



### 3. විදුත් රසායනය

#### අන්තර්ගතය

##### 3.1 සන්නායකතාව

3.1.1 දාවණයක සන්නායකතාව කෙරෙහි බලපාන සාධක

##### 3.2 සමතුලිතතාවේ පවතින ඉලෙක්ට්‍රොඩ

3.2.1 ලෝහ-ලෝහ අයන ඉලෙක්ට්‍රොඩ

3.2.2 ලෝහ අදාවා ලබන ඉලෙක්ට්‍රොඩ

3.2.3 වාසු ඉලෙක්ට්‍රොඩ

3.2.4 රෙඛ්‍යාක්ස් ඉලෙක්ට්‍රොඩ

##### 3.3 විදුත් රසායනික කෝෂ

3.3.1 විදුත් රසායනික කෝෂයක් නිර්මාණය කිරීම

3.3.2 ඉලෙක්ට්‍රොඩ විහාය කෙරෙහි බලපාන සාධක

3.3.3 විවිධ විදුත් රසායනික කෝෂ වර්ග

##### 3.4 විදුත් විවිධේනය

3.4.1 ජලය විදුත් විවිධේනය

3.4.2 කොපර ඉලෙක්ට්‍රොඩ යොදා කොපර සල්ගේට් දාවණයක් විදුත් විවිධේනය

3.4.3 නිෂ්ප්‍රිය ඉලෙක්ට්‍රොඩ යොදා කොපර සල්ගේට් දාවණයක් විදුත් විවිධේනය

3.4.4 නිෂ්ප්‍රිය ඉලෙක්ට්‍රොඩ යොදා සේක්බියම් ක්ලෝරයිඩ් දාවණයක් විදුත් විවිධේනය

3.4.5 නිෂ්ප්‍රිය ඉලෙක්ට්‍රොඩ යොදා විලින සේක්බියම් ක්ලෝරයිඩ් විදුත් විවිධේනය

3.4.6 විදුත් විවිධේනය ප්‍රමාණාත්මකව හැදුරීම

3.4.7 ගැල්වානි කෝෂ හා විදුත් විවිධේන කෝෂ සංසන්දනය

### හැඳින්වීම

විද්‍යුත් රසායනය යනු විද්‍යුත් නිපදවන රසායනික ප්‍රතික්‍රියා ආශ්‍රිතව, රසායනික ගක්තිය හා විද්‍යුත් ගක්තිය අනෙකාන්ත ලෙස පූවමාරු වීම පිළිබඳ අධ්‍යායනයකි. ස්වයංසිද්ධ ප්‍රතික්‍රියාවකින් නිදහස්වන ගක්තිය විද්‍යුත් ගක්තිය බවට පරිවර්තනය වී ස්වයංසිද්ධ නොවන ප්‍රතික්‍රියාවක් සිදු කර ලිමට හාවත කෙරේ. මේ විශේෂීත පද්ධතිවල දී ඉලෙක්ට්‍රොන් පූවමාරුව සිදු වන්නේ ප්‍රධාන වශයෙන් ම ඔක්සිකරණ/ ඔක්සිහරණ ප්‍රතික්‍රියා (රෙඩොක්ස් ප්‍රතික්‍රියා) ලෙස තම් කරන ප්‍රතික්‍රියා යුගලයක් මගිනි. රසායනික ප්‍රහේදයකින් ඉලෙක්ට්‍රොන එකක් හෝ කීපයක් මුදා හැරීම ඔක්සිකරණයක් වන අතර, ඉලෙක්ට්‍රොන එකක් හෝ කීපයක් ලබා ගැනීම ඔක්සිහරණයකි. රෙඩොක්ස් ප්‍රතික්‍රියාවක දී ඔක්සිකරණය හා ඔක්සිහරණය වන යුගලයක් සම්බන්ධ කළ විට ඔක්සිකාරක ප්‍රහේදයේ (ඔක්සිභාරකයා) සිට ඔක්සිභාර ප්‍රහේදය (ඔක්සිකාරකයා) වෙත ඉලෙක්ට්‍රොනවලට ගමන් කළ හැකි ය. මේ ඉලෙක්ට්‍රොන ප්‍රවාහය, ගැල්වානි කෙසේවල දී ප්‍රතික්‍රියාවක් මගින් ස්වයංසිද්ධව ජනනය කළ හැකි අතර, එය විද්‍යුත් බවට පරිවර්තනය වේ. එසේ ම විද්‍යුත් විවිධේදන කේෂවල දී බාහිර විද්‍යුත් ප්‍රහේදයක් මගින් විද්‍යුත් ධාරාවක් යැවීමෙන් ස්වයංසිද්ධ නොවන ප්‍රතික්‍රියාවක් සිදු කර ලිමට තැන් කළ හැකි ය. විද්‍යුත් රසායනයේ දී රෙඩොක්ස් ප්‍රතික්‍රියාවල මුලික කරුණු, ගැල්වානි කෙසේ, විද්‍යුත් විවිධේදන කේෂවල දී විස්තර කරනු ලැබේ.

### 3.1 සන්නායකතාව (Conductivity)

එදිනෙදා ජීවිතයේ දී අපට කඩදාසී, ලි, විදුරු, ප්ලාස්ටික්, රබර්, ලේඛන හා සංයුක්ත ද්‍රව්‍ය (විවිධ වර්ගයේ ද්‍රව්‍ය අඩංගු මිශ්‍රණයක්) වැනි විවිධ දී අප හාවතයට ගනී. මේ ද්‍රව්‍යවලට විවිධ ගුණ ඇති අතර, ඒ හේතුවෙන් විවිධ හාවත ඇතේ. යම් ද්‍රව්‍යයක් තුළින් විද්‍යුත් ගමන් කිරීමට ඇති හැකියාව, එවැනි වැදගත් ගුණයකි. දාවණයක විද්‍යුත් සන්නායකතාව ගැන සලකා බැලීමට ප්‍රථම අප විසින් පද කිහිපයක් අර්ථකරනය කළ යුතුව ඇතේ. විද්‍යුත් ප්‍රතිරෝධය,  $R$  යන සංකේතයෙන් නිරුපණය වන අතර, එය මනිනු ලබන්නේ ඔම් ( $\Omega$ ) යන ඒකකයෙනි. අන්තර්ජාතික ඒකක ක්‍රමය (SI ඒකක) අනුව ඔම් යන්න  $kg \text{ m}^2 \text{ A}^{-2} \text{ V}^{-1}$  සමාන වේ. විස්ටන් සේතුවක ආධාරයෙන් මෙය මැනා ගත හැකි ය. ඔහු ම වස්තුවක විද්‍යුත් ප්‍රතිරෝධය එහි දිගට ( $I$ ) අනුලෝචන සමානුපාතික වන අතර, එහි වර්ගීය ( $A$ ) ප්‍රතිලෝචන සමානුපාතික වේ. එනම්,

$$R \propto l \text{ සහ } R \propto \frac{1}{A}$$

එමනිසා,  $R \propto \frac{l}{A}$

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

සමානුපාතික නියතය වන  $\rho$  (රෝ) ප්‍රතිරෝධකතාව (resistivity) (විශිෂ්ට ප්‍රතිරෝධය) ලෙස හැඳින්වේ. එහි SI ඒකක  $\Omega \text{ m}$  වන අතර,  $\Omega \text{ cm}$  යන ඒකකය ද බහුලව හාවත වේ. හොඳිකව මිටර් එකක් දිග, වර්ගමීටර් එකක (1  $\text{m}^2$ ) හරස්කඩ වර්ගීයක් ඇති ද්‍රව්‍යයක ප්‍රතිරෝධය, ප්‍රතිරෝධකතාව ලෙස ගත හැකි ය. මේ අනුව  $1 \Omega \text{ m} = 100 \Omega \text{ cm}$  වේ.

ප්‍රතිරෝධය (R) පරස්පරය, සන්නායනතාව **conductance (G)** වේ.

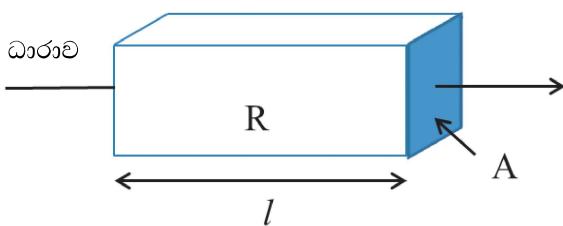
$$\text{සන්නායනතාව (G)} = \frac{1}{R} \text{ යන සම්බන්ධතාව අපට ලැබේ.}$$

සන්නයනතාවේ SI ඒකකය සීමන්ස් වන අතර එය 'S' යන සංකේතයෙන් දැක්වේ. එය  $\text{ohm}^{-1}$  ( $\text{mho}$  ලෙස ද භාවිත වේ) හෝ  $\Omega^{-1}$  යන්නට සමාන වේ.

වැඩිදුරටත් මෙසේ ද ලිවිය හැකි ය.

$$\text{සන්නයනතාව } (G) = \frac{1}{R} = \frac{A}{\rho l} = \kappa \frac{A}{l}$$

ප්‍රතිරෝධකතාවේ පරස්පරය,  $\frac{1}{\rho} = \kappa$ , යන්ත් සන්නායකතාව (**conductivity**) (විශිෂ්ට සන්නයනතාව) ලෙස හැඳින්වේ. එය  $\kappa$  යන සංකේතයෙන් (ග්‍රීක්, kappa) දැක්වේ. සන්නයනතාවේ SI ඒකකය  $S \text{ m}^{-1}$  වේ. එහෙත්  $S \text{ cm}^{-1}$  යන ඒකකය ද බහුලව භාවිත වේ. මිටර් එකක (1 m) දිගක් ඇති වර්ග මිටර් එකක (1  $\text{m}^2$ ) හරස්කඩ ක්ෂේත්‍රාලයක් ඇති ඉව්‍යයක සන්නයනතාව, එහි සන්නායකතාව වේ. එසේ ම  $1 \text{ S cm}^{-1} = 100 \text{ S m}^{-1}$  බව සලකන්න.



### 3.1 රුපය ප්‍රතිරෝධය හා ප්‍රතිරෝධකතාව

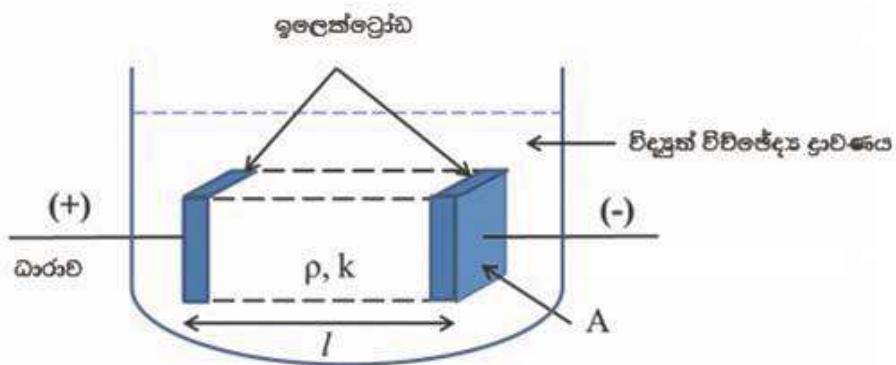
සන්නායකතාව හා ප්‍රතිරෝධකතාව ස්ථිර ඉව්‍යයට (ලේඛනයට හෝ දන්නා සාන්දුණයක් ඇති අයනික දාවණයකට) ආවේණික වූ නියතයන් වේ. කෙසේ වූව ද සන්නායකතාව හෝ ප්‍රතිරෝධකතාව උෂ්ණත්වය අනුව වෙනස් වන නිසා ඒවා මතින උෂ්ණත්වය සඳහන් කිරීම වැදගත් වේ. සාමාන්‍යයෙන් දාවණයක උෂ්ණත්වය සේල්සියස් අංශක එකකින් වෙනස් වන විට සන්නායකතාව 2% ප්‍රමාණයකින් වෙනස් වන බව නිරික්ෂණය කර ඇත.

