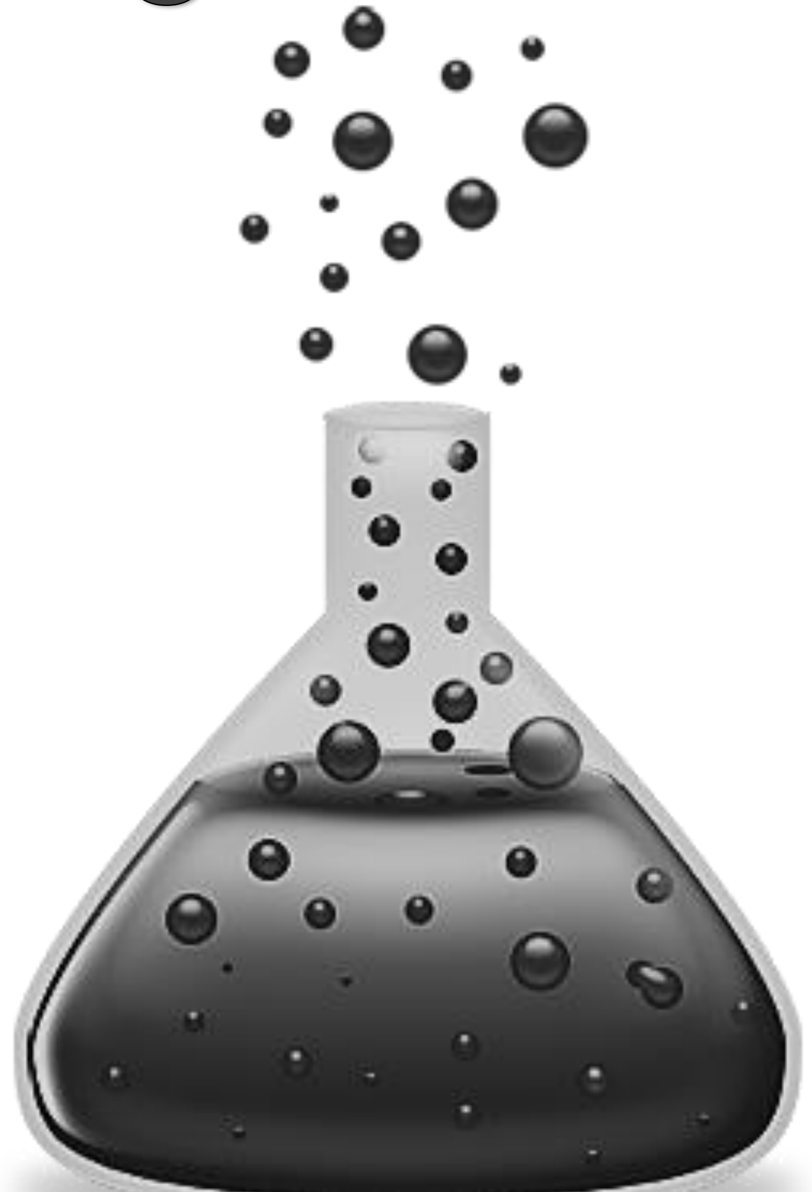
PHYSICAL CHEMISTRY

චාලක රසායනය



Sasintha Madushan
Bsc(Hons)
0712470326

ප්‍රතික්‍රියක වලට අදාළව ප්‍රතික්‍රියාවේ පෙළ නිර්ණය කිරීම

1. $5Br^- + BrO_3^- + H^+ ----\rightarrow 3Br_2 + H_2O$ යන ප්‍රතික්‍රියාව සම්බන්ධ පහත තොරතුරු සලකන්න.

