සුවෙන් පෙරට

e ඉගෙනුම් පියස

මිනුවන්ගොඩ අධ්‍යාපන කලාපය

ZEOM
කලාප අධ්‍යාපන කාර්යාලය - මිනුවන්ගොඩ
மண்டல கல்வி அலுவலகம் - மினுவாங்கொட
Zonal Education Office - Minuwangoda

වාරය -

ශ්‍රේණිය : 13	විෂයය : රසායන විද්‍යාව	පාඩම : විද්‍යුත්රසායනය

13 විද්‍යුත් රසායනය

විද්‍යුත් රසායනය

✳ විද්‍යුත් රසායනය යනු විද්‍යුතය නිපදවන රසායනික ප්‍රතික්‍රියා ආශ්‍රිතව රසායනික ශක්තිය හා විද්‍යුත් ශක්තිය අන්‍යෝන්‍ය ලෙස හුවමාරු වීම පිළිබඳව අධ්‍යයනයකි.

විද්‍යුත් රසායනයේදී හමුවන මූලික යෙදුම්ඃ-

✳ **විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය ඃ-**

විද්‍යුත් විච්ඡේදනයේදී රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවකට භාජනය වන හෝ විද්‍යුත් රසායනික ක්‍රියාවලියකදී විද්‍යුතය සන්නයනය කරන ද්‍රාවණය හෝ මාධ්‍යය විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය නම් වේ.

✳ **ප්‍රබල විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය ඃ-**

ජලීය ද්‍රාවණයකදී සම්පූර්ණයෙන් අයන බවට විඝටනය වන ප්‍රභේද ප්‍රබල විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය වේ.

උදා :- අයණික සංයෝග $NaCl, KCl, Na_2SO_4$........

ප්‍රබල අම්ල HCl, HNO_3............

ප්‍රබල භස්ම $NaOH$ ....

මේවායේ ජලීය ද්‍රාවණ ප්‍රබල විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය වේ.

✳ **දුබල විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය ඃ-**

ජලීය ද්‍රාවණයකදී සුළු වශයෙන් අයනීකරණය වන ප්‍රභේද දුර්වල විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය වේ. මෙලෙස ක්‍රියා කරන්නේ දුර්වල අම්ල සහ දුර්වල භස්ම වේ.

උදා ඃ- CH_3COOH / $HCOOH$

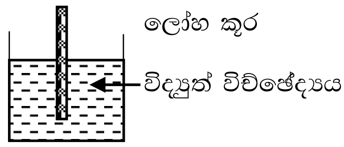
NH_4OH

✳ **විද්‍යුත් අවිච්ඡේද්‍යය ඃ-**

අයන අන්තර්ගත නොවන ද්‍රාවණ විද්‍යුත් අවිච්ඡේද්‍ය වේ. (අයන වලට විඝටනය නොවන ද්‍රව්‍ය)

උදා ඃ- බෙන්සීන්, ද්‍රව ඇල්කේන

✳ **ඉලෙක්ට්‍රෝඩය (අර්ධ කෝෂය) ඃ-** ලෝහ සන්නායකයක් එහි අයන ඇතුළත් පද්ධතියක් විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයක ගිල්වා සමතුලිතතාවයට පැමිණි ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක් වන අතර එහි ඉලෙක්ට්‍රෝඩයකට අර්ධ කෝෂයක් යැයි කියමු.



ඉලෙක්ට්‍රෝඩය

✳ **විද්‍යුත් කෝෂය ඃ-**

අර්ධ කෝෂ 2 ක් විද්‍යුත් වශයෙන් සම්බන්ධ කළ විට විද්‍යුත් කෝෂයක් ලැබේ.

✳ විසර්ජනය වීම ඃ-

ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක් අසල යම් අයණයක් හෝ සංයෝගයක් වඩා සරල ප්‍රභේද බවට පරිවර්තනය වීමේ ක්‍රියාව විසර්ජනය නම් වේ. මෙය ඔක්සිකරණයක් හෝ ඔක්සිහරණයක් වේ.

- ඕනෑම වර්ගයක විද්‍යුත් කෝෂයක ක්‍රියාකාරීත්වය සඳහා විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය තුළින් අයණ ගමන් කිරීමේ හැකියාව වැදගත් වන බැවින් ඊට අදාල තොරතුරු අධ්‍යයනය කළ යුතුය.

  උදා ඃ- සන්නයනතාවය (Conductance)

  සන්නායකතාවය (Conductivity)

- විද්‍යුත් විච්ඡේදනයකදී /රසායනික කෝෂයකදී ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙක අතර ද්‍රාවණය ඝනකයක් ලෙස සලකා එමගින් ඉහත තොරතුරු ලබා ගනී.

✳ සන්නයනතාව (Conductance) - (G)

සන්නයනතාවය යනු ප්‍රතිරෝධයේ පරස්පරය වේ.

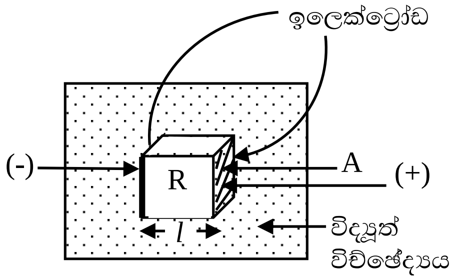
SI ඒකක සීමන්ස් S , ohm^{-1} / mho/ Ω^{-1}

$$G = \frac{1}{R}$$

G = සන්නයනතාව

R = ප්‍රතිරෝධය

ඒකක $\Omega = kgm^2$ (SI ඒකක වලට අනුව)



$R \propto l$

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

$R \propto \frac{l}{A}$

$$R = \rho \frac{l}{A}$$

R - ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙක අතර ප්‍රතිරෝධය

l - ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙක අතර දුර

A - හරස්කඩ වර්ගඵලය

✳ ප්‍රතිරෝධීතාවය (ρ) / ප්‍රතිරෝධකතාවය

ඒකක Ωm / Ωcm

ප්‍රතිරෝධීතාවය (ρ) යනු භෞතිකව 1 m දිග වර්ග මීටර් එකක හරස්කඩ වර්ගඵලයක් ඇති ($1\,m^3$) ද්‍රව්‍යයක ප්‍රතිරෝධයයි.

$$G = \frac{1}{R} = \frac{A}{\rho l} = K\,\frac{A}{l}$$

✳ සන්නායකතාව (Conductivity) (k - kappa greek)

(විශිෂ්ඨ සන්නයනතාව)

$$\frac{1}{\rho} = K$$

$1\,m^2$ හරස්කඩ ක්ෂේත්‍රඵලයක් ඇති මීටර් එකක දිගක් ඇති ද්‍රව්‍යයක සන්නයනතාවය එම ද්‍රව්‍යයේ සන්නායකතාවයයි.

k හි ඒකක $\rightarrow$ $\Omega^{-1}m^{-1}$

Sm^{-1} (SI ඒකකය)

$S\ cm^{-1}$

$\mu S\ cm^{-1}$

* සන්නායකතාවය (k) හා ප්‍රතිරෝධකතාවය ද්‍රව්‍යයට ආවේණික නියතයන් වේ. මේවා උෂ්ණත්වය අනුව වෙනස් වන නිසා ඒවා මනින උෂ්ණත්වය සඳහන් කළ යුතුය.

සන්නායකතාවයට බලපාන සාධක

(1) උෂ්ණත්වය

(2) විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයේ ස්වභාවය

(3) අයණ වල සාන්ද්‍රණ

(1) උෂ්ණත්වය ඃ- උෂ්ණත්වය වැඩිවන විට අයන වල චාලක ශක්තිය වැඩිවන බැවින් ද්‍රාවණයක සන්නායකතාවයද වැඩිවේ. දළ වශයෙන් උෂ්ණත්වය $1\ ^0C$ කින් වැඩි වන විට ද්‍රාවණයක සන්නායකතාව 2% කින් වැඩිවේ.

T $\uparrow$ සන්නායකතාව $\uparrow$

$1\ ^0C$ 2%

(2) විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයේ ස්වභාවය ඃ- විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය ප්‍රබලද දුබලද නැතහොත් විද්‍යුත් අවිච්ඡේද්‍යයක්ද යනාදී කරුණු සන්නායකතාවයට බලපායි.

(3) විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයක අයණ වල සාන්ද්‍රණය වැඩි වන විට සන්නායකතාවයද වැඩිවේ.

C $\uparrow$ සන්නායකතාවය (k) $\uparrow$

298 K දී ජලීය ද්‍රාවණ කීපයක සන්නායකතාවයන්

ද්‍රාවණය	සන්නායකතාවය $/\mu s\ cm^{-1}$
ආස්‍රැත ජලය	1 - 2
0.01 M KCl	1480
0.10 M KCl	12400
1.00 M KCl	110100
ලිං ජලය	100 - 200
නළ ජලය	50 - 150
මුහුදු ජලය	40000

* අයණ වල සාන්ද්‍රණය වැඩි වන විටත් අයණ ප්‍රමාණය වැඩිවන විටත් සන්නායකතාවය වැඩි වන බව ඉහත වගුවෙන් පැහැදිලි වේ.

* KCl ද්‍රාවණයක උෂ්ණත්වය සහ අයණ සාන්ද්‍රණයදසමග සන්නායකතාව වෙනස් වන ආකාරය පහත දක්වේ.

සාන්ද්‍රණය mol dm^{-3}	සන්නායකතාවය / $\mu s\ cm^{-1}$		
	$0\ ^0C$	$13\ ^0C$	$25\ ^0C$
1.0 KCl	6.5×10^4	9.8×10^4	1.1×10^5
0.10 KCl	7.2×10^3	1.1×10^4	1.3×10^4
0.01 KCl	7.8×10^2	1.2×10^3	1.4×10^3

* දෙන ලද උෂ්ණත්වයක් යටතේ දෙන ලද විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් යටතේ අයණ වල සාන්ද්‍රණය සහ වේගය විද්‍යුත් සන්නායකතාවයට බලපායි. මෙහිදී

අයන වල වේගය රඳා පවතින සාධක

I. අයන වල ආරෝපණය

II. අයන වල ප්‍රමාණය

III. යොදන ලද විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය මගින් ඇති කරන විභව අනුක්‍රමණය

298 K දී විභව අනුක්‍රමණය සෙන්ටි මීටරයට 1 V වන අවස්ථාවක අයන වේගයන් පහත දැක්වේ.

අයනය	වේගය / mm min^{-1}
H^+	2.05
OH^-	1.12
Na^+	0.29
K^+	0.42
NO_3^-	0.40
Cl^-	0.42
SO_4^{2-}	0.88
Ca^{2+}	0.67

* වැඩිම වේග පවතින අයන දෙක, H^+ හා OH^- අයන වන අතර මේ නිසාම ද්‍රාවණයක විද්‍යුත් සන්නායකතාවයට වැඩි වශයෙන්ම බලපාන්නේ එම අයන යුගල වේ.

  උදා ඃ- තනුක HCl ද්‍රාවණයක සන්නායකතාවයෙන් 80% ක දායකත්වයක් දක්වන්නේ H^+ මගිනි.

ඉලෙක්ට්‍රෝඩ සමතුලිතතාව

සමතුලිතතාවේ පවතින ඉලෙක්ට්‍රෝඩ ආකාර 4 ක් පිළිබඳව අධ්‍යයනය කෙරේ.

(1) ලෝහ - ලෝහ අයන ඉලෙක්ට්‍රෝඩ

(2) ලෝහ - අද්‍රාව්‍ය ලවණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩ

(3) වායු ඉලෙක්ට්‍රෝඩ

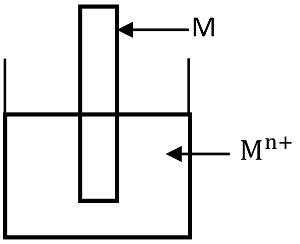
(4) රෙඩොක්ස් ඉලෙක්ට්‍රෝඩ

(1) ලෝහ - ලෝහ අයන ඉලෙක්ට්‍රෝඩ

- යම් ලෝහයක් එම ලෝහයෙන්ම ජලීය අයන ද්‍රාවණයක ගිල්වා ඇති විට සෑදෙන ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක් ලෝහ - ලෝහ අයන ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක් ලෙස හඳුන්වයි.

- වඩාත් සුලභතම සරලම ඉලෙක්ට්‍රෝඩ වර්ගය මෙයයි.

කිසියම් උෂ්ණත්වයකදී M නැමැති ලෝහය M^{n+} ජලීය අයන ද්‍රාවණයක ගිල්වා ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝඩය සලකමු.



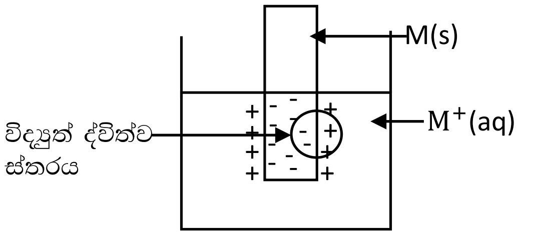
මෙවැනි ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක සිදුවිය හැකි මූලික ක්‍රියාවලි 2 කි.

I. ඔක්සිකරණය

II. ඔක්සිහරණය

I. **ඔක්සිකරණය** :- ලෝහ පරමාණු අයන බවට පත් වෙමින් ද්‍රාවණයට පිවිසෙන අතර මෙහිදී පිට කරණ ඉලෙක්ට්‍රෝන ලෝහය තුළම රැඳේ.

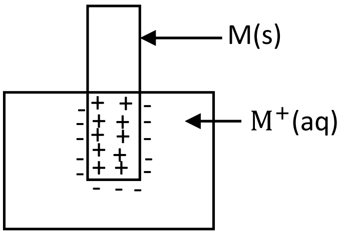
මෙම ඔක්සිකරණය මගින් ලෝහයට (-) ආරෝපණයක් සහ ද්‍රාවණයට (+) ආරෝපණයක් ලැබේ.



