අ.පො.ස (උ.පෙළ) විභාගය - 2013

ඇගයීම් වාර්තාව

02 - රසායන විද්‍යාව

Curriculum
Assessment & Evaluation
Teaching
Learning
N E T S

පර්යේෂණ හා සංවර්ධන ශාඛාව,
ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව,
ජාතික ඇගයීම් හා පරීක්ෂණ සේවාව.

2.1.3 I ප්‍රශ්න පත්‍රය සඳහා අපේක්ෂිත පිළිතුරු හා ලකුණු දීමේ පටිපාටිය

ප්‍රශ්න අංකය	පිළිතුර	ප්‍රශ්න අංකය	පිළිතුර
01.	5	26.	1
02.	5	27.	2
03.	4	28.	4
04.	3	29.	2
05.	2	30.	3
06.	1	31.	3
07.	4	32.	5
08.	3	33.	1
09.	1	34.	5
10.	2	35.	4
11.	5	36.	4
12.	2	37.	1 සහ 5
13.	5	38.	3
14.	2	39.	3
15.	1	40.	4 සහ 5
16.	4	41.	4
17.	3	42.	2
18.	4	43.	4
19.	5	44.	3
20.	2	45.	1 සහ 2
21.	2	46.	5
22.	2	47.	1
23.	3	48.	සියල්ලම
24.	2	49.	3 සහ 5
25.	1	50.	5

නිවැරදි එක් පිළිතුරකට ලකුණු 02 බැගින් ලකුණු 100කි.

2.2.3. II ප්‍රශ්න පත්‍රය සඳහා අපේක්ෂිත පිළිතුරු, ලකුණු දීමේ පටිපාටිය සහ නිරීක්ෂණ, නිගමන හා යෝජනා

★	II පත්‍රය සඳහා පිළිතුරු සැපයීම පිළිබඳ නිරීක්ෂණ ප්‍රස්තාර 2, 3, 4.1, 4.2. හා 4.3 ඇසුරෙන් සකස් කර ඇත.

A කොටස - ව්‍යුහගත රචනා

ප්‍රශ්න හතරට ම මෙම පත්‍රයේම පිළිතුරු සපයන්න. (එක් එක් ප්‍රශ්නය සඳහා නියමිත ලකුණු ප්‍රමාණය 10 කි.)

1. (*a*) වරහන් තුළ දී ඇති ගුණය **වැඩි වන** පිළිවෙලට පහත සඳහන් දෑ සකසන්න. හේතු අවශ්‍ය **නොවේ.**

(i) CO, CO_2, CO_3^{2-} (C—O බන්ධන දුර)

$CO < CO_2 < CO_3^{2-}$

(ii) NO_2^+, NO_3^-, NH_3 (N පරමාණුවෙහි විද්‍යුත් සෘණතාව)

$NH_3 < NO_3^- < NO_2^+$

(iii) $BeSO_4$, $MgSO_4$, $CaSO_4$ (වියෝජන උෂ්ණත්වය, $MSO_4 \longrightarrow MO + SO_3$, M = ලෝහය)

$BeSO_4 < MgSO_4 < CaSO_4$

(iv) Ne, Ar, Kr (තාපාංකය)

Ne < Ar < Kr

(v) S, F, Si, Cl (පරමාණුක අරය)

F < Cl < S < Si

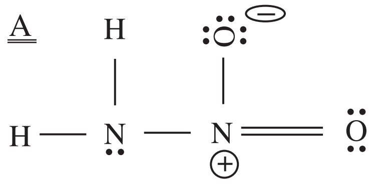
(05 × 5 = ලකුණු 25)

(01 (*a*) සඳහා ලකුණු 25)

(*b*) නයිට්‍රමයිඩ් ($H_2N—NO_2$) දුබල අම්ලයකි. භෂ්මයක් හමුවේ දී එය N_2O සහ H_2O බවට වියෝජනය වේ. නයිට්‍රමයිඩ් මත පදනම් වී ඇති (i) සිට (v) කොටස්වලට පිළිතුරු සපයන්න. එහි සැකිල්ල පහත දී ඇත.

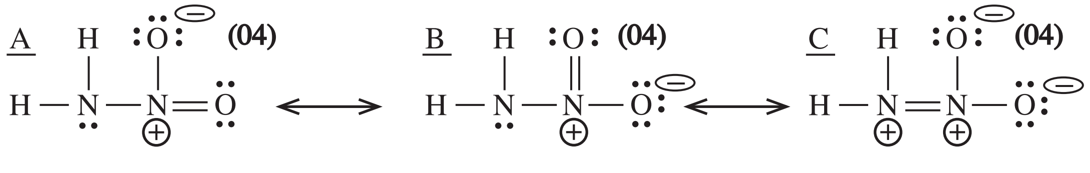
```
  H   O
  |   |
H—N—N—O
```

(i) මෙම අණුව සඳහා **වඩාත් ම** පිළිගත හැකි ලුවිස් ව්‍යුහය අඳින්න.



(ලකුණු 10)

(ii) මෙම අණුව සඳහා සම්ප්‍රයුක්ත ව්‍යුහ අඳින්න. හේතු දක්වමින්, ඒවායේ ස්ථායිතා පිළිබඳ අදහස් දක්වන්න.



A ස්ථායී (01)
හේතුව : එක ළඟ පරමාණු මත විරුද්ධ ආරෝපණ ඇත. (01)
වඩා විද්‍යුත් සෘණ ඔක්සිජන් මත සෘණ ආරෝපණයක් ඇත. (01)

B ස්ථායී (01)
එක ළඟ පරමාණු මත විරුද්ධ ආරෝපණ ඇත. (01)
වඩා විද්‍යුත් සෘණ ඔක්සිජන් මත සෘණ ආරෝපණයක් ඇත. (01)

C අස්ථායී (01)
එක ළඟ පරමාණු මත ධන ආරෝපණ දෙකක් ඇත. (02)

(ලකුණු 21)

(i) හි අදින ලද ව්‍යුහය නිවැරදි නොවේ නම්, (iii) (iv) හා (v) කොටස් සඳහා ලකුණු හිමි නොවේ.

(iii) පහත දී ඇති වගුවෙහි දක්වා ඇති

I. පරමාණු වටා ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල ජ්‍යාමිතිය (ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගලවල සැකසුම)

II. පරමාණු වටා ඇති හැඩය

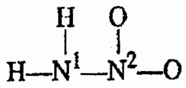
III. පරමාණුවල මුහුම්කරණය

සඳහන් කරන්න.

	H පරමාණු දෙකකට බැඳුණු N	O පරමාණු දෙකකට බැඳුණු N	
i. ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල ජ්‍යාමිතිය	චතුස්තලය	තලීය ත්‍රිකෝණාකාර	(03 + 03)
ii. හැඩය	පිරමීඩය	තලීය ත්‍රිකෝණාකාර	(03 + 03)
iii. මුහුම්කරණය	sp^3	sp^2	(03 + 03)

(iv) මෙම අණුව ධ්‍රැවීය ද නැතහොත් නිර්ධ්‍රැවීය ද ....ධ්‍රැවීය.... (ලකුණු 04)

(v) ඉහත (i) කොටසෙහි අඳින ලද ලුවිස් ව්‍යුහයෙහි පහත දක්වා ඇති බන්ධන සෑදීම සඳහා දායක වන පරමාණුක / මුහුම් කාක්ෂික හඳුනා ගන්න. පහත දැක්වෙන පරිදි N පරමාණු 1 සහ 2 ලෙස නම් කර ඇත.



I. N^1 සහ N^2 ....sp^3 (මුහුම් කාක්ෂික) + sp^2 (මුහුම් කාක්ෂික).... (03 + 03)

II. N^1 සහ H ....sp^3 (මුහුම් කාක්ෂික) + $1s$ (මුහුම් කාක්ෂික).... (03 + 03)

සටහන : කාක්ෂික වර්ගය සඳහන් කිරීම අවශ්‍ය නැත. H සඳහා 1s ලෙස සඳහන් කර ඇත්නම් පමණක් පිළිගත හැකි ය.

(*c*) Xe, CH_3Cl, HF

ඉහත දක්වා ඇති ද්‍රව්‍ය අතුරින්, කුමන එක / ඒවාට, පහත දක්වා ඇති බල තිබේ ද?

(i) ද්විධ්‍රැව-ද්විධ්‍රැව බල ....CH_3Cl, HF.... (02 + 02)

(ii) හයිඩ්‍රජන් බන්ධන බල ....HF.... (02)

(iii) ලන්ඩන් අපකිරණ බල ....Xe, CH_3Cl, HF (ඕනෑ ම අනුපිළිවෙළකට).... (02 + 01 + 01)

(01 (*c*) සඳහා ලකුණු 10)

(1 සඳහා මුළු ලකුණු 100)

02 ප්‍රශ්නය

2. (*a*) **A** මූලද්‍රව්‍යය *s*-ගොනුවට අයත් වේ. එහි පළමු අයනීකරණ ශක්තිය කාණ්ඩයේ වැඩි ම වේ. ජලය සමග **A** ප්‍රතික්‍රියා කර **B** වායුව මුදා හරියි. මෙම ප්‍රතික්‍රියාවේ දී සෑදෙන ද්‍රාවණය බන්සන් දැල්ලකට රතු පැහැයක් ලබා දෙන අතර වාෂ්ප කිරීමේ දී ලෝහ ඔක්සයිඩය ලබා දෙයි. $N_2(g)$ සමග **A** ප්‍රතික්‍රියා කර **C** සංයෝගය ලබා දෙයි. **A**, $H_2(g)$ සමග ප්‍රතික්‍රියාවේ දී ලවණ-ආකාර භාෂ්මික **D** සංයෝගය ලබා දෙයි. ජලය සමග පිරියම් (treat) කළ විට **C** රතු ලිට්මස් නිල් පැහැ ගන්වන **E** වායුවක් ලබා දෙයි.

(i) රසායනික සූත්‍ර දෙමින් **A, B, C, D** සහ **E** හඳුනාගන්න.

* **A** = Li **B** = H_2 **C** = Li_3N **D** = LiH **E** = NH_3

(03 × 5 = ලකුණු 15)

(ii) ඉහත විස්තර කර ඇති ප්‍රතික්‍රියා සඳහා තුලිත රසායනික සමීකරණ දෙන්න.

$2Li + 2H_2O \longrightarrow 2LiOH + H_2$

$2LiOH \xrightarrow{\Delta} Li_2O + H_2O$

$6Li + N_2 \longrightarrow 2Li_3N$

$2Li + H_2 \longrightarrow 2LiH$

$Li_3N + 3H_2O \longrightarrow 3LiOH + NH_3$

(03 × 5 = ලකුණු 15)

(02 (*a*) සඳහා ලකුණු 30)

* සටහන :- 2(a) (i) හි A සඳහා පිළිතුර වැරදි නම් B, C, D, E සඳහා ද ලකුණු නොලැබේ.

(*b*) පහත දැක්වෙන ප්‍රශ්න V සහ Cr නම් ආන්තරික ලෝහ සහ ඒවායෙහි සංයෝග මත පදනම් වී ඇත.

(i) V හි භූමි අවස්ථාවේ ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය දෙන්න.

$1s^22s^22p^63s^23p^63d^34s^2$ හෝ $1s^22s^22p^63s^23p^64s^23d^3$ (ලකුණු 05)

(ii) V හි ධන ඔක්සිකරණ අවස්ථා සඳහන් කරන්න.

+2, +3, +4, +5 හෝ +II, +III, +IV, +V හෝ 2, 3, 4, 5 හෝ II, III, IV, V

(02 × 4 = ලකුණු 08)

(iii) ඉහත (ii) හි සඳහන් ධන ඔක්සිකරණ අවස්ථාවල දී V සාදන ඔක්සයිඩවල රසායනික සූත්‍ර දෙන්න. මෙම එක් එක් ඔක්සයිඩය ආම්ලික ද, උභයගුණී ද, භාෂ්මික ද යන වග දක්වන්න.

VO - භාස්මික

V_2O_3 - භාස්මික

VO_2 - උභයගුණී

V_2O_5 - ආම්ලික (උභයගුණී)

(02 × 8 = ලකුණු 16)

(iv) V මගින් සාදන ඔක්සොකැටායන දෙකක රසායනික සූත්‍ර දෙන්න. ආම්ලික ජලීය මාධ්‍යයේ දී මේවායෙහි වර්ණ සඳහන් කරන්න.

VO_2^+ - කහ VO^+ - කොළ (ඉතා දුර්ලභ ය)

VO^{2+} - නිල්

(01 × 4 = ලකුණු 04)

(v) ජලීය ද්‍රාවණයක දී ක්‍රෝමියම් මගින් සාදනු ලබන සරලම අයනය කුමක් ද? එහි වර්ණය සඳහන් කරන්න. මෙම අයනයෙහි ජලීය ද්‍රාවණයකට ඝන Na_2CO_3 එක් කළ විට, ඔබ නිරීක්ෂණය කිරීමට බලාපොරොත්තු වන්නේ කුමක් දැයි පුරෝකථනය කරන්න.

$[Cr(H_2O)_6]^{3+}$ - දම්/ නිල් දම් හෝ $Cr^{3+}(aq)$ හෝ Cr^{3+} - කොළ / නිල් දම්

(04 + 4 = ලකුණු 08)

CO_2 මුක්ත වේ හෝ බුබුළු නිකුත් වේ හෝ කොළ අවක්ෂේපයක් / කොළ පැහැ ද්‍රාවණයක්

(ලකුණු 04)

සටහන : විශේෂය වැරදි නම් වර්ණය සඳහා ලකුණු නොලැබේ.

(vi) V ලෝහයෙහි **එක්** ප්‍රයෝජනයක් දෙන්න.

වානේහි මිශ්‍ර ලෝහයක් ලෙස හෝ මිශ්‍ර ලෝහවල සංඝටකයක් හෝ උත්ප්‍රේරකයක් ලෙස (V_2O_5 පිළිගත හැකි ය.), ගුවන් යානා සෑදීමට

(ලකුණු 04)

(vii) $CrCl_3$ හි කොළ පැහැති ජලීය ද්‍රාවණයකට පහත සඳහන් දෑ ස්ද්‍ර කළ විට ඔබට නිරීක්ෂණය කළ හැක්කේ කුමක් ද?

I. තනුක NaOH බිංදු කිහිපයක් එක් කළ විට

කොළ පැහැති අවක්ෂේපයක්

(ලකුණු 03)

II. වැඩිපුර තනුක NaOH සහ ඉන්පසු H_2O_2 එක් කර රත් කළ විට

කහ පැහැති ද්‍රාවණයක්

(ලකුණු 03)

(viii) සාන්ද්‍ර $K_2Cr_2O_7$ ද්‍රාවණයක් සාන්ද්‍ර H_2SO_4 සමග පිරියම් (treat) කළ විට ක්‍රෝමියම්හි දීප්තිමත් රතු ආම්ලික ඔක්සයිඩය X අවක්ෂේප වේ. X රත් කිරීමේ දී, කොළ පැහැති උභයගුණී ඔක්සයිඩය, Y ලැබේ. $(NH_4)_2Cr_2O_7$ රත් කළ විට ද, Y ලබා ගත හැකි ය.
X සහ Y හි රසායනික සූත්‍ර දෙන්න.

X = CrO_3 Y = Cr_2O_3

(03 + 3 = ලකුණු 06)

(ix) $K_2Cr_2O_7$ ද්‍රාවණයකට තනුක NaOH එක් කළ විට ඔබට කුමක් නිරීක්ෂණය කළ හැකි ද?

ද්‍රාවණය කහ පැහැති වේ හෝ තැඹිලි පැහැති ද්‍රාවණය කහ පැහැයට හැරේ.

(ලකුණු 03)

(x) අනුමාපන සඳහා $K_2Cr_2O_7$ භාවිත කිරීමේ දී ලැබෙන **එක්** වාසියක් සහ **එක්** අවාසියක් දෙන්න.

වාසිය :- ප්‍රාථමික ප්‍රාමාණිකයකි. හෝ ක්ලෝරයිඩ් අයන හමුවේ අනුමාපනය කළ හැකි ය.

(ලකුණු 03)

අවාසිය :- අන්ත ලක්ෂ්‍යයේ දී වර්ණ විපර්යාසය නිරීක්ෂණය කිරීමට අපහසු වේ හෝ එය ස්වයං දර්ශකයක් (self-indicator) නොවේ.