Br^- සාන්ද්‍රනය $mol\,dm^{-3}$	BrO_3^- සාන්ද්‍රනය $mol\,dm^{-3}$	p^H	ආරම්භක සීඝ්‍රතාවය $mol\,dm^{-3}s^{-1}$
0.01	0.2	0.698	2.4×10^{-6}
0.04	0.2	0.698	9.6×10^{-6}
0.02	0.4	0.698	9.6×10^{-6}
0.02	0.4	1	2.4×10^{-6}

I. Br^-, BrO_3^- හා H^+ ට සාපෙක්ෂව පෙළ සොයන්න.

II. ප්‍රතික්‍රියාවට සීඝ්‍රතා ප්‍රකාශනය ලියා සීඝ්‍රතා නියතය සොයන්න.

$p^H = -log_{10}[H^+]$ වේ.

2. $2\,NO_{(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2\,NOCl_{(g)}$ යන ප්‍රතික්‍රියාව සම්බන්ධ පහත තොරතුරු සලකන්න.

ආරම්භක $NO_{(g)}$ සාන්ද්‍රනය $mol\,dm^{-3}$	ආරම්භක $Cl_{2(g)}$ සාන්ද්‍රනය $mol\,dm^{-3}$	ආරම්භක සීඝ්‍රතාවය $mol\,dm^{-3}s^{-1}$
0.1	0.1	2.53×10^{-6}
0.1	0.2	5.06×10^{-6}
0.2	0.1	10.2×10^{-6}
0.3	0.1	22.5×10^{-6}

i. එක් එක් ප්‍රතික්‍රියකයට සාපෙක්ෂව පෙළ සොයන්න.

ii. ප්‍රතික්‍රියාවට සීඝ්‍රතා ප්‍රකාශනය ලියා සීඝ්‍රතා නියතය සොයන්න.

3. නයිට්‍රජන් ප්‍රභව පොහොර ලෙස භාවිතා වන ඇමෝනියම් ලවණ වැදගත් රසායනික සංයෝග වේ.

a) ඇමෝනියම් ලවණයකට සීත තනුක $NaOH$ එකතු කරන විට ඇතිවන සමතුලිතය ලියා, එම සමතුලිතයේ සංයුග්මක අම්ල භෂ්ම යුගල දෙකක් හඳුනාගන්න.

b) ඇමෝනියම් ක්ලෝරයිඩ් හා සෝඩියම් නයිට්‍රයිට් ජලීය ද්‍රාවණ ප්‍රතික්‍රියා කල විට නයිට්‍රජන් වායුව නිදහස් වේ.

i මෙම ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා තුලිත රසායනික සමීකරණය හා තුලිත අයනික සමීකරණය ලියන්න.

ii මෙම ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා සීඝ්‍රතා ප්‍රකාශනය තුලිත අයනික සමීකරණය ඇසුරෙන් ලියා දක්වයි. සීඝ්‍රතා ප්‍රකාශනයේ සීඝ්‍රතා නියතය k වන අතර එක් එක් ප්‍රතික්‍රියකයන්ට සාපේක්ෂ පෙළ 1 වේ. මෙම ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා සීඝ්‍රතා ප්‍රකාශනය ලියා දක්වන්න.

iii ඉහත ප්‍රතික්‍රියාව එකම උෂ්ණත්වයේ සිදුකර ඊට අදාළ තොරතුරු පහත වගුවේ දැක්වේ. වගුව සම්පූර්ණ කරන්න.

	$[NH_4^+]\,/moldm^{-3}$	$[NO_2^-]\,/moldm^{-3}$	$r/\,moldm^{-3}s^{-1}$
1	0.2	0.01	4×10^{-7}
2		0.01	2×10^{-7}
3	0.2		1.2×10^{-7}
4	0.1	0.02	

iv මෙම ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා සීඝ්‍රතා නියතය k සොයන්න.

v පහත අවස්ථා වලදී k වෙනස් වන අකාරය පහදන්න.

a. සාන්ද්‍රණය ඉහල දැමු විට,

b. උෂ්ණත්වය ඉහල දැමු විට,

4. කීටෝන ආම්ලික මාධ්‍යයේ $NaCN$ සමග ප්‍රතික්‍රියා කරවීමෙන් සයනෝහයිඩ්‍රින් නිෂ්පාදනය කර ගත හැකිය.

