සියලු ම හිමිකම් ඇවිරිණි / முழுப் பதிப்புரிமையுடையது / All Rights Reserved]

දකුණු පළාත් අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව
தென் மாகாணக் கல்வித் திணைக்களம்
Southern Provincial Department of Education

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ), 13 ශ්‍රේණිය, අවසාන වාර පෙරහුරු පරීක්ෂණය - 2022
General Certificate of Education (Adv. Level), Grade 13, Third Term Pilot Test - 2022

රසායන විද්‍යාව II
இரசாயனவியல் II
Chemistry II

02 S II

* සර්වත්‍ර වායු නියතය, $R = 8.314\ J\ K^{-1}\ mol^{-1}$
* ප්ලාන්ක්ගේ නියතය $= 6.626 \times 10^{-34}\ J\ s$
* ඇවගාඩ්‍රෝ නියතය, $N_A = 6.022 \times 10^{23}\ mol^{-1}$
* ෆැරඩේ නියතය $= 96500\ C\ mol^{-1}$

B කොටස - රචනා

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

05. (a) යූරියා නිෂ්පාදනයේ දී අතරමැදි ඵලයක් ලෙසට ඇමෝනියම් කාබමේට් $H_2N - COONH_4(s)$ සෑදේ. එය උෂ්ණත්වය 300K දී දෘඪ බඳුනක් තුළ පහත පරිදි ගතික සමතුලිතතාවයට පත්වේ.

$$H_2NCOONH_4(s) \rightleftharpoons 2NH_3(g) + CO_2(g)$$

(i) ගතික සමතුලිත පද්ධතියේ මුළු පීඩනය 6×10^4 Pa විය. එම උෂ්ණත්වයේ දී K_P සොයන්න.

(ii) එනයින් K_C සොයන්න.

(iii) ඉහත පද්ධතිය 600K දක්වා ඉහළ දැමූ විට ඉහත සමතුලිත ප්‍රතික්‍රියාවට අමතරව පහත සමතුලිතතාවය ද සිදුවේ.

$$2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$$

සමතුලිත විට N_2 ආංශික පීඩනය 1.2×10^4 Pa වූ අතර පද්ධතියේ මුළු පීඩනය 1.2×10^5 Pa විය.

(a) එක් එක් වායුවේ ආංශික පීඩනය සොයන්න.

(b) පළමු සමතුලිත ප්‍රතික්‍රියාවේ K_P සොයන්න.

(c) දෙවන සමතුලිත ප්‍රතික්‍රියාවේ K_P සොයන්න.

(d) පළමු සමතුලිත ප්‍රතික්‍රියාව තාපදායක/තාප අවශෝෂක යන්න අපෝහනය කරන්න. **(ලකුණු 75)**

(b) ජලය හා බියුටනෝල් (butanol) අතර CH_3COOH අම්ලය හොඳින් ද්‍රාව්‍ය වී සමතුලිතතාවයට පත්වේ. $1.0\ moldm^{-3}$ CH_3COOH අම්ලය ජලීය ද්‍රාවණ $100.0\ cm^3$ හා බියුටනෝල් $50.0\ cm^3$ මිශ්‍රකර 25^0C දී සමතුලිත වීමට ඉඩ හරින ලදී.

(i) ජලීය ස්ථරයෙන් $20.00\ cm^3$ වෙන්කරගෙන පිනොප්තලීන් දර්ශකය භාවිතා කර $0.50\ moldm^{-3}$ NaOH ද්‍රාවණයක් සමඟ අනුමාපනය සිදු කරන ලදී. අන්තලක්ෂයේ දී වැය වූ NaOH පරිමාව $20.0\ cm^3$ විය.

(a) ජලීය කලාපයේ CH_3COOH සාන්ද්‍රණය සොයන්න.

(b) බියුටනෝල් තුළ CH_3COOH සාන්ද්‍රණය සොයන්න.

(c) ජලය හා බියුටනෝල් අතර CH_3COOH ව්‍යාප්ති සංගුණය සොයන්න.

