බණ්ඩාරනායක විද්‍යාලය - ගම්පහ

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය - 2023

අවසාන වාර පරීක්ෂණය - 2023 - නොවැම්බර්

13 ශ්‍රේණිය

රසායන විද්‍යාව II Chemistry II	02 S II	කාලය- පැය 03 යි

නම : .... පන්තිය : ....

උපදෙස් :-

★ ආවර්තිතා වගුවක් සපයා ඇත.
★ ගණක යන්ත්‍ර භාවිතයට ඉඩ දෙනු නොලැබේ.
★ සාර්වත්‍ර වායු නියතය $R = 8.314\ J\ K^{-1} mol^{-1}$
★ ඇවගාඩ්‍රෝ නියතය $N_A = 6.022 \times 10^{23}\ mol^{-1}$
★ ප්ලාන්ක් නියතය $h = 6.626 \times 10^{-34}\ J\ s$
★ ආලෝකයේ ප්‍රවේගය $= 3 \times 10^{8}\ ms^{-1}$

A කොටස - ව්‍යුහගත රචනා

★ සියලුම ප්‍රශ්නවලට මෙම පත්‍රයේම පිළිතුරු සපයන්න.
★ ඔබේ උත්තර එක් එක් ප්‍රශ්නයට ඉඩ සලසා ඇති තැන්වල ලිවිය යුතුය. මේ ඉඩ ප්‍රමාණය පිළිතුරු ලිවීමට ප්‍රමාණවත් බව ද දීර්ඝ පිළිතුරු බලාපොරොත්තු නොවන බව ද සලකන්න.

B කොටස සහ C කොටස - රචනා

★ ප්‍රශ්න සියල්ලටම පිළිතුරු සපයන්න. මේ සඳහා ඔබේ කඩදාසි භාවිත කරන්න.
★ සම්පූර්ණ ප්‍රශ්න පත්‍රයට නියමිත කාලය අවසන් වූ පසු A, B සහ C කොටස්වලට පිළිතුරු A කොටස මුලින් තිබෙන පරිදි එක් පිළිතුරු පත්‍රයක් වන සේ අමුණා භාර දෙන්න.
★ ප්‍රශ්න පත්‍රයෙහි B සහ C කොටස පමණක් ශාලාවෙන් පිටතට ගෙන යා හැකිය.

පරීක්ෂකගේ ප්‍රයෝජනය සඳහා පමණි.

කොටස	ප්‍රශ්න අංකය	ලකුණු
A	1	
	2	
	3	
	4	
B	5	
	6	
	7	
C	8	
	9	
	10	
එකතුව		
ප්‍රතිශතය		

අවසාන ලකුණු

ඉලක්කමෙන්	
අකුරින්	

සංකේත අංක

උත්තර පත්‍ර පරීක්ෂක		
පරීක්ෂා කළේ	1	
	2	
අධීක්ෂණය		

CamScanner

A කොටස - ව්‍යුහගත රචනා

★ සියලුම ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

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

(i) එකම ආවර්තයේ s ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල ඝනත්වයට වඩා d ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල ඝනත්වය ඉහළ යාමට ඉලෙක්ට්‍රෝන සපුරට විස්ථාපනය කරන ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව හේතුවේ. ....

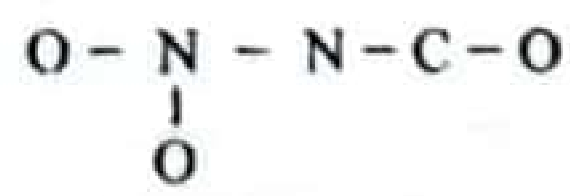
(ii) N හි ඉලෙක්ට්‍රෝන ~~සංඝනනය~~ ලබාගැනීමේ ශක්තිය ධන අගයක් වුව ද P (පොස්පරස්) හි ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබාගැනීමේ එන්තැල්පිය සෘණ අගයක් වේ. ....

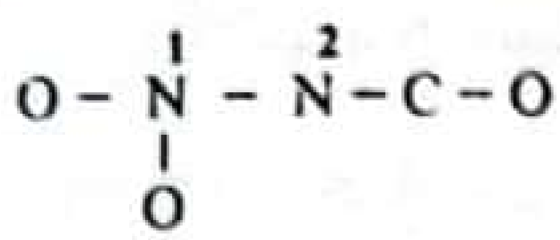
(iii) හයිඩ්‍රජන්හි පරමාණුක වර්ණාවලියේ දෙන ලද ශ්‍රේණියක රේඛා දෙකක් අතර පරතරය පරමාණුවේ ශක්ති මට්ටම් දෙකක් අතර ශක්ති පරතරයට අනුරූප වේ. ....

(iv) එකම ප්‍රවේගයෙන් ගමන් කරන විට H_2 අණුවක් හා සම්බන්ධ ඩි බ්‍රොග්ලි තරංග ආයාමය N_2 හි එම අගයට වඩා කුඩාය. ....

(v) නිවාරක ආවරණයේ වැඩිවීම අරය අඩුවීමට බලපායි. ....

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



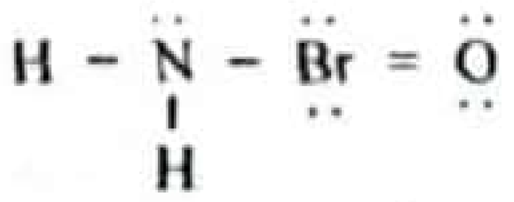


23' AL API [PAPERS GROUP]

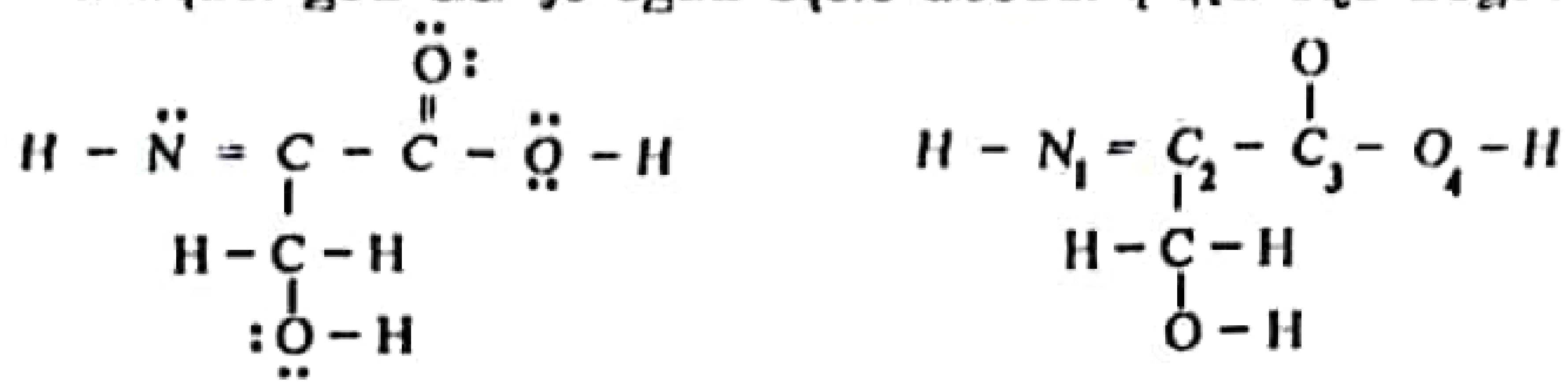
(ii) ඉහත (b) (i) හි අඳින ලද ව්‍යුහයේ N_1 හා N_2 පරමාණු වටා හැඩයන් සහ ඔක්සිකරණ අංක ලියන්න.

	හැඩය	ඔක්සිකරණ අංකය
(I) N_1	....	....
(II) N_2	....	....

(iii) NH_2BrO අණුව සඳහා වඩාත් ස්ථායී ලුවිස් තිත් - ඉරි ව්‍යුහය පහත දක්වා ඇත. මෙම ව්‍යුහය සඳහා තවත් ලුවිස් ව්‍යුහ (සම්ප්‍රයුක්ත ව්‍යුහ) තුනක් අඳින්න. ඒවායේ සාපේක්ෂ ස්ථායිතා ඉදිරිපත් කරන්න.



(iv) පහත සඳහන් ලුවිස් තිත් ඉරි ව්‍යුහය පදනම් කරගෙන ? ඇති වගුව සම්පූර්ණ පුරවන්න.



		N_1	C_2	C_3	O_4
1	පරමාණුව වටා VSEPR යුගල් ගණන				
2	පරමාණුව වටා ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල් ජ්‍යාමිතිය				
3	පරමාණුව වටා හැඩය				
4	මුහුම්කරණය				
5	ඔක්සිකරණ අංකය				

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

(I) $H - N_1$ H .... N_1 ....

(II) $N_1 - C_2$ N_1 .... C_2 ....

(III) $C_2 - C_3$ C_2 .... C_3 ....

(IV) $C_3 - O_4$ C_3 .... O_4 ....

(vi) පහත π බන්ධන සෑදීමට සහභාගි වන පරමාණුක/කාක්ෂික හඳුනාගන්න.

(I) N − C N .... C ....

(II) C_3 − O C_3 .... O ....

(vii) ඉහත ව්‍යුහයේ හැඩය දළ සටහනක ඇඳ ආසන්න බන්ධන කෝණ දක්වන්න.

23' AL API [PAPERS GROUP]

(viii) N_1 , C_2 , C_3 , O_4 යන පරමාණු ඒවායේ විද්‍යුත් සෘණතාව වැඩිවන පිළිවෙලට සකසන්න.

.... < .... < .... < ....