$$CH_3-\overset{\overset{\large O}{||}}{C}-CH_3+H^{+}+CN^{-}\longrightarrow CH_3-\overset{\overset{\large OH}{|}}{\underset{\underset{\large CN}{|}}{C}}-CH_3$$

ඉහත ප්‍රතික්‍රියාවේ දක්වා ඇති ප්‍රතිකාරක විවිධ සාන්ද්‍රන වලින් මිශ්‍ර කර එක් එක් පියවරේදී ප්‍රතික්‍රියාවේ ආරම්භක වේගය මනින ලද අතර එහිදී ලද ප්‍රතිඵල පහත වගුවේ දක්වා ඇති පරිදි විය. මෙම ප්‍රතිඵල භාවිතා කරමින් පහත කොටස් වලට පිළිතුරු සපයන්න.

පියවර	$[(CH_3)_2C=O]$ $moldm^{-3}$	$[CN^-]$ $moldm^{-3}$	p^H	ආරම්භක වේගය $moldm^{-3}s^{-1}$
1	0.020	0.060	1.22	1.000
2	0.020	0.050	1.30	0.833
3	0.020	0.060	1.30	1.000
4	0.025	0.050	1.30	1.042

i. ඉහත ප්‍රතික්‍රියාවේ ශීඝ්‍රතාවය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

ii. සෑම ප්‍රතික්‍රියකයකටම සාපේක්ෂව ප්‍රතික්‍රියා පෙළ ගණනය කරන්න.

iii. ශීඝ්‍රතා නියතයේ අගය ගණනය කර ඒකක සහිතව ඉදිරිපත් කරන්න.

iv. කීටෝන ආම්ලික මාධ්‍යයේ CN^- අයන සමග දක්වන ප්‍රතික්‍රියාව පිළිබඳ ඔබේ දැනුම හා ඉහත ප්‍රතිඵල භාවිතයෙන් මෙම ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා පිළිගත හැකි යාන්ත්‍රණයක් ඉදිරිපත් කරන්න.
ඔබ ඉදිරිපත් කළ යාන්ත්‍රණයේ සෙමෙන් සිදු වන පියවර කුමක් දැයි පැහැදිලිව දක්වන්න.

v. ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා HCN අම්ලය භාවිතා නොකර ආම්ලික මාධ්‍යයේ $NaCN$ භාවිතා කර ඇත්තේ මන් දැයි පහදා දෙන්න.

5. 700 °C දී නයිට්‍රික් ඔක්සයිඩ් හා හයිඩ්‍රජන් පහත ආකාරයට ප්‍රතික්‍රියා වේ.
$2\,NO_{(g)}+2\,H_{2(g)}\,--\rightarrow N_{2(g)}+2\,H_2O_{(g)}$
මෙම ප්‍රතික්‍රියාව සම්බන්ධයෙන් ලබා ගත් ප්‍රමාණාත්මක දත්ත පහත දැක්වේ.

පරීක්ෂණ අංකය	NO වල ආරම්භක සාන්ද්‍රණය $mol\ dm^{-3}$	H_2 වල ආරම්භක සාන්ද්‍රණය $mol\ dm^{-3}$	ප්‍රතික්‍රියාවේ ආරම්භක සීඝ්‍රතාවය $mol\ dm^{-3}s^{-1}$
1	0.002	0.012	0.0033
2	0.004	0.012	0.013
3	0.006	0.012	0.03
4	0.012	0.002	0.02
5	0.012	0.004	0.04
6	0.012	0.006	0.06

i NO ට හා H_2 ට සාපේක්ෂ පෙළ පිළිවෙලින් x හා y ලෙසද සීඝ්‍රතා නියතය k ලෙසද ගෙන ප්‍රතික්‍රියාවේ සීඝ්‍රතාවය සඳහා ප්‍රකාශයනයක් ලියන්න.

ii x හා y ගණනය කරන්න.

iii ප්‍රතික්‍රියාවේ සමස්ථ පෙළ සඳහන් කරන්න.

iv ප්‍රතික්‍රියාවේ සීඝ්‍රතා නියතය k ගණනය කරන්න.

