අ.පො.ස. (උ.පෙළ) විභාගය - 2021 (2022)

02 - රසායන විද්‍යාව

ලකුණු බෙදී යාමේ ආකාරය

I පත්‍රය	:	1 X 50	=	50
II පත්‍රය	:			
A කොටස	:	100 X 4	=	400
B කොටස	:	150 X 2	=	300
C කොටස	:	150 X 2	=	300
එකතුව			=	1000
II පත්‍රය – **අවසාන ලකුණු**			=	100

PAPERMASTER.LK

උත්තරපත්‍ර ලකුණු කිරීමේ පොදු ශිල්පීය ක්‍රම

උත්තරපත්‍ර ලකුණු කිරීමේ හා ලකුණු ලැයිස්තුවල ලකුණු සටහන් කිරීමේ සම්මත ක්‍රමය අනුගමනය කිරීම අනිවාර්යයෙන් ම කළ යුතුවේ. ඒ සඳහා පහත පරිදි කටයුතු කරන්න.

1. උත්තරපත්‍ර ලකුණු කිරීමට රතුපාට බෝල් පොයින්ට් පෑනක් පාවිච්චි කරන්න.

2. සෑම උත්තරපත්‍රයකම මුල් පිටුවේ සහකාර පරීක්ෂක සංකේත අංකය සටහන් කරන්න. ඉලක්කම් ලිවීමේදී **පැහැදිලි ඉලක්කමෙන්** ලියන්න.

3. ඉලක්කම් ලිවීමේදී වැරදුණු අවස්ථාවක් වේ නම් එය පැහැදිලිව තනි ඉරකින් කපා හැර නැවත ලියා කෙටි අත්සන යොදන්න.

4. එක් එක් ප්‍රශ්නයේ අනු කොටස්වල පිළිතුරු සඳහා හිමි ලකුණු ඒ ඒ කොටස අවසානයේ △ ක් තුළ ලියා දක්වන්න. අවසාන ලකුණු ප්‍රශ්න අංකයත් සමග □ ක් තුළ, භාග සංඛ්‍යාවක් ලෙස ඇතුළත් කරන්න. ලකුණු සටහන් කිරීම සඳහා පරීක්ෂකවරයාගේ ප්‍රයෝජනය සඳහා ඇති තීරුව භාවිත කරන්න.

උදාහරණ : ප්‍රශ්න අංක 03

(i) .... √ △ 4

(ii) .... √ △ 3

(iii) .... √ △ 3

(03) (i) 4 + (ii) 3 + (iii) 3 = □ 10

බහුවරණ උත්තරපත්‍ර : (කවුළු පත්‍රය)

1. අ.පො.ස. (උ.පෙළ) හා තොරතුරු තාක්ෂණ විභාගය සඳහා කවුළු පත්‍ර දෙපාර්තමේන්තුව මගින් සකසනු ලැබේ. නිවැරදි වරණ කපා ඉවත් කළ සහතික කරන ලද කවුළුපතක් ඔබ වෙත සපයනු ලැබේ. සහතික කළ කවුළු පත්‍රයක් භාවිත කිරීම පරීක්ෂකගේ වගකීම වේ.

2. අනතුරුව උත්තරපත්‍ර හොඳින් පරීක්ෂා කර බලන්න. කිසියම් ප්‍රශ්නයකට එක් පිළිතුරකට වඩා ලකුණු කර ඇත්නම් හෝ එකම පිළිතුරක්වත් ලකුණු කර නැත්නම් හෝ වරණ කැපී යන පරිදි ඉරක් අඳින්න. ඇතැම් විට අයදුම්කරුවන් විසින් මුලින් ලකුණු කර ඇති පිළිතුරක් මකා වෙනත් පිළිතුරක් ලකුණු කර තිබෙන්නට පුළුවන. එසේ මකන ලද අවස්ථාවකදී පැහැදිලිව මකා නොමැති නම් මකන ලද වරණය මත ද ඉරක් අඳින්න.
3. කවුළු පත්‍රය උත්තරපත්‍රය මත නිවැරදිව තබන්න. නිවැරදි පිළිතුර ✓ ලකුණකින් ද, වැරදි පිළිතුර 0 ලකුණකින් ද වරණ මත ලකුණු කරන්න. නිවැරදි පිළිතුරු සංඛ්‍යාව ඒ ඒ වරණ තීරයට පහළින් ලියා දක්වන්න. අනතුරුව එම සංඛ්‍යා එකතු කර මුළු නිවැරදි පිළිතුරු සංඛ්‍යාව අදාළ කොටුව තුළ ලියන්න.

PAPERMASTER.LK

ව්‍යුහගත රචනා හා රචනා උත්තරපත්‍ර :

1. අයදුම්කරුවන් විසින් උත්තරපත්‍රයේ හිස්ව තබා ඇති පිටු හරහා රේඛාවක් ඇඳ කපා හරින්න. වැරදි හෝ නුසුදුසු පිළිතුරු යටින් ඉරි අඳින්න. ලකුණු දිය හැකි ස්ථානවල හරි ලකුණු යෙදීමෙන් එය පෙන්වන්න.

2. ලකුණු සටහන් කිරීමේදී ඕවර්ලන්ඩ් කඩදාසියේ දකුණු පස තීරය යොදා ගත යුතු වේ.

3. සෑම ප්‍රශ්නයකටම දෙන මුළු ලකුණු උත්තරපත්‍රයේ මුල් පිටුවේ ඇති අදාළ කොටුව තුළ ප්‍රශ්න අංකය ඉදිරියෙන් අංක දෙකකින් ලියා දක්වන්න. ප්‍රශ්න පත්‍රයේ දී ඇති උපදෙස් අනුව ප්‍රශ්න තෝරා ගැනීම කළ යුතුවේ. සියලු ම උත්තර ලකුණු කර ලකුණු මුල් පිටුවේ සටහන් කරන්න. ප්‍රශ්න පත්‍රයේ දී ඇති උපදෙස්වලට පටහැනිව වැඩි ප්‍රශ්න ගණනකට පිළිතුරු ලියා ඇත්නම් අඩු ලකුණු සහිත පිළිතුරු කපා ඉවත් කරන්න.

4. පරීක්ෂාකාරීව මුළු ලකුණු ගණන එකතු කොට මුල් පිටුවේ නියමිත ස්ථානයේ ලියන්න. උත්තරපත්‍රයේ සෑම උත්තරයකටම දී ඇති ලකුණු ගණන උත්තරපත්‍රයේ පිටු පෙරළමින් නැවත එකතු කරන්න. එම ලකුණ ඔබ විසින් මුල් පිටුවේ එකතුව ලෙස සටහන් කර ඇති මුළු ලකුණට සමාන දැයි නැවත පරීක්ෂා කර බලන්න.

ලකුණු ලැයිස්තු සකස් කිරීම :

සියලු ම විෂයන්හි අවසාන ලකුණු ඇගයීම් මණ්ඩලය තුළදී ගණනය කරනු නොලැබේ. එබැවින් එක් එක් පත්‍රයට අදාළ අවසාන ලකුණු වෙන වෙනම ලකුණු ලැයිස්තුවලට ඇතුළත් කළ යුතු ය. I පත්‍රය සඳහා බහුවරණ පිළිතුරු පත්‍රයක් පමණක් ඇති විට ලකුණු ලැයිස්තුවට ලකුණු ඇතුළත් කිරීමෙන් පසු අකුරෙන් ලියන්න. අනෙකුත් උත්තරපත්‍ර සඳහා විස්තර ලකුණු ඇතුළත් කරන්න.

***

PAPERMASTER.LK

ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව
இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம்

අ.පො.ස. (උ.පෙළ) විභාගය/ க.பொ.த. (உயர் தர)ப் பரீட்சை - 2021 (2022)

විෂයය අංකය / பாட இலக்கம்	02	විෂයය / பாடம்	Chemistry

ලකුණු දීමේ පටිපාටිය/புள்ளி வழங்கும் திட்டம்
I පත්‍රය/பத்திரம் I

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

✪ විශේෂ උපදෙස්/ விசேட அறிவுறுத்தல் :

එක් පිළිතුරකට/ ஒரு சரியான விடைக்கு ලකුණු 01 බැගින්/புள்ளி வீதம்

මුළු ලකුණු/மொத்தப் புள்ளிகள் 1 × 50 = 50

PAPERMASTER.LK

A කොටස - ව්‍යුහගත රචනා

ප්‍රශ්න **හතරටම** මෙම පත්‍රයේම පිළිතුරු සපයන්න. (එක් එක් ප්‍රශ්නය සඳහා නියමිත ලකුණු ප්‍රමාණය 100 කි.)

1. (*a*) පහත සඳහන් ප්‍රකාශ **සත්‍ය** ද නැතහොත් **අසත්‍ය** ද යන බව තිත් ඉරි මත සඳහන් කරන්න. හේතු අවශ්‍ය නැත.

(i) කැටායනවල ධ්‍රැවීකරණ බලය සහ ඇනායනවල ධ්‍රැවණශීලීතාව හා සම්බන්ධ නීති, LiIවලට වඩා KBrවල ද්‍රවාංකය ඉහළ බව පුරෝකථනය කරයි. සත්‍ය වේ

(ii) Beවල ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබාගැනීමේ ශක්තිය ධන අගයක් වේ. සත්‍ය වේ

(iii) හයිඩ්‍රජන්වල පරමාණුක වර්ණාවලියේ, දෙන ලද ශ්‍රේණියක අනුයාත රේඛා දෙකක් අතර ඇති පරතරය තරංග ආයාම අඩුවන දෙසට ක්‍රමයෙන් අඩු වේ. සත්‍ය වේ

(iv) එකම ප්‍රවේගයෙන් ගමන් කරන විට N_2 අණුවක් හා සම්බන්ධ ඩි බ්‍රොග්ලි තරංග ආයාමය O_2 අණුවෙහි ඩි බ්‍රොග්ලි තරංග ආයාමයට වඩා කුඩා වේ. අසත්‍ය වේ

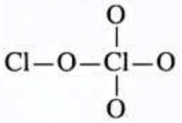
(v) Cවල සංයුජතා ඉලෙක්ට්‍රෝනයකට දැනෙන සඵල න්‍යෂ්ටික ආරෝපණය ($Z_{සඵල}$) Nවල සංයුජතා ඉලෙක්ට්‍රෝනයකට දැනෙන සඵල න්‍යෂ්ටික ආරෝපණයට වඩා වැඩි ය. අසත්‍ය වේ

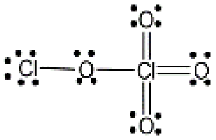
(vi) කාබොනික් අම්ලයේ (H_2CO_3) සියලුම C–O බන්ධන දිගින් සමාන ය. අසත්‍ය වේ

(ලකුණු 04 x 6 = ලකුණු 24)

1(a): ලකුණු 24

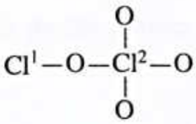
(*b*) (i) Cl_2O_4 අණුව සඳහා **වඩාත්ම** පිළිගත හැකි ලුවිස් තිත්-ඉරි ව්‍යුහය අඳින්න. එහි සැකිල්ල පහත දක්වා ඇත.





(06)

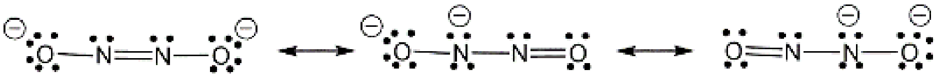
(ii) ඉහත (i) හි අඳින ලද ව්‍යුහයේ ක්ලෝරීන් පරමාණු දෙකෙහි ඔක්සිකරණ අවස්ථා දෙන්න. ක්ලෝරීන් පරමාණු පහත දක්වා ඇති ආකාරයට සලකුණු කර ඇත.



Cl¹ +I (+1), Cl² +VII (+7)

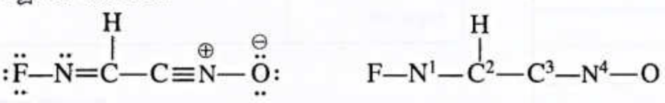
(01 + 01)

(iii) $N_2O_2^{2-}$ අයනය සඳහා **වඩාත්ම** ස්ථායි ලුවිස් තිත්-ඉරි ව්‍යුහය පහත දක්වා ඇත. මෙම අයනය සඳහා තවත් ලුවිස් තිත්-ඉරි ව්‍යුහ (සම්ප්‍රයුක්ත ව්‍යුහ) **දෙකක්** අඳින්න.



(02) (02)

(iv) පහත සඳහන් ලුවිස් තිත්-ඉරි ව්‍යුහය සහ එහි ලේබල් කරන ලද සැකිල්ල පදනම් කරගෙන දී ඇති වගුව සම්පූර්ණ කරන්න.



		N^1	C^2	C^3	N^4
I	පරමාණුව වටා VSEPR යුගල්	3	3	2	2
II	පරමාණුව වටා ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල් ජ්‍යාමිතිය	තලීය ත්‍රිකෝණාකාර	තලීය ත්‍රිකෝණාකාර	රේඛීය	රේඛීය
III	පරමාණුව වටා හැඩය	කෝණික/V	තලීය ත්‍රිකෝණාකාර	රේඛීය	රේඛීය
IV	පරමාණුවේ මුහුම්කරණය	sp^2	sp^2	sp	sp

(ලකුණු 01 x 16 = ලකුණු 16)

PAPERMASTER.LK

- කොටස් (v) සිට (viii), ඉහත (iv) කොටසෙහි දෙන ලද ලුවිස් තිත්-ඉරි ව්‍යුහය මත පදනම් වේ. පරමාණු ලේබල් කිරීම (iv) කොටසෙහි ආකාරයටම වේ.

(v) පහත දැක්වෙන පරමාණු දෙක අතර σ බන්ධන සෑදීමට සහභාගී වන පරමාණුක/මුහුම් කාක්ෂික හඳුනාගන්න.

I.	$N^1—F$	N^1 sp^2		F	2p or sp^3
II.	$N^1—C^2$	N^1 sp^2		C^2	sp^2
III.	$C^2—H$	C^2 sp^2		H	1s
IV.	$C^2—C^3$	C^2 sp^2		C^3	sp
V.	$C^3—N^4$	C^3 sp		N^4	sp
VI.	$N^4—O$	N^4 sp		O	2p or sp^3

(ලකුණු 01 x 12 = ලකුණු 12)

(vi) පහත දැක්වෙන පරමාණු දෙක අතර π බන්ධන සෑදීමට සහභාගී වන පරමාණුක කාක්ෂික හඳුනාගන්න.

I.	$N^1—C^2$	N^1 2p	C^2 2p
II.	$C^3—N^4$	C^3 2p	N^4 2p
		C^3 2p	N^4 2p

(ලකුණු 01 x 6 = ලකුණු 06)

(vii) N^1, C^2, C^3 සහ N^4 පරමාණු වටා ආසන්න බන්ධන කෝණ සඳහන් කරන්න.

N^1 (118° ± 1) C^2 (120° ± 1) C^3 (180° ± 1) N^4 (180° ± 1) **(ලකුණු 01 x 4 = ලකුණු 04)**

(viii) N^1, C^2, C^3 සහ N^4 පරමාණු විද්‍යුත් ඍණතාව **වැඩිවන** පිළිවෙළට සකසන්න.

C^2 < C^3 < N^1 < N^4 **(04)**

1(b): ලකුණු 54

(c) (i) ලේසරයක් (Laser) තරංග ආයාමය 695 nm වන ෆෝටෝන විමෝචනය කරයි.

I. මෙම ෆෝටෝන අයත් වන්නේ විද්‍යුත් චුම්බක වර්ණාවලියේ කුමන කලාපයට ද?

දෘෂ්‍ය කලාපය **(02)**

II. මෙම ෆෝටෝන මවුලයක ශක්තිය kJ mol^{-1} වලින් ගණනය කරන්න.

ආලෝකයේ ප්‍රවේගය $c = 3.00 \times 10^8$ m s^{-1} ප්ලාන්ක් නියතය $h = 6.63 \times 10^{-34}$ J s

ෆෝටෝනයක ශක්තිය (E) $= h\nu$

$= h\frac{c}{\lambda}$ **(01)**

ෆෝටෝන මවුලයක ශක්තිය $= h\frac{c}{\lambda} \times N_A$ **(01)**

(N_A = ඇවගාඩ්‍රෝ නියතය)

එබැවින්, ෆෝටෝන මවුලයක ශක්තිය

$= \frac{6.63 \times 10^{-34} \text{ (J s)} \times 3.00 \times 10^8 \text{ (m s}^{-1}) \times 6.022 \times 10^{23} \text{ (mol}^{-1})}{695 \times 10^{-9} \text{ (m)}}$ (03) + **(01)**

$= 172$ kJ mol^{-1} **(02)**

සැ.යු. - පියවර එක්කර ඇත්නම් ලකුණු ප්‍රදානය කළ හැකිය..