ලේඛන වැනි ඉව්‍යවල අඩංගු ඉලෙක්ට්‍රොන් ප්‍රවාහය හේතුවෙන් ඒ තුළින් විද්‍යුතය සන්නයනය කළ හැකි ය. එවැනි ඉව්‍ය විද්‍යුත් සන්නායක ලෙස හැඳින්වේ. එමෙන් ම දාවණයක හෝ විලින ඉව්‍යක අඩංගු අයන ප්‍රවාහය හේතුවෙන් ද විද්‍යුතය සන්නයනය කළ හැකි ය. මේවා අයනික සන්නායක ලෙස හැඳින්වේ. එබැවින් ඉව්‍යක් තුළින් විද්‍යුතය ගමන් කිරීමට නම් විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයේ ගමන් කළ හැකි ඉලෙක්ට්‍රොන් (සිංජිරු හෝ දෙන ආරෝපණ) හෝ අයන පැවතිය යුතුය.

දාවණ, ප්‍රබල විද්‍යුත් විවිධ්‍යය, දුබල විද්‍යුත් විවිධ්‍යය සහ විද්‍යුත් අවිවිධ්‍යය (පරිවාරක) ලෙස වර්ග කළ හැකි ය. දාවණයක දී පූර්ණව අයනිකරණය වන ප්‍රබල ප්‍රබල හස්ම සහ අයනික සංයෝග ප්‍රබල විද්‍යුත් විවිධ්‍යය ලෙස සැලකේ. මේවැනි ඉව්‍යවල ඇති අයන සාන්දුණය, හාවිත කළ ප්‍රබල විද්‍යුත් විවිධ්‍යයයේ සාන්දුණයට සමානුපාතික වේ.  $\text{NaCl}$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{NaOH}$  වැනි ඉව්‍යවල ජලිය දාවණ ප්‍රබල විද්‍යුත් විවිධ්‍යය සඳහා නිදුෂුන් වේ. ජලිය දාවණයේ ද භාගිකව අයනිකරණය වන ඉව්‍ය දුබල විද්‍යුත් විවිධ්‍ය සඳහා නිදුෂුන් වේ. අනෙක් වර්ගය වන්නේ ජලිය මාධ්‍යයක දී අයන සැදිය නොහැකි ඉව්‍යයි. ඒවා විද්‍යුත් අවිවිධ්‍ය හෝ පරිවාරක ලෙස හඳුන්වනු ලබන අතර, ඒවා විද්‍යුතය සන්නයනය

නොකරයි. බෙන්සින් ( $C_6H_6$ ) හා භුමිකේල් වැනි අඩුවීය කාබනික සංයෝග එවැනි විද්‍යුත් අවශ්‍යෙන් සඳහා නිදසුන් වේ.

3.2 රුපයේ දැක්වෙන පරිදි දිග / වන හා භරස්කඩ වර්ගලය A වන සනකාභයක හැඩය ඇති, උපකල්පිත දාවණ කොටසක තබා ඇති විරුද්ධ ආරෝපිත ලෙස ඉලෙක්ට්‍රොඩ දෙකක් හා විතයෙන් විද්‍යුත් විවිධේන් දාවණයක සන්නායකතාව හා ප්‍රතිරෝධකතාව මැන ගත හැකිය.



3.2 රුපය විද්‍යුත් විවිධේන දාවණයක සන්නායකතාව හා ප්‍රතිරෝධකතාව

### 3.1.1 දාවණයක සන්නායකතාව කෙරෙහි බලපාන සාධක

දාවණයක සන්නායකතාව කෙරෙහි බලපාන සාධක කිහිපයක් ඇත. ඒවා නම් දාව්‍යයේ ස්වභාවය, දාව්‍යයේ සාන්දුන්‍ය සහ උණ්ණත්වය වේ. මේ සියලු සාධක සන්නායකතාව කෙරෙහි බලපාන්නේ ආරෝපණ වාහකවල සවලතාව, ඒ සාධක මත රඳා පවතින බැවිනි.

සැමැද්දන අයන හෝ ආරෝපණ වාහක ප්‍රමාණය, දාව්‍යයේ ස්වභාවය මගින් තීරණය වන බැවින් එය ඉතා වැදගත් සාධකයකි. ප්‍රබල විද්‍යුත් විවිධේනය, ජලිය දාවණයේ දී (උදාහරණ:  $NaCl$ ,  $KCl$ ) පුරුණව අයන බවට විසඳුනය වන බැවින් ඒවාට විද්‍යුතය සන්නයනය කළ හැකිය. කෙසේ වුව ද මේ ප්‍රබල විද්‍යුත් විවිධේනවල සන අවස්ථාවේ දී සවල අයන තොපවතින බැවින් ඒවා සන අවස්ථාවේ දී විද්‍යුතය සන්නයනය තො කරයි. එහෙත් මේවා විලින අවස්ථාවට (උදාහරණ:  $NaCl(l)$ ) පත් කළ හොත් අයනවලට සවලතාවක් ලැබෙන බැවින් විද්‍යුතය සන්නයනය කළ හැකි වේ. අනෙක් අතට, දුබල අම්ල හා දුබල හස්ම ජලයේ දී හාගිකව අයනීකරණය වූවත් එහි දී අයනික ප්‍රහේද සැදෙන බැවින් එවැනි දාවණවලට ද විද්‍යුතය සන්නයනය කළ හැකිය.

### 3.1 නිදුසුන

පහත සඳහන් කුමන ද්‍රව්‍ය ජලයේ දිය කළ විට විද්‍යුත් සන්නායකතාවක් ඇති වේ ද?

- (a) මෙස ලුණු (b) ග්ලුකෝස් (c) විනාකිරී

#### පිළිතුර

- (a) මෙස ලුණුවල රසායනික සූත්‍රය  $\text{NaCl}$  වේ. එය සම්පූර්ණයෙන් ජලයේ දිය වී  $\text{Na}^+$  සහ  $\text{Cl}^-$  අයන සැදේ. මෙස ලුණු ජලයේ දී අයන සාදන ද්‍රව්‍යයක් බැවින් එයට විද්‍යුතය සන්නයනය කිරීමට හැකි වේ.
- (b) ග්ලුකෝස් යනු අණුක සූත්‍රය  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  වන කාබනික සංයෝගයකි. ග්ලුකෝස් ජලයේ දිය කළ විට අයනික ප්‍රහේද නො සැදේ. එමනිසා ග්ලුකෝස් විද්‍යුතය සන්නයනය නො කරයි.
- (c) විනාකිරීවල වැඩිපුර ම පවතින්නේ ඇසිටික් අම්ලය,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  වේ. ඇසිටික් අම්ලය දුබල අම්ලයක් බැවින් ජලයේ මඳ වශයෙන් දිය වී  $\text{H}_3\text{O}^+$  හා  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  අයන සාදයි. විනාකිරී දාවණයක අයන පවතින බැවින් එයට විද්‍යුතය සන්නයනය කිරීමේ හැකියාව ඇතේ.

දාවණයක සන්නායකතාවට බලපාන අනෙක් වැදගත් සාධකය වන්නේ සාන්දුණයයි. තනුක ජලීය දාවණයක සාන්දුණය අඩු කරන විට ඒ සමඟ සන්නායකතාව ද අඩු වේ. මේ හේතු වන්නේ තනුක කිරීමේ දී දාවණයේ අයන අතර ඇති අන්තර්ත්වියා ප්‍රමාණය අඩු වීමයි. සන්නායකතාව කෙරෙහි සාන්දුණයේ බලපැම 3.1 වගුවෙන් දක්වා ඇතේ.

### 3.1 වගුව 298 Kහි දී විවිධ ජල නියැදිවල හා දාවණවල සන්නායකතා

නියැදිය	සන්නායකතාව / $\mu\text{S cm}^{-1}$
ආසුත ජලය	1 – 2
0.01 mol dm <sup>-3</sup> KCl දාවණය	1,480
0.10 mol dm <sup>-3</sup> KCl දාවණය	12,400
1.0 mol dm <sup>-3</sup> KCl දාවණය	110,000
මි. ජලය	100 – 200
නල ජලය	50 – 150
මුහුදු ජලය	40,000

$\mu\text{S}$ : micro seimans

දාවණයක උෂ්ණත්වය, මතිනු ලබන සන්නායකතා අගයන් කෙරෙහි සැලකිය යුතු බලපැමක් ඇති කරයි. දාවණයක උෂ්ණත්වය වැඩි කරන විට අයනවල වේගය වැඩි වන බැවින් දෙන ලද සාන්දුණයක් ඇති දාවණයක සන්නායකතාව වැඩි කිරීමට එය හේතු වේ. ඒ බලපැම 3.2 වගුවෙන් පැහැදිලිව දැක ගත හැකි වේ.

### 3.2 වගුව විවිධ උෂ්ණත්වවල දී KClහි ජලීය දාවණවල සන්නායකතා

සාන්දුණය / mol dm <sup>-3</sup>	සන්නායකතාව / μS cm <sup>-1</sup>		
	0 °C	13 °C	25 °C
1.00 KCl දාවණය	$6.5 \times 10^4$	$9.8 \times 10^4$	$1.1 \times 10^5$
0.10 KCl දාවණය	$7.2 \times 10^3$	$1.1 \times 10^4$	$1.3 \times 10^4$
0.01 KCl දාවණය	$7.8 \times 10^2$	$1.2 \times 10^3$	$1.4 \times 10^3$

දෙන ලද උෂ්ණත්වයක දී හා දෙන ලද විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක දී යම් අයනයක් මගින් ගෙන යන ධාරාව, අයනවල සාන්දුණය හා ඒවායේ වේගය මත රඳා පවතී. අයනයක වේගය, එහි ආරෝපණය, ප්‍රමාණය හා සපයන ලද විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයේ විහාර අනුකූලය මත රඳා පවතී.

3.3 වගුව අනුව, H<sup>+</sup> හා OH<sup>-</sup> අයනවල ප්‍රමාණය සාමේක්ෂව කුඩා බැවින් ඒවාට ඉහළ ම වේග ඇති බව පෙනෙන්. ඒ අනුව මේ අයන ජලීය දාවණයක සන්නායකතාව කෙරෙහි විශාල වශයෙන් දායක වේ.

3.3 වගුව විහාර අනුකූලය 1 V cm<sup>-1</sup> සහ උෂ්ණත්වය 298 K යටතේ ජලීය දාවණවල දී අයනවල වේග

අයනය	වේගය/ mm min <sup>-1</sup>	අයනය	වේගය/ mm min <sup>-1</sup>
H <sup>+</sup>	2.05	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.40
OH <sup>-</sup>	1.12	Cl <sup>-</sup>	0.42
Na <sup>+</sup>	0.29	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.88
K <sup>+</sup>	0.42	Ca <sup>2+</sup>	0.67

ඡල නියුතියක ඇති අයන අන්තර්ගතය විශ්ලේෂණය කිරීමේ දී දාවණයක සන්නායකතාව ඉතා වැදගත් වේ. ප්‍රායෝගිකව දාවණයක සන්නායකතාව මනින්නේ සන්නායකතා මීටරය මගිනි. මේ මිනුම්, ලවණතාව ප්‍රමාණනය කිරීමට, දාවණතා ගුණීති ගණනය කිරීමට සහ වෙනත් විවිධ හාවිත සඳහා යොදා ගත හැකි ය.