(ලකුණු 03)

(2 (*b*) සඳහා ලකුණු 70)

(2 සඳහා මුළු ලකුණු 100)

03 ප්‍රශ්නය

3. $M^{2+}(aq)$ ලෝහ අයනය $M^{3+}(aq)$ බවට ඔක්සිකරණය කිරීම සඳහා ක්ලෝරින් වායුව ඔක්සිකාරකයක් ලෙස යොදා ගනී. පහත දත්ත සපයා ඇත.

ප්‍රතික්‍රියාව	25 °C හිදී සම්මත එන්තැල්පි වෙනස ΔH° (kJ mol^{-1})
$M(s) \longrightarrow M^{+}(aq) + e$	− 32.5
$M(s) \longrightarrow M^{2+}(aq) + 2e$	− 48.5
$M(s) \longrightarrow M^{3+}(aq) + 3e$	− 82.5
$Cl_2(g) + 2e \longrightarrow 2Cl^-(aq)$	−334.0

$E^\circ_{M^{3+}/M^{2+}} = +0.77$ V $\quad E^\circ_{Cl_2/Cl^-} = +1.36$ V

ඉහත ඔක්සිකරණය විද්‍යුත් රසායනිකව සිදු කරනු ලැබේ.

(i) ඔක්සිකරණ හා ඔක්සිහරණ ක්‍රියාවලි සඳහා අර්ධ ප්‍රතික්‍රියා ලියා දක්වා කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

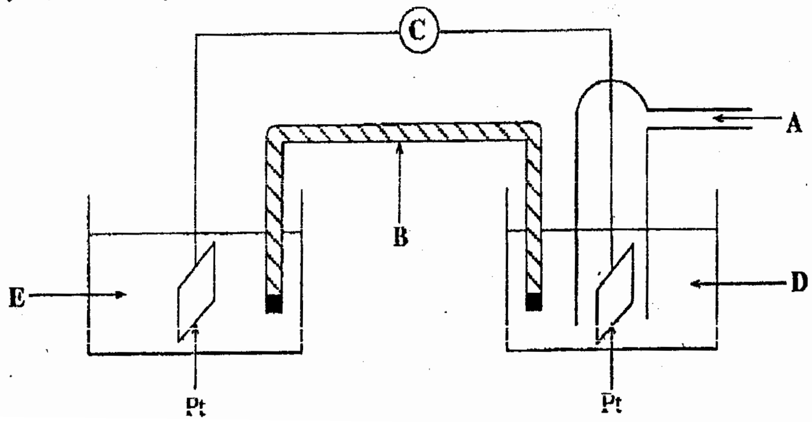
ඔක්සිකාරක ප්‍රතික්‍රියාව :- $M^{2+}(aq) \longrightarrow M^{3+}(aq) + e$ **(ලකුණු 05)**

ඔක්සිහරණ ප්‍රතික්‍රියාව :- $Cl_2(g) + 2e \longrightarrow 2Cl^-(aq)$ **(ලකුණු 05)**

කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව :- $2M^{2+}(aq) + Cl_2(g) \longrightarrow 2M^{3+}(aq) + 2Cl^-(aq)$

(ලකුණු 05)

(ii) ඉහත ප්‍රතික්‍රියාවෙහි E°_{cell} අගය මැනීම සඳහා අවශ්‍ය පරීක්ෂණාත්මක ඇටවුම පහත රූපයෙහි දැක් වේ. අදාළ අවස්ථාවල දී භෞතික අවස්ථාව, සාන්ද්‍රණය / පීඩනය සඳහන් කරමින් **A** සිට **E** හඳුනා ගන්න.



A : Cl_2 (g, 1 atm) B : ලවණ සේතුව

C : වෝල්ට්මීටරය (විභවමානය) D : Cl^- (aq, 1.0 mol dm^{-3})

E : M^{2+} (aq, 1.0 mol dm^{-3}) සහ M^{3+} (aq, 1.0 mol dm^{-3}) මිශ්‍රණය

(05 × 5 = ලකුණු 25)

(iii) ඉහත කෝෂය සඳහා E°_{cell} ගණනය කරන්න.

$E^\circ_{cell} = E^\circ_{Cl2/Cl^-} - E^\circ_{M^{3+}/M^{2+}}$ හෝ $E^\circ_{cell} = E^\circ_{cathode} - E^\circ_{anode}$

හෝ $E^\circ_{cell} = E^\circ_{RHS} - E^\circ_{LHS}$ **(05)**

හෝ $1.36\ V - 0.77\ V$

$= 0.59\ V$

(04 + 01)

(iv) (i) කොටසෙහි දී ඇති කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා 25 °C හිදී සම්මත එන්තැල්පි වෙනස (ΔH°) ගණනය කරන්න.

$2\ M^{2+}(aq) + Cl_2(g) + (4e) \xrightarrow{\Delta H^\circ} 2\ M^{3+}(aq) + 2\ Cl^-(aq) + (4e)$ — **(02)** / **(02)**

$2\ M(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2\ M^{2+}(aq) + Cl_2(g) + (4e)$: $2 \times (-48.5\ kJ\ mol^{-1})$ **(4 + 1)**

$2\ M(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2\ M^{3+}(aq) + 2\ Cl^-(aq) + (4e)$: $2 \times (-82.5\ kJ\ mol^{-1}) - 334\ kJ\ mol^{-1}$ **(4 + 1)** **(4 + 1)**

$2\ M(s) + Cl_2(g)$ **(02)**

සටහන : තාප රසායනික චක්‍රය දක්වා නැති නමුත් (eq - 1) හි ගණනය නිවැරදි නම් ලකුණු (18 + 03) ප්‍රදානය කරන්න.

$\Delta H^\circ = 2 \times (-82.5\ kJ\ mol^{-1}) - 2 \times (-48.5\ kJ\ mol^{-1}) + (-334\ kJ\ mol^{-1})$ (eq - 1)

$\Delta H^\circ = -402\ kJ\ mol^{-1}$ **(03 + 01)**

(v) කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා සම්මත ගිබ්ස් ශක්ති වෙනස, ΔG° සහ E°_{cell} අතර සම්බන්ධය

$\Delta G^\circ = -k E^\circ_{cell}$ මගින් දෙනු ලැබේ.

මෙහි $k = 1.93 \times 10^5\ J\ mol^{-1}\ V^{-1}$ වේ.

ඉහත කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා, 25 °C හිදී සම්මත ගිබ්ස් ශක්ති වෙනස (ΔG°) ගණනය කරන්න.

$\Delta G^\circ = -k E^\circ_{cell}$

$= -1.93 \times 10^5\ (J\ mol^{-1}\ v^{-1}) \times 0.59\ (V)$ **(04 + 01)**

$= -113.87\ kJ\ mol^{-1}$ **(04 + 01)**

(vi) ඉහත කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා, 25 °C හිදී සම්මත එන්ට්‍රොපි වෙනස (ΔS°) ගණනය කරන්න.

$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ$ **(සම්මත අවස්ථා දක්වා නැත්නම් ලකුණු නොලැබේ.)**

(05)

$-113.87\ kJ\ mol^{-1} = -402\ (kJ\ mol^{-1}) - 298\ (K)\ \Delta S^\circ$ **(04 + 01)**

$\Delta S^\circ = 288\ kJ\ mol^{-1} / (-298\ K)$

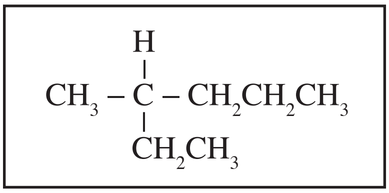
$\Delta S^\circ = 0.97\ kJ\ mol^{-1}\ K^{-1}$ **(04 + 01)**

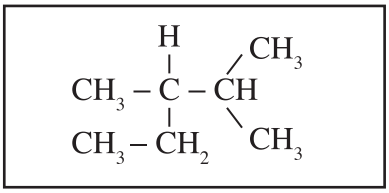
(3 සඳහා මුළු ලකුණු 100)

04 ප්‍රශ්නය

4. (*a*) (i) A සංයෝගය ප්‍රකාශ සමාවයවිකතාවය පෙන්නුම් කරන අතර එහි අණුක සූත්‍රය C_7H_{16} වේ.

I. පහත දී ඇති කොටු තුළ A වලට තිබිය හැකි එකිනෙකට ප්‍රතිරූප අවයව නොවන ව්‍යුහ දෙකක් අඳින්න.





(10 + 10)

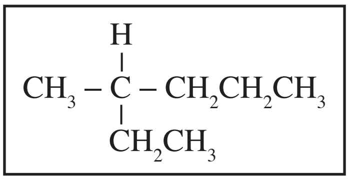
II. ඔබ අඳින ලද ව්‍යුහ දෙක අතර සමාවයවික සම්බන්ධතාවය සඳහන් කරන්න.

ව්‍යුහ සමාවයවික හෝ Constitutional සමාවයවික හෝ දාම සමාවයවික

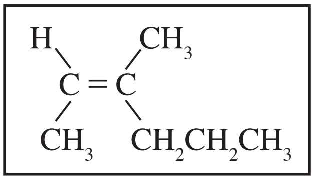
(03)

(ii) B හා C යනු ප්‍රකාශ අක්‍රිය, අණුක සූත්‍රය C_7H_{14} වන සංයෝග වේ. B හා C යන දෙක ම ජ්‍යාමිතික සමාවයවිකතාවය පෙන්වයි. B හා C එකිනෙකෙහි ජ්‍යාමිතික සමාවයවික නොවේ. B හෝ C හි උත්ප්‍රේරක හයිඩ්‍රජනීකරණයෙන් එක ම A සංයෝගය ලැබේ.

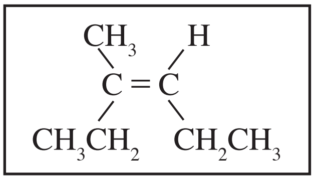
I. A, B හා C වල ව්‍යුහයන් පහත සඳහන් කොටු තුළ අඳින්න. (ත්‍රිමාන සමාවයවික ආකාර ඇඳ දැක්වීම අවශ්‍ය නැත.)



A



B



C

(10 + 10 + 10)

II. B හා C වල IUPAC නම් ලියන්න.

B : 3-methyl-2-hexene or 3-methylhex-2-ene **(01)**

C : 3-methyl-3-hexene **(01)**

(4 (*a*) සඳහා ලකුණු 55)

(*b*) පහත සඳහන් ප්‍රතික්‍රියා අනුපිළිවෙළ සලකන්න.

$$CH_2=CH-CH_2Br \xrightarrow{HBr} P \xrightarrow[\text{}]{\text{මද්‍යසාරීය KOH}} Q \xrightarrow[\text{ද්‍රව } NH_3]{NaNH_2} R \xrightarrow{CH_3CH_2Br} S$$

ප්‍රතික්‍රියාව 1 ප්‍රතික්‍රියාව 2 ප්‍රතික්‍රියාව 3 ප්‍රතික්‍රියාව 4

(i) **P, Q, R හා S වල ව්‍යුහයන් පහත සඳහන් කොටුවල අඳින්න.**

P

$$CH_3-\underset{|}{\overset{Br}{C}}H-\underset{|}{\overset{Br}{C}}H_2$$

Q

$$CH_3C \equiv CH$$

R

$$CH_3C \equiv C^-Na^+$$

OR

$$CH_3C \equiv CNa$$

S

$$CH_3C \equiv C-CH_2CH_3$$

(සටහන : පිළිතුර වැරදි වුවත් කොටුව හිස් වුවත් S සඳහා සම්පූර්ණ ලකුණු (03) ප්‍රදානය කරන්න.

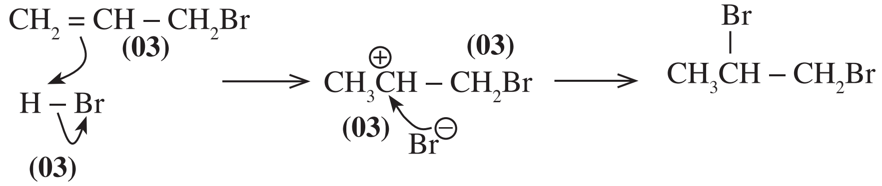
(03 × 4)

(ii) **A_N, A_E, S_N, S_E, E, AB ලෙස අදාළ කොටුවෙහි ලියමින් ඉහත ප්‍රතික්‍රියා අනුපිළිවෙළෙහි එක් එක් ප්‍රතික්‍රියාව නියුක්ලියෝෆිලික ආකලන (A_N), ඉලෙක්ට්‍රෝෆිලික ආකලන (A_E), නියුක්ලියෝෆිලික ආදේශ (S_N), ඉලෙක්ට්‍රෝෆිලික ආදේශ (S_E), ඉවත් වීම (E) හෝ අම්ල භෂ්ම (AB) ලෙස වර්ගීකරණය කරන්න.**

ප්‍රතික්‍රියාව	1	2	3	4
ප්‍රතික්‍රියා වර්ගය	A_E	E	AB	S_N

(03 × 4)

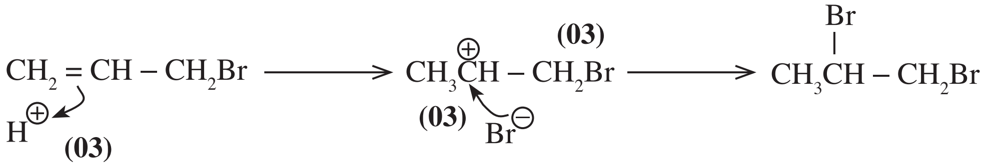
(iii) **ප්‍රතික්‍රියාව 1 සඳහා යාන්ත්‍රණය ලියන්න.**



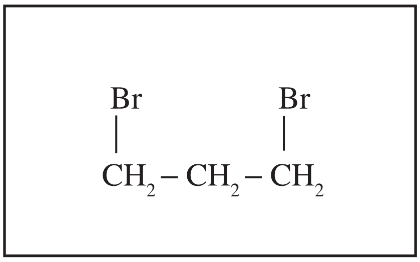
(12)

විකල්ප පිළිතුර :-

$$HBr \longrightarrow H^{\oplus} + Br^{\ominus}$$ **(03)**



(iv) පෙරොක්සයිඩ් ඇති විට **ප්‍රතික්‍රියාව 1** සිදු කළේ නම් ලැබෙන **T** ඵලයේ ව්‍යුහය අඳින්න.



T

(03)

(v) **ප්‍රතික්‍රියාව 1** හි දී ද, සුළු ඵලයක් ලෙස **T** සෑදෙන බව සොයාගෙන ඇත. **ප්‍රතික්‍රියාව 1** හි ප්‍රධාන ඵලය **T** නොව, **P** වන්නේ මන්දැයි ප්‍රතික්‍රියාවේ යාන්ත්‍රණය සලකමින් පැහැදිලි කරන්න.

P සඳහා අතරමැදි කාබොකැටායනය $CH_3 - \overset{+}{C}H - CH_2Br$	T සඳහා අතරමැදි කාබොකැටායනය $\overset{+}{C}H_2 - CH_2 - CH_2Br$	**(03)**
ද්විතියික කාබොකැටායනයකි. වඩා ස්ථායි වේ. (වඩා ශීඝ්‍රයෙන් P සෑදේ.)	ප්‍රාථමික කාබොකැටායනයකි. ස්ථායිතාව අඩු ය.	**(03)**

*** සටහන : ව්‍යුහය නොදක්වා ද්විතීක කාබොකැටායනයක් බව සඳහන් කර ඇත්නම් හා ව්‍යුහය (iii) කොටසෙහි දක්වා ඇත්නම් මුළු ලකුණු ප්‍රදානය කරන්න.**

(4 *(b)* සඳහා ලකුණු 45)

(4 සඳහා මුළු ලකුණු 100)

05 ප්‍රශ්නය

B කොටස — රචනා

ප්‍රශ්න **දෙකකට** පමණක් පිළිතුරු සපයන්න. (එක් එක් ප්‍රශ්නයට **ලකුණු** 15 බැගින් ලැබේ.)

5. (*a*) **A** හා **B** යනු වාෂ්පශීලී හා සම්පූර්ණයෙන් මිශ්‍ර වන ද්‍රව දෙකක් වන අතර ඒවා මිශ්‍ර කළ විට පරිපූර්ණ ද්‍රාවණයක් සෑදෙයි. **A** ද්‍රවයෙන් 1.0 mol හා **B** ද්‍රවයෙන් 1.0 mol අඩංගු මිශ්‍රණයක් සංවෘත බඳුනක තබන ලදී. මෙම පද්ධතිය සමතුලිතතාවයට එළැඹි විට වායු කලාපයේ පීඩනය, පරිමාව සහ මෙම කලාපයේ **A/B** මවුල අනුපාතය පිළිවෙළින් 1.0×10^3 Pa, 0.8314 m^3 හා 2/3 බව සොයා ගන්නා ලදී. පද්ධතිය 200 K හි පවත්වා ගන්නා ලදී. පහත සඳහන් දෑ ගණනය කරන්න.