$h = 6.626 \times 10^{-34}$ (J s) පිළිගනු ලැබේ.

(ii) AX_3 යන සූත්‍රය ඇති අණුවක A–X σ බන්ධන **තුනක්** අඩංගු ය. මෙහි A සහ X මූලද්‍රව්‍යවල සංකේත නිරූපණය කරන අතර, A මධ්‍ය පරමාණුව වේ.

පහත දී ඇති I සහ II හිදී AX_3 සඳහා තිබිය හැකි අණුක හැඩය/හැඩයන් නම් කරන්න.

I. AX_3 ධ්‍රැවීය නම් T හැඩය, ත්‍රිකෝණාකාර පිරමීඩය **(02 + 02)**

II. AX_3 නිර්ධ්‍රැවීය නම් තලීය ත්‍රිකෝණාකාර **(02)**

III. ඉහත I හා II යටතේ ඔබ සඳහන් කර ඇති හැඩවලට **එක්** උදාහරණයක් බැගින් දෙන්න. **(සැ.යු. : අණුක සූත්‍ර අවශ්‍ය වේ.)**

AX_3 ධ්‍රැවීය T හැඩය – ClF_3, BrF_3, IF_3 (ඕනෑම එකක්) **(02)**

ත්‍රිකෝණාකාර පිරමීඩය – NH_3, PH_3, NCl_3, PCl_3 (ඕනෑම එකක්) **(02)**

AX_3 නිර්ධ්‍රැවීය තලීය ත්‍රිකෝණාකාර – BF_3, BCl_3, BBr_3, BI_3 (ඕනෑම එකක්) **(02)**

PAPERMASTER.LK

1(c): 22 ලකුණු

2. පහත දී ඇති ප්‍රශ්න [(*a*)–(*d*)] **A, B, C** හා **D** ලෙස නම් කර ඇති මූලද්‍රව්‍ය/විශේෂ (ප්‍රභේද) හා සම්බන්ධය.

(*a*) **A** යනු *s*-ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යයකි. එහි පරමාණුක ක්‍රමාංකය 20 ට අඩු ය. එය ජලය සමග ගිනිගැනීමක් සහිතව ප්‍රබල ලෙස ප්‍රතික්‍රියා කර, වායුවක් පිට කරමින්, ප්‍රබල භාස්මික ද්‍රාවණයක් ලබාදෙයි. **A** වැඩිපුර $O_2(g)$ සමග ප්‍රතික්‍රියා කර සුපර්ඔක්සයිඩය සාදයි. ස්වභාවික ලෝපසක් වන සිල්වයිට්වල **A** හි සංයෝගයක් අඩංගු වේ.

(i) **A** හි රසායනික සංකේතය ලියන්න. ....K.......... **(05)**

(ii) **A** හි සම්පූර්ණ ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය ලියන්න. ......$1s^22s^22p^63s^23p^64s^1$ **(05)**

(iii) ජලය සමග **A** ප්‍රතික්‍රියා කළ විට පිටවන වායුව නම් කරන්න. ....හයිඩ්‍රජන් හෝ H_2... **(05)**

(iv) පහන්සිළු පරීක්ෂාවේදී **A** ලබාදෙන වර්ණය කුමක් ද? ....ලයිලැක් (දම් පැහැ) **(05)**

(v) වැඩිපුර $O_2(g)$ සමග **A** හි ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා තුලිත රසායනික සමීකරණය ලියන්න.

$K + O_2 \longrightarrow KO_2$ **(05)**

(vi) **A** හි පළමු අයනීකරණ ශක්තිය, ආවර්තිතා වගුවේ එම කාණ්ඩයේම ඊට ඉහළ ආවර්තයේ ඇති මූලද්‍රව්‍යයේ එම අගයට වඩා වැඩි හෝ අඩු වේ ද? ඔබගේ පිළිතුර කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

අඩුය. **(02)**
කාණ්ඩයේ පහළය යන විට පිටතම අවසාන කවචයේ ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝනයට දැනෙන සඵල න්‍යෂ්ටික ආරෝපනය (හෝ Z_{eff}) නොසලකා හැරිය හැක. **(01)**
පරමාණුවේ විශාලත්වය වැඩි වේ. **(01)**
එබැවින් පිටත ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝන න්‍යෂ්ටියට ඇති ආකර්ශනය අඩු වේ. **(01)**

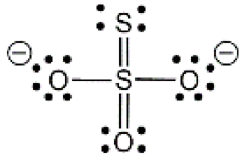
(vii) සිල්වයිට්වල අඩංගු **A** හි සංයෝගයේ රසායනික සූත්‍රය දෙන්න. ....KCl.......... **(05)**
සැ.යු. - (vi) අඩුවේ යයි ලියා ඇත්නම් පමණක් ලකුණු ප්‍රදානය කරන්න

2(a): ලකුණු 35

(*b*) **B** යනු **X** හා **Y** යන මූලද්‍රව්‍ය දෙක පමණක්, පිළිවෙළින් 2:3 අනුපාතයෙන් අඩංගු ඇනායනයකි. මෙම **X** හා **Y** යන මූලද්‍රව්‍ය දෙකම ආවර්තිතා වගුවේ එකම කාණ්ඩයට අයත් *p*-ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍ය වේ. එක් එක් මූලද්‍රව්‍යයේ පරමාණුක ක්‍රමාංකය 20 ට වඩා අඩු වේ. **X** හි විද්‍යුත් සෘණතාව **Y** හි විද්‍යුත් සෘණතාවට වඩා අඩු ය. **X** උණු සාන්ද්‍ර සල්ෆියුරික් අම්ලය සමග ප්‍රතික්‍රියා කළ විට, එක් ඵලයක් ලෙස අවර්ණ, කටුක ගඳක් සහිත වායුවක් පිට වේ.

(i) **B** හි රසායනික සූත්‍රය, ආරෝපණය ද ඇතුළත්ව, ලියන්න. ....$S_2O_3^{2-}$ **(05)**

(ii) **B** හි ලුවිස් තිත්-ඉරි ව්‍යුහය අඳින්න.



(05)

(iii) **B** හි මධ්‍ය පරමාණුවේ ඔක්සිකරණ අවස්ථාව දෙන්න. ....+4.......... **(05)**

(iv) **B** හඳුනාගැනීම සඳහා රසායනික පරීක්ෂාවක් දෙන්න. (**සැ.යු.**: නිරීක්ෂණය/නිරීක්ෂණ ද අවශ්‍ය වේ.)

පරීක්ෂාව	නිරීක්ෂණය
1. dil. H_2SO_4 එක් කිරීම	කටුක ගඳක් සහිත අවර්ණ වායුවක් හා හා කලිලමය සල්ෆර් අවක්ෂේපය (හෝ කිරි පැහැති ද්‍රාවණය)
2. $Pb(OAc)_2$ එක් කිරීම	රත් කල විට කළු පැහැයට හැරෙන සුදු අවක්ෂේපයක්
3. $AgNO_3$ එක් කිරීම	රත් කල විට/ කල් ගත වීමේදී කළු පැහැයට හැරෙන සුදු අවක්ෂේපයක්

Any one of the above. Test (02), Observation (03)

Note: Test must be correct to award marks for observation.

(v) **A** කැටායනය හා **B** ඇනායනය ලෙස ඇති සංයෝගයේ රසායනික සූත්‍රය ලියන්න.

$K_2S_2O_3$ **(05)**

2(b): ලකුණු 25

(*c*) **C** යනු ඔක්සිකාරකයකි. එය 1:1:3 අනුපාතයෙන් ඇති මූලද්‍රව්‍ය තුනකින් සමන්විත වේ. **C** වල එක් මූලද්‍රව්‍යයක් **A** වේ. අනෙක් මූලද්‍රව්‍ය දෙක ආවර්තිතා වගුවේ *p*-ගොනුවට අයත් වේ. මෙම මූලද්‍රව්‍ය දෙකෙන් එකක් **B** හි ද අඩංගු වේ. මෙයින් එක් මූලද්‍රව්‍යයක ඇනායනය සහ Ag^+ අතර සෑදෙන ලවණය කහ පැහැති වන අතර, එය සාන්ද්‍ර ඇමෝනියා ද්‍රාවණයක අද්‍රාව්‍ය වේ.

C හි රසායනික සූත්‍රය ලියන්න. KIO_3 **(10)**

2(c): ලකුණු 10

PAPERMASTER.LK

(*d*) **D** යනු මූලද්‍රව්‍ය දෙකකින් සමන්විත සංයෝගයකි. මෙම මූලද්‍රව්‍ය දෙකම **C** හි ද ඇත.

(i) ආම්ලික මාධ්‍යයේදී වැඩිපුර **D**(aq) සමග **C**(aq) මිශ්‍ර කළ විට, රතු-දුඹුරු ද්‍රාවණයක් ලැබේ.

I. **D** හඳුනාගන්න. D = KI **(05)**

II. මෙහිදී සිදුවන ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා තුලිත **අයනික** සමීකරණය ලියන්න.

$IO_3^- + 5I^- + 6H^+ \longrightarrow 3I_2 + 3H_2O$ **(10)**

(ii) ඉහත (i) හි ලැබෙන රතු-දුඹුරු ද්‍රාවණයට, **B** අඩංගු ද්‍රාවණයෙන් වැඩිපුර එක් කිරීමේදී, රතු-දුඹුරු ද්‍රාවණය අවර්ණ වේ. මෙහි සිදුවන ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා තුලිත **අයනික** සමීකරණය ලියන්න.

$I_2 + 2S_2O_3^{2-} \longrightarrow S_4O_6^{2-} + 2I^-$ **(05)**

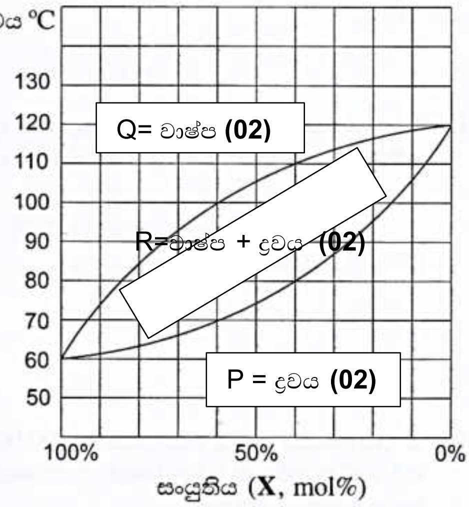
(iii) ඉහත (i) හා (ii) හි සිදුවන ප්‍රතික්‍රියා උපයෝගී කර ගනිමින් **B** අඩංගු ද්‍රාවණයක සාන්ද්‍රණය පරිමාමිතික විශ්ලේෂණය මගින් නිර්ණය කළ හැක. මෙහිදී භාවිත කළ හැකි දර්ශකයක් සඳහන් කර, අන්ත ලක්ෂ්‍යයේදී අපේක්ෂිත වර්ණ විපර්යාසය දෙන්න.

දර්ශකය : දර්ශකය – පිෂ්ඨය **(05)**

වර්ණ විපර්යාසය : වර්ණ විපර්යාසය – නිල් / තද නිල්/ නිල් - දම් සිට අවර්ණ **(05)**

2(d):ලකුණු 30

3. (*a*) **X** හා **Y** යනු පරිපූර්ණ ද්‍රාවණයක් සාදන වාෂ්පශීලී ද්‍රව දෙකකි. **X** හා **Y** අඩංගු පද්ධතියක් සඳහා උෂ්ණත්ව-සංයුති කලාප සටහන (1.0×10^5 Pa පීඩනයකදී) පහත දී ඇත.



● (i) සිට (v) දක්වා කොටස් දී ඇති කලාප සටහන මත පදනම් වේ.

(i) පහත දී ඇති ප්‍රදේශ කලාප සටහන මත P, Q, R අක්ෂර යෙදීමෙන් දක්වන්න.

P – ද්‍රව කලාපය පමණක් පවතින ප්‍රදේශය
P = ද්‍රවය **(02)**

Q – වාෂ්ප කලාපය පමණක් පවතින ප්‍රදේශය

R – ද්‍රව කලාපය හා වාෂ්ප කලාපය සමතුලිතව ඇති ප්‍රදේශය
R=වාෂ්ප + ද්‍රවය **(02)**

(ii) සංශුද්ධ **X** හා සංශුද්ධ **Y** හි තාපාංක දෙන්න.

X = 60 ^{0}C **Y** = 120 ^{0}C

(02+01) x 2

(iii) **X** හි 40 mol% අඩංගු **X** හා **Y** ද්‍රව මිශ්‍රණයක් නැටීමට ආරම්භ වන උෂ්ණත්වය කුමක් ද?

X හි 40 mol% ද්‍රාවණයක් 80 ^{0}C හිදී නැටීමට පටන් ගනී. **(02+01)**

(iv) **X** හි 60 mol% අඩංගු **X** හා **Y** මිශ්‍රණයක් සම්පූර්ණයෙන්ම වාෂ්ප බවට පත්වන අඩුම උෂ්ණත්වය කුමක් ද?

X හි 60 mol% හා Y හි 40 mol% අඩංගු මිශ්‍රණයක් 100 ^{0} C හිදී සම්පූර්ණයෙන් වාෂ්ප බවට පත් වේ.

(02+01)

PAPERMASTER.LK

(v) උෂ්ණත්වය 100 °C හිදී **X** හි සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩනය ගණනය කරන්න.

100 ^{0}C හිදී ද්‍රවකලාපයේ X හි මවුලභාගය 15% හා වායු කලාපයේ X හි මවුලභාගය 60% වේ. රවුල්ට් නියමය භාවිතයෙන්

$P_X^g = P_X^0 \, x_X^l$ **(03)**

$P_X^g = P^{total} x_X^g$ **(03)**

Therefore, $P_X^0 = \frac{P^{total} x_X^g}{x_X^l}$ **(03)**

$P_X^0 = \frac{1\times10^5 \, Pa \times 60}{15}$ **(05+01)**

$P_X^0 = 4.0 \times 10^5 \, Pa$ **(04+01)**

(vi) වෙනත් පරීක්ෂණයකදී **සංවෘත දෘඪ** බඳුනක් තුළ **X** හා **Y** අඩංගු මිශ්‍රණයක් T උෂ්ණත්වයේදී සමතුලිතතාවට එළඹීමට ඉඩහරින ලදී. එවිට වාෂ්ප කලාපය සමග සමතුලිතව පවතින ද්‍රව කලාපයෙහි **X** 0.10 mol හා **Y** 0.10 mol අඩංගු බව සොයාගන්නා ලදී. මෙම උෂ්ණත්වයේදී **X** හා **Y** හි සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩන පිළිවෙළින් 4.0 × 10^5 Pa හා 2.0 × 10^5 Pa වේ. රවුල් නියමය භාවිතයෙන් **X** හා **Y** හි ආංශික පීඩන ගණනය කරන්න.

$P_X = \frac{0.1 \, mol \times 4.0 \times 10^5 \, Pa}{0.1 \, mol + 0.1 \, mol}$ **(02+01)**

$P_X = 2.0 \times 10^5 Pa$ **(02+01)**

$P_Y = \frac{0.1 \, mol \times 2.0 \times 10^5 \, Pa}{0.1 \, mol + 0.1 \, mol}$ **(02+01)**

$P_X = 1.0 \times 10^5 Pa$ **(02+01)**

[3(a) ලකුණු 50]

(b) ජලීය ඇසිටික් අම්ල ද්‍රාවණයක (**Z** ද්‍රාවණය) සාන්ද්‍රණය, ජලීය NaOH ද්‍රාවණයක් සමග අනුමාපනයෙන් නිර්ණය කරන ලදී. **Z** ද්‍රාවණයෙහි 12.50 cm^3 පරිමාවක් සඳහා අන්ත ලක්ෂ්‍යයට ළඟා වීමට සාන්ද්‍රණය 0.050 mol dm^{-3} වූ NaOH ද්‍රාවණයෙන් 25.00 cm^3 ක් අවශ්‍ය විය.

(i) **Z** ද්‍රාවණයෙහි ඇසිටික් අම්ල සාන්ද්‍රණය ගණනය කරන්න.

