www.MathsApi.com

චාලක රසායනය

Reaction Kinetics

සංඝට්ටන වාදය

ප්‍රතික්‍රියාවක් සිදුවීමට නම්,

1. ප්‍රතික්‍රියක අණු සංඝට්ටනය විය යුතු යි.
2. අණු උචිත දිශානතියක් සහිත ව ගැටිය යුතු ය.
3. එක්තරා අවම ශක්තියකට වඩා වැඩි චාලක ශක්තියක් ගැටෙන අණුවලට තිබිය යුතු ය. (මේ අවම ශක්තිය සක්‍රියන ශක්තිය නමින් හැඳින්වේ.)

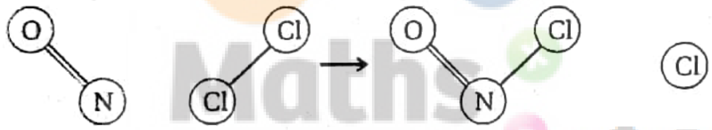
උචිත දිශානතිය

⅄ පහත දැක්වෙන ප්‍රතික්‍රියාව සලකන්න.

$NO_{(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow NOCl_{(g)} + Cl_{(g)}$

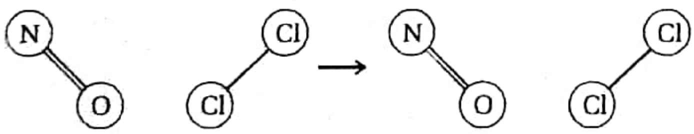
මෙහි සංඝට්ටනයට තුඩු දෙන පහත දැක්වෙන අණුක දිශානති දෙක සලකමු.

(අ)



NO අණුවේ නයිට්‍රජන් පරමාණුව Cl_2 අණුවේ Cl පරමාණුව සමඟ ගැටෙන අතර N-Cl බන්ධනය ඇති වේ.

(ආ)



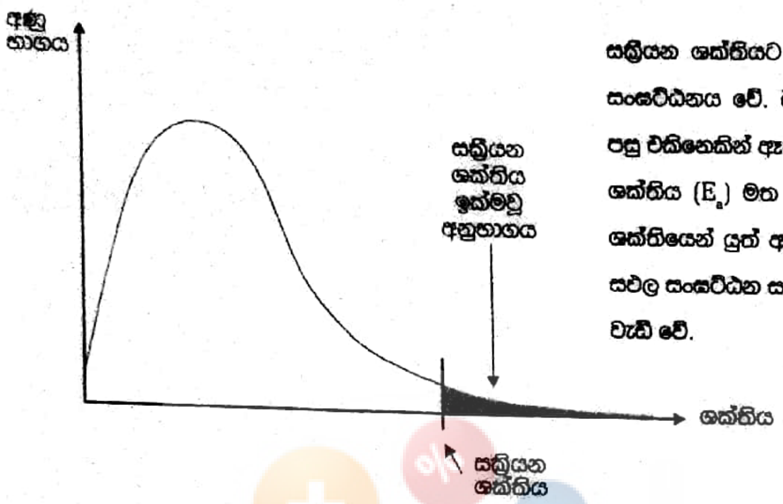
NO අණුවේ ඔක්සිජන් පරමාණුව Cl_2 අණුව වෙත සමීප වන අතර N-Cl බන්ධනය ඇති නොවේ. NO හා Cl_2 අණු ගැටී, පොලා පැන වෙන් වේ.

www.MathsApi.com
Scanned by CamScanner

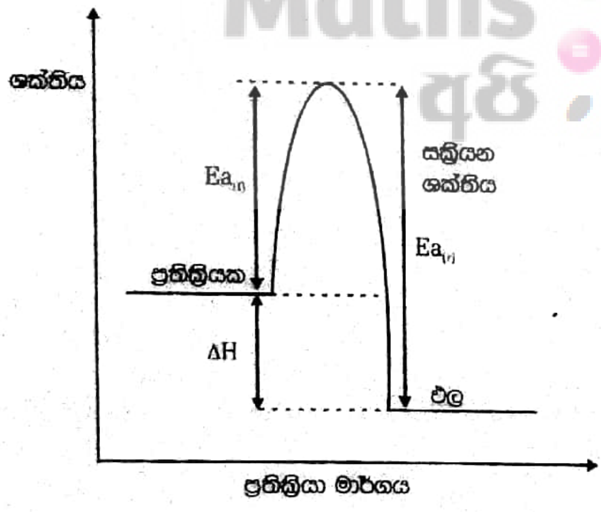
සක්‍රියන ශක්තිය

✤ සක්‍රියන ශක්තිය (E_a) යනු ඵල නිපදවීම සඳහා සංඝට්ටනය වන අණු වලට තිබිය යුතු අවම ශක්තියයි. එය ශක්ති බාධකයක් වන අතර එහි විශාලත්වය ප්‍රතික්‍රියාව මත රැඳේ.

$$\text{යම් වේගයක් ඇති අණු භාගය} = \frac{\text{එම වේගය සහිත අණු ගණන}}{\text{මුළු අණු ගණන}}$$



සක්‍රියන ශක්තියට වඩා අඩු ශක්තියකින් යුත් අණු ද සංඝට්ටනය වේ. එහෙත් මෙහි දී එම අණු ගැටීමෙන් පසු එකිනෙකින් ඈත් වේ. ප්‍රතික්‍රියාවක සීඝ්‍රතාව, සක්‍රියන ශක්තිය (E_a) මත රැඳී පවතී. E_a අඩුවත්ම, ඊට වැඩි ශක්තියෙන් යුත් අණු වල සංඛ්‍යාව වැඩිවේ. මේ නිසා සඵල සංඝට්ටන සංඛ්‍යාව ඉහළ ගොස් ප්‍රතික්‍රියා සීඝ්‍රතාව වැඩි වේ.



ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාවේ සක්‍රියන ශක්තිය

Scanned by CamScanner

www.MathsApi.com

පසු ප්‍රතික්‍රියාවේ සක්‍රියන ශක්තිය

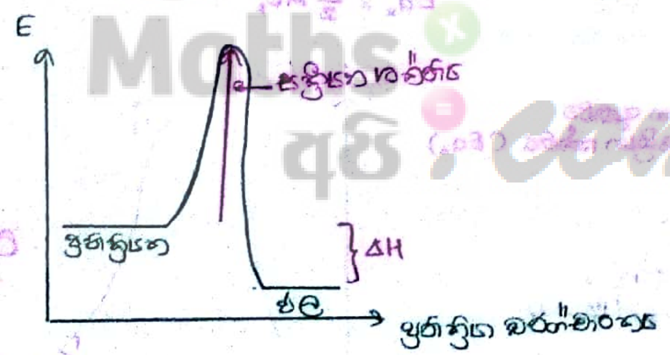
ප්‍රතික්‍රියාවක සීඝ්‍රතාව කෙරෙහි බලපාන සාධක

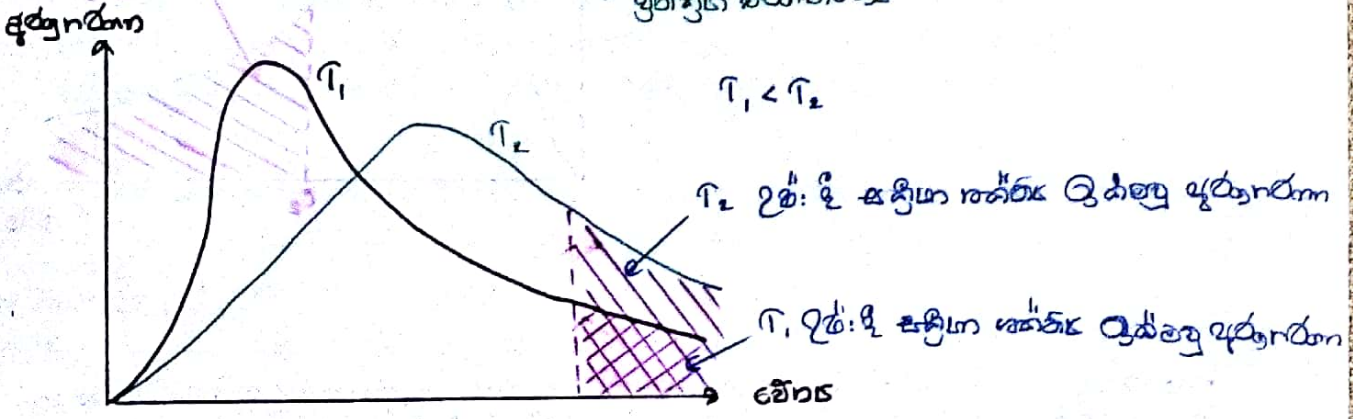
උෂ්ණත්වය

උෂ්: වැඩිවීමත් සමග ප්‍රතික්‍රියක අණුවල වේගය වැඩිවන නිසා සංඝට්ටන සංඛ්‍යාව වැඩිවේ.

$$\overline{C^2} = \frac{3RT}{M}$$

එමෙන්ම උෂ්: වැඩිවීමත් සමග ඉහල වේග පරාසයන්හි ඇතිවන අණුභාගය වැඩිවන නිසා උෂ්: වැඩිවීමත් සමග සක්‍රියන ශක්තිය ඉක්මවූ අණු භාගය ඉහල යයි.





