

මු ලං විගච දාරාරථවලට ඇ ලං එහෙ දාරාරථවලට ඇ ලං විගච දාරාරථවලට  
මිශ්‍රණයකා පරි හාත් තිබූවකාතාම් තිබූවකාතාම් තිබූවකාතාම් පරි හාත් තිබූවකාතාම් තිබූවකාතාම්  
Department of Examinations, Sri Lanka  
මු ලං විගච දාරාරථවලට ඇ ලං විගච දාරාරථවලට ඇ ලං විගච දාරාරථවලට  
මිශ්‍රණයකා පරි හාත් තිබූවකාතාම් තිබූවකාතාම් පරි හාත් තිබූවකාතාම් පරි හාත් තිබූවකාතාම්  
මිශ්‍රණයකා පරි හාත් තිබූවකාතාම් පරි හාත් තිබූවකාතාම් පරි හාත් තිබූවකාතාම්

අධ්‍යාපන පොදු සහතික පත්‍ර (උස්‍ය පෙළ) විභාගය, 2016 අගෝස්තු  
කළම්ප පොදු තුරාතුප පත්‍ර (උස්‍ය තුරා)ප පරි තීම, 2016 ඉකළාප  
General Certificate of Education (Adv. Level) Examination, August 2016

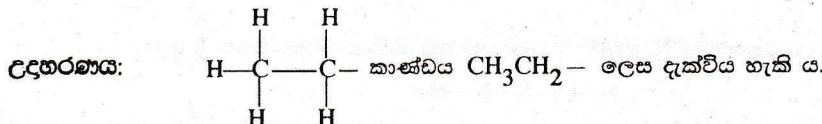
රසායන විද්‍යාව II  
ඇර්සායනවියල II  
Chemistry II

02 S II

පැය ඉනයි  
මුද්‍රා මණ්ඩිත්තියාලම  
Three hours

විභාග අංකය : .....

- \* ආචර්යිනා වගුවක් 15 වැනි පිටුවෙහි සපයා ඇත.
- \* ගොනක යන්ත්‍ර භාවිතයට ඉඩ දෙනු නොලැබේ.
- \* සාර්වත්‍ර වායු නියතය,  $R = 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
- \* ඇව්‍යාචිරෝ නියතය,  $N_A = 6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
- \* මෙම ප්‍රශ්න ප්‍රශ්න පිළිබුරු සැපයීමේ දී ඇඳුකැඩිල් කාස්ටිඛ යාක්ටිල් අංකිත අභ්‍යාරයකින් හිරෝපෙය කළ හැකි ය.



A කොටස - ව්‍යුහගත රටනා (පිටු 2 - 8)

- \* සියලු ම ප්‍රශ්නවලට මෙම ප්‍රශ්න පත්‍රයේ ම පිළිබුරු සපයන්න.
- \* මත්‍රී පිළිබුරු එක් එක් ප්‍රශ්නයට ඉඩ සලසා ඇති තැන්වල පිළිබුරු ය. මේ ඉඩ ප්‍රමාණය පිළිබුරු ලිඛීමට ප්‍රමාණවන් බව ද දිරික පිළිබුරු බලාපොරුත්ත් නො වන බව ද සලකන්න.

B කොටස සහ C කොටස - රටනා (පිටු 9 - 14)

- \* එක් එක් කොටසින් ප්‍රශ්න දෙක බැඳීන් තෝරා ගනිමින් ප්‍රශ්න සකරකිව පිළිබුරු සපයන්න. මේ සඳහා සපයනු ලබන කාඩ්‍රයි හාවිත කරන්න.
- \* සම්පූර්ණ ප්‍රශ්න පත්‍රයට නියමිත කාලය අවසන් වූ පසු A, B සහ C කොටස්වලට පිළිබුරු, A කොටස මුදින් නිශේන පරිදි එක් පිළිබුරු පත්‍රයක් වන සේ අමුණා විභාග ගාලයිපතිට හාර දෙන්න.
- \* ප්‍රශ්න පත්‍රයෙහි B සහ C කොටස් පමණක් විභාග ගාලාවෙන් පිටතට ගෙන යා හැකි ය.

රටනාවලියෙන් දුෂ්කරතා නැඟෙන පටනි

කොටස	දුර්ජන අංකය	ඉඩා ලක්ෂණ
A	1	
	2	
	3	
	4	
B	5	
	6	
	7	
C	8	
	9	
	10	
	එකතුව	
ප්‍රතිගෘහය		

අවසාන ලක්ෂණ	
ඉලක්කමෙන්	
අකුරිත්	

සංස්කරණ අංක
උත්තර පත්‍ර පරික්ෂක 1
උත්තර පත්‍ර පරික්ෂක 2
පරික්ෂා කළේ :
අධීක්ෂණය කළේ :

## A කොටස - ව්‍යුහගත රට්තා

ප්‍රශ්න සහය ම මෙම ප්‍රශ්නයේ ම පිළිතුරු සපයන්න. (එක් එක් ප්‍රශ්නය සඳහා තියෙමින ලකුණු ප්‍රමාණය 10 ක්.)

ඡේඛ  
සීංප්  
කිලෝග  
ඩා උයාන

1. (a) ඔබට ආවර්තනා වගුවේ  $\rho$ -ගොනුවේ මූල්‍යවා කිහිපයක් අධිංශු ලැයිස්තුවක් පහත සපයා ඇත.

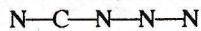
B	C	N	O	F	Ne
Al	Si	P	S	Cl	Ar

එම ලැයිස්තුවෙන්,

- (i) ඉහළ දැඩි බවිනින් යුතු සම්පර්මාණුක සහසංජ්‍යර දැලිසක් සාදන අලේංඡමය මූල්‍යවාය හඳුනාගන්න. ....
- (ii) වඩාන් ම පුළුල් මක්සිකරණ අවස්ථා පරාසයක් පෙන්වුම් කරන මූල්‍යවාය හඳුනාගන්න. ....
- (iii) වැඩි ම පළමු අයනිකරණ ගක්තිය ඇති මූල්‍යවාය හඳුනාගන්න. ....
- (iv) උගයගුණී ලක්ෂණ පෙන්වුම් කරන මූල්‍යවාය හඳුනාගන්න. ....
- (v) වායුමය බහුරුපී ආකාර දෙකක් ඇති මූල්‍යවාය හඳුනාගන්න. ....
- (vi) ප්‍රහළ ම මක්සිකාරකය ලෙස සැලකෙන මූල්‍යවාය හඳුනාගන්න. ....

(ලකුණු 2.4 පි)

- (b) පහත දී ඇති (i) සිට (v) කොටස  $CN_4$  අණුව මත පදනම් වේ. එහි යැකිල්ල පහත දී ඇත.

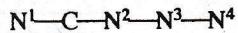


- (i) N—N බන්ධන දිග ආකෘති විගයෙන් සමාන බව උපකල්පනය කරමින්, මෙම අණුව සඳහා වඩාන් ම පිළිගත හැකි ලුවිස ව්‍යුහය අදින්න.

- (ii) මෙම අණුව සඳහා සම්පූර්ණ ව්‍යුහ තුනක් අදින්න (ඉහත (i) කොටසහි අදින ලද ව්‍යුහය හැර).

- (iii) ඉහත (i) හි අදින ලද ලුවිස ව්‍යුහය පදනම් කර ගෙන, පහත වගුවේ දක්වා ඇති C සහ N පර්මාණුවල,  
 I. පර්මාණුව වටා VSEPR ලුගල් II. පර්මාණුව වටා ඉලෙක්ට්‍රෝන ලුගල් ජ්‍යාමිතිය  
 III. පර්මාණුව වටා හැඩය IV. පර්මාණුවේ මූසුම්කරණය  
 සඳහන් කරන්න.