$[CH_3COOH(aq)] = \frac{25.00 \, cm^3 \times 0.05 \, mol \, dm^{-3}}{12.50 \, cm^3}$ **(02+01)**

$= 0.10 \, mol \, dm^{-3}$ **(02+01)**

(ii) **Z** ද්‍රාවණයෙහි pH අගය ගණනය කරන්න. පරීක්ෂණය සිදු කරන ලද උෂ්ණත්වයේදී ඇසිටික් අම්ලයෙහි අම්ල විඝටන නියතය (K_a) 1.80 × 10^{-5} mol dm^{-3} වේ.

$CH_3COOH(aq) \rightleftharpoons CH_3COO^-(aq) + H^+(aq)$ **(02)**

හෝ

$CH_3COOH(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons CH_3COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$

ඇසිටික් අම්ලයෙහි ආරම්භක සාන්ද්‍රණය = C

විඝටනය වූ භාගය = α

[K_a සඳහා භෞතික අවස්ථාව අවශ්‍ය වේ.]

$K_a = \frac{[H^+(aq)][CH_3COO^-(aq)]}{[CH_3COOH(aq)]}$ or $K_a = \frac{[H_3O^+(aq)][CH_3COO^-(aq)]}{[CH_3COOH(aq)]}$ **(02)**

$K_a = \frac{C\alpha \, C\alpha}{C(1-\alpha)}$ **(02)**

[$K_a = \frac{C\alpha \, C\alpha}{C(1-\alpha)}$ සමීකරණය ලියා නැති නමුත් ගණනය නිවැරදිව කර ඇත්නම් ගණනය සඳහා ලකුණු 02 ප්‍රදානය කරන්න.]

විඝටනය වූ භාගය ඉතා කුඩා බැවින් (හෝ α<<1) **(02)**

PAPERMASTER.LK

pH ගණනය කිරීම
(භෞතික අවස්ථා දී නැතත් ලකුණු අඩු නොකරන්න)

$[H^+(aq)] = \sqrt{K_a C}$

$[H^+(aq)] = \sqrt{1.80 \times 10^{-5}\, mol\, dm^{-3}\ \times 0.1\, mol\, dm^{-3}}$ **(02)**

$[H^+(aq)] = 0.00134\, mol\, dm^{-3}$ **(02)**

$pH = -\log\left[\frac{H_3O^+(aq)}{1.0\, mol\, dm^{-3}}\right]$ $or\ pH = -\log\left[\frac{H^+(aq)}{1.0\, mol\, dm^{-3}}\right]$ **(02)**

$pH = 2.87$ **(02)**

----

pH ගණනය සඳහා විකල්ප පිළිතුර
හෙන්ඩර්සන් සමීකරණය භාවිතයෙන්
(භෞතික අවස්ථා දී නැතත් ලකුණු අඩු නොකරන්න)

$-\log[H^+(aq)] = 1/2(-\log(K_a c))$ **(02)**

$pH = 1/2(-\log(1.8 \times 10^{-5}\ \times 0.1)$ **(04)**

$pH = 2.87$ **(02)**

(iii) **Z** ද්‍රාවණයෙහි තවත් කොටසකට (100.00 cm^3) සංශුද්ධ ඝන NaOH 0.200 g එකතු කර දියකරන ලදී. ද්‍රාවණ පරිමාව හා උෂ්ණත්වය වෙනස් නොවන බව උපකල්පනය කරමින් මෙම ද්‍රාවණයෙහි pH අගය ගණනය කරන්න.
[සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය: Na = 23, O = 16, H = 1]

ද්‍රාවණයෙහි 100.00 cm^3 හි ඇති CH_3COOH ප්‍රමාණය = 1.0 x 10^{-2} mol **(02)**

එකතු කරන ලද NaOH ප්‍රමාණය = 0.005 mol **(02)**

මාධ්‍යයේ ඉතිරි වී ඇති CH_3COOH ප්‍රමාණය (සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කල පසු NaOH) = 5.00 x 10^{-3} mol **(02)**

එබැවින් ද්‍රාවණයෙහි,
(භෞතික අවස්ථා සඳහන්කර නැතත් ලකුණු අඩු නොකරන්න)

$[CH_3COOH(aq)]$ = 0.05 mol dm^{-3} **(02)**

$[CH_3COONa(aq)]$ = 0.05 mol dm^{-3} **(02)**

----

pH ගණනය කිරීම
(භෞතික අවස්ථා සඳහන් කර නැතත් ලකුණු අඩු නොකරන්න)

$[H^+(aq)] = \frac{K_a\,[CH_3COOH(aq)]}{[CH_3COO^-(aq)]}$ **(02)**

$[H^+(aq)] = \frac{1.80 \times 10^5 mol\, dm^{-3} \times 0.050\, mol\, dm^{-3}}{0.050\, mol\, dm^{-3}}$ **(02)**

$[H^+(aq)] = 1.80 \times 10^{-5}\, mol\, dm^{-3}$

$pH = 4.74$ **(02)**

PAPERMASTER.LK

pH ගණනය සඳහා විකල්ප පිළිතුර
(භෞතික අවස්ථා දී නැතත් ලකුණු අඩු නොකරන්න)

$pH = pK_a + \log[\frac{[CH_3COO^-(aq)]}{[CH_3COOH(aq)]}$ **(02)**

$pH = -\log(1.8 \times 10^{-5}) + \log[\frac{[0.05]}{[0.05]}$ **(02)**

$pH = 4.74$ **(02)**

(iv) ඉහත (iii) හි විස්තර කරන ලද ද්‍රාවණය ස්වාරක්ෂක ද්‍රාවණයක් ලෙස හැසිරෙයි ද? ඔබගේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.

ඉහත (iii) හි සඳහන් ද්‍රාවණය ස්වාරක්ෂක ද්‍රාවණයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි. **(02)**
ද්‍රාවණයෙහි දුබල අම්ලයක් හා එහි සංයුග්මක භස්මයෙහි සෝඩියම් ලවණය අඩංගු වේ. **(02+02)**

(v) වෙනත් පරීක්ෂණයකදී Z ද්‍රාවණයෙහි 100.00 cm^3 පරිමාවක සංශුද්ධ ඝන NaOH 0.800 g දිය කරන ලදී. මෙම ද්‍රාවණය ස්වාරක්ෂක ද්‍රාවණයක් ලෙස ක්‍රියාකරයි ද? සුදුසු ගණනය කිරීමක් මගින් ඔබගේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න. ද්‍රාවණයේ පරිමාව හා උෂ්ණත්වය වෙනස් නොවන බව උපකල්පනය කරන්න.

100.00 cm^3 හි අඩංගු CH_3COOH ප්‍රමාණය = 0.01 mol

එකතු කරන ලද NaOH ප්‍රමාණය = 0.02 mol **(02)**
ද්‍රාවණයෙහි CH_3COOH අඩංගු නොවේ.(හෝ CH_3COOH සම්පූර්ණයෙන් ප්‍රතික්‍රියා කර ඇත) **(02)**
ද්‍රාවණය ස්වාරක්ෂක ද්‍රාවණයක් ලෙස ක්‍රියා නොකරයි. **(02)**

[3(b) ලකුණු 50]

PAPERMASTER.LK

4. (*a*) **A, B** සහ **C** යනු අණුක සූත්‍රය $C_5H_{11}Br$ සහිත ව්‍යුහ සමාවයවික වේ. මෙම සමාවයවික තුන අතුරෙන්, **B** පමණක් ප්‍රකාශ සමාවයවිකතාවය පෙන්වයි. **A** සහ **C** එකිනෙකෙහි ස්ථාන සමාවයවික වේ.

A, B සහ **C** ජලීය NaOH සමග වෙන වෙනම ප්‍රතික්‍රියා කළ විට අණුක සූත්‍රය $C_5H_{12}O$ වන, **D, E** සහ **F** සංයෝග පිළිවෙළින් ලබාදුනි. **D, E** සහ **F** වෙන වෙනම PCC සමග පිරියම් කරන ලදී. PCC සමග **F** ප්‍රතික්‍රියා නොකළේ ය. PCC සමග **D** සහ **E** ප්‍රතික්‍රියා කර පිළිවෙළින් **G** සහ **H** ලබාදුනි. **G** සහ **H** සංයෝග දෙකම, 2,4–ඩයිනයිට්‍රොෆෙනිල්හයිඩ්‍රසීන් (2,4–DNP) සමග වර්ණවත් අවක්ෂේපද, ඇමෝනීය $AgNO_3$ සමග රිදී කැඩපත් ද ලබාදුනි.

A, B, C, D, E, F, G සහ **H** වල ව්‍යුහයන් පහත දී ඇති කොටු තුළ අඳින්න.

CH_3 (on C-2)
$CH_3CHCH_2CH_2Br$
A

A

CH_3 (on C-3)
$CH_3CH_2CHCH_2Br$
B

B

Br
$CH_3CCH_2CH_3$
CH_3
C

C

CH_3
$CH_3CHCH_2CH_2OH$
D

D

CH_3
$CH_3CH_2CHCH_2OH$
E

E

OH
$CH_3CCH_2CH_3$
CH_3
F

F

CH_3
CH_3CHCH_2CHO
G

G

CH_3
CH_3CH_2CHCHO
H

H

4(a) 07 × 8 = ලකුණු 56

PAPERMASTER.LK

(*b*) පහත දක්වා ඇති ප්‍රතික්‍රියාවල **I, J, K** සහ **L** ඵලවල ව්‍යුහයන් දී ඇති කොටු තුළ අඳින්න.

(i) CH_3COCH_3 (C=O) $\xrightarrow[(2)\ H^+/H_2O]{(1)\ CH_3MgBr\ (\text{වැඩිපුර})/\text{වියළි ඊතර්}}$

I: $CH_3C(OH)(CH_3)CH_3$

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

J: $C_2H_5COCH_3$

(iii) CH_3COCH_3 (C=O) $\xrightarrow[(2)\ H^+/\Delta]{(1)\ \text{ජලීය}\ NaOH}$

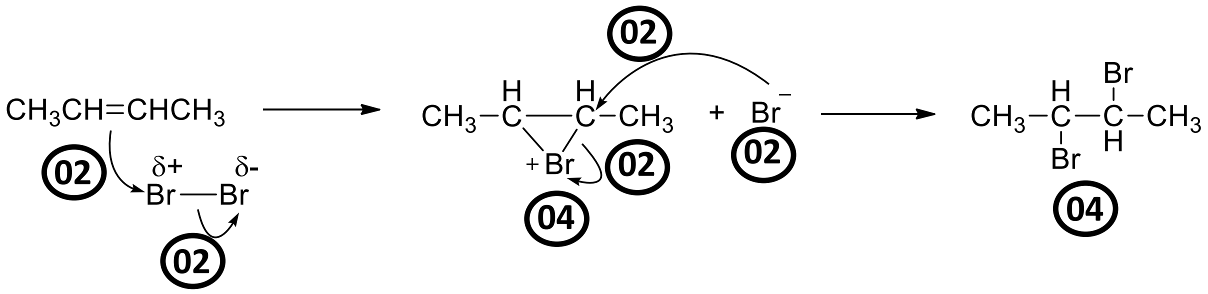
K: $CH_3C(CH_3)=CHCOCH_3$

(iv)

L

4 (b): 06 × 4 = ලකුණු 24

(*c*) $CH_3CH=CHCH_3$ හා Br_2/CCl_4 අතර ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා යාන්ත්‍රණය සහ සෑදෙන ඵලයෙහි ව්‍යුහය දෙන්න.



(02) Br_2 ධ්‍රැවීකරණය සඳහා

4 (c): ලකුණු 20

PAPERMASTER.LK

5. (*a*) (i) රේචනය කරන ලද සංවෘත දෘඪ බඳුනක් තුළට CH_4, C_2H_6 හා වැඩිපුර O_2 අඩංගු වායු මිශ්‍රණයක් ඇතුළු කරන ලදී. බඳුනෙහි පරිමාව 8.314×10^{-3} m^3 විය. 400 K හිදී බඳුනේ පීඩනය 4.80×10^6 Pa විය. බඳුන තුළ ඇති වායූන්ගේ මුළු මවුල සංඛ්‍යාව ගණනය කරන්න. සියලුම වායූන් පරිපූර්ණ ලෙස හැසිරෙන බව සහ මෙම උෂ්ණත්වයේදී ප්‍රතික්‍රියාවක් සිදු නොවන බව උපකල්පනය කරන්න.

pV=nRT භාවිතයෙන් **(05)**

400K හිදී $n_1 = \dfrac{4.8\times10^{6}Pa\ 8.314\times10^{-3}m^{3}}{8.314\ J\ mol^{-1}K^{-1}\ 400K}$ **(04+01)**

$n_1 = 12.0\ mol$ **(04+01)**

(ii) බඳුනෙහි උෂ්ණත්වය 800 K දක්වා වැඩි කිරීමෙන් බඳුන තුළ ඇති සියලුම හයිඩ්‍රොකාබන පූර්ණ දහනයට භාජනය කරන ලදී. එම දහන ප්‍රතික්‍රියාවලට පසු 800 K හිදී බඳුනෙහි පීඩනය 1.00×10^7 Pa විය. දහනයට පසු බඳුන තුළ ඇති වායූන්ගේ මුළු මවුල සංඛ්‍යාව ගණනය කරන්න. මෙම තත්ත්ව යටතේදී H_2O වායුවක් ලෙස පවතින බව උපකල්පනය කරන්න.

800K හිදී $n_2 = \dfrac{1.0\times10^{7}Pa\ 8.314\times10^{-3}m^{3}}{8.314\ J\ mol^{-1}K^{-1}\ 800K}$ **(04+01)**

$n_1 = 12.5\ mol$ **(04+01)**

(iii) පහත දක්වා ඇති වායූන්හි දහන ප්‍රතික්‍රියා සඳහා තුලිත රසායනික සමීකරණ (භෞතික අවස්ථා දක්වමින්, 800 K හි දී) ලියන්න.

I. $CH_4(g)$

II. $C_2H_6(g)$

$CH_4(g) + 2\ O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2\ H_2O(g)$ **(05)**

$2\ C_2H_6\ (g) + 7\ O_2(g) \rightarrow 4\ CO_2(g) + 6\ H_2O(g)$ **(05)**

(iv) දහනයට පෙර හා පසු වායු මවුල සංඛ්‍යාවෙහි වෙනසට දායක වන්නේ ඉහත හයිඩ්‍රොකාබන දෙකෙන් එකක් පමණි.
ආරම්භයේදී බඳුන තුළට ඇතුළු කරන ලද මෙම හයිඩ්‍රොකාබනයෙහි මවුල සංඛ්‍යාව ගණනය කරන්න.

දහනයට පෙර හා පසු මළු මවුල ගණනෙහි වෙනසට දායක වන හයිඩ්‍රොකාබනය වනුයේ C_2H_6 **(05)**

දහනයට පසු වැඩි වූ මවුල සංඛ්‍යාව = 0.5 mol

ආරම්භයේදී ඇතුළු කරන ලද C_2H_6 ප්‍රමාණය = 0.5 mol x 2 = 1.0 mol **(04+01)**

(v) ඉන්පසු බඳුන 300 K දක්වා සිසිල් කර ජලය ඉවත් කරන ලදී. මෙවිට බඳුනේ පීඩනය 2.10×10^6 Pa විය. පහත ඒවා ගණනය කරන්න.

ජලය ඉවත් කිරීමෙන් පසු වායු මවුල ගණන

$n_3 = \dfrac{2.1\times10^{6}\ Pa\ 8.314\times10^{-3}m^{3}}{8.314\ J\ mol^{-1}K^{-1}\ 300K}$ **(04+01)**

$n_3 = 7.0\ mol$ **(04+01)**

I. සෑදුනු මුළු H_2O මවුල සංඛ්‍යාව

සෑදුනු ජලය ප්‍රමාණය = (12.7 – 7.0) mol = 5.5 mol **(04+01)**

II. C_2H_6 දහනය මගින් සෑදුනු H_2O මවුල සංඛ්‍යාව

C_2H_6 දහනයෙන් සෑදුණු ජලය ප්‍රමාණය = $\dfrac{6.0\ mol \times 3.0\ mol}{2.0\ mol}$

= 3.0 mol **(04+01)**

PAPERMASTER.LK

III. CH_4 දහනය මගින් සෑදුනු H_2O මවුල සංඛ්‍යාව

CH_4 දහනයෙන් සෑදුනු ජලය ප්‍රමාණය = (5.5 – 3.0) mol
= 2.5 mol **(04+01)**

IV. බඳුන තුළට ආරම්භයේදී ඇතුළු කරන ලද O_2 මවුල සංඛ්‍යාව

ආරම්භයේදී ඇතුළු කරන ලද O_2 ප්‍රමාණය = 12.0 mol – (1.0 mol + amount of CH_4 introduced)
= 12.0 mol – (1.0 + 2.5/2) mol
= 9.75 mol **(04+01)**

(5(a) = ලකුණු 75)

Alternate answer for (iv) and (v)

(iv) දහනයට පෙර හා පසු මවුල ගණනෙහි වෙනසට දායක වූ හයිඩ්‍රොකාබනය = C_2H_6 **(04)**

විශ්ලේෂයන්හි මවුල ගණන පහත දැක්වෙන පරිදි වේ.