CS CamScanner

(c) (I) පහත ප්‍රභේදවල ප්‍රාථමික අන්තර්ක්‍රියා හා ද්විතියික අන්තර්ක්‍රියා පහත ඒවායින් තෝරා හිස්තැන් පුරවන්න.
ලන්ඩන් බල , ධ්‍රැවීය සහසංයුජ , නිර්ධ්‍රැවීය සහසංයුජ , H බන්ධන , අයන , ස්ථිර ද්විධ්‍රැව, ධන හා සෘණ අයන අතර ස්ථිති විද්‍යුත් ආකර්ෂණ

ප්‍රභේදය	ප්‍රාථමික අන්තර්ක්‍රියා	ද්විතියික අන්තර්ක්‍රියා
XeF_2		
CaF_2 (s)		
KI (aq) හි ද්‍රාවණය වී ඇති I_2		
HCl (aq) ඉතා තනුක		
පැරා නයිට්‍රො ෆීනෝල්		

(II) ලාම්පුවක් දෘශ්‍ය ආලෝකයේ නිල් කලාපයේ (470 nm) $6\ Js^{-1}$ ක ශක්තියක් නිපදවයි.

(i) ලාම්පුව මගින් නිදහස් කරන ෆෝටෝනයක ශක්තිය කොපමණ ද?

....

....

....

(ii) තත්පරයක දී නිදහස් වන ෆෝටෝන ගණන කොපමණ ද?

....

....

23' AL API [PAPERS GROUP]

(iii) ෆෝටෝන 1×10^{20} ක් ජනනයට ගතවන කාලය කොපමණ ද?

....

....

(02) (a) A නම් මූලද්‍රව්‍ය s ගොනුවට අයත් වේ. එහි පරමාණුක ක්‍රමාංකය 30 ට වඩා අඩුය. එය සිසිල් ජලය සමග සීඝ්‍රයෙන් ප්‍රතික්‍රියා කරයි. A හි ජලීය ද්‍රාවණය B , භාස්මික වන අතර එයට C වායුව බුබුලනය කළ විට සුදු පැහැති, D අවක්ෂේපය සෑදේ. C වායුව වැඩිපුර යැවූ විට, D අවක්ෂේපය දිය වෙමින් අවර්ණ E ද්‍රාවණය සෑදේ. C වායුව ඔක්සිකාරක සමග ප්‍රතික්‍රියා නොකරයි.

(i) A , B , C , D සහ E යන ප්‍රභේද හඳුනාගන්න.

A ....

B ....

C ....

D ....

E ....

(ii) A හි ක්ලෝරයිඩය පහන්සිළු පරීක්ෂාවේ දී පෙන්වන වර්ණය කුමක් ද ?

....

CamScanner

(iii) පහත සඳහන් ප්‍රතික්‍රියා සඳහා තුලිත රසායනික සමීකරණ ලියන්න.

I. A මූලද්‍රව්‍යය ජලය සමග

....

II. B ද්‍රාවණය C සමග

....

....

(b) F යනු ද්විපරමාණුක වායුවකි. එය ප්‍රබල ඔක්සිකාරකයක් ලෙස හැසිරේ. F ජලීය ද්‍රාවණයේ දී G නම් දුබල අම්ලය ද H නම් ප්‍රබල අම්ලය ද සාදයි. F වායුව සල්ෆර් සමග ප්‍රතික්‍රියා කර I නම් වායුව සාදයි. I ජලීය ද්‍රාවණයේ දී ආවිලතාවයක් දෙමින් J යන දුබල අම්ලය සහ H යන ප්‍රබල අම්ලය සාදයි. F ඔක්සො අම්ල කීපයක් සාදන අතර එක් ඔක්සො අම්ලයක් G වේ. F වායුව වැඩිපුර ඇතිවිට K නම් දුබල භාස්මික වායුව සමග ප්‍රතික්‍රියා කර L සංයෝගය සහ H සාදයි. L හි ජලීය ද්‍රාවණය විෂබීජනාශකයක් ලෙස ක්‍රියාකරයි.

(i) F , G , H , I , J , K සහයෙන ප්‍රභේද වල රසායනික සූත්‍ර ලියන්න.

F .... I ....

G .... J ....

H .... K ....

(ii) G ද ඇතුළුව F සාදන ඔක්සො අම්ල හතරෙහි ව්‍යුහ අඳින්න.

23' AL API [PAPERS GROUP]

(iii) ඉහත (ii) හි ඔබ සඳහන් කළ ඔක්සො අම්ලවල ඔක්සිකාරක බලය ආරෝහණය වන පිළිවෙලට ලියා දක්වන්න.

....

(iv) තුලිත රසායනික සමීකරණ ලියන්න.

I. F වායුව සිසිල් තනුක NaOH සමග

....

....

....

II. F වායුව ජලය සමග

....

....

....

CamScanner

III. K වායුව CuO සමග

....

23' AL API [PAPERS GROUP]

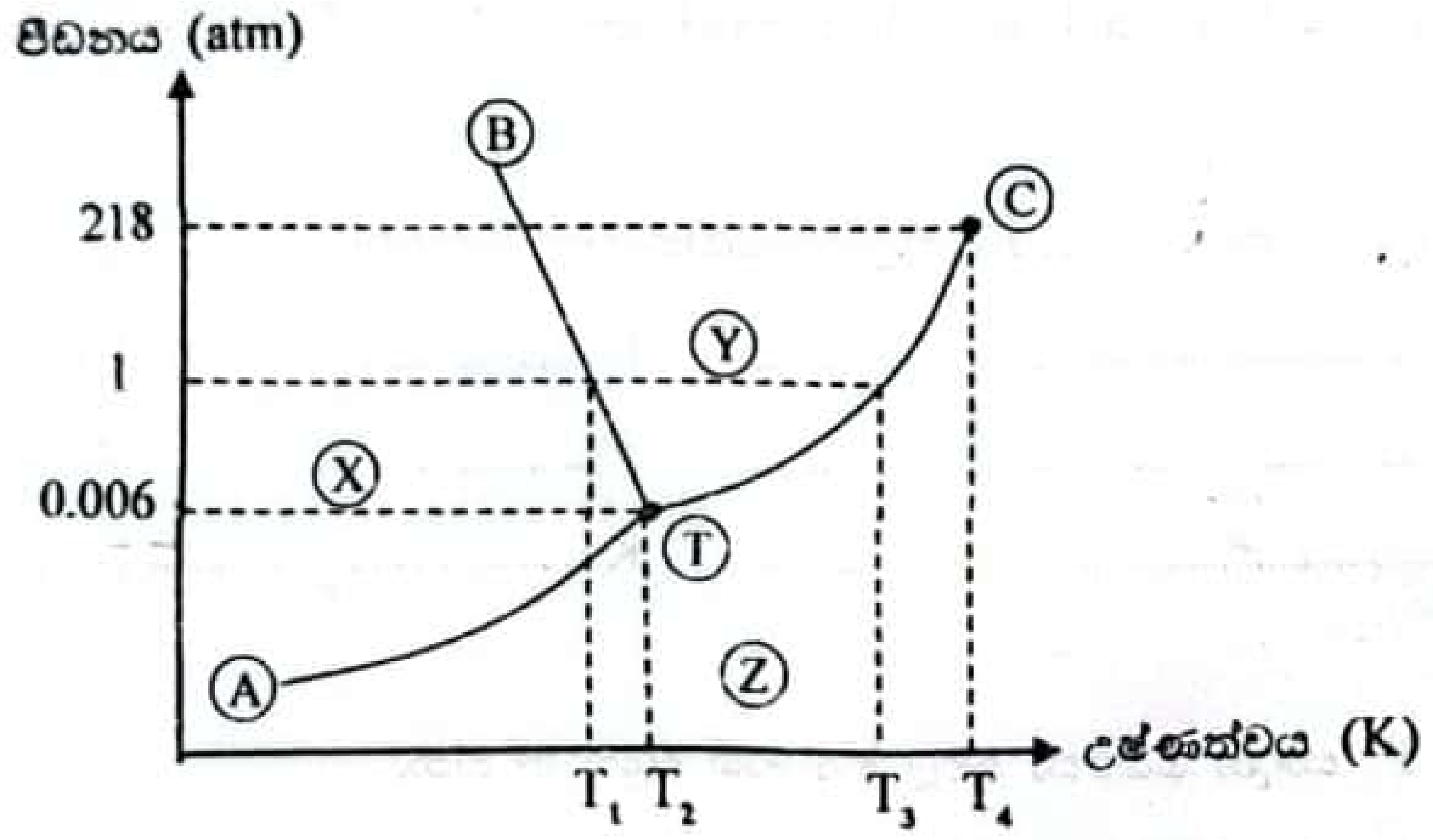
....

....

(v) ඉහත (I) , (II) හා (III) ප්‍රතික්‍රියා කුමන වර්ගයට අයත්වේද ?

I. .... II. .... III. ....

(03) (a) පහත දක්වා ඇත්තේ ජලයේ කලාප රූප සටහනකි. ඒ ඇසුරෙන් අසා ඇති ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.



(i) X , Y හා Z ලෙස නම් කර ඇති කලාප හඳුන්වන්න.

X .... Y .... Z ....

(ii) කලාප රූපසටහනේ පහත වක්‍ර හඳුන්වන්න.

T_A .... T_B .... T_C ....

(iii) කලාප සටහනේ T_1, T_2 , T_3 හා T_4 උෂ්ණත්ව (K) වලින් ඉදිරිපත් කරන්න.

T_1 = ... T_3 = ...

T_2 = ... T_4 = ...

(iv) පීඩනය ඉහළ යනවිට අයිස්වල ද්‍රවාංකය කෙසේ වෙනස්වේ ද?

....

....