(i) වායු කලාපයේ ඇති මුළු මවුල ප්‍රමාණය.

(ii) ද්‍රව කලාපයේ **A** හා **B** වල මවුල භාග.

(iii) **A** හා **B** වල සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩනයන්.

(ලකුණු 5.0 යි)

(*b*) සංතෘප්ත $Mn(OH)_2$ ද්‍රාවණයක 25 °C හිදී Mn^{2+} සාන්ද්‍රණය 1.0×10^{-5} mol dm^{-3} වේ. 25 °C හිදී $Mg(OH)_2$ හි ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය 1.0×10^{-10} $mol^3 dm^{-9}$ වේ. 25 °C හිදී NH_4OH හි K_b අගය 1.6×10^{-5} mol dm^{-3} වේ.

(i) 25 °C හිදී $Mn(OH)_2$ හි ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය ගණනය කරන්න.

(ii) 25 °C හිදී සාන්ද්‍රණය 0.01 mol dm^{-3} වූ NH_4OH ද්‍රාවණයක හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් අයන සාන්ද්‍රණය ගණනය කරන්න.

(iii) සාන්ද්‍රණය 0.001 mol dm^{-3} වූ $MnSO_4$ ද්‍රාවණයකින් $Mn(OH)_2$ අවක්ෂේප වීම පටන් ගැන්ම සඳහා අවශ්‍ය NH_4OH සාන්ද්‍රණය නිර්ණය කරන්න.

(iv) සාන්ද්‍රණය 1.00 mol dm^{-3} වූ NH_4OH ද්‍රාවණයක 1.00 dm^3 පරිමාවක් තුළ NH_4Cl, 5.35 g දිය කර ඇත්නම් එම ද්‍රාවණයෙහි හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් අයන සාන්ද්‍රණය ගණනය කරන්න.
(H = 1.0, N = 14.0, Cl = 35.5)

(v) 0.02 mol dm^{-3} $Mg(NO_3)_2$ ද්‍රාවණයක 0.50 dm^3 හා 0.20 mol dm^{-3} NH_4OH ද්‍රාවණයක 0.50 dm^3 මිශ්‍ර කිරීමෙන් සෑදීමට යන ද්‍රාවණයක $Mg(OH)_2$ අවක්ෂේප වීම වැළැක්වීම සඳහා අවශ්‍ය වන ඝන NH_4Cl මවුල සංඛ්‍යාව ගණනය කරන්න.

(vi) කාණ්ඩ විශ්ලේෂණයේ දී NH_4Cl භාවිත කිරීම පැහැදිලි කරන්න.

(ලකුණු 10.0 යි)

5. (*a*) (i)

$$PV = nRT$$

$$n = \frac{PV}{RT}$$

$$n = \frac{1.0 \times 10^3 \ Pa \times 0.8314 \ m^3}{8.314 \ J \ mol^{-1} \ K^{-1} \times 200 \ K}$$ **(04 + 01)**

$$n = 0.5 \ mol$$ **(04 + 01)**

(5 (*a*) (*i*) සඳහා ලකුණු 10)

(ii) වායු කලාපයේ A වල මවුල ගණන = n_{A}, වායු කලාපයේ B වල මවුල ගණන = n_{B},

වායු කලාපයේ A වල මවුල භාගය = x_{A}, වායු කලාපයේ B වල මවුල භාගය = x_{B},

ද්‍රව කලාපයේ A වල මවුල භාගය = x'_{A}, ද්‍රව කලාපයේ B වල මවුල භාගය = x'_{B},

$$\frac{x_A}{x_B} = \frac{n_A}{n_B} = \frac{2}{3}$$ **(03)**

$$n = n_A + n_B = 0.5$$ **(03)**

$$n_A = 0.2 \text{ mol}$$ **(01 + 01)**

$$n_B = 0.3 \text{ mol}$$ **(01 + 01)**

ද්‍රව කලාපයේ ඉතිරි වන A ප්‍රමාණය = (1.0-0.2) mol = 0.8 mol **(01 + 01)**

ද්‍රව කලාපයේ ඉතිරි වන B ප්‍රමාණය = (1.0-0.3) mol = 0.7 mol **(01 + 01)**

$$x'_A = \frac{0.8 \text{ mol}}{(0.8 + 0.7) \text{ mol}} = \frac{8}{15} = 0.533$$ **(03)**

$$x'_B = \frac{0.7 \text{ mol}}{(0.8 + 0.7) \text{ mol}} = \frac{7}{15} = 0.467$$ **(03)**

(පියවර එකතු කර ඇති නම් ඒ අනුව ලකුණු ප්‍රදානය කරන්න.)

(5 *(a)* *(ii)* සඳහා ලකුණු 20)

(iii) A වල ආංශික පීඩනය = P_{A}, B වල ආංශික පීඩනය = P_{B},

A වල සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩනය = P°_{A}, B වල සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩනය = P°_{B}

ඩෝල්ටන් නියමය යෙදීමෙන්,

$$P_A = P \times x_A = 1.0 \times 10^3 \text{ Pa } \frac{0.2 \text{ mol}}{0.5 \text{ mol}}$$ **(02)**

$$P_A = 4.0 \times 10^2 \text{ P}a$$ **(01)**

ඒ පරිදි ම

$$P_B = P \times x_B = 1.0 \times 10^3 \text{ Pa } \frac{0.3 \text{ mol}}{0.5 \text{ mol}}$$ **(02)**

(01)

$$P_B = 6.0 \times 10^2 \text{ Pa}$$

රවුල් නියමය යෙදීමෙන්,

$$P^{\circ}_A = \frac{P_A}{x'_A} = \frac{4.0 \times 10^2 \text{ Pa}}{8/15}$$ **(03 + 01)**

$$= 7.5 \times 10^2 \text{ Pa}$$ **(02 + 01)**

$$P^{\circ}_B = \frac{P_B}{x'_B} = \frac{6.0 \times 10^2 \text{ Pa}}{7/15}$$ **(03 + 01)**

$$= 1.286 \times 10^3 \text{ Pa}$$ **(02 + 01)**

(5 *(a)* *(iii)* සඳහා ලකුණු 20)

(5 *(a)* සඳහා මුළු ලකුණු 50)

(*b*) **(i)** 25°C හි දී $Mn(OH_2)$ වල ද්‍රාව්‍යතාව = 1.0×10^{-5} mol dm^{-3}

$Mn(OH)_2(s) \rightleftharpoons Mn^{2+}(aq) + 2OH^-(aq)$ (භෞතික අවස්ථා අත්‍යවශ්‍යයි.) **(02)**

$K_{sp} = [Mn^{2+}(aq)]\,[OH^-(aq)]^2$ (භෞතික අවස්ථා අත්‍යවශ්‍යයි.) **(02)**

$K_{sp} = 1 \times 10^{-5}\ mol\ dm^{-3} \times (2 \times 10^{-5}\ mol\ dm^{-3})^2$ **(02 + 01)**

$K_{sp} = 4 \times 10^{-15}\ mol^3\ dm^{-9}$ **(02 + 01)**

(5 *(b) (i)* සඳහා ලකුණු 10)

(ii) $NH_4OH(aq) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$ (භෞතික අවස්ථා අත්‍යවශ්‍යයි.) **(01)**

$K_b = \dfrac{[NH_4^+(aq)]\,[OH^-(aq)]}{[NH_4OH(aq)]}$ (භෞතික අවස්ථා අත්‍යවශ්‍යයි.) **(01)**

NH_4OH දුර්වල හස්මයක් බැවින් විඝටන ප්‍රමාණය ඉතා කුඩා ය.

$[NH_4^+(aq)] = [OH^-(aq)]$ සහ $[NH_4OH] = 0.01$ mol dm^{-3} **(02)**

$1.6 \times 10^{-5}\ mol\ dm^{-3} = \dfrac{[OH^-(aq)]^2\,(\text{mol dm}^{-3})^2}{0.01\ \text{mol dm}^{-3}}$ **(02 + 01)**

$[OH^-(aq)] = 4.0 \times 10^{-4}$ mol dm^{-3} **(02 + 01)**

(5 *(b) (ii)* සඳහා ලකුණු 10)

(iii) $K_{sp} = [\text{Mn}^{2+}(aq)]\,[OH^-(aq)]^2$

$4 \times 10^{-15}\ (\text{mol}^3\ \text{dm}^{-9}) = 10^{-3}\ (\text{mol dm}^{-3}) \times [OH^-(aq)]^2$

$[OH^-(aq)]^2 = \dfrac{4 \times 10^{-15}\ (\text{mol}^3\ \text{dm}^{-9})}{10^{-3}\ (\text{mol dm}^{-3})} = 4 \times 10^{-12}\ (\text{mol dm}^{-3})^2$ **(04 + 01)**

$[OH^-(aq)] = 2 \times 10^{-6}$ mol dm^{-3} **(04 + 01)**

$Mn(OH)_2$ අවක්ෂේප වීම ආරම්භ වීම සඳහා අවශ්‍ය $[OH^-(aq)] = 2 \times 10^{-6}\ mol\ dm^{-3}$, $[OH^-(aq)]$, 2×10^{-6} mol dm^{-3} වීම සඳහා අවශ්‍ය වන $[NH_4OH] = x$ ලෙස උපකල්පනය කිරීමෙන්,

$NH_4OH(aq) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$

$x - 2 \times 10^{-6}$ mol dm^{-3} 2×10^{-6} mol dm^{-3} 2×10^{-6} mol dm^{-3}

$1.6 \times 10^{-5}\ \text{mol dm}^{-3} = \dfrac{[2 \times 10^{-6}]^2\ (\text{mol dm}^{-3})^2}{x - 2 \times 10^{-6}\ \text{mol dm}^{-3}}$ **(04 + 01)**

$x = 2.25 \times 10^{-6}$ mol dm^{-3} **(04 + 01)**

හෝ

$1.6 \times 10^{-5}\ \text{mol dm}^{-3} = \dfrac{[2 \times 10^{-6}]^2\ (\text{mol dm}^{-3})^2}{x}$ **(04 + 01)**

$x = 2.2 \times 10^{-7}$ mol dm^{-3} **(04 + 01)**

(5 *(b) (iii)* සඳහා ලකුණු 20)

(iv) NH_4Cl වල මවුලික ස්කන්ධය = 14.0 + 1.0 × 4 + 35.5 = 53.5 g mol^{-1}

එමනිසා NH_4Cl ප්‍රමාණය = 5.35 *g* / 53.5 *g* mol^{-1} = 0.1 mol **(01 + 01)**

ජලීය මාධ්‍යයක දී NH_4Cl සම්පූර්ණයෙන් විඝටනය වන බැවින්,
$[NH_4^+(aq)]$ = 0.1 mol dm^{-3} **(01 + 01)**

$[NH_4OH] = c$ mol dm^{-3} ලෙස හා විඝටන ප්‍රමාණය ∝ ලෙස ගත් විට

$NH_4OH (aq) \rightleftharpoons NH^+_4 (aq) + OH^- (aq)$
සමතුලිතතාවේ දී
c(1-∝) mol dm^{-3} c∝ mol dm^{-2} c ∝ mol dm^{-3}

$[NH^+_4 (aq)]$ = (0.1 + c*a*) mol dm^{-3} = 0.1 mol dm^{-3} **(03 + 01)**
$[NH_4 OH (aq)]$ = (0.1 - c*a*) mol dm^{-3} = 1.0 mol dm^{-3} **(03 + 01)**

සටහන : වගන්ති ලෙස ලියා ඇත්නම් ලකුණු (04) + (04) ප්‍රදානය කරන්න.

$$1.6 \times 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3} = \frac{0.1 \text{ mol dm}^{-3} [OH^- (aq)]}{1.0 \text{ mol dm}^{-3}}$$ **(03 + 01)**

$[OH^- (aq)] = 1.6 \times 10^{-4}$ mol dm^{-3} **(03 + 01)**

(5 *(b) (iv)* සඳහා ලකුණු 20)

විකල්ප පිළිතුර

NH_4Cl වල අණුක ස්කන්ධය = 14.0 + 1.0 × 4 + 35.5 = 53.5 g mol^{-1}

එමනිසා NH_4Cl ප්‍රමාණය = 5.35 *g* / 53.5 *g* mol^{-1} = 0.1 mol **(01 + 01)**

ජලීය මාධ්‍යයක දී NH_4Cl සම්පූර්ණයෙන් විඝටනය වන බැවින්,

$[NH_4^+(aq)]$ = 0.1 mol dm^{-3} **(01 + 01)**

$[NH^+_4 (aq)]$ = (0.1 + cα) mol dm^{-3} = 0.1 mol dm^{-3} **(03 + 01)**

$[NH_4 OH (aq)]$ = (0.1 - cα) mol dm^{-3} = 1.0 mol dm^{-3} **(03 + 01)**

සටහන : වගන්ති ලෙස ලියා ඇත්නම් ලකුණු (04) + (04) ප්‍රදානය කරන්න.

$$pOH = pK_b + \log\left(\frac{[salt]}{[base]}\right)$$ **(03 + 01)**

$$pOH = -\log(1.6 \times 10^{-5}) + \log\left(\frac{[0.1 \text{ mol dm}^{-3}]}{[1.0 \text{ mol dm}^{-3}]}\right)$$ **(03 + 01)**

$$pOH = 3.796$$

$[OH^-] = 1.6 \times 10^{-4}$ mol dm^{-3} **(03 + 01)**

(5 *(b) (iv)* සඳහා ලකුණු 20)

(v) අවසාන ද්‍රාවණයේ $[Mg(NO_3)_2(aq)]$

$$= \frac{0.02 \text{ mol dm}^{-3} \times 0.50 \text{ dm}^3}{1.0 \text{ dm}^3} = 0.01 \text{ mol dm}^{-3}$$ **(04 + 01)**

අවසන් මිශ්‍රනයේ (OH_3) අවක්ෂේප වීම වැළැක්වීම සඳහා පහත නිර්ණායක සම්පූර්ණ විය යුතු ය.

$Mg(NO_3)_2$, Mg^{2+} සහ NO_3^- අයනවලට සම්පූර්ණයෙන් විඝටනය වන බැවින්,

අවසාන ද්‍රාවණයේ $[Mg^{2+}(aq)] = 0.01 \text{ mol dm}^{-3}$

අවසාන ද්‍රාවණයේ $Mg(OH)_2(s)$ අවක්ෂේප වීම වැළැක්වීම සඳහා,

$K_{sp} \geq [Mg^{2+}(aq)]\,[OH^-(aq)]^2$

$1 \times 10^{-10} (\text{mol}^3 \text{ dm}^{-9}) \geq 10^{-2} (\text{mol dm}^{-3}) \times [OH^-(aq)]^2$

$$[OH^-(aq)]^2 \leq \frac{1 \times 10^{-10} (\text{mol}^3 \text{ dm}^{-9})}{10^{-2} (\text{mol dm}^{-3})} = 1 \times 10^{-8} (\text{mol dm}^{-3})^2$$ **(04 + 01)**

$[OH^-(aq)] \leq 1 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$ **(04 + 01)**

අවසාන ද්‍රාවණයේ $[NH_4OH(aq)]$

$$= \frac{0.2 \text{ mol dm}^{-3} \times 0.50 \text{ dm}^3}{1.0 \text{ dm}^3} = 0.10 \text{ mol dm}^{-3}$$ **(04 + 01)**

$[OH^-(aq)]$, $1 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$ ලෙස පවත්වා ගැනීම සඳහා අවශ්‍ය $[NH_4Cl(aq)] = x$ ලෙස ගත්විට විඝටන ප්‍රමාණය ඉතා කුඩා බැවින්, $[NH^+_4(aq)] = [NHCl(aq)] = h$

$$1.6 \times 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3} = \frac{x \,(\text{mol dm}^{-3}) \times 1 \times 10^{-4} (\text{mol dm}^{-3})}{0.1 \text{ mol dm}^{-3}}$$ **(04 + 01)**

$x = 1.6 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$ **(04 + 01)**

$Mg(OH)_2(s)$ අවක්ෂේප වීම වැළැක්වීම සඳහා අවශ්‍ය

NH_4Cl ප්‍රමාණය $= 1.6 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3} \times 1.0 \text{ dm}^3 = 1.6 \times 10^{-2} \text{ mol}$ **(04 + 01)**

(5 *(b)* *(v)* සඳහා ලකුණු 35)

(vi) කාණ්ඩ වෙන් කිරීමේ දී III වන කාණ්ඩයේ දී $Mg(OH)_2$ (හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් ලෙස අවක්ෂේප විය හැකි අනෙකුත් කැටායන) අවක්ෂේප වීම වැළැක්වීම සඳහා NH_4OH එකතු කිරීමට පෙර NH_4Cl එකතු කරයි හෝ IV කාණ්ඩයේ කැටායන අවක්ෂේප වීම වැළැක්වීමට **(05)**

(5 *(b)* *(vi)* සඳහා ලකුණු 05)

(5 *(b)* සඳහා මුළු ලකුණු 100)

(5 සඳහා මුළු ලකුණු 100)

06 ප්‍රශ්නය

6. (*a*) $mM + nN \longrightarrow cC$ ප්‍රතික්‍රියාව සලකන්න.