ආරම්භයේදී,

$CH_4 = n_1$ $C_2H_6 = n_2$ හා $O_2 = 2n_1 + 7/2n_2 + n_{excess}$

දහනයට පසු,

$CO_2 = n_1 + 2n_2$, $H_2O=2n_1+3n_2$ හා $O_2 = 2n_1 + 7/2n_2 + n_{excess}$

දහනයට පෙර බඳුන තුල ඇති මවුල ගණන => 12.0 mol = $n_1 + n_2 + 2n_1 + 7/2n_2 + n_{excess}$ --(1)

දහනයට පසු බඳුන තුල ඇති මවුල ගණන => 12.5 mol = $n_1 + 2n_2 + 2n_1 + 3n_2 + n_{excess}$-- (2)

(2)-(1) => 0.5 = $1/2n_2$

ඇතුලු කරන ලද C_2H_6 ප්‍රමාණය = n_2 = 1.0 mol **(04+01)**

(v) සෑදුනු මුළු ජලය ප්‍රමාණය = $2n_1 + 3n_2$

ජලය ඉවත් කිරීමෙන් පසු වායු මවුල ගණන

$$n_1 + 2n_2 + n_{excess} = \frac{2.1\times10^6\ Pa\ 8.314\times10^{-3} m^3}{8.314\ J\ mol^{-1} K^{-1}\ 300K}$$ **(04+01)**

$$n_1 + 2n_2 + n_{excess} = 7.0\ mol$$ **(04+01)**

එම නිසා (iv) කොටසෙහි (2) සමීකරණයෙන්

n_1 = ½(12.5- ($n_1 + 2n_2 + 3n_2 + n_{excess}$)) = ½(12.5-10.0)mol = 1.25 mol

(I) සෑදුනු සම්පූර්ණ ජලය ප්‍රමාණය = $2n_1 + 3n_2$ = (2x1.25+3x1.0)mol = 5.5 mol **(04+01)**

(II) C_2H_6 දහනයෙන් සෑදුනු ජලය ප්‍රමාණය = $3n_2$ = 3.0 mol **(04+01)**

(III) CH_4 දහනයෙන් සෑදුනු ජලය ප්‍රමාණය = $2n_1$ = 2.5 mol **(04+01)**

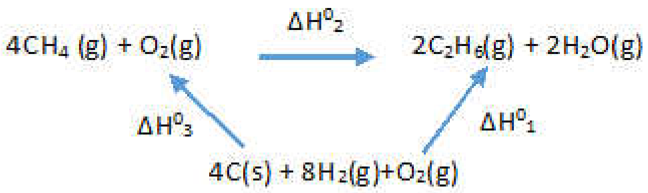
(IV) ආරම්භයේදී ඇතුලු කරන ලද O_2 = (12.0 –(1.25+1.0))mol = 9.75 mol **(04+01)**

PAPERMASTER.LK

(*b*) (i) **තාප රසායනික චක්‍රයක්** හා දී ඇති දත්ත භාවිතයෙන් පහත ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා සම්මත එන්තැල්පි වෙනස ගණනය කරන්න.

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

	(ΔH_f°) (kJ mol^{-1})	S° (J mol^{-1} K^{-1})
$CH_4(g)$	−74.8	186.3
$C_2H_6(g)$	−84.7	229.6
$CO_2(g)$	−393.5	213.7
$H_2O(g)$	−214.8	188.8
C(s), graphite	0.0	5.7
$O_2(g)$	0.0	205.1
$H_2(g)$	0.0	130.7



නිවැරදි විශේෂය, නිවැරදි ස්ටොයිකියෝමිතිය හා නිවැරදි භෞතික අවස්ථාව සඳහා **(7x 02 = 14)**

$\Delta H^0_2 = \Delta H^0_1 - \Delta H^0_3$ **(03)**

Or

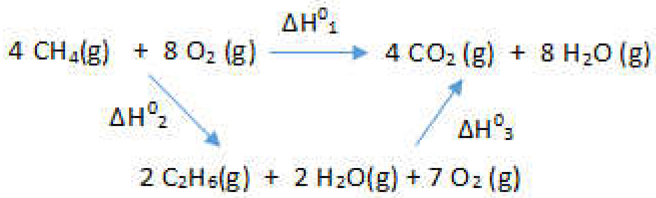
$$\Delta H_2^0 = \sum \Delta H^0(products) - \sum \Delta H^0(reactants)$$

(06) (06) (06) (02)

ΔH_2^0=[-84.7x2 - 214.8x2 - (-74.8x4)] kJ mol^{-1}

= -299.8 kJ mol^{-1} **(03+01)**

විකල්ප තාප රසායනික චක්‍රය



නිවැරදි විශේෂය, නිවැරදි ස්ටොයිකියෝමිතිය හා නිවැරදි භෞතික අවස්ථාව සඳහා

(2 ලකුණු x 7 = 14)

(02) (02) (02) (02)

ΔH^0_1= (-393.5 x 4 -214.8 x 8 – (-74.8 x 4 + 0 x 8)) kJ mol^{-1}

= -2993.2 kJ mol^{-1}

(02) (02) (02) (02) (02) (02)

PAPERMASTER.LK

$\Delta H^0_3 = ((-393.5 \times 4 - 214.8 \times 8) - (-84.7 \times 2 - 214.8 \times 2 - 0 \times 7))$ kJ mol^{-1}
$= -2693.4$ kJ mol^{-1}
$\Delta H^0_2 = \Delta H^0_1 - \Delta H^0_3$ **(03)**
$= (-2993.2-(-2693.4))$ kJ mol^{-1}
$= -299.8$ kJ mol^{-1} **(03+01)**

(ii) ඉහත (*b*)(i) හි ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා සම්මත එන්ට්‍රොපි වෙනස ගණනය කරන්න.

$\Delta S^0 = \sum S^0(products) - \sum S^0(reactants)$ **(04)**

(02) **(02)** **(02)** **(02)** **(01)**
$\Delta S^0 = ((229.6 \times 2 + 188.8 \times 2 - (186.2 \times 4 + 205.1 \times 1))$ J mol^{-1} K^{-1}
$= -113.5$ J mol^{-1} K^{-1} **(02+01)**

(iii) 500 K හිදී ඉහත (*b*)(i) හි ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා සම්මත ගිබ්ස් ශක්ති වෙනස (ΔG^o) ගණනය කරන්න.

$\Delta G^0 = \Delta H^0 - T\,\Delta S^0$ **(04)**
$= -299.8$ kJ mol^{-1} $- (500$ K $\times (-113.5 \times 10^{-3})$ kJ mol^{-1} K$^{-1})$ **(04+01)**
$= -243.05$ kJ mol^{-1} **(02+01)**

(iv) උෂ්ණත්වයෙහි වැඩිවීම ඉහත (*b*)(i) හි දී ඇති ප්‍රතික්‍රියාවට හිතකර වේ දැයි හේතු දක්වමින් සඳහන් කරන්න. එන්තැල්පි වෙනස හා එන්ට්‍රොපි වෙනස උෂ්ණත්වය මත රඳා නොපවතින බව උපකල්පනය කරන්න.

උෂ්ණත්වය වැඩිකිරීම ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියා සඳහා හිතකර නොවේ. **(03)**

(හෝ උෂ්ණත්වය වැඩි කිරීම ගිබ්ශක්ති වෙනසෙහි සෘන භාවය අඩු කරයි.)

මෙසේ වන්නේ ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා සෘන එන්ට්‍රොපි වෙනසක් ඇති නිසාය **(03)**

[එන්ට්‍රොපි වෙනසෙහි ලකුණ නිවැරදි නොවන නමුත් පුරෝකථනය එන්ට්‍රොපි වෙනසෙහි ලකුණ සමග එකග වේ නම් ලකුණු 06 ප්‍රදානය කරන්න]

(5(b): ලකුණු 75)

6. (*a*) (i) ජලීය මාධ්‍යයේ සිදුවන **a A(aq) ⇌ b B(aq) + c C(aq)** ප්‍රතිවර්ත්‍ය ප්‍රතික්‍රියාව සලකන්න. ඉදිරි හා පසු පියවර යන දෙකම මූලික ප්‍රතික්‍රියා ලෙස සලකමින් ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාවෙහි ශීඝ්‍රතාව (R_1) හා පසු ප්‍රතික්‍රියාවෙහි ශීඝ්‍රතාව (R_2) සඳහා ප්‍රකාශන ලියන්න. ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාව හා පසු ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා ශීඝ්‍රතා නියත පිළිවෙළින් k_1 හා k_2 වේ.

$R_1 = k_1\,[A(aq)]^a$ **(05+01)**

$R_2 = k_2\,[B(aq)]^b\,[C(aq)]^c$ **(05+01)**

[ප්‍රකාශනය ලකුණු 05, භෞතික අවස්ථා ලකුණු 01]

(ii) සමතුලිතතාවේදී R_1 හා R_2 අතර සම්බන්ධතාව ලියා දක්වන්න.

සමතුලිතතාවේදී, $R_1 = R_2$ **(05)**

PAPERMASTER.LK

(iii) සමතුලිතතා නියතය, K_C සඳහා ප්‍රකාශනය ලියා දක්වන්න. තවද K_C, k_1 හා k_2 අතර සම්බන්ධතාව දෙන්න.

$$K_c = \frac{[B(aq)]^b[C(aq)]^c}{[A(aq)]^a}$$ **(05+01)**

[ප්‍රකාශනය ලකුණු 05, භෞතික අවස්ථා ලකුණු 01]

$$K_C = \frac{k_1}{k_2}$$ **(05)**

(iv) ඉහත සමතුලිතතාව හැදෑරීම සඳහා නියත උෂ්ණත්වයකදී පරීක්ෂණ තුනක් සිදු කරන ලදී. මෙම පරීක්ෂණවලදී A, B හා C විවිධ ප්‍රමාණ මිශ්‍ර කර, එම පද්ධතිය සමතුලිතතාවට එළඹීමට ඉඩ හරින ලදී. සමතුලිතතාවේදී පහත දත්ත ලබාගන්නා ලදී.

පරීක්ෂණ අංකය	සමතුලිතතාවේදී සාන්ද්‍රණය (mol dm^{-3})		
	[A]	[B]	[C]
1	1.0×10^{-1}	1.0×10^{-2}	1.0×10^{-3}
2	1.0×10^{-2}	1.0×10^{-3}	1.0×10^{-3}
3	1.0×10^{-2}	1.0×10^{-2}	1.0×10^{-5}

I. පරීක්ෂණ 1, 2 සහ 3 සඳහා වගුවෙහි දී ඇති A, B සහ C හි සාන්ද්‍රණ, සමතුලිතතා නියතය සඳහා ඉහත (*a*) (iii) හි ලියන ලද ප්‍රකාශනයට ආදේශ කර සම්බන්ධතා තුනක් ලබාගන්න.

$$K_c = \frac{(1.0\times10^{-2})^b\,(1.0\times10^{-3})^c}{(1.0\times10^{-1})^a}$$ --(1) **(06)**

$$K_c = \frac{(1.0\times10^{-3})^b\,(1.0\times10^{-3})^c}{(1.0\times10^{-2})^a}$$ --(2) **(06)**

$$K_c = \frac{(1.0\times10^{-2})^b\,(1.0\times10^{-5})^c}{(1.0\times10^{-2})^a}$$ --(3) **(06)**

II. මෙම සම්බන්ධතා උපයෝගී කරගෙන a = b = 2c බව ඔප්පු කරන්න.

From (1)/(2)=> $1 = \frac{10^b}{10^a}$ **(05)**

$10^a = 10^b$

a=b **(05)**

From (2)/(3) => $1 = \frac{10^{2c}}{10^b}$ **(05)**

$10^b = 10^{2c}$

b = 2c **(05)**

Therefore, a = b = 2c

PAPERMASTER.LK

(iv) (II) සඳහා විකල්ප පිළිතුර 1

(iv) (I) හි සමීකරණය (1), (2) හා (3) භාවිතයෙන්

$K_C = 10^{-2b-3c+a}$ ----------(4) **(04)**

$K_C = 10^{-3b-3c+2a}$ ---------(5) **(04)**

$K_C = 10^{-2b-5c+2a}$ ---------(6) **(04)**

Log K_c = -2b-3c+a ---------(7)

Log K_c = -3b-3c+2a ---------(8)

Log K_c = -2b-5c+2a ----------(9)

(4)/(5) or (7)-(8) → a = b **(04)**

(5)/(6) or (8)-(9) → a = 2c **(04)**

එම නිසා, a = b = 2c

(iv) (II) සඳහා විකල්ප පිළිතුර 2

(iv) (I) හි සමීකරණ (1), (2) හා (3) භාවිතයෙන්

$K_C = (0.01)^b(0.001)^c(0.1)^{-a}$ ----------(4)

$K_C = (0.001)^b(0.001)^c(0.01)^{-a}$ --------(5)

$K_C = (0.01)^b(0.00001)^c(0.01)^{-a}$ ------(6)

(1)/(2)→ $1 = 10^b \times 10^{-a}$ **(05)**

$10^a = 10^b$

a=b **(05)**

(1)/(3) → $1 = 10^{2c} \times 10^{-a}$ **(05)**

$10^a = 10^{2c}$

a = 2c **(05)**

එම නිසා, a = b = 2c

PAPERMASTER.LK

III. a, b සහ c යන ස්ටොයිකියෝමිතික සංගුණක සඳහා කුඩාම පූර්ණ සංඛ්‍යා යොදාගනිමින් ඉහත ප්‍රතික්‍රියාවේ සමතුලිතතා නියතය, K_C හි අගය ගණනය කරන්න.

කුඩාම පූර්ණ සංඛ්‍යා කුලකය භාවිතයෙන්

a = 2, b=2, c=1

K_C ගණනය කිරීම

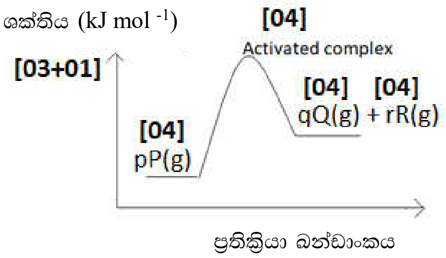
$$K_C = \frac{(1.0\times10^{-2} mol\ dm^{-3})^2(1.0\times10^{-3} mol\ dm^{-3})^1}{(1.0\times10^{-1} mol\ dm^{-3})^2}$$ **((02+01)x3=09)**

$$K_C = 1.0\times10^{-5} mol\ dm^{-3}$$ **(04+01)**

(6(a): ලකුණු 80)

(b) වායු කලාපයේදී සිදුවන p P(g) ⇌ q Q(g) + r R(g) ප්‍රතික්‍රියාව සලකන්න.

(i) ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාව p P(g) ⟶ q Q(g) + r R(g) සඳහා එන්තැල්පි වෙනස හා සක්‍රියන ශක්තිය පිළිවෙළින් 50.0 kJ mol^{-1} හා 90.0 kJ mol^{-1} වේ. මෙම ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා නම් කරන ලද ශක්ති සටහන (ශක්තිය හා ප්‍රතික්‍රියා ඛණ්ඩාංකය අතර ප්‍රස්තාරය) අඳින්න. P, Q හා R හි ස්ථාන ශක්ති සටහනෙහි සලකුණු කර දක්වන්න. තවද, සක්‍රිය සංකීර්ණයෙහි ස්ථානය 'සක්‍රිය සංකීර්ණය' ලෙස එහි සලකුණු කරන්න.



(ii) ආපසු ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා සක්‍රියන ශක්තිය ගණනය කරන්න.

ප්‍රතික්‍රියාවෙහි සක්‍රියන ශක්තිය = E_a

E_a = (90.0 – 50.0) kJ mol^{-1} **(05+01)**

= 40.0 kJ mol^{-1} **(04+01]**

(iii) මෙම ප්‍රතික්‍රියාවෙහි සමතුලිතතා නියතය මත උෂ්ණත්වය වැඩිවීමෙහි බලපෑම පැහැදිලි කරන්න.

ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා ධන එන්තැල්පි වෙනසක් **(05)** ඇති බැවින් උෂ්ණත්වය වැඩිකිරීමේදී සමතුලිතතා නියතය වැඩි වේ. **(05)**

උෂ්ණත්වය වැඩි කිරීමේදී ආපසු ප්‍රතික්‍රියාවෙහි ශීඝ්‍රතා නියතයට වඩා වැඩි ප්‍රමාණයකින් ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාවෙහි ශීඝ්‍රතා නියතය වැඩි වේ. **(05)**

(iv) I. ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාවෙහි සහ පසු ප්‍රතික්‍රියාවෙහි ශීඝ්‍රතා මත
II. සමතුලිතතා නියතය මත
උත්ප්‍රේරකයක බලපෑම පැහැදිලි කරන්න.

උත්ප්‍රේරකයක් එකතු කිරීම

(I) ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාවේ ශීඝ්‍රතාවය **(05)** හා පසු ප්‍රතික්‍රියාවෙහි ශීඝ්‍රතාවය **(05)** එකම ගුණාකාරයකින් වැඩි කරයි. **(05)**

(II) සමතුලිතතා නියතයෙහි අගය වෙනස් නොවේ. **(05)**

PAPERMASTER.LK

Alternate answer

(iv) Addition of a catalyst,

(I) ඉදිරි හා පසු ප්‍රතික්‍රියා සඳහා වැඩි අගයන්ගෙන් යුතු ශීඝ්‍රතා නියත සහිත අලුත් යන්ත්‍රයක් සපයයි. **(05)** ඉදිරි හා පසු ප්‍රතික්‍රියාවල ශීඝ්‍රතා නියත අතර අනුපාතය වෙනස් නොවේ. **(05)** (ඉදිරි හා පසු ප්‍රතික්‍රියාවල ශීඝ්‍රතා නියත එකම ගුණාකාරයකින් වැඩි වේ.) **(05)**

(II) සමතුලිතතා නියතයෙහි අගය වෙනස් නොවේ. **(05)**

(6(b): ලකුණු 70)

7. (*a*) ඔබට **L, M, N** යන ලෝහ කුරු තුන ද L^{2+} (1.0 mol dm^{-3}), M^{2+} (1.0 mol dm^{-3}), N^{2+} (1.0 mol dm^{-3}) යන ද්‍රාවණ තුන ද සපයා ඇත. **N** ලෝහය M^{2+} අයන ද්‍රාවණයේ ගිල් වූ විට M^{2+}, **M** බවට ඔක්සිහරණය වන අතර, **N**, L^{2+} අයන ද්‍රාවණයේ ගිල් වූ විට L^{2+}, **L** බවට ඔක්සිහරණය නොවේ.

(i) හේතු දක්වමින්, **L, M** සහ **N** යන ලෝහ තුන, ඒවායේ ඔක්සිහාරක හැකියාව වැඩිවන පිළිවෙළට සකසන්න.

$N(s) + M^{2+}(aq) \rightarrow N^{2+}(aq) + M$ ස්වයංසිද්ධ වේ.

ඔක්සිකාරක හැකියාව N > M or [$E^0_{N2+/N} < E^0_{M2+/M}$] **(05)**

$N(s) + L^{2+}(aq) \rightarrow N^{2+}(aq) + L$ ස්වයංසිද්ධ නොවේ.

ඔක්සිකාරක හැකියාව L >N or [$E^0_{L2+/L} < E^0_{N2+/N}$] **(05)**

ඔක්සිකාරක හැකියාව වැඩි වන පිළිවෙල M<N<L **(05)**

(හෝ ඔක්සිකාරක හැකියාව වැඩි වන පිළිවෙල L<N<M)

(ii) $L^{2+}(aq)/L(s)$ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය හා අනෙක් ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙකෙන් එක් එක් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය භාවිත කර සාදන ලද විද්‍යුත් රසායනික කෝෂ දෙකෙහි විද්‍යුත් ගාමක බලයන් +0.30 V සහ +1.10 V වේ. මෙම තොරතුරු හා ඉහත (i) සඳහා ඔබගේ පිළිතුර භාවිතයෙන් $E^\circ_{M^{2+}(aq)/M(s)}$ සහ $E^\circ_{N^{2+}(aq)/N(s)}$ ගණනය කරන්න. $\left(E^\circ_{L^{2+}(aq)/L(s)} = -0.80\ V\right)$

කෝෂ දෙකෙන් එකක E_{cell} = 0.30 අනිකෙහි E_{cell} = 1.10 V වේ.

වැඩිම E_{cell} අගය $L^{2+}(aq)/L$ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය හා $M^{2+}(aq)/M$ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය අතර වේ.

අඩුම E_{cell} අගය $L^{2+}(aq)/L$ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය හා $N^{2+}(aq)/N$ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය අතර වේ.

$E^0_{M2+(aq)/M} - E^0_{L2+(aq)/L} = 1.10\ V$ **(05)**

$E^0_{M2+(aq)/M} = 1.10\ V - 0.80\ V = 0.30\ V$ **(05)**

And

$E^0_{N2+(aq)/N} - E^0_{L2+(aq)/L} = 0.30\ V$ **(05)**

$E^0_{N2+(aq)/N} = 0.30\ V + (-0.80V) = -0.50\ V$ **(05)**

PAPERMASTER.LK

Alternate answer

$E^0_{cathode} - E^0_{L2+/L} = 1.10$ V

Electrode A/B

Therefore $E^0_{cathode} = 1.10$ V – 0.80 V = 0.3 V **(05)**

Electrode C/D

$E^0_{cathode} - E^0_{L2+/L} = 0.3$ V

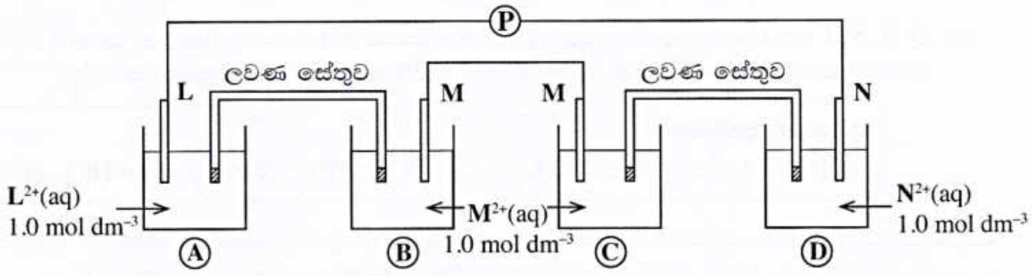
Therefore $E^0_{cathode} = 0.3$ V – 0.80 V = -0.5 V **(05)**

Therefore,

$E^0_{M2+/M} = 0.3$ V **(05)**

$E^0_{N2+/N} = -0.5$ V **(05)**

(iii) ඔබට පහත සඳහන් සැකසුම සපයා ඇති අතර එහි **L** සහ **N** ලෝහ කූරු දෙක අතර විභවමානයක් **(P)** සම්බන්ධ කර ඇත.



I. විභවමානයේ පාඨාංකය ගණනය කරන්න.

II. විභවමානය ඉවත් කර **L** හා **N** සන්නායකයක් මගින් සම්බන්ධ කළ විට Ⓐ, Ⓑ, Ⓒ සහ Ⓓ යන එක් එක් ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ සිදුවන ඉලෙක්ට්‍රෝඩ ප්‍රතික්‍රියා වෙන් වෙන්ව ලියා දක්වන්න.

විභවමාන පාඨාංකය (P),

$P = E^0_{cell(1)} + E^0_{cell(2)}$ **(05)**

$= (E^0_{M2+(aq)/M} - E^0_{L2+(aq)/L}) + (E^0_{N2+(aq)/N} - E^0_{M2+(aq)/M})$ **(05)**

$= E^0_{N2+(aq)/N} - E^0_{L2+(aq)/L}$ **(05)**

= -0.50 V – (-0.80 V)

= 0.30 V **(05)**

ධාරාවක් ලබා ගැනීමේදී ඉලෙක්ට්‍රෝඩ ප්‍රතික්‍රියා

(A) ඉලෙක්ට්‍රෝඩය $L(s) \rightarrow L^{2+}(aq) + 2e$ **(05)**

(B) ඉලෙක්ට්‍රෝඩය $M^{2+}(aq) + 2e \rightarrow M(s)$ **(05)**

(C) ඉලෙක්ට්‍රෝඩය $M(s) \rightarrow M^{2+}(aq) + 2e$ **(05)**

(D) ඉලෙක්ට්‍රෝඩය $N^{2+}(aq) + 2e \rightarrow N(s)$ **(05)**

(7(a): ලකුණු 75)

PAPERMASTER.LK

(*b*) පහත දැක්වෙන ප්‍රශ්න මැංගනීස් (Mn) මූලද්‍රව්‍යය මත පදනම් වේ.

(i) Mn වල සම්පූර්ණ ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය ලියන්න.

Mn $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$ **(03)**

(ii) Mn වල සුලභ ඔක්සිකරණ අවස්ථා **තුනක්** ලියන්න.

+2, +3, +4, +7 (ඕනෑම තුනක්) **(02 x 3)**

(iii) $MnSO_4 \cdot H_2O$ ජලයේ ද්‍රවණය කළ විට, **P** ද්‍රාවණය ලබාදෙයි.

I. **P** ද්‍රාවණයේ වර්ණය සඳහන් කරන්න.

II. මෙම වර්ණය ලබාදීමට ඉවහල් වන ප්‍රභේදයේ රසායනික සූත්‍රය සහ IUPAC නාමකරණය දෙන්න.

I. ඉතා ලා රෝස පැහැති/ ලා රෝස පැහැති/ අවර්ණ **(03)**

II. $[Mn(H_2O)_6]^{2+}(aq)$ **(03)**

hexaaquamanganese(II) ion **(03)**

(iv) පහත අවස්ථාවන්හි දී ඔබ නිරීක්ෂණය කරන්නේ කුමක් ද?

I. **P** ද්‍රාවණයට තනුක NaOH දැමූ විට

II. ඉහත (iv)(I) හි ලැබුණු මිශ්‍රණය වාතයට නිරාවරණය කළ විට

III. ඉහත (iv)(I) හි මිශ්‍රණයට සාන්ද්‍ර HCl දැමූ විට

I. සුදු/ක්‍රීම් පැහැති අවක්ෂේපයක් **(03)**

II. දුඹුරු පැහැති හෝ කළු-දුඹුරු පැහැති අවක්ෂේපයක් **(03)**

III. කහ / කොළ - කහ ද්‍රාවණයක් **(03)**

(v) Mn වල ඔක්සයිඩ **පහක** රසායනික සූත්‍ර දී, ඉන් එකිනෙකෙහි Mn වල ඔක්සිකරණ අවස්ථාව ලියන්න. එක් එක් ඔක්සයිඩයේ ස්වභාවය භාස්මික, දුබල භාස්මික, උභයගුණී, දුබල ආම්ලික, ආම්ලික ලෙස සඳහන් කරන්න.

MnO	+2	භාස්මික	**(02 x 3)**
Mn_2O_3	+3	දුබල භාස්මික	**(02 x 3)**
MnO_2	+4	උභයගුණී	**(02 x 3)**
MnO_3	+6	දුබල ආම්ලික	**(02 x 3)**
Mn_2O_7	+7	ආම්ලික	**(02 x 3)**

(vi) Mn වල වඩාත්ම සුලභ ඔක්සොඇනායනයේ රසායනික සූත්‍රය දෙන්න.

MnO_4^- **(03)**

(vii) ඔබ ඉහත (vi) හි දැක්වූ ඔක්සොඇනායනය ආම්ලික සහ භාස්මික මාධ්‍යවල ඔක්සිකාරකයක් ලෙස හැසිරෙන ආකාරය පෙන්වීමට තුලිත අර්ධ අයනික සමීකරණ දෙන්න.

ආම්ලික මාධ්‍යවේදී

$MnO_4^-(aq) + 8H^+(aq) + 5e \longrightarrow Mn^{2+}(aq) + 4H_2O(l)$ **(06)**

භාස්මික මාධ්‍යයේදී

$MnO_4^-(aq) + 2H_2O(l) + 3e \longrightarrow MnO_2(s) + 4OH^-(aq)$ **(06)**

(viii) ජල තත්ත්ව පරාමිතීන් නිර්ණයේදී $MnSO_4$ හි **එක්** භාවිතයක් සඳහන් කරන්න.

ජල සාම්පලවල දිය වී ඇති O_2 නිර්ණය කිරීම **(03)**

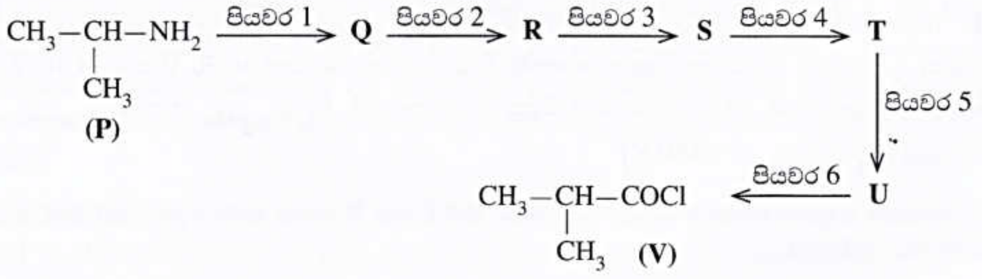
7 (b) : ලකුණු 75

PAPERMASTER.LK

C කොටස – රචනා

ප්‍රශ්න **දෙකකට** පමණක් පිළිතුරු සපයන්න. (එක් එක් ප්‍රශ්නයට **ලකුණු** 150 බැගින් ලැබේ.)

8. (*a*) **P** සංයෝගය, පහත දැක්වෙන ප්‍රතික්‍රියා අනුක්‍රමය භාවිත කරමින් **V** සංයෝගය බවට පරිවර්තනය කරන ලදී.



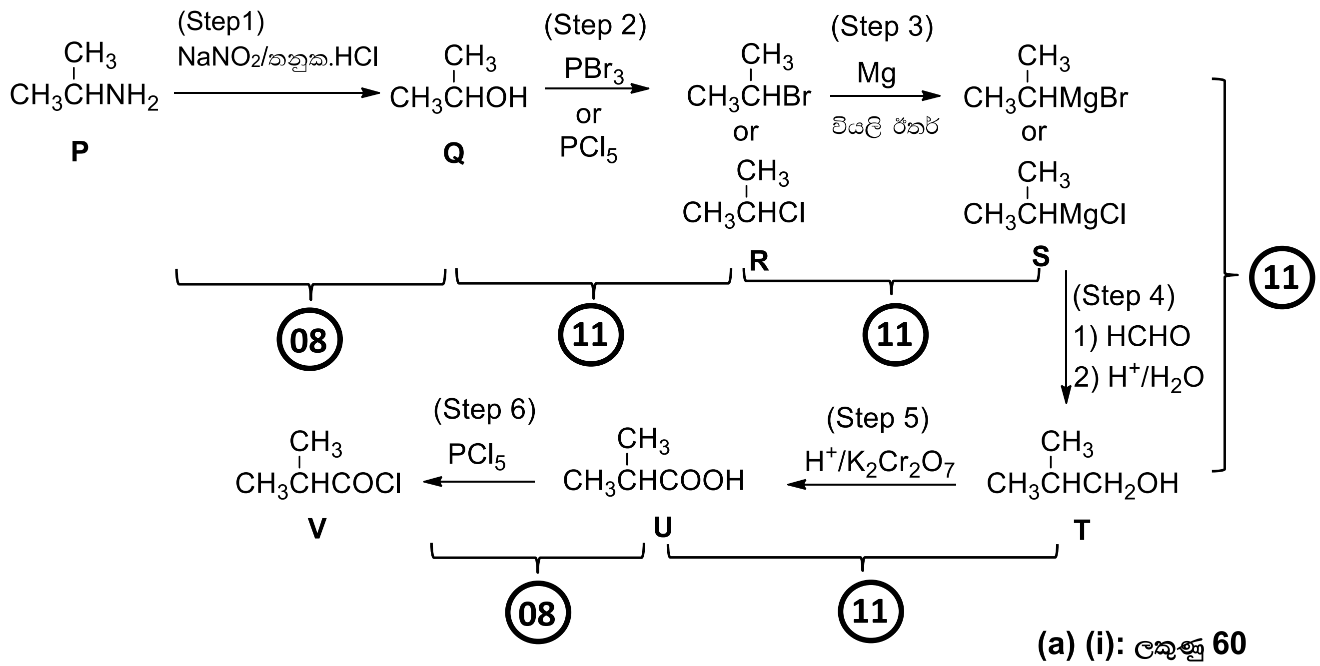
(i) **Q, R, S, T** සහ **U** සංයෝගවල ව්‍යුහ අඳිමින් සහ පියවර 1–6 සඳහා ප්‍රතිකාරක, පහත දී ඇති ලැයිස්තුවෙන් පමණක් තෝරාගෙන ලිවීමෙන්, ඉහත දී ඇති ප්‍රතික්‍රියා අනුක්‍රමය සම්පූර්ණ කරන්න.

