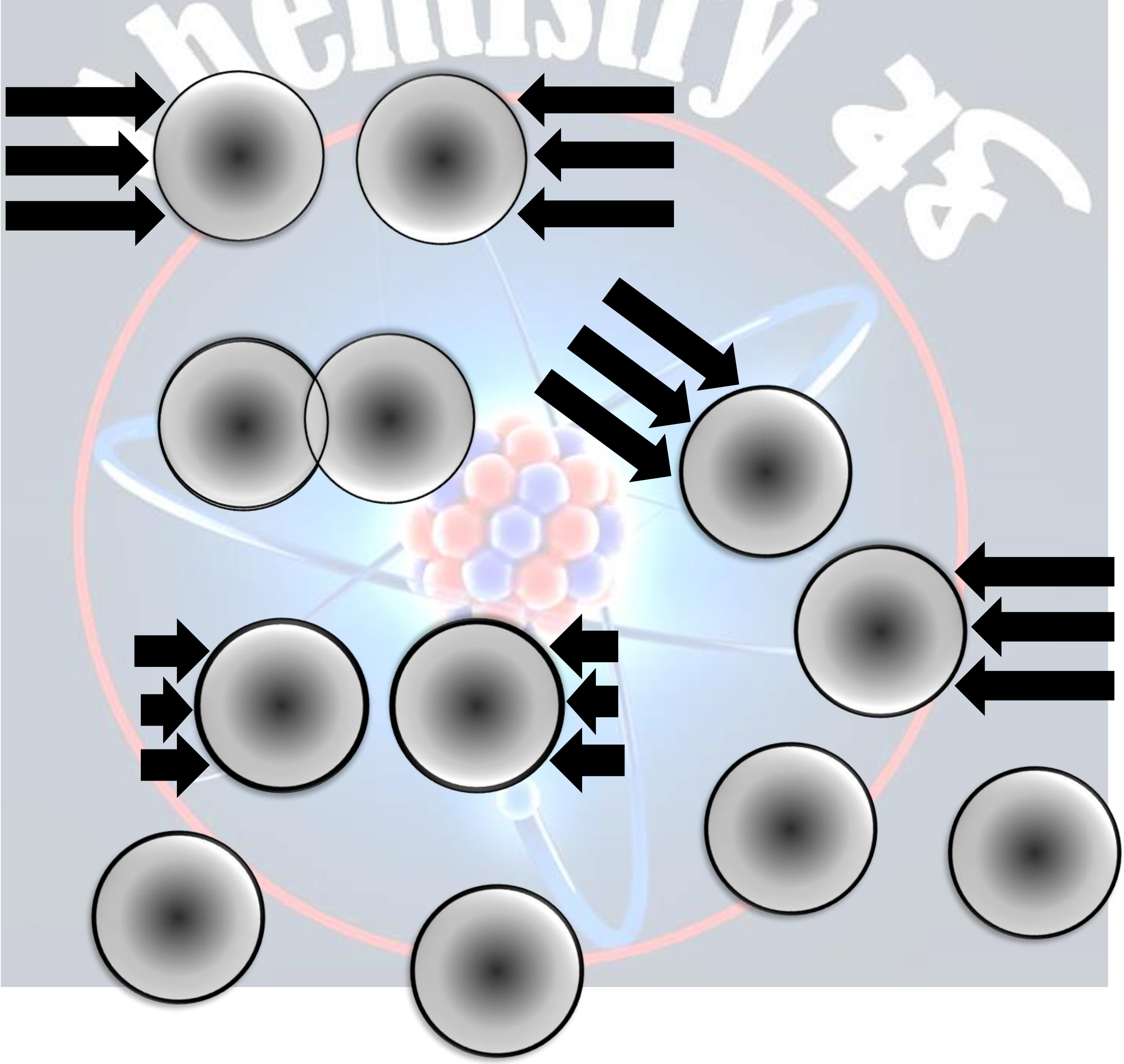
PHYSICAL CHEMISTRY

චාලක රසායනය

Chemical kinetics



SASINTHA MADHUSHAN

BSc (SP) 0712470326

<u>රසායනික ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි බලපාන සාධක</u>

ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාවය:

....

....