(ii) ඉතිරි සමතුලිත මිශ්‍රණය ගෙන 50^0C ට රත්කර නැවත සමතුලිත වීමට ඉඩ හරින ලදී. සමතුලිත විට ජලීය කලාපයේ pH අගය 2.301 විය.

50^0C දී CH_3COOH හි විඝටන නියතය $K_a = 6.25 \times 10^{-5}\ moldm^{-3}$ වේ.

(a) 50^0C දී ජලය හා බියුටනෝල් අතර CH_3COOH අම්ලයේ ව්‍යාප්ති සංගුණකය සොයන්න.

(b) ගණනය කිරීමේ දී සිදුකළ උපකල්පන කවරේද?

(c) $CH_3COOH(aq) \rightleftharpoons CH_3COOH(butanol)$ ප්‍රතික්‍රියාව තාප දායක / තාප අවශෝෂක වේදැයි අපෝහනය කරන්න. **(ලකුණු 75)**

22 A/L අපි [papers group]

06. (a) කාණ්ඩ විශ්ලේෂණය තුළ දී Pb^{2+} අයන I හා II කාණ්ඩවල අවක්ෂේප වීම සිදුවේ. $0.10\ moldm^{-3}$ වන $Pb(NO_3)_2$ ද්‍රාවණ $50.00\ cm^3$ හා $0.30\ moldm^{-3}$ වන HCl ද්‍රාවණ $50.00 cm^3$ එකිනෙකට මිශ්‍ර කරන ලදී. $(Pb = 207, N = 14, O = 16)$

(i) එවිට ලැබෙන අවක්ෂේපයේ ස්කන්ධය සොයන්න.

(ii) ද්‍රාවණය තුළ $Pb^{2+}(aq)$ සාන්ද්‍රණය සොයන්න.

(iii) ඉහත ලැබෙන අවක්ෂේපය පෙරා පෙරනය ගෙන එම ද්‍රාවණය තුළින් $H_2S(g)$ බුබුලනය කරන ලදී. එවිට ද්‍රාවණය තුළ $H_2S(aq)$ සාන්ද්‍රණය $0.10\ moldm^{-3}$ විය.

(I) PbS අවක්ෂේපය ලැබෙන බව සුදුසු ගණනය කිරීමකින් පෙන්වන්න.

(II) සිදුකළ උපකල්පන කවරේද?

$K_{sp}\ PbCl_2 = 8 \times 10^{-9}\ mol^3dm^{-9}$

$K_{sp}\ PbS = 3.2 \times 10^{-32}\ mol^2dm^{-6}$

$H_2S(aq)$ හි $Ka_1 = 9 \times 10^{-8}\ moldm^{-3}$

$Ka_2 = 1 \times 10^{-18}\ moldm^{-3}$

(ලකුණු 75)

(b) X(l) හා Y(l) පරිපූර්ණ ද්වයංගී මිශ්‍රණයක් සාදයි. සංවෘත පද්ධතියක් තුළ උෂ්ණත්වය 27^0C දී X(l) හා Y(l) ද්‍රව හා එහි වාෂ්පය සමඟ ගතික සමතුලිතතාවයේ පවතී.

(i) රවුල් නියමයට අදාළ සමීකරණය ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

(ii) 27^0C දී X(l) හා Y(l) කිසියම් ප්‍රමාණයක් මිශ්‍ර කර සාදාගත් සමතුලිත පද්ධතියේ වායු කලාපයේ පරිමාව $4.157\ dm^3$ විය. වායු කලාපයේ මුළු පීඩනය $9 \times 10^4\ Nm^{-2}$ විය.

එම උෂ්ණත්වයේ $P_X^0 = 4 \times 10^4$ Pa හා Y හි ආංශික පීඩනය $P_Y = 7 \times 10^4$ Pa වේ. ද්‍රව කලාපයේ හා වායු කලාපයේ ඇති X හි මවුල අතර අනුපාතය $9 : 2$ කි.

(a) P_Y^0 සොයන්න.