මෙහි m, n හා c යනු පිළිවෙළින් **M, N** හා **C** වල ස්ටොයිකියෝමිතික සංගුණක වේ.

(i) ඉහත ප්‍රතික්‍රියාව මූලික ප්‍රතික්‍රියාවක් බව සලකමින් එහි ශීඝ්‍රතාවය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියා දක්වන්න. (ප්‍රතික්‍රියාවෙහි ශීඝ්‍රතා නියතය = k වේ.)

(ii) ප්‍රතික්‍රියාවෙහි පෙළ සෙවීම සඳහා පරීක්ෂණ දෙකක් සිදු කරන ලදී.

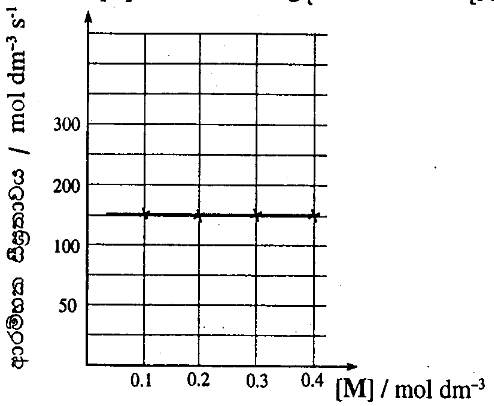
පරීක්ෂණය 1 : **N** හි සාන්ද්‍රණය නියතව පවත්වා ගනිමින් හා **M** හි සාන්ද්‍රණය වෙනස් කරමින් ප්‍රතික්‍රියාවෙහි ආරම්භක ශීඝ්‍රතාවය මනින ලදී.

පරීක්ෂණය 2: **M** හි සාන්ද්‍රණය 1.0 mol dm^{-3} ලෙස නියතව පවත්වා ගනිමින් හා **N** හි සාන්ද්‍රණය වෙනස් කරමින් ප්‍රතික්‍රියාවෙහි ආරම්භක ශීඝ්‍රතාවය මනින ලදී.

පරීක්ෂණ දෙක ම එක ම උෂ්ණත්වයේ දී සිදු කරන ලදී. පරීක්ෂණවල ප්‍රතිඵල පහත ප්‍රස්තාරවල දක්වා ඇත.

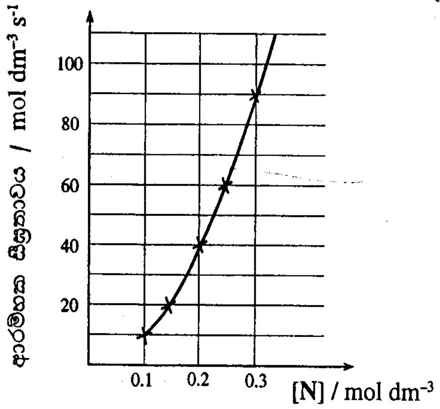
පරීක්ෂණය 1

[N] නියතව තබන ලදී.



පරීක්ෂණය 2

[M] සාන්ද්‍රණය 1.0 mol dm^{-3} නියතව තබන ලදී.



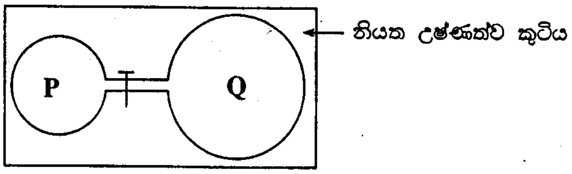
I. **M** අනුබද්ධයෙන් ප්‍රතික්‍රියාවෙහි පෙළ සොයන්න.

II. **N** අනුබද්ධයෙන් ප්‍රතික්‍රියාවෙහි පෙළ සොයන්න.

III. ප්‍රතික්‍රියාවෙහි මුළු පෙළ කුමක් ද?

IV. ප්‍රතික්‍රියාවෙහි ශීඝ්‍රතා නියතය, k සොයන්න. **(ලකුණු 6.0 යි.)**

(*b*) කරාමයකින් සම්බන්ධ කරන ලද **P** (පරිමාව = V) හා **Q** (පරිමාව = 2V) යන දෘඪ බල්බ දෙකක් නියත උෂ්ණත්ව කුටියක පහත දක්වා ඇති පරිදි තබා ඇත.



ආරම්භයේ දී කරාමය වසා ඇත. **P** තුළ **AB** වායුව 1.0 mol අඩංගු වන අතර **Q** හිස්ව ඇත. පද්ධතියෙහි උෂ්ණත්වය 400 K දක්වා ඉහළ නැංවූ විට **AB(g)**, **A(g)** හා **B(g)** බවට පහත දී ඇති සමතුලිත ප්‍රතික්‍රියාවට අනුව වියෝජනය වේ.

$$AB(g) \rightleftharpoons A(g) + B(g)$$

ඉහත සමතුලිතතාවය සඳහා සමතුලිතතා නියතය K_c වේ. පද්ධතිය සමතුලිතතාවය (පළමු සමතුලිතතාවය) කරා එළැඹි විට **A(g)** ප්‍රමාණය x mol බව සොයා ගන්නා ලදී. කරාමය විවෘත කර පද්ධතිය නැවත සමතුලිතතාවයට (දෙවැනි සමතුලිතතාවය) පත් වීමට ඉඩ හරින ලදී. එවිට සෑදුනු **A(g)** ප්‍රමාණය y mol බව සොයා ගන්නා ලදී.

(i) $K_c V(1-x) = x^2$ හා $3K_c V(1-y) = y^2$ බව පෙන්වන්න.

(ii) $y = 0.5$ mol වේ නම්, x හි අගය ගණනය කරන්න.

(iii) ලේචැටලියර් මූලධර්මය භාවිත කරමින් ඉහත (ii) හි ඔබගේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.

(iv) පද්ධතියේ උෂ්ණත්වය 600 K දක්වා වැඩි කරන ලදී. පද්ධතිය සමතුලිතතාවයට (තෙවැනි සමතුලිතතාවය) එළැඹි විට පද්ධතියේ පීඩනය, දෙවැනි සමතුලිතතාවයෙහි පීඩනය මෙන් 1.7 ගුණයක් විය. තෙවැනි සමතුලිතතාවයෙහි දී A(g) ප්‍රමාණය z mol විය. z හි අගය ගණනය කරන්න.

(v) AB(g) හි වියෝජනය තාප අවශෝෂක බව පෙන්වන්න.

(vi) ඔබගේ ගණනය කිරීම්වල දී භාවිත කරන ලද උපකල්පනය / උපකල්පන සඳහන් කරන්න.

(ලකුණු 9.0 යි.)

6. (*a*) **(i)** ශීඝ්‍රතාව = $k[M]^m[N]^n$ **(10)**

(6 (*a*) (*i*) සඳහා මුළු ලකුණු 10)

(ii) **I.** පළමු වන ප්‍රස්තාරය අනුව ප්‍රතික්‍රියාවේ ශීඝ්‍රතාව [M] වලින් ස්වායත්ත වේ. එම නිසා M වලට සාපේක්ෂ ව ප්‍රතික්‍රියාවේ පෙළ ශූන්‍ය ($m = 0$) වේ. **(10)**

එම නිසා, ශීඝ්‍රතාව = $k[N]^n$ **(05)**

$n = 0$

II. දෙවන ප්‍රස්තාරය අනුව, $N = 0.1 \text{ mol dm}^{-3}$ විට ශීඝ්‍රතාව $= 10 \text{ mol dm}^{-3}\text{ s}^{-1}$
$N = 0.2 \text{ mol dm}^{-3}$ විට ශීඝ්‍රතාව $= 40 \text{ mol dm}^{-3}\text{ s}^{-1}$

සාන්ද්‍රණය දෙගුණ වන විට ශීඝ්‍රතාව හතර ගුණයකින් වැඩි වේ. එම නිසා N අනුබද්ධයෙන් පෙළ 2 වේ. **(20)**

හෝ

කුමන හෝ ලක්ෂ්‍ය දෙකක දත්ත භාවිතයෙන්,

$10 \text{ mol dm}^{-3}\text{ s}^{-1} = k\,(0.1 \text{ mol dm}^{-3})^n$ .... (1) **(04 + 01)**

$40 \text{ mol dm}^{-3}\text{ s}^{-1} = k\,(0.2 \text{ mol dm}^{-3})^n$ .... (2) **(04 + 01)**

$$\frac{(2)}{(1)} \qquad \frac{40 \text{ mol dm}^{-3}\text{ s}^{-1}}{10 \text{ mol dm}^{-3}\text{ s}^{-1}} = \frac{(0.2 \text{ mol dm}^{-3})^n}{(0.1 \text{ mol dm}^{-3})^n}$$ **(04 + 01)**

$4 = 2^n$

$n = 2$ **(05)**

සටහන : තර්කයෙන් පමණක්, උදා: ප්‍රස්තාරයෙන් වක්‍ර හැඩය යනුවෙන් අදහස් වන්නේ n = 2 යන්න ලබා ගෙන ඇති නම් ලකුණු 10ක් පමණක් ප්‍රදානය කරන්න.

III. මුළු පෙළ $= n + m = 2 + 0 = 2$ **(05)**

IV. (1) වන සමීකරණයෙන්,

$$k = \frac{10 \text{ mol dm}^{-3}\text{ s}^{-1}}{(0.1 \text{ mol dm}^{-3})^2}$$ **(04 + 01)**

$$= 1000 \text{ mol}^{-1}\text{ dm}^{3}\text{ s}^{-1}$$ **(04 + 01)**

(6 (*a*) (*ii*) සඳහා මුළු ලකුණු 50)

(6 (*a*) සඳහා මුළු ලකුණු 60)

(*b*) **(i)**

$$AB(g) \rightleftharpoons A(g) + B(g)$$

	AB(g)	A(g)	B(g)	
t = 0	1.0 mol	0	0	
සමතුලිත විට	(1-x) mol	x mol	x mol	**(05)**

හෝ

සමතුලිත විට සාන්ද්‍රණය $\frac{1-x}{V}$ $\frac{x}{V}$ $\frac{x}{V}$

$$K_c = \frac{(x/V)(x/V)}{\left[(1-x)/V\right]} = \frac{x^2}{(1-x)V}$$

(05)

$$K_cV(1-x) = x^2$$

කරාමය විවෘත කල විට පරිමාව 3V දක්වා වැඩි වන අතර, වියෝජනය වන ප්‍රමාණය y mol වේ.

$$AB(g) \rightleftharpoons A(g) + B(g)$$

	AB(g)	A(g)	B(g)	
සමතුලිත විට	(1-y) mol	y mol	y mol	**(05)**

හෝ

සමතුලිත විට සාන්ද්‍රණය $\frac{1-y}{3V}$ $\frac{y}{3V}$ $\frac{y}{3V}$

$$K_c = \frac{\left(y/3V\right)\left(y/3V\right)}{\left((1-y)/3V\right)} = \frac{y^2}{(1-y)3V}$$

(05)

$$3K_cV(1-y) = y^2$$

(6 (*b*) (*i*) සඳහා ලකුණු 20)

(ii) අවස්ථා දෙකේ දී උෂ්ණත්වයේ වෙනසක් නොවන බැවින්, සමතුලිතතා නියතය K_c එක ම අගයක් ගනී. **(05)**

$$K_c = \frac{x^2}{(1-x)V} = \frac{y^2}{(1-y)3V}$$

(05)

y = 0.5 mol නම්

$$\frac{x^2}{(1-x)V} = \frac{(0.5\ \text{mol})^2}{(1.0\ \text{mol} - 0.5\ \text{mol})3V}$$

(05)

$$\frac{x^2}{(1-x)} = \frac{(0.5\ \text{mol})^2}{3(0.5\ \text{mol})} = \frac{0.5\ \text{mol}}{3}$$

$$3x^2 - 0.5\ \text{mol}(1-x) = 0$$

$$(3x - 1\ \text{mol})(2x + 1\ \text{mol}) = 0$$

$x = \frac{1}{3}$ mol *OR* $x = \frac{-1}{2}$ mol (පිළිගත නොහැකි ය) **(05)**

$x = 0.33$ mol

(6 (*b*) (*ii*) සඳහා ලකුණු 20)

(iii) පරිමාව V විට, වියෝජනය වන ප්‍රමාණය = 0.33 mol; පරිමාව 3V දක්වා වැඩි කළ විට වියෝජනය වන ප්‍රමාණය = 0.5 mol; පරිමාව 3V දක්වා වැඩි කළ විට පීඩනය අඩු වන බැවින්, එය වළක්වා ගැනීම සඳහා AB(g) වැඩියෙන් වියෝජනය වේ.

(10)

(6 (*b*) (*iii*) සඳහා ලකුණු 10)

(iv) දෙ වන සමතුලිතතාව සඳහා $PV = nRT$ යෙදීමෙන්,

y = 0.5

n = 1 + y = 1.5 mol **(4 + 1)**

පරිමාව = $3V$, $T = 400$ K

$$P_2 = 1.5\,\frac{R \times 400\text{ K}}{3V}$$ **(05)**

උෂ්ණත්වය 600 K දක්වා වැඩි කිරීමේ දී පීඩනය = $P_3 = 1.7\,P_2$

තෙවන සමතුලිතතාව සඳහා $PV = nRT$ යෙදීමෙන්,

n = (1 + z) mol **(4 + 1)**

පරිමාව = 3V, T = 600 K

$$P_2 = 1.7\left(1.5\,\frac{R \times 400\text{ K}}{3V}\right) = \frac{(1+z)\,R \times 600\text{ K}}{3V}$$ **(05)**

$$1+z = \frac{1.5 \times 400\text{ K} \times 1.7}{600\text{ K}} = 1.7$$

$z = 0.7$ mol **(4 + 1)**

(6 *(b)* *(iv)* සඳහා ලකුණු 25)

(v) උෂ්ණත්වය 400 K සිට 600 K දක්වා (පරිමාව නියත ව ඇති විට) වෙනස් වන විට වියෝජනය වන ප්‍රමාණය වැඩි වේ. එම නිසා තාපය සපයන විට ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාව වැඩියෙන් සිදු වේ. එබැවින් ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාව තාපාවශෝෂක වේ.

(10)

(6 *(b)* *(v)* සඳහා ලකුණු 10)

(vi) සියලු ම වායු පරිපූර්ණ ව හැසිරේ. **(05)**

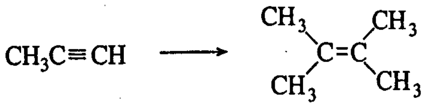
(6 *(b)* *(vi)* සඳහා ලකුණු 05)

(6 *(b)* සඳහා මුළු ලකුණු 90)

(6 සඳහා මුළු ලකුණු 150)

07 ප්‍රශ්නය

7. (*a*) ලැයිස්තුවෙහි දී ඇති රසායන ද්‍රව්‍ය **පමණක්** භාවිත කර ඔබ පහත සඳහන් පරිවර්තනය කරන්නේ කෙසේදැයි පෙන්වන්න.

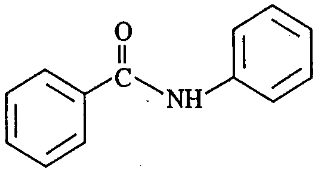


රසායන ද්‍රව්‍ය ලැයිස්තුව

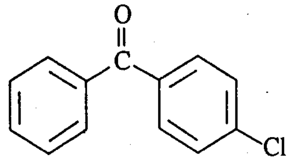
$NaBH_4$, $HgSO_4$, තනුක H_2SO_4,
සාන්ද්‍ර H_2SO_4, PCl_5, Mg, ether

(ලකුණු 4.0 යි.)

(*b*) ආරම්භක කාබනික සංයෝගය ලෙස **A පමණක්** භාවිත කර **B** සංයෝගය සංශ්ලේෂණය කරන්නේ කෙසේදැයි පෙන්වන්න.