M(s) $\longrightarrow$ M^{n+}(aq) + ne (ලෝහය තුළ ඉතිරි වේ)

✳ මෙලෙස ආරෝපණ වෙන්වීම ලෝහයේ සක්‍රියතාව අනුව වෙනස් වේ.
ආරෝපණය වෙන් වීමේ නැඹුරුතාව
Cu < Mg
එසේ වන්නේ Cu වල සක්‍රියතාව Mg වල සක්‍රියතාවට වඩා අඩු නිසාය.

II. **ඔක්සිහරණය** :-



මෙවැනි ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක ද්‍රාවණය තුළ ඇති ලෝහ අයන වලට ලෝහය වෙත පැමිණ ලෝහයෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා ගෙන ලෝහ පරමාණු ලෙස තැන්පත් වීමේ හැකියාව එනම් ඔක්සිහරණය වීමේ හැකියාව ඇත.

Mn^{n+}(aq) + ne $\longrightarrow$ M(s)

මෙහි දී ලෝහයෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා ගන්නා නිසා ලෝහයට (+) ආරෝපණයක් ලැබෙන අතර ද්‍රාවණයේ ඇති ඇනායන ලෝහය වටා එක්රැස් වීමෙන් ද්‍රාවණයට (-) ආරෝපණයක් ලැබේ.

ඉලෙක්ට්‍රෝඩ සමතුලිතතාව :-

කිසියම් උෂ්ණත්වයකදී ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක ඔක්සිකරණය සහ ඔක්සිහරණය සමාන වේග සහිතව සිදුවීමෙන් මේ පද්ධතියේ සමතුලිතයක් ඇති වන අතර ඉලෙක්ට්‍රෝඩ සමතුලිතතාව ලෙස හැඳින්වේ.

M^{n+}(aq) + ne $\rightleftharpoons$ M(s)

විද්‍යුත් ද්විත්ව ස්ථරය ඃ-

ඉලෙක්ට්‍රෝඩ සමතුලිතයක් ඇති විටදී ඔක්සිකරණය හා ඔක්සිහරණය සමාන වේග සහිතව සිදුවන නමුත් ඒවා සිදු වන ප්‍රමාණ සමාන නොවේ. එබැවින් ලෝහයට (+) හෝ (-) යම් කිසි ආරෝපණයක් ලැබෙන අතර ද්‍රාවණයට ඊට ප්‍රතිවිරුද්ධ ආරෝපණය ලැබේ. මේ නිසා මෙවැනි ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක ලෝහය මත හා ද්‍රාවණය තුළ (ලෝහයට ස්පර්ශව ඇති) ඇති වන ප්‍රතිවිරුද්ධ ආරෝපණ ඇති වීම ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක විද්‍යුත් ද්විත්ව ස්ථරයක් ඇති වීම ලෙස හඳුන්වයි.

ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය ඃ-

ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක ලෝහයත් ද්‍රාවණයත් අතර ඇති ප්‍රතිවිරුද්ධ ආරෝපණ නිසා ඇති වන විභව අන්තරය ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය ලෙස හඳුන්වයි.

- ඉලෙක්ට්‍රෝඩ සමතුලිතතාවේ වැදගත්ම මිනුම නැතහොත් සමතුලිතතා නියතය ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය වන අතර එය ඉතා කුඩා අගයකි.
- ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය ඉතා කුඩා අගයක් නිසාත් මෙය ද්‍රාවණයක් හා ලෝහයක් අතර ඇති වන විභවයක් නිසාත් ප්‍රයෝජනයට ගැනීම දුෂ්කර වේ.
- මෙය නිරපේක්ෂව මැනීම අපහසුය. ඊට හේතු
  - I. විභව අන්තරය ඉතා කුඩා වීම.
  - II. මැනීම සඳහා අග්‍ර 2 ක් නොමැති වීම.
- ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය තවත් ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක් යොදා ගනිමින් සාපේක්ෂව මැනිය යුතුය.
- ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය මැනීම සඳහා තවත් අග්‍රයක් යෙදූ විට එහිද ලෝහය හා ද්‍රාවණය අතර තවත් සමතුලිතයක් ඇති කරන නිසා එම ලෝහය හා ද්‍රාවණය අතර ද විභව අන්තරයක් ඇති වේ.
- මෙහිදී මැනිය හැකි වන්නේ අවශ්‍ය ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය නොව ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙක අතර විභව අන්තරයයි.
- මැනීම සඳහා සහයට ලබා ගන්නා ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ විභවය ශුන්‍ය වේ නම් ඊට සාපේක්ෂව විභව අන්තරය මනිනු ලැබේ.
- සම්මත හයිඩ්‍රජන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ විභවය ශුන්‍ය යැයි සලකා මේ සඳහා භාවිතා කරනු ලැබේ.

ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවයට බලපාන සාධක ඃ-

(1) **උෂ්ණත්වය ඃ-** ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවයට උෂ්ණතවය බලපාන නිසා උෂ්ණත්වය පිළිබඳව සම්මතය ලෙස $25\ ^0C$ / 298 K භාවිතා වේ.

(2) **පීඩනය ඃ-** ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවයට පීඩනය බලපාන නිසා පීඩනය පිළිබඳව සම්මතය ලෙස 1 atm , $(1.013 \times 10^5$ Pa) භාවිතා වේ.

(3) විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයේ ස්වභාවය ඃ- ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය ලෝහයේ ගිල්වා ඇත්තේ එම ලෝහයේම අයන ද්‍රාවණයකද යන කරුණ මත රඳා පවතින නිසා සම්මතයක් ලෙස ලෝහය එම ලෝහයේම අයනික ද්‍රාවණයක ගිල්වා ඇති අවස්ථාව සලකනු ලැබේ.

(4) විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයේ අයන සාන්ද්‍රණය ඃ- ලෝහය ගිල්වා ඇති එම ලෝහයේම අයන ද්‍රාවණයෙහි සාන්ද්‍රණයද ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවයට බලපාන හෙයින් සම්මතය ලෙස ලෝහය එම ලෝහයේම 1.0 mol dm^{-3} ජලීය අයන ද්‍රාවණයක ගිල්වා ඇති අවස්ථාව සලකනු ලැබේ.

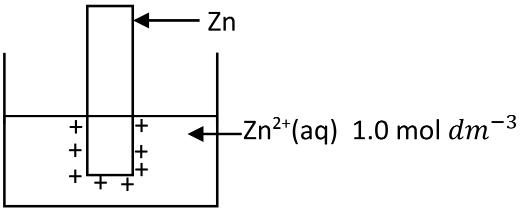
<u>සම්මත ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය ($E^{\emptyset}$)</u>

✳ සම්මත තත්ත්ව යටතේ (25 ^{0}C/ 1 atm) මූල ද්‍රව්‍යයක් එම මූලද්‍රව්‍යයේම 1.0 mol dm^{-3} වන ජලීය අයන ද්‍රාවණයක ගිල්වා ඇති විට අයන ද්‍රාවණය සහ මූලද්‍රව්‍ය අතර ඇති වන විභව අන්තරය සම්මත H ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ විභවයට සාපේක්ෂව මැනගත් විට සම්මත ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය ලෙස අර්ථ දැක්වේ.

✳ **<u>මූලද්‍රව්‍යයක සම්මත ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය මනින අවස්ථාවේ එය කැතෝඩයක් ලෙස පැවතිය යුතු</u>** යැයි සම්මතයක් ලෙස භාවිතා කරන නිසා **<u>මෙම ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවයට සම්මත ඔක්සිහරණ විභවය</u>** ලෙසද හඳුන්වයි.

✳ ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය **<u>ප්‍රමාණය මත රඳා නොපවතින</u>** නිසා **<u>සටනා ගුණයක්</u>** වේ. ∴ මෙහි අගය මවුල සංඛ්‍යාව අනුව වෙනස් නොවේ.
නමුත් ප්‍රතික්‍රියා දිශාව අනුව ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවයේ ලකුණ වෙනස් කළ යුතුය.

උදා ඃ- Zn වල E^{θ}_{Zn} = -0.76 V වේ.



Zn^{2+}(aq) + 2e ⇌ Zn(s)

Zn^{2+}(aq) + 2e ⟶ Zn(s) E^{θ}_{Zn} = -0.76 V

2 Zn^{2+}(aq) + 4e ⟶ 2Zn(s) = -0.76 V

3 Zn^{2+}(aq) + 6e ⟶ 3Zn(s) = -0.76 V

Zn(s) ⟶ Zn^{2+}(aq) + 2e = + 0.76 V

2Zn(s) ⟶ 2 Zn^{2+}(aq) + 4e = + 0.76 V

3Zn(s) ⟶ 3 Zn^{2+}(aq) + 6e = + 0.76 V

මෙවැනි ඉලෙක්ට්‍රෝඩ සම්මත අංකනයට අනුව ලියා දක්වන්නේ පහත ආකාරයටයි.

✳ සමතුලිතය

Cu^{2+}(aq) + 2e ⇌ Cu(s)

✳ සම්මත අංකනය ඃ- ලෝහය | ලෝහ අයනය

Cu (s) | Cu^{2+}(aq)

ඉලෙක්ට්‍රෝඩ සඳහා සම්මුතික අංකනය

- ✳ කලාප දෙකක් වෙන් වන මායිම සිරස් ඉරකින් නිරූපණය කරයි. " | "
- ✳ සෑම රසායනික ප්‍රභේදයක් අසලම භෞතික අවස්ථා සඳහන් කළ යුතු අතර හැකි සෑම අවස්ථාවකදීම සාන්ද්‍රණය ඇතුළත් කළ යුතුය.

Ex :- I. Cu කූරක් 0.1 mol dm^{-3} ද්‍රාවණයක ගිල්වා ඇති විට

- ඇති වන සමතුලිතය

Cu^{2+}(aq) + 2e $\rightleftharpoons$ Cu(s)

- සම්මත අංකනය

ලෝහය | ලෝහ අයනය

M(s) | M^{n+}(aq) x mol dm^{-3})

Cu(s) | Cu^{2+}(aq 0.1 mol dm^{-3})

II. ලෝහය කැතෝඩයක් ලෙස ඔක්සිහරණය වන විට

M^{n+}(aq , 0.1 mol dm^{-3})| M(s)

III. ලෝහය ඇනෝඩයක් ලෙස ඔක්සිකරණය වන විට

M(s) | M^{n+}(aq, 0.1 mol dm^{-3})

IV. Zn වල E^{θ} = -0.76 V ඔක්සිහරණ විභවය

Zn^{2+}(aq) + 2e $\rightleftharpoons$ Zn(s)

Zn^{2+}(aq) | Zn(s)

V. Mg ඉලෙක්ට්‍රෝඩය

Mg^{2+}(aq) + 2e $\rightleftharpoons$ Mg(s) Mg^{2+}(aq)|Mg(s)

VI. H_2 ඉලෙක්ට්‍රෝඩය 2H^{+}(aq) + 2e $\rightleftharpoons$ H_2

Pt(s)|H_2|H^{+}(aq)

VII. Cl ඉලෙක්ට්‍රෝඩය

Cl_2(g) + 2e $\rightleftharpoons$ Cl^{-}(aq)

Pt(s)|Cl_2(g) | Cl^{-}(aq)

VIII. කැලමල් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය

කැතෝඩයක් ලෙස ඔක්සිහරණය වන විට

$Hg_2Cl_2(s)$ + 2e $\longrightarrow$ 2Hg(s) + 2Cl^{-} (aq)

(2) වායුමය ඉලෙක්ට්‍රෝඩ ඃ-

කිසියම් වායුමය ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක් වායු ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක් යැයි කියමු.

වායුමය මූලද්‍රව්‍යයක සම්මත ඉලෙක්ට්‍රෝඩය සාදා ගැනීම ඃ-

I. වායුමය ඉලෙක්ට්‍රෝඩයකට පෘෂ්ඨයක් නොමැති බැවින් ඒ සඳහා ගැලපෙන පෘෂ්ඨයක් තෝරාගත යුතුය. එබැවින් වායුමය මූලද්‍රව්‍යයක ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක් සාදන විට පෘෂ්ඨය ලෙස Pt තහඩුවක් භාවිතා වේ.

II. එම Pt තහඩුව අසල අදාල වායුමය මූලද්‍රව්‍යය සම්මත තත්ත්ව යටතේ බුබුලනය කළ යුතුය.

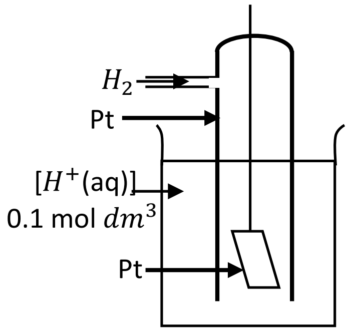
III. Pt තහඩුව ගිල්වා තැබිය යුත්තේත් අදාල වායුව බුබුලනය කළ යුත්තේත් එම වායුමය මූලද්‍රව්‍යයේ සාන්ද්‍රණය 1 mol dm^{-3} වන කැටායන හෝ ඇනායන ද්‍රාවණයකයි.

උදා ඃ-

1. සම්මත හයිඩ්‍රජන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය ඃ-

   මේ සඳහා පහත තත්ත්ව භාවිතා වේ.

   a. 101325 Pa 100 K Pa හෝ 1 atm
   b. 298 K (25 ^{0}C) උෂ්ණත්වය
   c. 1.0 mol dm^{-3} H^+ අයන ඇති ද්‍රාවණය



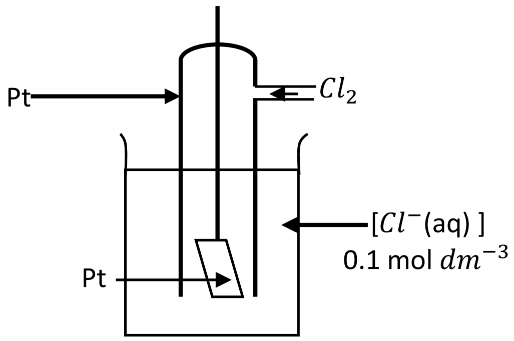
මේ ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේදී H_2 වායුව සවිවර ප්ලැටිනම් තහඩුව පිසගෙන ගලා යන විට හයිඩ්‍රජන් වායුව සහ ද්‍රාවණයේ ඇති හයිඩ්‍රජන් අයණ අතර සමතුලිතතාවක් ඇති වේ. මේ ක්‍රියාව ප්ලැටිනම් මගින් උත්ප්‍රේරණය වේ.