(v) නියත පීඩනය යටතේ X , Z බවට පත්වීමේ දී ΔH හා ΔS හි ලකුණ කෙසේ වෙනස්වේ ද?

....

....

(vi) CO_2 සඳහා සාමාන්‍ය ද්‍රවාංකයක් හෝ සාමාන්‍ය තාපාංකයක් නොපවතින්නේ ඇයි ?

....

....

....

CamScanner

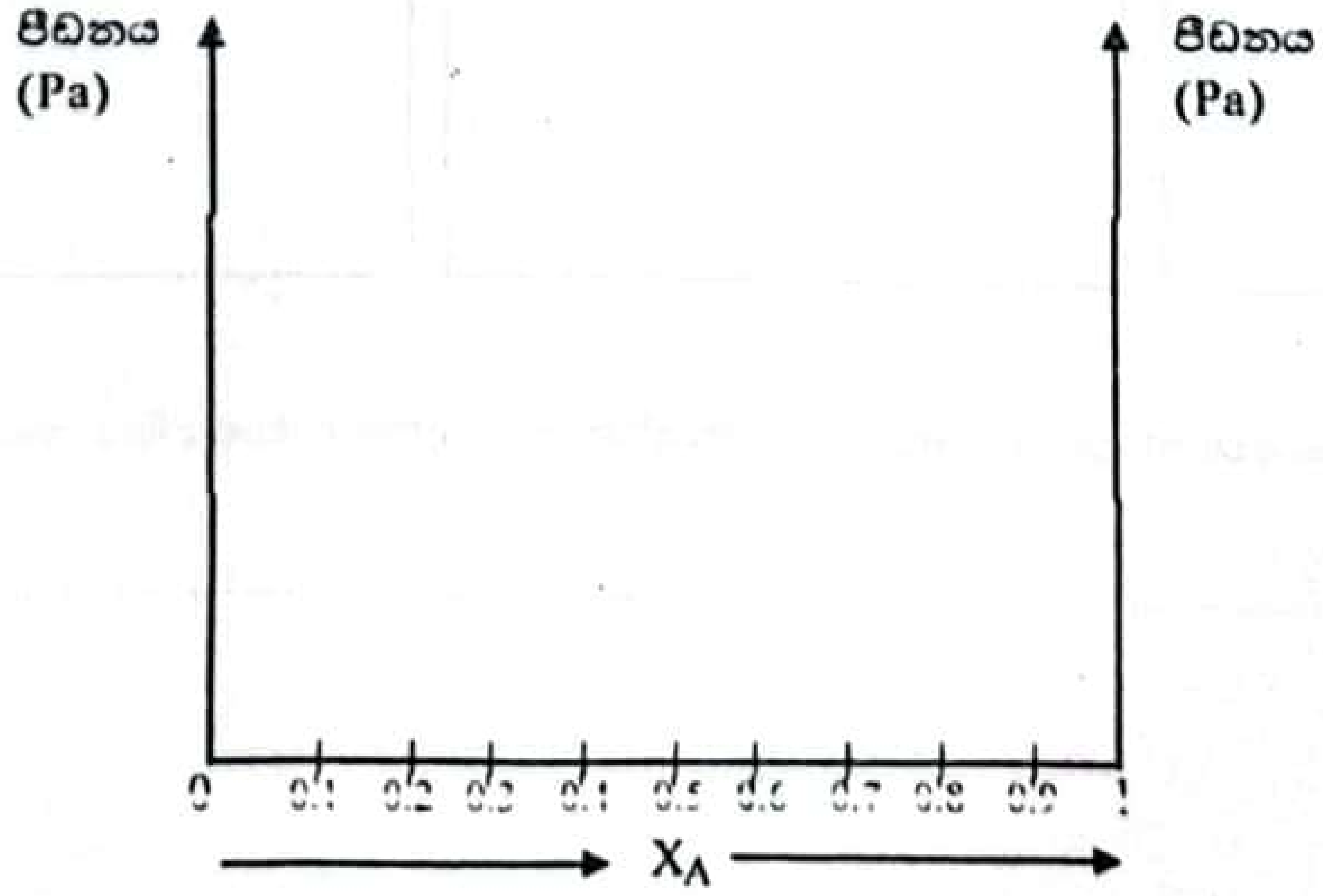
(b) පරිපූර්ණව හැසිරෙන A හා B ද්‍රව දෙකක සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩන පිළිවෙලින් 5×10^5 Pa හා 3×10^5 Pa විය.

(i) ද්‍රව කලාපයේ මවුල භාගය (X_A) 0.6 වන විට වාෂ්ප කලාපයේ මවුල භාගය (Y_A) සොයන්න.

(ii) ද්‍රව කලාපයේ A හි මවුල භාගය (X'_A) 0.4 වන විට වාෂ්ප කලාපයේ මවුල භාගය (Y'_A) සොයන්න.

23' AL API [PAPERS GROUP]

(iii) නියත උෂ්ණත්වයේ දී ඉහත ගණනය කළ දත්ත පදනම් කරගෙන, සංයුතියට එරෙහි වාෂ්ප පීඩන විචලන කලාප සටහන අඳින්න.
(වාෂ්ප පීඩනයන් ද ද්‍රව හා වාෂ්ප කලාපවල සංයුතිද සටහන් කරන්න.)



(iv) ඔබ ඇඳි ලැබූ කලාප සටහනේ ද්‍රව කලාපය (l), වාෂ්ප කලාපය (g), ද්‍රව $\rightleftharpoons$ වාෂ්ප ($l \rightleftharpoons g$) සමතුලිතතාවය සංකේත මගින් ලකුණු කරන්න.

CS CamScanner

(04) (a) A , B සහ C යනු අණුක සූත්‍රය $C_5H_{12}O$ වන සමාවයවික සංයෝග තුනකි. A , B සහ C ආම්ලික $K_2Cr_2O_7$ මගින් ඔක්සිකරණය කළ විට, පිළිවෙලින් D, E සහ F ලැබේ. D, E සහ F ටොලන් ප්‍රතිකාරකය සමග ප්‍රතික්‍රියා නොකරන නමුත් 2 ,4 - ඩයිනයිට්‍රොෆෙනිල්හයිඩ්‍රසීන් (2 , 4 -DNP) සමග ප්‍රතික්‍රියා කර වර්ණවත් අවක්ෂේප ලබාදෙයි. A , B සහ C සාන්ද්‍ර H_2SO_4 අම්ලය මගින් විජලනය කළ විට සෑදෙන ඵල පහත ආකාර වේ.

$$A \xrightarrow[\Delta]{\text{සාන්ද්‍ර } H_2SO_4} G + H$$

$$B \xrightarrow[\Delta]{\text{සාන්ද්‍ර } H_2SO_4} I + J$$

$$C \xrightarrow[\Delta]{\text{සාන්ද්‍ර } H_2SO_4} G$$

(i) A සිට I දක්වා සංයෝගවල ව්‍යුහ පහත දී ඇති කොටු තුළ අඳින්න.

A	B	C
D	E	F
G	H	I

23' AL API [PAPERS GROUP]

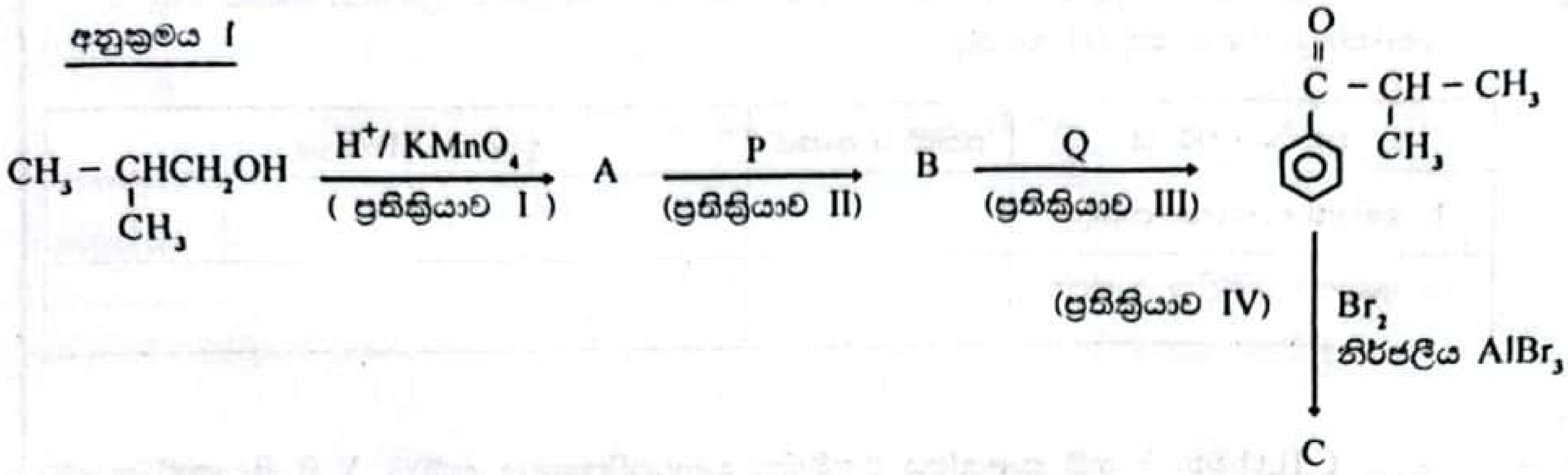
(ii) ඉහත සඳහන් ව්‍යුහ අතරින් ප්‍රතිරූප අවයව සමාවයවිකතාවය දක්වන සංයෝගය/සංයෝග නම් කරන්න.

....

