චාලක රසායනය
Reaction Kinetics

(01) සාන්ද්‍රණය 0.160 $moldm^{-3}$ ක් වූ $Na_2S_2O_3$ සහ 3.0 $moldm^{-3}$ ක් වූ HCl ජලීය ද්‍රාවණ භාවිතා කර 300K හිදී ප්‍රතික්‍රියා මිශ්‍රණ කීපයක් සාදන ලදි. ඒ ඒ මිශ්‍රණයේ සම්පූර්ණ පරිමාව නියත අගයකට ගෙන ඒම පිණිස ජලය එකතු කරන ලදි.

ඒ ඒ මිශ්‍රණයේ ඉතා කුඩා නියත සල්ෆර් ප්‍රමාණයක් ඇතිවීමට ගතවූ කාලය මනින ලදි. එම ප්‍රතිඵල පහත වගුවේ දැක් වේ.

ප්‍රතික්‍රියා මිශ්‍රණ	$Na_2S_2O_3$ පරිමාව cm^3	HCl පරිමාව cm^3	ජලය පරිමාව cm^3	කාලය තත්පර (s)
1	12.0	5.0	13.0	21.0
2	15.0	5.0	10.0	16.6
3	20.0	5.0	5.0	12.5
4	25.0	5.0	-	10.0
5	25.0	4.0	1.0	10.1
6	25.0	3.0	2.0	10.2
7	25.0	2.0	3.0	10.1

මිශ්‍රණයේ ඇති අම්ල සාන්ද්‍රණ නියත වන විට $Na_2S_2O_3$ සහ HCl අතර ප්‍රතික්‍රියාවේ වේගය $\propto [Na_2S_2O_3]^m$ යනුවෙන් ද, මිශ්‍රණයේ $Na_2S_2O_3$ සාන්ද්‍රණය නියත වූ විට ප්‍රතික්‍රියාවේ වේගය $\propto [HCl]^n$ යනුවෙන්ද දී ඇත.

(i) වගුවේ දී ඇති දත්තවල උපරිම ප්‍රයෝජනය ලබාගෙන m සහ n වල අගයන් නිර්ණය කරන්න.

(ii) I. $Na_2S_2O_3$ සහ HCl අතර ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා තුලිත සමීකරණයක් ලියන්න.

II. සෑදෙන නියත සල්පර් සාන්ද්‍රණය 0.01mol dm^{-3} ක් වේ නම් අංක (3) මිශ්‍රණයේ කාලය තත්පර 12.5 ක් වන විට $Na_2S_2O_3$ වලින් කවර භාගයක් ප්‍රතික්‍රියා වී ඇත් ද?

(iii) මෙම පරීක්ෂණය වඩා ඉහළ උෂ්ණත්වයකදී සිදු කළේ නම් මෙම නියත සල්පර් ප්‍රමාණයම ලබාගැනීම සඳහා ගතවන කාලය වඩා විශාල වේ ද? නැතහොත් කුඩා වේ ද? යන වග සංක්ෂිප්තව හේතු සමගින් සඳහන් කරන්න.

(02) (a) Mg සහ තනුක HCl අතර ප්‍රතික්‍රියාවේ පෙළ HCl වලට සාපේක්ෂව නිර්ණය කිරීම සඳහා ක්‍රමයක් යෝජනා කරන්න.

(b) $Mg_{(s)}$ සහ H^+ අතර ප්‍රතික්‍රියාවේ පෙළ H^+ වලට සාපේක්ෂව සෙවීමට පහත සඳහන් දත්ත උපයෝගී කරගන්න.

මිශ්‍රණය	$[H^+]$ / mol^{-1}	කාලය / s
1	1.0	5.0
2	0.8	8.0
3	0.6	14.0
4	0.4	33.0
5	0.2	140.0

2021 Revision

(03) ආම්ලික මාධ්‍යයේ I^- සහ IO_3^- අතර ප්‍රතික්‍රියාව පහත පරිදි සිදු වේ.

$$5I^-_{(aq)} + IO_{3\,(aq)}^- + 6H^+_{(aq)} \longrightarrow 3I_{2(aq)} + 3H_2O_{(l)}$$