$CN_4$  හි නැඩුරන් පර්මාණු පහත දක්වා ඇති ලෙස අංකනය කර ඇත:



	C	$N^2$	$N^3$
I. VSEPR ලුගල්			
II. ඉලෙක්ට්‍රෝන ලුගල් ජ්‍යාමිතිය			
III. හැඩය			
IV. මූසුම්කරණය			

- (iv) ඉහත (i) කොටසහි අදින ලද ප්‍රවීච් ව්‍යුහයෙහි වැඩි විද්‍යුත් සාක්ෂාත්වයක් ඇත්තේ  $N^2$  හෝ  $N^3$  ට දැයි සඳහන් කරන්න. මබේ තෝරා ගැනීමට හේතු දක්වන්න. [පරමාණුවල අංකන (iii) කොටසහි ආකාරයට වේ.]
- .....  
.....  
.....  
.....

- (v) ඉහත (i) කොටසහි අදින ලද ප්‍රවීච් ව්‍යුහයෙහි පහත සඳහන් රැඛන්හි සෑදීමට සහභාගි වන පරමාණුක් මුළුම් කාක්ෂික හඳුනාගන්න. [පරමාණුවල අංකන (iii) කොටසහි ආකාරයට වේ.]

- |                |            |            |
|----------------|------------|------------|
| I. $N^1-C$     | $N^1.....$ | C.....     |
| II. C— $N^2$   | C.....     | $N^2.....$ |
| III. $N^2-N^3$ | $N^2.....$ | $N^3.....$ |
| IV. $N^3-N^4$  | $N^3.....$ | $N^4.....$ |

(ලක්ෂණ 5.6 පි)

- (c) පහත දැක්වෙන ප්‍රකාශ සත්‍ය ද නැතහෙත් අයත්ත ද යන බව සඳහන් කරන්න. (හේතු අවයා තොවේ.)

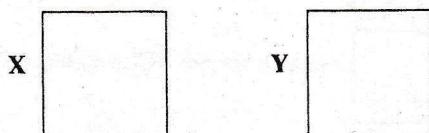
- (i)  $SF_6$  සහ  $OF_6$  යන දෙක ම ස්ථායි අණු වේ.
- (ii)  $SiCl_4$ ,  $NCl_3$  සහ  $SCl_2$  හි ඉලෙක්ට්‍රෝන පුරුෂ් ජ්‍යෙෂ්ඨීය ව්‍යුත්තලිය ව්‍යවද ඒවායේ බන්ධන කෙසේ වෙනස් ය.
- (iii) Kr හි තාපාංකය  $Xe$  හි තාපාංකයට වඩා වැළි ය.
- (iv) II වන කාණ්ඩයේ සල්ගේර්වල දාව්‍යතාව කාණ්ඩයේ පහළට යන විට අඩු වන්නේ මූලික වශයෙන් කුටායනවල ජ්‍යෙකරණ එන්තැල්පිය අඩුවන නිසා ය.

(ලක්ෂණ 2.0 පි)

100

2. (a) X සහ Y යනු ආවර්තිතා වගුවේ R-ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍ය වේ. ඒවා ජලය සමග ප්‍රතික්‍රියා කර හඳුවාක්සයයිට සාදයි. Y හි හඳුවාක්සයයිට වඩා X හි හඳුවාක්සයයිට සාදීම්ක වේ. X හි හඳුවාක්සයයිට ප්‍රතික්‍රියා ප්‍රභාවන ලෙස හේතුවන වායුවලින් එකක් වන Z වායුව හඳුනාගැනීමට සාමාන්‍යයෙන් හාටින කරයි.

- (i) X සහ Y හඳුනාගන්න.



- (ii) X සහ Y හි ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාස ලියන්න.

$$X = \dots$$

$$Y = \dots$$

- (iii) පහන්සිල් පරික්ෂාවේ දී X සහ Y හි ලවණ පෙන්වුම් කරන දැල්ලේ වරණ ලියන්න.

$$X = \dots \quad Y = \dots$$

- (iv) X සහ Y හි පහත දී සඳහා සාජේක්ෂ විශාලත්වයන් දක්වන්න.

- |                         |   |
|-------------------------|---|
| I. පරමාණුවේ විශාලත්වය   | <input type="text"/> > <input type="text"/> |
| II. සනන්වය              | <input type="text"/> > <input type="text"/> |
| III. දාවාංකය            | <input type="text"/> > <input type="text"/> |
| IV. පළමු අයැකිරණ ගක්කිය | <input type="text"/> > <input type="text"/> |

- (v) Z හඳුනාගන්න.
- .....

- (vi) Z හඳුනාගැනීම සඳහා Y හි හයිබුක්සයයිඩය හාවිත කළ හැක්කේ කෙසේ දැයි තුළින රසායනික සමිකරණ පමණක් හාවිතයෙන් දක්වන්න.

යැයු.: අවක්ෂේප ඇතොත් “↓” ලෙස සහ හඳුනාදැනීමේ දී උපයෝගී වන අවක්ෂේපවල / දාවණවල වරණ දක්වන්න.

- (vii) කාබනේටයෙන් වශයෙන් පවතින Y හි ස්වාහාවික ප්‍රහවයක්, විෂධිජ නායකයක් නිෂ්පාදනයේ දී අමුදුවායයක් ලෙස හාවිත කෙරේ.

I. ස්වාහාවික ප්‍රහවය නම් කරන්න. ....

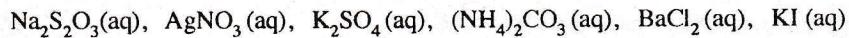
II. විෂධිජ නායකය හඳුනාගන්න. ....

III. විෂධිජ නායකය නිෂ්පාදන ස්ථාවලියේ පියවර තුළින රසායනික සමිකරණ පමණක් හාවිතයෙන් ලියන්න.

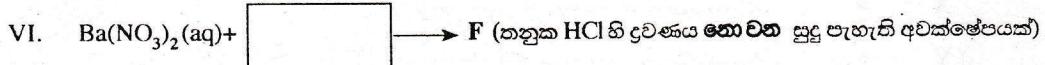
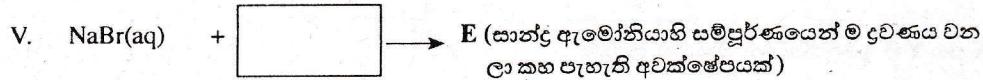
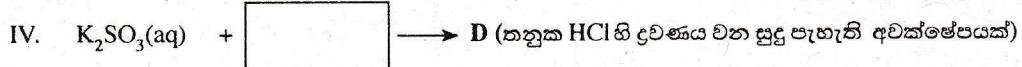
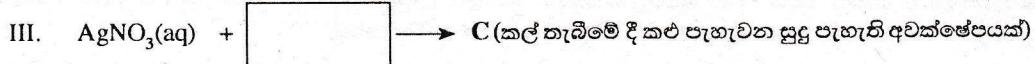
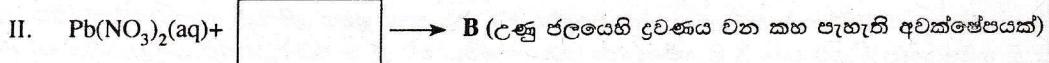
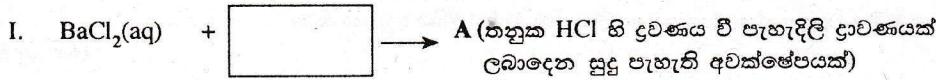
(ලක්ෂණ 5.0 පි)

- (b) (i) දී ඇති ලැයිස්තුවන් සුදුසු දාවණය තෝරා ගෙන කොටුව තුළ එවිටෙන්, පහත දී ඇති ප්‍රතිත්‍යා සම්පූර්ණ කරන්න.

දාවණ ලැයිස්තුව (පිළිවෙළින් නොවේ)



යැයු.: එක් දාවණයක් එක් වරක් පමණක් හාවිත කළ යුතු ය.



- (ii) A සිට F දක්වා ඇති අවක්ෂේපවල රසායනික සුදු ලියන්න.

A ..... B .....

C ..... D .....

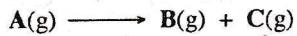
E ..... F .....