ප්‍රතිකාරක ලැයිස්තුව
HCHO, Mg/වියළි ඊතර, $H^+/K_2Cr_2O_7$, PCl_5, PBr_3, $NaNO_2$/තනුක HCl, H^+/H_2O

(**සැ.යු :** ග්‍රිනාඩ් ප්‍රතිකාරකයක් සමග සංයෝගයක ප්‍රතික්‍රියාව සහ ඉන් ලැබෙන මැග්නීසියම් ඇල්කොක්සයිඩයෙහි ජලවිච්ඡේදනය, ඉහත ප්‍රතික්‍රියා අනුක්‍රමයේදී **එක් පියවරක්** ලෙස සැලකිය යුතු ය.)

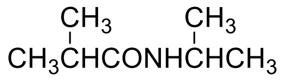
(ii) **P** සහ **V** සංයෝග එකිනෙක සමග ප්‍රතික්‍රියා කළ විට සෑදෙන ඵලයෙහි ව්‍යුහය අඳින්න.

(i)



(a) (i): ලකුණු 60

(ii)



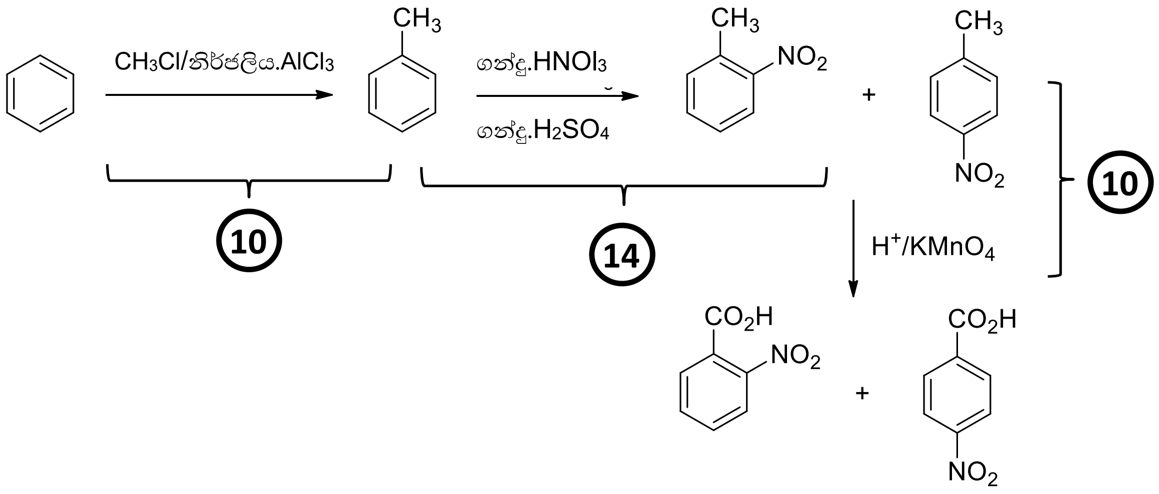
(05)

(a) (ii): ලකුණු 05

8(a) : ලකුණු 65

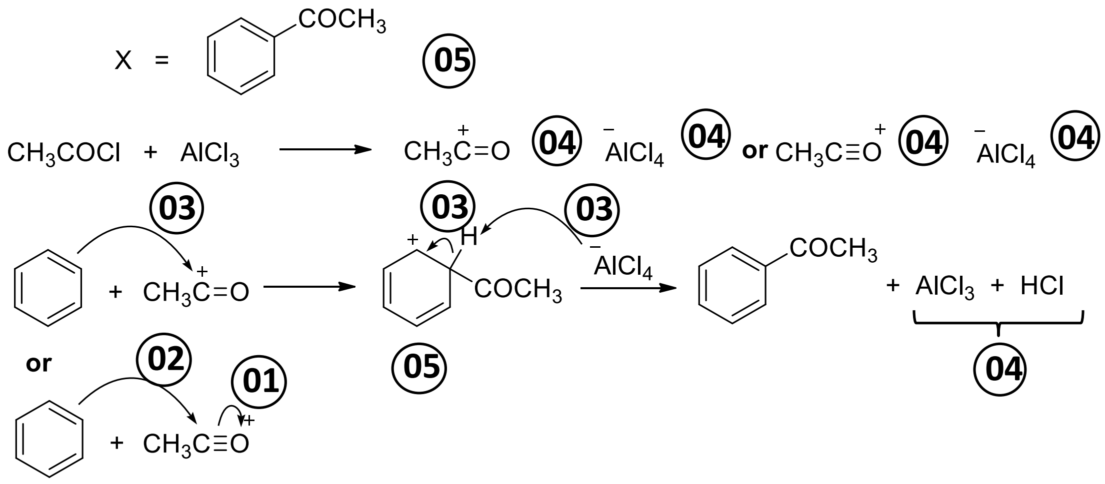
PAPERMASTER.LK

(*b*) (i) **තුනකට** (03) නොවැඩි පියවර සංඛ්‍යාවක් භාවිත කරමින් බෙන්සීන්වලින් *o*-නයිට්‍රෝබෙන්සොයික් අම්ලයෙහි සහ *p*-නයිට්‍රෝබෙන්සොයික් අම්ලයෙහි මිශ්‍රණයක් සාදාගැනීම සඳහා ක්‍රමයක් යෝජනා කරන්න.



(b) (i): ලකුණු 34

(ii) පහත දැක්වෙන ප්‍රතික්‍රියාවේ, **X** ඵලයේ ව්‍යුහය සහ යන්ත්‍රණය දෙන්න.

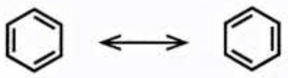


(b) ii ලකුණු 31

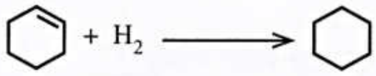
8(b) : ලකුණු 65

PAPERMASTER.LK

(c) බෙන්සීන්වල ව්‍යුහය නිරූපණය කරනු ලබන්නේ පහත දක්වා ඇති උපකල්පිත සය සාමාජික වලයාකාර ව්‍යුහ (සයික්ලොහෙක්සාට්‍රයිඊන්, cyclohexatriene) දෙකක සම්ප්‍රයුක්ත මුහුමක් ලෙස ය.



පහත දී ඇති සම්මත හයිඩ්‍රජනීකරණ එන්තැල්පි දත්ත භාවිත කරමින්, බෙන්සීන්, උපකල්පිත 'සයික්ලොහෙක්සාට්‍රයිඊන්'වලට වඩා ස්ථායි බව පෙන්වන්න.



සයික්ලොහෙක්සීන් සයික්ලොහෙක්සේන් $\Delta H^\circ = -120 \text{ kJ mol}^{-1}$

බෙන්සීන් + $3H_2$ ⟶ සයික්ලොහෙක්සේන් $\Delta H^\circ = -208 \text{ kJ mol}^{-1}$

සයික්ලොහෙක්සීන් හි සම්මත හයිඩ්‍රජනීකරණ එන් තැල්පිය = -120 kJ mol^{-1}

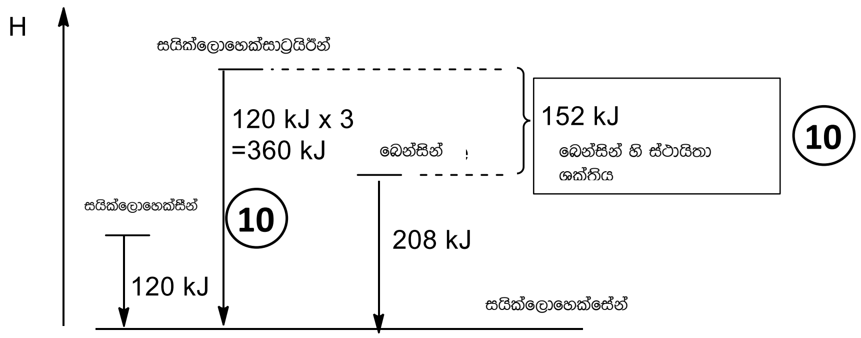
<u>උපකල්පිත, සයික්ලොහෙක්සාට්‍රයිඊන් හි අපේක්ෂිත හයිඩ්‍රජනිකරණ එන් තැල්පිය</u> = <u>$-120 \times 3 \text{ kJ mol}^{-1}$</u>

= -360 kJ mol^{-1} **(10)**

බෙන්සින් හි සම්මත හයිඩ්‍රජනිකරණ එන් තැල්පිය = -208 kJ mol^{-1}

<u>බෙන්සින් හි සම්මත හයිඩ්‍රජනීකරන එන් තැල්පිය</u> = <u>-152 kJ mol^{-}</u> **(10)**

OR



සැ.යු.

සයික්ලොහෙක්සාඩ්‍රයිඊන් වල අපේක්ෂිත එන්තැල්පිය - ලකුණු 10

බෙන්සීන් වල ස්තායිතා ශක්තිය සඳහන් කිරීම - ලකුණු 10

ස්ථායිතා ශක්තිය ගණනය නොකර පහත දී ඇති ආකාරයේ ප්‍රකාශයන් මගින් දැක්වුවහොත් මෙම ලකුණු 10 දි හැක.

බෙන්සීන් සහ සයික්ලොහෙක්යාට්‍රයිඊන් යන දෙකම හයිඩ්‍රජනිකරණය වී ($3H_2$ සමග) සයිලොහෙක්සේන් ලබා දේ. බෙන්සීන් මෙම ක්‍රියාවලියේදී මුදා හරින ශක්තිය, සයික්ලොහෙක්යාට්‍රඊන් මුදා හරින ශක්තියට වඩා අඩුය. එම නිසා එය වඩා ස්ථායි වේ.

8(c): ලකුණු 20

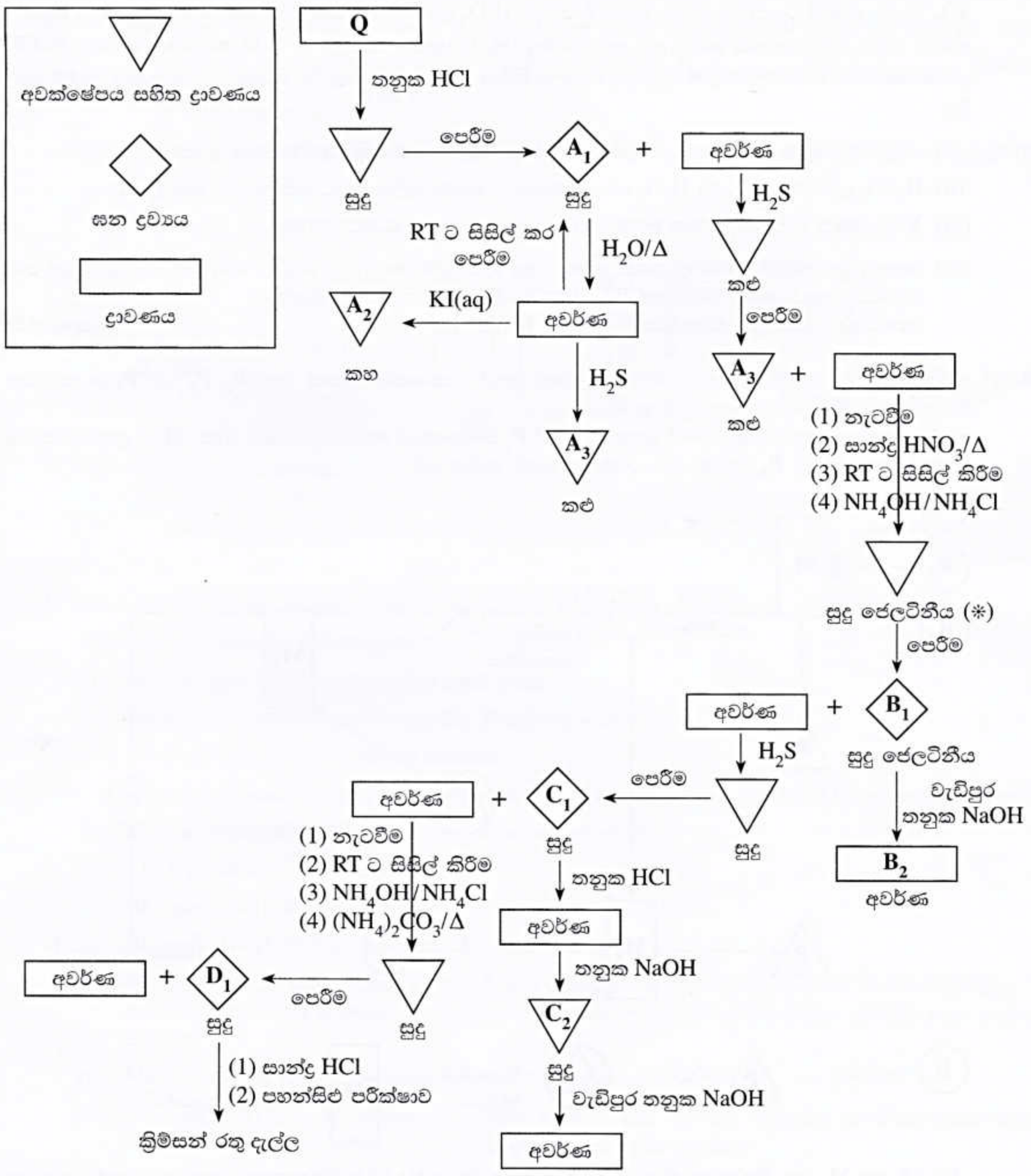
PAPERMASTER.LK

9. (*a*) පහත දී ඇති ප්‍රශ්නය කැටායනවල ගුණාත්මක විශ්ලේෂණය මත පදනම් වී ඇත.

Q ජලීය ද්‍රාවණයේ **A**, **B**, **C** සහ **D** යන ලෝහවල කැටායන **හතරක්** අඩංගු වේ. පහත දී ඇති සටහනේ සඳහන් ප්‍රතික්‍රියාවලට **Q** භාජනය කරනු ලැබේ.

කොටුව තුළ දී ඇති සංකේත මගින් අවක්ෂේපය සහිත ද්‍රාවණ, ඝන ද්‍රව්‍ය හා ද්‍රාවණ නිරූපණය වේ.