CamScanner

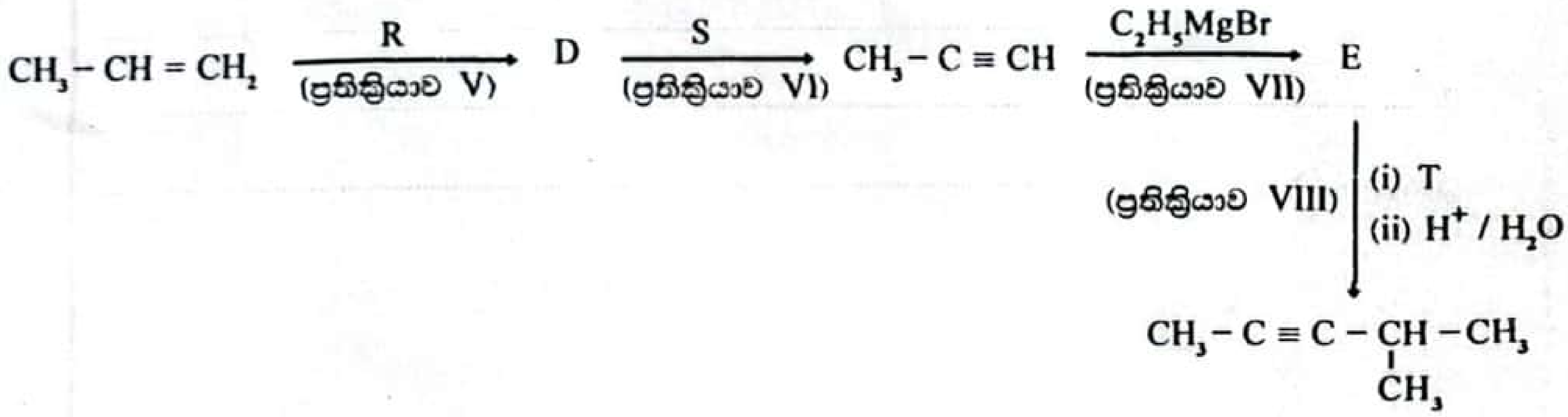
(b) (i) පහත දී ඇති ප්‍රතික්‍රියා අනුක්‍රම දෙකෙහි A , B , C , D සහ E යන සංයෝගවල ව්‍යුහ දී ඇති කොටු තුළ අඳින්න.

අනුක්‍රමය 1



A	B	C

අනුක්‍රමය 2



D	E

23' AL API [PAPERS GROUP]

(i) ප්‍රතික්‍රියා අනුක්‍රම 1 සහ 2 ට අදාළ P , Q , R , S සහ T යන ප්‍රතිකාරක/උත්ප්‍රේරක සඳහන් කරන්න.

P .... S ....

Q .... T ....

R ....

CamScanner

(iii) අනුක්‍රමය 1 සහ අනුක්‍රමය 2 හි ඔබ විසින් සඳහන් කළ ප්‍රතිකාරක හා ව්‍යුහ ඇසුරින් ඉලෙක්ට්‍රෝෆිලික ආදේශ සහ ඉලෙක්ට්‍රෝෆිලික ආකලන ප්‍රතික්‍රියාවක ප්‍රතික්‍රියා අංකය සහ ඉලෙක්ට්‍රෝෆයිලය සඳහන් කරන්න.

ප්‍රතික්‍රියා වර්ගය	ප්‍රතික්‍රියා අංකය	ඉලෙක්ට්‍රෝෆයිලය
1. ඉලෙක්ට්‍රෝෆිලික ආදේශ		
2. ඉලෙක්ට්‍රෝෆිලික ආකලන		

(c) අණුක සූත්‍රය C_4H_6O වන Y නම් සංයෝගය ජ්‍යාමිතික සමාවයවිකතාවය දක්වයි. Y හි ක්‍රියාකාරී කාණ්ඩ දෙකක් පවතී.

(i) Y හි ව්‍යුහය අඳින්න.

....

(ii) Y හි අඩංගු එක් එක් ක්‍රියාකාරී කාණ්ඩය හඳුනාගැනීමට සුදුසු පරීක්ෂණ නිරීක්ෂණ සහිතව දෙන්න.

ක්‍රියාකාරී කාණ්ඩය	පරීක්ෂණය	නිරීක්ෂණය
1.	....	....
	....	....
2.	....	....
	....	....

23' AL API [PAPERS GROUP]

CamScanner

බණ්ඩාරනායක විද්‍යාලය - ගම්පහ

Bandaranayake College - Gampaha

අවසාන වාර පරීක්ෂණය - 2023 - නොවැම්බර්

13 ශ්‍රේණිය

රසායන විද්‍යාව II

Chemistry II

02 S II

B කොටස - රචනා

★ ප්‍රශ්න දෙකකට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

(05) (a) (i) පහත දත්ත භාවිතයෙන් සුදුසු බෝන් හේබර් චක්‍රයක් ඇඳ Cu_2O සම්මත උත්පාදන එන්තැල්පිය සොයන්න.

$\Delta H^{\theta}_{I_1}(Cu, g) = +750\ kJ\ mol^{-1}$

$\Delta H^{\theta}_{atm}(Cu, s) = +339\ kJ\ mol^{-1}$

$\Delta H^{\theta}_{L.E.}(Cu_2O) = -3244\ kJ\ mol^{-1}$

$\Delta H^{\theta}_{e.g_1}(O, g) = -141\ kJ\ mol^{-1}$

$\Delta H^{\theta}_{e.g_2}(O, g) = +791\ kJ\ mol^{-1}$

$\Delta H^{\theta}_{D}(O = O) = +498\ kJ\ mol^{-1}$

(ii) 298 K දී පහත දී ඇති සම්මත මවුලික එන්ට්‍රොපි අගයන් භාවිතා කර Cu_2O (s) හි සම්මත උත්පාදනය ස්වයංසිද්ධ සිදුවේ ද? /නොවේ ද ? යන්න සුදුසු ගණනයකින් අපෝහණය කරන්න.

ප්‍රභේදය	සම්මත මවුලික එන්ට්‍රොපිය / $JK^{-1}\ mol^{-1}$
Cu (s)	33
O_2 (g)	205
Cu_2O (s)	92

23' AL API [PAPERS

(b) පහත සමතුලිතය සලකන්න.

$$A_2(g) + B_2(g) \rightleftharpoons 2AB(g)$$

300 K දී සංවෘත දෘඪ බඳුනකට A_2 (g) 0.25 mol ක් සහ B_2 (g) 0.75 mol ක් එම සංවෘත බඳුනට ඇතුල් කරන ලද අතර , අවසාන සමතුලිත පීඩනය 3×10^5 Pa විය. සමතුලිත අවස්ථාවේ දී AB (g) 0.3 mol ක් සෑදී තිබුණි.

(i) සමතුලිත අවස්ථාවේ දී A_2 (g) හා B_2 (g) හි වායු මවුල සංඛ්‍යාව සොයන්න.

(ii) සමතුලිත අවස්ථාවේ දී A_2 (g) , B_2 (g) හා AB (g) වායූන්හි ආංශික පීඩන සොයන්න.

(iii) 300 K දී ඉහත සමතුලිතයේ Kp අගය සොයන්න.

(iv) 300 K දී ඉහත සමතුලිතයේ Kc අගය සොයන්න.

(v) 300 K දී ඉහත සමතුලිත පද්ධතියට AB (g) වායුව අමතර 0.2 mol එකතු කළ විට නව පද්ධතියේ Qp සොයන්න.

(vi) පද්ධතිය නැවත සමතුලිතතාවයට එළඹීමේ දී කුමන දිශාවකට යොමුවේ දැයි සඳහන් කරන්න.

CamScanner

(c) යොදන ලද සංරෝධනවලට සමතුලිතතා පද්ධතියක් දක්වන ප්‍රතිචාර සම්බන්ධ පහත වගුව සම්පූර්ණ කරන්න.

සංරෝධය	පද්ධතියේ ප්‍රතිචාරය	සමතුලිතතා නියතය කෙරෙහි බලපෑම
1. නියත උෂ්ණත්වයේ දී ඵලයක සාන්ද්‍රණය වැඩිකිරීම.		
2. තාප අවශෝෂක ප්‍රතික්‍රියාවක උෂ්ණත්වය අඩු කිරීම.		
3. උත්ප්‍රේරකයක් එකතු කිරීම.		
4. නියත පීඩනයේ දී නිෂ්ක්‍රිය වායුවක් එකතු කිරීම.		

23' AL API [PAPERS GROUP]

(06) (a) (i) ආරම්භක සාන්ද්‍රණය Co වූ ද , ආම්ලික අයනීකරණ නියතය K_a වූ ද HA නම් දුබල ඒක භාස්මික අම්ලයේ ආරම්භක pH අගය $pH = pK_a - \frac{1}{2}\log(Co)$ මගින් ලබාදෙන බව පෙන්වන්න.

(ii) 298 K දී සාන්ද්‍රණය 0.1 $mol\,dm^{-3}$ වන ජලීය HA අම්ල ද්‍රාවණයේ ආරම්භක pH අගය ගණනය කරන්න. [$K_a = 1 \times 10^{-4}\ mol\,dm^{-3}$] ගණනයේ දී ඔබ යොදාගත් සන්නිකර්ෂනය වලංගු බව උචිත ගණනයක් මගින් පෙන්වන්න.

(iii) 298 K දී සාන්ද්‍රණය 0.1 $mol\,dm^{-3}$ වන ජලීය HA ද්‍රාවණයකින් 25.0 cm^3 ක් සාන්ද්‍රණය 0.1 $mol\,dm^{-3}$ වන NaOH ද්‍රාවණයක් සමග අනුමාපනය කරන ලදී.