- (iii) ඉහත (b) (i) හි දක්වන A, D හා E අවක්ෂේප ද්‍රවණය වීම සඳහා තුළින රසායනික සමිකරණ ලියන්න.

100

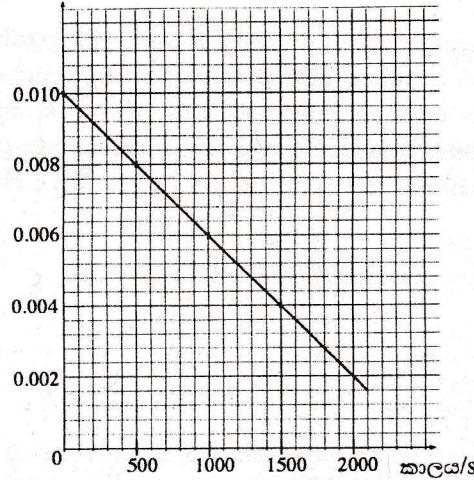
(ලක්ෂණ 5.0 පි)

3. (a) 227 °C සිදු A වායුවෙන් මුළු 0.010 ක් රේඛනය කරන ලද 1.0 dm<sup>3</sup> සංචිත දාඩ් හාර්නයක් තුළ සහ උත්ප්පරකයක ස්විල්ප ප්‍රමාණයක් භූමිව තැබූ විට, එය පහත දැක්වෙන ආකාරයට විශේෂතය වේ.



A(g) හි සාන්දුනය කාලයක් සමඟ මතින ලදී. ප්‍රතිතල පහත දැක්වෙන ප්‍රස්ථාරයේ පෙන්වා ඇත.

$$[\text{A}] / \text{mol dm}^{-3}$$



- (i) ප්‍රතික්‍රියාවේ පෙළ සහ ශිෂ්ටතා නියතය පිළිවෙළින් a සහ k ලෙස ගනීමින් ඉහත ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා ශිෂ්ටතා ප්‍රකාශනය ලියන්න.

- (ii) තේතු දක්වම්න් a හි අයය නීරණය කරන්න.

.....

.....

.....

- (iii) 227 °C සිදු ශිෂ්ටතා නියතය, k ගණනය කරන්න.

.....

.....

.....

.....

- (iv) ආරම්භයේදී පැවති A(g) හි ප්‍රමාණයෙන් අවක්ෂ විශේෂතනය වී ඇති විට හාර්නය තුළ පිඩිනය ගණනය කරන්න. උත්ප්පරකයෙහි පරිමාව නොසලකා හැරිය හැකි බව උපකල්පනය කරන්න.

.....

.....

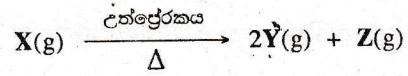
.....

.....

.....

.....

(b) සහ උත්ප්‍රේරකයක් හමුවේ X වායුව පහත දැක්වෙන රසායනික සමීකරණය අනුව වියෝගනය වේ.



රෝහනය කරන ලද හාර්තනයක් තුළට X වායුවෙන් මුළු 1.0 ක් ඇතුළත් කරන ලදී. වායුවේ ආරම්භක පරිමාව V<sub>0</sub> ලෙස මැන ඇත. උත්ප්‍රේරකයෙන් කුඩා ප්‍රමාණයක් (පරිමාව නොසලකා හැරිය තැක) ඇතුළත් කිරීමෙන් ප්‍රතික්‍රියාව ආරම්භ කරන ලදී. උත්ප්‍රේරනය කරන ලද ප්‍රතික්‍රියාවේ සිසුකා නියතය k<sub>1</sub> සහ X ව සාලේක්ෂණ ප්‍රතික්‍රියාවේ පෙළ b වේ. ප්‍රතික්‍රියාවේ ආරම්භක සිසුකාවය R<sub>0</sub> ලෙස මැන ඇත. හාර්තනය ප්‍රසාරණය වීමට ඉඩ හැරීමෙන් පද්ධතියේ පිවිනය නියත අයයක පවත්වා ගන්නා ලදී. පද්ධතියේ උෂ්ණත්වය ද නියත අයයක පවත්වා ගන්නා ලදී.

(i) b, k<sub>1</sub> සහ V<sub>0</sub> පද අනුසාරයෙන් R<sub>0</sub> යන්හා ප්‍රකාශනයක් දියන්න.

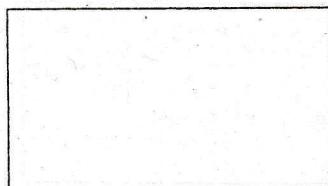
.....  
.....

(ii) X(g) හි 50 % ක ප්‍රමාණයක් වැය තුළ විට ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වන හාර්තනයේ පරිමාව දෙගුණ තුළ බව සහ ප්‍රතික්‍රියාවේ සිසුකාවය 0.25R<sub>0</sub> තුළ බව නිරීක්ෂණය කරන ලදී. ප්‍රතික්‍රියාවේ පෙළ b ගණනය කරන්න.

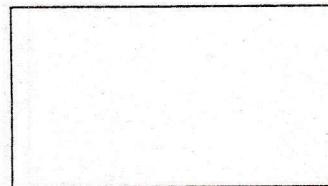
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

(ලක්ෂණ 4.0 අ) 100

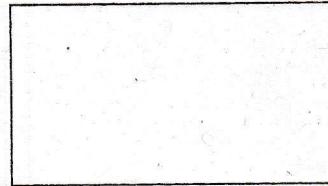
4. (a) (i) A, B, C සහ D යනු අණුක සූත්‍රය  $C_4H_{10}O$  වූ ව්‍යුහ සමාච්‍යවික වේ. සමාච්‍යවික හතර ම ලෝහමය සෝඩියම් හා ප්‍රතිත්වා කර  $H_2$  වායුව මුළුව මුළු කරයි. සමාච්‍යවික හතරින් A පමණක් ප්‍රකාශ සමාච්‍යවිකතාව දක්වයි. B, C සහ D,  $ZnCl_2$  අධිංශ සාන්දු HCl වලට එන වෙන ම එකතු කළ විට, B අධිංශ මිශ්‍රණයකි ඉතා ඉක්මනීන් ආවිලතාවයක් ඇති විය. C සහ D හි ආවිලතාව ඇති විම ඉතා සේමින් සිදු විය. C සහ D සාන්දු  $H_2SO_4$  සමඟ රත් කළ විට E සහ F පිළිවෙළින් ලබා දුනි. E සහ F අණුක සූත්‍රය  $C_4H_8$  වූ ව්‍යුහ සමාච්‍යවික වේ. E සහ F සංයෝග දෙකෙන් එකක්වත් ජ්‍යාමිතික සමාච්‍යවිකතාව නොපෙන්වයි. E සහ F, HBr සමඟ පිරියම් කළ විට G සහ H පිළිවෙළින් ලබා දුනි. G පමණක් ප්‍රකාශ සමාච්‍යවිකතාව පෙන්වයි. A, B, C, D, E, F, G සහ H හි ව්‍යුහ පහත දී ඇති කොටුවල අදින්න. (න්‍රීමාන සමාච්‍යවික ආකාර ඇද දැක්වීම අවශ්‍ය යුතු.)