(b) වායු කලාපයේ මුළු මවුල ප්‍රමාණය සොයන්න.

(c) ද්‍රව කලාපයේ මුළු මවුල ප්‍රමාණය සොයන්න.

(d) ආරම්භක X හා Y මවුල ගණන සොයන්න.

(e) මෙහි වායු කලාපය වෙන් කරගෙන දෙවරක් ආසවනය කිරීයි. එවිට ලැබෙන ආප්‍රුතියේ

(I) X හි මවුල භාගය සොයන්න.

(II) උෂ්ණත්ව සංයුති කලාප රූප සටහනඇඳ නම් කරන්න. (ලකුණු 75)

07. (a) (i) සම්මත හයිඩ්‍රජන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ නම් කළ රූපසටහනක් අඳින්න.

(ii) සම්මත හයිඩ්‍රජන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව ලියන්න.

(iii) හයිඩ්‍රජන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය ලෙස

(a) $CH_3COOH(aq)\ 1\ moldm^{-3}$ ද්‍රාවණය භාවිත කළ විට

(b) $H_2SO_4(aq)\ 1\ moldm^{-3}$ ද්‍රාවණය භාවිත කළ විට

ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවයේ ලකුණ (+) හෝ (-) බව අපෝහනය කරන්න.

(iv) $E^\theta_{Cu^{2+}(aq)/Cu(s)} = +0.34V$ $\quad E^\theta_{O_2(g)/OH^-(aq)} = 1.23V$

$0.1\ moldm^{-3}\ CuSO_4(aq)$ ද්‍රාවණයක $100cm^3$ ක් Pt ඉලෙක්ට්‍රෝඩ යොදා විද්‍යුත් විච්ඡේදනය සලකන්න.

(I) කැතෝඩ, ඇනෝඩ ප්‍රතික්‍රියා ලියා දක්වන්න.

(II) ඉහත විද්‍යුත් විච්ඡේදනය සිදු කිරීමට අවම වශයෙන් ලබාදිය යුතු කෝෂය සතු විභවය සොයන්න.

(iii) ඉහත $CuSO_4$ ද්‍රාවණයට $0.1\ moldm^{-3}$ HCl $100cm^3$ ක ද්‍රාවණයක් එකතු කර Pt ඉලෙක්ට්‍රෝඩ වෙනුවට 10g ක Cu කූරු දෙකක් භාවිතා කළේ නම් පැයකට පසු,

- ඇනෝඩයේ ස්කන්ධය 7.44g ක් විය.
- කැතෝඩයේ ස්කන්ධය 12g ක් විය.

එවිට කැතෝඩ අසලින් වායුවක් ද පිටවිය.

22 A/L අපි [pape

(i) කැතෝඩ, ඇනෝඩ ප්‍රතික්‍රියා ලියන්න.

(ii) පරිපථය තුළින් ගලා ගිය ධාරාව සොයන්න.

(iii) කැතෝඩය අසලින් පිට වූ වායුව හඳුනාගෙන සම්මත උෂ්ණත්වයේ දී හා පීඩනයේ දී වායු පරිමාව සොයන්න.

(IV) ද්‍රාවණයේ Cu^{2+} අයන සාන්ද්‍රණය සොයන්න. (ලකුණු 75)

(b) පහත දක්වෙන ප්‍රශ්නය ක්‍රෝමියම් මූලද්‍රව්‍ය හා සම්බන්ධවයි.

(i) Cr වල සම්පූර්ණ ඉලෙක්ට්‍රොනික වින්‍යාසය ලියන්න.

(ii) Cr වල ස්ථායි පහළම ඔක්සිකරණ අංකය සහිත කැටායනයේ ජලීය ද්‍රාවණයේ වර්ණය සඳහන් කරන්න. එහි සූත්‍රය ලියා IUPAC ක්‍රමයට නම් කරන්න.

(iii) Cr වල ස්ථායි ඔක්සයිඩ 3 ක රසායනික සූත්‍ර ලියන්න. එම ඔක්සයිඩවල අම්ලික , භාෂ්මික උභයගුණී ලෙස නම් කරන්න.

