව්‍යයකි. **- (02)**
(කැටායන පිළිබඳ ව සඳහන් කිරීම අත්‍යාවශ්‍ය නොවේ.)

v. $(NH_4)_2\,Cr_2O_{7(s)} \rightarrow N_{2(g)} + Cr_2O_{3(s)} + 4H_2O_{(g)}$ **- (04)**
කොළ **- (03)**

vi.

+2	CrO	දුබල භාෂ්මික
+3	Cr_2O_3	උභයගුණී
+4	CrO_2	දුබල ආම්ලික
+5	CrO_3	ආම්ලික
- (01 x 4 = 04)	**- (02 x 4 = 08)**	**- (02 x 4 = 08)**

vii. $2OH^-_{(aq)} + Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} \rightarrow 2CrO_4^{2-}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$ **- (07)**

viii.

a) $Cr(OH)_{3(s)}$ = chromium(III) trihydroxide **- (03 + 03)**

b) $[Cr(NH_3)_6]^{3+}$ = hexaamminechromium(III) ion **- (03 + 03)**

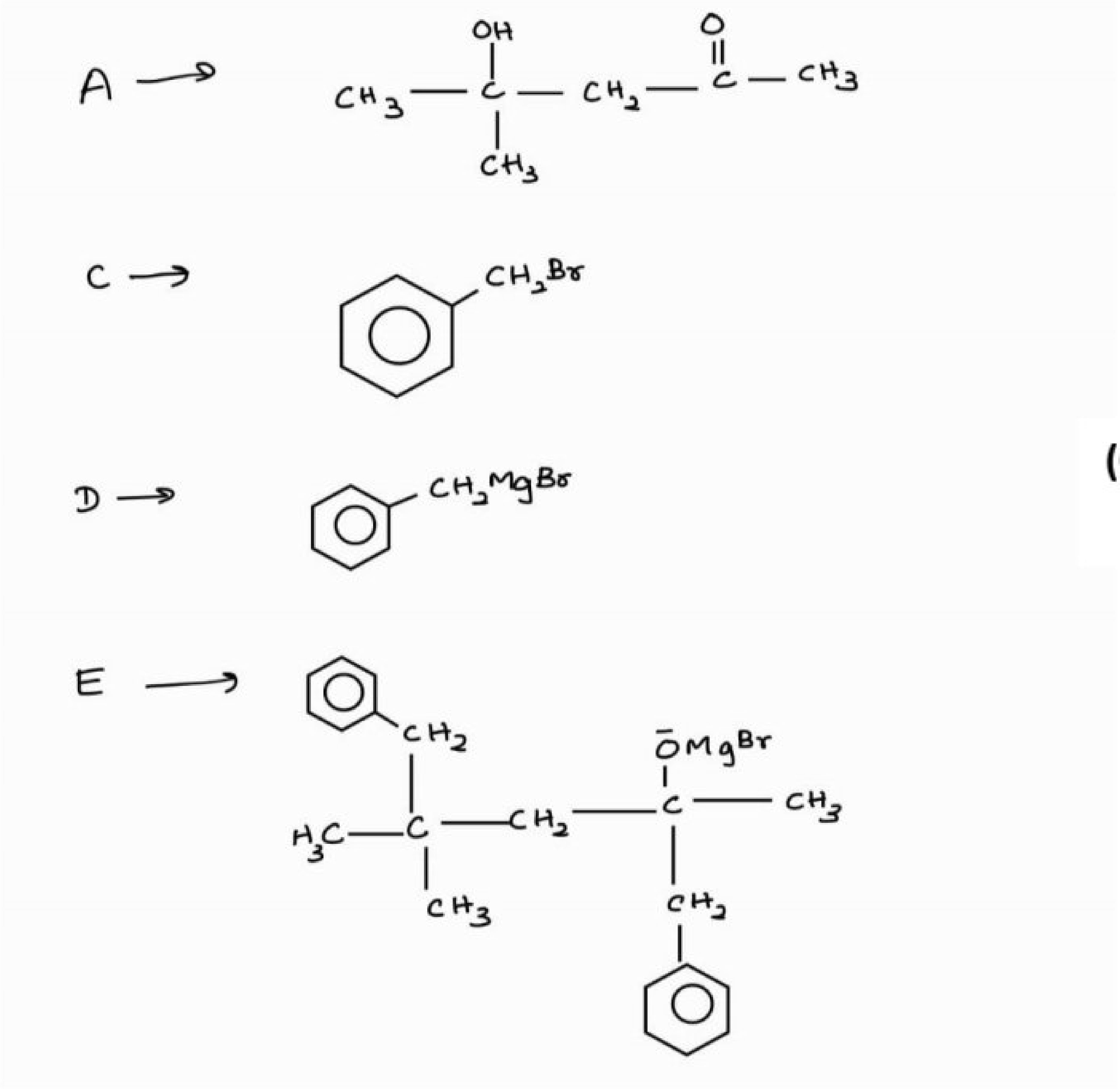
c) $[CrCl_4]^-$ = tetrachloridochromate(III) ion **- (03 + 03)**