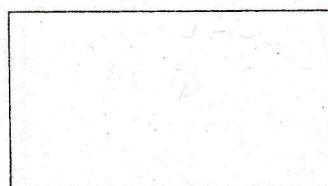
A



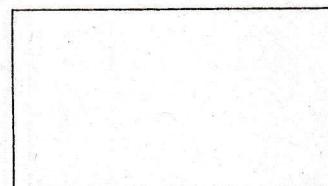
B



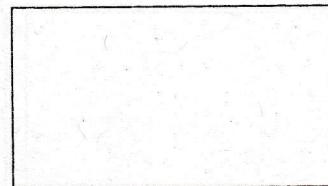
C



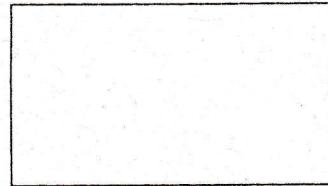
D



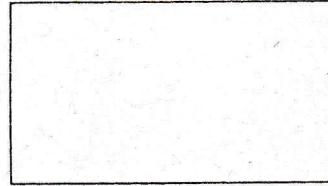
E



F



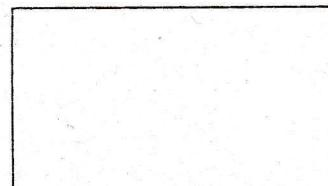
G



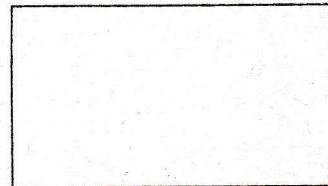
H

(ලක්ෂණ 4.0 අ)

- (ii) A සහ C, PCC සමඟ ප්‍රතිත්වා කරනු විට I සහ J පිළිවෙළින් ලබා දුනි. I සහ J වල ව්‍යුහ පහත දී ඇති කොටුවල අදින්න. (PCC = පිරිනිතියම් ක්ලෝරෝනොෂමීටි)



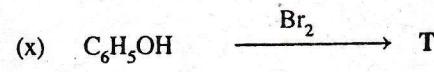
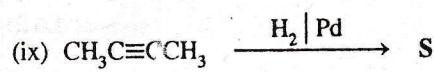
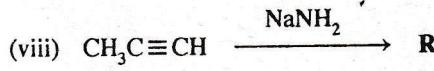
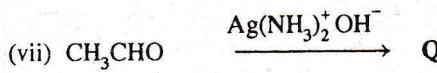
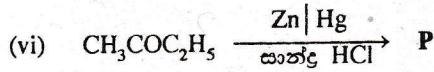
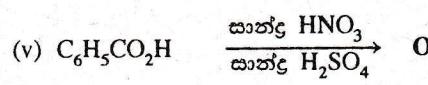
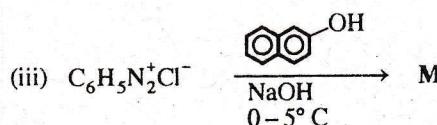
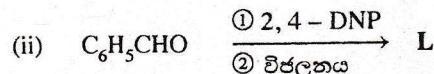
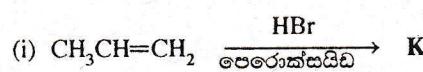
I

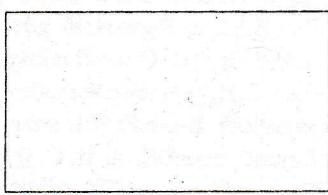


J

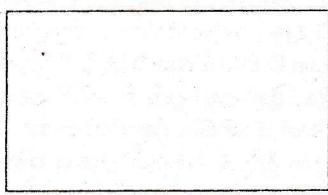
(ලක්ෂණ 1.0 අ)

- (b) පහත දී ඇති ප්‍රතිත්වාවල දුඩාන කාබනික රාජ වන K, L, M, N, O, P, Q, R, S සහ T හි ව්‍යුහ 8 වන පිටුවෙහි දී ඇති අදාළ කොටුවල අදින්න.

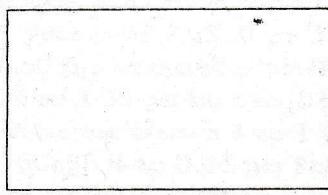




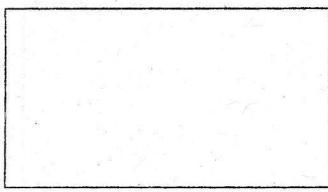
K



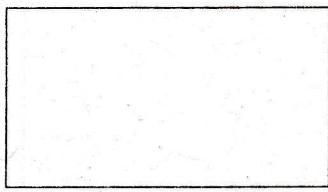
L



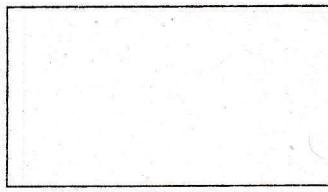
M



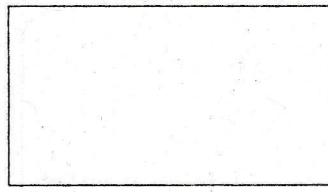
N



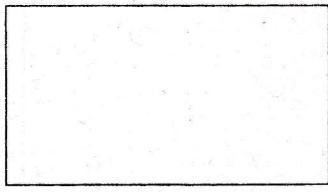
O



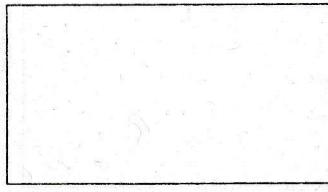
P



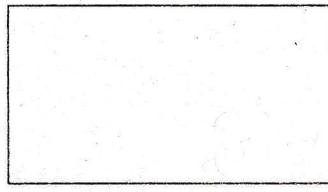
Q



R



S



T

(සංඛ්‍යා 3.0 අ)

(c)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{CH}=\text{CHC}_2\text{H}_5$  සහ  $\text{Br}_2(\text{CCl}_4)$  අතර ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා යන්තුණෙය ලියන්න.

ජල  
සේවක  
මිශ්චිත  
භාව පිටපත

100

(සංඛ්‍යා 2.0 අ)

\* \*



6. (a)  $25^{\circ}\text{C}$  තී 25.00 cm<sup>3</sup> අමුලයකින් සුදු සංග්‍රහ දුබල අමුලයකින් සුදු ප්‍රමාණයක් 25.00 cm<sup>3</sup> දක්වා ආපුරුතු ජලයෙන් තනුක කිරීමෙන් HA දුබල අමුලයකින් 0.10 mol dm<sup>-3</sup> දාවණයක් සාදා ගන්නා ලදී. මෙම දාවණයේ pH අගය 3.0 ක් විය.

(i)  $\text{HA(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{A}^-(\text{aq})$  නහු සම්කරණය සලකමින් දුබල අමුලයේ විසටන නියතය,  $K_a$  ගණනය කරන්න.

(ii) මෙම HA දුබල අමුලයෙහි තනුක දාවණයක්, BOH ප්‍රහල හස්මයක් සමඟ අනුමාපනය කරන ලදී. සමඟතා ලක්ෂණය එගා වූ පසු අනුමාපන මිශ්‍රණයේ pH අගය 9.0 බව සොයා ගන්නා ලදී. අනුමාපන මිශ්‍රණයේ ඇති AB උච්චා ගණනය සාන්දුණය ගණනය කරන්න. ( $25^{\circ}\text{C}$  දී  $K_w = 1.0 \times 10^{-14}$  mol<sup>2</sup> dm<sup>-6</sup>)

(iii) ඉහත අනුමාපන මිශ්‍රණය ආපුරුතු ජලය එක් කිරීමෙන් සියවරක් තනුක කරන ලදී. තනුක කරන ලද අනුමාපන මිශ්‍රණයෙහි pH අගය ගණනය කරන්න. (ලක්ෂණ 5.0 පි)

- (b) AgBr(s) ජලයේ අල්ප වියයෙන් දාව්‍ය උග්‍ර හා පැහැදිලි එව්‍යයි.  $25^{\circ}\text{C}$  තී දී එහි දාව්‍යතා ගැනීතය,  $K_{sp}$   $5.0 \times 10^{-13}$  mol<sup>2</sup> dm<sup>-6</sup> වේ.

(i)  $25^{\circ}\text{C}$  තී නහු AgBr සමඟ සමතුලිතව පවතින සන්නාප්ත ආපුරුතු Ag<sup>+</sup>(aq) සාන්දුණය ගණනය කරන්න.