සක්‍රියන ශක්තිය ඉක්මවන අණු භාගය = $\dfrac{\text{සක්‍රියන ශක්තිය ඉක්මවන අණු ගණන}}{\text{මුළු අණු ගණන}}$

මේ අනුව උෂ්: වැඩිවීමත් සමග ප්‍රතික්‍රියක අණුවල වේගය වැඩිවී සංඝට්ටන සංඛ්‍යාව මෙන්ම සක්‍රියන ශක්තිය ඉක්මවන අණු භාගයද වැඩිවන නිසා ඒකක කාලයකදී සිදුවන සඵල සංඝට්ටන සංඛ්‍යාව වැඩිවීමෙන් ප්‍රතික්‍රියා සීඝ්‍රතාවය ඉහල යයි.

www.MathsApi.com
Scanned by CamScanner

සාන්ද්‍රණය / පීඩනය

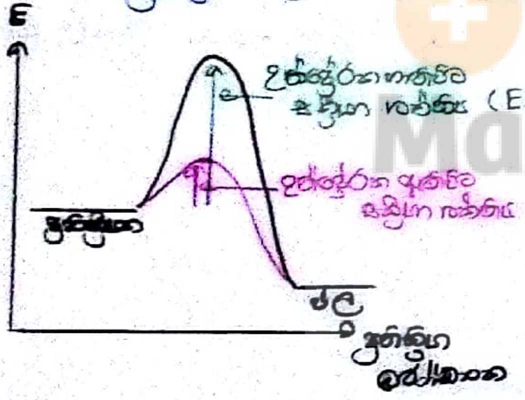
සාන්ද්‍රණය හෝ පීඩනය වැඩි කිරීමේදී සිදුවන්නේ ඒකක පරිමාවක ඇති අණු ගණන වැඩිවීම වේ. එවිට සංඝට්ටන සංඛ්‍යාව වැඩිවන නිසා ප්‍රතික්‍රියා සීඝ්‍රතාව ඉහළ යයි. නමුත් මෙහිදී සක්‍රියන ශක්තිය ඉක්මවන අණු භාගයේ වෙනසක් සිදු නොවේ.

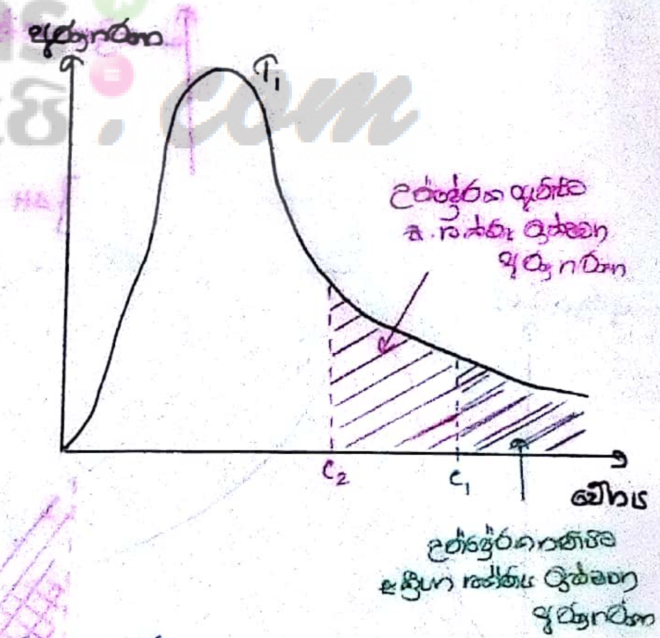
උත්ප්‍රේරක

උත්ප්‍රේරක මගින් ප්‍රතික්‍රියා මාර්ගය වෙනස්කර සක්‍රියන ශක්තිය අඩු කර කරයි. එවිට ප්‍රතික්‍රියාව සිදුවීමට අවශ්‍ය සක්‍රියන ශක්තිය අඩු කොට වැඩි අණු ගණනකට ප්‍රතික්‍රියාව සිදුකළ හැකි තත්වයක් ඇති කිරීමෙන් ප්‍රතික්‍රියා සීඝ්‍රතාව වැඩි කරයි.

$Ea_1 = \frac{1}{2} m \bar{c}_1^2$

$Ea_2 = \frac{1}{2} m \bar{c}_2^2$





උත්ප්‍රේරක යෙදීමත් සමග සමතුලිතතාව පටන් සිදුකෙරෙන ප්‍රතික්‍රියා දෙකෙහි සීඝ්‍රතාවයන් සමානව නිර්ණය වේ. නමුත් උත්ප්‍රේරක මගින් සමතුලිත ප්‍රතික්‍රියා මාර්ගය වෙනස් වුවද උත්ප්‍රේරක මගින් ප්‍රතික්‍රියාවල සංයුතිය වෙනස් නොවේ. මෙහිදී සිදුවන්නේ උත්ප්‍රේරකය යෙදීමට පෙර තිබූ සීඝ්‍රතාවයන් සමානවම ප්‍රතික්‍රියාවල සීඝ්‍රතාව ඉහළ යාමයි. එලෙස සීඝ්‍රතාව වැඩිවීම නිසා ... [illegible]

Scanned by CamScanner

ප්‍රතික්‍රියකවල භෞතික ස්වභාවය

ප්‍රතික්‍රියක කැබලි වශයෙන් භාවිත නොකර කුඩු වශයෙන් යොදු විට පෘෂ්ඨික ක්ෂේත්‍රඵලය වැඩිවන බැවින් සංඝට්ටන සංඛ්‍යාව වැඩිවීමෙන් ප්‍රතික්‍රියා සීඝ්‍රතාවය ඉහළ යයි.

උදා:- $CaCO_3$ කැබලි වෙනුවට කුඩු යොදු විට වඩා වැඩි සීඝ්‍රතාවයකින් ප්‍රතික්‍රියාව සිදුවේ.

මෙම ප්‍රධාන සාධකයන්ට අමතරව මන්ථනය හා ආලෝකය ද ප්‍රතික්‍රියාවේ සීඝ්‍රතාවයට බලපායි. මන්ථනය මගින් සංඝට්ටන සංඛ්‍යාව වැඩිවන බැවින් ප්‍රතික්‍රියා සීඝ්‍රතාවය වැඩිවන අතර ආලෝකය මගින් ලැබෙන විකිරණ ශක්තිය ප්‍රකාශ රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවල ශක්තිය ඉහළ ගොස් සක්‍රියන ශක්තියට වඩා වැඩි වීමෙන් ප්‍රතික්‍රියා සීඝ්‍රතාවය ඉහළ යයි.

ප්‍රතික්‍රියාවක් සිදුවීම

- ප්‍රතික්‍රියාවක් සිදු වීමට නම් ප්‍රතික්‍රියක අණු උචිත **දිශානතියක්** ඇති ව **සංඝට්ටනය** විය යුතුය. එක් පියවරකින් සිදු කෙරෙතැ යි සැලැකෙන පහත දැක්වෙන තාපාවශෝෂක ප්‍රතික්‍රියාව සලකන්න.

$$NO + Cl_2 \rightarrow NOCl + Cl$$

සංඝට්ටනය වන අණු දෙකක් එකිනෙකට සමීප වත් ම ඒවායේ ඉලෙක්ට්‍රෝන වලා අතර විකර්ෂණය අනුක්‍රමයෙන් වැඩි වන අතර ඒ සමඟ ඒවායේ වේගය අඩු වෙයි. මේ සමඟ අණුවල චාලක ශක්තිය, **විභව ශක්තිය** බවට පරිවර්තනය වෙයි. අණු සංඝට්ටනය වන මොහොතේදී චා.ශ අවම වන බැවින් වි.ශ උපරිම වේ.

- ඵල සෑදෙන පරිදි ප්‍රතික්‍රියක අණු ප්‍රතික්‍රියා ඛණ්ඩාංකය (ප්‍රතික්‍රියාවේ ප්‍රගතිය) ඔස්සේ ඉදිරියට එමින් විභව ශක්ති උපරිමයක් පසු කරයි. මෙම විභව ශක්ති උපරිමයේ දී ප්‍රතික්‍රියකවල පරමාණුක න්‍යෂ්ටිවල හා බන්ධන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල සැකැස්ම සක්‍රිය සංකීර්ණයක් (AC) ලෙස හැඳින්වේ. එය.