6. $2O_3 \longrightarrow 3O_2$ යන ප්‍රතික්‍රියාව පියවර දෙකකින් සිදුවේ.

$O_3 \rightleftharpoons O_2 + O$ (වේගයෙන්) $O + O_3 \longrightarrow 2O_2$ (සෙමෙන්)
ප්‍රතික්‍රියාවේ සීඝ්‍රතා ප්‍රකාශනය වන්නේ ?

7. $A_2 + B_2 \rightarrow 2\,AB$ ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා යාන්ත්‍රනය පහත පරිදී වේ.
$A_2 \rightleftharpoons 2A$ (වේගවත්)
$2\,A + B_2 \rightarrow AB + B$ (සෙමින්)
$A + B \rightarrow AB$ (වේගවත්)
ප්‍රතික්‍රියාවේ සීඝ්‍රතා ප්‍රකාශනය වන්නේ ?

8.

a. දී ඇති ප්‍රතික්‍රියාවක ආරම්භක සීග්‍රතාවය හා මධ්‍යක සීඝ්‍රතාවය අර්ථ දක්වන්න

b. ජලීය මාධ්‍යකදී $\boldsymbol{A}, \boldsymbol{B}$ හා $\boldsymbol{C}$ ප්‍රතික්‍රියා කර ප්‍රතිඵලය ලබා දේ.

$\boldsymbol{A + B + C} \longrightarrow$ ඵල

මෙම ප්‍රතික්‍රියාව සම්බන්ධයෙන් 30 ℃ දී ලබා ගත් ප්‍රමාණාත්මක දත්ත පහත දැක්වේ.

පරීක්ෂණ අංකය	$\boldsymbol{A}$ වල ආරම්භක සාන්ද්‍රණය $mol\,dm^{-3}$	$\boldsymbol{B}$ වල ආරම්භක සාන්ද්‍රණය $mol\,dm^{-3}$	$\boldsymbol{C}$ වල ආරම්භක සාන්ද්‍රණය $mol\,dm^{-3}$	ප්‍රතික්‍රියාවේ ආරම්භක සීඝ්‍රතාවය $mol\,dm^{-3}s^{-1}$
1	0.10	0.10	0.10	8×10^{-4}
2	0.20	0.10	0.10	8×10^{-4}
3	0.20	0.20	0.10	8×10^{-4}
4	0.10	0.10	0.20	8×10^{-4}

i ඉහත ප්‍රතික්‍රියාවේ සීඝ්‍රතාවය $\boldsymbol{A}, \boldsymbol{B}$ හා $\boldsymbol{C}$ සාන්ද්‍රණ වලට සම්බන්ධ කෙරෙන ගණිතමය ප්‍රකාශණයක් ලියන්න.

ii $\boldsymbol{A}, \boldsymbol{B}$ හා $\boldsymbol{C}$ යන එක් එක් ප්‍රතික්‍රියකයට සාපේක්ෂව පෙළ ගණනය කරන්න. ප්‍රතික්‍රියාවේ සමස්ථ පෙළ සඳහන් කරන්න.

iii ඉහත අගයන් භාවිතා කර ප්‍රතික්‍රියාවේ සීඝ්‍රතාවය සඳහා ප්‍රකාශයණයක් ලියන්න.

iv $\boldsymbol{A}$ හා $\boldsymbol{B}$ එක් එක් විශේෂයේ සාන්ද්‍රණ වෙනස් නොකර $\boldsymbol{C}$ හී සාන්ද්‍රණය තුන් ගුණයකින් වැඩිකල විට ප්‍රතික්‍රියාවේ සිඝ්‍රතාවය ආරම්භක අගයෙන් කොපමණ වේද?

c. $\boldsymbol{A + B + C} \longrightarrow$ ඵල යන ප්‍රතික්‍රියාව පහත දී ඇති මූලික පියවර හරහා සිදු වේ යැයි උපකල්පනය කර ඇත.