(Marks 75)

08) a) R_1 = NaOH R_2 = PCl_3

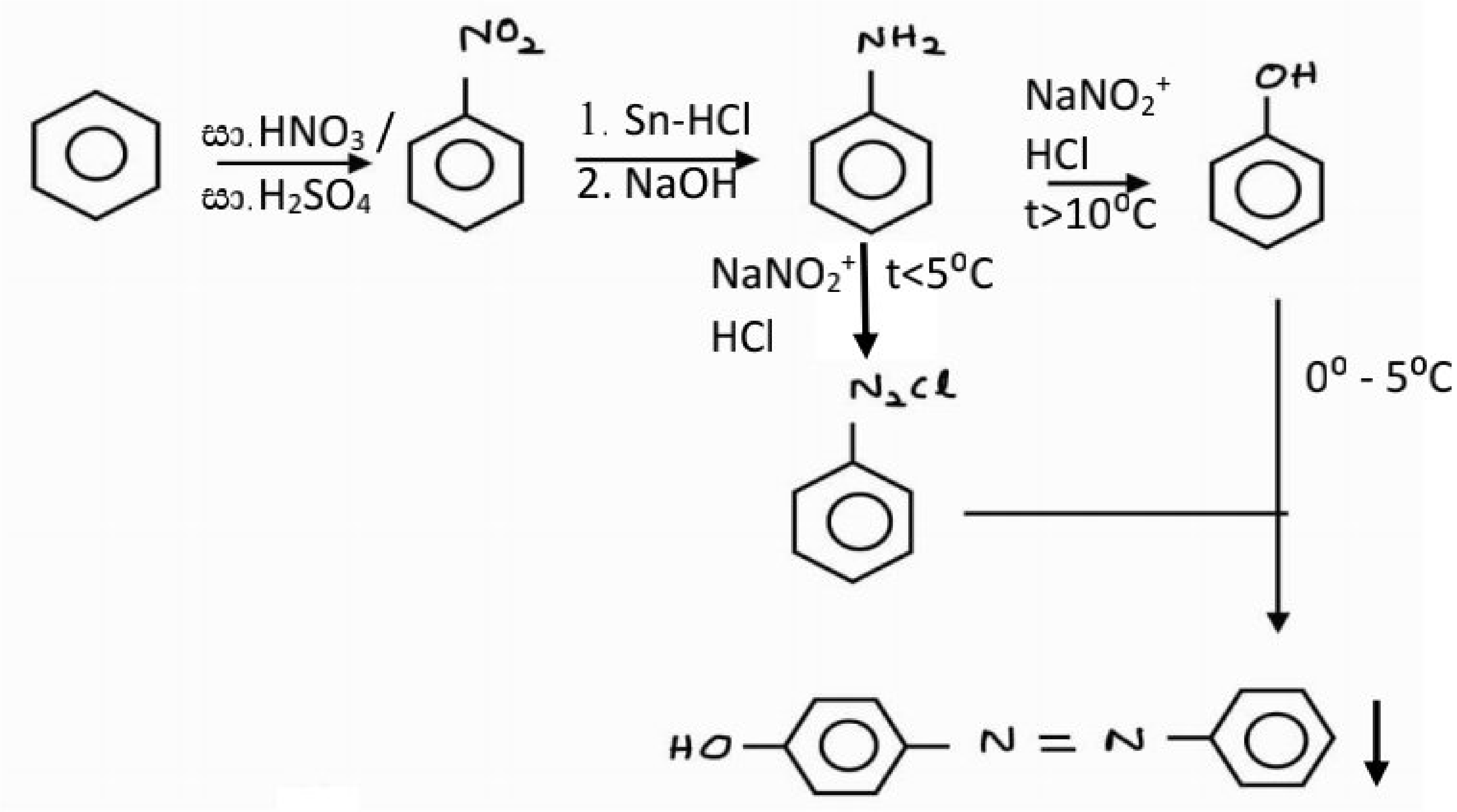
R_3 = PBr_3 R_4 = වියළි ඊතර්/Mg

R_5 = dil. H_2SO_4/H_2O **-(05 x 5 = 25)**



(05x4 = 20 + (D = 10) = 25)

b) i)