බඳුන් අංකය	A	B		කාලය තත්.
	I^- ද්‍රාවණය	H^+ ද්‍රාවණය	IO_3^- ද්‍රාවණය	
1	$0.2moldm^{-3}$ $50cm^3$	$0.4moldm^{-3}$ $25cm^3$	$0.4moldm^{-3}$ $25cm^3$	240
2	$0.4moldm^{-3}$ $50cm^3$	$0.4moldm^{-3}$ $25cm^3$	$0.4moldm^{-3}$ $25cm^3$	120
3	$0.5moldm^{-3}$ $90cm^3$	$0.5moldm^{-3}$ $30cm^3$	$1.0moldm^{-3}$ $30cm^3$	80
4	$0.8moldm^{-3}$ $75cm^3$	$1.2moldm^{-3}$ $25cm^3$	$0.9moldm^{-3}$ $50cm^3$	15

මෙම ප්‍රතික්‍රියාවේ දී එක් එක් ප්‍රතික්‍රියක සාන්ද්‍රණ ප්‍රතික්‍රියා සීඝ්‍රතාවයට දක්වන සම්බන්ධය සෙවීම සඳහා එකම උෂ්ණත්වයේ දී පහත දක්වා ඇති පරිදි A නලයේ ඇති ද්‍රාවණය B නලයට එකතු කරමින් පරීක්ෂණය සිදු කරන ලදී. සෑම විටම එකම I_2 සාන්ද්‍රණයක් ලැබීමට ගතවන කාලය මැනීමෙන් සීඝ්‍රතාවය සඳහා අගයක් ලබා ගැනුනි.

(i) ප්‍රතික්‍රියා සීඝ්‍රතාවය R සහ ප්‍රතික්‍රියා සාන්ද්‍රණය අතර සම්බන්ධය ප්‍රකාශ කරන්න.

(ii) එක් එක් ප්‍රතික්‍රියකයට සාපේක්ෂව පෙල සොයන්න.

(iii) 25°C දී පරීක්ෂණය කරන විට 1 වන පරීක්ෂණයේ දී ලැබුනු I_2 ප්‍රමාණය 2×10^{-4} mol නම් මෙම උෂ්ණත්වයට අදාල සීඝ්‍රතා නියතය සොයන්න.

(04) 0.1M H_2O_2 , 0.005M $Na_2S_2O_3$, 1M H_2SO_4 ජලය සහිත පිෂ්ඨය භාවිතයෙන් 300K උෂ්ණත්වයකදී ප්‍රතික්‍රියා මිශ්‍රණ කීපයක් වගුවේ දක්වා ඇති අයුරු සාදන ලදි. ලබාගත් අගයයන් වගුවේ අදාළ පෙළෙහි දී ඇත.

ප්‍රතික්‍රියා මිශ්‍රණ අංකය	0.1M H_2O_2 පරිමාව cm^3	0.005M $Na_2S_2O_3$ cm^3	ජලය පරිමාව cm^3	1M H_2SO_4 පරිමාව cm^3	1M KI පරිමාව cm^3	පිෂ්ඨය බිංදු	නිල්වර්ණය ඇතිවීමට ගතවූ කාලය
1	5.0	10.0	0.0	10.0	25.0	2	12
2	4.0	10.0	1.0	10.0	25.0	2	15
3	3.0	10.0	2.0	10.0	25.0	2	21
4	2.0	10.0	3.0	10.0	25.0	2	31
5	1.0	10.0	4.0	20.0	25.0	2	50

මෙම තත්ත්ව යටතේ අයඩීන් නිදහස් වන ප්‍රතික්‍රියාවේ වේගය R, $R \propto [H_2O_2]^n$ යන සම්බන්ධතාවයෙන් දෙනු ලැබේ.

(a) අම්ල මාධ්‍යයේදී KI සමග H_2O_2 ප්‍රතික්‍රියා වීමෙන් අයඩීන් නිදහස්වීම සඳහා තුලිත සමීකරණයක් ලියන්න.

(b) ඉහත සඳහන් දත්තයන් මගින් n හි අගය නිර්ණය කරන්න.

(c) මෙම පරීක්ෂණ වලදී නිල් වර්ණය ක්ෂණිකව ඇතිනොවී යම් කාලයක් ගතවූ පසු ඇති වේ. මෙම නිරීක්ෂණය පහදන්න.