(ii) ඉහත (i) කොටසෙහි විස්තර කර ඇති දාවණයෙන් 100.0 cm<sup>3</sup>, සහ AgBr සමඟ බිජරයක අඩංගු වේ. මෙම බිජරයට ආපුරුතු ජලය 100.0 cm<sup>3</sup> හි එකතු කර සමතුලිතතාවට එළඹීන තරු මිශ්‍රණය හොඳින් කළතන ලදී. මෙම අවස්ථාවේ සහ AgBr යම් ප්‍රමාණයක් බිජරයයේ පැවුලු තවදුරටත් ඉතිරි ව පැවතුණි. මෙම දාවණයෙහි Ag<sup>+</sup>(aq) සාන්දුණය කුමක් විය හැකි ද? ඔහු පිළිතුර පහදන්න.

(iii) සුදු ගණනය කිරීමක් හාවතයෙන්  $25^{\circ}\text{C}$  තී  $1.5 \times 10^{-4}$  mol dm<sup>-3</sup> AgNO<sub>3</sub> දාවණයින් 10.0 cm<sup>3</sup> සහ  $6.0 \times 10^{-4}$  mol dm<sup>-3</sup> NaBr දාවණයින් 5.0 cm<sup>3</sup> මිශ්‍ර කළ විට බලාපොරොත්තු වන නිරික්ෂණය පුරෝග්‍රය ගණනය කරන්න. (ලක්ෂණ 5.0 පි)

- (c) (i) පරිපුරුණ ද්‍රව්‍යංශී දාවණයක් සමඟ සමතුලිතව ඇති වාෂ්ප කළාපයෙහි පිවිතය P වේ. සංසටක දෙකෙහි ද්‍රව්‍යංශී සහ X<sub>1</sub> හා X<sub>2</sub> වන අතර එවායේ සන්නාප්ත වාෂ්ප පිවිත පිළිවෙළින් P<sub>1</sub><sup>0</sup> සහ P<sub>2</sub><sup>0</sup> වේ.

$$X_1 = \frac{P - P_2^0}{P_1^0 - P_2^0} \text{ වේ පෙන්වන්න.}$$

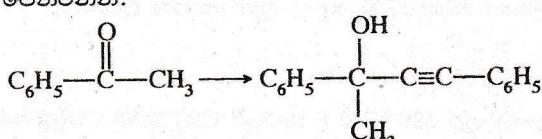
(ii)  $50^{\circ}\text{C}$  තී මෙතනෝල් සහ එතනෝල් අඩංගු ද්‍රව්‍යංශී දාවණයක් සමඟ සමතුලිතව ඇති වාෂ්ප කළාපයෙහි පිවිතය  $4.5 \times 10^4$  Pa වේ. මෙම උෂ්ණත්වයේ දී මෙතනෝල් සහ එතනෝල් හි සන්නාප්ත වාෂ්ප පිවිත පිළිවෙළින්  $5.5 \times 10^4$  Pa සහ  $3.0 \times 10^4$  Pa වේ. දාවණ පරිපුරුණ ලෙස හැසිරෙන වෙ සලකන්න.

I. ද්‍රව්‍යංශී මෙතනෝල් සහ එතනෝල් හි මුළු හාග ගණනය කරන්න.

II. වාෂ්ප කළාපයෙහි මෙතනෝල් සහ එතනෝල් හි මුළු හාග ගණනය කරන්න.

(iii) ඉහත ගණනය කිරීම් සහ දී ඇති තොරතුරු පදනම් කර ගනිම්න  $50^{\circ}\text{C}$  තී මෙතනෝල්-එතනෝල් මිශ්‍රණයෙහි වාෂ්ප පිවිත-සංයුති සටහන ඇද දක්වන්න. දාවණ පරිපුරුණ ලෙස හැසිරෙන වෙ සලකන්න. (ලක්ෂණ 5.0 පි)

7. (a) ලැයිස්තුවේ දී ඇති රසායන ද්‍රව්‍ය පමණක් හාවත කර, ඔහු පහත සඳහන් පරිවර්තනය සිදු කරන්නේ කෙසේදැයි පෙන්වන්න.



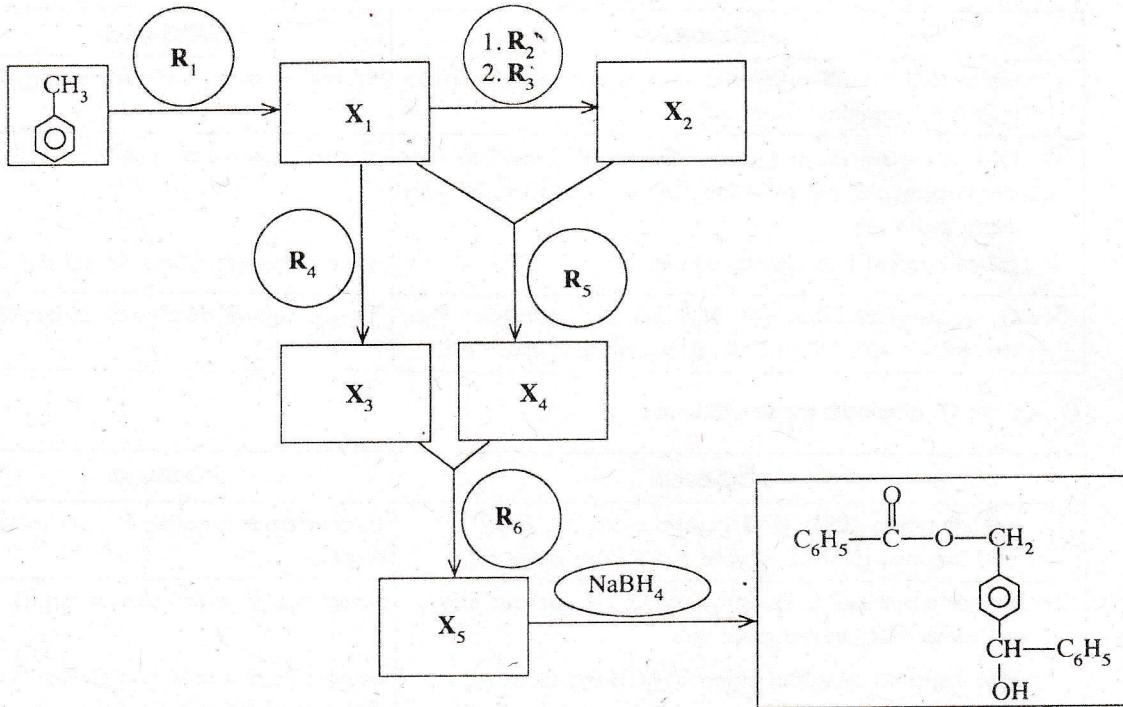
රසායන ද්‍රව්‍ය ලැයිස්තුව

H<sub>2</sub>O, මධ්‍යසාරීය KOH, Br<sub>2</sub>, සාන්දු H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaBH<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>MgBr/වියලි රතර

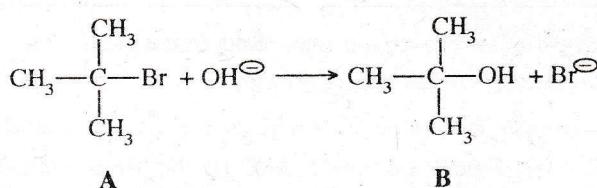
මෙහෙම පරිවර්තනය පියවර 9 කට වැඩි තොවිය යුතු ය.

(ලක්ෂණ 6.0 පි)

(b) පහත සඳහන් ප්‍රතික්‍රියා දාමය සම්ඳුරුක කිරීම සඳහා  $R_1 - R_6$  සහ  $X_1 - X_5$  හඳුනාගන්න.



(c) (i) පහත සඳහන් ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා යන්තුණය දෙන්න.



(ii) NaOH සමග A හි ප්‍රතික්‍රියාවෙන් B ව අමතරව, C තමැති වෙනත් එළයක් ලැබේ. C හි ව්‍යුහය දෙන්න.

(ලක්ෂණ 2.0 පි)

### C කොටස – රට්තා

ප්‍රධාන දෙකකට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න. (එක් එක් ප්‍රශ්නයට ලක්ෂණ 15 බැඩින් ලැබේ.)