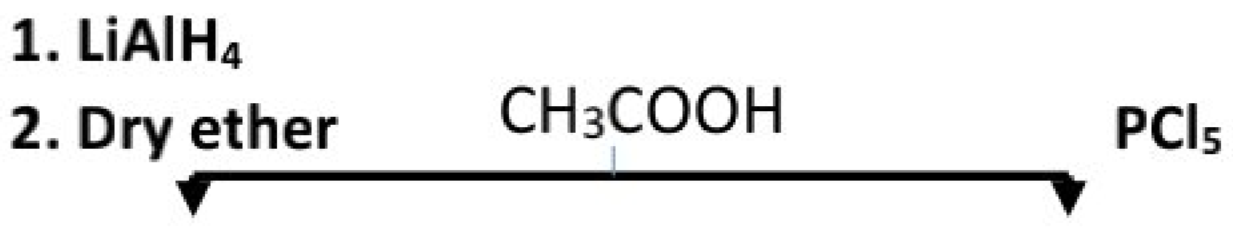


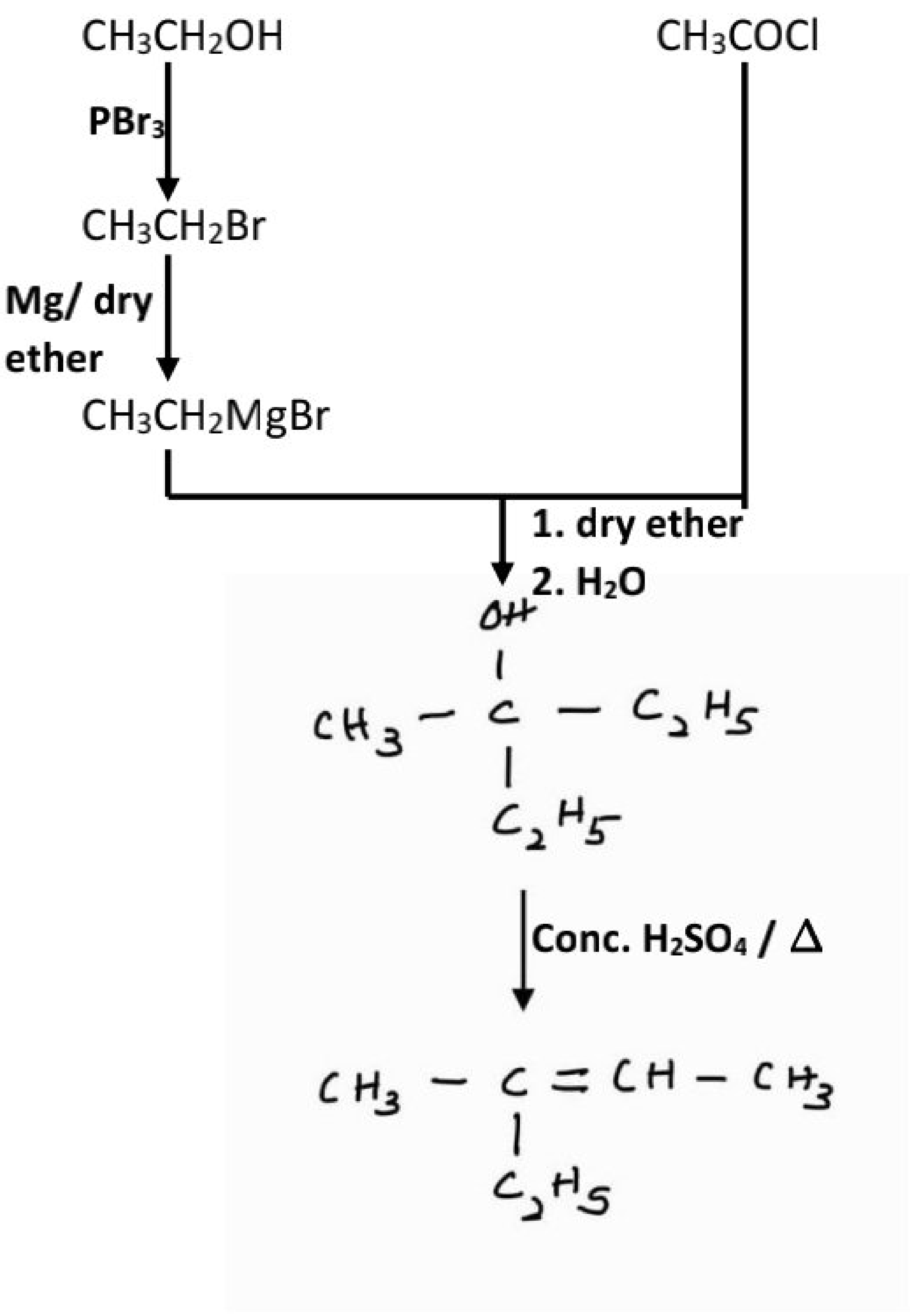
සෑම සංයෝගයකටම ලකුණු 04 බැගින් ද,

සෑම ප්‍රතිකාරකයකට ම ලකුණු 01 බැගින් ද,

(04 x 4 = 16 01 x 9 = 09 total = 25)

ii)