O = N·······Cl·······Cl ලෙස දක්විය හැකිය. සක්‍රිය සංකීර්ණයක් බෙහෙවින් අස්ථායී වන අතර ඊට ඇත්තේ සංක්‍රමික පැවැත්මකි. ඒ හෙයින් එය වෙන් කර ගත නො හැකි ය. **මේ නිසා මේ අවස්ථාව සංක්‍රමණ අවස්ථාවක් (TS) යනුවෙන් ද හඳුන්වනු ලැබේ.**

සක්‍රිය සංකීර්ණයේ ශක්තිය උපරිම වන බැවින් එය අධික ලෙස අස්ථායී වේ. ∴ එය හඳුනාගැනීමට පවා නොහැක. එමෙන්ම අධික " " බැවින් එය වෙනයම් ඵල බවට පත්වීම හෝ නැවත ප්‍රතික්‍රියක බවට පත්වීම සිදුවේ [illegible]

Scanned by CamScanner

www.MathsApi.com

සක්‍රිය සංකීර්ණයේ ශක්තිය සරල බන්ධන කඩා දැමීමට ප්‍රමාණවත් වන්නේ නම් එම සරල බන්ධන කඩා දමමින් ඵල සාදා නැවත සක්‍රිය සංකීර්ණයේ ශක්තිය සරල බන්ධන කඩා දැමීමට ප්‍රමාණවත් නොවේ නම් ඒවා නැවත ප්‍රතික්‍රියක බවට පත්වේ.

- ප්‍රතික්‍රියා කරන අණුවලට, ඒවායේ ඉලෙක්ට්‍රෝන වලා විනිවිද ගොස් පැරැණි බන්ධන බිඳීමට තරම් ප්‍රමාණවත් චාලක ශක්තියක් ඇතොත්, සක්‍රිය සංකීර්ණය නව බන්ධන සාදමින් ඵල බවට, එනම් මෙහි දී NOCl හා Cl බවට, පරිවර්තනය වේ. අණුවල චාලක ශක්තිය, ශිඛරය කරා සමීප වීමට ප්‍රමාණවත් නොවෙතොත් ඒවා පොලා පැන එකිනෙකින් ඈත් වේ.

$$O=N + Cl_2 \rightleftharpoons [O=N{---}Cl{---}Cl] \rightarrow O=N\text{-}Cl + Cl\cdot$$

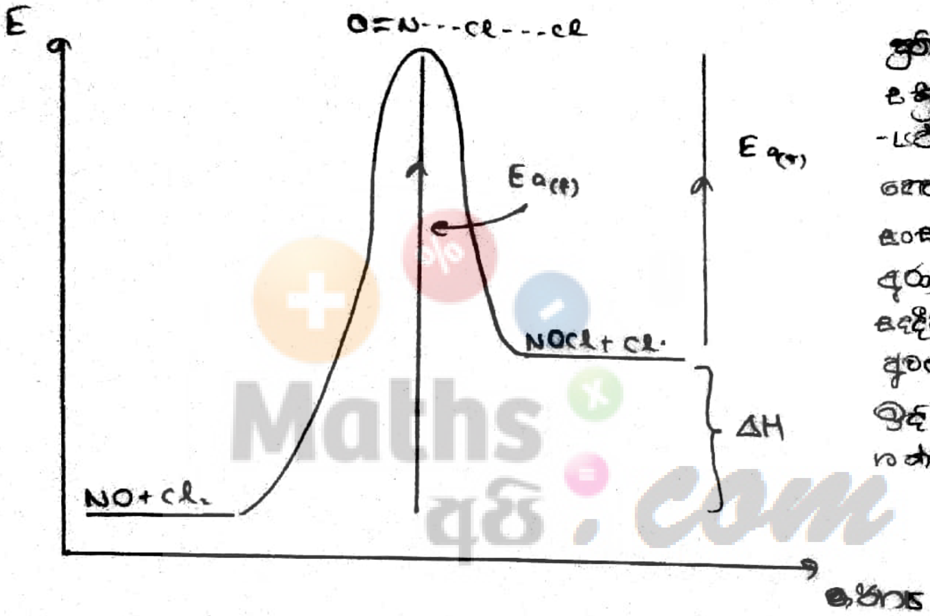
(සක්‍රිය සංකීර්ණය හෙවත් සංක්‍රමණ අවස්ථාව)

මෙය පහත දැක්වෙන විභව ශක්ති පැතිකඩින් නිරූපණය කළ හැකිය.

($E_{a(f)}$) - ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාවේ සක්‍රියන ශක්තිය

($E_{a(r)}$) - පසු ප්‍රතික්‍රියාවේ සක්‍රියන ශක්තිය

ΔH - ප්‍රතික්‍රියාවේ එන්තැල්පි වෙනස



ප්‍රතික්‍රියකවල ශක්තියත් සක්‍රිය සංකීර්ණයේ විභව ශක්තියත් අතර ශක්ති වෙනස හෙවත් ගැටුම් ප්‍රතික්‍රියක සංඝට්ටන වන ප්‍රතික්‍රියක අණුවලට සක්‍රිය සංකීර්ණ සෑදීම සඳහා අවශ්‍ය අවම අතිරේක ශක්තිය ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාවේ සක්‍රියන ශක්තිය ලෙස හඳුන්වයි.

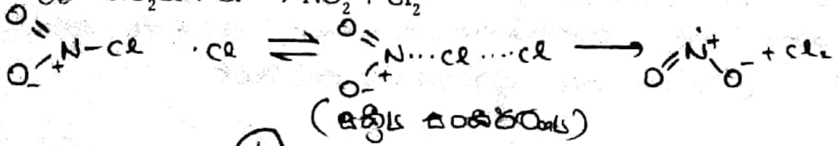
- භූමි අවස්ථාවේ ඇති ප්‍රතික්‍රියකවල විභව ශක්තියත්, සක්‍රිය සංකීර්ණයේ විභව ශක්තියත් අතර වෙනස ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාවේ සක්‍රියන ශක්තිය ($E_{a(f)}$) වේ. එය, සක්‍රිය සංකීර්ණය සාදනු පිණිස උචිත දිශානතියෙන් සංඝට්ටනය වන අණුවලට සැපැයිය යුතු අවම අතිරේක ශක්තිය වේ. භූමි අවස්ථාවේ ඇති ඵලවල විභව ශක්තියත්, සක්‍රිය සංකීර්ණයේ විභව ශක්තියත් අතර වෙනස පසු ප්‍රතික්‍රියාවේ සක්‍රියන ශක්තිය ($E_{a(r)}$) වේ. එය ඵලවලින් සක්‍රිය සංකීර්ණය සෑදීමට පසු කළ යුතු ශක්ති කඩඉම වේ. ඉදිරි හා පසු ප්‍රතික්‍රියාවල සක්‍රියන ශක්ති අතර වෙනස, ප්‍රතික්‍රියා එන්තැල්පියට සමාන වේ. $\Delta H = E_{a(f)} - E_{a(r)}$

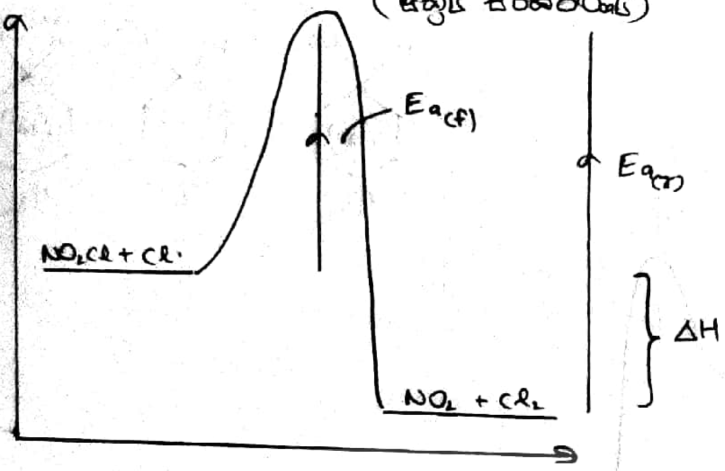
සක්‍රියන ශක්තිය යනු ශක්ති කඳුකරයක් වන අතර සක්‍රියන ශක්තිය වැඩිවන් එමෙන් ප්‍රතික්‍රියා සීඝ්‍රතාවය අඩුවේ. උත්ප්‍රේරකයක් යෙදූ විට ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාවේ සක්‍රියන ශක්තිය මෙන්ම පසු ප්‍රතික්‍රියාවේ සක්‍රියන ශක්තිය අඩුවන නමුත් එමඟින් එන්තැල්පි වෙනසෙහි වෙනසක් සිදු නොවේ.

www.MathsApi.com
Scanned by CamScanner

(තාපදායක ප්‍රතික්‍රියාවල, ශක්ති මට්ටමට අනුරූප ව, ප්‍රතික්‍රියකවලට පහළින් ඵල පිහිටන බව සැලකිය යුතු ය.)