8. (a) A සංයෝගය ( $A = MX_n$ ,  $M = 3d$  ගොනුවට අයන් ආන්තරික මූලද්‍රව්‍යයක්,  $X =$  එකම වර්ගයකට අයන් ලිගන) වැඩිපුර තනුක  $\text{NaOH}$  සහ ඉන්පසු  $\text{H}_2\text{O}_2$  සමග පිරියම් කළ විට B සංයෝගය ලබා දේ. B හි ජලිය දාවණයක් තනුක  $\text{H}_2\text{SO}_4$  මගින් ආම්ලිකාන කළ විට C සංයෝගය ලබා දේ. C සංයෝගය  $\text{NH}_4\text{Cl}$  සමග ප්‍රතික්‍රියා කළ විට එක එළයක් ලෙස D සංයෝගය ලබා දේ. D සහය රත් කළ විට නිල්පැහැනි E සංයෝගය, ජලවාස්ථ සහ නිෂ්ප්‍ර ද්විපර්මාණුක F වායුව ලබා දේ. Ca ලෝහය F වායුවේ දහනය කළ විට සුදු G සහය ලබා දේ. ජලය සමග H හි ප්‍රතික්‍රියාවෙන් H වායුව නිදහස් කරයි. මෙම වායුව  $\text{HCl}$  වායුව සමග සුදු දුමාරයක් යාදයි. දව H සමග Na ලෝහය ප්‍රතික්‍රියා කර එක් එළයක් ලෙස අවරුණ ද්විපර්මාණුක I වායුව ලබා දේ. A හි ජලිය දාවණයක් වැඩිපුර  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  සමග පිරියම් කළ විට වර්ණවත් අවක්ෂේපයක් යුදේ. මෙම අවක්ෂේපය පෙරා, පෙරනය තනුක  $\text{HNO}_3$  වලින් ආම්ලිකාන කරනු ලැබේ. මෙම දාවණයට  $\text{AgNO}_3(\text{aq})$  එකතු කළ විට තනුක  $\text{NH}_4\text{OH}$  වල දාව්‍ය වන සුදු අවක්ෂේපයක් ලබා දේ.

(i) A, B, C, D, E, F, G, H සහ I හඳුනාගන්න.

(ii) C අඩංගු දාවණයක් තනුක  $\text{NaOH}$  වලින් පිරියම් කළ විට ඔබට කුමක් නිරික්ෂණය කළ හැකි වේ ඇ? මෙම නිරික්ෂණයට අදාළ තුළින රසායනික සමිකරණය දෙන්න.

(ලක්ෂණ 5.0 පි)

- (b) T නම් ජලීය දාවණයක ලෝහ අයන තුනක් අඩංගු වේ. මෙම ලෝහ අයන හඳුනාගැනීම සඳහා පහත යදහන් පරික්ෂණ සිදු කරන ලදී.

පරික්ෂණය	තිරික්ෂණය
1. තනුක HCl මගින් T ආම්ලීකෘත කර, ලැබුණු පැහැදිලි දාවණය තුළින් H <sub>2</sub> S බුහුලය කරන ලදී.	Q <sub>1</sub> කළ පැහැති අවක්ෂේපයක් සැදුනී.
2. Q <sub>1</sub> පෙර ඉවත් කරන ලදී. H <sub>2</sub> S සියල්ල ම ඉවත් වන තුරු පෙරනය නටවත ලදී. දාවණය සිසිල් කර, NH <sub>4</sub> Cl හා NH <sub>4</sub> OH එකතු කරන ලදී. දාවණය තුළින් H <sub>2</sub> S බුහුලය කරන ලදී.	පැහැදිලි දාවණයක් ලැබුණි.
3. Q <sub>2</sub> පෙර ඉවත් කරන ලදී. H <sub>2</sub> S සියල්ලම ඉවත් වන තුරු පෙරනය නටවත, (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> දාවණයක් එකතු කරන ලදී.	Q <sub>2</sub> කළ පැහැති අවක්ෂේපයක් සැදුනී.
	Q <sub>3</sub> පුදු පැහැති අවක්ෂේපයක් සැදුනී.

Q<sub>1</sub>, Q<sub>2</sub>, හා Q<sub>3</sub> අවක්ෂේප යදහා පරික්ෂණ :

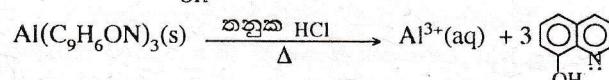
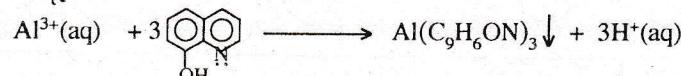
පරික්ෂණය	තිරික්ෂණය
1. උණුසුම් තනුක HNO <sub>3</sub> හි Q <sub>1</sub> දාවණය කරන ලදී. සිසිල් කිරීමෙන් පසු, දාවණය දැඳාසින කර KI එක් කරන ලදී.	අවක්ෂේපයක් හා දුනුරු පැහැති දාවණයක් සැදුනී.
2. උණුසුම් තනුක HCl හි Q <sub>2</sub> දාවණය කරන ලදී. දාවණය සිසිල් කර, NH <sub>4</sub> OH එක් කරන ලදී. මෙම මිශ්‍රණයට තවදුරටත් තනුක NH <sub>4</sub> OH එක් කරන ලදී.	කොළ පැහැති අවක්ෂේපයක් සැදුනී.
3. සාන්දු HCl හි Q <sub>3</sub> දාවණය කර දාවණය පහත්සිංහල පරික්ෂාවට ලක් කරන ලදී.	කොළ පැහැති දැල්ක ලැබුණි.

(i) T දාවණයේ ඇති ලෝහ අයන තුන හඳුනාගන්න. (තේතු අවශ්‍ය නැතු)

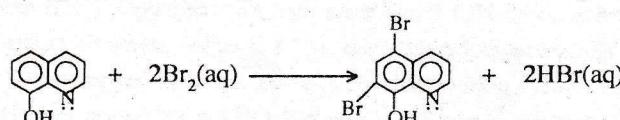
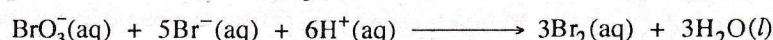
(ii) Q<sub>1</sub>, Q<sub>2</sub> හා Q<sub>3</sub> අවක්ෂේපවල රසායනික සූත්‍ර උග්‍රහන්න.

(ලකුණ 5.0 පි)

- (c) U දාවණයේ අඩංගු Al<sup>3+</sup> අයනවල සාන්දුනය තිර්ණය කිරීම සඳහා පහත දැක්වෙන හ්‍රියාපිලිවෙල යොදා ගන්නා ලදී. Al<sup>3+</sup> අයන pH = 5 හි දී ඇඟුම්නියම් ඔක්සිජීන්ට්, Al(C<sub>9</sub>H<sub>6</sub>ON)<sub>3</sub> ලෙස අවක්ෂේප කිරීම සඳහා U දාවණයෙන් 25.0 cm<sup>3</sup> කට වැඩිපුර 8-හයිමුකාකිසික්වීනොලින් (ඉක්සින් ලෙස සාමාන්‍යයෙන් හැඳින්වේ. , C<sub>9</sub>H<sub>7</sub>ON) එකතු කරන ලදී. අවක්ෂේපය පෙර, ආපුරුෂ ජලයෙන් සේදා, වැඩිපුර KBr අඩංගු උණුසුම් තනුක HCl වල දාවණය කරන ලදී. ඉන්පසු, මෙම දාවණයට 0.025 mol dm<sup>-3</sup> KBrO<sub>3</sub> 25.0 cm<sup>3</sup> එකතු කරන ලදී. ඉහත දැක්වෙන හ්‍රියාපිලිවෙල තුළ සිදු වන ප්‍රතිඵ්‍යා පහත දැක්වේ.