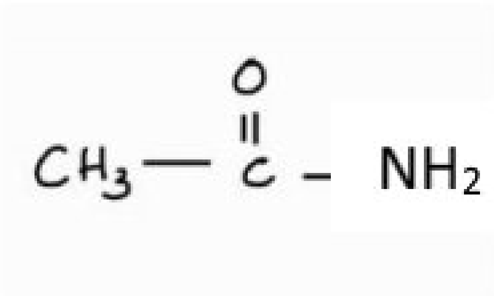
සෑම සංයෝගයකටම ලකුණු 03 බැගින් ද,

සෑම ප්‍රතිකාරකයකටම ලකුණු 01 බැගින් ද,

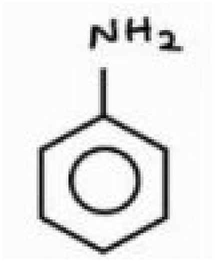
Δ මගින් ද්‍රාවණය රත් කරන බව අදහස් කරයි.

(03 x 5 = 15 01 x 9 = 09 Δ = 01 total = 25)

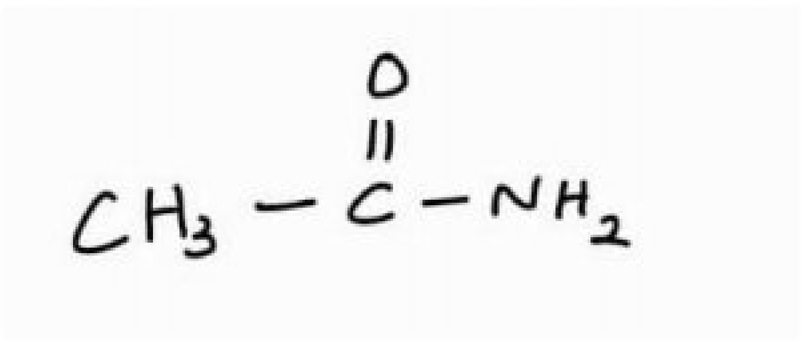
c) i)