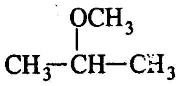
A



B

(ලකුණු 6.0 යි.)

(*c*) පහත සඳහන් **X** සංයෝගය එකිනෙකින් වෙනස් වූ මාර්ග දෙකක් ඔස්සේ සංශ්ලේෂණය කළ හැක. එක් එක් මාර්ගය, නියුක්ලියෝෆිලික ආදේශ ප්‍රතික්‍රියාවක් ලෙස ලිවිය හැක.



X

(i) එක් එක් මාර්ගය සඳහා ප්‍රතික්‍රියක ලියන්න.

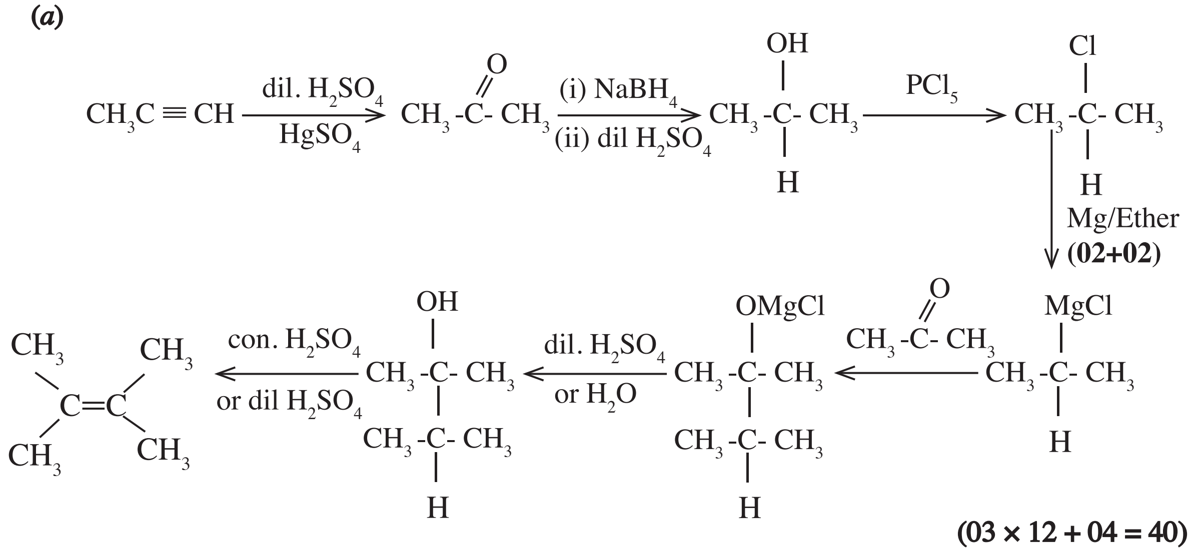
(ii) ඉහත එක් මාර්ගයක දී, **X** ට අමතරව, **Y** නම් වෙනත් සංයෝගයක් ද සෑදේ. මෙම මාර්ගයෙහි යෙදෙන ප්‍රතික්‍රියක හඳුනාගෙන **Y** හි ව්‍යුහය ලියන්න.

(iii) **Y** සෑදෙන **ප්‍රතික්‍රියා වර්ගය** කුමක් දැයි සඳහන් කරන්න.

(iv) ඉහත (ii) හි ඔබ හඳුනාගත් ප්‍රතික්‍රියක, පියවර දෙකක ප්‍රතික්‍රියාවක් මගින් **X** සාදන්නේ යැයි උපකල්පනය කරන්න. මෙම පියවර දෙක ලිවීමෙන් **X** සෑදෙන ආකාරය පෙන්වන්න. ඉලෙක්ට්‍රෝන චලනය දැක්වීමට වක්‍ර ඊතල යොදන්න.

(ලකුණු 5.0 යි.)

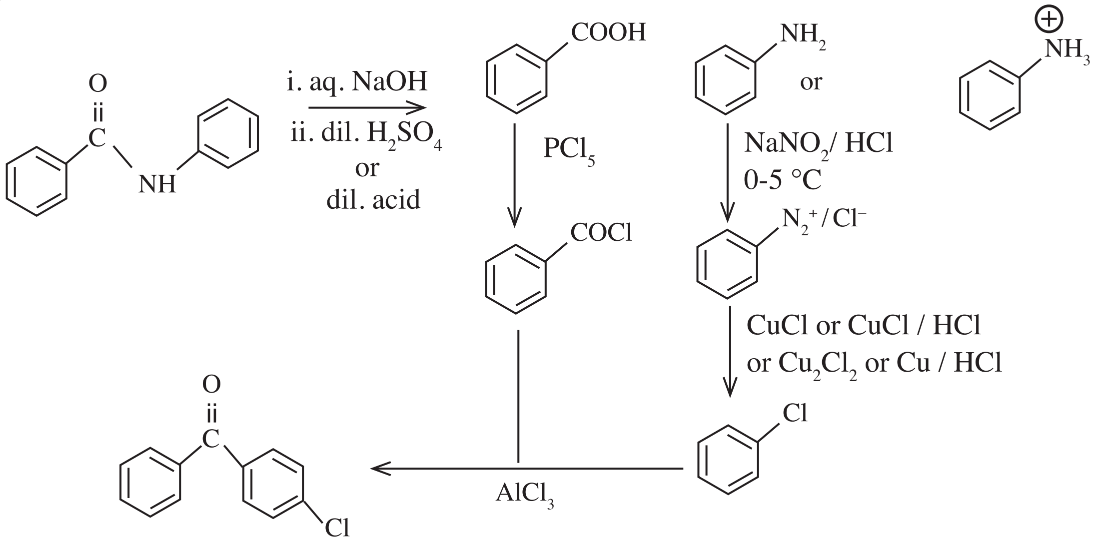
7. (*a*)



(03 × 12 + 04 = 40)

(7 (*a*) සඳහා ලකුණු 40)

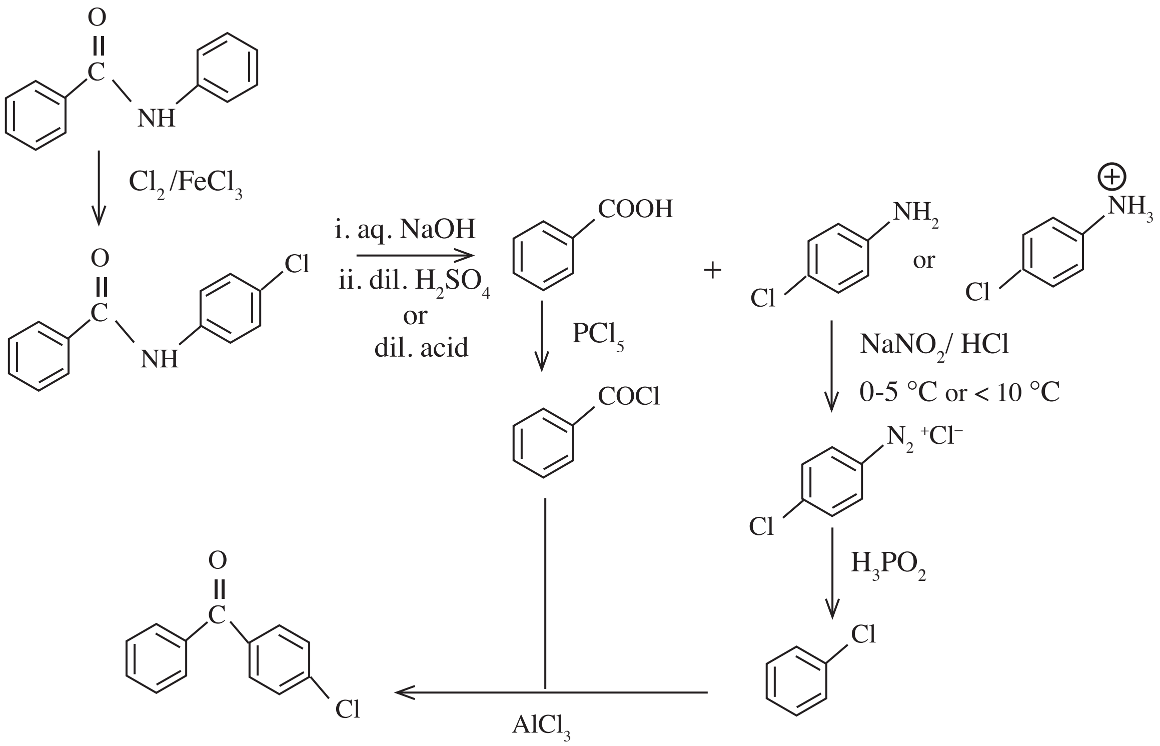
(***b***)



(06 × 10 = 60)

---

7 (*b*) සඳහා පහත දී ඇති විකල්ප පිළිතුරුට ද ලකුණු දිය හැකි ය.



(05 × 12 = 60)

(7 (*b*) සඳහා ලකුණු 60)

(*c*) (i)

$CH_3-\underset{H}{\overset{Cl}{C}}-CH_3$ + CH_3O^- **(06 + 06)**

$CH_3-\overset{O^-}{CH}-CH_3$ + CH_3Cl **(06 + 06)**

සටහන : CH_3O^- සඳහා CH_3OH සමඟ Na පිළිගත හැකි ය. Cl වෙනුවට Br හෝ I තිබීම පිළිගත හැකි ය.

(7 (*c*) (*i*) සඳහා ලකුණු 24)

(ii)

$CH_3-\overset{Cl}{CH}-CH_3$ + CH_3O^- **(02 + 02)**

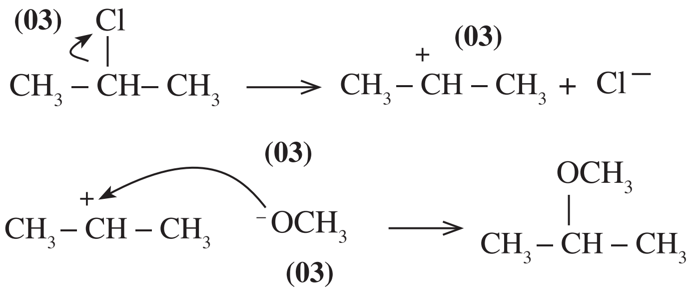
Y = $CH_3CH=CH_2$ **(04)**

(7 (*c*) (*ii*) සඳහා ලකුණු 08)

(iii) ඉවත් වීම **(06)**

(7 (*c*) (*iii*) සඳහා ලකුණු 06)

(iv)



(7 (*c*) (*iv*) සඳහා ලකුණු 12)

(7 (*c*) සඳහා මුළු ලකුණු 50)

(7 සඳහා මුළු ලකුණු 150)

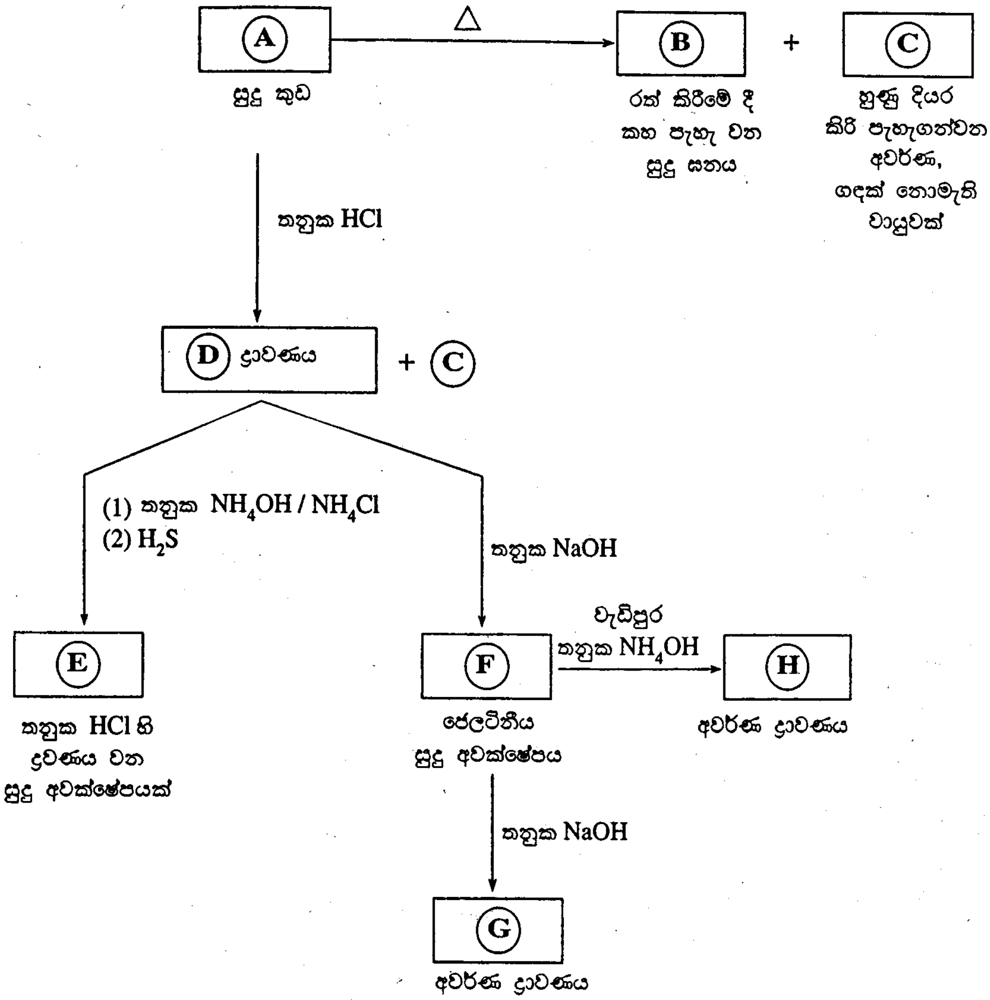
08 ප්‍රශ්නය

C කොටස — රචනා

ප්‍රශ්න **දෙකකට** පමණක් පිළිතුරු සපයන්න. (එක් එක් ප්‍රශ්නයට **ලකුණු** 15 බැගින් ලැබේ.)

8. (*a*) ආවර්තිතා වගුවේ 3*d* ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යයක සංයෝගවල ප්‍රතික්‍රියා පහත දී ඇත.

A, B, C, D, E, F, G සහ **H** විශේෂ හඳුනා ගන්න.



(ලකුණු 5.0 යි.)

(*b*) **P** අවර්ණ වායුව ජලය තුළට යවා සාද ගන්නා ලද **Z** ජලීය ද්‍රාවණයක් සමග (1) සහ (2) පරීක්ෂණ සිදු කරන ලදී. පරීක්ෂණ හා නිරීක්ෂණ පහත දක්වා ඇත.

පරීක්ෂණය	නිරීක්ෂණය
(1) එම ද්‍රාවණයට ආම්ලිකෘත $K_2Cr_2O_7$ ද්‍රාවණයක් එක් කරන ලදී.	පැහැදිලි කොළ පැහැති ද්‍රාවණයක් ලැබුණි.
(2) එම ද්‍රාවණයට H_2O_2 එක් කර රත් කරන ලදී. ඉන්පසු $BaCl_2$ ද්‍රාවණයක් එක් කරන ලදි.	තනුක HCl හි අද්‍රාව්‍ය සුදු පැහැති අවක්ෂේපයක් සෑදුණි.

(i) **P** වායුව හඳුනා ගන්න. (හේතු දැක්වීම අවශ්‍ය **නැත.**)

(ii) (1) සහ (2) පරීක්ෂණයන්හි සිදු වන ප්‍රතික්‍රියා සඳහා තුලිත රසායනික සමීකරණ දෙන්න.

(iii) **Q** වායුව **Z** ද්‍රාවණය තුළින් යැවූ විට ලා කහ පැහැති (සුදු ලෙස පෙනිය හැකි) ආවිලතාවයක් ලැබුණි.

I. **Q** වායුව හඳුනා ගන්න. (හේතු දැක්වීම අවශ්‍ය **නැත.**)

II. මෙම ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා තුලිත රසායනික සමීකරණය දෙන්න.

(ලකුණු 5.0 යි.)

(*c*) විශ්ලේෂණය සඳහා දී ඇති නියැදියක $NaOH, Na_2CO_3$ හා ජලයෙහි ද්‍රවණය වන නිෂ්ක්‍රිය ද්‍රව්‍යයක් අඩංගු බව සොයා ගන්නා ලදී. මෙම නියැදියෙහි අඩංගු Na_2CO_3 ප්‍රතිශතය නිර්ණය කිරීමට පහත ක්‍රියා පිළිවෙළ භාවිත කරන ලදී.