(iv) ඉහත (iii) කොටසෙහි ඔබ සඳහන් කළ උභයගුණී ඔක්සයිඩය තනුක HCl සහ තනුක NaOH සමග දක්වන ප්‍රතික්‍රියා ලියන්න.

(v) ඉහත (iv) හි NaOH සමඟ ප්‍රතික්‍රියාවෙන් ලැබෙන ද්‍රාවණයට H_2O_2 එකතු කළ විට සිදුවන ප්‍රතික්‍රියාව තුලිත කර ලියන්න. එහි වර්ණය සඳහන් කරන්න.

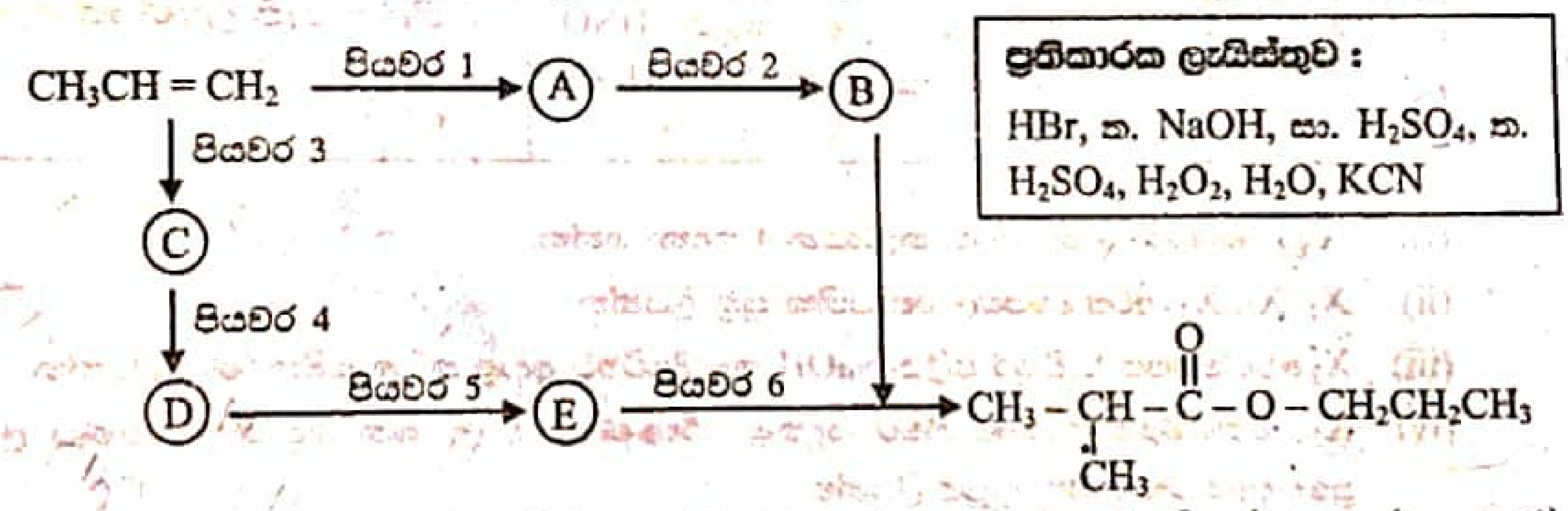
(iv) ඉහත (v) දී ලැබෙන වර්ණවත් ඵලයට තනුක H_2SO_4 එක්කළ විට සිදුවන වර්ණ විපර්යාසය ලියා ඊට අදාළ ප්‍රතික්‍රියාව ලියන්න. (ලකුණු 75)