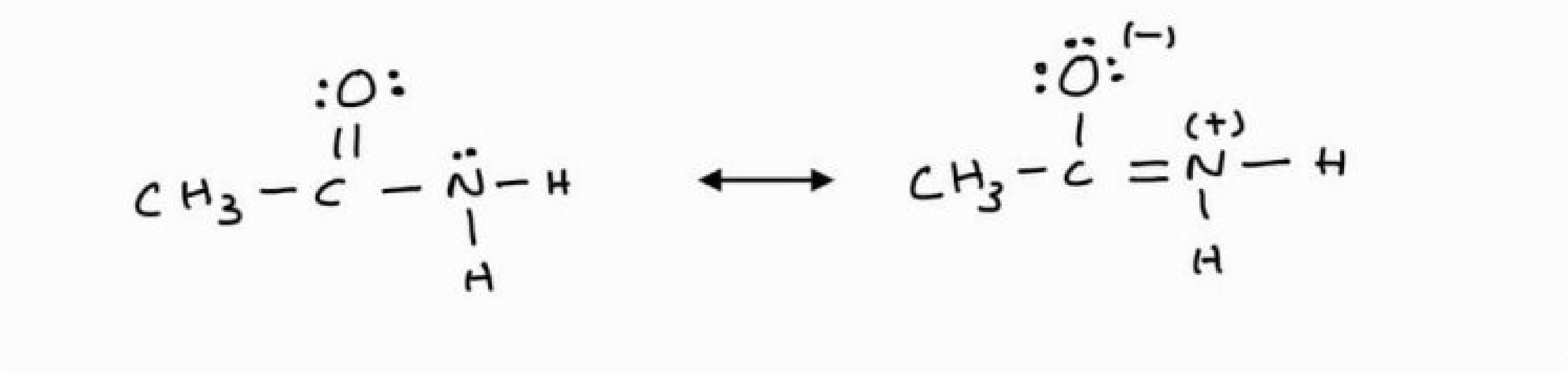

$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2$

<

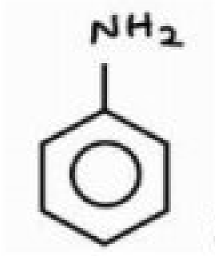


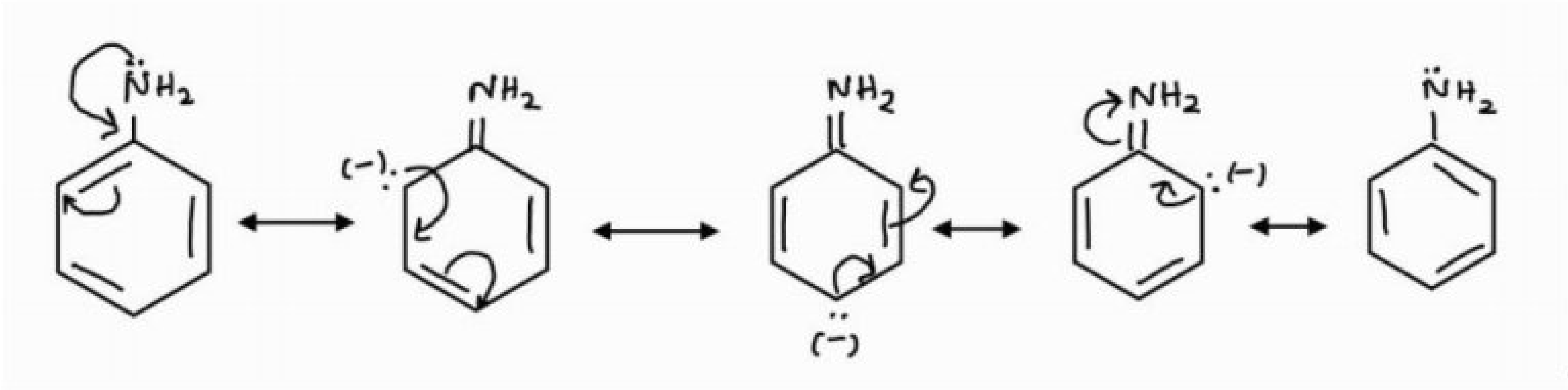
$< NH_3 < CH_3CH_2NH_2$ **- (05)**

- 
$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2$
සම්ප්‍රයුක්ත ව්‍යුහ 2ක් සාදයි. **- (02)**
-



- (02)

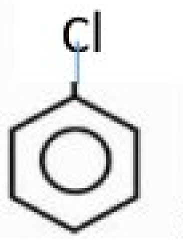
- N මත පවතින (+) ආරෝපණය නිසා භාෂ්මිකතාව අඩුම වේ. **- (02)**
- 

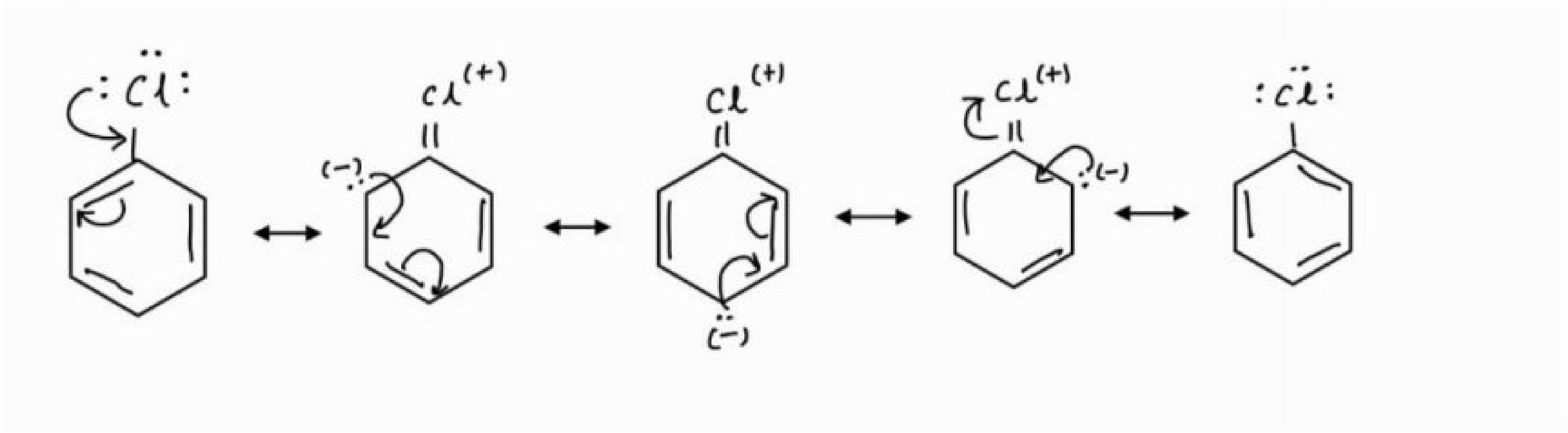
වල සම්ප්‍රයුක්ත ආවරණය හේතුවෙන් N මත ඇති e යුගල බෙන්සීන් වලය පුරා විස්ථාපනය වේ. **- (02)**
- 

- (03)

- NH_3 වල e යුගල වෙනසක් නොවී පවතී. **- (02)**
- $CH_3CH_2NH_2$ වල ඇල්කිල් කාණ්ඩය e විකර්ෂක කාණ්ඩයක් වන බැවින් N මත e ඝනත්ව වැඩි වේ. ∴ භාෂ්මිකතාව වැඩි වේ. **- (02)**

ii.