$2H^+$(aq) + 2e $\rightleftharpoons$ H_2(g)

- සම්මත හයිඩ්‍රජන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ සාමාන්‍ය ලෝහ ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක මෙන් ඔක්සිකරණයක් සිදුවන අතර එහිදී පිට කරන ඉලෙක්ට්‍රෝන Pt තහඩුව රඳවා ගනී. ඔක්සිහරණයක් ද සිදුවන අතර එවිට ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා ගන්නේද Pt තහඩුවෙනි.
- සම්මත H ඉලෙක්ට්‍රෝඩය සම්මත අංකනයට අනුව ලියා දක්වන්නේ Pt(s)|$H_2(g)$|$H^+(aq)$ යන ආකාරයෙනි.

2. ක්ලෝරීන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය ඃ-

- ක්ලෝරීන් ඔක්සිකාරකයකි.
- මේ ක්ලෝරීන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය හයිඩ්‍රජන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය නිර්මාණය කළ ආකාරයටම 1.0 mol dm^{-3} සාන්ද්‍රණය ඇති ක්ලෝරයිඩ් අයණ ද්‍රාවණයක ගිල්වූ Pt ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක් වටා ක්ලෝරීන්



$Pt(s)|Cl_2(g)|Cl^-(aq)$

$Cl_2(g) + 2e \rightleftharpoons 2\,Cl^-(aq)$

- සම්මත O_2 ඉලෙක්ට්‍රෝඩයෙහි පමණක් O_2 වායුව බුබුලනය කරන්නේ 1.0 mol dm^{-3} වන OH^-(aq) ද්‍රාවණයක වේ. මීට හේතුව ජලීය O^{2-} අයණ නොපැවතීමයි.

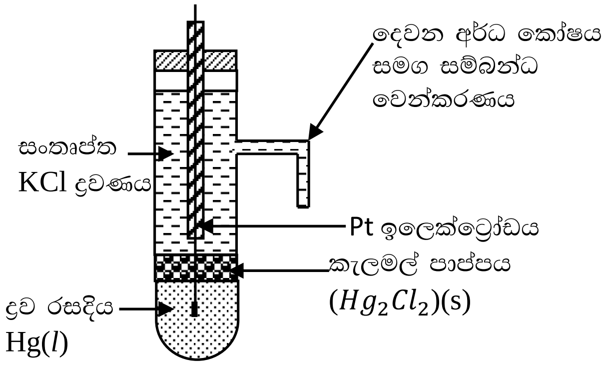
(3) ලෝහ - අද්‍රාව්‍ය ලවණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩ

ලෝහයක් එම ලෝහයේම ඝන අද්‍රාව්‍ය ලවණයක් තුළ ගිල්වා පිළියෙල කරගන්නා ඉලෙක්ට්‍රෝඩ ලෝහ අද්‍රාව්‍ය ලවණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩ ලෙස හැඳින්වේ.

උදා:- කැලමල් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය

සිල්වර් -සිල්වර් ක්ලෝරයිඩ් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය

1. **කැලමල් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය** :- මෙය ද්විතීයික සම්මත කෝෂයකි. කැලමල් පාප්පය ලෙස භාවිතා කරනුයේ ඝන Hg_2Cl_2 වේ. සම්මත හයිඩ්‍රජන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය වෙනුවට භාවිතා කළ හැකිය.



Pt - බාහිර පරිපථය සමඟ විද්‍යුත් සම්බන්ධයක් ඇති කිරීමට භාවිතා කරයි.

සංතෘප්ත KCl ද්‍රාවණය - විද්‍යුත් සන්නයනය සඳහා භාවිතා කරයි.

✳ <u>ඇනෝඩයක් ලෙස භාවිතා කරන විට</u>

2Hg $\longrightarrow Hg_2^{2+}$ + 2e   ඔක්සිකරණය අවක්ෂේපය

$Hg_2^{2+} + Cl^- \longrightarrow HgCl_2\downarrow$

$2Hg + Cl^- \longrightarrow Hg_2Cl_2 + 2e$

- සම්මත ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය = +0.2415 V

✳ <u>**කැතෝඩයක් ලෙස ක්‍රියා කරන විට**</u>

$Hg_2Cl_2(s) \longrightarrow Hg_2^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq)$ අයනීකරණය

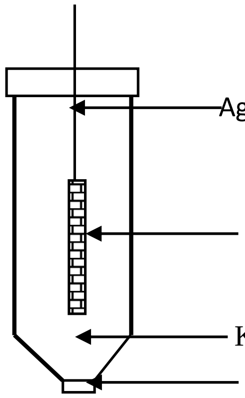
$Hg_2^{2+}(aq) + 2e \longrightarrow 2\,Hg(l)$ ඔක්සිහරණය

$Hg_2Cl_2(s) + 2e \longrightarrow 2Hg(l) + 2Cl^-(aq)$

ඔක්සිහරණය

✳ සම්මත අංකනය Pt(s), Hg(l) $|Hg_2Cl_2(s)|Cl^-(aq)$

2. සිල්වර් - සිල්වර් ක්ලෝරයිඩ් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය



- ඇනෝඩය ලෙස 6 cm පමණ දිග රිදී කම්බියක්ද කැතෝඩය ලෙස කාබන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක්ද යොදා ගෙන HCl හෝ NaCl ද්‍රාවණයක් 3V පමණ විභව අන්තරයක් යොදා විද්‍යුත් විච්ඡේදනය කිරීමේදී පහළ කෙළවර අළු සුදු පැහැති AgCl(s) තැන්පත් වන අතර එම රිදී කම්බිය KCl(aq) ද්‍රාවණයක ගිල්වූ විට සිල්වර් - සිල්වර් ක්ලෝරයිඩ් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය සෑදේ.
- ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ සම්මත අංකනය

  Ag(s) ; $AgCl(s)|\ Cl^-(aq)$

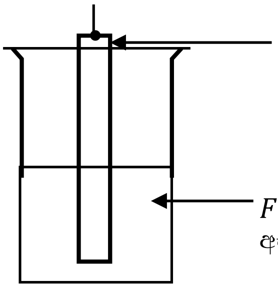
- AgCl(s) + e $\longrightarrow$ Ag(s) + Cl^-(aq) E^θ = +0.244 V

✳ සාමාන්‍යයෙන් කැලමල් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය සහ සිල්වර් - සිල්වර් ක්ලෝරයිඩ් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය සැසඳුම් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය (reference electrode) ලෙස හැඳින්වේ. මේවායේ විභවය පරීක්ෂණය අතරතුරදී බොහෝ විට නියතයක්ව පවතී.

(4) ඔක්සිකරණ ඔක්සිහරණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩ (රෙඩොක්ස් ඉලෙක්ට්‍රෝඩ)

Pt තහඩුවක් එකම මූලද්‍රව්‍යයකින් සෑදී ඇති වෙනස් ඔක්සිකරණ අංක සහිත අයන දෙකක ද්‍රාවණයක ගිල්වීමෙන් මෙවැනි ඉලෙක්ට්‍රෝඩ පිළියෙල කරනු ලැබේ.

උදා ඃ- $Fe^{2+}(aq)/\,Fe^{3+}(aq)$ රෙඩොක්ස් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය



$Fe^{3+}(aq)$ + e ⇌ $Fe^{2+}(aq)$ Pt(s)|(aq) ; Fe^{3+}(aq)

සම්මුතික අංකනය

Ex :- වායු ඉලෙක්ට්‍රෝඩ Pt(s)|O_2(g) | OH^-(aq)

රෙඩොක්ස් ඉලෙක්ට්‍රෝඩ Pt(s)| $Fe^{2+}(aq, mol\ dm^{-3})$| Fe^{3+}(aq, mol dm^{-3})

ඉලෙක්ට්‍රෝන වල සාරාංශය

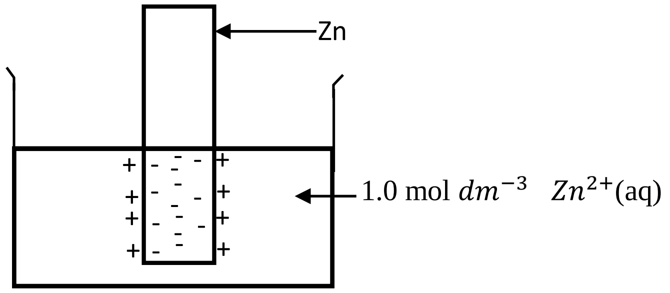
ඉලෙක්ට්‍රෝඩ වර්ගය	සම්මුතික අංකනය	රෙඩොක්ස් යුගලය	ඔක්සිහරණ අර්ධ ප්‍රතික්‍රියාව
ලෝහ - ලෝහ අයන	M(s)/$M^{n+}(aq)$ Zn (s)/ Zn^{2+}(aq)	$M^{n+}(aq)$/M(s) Zn^{2+}(aq)| Zn(s)	M^{n+}+ ne → M(s) Zn^{2+} + 2e → Zn(s)
ලෝහ - ලෝහ අද්‍රාව්‍ය ලවණ	M(s) / MXn(s)/ X^-(aq) Ag(s)/AgCl(s)/$Cl^-(aq)$ Pt(s)/Hg(l)/Hg_2Cl_2(s)/$Cl^-(aq)$	MXn(s)/M(s) AgCl(s)/Ag(s) $Hg_2Cl_2(s)$/Hg(s)	MXn(s) + ne→M(s) + nX^-(aq) AgCl(s) + e →Ag(s) + Cl^-(aq) $Hg_2Cl_2(s)$ + 2e → 2Hg(l) + $2Cl^-(aq)$
වායු	Pt (s)/$X_2(g)/X^+(aq)$ Pt(s)/ $X_2(g)/X^-(aq)$ Pt(s)/$H_2(g)/H^+(aq)$ Pt(s)/$O_2(g)$/ $OH^-(aq)$	$X^+(aq)/X_2(g)$ $X_2(g)/X^-(aq)$ $H^+(aq)$/ $H_2(g)$ $O_2(g)$/ $OH^-(aq)$	$X^+(aq)$ + e →$\frac{1}{2}$ X_2(g) $\frac{1}{2}$ X_2(g) + e → X(aq) H^+(aq) + e → $\frac{1}{2}$ H_2(g) $2O_2(g)$ + $2H_2O(l)$ + 4e →$4OH^-$(aq)
රෙඩොක්ස්	Pt (s)/$M^+(aq)$, M^{2+}(aq) Pt(s) / Sn^{2+}(aq) , Sn^{4+}(aq)	$M^{2+}(aq)/M^+$(aq) Sn^{2+}(aq)/ Sn^{4+}(aq)	M^{2+}(aq) + e →$M^+(aq)$ Sn^{4+}(aq) + 2e →$Sn^{2+}(aq)$

සම්මත ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය සහ මූලද්‍රව්‍යයක රසායනික ප්‍රතික්‍රියාකාරීත්වය අතර සම්බන්ධය

(1) සෘණ සම්මත ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභව

යම් කිසි මූල ද්‍රව්‍යයකට සෘණ සම්මත ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවයක් ලැබෙන්නේ සම්මත හයිඩ්‍රජන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩයට සාපේක්ෂව එම මූලද්‍රව්‍යය ඔක්සිකරණය වීමට වැඩි නැඹුරුතාවක් දක්වන විටදීය.

Ex :- E^{θ}_{Zn} = -0.76 V



Zn(s) ⟶ $Zn^{2+}(aq)$+ 2e > $Zn^{2+}(aq)$+ 2e → Zn(s)

✳ යම් කිසි මූලද්‍රව්‍යයක සම්මත ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය සෘණ අගයක් නම් එය ඔක්සිකරණයට වැඩි නැඹුරුවක් දක්වයි. **ලෝහයක** නම් සම්මත ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවයේ සෘණ බව වැඩි වන විට රසායනික සක්‍රියතාව වැඩිවේ.

ලෝහයක E^{θ} (-) ↑ සක්‍රීයතාව ↑

අලෝහයක නම් සම්මත ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවයේ සෘණ බව වැඩිවන විට එහි සක්‍රියතාව අඩුවේ.

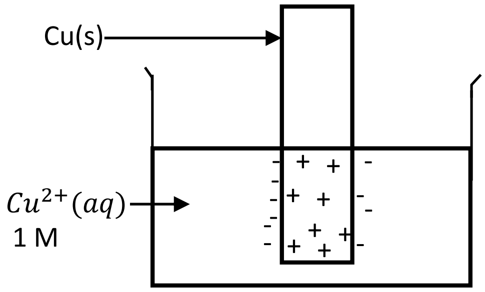
E^{θ} (-) ↑ සක්‍රීයතාව ↓

අලෝහයක

(2) ධන සම්මත ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය ඃ-

යම් කිසි මූලද්‍රව්‍යයක සම්මත ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය ධන අගයක් නම් එම මූලද්‍රවය ඔක්සිහරණය වීමට වැඩි නැඹුරුවක් දක්වයි.

Ex :- E^{θ}_{Cu} = +0.34 V



Cu(s) → $Cu^{2+}(aq)$ + 2e < Cu^{2+}(aq) + 2e + Cu(s)

✳ ලෝහයක නම් සම්මත ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවයේ ධන බව වැඩිවන විට ඔක්සිහරණයට වැඩි නැඹුරුවක් දක්වන නිසා එහි රසායනික සක්‍රීයතාවය අඩුවේ.

ලෝහයක E^{θ}(+) ↑ ඔක්සිහරණය ↑ රසායනික සක්‍රියතාව ↓

- ✳ අලෝහයක නම් සම්මත ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභයේ ධන බව වැඩිවන විට රසායනික සක්‍රියතාව වැඩි වේ.
- ✳ මේ කරුණු වලින් පැහැදිලි වන්නේ මූලද්‍රව්‍යයක සම්මත ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය එහි රසායනික සක්‍රියතාව පිළිබඳ මිනුමකි.
- ✳ එබැවින් සම්මත ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය උපයෝගී කරගෙන මූලද්‍රව්‍යවල රසායනික සක්‍රියතාවය නිරූපණය වන ලෙස සැකසූ ශ්‍රේණියක් විද්‍යුත් රසායනික ශ්‍රේණිය නම් වේ.