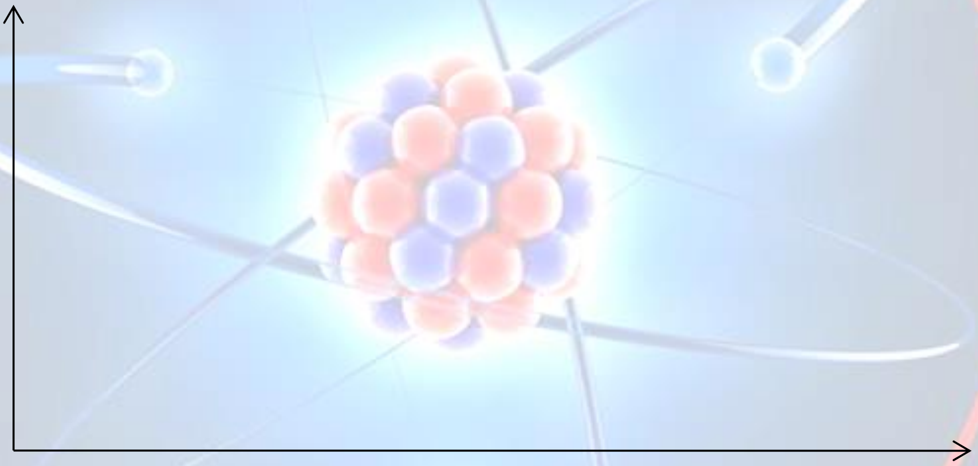
....

....

ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි බලපාන සාධක:

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....
6. ....

ශීඝ්‍රතාවයේ අරථ දැක්වීම්



ආරම්භක ශීඝ්‍රතාවය

යම් මොහොතක ශීඝ්‍රතාවය

සාමාන්‍ය ශීඝ්‍රතාව

චාලක රසායන විද්‍යා මූලධර්ම
පහත සාමාන්‍යකරන ලද ප්‍රතික්‍රියාව සලකන්න.

A ට සාපේක්ෂ ශීඝ්‍රතාවය,

C ට සාපේක්ෂ ශීඝ්‍රතාවය,

....

....

....

....

මේ අනුව රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාවය,

....

....

<u>ප්‍රතික්‍රියා සඳහා ශීඝ්‍රතා නියමය</u>

ප්‍රතික්‍රියකට අදාළ ප්‍රතික්‍රියා පෙළ

....

....

ශීඝ්‍රතා නියමය

ශූන්‍ය පෙල ප්‍රතික්‍රියා

පළමු පෙල ප්‍රතික්‍රියා

දෙවන පෙල ප්‍රතික්‍රියා

ශීඝ්‍රතා නියතයෙහි ඒකක

ශූන්‍ය පෙල ප්‍රතික්‍රියා

පළමු පෙල ප්‍රතික්‍රියා

දෙවන පෙල ප්‍රතික්‍රියා

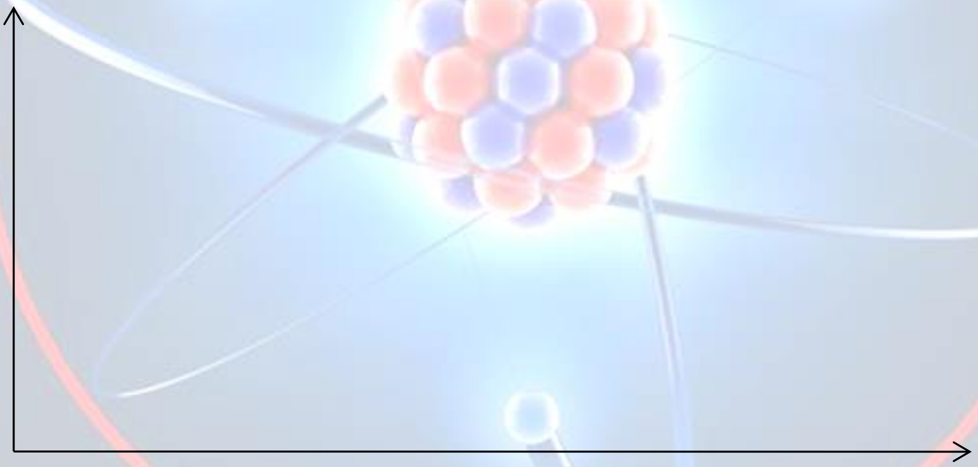
<u>ප්‍රතික්‍රියාවක අර්ධ ජීව කාලය</u> $\left(t_{\frac{1}{2}}\right)$

....

....

....

....



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.

2. $2\,NO_{(g)} + Cl_{2(g)} ---\rightarrow 2\,NOCl_{(g)}$ 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. $A + B \rightarrow C + D$ යන ප්‍රතික්‍රියාවේ ප්‍රතික්‍රියක දෙකෙහිම සාන්ද්‍රණ දෙගුණ කල විට ප්‍රතික්‍රියාවේ සීඝ්‍රතාවය 8 ගුණයකින් වැඩිවිය. B ප්‍රතික්‍රියකයෙහි පමණක් සාන්ද්‍රණය දෙගුණ කලවිට ප්‍රතික්‍රියාවේ සීඝ්‍රතාවයද දෙගුණයක් විය. ප්‍රතික්‍රියාවේ සීඝ්‍රතා ප්‍රකාශනය වන්නේ ?