### 3.2 සමතුලිතාවේ පවතින ඉලෙක්ට්‍රොඩ්

#### 3.2.1 ලේඛ - ලේඛ අයන ඉලෙක්ට්‍රොඩ්

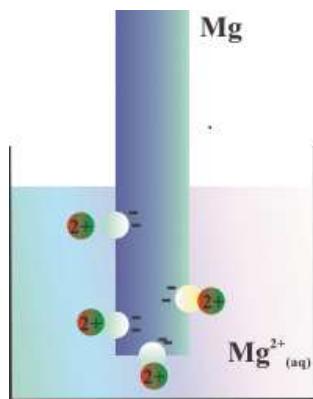
ඉලෙක්ට්‍රොඩ් සමතුලිතතාව සවිස්තරව හැඳුවීමට ප්‍රථමයෙන්, ඉලෙක්ට්‍රොඩ් නිර්මාණය කිරීමේ මූලික සංකල්පය වන දාවණ තුළ දී ලේඛවල ප්‍රතික්‍රියාකාරීත්වයේ හැසිරීම අවබෝධ කර ගත යුතු ය.

ලේඛ, ප්‍රතික්‍රියා කිරීමේ දී ඉලෙක්ට්‍රොඩ් ඉවත් කර දෙන අයන බවට පත් වන බව අපි දැනිමු. ලේඛ, ඒවායේ අයන දාවණ සමග ප්‍රතික්‍රියා කර ඒවායේ අනුරුප අයන බවට පත් වේ. නිදසුන් ලෙස Mg(s), Zn(s) හා Cu(s) යන ලේඛ මගින් අනුරුප කැටුයන වන Mg<sup>2+</sup>(aq), Zn<sup>2+</sup>(aq) හා Cu<sup>2+</sup>(aq) සැදේ. මෙහි දී දෙන හා සාම් ආරෝපණ පහත ප්‍රතික්‍රියාවේ දැක්වෙන ආකාරයට සැදේ.



එය මෙසේ සිදු වේ: Mg ලේඛය, Mg<sup>2+</sup> අයන අඩංගු දාවණයක ගිල් වූ විට මැග්නීසියම් පරමාණු, ඉලෙක්ට්‍රොඩ් ඉවත් කර Mg<sup>2+</sup> අයන බවට පත් වීමට නැඹුරුවක් ඇත.

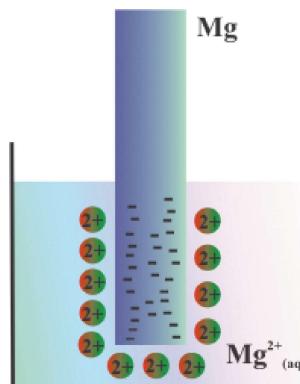
මෙහි දී ඉවත් වන ඉලෙක්ට්‍රෝන පහත 3.3 රුපයේ පරිදි ලෝහය මත ඉතිරි වේ.



3.3 රුපය  $Mg^{2+}(aq)$  අයන දාවණයක දී Mg ලෝහයේ හැසිරීම

Mg ද්‍රේවක්, මෙලස Mg<sup>2+</sup> අයන දාවණයක ගිල්පූ විට ඉහත ආකාරයට මැග්නීසියම් මත ඉලෙක්ට්‍රෝන ස්තරයක් වහා නිරමාණය වේ. එය දාවණයේ ඇති දන ආරෝපණ Mg<sup>2+</sup> අයන ස්තරයකින් වට වේ. ලෝහය මත ඇති සාණ ආරෝපණ මගින් දන අයන ආකර්ෂණය වන නිසා මේ ස්තර දෙක එකිනෙකට ආසන්නව පිහිටයි. විරුද්ධ ආරෝපණ ප්‍රහේද අතර ආකර්ෂණ බල ප්‍රමාණවත් තරම් ඉහළ ගිය විට ඇතැම් දන අයන ගිලිහි ගිය ඉලෙක්ට්‍රෝන නැවත ලබා ගති. සැදෙන ලෝහ පරමාණු නැවත ලෝහ ද්‍රේවක සවී වේ. ලෝහ අයන පැහැයෙන් ඉවත් වන දිසුනාව සහ ඒවා නැවත පැහැයෙට එකතු වන දිසුනාව සමාන වන විට ගතික සමතුලිතතාවක් ඇති වනු ඇති. මේ අවස්ථාවේ දී මැග්නීසියම් ද්‍රේව මත නියත සාණ ආරෝපණයක් ඇති අතර එය වටා නියත Mg<sup>2+</sup> අයන සංඛ්‍යාවක් පවතී. මේ ගතික සමතුලිතතාව 3.4 රුපයේ දැක්වේ. එහි මැග්නීසියම් ද්‍රේව මත ඇති සාණ ආරෝපණ ප්‍රමාණයන් එය වටා ඇති දන ආරෝපණ ප්‍රමාණයන් තුළින වී ඇති. මෙවැනි තත්ත්වයක් අත් කර ගත් ‘පද්ධතියක්’ ඉලෙක්ට්‍රෝචියක්’ ලෙස අර්ථ දැක්වේ.

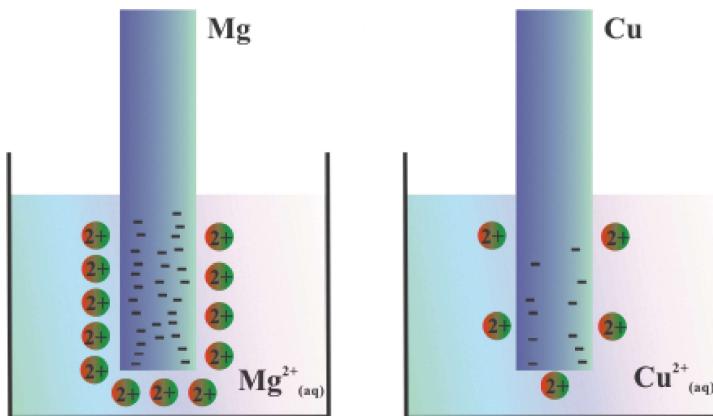
ලෝහයක් එහි අයන සමග ගතික සමතුලිතතාවට එළඟී ඇති පද්ධතියක් ඉලෙක්ට්‍රෝචියක් ලෙස අර්ථ දැක්විය හැකි ය.



3.4 රුපය ජලය Mg<sup>2+</sup> අයන දාවණයක් සමග Mg ලෝහය සමතුලිතව ඇති විට එහි හැසිරීම

ඉහත විස්තරය අනුව ඇති වන සමත්ලිතය දිගා දෙකකට පවතින බව සිත තබා ගන්න. එක් දිගාවක් නම් Mg ලෝහය,  $Mg^{2+}(aq)$  අයන බවට පත් විමයි. අනෙක් දිගාව  $Mg^{2+}(aq)$  අයන, Mg ලෝහය බවට පත් වීම වේ. වෙනත් ආකාරයකට කිව හොත්, එක් දිගාවකට Mg ඔක්සිකරණය වන අතර, අනෙක් දිගාවට  $Mg^{2+}(aq)$  ඔක්සිභරණය වේ. මින් දැක්වෙන්නේ සමස්ත පද්ධතිය ඔක්සිකරණ – ඔක්සිභරණ යුත්මයක් බවයි.

මේ අනුව, ලෝහය සහ දාවණය/ ජලය අතර අතුරු මූහුණනේ දී මේ ආරෝපණ වෙන් වීම හට ගන්නා බව සිතිය හැකි ය. ලෝහයේ සක්‍රියතාව අනුව ආරෝපණ වෙන් වීමට දක්වන නැඹුරුතාව තීරණය වේ. නිදුස්‍යනක් ලෙස අප Cu ලෝහය භාවිත කළ හොත් එහි දී ඇති වන ආරෝපණ වෙන් වීම Mg භාවිත කළ විට ඇති වන ආරෝපණ වෙන් වීමට සාපේක්ෂව අඩු වේ. විද්‍යුත් රසායනයේ දී ලෝහවල සක්‍රියතාව මේ සඳහා බලපාන ආකාරය සාකච්ඡා කෙරේ (සවිස්තර සාකච්ඡාවක් පසුව දක්වා ඇතු).



**3.5 රුපය** Mg හා Cu ලෝහ, ජලය අයන දාවණවල දී දක්වන ගතික සමත්ලිතතාව.

Mgවලට වඩා Cuවල සක්‍රියතාව අඩු නිසා Cu මගින් අඩු  $Cu^{2+}$  අයන ප්‍රමාණයක් සැදේ.

පොදුවේ ගත් කළ නිදහස් වන යම් අයනයක්, නැවත ඉලෙක්ට්‍රොන ලබා ගෙන ලෝහය මත තැන්පත් වීමට වැඩි නැඹුරුවක් දක්වයි නම්, සමත්ලිතතාව ලබා ගත් විට ලෝහය මත ඇති ආරෝපණ ප්‍රමාණය ද දාවණයේ ඇති ලෝහ අයන ප්‍රමාණය ද සාපේක්ෂව අඩු වේ. මේ බව 3.5 රුපයේ සංසන්ධිය කර ඇතු.

ඉහත පද්ධතිවල ගතික සමත්ලිතතාව, පහත දී ඇති සම්කරණ දෙක මගින් ලිවිය හැකි ය. එමගින් පද්ධති දෙකකි සමත්ලිතතා ලක්ෂය දෙක සංසන්ධිය කළ හැකි වේ.



3.5 රුපයට අනුව, (1)හි සමත්ලිත ලක්ෂය (2)හි සමත්ලිත ලක්ෂයට වඩා වම් පසට නැඹුරු වේ.

මෙහි දී සමතුලිත ප්‍රතික්‍රියා ලියන ආකාරය සැලකිල්ලට ගත යුතු ය. සම්මුතියක් වශයෙන් ඉහත සැම සමතුලිතයක් ම ලියනු ලබන්නේ ඉලෙක්ට්‍රෝන වම් අත පැත්තට ඇති පරිදි, එනම් ඉදිරි ක්‍රියාව ඔක්සිජිනයක් වන පරිදි ය.

ඉහත උදාහරණයේ දී පද්ධති දෙකහි සමතුලිත ලක්ෂා එකිනෙකින් වෙනස් වේ. මේ නිසා සමතුලිතතාවට ලතා වීමට ඇති හැකියාව, සංඛ්‍යාත්මක අයයකින් ප්‍රකාශ කරන අතර, මේ අයය 'ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විහාව' යන පදයට සාපු සම්බන්ධයක් ඇත. සරලව කිවහොත් ඒ සමතුලිත ලක්ෂාවල වෙනස සංඛ්‍යාත්මක අයයකට සම්බන්ධ කිරීමට දරන උත්සාහයක් ලෙස ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විහාව සැලකිය හැකි ය. මූලධර්ම ආශ්‍රිතව මෙය ලබා ගැනීම පහසු ය. මැග්නිසියම් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය සැලකු විට දාවණයේ දහන ස්වභාවය හා ලෝහයේ සානු ස්වභාවය අතර විශාල වෙනසක් තිබේ. කොපර් ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ මේ වෙනස කුඩා ය. මේ කරුණ ලෝහ - දාවණ අතුරු මුහුණන් ඇති වන ආරෝපණ වෙන් වීම නිසා විශේෂී ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක් මත ඇති වන විහාව අවබෝධ කර ගැනීම සඳහා යොදා ගත හැකි ය.