C කොටස - රචනා

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

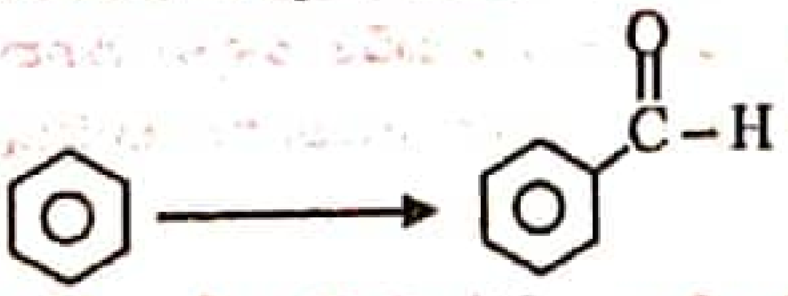
08. (a) එකම ආරම්භක කාබනික සංයෝගය ලෙස $CH_3CH = CH_2$ ගෙන පහත ප්‍රතික්‍රියා අනුක්‍රමය මගින් දී ඇති ඵලය සංස්ලේෂණය කරන්න. ඒ සඳහා පහත ප්‍රතිකාරක ලැයිස්තුව භාවිතා කරන්න.

ප්‍රතිකාරක ලැයිස්තුව :
HBr, ත. NaOH, සා. H_2SO_4, ත. H_2SO_4, H_2O_2, H_2O, KCN



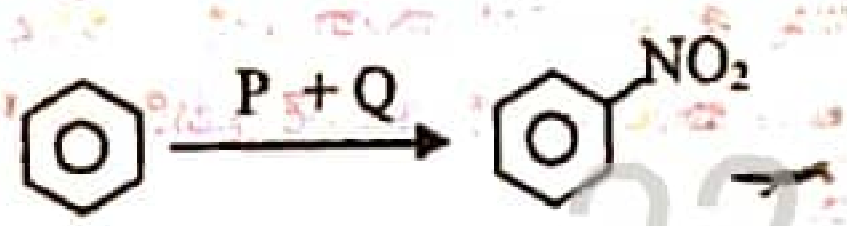
A, B, C, D, E සංයෝගවල ව්‍යුහ අඳිමින් සහ පියවර 1 - 6 සඳහා ප්‍රතිකාරක ලියන්න (ලකුණු 60)

(b) පියවර 5 කට නොවැඩිව පහත පරිවර්තන සිදු කරන්න.

(i) 

(ii) $H - C \equiv C - H \longrightarrow CH_3CH_2CH_2CH_3$

(ලකුණු 50)

(c) (i) 

(I) P හා Q හඳුනාගන්න.

(II) මෙම ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා යාන්ත්‍රණය ලියන්න.

(ii) $CH_2 = CH - CH_2 - Cl$ හා $CH_3 - \underset{CH_3}{\overset{H}{C}} - Cl$ යන සංයෝග අතුරින් නියුක්ලියෝෆිලික ආදේශ ප්‍රතික්‍රියාවේ වේගය වැඩි කුමකද? ඊට හේතුව පහදන්න.

(ලකුණු 40)

22 A/L අපි | papers

09. (a) A නැමැති ජලීය ද්‍රාවණයෙහි ලෝහ කැටායන 4ක් අඩංගු වේ. මෙම කැටායන හඳුනාගැනීමට පහත පරීක්ෂණ සිදු කරන ලදී.

	පරීක්ෂණය	නිරීක්ෂණය
1.	A(aq) ද්‍රාවණ කොටසකට තනුක HCl ද්‍රාවණයක් එක් කරන ලදී.	සුදු අවක්ෂේපයක් X_1 ලැබේ.
2.	ද්‍රාවණය පෙරා X_1 වෙන් කර ගෙන, පෙරනය තුළින් H_2S වායුව බුබුලනය කරන ලදී.	වෙනසක් නැත.
3.	ද්‍රාවණය නටවා එහි ඇති H_2S ඉවත් කරන ලදී. අනතුරුව HNO_3 එකතු කර නටවන ලදී. අනතුරුව ද්‍රාවණය කාමර උෂ්ණත්වයට සිසිල් වූ පසු එයට NH_4Cl/NH_4OH ද්‍රාවණ මිශ්‍රණයක් එක් කරන ලදී.	අවක්ෂේපයක් X_2 ලැබේ.
4.	ද්‍රාවණය පෙරා X_2 වෙන් කර පෙරනය තුළින් H_2S වායුව බුබුලනය කරන ලදී.	කළු අවක්ෂේපයක් X_3 ලැබේ.