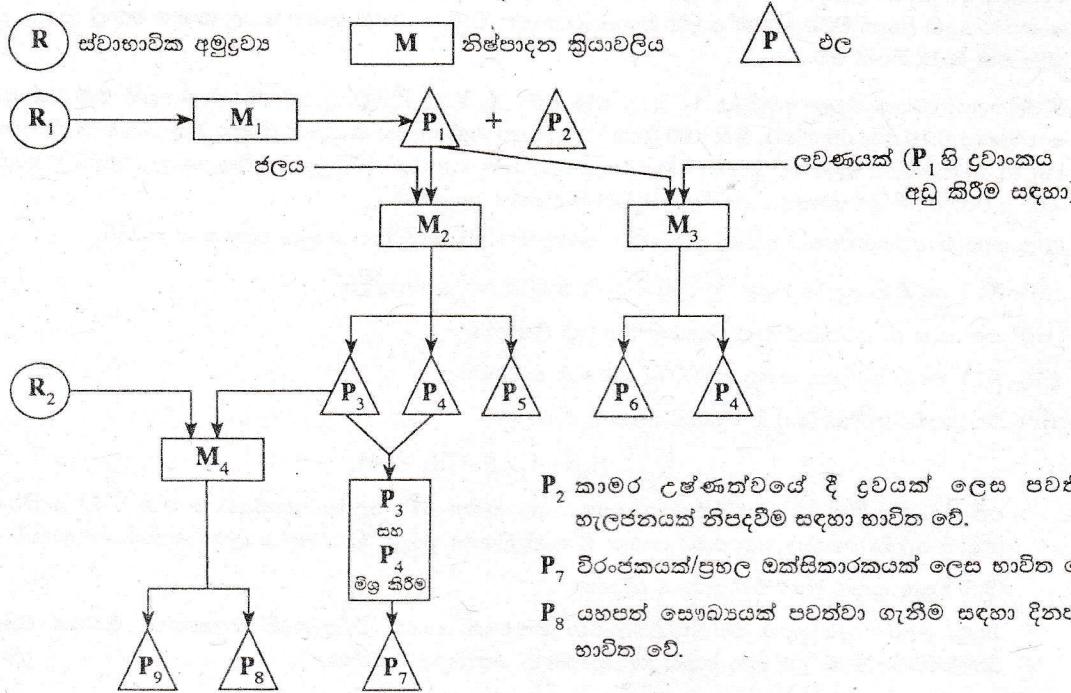


ආම්ලික මාධ්‍යයක දී Br<sub>2</sub> ජනනය කිරීම සඳහා KBrO<sub>3</sub> ප්‍රාථමික සම්මතයක් ලෙස යොදා ගනු ලැබේ.



වැඩිපුර Br<sub>2</sub>, KI සමඟ ප්‍රතිඵ්‍යා කිරීමෙන් I<sub>3</sub><sup>-</sup> ලබා දේ. ඉන්පසු I<sub>3</sub><sup>-</sup>, 0.05 mol dm<sup>-3</sup> Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> අමත පිශ්චය දරකය වයයෙන් යොදා ගනීමින් අනුමාපනය කරන ලදී. අන්ත ලක්ෂ්‍යයට ප්‍රාග්ධන අවශ්‍ය වූ Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> පරිමාව 15.00 cm<sup>3</sup> වේ. U දාවණයේ ඇති Al<sup>3+</sup> හි සාන්දුනය mg dm<sup>-3</sup> වලින් ගණනය කරන්න. (Al = 27) (ලකුණ 5.0 පි)

9. (a) අනාගතයේ දී ශ්‍රී ලංකාවේ රසායනික කර්මාන්තයක් ස්ථාපිත කිරීමට අවසන් විසරේ වියවිධාල සිජායෙකු විසින් අදින ලද ගැලීම් සහාන පහත දැක්වේ.  
ස්වාභාවික අමුදව්‍යයන්, නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලි සහ එල නිරුපණය කිරීමට පහත දැක්වන සංස්කේත භාවිත කෙරේ.



- (i)  $R_1$  සහ  $R_2$  ස්වාභාවික අමුදව්‍යයන් දෙක් හඳුනාගන්න.
- (ii)  $M_1, M_2, M_3, M_4$  නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලි සහර හඳුනාගන්න. [ලදා : ඇමෝතියා නිෂ්පාදනය හෝ හේබර් තුමය]
- (iii)  $P_1$  සිට  $P_2$  දක්වා එල හඳුනාගන්න.
- (iv)  $M_1$  සහ  $M_3$  ක්‍රියාවලියන්හි පියවර කෙටියෙන් විස්තර කරන්න. (උපකරණවල රුපසටහන් අවයා නොවේ)
- (v)  $M_2$  ක්‍රියාවලියේ දී භාවිත කරන උපකරණය ඇද නම් කරන්න.
- (vi)  $M_3$  ක්‍රියාවලියේ දී භාවිත වන ලවණ්‍ය හඳුනාගන්න.
- (vii)  $P_5, P_6$  සහ  $P_7$  හි එක් ප්‍රයෝගනයක් බැඳීන් දෙන්න. (ලක්ෂණ 7.5 යි)

(b) පහත දී ඇති ලැයිස්තුව භාවිතයෙන් මෙම ප්‍රයෝගවලට පිළිතුරු සපයන්න.

$\text{CO}_2, \text{CH}_4$ , වාශපදිලි හයිඩ්‍රොකාබන,  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ , CFC,  $\text{CaCO}_3$ , ද්‍රව්‍ය පෙට්‍රෝලියම් සහ ගල්අගුරු

- (i) අම්ල වැසි ඇතිවීමට හේතුවන වාශ්‍යමය වියේෂ දෙකක් හඳුනාගෙන මෙම වියේෂ මගින් අම්ල වැසි ඇතිවන ආකාරය තුළින රසායනික සම්කරණ අනුසාරයෙන් කෙටියෙන් පහදා දෙන්න.
- (ii) අම්ල වැසි පරිසරය කෙරෙහි අහිතකර බලපෑම් ඇති කරයි. මෙම ප්‍රකාශය කෙටියෙන් සාකච්ඡා කරන්න.
- (iii) ගොයිල ඉන්ධන දහනය හේතුවෙන් පරිසරයට එකතුවන වියේෂ හැනක්, ඒ එකිනෙකක් මගින් ඇති කරන එක් පාරිසරික ගැටුවක් සමඟ හඳුනාගන්න.
- (iv) “කාර්මික සංය්ලේෂිත ද්‍රව්‍ය ඉතා කුඩා වාශ්‍යමය ප්‍රමාණවලින් වාශ්‍යගෝලයේ පැවතිම අඩිතකර පාරිසරික ගැටුවවලට ජ්‍යෙන් වේ.” උදාහරණයක් ලෙස CFC යොදා ගෙන මෙම ප්‍රකාශය පහදා දෙන්න.
- (v) හරිනාගාර වාශ්‍ය පත්‍රක් හඳුනාගෙන ඒ එක් එක් වාශ්‍යව්, වාශ්‍යගෝලයට එක්වන මිනිස් ක්‍රියාකාරකමක් බැඳීන් සඳහන් කරන්න.
- (vi) ගොයිල ඉන්ධන දහනයේ දී පිටවන ආම්ලික වාශ්‍යන් ඉවත් කිරීමට ස්වාභාවික ද්‍රව්‍යයක් (ලැයිස්තුවන් තෝරාගන්න) යොදා ගත හැකි ආකාරය තුළින රසායනික සම්කරණ භාවිතයෙන් කෙටියෙන් පහදා දෙන්න.

(ලක්ෂණ 7.5 යි)

10. (a) X, Y හා Z සංගත සංයෝග වේ. ඒවාට අම්වතලිය ජ්‍යාමිතියක් ඇත. X, Y හා Z හි සංගත ගෝලයේ ඇති විශේෂයන්හි (එනම් ලෝහ අයනය සහ එයට සංගත වී ඇති ලිගන) පරමාණුක සංපූතිය පිළිවෙළින්,  $\text{FeH}_{10}\text{CNO}_5\text{S}$ ,  $\text{FeH}_8\text{C}_2\text{N}_2\text{O}_4\text{S}_2$  හා  $\text{FeH}_6\text{C}_3\text{N}_3\text{O}_3\text{S}_3$  වේ. සංයෝග කුතෙහිම ලෝහ අයනයේ වක්සිකරණ අවස්ථාව එකම වේ. එක් එක් සංයෝගයෙහි ලිගන වර්ග දෙකක් ලෝහ අයනයට සංගත වී ඇත. මෙම සංයෝගවල සංගත නොවූ ඇතැනම් ඒවා එක ම වර්ගයේ වේ.