විද්‍යුත් රසායනික ශ්‍රේණිය

මූලද්‍රව්‍ය වල සම්මත ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය වඩාත්ම විශාල සෘණ අගයේ සිට වඩාත්ම විශාල ධන අගය තෙක් අනුපිළිවෙලින් සකස් කිරීමෙන් ලැබෙන ශ්‍රේණිය විද්‍යුත් රසායනික ශ්‍රේණිය නම් වේ.

මෙය මූලද්‍රව්‍ය වල රසායනික සක්‍රීයතාවය පිළිබඳ සෛද්ධාන්තික ශ්‍රේණියකි. මේ නිසාම සක්‍රීයතා ශ්‍රේණියට වඩා සුලු වෙනස්කම් මෙම ශ්‍රේණියේ අන්තර්ගත වේ.

298 K දී තෝරාගත් ඉලෙක්ට්‍රෝඩ වල සම්මත ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය

ඔක්සීහරණ අර්ධ ප්‍රතික්‍රියාව	සම්මත ඔක්සීහරණ විභව (E^{θ}/V)
Li(aq) + e $\rightarrow$ Li(s)	-3.05
K^{+}(aq) + e $\rightarrow$ K(s)	-2.93
Ca^{2+}(aq) + 2e $\rightarrow$ Ca(s)	-2.87
Na^{+}(aq) + e $\rightarrow$ Na(s)	-2.71
Mg^{2+}(aq) +2e $\rightarrow$ Mg(s)	-2.36
Al^{3+}(aq) + 3e $\rightarrow$ Al(s)	-1.66
Mn^{2+}(aq) + 2e $\rightarrow$ Mn(s)	-1.18
$2H_2O(l)$ + 2e $\rightarrow$ $H_2(g)$ + $2OH^{-}$(aq)	-0.83
Zn^{2+}(aq) + 2e $\rightarrow$ $Zn(s)$	-0.76
Fe^{2+}(aq) + 2e $\rightarrow$ Fe(s)	-0.44
Ni^{2+}(aq) + 2e $\rightarrow$ Ni(s)	-0.23
Sn^{2+}(aq) + 2e $\rightarrow$ Sn(s)	-0.14
Pb^{2+}(aq) + 2e $\rightarrow$ Pb(s)	-0.13
H^{+}(aq) + e $\rightarrow \frac{1}{2} H_2(g)$	**0.0**
Sn^{4+}(aq) + 2e $\rightarrow$ Sn^{2+}(aq)	+0.15
AgCl(s) + e $\rightarrow$Ag(s) + Cl^{-}(aq)	+0.22
$Hg_2Cl_2(s)$ + 2e $\rightarrow$ 2 Hg(l) + $2Cl^{-}$(aq)	+0.27
Cu^{2+}(aq) + 2e $\rightarrow$ Cu(s)	+0.34
O_2(g) + $2H_2O(l)$ + 4e $\rightarrow$ $4OH^{-}$(aq)	+0. 40

$I_2(s)$ + 2e → 2 I^-(aq)	+0.54
Fe^{3+}(aq) + e → Fe^{2+}(aq)	+0.77
Ag^+(aq) + e → Ag(s)	+0.80
$Br_2(l)$ + 2e → $2Br^-$(aq)	+1.23
O_2(g) + $4H^+$(aq) + 4e → $2H_2O(l)$	+1.09
Cl_2(g) + 2e → $2Cl^-(aq)$	+1.36
Au^{3+}(aq) + 3e → Au(s)	+1.40
$S_2O_8^{2-}$(aq) + 2e → $2SO_4^{2-}$ (aq)	+2.05
$F_2(g) + 2e$ → $2F^-$(aq)	+2.87

✳ විද්‍යුත් රසායනික ශ්‍රේණියේ ප්‍රායෝගික රසායනික සක්‍රියතාවය දෝෂ සහිත ස්ථාන කිහිපයක් ඇත.

I. K(s) සහ Na(s) වැඩිපුරම සක්‍රීය වුවද Li(s) සහ Ca(s) මේ ශ්‍රේණියේ වඩාත්ම ඉහළින් පිහිටයි.

II. විද්‍යුත් රසායනික ශ්‍රේණියේ හැලජන පිහිටා ඇත්තේ ආවර්තිතා වගුවේ කාණ්ඩයේ අනුපිළිවෙලට ප්‍රතිවිරුද්ධවයි.

III. H වලට පහළින් ලෝහ ලෙස පිහිටා ඇත්තේ Cu(s) , Hg(s) , Ag(s), Pt(s) සහ Au(s) වේ.

විද්‍යුත් රසායනික ශ්‍රේණියේ පිහිටීම සහ මූලද්‍රව්‍යක රසායනික ගුණ අතර සම්බන්ධය

මූලද්‍රව්‍යයක් විද්‍යුත් රසායනික ශ්‍රේණියේ පිහිටා ඇති ස්ථානය සහ ඒවා මූලද්‍රව්‍ය වල රසායනික භෞතික ගුණ වල සම්බන්ධය පිළිබඳව වැදගත් කරුණු පහත දැක්වේ.

(1) ඔක්සිකාරක ඔක්සිහාරක ගුණ ඃ-

විද්‍යුත් රසායනික ශ්‍රේණියේ ඉහළට යත්ම මූලද්‍රව්‍ය වල ඔක්සිහාරක ගුණ වැඩිවන බැවින් ශ්‍රේණියේ ඉහළින් ම ඇත්තේ ප්‍රබලතම ඔක්සිහාරක වේ. එලෙසම ශ්‍රේණියේ පහළට වන විට ඔක්සිකාරක ප්‍රබලතාව වැඩි වන බැවින් පහලතම ඇත්තේ ප්‍රබලතම ඔක්සිකාරක වේ.

✳ විද්‍යුත් රසායනික ශ්‍රේණියේ ඉහළින්ම ඇති ලෝහයකට ශ්‍රේණියේ පහළින් ම ඇති ලෝහයක ජලීය අයණ ද්‍රාවණයකින් ලෝහය විස්තාපනය කිරීමේ හැකියාව ඇත.

Ex :- $Mg_{(s)}$ + $ZnSO_4(aq)$ ⟶ $MgSO_4$(aq) + Zn(s)
(0) (2+)

Mg > Zn ———— (1)

Zn(s) + $CuSO_4$(aq) ⟶ $ZnSO_4$(aq) + Cu(s)
(0) (2+)

Zn > Cu ———— (2)

∴ (1) හා (2) න් ඔක්සිහාකරක ප්‍රබලතාවය Mg > Zn > Cu

- ශ්‍රේණියේ ඉහළින්ම පිහිටන K, Na සහ Ca ශ්‍රේණියේ පහළින් පිහිටන ලෝහයේ ජලීය අයන ද්‍රාවණයකට එක් කළහොත් ලෝහය විස්ථාපනය වීම වෙනුවට ජලය සමග ප්‍රතික්‍රියා කොට H විස්ථාපනය වීම සිදුවේ.

K, Ca, Na → ජලයෙන් H_2 විස්ථාපනය කරයි.

* විද්‍යුත් රසායනික ශ්‍රේණියේ පහළින් පිහිටන අලෝහයකට ඉහළින් පිහිටන අලෝහයක අයන ද්‍රාවණයකින් අලෝහය විස්ථාපනය කිරීමේ හැකියාව ඇත.

$Cl_2(g) + 2Br^-(aq) \longrightarrow Br_2(l) + 2Cl^-(aq)$

$Cl_2 > Br_2$ ———— (1)

$Br_2(l) + 2I^-(aq) \longrightarrow I_2(aq) + 2Br^-(aq)$

$Br_2 > I_2$ ———— (2)

(1) හා (2) න් $Cl_2 > Br_2 > I_2$ ඔක්සිකාරක ප්‍රබලතාව

- ශ්‍රේණියේ පහළින් ම පිහිටන F_2 ජලීය ද්‍රාවණයකට එක් කළ විට වෙනත් හේලයිඩ අයනයක් විස්ථාපනය කිරීම වෙනුවට F ජලය සමග ප්‍රතික්‍රියා කර O_2 පිටකරයි.

  $2F_2 + 2H_2O \longrightarrow 4HF + O_2$

(II) ලෝහ ජලය සමග ප්‍රතික්‍රියාව :-

- විද්‍යුත් රසායනික ශ්‍රේණියේ ඉහළින් ම පිහිටන K, Ca, Na සිසිල් ජලය සමග සීඝ්‍රයෙන් ප්‍රතික්‍රියා කරමින් H_2 වායුව පිට කරයි.
- Al සිට Au (රන්) දක්වා ලෝහ සිසිල් ජලය සමග ප්‍රතික්‍රියා නොකරන අතර යකඩ වල සිට ඉහළට ඇති ලෝහ හුමාලය හෝ උණු ජලය සමග ප්‍රතික්‍රියා කරයි.
- Sn වල සිට Au දක්වා ලෝහ හුමාලය සමග හෝ උණු ජලය සමග ද ප්‍රතික්‍රියා නොකරයි.

(III) ලෝහ අම්ල සමග ක්‍රියාව

- විද්‍යුත් රසායනික ශ්‍රේණියේ H වලට ඉහළින් ඇති මූල ද්‍රව්‍ය තනුක අම්ල සමග ප්‍රතික්‍රියා කොට H_2 වායුව පිට කරයි.
- H වලට පහළින් ඇති මූලද්‍රව්‍ය තනුක අම්ල සමග ප්‍රතික්‍රියා නොකරයි.
- Pb වල සිට ඉහළට ඇති ලෝහ තනුක සහ සාන්ද්‍ර HCl සමග H_2 වායුව පිට කරයි.
- H වලට පහළින් පිහිටන ලෝහද තනුක H_2SO_4 හෝ තනුක HNO_3 සමග ප්‍රතික්‍රියා කිරීමට ඉඩ ඇත්තේ අම්ල ගුණ නිසා නොව ඔක්සිකාරක ගුණ නිසාය.

(IV) නයිට්‍රේට වල තාප සංයෝජනය :-

- ශ්‍රේණියේ ඉහළින්ම පිහිටන K හා Na වල නයිට්‍රේට රත් කිරීමේදී නයිට්‍රයිට සහ O_2 දක්වා පමණක් වියෝජනය වේ.

  $2KMnO_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2KNO_2(s) + O_2(g)$

- LI, Ca ඇතුලත්ව Mg සිට Cu දක්වාම ලෝහ වල නයිට්‍රේට රත් කළ විට ඔක්සයිඩයත් NO_2 වායුවත් සහ O_2 වායුවත් බවට වියෝජනය වේ.

  $2Pb(NO_3)_2(s) \xrightarrow{\Delta} 2PbO(s) + NO_2(g) + O_2(g)$

- පහළින්ම පිහිටන Ag සහ Hg වල නයිට්‍රේට රත් කළ විට ලෝහය දක්වාම වියෝජනය වේ.

$$2\,AgNO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Ag(s) + 2\,NO_2(g) + O_2(g)$$

✳ මෙලෙස කාබනේට, ඔක්සයිඩ ආදි සංයෝග වර්ගද තාප වියෝජනය වීම විද්‍යුත් රසායනික ශ්‍රේණියේ පිහිටීම සමග සෘජු සම්බන්ධයක් දරයි.

(V) ස්වභාවික පැවැත්ම හා නිස්සාරණය විද්‍යුත් රසායනික ශ්‍රේණියේ පිහිටීම හා සම්බන්ධ වේ.

- ශ්‍රේණියේ ඉහළින්ම පිහිටන K, Na, Ca, Mg වැනි ලෝහ වැඩි වශයෙන් ස්වභාවයේ පවතින්නේ හේලයිඩ නයිට්‍රේට, කාබනේට, සල්ෆේට, වැනි ආකාරය වලින් වන අතර මේවා නිස්සාරණය කරන්නේ විලීන හේලයිඩ ද්‍රාවණ විද්‍යුත් විච්ඡේදනය කිරීමෙනි.
- Al සිට Cu දක්වාම බොහෝ ලෝහ ස්වභාවයේ වැඩි වශයෙන්ම පවතින්නේ කාබනේට, ඔක්සයිඩ, සල්ෆයිඩ වැනි ආකාර වලින් වන අතර වැඩිපුරම නිස්සාරණය කරන්නේ ඔක්සිහාරක ක්‍රමයටයි.
- ශ්‍රේණියේ පහළින්ම පිහිටන Ag, Pt සහ Au ස්වභාවයේ වැඩි වශයෙන් පවතින්නේ නිදහස් ලෝහය ලෙස වන අතර ඒවා පවතින ආකාර වලින් වෙන් කිරීම සයනයිඩ සංකීර්ණ සෑදීම වැනි ක්‍රම වලින් සිදු කෙරේ.

විද්‍යුත් රසායනික කෝෂ

ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙකක් විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයක් සමග ස්පර්ශවූ ඇටවුමක් (ලවණ සේතුවක් මගින් සම්බන්ධ කිරීමෙන් සාදා ගන්නා ලද ඇටවුමක්) විද්‍යුත් රසායනික කෝෂයක් ලෙස හඳුන්වයි.

✳ මෙහි ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය ඉතා කුඩා අගයක් නිසා ඉන් ප්‍රයෝජනයක් ගැනීම අපහසුය. එබැවින් ඉහත පරිදි ඉලෙක්ට්‍රෝඩ 2 ක් සම්බන්ධ කර සාදා ගන්නා කෝෂයක් මගින් බාහිරව විභව සැපයුමක් ලබාගත හැකිය.

විද්‍යුත් රසායනික කෝෂයක් සකස් කර ගැනීමේදී වැදගත් වන කරුණු

(1) **ඇනෝඩය** :- විද්‍යුත් රසායනික ශ්‍රේණියේ ඉහළින් පිහිටන මූල ද්‍රව්‍යය එනම් සම්මත ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය (-) බව වැඩි මූලද්‍රව්‍ය ඇනෝඩය ලෙස තෝරාගත යුතුය.