උදා: $NO_2Cl + Cl^{\cdot} \rightarrow NO_2 + Cl_2$





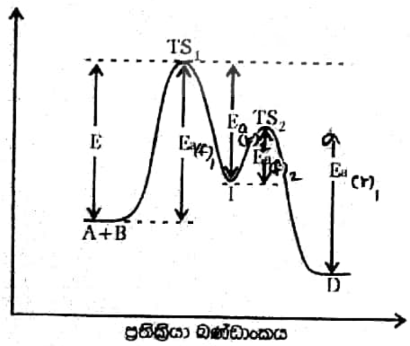
$E_{a(f)}$ - ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාවේ සක්‍රියන ශක්තිය

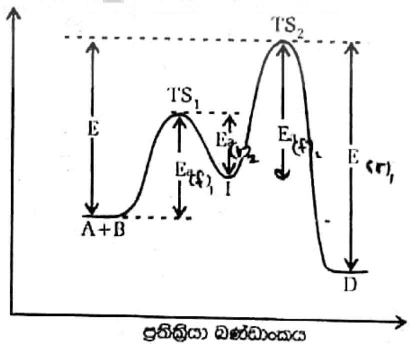
$E_{a(r)}$ - ආපසු " " "

$\Delta H = E_{a(f)} - E_{a(r)}$

✤ බහු පියවර ප්‍රතික්‍රියා, ශක්ති ශීර්ෂ හෙවත් සංක්‍රමණ අවස්ථා එකකට වැඩි ගණනක් හරහා සිදු වේ. මෙ වැනි ප්‍රතික්‍රියාවල, සාපේක්ෂ වශයෙන් වැඩි ස්ථායීතාවෙන් යුත් ප්‍රතික්‍රියාශීලී අතරමැදියක් (I) ශක්ති පැතිකඩෙහි නිම්නයක පිහිටයි. එය වෙන් කර ගැනීමට හෝ එහි වර්ණාවලිය මඟින් හඳුනා ගැනීම කළ හැකි ය. ඵල බවට පත් වීමට එය තවත් සක්‍රිය සංකීර්ණයක් හෙවත් සංක්‍රමණ අවස්ථාවක් බවට පත් විය හැකිය. සංක්‍රමණ අවස්ථාවේ ස්වභාවය පිළිබඳව බොහෝ තොරතුරු සපයන්නේ අතරමැදියයි.

Maths අපි.com





E = සමස්ත ප්‍රතික්‍රියාවේ සක්‍රියන ශක්තිය

$E_{a(f)_1}$ = ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාවේ පළමු පියවරේ සක්‍රියන ශක්තිය

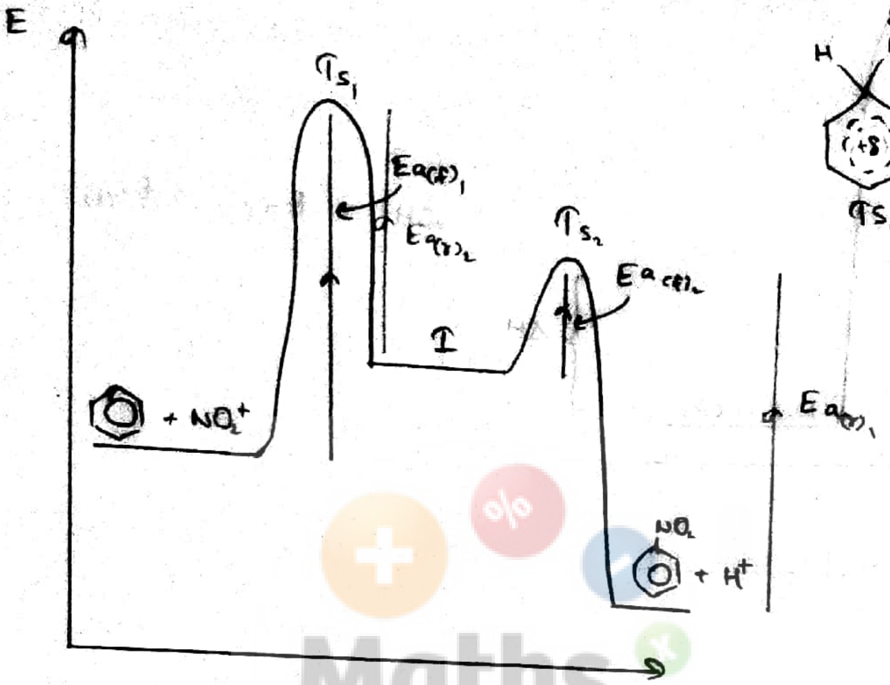
$E_{a(f)_2}$ = " " දෙවන " " "

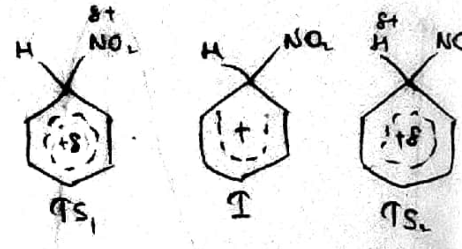
$E_{a(r)_2}$ = ආපසු ප්‍රතික්‍රියාවේ පළමු පියවරේ සක්‍රියන ශක්තිය

$E_{a(r)_1}$ = " " දෙවන " " "

Scanned by CamScanner

✦ මෙ වැනි ප්‍රතික්‍රියාවකට නිදසුනක් ලෙස බෙන්සීන්වලට (ArH) ඉලෙක්ට්‍රොෆයිලයක් (E^+) ආදේශ වීම සැලැකිය හැකි ය. බහු පියවර ප්‍රතික්‍රියාවක් වූ විට එම සෑම ප්‍රතික්‍රියා පියවර අතර තත්ත්වයෝ අනු සංක්‍රාන්තිකයෝ සහ අතරමැදියෝ පවතී. ඒවා සංක්‍රාන්තිකයෝ [illegible] [illegible]



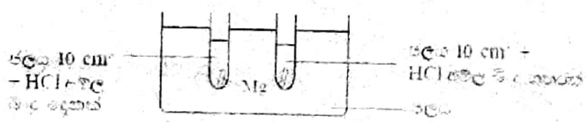


රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාවය කෙරෙහි බලපාන සාධකවල බලපෑම ආදර්ශනය

පරීක්ෂණය I :

ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි සාන්ද්‍රණය බලපාන බව පෙන්වීම

- රූපසටහනේ දැක්වෙන පරිදි ඇටැවුමක් සකස් කර පිරිසිදු කරන ලද 2cm දිග මැග්නීසියම් පටි කැබැලි දෙකක් එකතු කරන්න. නළ දෙකකට ජලය $10 cm^3$ බැගින් ගෙන එක නලයකට HCl බිංදු දෙකක් ද අනෙකට බිංදු හතරක් ද දමා පරීක්ෂණය කර බලන්න. (මෙහි අනෙකුත් සාධක නියත ව තබා සාන්ද්‍රණය පමණක් වෙනස් කර ඇත.)



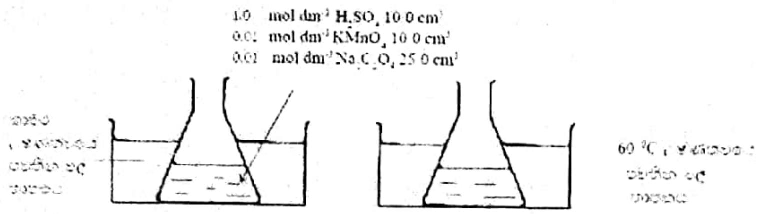
- අම්ල සාන්ද්‍රණය වැඩි නළයේ වේගයේ වායු බුබුළු නිකුත් වන බව දක්නට ලැබේ.
- මේ අනුව ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි සාන්ද්‍රණය බලපාන බව නිගමනය කළ හැකි ය.

Scanned by CamScanner

පරීක්ෂණය II :

ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි උෂ්ණත්වය බලපාන බව පෙන්වීම

- රූපසටහනේ දැක්වෙන ආකාරයට ඇටවුම සකසා පද්ධතිවල උෂ්ණත්වය පමණක් විචලනය කරමින් අනිකුත් සාධක නියත ව තබා ප්‍රතික්‍රියා කරවනු ලැබේ.