- Cl ට සම්බන්ධ C වල මුහුම්කරණය sp^2 බැවින් **- (02)**
- කාක්ෂික කෙටිය. **- (02)**
- 

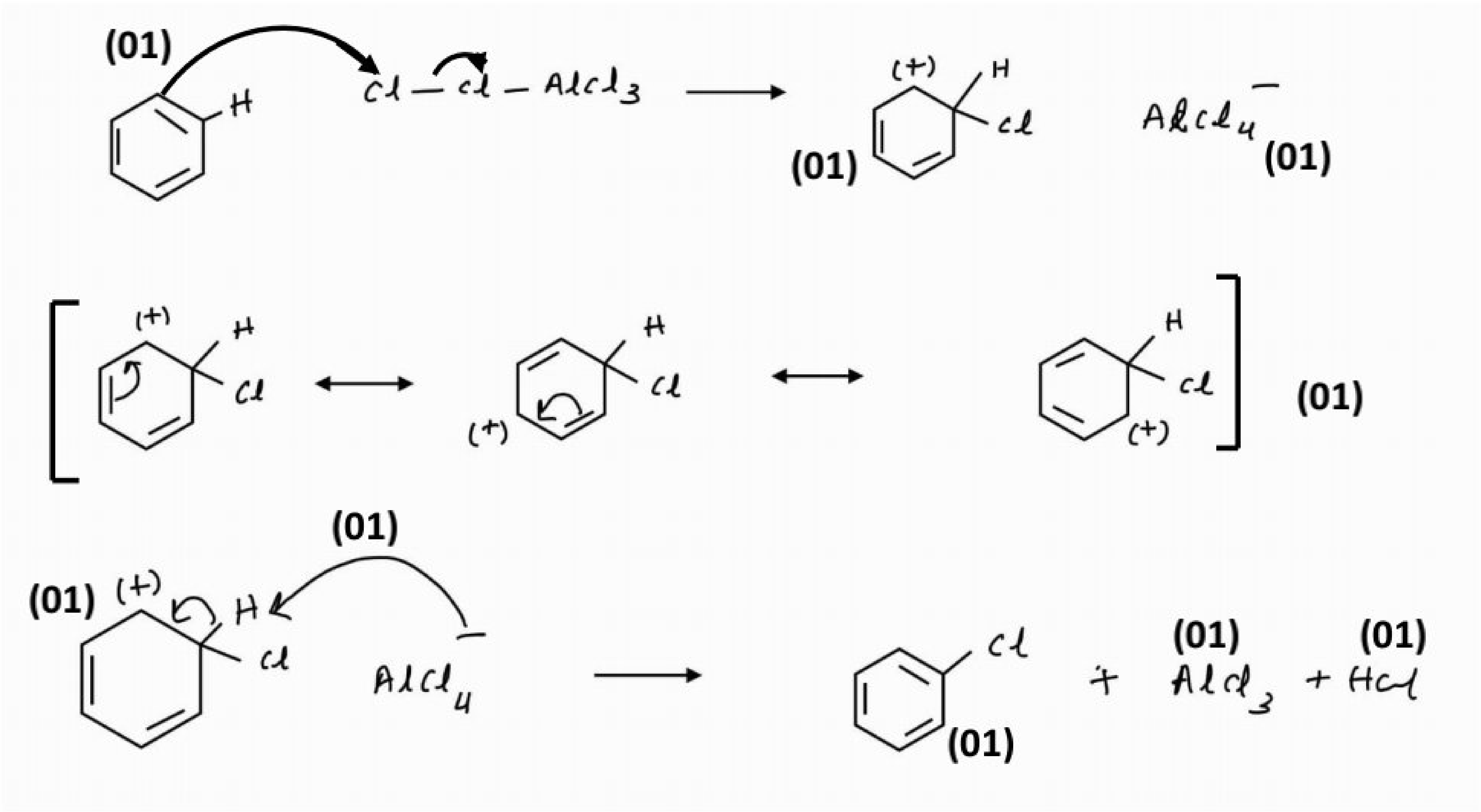
සම්ප්‍රයුක්ත ව්‍යුහ ද සාදයි. **- (02)**
- 

- (02 x 5 = 10)

- සම්ප්‍රයුක්ත මුහුමට අනුව C-X බන්ධන ආංශික ද්විත්ව බන්ධන ලක්ෂණය පෙන්වයි. **- (02)**
- බන්ධන කෙටි ය. ශක්තිමත්ය. බිඳීම අපහසුය. **- (02)**

iii. $Cl\text{-}Cl + AlCl_3 \rightarrow Cl\text{-}Cl^{(+)}\text{-}AlCl_3$ **- (01)**

(01)



(Marks = 50)