$\boldsymbol{A + C \rightleftharpoons X}$ වේගවත් සමතුලිත පියවරකි, සමතුලිතතා නියතය $\boldsymbol{K_1}$ වේ.

$\boldsymbol{X + C \rightleftharpoons Y}$ වේගවත් සමතුලිත පියවරකි, සමතුලිතතා නියතය $\boldsymbol{K_2}$ වේ.

$\boldsymbol{Y + B \longrightarrow Z}$ සෙමන් සිදුවන පියවරකි.

$\boldsymbol{Z + nC + nB \longrightarrow X}$ වේගවත් පියවරකි.

ප්‍රතික්‍රියාවේ සීඝ්‍රතා නිර්ණ පියවර ලියන්න.
එම පියවරේ සිදුවන ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා සීඝ්‍රතා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.
එමගින් $\boldsymbol{A + B + C} \longrightarrow$ ඵල ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා $\boldsymbol{A}, \boldsymbol{B}$ හා $\boldsymbol{C}$ සාන්ද්‍රණ ඇසුරෙන් සීඝ්‍රතා ප්‍රකාශනයක් වHුත්පන්න කරන්න.

2011 $A/L, 7(b)$

9. N_2O වායුමය මූලද්‍රව්‍යය බවට පත්වීමේ ප්‍රතික්‍රියාව මූලික පියවර දෙකක් හරහා සිදු වේ.

$N_2O_{(g)} \longrightarrow N_{2(g)} + O_{(g)}$
$N_2O_{(g)} + O_{(g)} \longrightarrow N_{2(g)} + O_{2(g)}$

ප්‍රතික්‍රියාවේ සීඝ්‍රතා සමීකරණය $R = k[N_2O_{(g)}]$ බව සොයාගෙන ඇත.

සමස්ථ ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා තුලිත සමීකරණය ලියන්න.
අතරමැදි ඵල හඳුනාගන්න.
ඉහත පියවර දෙකේ සීඝ්‍රතා පිළිබඳව අදහස් දක්වන්න.

10. 1280 ℃ දී නයිට්‍රික් ඔක්සයිඩ් හා හයිඩ්‍රජන් පහත ආකාරයට ප්‍රතික්‍රියා වේ.

$2\,NO_{(g)} + 2\,H_{2(g)} \dashrightarrow N_{2(g)} + 2\,H_2O_{(g)}$

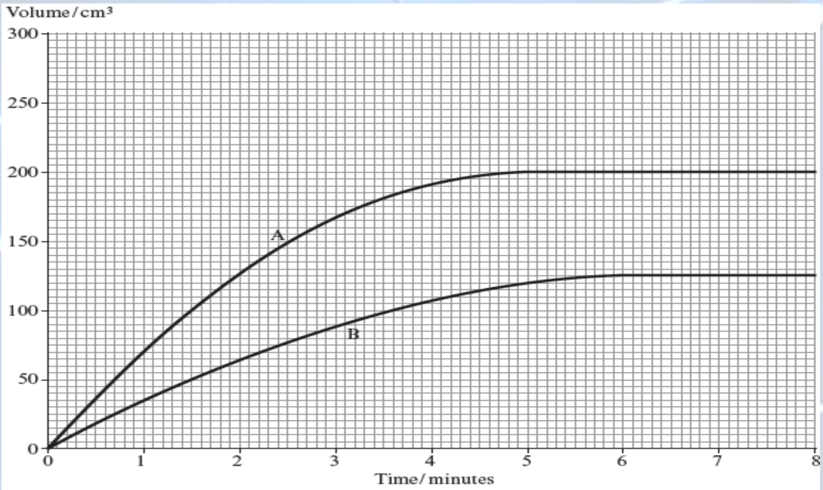
මෙම ප්‍රතික්‍රියාව සම්බන්ධයෙන් ලබා ගත් ප්‍රමාණාත්මක දත්ත පහත දැක්වේ.