- ඒ විට කාමර උෂ්ණත්වයේ පවතින ද්‍රාවණයට වඩා වැඩි වේගයකින් 60^{0}C පවතින ද්‍රාවණය විවර්ණ වන බව නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.
- මේ අනුව ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි උෂ්ණත්වය බලපාන්නේ යැ යි නිගමනය කළ හැකි ය.

පරීක්ෂණය III :

ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි ප්‍රතික්‍රියකවල භෞතික ස්වභාවය (පෘෂ්ඨික වර්ගඵලය) බලපාන බව පෙන්වීම.

- එකම ස්කන්ධයක් ඇති $CaCO_3$ කැටයක් සහ $CaCO_3$ කුඩු වෙන වෙන ම පරීක්ෂණ නළ දෙකකට ගන්න.
- නළ දෙකට ම එක ම සාන්ද්‍රණය ඇති. (උදා : 0.01 moldm^{-3} $HCl_{(aq)}$) අම්ල සමාන පරිමා එකතු කරන්න.
- පරීක්ෂණ නළ දෙක ම ජල තාපකයක තබන්න.
- වායු පිට වීමේ වේගවල වෙනස නිරීක්ෂණය කරන්න.
- $CaCO_3$ කුඩු සහිත නළයේ වායු පිට වීමේ ශීඝ්‍රතාව අනිකට වඩා වැඩි බව නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.
- මේ අනුව ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි ප්‍රතික්‍රියකවල භෞතික ස්වභාවය බලපාන බව නිගමනය කළ හැකි ය.

පරීක්ෂණය IV :

රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි උත්ප්‍රේරක බලපාන බව පරීක්ෂා කිරීම.

- කැකෑරුම් නළ දෙකකට 'පරිමා 20' H_2O_2 10.0cm^3 බැගින් ගනු ලැබේ. (පරිමා 20 යන්නේ අදහස් වන්නේ සම්මත උෂ්ණත්වය හා පීඩනයේ දී H_2O_2 ද්‍රාවණයේ ඒකක පරිමාවකින් O_2 පරිමා 20 ක් ලැබෙන බව යි.)
- එක් නළයකට ජලය 5.0cm^3 එකතු කරන අතර අනෙකට 0.1mol dm^{-3} NaOH ද්‍රාවණය 5.0cm^3 එකතු කරන්න.
- ඒ විට NaOH එකතු කළ නළයේ වේගයෙන් වායු බුබුළු නිකුත් වනු දක්නට ලැබේ.
- මේ අනුව NaOH වලින් H_2O_2 වල වියෝජන ශීඝ්‍රතාව වැඩි කෙරෙතැයි කිව හැකි ය.
- මේ අනුව ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි උත්ප්‍රේරක බලපාන බව නිගමනය කළ හැකි ය.

Scanned by CamScanner

www.MathsApi.com

උත්ප්‍රේරකවල ලක්ෂණ

- ප්‍රතික්‍රියාව අවසානයේදී හෝ සමතුලිතතාවයේදී උත්ප්‍රේරක ප්‍රමාණය වෙනස් නොවේ. නමුත් ප්‍රතික්‍රියාවට මොනයම් ආකාරයකින් හෝ සහභාගි වේ. ප්‍රතික්‍රියාවේ ස්ටොයිකියෝමිතික සමීකරණයට උත්ප්‍රේරක ඇතුලත් නොවේ.

- ප්‍රතික්‍රියාව අවසානයේදී හෝ සමතුලිතතාවයේදී රසායනික වශයෙන් නොවෙනස්ව පවතී. නමුත් භෞතික වශයෙන් වෙනස්විය හැක.

  උදා:- $2KClO_{3(s)} \xrightarrow{MnO_2} 2KCl_{(s)} + 3O_{2(g)}$

  මෙහිදී MnO_2 කැට යෙදුව හොත් අවසානයේදී එය පවතින්නේ කුඩු වශයෙනි.

- ප්‍රත්‍යාවර්ත ප්‍රතික්‍රියාවකදී උත්ප්‍රේරකයක් මගින් ඉදිරි හා පසු ප්‍රතික්‍රියා යන දෙකෙහිම සීඝ්‍රතා එකතරමට වැඩි කරයි.

- උත්ප්‍රේරකයක් මගින් ප්‍රතික්‍රියාවක සමතුලිතතා ලක්ෂ්‍යය වෙනස් නොවේ.

- උත්ප්‍රේරකයක් විසින් ප්‍රතික්‍රියාවක සමතුලිතතා නියතය හෝ එන්තැල්පි විපර්යාසය වෙනස් නොකරයි.

- බොහෝවිට ඉතා කුඩා උත්ප්‍රේරක ප්‍රමාණ මගින් ඉතා විශාල ප්‍රතික්‍රියක ප්‍රමාණ ප්‍රතික්‍රියාව භාජනය කෙරේ.

  උදා:- $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{Pt_{(s)}} 2SO_{3(g)}$

  මෙහිදී විශාල SO_2 හා O_2 ප්‍රමාණයක් සඳහා Pt සුළු ප්‍රමාණයක් සෑහේ.

- එකම උත්ප්‍රේරකය මගින් විවිධ ප්‍රතික්‍රියා උත්ප්‍රේරණය වේ.

  උදා:- රෙනි Ni උත්ප්‍රේරකය ඇල්කීන හා ඇල්කයින, අල්කේන බවට ඔක්සිහරණයට හා අම්ල ඇමයිඩ ඇමීන බවට ඔක්සිහරණයට යොදා ගනී.

- ඇතැම්විට උත්ප්‍රේරකයේ ක්‍රියාකාරීත්වය කුඩා ප්‍රමාණවලින් ඇති වෙනත් ද්‍රව්‍ය මගින් සැලකිය යුතු ලෙස වර්ධනය වන අතර ඒවා උත්ප්‍රේරක වර්ධක ලෙස හැඳින්වේ,

  උදා:- $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \xrightleftharpoons{FeO_{(s)}} 2NH_{3(g)}$

  මෙහිදී FeO වල ක්‍රියාකාරීත්වය K_2O හා Al_2O_3 මගින් වර්ධනය කෙරේ.

  ඇතැම්විට උත්ප්‍රේරක ක්‍රියාකාරීත්වය කුඩා ප්‍රමාණවලින් ඇති වෙනත් ද්‍රව්‍ය මගින් සැලකිය යුතු ලෙස මන්ධනය වන අතර ඒවා උත්ප්‍රේරක විෂ ලෙස හැඳින්වේ,

  උදා:- $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightleftharpoons{Pt_{(s)}} 2SO_{3(g)}$

  මෙහිදී Pt වල ක්‍රියාකාරීත්වය H_2S සහ Al_2O_3 මගින් ඇණිහිටී.

උත්ප්‍රේරක වර්ග

උත්ප්‍රේරක වර්ග දෙකකි.
1. සමජාතීය උත්ප්‍රේරක
2. විෂමජාතීය උත්ප්‍රේරක

www.MathsApi.com
Scanned by CamScanner

සමජාතීය උත්ප්‍රේරක

- ප්‍රතික්‍රියක සහ උත්ප්‍රේරක එකම කලාපයේ පවතිනම් එම උත්ප්‍රේරක සමජාතීය උත්ප්‍රේරක ලෙස හැඳින්වේ.

a. ඝණ කලාපයේ සමජාතීය උත්ප්‍රේරක

$$2KClO_{3(s)} \xrightarrow{MnO_{2(s)}} 2KCl_{(s)} + 3O_{2(g)}$$

මෙහිදී,

$$2KClO_{3(s)} + 6MnO_{2(s)} \rightarrow 6MnO_{3(s)} + 2KCl_{(s)}$$

$$6MnO_{3(s)} \rightarrow 6MnO_{2(s)} + 3O_{2(g)}$$

b. ද්‍රව කලාපයේ සමජාතීය උත්ප්‍රේරක

$$S_2O_8{}^{2-}{}_{(aq)} + 2I^-{}_{(aq)} \xrightarrow{Fe^{2+}{}_{(aq)}} I_{2(aq)} + 2SO_4{}^{2-}{}_{(aq)}$$

මෙහිදී,

$$S_2O_8{}^{2-}{}_{(aq)} + 2Fe^{2+}{}_{(aq)} \rightarrow 2SO_4{}^{2-}{}_{(aq)} + 2Fe^{3+}{}_{(aq)}$$

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

c. වායු කලාපයේ සමජාතීය උත්ප්‍රේරක

$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \underset{}{\overset{NO_{(g)}}{\rightleftharpoons}} 2SO_{3(g)}$$

මෙහිදී,

$$2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)}$$

$$SO_{2(g)} + NO_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)} + NO_{(g)}$$

විෂමජාතීය උත්ප්‍රේරක

- ප්‍රතික්‍රියක සහ උත්ප්‍රේරක එකිනෙකට වෙනස් කලාපවල පවතිනම් එම උත්ප්‍රේරක විෂමජාතීය උත්ප්‍රේරක ලෙස හැඳින්වේ.