(2) **කැතෝඩය:-** විද්‍යුත් රසායනික ශ්‍රේණියේ පහළින්ම පිහිටන මූල ද්‍රව්‍යය නැතහොත් සම්මත ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවයේ (+) අගය වැඩි මූලද්‍රව්‍ය කැතෝඩය ලෙස තෝරා ගත යුතුය.

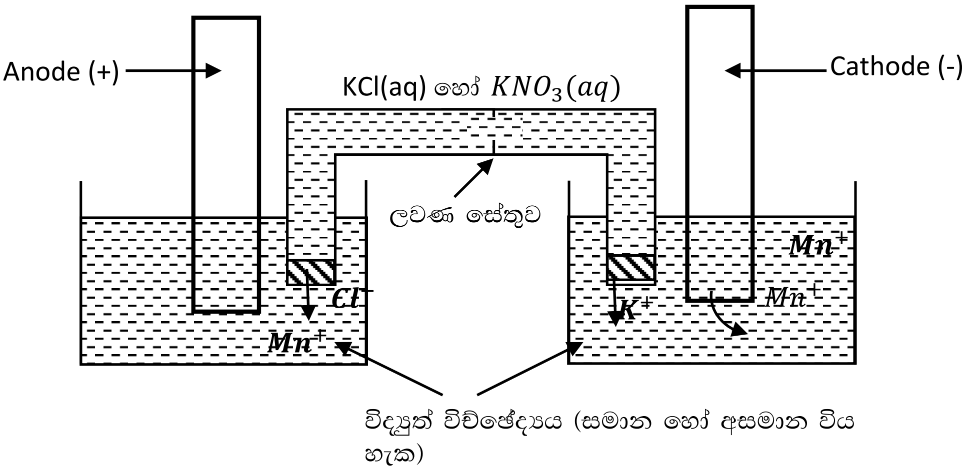
(3) **ලවණ සේතුව** :- අර්ධ කෝෂ දෙක / ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙක බාහිරින් එකිනෙකට සම්බන්ධ කරන සන්නායක විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය ලවණ සේතුව නම් වේ.

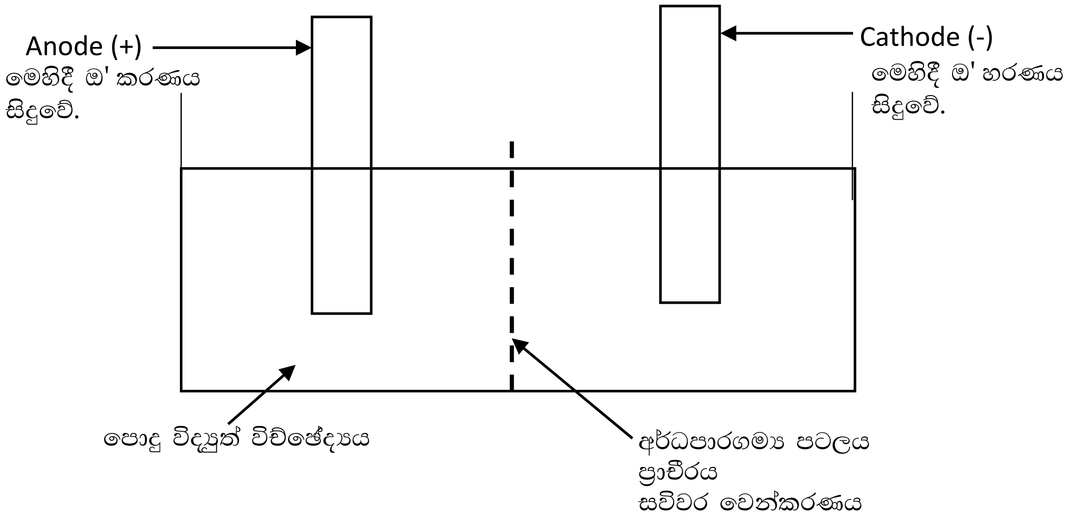
මෙය ඉංග්‍රීසි U අකුරක හැඩය ගත් වීදුරු නළයකට KCl, KNO_3 වැනි හොඳ විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයක (අයනික සංයෝග) ජලීය ද්‍රාවණයක් යොදා දෙකෙළවර ඒගාර් ජෙලි හෝ කපු පුළුන් මගින් වසා අදාල ද්‍රාවණ දෙකෙහි ගිල්වා සාදා ගනී.

✳ ලවණ සේතුව වෙනුවට ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙකම එකම භාජනයකට යොදා අර්ධ පාරගම්‍ය පටලයකින් වෙන්කොට දෙපසට යෙදීමටද හැකිය.

<u>අර්ධ පාරගම්‍ය පටලයේ කාර්යය:-</u>

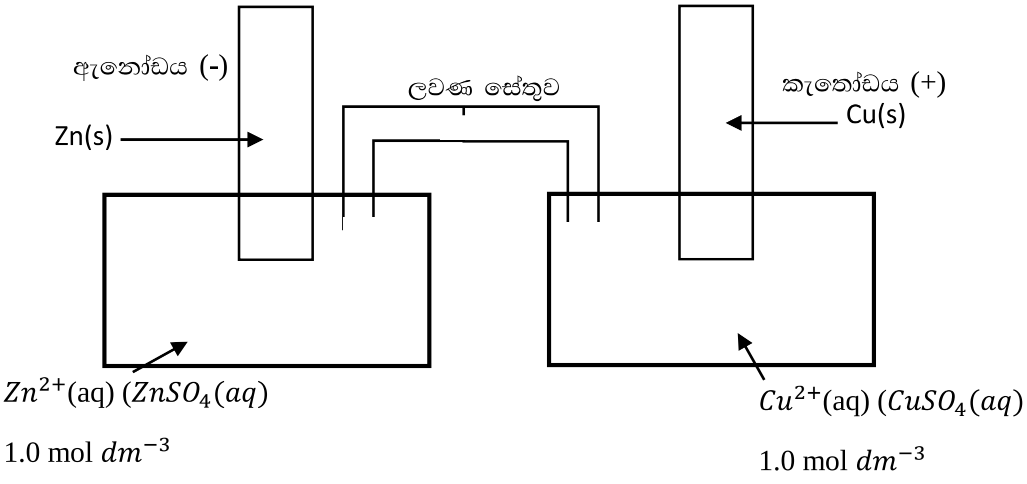
විද්‍යුත් රසායනික කෝෂයක් ක්‍රියාත්මක වන විට ද්‍රාවණ දෙක ප්‍රතිවිරුද්ධ ලෙස ආරෝපණය වේ. කෝෂය දිගටම ක්‍රියාත්මක කරගැනීමට නම් ද්‍රාවණ දෙක විද්‍යුත් වශයෙන් උදාසීන විය යුතුය. අර්ධ පාරගම්‍ය පටලයකින් වෙන් කළ විට අයණ දෙපසට ගමන් කළ හැකි නිසා ද්‍රාවණයේ උදාසීනතාව රැකේ.





* විද්‍යුත් රසායනික කෝෂයක නියත වශයෙන්ම ඇනෝඩයේදී ඔක්සිකරණය සහ කැතෝඩයේදී ඔක්සිහරණය සිදුවේ.
* **ද්‍රව සන්ධි විභවය ඃ-** එකිනෙකට වෙනස් විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය දෙකක් භාවිතා කරන විටදී ද්‍රාවණ දෙක අතර ඇති වන විභව වෙනස "ද්‍රව සන්ධි විභවය" ලෙස හඳුන්වයි.
  මෙම ද්‍රව සන්ධි විභවය විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය අතර ලවණ සේතුවක් භාවිතා කිරීම මගින් අඩු කරගත හැකිය.

<u>$Zn_{(s)}$ සහ $Cu_{(s)}$ අර්ධ කෝෂ සම්බන්ධ කිරීමෙන් සාදා ගත් විද්‍යුත් රසායනික කෝෂයක රසායනය</u>



* සරලම ආකාරයේ විද්‍යුත් රසායනික කෝෂයකදී ඉහත පරිදි ලෝහ දෙකක් ඒවායේ අයණ සාන්ද්‍රණය 1.0 mol dm^{-3} වූ ද්‍රාවණ තුළ ගිල්වා ද්‍රාවණ දෙක ලවණ සේතුවක් මගින් සම්බන්ධ කරයි.

ඉහත කෝෂයේ ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය සැලකූ විට,

Zn^{2+}(aq) + 2e $\rightleftharpoons$ Zn(s) E^0 = -0.76 V

Cu^{2+}(aq) + 2e $\rightleftharpoons$ Cu (s) E^0 = + 0.34 V

- ✳ Zn සඳහා සෘණ විභවයක් තිබීමෙන් පෙනෙන්නේ එයට H වලට සාපේක්ෂව e ඉවත් කිරීම පහසු බවයි.
- ✳ Cu වලට ධන විභවයක් තිබීමෙන් පෙනෙන්නේ එයට H වලට සාපේක්ෂව e ඉවත් කිරීම අපහසු බවයි.
- ✳ එබැවින් Zn හි සමතුලිතය Cu හි සමතුලිතයට (ඉලෙක්ට්‍රෝඩ සමතුලිතය) වඩා වමට බර වේ.
- ✳ Zn ඉලෙක්ට්‍රෝඩය (-) ලෙසත් Cu ඉලෙක්ට්‍රෝඩය (+) ලෙසත් ඇතිවේ.
- ✳ වෝල්ට් මීටරය මගින් දක්වනුයේ Cu හා Zn ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙක අතර විභව අන්තරයයි.
- ✳ **<u>වොල්ට් මීටරය නැතිව පරිපථය සම්බන්ධ කළ විට</u>**

  වැඩිපුර ඉලෙක්ට්‍රෝන එක් රැස්ව ඇති Zn අග්‍රයේ සිට ඉලෙක්ට්‍රෝන අඩුවෙන් රැස්වී ඇති Cu අග්‍රය වෙත ඉලෙක්ට්‍රෝන ධාරාවක් ගමන් ගනී. එනම් Cu සිට Zn දක්වා ධාරාවක් ගලා යයි. මෙහිදී ඉලෙක්ට්‍රෝන වල සමතුලිතය බිඳ වැටේ.

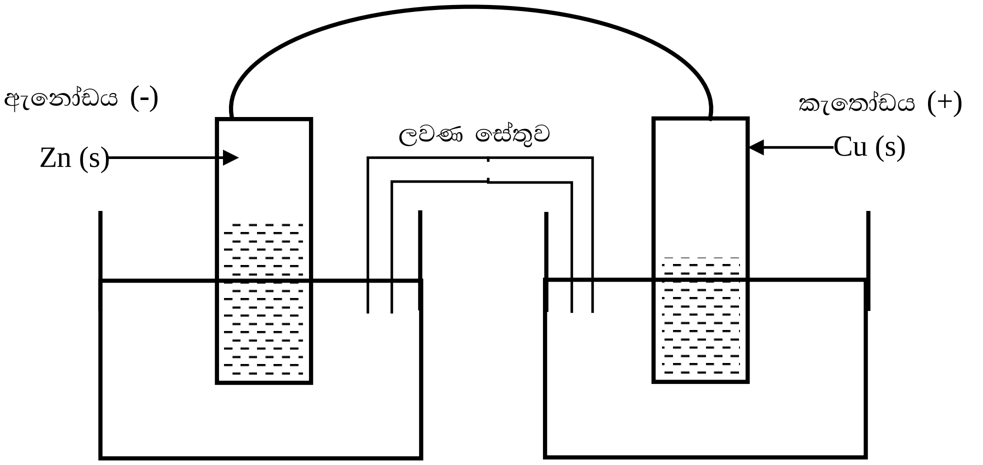
✳ Zn^{2+}(aq) + 2e $\rightleftharpoons$ Zn (s)

↓

✳ Cu^{2+}(aq) + 2e $\rightleftharpoons$ Cu(s)

(1) Zn සමතුලිතය වමට බර වේ. ඉලෙක්ට්‍රෝන මුදා හැරීම වේගවත් වේ.

(2) එම ඉලෙක්ට්‍රෝන Cu^{2+} ලබා ගෙන Cu(s) ලෙස තැන්පත් වේ.



($ZnSO_4(aq)$ 1.0 mol dm^{-3} ($CuSO_4(aq)$ 1.0 mol dm^{-3}

වෝල්ට් මීටරය නොමැතිව සම්බන්ධ කරන ලද ගැල්වානි කෝෂයක් (අර්ධ කෝෂ Zn හා Cu)

✳ අඛණ්ඩව Zn සිට Cu දක්වා ඉලෙක්ට්‍රෝන ගලා ගියහොත්

- සමතුලිතතාව වෙනස් වේ.
- සමතුලිත ප්‍රතික්‍රියා දෙක එක් දිශාවකට යොමු වූ ප්‍රතික්‍රියා බවට පත්වේ.
- අර්ධ කෝෂ ප්‍රතික්‍රියා

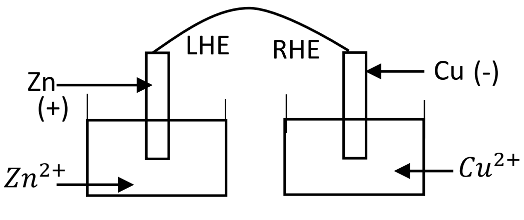
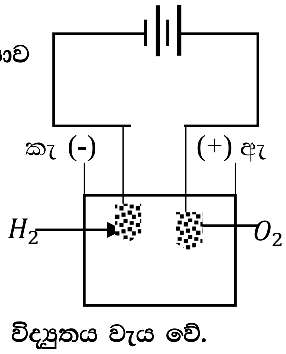
ඇනෝඩය :- Zn(s) ⟶ Zn^{2+}(aq) + 2e ඔක්සිකරණය

කැතෝඩය :- Cu^{2+}(aq) + 2e ⟶ Cu(s) ඔක්සිහරණය

කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව Zn(s) + $Cu^{2+}(aq) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$

✳ මෙම කෝෂයේ Zn ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ ඉලෙක්ට්‍රෝන පීඩනය Cu ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ ඉලෙක්ට්‍රෝන පීඩනයට වඩා වැඩි හෙයින් Zn ඉලෙක්ට්‍රෝඩය (-) ධ්‍රැවය ලෙසද Cu ඉලෙක්ට්‍රෝඩය (+) ධ්‍රැවය ලෙසද ක්‍රියා කරයි.