මේ විහාව වෙනස වෝල්ටීයතාව ලෙස වාර්තා කළ හැකි ය. දහන ස්වභාවය හා සානු ස්වභාවය වැඩි වන විට වෝල්ටීයතාව ද වැඩි වේ. අවාසනාවකට, ඉහත පද්ධතියක් කෙළින් ම වෝල්ටීම්ටරයකට සම්බන්ධ කිරීමෙන් වෝල්ටීයතාව මැන ගත නොහැකි ය.

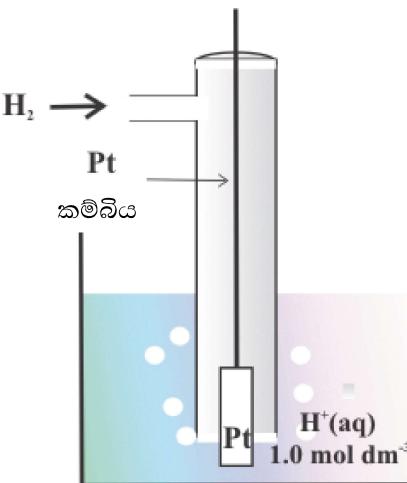
වෝල්ටී මේටරය ලෝහ දැන්වා සම්බන්ධ කිරීම පහසු ව්‍යවත් ගැටුව වන්නේ එය දාවණයට සම්බන්ධ කළ යුත්තේ කෙසේ ද යන්න ය. කුමන ආකාරයේ ලෝහ කුරක් දාවණයේ ගිල්ටුවන් ඉහත දැක්වූ ආකාරයේ සමතුලිතතාවක් එය වටා ඇති වේ. එබැවින් හොඳ ම මිනුම ලබා ගත හැක්කේ අවශ්‍ය ලෝහ කුර සහ හාවිත කරන අනෙක් දැන්ව අතර යම් ආකාරයක සම්බන්ධතාවක් ඇති කිරීම මගිනි.

මින් පෙනෙන්නේ, ලෝහ දැන්ව හා දාවණය අතර නිරපේක්ෂ විහාව අන්තරය මැන ගැනීම අවශ්‍ය නොවන බවයි. එනම්: සැසැලුම් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය නමින් හඳුන්වන ප්‍රමිතිගත පද්ධතියක් සහ ඉහත පද්ධතිය අතර වෝල්ටීයතාව සංස්ක්‍රිතය කිරීම පමණක් ප්‍රමාණවත් වේ. මෙහි දී හාවිත කරන ප්‍රමිතිගත පද්ධතිය වන්නේ සම්මත හයිඩුජන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩයය (Standard Hydrogen Electrode - SHE). එය 3.6 රුපයේ දක්වා ඇති.

සමතුලිත පද්ධතියක තත්ත්ව වෙනස් කිරීමෙන් එහි සමතුලිත ලක්ෂාය වෙනස් කළ හැකි බව 12 වන ඒකකයේ (සමතුලිතතාව) දී හදාරා ඇත්තෙමු. එමනිසා සාධාරණ සැසැලුමක් සිදු කිරීම පිණිස පද්ධතියේ තත්ත්ව ප්‍රමිතිගත කළ යුතු බව පෙනී යයි.

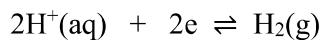
සම්මත හයිඩුජන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය සඳහා පහත තත්ත්ව හාවිත වේ.

- 101325 Pa ~100 kPa හෝ 1 atm පිවිනයේ ඇති හයිඩුජන් වායුව
- 298 K (25 °C) උෂ්ණත්වය
- 1.0 mol dm<sup>-3</sup> හයිඩුජන් අයන සාන්දුණය ඇති දාවණය

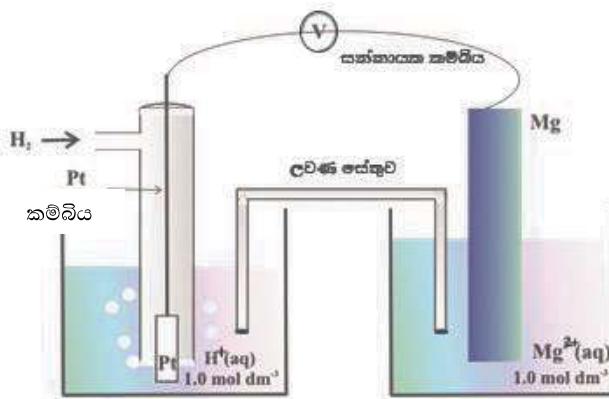


3.6 රුපය සම්මත හයිටුජන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය

මේ ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ දී හයිටුජන් වායුව සවිචර ප්ලැටිනම් තහවුව පිස ගෙන ගෞ යන විට හයිටුජන් වායුව සහ දාවණයේ ඇති හයිටුජන් අයන අතර සමතුලිතතාවක් ඇති වේ. මේ ක්‍රියාව ප්ලැටිනම් මගින් උත්ප්‍රේරණය වේ.



දැන් අපි දෙන ලද ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක විභවය මැන ගන්නේ කෙසේ දැයි සලකා බලමු. මේ සඳහා අප විසින් සම්මත හයිටුජන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය සහ මැන ගැනීමට අවශ්‍ය ඉලෙක්ට්‍රෝඩ පද්ධතිය සම්බන්ධ කළ යුතු ය. උදාහරණ වශයෙන් මැග්නීසියම් අයන දාවණයක ගිල්වූ මැග්නීසියම් ලෝහ ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක් සලකමු. ඒ පද්ධතියේ විභවය මැන ගැනීම සඳහා ඒවා සන්නායක කම්බියකින් (Pt) සම්බන්ධ කළ යුතු අතර, දාවණ දෙක 3.7 රුපයේ ආකාරයට ලවණ සේතුවක් මගින් සම්බන්ධ කළ යුතු වේ.



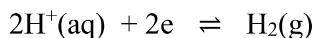
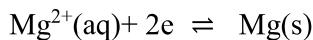
3.7 රුපය සම්මත හයිටුජන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය භාවිත කර ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය මැනීම

ලවණ සේතුව මගින් ද්‍රව සන්ධියක් නිරමාණය වන අතර, එමගින් විද්‍යුත් පරිපථය සම්පූර්ණ වේ. එය පොටැසියම් නයිට්‍රෝට්‍රුට් වැනි විද්‍යුත් විවිධේද්‍ය දාවණයක් පිරවූ විදුරු නලයක් වේ. එහි

දෙකෙලටර පුළුන් හෝ ඒගාර ජේලි මගින් ඇබ ගසා ඇති අතර, එමගින් ඩිකර දෙකෙහි ඇති ආවණ සමග ලවණ සේතුවේ අඩංගු දැ මිශ්‍ර වීම වෙති. එක් එක් පැත්තේ ඇති ඉලක්ටෝව්චයක් "අර්ධ කොළඹයක්" ලෙස ද හැඳින්වේ.

මෙහි දී ලවණ සේතුවට යොදාගන්නා විදුත් විවෘත්දය ඩිකරයේ ඇති ද්‍රව්‍ය සමග ප්‍රතික්‍රියා නොකරන්නක් විය යුතු බව සිහි තබා ගත යුතු ය.

ඉලක්ටෝව්ච දෙකෙහි පවතින සමතුලිතතා පහත දැක්වේ.



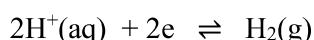
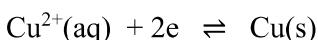
හයිඩූජන්වලට වඩා මැග්නීසියම් ලෝහයට අයන බවට පත් වීමේ හැකියාවක් ඇත. මේ නිසා  $\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}$  සමතුලිතය,  $\text{H}^+/\text{H}_2$  සමතුලිතයට වඩා වම් දියාවට බර වේ. මින් හැගෙන්නේ ජ්ලැටිනම් තහඩුවට වඩා මැග්නීසියම් තහඩුව මත ඉලක්ටෝව්න රස්වන බවයි. එමනිසා ඉලක්ටෝව්ච දෙක මත ආරෝපණ ප්‍රමාණයේ වෙනසක් ඇති වන අතර, එම විහාර අන්තරය වෝල්ටෝමිටරයක ආඩාරයෙන් මැන ගත හැකි වේ.

ඉහත ආකාරයට මැන ගත් විහාරය,  $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})/\text{Mg(s)}$  යන පද්ධතියේ සම්මත ඉලක්ටෝව්ච විහාරය ලෙස හැඳින්වේ.

සම්මත තන්ත්ව යටතේ ඇති ලෝහ/ලෝහ අයන ඉලක්ටෝව්චයක් සම්මත තන්ත්ව යටතේ ඇති හයිඩූජන් ඉලක්ටෝව්චයක් සමග සම්බන්ධ කළ විට ඇති වන විහාර අන්තරය, ඒ ලෝහ/ලෝහ අයන ඉලක්ටෝව්චයේ සම්මත ඉලක්ටෝව්ච විහාරය ( $E^\theta$ ) ලෙස හැඳින්වේ. මින් හැරි යන්නේ, සැම  $E^\theta$  අගයක් මගින් ම, හයිඩූජන් ඉලක්ටෝව්චයේ සමතුලිතතාවට සාපේක්ෂව, සමතුලිත ලක්ෂණය කෙතරම් දුරට වමට හෝ දකුණට නැඹුරු වී ඇති දැයි යන්න පෙන්වන බවයි. සමතුලිත අවස්ථා අතර ඇති වෙනස මගින් ලෝහ ඉලක්ටෝව්චය මත සහ හයිඩූජන් ඉලක්ටෝව්චයේ ජ්ලැටිනම් මත ඇති වන ඉලක්ටෝව්න ප්‍රමාණයේ වෙනස තීරණය වේ. මෙහි දී ජ්ලැටිනම් පාශ්චාය මත ඇති වන ඉලක්ටෝව්න සංඛ්‍යාව නොසලකා හැරිය හැකි තරම් කුඩා යැයි සම්මත කර ගෙන ඇත. එම නිසා සම්මත හයිඩූජන් ඉලක්ටෝව්චයේ විහාරය, ( $E^\theta$  අගය) කාමර උෂ්ණත්වයේ දී 0.00 V වේ යැයි සලකනු ලැබේ. ඇති වන විහාර අන්තරය මතිනු ලබන්නේ වෝල්ටෝමිටරයාව වශයෙනි. එහි එකක වෝල්ට් (V) වේ.

මැග්නීසියම් සානු ස්වභාවය වැඩි බව අප දන්නා බැවින් මැග්නීසියම් මැන ගත් ඉලක්ටෝව්ච විහාරය වන 2.37 V යන්න සානු අගයක් සේ සලකේ. මෙහි දී මැග්නීසියම් සානු ඉලක්ටෝව්චය වන අතර, හයිඩූජන් ඉලක්ටෝව්චය, දන ඉලක්ටෝව්චය වේ. එම නිසා  $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})/\text{Mg(s)}$  ඉලක්ටෝව්චයේ සම්මත ඉලක්ටෝව්ච විහාරය,  $E^\theta = -2.37$  V වේ.

මෙසේ ම  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})/\text{Cu(s)}$  ඉලක්ටෝව්චයේ විහාරයද මැන ගත හැකි ය.  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})/\text{Cu(s)}$  ඉලක්ටෝව්චය හයිඩූජන් තරම් පහසුවෙන් අයන බවට පත් නො වේ.