පරීක්ෂණ අංකය	NO වල ආරම්භක සාන්ද්‍රණය $mol\,dm^{-3}$	H_2 වල ආරම්භක සාන්ද්‍රණය $mol\,dm^{-3}$	ප්‍රතික්‍රියාවේ ආරම්භක සීඝ්‍රතාවය $mol\,dm^{-3}s^{-1}$
1	5.0×10^{-3}	2.0×10^{-3}	1.3×10^{-5}
2	10.0×10^{-3}	2.0×10^{-3}	5.0×10^{-5}
3	10.0×10^{-3}	4.0×10^{-3}	10.0×10^{-5}

i ප්‍රතික්‍රියාවේ සීඝ්‍රතාවය සඳහා ප්‍රකාශයනයක් ලියන්න.
ii NO ට හා H_2 ට සාපේක්ෂ පෙළ ගණනය කරන්න.
iii ප්‍රතික්‍රියාවේ සීඝ්‍රතා නියතය k ගණනය කරන්න.
iv NO සාන්ද්‍රණය 12.0×10^{-3} හා H_2සාන්ද්‍රණය 6.0×10^{-3} විට සීඝ්‍රතාවය ගණනය කරන්න.

11. ඩොලමයිට් වල සූත්‍රය $CaCO_3.MgCO_3$ වේ. ඩොලමයිට් හා තනුක HCl හී ප්‍රතික්‍රියාවේ සීඝ්‍රතාවය මැනීම සඳහා ඩොලමයිට් $5.0\,g$ කට තනුක HCl එකතු කර නියත කාල පරාස වලදී පිටවූ CO_2 වායු පරිමාව $300\,K$ දී හා $1\,atm$ පීඩනයේදී මැනගන්නා ලදී. සිසුන් දෙදෙනකු කල මෙම පරීක්ෂණ වලදී ලැබුනු වක්‍ර පහත දැක්වේ.

පරිමාව



කාලය

i ගුරුවරයා විසින් A වක්‍රය නිවැරදි බවත් B වක්‍රය ලබාගැනීමේදී දෝෂ සිදුවී ඇති බවත් ප්‍රකාශ කරන ලදී. B වක්‍රය ලබා ගැනීමේදී සිසුවා විසින් සිදුකලේ යැයි ඔබට සිතෙන දෝෂ තුනක් සඳහන් කරන්න.

ii A වක්‍රය ලබා ගැනීමේදී min 1.5 ක් තුල ඩොලමයිට් $2.5\,g$ ක් ප්‍රතික්‍රියා කල බවත් ඉතිරි ඩොලමයිට් $2.5\,g$ ප්‍රතික්‍රියා වීමට min 3.5 ක් ගත්වූ බවත් නිරීක්ෂණය කරන ලදී. මෙම නිරීක්ෂණය පහදන්න.

iii පීඩනය නියතව තබා ගෙන උෂ්ණත්වය $310\,K$ දක්වා වැඩිකර ඉහත ප්‍රතික්‍රියාවම සිදු කරන්නේ නම් ලබෙන අවසාන CO_2 පරිමාව කොපමණද? ගණනයේදී ඔබ සිදු කල උපකල්පණය ලියන්න.

iv මෙහිදී $310\,K$ දී ලැබිය හැකි වක්‍රයේ දළ සටහනක් ඉහත ප්‍රස්ථාරයේම කැඩි ඉරකින් අඳින්න.

v $310\,K$ දී CO_2 යම් පරිමාවක් ලැබීමට ගතවන කාලය $310\,K$ දීට වඩා අඩුවේද? වැඩිවේද?

vi බෝල්ට්ස්මාන් වක්‍රයක් ඇඳ ඉහත ඔබේ පිළිතුර පහදන්න. බෝල්ටස්මාන් වක්‍රයේ අක්ෂ ලකුණු කරන්න.