X_1 , X_2, X_3 අවක්ෂේප හඳුනාගැනීම සඳහා පහත පරීක්ෂණ සිදු කරන ලදී.

අවක්ෂේපය	පරීක්ෂණය	නිරීක්ෂණය
X_1	ත. NH_3 එකතු කරන ලදී.	X_1 සම්පූර්ණයෙන් ම දිය වී අවර්ණ ද්‍රාවණයක් ලැබේ.
X_2	X_2 අවක්ෂේපයට NaOH ජලීය ද්‍රාවණයක් ක්‍රමයෙන් එක් කරන ලදී.	අවක්ෂේපය කොටසක් දිය වී කොළ පාට ද්‍රාවණයක් ලැබුණු අතර රතු දුඹුරු අවක්ෂේපයක් ලැබුණි.
	ඉහත ලැබෙන කොළ පාට ද්‍රාවණය වෙන් කරගෙන තනුක H_2O_2 සෙමින් එක් කරගෙන යන ලදී.	ද්‍රාවණය කහ පැහැයට හැරුණි.
X_3	X_3 අවක්ෂේපයට උණු තනුක HNO_3 එක්කර දිය වූ පසු සාන්ද්‍ර NH_4OH එක් කරන ලදී.	තද නිල් පැහැති ද්‍රාවණයක් ලැබේ.

(i) A ද්‍රාවණයෙහි ඇති ලෝහ කැටායන 4 හඳුනා ගන්න.

(ii) X_1, X_2, X_3 අවක්ෂේපවල රසායනික සූත්‍ර ලියන්න.

(iii) X_2 අවක්ෂේපය වැඩිපුර ජලීය NaOH තුළ දියවීමට අදාළ තුලිත සමීකරණය ලියන්න

(iv) X_3 අවක්ෂේපය හඳුනාගැනීමට සිදුකළ පරීක්ෂණයේ දී ලැබෙන තද නිල් ද්‍රාවණය ලබාදීමට හේතුවන ප්‍රභේදයේ රසායනික සූත්‍රය ලියන්න. (ලකුණු 75)

(b) කාර්මික අපද්‍රව්‍ය බහුල ප්‍රදේශයකින් ලබාගත් ජල සාම්පලයක SO_3^{2-}, NO_3^- හා NO_2^- යන ඇනායන අඩංගු වේ. ජල සාම්පලයේ අඩංගු ඉහත ඇනායන ප්‍රමාණාත්මකව විශ්ලේෂණය කිරීම සඳහා පහත ක්‍රියා පිළිවෙළ සිදු කරන ලදී. (මෙහිදී සිදු කරන පරීක්ෂණය සඳහා බාධා ඇති කරන වෙනත් අයන ජල සාම්පලයේ නැත.)

ක්‍රියා පිළිවෙළ 1

ජල සාම්පලයේ 25.00 cm^3 ට වැඩිපුර NaOH හා Al කුඩු යොදා රත් කරන ලදී. මෙහිදී පිට වූ වායුව 1.00 $moldm^{-3}$ වන H_2SO_4 20.00 cm^3 ක් තුළට අවශෝෂණය කරවන ලදී. මෙහිදී ඉතිරිවන H_2SO_4 උදාසීන කිරීම සඳහා 0.5 $moldm^{-3}$ NaOH ද්‍රාවණ 40cm^3 ක් වැය විය.

ක්‍රියා පිළිවෙළ 2

ජල සාම්පලයෙන් තවත් 25.00 cm^3 ක් ගෙන 0.03 $moldm^{-3}$ වන ආම්ලික $KMnO_4$ ද්‍රාවණයක් සමඟ අනුමාපනය කරන ලදී. එහි අන්ත ලක්ෂ්‍යයේ දී වැය වූ $KMnO_4$ ද්‍රාවණ පරිමාව 30.00cm^3 විය.