09) a)

i. A – Co
B – H_2
C – $[Co(H_2O)_6]^{2+}$
D – $[CoCl_4]^{2-}$
E – $Co(OH)_2$
F – $[Co(NH_3)_4]^{2+}$
G – $[Co(NH_3)_4]^{3+}$
H – Mn
I – $[Mn(H_2O)_6]^{2+}$
J – $Mn(OH)_2$
K – MnO_2
L – K_2S
M – HCl
N – KCl
O – CoS
P – MnS
Q – H_2O_2
R – S
-(03 x 18 = 54)

ii. C – රෝස
E – රෝස
F – කහ
G – දුඹුරු
I – රෝස
J – කළු දුඹුරු
L – අවර්ණ
N – අවර්ණ
O – කළු
P – රෝස
Q – ලා නිල්
-(01 x 11 = 11)

iii. terachloridocobaltate(II) ion **-(02)**

iv. $4e + 4H^+ + SO_2 \rightarrow S + 2H_2O$ **-(02)**

($H_2S \rightarrow S + 2H^+ + 2e$ **-(02)**

$SO_2 + 2H_2S \rightarrow 3S + 2H_2O$ **-(02)**

අවසාන පියවර පමණක් නිවැරදි නම් ලකුණු 6ම දෙන්න.
භෞතික අවස්ථා අනිවාර්ය නොවේ.

v. Co^{3+} $= 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^0\ 3d^6$ or
$= 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^6$ or
$= 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^6 4s^0$ **-(02)**

(Marks = 75)

b)

i. (1) $2H_2O + SO_2 \rightarrow SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e$ - (01) **- (03)**

$6e + 6H^+ + IO_3^- \rightarrow I^- + 3H_2O$ - (02) **- (03)**

(01)X 3 + (02)

$6H_2O + 3SO_2 + 6H^+ + IO_3^- \rightarrow 3SO_4^{2-} + 12H^+ + I^- + 3H_2O$

$3H_2O + 3SO_2 + IO_3^- \rightarrow 3SO_4^{2-} + 6H^+ + I^-$ **- (03)**

$2NaI + Pb(NO_3)_2 \rightarrow PbI_2 + 2NaNO_3$ **- (03)**

(2) $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e$ - (03) **- (03)**

$6e + 6H^+ + IO_3^- \rightarrow I^- + 3H_2O$ - (02)

(03)X 6 + (02)

$6Fe^{2+} + 6H^+ + IO_3^- \rightarrow 6Fe^{3+} + I^- + 3H_2O$ **- (05)**

$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e$ - (03)

$6e + 14H^+ + Cr_2O_7^{2-} \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$ - (04) **- (03)**

(03)X 6 + (04)

$6Fe^{2+} + 14H^+ + Cr_2O_7^{2-} \rightarrow 6Fe^{3+} + 2Cr^{3+} + 7H_2O$ **- (05)**

ii. මුළු n Fe^{2} = 0.3 mol dm^{-3} x 20 x 10^{-3} dm^3
= 6 x 10^{-3} mol **- (03)**

n $Cr_2O_7^{2-}$ = 0.03 mol dm^{-3} x 30 x 10^{-3} dm^3 **- (03)**

ඉතිරි n Fe^{2+} = 0.03 mol dm^{-3} x 30 x 10^{-3} dm^3 x 6

= 5.4 x 10^{-3}mol - **(03)**

ප්‍රතික්‍රියා කළ n Fe^{2+} = (0.006 – 0.0054) mol
= 6 x 10^{-4} mol - **(03)**

50cm^3 ක nIO_3^- = 6x 10^{-4} mol / 6
= 1 x 10^{-4} mol - **(03)**
250cm^3 ක nIO_3^- = 5 x 10^{-4} mol - **(03)**
M $NaIO_3$ = 23+127+48 = 198 g mol^{-1} - **(02)**

m $NaIO_3$ = 198 g mol^{-1} x 5 x 10^{-4} mol = 0.99 g - **(03)**

M PbI_2 = 207+127x2 = 461 g mol^{-1} - **(02)**

50cm^3 PbI_2 = 0.461 g / 461 g mol^{-1}
= 1x 10^{-3} mol - **(03)**

PbI_2 : NaI = 1:2

n I^- + n IO_3^- = 2x 10^{-3} mol - **(02)**

n I^- = (0.002 – 0.0001) mol = 1.9 x 10^{-4} mol - **(03)**

250cm^3 n I^- = 1.9 x 10^{-4} mol x 5 = 9.5 x 10^{-4} mol - **(03)**

M NaI = 23+127 = 150 g mol^{-1} - **(02)**

m NaI = 150 g mol^{-1} x 9.5 x 10^{-4} mol
= 1.425 g - **(03)**

iii. $NaIO_3$ ප්‍රතිශතය $= \frac{0.099 \text{ g}}{1.9 \text{ g}} \times 100\%$
= 5.21% - **(03)**

NaI ප්‍රතිශතය $= \frac{1.425 \text{ g}}{1.9 \text{ g}} \times 100\%$
= 7.5% - **(03)**

(Marks 75)

10) a)

i.