vii $CaCO_3.MgCO_3$ හා Na_2CO_3 පමණක් අඩංගු ඩොලමයිට් වෙනත් සාම්පලයක $5.0\,g$ ක් වැඩිපුර HCl සමඟ ක්‍රියාකර $400\,K$ හා $1\,atm$ පීඩනයේදී $8.314\,cm^3$ ක පරිමාවක් ලබා දුන්නේ නම් මිශ්‍රණයේ

Na_2CO_3 ස්කන්ධ ප්‍රතිශතය සොයන්න. ($Na = 23,\ Mg = 24,\ Ca = 40, C = 12,\ O = 16$)

12. $2\ AB_{(aq)} + 2\ C_{2(aq)} \rightarrow A_{2(aq)} + 2\ C_2B_{(g)}$ ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා කල පහත පරීක්ෂණ තුන සලකන්න.

(1) පරීක්ෂණය

$AB_{(aq)}$ හී සාන්ද්‍රනය $0.004\ mol\ dm^{-3}$ වන $500\ cm^3$ ක් හා $C_{2(aq)}$ හී සාන්ද්‍රණය $0.024\ mol\ dm^{-3}$ වන $500\ cm^3$ ක් මිශ්‍ර කල විට $10\ s$ කාලයකදී $C_2B_{(g)}$, $0.004\ mol$ ක් ලැබුනි.

- **i.** $C_2B_{(g)}$ හී සෑදීමේ සීග්‍රතාවය සොයන්න.
- **ii.** $A_{2(aq)}$ හී සෑදීමේ සීග්‍රතාවය සොයන්න.
- **iii.** $C_{2(aq)}$ හී වැයවීමේ සීග්‍රතාවය සොයන්න.

(2) පරීක්ෂණය

$AB_{(aq)}$ හී සාන්ද්‍රනය $0.008\ mol\ dm^{-3}$ වන $500\ cm^3$ ක් හා $C_{2(aq)}$ හී සාන්ද්‍රනය $0.024\ mol\ dm^{-3}$ වන $500\ cm^3$ ක් මිශ්‍ර කල විට ප්‍රතික්‍රියා සීඝ්‍රතාවය $0.0008\ mol\ dm^{-3}s^{-1}$ වේ.

- **iv.** $AB_{(aq)}$ ට සාපේක්ෂ ප්‍රතික්‍රියාවේ පෙළ සොයන්න.

(3) පරීක්ෂණයෙන් $C_{2(aq)}$ ට සාපේක්ෂ ප්‍රතික්‍රියාවේ පෙළ 1 බව සොයාගන්නා ලදී.

- **v.** ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා සීග්‍රතා ප්‍රකාශණය ලියන්න.
- **vi.** $AB_{(aq)}$ හී සාන්ද්‍රනය $0.024\ mol\ dm^{-3}$ වන $500\ cm^3$ ක් හා $C_{2(aq)}$ හී සාන්ද්‍රනය $0.004\ mol\ dm^{-3}$ වන $500\ cm^3$ ක් මිශ්‍ර කල විට ප්‍රතික්‍රියා සීඝ්‍රතාවය සොයන්න.
- **vii.** ඉහත ප්‍රතික්‍රියාවේ යාන්ත්‍රනය ප්‍රතිවර්ත නොවන පියවර දෙකකින් යුක්ත වේ. පලමු පියවර සෙමින් සිදුවන අතර දෙවන පියවර වේගවත් වේ. පළමු පියවරේ ඵල ලෙස $C_2B_{(g)}$ හා තවත් ඵලයක් ඇත. දෙවන පියවරේද ඵල ලෙස $C_2B_{(g)}$ හා තවත් ඵලයක් ඇත. ප්‍රතික්‍රියාවේ යාන්ත්‍රනය යෝජනා කරන්න.
- **viii.** ඉහත සම්පූර්ණ ප්‍රතික්‍රියාව තාප දායක නම්, ප්‍රතික්‍රියාවේ විභව ශක්ති පැතිකඩේ දළසටහනක් අඳින්න.