විද්‍යුත් රසායනික කෝෂ

ගැල්වානි කෝෂ (වෝල්ටීය කෝෂ)	විද්‍යුත් විච්ඡේදන කෝෂ
• ස්වයංසිද්ධව සිදුවේ • ඉලෙක්ට්‍රෝන ගලා යන්නේ ඇනෝඩයේ සිට කැතෝඩය දක්වාය. • E^{θ} ලකුණ ධන + 1.1 V • ඔක්සිකරණ අර්ධ ප්‍රතික්‍රියාව ඇනෝඩයේදී Zn(s) → Zn^{2+}(aq) + 2e • ඔ'හරණ අර්ධ ප්‍රතික්‍රියාව කැතෝඩයේදී Cu^{2+}(aq) + 2e → Cu(s) • ඇනෝඩය (-) ඔ' කරණය කැතෝඩය (+) ඔ' හරණය සමස්ථ ක්‍රියාව Cu^{2+}(aq) + Zn(s) → Cu(s) + Zn^{2+}(aq)  • විද්‍යුතය නිපදවේ.	• ස්වයං සිද්ධව සිදු නොවේ. • ඉලක්ට්‍රෝන ගලා යන්නේ ඇනෝඩයේ සිට කැතෝඩය දක්වාය. Zn →Cu බාහිර පරිපථ යේ • ජලය සඳහා E^{θ} ලකුණ සෘණ - 1.23 V • ඔක්සිකරණ අර්ධ ප්‍රතික්‍රියාව ඇනෝඩයේදී $2H_2O(l) \rightarrow O_{2(g)} + 4H^+$(aq) ඔ' කරණ අර්ධ ප්‍රතික්‍රියාව කැතෝඩයේදී $4H^+(aq)$ + 4e → $2H_2(g)$ **ඇනෝඩය (+) ඔ" කරණය** **කැතෝඩය (-) ඔ' හරණය** **සමස්ථ ක්‍රියාව**  • **විද්‍යුතය වැය වේ.**

ගැල්වානි කෝෂ

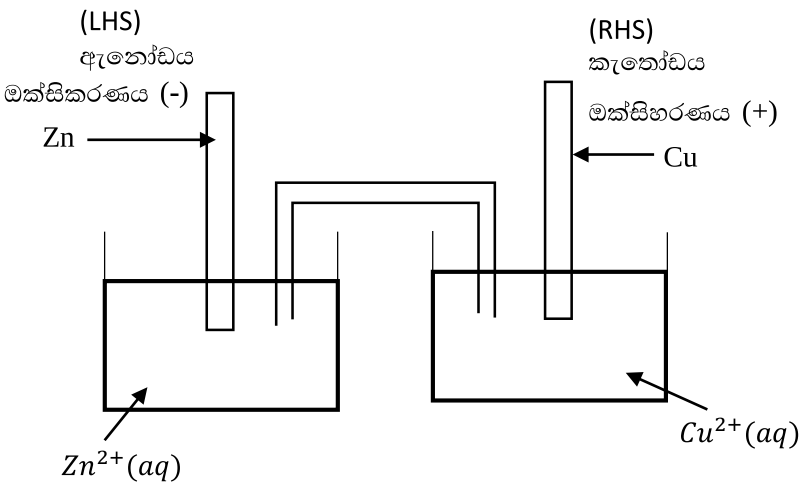
ස්වයංසිද්ධ ප්‍රතික්‍රියාවක් සිදු වීම මගින් විද්‍යුතය ජනනය වන කෝෂ ගැල්වානි කෝෂ හෙවත් වෝල්ටීය කෝෂ ලෙස හැඳින්වේ.

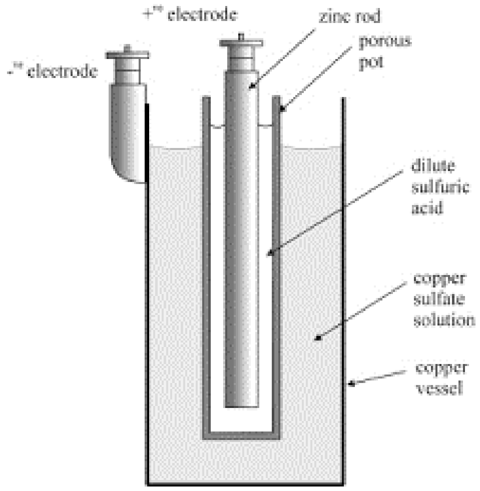
කෝෂයේ ක්‍රියාකාරීත්වය සඳහා ඔක්සිකරණ ඔක්සිහරණ ප්‍රතික්‍රියා අඛණ්ඩව සිදුවිය යුතුය. මෙහිදී ඔක්සිකරණය සිදුවන ඉලෙක්ට්‍රෝඩය ඉලෙක්ට්‍රෝන පිට කරයි. මෙම ඉලෙක්ට්‍රෝන අනෙක් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය වෙත ගමන් කර ඒ කොටසේ ඇති රසායනික ප්‍රභේද ඔක්සිහරණය කරයි.

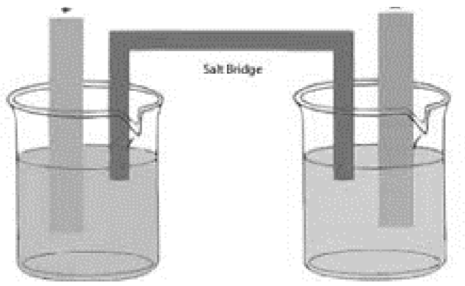
ඇනෝඩය - ඔක්සිකරණය

කැතෝඩය - ඔක්සිහරණය

උදා :- ඩැනියෙල් කෝෂය







- ගැල්වානි කෝෂයක ඇනෝඩය වමෙන්ද (LHS) කැතෝඩය දකුණු පසින්ද (RHS) සම්බන්ධ කරයි.

  කැතෝඩය (ඔ'හරණ අර්ධ ප්‍රතික්‍රියාව) ඃ Cu^{2+}(aq) + 2e → Cu(s)

  RHE - දකුණු අත පැත්තේ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය

  ඇනෝඩය (ඔ'කරණ අර්ධ ප්‍රතික්‍රියාව) ඃ Zn(s) → Zn^{2+}(aq) + + 2e

  LHE - වම් අත පැත්තේ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය

  කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව Cu^{2+}(aq) + Zn(s) → Cu(s) + $Zn^{2+}(aq)$

✳ කෝෂය හරහා ධාරාවක් නොගලන විට කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව ලිවීමේදී සමතුලිත ප්‍රතික්‍රියාව ලිවිය යුතුය.

Cu^{2+}(aq) + Zn(s) ⇌ $Zn^{2+}(aq)$ + Cu(s)

✳ කෝෂය හරහා ධාරාවක් ගලන විට ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාව ලිවිය යුතුය. (තනි ඊහිස සමග)

Cu^{2+}(aq) + Zn(s) → $Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$

✳ කෝෂයෙන් ධාරාවක් ලබා ගන්නා විට කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව සිදුවන නිසා [Cu^{2+}(aq)] සාන්ද්‍රණය අඩුවේ.

✳ Cu(s) ඉලෙක්ට්‍රෝඩය මත තැන්පත් වන නිසා ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ ස්කන්ධය වැඩිවේ.

Zn(s) දියවන නිසා Zn(s) ස්කන්ධය අඩුවේ

Zn^{2+}(aq) අයණ සාන්ද්‍රණය වැඩිවේ.

✳ තවද කෝෂය ක්‍රියාත්මක වන විට $CuSO_4$ ද්‍රාවණය වඩා සෘණ ආරෝපිත වේ. මෙය උදාසීන කිරීම සඳහා ලවණ සේතුව මගින් K^+ අයණ සපයයි.

- එමෙන්ම Zn^{2+} ද්‍රාවණය (+) ආරෝපිත වේ. මෙය උදාසීන කිරීමට ලවණ සේතුව මගින් Cl^- අයණ සපයයි.
- එබැවින් අඛණ්ඩ ධාරාවක් ලබා ගත හැකිය.
- නමුත් ලවණ සේතුව තුළ KCl සාන්ද්‍රණය අඩුවේ.

කෝෂයෙන් ධාරාවක් ලබා ගන්නා විට ප්‍රතික්‍රියාවේ තාපගතික ස්වභාවය සහ ධාරාවේ ස්වභාවය:-

කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව තාප දායක වේ. ධාරාවක් ලබා ගැනීමේදී උෂ්ණත්වය ඉහළ යයි. එවිට තාප අවශෝෂක ආපසු ක්‍රියාව දිරිමත් වේ. ක්‍රමයෙන් ධාරාව අඩුවේ. තවද මෙහිදී [Zn^{2+}] ඔක්සිකරණය අඩු වීමට නැඹුරු වේ. [Cu^{2+}] අඩුවීම නිසා ඔක්සිහරණය දුබල වේ. එබැවින් කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව දුබල වෙමින් විද්‍යුත් ගාමක බලය අඩු වී ධාරාවද අඩුවේ.

- **Cu^{2+} සාන්ද්‍රණය අඩු කළ විට**

  Cu^{2+} මෙහි දී ඔක්සිහරණය විය යුතු ප්‍රභේදයයි. [Cu^{2+}]↓ කළ විට ඔක්සිහරණ ප්‍රතික්‍රියාව දුර්වල වන නිසා කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව දුර්වල වෙමින් වි. ගා. බලය අඩුවේ.

↓ Cu^{2+}(aq) + 2e ⇆ Cu(aq)

- **Cu^{2+} සාන්ද්‍රණය වැඩි කළ විට**

  [Cu^{2+}] වැඩි කළ විට ඔක්සිහරණ ප්‍රතික්‍රියාව වේගවත් වේ. එවිට කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාවේ සීඝ්‍රතාවය වැඩි වෙමින් වි. ගා. බ. වැඩිවේ. ධාරාව ඉහළ යයි.

  ↑ $Cu^{2+}(aq)$ + 2e ⇉ Cu(s)

- **Zn^{2+} සාන්ද්‍රණය අඩු කළ විට**

  Zn මෙහිදී ඔක්සිහරණය වන ප්‍රභේදයයි. [Zn^{2+}] අඩු වූ විට ඔ' කරණ අර්ධ ප්‍රතික්‍රියාව දිරිමත් වන නිසා කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව දිරිමත් වේ. වි. ගා. බ. වැඩිවේ.

  Zn(s) ⇉ Zn^{2+}(aq) ↓ + 2e

✳ බාහිර විභවයක් කෝෂය මත ඇති කළ විට :-

- එය 1.1 V වන තෙක් කෝෂ ක්‍රියාව සිදු වේ.
- බාහිර විභවය = 1.1 V වන විට කෝෂ ක්‍රියාව සිදු වීම නවතී. එවිට කෝෂයෙන් ධාරාවක් ලබා ගත නොහැකිය.
- බාහිර විභවය > 1.1 V වන විට කෝෂ ක්‍රියාව ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට සිදු වේ.

  Cu(s) + Zn^{2+}(aq) ⟶ Zn(s) + Cu^{2+}(aq)

  විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය කෝෂයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි.

<u>කෝෂ අංකනය</u>

- ගැල්වානි කෝෂයක් නිරූපණය කිරීමේදී ලෝහය සහ විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය සිරස් ඉරකින් වෙන් කරයි.
- විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය දෙක ලවණ සේතුවකින් සම්බන්ධ කර ඇත්නම් සිරස් ඉරි දෙකක් මගින් එය නිරූපණය කරයි.
- කෝෂයේ ඔක්සිකරණය සිදුවන ඇනෝඩය වම් පසින් ද ඔක්සිහරණය සිදු වන කැතෝඩය දකුණු පසින් ද සටහන් කරයි.
- කලාප දෙකක් සිරස් ඉරකින් " | " වෙන් කරයි.
- ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙක අතර ද්‍රව සන්ධි විභවයක් ඇති අවස්ථාවේදී සිරස් කඩ ඉරක් "¦" මගින් ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙක වෙන් කරයි.
- සියලු ප්‍රභේද වල භෞතික අවස්ථාව දැක්වීම අනිවාර්‍යය වන අතර සාන්ද්‍රණය, පීඩනය, උෂ්ණත්වය, වැනි තත්ත්ව දන්නේ නම් ඒවාද ඒ සමග දැක්විය යුතුය.

✳ ඩැනියෙල් කෝෂය

Zn(s) | Zn^{2+}(aq, 1.0 mol dm^{-3}|| Cu^{2+}(aq, 1.0 mol dm^{-3})| Cu(s)

✳ **සම්මත හයිඩ්රජන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය හා Mg ඉලෙක්ට්‍රෝඩය මගින් සෑදෙන කෝෂය**

Mg(s) | Mg^{2+}(aq, 1.0 mol dm^{-3}) || H^{+}(aq, 1.0 mol dm^{-3}) | H_2(g) | Pt(s)

✳ **ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙකටම පොදු විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය ලෙස HCl යොදා ඇති විට සම්මත හයිඩ්රජන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය හා Ag/AgCl/ Cl^{-} මගින් සෑදෙන කෝෂය**

Pt(s) H_2(g) | H^{+}(aq, 1.0 mol dm^{-3})

<u>සම්මත අංකනයට ලියන ලද කෝෂයක විද්‍යුත් ගාමක බලය (emf)</u>

- ගැල්වානි කෝෂයක ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙකක් අතර විභව අන්තරය කෝෂ විභවයයි.
- **<u>කෝෂයක විද්‍යුත් ගාමක බලය</u>** යනු කෝෂය තුලින් විද්‍යුත් ධාරාවක් ගලා නොයන විට එහි අග්‍ර හරහා විභව අන්තරයයි.
- විද්‍යුත් ගාමක බලය කෝෂය සෑදී ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙකෙහි ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවයන්ගේ අන්තරයට සමාන වේ.
- කෝෂය IUPAC අංකනයට අනුව නිරූපණය කළ විට දකුණු පස ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවයෙන් වම් පස ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය අඩු කළ විට විද්‍යුත් ගාමක බලය ලැබේ.

$$E_{Cell} = E_{RHS} - E_{LHS}$$

$$E_{Cell} = E_{cathode} - E_{anode}$$

ඩැනියෙල් කෝෂයේ විද්‍යුත් ගාමක බලය සෙවීම

$E_{Cell} = E_{cathode} - E_{anode}$

$E_{Cell} = E_{Cu^{2+}(aq)/Cu(s)} - E_{Zn^{2+}(aq)/Zn(s)}$

E_{Cell} = **0.34 V - (-0.76 V)**

E_{Cell} = **+1.10 V**

✳ කිසියම් විද්‍යුත් රසායනික කෝෂයක විද්‍යුත් ගාමක බලය (+) අගයක් නම් කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව දකුණට ස්වයංසිද්ධ වේ. එනම් එම කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාවේ $\Delta G^{\theta} < 0$ වේ.