I. ඉහත අනුමාපනයේ HA (aq) සාන්ද්‍රණය , A^- (aq) සාන්ද්‍රණයට සමාන වන අවස්ථාවේ දී ද්‍රාවණයේ pH අගය ගණනය කරන්න.

II. HA අම්ලය සම්පූර්ණයෙන් ප්‍රතික්‍රියා කළ අවස්ථාවේ දී ද්‍රාවණයේ pH අගය ගණනය කරන්න.

III. ආරම්භක pH අගයත්, ඉහත I. හා II. කොටස්වල pH අගයත් භාවිතා කර ඉහත අනුමාපනයට අදාළ pH වක්‍රයේ දළ සටහනක් ප්‍රස්තාර ගත කරන්න.

IV. ඉහත ලක්ෂ්‍යයන් අතුරින් ද්‍රාවණය ස්වාරක්ෂකයක් ලෙස ක්‍රියාකරන අවස්ථාව කුමක්දැයි සඳහන් කරන්න.

(b) 25 °C දී සාන්ද්‍රණය $1 \times 10^{-3}\ mol\,dm^{-3}$ බැගින් වන Ni^{2+} හා Zn^{2+} ද්‍රාවණ දෙකක් පවතී.
අදාළ උෂ්ණත්වයේ දී

$K_{sp\,(NiS)} = 4 \times 10^{-19}\ mol^2\,dm^{-6}$

$K_{sp\,(ZnS)} = 1 \times 10^{-21}\ mol^2\,dm^{-6}$

(i) ඉහත ද්‍රාවණ තුළ දී අදාළ ලෝහ සල්ෆයිඩය අවක්ෂේප වීමකින් තොරව ද්‍රාවණ සංතෘප්ත වීම සඳහා Na_2S කුඩු යොදනු ලැබේ. එසේ සංතෘප්ත වීමට යෙදිය යුතු Na_2S සාන්ද්‍රණ වෙන වෙනම ගණනය කරන්න.

CamScanner

(ii) ඉහත පරිදි ද්‍රාවණ සංතෘප්ත කිරීම සඳහා Na_2S එකතු කිරීම වෙනුවට ද්‍රාවිත සාන්ද්‍රණය 0.1 $mol\ dm^{-3}$ වනතුරු H_2S වායුව බුබුලනය කිරීමට අදහස් කරයි. ඒ සඳහා පවත්වා ගත යුතු උපරිම pH අගයන් වෙන වෙනම ගණනය කරන්න.

අදාළ උෂ්ණත්වයේ දී

$K_{a_1} = 1 \times 10^{-7}\ mol\ dm^{-3}$

$K_{a_2} = 1 \times 10^{-15}\ mol\ dm^{-3}$

(iv) Zn^{2+} ද්‍රාවණයේ ඉහත pH අගය පවත්වා ගැනීම සඳහා භාවිතා කරන ලද්දේ HA නම් ඒක භාස්මික දුබල අම්ලයයි. ඒ සඳහා HA සාන්ද්‍රණය 0.1 $mol\ dm^{-3}$ විය යුතු වේ. දුබල අම්ලයේ K_a සොයන්න

(c) A සංයෝගයෙහි විවිධ ප්‍රමාණ යොදාගනිමින් විවිධ පරිමා සහිත ද්‍රාවණ 3 ක් සාදා ගන්නා ලදී. එම ද්‍රාවණ භාවිතා කරමින් *0.1 $mol\ dm^{-3}$* සාන්ද්‍රණ ඇති B ද්‍රාවණයක් විවිධ පරිමා A ද්‍රාවණයෙහි විවිධ පරිමා සමග පහත ආකාරයට මිශ්‍ර කරන ලදී. A හා B පහත ප්‍රතික්‍රියාව සිදුකරයි.

$$2A_{(aq)} + B_{(aq)} \longrightarrow 2C_{(aq)}$$

මෙම ප්‍රතික්‍රියාව සිදුවීමේ දී විවිධ කාලාන්තරවල දී C (aq) සිදුවන සාන්ද්‍රණයේ විචලනය ද පහත දක්වා ඇත.

පරීක්ෂණය	A ද්‍රාවණ		B ද්‍රාවණ පරිමාව (cm^3)	ජල පරිමාව (cm^3)	Δ[C (aq)] $mol\ dm^{-3}\ s^{-1}$	ගතවූ කාලය (s)
	පරිමාව (cm^3)	මවුල ගණන				
1.	100	0.01	100	-	0.096	60
2.	100	0.01	50	50	0.04	50
3.	50	0.005	100	50	0.02	50

(i) ප්‍රතික්‍රියාවේ ශීඝ්‍රතාව R නම් ඒ සඳහා ප්‍රකාශන 3 ක් ලියන්න.

(ii) එක් එක් අවස්ථාව සඳහා ආරම්භක සීඝ්‍රතා ගණනය කරන්න.

(iii) ප්‍රතික්‍රියාවේ A හා B ට සාපේක්ෂව පෙළ සොයන්න.

(iv) ශීඝ්‍රතා සමීකරණය ලියන්න.

(v) A හි සාන්ද්‍රණය නියත විට B හි සාන්ද්‍රණය ආරම්භක අගයෙන් අඩක් වීමට ගතවන කාලය සොයන්න.

(vi) A හි සාන්ද්‍රණය 2 $mol\ dm^{-3}$ වන විට හා B හි සාන්ද්‍රණය $1 \times 10^{-3}\ mol\ dm^{-3}$ වන විට ශීඝ්‍රතාව B හි සාන්ද්‍රණය මත පමණක් රඳා පවතින බව පෙන්වන්න.

(vii) B හි සාන්ද්‍රණය $1 \times 10^{-3}\ mol\ dm^{-3}$ සිට $0.125 \times 10^{-3}\ mol\ dm^{-3}$ වන විට ගත වී ඇති කාලය සොයන්න.

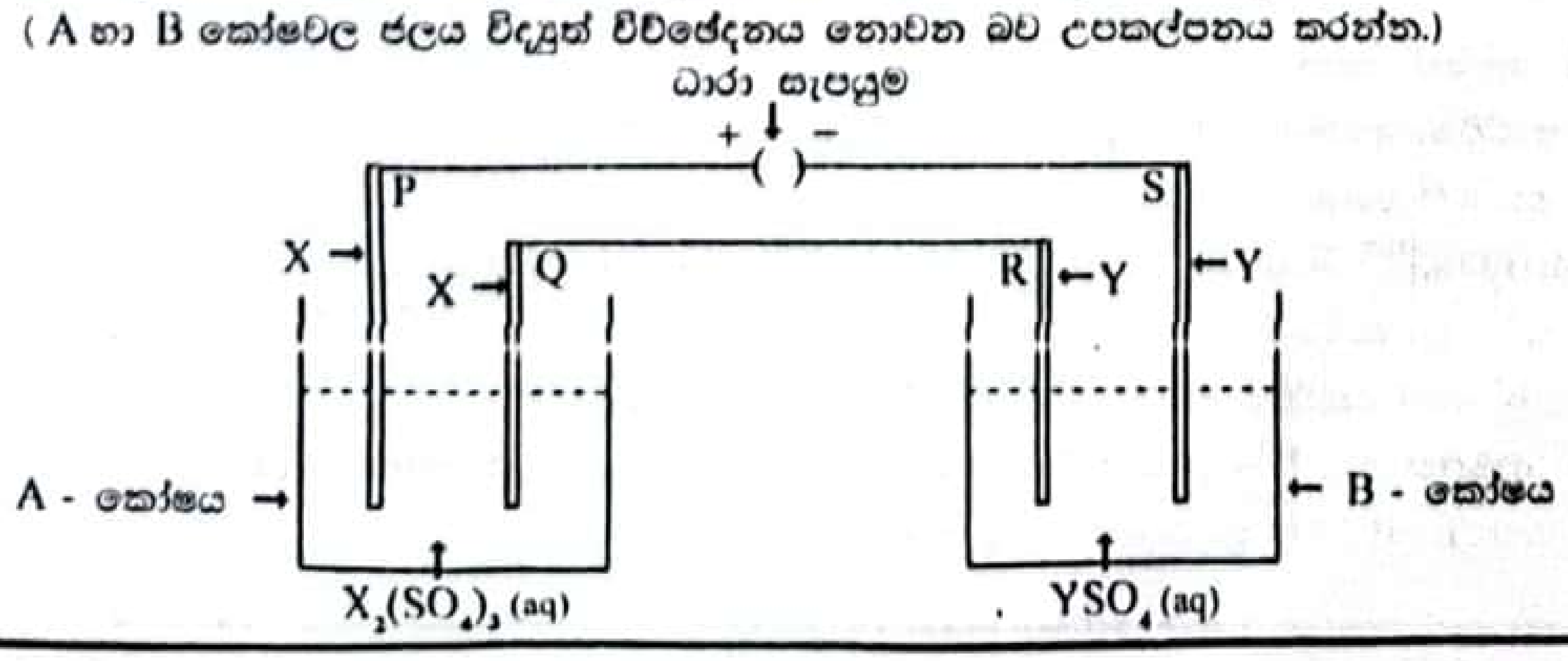
(viii) ඉහත දත්ත ඇසුරින් log [B (aq)] ට එරෙහිව log R ප්‍රස්තාරය අඳින්න.

(එවිට ප්‍රතික්‍රියාවේ සීඝ්‍රතාව $693 \times 10^{-6}\ mol\ dm^{-3}\ s^{-1}$)

07) (a) (i) විද්‍යුත් විච්ඡේදන කෝෂයක සහ ගැල්වානි කෝෂයක ඇති සමානතා 2ක් හා අසමානතා 2 ක් ලියන්න.