මෙහිදී බොහෝවිට උත්ප්‍රේරක ලෙස භාවිතා වන්නේ ආන්තරික මූලද්‍රව්‍ය හෝ ඒවායේ ඔක්සයිඩයන්ය.

උදා:- (i) $2H_2O_{2(aq)} \xrightarrow{MnO_{2(s)}} 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$

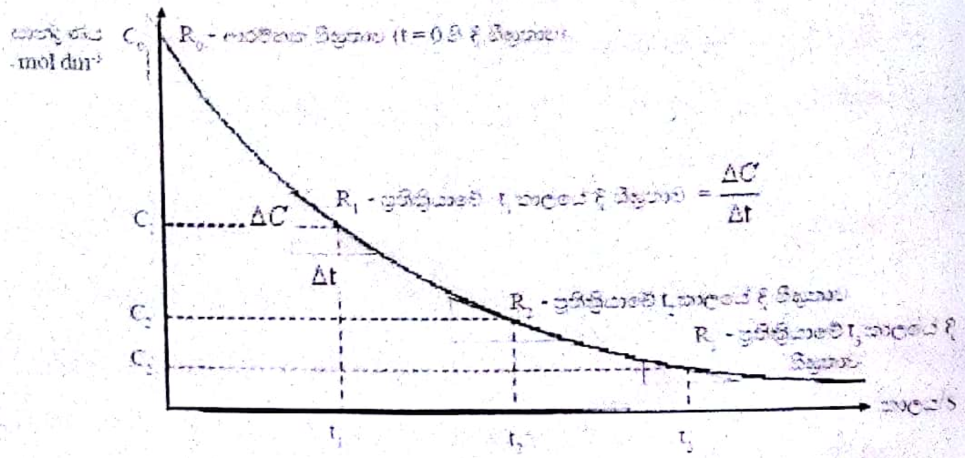
(ii) $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \overset{V_2O_{5(s)}}{\rightleftharpoons} 2SO_{3(g)}$

(iii) $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \overset{\text{Fe කුඩු}}{\rightleftharpoons} 2NH_{3(g)}$

(iv) $C_2H_{4(g)} + H_{2(g)} \xrightarrow{\text{ජෙනි } Ni} C_2H_{6(g)}$

Scanned by CamScanner

- ප්‍රතික්‍රියාවක ආරම්භක සීඝ්‍රතාව, කිසියම් මොහොතක සීඝ්‍රතාව හා මධ්‍යන්‍ය සීඝ්‍රතාව



ආරම්භක සීඝ්‍රතාවය

- ප්‍රතික්‍රියාව ආරම්භයේදී පවතින සීඝ්‍රතාව ආරම්භක සීඝ්‍රතාවයයි. එනම් ආරම්භක තත්ව යටතේදී පවතින සීඝ්‍රතාවය ආරම්භක සීඝ්‍රතාවය වේ.

මධ්‍යන්‍ය සීඝ්‍රතාවය

- ප්‍රතික්‍රියාව සිදුවන විට එක්තරා කාල පරිච්ඡේදයකදී නිර්ණය කරන ලද වේගයන් හි මධ්‍යන්‍ය අගය ප්‍රතික්‍රියාවේ මධ්‍යන්‍ය සීඝ්‍රතාවයයි. මෙහිදී නිශ්චිත කාලයක් තුළදී ලබන සීඝ්‍රතා රැසක මධ්‍යන්‍යය ආසන්න ලබේ.

කිසියම් මොහොතක සීඝ්‍රතාවය

- ප්‍රතික්‍රියාව සිදුවන අතරතුර කිසියම් මොහොතකදී පවතින ප්‍රතික්‍රියක සාන්ද්‍රණ වලට අනුරූපව ලැබෙන සීඝ්‍රතාව එම මොහොතේ සීඝ්‍රතාවය ලෙස හඳුන්වයි. යම් මොහොතක පවතින සීඝ්‍රතාවය ලෙස ගනිමින් අදාළ මොහොතේදී සාන්ද්‍රණ විචලන වක්‍රයේ ස්පර්ශකයේ අනුක්‍රමණය ලෙසින් එම මොහොතේ සීඝ්‍රතාවය ලෙස ගනී සාන්ද්‍රණ විචලන වක්‍රයේ ආරම්භක ලක්ෂ්‍යය ස්පර්ශකයේ අනුක්‍රමණය ලෙස ගතහොත් ආරම්භක මොහොතේ සීඝ්‍රතාවය හෙවත් ආරම්භක සීඝ්‍රතාවය ලෙස ගනී.

නිශ්චිත කාල පරාසයක් තුළදී සිදුවන සාන්ද්‍රණයේ වෙනස් වෙනස් වීම් සීඝ්‍රතාවය නිර්ණය කළ හැකි වන්නේ විවිධ සාන්ද්‍රණ වලදී පවතින සීඝ්‍රතා රැසක මධ්‍යන්‍යය වේ. එය අදාළ කාල පරාසය තුළ මධ්‍යන්‍ය සීඝ්‍රතාවය ලෙස දැක්විය හැක.

t_1 සිට t_3 දක්වා අදාළ මධ්‍යන්‍ය සීඝ්‍රතාවය $\Big\} \ \frac{C_1 - C_3}{t_3 - t_1}$

Scanned by CamScanner

වේග සෙවීමේ පරීක්ෂණ

❖ රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක ශීඝ්‍රතාවය මිනුම් කිරීමේදී ප්‍රතික්‍රියක වැයවීමේ සීඝ්‍රතාවය හෝ ඵල නිපදවීමේ සීඝ්‍රතාව භාවිතා කළ හැකිය.

ඒ සඳහා I. නියත කාලයකදී සිදුවන විපර්යාස ප්‍රමාණය මිනුම් කිරීම හෝ

II. නියත විපර්යාස ප්‍රමාණයක් ලැබීමට ගතවන කාලය මිනුම් කිරීම සිදු කිරීම සිදු කළ හැකිය.

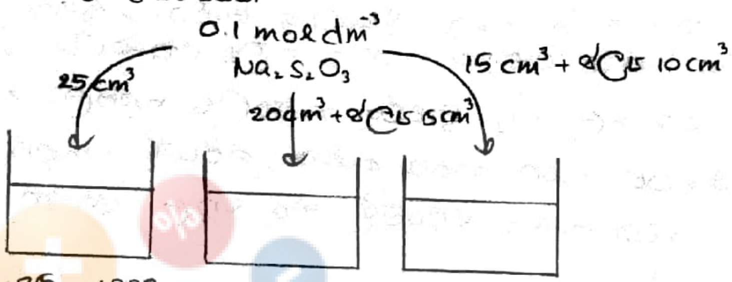
1. $Na_2S_2O_3$ හා HCl අතර ප්‍රතික්‍රියාව

$$Na_2S_2O_{3(aq)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + S_{(s)} + SO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$$

මෙහි S අවක්ෂේප වීමේ සීඝ්‍රතාවය මනින් කිරීමෙන් ප්‍රතික්‍රියා සීඝ්‍රතාවය ලබා ගනී

(i) ද්‍රාවණ පිළියෙල කර ගැනීම

$0.1 moldm^{-3}$ සාන්ද්‍රණය සහිත $Na_2S_2O_3$ ද්‍රාවණයක් භාවිතයෙන් පහත ආකාරයට එකිනෙකට වෙනස් සාන්ද්‍රණ සහිත ද්‍රාවණ පිළියෙල කර ගන්න.



$[Na_2S_2O_3]$ $\quad 0.1 \times \frac{25}{1000} \times \frac{1000}{25} \quad 0.1 \times \frac{20}{1000} \times \frac{1000}{25} \quad 0.1 \times \frac{15}{1000} \times \frac{1000}{25}$

එවිට ආරම්භක ද්‍රාවණයන් භාවිතා කළ විට සෑම කට්ටලයකම ද්‍රාවණ පරිමාව සමාන බව හැකි $[Na_2S_2O_3] \propto$ පෙළ $Na_2S_2O_3$ පරිමාව

(ii) ද්‍රාවණ මිශ්‍ර කිරීම

එලෙස පිළියෙල කරගත් $Na_2S_2O_3$ ද්‍රාවණ සහ HCl ද්‍රාවණ කට්ටල පහත වගුවේ ආකාරයට මිශ්‍ර කර ගන්න.