සැ.යු.: නිෂ්ක්‍රිය ද්‍රව්‍යය පහත දී ඇති ක්‍රියා පිළිවෙළෙහි ප්‍රතික්‍රියාවලට සහභාගී **නොවේ.**

ක්‍රියා පිළිවෙළ:

නියැදියෙන් 42.40 g ක ස්කන්ධයක් 500 cm^3 පරිමාමිතික ප්ලාස්කුවකට ප්‍රමාණාත්මකව දමා සලකුණ තෙක් ආස්‍රැත ජලය එක් කරන ලදී. ප්ලාස්කුව හොඳින් සොලවන ලදී (**X ද්‍රාවණය**).

(1) **X ද්‍රාවණයෙන්** 25.00 cm^3 ක කොටසක් දර්ශකය ලෙස මෙතිල් ඔරේන්ජ් භාවිත කර, වර්ණය තැඹිලි සිට රතු දක්වා වෙනස් වන තුරු තනුක HCl ද්‍රාවණය සමග අනුමාපනය කරන ලදී. අන්ත ලක්ෂ්‍යයේ දී බියුරෙට්ටුවේ කියවීම 32.00 cm^3 වේ.

(2) **X ද්‍රාවණයෙන්** 25.00 cm^3 ක කොටසක් 70 °C තෙක් රත් කර, එයට මඳක් වැඩිපුර 1% $BaCl_2$ ද්‍රාවණය එක් කරන ලදී. සැදුනු $BaCO_3$ අවක්ෂේපය පෙරා, පෙරනය, දර්ශකය ලෙස ෆිනොප්තලීන් භාවිත කර, වර්ණය රෝස සිට අවර්ණ දක්වා වෙනස් වන තුරු තනුක HCl ද්‍රාවණයක් සමග අනුමාපනය කරන ලදී. අන්ත ලක්ෂ්‍යයේ දී බියුරෙට්ටුවේ කියවීම 24.00 cm^3 වේ.

(3) තනුක HCl ද්‍රාවණයෙහි 25.00 cm^3 පරිමාවකට 5% KIO_3 සහ 5% KI වැඩිපුර එක් කරන ලදී. පිටවුනු I_2, දර්ශකය ලෙස පිෂ්ටය භාවිත කර, 0.50 mol dm^{-3} $Na_2S_2O_3$ ද්‍රාවණයක් සමග අනුමාපනය කරන ලදී. අන්ත ලක්ෂ්‍යයේ දී බියුරෙට්ටුවේ කියවීම 12.50 cm^3 වේ.

(i) HCl ද්‍රාවණයෙහි සාන්ද්‍රණය නිර්ණය කරන්න.

(ii) නියැදියේ අඩංගු සෝඩියම් කාබනේට් ප්‍රතිශතය ගණනය කරන්න.

(iii) ඉහත ගණනය කිරීමේ දී කරන උපකල්පනයක් / උපකල්පන ඇතොත් ඒවා ප්‍රකාශ කරන්න.

(C = 12, O = 16, Na = 23)

(ලකුණු 5.0 යි.)

8. (***a***) A = $ZnCO_3$ B = ZnO C = CO_2 D = $ZnCl_2$ හෝ Zn^{2+} හෝ $[ZnCl_4]^{2-}$ හෝ $[Zn(H_2O)_6]^{2+}$

E = ZnS F = $Zn(OH)_2$

G = Na_2ZnO_2 හෝ $Na_2Zn(OH)_4$ හෝ $Zn(OH)_4^{2-}$ හෝ ZnO_2^{2-}

H = $[Zn(NH_3)_4]^{2+}$ හෝ $[Zn(NH_3)_6]^{2+}$ **(06 × 8)**

සියළුම පිළිතුරු නිවැරදි නම් (02)

(8 (*a*) සඳහා ලකුණු 50)

(***b***) (i) SO_2 **(10)**

(8 (*b*) (*i*) සඳහා ලකුණු 10)

(ii)

$$3(SO_2 + 2H_2O \longrightarrow SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e) \quad \textbf{(03)}$$

$$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O \quad \textbf{(03)}$$

$$Cr_2O_7^{2-} + 2H^+ + 3SO_2 \longrightarrow 2Cr^{3+} + 3SO_4^{2-} + H_2O \quad \textbf{(04)}$$

$$H_2O_2 + 2H^+ + 2e \longrightarrow 2H_2O \quad \textbf{(03)}$$

$$SO_2 + 2H_2O \longrightarrow SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e \quad \textbf{(03)}$$

$SO_2 + H_2O_2 \longrightarrow SO_4^{2-} + 2H^+$ හෝ $SO_2 + H_2O_2 \longrightarrow H_2SO_4$ **(04)**

$H_2SO_4 + BaCl_2 \longrightarrow BaSO_4\downarrow + 2HCl$ හෝ $SO_4^{2-} + BaCl_2 \longrightarrow BaSO_4\downarrow + 2Cl^-$

(04)

විකල්ප පිළිතුර (01)

$$3\,(H_2SO_3 + H_2O \longrightarrow SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e) \quad \textbf{(03)}$$

$$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O \quad \textbf{(03)}$$

$$Cr_2O_7^{2-} + 2H^+ + 3H_2SO_3 \longrightarrow 2Cr^{3+} + 3SO_4^{2-} + 4H_2O \quad \textbf{(04)}$$

$$H_2O_2 + 2H^+ + 2e \longrightarrow 2\,H_2O \quad \textbf{(03)}$$

$$H_2SO_3 + H_2O \longrightarrow SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e \quad \textbf{(03)}$$

$$H_2SO_3 + H_2O_2 \longrightarrow SO_4^{2-} + 2H^+ + H_2O \quad \textbf{(04)}$$

$H_2SO_4 + BaCl_2 \longrightarrow BaSO_{4\downarrow} + 2HCl$ හෝ $SO_4^{2-} + BaCl_2 \longrightarrow BaSO_{4\downarrow} + 2Cl^-$ **(04)**

විකල්ප පිළිතුර (02)

$$3\,(SO_3^{2-} + H_2O \longrightarrow SO_4^{2-} + 2H^+ + 2e) \quad \textbf{(03)}$$

$$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O \quad \textbf{(03)}$$

$$Cr_2O_7^{2-} + 8H^+ + 3SO_3^{2-} \longrightarrow 2Cr^{3+} + 3SO_4^{2-} + 4H_2O \quad \textbf{(04)}$$

$$H_2O_2 + 2H^+ + 2e \longrightarrow 2\,H_2O \quad \textbf{(03)}$$

$$SO_3^{2-} + H_2O \longrightarrow SO_4^{2-} + 2H^+ + 2e \quad \textbf{(03)}$$

$$SO_3^{2-} + H_2O_2 \longrightarrow SO_4^{2-} + H_2O \quad \textbf{(04)}$$

$H_2SO_4 + BaCl_2 \longrightarrow BaSO_{4\downarrow} + 2HCl$ හෝ $SO_4^{2-} + BaCl_2 \longrightarrow BaSO_{4\downarrow} + 2Cl^-$ **(04)**

සටහන : සමීකරණය සමතුලිත කර නැත්නම් ලකුණු නොලැබේ.

අර්ධ ප්‍රතික්‍රියා ලියා නොමැති නමුත් සම්පූර්ණ නිවැරදි ප්‍රතික්‍රියාව පමණක් දී ඇති නම්, මුළු ලකුණු ප්‍රදානය කරන්න. i.e. (03 + 03 + 04)

(8 *(b)* *(ii)* සඳහා ලකුණු 24)

(iii) **I.** $Q = H_2S$ **(10)**

II. $2\,H_2S + SO_2 \longrightarrow 3S_{\downarrow} + 2\,H_2O$

හෝ

$2\,H^+ + 2\,H_2S + SO_3^{2-} \longrightarrow 3S + 3\,H_2O$

$3\,H_2S + H_2SO_4 \longrightarrow 4S + 4\,H_2O$ **(06)**

(8 *(b)* *(iii)* සඳහා ලකුණු 16)

(8 *(b)* සඳහා ලකුණු 50)

(*c*) (i) $IO_3^- + 5I^- + 6H^+ \longrightarrow 3I_2 + 3H_2O$ --------- (1) **(04)**

$I_2 + 2S_2O_3^{2-} \longrightarrow S_4O_6^{2-} + 2I^-$ --------- (2) **(02)**

$S_2O_3^{2-}$ හි මවුල ප්‍රමාණය $= \frac{0.50}{1000} \times 12.50$ **(02)**

I_2 හි මවුල ප්‍රමාණය $= \frac{0.50}{1000} \times 12.50 \times \frac{1}{2}$ **(02)**

H^+ හි මවුල ප්‍රමාණය $= \frac{0.50}{1000} \times 12.50 \times \frac{1}{2} \times 2$ **(02)**

$[H^{+}]$ $= \frac{0.50}{1000} \times 12.50 \times \frac{1}{2} \times 2 \times \frac{1000}{25.0}$ **(02)**

$=$ **0.25 mol dm^{-3}**

සටහන : ඉහත ගණනය කිරීම සඳහා $H^+ \equiv S_2O_3^{2-}$ සම්බන්ධය ද භාවිත කළ හැකි ය.

(8 (*c*) (*i*) සඳහා ලකුණු 16)

(ii) $NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$ **(01)**

$Na_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$ **(01)**

NaOH හා Na_2CO_3 සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කිරීමට අවශ්‍ය HCl මවුල ප්‍රමාණය $= \frac{0.25}{1000} \times 32.0$ **(03)**

NaOH සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කිරීමට අවශ්‍ය HCl මවුල ප්‍රමාණය $= \frac{0.25}{1000} \times 24.0$ **(03)**

එබැවින්, Na_2CO_3 සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කිරීමට අවශ්‍ය HCl මවුල ප්‍රමාණය

$= \frac{0.25}{1000} \times 32.0 - \frac{0.25}{1000} \times 24.0$ **(03)**

$= 0.008 - 0.006$

$= 0.002$ **(03)**

එබැවින්, 25.0 cm^3 හි Na_2CO_3 මවුල ප්‍රමාණය $= \frac{0.002}{2}$ **(03)**

500.0 cm^3 හි Na_2CO_3 මවුල ප්‍රමාණය $= \frac{0.002 \times 20}{2} = 0.02$ **(03)**

Na_2CO_3 හි අණුක ස්කන්ධය $= 106$ g mol^{-1}

Na_2CO_3 හි ස්කන්ධය $= 0.02 \times 106 = 2.12$ g **(03)**

නියැදියේ අඩංගු % Na_2CO_3 $= \frac{2.12}{42.4} \times 100$ % **(03)**

$=$ **5.0 %** **(03)**

(8 (*c*) (*ii*) සඳහා ලකුණු 29)

(iii) උපකල්පනය / උපකල්පන - වැඩිපුර $BaCl_2$ එක් කිරීමෙන් ද්‍රාවණයේ අඩංගු කාබනේට් සියල්ල ම $BaCO_3$ ලෙස අවක්ෂේප වේ.

(8 (*c*) (*iii*) සඳහා ලකුණු 05)

(8 (*c*) සඳහා ලකුණු 50)

(8 සඳහා මුළු ලකුණු 150)

09 ප්‍රශ්නය

9. (*a*) (i) I. ස්පර්ශ ක්‍රමය (*Contact Process*) මගින් H_2SO_4 නිෂ්පාදනය කිරීමේ දී උපයෝගී වන පියවර, ප්‍රතික්‍රියා තත්ත්ව සහිත තුලිත රසායනික ප්‍රතික්‍රියා උපකාරයෙන් ලියා දක්වන්න.

II. මෙම ක්‍රමයට අදාළ භෞතික රසායන මූලධර්ම කෙටියෙන් විස්තර කරන්න.

III. H_2SO_4 හි භාවිත **දෙකක්** දෙන්න.

(ii) පහත පරිවර්තන කාර්මික ලෙස කළ හැක්කේ කෙසේ දැයි තුලිත රසායනික ප්‍රතික්‍රියා භාවිතයෙන් පෙන්වන්න.

I. හුණුගල් $\longrightarrow C_2H_2$

II. $N_2 \longrightarrow NaNO_2$

සැ.යු. : අදාළ අවස්ථාවන්හි ප්‍රතික්‍රියා තත්ත්ව දී ප්‍රතිකාරක / ප්‍රතික්‍රියක කාර්මික ලෙස ලබා ගන්නා අන්දම දක්වන්න.

(iii) පහත දී ඇති ප්‍රශ්න සොල්වේ ක්‍රමය (*Solvay Process*) මගින් Na_2CO_3 නිෂ්පාදනය කිරීම මත පදනම් වී ඇත.

I. මෙම ක්‍රමයේ දී භාවිත කරන ආරම්භක ද්‍රව්‍ය සඳහන් කරන්න.

II. I හි සඳහන් ද්‍රව්‍ය (*materials*) ලබා ගන්නේ කෙසේ දැයි දක්වන්න.

III. මෙම ක්‍රමයේ දී ලැබෙන **අවසාන** අතුරු ඵලය දෙන්න.

IV. මෙම ක්‍රමයේ දී අවු උෂ්ණත්ව භාවිත කිරීම සඳහා හේතු **දෙකක්** දෙන්න.

V. Na_2CO_3 හි භාවිත **දෙකක්** දෙන්න.

VI. මුහුදු ජලය ස්වභාවික සම්පතක් ලෙස භාවිත කර III හි සඳහන් අවසාන අතුරු ඵලය, ජිප්සම් බවට පරිවර්තනය කිරීම සඳහා ක්‍රමයක් යෝජනා කරන්න. **(ලකුණු 7.5 යි.)**

(*b*) ඕසෝන් ස්ථරය ක්ෂය වීම අඩු කිරීම සඳහා ක්ලෝරොෆ්ලෝරොකාබන් (CFCs) වලට ආදේශකයක් ලෙස හයිඩ්‍රොක්ලෝරොෆ්ලෝරොකාබන් (HCFCs) හඳුන්වා දෙන ලදී. එනමුදු මෙම සංයෝග කාණ්ඩ දෙක ම ඕසෝන් ස්ථරය ක්ෂය කරනවා මෙන් ම අනෙකුත් පාරිසරික ප්‍රශ්නවලට ද දායක වේ.

(i) තනි C පරමාණුවක් සහිත සියලුම CFCs හා HCFCs වල රසායනික ව්‍යුහ අඳින්න. එකිනෙක CFC හෝ HCFC ලෙස නම් කරන්න.

(ii) "සාමාන්‍ය වායුගෝලීය තත්ත්ව යටතේ HCFCs, CFCs වලට වඩා ප්‍රතික්‍රියාශීලී ය." මේ ප්‍රකාශය පිළිබඳ ව අදහස් දක්වන්න.

(iii) CFCs හා HCFCs ආශ්‍රිත තවත් පාරිසරික ප්‍රශ්නයක් නම් කරන්න. මෙම පාරිසරික ප්‍රශ්නය කෙරෙහි ඒවායේ සාපේක්ෂිත දායකත්වය ගැන අදහස් ප්‍රකාශ කරන්න.

(iv) CFCs ශීතකාරක ලෙස භාවිත කිරීමට සුදුසු වීම සඳහා ඒවායේ ගුණ **තුනක්** හඳුනා ගන්න.

(v) ඕසෝන් ස්ථරය ක්ෂය වීම සඳහා CFCs දායක වන්නේ කෙසේදැයි පහදන්න.

(vi) ඕසෝන් ස්ථරය ක්ෂය වීමේ ආදීනවය කෙටියෙන් පහදමින්, ඒ හා ආශ්‍රිත ප්‍රශ්න **තුනක්** හඳුනා ගන්න. **(ලකුණු 7.5 යි.)**

9. (*a*) (i) I. $S(s) + O_2(g) \xrightarrow{\Delta\ \mathbf{(01)}} SO_2(g)$ (02)

$2\,SO_2(g) + O_2(g) \underset{1-2\text{ atm } \mathbf{(01)}}{\overset{450\,°c\ \mathbf{(01)}}{\rightleftharpoons}} 2SO_3(g)$ (02)

V_2O_5 **(01)**

$SO_3(g) + H_2SO_4(l) \longrightarrow H_2S_2O_7(l)$ (02)

$H_2SO_4(l) + H_2O(l) \longrightarrow 2H_2SO_4(aq)$ (02)

SO_2 නිෂ්පාදනය කිරීමේ දී වෙනත් ක්‍රම ද පිළිගත හැක.