(ii) X හා Y ලෝහ ඒවායේ ලවන ද්‍රාවණවල ගිල්වා ඒවා එකිනෙක සම්බන්ධ කර සාදන ලද විද්‍යුත් විච්ඡේදන කෝෂයක ඇටවුමක් පහත දැක්වේ. මෙම පද්ධතිය මිනිත්තු 5 ක කාලයක් විද්‍යුත් විච්ඡේදනය කරන ලදී. මෙහි දී A හා B කෝෂ දෙකෙහිම කැතෝඩයේ ස්කන්ධය වැඩිවීමක් සිදුවිය.

(A හා B කෝෂවල ජලය විද්‍යුත් විච්ඡේදනය නොවන බව උපකල්පනය කරන්න.)



23' AL API [PAPERS GROUP]
CamScanner

I. කෝෂයේ යොදා ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝඩ P , Q , R , S නම්, එක් එක් කෝෂවල ඇනෝඩ සහ කැතෝඩ හඳුනාගන්න.

II. A සහ B කෝෂවල ඉලෙක්ට්‍රෝඩවල සිදුවන අර්ධ ප්‍රතික්‍රියා ලියා දක්වන්න.

III. A කෝෂයේ කැතෝඩයේ 8.99 mg ක ස්කන්ධ වැඩිවීමක් සිදුවූයේ නම් කෝෂය තුලින් ගලා ගිය ධාරාව සොයන්න. (X හි සා.ප.ස. 27)

IV. (III) ඇටවුමේ දී B කෝෂයේ කැතෝඩයේ ස්කන්ධ වැඩිවීම 31.77 mg නම් Y ලෝහයේ සා.ප.ස. සොයන්න.

V. එනයින් ලෝහය හඳුනාගන්න.
(පැරඩේ නියතය 96500 C mol^{-1})

(b) (i) Fe ලෝහය, H_2O , Cl^- , I^- ලිගන සමග සම්බන්ධ වී A , B , C , D සංකීර්ණ අණු 4 ක් සාදයි. මෙහි දී Fe වල ඔක්සිකරණ අංකය එකම වන අතර සංකීර්ණවල හැඩය ද අෂ්ටතලීය වේ. සෑම අණුවකම ලිගන 3 ම අන්තර්ගත වේ.

I. A අණුව ජලීය ද්‍රාවණයක දී උදාසීන වේ.

II. B 1 mol කින් ජලීය ද්‍රාවණයට අයන 3 mol සපයයි. එහි 0.1 mol වැඩිපුර $AgNO_3$ සමග ක්‍රියාකරවූ විට සාදන කහ පැහැ අවක්ෂේපයේ ස්කන්ධය 47 g වේ.

III. C හි 1 mol ක් ජලයේ දියකළ විට අයන 2 mol ක් සපයයි. එහි 0.1 mol ක් වැඩිපුර $AgNO_3$ සමග ප්‍රතික්‍රියා කළ විට සාදන කහ පැහැ අවක්ෂේපයේ ස්කන්ධය 23.5 g විය.

IV. D හි 1 mol ක් ජලයේ දියකළ විට අයන 2 mol ක් ද්‍රාවණයට ලැබෙන අතර එහි 0.1 mol ක් වැඩිපුර $AgNO_3$ සමග ප්‍රතික්‍රියා කළ විට සෑදෙන සුදු පැහැති අවක්ෂේපයේ ස්කන්ධය 14.35 g විය.

(1) A, B, C, D ව්‍යුහ අඳින්න.
(2) මෙම සංකීර්ණ තුලදී Fe වල ඔක්සිකරණ අංකය කුමක් ද ?
(3) A, B, C, D ව්‍යුහවල IUPAC නාමයන් දෙන්න.
(Ag = 108 Cl = 35.5 I = 127)

(ii) M ආන්තරික ලෝහය ජලීය මාධ්‍යයේ දී වර්ණවත් R සංකීර්ණය සාදයි. එයට $[M(H_2O)_n]^{m+}$ රසායනික සූත්‍රය ඇත. එය පහත දී ඇති ප්‍රතික්‍රියාවලට භාජනය වේ.

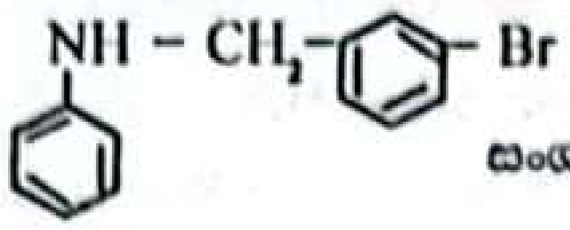
23' AL API [PAPERS GF

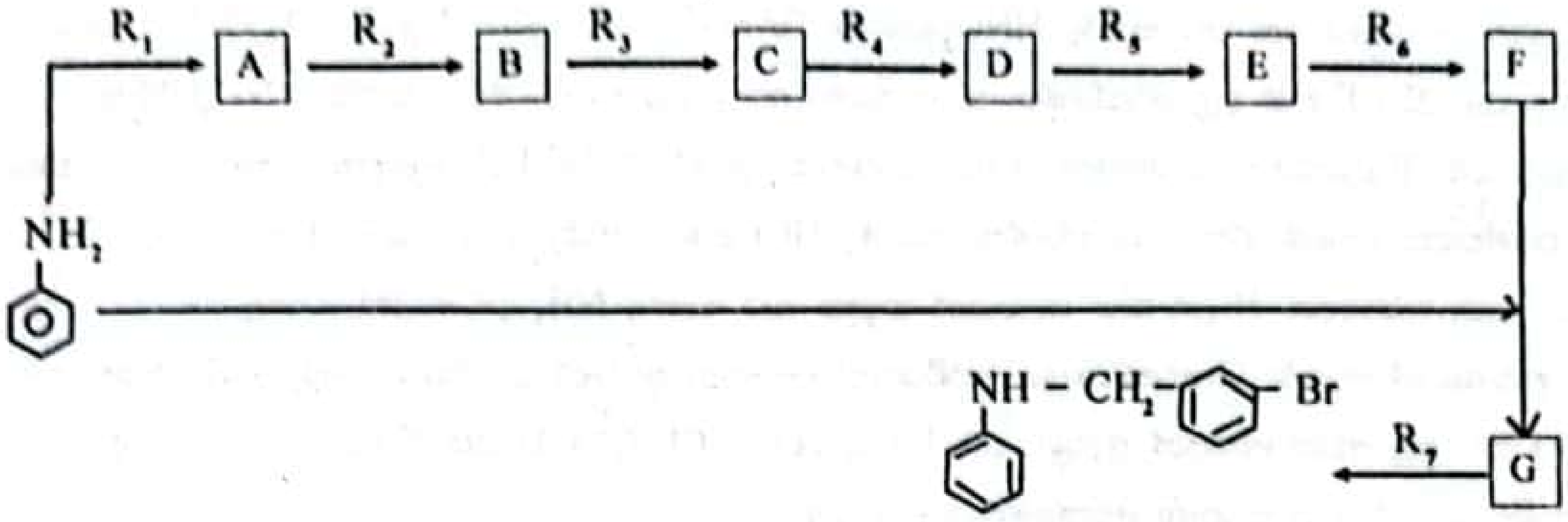
(1) M ලෝහය හඳුනාගන්න.
(2) R සංකීර්ණ අයනයේ M හි ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය දෙන්න.
(3) n හා m හි අගයන් දෙන්න.
(4) $[M(H_2O)_n]^{m+}$ හි වර්ණය කුමක් ද? එහි ජ්‍යාමිතිය සඳහන් කරන්න.
(5) R ජලීය ද්‍රාවණයට Na_2CO_3 කුඩු ස්වල්පයක් එකතු කළවිට දැකිය හැකි නිරීක්ෂණ මොනවා ද?
(6) R , W බවට පත්වීමට අදාළ තුලිත අයනික සමීකරණය දෙන්න.
(7) W ආම්ලික කළ විට කුමක් නිරීක්ෂණය කළ හැකි ද? අදාළ තුලිත සමීකරණය දෙන්න.
(8) R සහ T IUPAC ක්‍රමයට නම් කරන්න.

CamScanner

C කොටස - රචනා

★ ප්‍රශ්න දෙකකට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

(08) (a) ආරම්භක කාබනික සංයෝගය ලෙස භාවිත කරමින්  සංශ්ලේෂණය කිරීම පහත ආකාරයට සිදුකර ඇත.



(i) පහත දී ඇති ද්‍රව්‍ය පමණක් භාවිත කරමින් $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7$ හා A , B , C , D , E , F , G දෙන්න.

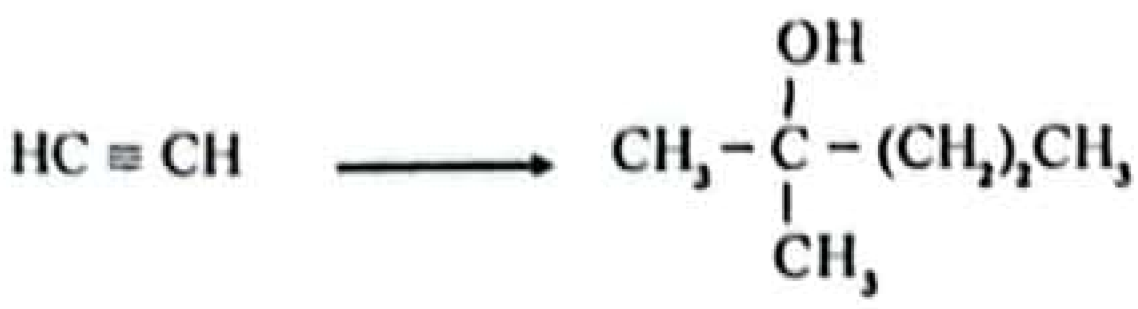
ප්‍රතිකාරක ලැයිස්තුව
H_3PO_2 , $LiAlH_4$, CH_3COCl , Br_2 , නිර්. ජලීය $AlCl_3$, Fe , PCl_3 , $KMnO_4$, H_2SO_4 , $NaNO_2$, තනුක HCl , H_2O

එක් ප්‍රතිකාරකයක් (සංයෝජනයක්) එක් වරකට වඩා භාවිතා කළ හැක.