<u>විද්‍යුත් ගාමක බලය කෙරෙහි බලපාන සාධක</u>

(1) උෂ්ණත්වය
(2) ඉලෙක්ට්‍රෝඩ වර්ගය
(3) විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයේ ස්වභාවය
(4) විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයේ සාන්ද්‍රණය
(5) වායුවේ පීඩනය

විද්‍යුත් ගාමක බලය ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ වර්ගඵලය හෝ ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙක අතර දුර මත රඳා නොපවතී.

විවිධ විද්‍යුත් රසායනික කෝෂ වර්ග

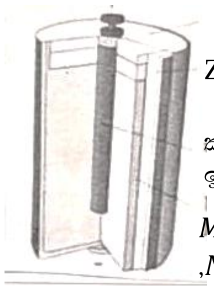
(1) ගැල්වානි කෝෂ හා විද්‍යුත් විච්ඡේදන කෝෂ

(2) ප්‍රාථමික කෝෂ හා ද්විතීයික කෝෂ

ප්‍රාථමික කෝෂ :- විදුලිය සැපයීම මගින් කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව පසු පසට සිදු කළ නොහැකි එනම් නැවත ආරෝපණය කළ නොහැකි කෝෂ ප්‍රාථමික කෝෂ ලෙස හඳුන්වයි.

උදා :- ලෙක්ලාන්ච් කෝෂය (a)

ඩැනියෙල් කෝෂය (b)

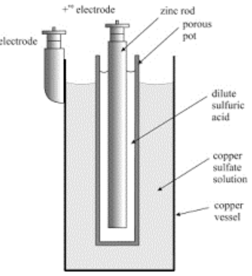


පරිවාරක

Zn ඉලෙක්ට්‍රෝඩය

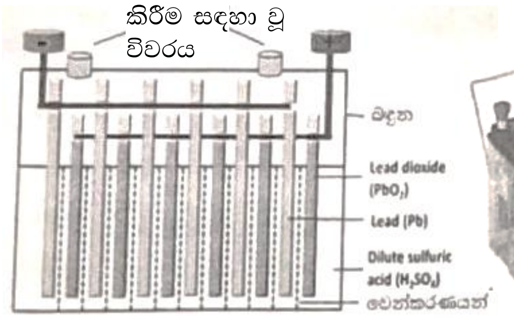
කාබන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය

MnO_2, කාබන් ,NH_4Cl, HCl



ද්විතීයික කෝෂ :- විදුලිය සැපයීම මගින් කෝෂ ක්‍රියාව පසු පසට සිදු කළ හැකි එනම් නැවත ආරෝපණය කළ හැකි කෝෂ ද්විතීයික කෝෂ ලෙස හඳුන්වයි. උදා :- ලෙඩ් ඇකියුම්ලේටරය (a)

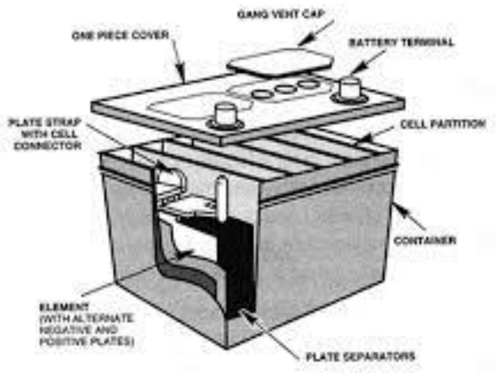
අම්ල එකතු කිරීම සඳහා වූ විවරය



ලෙඩ් ඇකියුම්ලේටරයේ දළ සටහන

ලෙඩ් ඇකියුම්ලේටරය

වාණිජමය ලෙඩ් ඇකියුම්ලේටරය (කාර් බැටරිය)



විවිධ වර්ගවල විද්‍යුත් රසායනික කෝෂ සඳහා සාරාංශය

විද්‍යුත් රසායනික කෝෂය	සාමාන්‍ය ලෙක්ලාන්ච් කෝෂය (ප්‍රාථමික කෝෂය)	ඩැනියෙල් කෝෂය (ප්‍රාථමික කෝෂය)	ලෙඩ් ඇකියුම්ලේටරය (ද්විතීයික කෝෂය)
විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය	$NH_4Cl/ ZnCl_2$	$ZnSO_4(aq)$ / $CuSO_4(aq)$	Dill H_2SO_4
ධන අග්‍රය	C/MnO_2	Cu	PbO_2
සෘණ අග්‍රය	Zn	Zn	Pb
ධන අග්‍රයේ ප්‍රතික්‍රියාව (කැතෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව)	$2NH_4^+$(aq) + $2MnO_2$(s) + 2e $\rightarrow Mn_2O_2(s)$+ $H_2O(l)$ + $2NH_3(g)$	$Cu^{2+}(aq) + 2e\rightarrow$ Cu(s)	(විසර්ජනයේදී) PbO_2(s) + $4H^+$(aq) + SO_4^{2-}(aq) + 2e $\rightarrow$ PbSO_4(s) + $2H_2O(l)$
සෘණ අග්‍රයේ ප්‍රතික්‍රියාව (ඇනෝඩ ක්‍රියාව)	Zn(s) $\rightarrow Zn^{2+}(aq)$+ 2e	Zn(s) $\rightarrow Zn^{2+}$+ 2e	(විසර්ජනයේදී) Pb(s) + SO_4^{2-}(aq) $\rightarrow PbSO_4(aq)$ + 2e
කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව	Zn(s) + $2NH_4^+$(aq) + 2 MnO_2(s) $\rightarrow Zn^{2+}$(aq) + Mn_2O_3(s) + $H_2O(l)$ + $2NH_3(g)$	Zn(s) + Cu^{2+}(aq) $\rightarrow Zn^{2+}$(aq) + Cu(s)	(විසර්ජනයේදී) $PbO_{2(s)}$ + 4 H^+(aq) + Pb(s) $\rightarrow$ 2 $PbSO_4$ (s) + $2H_2O(l)$

විද්‍යුත් විච්ඡේදනය

විද්‍යුත් විච්ඡේදනය යනු :- විලීන ද්‍රවයක් හෝ උචිත ද්‍රාවණයක දිය කරන ලද ද්‍රව්‍යයක් හෝ තුළින් සරල විද්‍යුත් ධාරාවක් ගමන් කරවීමේ ක්‍රියාවලියයි. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ඉලෙක්ට්‍රෝඩ අසල රසායනික ප්‍රතික්‍රියා සිදු වීම හා මිශ්‍රණයක් වෙන් කිරීම සිදු වේ.

විද්‍යුත් විච්ඡේදනයේ මූලධර්ම

(1) එක් එක් ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේදී අයණ - ඉලෙක්ට්‍රෝන අර්ධ ප්‍රතික්‍රියාවක් සිදු වේ.

(2) සමස්ථ ප්‍රතික්‍රියාව ඔක්සිකරණ - ඔක්සිහරණ ප්‍රතික්‍රියාවකි.

(3) ඔක්සිකරණය සිදුවන අග්‍රය ඇනෝඩයද ඔක්සිහරණය සිදුවන අග්‍රය කැතෝඩයද වේ.

(4) බාහිර විදුලි සැපයුමේ (+) අග්‍රය සම්බන්ධ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය ධන ඉලෙක්ට්‍රෝඩයයි.

(+) → ධන ඉලෙක්ට්‍රෝඩය
ඇනෝඩය
ඔක්සිකරණය

බිහිර විදුලි සැපයුමේ (-) අග්‍රය සම්බන්ධ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය සෘණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩයයි.

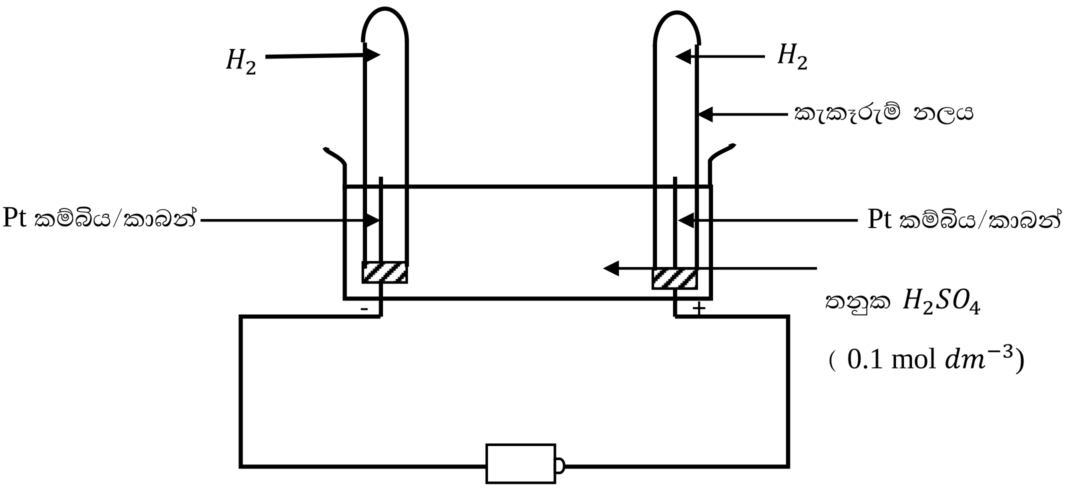
(-) → සෘණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය
කැතෝඩය
ඔක්සිහරණය

(5) ද්‍රාවණයේ අඩංගු ධන ආරෝපිත අයණ සෘණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය මගින් ආකර්ෂණය කරනු ලබයි. සෘණ ආරෝපිත අයණ ධන ඉලෙක්ට්‍රෝඩය මගින් ආකර්ෂණය කරනු ලබයි.

(6) සපයන තත්ව යටතේදී අදාල අයණ වලට ප්‍රමුඛත්වය දෙමින් මාධ්‍යයේ ඇති විවිධ ප්‍රභේද ඔක්සිකරණයට හෝ ඔක්සිහරණයට ලක්වේ.

ජලය විද්‍යුත් විච්ඡේදනය - නිෂ්ක්‍රීය ඉලෙක්ට්‍රෝඩ (Pt/C)

- ජලය ස්ථායි රසායනික ද්‍රව්‍යයක් නිසා සාමාන්‍ය වායුගෝලීය තත්ත්ව යටතේදී විද්‍යුත් විච්ඡේදනය වීම ස්වයංසිද්ධ නොවේ. බාහිර විද්‍යුත් ශක්තියක් ලබා දීමෙන් සිදු වේ.



✳ ජලයේ H^+ අයණ සාන්ද්‍රණය මදක් වැඩි කිරීමට තනුක H_2SO_4 එකතු කරනු ලැබේ. නමුත් එහි සාන්ද්‍රණය මගින් බලය ඇති කෙරේ.

✳ කාබන් /Pt නිෂ්ක්‍රීය ඉලෙක්ට්‍රෝඩ වේ.

ඇනෝඩයේදී (+) : ඔ' කරණය

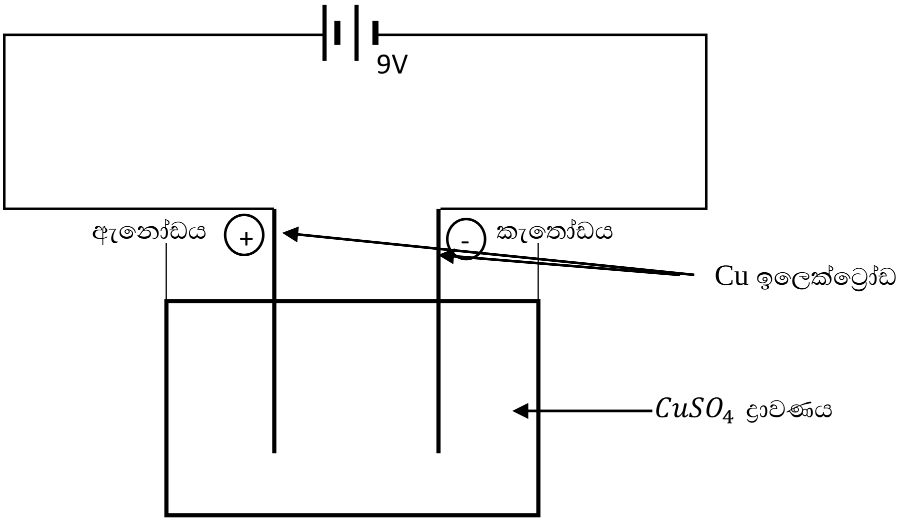
$$2H_2O(l) \longrightarrow O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^-$$

කැතෝඩයේදී (-) : ඔ' හරණය

$$4H^+(aq) + 4e^- \longrightarrow 2H_2(g)$$

සමස්ත ක්‍රියාව $2H_2O(l) \longrightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$

$CuSO_4$ ද්‍රාවණයක් විද්‍යුත් විච්ඡේදනය කිරීම
✳ (Cu ඉලෙක්ට්‍රෝඩ සමග)



ඇනෝඩය (+) ඔ' කරණය $Cu(s) \longrightarrow Cu^{2+}(aq) + 2e$

කැතෝඩය (-) ඔ' හරණය $Cu^{2+}(aq) + 2e \longrightarrow Cu(s)$

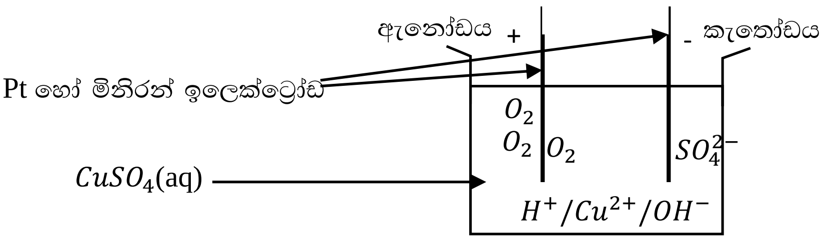
- ඇනෝඩය ඔ' කරණය වෙමින් ද්‍රාවණගත වේ.
  ඇනෝඩය දියවේ. ස්කන්ධය අඩු වේ.
- කැතෝඩය ඔ' හරණය වෙමින් තව තවත් Cu(s) තැන්පත් කර ගනී. ස්කන්ධය වැඩිවේ.