S ජලිය දාවණයක මුවල අනුපාත  $1 : 1 : 1$  වන පරිදි X, Y හා Z අඩංගු වේ. S දාවණයෙහි එක් එක් සංයෝගයේ සාන්දුණය  $0.10 \text{ mol dm}^{-3}$  වේ. S හි  $100.0 \text{ cm}^3$  ට වැඩිපුර  $\text{AgNO}_3$  දාවණයක් එක් කළ විට කහ පැහැති අවක්ෂේපයක් සඳහා. අවක්ෂේපය ජලයෙන් සේදා, සේකන්ධයේ වෙනසක් නොවන කුරු උදුනක වියලන ලදී. අවක්ෂේපයේ සේකන්ධය  $7.05 \text{ g}$  විය. මෙම අවක්ෂේපය සාන්දු  $\text{NH}_4\text{OH}$  හි දාවණය නො වේ.

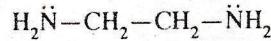
(කහ පැහැති අවක්ෂේපයේ අඩංගු රසායනික සංයෝගයෙහි සාපේක්ෂ අනුක සේකන්ධය = 235)

(i) X, Y හා Z හි ලෝහ අයනවලට සංගත වී ඇති ලිගන හඳුනාගත්තා.

(ii) කහ පැහැති අවක්ෂේපයේ රසායනික සුතුය ලියන්තා.

(iii) X, Y හා Z හි වුහු, හේතු දක්වමින් නිරණය කරන්න.

(iv) එතිලින්බයිඛැලින් (en) හි වුහුය පහත දී ඇත.



එතිලින්බයිඛැලින් එහි නයිට්‍රෝන් පරමාණු දෙක මෙශ්  $\text{M}^{3+}$  ලෝහ අයනයට සංගත වී Q සංකීරණ අයනය (එනම් ලෝහ අයනය සහ එයට සංගත වී ඇති ලිගන) සාදයි. Q එම අම්වතලිය ජ්‍යාමිතියක් ඇත.

Q හි වුහු සුතුය ලියා එහි වුහුය අදින්තා.

සයෙනු. ලෝහ අයනයට එතිලින්බයිඛැලින් පමණක් සංගත වී ඇතැයි සලකන්න. ඔබගේ වුහු සුතුයේ එතිලින්බයිඛැලින් ‘en’ යන කොට හැඳුන්වීමෙන් පෙන්නුම් කරන්න. (මෙහු 7.5 පි)

(b) පහත දැක්වෙන දී මධ්‍ය සපයා ඇත.

- $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  සහ  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$  වල  $1.0 \text{ mol dm}^{-3}$  ජලිය දාවණ
- Al, Cu, Fe ලෝහ කුරු
- ලිඛිත සේතුවල හාවති තීර්මට අවශ්‍ය රසායනික ද්‍රව්‍ය
- සන්නායක රැහුන් (conducting wires) සහ බිකර

මෙට අමතරව පහත දැක්වෙන දත්ත ද සපයා ඇත.

$$E_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}}^{\circ} = -0.44 \text{ V}, \quad E_{\text{Al}^{3+}/\text{Al}}^{\circ} = -1.66 \text{ V}, \quad E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^{\circ} = +0.34 \text{ V}$$

(i) ඉහත සඳහන් ද්‍රව්‍ය උපයෝගී කර ගනීමින් ගොඩනැගිය හැකි විද්‍යුත් රසායනික කොළඹ තුළ රුපීයත කරන්න. එක් එක් කොළඹයෙහි ඇතෙන්වය සහ කැනෙක්වය ඒවායේ ලකුණු සමග දක්වන්න.

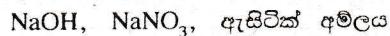
(ii) ඉහත (i) කොටසෙහි අදින ලද එක් එක් විද්‍යුත් රසායනික කොළඹයේ,

I. කොළඹ අංකනය දෙන්න.

II.  $E_{\text{cell}}^{\circ}$  නිරණය කරන්න.

III. හොඳික තත්ත්ව දක්වමින් ඉලෙක්ට්‍රොඩ් ප්‍රතිත්වා සඳහා කුලිත රසායනික සම්කරණ දෙන්න.

(iii) පහත දැක්වෙන කුම්මන සංයෝගය (y) ලිඛිත සේතුවල හාවතියට පූඩ්පූඩ් හේතු දක්වමින් පහදා දෙන්න.



(iv) ආරම්භයේදී වැඩිම  $E_{\text{cell}}^{\circ}$  පෙන්නුම් කරන විද්‍යුත් රසායනික කොළඹය සලකන්න. මෙම විද්‍යුත් රසායනික කොළඹ සකස් කර ඇතෙන් එහි එක් එක් කුවිරයට අදාළ දාවණවල පරිමාවන් සමාන වන ලෙස බවත් ඒවායේ පරිමාවන් පරික්ෂාණය සිදු කරන කාලය තුළ දී නොවනාස්වන බවත් උපක්ල්පනය කරන්න.

මෙම කොළඹයෙහි ඉලෙක්ට්‍රොඩ් දෙක සන්නායක රැහුනික් සම්බන්ධ කර යම් කාලයකට පසු ඇතෙන්ව කුවිරය තුළ ඇති ලෝහ අයන සාන්දුණය  $C \text{ mol dm}^{-3}$  ට සොයා ගන්නා ලදී. කැනෙක්ව කුවිරය තුළ ඇති ලෝහ අයන සාන්දුණය  $C$  ඇශ්‍රින් ප්‍රකාශ කරන්න. (මෙහු 7.5 පි)

\* \* \*

## ආවර්තිතා වගුව

	1	<b>H</b>													2						
1	3	4													He						
2	<b>Li</b>	<b>Be</b>													<b>B</b>	<b>C</b>					
3	11	12													5	6	7	8	9	10	
	<b>Na</b>	<b>Mg</b>													<b>Al</b>	<b>Si</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>Cl</b>	<b>Ne</b>	
4	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36			
K	<b>Ca</b>	<b>Sc</b>	<b>Ti</b>	<b>V</b>	<b>Cr</b>	<b>Mn</b>	<b>Fe</b>	<b>Co</b>	<b>Ni</b>	<b>Cu</b>	<b>Zn</b>	<b>Ga</b>	<b>Ge</b>	<b>As</b>	<b>Se</b>	<b>Br</b>	<b>Kr</b>				
5	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54			
Rb	<b>Sr</b>	<b>Y</b>	<b>Zr</b>	<b>Nb</b>	<b>Mo</b>	<b>Tc</b>	<b>Ru</b>	<b>Rh</b>	<b>Pd</b>	<b>Ag</b>	<b>Cd</b>	<b>In</b>	<b>Sn</b>	<b>Sb</b>	<b>Te</b>	<b>I</b>	<b>Xe</b>				
6	55	56	La-	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86			
Cs	<b>Ba</b>	<b>Lu</b>	<b>Hf</b>	<b>Ta</b>	<b>W</b>	<b>Re</b>	<b>Os</b>	<b>Ir</b>	<b>Pt</b>	<b>Au</b>	<b>Hg</b>	<b>Tl</b>	<b>Pb</b>	<b>Bi</b>	<b>Po</b>	<b>At</b>	<b>Rn</b>				
7	87	88	Ac-	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	...							
	<b>Fr</b>	<b>Ra</b>	<b>Lr</b>	<b>Rf</b>	<b>Db</b>	<b>Sg</b>	<b>Bh</b>	<b>Hs</b>	<b>Mt</b>	<b>Uun</b>	<b>Uuu</b>	<b>Uub</b>	<b>Uut</b>								

57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	