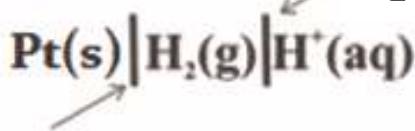
මේ නිසා හයිටුජන් ඉලෙක්ටෝඩයේ පවතින සමතුලිතතාව වඩාත් වම්පසට නැඹුරුව පවතී. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස කොපර් තහඩුව මත පවතින ඉලෙක්ටෝඩ ප්‍රමාණය හයිටුජන් ඉලෙක්ටෝඩයේ ඒලැඹිනම් තහඩුව මත ඇති ඉලෙක්ටෝඩ ප්‍රමාණයට වඩා අඩු වේ. ඉලෙක්ටෝඩ දෙක අතර විද්‍යුත් ආරෝපණ වෙනස කුඩා වන බැවින් ඒ අතර වෝල්ටේයතාව ද කුඩා අගයකි (+0.34 V පමණි).

අනෙක් ප්‍රධාන වෙනස වන්නේ මෙවර කොපර් ඉලෙක්ටෝඩය වඩාත් ධන (අඩු සාන්) විහවයක් දැරීමයි. වෝල්ටේයතාව, හයිටුජන් ඉලෙක්ටෝඩය සාන් ඉලෙක්ටෝඩය ලෙසත් කොපර් ඉලෙක්ටෝඩය ධන ඉලෙක්ටෝඩය ලෙසත් පෙන්නුම් කරනු ඇත. ඉලෙක්ටෝඩ විහවය + 0.34 V ලෙස සටහන් වේ.

(දාරාව ගලන විට වෝල්ටේයතාව ද අඩු වේ. වඩාත් නිවැරදි සංසන්දිතයක් කිරීම සඳහා කවර තත්ත්වයක දී වුව ද ඇති විය හැකි උපරිම වෝල්ටේයතාව මැනා ගැනීම වැදගත් වේ. මේ අගය විද්‍යුත් ගාමක බලය (electromotive force - e.m.f) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. ඉදිරි කොටසක දී මේ පිළිබඳ ව වැඩිදුර සාකච්ඡා කරනු ඇත.)

**ඉලෙක්ටෝඩ සඳහා සම්මුතික අංකනය**  
හයිටුජන් ඉලෙක්ටෝඩය මෙසේ නිරුපණය කරනු ලැබේ.

මේ සිරස් රේඛාව මගින් දුවණය සහ  
වායුමය  $H_2$  අතර සීමාව දක්වනු ලැබේ.



මේ සිරස් රේඛාව මගින් Pt සහ වායුමය  
 $H_2$  අතර අකුරු මූහුණක දක්වනු ලැබේ.

ඉහත විස්තර කළ පරිදි ලෝහ/ලෝහ අයන ඉලෙක්ටෝඩයක සම්මත ඉලෙක්ටෝඩ විහවය යනු සම්මත තත්ත්වයේ ඇති හයිටුජන් ඉලෙක්ටෝඩය සමග සම්මත තත්ත්වයේ ඇති ලෝහ/ලෝහ අයන ඉලෙක්ටෝඩයක් ඇදා ඇති විට ලැබෙන විහව අන්තරය වේ.

ඉලෙක්ටෝඩ විහව සඳහා ලැබෙන මේනුම්වලට අනුව හයිටුජන් ඉලෙක්ටෝඩයේ සමතුලිතතාවට සාපේක්ෂව ලෝහ/ ලෝහ අයන ඉලෙක්ටෝඩයක සමතුලිතතාව පවතින ස්ථානය තීරණය කළ හැකි වේ.

දැරුණිය සම්මත ඉලෙක්ටෝඩ විහව කිහිපයක් පහත වග්‍යවේ දැක්වේ.

ලෝහ/ලෝහ අයන ඉලෙක්ටෝඩය	$E^\circ / \text{V}$
$Mg^{2+}(\text{aq})/ Mg(\text{s})$	-2.37
$Zn^{2+}(\text{aq})/ Zn(\text{s})$	-0.76
$Cu^{2+}(\text{aq})/ Cu(\text{s})$	+0.34
$Ag^+(\text{aq})/ Ag(\text{s})$	+0.80

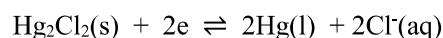
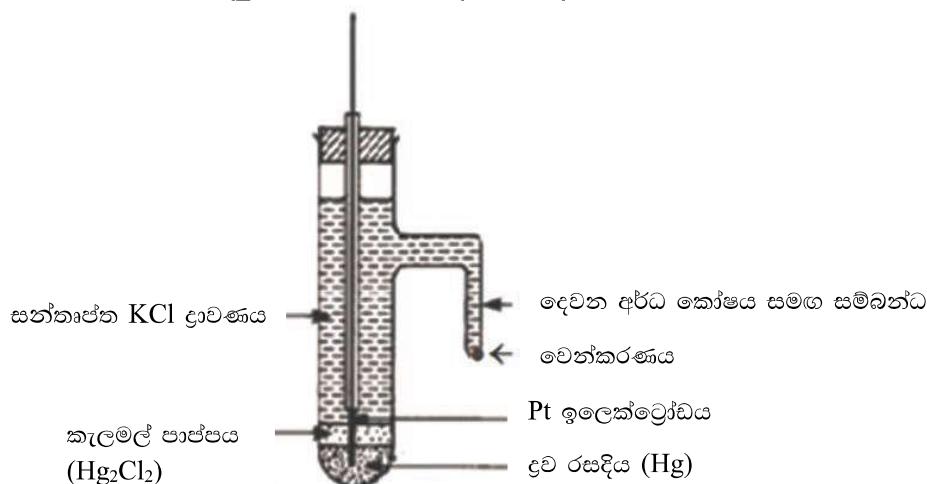
මෙහි සඳහන් වන  $E^\circ$  අගයන් සැයදිලෙන් වඩාත් ම වම් පසට නැඹුරු වන සමත්ලිතකා ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝචිවලට වඩාත් සාන්  $E^\circ$  අගයන් ඇති බව දැක ගත හැකි ය. මේට හේතුව, ඒ ලෝහ පහසුවෙන් අයන බවට පත් වී මුදාහරින ඉලෙක්ට්‍රෝන, ලෝහය මත ඉතිරි වීමයි. පහසුවෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝන මුදා නොහරින ලෝහ ඉලෙක්ට්‍රෝචිවල සමත්ලිතකාව වඩාත් දකුණු පසට නැඹුරු වී ඇත. ඒවායේ  $E^\circ$  අගයන් වඩාත් ධන වන බව පෙනේ.

ඉහත දැක්වූ ලෝහ/ලෝහ අයන ඉලෙක්ට්‍රෝචිවලට අමතරව තවත් වර්ගවල ඉලෙක්ට්‍රෝචිව ද ඇත. ඒවා පහත දක්වා ඇත.

### 3.2.2 ලෝහ-අදාව්‍ය ලවණ ඉලෙක්ට්‍රෝචිව

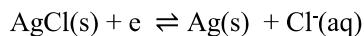
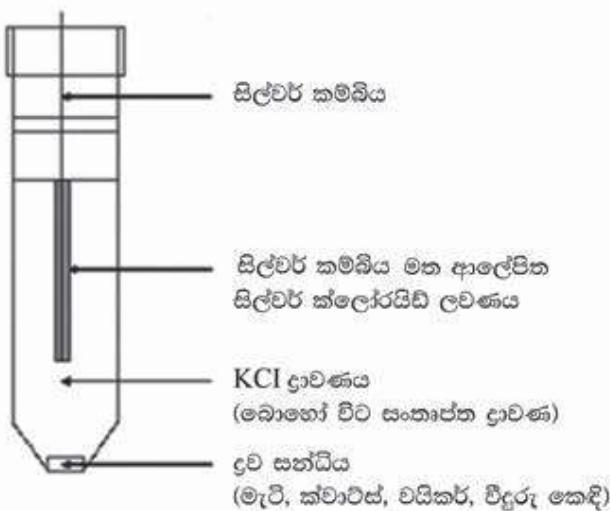
ඉලෙක්ට්‍රෝචිව සඳහා වන අර්ථ දැක්වීමට අනුව එක ම මූලධ්‍යයේ මක්සිභාත සහ මක්සිභාත ප්‍රහේද තිබීම ඉලෙක්ට්‍රෝචිව සැදිමට අත්‍යවශ්‍ය වේ. මේ අනුව ලෝහයක්, ඒ ලෝහයේ ම සන අවස්ථාවේ ඇති ලවණයක් සමග ස්පර්ශව පවතින විට එය ලෝහ අදාව්‍ය ලවණ යන වර්ගයේ ඉලෙක්ට්‍රෝචිවයක් වේ. කැලමල් ඉලෙක්ට්‍රෝචිවය හා සිල්වර-සිල්වර ක්ලෝරයිඩ් ඉලෙක්ට්‍රෝචිවය මේ සඳහා තිදුෂ්‍යන් වේ. 3.8 රුපයෙන් කැලමල් ඉලෙක්ට්‍රෝචිවයේ අංග සවිස්තරව දක්වා ඇත.

Pt කම්බය යොදා ඇත්තේ බාහිර පරිපථය සමග විද්‍යුත් සම්බන්ධයක් ඇති කිරීම පිණිස ය. සංතාප්ත KCl දාවණයක් විද්‍යුත් සන්නයනය සඳහා යොදා ඇත.



### 3.8 රුපය කැලමල් ඉලෙක්ට්‍රෝචිවය

සිල්වර-සිල්වර ක්ලෝරයිඩ් ඉලෙක්ට්‍රෝචිව ලෝහ අදාව්‍ය ලවණ ඉලෙක්ට්‍රෝචිවයක් සඳහා තවත් තිදුෂ්‍යනකි. මේ ඉලෙක්ට්‍රෝචිවයේ අත්‍යවශ්‍ය අංගයක් වන්නේ AgCl ආලේපිත සිල්වර කම්බයකි. එය KCl යන විද්‍යුත් විවිධේෂය සමග ස්පර්ශව පවතී. ඉලෙක්ට්‍රෝචිවය බාහිර දාවණයක් සමග සම්බන්ධ කෙරෙන අන්තය මේ ඉලෙක්ට්‍රෝචිවයේ වැදගත් ම කොටස වේ. එය පිගන් මැටි (Ceramic) ක්වාටිස්, වයිකර (Vycor), විදුරු කෙඳි (glass fibre) වැනි දැයකින් නිම වී ඇත. 3.9 රුපය මගින් සිල්වර-සිල්වර ක්ලෝරයිඩ් ඉලෙක්ට්‍රෝචිව පෙන්වුම් කරයි.



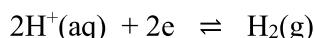
### 3.9 රුපය සිල්වර/ සිල්වර ක්ලෝරයිඩ් ඉලෙක්ට්‍රොඩය

සාමාන්‍යයෙන් කැලමල් ඉලෙක්ට්‍රොඩය සහ සිල්වර-සිල්වර ක්ලෝරයිඩ් ඉලෙක්ට්‍රොඩය සැපයුම් ඉලෙක්ට්‍රොඩය (reference electrode) ලෙස හැඳින්වේ. මෙවායේ විභාගය පරික්ෂණය අතරතුර දී බොහෝ දුරට ම නියතයක්ව පවතී.

#### 3.2.3 වායු ඉලෙක්ට්‍රොඩය

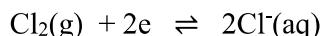
##### හයිඩ්‍යුජ්න් ඉලෙක්ට්‍රොඩය

සම්මත හයිඩ්‍යුජ්න් ඉලෙක්ට්‍රොඩය වායු ඉලෙක්ට්‍රොඩයක් සඳහා නිදිසුනක් වේ. මෙහි දී හාවත වන සම්මත තත්ත්වය වන්නේ  $1.0 \text{ mol dm}^{-3}$   $\text{H}^+$  ආයන සාන්දුණයක්, 1 atm පිඩිනයේ ඇති  $\text{H}_2$  වායුව සහ 298 K ක උෂ්ණත්වයකි. මෙවැනි හයිඩ්‍යුජ්න් ඉලෙක්ට්‍රොඩයක් සම්මත හයිඩ්‍යුජ්න් ඉලෙක්ට්‍රොඩයක් ලෙස හැඳින්වෙන අතර පෙර සඳහන් කළ පරිදි මෙහි විභාගය 0.00 V ලෙස අර්ථ දක්වා ඇත.