(1) $r = k[A]^2[B]$ (2) $r = k[A][B]$ (3) $r = k[A][B]^2$
(4) $r = k[A]^3[B]^2$ (5) $r = k[A]^3[B]$

3. $2A + 3B_2 \longrightarrow 2AB_3$ යන ප්‍රතික්‍රියාවේ සීඝ්‍රතා ප්‍රකාශනය, $r = k[A]^2[B]$ වේ.
මෙම ප්‍රතික්‍රියාවේ B වෙනස් වීමේ සීඝ්‍රතාවය $-0.3\,moldm^{-3}s^{-1}$ වන අවස්ථාව වන විට AB_3 වෙනස් වීමේ සීඝ්‍රතාවය වන්නේ ?

(1) $-0.2\,moldm^{-3}s^{-1}$ (2) $-0.027\,moldm^{-3}s^{-1}$ (3) $-0.35\,moldm^{-3}s^{-1}$
(4) $0.027moldm^{-3}s^{-1}$ (5) $0.2\,moldm^{-3}s^{-1}$

4. යම් ප්‍රතික්‍රියාවක සීඝ්‍රතා ප්‍රකාශනය $R = k[A]^m[B]^n$ වේ. A හී සාන්ද්‍රණය දෙගුණ කර B හී සාන්ද්‍රණය භාගයක් කල විට නව සීඝ්‍රතාවය, මුල් සීඝ්‍රතාවයට දක්වන අනුපාතය වන්නේ ?

(1) $m + n$ (2) $m - n$ (3) 2^{m+n} (4) 2^{m-n} (5) $2(m - n)$

5. $2\,N_2O_{5(g)} --\rightarrow 4\,NO_{2(g)} + O_{2(g)}$ මූලික ප්‍රතික්‍රියාවේ වේග නියතය $3 \times 10^{-5}\ s^{-1}$ වේ. ප්‍රතික්‍රියාවේ සීඝ්‍රතාවය $2.4 \times 10^{-5}\ mol\ dm^{-3}\ s^{-1}$ වන විට $N_2O_{5(g)}$ සාන්ද්‍රණය $mol\ dm^{-3}$ වලින්,

(1) 1.4 (2) 1.2 (3) 0.04 (4) 0.8 (5) 0.35

රසායනික ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි විවිධ සාධක වල බලපෑම

ප්‍රතික්‍රියාවක් සිදු වීමට සපුරාලිය යුතු අනිවාර්ය අවශ්‍යතා,

1. ....
2. ....
3. ....
   ....

උචිත දිශානතිය

පහත දැක්වෙන ප්‍රතික්‍රියාව සලකන්න.

මෙහිදී අණු සංඝට්ටනයට වන අණුක දිශානති දෙක සැලකූ විට,

1. ....
   ....
2. ....
   ....

සක්‍රියන ශක්තිය (E_A)

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි බලපාන සාධක

උෂ්ණත්වය

....

....

....

....

....

....

....

සාන්ද්‍රණය

....

....

....

....

....

....

....

උත්ප්‍රේරක

....

....

....

උත්ප්‍රේරක වර්ග

- සමජාතීය උත්ප්‍රේරක

  ....

- විෂමජාතීය උත්ප්‍රේරක

  ....

උත්ප්‍රේරකයක් යෙදූ විට,

....

....

....

....

....

....

<u>ප්‍රතික්‍රියක වල භෞතික ස්වභාවය</u>

....

....

....

....

<u>ප්‍රතික්‍රියා යන්ත්‍රණ</u>

<u>මූලික ප්‍රතික්‍රියා</u>

....

....

<u>බහුපියවර ප්‍රතික්‍රියා</u>

....

....

<u>ප්‍රතික්‍රියාවේ යන්ත්‍රණය</u>

....

....

<u>අණුකතාව</u>

....

....

ප්‍රතික්‍රියාව	අණුකතාව	වේග ප්‍රකාශනය	ප්‍රතික්‍රියා පෙළ

වේග නිර්ණ පියවර (RDS)

……

……………………………………………………………………………………………………

……

……………………………………………………………………………………………………

……

……

……

………………………………………………………………………………

……

………………………………………………………………………………

1. $2O_3 \longrightarrow 3O_2$ යන ප්‍රතික්‍රියාව පියවර දෙකකින් සිදුවේ.
$O_3 \rightleftharpoons O_2 + O$ (වේගයෙන්) $O + O_3 \longrightarrow 2O_2$ (සෙමෙන්)
ප්‍රතික්‍රියාවේ සීඝ්‍රතා ප්‍රකාශනය වන්නේ ?