(**සැ.යු** : RT – කාමර උෂ්ණත්වය)



(i) $A_1, A_2, A_3, B_1, B_2, C_1, C_2,$ හා D_1 යනු **A, B, C, D** කැටායන හතරේ සංයෝග/විශේෂ වේ.
$A_1, A_2, A_3, B_1, B_2, C_1, C_2,$ හා D_1 හඳුනාගන්න.
(**සැ.යු** : රසායනික සූත්‍ර **පමණක්** ලියන්න. රසායනික සමීකරණ හා හේතු අවශ්‍ය **නැත.**)

PAPERMASTER.LK

A_1	$PbCl_2$
A_2	PbI_2
A_3	PbS
B_1	$Al(OH)_3$
B_2	$NaAlO_2$ or AlO_2^- or $[Al(OH)_4]^-$
C_1	ZnS
C_2	$Zn(OH)_2$
D_1	$SrCO_3$

(ලකුණු 08 x 8 = ලකුණු 64)

(ii) සුදු ජෙලටිනීය අවක්ෂේපය (✻) ලබා ගැනීමේදී NH_4OH/NH_4Cl ප්‍රතිකාරකයක් ලෙස භාවිත කිරීම සඳහා හේතුවක් දක්වන්න. (ලකුණු 75 යි)

III කාණ්ඩයේ අයන (Fe^{3+}, Al^{3+} and Cr^{3+}) හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් ලෙෂ අවක්ලේප කිරීම සඳහා NH_4OH එක් කරනු ලැබේ. **(02)**

එවිට IV කාණ්ඩයේ ලෝහ අයන (Zn^{2+}, Mn^{2+}, Co^{2+} and Ni^{2+}) වල හයිඩ්‍රොක්සයිඩ ද III වන කාණ්ඩයේ ලෝහ අයනවල හයිඩ්‍රොක්සයිඩ සමග අවක්ෂේප විය හැක. **(02)**

OH-සාන්ද්‍රණය අඩු කිරීම සඳහා NH_4Cl එකතු කරනු ලැබේ. (පොදු අයන ආවරණය). **(02)**
හෝ
NH_4Cl එකතු කිරීම NH_4OH හි සමතුලිතතා ස්ථානය වෙනස් කරයි.
$NH_4OH(aq) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$ එබැවින් OH- සාන්ද්‍රණය අඩු වේ.
IV කාණ්ඩයේ හයිඩ්‍රොක්සයිඩ්ව K_{sp} අගය III කාණ්ඩයේ හයිඩ්‍රොක්සයිඩ්වල එම අගයට වඩා විශාල වේ. **(02)**

එම නිසා Zn^{2+}, Mn^{2+}, Co^{2+} හා Ni^{2+} වල හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් ද්‍රාවණයේ තිබීයදී Fe^{3+}, Al^{3+} හා Cr^{3+} වල හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් අවක්ෂේප කර ගත හැක. **(03)**

(ලකුණු11)

<u>Alternate Answer</u>

Al^{3+} හයිඩ්‍රොක්සයිඩය ලෙස අවක්ලේප කර ගැනීම NH_4OH එක් කරනු ලැබේ. **(02)**
මෙවිට Zn^2 හා Al^{3+} යන දෙකම හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් ලෙස අවක්ෂේප වේ. **(02)**

NH4Cl is added to reduce the concentration of OH^- (common ion effect). **(02)**
or
Addition of NH_4Cl shifts the equilibrium position of NH_4OH
$NH_4OH(aq) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$ and the concentration of
OH- is reduced
K_{sp} of $Zn(OH)_2 >$ $Al(OH)_3$ **(02)**
එබැවින් NH_4Cl / NH_4OH එක් කිරීමෙන් $Zn(OH)_2$ අවක්ෂේප වීම වලක්වාගත හැක. **(03)**

(ලකුණු11)

PAPERMASTER.LK

9(a): ලකුණු 75

(b) **X** නම් මිශ්‍රණයක ඇලුමිනියම් සල්ෆයිඩ් (Al_2S_3) සහ ෆෙරික් සල්ෆයිඩ් (Fe_2S_3) පමණක් අඩංගු වේ. **X** හි ඇති Al_2S_3 හා Fe_2S_3 ස්කන්ධ ප්‍රතිශතයන් ගණනය කිරීමට පහත දැක්වෙන ක්‍රියාපිළිවෙළ යොදාගන්නා ලදී.

X මිශ්‍රණයෙන් **m** ස්කන්ධයක් හයිඩ්‍රජන් වායු ධාරාවක් යටතේදී ඉහළ උෂ්ණත්වයකට රත් කළ විට Al_2S_3 නොවෙනස්ව පවතින නමුත්, Fe_2S_3 යකඩ (Fe) ලෝහය බවට පරිවර්තනය විය. මෙහි අවසානයේ ලැබුණ ස්කන්ධය 0.824 g විය.

X මිශ්‍රණයෙන් වෙනත් **m** ස්කන්ධයක් ඉහළ උෂ්ණත්වයකට වාතයේ රත් කළ විට Al_2S_3 සහ Fe_2S_3 යන දෙකම SO_2 වායුව දෙමින් වියෝජනය විය. එම SO_2 වායුව, H_2O_2 ද්‍රාවණයකට බුබුලනය කර, එකම ඵලය වන H_2SO_4 අම්ලය බවට ඔක්සිකරණය කරන ලදී. මෙම සම්පූර්ණ ද්‍රාවණයම සාන්ද්‍රණය 1.00 mol dm^{-3} සම්මත NaOH ද්‍රාවණයක් සමග ෆිනෝල්ප්තලීන් දර්ශකය යොදාගනිමින් අනුමාපනය කළ විට බියුරෙට්ටු පාඨාංකය 36.00 cm^3 විය.

(i) හයිඩ්‍රජන් වායුව සමග Fe_2S_3 හි ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා තුලිත රසායනික සමීකරණය ලියන්න.

(ii) H_2SO_4 ලබාදීමට SO_2 හා H_2O_2 අතර ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා තුලිත රසායනික සමීකරණය ලියන්න.

(iii) **X** මිශ්‍රණයේ ඇති Al_2S_3 සහ Fe_2S_3 ස්කන්ධ ප්‍රතිශතයන් ගණනය කරන්න.

(iv) ඉහත අනුමාපනය සඳහා දර්ශකය ලෙස ෆිනෝල්ප්තලීන් වෙනුවට මෙතිල් ඔරේන්ජ් භාවිත කළේ නම් බියුරෙට්ටු පාඨාංකයේ වෙනසක් සිදු වේද? ඔබේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.

(සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය : Al=27, S=32, Fe=56) (ලකුණු 75 යි)

(i) $Fe_2S_3 + 3H_2 \rightarrow 2Fe + 3H_2S$ **(04)**

(ii) $SO_2 + H_2O_2 \rightarrow H_2SO_4$ **(04)**

(iii) $2Al_2S_3 + 9O_2 \rightarrow 2Al_2O_3 + 6SO_2$ or $Al_2S_3 : SO_2 = 1 : 3$ **(03)**

$2Fe_2S_3 + 9O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3 + 6SO_2$ or $Fe_2S_3 : SO_2 = 1 : 3$ **(03)**

$H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$ or $H_2SO_4 : NaOH = 1 : 2$ **(03)**

Al_2S_3 වල මවුලික ස්කන්ධය = (27x2)+(32x3) = 150 **(02)**

Fe_2S_3 මවුලික ස්කන්ධය = (56x2)+(32x3) = 218 **(02)**

Al_2S_3 හි ස්කන්ධය m_1යන Fe_2S_3 වල ස්කන්ධ m_2 ලෙස සලකා

H_2 වායුව යටතේ රත්කල පසු ලැබෙන Fe_2S_3 ස්කන්ධය

$$\frac{m_2}{208} \times 56 \times 2$$ **(04)**

H_2 වායුව යටතේ රත්කල පසු ලැබෙන මුළු ස්කන්ධ

$$m_1 + \frac{m_2}{208} \times 56 \times 2 = 0.824g \text{ ——— } [1]$$ **(08)**

වාතයේ රත්කළ විට

Al_2S_3 වලින් ලැබෙන H_2SO_4 මවුල ප්‍රමාණය $= \frac{m_1}{150} \times 3$ **(04)**

Fe_2S_3 වලින් ලැබෙන H_2SO_4 මවුල ප්‍රමාණය $= \frac{m_2}{208} \times 3$ **(04)**

PAPERMASTER.LK

Fe_2S_3 හා Al_2S_3 වලින් ලැබෙන මවුල ගණන $= \frac{m_1}{150} \times 3 + \frac{m_2}{208} \times 3\,mol$ **(04)**

අනුමාපකය සඳහා වායුව NaOH මවුල ගණන $= \frac{1}{1000} \times 36$ **(02)**

අනුමාපකයෙන් ලැබෙන H_2SO_4 මවුල ගණන $= \frac{1}{1000} \times \frac{36}{2} = 18 \times 10^{-3}\,mol$ **(02)**

$$\frac{3m_1}{150} + \frac{3m_2}{208} = 18 \times 10^{-3}\,g \quad \rightarrow [2]$$ **(08)**

$$m_1 + \frac{m_2}{208} \times 112 = 0.824\,g \quad \rightarrow [1]$$

$$\frac{3m_1}{150} + \frac{3m_2}{208} = 18 \times 10^{-3}\,g \quad \rightarrow [2]$$

m_1 හා m_2 සඳහා සමීකරණ [1] සහ [2] විසඳමින්

$$\frac{m_1}{50} + \frac{3m_2}{208} = 0.018 \quad \rightarrow [3]$$

$$\frac{m_1}{50} + \frac{3m_2}{208} = 0.018 \quad \rightarrow [3]$$

[3] x 50

$$m_1 + \frac{150m_2}{208} = 50 \times 0.018 \rightarrow [4]$$

[4] - [1]

$$\frac{150m_2}{208} - \frac{112m_2}{208} = 0.900 \times 0.824$$

$m_2 =$ 0.416 g **(02)**

$m_2 =$ 0.416 g in eq [1]

$$m_1 + \frac{0.416 \times 112}{208} = 0.824$$

$m_1 =$ 0.600 g **(02)**

$$\% m_1 = \frac{0.600}{0.416 + 0.600} \times 100\% = 59.06\%$$ **(04)**

$$\% m_2 = 1 - 59.06 = 40.94\%$$ **(04)**

PAPERMASTER.LK

(iii) සඳහා විකල්ප පිළිතුර 01

$2Al_2S_3 + 9O_2 \rightarrow 2Al_2O_3 + 6SO_2$ or $Al_2S_3 : SO_2 = 1:3$ **(03)**

$2Fe_2S_3 + 9O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3 + 6SO_2$ or $Fe_2S_3 : SO_2 = 1:3$ **(03)**

$H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$ or $H_2SO_4 : NaOH = 1:2$ **(03)**

Al_2S_3 වල මවුලික ස්කන්ධය = (27x2)+(32x3) = 150 **(02)**

Fe_2S_3 වල මවුලික ස්කන්ධය= (56x2)+(32x3) = 218 **(02)**

Al_2S_3 මවුල ගණන n_1 සහ Fe_2S_3 මවුල ගණන n_2 ලෙස සලකමින්

Fe_2S_3 වලින් ලැබෙන Fe මවුල ගණන

$$n_2 \times 56 \times 2$$ **(04)**

H_2 යටතේ රත්කල වායු ලැබෙන මුළු ස්කන්ධය

$$150n_1 + 112n_2 = 0.824 \quad \rightarrow \underline{[1]}$$ **(08)**

අනුමාපකය සඳහා වායුව NaOH මවුල ගණන $= \frac{1}{1000} \times 36$ **(02)**

අනුමාපකයෙන් ලැබෙන H_2SO_4 මවුල ගණන $= \frac{1}{1000} \times \frac{36}{2} = 18 \times 10^{-3}$ **(02)**

Al_2S_3 වලින් ලැබෙන H_2SO_4 මවුල ගණන $3n_1$ **(04)**

Fe_2S_3 වලින් ලැබෙන H_2SO_4 මවුල ගණන $3n_2$ **(04)**

මුළු H_2SO_4 මවුල ගණන $3n_1 + 3n_2$ **(04)**

එම නිසා

$$3n_1 + 3n_2 = 0.018 \quad \rightarrow [2]$$ **(08)**

n_1 සහ n_2 සඳහා සමීකරණ [1] සහ [2] විසඳීමෙන්

[2] x 50 $\quad 150n_1 + 150n_2 = 0.9 \quad \rightarrow [3]$

[3] –[1] $\quad 38n_2 = 0.076$

$$n_2 = 2 \times 10^{-3}$$ **(02)**

[2] හි n_2 ආදේශයෙන්

$$3n_1 + 3 \times 0.002 = 0.018$$

$$n_1 = 0.004$$ **(02)**

PAPERMASTER.LK

Al_2S_3 වල ස්කන්ධය = 0.004 mols x 150 $gmol^{-1}$ = 0.600 g

Fe_2S_3 වල ස්කන්ධය = 0.002 mols x 208 $gmol^{-1}$ = 0.416 g

Al_2S_3 වල ප්‍රතිශතය $= \frac{0.600}{0.600 + 0.416} \times 100\% = 59.06$ **(04)**

Fe_2S_3 වල ප්‍රතිශතය $= 100 - 59.06 = 40.94$ **(04)**

(iii) සඳහා විකල්ප පිළිතුර 02

$2Al_2S_3 + 9O_2 \rightarrow 2Al_2O_3 + 6SO_2$ or $Al_2S_3 : SO_2 = 1 : 3$ **(03)**

$2Fe_2S_3 + 9O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3 + 6SO_2$ or $Fe_2S_3 : SO_2 = 1 : 3$ **(03)**

$H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$ or $H_2SO_4 : NaOH = 1 : 2$ **(03)**

Al_2S_3 වල මවුලික ස්කන්ධය = (27x2)+(32x3) = 150 **(02)**

Fe_2S_3 වල මවුලික ස්කන්ධය = (56x2)+(32x3) = 218 **(02)**

0.824 g වල ඇති Al_2S_3 ස්කන්ධය m ලෙස සලකමින්

$$n_{Fe} = \frac{(0.824 - m)}{56} mol$$ **(06)**

$$n_{Fe_2S_3} = \frac{1}{2}\frac{(0.824 - m)}{56} mol \quad \text{———} \quad [1]$$ **(06)**

$$n_{SO_2} = 3 \times \frac{m}{150} + 3 \times \frac{1}{2}\frac{(0.824 - m)}{56} mol$$ **(10)**

අනුමාපනයෙන් ලැබෙන NaOH මවුල ගණන $= \frac{1}{1000} \times 36\, mol$ **(02)**

අනුමාපනයෙන් ලැබෙන H_2SO_4 මවුල ගණන $= \frac{1}{1000} \times \frac{36}{2} = 18 \times 10^{-3}\, mol$ **(02)**

එම නිසා $n_{SO_2} = 0.018\, mol$

$$n_{SO_2} = 3 \times \frac{m}{150} + 3 \times \frac{1}{2}\frac{(0.824 - m)}{56} = 0.018 \quad \text{———} \quad [2]$$ **(10)**

m සඳහා සමීකරණය [27] විසඳීමෙන්

$$\frac{m}{150} + \frac{(0.824 - m)}{112} = 0.006$$

$$112m + 150(0.824 - m) = 0.006 \times 150 \times 112$$

PAPERMASTER.LK

$$38m = 22.8$$

$$m = m_{Al_2S_3} = 0.60\,g$$ **(02)**

m= 0.60 g [1]සමීකරණයේ ආදේශයෙන්

$$n_{Fe_2S_3} = \frac{1}{2}\frac{(0.824 - 0.60)}{56} mol = 0.002\,mol$$

$$m_{Fe_2S_3} == 0.002 \times 208\,gmol^{-1} = 0.416\,g$$ **(02)**

එමනිසා

Al_2S_3 ස්කන්ධ ප්‍රතිශතය $= \frac{0.600}{0.600 + 0.416} \times 100\% = (59\%)$ **(04)**

Fe_2S_3 ස්කන්ධ ප්‍රතිශතය $= 100\% - 59.06\% = (41\%)$ **(04)**

(iv) නැත **(02)**

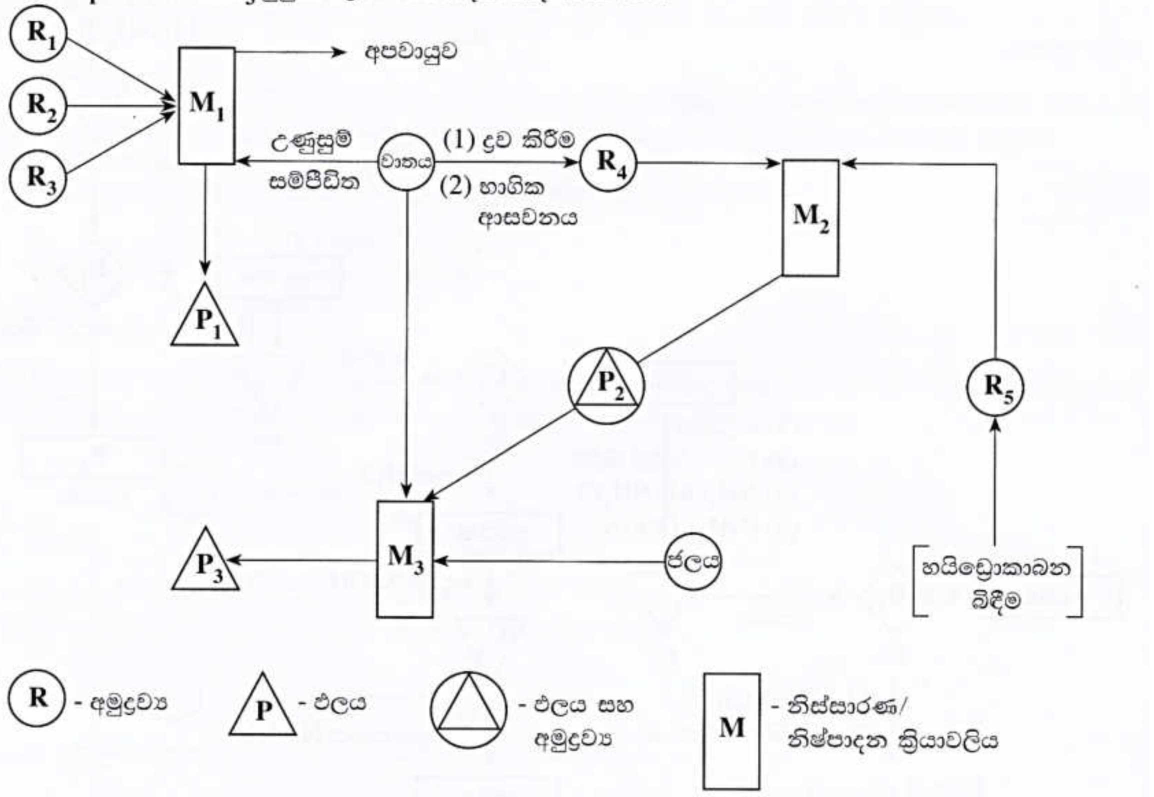
ප්‍රබල අම්ල ප්‍රබල භශ්ම අනුමාපකයක් නිසා **(02)**

අනුමාපක වක්‍රයේ සිරස් කොටස මීතැයිල් ඔරේන්ස් සහ පිනොප්තලීන් P^H වර්න වෙනස් පරාස දෙකම වැටෙන නිසා **(02)**

9(b): ලකුණු 75

PAPERMASTER.LK

10. (*a*) පහත දැක්වෙන ගැලීම් සටහන මගින්, වැදගත් මූලද්‍රව්‍ය/සංයෝග තුනක් වන **P_1**, **P_2** සහ **P_3** හි කාර්මික නිස්සාරණය/නිෂ්පාදනය පෙන්නුම් කරයි.
අවුරුදු දහස් ගණනකට පෙර අපේ මුතුන් මිත්තන් **P_1** නිෂ්පාදනය කළ බවට සාක්ෂි ඇත. **M_2** හි උත්ප්‍රේරකයක් ලෙස **P_1** භාවිත වේ. **P_3** පුපුරන ද්‍රව්‍ය නිෂ්පාදනයේදී භාවිත වේ.