#### ක්ලෝරින් ඉලෙක්ට්‍රොඩය

ක්ලෝරින් ඔක්සිජ්‍යාරකයක් ලෙස වඩාත් ප්‍රකට ය. විවිධ ඉව්‍යවල ඔක්සිජ්‍යාරක හා ඔක්සිජරණ හැකියාව අනුව ඒවා ග්‍රේනීගත කර ඇති විද්‍යුත් රසායනික ග්‍රේනීයේ පිහිටිමට අනුව ක්ලෝරින් වැනි වායුවල ඉලෙක්ට්‍රොඩය ප්‍රතික්‍රියා පිරික්සිය හැකි වේ. තැවතත්, පෙර සිදු කළ පරිදි හයිඩ්‍යුජ්න් ඉලෙක්ට්‍රොඩයට සාපේක්ෂව එහි සමතුලිත අවස්ථාවෙහි පිහිටිම මැන ගත හැකි වේ.



පුපුරුදු පරිදි මෙහි දී ද ප්‍රතික්‍රියාවේ වම් පසට ඉලෙක්ට්‍රොඩ එකතු කර ඇති බව අවධාරණය කරන්න.  $\text{Cl}_2$  වායුව සම්කරණයේ දකුණු පස නොව වම් පසට එකතු කිරීමෙන් ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වීමේ දී ඔක්සිජරණයක් වන බව දක්වයි. මේ ක්ලෝරින් ඉලෙක්ට්‍රොඩය, හයිඩ්‍යුජ්න් ඉලෙක්ට්‍රොඩය නිර්මාණය කළ ආකාරයට ම,  $1.0 \text{ mol dm}^{-3}$  සාන්දුණය ඇති ක්ලෝරයිඩ් අයන

දාවණයක ගිල්ටු ප්ලැටීනම් ඉලෙක්ට්‍රෝචියක් වටා ක්ලෝරින් වායුව බුබුලනය කිරීමෙන් සාදා ගත හැකි ය.

### 3.2.4 රෙඩොක්ස් ඉලෙක්ට්‍රෝචිය

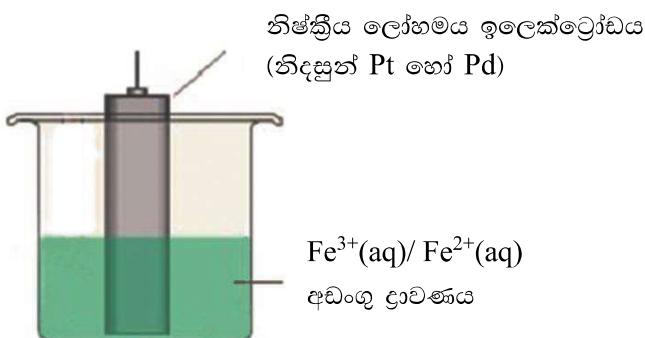
මේ වර්ගයේ ඉලෙක්ට්‍රෝචිය, රෙඩොක්ස් ප්‍රතික්‍රියා සිදු වන කෝෂ තුළ දී නිතර හමු වේ. රෙඩොක්ස් ඉලෙක්ට්‍රෝචියල ඔක්සිකරණය වන හා ඔක්සිහරණය වන ප්‍රහේද දෙක ම දාවණය තුළ තිබේ යුතු ය. බාහිර පරිපථය සමඟ විද්‍යුත් සම්බන්ධයක් ඇති කිරීමට Pt කම්බියක් හාවිත කෙරේ. මෙවැනි රෙඩොක්ස් ඉලෙක්ට්‍රෝචියක් 3.10 රුපයේ දී ඇත.

#### $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ රෙඩොක්ස් ඉලෙක්ට්‍රෝචිය පද්ධතිය

Fe(II) අයන පහසුවෙන් Fe(III) අයන බවට ඔක්සිකරණය කළ හැකි අතර, Fe(III) අයන, Fe(II) අයන බවට ඔක්සිහරණය කිරීම ද තරමක් පහසු ය. මේ සමතුලිතතාව මෙසේ දැක්වේ හැකි ය.



මේ ඉලෙක්ට්‍රෝචියයේ රෙඩොක්ස් විභ්වය මැන ගැනීම පිණිස සාන්දුණය  $1.0 \text{ mol dm}^{-3}$  බැඳීන් වන  $\text{Fe}(\text{II})$  අයන හා  $\text{Fe}(\text{III})$  අයන යන දෙක ම අඩංගු දාවණයක ප්ලැටීනම් ඉලෙක්ට්‍රෝචියක් ගිල්ටා, එය සම්මත හයේමුළුන් ඉලෙක්ට්‍රෝචියට සම්බන්ධ කළ යුතු වේ.



#### 3.10 රුපය $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ රෙඩොක්ස් ඉලෙක්ට්‍රෝචිය පද්ධතිය

- ඉලෙක්ට්‍රෝචිය සම්මුතික අංකනයෙන් දැක්වීමේ දී කළාප දෙකක් වෙන් වන මායිම සිරස් ඉරකින් “”නිරුපණය කෙරේ.

උදාහරණ - වායු ඉලෙක්ට්‍රෝචිය:  $\text{Pt}(\text{s})|\text{O}_2(\text{g})|\text{OH}^-(\text{aq})$

- සැම රසායනික ප්‍රහේදයක් අසල ම හෝතික අවස්ථා සඳහන් කළ යුතු අතර, හැකි සැම අවස්ථාවක දී ම ඒවායේ තත්ත්වය (සාන්දුණය, උප්පෙන්ත්වය ආදිය) ඇතුළත් කළ යුතු ය.

උදාහරණ - රෙඩොක්ස් ඉලෙක්ට්‍රෝචිය:  $\text{Pt}(\text{s})|\text{Fe}^{2+}(\text{aq}, 1 \text{ mol dm}^{-3}), \text{Fe}^{3+}(\text{aq}, 1 \text{ mol dm}^{-3})$

විවිධ ඉලෙක්ට්‍රෝචිය සඳහා සම්මුතික අංකනය, උදාහරණ සහිතව පහත වගුවේ සාරාංශ කර ඇත.

## වගුව 3.4 විවිධ ඉලෙක්ට්‍රොඩ්වල සාරාංශ

ඉලෙක්ට්‍රොඩ් සම්මුතික අංකනය වර්ගය	රෙබාක්ස් යුගලය	ඡක්සිහරණ අර්ථ ප්‍රතික්‍රියාව	
ලෝහ -	$M(s) M^{n+}(aq)$	$M^{n+}(aq)/ M(s)$	$M^{n+}(aq) + ne \rightarrow M(s)$
ලෝහ අයන	$Zn(s) Zn^{2+}(aq)$	$Zn^{2+}(aq)/ Zn(s)$	$Zn^{2+}(aq) + 2e \rightarrow Zn(s)$
ලෝහ - අඳුවාස උච්ච	$M(s) MX_n(s) X^-(aq)$	$MX_n(s)/ M(s)$	$MX_n(s) + ne \rightarrow M(s) + nX^-(aq)$
	$Ag(s) AgCl(s) Cl^-(aq)$	$Ag^+(aq)/Ag(s)$	$AgCl(s) + e \rightarrow Ag(s) + Cl^-(aq)$
	$Pt(s) Hg(l) Hg_2Cl_2(s) Cl^-(aq)$	$Hg_2Cl_2(s)/ Hg(l)$	$Hg_2Cl_2(s) + 2e \rightarrow 2Hg(l) + 2Cl^-(aq)$
වායු	$Pt(s) X_2(g) X^+(aq)$	$X^+(aq)/ X_2(g)$	$X^+(aq) + e \rightarrow \frac{1}{2}X_2(g)$
	$Pt(s)   X_2(g)   X^-(aq)$	$X_2(g)/ X^-(aq)$	$\frac{1}{2}X_2(g) + e \rightarrow X^-(aq)$
	$Pt(s) H_2(g) H^+(aq)$	$H^+(aq)/ H_2(g)$	$H^+(aq) + e \rightarrow \frac{1}{2}H_2(g)$
	$Pt(s) O_2(g) OH^-(aq)$	$O_2(g)/OH^-(aq)$	$2O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e \rightarrow 4OH^-(aq)$
රෙබාක්ස්	$Pt(s) M^+(aq),M^{2+}(aq)$	$M^{2+}(aq)/M^+(aq)$	$M^{2+}(aq) + e \rightarrow M^+(aq)$
	$Pt(s) Sn^{2+}(aq),Sn^{4+}(aq)$	$Sn^{4+}(aq)/Sn^{2+}(aq)$	$Sn^{4+}(aq) + 2e \rightarrow Sn^{2+}(aq)$

**සටහන:** බාරාවක් ගලා යන විට දී (එනම්: සමතුලිත නොවන විට) ඉලෙක්ට්‍රොඩ් ප්‍රතික්‍රියා තනි ර්තලයක් යොදා දැක්වීය යුතු වේ. එහෙත් පූදෙකලා ඉලෙක්ට්‍රොඩ්යක ප්‍රතික්‍රියා ලිවීමේ දී ප්‍රත්‍යාර්ථ ර්තල භාවිත කළ යුතු ය. ඉලෙක්ට්‍රොඩ් ප්‍රතික්‍රියා ලිවීමේ දී සැම විට ම රසායනික ප්‍රජේදවල හොඳික අවස්ථා දැක්වීම් අනිවාර්ය වේ.

ඉහත උදාහරණවල දක්වා ඇති අන්දමත අර්ථ ප්‍රතික්‍රියාවල ඉලෙක්ට්‍රොඩ් විහාර, ඡක්සිහරණ විහාර ලෙස දක්වා ඇත (ඡක්සිහරණ ප්‍රතික්‍රියාවේ විහාර).

මෙම නිසා, විවිධ රෙබාක්ස් සමතුලිත එවායේ සම්මත ඉලෙක්ට්‍රොඩ් විහාරවල (රෙබාක්ස් විහාර) අනුමිලිවලට පෙළ ගැස්වූ විට අපට විද්‍යුත් රසායනික ග්‍රේනීය ගොඩනැගිය හැකි වේ. වබාත් සාන් විහාර ( $E^0$  අගය) ඇති ඉලෙක්ට්‍රොඩ්, විද්‍යුත් රසායනික ග්‍රේනීයේ ඉහළින් පිහිටා ඇති අතර, වබාත් දන විහාර ( $E^0$  අගය) ඇති ඉලෙක්ට්‍රොඩ් පහළින් පිහිටා ඇත. මෙම සාරාංශයක් 3.5 වගුවේ දැක්වේ.