M_1 - පටල කෝෂ ක්‍රමය
M_2 - ක්ලෝරයිඩ ක්‍රමය
M_3 - ඩව් ක්‍රමය
M_4 - හේබර් ක්‍රමය
M_5 - සෝල්වේ ක්‍රමය
M_6 - ඔස්වල්ඩ් ක්‍රමය
M_7 - ස්පර්ශ ක්‍රමය

- (02 x 7 = 14)

ii.

R_1 - බ්‍රයින් / NaCl
R_2 - බිටර්න්
R_3 - රූටයිල්
R_4 - කෝක් /C
R_5 – HCl

- (02 x 5 = 10)

iii.

S_1 - මුහුදු ජලය
S_2 - හුණුගල් / $CaCO_3$
S_3 - වායුගෝලීය වාතය
S_4 - S

- (02 x 4 = 08)

iv.

P_1 – NaOH
P_2 – TiO_2
P_3 – $Mg_{(l)}$
P_4 – NH^3
P_5 – Na_2CO_3
P_6 – HNO_3
P_7 – H_2SO_4
P_8 – $(NH_4)_2SO_4$
P_9 – NH_4NO_3
P_{10} – Cl_2
P_{11} – H_2

- (03 x 11 = 33)

v. M_5

$CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$ **- (02)**

$$\left.\begin{array}{l} NH_{3(g)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons NH_4OH_{(aq)} \\ NH_4OH_{(aq)} + CO_{2(g)} \rightarrow NH_4HCO_{3(aq)} \\ NaCl_{(aq)} + NH_4HCO_{3(aq)} \rightarrow NaHCO_{3(s)} + NH_4Cl_{(aq)} \end{array}\right\}$$ **- (06)**

Or

$NH_{3(g)} + CO_{2(g)} + NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow NaHCO_{3(s)} + NH_4Cl_{(aq)}$ **- (06)**

$2\ NaHCO_{3(s)} \rightarrow Na_2CO3_{(s)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$ **- (04)**

$CaO_{(s)} + 2\ NH_4Cl_{(aq)} \rightarrow 2\ NH_{3(g)} + CaCl_{2(aq)} + H_2O_{(l)}$ **- (02)**

M_4

$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)} +$ තාපය - **(05)**

උෂ්ණත්වය = 450 – 500 °C
පීඩනය = 250 – 300 atm
උත්ප්‍රේරක = Fe
උත්ප්‍රේරක වර්ධක = K_2O & Al_2O_3
- **(02 x 4 = 08)**

M_6

$4NH_{3(g)} + 5O_{2(g)} \xrightarrow{800 - 850\ ^{o}C} 4NO_{(g)} + 6H_2O_{(l)}$ - **(03)**

$2NO_{(g)} + 5O_{2(g)} \xrightarrow[Pt/Rh]{150^{o}C} 2NO_{2(g)}$ - **(03)**

$3NO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow 2HNO_{3(aq)}$
$4NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)}$ - **(04)**

Or

$4NO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)} \rightarrow 2HNO_{3(aq)}$ - **(04)**

(Marks 100)

b)

i. $MnSO_{4(aq)} + 2OH^-_{(aq)} \rightarrow Mn(OH)_{2(s)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)}$ - **(05)**
$2Mn(OH)_{2(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2MnO_{2(s)} + 2H_2O_{(l)}$ - **(05)**
$MnO_{2(s)} + 4H^+_{(aq)} + 2I^-_{(aq)} \rightarrow Mn^{2+}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)} + I_{2(g)}$ - **(05)**
$I_{2(g)} + 2S_2O_3^{2-}{}_{(aq)} \rightarrow S_4O_6^{2-}{}_{(aq)} + 2I^-_{(aq)}$ - **(05)**

ii. වැය වූ $S_2O_3^{2-} = 0.01\ mol\ dm^{-3} \times 20 \times 10^{-3}\ dm^3$
$= 2 \times 10^{-4}\ mol$ - **(05)**

$\therefore$ පිට වූ $I_2 = 2 \times 10^{-4}\ mol / 2 = 1 \times 10^{-4}\ mol$

n පිටවූ I_2 = n MnO_2 n O_2 = n $MnO_2 / 2$

$\therefore n\ O_2 = 1 \times 10^{-4}\ mol / 2$

$= 5 \times 10^{-5}\ \text{mol}$ **- (05)**

$\therefore O_2$ සාන්ද්‍රණය $= \dfrac{5 \times 10^{-5}\ \text{mol}}{250 \times 10^{-3}\ \text{dm}^3} \times 32 \times 10^3\ \text{mg}$ **- (05)**

$\underline{\underline{\mathbf{= 6.4\ mg\ dm^{-3}}}}$ **- (05)**

iii.
1. සුදු (දුමාරයක් වැනි) අවක්ෂේපයක් ඇති වීම.
2. සුදු අවක්ෂේපය කළු පැහැයට හැරීම.
3. වර්ණවත් වායුවක් පිටවීම.

(Marks 50)

AL API

Papers Group