(i) **M_2** සහ **M_3** යන නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලි නම් කරන්න. (උදා: Na_2CO_3 නිෂ්පාදනය සොල්වේ ක්‍රියාවලිය ලෙස නම් කෙරේ.)

M_2 – හේබර් ක්‍රියාවලිය මගින් NH_3 නිෂ්පාදනය **(02)**
M_3 – ඔස්වල්ඩ් ක්‍රියාවලිය මගින් HNO_3 නිෂ්පාදනය **(02)**

(ii) **M_1** ක්‍රියාවලිය හඳුනාගෙන, එහි අපවායුවේ ප්‍රධාන සංඝටකය නම් කරන්න.

M_1 – Fe නිස්සාරණය **(02)**
N_2 වායුව **(02)**

(iii) **M_1** හි භාවිත වන **R_1, R_2** සහ **R_3** යන අමුද්‍රව්‍යවල සාමාන්‍ය නම් දෙන්න.
(**සැ.යු** : **R_1** ශක්ති ප්‍රභවයක් ලෙස මෙන්ම ඔක්සිහාරකයක් ලෙස ද **M_1** හි ක්‍රියාකරයි; **R_2** යනු **P_1** ලබාගැනීම සඳහා භාවිත කළ හැකි ස්වභාවිකව පවතින ප්‍රභවයකි.)

R_1 – කෝක්/ ගල් අඟුරු **(02)**
R_2 – යකඩ අඩංගු ලෝපස් යපස් (ලෝපස් සඳහා මෙවර පමණක් ලකුණු ලබා දෙනු ලැබේ)/ හිමටයිට් **(02)**
R_3 – හුණු ගල් **(02)**

(iv) **M_1** ක්‍රියාවලියේදී ඔක්සිහාරකයක් ලෙස **R_1** හි කාර්යය සඳහා තුලිත රසායනික සමීකරණයක් ලියන්න.

ඔක්සිකාරකයක් ලෙෂ : $FeO(s) + C(s) \rightarrow Fe(l) + CO(g)$ **(02)**

හෝ

$CO_2(g) + C(s) \rightarrow 2CO(g)$

හෝ

$2FeO(s) + C(s) \rightarrow 2Fe(l) + CO_2(g)$

(v) **R_4** සහ **R_5** හඳුනාගන්න.

R4 – $N_2(g)$ **(02)**
R5 – $H_2(g)$ **(02)**

PAPERMASTER.LK

(vi) M_1, M_2 සහ M_3 ක්‍රියාවලියන්හි සිදුවන ප්‍රතික්‍රියා සඳහා තුලිත රසායනික සමීකරණ දෙන්න. නිසි තත්ත්වයන් (උෂ්ණත්වය, පීඩනය, උත්ප්‍රේරක වැනි) අදාළ පරිදි සඳහන් කළ යුතුයි.
(**සැ.යු : M_1** ක්‍රියාවලිය සඳහා R_2, P_1 බවට පරිවර්තනය කරන ප්‍රතික්‍රියා පමණක් දෙන්න.)

M1:
$3Fe_2O_3 + CO \rightarrow Fe_3O_4 + CO_2$ **(02)**
$Fe_3O_4(s) + CO \rightarrow 3FeO(s) + CO_2(g)$ **(02)**
$FeO(s) + CO(s) \rightarrow Fe(l) + CO_2(g)$ --------(A)
$2FeO(s) + C(s) \rightarrow 2Fe(l) + CO_2(g)$ --------(B)
(A) හෝ (B) **(02)**

M2:
$N_2(s) + 3H_2(g) \underset{400 - 500\,^{\circ}C\ (01)}{\overset{200 - 300\ atm\ (01)}{\rightleftharpoons}} 2NH_3(s)$ **(02)**
Fe catalyst (01)
K_2O and Al_2O_3 promoters (01)

(200 – 300 atm අතර ඕනෑම පීඩනයක් හා 400 – 500 °C අතර ඕනෑම උෂ්ණත්වයක්)

M3:
$4NH_3(g) + 5O_2 \underset{Pt\ or\ Pt\text{-}Rh\ catalyst\ (01)}{\overset{800 - 900\,^{\circ}C\ (01)}{\rightleftharpoons}} 4NO + 6H_2O(g)$ **(02)**
$2NO(g) + O_2 \rightarrow 2NO_2$ **(02)**
$4NO_2(g) + 2H_2O(l) + O_2(g) \rightarrow 4HNO_3$ **(02)**

(vii) P_1, P_2 සහ P_3 වල ප්‍රයෝජන **දෙක** බැගින් දෙන්න (ගැලීම් සටහනේ දක්වා ඇති හා ප්‍රශ්නයේ සඳහන් ඒවාට **අමතරව**).

P1 – මිශ්‍ර ලෝහ වානේ සෑදීමට/ ඉදිකිරීම් කර්මාන්තයේදී ව්‍යුහවල ශක්තිය සඳහා/ යන්ත්‍ර සහ උපකරණ නිෂ්පාදනය. **(01 x 2)**

P2 – පොහොර නිෂ්පාදනය/ නයිලෝන් නිෂ්පාදනය/ පෙට්‍රෝලියම් කර්මාන්තයේදී බොර තෙල්වල ආම්ලික සංරචක උදාසීන කිරීම/ ජලය හා අප ජලය පිරියම් කිරීම/ ශීතකාරකයක් ලෙස/ රබර් කිරි කැටි ගැසීම වැලැක්වීම. **(01 x 2)**

P3 – පොහෝර නිෂ්පාදය/ නයිට්‍රේට් අවශ්‍ය කර්මාන්ත - පුපුරන ද්‍රව්‍ය නිෂ්පාදනයේදී KNO_3 හා ඡායාරූප කර්මාන්තයේදී $AgNO_3$ ලෝහ පැස්සීමේදී පෘෂ්ඨ පිරිසිදු කිරීම/රාජ අම්ලය නිපදවීම **(01 x 2)**

(viii) M_2 ක්‍රියාවලිය ඉතා ඉහළ උෂ්ණත්වවලදී පහසුවෙන් සිදු වේ දැයි සඳහන් කරන්න. ඔබේ පිළිතුර $\Delta H, \Delta S$ හා ΔG අනුසාරයෙන් පහදා දෙන්න.

ප්‍රතික්‍රියාව තාපදායක වේ. ΔH - වේ
වායුවල මවුල සංඛ්‍යාව අඩු වේ. ΔS අඩු වේ. **(01)**
According to $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ අනුව
ΔS සෘණ විම $-T\Delta S$ + වේ. **(01)**
උෂ්ණත්වය වැඩි වන විට +ලකුණු සහිත පදය - ලකුණ සහිත පදය අභිබවා යන ΔG +අගයක් ගනි. **(01)**
එම නිසා ඉහළ උෂ්ණත්වවලදී පහසුවෙන් සිදු නොවේ. **(01)**

10(a): ලකුණු 50

PAPERMASTER.LK

(*b*) පහත ප්‍රශ්න ප්‍රකාශ රසායනික ධූමිකාව සහ ජල දූෂණය මත පදනම් වේ.

(i) ප්‍රකාශ රසායනික ධූමිකාව ඇතිවීමට අවශ්‍යවන ප්‍රධාන වායුමය රසායනික දූෂක වර්ග සහ තත්ත්වයන් සඳහන් කරන්න.

NO_x (NO or NO_2), වාෂ්ප ශීලි කාබනික ද්‍රව්‍ය (VOC), සූර්යාලෝකය/සූර්ය විකිරණ,

15 °C ට වඩා ඉහළ උෂ්ණත්වය. **(02 x 4)**

(ii) උදෑසන සහ සවස් කාලයේ ප්‍රකාශ රසායනික ධූමිකාවේ ප්‍රබලතාව අඩු ඇයිදැයි සඳහන් කරන්න.

ප්‍රකාශ රසායනික ධූමිකාව ඇති විට සූර්යාලෝකය අත්‍යවශ්‍ය සාධකයකි. උදෑසන හා සවස් කාලයේ සූර්යා ලෝකයේ ප්‍රභලතාවය අඩු වීම නිසා ප්‍රකාශ රසායනික ධූමිකාවේ ප්‍රභලතාවයද අඩුය.

(iii) ප්‍රකාශ රසායනික ධූමිකාව හේතුවෙන් පහළ වායුගෝලයේ ඕසෝන් ඇතිවන ආකාරය තුලිත රසායනික සමීකරණ ආධාරයෙන් පැහැදිලි කරන්න.

$2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO2(g)$

$NO_2(g) \rightarrow NO(g) + O(g)$

$O(g) + O_2(g) \rightarrow O_3(g)$ **(03 x 3)**

(iv) ප්‍රකාශ රසායනික ධූමිකාවේ ප්‍රධාන ඵල **හතරක්** (ඕසෝන්වලට අමතරව) සඳහන් කරන්න.

PAN පෙරොක්සි ඇසිටයිල් නයිට්‍රේට්

PAN පෙරොක්සි බෙන්සොයිල් නයිට්‍රේට්

කෙටි දාම (වාශ්පශීලි) ඇල්ඩිහයිඩ

අංශු (අංශුමය ද්‍රවය) **(02 x 4)**

(v) ප්‍රකාශ රසායනික ධූමිකාවක් ඇති වන අවස්ථාවකදී සෑදෙන මුක්ත ඛණ්ඩක **තුනක්** සඳහන් කරන්න.

$OH^{\cdot}$ (හයිඩ්‍රොක්සිල් මුක්ත කාණ්ඩක), $ROO^{\cdot}$(පෙරොක්සි මුක්ත කාණ්ඩක),

$R^{\cdot}$ (ඇල්කිල් මුක්ත කාණ්ඩක), $RO^{\cdot}$ (ඇල්කොක්සි මුක්ත කාණ්ඩක), $O^{\cdot}$ (ඔක්සිජන් මුක්ත කාණ්ඩක),

NO **(02 x 3)**

(vi) වර්තමානයේ බොහෝ රටවල් විදුලි වාහන භාවිතය දිරිගන්වයි. විදුලි වාහන භාවිතය මගින් ප්‍රකාශ රසායනික ධූමිකාව සෑදීම මත ඇති බලපෑම සඳහන් කරන්න.

ප්‍රකාශ රසායනික ධූමිකාවට අවශ්‍ය මූලික ද්‍රව්‍ය විද්‍යුත් වාහන මගින් පිට නොවේ. **(02)** එමනිසා විද්‍යුත් වාහන ප්‍රකාශ රසායනික ධූමිකාව අඩු වීමට දායක වේ./ප්‍රකාශ රසායනික බූමිකාවට දායක නොවේ. **(02)**

(vii) විදුලි වාහන භාවිතය හේතුවෙන්, ප්‍රකාශ රසායනික ධූමිකාවට අමතරව, සමනය විය හැකි පාරිසරික ප්‍රශ්නයක් සඳහන් කරන්න.

ගෝලීය උණුසුම ඉහළ යාම

(03)

PAPERMASTER.LK

(viii) පහත දැක්වෙන රසායනික ද්‍රව්‍ය රැගෙන යන නෞකාවක් මුහුදේ ගිලුණි.

Na_2HPO_4, HNO_3, $Pb(CH_3COO)_2$

ඉහත රසායන ද්‍රව්‍ය බැහැරවීමෙන් නැව ආසන්නයේ ඇති ජලයේ ජල තත්ත්ව පරාමිතීන් මත එක් එක් රසායනික ද්‍රව්‍යය මගින් ඇති විය හැකි බලපෑමක් බැගින් සඳහන් කරන්න. (ලකුණු 50 යි)

PO_4^{3-}, NO_3^-, සුපෝෂණය නිසා ද්‍රාවිත ඔක්සිජන් මට්ටම අඩු වේ.

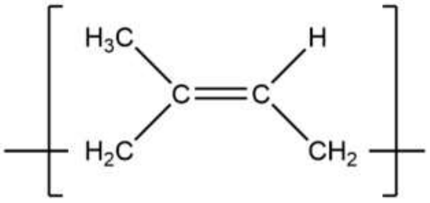
HNO_3 හේතුවෙන් ජලයේ ආම්ලිකතාවය ඉහළයාම/ pH අඩු වීම.

Pb^{2+} - මුහුදු ජලයේ බැර ලෝහ මට්ටම වැඩි වීම/ ජලයේ ලෙඩ් මට්ටම ඉහල යාම. **(03 x 3)**

10(b): ලකුණු 50

(c) පහත සඳහන් ප්‍රශ්න ස්වාභාවික රබර් හා බහු අවයවක ආශ්‍රිත නිෂ්පාදන ද්‍රව්‍ය සඳහා යොදන ආකලන ද්‍රව්‍ය මත පදනම් වේ.

(i) ස්වාභාවික රබර්වල පුනරාවර්තී ඒකකය අඳින්න.



(10)

(ii) ස්වාභාවික රබර් කිරි කැටිගැසීම වැළැක්වීම සඳහා භාවිත කළ හැකි සංයෝගයක් දෙන්න.

NH_3 ද්‍රාවණය **(04)**

(iii) ස්වාභාවික රබර් කිරි කැටි ගැසීම සඳහා භාවිත කළ හැකි සංයෝගයක් සඳහන් කර, එය ක්‍රියාකරන ආකාරය පැහැදිලි කරන්න.

ඇසිටික්/ෆෝමික් අම්ලය වැනි අම්ලය **(04)**

H+ වලට COO- කාණ්ඩ උදාසීන කළ හැකි බැවින්, රබර් අංශුවල පෘෂ්ඨය උදාසීන කරයි. අංශු එවිට එකිනෙක හා සම්බන්ධ වී ස්කන්ධයක් ලෙස තැන්පත් වේ.

(02 x 4 = 08)

(iv) ස්වාභාවික රබර්වල 'වල්කනයිස් කිරීම' සිදු කරන්නේ කෙසේදැයි කෙටියෙන් සඳහන් කරන්න.

රබර් 1-3% සල්ෆ සමඟ රත් කෙරේ. **(03 x 3 = 09)**

(v) වල්කනයිස් කිරීමේ කාර්යක්ෂමතාව වැඩි කිරීම සඳහා යොදාගන්නා ද්‍රව්‍ය වර්ග **දෙකක්** සඳහන් කරන්න.

කාබනික උත්ප්‍රේරක

උත්ප්‍රේරක වර්ධක හෝ ZnO **(03 x 2 = 06)**

(vi) බහු අවයවක භාණ්ඩ නිෂ්පාදනයේදී ආකලන ද්‍රව්‍ය එක් කිරීමෙන් වැඩි කරගත හැකි ගුණාංග **තුනක්** දෙන්න. (ලකුණු 50 යි)

නම්‍ය ශීලී බව වැඩි කරයි.

ගිනි ගන්නා සුළු බව අඩු කරයි.

පාරජම්බුල කිරණ මගින් හානිය අඩු කරයි.

යාන්ත්‍රික හා/ හෝ භෞතික ගුණ වැඩි කරයි. (Any three) **(03 x 3 = 09)**

10(c): ලකුණු 50

PAPERMASTER.LK