වගුව 3.5 298 K දී තෝරා ගත් ඉලෙක්ට්‍රොඩ්වල සම්මත ඉලෙක්ට්‍රොඩ් විහාරය

මක්සිහරණ අර්ථ ප්‍රක්ෂීලියාව	සම්මත මක්සිහරණ විහාර ( $E^\ominus / \text{V}$ )
$\text{Li}^+(\text{aq}) + \text{e} \rightarrow \text{Li(s)}$	-3.05
$\text{K}^+(\text{aq}) + \text{e} \rightarrow \text{K(s)}$	-2.93
$\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e} \rightarrow \text{Ca(s)}$	-2.87
$\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{e} \rightarrow \text{Na(s)}$	-2.71
$\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e} \rightarrow \text{Mg(s)}$	-2.36
$\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e} \rightarrow \text{Al(s)}$	-1.66
$\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e} \rightarrow \text{Mn(s)}$	-1.18
$2\text{H}_2\text{O(l)} + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$	-0.83
$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e} \rightarrow \text{Zn(s)}$	-0.76
$\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e} \rightarrow \text{Fe(s)}$	-0.44
$\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e} \rightarrow \text{Ni(s)}$	-0.23
$\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e} \rightarrow \text{Sn(s)}$	-0.14
$\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e} \rightarrow \text{Pb(s)}$	-0.13
$\text{H}^+(\text{aq}) + \text{e} \rightarrow 1/2\text{H}_2(\text{g})$	0.0
$\text{Sn}^{4+}(\text{aq}) + 2\text{e} \rightarrow \text{Sn}^{2+}(\text{aq})$	+0.15
$\text{AgCl(s)} + \text{e} \rightarrow \text{Ag(s)} + \text{Cl}^-(\text{aq})$	+0.22
$\text{Hg}_2\text{Cl}_2(\text{s}) + 2\text{e} \rightarrow 2\text{Hg(l)} + 2\text{Cl}^-(\text{aq})$	+0.27
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e} \rightarrow \text{Cu(s)}$	+0.34
$\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O(l)} + 4\text{e} \rightarrow 4\text{OH}^-(\text{aq})$	+0.40
$\text{I}_2(\text{s}) + 2\text{e} \rightarrow 2\text{I}^-(\text{aq})$	+0.54
$\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{e} \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$	+0.77
$\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e} \rightarrow \text{Ag(s)}$	+0.80
$\text{Br}_2(\text{l}) + 2\text{e} \rightarrow 2\text{Br}^-(\text{aq})$	+1.09
$\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 4\text{e} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O(l)}$	+1.23
$\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e} \rightarrow 2\text{Cl}^-(\text{aq})$	+1.36
$\text{Au}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e} \rightarrow \text{Au(s)}$	+1.40
$\text{S}_2\text{O}_8^{2-}(\text{aq}) + 2\text{e} \rightarrow 2\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$	+2.05
$\text{F}_2(\text{g}) + 2\text{e} \rightarrow 2\text{F}^-(\text{aq})$	+2.87

### මක්සිහාරක හා මක්සිකාරක

මක්සිහාරකයක් යනු වෙනත් රසායනික ප්‍රහේදයක් මක්සිහරණයට පාතු කරවන ද්‍රව්‍යයක් බව අපි දතිමූ. එයින් පෙනෙන්නේ මක්සිහාරකයා, වෙනත් රසායනික ප්‍රහේදයකට ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා දෙන බවයි. ප්‍රතිලේඛ්ම වශයෙන් මක්සිකාරකයා, වෙනත් ප්‍රහේදයකින් ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා ගෙන, එය මක්සිකරණයට හාර්නය කරවයි.

ඉහත විද්‍යුත් රසායනික ග්‍රේණියට අනුව මැග්නීසියම්, එහි අයන සාදුමින් ඉලෙක්ට්‍රෝන මුදා හැරීම පහසුවෙන් සිදු කරයි. ඒ නිසා මැග්නීසියම් හොඳ මක්සිහාරකයෙකි. අනෙක් අතට කොපර්, පහසුවෙන් අයන බවට පත් නොවන බැවුන් එහි අයන පහසුවෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා ගෙන ලෝහමය කොපර් පරමාණු බවට පත් වේ. එබැවුන් Cu(II) අයන හොඳ මක්සිකාරයක් වේ.

මින් අදහස් වන්නේ විද්‍යුත් රසායනික ග්‍රේණියේ ඉහළ ඇති (සාම ඉලෙක්ට්‍රෝන විහා ඇති) ලෝහ පහසුවෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝන පිට කරන බවත්, හොඳ මක්සිහාරක වන බවත් ය. ග්‍රේණියේ ඉහළට යන් ම මක්සිහාරක ගුණ තවත් වැඩි වේ.

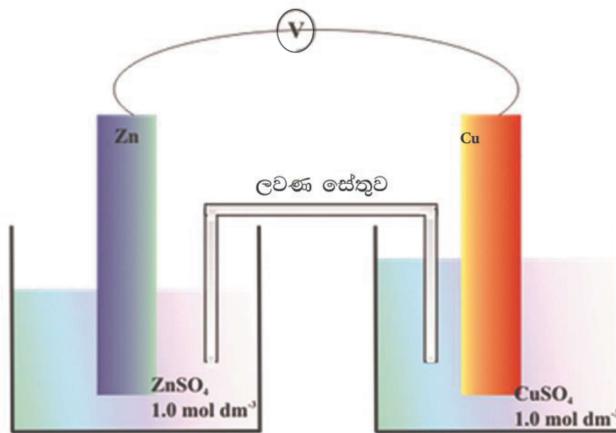
ලෝහමය මූලද්‍රව්‍ය සැලකු විට, ග්‍රේණියේ පහළ ඇති ලෝහවල අයන පහසුවෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා ගෙනි. ඒ නිසා මේවා හොඳ මක්සිකාරක වේ. ග්‍රේණියේ පහළට යනවිට ලෝහ අයනවල මක්සිකාරක ගුණ තවදුරටත් වැඩි වේ.

වෙනත් ආකාරයකින් දක්වනොත්, වඩාත් සාම  $E^0$  අගයක් ඇති නම් සමත්ලිත ලක්ෂණය වම් පසට බරව ඇති අතර, ලෝහය ඉලෙක්ට්‍රෝන මුදා හැරීමට වැඩි නැමුණුවක් දක්වයි. මේ අනුව වඩාත් සාම  $E^0$  අගයක් ඇති ප්‍රහේද වඩාත් හොඳ මක්සිහාරක වේ. ග්‍රේණියේ පහළ ඇති ප්‍රහේද මේ විරුද්ධ ආකාරයෙන් ක්‍රියා කරමින්, හොඳ මක්සිකාරක ලෙස ක්‍රියා කරයි. එබැවුන් සාම මක්සිහරණ විහා ඇති Na, Mg, Zn ආදි ලෝහ, මූලද්‍රව්‍ය ආකාරයෙන් පැවතීමට වඩා අයනික ආකාරයෙන් පැවතීමට වැඩි කැමැෂ්ටක් ඇති අතර ඒවා ඉහළ ප්‍රතිත්ව්‍යකාරීත්වයෙන් ද යුතු කෙරේ. සම්මත හයිඩුන් ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ විහාවයට වඩා පහළින් ලැයිස්තුගත කර ඇති ප්‍රහේද සඳහා මෙහි විරුද්ධ අර්ථය සහා වේ. ලෝහ දෙකක් ස්පර්ශව ඇති විට, වඩා සාම සම්මත ඉලෙක්ට්‍රෝන විහාවයක් ඇති ලෝහය, ආයනික ආකාරයට පත් වීමට කැමැති වන අතර, එය අනෙක් ලෝහයේ අයන මක්සිහරණය කිරීමට සමත් වේ.

### 3.3 විද්‍යුත් රසායනික කෝෂ

#### 3.3.1 විද්‍යුත් රසායනික කෝෂයක් නිර්මාණය කිරීම

මේ දක්වා සම්මත හයිඩුන් ඉලෙක්ට්‍රෝන විවිධ ඉලෙක්ට්‍රෝන සමග සම්බන්ධ කර සම්මත මක්සිහරණ විභාග මැනු ගන්නා ආකාරය සලකා බලා ඇත්තෙමු. සින්ක් අර්ධ කෝෂය සහ කොපර් අර්ධ කෝෂය වෝල්ට්‍රි මිටරයක් හරහා සම්බන්ධ කර 3.11 රුපයේ පරිදි ලවණ සේතුවක් මගින් දාවන සම්බන්ධ කළහොත් සිදු වන්නේ කුමක් දැයි සොයා බැලීම කුතුහලය දනවන සුළු වේ.



3.11 රුපය Zn හා Cu අර්ථ කෝෂ සම්බන්ධ කිරීමෙන් සාදා ගත් විද්‍යුත් රසායනික කෝෂයක්

ඉලක්ටෝඩ දෙකක්, විද්‍යුත් විවිධේයයක් සමග ස්පර්ශව ඇති ඉහත ආකාරයේ ඇටුවමක් විද්‍යුත් රසායනික කෝෂයක් ලෙස අර්ථ දැක්වේ. විද්‍යුත් රසායනික කෝෂයක, පොදු විද්‍යුත් විවිධේයයක් හෝ වෙනස් විද්‍යුත් විවිධේය දෙකක් තිබිය හැකි ය. පසුව සඳහන් කළ ආකාරයේ කෝෂයක, විද්‍යුත් විවිධේය දෙක ලවණ සේතුවකින් සම්බන්ධ කරනු ලැබේ. එකිනෙකට වෙනස් විද්‍යුත් විවිධේය දෙකක් අතර ඇති වන විහාර වෙනස "ද්‍රව සන්ධි විහාරය" ලෙස හැඳින්වේ. කෙසේ වූවත් මේ විහාරය විද්‍යුත් විවිධේය දෙක ලවණ සේතුවක් මගින් සම්බන්ධ කිරීමෙන් අවම කර ගත හැකි වේ. ලවණ සේතුවක් අනිවාර්යයෙන් ම ඒගාර යොළීමෙන් ජේලි බවට පත් කරන ලද, KCl හෝ KNO<sub>3</sub> වැනි විද්‍යුත් විවිධේයයක් අඩංගු "U" හැඩයේ නලයකි. එහි දෙකෙකුවර එක් එක් ඉලක්ටෝඩයේ ඉවත්සය තුළ ගිල්වනු ලැබේ. මේ ආකාරයේ ද්‍රව සන්ධියක් පාර්ගම්ස පටලයකින්/ ප්‍රාවීරයකින්/ සවිවර වෙන්කරණයකින් ද සැදිය හැකි ය. මේවා තුළින් ද අයනවලට ගමන් කළ හැකි වන බැවිනි.

ඉහත අර්ථ කෝෂවල පවතින සමතුලිතතාව පහත දැක්වේ.

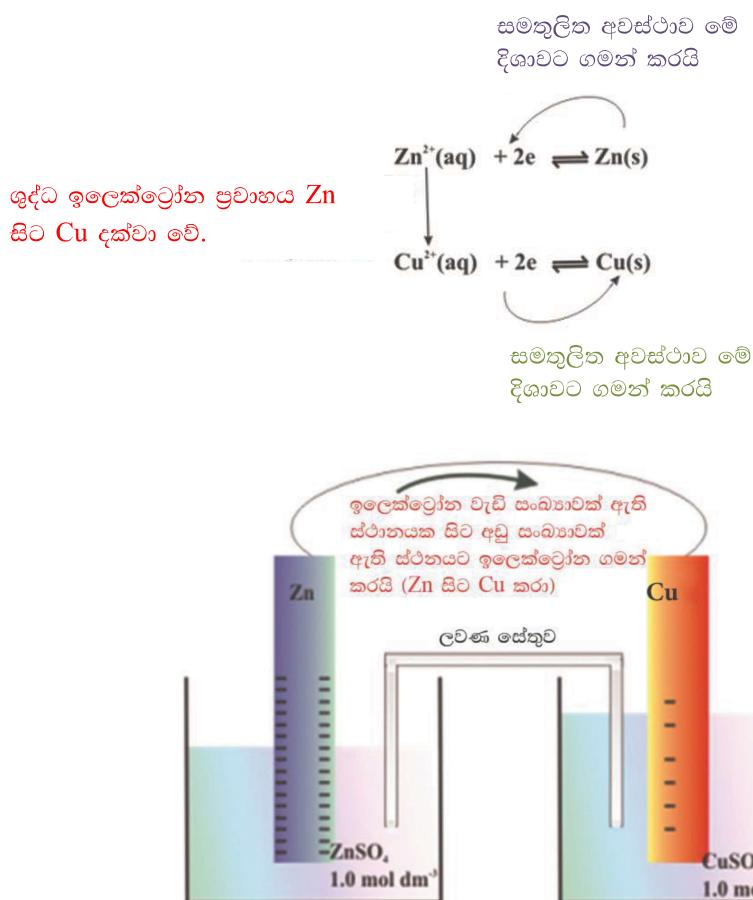


Zn සඳහා සාණ  $E^{\circ}$  අගයක් තිබීමෙන් පෙනෙන්නේ එයට හයිඩුජන්ටලට සාපේක්ෂව ඉලක්ටෝඩ මුදාහැරීම පහසු බවයි. කොපරටල දහ  $E^{\circ}$  අගය පෙන්වන්නේ එයට හයිඩුජන්ටලට සාපේක්ෂව ඉලක්ටෝඩ මුදාහැරීම අපහසු බවයි.