(d) ප්‍රතික්‍රියා මිශ්‍රණ අංක (3)හි කාලය 21 s වන අවස්ථාවේදී මිශ්‍රණයේ ඉතිරිව ඇති KI ප්‍රමාණය මුල් සාන්ද්‍රණයේ භාගයක් ලෙස ගණනය කරන්න.

(e) උෂ්ණත්ව 310K දී මිශ්‍රණ අංක (3) තත්පර 15 ක කාලාන්තරයකට පසු නිල් වර්ණයක් ඇති කළේය. එනම් ප්‍රතික්‍රියා මිශ්‍රණ අංක (3) සඳහා වෙනස් උෂ්ණත්වයන්හි දී නිරීක්ෂණය කරන ලද කාල වෙනස පහදා දෙන්න.

2021 Revision

(05) $5I^{-}_{(aq)} + IO_3^{-}{}_{(aq)} + 6H^{+}_{(aq)} \rightarrow 3I_{2(aq)} + H_2O$

යන ප්‍රතික්‍රියාවේ සීඝ්‍රතාවය $R \propto [I_{(aq)}]^a\ [IO_3^{-}{}_{(aq)}]^b [H^{+}{}_{(aq)}]^c$ යන ආකාරයෙන් ප්‍රකාශ කළ හැකිය.

$[I_{(aq)}]$, $[IO_3^{-}{}_{(aq)}]$, $[H^{+}{}_{(aq)}]$ යනු $I_{(aq)}$, $IO_3^{-}{}_{(aq)}$ හා $H^{+}{}_{(aq)}$ අයනවල සාන්ද්‍රණයන්ය. මෙම එක් එක් අයනවල ජලීය ද්‍රාවණයන්ද $Na_2S_2O_3$ ජලිය ද්‍රාවණයක් හා ජලය පහත වගුවේ අයුරින් මිශ්‍රකර එම ද්‍රාවණ නිල්පාට වීමට ගතවන අවම කාලය මනින ලදී.

පරීක්ෂණය	$I^{-}_{(aq)}/cm^3$	$IO_3^{-}{}_{(aq)}/cm^3$	$H^{+}_{(aq)}/cm^3$	පිෂ්ටය අඩංගු $S_2O_3^{2-}$	ජලය cm^3	කාලය තත්.
1	10	20	20	10	30	96
2	40	20	20	10	-	24
3	20	40	20	10	-	24
4	20	40	10	10	10	96
5	10	40	20	10	10	-

(i) ඉහත ප්‍රකාශනයෙහි දක්වා ඇති a , b හා c වල අගයයන් ගණනය කරන්න. ගණනයට අවශ්‍ය සියළු පියවර දැක්විය යුතුය.

(ii) ඉහත සෑම ප්‍රතික්‍රියා මිශ්‍රනයකටම පිෂ්ටය අඩංගු ජලීය ද්‍රාවණයකින් නියත පරිමාවක් එක්කර ඇත.

a - $Na_2S_2O_3$ මගින් කෙරෙන කාර්යය කුමක්ද?

b - පිෂ්ටය මගින් කෙරෙන කාර්යය කුමක්ද?

(iii) මෙම පරීක්ෂණය සඳහා $0.1 moldm^{-3}$ $I^{-}_{(aq)}$ හා $0.06 moldm^{-3}$ $Na_2S_2O_{3(aq)}$ ද්‍රාවණ යොදා ගත්තේ නම් පරීක්ෂණ අංක 1 හා අංක 2 හි වූ ද්‍රාවණ නිල්පාට වන විටදී එම මාධ්‍යයක් තුළ ප්‍රතික්‍රියා නොකර ඉතිරිවන $[I^{-}_{(aq)}]$ අයන සාන්ද්‍රණයන්ගේ අනුපාතය කොපමණද?

(iv) 5 පරීක්ෂණයේදී ද්‍රාවණයේ නිල්පාට ප්‍රථමව ඇති වීමට ගතවන කාලය කොපමණද?

(06) ආම්ලික මාධ්‍යයෙදී Fe^{3+} අයන හා I^{-} අයන අතර ප්‍රතික්‍රියාවෙහි සීඝ්‍රතාව කෙරෙහි $Fe^{3+}{}_{(aq)}$ සාන්ද්‍රණයේ බලපෑම අධ්‍යනය කිරීම සඳහා සිදුකරන පරීක්ෂණයක දී පහත සඳහන් වගුවට අනුව ප්‍රතිකාරක මිශ්‍ර කරමින් ප්‍රතික්‍රියා මිශ්‍රණ පිළියෙල කරන ලදී.