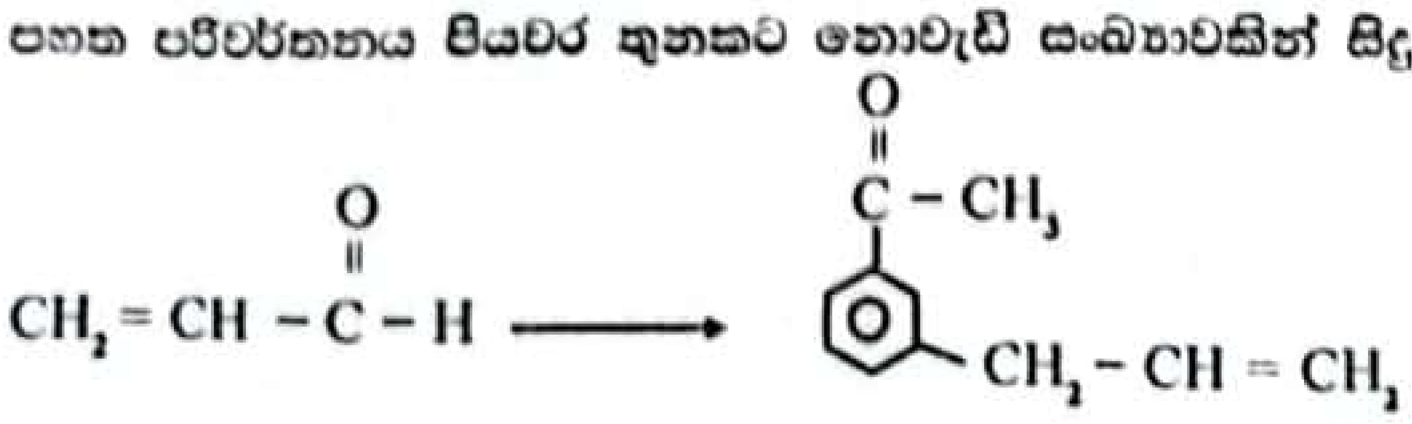
(ii) ඉහත ක්‍රියා පටිපාටියේ දී ලැබෙන D, (i) $LiAlH_4$ (ii) H_2O සමග ක්‍රියාකරවීමෙන් අනතුරුව එය සාන්ද්‍ර H_2SO_4 / 170 °C සමග ප්‍රතික්‍රියා කරවනු ලැබේ. මෙහි දී ලැබෙන ඵලය පිළිවෙලින් ග්‍රිනාඩ් ප්‍රතිකාරකය සමග ද (i) CH_3CHO (ii) H_2O සමග ද ක්‍රියාකරවනු ලබන අතර එහි දී ලැබිය හැකි ඵලයේ ව්‍යුහය දෙන්න.

23' AL API | PAPERS GR

(b) (i) පහත පරිවර්තනය පියවර පහකට නොවැඩි සංඛ්‍යාවකින් සිදුකරන්නේ කෙසේදැයි දක්වන්න.



(ii) පහත පරිවර්තනය පියවර තුනකට නොවැඩි සංඛ්‍යාවකින් සිදුකරන්නේ කෙසේදැයි දක්වන්න.



(c) පහත ඵලය ලියා එය ලබාදීමට අදාළ යාන්ත්‍රණය ඉදිරිපත් කරන්න.

$$\underset{(A)}{CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-C_2H_5} \xrightarrow{2,4\ DNP} (B)$$

CamScanner

(09) (a) (i) එක්තරා ජලීය ද්‍රාවණයක් තුළ කැටායන කීපයක් අඩංගු වේ. එම කැටායන අඩංගු ජලීය ද්‍රාවණයට තනුක HCl එකතු කළ විට A නම් සුදු අවක්ෂේපය ද B නම් පෙරණය ද ලබාදේ. A අඩංගු අවක්ෂේපය රත් කළ විට අවක්ෂේපය දිය වී යන අතර නැවත සිසිල් වීමේ දී සුදු අවක්ෂේපයම ලැබේ. B පෙරනය තුළින් H_2S වායුව බුබුලනය කළ විට C නැමති අවක්ෂේපයක් ලැබෙන අතර එය තනුක HNO_3 සමග දියවෙමින් D නම් වර්ණවත් ද්‍රාවණයක් ලබාදේ. D ද්‍රාවණය සාන්ද්‍ර HCl සමග ප්‍රතික්‍රියා කිරීමෙන් කහ පැහැති E නම් ද්‍රාවණයක් ලබාදේ. ඉහත C අවක්ෂේපය පෙරා ලැබෙන පෙරණය රත් කර සාන්ද්‍ර HNO_3 යොදා රත් කරයි. ඉන්පසුව NH_4Cl / NH_4OH මිශ්‍රණය එකතු කළ විට F නම් සුදු අවක්ෂේපයක් ලැබෙන අතර එම අවක්ෂේපය වැඩිපුර NH_4OH තුළ අද්‍රාව්‍ය වේ. F අවක්ෂේපය පෙරීමෙන් ලද පෙරණය තුළින් නැවත H_2S බුබුලනය කළ විට G නම් අවක්ෂේපයක් ලැබේ. එම G අවක්ෂේපය සාන්ද්‍ර HCl සමග ප්‍රතික්‍රියා කළ විට H නැමති ද්‍රාවණයක් (කහ පාට) ලබාදෙයි. H ද්‍රාවණය ජලයෙන් තනුක කර සාන්ද්‍ර NH_3 ද්‍රාවණයක් එකතු කළ විට තිල් දම් ද්‍රාවණයක් ලැබේ. G අවක්ෂේපය පෙරීමෙන් ලැබෙන අවර්ණ පෙරනය $(NH_4)_2CO_3$ එකතු කළ විට I නම් සුදු අවක්ෂේපයක් ලැබේ. එම I අවක්ෂේපය CH_3COOH සහ K_2CrO_4 සමග ප්‍රතික්‍රියා කළ විට J නම් කහ පැහැති අවක්ෂේපයක් ලැබේ.

I. A සිට J ප්‍රභේද හඳුනාගන්න.

II. C , D , G ප්‍රභේදවල වර්ණ හඳුනාගන්න.

III. F වැඩිපුර භෂ්ම සමග ප්‍රතික්‍රියාව ලියා නිරීක්ෂණය ද සඳහන් කරන්න.

(b) සජල ඔක්සැලික් අම්ල ස්ඵටිකයකින් ($H_2C_2O_4.2H_2O$) x ග්‍රෑම් ප්‍රමාණයක් සාන්ද්‍ර H_2SO_4 අම්ලය මගින් CO_2, CO හා H_2O බවට වියෝජනය කර පිටවන CO වායුව වැඩිපුර I_2O_5 ප්‍රමාණයක් සමග ප්‍රතික්‍රියා කිරීමට සැලැස්වූ විට පහත රසායනික සමීකරණයේ ආකාරයට I_2 වායුව මුදා හරී.

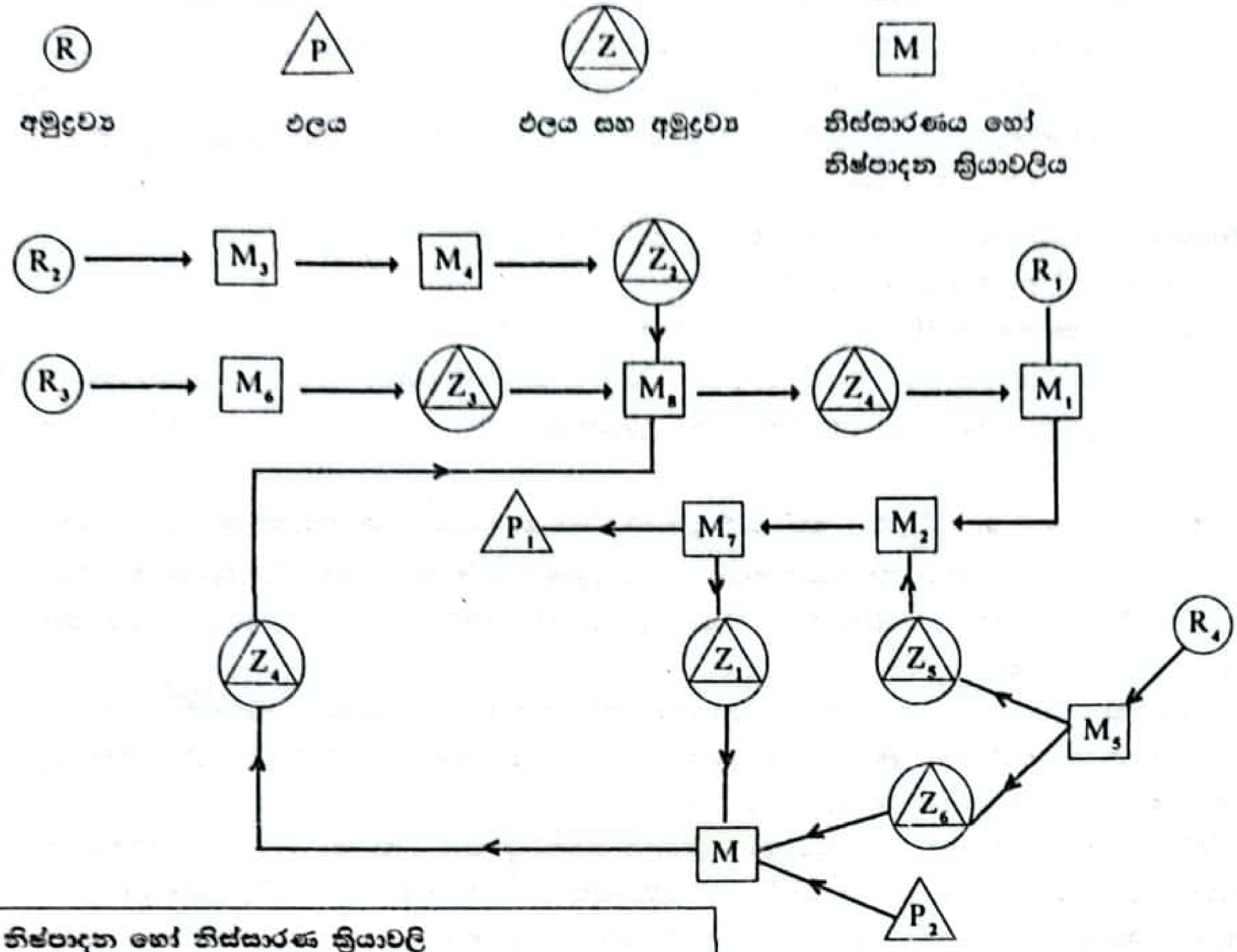
$$I_2O_5 + 5CO \longrightarrow I_2 + 5CO_2$$