උදා: $2PbS(s) + 3O_2(g) \xrightarrow{\Delta} 2\,PbO(s) + 2SO_2(g)$

$2ZnS(s) + 3O_2(g) \xrightarrow{\Delta} 2\,ZnO(s) + 2SO_2(g)$

$2H_2S(g) + 3O_2(g) \xrightarrow{\Delta} 2H_2O(g) + 2SO_2(g)$

(H_2S in crude oil burned in air)

$$2CuFeS_2(s) + 4O_2(g) \xrightarrow{\Delta} Cu_2S(s) + 2FeO(s) + 3SO_2(g)$$
(copper pyrites)

$$4CuFeS_2(s) + 11O_2(g) \xrightarrow{\Delta} 2Cu_2O(s) + 4FeO(s) + 8SO_2(g)$$

$$4FeS_2(s) + 11O_2(g) \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_3(s) + 8SO_2(g)$$

සටහන : භෞතික අවස්ථා අවශ්‍ය නැත. **(9 *(a) (i) (I)* සඳහා ලකුණු 12)**

II. SO_2 හා O_2 අතර ප්‍රතික්‍රියාව ප්‍රතිවර්ත්‍ය **(01)** හා තාපදායක **(01)** වන අතර ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාවේ දී අණු සංඛ්‍යාව අඩු වේ. **(01)** ලේචැටලියර් මූලධර්මයට අනුව **(01)** අඩු උෂ්ණත්ව **(01)** හා ඉහළ පීඩන **(01)** ප්‍රතික්‍රියාවට හිතකර වේ.

ඉහළ පීඩන භාවිතයෙන් ප්‍රතික්‍රියා ඉදිරියට යොමු කළ හැකි වුවත් එයින් ලැබෙන සුළු ප්‍රතිලාභය ඒ සඳහා අවශ්‍ය වන උපකරණය සඳහා දැරිය යුතු අධික පිරිවැය නිසා ප්‍රයෝජනවත් නොවේ. **(01)** එබැවින් 1 - 2 atm පීඩන භාවිත වේ.

අඩු උෂ්ණත්වවල දී ප්‍රතික්‍රියාවේ ශීඝ්‍රතාවය අඩු **(01)**. පිළිගත හැකි ශීඝ්‍රතාවක් ලබා ගැනීම සඳහා 450 °C උෂ්ණත්වයක් භාවිත වේ. **(01)** සමතුලිත අවස්ථාවට ඉක්මනින් එළඹීම සඳහා **(01)** හා ප්‍රතික්‍රියාවේ ශීඝ්‍රතාව වැඩි කිරීම සඳහා **(01)** උත්ප්‍රේරකයක් (V_2O_5), භාවිත වේ.

(9 *(a) (i) (II)* සඳහා ලකුණු 11)

III.

පොහොර නිෂ්පාදයේ දී	රසායන ද්‍රව්‍ය නිෂ්පාදයේ දී
වර්ණක (dyes) නිෂ්පාදනයේ දී	ඖෂධ නිෂ්පාදනයේ දී
පුපුරන ද්‍රව්‍ය නිෂ්පාදනයේ දී	රථාවහන බැටරිවල / බැටරි අම්ල
ක්ෂාලක නිෂ්පාදනයේ දී	ලෝහ නිධිවලින් ලෝහ ලබා ගැනීමේ දී
ඔක්සිකාරකයක්	විජලකාරකයක් ලෙස
කෘතිම කෙඳි නිෂ්පාදනයේ දී	ප්ලාස්ටික් නිෂ්පාදනයේ දී
තීන්ත හා වර්ණක (pigments) නිෂ්පාදනයේ දී	පෙට්‍රෝලියම් පිරිපහදු කිරීමේ දී
(වායු) වියලුම්කාරකයක්	

(ඕනෑම දෙකක් සඳහා 01 × 2 = 02)

(9 *(a) (i) (III)* සඳහා ලකුණු 02)

(9 *(a) (i)* සඳහා ලකුණු 25)

(ii) **I.** $$CaCO_3(s) \xrightarrow{\Delta\ (01)} CaO(s) + CO_2(g)$$ **(02)**

$$CaO(s) + 3C(s) \xrightarrow{\Delta\ (01)} CaC_2(s) + CO(g)$$ **(02)**

හෝ

$$2CaO(s) + 5C(s) \xrightarrow{\Delta} 2CaC_2(s) + CO_2(g)$$ **(02)**

$$CaC_2(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow Ca(OH)_2(aq) + C_2H_2(g)$$ **(02)**

(9 *(a) (ii) (I)* සඳහා ලකුණු 08)

$$N_2(g) + H_2(g) \underset{\substack{200 - 250\ \text{atm}\ \textbf{(01)} \\ Fe/K_2O/Al_2O_3\ \textbf{(01)}}}{\overset{450\ °C\ \textbf{(01)}}{\rightleftharpoons}} 2NH_3(g)$$ **(01)**

$N_2(g)$ ↑ Fractional distillation of liquid air **(01)**

$H_2(g)$ ↑ From natural gas or naptha **(01)**

$$4NH_3(g) + 5O_2(g) \xrightarrow[\substack{1 - 10\ \text{atm}\ \textbf{(01)} \\ Pt/Rh\ \textbf{(01)}}]{850 - 1000\ °C\ \textbf{(01)}} 4NO(g) + 6H_2O(g)$$ **(01)**

$O_2(g)$ ↑ From air **(01)**

$$2\,NO(g) + O_2(g) \longrightarrow 2NO_2(g)$$ **(01)** **(01)**

$O_2(g)$ ↑ Cold air **(01)**

$$3NO_2(g) + H_2O(l) \longrightarrow 2HNO_3(aq) + NO(g)$$ **(01)**

or

$$4NO_2(g) + 2H_2O(l) + O_2(g) \longrightarrow 4HNO_3(aq)$$ **(01)**

$$HNO_3(aq) + NaOH(aq) \longrightarrow NaNO_3(aq) + H_2O(l)$$ **(01)**

$NaOH(aq)$ ↑ Electrolysis of NaCl **(01)**

$$2NaNO_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2NaNO_2(s) + O_2(g)$$ **(01)**

සටහන : භෞතික අවස්ථා අවශ්‍ය නැත.

Fractional distillation of liquid air - ද්‍රවීකරණය කරන ලද වාතයේ භාගික ආසවනය
From natural gas of naptha - ස්වභාවික වායු හෝ නැප්තාවලින්
Electrolysis of NaCl - NaCl විද්‍යුත් විච්ඡේදනය

(9 *(a)* *(ii)* *(II)* සඳහා ලකුණු 17)

(9 *(a)* *(ii)* සඳහා ලකුණු 25)

(iii) **I.** බ්‍රයින් (සාන්ද්‍ර NaCl ද්‍රාවණයක්) NH_3 හා CO_2 **(02 + 02 + 02)**

II. බ්‍රයින් - මුහුදු ජලයෙන් **(02)**
NH_3 - හේබර් ක්‍රමයෙන් **(02)**
CO_2 - හුනුගල්වලින් **(02)**

III. $CaCl_2$ **(02)**

IV. - $NaHCO_3$ අවක්ෂේප කිරීම සඳහා **(02)**
- බ්‍රයින් හි වායු ද්‍රවණය කිරීමට **(02)**

V. - වීදුරු, ක්ෂාලක, සබන්, සෝඩියම් සිලිකේට් හා කඩදාසි නිෂ්පාදනයේ දී
- කඨින ජලය මෘදු කිරීම සඳහා, ක්ෂාලකවල දෙවුම් සෝඩා / රෙදි සෝඩා ලෙස කාච ජලය සෑදීම / ගිනි නිවීම් කාරකයක්

(මින් ඕනෑම දෙකක් 02 + 02)

VI. මුහුදු ජලයෙන් NaCl අවක්ෂේප කිරීමෙන් පසු ඉතිරි වන මව් ද්‍රාවණයට (mother liquor) $CaCl_2$ එක් කරනු ලැබේ. **(01)**
SO_4^{2-} සඳහා හොඳ ප්‍රභවයකි. **(01)**

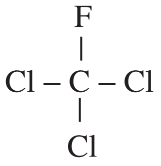
$$CaCl_2(s) + SO_4^{2-}(aq) \longrightarrow CaSO_4 . 2H_2O \text{ (ජිප්සම්)}$$

(01)

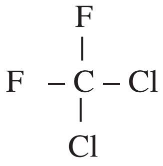
(9 *(a)* *(iii)* සඳහා ලකුණු 25)

(9 *(a)* සඳහා ලකුණු 75)

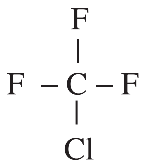
(b) **(i)**



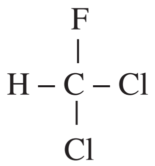
CFC



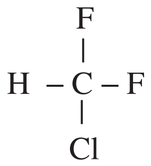
CFC



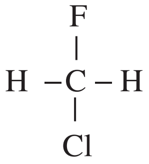
CFC



HCFC



HCFC



HCFC

(03 × 6 = 18)

(ව්‍යුහය පමණක් නම් 02, ව්‍යුහය හා හඳුනාගැනීම සඳහා 03)

(9 *(b)* *(i)* සඳහා ලකුණු 18)

(ii) ප්‍රකාශය නිවැරදි ය. **(03)**
C-F සහ C-Cl බන්ධනවලට සාපේක්ෂ ව C-H දුර්වල බන්ධනයකි. **(03)**
පාරිසරික රසායන හමුවේ ප්‍රතික්‍රියාවට භාජන වේ. **(03)**

(9 *(b)* *(ii)* සඳහා ලකුණු 09)

(iii) මිහිතලයේ උණුසුම් වීම්. **(03)** CFC හා HCFCs යන දෙවර්ගය ම හරිතාගාර වායු **(03)** වන අතර එමඟින් වායුගෝලයේ උෂ්ණත්වය වැඩි වේ. **(03)** HCFCs ප්‍රතික්‍රියාශීලී නිසා ඒවායේ වායුගෝලයේ ජීව කාලය අඩු ය. **(03)** එම නිසා මිහිතලය උණුසුම් වීමට දක්වන දායකත්වය CFCs වලට වඩා අඩු ය. **(03)**

(9 *(b)* *(iii)* සඳහා ලකුණු 15)

(iv) රසායනික ව ප්‍රතික්‍රියාශීලී නැත - ආහාරවලට හානි නොකරයි.
භෞතික ව නිෂ්ක්‍රියයි - පරිභෝජනය කළත් හානිකර නොවේ.
ගිනි නොගන්නා සුලු බව - ආරක්ෂිතයි.
පහසුවෙන් සංකෝචනය හා ප්‍රසාරණය කළ හැකි ය - හොඳින් ශීතකරණය කරයි.
අඩු දුස්ස්‍රාවිතාව - පහසුවෙන් සංසරණය කළ හැකි ය.
අඩු තාපාංක - කාමර උෂ්ණත්වයේ දී වායු වේ.
ඉහළ තාප ධාරිතාව

(ඕනෑම 03ක් 03 × 3 = 09)
(9 *(b)* *(iv)* සඳහා ලකුණු 09)

(v) ඉහළ මට්ටම්වලදී CFCs, UV කිරණවලට නිරාවරණය වේ. UV කිරණ හමුවේ දී C-Cl හෝ C-F) බන්ධන කැඩී **(03)** ක්ලෝරීන් (ප්ලුවොරීන්) මුක්ත ඛණ්ඩක සාදයි. **(03)** මෙම මුක්ත ඛණ්ඩක ඕසෝන් විනාශ කිරීම උත්ප්‍රේරණය කරයි. **(03)** මෙමඟින් ඕසෝන් ස්තරය ක්ෂය වේ. **(03)**
ඉහත පළමු ලකුණු 09 පහත දක්වා ඇති ආකාරයට ද දැක්විය හැකි ය.

$$CFCl_3 \xrightarrow[(03)]{UV\ (or\ hv)} {}^{\circ}CFCl_2 + {}^{\circ}Cl$$ (ඕනෑම CFC අණුවක් භාවිත කළ හැක.)
(03)

$${}^{\circ}Cl + O_3 \longrightarrow {}^{\circ}OCl + O_2$$ **(01)**

$$O_2 \xrightarrow{hv} 2O$$ **(01)**

$${}^{\circ}OCl + O \longrightarrow {}^{\circ}Cl + O_2$$ **(01)**

(9 *(b)* *(v)* සඳහා ලකුණු 12)

(vi) ඕසෝන් ස්තරය ක්ෂයවීම නිසා UV කිරණ පොළව කරා ළඟා වේ. **(03)** පාරජම්බුල කිරණ පහත දැක්වෙන ගැටලුවලට හේතු වේ.
වායුගෝලීය උෂ්ණත්වය ඉහළ යෑම.
පොළව මට්ටමේ දී ඕසෝන් සෑදීම.
ඇසේ සුද ඇති වීම.
හමේ පිළිකා ඇති වීම.
වගාවන්ට හානි පැමිණවීම.

(ඕනෑ ම තුනක් සඳහා ලකුණු 03 බැගින්)

(9 *(b)* *(vi)* සඳහා ලකුණු 12)

(9 *(b)* සඳහා මුළු ලකුණු 75)

(9 සඳහා මුළු ලකුණු 100)

10 ප්‍රශ්නය

10. (*a*) පහත ප්‍රතික්‍රියා සඳහා ඵල පුරෝකථනය කර, තුලිත රසායනික සමීකරණ දෙන්න. ප්‍රතික්‍රියාවේ දී යටින් ඉරි ඇඳ ඇති විශේෂයේ ක්‍රියාව සඳහන් කරන්න.

(i) $\underline{H_2O_2}(aq) + PbS(s) \longrightarrow$

(ii) $MnO_4^-(aq) + \underline{H_2O_2}(aq) + H^+(aq) \longrightarrow$

(iii) $Cr_2O_7^{2-}(aq) + \underline{H_2S}(aq) + H^+(aq) \longrightarrow$

(iv) $Cu(s) + \underline{H_2S}(g) \xrightarrow{\Delta}$

(v) $C(s) + \underline{\text{සාන්ද්‍ර } HNO_3} \xrightarrow{\Delta}$

(ලකුණු 2.5 යි.)

(*b*) T ද්‍රාවණය පිළියෙළ කර ඇත්තේ FeC_2O_4 0.300 g, තනුක H_2SO_4 හි ද්‍රවණය කිරීමෙනි. ද්‍රාවණය 65 °C දක්වා රත් කරන ලදී. මෙම තත්ත්ව යටතේ දී, FeC_2O_4 සමග සම්පූර්ණයෙන්ම ප්‍රතික්‍රියා කිරීම සඳහා අවශ්‍ය 0.025 mol dm^{-3} $KMnO_4$ ද්‍රාවණයේ පරිමාව ගණනය කරන්න.

(C = 12, O = 16, Fe = 56)

සැ.යු. : T ද්‍රාවණයේ දී FeC_2O_4, Fe^{2+} සහ $C_2O_4^{2-}$ ලෙස පවතී යයි සලකන්න.

(ලකුණු 5.0 යි.)

(*c*) ද්‍රවීකරණය කරන ලද පෙට්‍රෝලියම් වායුව (*LP gas*) ආහාර පිසීමේ දී ඉන්ධනයක් ලෙස බහුල වශයෙන් ශ්‍රී ලංකාවේ භාවිත වේ. එය අධි පීඩනය යටතේ ඇති ද්‍රවීකරණය කරන ලද ප්‍රොපේන් හා බියුටේන්වල මිශ්‍රණයකි. පහත දත්ත සපයා ඇත.

ද්‍රව්‍යය	සම්මත උත්පාදන එන්තැල්පිය ΔH_f°, 25 °C හිදී (kJ mol^{-1})
$H_2O(l)$	– 286
$CO_2(g)$	– 394
$C_3H_8(g)$	– 104
$C_4H_{10}(g)$	– 126

(i) 25 °C හි දී ප්‍රොපේන් හා බියුටේන් වායුවල සම්මත දහන එන්තැල්පි අගයන් ගණනය කරන්න.

(ii) ජලය 400 g ක උෂ්ණත්වය 25 °C සිට 85 °C දක්වා වැඩි කිරීම සඳහා අවශ්‍ය තාප ප්‍රමාණය ගණනය කරන්න (ජලයේ තාප ධාරිතාව 4.2 J g^{-1} °C^{-1} වේ).

(iii) පූර්ණ දහනය වීමක් සිදු වන බව උපකල්පනය කරමින්, ඉහත (ii) ක්‍රියාවලිය සිදු කිරීමට

I. ප්‍රොපේන් ඉන්ධනයක් ලෙස භාවිත කළේ නම්,

II. බියුටේන් ඉන්ධනයක් ලෙස භාවිත කළේ නම්,

පිටවන CO_2 ස්කන්ධයන් වෙන වෙනම ගණනය කරන්න.