ක්‍රියා පිළිවෙළ 3

ඉහත 2 ක්‍රියා පිළිවෙලේ දී ලැබුණු ද්‍රාවණයට වැඩිපුර $BaCl_2$ ද්‍රාවණයක් කලතමින් එක් කළ විට අවක්ෂේපයක් ලැබුණ අතර එහි නියත වියළි ස්කන්ධය 0.1864 g විය.

[ඉහළුන්වැනි පිටුව බලන්න.]

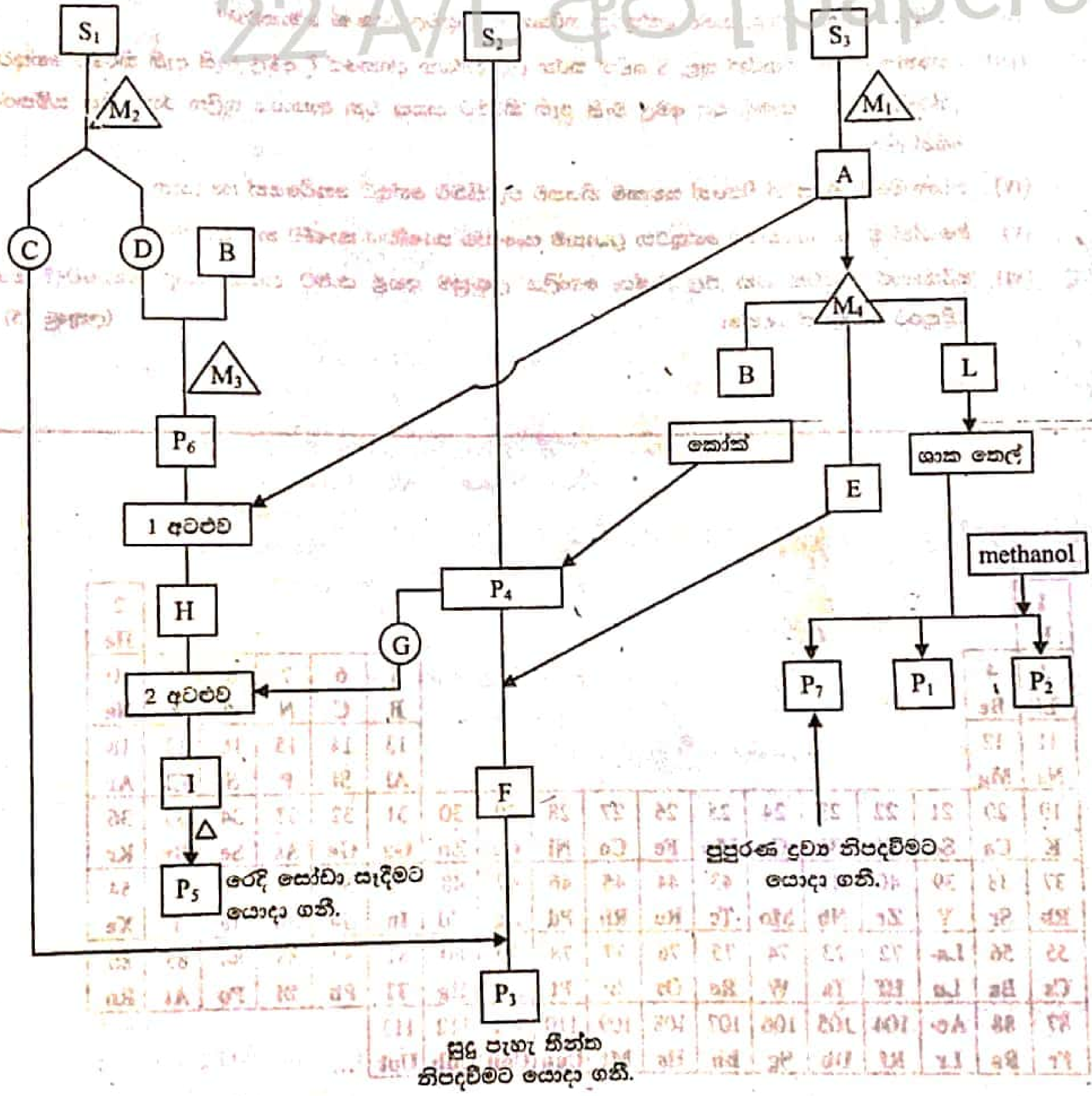
(i) 1, 2, 3 ක්‍රියාපිළිවෙළ වල දී සිදුවන ප්‍රතික්‍රියා සඳහා තුලිත අයනික සමීකරණ ලියන්න.