මෙලෙස පිටවන I_2 වායුව 0.4 mol dm^{-3} $Na_2S_2O_3$ ද්‍රාවණයකින් 20 cm^3 ක් සමග හරියටම ප්‍රතික්‍රියා කරන ලදී. ඉහත සජල ඔක්සැලික් අම්ලය මගින් $2x$ ග්‍රෑම් ප්‍රමාණයක් ආස්‍රැත ජලයේ දියකර 500 cm^3 දක්වා තනුක කළේ නම් ඔක්සැලික් අම්ල ද්‍රාවණයේ සාන්ද්‍රණය ගණනය කරන්න.

23' AL API [PAPERS GROUP

CamScanner

(10) (a) පහත දැක්වෙන ගැලීම් සටහන මගින්, කාර්මික නිෂ්පාදන කිහිපයක් පෙන්නුම් කරයි.



නිෂ්පාදන හෝ නිස්සාරණ ක්‍රියාවලි

- ද්‍රවීකරණය
- තාප වියෝජනය
- හේබර් ක්‍රමය
- ස්ඵටිකීකරණය හා වෙන් කිරීම
- SMR ක්‍රියාවලිය
- කාබොනිකරණය
- ද්‍රව වාතය භාගික ආසවනය
- ඇමොනිකරණය

M_6 ක්‍රියාවලියේ දී තාප අවශෝෂක ක්‍රියාවක් සිදුවන අතර H_2O (g) සමග 700 °C - 800 °C ක උෂ්ණත්වයේ දී සිදුකරයි. එහි දී පිටවන එක් වායුවක් ඉතා විෂ සහිතයි. M_4 ක්‍රියාවලියේ දී වායු මිශ්‍රණයක් සම්බන්ධ වන අතර ඒවායේ තාපාංක සැලකිය යුතු ලෙස වෙනස් වීම අත්‍යවශ්‍ය වේ. R_1 යනු මූලද්‍රව්‍ය කිහිපයක්ම නිස්සාරණයට යොදා ගනු ලබන ස්වභාවික ප්‍රභවයකි.

(i) M_1 - M_8 ක්‍රියාවලි ද
R_1 - R_4 අමුද්‍රව්‍ය ද
P_1 , P_2 ඵලද
Z_1 - Z_6 ඵල හා අමුද්‍රව්‍යද නම් කරන්න.

23' AL API [PAPERS G

(ii) M_1 හා M_2 ක්‍රියාවලි කාර්යක්ෂමව සිදුකර ගැනීමට ගනු ලබන ක්‍රියාමාර්ග 2 ක් සඳහන් කරන්න.

(iii) P_1 ඵලය සෑදීමේ දී M_1 ක්‍රියාවලියේ අවශ්‍යතාව කුමක් ද?

(iv) I. M_6 ක්‍රියාවලියේ දී (Z_3) එනම් අමුද්‍රව්‍යයක් ලෙස ක්‍රියාකරන ඵලය නිපදවීම පියවර දෙකකින් සිදුවේ නම් එම පියවර දෙක සඳහා තුලිත රසායනික සමීකරණ ලියන්න.

II. සමස්ත ප්‍රතික්‍රියාව දකුණු දිශාවට යොමු කරගැනීමට ගත හැකි ක්‍රියාමාර්ගයක් දක්වන්න.

III. එහි දෙවන ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා පීඩනයේ බලපෑමක් නොමැතිවීමට හේතුව කුමක් ද?

(v) Z_4 සාදන ක්‍රියාවලියේ දී උෂ්ණත්වය වැඩි කළහොත් එහි තාපගතික ස්වභාවය පිළිබඳව අදහස් දක්වන්න.

CamScanner

(b) (i) ජලයේ කඨිනත්වය යනු කුමක් ද ?

(ii) ජලයේ ස්වභාවික කඨිනත්වයට බහුලව හේතුවන රසායනික විශේෂ මොනවා ද?

(iii) I. ජලයේ කඨිනත්වයේ ආකාර දෙක මොනවා ද?

II. එම අවස්ථාවන්හි දී එම කඨිනත්වය ඉවත් කිරීමට ගත හැකි ක්‍රියාමාර්ග මොනවා ද? ඊ හා ආශ්‍රිත ප්‍රතික්‍රියා ලියා දක්වන්න.

(iv) කඨින ජලයෙහි සබන් ද්‍රවණය නොවීමට හේතු මොනවා ද?

(v) ජල තත්ත්ව පරාමිති 4 ක් ලියන්න.

(vi) ජලයේ රසායනික ඔක්සිජන් ඉල්ලුම යනු කුමක් ද ?

(vii) ජලයේ රසායනික ඔක්සිජන් ඉල්ලුම අගය වැඩි නම් ජලයෙහි දූෂිත බව .... (වැඩිවේ/අඩුවේ)

(viii) ජලයේ ද්‍රාවිත ඔක්සිජන් මට්ටම ඉහළ නම් ජලයෙහි දූෂිත බව .... (වැඩිවේ/අඩුවේ)

(c) පහත දැක්වෙන්නේ ජලයේ ද්‍රාවිත ඔක්සිජන් ප්‍රමාණය සොයාගැනීම සඳහා භාවිතා කළ ක්‍රම විධිය වේ.

වායු බුබුළු නොරඳෙන පරිදි ප්‍රතිකාරක බෝතලය සම්පූර්ණයෙන්ම ජල නියැදියකින් පුරවා, ජල සාම්පලය ලබාගත් විගසම $MnSO_4$ ද්‍රාවණයෙන් 1 cm^3 සහ ක්ෂාරීය KI ද්‍රාවණ 2 cm^3 ක් පිපෙට්ටුවක් මගින් ජල සාම්පලයට එකතු කරන ලදී.

ඉන්පසු මූඩිය වසා ප්‍රතිකාරක බෝතලය හොඳින් සොලවා එය රසායනාගාරයට රැගෙන ගොස් අවක්ෂේපය තැන්පත් වීමට ඉඩ හැර බෝතලයට වීදුරු බටයක ආධාරයෙන් සාන්ද්‍ර H_2SO_4 අම්ලය 2 cm^3 එකතු කර මූඩිය වසා හොඳින් සොලවන ලදී.

අවක්ෂේපය දිය වූ පසු මෙම ද්‍රාවණයෙන් 50 cm^3 ක් පිපෙට්ටුවකින් මැන, අනුමාපන ප්ලාස්කුවට දමා ද්‍රාවණය ලා කහ වර්ණයක් වන තෙක් බියුරෙට්ටුවට ගත් 0.025 mol dm^{-3} $Na_2S_2O_3$ ද්‍රාවණයක් සමග අනුමාපනය කරන ලදී. ද්‍රාවණයේ වර්ණය ලා කහ පාට වූ පසු පිෂ්ඨ ද්‍රාවණයෙන් 3cm^3 පමණ එකතු කර සෑදෙන නිල් පැහැති ද්‍රාවණය අවර්ණ වන තෙක් $Na_2S_2O_3$ සමග අනුමාපනය සිදු කරන ලදී. මෙහි දී අන්ත ලක්ෂ්‍යයේ දී බියුරෙට්ටු පාඨාංකය 10 cm^3 ක් විය.

I. ඉහත දී සිදුවන ප්‍රතික්‍රියා සඳහා තුලිත සමීකරණ ලියන්න.

II. ජලයේ ද්‍රාවිත ඔක්සිජන් අන්තර්ගතය ppm වලින් ගණනය කරන්න.

III. මෙහි දී අන්ත ලක්ෂ්‍යයට ආසන්නයේ දී දර්ශකය වන පිෂ්ඨය එකතු කිරීම සිදුකරන්නේ ඇයි?

ආවර්තිතා වගුව

23' AL API [PAPERS GR

H																		He
Li	Be													B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg													Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca		Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr		Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	* 57 - 70	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	** 89 - 102	Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og

*Lanthanide series	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb
**Actinide series	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No

CamScanner

23, AL Api
Papers Group
The best group in the telegram