			B කැකෑරුම් නළය		ද්‍රාවණය නිල් වීමට ගතවූ කාලය(s)
පරීක්ෂණ අංකය	ජලය / cm^3	$0.1 moldm^{-3}$ Fe^{3+} ද්‍රාවණය / cm^3	$0.1 moldm^{-3}$ KI ද්‍රාවණය / cm^3	පිෂ්ඨය සහිත $0.0005 moldm^{-3}$ $Na_2S_2O_3$ ද්‍රාවණය	
1	-	25.0	10.0	15.0	10.0
2	5.0	20.0	10.0	15.0	12.5
3	10.0	15.0	10.0	15.0	t
4	15.0	10.0	10.0	15.0	25.0
5	20.0	5.0	10.0	15.0	50.0

(i) ඉහත පරීක්ෂණයේදී Fe^{3+} හා $I^-_{(aq)}$ අතර සිදුවන තුලිත අයනික සමීකරණය ලියන්න.

(ii) $(Fe^{3+}_{(aq)})$ ට සාපේක්ෂව ඉහත ප්‍රතික්‍රියාවේ පෙළ සොයන්න.

(iii) මෙම පරීක්ෂණයේදී ද්‍රාවණ මිශ්‍රණයේ සමස්ථ පරිමාව නියතව තබන්නේ ඇයි.

(iv) මෙම පරීක්ෂණය සඳහා $Na_2S_2O_3$ යොදාගන්නේ ඇයිදැයි හේතු දක්වමින් පැහැදිලි කරන්න.

(v) අංක 3 පරීක්ෂණයේදී ද්‍රාවණය නිල් පැහැ වීමට කාලය ගණනය කරන්න.

(vi) ශිෂ්‍යයෙකු විසින් $0.0005 moldm^{-3}$ $Na_2S_2O_3$ වෙනුවට $0.2 moldm^{-3}$ $Na_2S_2O_3$ යොදා ගනිමින් ඉහත පරීක්ෂණය සිදු කිරීමට තැත් කළේය. නමුත් ඔහුගේ ප්‍රයත්නය අසාර්ථක විය. ඒ ඇයිදැයි ගණනය කිරීමකින් පැහැදිලි කරන්න.

(07) $2Fe^{3+}_{(aq)} + 2I^-_{(aq)} \longrightarrow 2Fe^{2+}_{(aq)} + I_{2(aq)}$

ප්‍රතික්‍රියාවේ සීඝ්‍රතාවය කෙරෙහි $Fe^{3+}_{(aq)}$ සාන්ද්‍රණයේ බලපෑම අධ්‍යයනය කිරීම සඳහා සිදුකරන පරීක්ෂණයක දී පහත සඳහන් වගුවට අනුව ප්‍රතිකාරක මිශ්‍ර කරමින් ප්‍රතික්‍රියා මිශ්‍රණ පිළියෙල කරන ලදි.

පරීක්ෂණ අංක	A කැකෑරුම් නලය		B කැකෑරුම් නලය	
	ජලය cm^3	$0.1 moldm^{-3}$ Fe(III) ද්‍රාවණය cm^3	$0.1 moldm^{-3}$ KI ද්‍රාවණය cm^3	පිෂ්ටය සහිත $0.0005 moldm^{-3}$ $Na_2S_2O_3 cm^3$
1	-	25.0	10.0	15.0
2	5.0	20.0	10.0	15.0
3	10.0	15.0	10.0	15.0
4	15.0	10.0	10.0	15.0
5	20.0	5.0	10.0	15.0

(i) මෙම පරීක්ෂණයේ දී පිෂ්ටය යොදා ගන්නේ කුමක් නිසා ද?

(ii) දෙන ලද $Fe^{3+}_{(aq)}$ සාන්ද්‍රණයට අනුරූප ප්‍රතික්‍රියා සීඝ්‍රතාවය මනින්නේ කෙසේ ද?

(iii) මෙම පරීක්ෂණයේ දී $Na_2S_2O_3$ යොදා ගන්නේ කුමක් සඳහා ද? **(2001)**