පරී. අංකය	$0.1 moldm^{-3}$ $Na_2S_2O_3$ පරිමාව	ජලය පරිමාව	$0.1 moldm^{-3}$ HCl පරිමාව	කතිරය නොපෙනී යාමට ගතවන කාලය
1	25	–	5	t_1
2	20	5	5	t_2
3	15	10	5	t_3
4	10	15	5	t_4
5	5	20	5	t_5

Scanned by CamScanner

www.MathsApi.com

(iii) සුදු කඩදාසියක කළු කතිරයක් ඇඳ $Na_2S_2O_3$ ද්‍රාවණය සහිත බීකරය එය මත තබා අදාල HCl ද්‍රාවණය මිශ්‍ර කර ගන්න. ඉන්පසු S අවක්ෂේප වී කතිරය වැසීමට ගතවන කාලය මිනුම් කරන්න.

ගණනය

මෙහිදී කතිරය වැසීමට අවශ්‍ය S ප්‍රමාණය නියතයක් ලෙස උපකල්පනය කරන අතර එය එක් උපකල්පනයක් කරමින් ගත යුතු ප්‍රකාශය කරයි

i) එකම කතිරයක් හා එකම බීකරයක් භාවිතා කරමින් එකම නිරීක්ෂකයෙක් එකම උසක සිට කතිරය වැසීමට ගතවන කාලය නිරීක්ෂණය කරයි.

ii) ද්‍රාවණ මිශ්‍ර කල පසු ද්‍රාවණ කම්පලය නොසෙලවිය යුතුය

iii) එකම බීකරය නැවත නැවත භාවිතා කිරීමේදී හොඳින් සෝදා ද්‍රාවණ එකතු කල යුතු

iv) බීකරය නැවත භාවිතා කිරීමේදී එය පෑල හොඳින් සේදූ හා යුතුය.

සීඝ්‍රතා නියමයෙන්,

$R \propto [Na_2S_2O_3]^m$

$R = \dfrac{\text{කතිරය වැසීමට අවශ්‍ය S ප්‍රමාණය වීම}}{\text{ගතවූ කාලය}}$ } සෑම තත්වයකම මෙය නියතයකි

$R \propto \frac{1}{t}$

$\frac{1}{t} \propto [Na_2S_2O_3]^m$

එකම ආරම්භක ද්‍රාවණයක් භාවිතා කල බැවින් හා සෑම තත්වයකම අවසන් පරිමාව සමාන වන බැවින්

$[Na_2S_2O_3] \propto V_{Na_2S_2O_3}$

$\frac{1}{t} \propto (V_{Na_2S_2O_3})^m$

$\frac{1}{t} \propto k(V_{Na_2S_2O_3})^m$

$\frac{1}{k} \propto t(V_{Na_2S_2O_3})^m$

$k' = t(V_{Na_2S_2O_3})^m$

www.MathsApi.com
Scanned by CamScanner

www.MathsApi.com

මෙහි m සඳහා ලැබෙන අගය ආදේශ කර ගණනය කිරීමෙන් m සඳහා අගය පරෙදුම ආසන්න කිරීමෙන් ලෙස ගත හැක වේ.

උදා:- m = 0 නම් ගතවන කාලය නියත වේ.

$k' = t$

m = 1 නම් ගතවන කාලයත $Na_2S_2O_3$ පරිමාවේ ගුණිතය නියතයක් වේ.

$k' = t(V_{Na_2S_2O_3})$

m = 2 නම් පරිමාවේ වර්ගය හා ගතවූ කාලයේ ගුණිතය නියත වේ.

$k' = t(V_{Na_2S_2O_3})^2$

මේ සඳහා ගත ප්‍රස්ථාරික ක්‍රමයද භාවිත කළ හැක. එහි ගණනය කිරීම් පහත දැක්වෙන ලෙස සටහන් කරන ලද වේ.

පරී: අංකය	$V_{Na_2S_2O_3}$	$\log V_{Na_2S_2O_3}$	t	$1/t$	$\log 1/t$
1	25	✓	t_1	$1/t_1$	✓
2	20	✓	t_2	$1/t_2$	✓
3	15	✓	t_3	$1/t_3$	✓
4	10	✓	t_4	$1/t_4$	✓
5	5	✓	t_5	$1/t_5$	✓

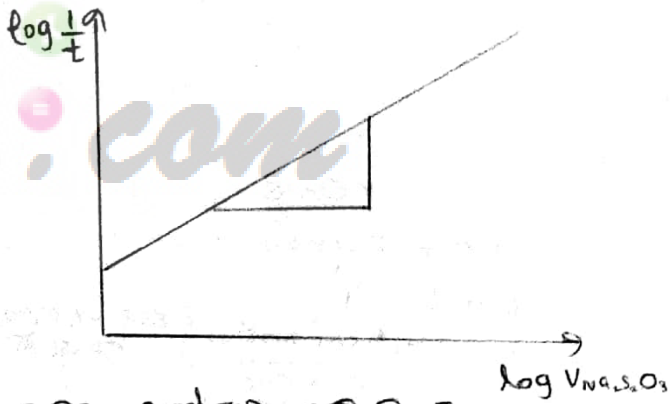
$$1/t = K(V_{Na_2S_2O_3})^m$$

$$\log \frac{1}{t} = \log K + \log (V_{Na_2S_2O_3})^m$$

$$\log \frac{1}{t} = \log K + m \log (V_{Na_2S_2O_3})$$

$$\log \frac{1}{t} = m \log (V_{Na_2S_2O_3}) + \log K$$

$$y = m x + c$$



මෙම ප්‍රස්ථාරයේ අනුක්‍රමණයෙන් $Na_2S_2O_3$ වලට සාපේක්ෂ පෙළ ලැබේ.

www.MathsApi.com
Scanned by CamScanner

www.MathsApi.com

2. Mg හා H^+ අතර ප්‍රතික්‍රියාව

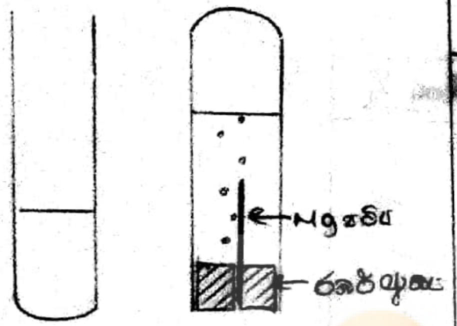
$Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$

මෙහි H_2 පිටවීමේ ශීඝ්‍රතාවය මැනීම කිරීමෙන් ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාවය ලැබේ.

(i) එකිනෙකට සර්ව සම පරීක්ෂණ නල 5 ක් ගෙන ඒවාට ජලය $5cm^3$ පුරවා ජල මට්ටම නූල් කැබැල්ලක් ගැටගිසීමෙන් සලකුණු කර ගන්න.

(ii) එම පරීක්ෂණ නල වලට සවිකළ හැකි රබර් ඇබ ගෙන ඒවා සිදුරු කර රූපයේ දැක්වෙන පරිදි සිහින් වීදුරු බටයක් භාවිතයෙන් පිරිසිදු කරන ලද Mg පටියක් රඳවන්න.

(iii) $0.1moldm^{-3}$ සාන්ද්‍රණයක් සහිත HCl ද්‍රාවණයක් භාවිතයෙන් පහත වගුවේ ආකාරයට වෙනස් සාන්ද්‍රණ සහිත HCl ද්‍රාවණ පිළියෙල කර ගන්න.



පරී: අංකය	$0.1moldm^{-3}$ HCl පරිමාව	ජල පරිමාව	H_2 $5cm^3$ පිටවීමට ගතවන කාලය
1	25	-	t_1
2	20	5	t_2
3	15	10	t_3
4	10	15	t_4
5	5	20	t_5

(iv) පරීක්ෂණ නල වලට අදාල Mg පටිය සහිත රබර් ඇබය සවිකර නළය අනෙක් පස හරවන්න. $5cm^3$ සීමාව දක්වා H_2 පිරීමට ගතවන කාලය විරාම ඝටිකාවකින් මැනුම් කරන්න.

ගණනය

ශීඝ්‍රතා නියමයෙන්,

$R \propto [HCl]^n$

$R = \dfrac{H_2\ 5cm^3 \text{ පිටවීම}}{\text{ගතවූ කාලය}}$ } සෑම පරීක්ෂණයකම නියතයි

$R \propto \dfrac{1}{t}$

$\dfrac{1}{t} \propto [HCl]^n$

එකම ආරම්භක ද්‍රාවණයක් භාවිතා කිරීම හා සෑම පරීක්ෂණයකම මුළු පරිමාව එකම වීම නිසා

$[HCl] \propto V_{HCl}$

$\dfrac{1}{t} \propto (V_{HCl})^n$

$\dfrac{1}{t} = k(V_{HCl})^n$

$\dfrac{1}{k} = t(V_{HCl})^n$

$k' = t(V_{HCl})^n$

www.MathsApi.com
Scanned by CamScanner

www.MathsApi.com

n සඳහා විවිධ අගයන් ආදේශ කර n සඳහා වන නිවැරදි අගය නිර්ණය කළ හැකි වේ. උදා:-

n = 0 නම් ගතවන කාලය නියත වේ.