<u>මෙම ක්‍රමයේ භාවිත</u>

- Cu ලෝහය පිරිපහදු කිරීම - Cu ඉලෙක්ට්‍රෝඩ යොදා $CuSO_4$ ද්‍රාවණයක් විද්‍යුත් විච්ඡේදනය කිරීමෙන්
- Cu නිස්සාරණය කරන්නේ ලෝපස් කාබන් සමග ප්‍රතික්‍රියා කරවීමෙනි. මෙම Cu අපද්‍රව්‍ය සමග මිශ්‍රව පවතී. සංශුද්ධ Cu ලබා ගැනීමට අපිරිසිදු Cu (+) ඇනෝඩය ලෙස භාවිතා කර $CuSO_4$ ජලීය ද්‍රාවණයක් විද්‍යුත් විච්ඡේදනය කරයි.

$CuSO_4$ ජලීය ද්‍රාවණයක් විද්‍යුත් විච්ඡේදනය කිරීම.

(නිශ්ක්‍රීය ඉලෙක්ට්‍රෝඩ යොදා)



ඇනෝඩය (+) අසලින් O_2 වායුව නිදහස් වේ.

ඔ'කරනය

$2H_2O(l) \longrightarrow O_2$(g) + $4H^+$(aq) + $4e^-$

✳ කැතෝඩය (-) කැතෝඩය මත Cu තැන්පත් වේ.

ඔ' හරණය

Cu^{2+}(aq) + $2e^- \longrightarrow$ Cu(s)

✳ සමස්ථ ක්‍රියාව $2Cu^{2+}$(aq) + $2H_2$O(l) $\longrightarrow$ O_2(g) + $4H^+$(aq) + Cu(s)

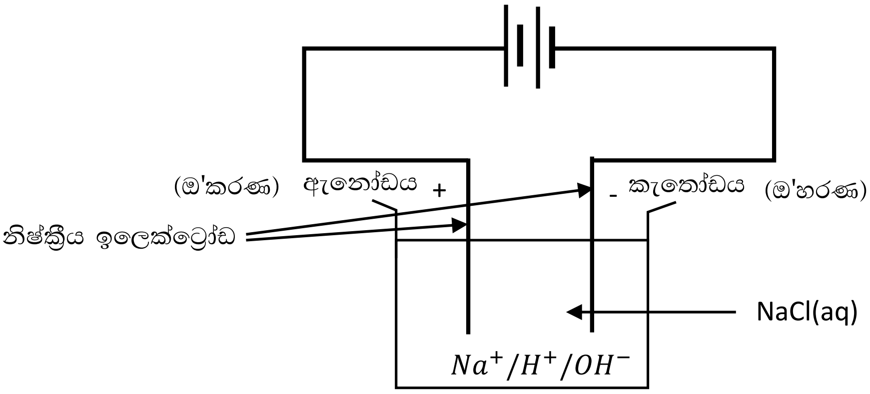
✳

ඔ' හරණ විභවයන්		ඔ' කරණ විභවයන්	
Cu^{2+}(aq)	+ 0.34 V	H_2O	+ 1.23 V
H^+(aq)	0.00 V	SO_4^{2-}	+ 2.05 V

✳ ධන ඉලෙක්ට්‍රෝඩය / ඇනෝඩය වෙත OH^- හෝ SO_4^{2-} ආකර්ෂණය වේ. නමුත් ඔ' කරණය වීමට අඩු ධන විභවයක් අවශ්‍ය වන්නේ OH^- වලටය. එබැවින් ඇනෝඩයේදී ජලය ඔ' කරණය වෙමින් O_2 වායුව පිට කරයි.

NaCl(aq) ද්‍රාවණයක් විද්‍යුත් විච්ඡේදනය කිරීම

(නිෂ්ක්‍රීය ඉලෙක්ට්‍රෝඩ යොදා)



* තරඟකාරී ප්‍රතික්‍රියා වල සම්මත ඔ' හරණ විභව සංසන්දනය මගින් අවසාන ඵල පුරෝකථනය කළ හැකිය.

(-) කැතෝඩයේදී සිදුවිය හැකි ඔක්සිහරණ ප්‍රතික්‍රියා

$2H^{+}$(aq) + 2e ⟶ H_2(g) E^0 = 0.00 V ——— (1)

(පහසුයි) 2 $H_2O(l)$ + 2e ⟶ $H_2(g) + 2OH^{-}$(aq) E^0 = -0.83 V ——— (2)

Na^{+} (aq) + e ⟶ Na(s) E^0 = -2.71 V ——— (3)

(1) ක්‍රියාව :-

සම්මත ඔ' හරණ විභවය සැලකූ විට (1) ප්‍රතික්‍රියාව සිදුවීමේ නැඹුරුතාව වැඩිය. නමුත් ඒ සඳහා සම්මත තත්ත්ව අවශ්‍ය වේ. මෙහිදී H^{+} සාන්ද්‍රණය ද ඉතා අඩු ය. එබැවින් සාමාන්‍ය තත්ත්ව යටතේදී (1) සිදු නොවේ.

(2) ක්‍රියාව :-

මෙහිදී සිදු වීමට නැඹුරුතාවය වැඩිම ප්‍රතික්‍රියාව මෙයයි. එනම් ජලය ඔ' හරණය වී H_2 (g) හා OH^{-}(aq) ලබා දෙයි.

(3) ක්‍රියාව :-

ඉහළ ඍණ විභවයක් පවතී. එබැවින් Na^{+}(aq) ඔ' හරණය වීමට අපහසුය.

(+) ඇනෝඩයේදී සිදුවිය හැකි ඔක්සිකරණ ප්‍රතික්‍රියා

2 Cl^{-}(aq) ⟶ $Cl_2(g)$ + 2e ⟶ (4)

(පහසුයි) 2 $H_2O(l)$ ⟶ $O_2(g) + 4H^{+}(aq) + 4e$ ⟶ (5)

ඒවායේ සම්මත ඔ' හරණ විභවයන්

$Cl_2(g)$ + 2e ⟶ $2Cl^{-}$(aq) E^0 = + 1.36 V

$O_2(g)$ + 4 $H^{+}(aq)$ + 4e ⟶ $2H_2O(l)$ E^0 = + 1.23 V

E^0 හි + අගය වැඩිවන විට ඔ' හරණ ප්‍රතික්‍රියාව පහසු වේ.

E^0 + අගය ↑ ඔ' හරණය ↑ පහසු වේ.

∴ (4) ප්‍රතික්‍රියාවේ ඔ' කරණය අපහසු වේ.

(5) ප්‍රතික්‍රියාවේ ඔ' කරණය පහසු වේ.

* නමුත් පරීක්ෂණය සිදු කරන විට පිටවන්නේ O_2 නොව Cl_2 වායුවයි.

මෙයට හේතුව ප්‍රතික්‍රියාව සිදුවීම සඳහා සැපයිය යුතු නියම විභවය සමහර විට එහි සම්මත ඔ' හරණ විභවයට වඩා වැඩි වීමයි. මෙලෙස සැපයිය යුතු අමතර විභවය <u>**අධිවෝල්ටීයතාවය (Overpotential)**</u> ලෙස හැඳින්වේ.

ඔ' හරණ විභවය + අධිවෝල්ටීයතාවය = සැපයිය යුතු විභවය

∴ ඔ' හරණ විභවය < සැපයිය යුතු විභවය

∴ අධිවෝල්ටීයතාවය (4) ක්‍රියාවේ වෝල්ටීයතාවය < (5) ක්‍රියාවේ අධිවෝල්ටීයතාවය

∴ Cl_2 වායුව පිට වේ.

∴ (4) ප්‍රතික්‍රියාව (5) ප්‍රතික්‍රියාවට සාපේක්ෂව අඩු විභවයක් යටතේ සිදුවේ.

✳ NaCl ජලීය ද්‍රාවණයක් නිෂ්ක්‍රීය ඉලෙක්ට්‍රෝඩ යොදා විද්‍යුත් විච්ඡේදනය කළ විට,

(+) ඇනෝඩය ඔ' කරණය $2\ Cl^-(aq) \longrightarrow Cl_2(g) + 2e$

(-) කැතෝඩය ඔ' හරණය $2H_2O(l) + 2e \longrightarrow H_2(g) + 2\ OH^-(aq)$

සමස්ථ ක්‍රියාව $2Cl^-(aq) + 2H_2O(l) \longrightarrow Cl_2(g) + H_2(g) + 2OH^-(aq)$

විලීන NaCl ද්‍රාවණයක් විද්‍යුත් විච්ඡේදනය කිරීම (නිෂ්ක්‍රීය ඉලෙක්ට්‍රෝඩ යොදා)

✳ ඝන NaCl විද්‍යුතය සන්නයනය නොකරයි. (සචල අයණ නොමැති නිසා)

✳ විලීන NaCl (ද්‍රවාංකය වඩා ඉහළ උෂ්ණත්වයකට රත් කිරීමෙන් ලබා ගන්නා > 801 ^{0}C) සචල අයණ දරයි.

(+) ඇනෝඩය (ඔ'කරණය) $2Cl^-(l) \longrightarrow Cl_2(g) + 2e$

(-) කැතෝඩය (ඔ' හරණය) $Na^+\ (l) + e \longrightarrow Na(l)$

සමස්ථ ක්‍රියාව $2Cl^- + 2\ Na^+(l) \longrightarrow Cl_2(g) + 2Na(s)$

✳ සමස්ථ ප්‍රතික්‍රියාව සිදුවීම සඳහා සැපයිය යුතු අවම වෝල්ටීයතාවය 4.07 V කි.

✳ නමුත් ප්‍රතික්‍රියාව ප්‍රායෝගිකව සිදු කිරීමේදී අධිවෝල්ටීයතාවය හේතුවෙන් ඉහළ වෝල්ටීයතාවයක් ලබා දිය යුතුය.

✳ NaCl ද්‍රවය ඩවුන්ස් කෝෂය තුළදී විද්‍යුත් විච්ඡේදනය කිරීමෙන් කාර්මිකව Na(s) නිස්සාරණය කරයි.

විද්‍යුත් විච්ඡේදනය සඳහා පැරඩේ නියම

පළමු නියමය :-

විද්‍යුත් විච්ඡේදනයකදී විද්‍යුතය මගින් ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක් අසල සිදුවන රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවේ ප්‍රමාණය විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය (විලීන ද්‍රවය/ද්‍රාවණය) තුළින් ගැලූ විද්‍යුත් ප්‍රමාණයට අනුලෝමව සමානුපාතික වේ.

දෙවන නියමය :-

විද්‍යුත් විච්ඡේදනයකදී විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය ද්‍රාවණයක් තුළින් එකම විද්‍යුත් ප්‍රමාණයක් යැවීමේදී මුක්ත වන විවිධ ද්‍රව්‍ය වල ප්‍රමාණයන් ඒ ඒ ද්‍රව්‍ය වල රසායනික සමක ස්කන්ධ වලට සමානුපාතික වේ.

රසායනික සමක ස්කන්ධය = $\dfrac{\text{ලෝහයේ පරමාණුක ස්කන්ධය}}{\text{කැටායන ඔක්සිහරණයට අවශ්‍ය ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව}}$

ගලා ගිය විද්‍යුත් ආරෝපණ ප්‍රමාණය $Q = IT$

Q = **ගලා ගිය විද්‍යුත් ආරෝපණ ප්‍රමාණය**

I = **ගලා ගිය ධාරාව**

t = **කාලය**

I - A නම්

t - s නම්

Q හි ඒකක C වේ. (කූලෝම් වේ)

1 C = 1 A × 1 S

* ඉලෙක්ට්‍රෝන 1 ක ආරෝපණය = 1.6021×10^{-19} C
* ඉලෙක්ට්‍රෝන 1 mol ක ආරෝපණය = 1.6021×10^{-19} C × 6.02×10^{23} mol^{-1}

  = 96485 C mol^{-1}

* **96485 C mol^{-1} ≈ 1F** — **ෆැරඩේ නියතය**

පහත ඉලෙක්ට්‍රෝඩ ප්‍රතික්‍රියා සලකමු.

Ag^{+} (aq) + e ⟶ Ag(s)

Mg^{2+}(aq) + 2e ⟶ Mg(s)

Al^{3+}(aq) + 3e ⟶ Al(s)

- Ag^{+} අයන එක් මවුලයක් සඳහා ඉලෙක්ට්‍රෝන 1 mol ද (1F)
- Mg^{2+} අයණ එක් මවුලයක් සඳහා ඉලෙක්ට්‍රෝන 2 mol ද (2F)
- Al^{3+} අයණ එක් මවුලයක් සඳහා ඉලෙක්ට්‍රෝන 3 mol ද (3F) අවශ්‍ය වේ.

✳ විද්‍යුත් විච්ඡේදන කෝෂයක ඇනෝඩයේදී හා කැතෝඩයේදී සෑදෙන ඵලදාව දන්නා කාලාන්තරයක් තුලදී කෝෂය තුළින් ගලා ගිය විද්‍යුත් ධාරාවට අනුරූප වේ.