(1) $r = k[O_3]^2[O]$ (2) $r = k[O_3]^2[O]^{-1}$ (3) $r = k[O_3]^2[O_2]^{-1}$
(4) $r = k[O_3]^2[O_2]$ (5) $r = k[O_3]^2$

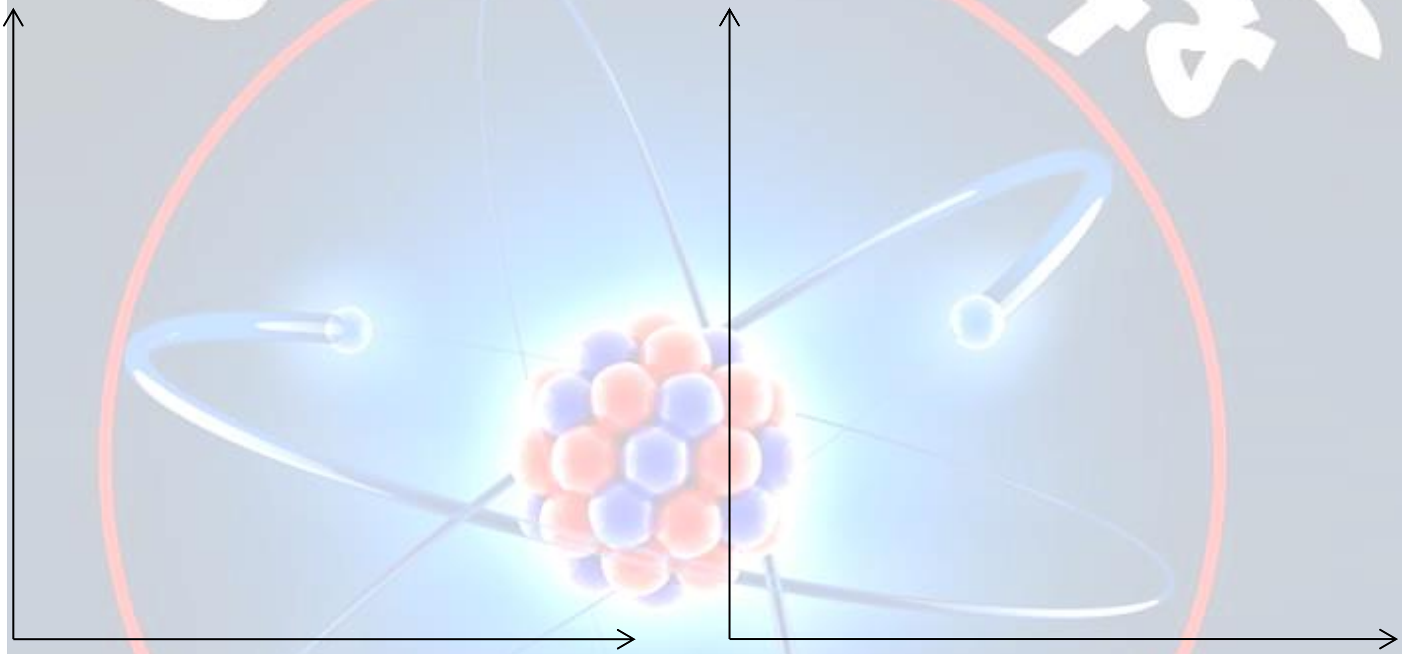
2. $A_2 + B_2 \rightarrow 2\,AB$ ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා යාන්ත්‍රනය පහත පරිදි වේ.
$A_2 \rightleftharpoons 2A$ (වේගවත්)
$2\,A + B_2 \rightarrow AB + B$ (සෙමින්)
$A + B \rightarrow AB$ (වේගවත්)
ප්‍රතික්‍රියාවේ සීඝ්‍රතා ප්‍රකාශනය වන්නේ ?

ප්‍රතික්‍රියාවක් සිදු වීම තව දුරටත් පැහැදිලි කිරීම

පහත දැක්වෙන තාපාවශෝෂක මූලික ප්‍රතික්‍රියාව සලකන්න

- ....
....
....
....
- ....
....
....
....
- ....
....
....
- ....
....
....
....
....

- ....
....
....
....
....
....



බෙන්සීන් නයිට්‍රෝකරණ ප්‍රතික්‍රියාව සලකමු

chemistry

1. 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 දැමූ විට,

b. උෂ්ණත්වය ඉහල දැමූ විට,

2. a. කීටෝන ආම්ලික මාධ්‍යයේ $NaCN$ සමග ප්‍රතික්‍රියා කරවීමෙන් සයනෝහයිඩ්‍රීන් නිෂ්පාදනය කර ගත හැකිය.

$(CH_3)_2C = O + H^+ + CN^- \longrightarrow (CH_3)_2C(OH)CN$

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. (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.

3. 700 ℃ 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	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.