$K' = t$

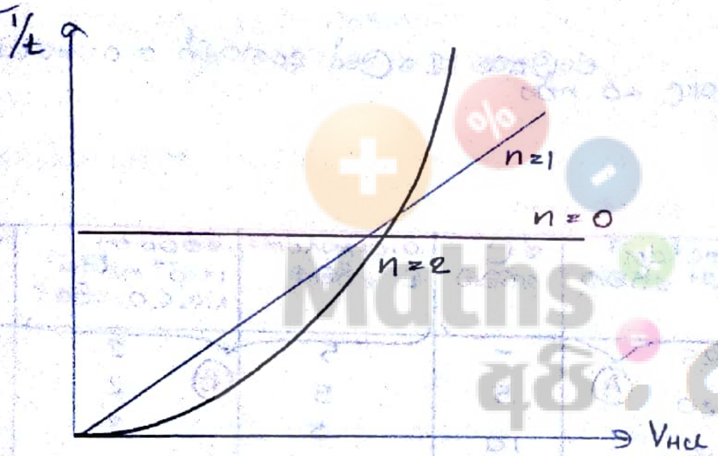
n = 1 නම් ගතවන කාලයේ සහ HCl පරිමාවේ ගුණිතය නියත වේ.

$K' = t(V_{HCl})$

n = 2 නම් පරිමාවේ වර්ගය හා ගතවන කාලයේ ගුණිතය නියත වේ.

$K' = t(V_{HCl})^2$

මෙහිදී $Na_2S_2O_3$ හා HCl අතර ප්‍රතික්‍රියාවේදී භාවිතා කළ ප්‍රස්තාරික ක්‍රමය භාවිතා කළ හැකි වේ. එනම් එක් එක් HCl පරිමාවට අදාළව ලැබුණු කාලයේ පරස්පරයන් (1/t) ප්‍රස්තාරගත කරගත් විට ලැබෙන ප්‍රස්තාරයේ හැඩය අනුව පරිදි n සඳහා ලැබෙන අගය එනම් HCl ට සාපේක්ෂව පෙළ නිර්ණය කළ හැකි වේ.



www.MathsApi.com
Scanned by CamScanner

www.MathsApi.com

3. Fe^{3+} හා I^- අතර ප්‍රතික්‍රියා

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

මෙහි I_2 සෑදීමේ සීඝ්‍රතාවය මැනීම කිරීමෙන් ප්‍රතික්‍රියා සීඝ්‍රතාවය (මැ)නිය හැකි

- ❖ මෙම ක්‍රියාවේදී I_2 සෑදීමේ සීඝ්‍රතාව මිණුම් කරයි. ද්‍රාවණයට පිෂ්ඨය ස්වල්පයක් එකතු කළ විට I_2 $1\times10^{-5}moldm^{-3}$ සාන්ද්‍රණයක් ඇති වත්ම පිෂ්ඨය නිල් පැහැයක් ඇති කරයි. එ මගින් පිෂ්ඨය නිල් පැහැවීමට ගතවන කාලය මිණුම් කිරීමෙන් ප්‍රතික්‍රියා සීඝ්‍රතාවය මිනුම් කළ හැකිය.
- ❖ නමුත් Fe^{3+} හා I^- අතර ප්‍රතික්‍රියාව ඉතා වේගවත් බැවින් ද්‍රාවණ මිශ්‍ර කළ සැණින් පිෂ්ඨය නිල් පැහැ ඇති කරයි.
- ❖ එමනිසා සෑම ද්‍රාවණ කට්ටලයකටම සමාන $Na_2S_2O_3$ ප්‍රමාණයක් එකතු කරයි. එම $Na_2S_2O_3$, I_2 සමඟ ඉතා වේගයෙන් ප්‍රතික්‍රියා කරමින් I_2 ද්‍රාවණ මාධ්‍යයෙන් ඉවත් කරයි. එවිට පිෂ්ඨය නිල් පැහැ වන්නේ $Na_2S_2O_3$ සියල්ලම සමඟ I_2 ප්‍රතික්‍රියා කර අවසන් වීමෙන් පසු I_2 සාන්ද්‍රණය $1\times10^{-5}moldm^{-3}$ ඉක්මවන විටය. මෙමගින් නිල් පැහැය ඇතිවීමට ගතවන කාලය දීර්ඝ කළ හැකිය.

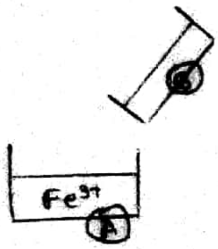
$2Na_2S_2O_{3(aq)} + I_{2(aq)} \longrightarrow 2NaI_{(aq)} + Na_2S_4O_{6(aq)}$

I. ද්‍රාවණ පිළියෙල කිරීම

$(NH_4)_2SO_4 . Fe_2(SO_4)_3 24H_2O$ සා. H_2SO_4 හි දියකරමින් 0.01moldm සාන්ද්‍රණයක් සහිත Fe^{3+} ද්‍රාවණයක් පිළියෙල කර ගන්න. එලෙසම KI ජලයේ දියකරමින් $0.01\ moldm^{-3}$ I^- ද්‍රාවණයක් පිළියෙල කර ගන්න.

II. පහත වගුවේ ආකාරයට ද්‍රාවණ මිශ්‍ර කරන්න.

ආම්ලික Fe^{3+} ද්‍රාවණය ගෙන KI, පිෂ්ඨය සහ $Na_2S_2O_3$ අඩංගු ද්‍රාවණය මිශ්‍ර කර නිල්පැහැය ඇතිවීමට ගතවන කාලය මිනුම් කරන්න.



පරීක්ෂණ අංකය	$0.01\ moldm^{-3}$ ආ. Fe^{3+} පරිමාව (A)	ජල පරිමාව	$0.01\ moldm^{-3}$ I^- පරිමාව	පිෂ්ඨය සහ $1\times10^{-4}\ moldm^{-3}$ $Na_2S_2O_3$ පරිමාව (B)	පිෂ්ඨය නිල් වීමට ගතවන කාලය
1	25	-	5	2	t_1
2	20	5	5	2	t_2
3	15	10	5	2	t_3
4	10	15	5	2	t_4
5	6	20	5	2	t_5

ගණනය

Fe^{3+} හා I^- ද්‍රාවණ එකිනෙක මිශ්‍ර කිරීමට පෙර පිෂ්ඨය සහිත $Na_2S_2O_3$ I^- ද්‍රාවණයට දියකර ගත යුතුය. එය ආ. Fe^{3+} සමඟ මිශ්‍ර කළ යුතුය. ඊට පෙර ආ. Fe^{3+} හා ජලය මිශ්‍ර කර ගන්න. $Na_2S_2O_3$ ප්‍රතික්‍රියා කර එය අවසන් වීමට ... නිසියි

www.MathsApi.com
Scanned by CamScanner

www.MathsApi.com

$R \propto [Fe^{3+}]^m$

$$R = \frac{\text{පිෂ්ටය සමඟ නිල් පැහැය ලබා දීමට අවශ්‍ය } I_2 \text{ සෑදීම}}{\text{ගතවූ කාලය}}$$ } සෑම පරීක්ෂණයකම නියතයකි.

$R \propto \frac{1}{t} \Longrightarrow \frac{1}{t} \propto [Fe^{3+}]^m$

එකම ආරම්භක ද්‍රාවණයේ සාන්ද්‍රණය කිරීම හා සෑම පරීක්ෂණයකම ද්‍රාවණ පරිමාව සමාන නිසා

$[Fe^{3+}] \propto V_{Fe^{3+}}$

$\frac{1}{t} \propto [V_{Fe^{3+}}]^m$

$\frac{1}{t} = k [V_{Fe^{3+}}]^m$

$\frac{1}{k} = t [V_{Fe^{3+}}]^m$

$k' = t [V_{Fe^{3+}}]^m$

m සඳහා නිඛිල අගයක් ලැබෙන පරිදි ගණනය කිරීමෙන් හෝ ප්‍රස්තාරික ක්‍රමය භාවිතයෙන් m සඳහා නිවැරදි අගය සොයාගත හැකි වේ.

www.MathsApi.com
Scanned by CamScanner