(iv) ඉහත (iii) හි ඔබගේ ගණනය කිරීම් පදනම් කර ගනිමින් මින් කුමන ඉන්ධනය වඩා පරිසර හිතකාමී දැයි හඳුනාගෙන, එය එසේ වන්නේ මන්දැයි පැහැදිලි කරන්න.

(ලකුණු 7.5 යි.)

10. (*a*) (i) $4\underline{H_2O_2} + PbS \longrightarrow PbSO_4 + 4H_2O$ **(04)**

ඔක්සිකාරකයක් **හෝ** ඔක්සිකරණය වේ. **(01)**

(ii) $2MnO_4^- + 5\underline{H_2O_2} + 6H^+ \longrightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O + 5O_2$ **(04)**

ඔක්සිහාරකයක් **හෝ** ඔක්සිකරණය වේ. **(01)**

(iii) $Cr_2O_7^{2-} + 3\underline{H_2S} + 8H^+ \longrightarrow 2Cr^{3+} + 3S + 7H_2O$ **(04)**

ඔක්සිහාරකයක් **හෝ** ඔක්සිකරණය වේ. **(01)**

(iv) $Cu(s) + \underline{H_2S} \xrightarrow{\Delta} CuS + H_2$ **(04)**

ඔක්සිකාරකයක් **හෝ** ඔක්සිහරණය වේ **හෝ** අම්ලයක් ලෙස **(01)**

(v) $C + 4HNO_3 \xrightarrow{\Delta} CO_2 + 4NO_2 + 2H_2O$ **(04)**

ඔක්සිකාරකයක් **හෝ** ඔක්සිහරණය වේ **(01)**

(10 (*a*) සඳහා ලකුණු 25)

(*b*) **<u>1 ක්‍රමය</u>**

සිදුවන අර්ධ ප්‍රතික්‍රියා

$5(Fe^{2+} \longrightarrow Fe^{3+} + e)$ **(02)**

$5(C_2O_4^{2-} \longrightarrow 2CO_2 + 2e)$ **(02)**

$3\,(MnO_4^- + 8H^+ + 5e \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O)$ **(02)**

$3\,MnO_4^- + 5C_2O_4^{2-} + 5Fe^{2+} + 24H^+ \longrightarrow 5Fe^{3+} + 10CO_2 + 12H_2O + 3Mn^{2+}$ **(08)**

FeC_2O_4 මවුලයක ස්කන්ධය $= 144\text{ g}$

FeC_2O_4 හි මවුල ප්‍රමාණය $= \dfrac{0.300\text{g}}{144\text{ g}}$ **(03)**

Fe^{2+} හි මවුල ප්‍රමාණය $=$ $C_2O_4^{2-}$ හි මවුල ප්‍රමාණය $= \dfrac{0.300\text{g}}{144\text{ g}} = 2.08 \times 10^{-3}$ **(03)**

$KMnO_4$ හි පරිමාව $V\text{ cm}^3$ ලෙස සැලකීමෙන්

MnO_4^- හි මවුල ප්‍රමාණය $= \dfrac{0.025}{1000} \times V$ **(03)**

එබැවින්, Fe^{2+} හි මවුල ප්‍රමාණය $=$ $C_2O_4^{2-}$ හි මවුල ප්‍රමාණය $= \dfrac{0.025}{1000} \times V \times \dfrac{5}{3}$

(03 + 03 + 09)

$= \dfrac{0.025}{1000} \times V \times \dfrac{5}{3} = 2.08 \times 10^{-3}$ **(07)**

V = **50.0 cm^3** **(04 + 01)**

2 ක්‍රමය

$5\,(Fe^{2+} \longrightarrow Fe^{3+} + e)$ **(02)**

$MnO_4^- + 8H^+ + 5e \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$ **(02)**

$5Fe^{2+} + MnO_4^- + 8H^+ \longrightarrow 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4H_2O$ ------------ (1) **(04)**

$5(C_2O_4^{2-} \longrightarrow 2CO_2 + 2e)$ **(02)**

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

$2\,MnO_4^- + 5C_2O_4^{2-} + 16H^+ \longrightarrow 10CO_2 + 2Mn^{2+} + 8H_2O$ ------------ (2) **(04)**

Fe^{2+} හි මවුල ප්‍රමාණය $= C_2O_4^{2-}$ හි මවුල ප්‍රමාණය $= \dfrac{0.300\text{g}}{144\text{ g}} = 2.08 \times 10^{-3}$ **(03 + 03)**

(1) ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා MnO_4^- පරිමාව V_1 cm^3 ලෙස සැලකීමෙන්

MnO_4^- හි මවුල ප්‍රමාණය $= \dfrac{0.025}{1000} \times V_1$ **(03)**

එබැවින්, Fe^{2+} හි මවුල ප්‍රමාණය $= \dfrac{0.025}{1000} \times V_1 \times 5$ **(03)**

$= \dfrac{0.025}{1000} \times V_1 \times 5 = 2.08 \times 10^{-3}$ **(03)**

$V_1 = 16.67\ cm^3 \approx 16.7\ cm^3$ **(03)**

(2) ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා MnO_4^- පරිමාව V_2 cm^3 ලෙස සැලකීමෙන්

MnO_4^- හි මවුල ප්‍රමාණය $= \dfrac{0.025}{1000} \times V_2$ **(03)**

$C_2O_4^{2-}$ හි මවුල ප්‍රමාණය $= \dfrac{0.025}{1000} \times V_2 \times \dfrac{5}{2}$ **(03)**

$= \dfrac{0.025}{1000} \times V_2 \times \dfrac{5}{2} = 2.08 \times 10^{-3}$ **(03)**

$V_2 = 33.28\ cm^3 \approx 33.3\ cm^3$ **(03)**

මුළු පරිමාව $= 16.67\ cm^3 + 33.28\ cm^3$ **(01)**

$= 50.0\ cm^3$ **(04 + 01)**

3 ක්‍රමය

$-(3e \times 5)$

$$\underset{(+7)}{3MnO_4^-} + \overset{(+8)}{5FeC_2O_4} + 24H^+ \longrightarrow \underset{(+2)}{3Mn^{2+}} + \overbrace{5Fe^{3+} + 10CO_2}^{(+11)} + 12H_2O$$

$+(5e \times 3)$

(02 + 02 + 02 + 08)

FeC_2O_4 හි මවුල ප්‍රමාණය $= \dfrac{0.300\ g}{144\ g} = 2.08 \times 10^{-3}$ **(03)**

ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා MnO_4^- පරිමාව V cm^3 ලෙස සැලකීමෙන්

MnO_4^- හි මවුල ප්‍රමාණය $\equiv \dfrac{0.025}{1000} \times V$ **(09)**

FeC_2O_4 හි මවුල 5 $\equiv$ $KMnO_4$ හි මවුල 3 **(03)**

$$= \frac{0.300\ g}{144\ g} \times 3 = \frac{0.025 \times V \times 5}{1000}$$

$V = 50.0\ cm^3$ **(04 + 01)**

(10 *(b)* සඳහා ලකුණු 50)

(c) (i) ප්‍රොපේන් දහනය සඳහා

$H_2(g) + 1/2O_2(g) \longrightarrow H_2O(l)$ $\quad \Delta H_1 = -286\ kJ\ mol^{-1}$ ---- (1) **(01)**

$C(graphite) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$ $\quad \Delta H_2 = -394\ kJ\ mol^{-1}$ ---- (2) **(01)**

$3C\ (graphite) + 4H_2(g) \longrightarrow C_3H_8(g)$ $\quad \Delta H_3 = -104\ kJ\ mol^{-1}$ ---- (3) **(02)**

$C_3H_8(g) + 5O_2(g) \longrightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(l)$ $\quad \Delta H_4$ ---- (4) **(02)**

$\Delta H_4 = 4\ \Delta H_1 + 3\ \Delta H_2 - \Delta H_3$

$\Delta H_4 = 4(-286\ kJ\ mol^{-1}) + 3\ (-394\ kJ\ mol^{-1}) - (-104\ kJ\ mol^{-1})$

(01 + 01) **(01 + 01)** **(01 + 01)**

$= -2222\ kJ\ mol^{-1}$ **(02 + 01)**

හෝ

(02) **(02)**

$C_3H_8(g) + 5O_2(g) \longrightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(l)\ ,\ \Delta H_4$

$\Delta H_3 = -104\ kJ\ mol^{-1}$

(01 + 01)

$4\ \Delta H_1 + 3\ \Delta H_2$

$= 4(-286\ kJ\ mol^{-1}) + 3(-394\ kJ\ mol^{-1})$

(01 + 01) **(01 + 01)**

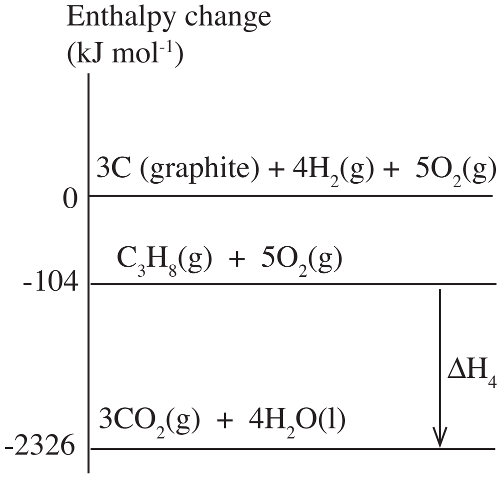
$3C\ (graphite) + 4H_2(g) + 5O_2(g)$

(02)

$\Delta H_4 = 4\ \Delta H_1 + 3\ \Delta H_2 - \Delta H_3$

$= -2222\ kJ\ mol^{-1}$ **(02 + 01)**

හෝ



(02)

(02)

(02)

$\Delta H_4 = 4(-286\ kJ\ mol^{-1}) + 3\ (-394\ kJ\ mol^{-1}) - (-104\ kJ\ mol^{-1})$

(01 + 01) **(01 + 01)** **(01 + 01)**

(හෝ නිවැරදි එන්තැල්පි වෙනස්කම් රූපයේ දැක්වීම)

$= -2222\ kJ\ mol^{-1}$ **(02 + 01)**

<u>බියුටේන් දහනය සඳහා</u>

$H_2(g) + 1/2O_2(g) \longrightarrow H_2O(l)\ \Delta H_1 = -286\ kJ\ mol^{-1}$ ---- (1) **(01)**

$C(graphite) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)\quad \Delta H_2 = -394\ kJ\ mol^{-1}$ ---- (2) **(01)**

$4C\ (graphite) + 5H_2(g) \longrightarrow C_4H_{10}(g)\quad \Delta H_3 = -126\ kJ\ mol^{-1}$ ---- (3) **(02)**

$C_4H_{10}(g) + 13/2\ O_2(g) \longrightarrow 4CO_2(g) + 5H_2O(l)\ \Delta H_4$ ---- (4) **(02)**

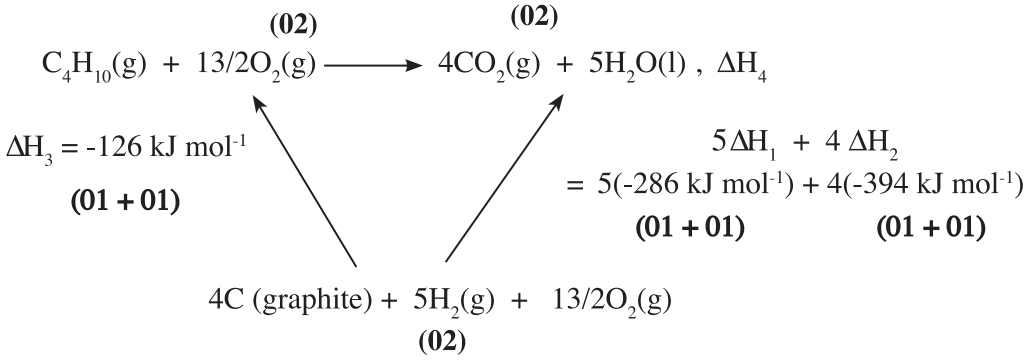
$\Delta H_4 = 5\ \Delta H_1 + 4\ \Delta H_2 - \Delta H_3$

$\Delta H_4 = 5(-286\ kJ\ mol^{-1}) + 4\ (-394\ kJ\ mol^{-1}) - (-126\ kJ\ mol^{-1})$

(01 + 01) **(01 + 01)** **(01 + 01)**

$= -2880\ kJ\ mol^{-1}$ **(02 + 01)**

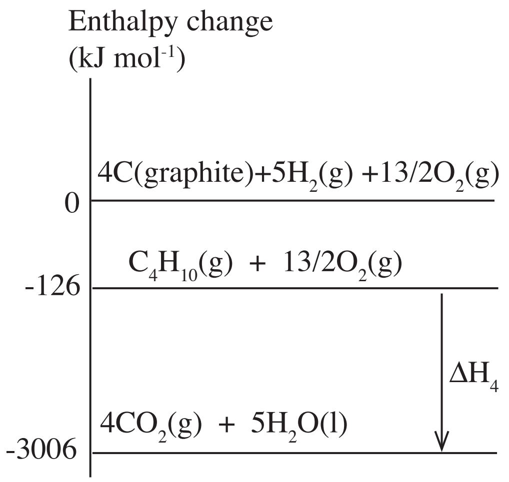
හෝ



$\Delta H_4 \quad = \quad 5\ \Delta H_1 + 4\ \Delta H_2 - \Delta H_3$

$= -2880\ kJ\ mol^{-1}$ **(02 + 01)**

හෝ



(02)

(02)

(02)

$\Delta H_4 = 5\ (-286\ \text{kJ mol}^{-1}) + 3\ (-394\ \text{kJ mol}^{-1}) - (-126\ \text{kJ mol}^{-1})$

(01 + 01) **(01 + 01)** **(01 + 01)**

(හෝ නිවැරදි එන්තැල්පි වෙනස්කම් රූපයේ දැක්වීම)

$= -2880\ \text{kJ mol}^{-1}$ **(02 + 01)**

(10 *(c) (i)* සඳහා ලකුණු 30)

(ii) ජලය 400gක උෂ්ණත්වය 25 °C සිට 85 °C දක්වා වැඩිකිරීම සඳහා අවශ්‍ය තාප ප්‍රමාණය

$q = 400\ \text{g} \times 4.2\ \text{J g}^{-1}\ {}^{\circ}\text{C}^{-1} \times (85 - 25)\ {}^{\circ}\text{C}$ **(04 + 01)**

$= 100.8\ \text{kJ}$ **(04 + 01)**

(10 *(c) (ii)* සඳහා ලකුණු 10)

(iii) එම තාප ප්‍රමාණය නිපදවීමට අවශ්‍ය ප්‍රොපේන් ප්‍රමාණය

$= 1/2222\ \text{kJ mol}^{-1} \times 100.8\ \text{kJ} = 4.54 \times 10^{-2}\ \text{mol}$ **(04 + 01)**

විමෝචනය වන CO_2 ප්‍රමාණය = $4.54 \times 10^{-2}\ \text{mol} \times 3 = 1.36 \times 10^{-1}\ \text{mol}$ **(04 + 01)**

විමෝචනය වන CO_2 ස්කන්ධය = $1.36 \times 10^{-1}\ \text{mol} \times 44\ \text{g mol}^{-1} = 5.98\ \text{g}$ **(04 + 01)**

එම තාප ප්‍රමාණය නිපදවීමට අවශ්‍ය බියුටේන් ප්‍රමාණය

$= 1/2880\ \text{kJ mol}^{-1} \times 100.8\ \text{kJ} = 3.50 \times 10^{-2}\ \text{mol}$ **(04 + 01)**

විමෝචනය වන CO_2 ප්‍රමාණය = $3.50 \times 10^{-2}\ \text{mol} \times 4 = 1.40 \times 10^{-1}\ \text{mol}$ **(04 + 01)**

විමෝචනය වන CO_2 ස්කන්ධය = $1.40 \times 10^{-1}\ \text{mol} \times 44\ \text{g mol}^{-1} = 6.16\ \text{g}$ **(04 + 01)**

(10 *(c) (iii)* සඳහා ලකුණු 30)

(iv) එකම තාප ප්‍රමාණයක් නිපදවීමේ දී ප්‍රොපේන්වලින් විමෝචනය වන CO_2 ප්‍රමාණය සාපේක්ෂ ව අඩු බැවින් එය පාරිසරික ව වඩා යෝග්‍ය වේ. **(05)**

(10 *(c) (iii)* සඳහා ලකුණු 05)

(10 *(c)* සඳහා මුළු ලකුණු 75)

10 සඳහා මුළු ලකුණු 150