(ii) ජල සාම්පලයේ ඇති SO_3^{2-}, NO_3^- හා NO_2^- අයන වල සාන්ද්‍රණ $mol\,dm^{-3}$ වලින් ගණනය කරන්න. (Ba = 137, S = 32, O = 16)

(iii) ක්‍රියාපිළිවෙළ 2 හිදී අනුමාපනයේ අන්ත ලක්ෂ්‍යයේ දී වර්ණ විපර්යාසය ලියන්න. (ලකුණු 75)

10. (a) සමෝධානිත රසායනික කාර්මික නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියක් ස්ථාපිත කිරීම සඳහා අඳින ලද ගැලීම් සටහනක් පහත දක්වේ.

22 A/L අපි [papers gr



(i) S_1, S_2, S_3 යන ස්වාභාවික අමුද්‍රව්‍ය හඳුනාගන්න.

(ii) M_1, M_2, M_3, M_4 යන කාර්මික නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලි හඳුනාගන්න.

(iii) A සිට G දක්වා ද්‍රව්‍ය හඳුනාගන්න.

(iv) P_1 සිට P_7 දක්වා ඵල හඳුනාගන්න.

(v) 1 අවධිය හා 2 අවධිය තුළ දී සිදුවන රසායනික ක්‍රියාවලි සඳහා තුලිත සමීකරණ ලියන්න.

(vi) P_3 නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියේ කාර්යක්ෂමතාව වැඩි කිරීමට 1 හා 2 අවස්ථාවල දී යොදන උපක්‍රම මොනවාද? (ලකුණු 75)

(b) පහත දී ඇති රසයනික ප්‍රභේද සලකන්න.

N_2O, SO_2, CH_4 , CF_2Cl_2, NO, CO_2, CF_2Br_2, H_2O

(i) පහත දී ඇති එක් එක් පාරිසරික ගැටළුවලට හේතුවන ස්වාභාවික රසායනික ප්‍රභේද තෝරා ලියන්න.

(I) ගෝලීය උණුසුම ඉහළ යාම

(II) අම්ල වැසි

(III) ඕසෝන් වියන හායනය

(ii) ගෝලීය උණුසුම ඉහළ යාමට හේතුවන හරිතාගාර වායුවල ලක්ෂණ මොනවාද?

(iii) අභ්‍යන්තර දහන එන්ජින් තුළ, S ඉවත් කරන ලද ඉන්ධන දහනයේ දී අම්ල වැසි ඇති කිරීමට හේතුවන අස්ථායි වායුවක් සෑදේ. එය අම්ල වැසි ඇති කිරීමට දායක වන ආකාරය තුලිත රසායනික සමීකරණ මගින් ලියන්න.

(iv) ස්වාභාවිකව ඕසෝන් වියනේ සනකම නියතව පැවතීමට හේතුව කෙටියෙන් පහදන්න.

(v) ඕසෝන් වියන හායනයට හේතුවන ප්‍රධානම සංයෝග කාණ්ඩය කාණ්ඩ නම් කරන්න.

(vi) හරිතාගාර වායුවක් වන ජල වාෂ්ප, ගෝලීය උණුසුම ඉහළ යාමට දායක වේද? නොවේද? ඔබේ පිළිතුරට හේතුවක් දෙන්න. (ලකුණු 75)

22 A/L අපි [papers group]

1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be												5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg												13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	La-Lu	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	Ac-Lr	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Uun	111 Uuu	112 Uub	113 Uut	...				

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