මෙය, ඉලක්ටෝඩ දෙකහි සමතුලිතතා කෙළින් ම සංසන්ධිය කිරීමට ඉඩ සලසයි. Zn හි සමතුලිතතාව, Cu හි සමතුලිතතාවට වඩා වම් පසට නැඹුරුව පවතී. එබැවින් Zn ඉලක්ටෝඩය සාණ ලෙසත්, Cu ඉලක්ටෝඩය දහ ලෙසත් (සාපේක්ෂව) වෝල්ට් මිටරය මගින් දක්වනු ඇත. එයින් දක්වන්නේ ඒ ඉලක්ටෝඩ දෙක අතර විහාර වෙනස වේ.

සාමාන්‍යයෙන්, ඉහළ ප්‍රතිරෝධයක් ඇති වෝල්ටී මිටරයක් භාවිත කිරීමෙන් පරිපථය හරහා ධාරාවක් ගැලීම වළක්වා ගනු ලැබේ. වෝල්ටී මිටරය නොමැතිව විද්‍යුත් පරිපථය සම්බන්ධ කළහොත්, වැඩිපුර ඉලෙක්ට්‍රෝන රස් වී ඇති අගුසේ (Zn) සිට ඉලෙක්ට්‍රෝන අඩුවෙන් රස් වී ඇති අගුය (Cu) වෙත ඉලෙක්ට්‍රෝන ධාරාවක් ගමන් ගනී. මෙසේ ගලා යන ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රවාහය, විද්‍යුත් ධාරාවක් ලෙස සැලකේ. මේ අවස්ථාවේ දී සමතුලිතතා බිඳ වැවත අතර, විද්‍යුත් ධාරාව ගලා යැම නිසා ඇති වන වෙනස්කම් අවබෝධ කර ගැනීමට ලේ වැට්ලියර් මූලධර්මය යොදා ගනී. මෙහි දී එකිනෙකට විරැද්‍ය ආවරණ දෙකක් ඇති විම දැකිය වේ.

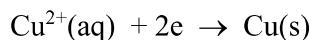
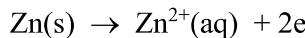
එක් පාර්ශ්වයක, Znහි සමතුලිතතාවෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝන මූදාහරින අතර, ලේ වැට්ලියර් මූලධර්මයට අනුව අනිම් වන ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා ගැනීමට හැක වන පරිදි සමතුලිත අවස්ථාව වෙනස් වේ. අනෙක් පාර්ශ්වයේ කොපර ලේඛය වෙත ඉලෙක්ට්‍රෝන එකතු වේ. ලේ වැට්ලියර් මූලධර්මයට අනුව එසේ එකතු වන අමතර ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉවත් වන ආකාරයට Cuවල සමතුලිතතාව සකස් වේ. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස පහත සටහනේ දැක්වෙන පරිදි වෙනස්කම් සිදු වේ. මෙය 3.12 රුපයේ දක්වා ඇත.



3.12 රුපය Zn හා Cu අර්ධ කොප දෙක වෝල්ටී මිටරය නොමැතිව සම්බන්ධ කරන ලද ගැල්වානි කොපයක්

ඉහත පද්ධතියේ Zn සිට Cu දක්වා ඉලෙක්ට්‍රෝන ගලා යැම නොකඩවා සිදු වුව හොත් ඒ අනුව සමතුලිත අවස්ථාව ද වෙනස් වේ. එබැවින් සමතුලිත ප්‍රතික්‍රියා දෙක ද, එක් දිගාවකට

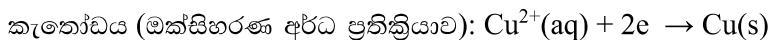
යොමු කූ ප්‍රතික්‍රියා දෙකක් බවට නිතැතින් ම පත් වේ. සින්ක් දිගින් දිගට ම අයන බවට පත් වන අතර, කොපර් අයන ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා ගනීමින් කොපර් බවට පත් වේ. ප්‍රතික්‍රියා දෙක පහත ආකාරයට දැක්විය හැකි ය.



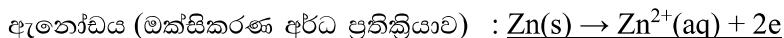
එලැවින් ඉදෑර ප්‍රතික්‍රියාව, Zn, සින්ක් අයන වශයෙන් ආචාර්‍ය ප්‍රතික්‍රියාවට පිවිසීමත්, එහි දී පිට වන ඉලෙක්ට්‍රෝන කොපර් (II) අයනවලට ලබා දී ඒවා කොපර් ලෙප්හය බවට පත් වීමත් බව සමස්තයක් ලෙස දැක්විය හැකි ය. අප විසින් අර්ථ කොෂ්ඨ ප්‍රතික්‍රියා ලෙස හඳුන්වනු ලබන ඉහත ප්‍රතික්‍රියා දෙක එකතු කිරීමෙන් සමස්ත ප්‍රතික්‍රියාව ලබා ගත හැකි වේ.

විද්‍යුත් ධාරාව ඇති වන්නේ ස්වයංසිද්ධ රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක් සිදු වීම නිසා බව ඉහත කොෂ්ඨය සැලකීමේ දී පෙනී යයි. එලැවින් විද්‍යුත් රසායනික කොෂ්ඨ, වර්ග දෙකකට වෙන් කළ හැකි වේ. ස්වයංසිද්ධ ප්‍රතික්‍රියාවක් සිදු වීම කරණ කොට ගෙන විද්‍යුතය ජනනය වන කොෂ්ඨ ගැල්වානි කොෂ්ඨ හෙවත් වෝල්ටීය කොෂ්ඨ ලෙස හැඳින්වේ. ප්‍රතික්‍රියාව ස්වයංසිද්ධ නොවන විට කොෂ්ඨ ත්‍යාත්මක කිරීම සඳහා බාහිර විද්‍යුත් ප්‍රහාරයක් අවශ්‍ය වේ. මෙවැනි කොෂ්ඨ විද්‍යුත් විවිධීන කොෂ්ඨ ලෙස හැඳින්වේ.

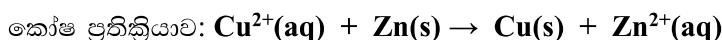
ගැල්වානි කොෂ්ඨවල ඔක්සිකරණ හා ඔක්සිහරණ අර්ථ ප්‍රතික්‍රියා, කොෂ්ඨයේ ක්‍රියාත්මක බව සඳහා වග කිව යුතු වේ. කොෂ්ඨය ක්‍රියාත්මක වන විට ඔක්සිකරණය සිදු වන ඉලෙක්ට්‍රෝබය, ඉලෙක්ට්‍රෝන මුදා හරින අතර, ඒ ඉලෙක්ට්‍රෝන අනෙක් ඉලෙක්ට්‍රෝබය වෙත ගමන් කර, ඒ කොටසේ ඇති රසායනික ප්‍රහේද ඔක්සිහරණයට පාතු කරවයි. ඔක්සිකරණය සිදු වන ඉලෙක්ට්‍රෝබය ඇතෙක්බය ලෙස ද ඔක්සිහරණය සිදු වන ඉලෙක්ට්‍රෝබය කැනෙක්බය ලෙස ද අර්ථ දැක්වේ. ඔක්සිකරණ හා ඔක්සිහරණ අර්ථ ප්‍රතික්‍රියා එකතු කිරීමෙන් සමස්ත කොෂ්ඨ ප්‍රතික්‍රියාව ලබා ගත හැකි වේ. එලැවින් බැහියෙල් කොෂ්ඨය ලෙස හඳුන්වනු ලබන සින්ක් හා කොපර් ඉලෙක්ට්‍රෝබවල ලබා ගත හැකි වේ. එලැවින් බැහියෙල් කොෂ්ඨය ලෙස හඳුන්වනු ලබන සින්ක් හා කොපර් ඉලෙක්ට්‍රෝබවල ලබා ගත හැකි වේ.



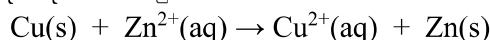
(දකුණ අත පැන්තේ ඉලෙක්ට්‍රෝබය, Right hand side electrode - RHE)



(වම අත පැන්තේ ඉලෙක්ට්‍රෝබය, Left hand side electrode - LHE)



බාහිර, ප්‍රතිවිරුද්ධ විහාරයක් ගැල්වානි කොෂ්ඨය මත ඇති කළ හොත් සහ එය ක්‍රමයෙන් වැඩි කළ හොත්, බාහිර විහාරය 1.1 V කරා ලැබා වන තෙක් කොෂ්ඨ ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වන බව මතක තබා ගන්න. බාහිර විහාරය 1.1 V වන විට කොෂ්ඨ ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වීම නවතින අතර, තව දුරටත් කොෂ්ඨයෙන් ධාරාවක් ලබා ගත නොහැකි වේ. බාහිර විහාරය තව දුරටත් වැඩි කළ හොත් කොෂ්ඨ ප්‍රතික්‍රියාව ප්‍රතිවිරුද්ධ දිගාවට සිදු වීම පටන් ගනී.



එම්ව එය විද්‍යුත් විවිධේන කෝෂයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි. එය ස්වයංසිද්ධ තොවන රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක් සිදු කර ලිමට යොදා ගන්නා ඇටුවුමකි. මෙහි දී 1.1 V වෝල්ටීයතාව බැඳීමෙල් කෝෂය සඳහා ලබා ගන්නේ කෙසේ දැයි වටහා ගැනීම වැදගත් වේ. එය මෙසේ අවබෝධ කර ගත හැකි වේ.

බැඳීමෙල් කෝෂයේ කුවීර දෙක තුළ මක්සිහරණ හා මක්සිහරණ අර්ථ ප්‍රතික්‍රියා සිදු වේ. කොපර් ඉලෙක්ට්‍රොචියෙයේ දී මක්සිහරණ අර්ථ ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වන අතර, සින්ස් ඉලෙක්ට්‍රොචියෙයේ දී මක්සිහරණ අර්ථ ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වේ. කෝෂයේ ඇති මේ කුවීර අර්ථ කෝෂ හෝ රෙඛාක්ස් යුගල ලෙස හැඳින්වෙන බව පෙර සඳහන් කර ඇත. කොපර් ඉලෙක්ට්‍රොචිය මක්සිහරණ අර්ථ කෝෂය ලෙස ද හඳුන්වනු ලැබේ.

ගැල්වානි කෝෂයේ දී, මක්සිහරණය සිදු වන අර්ථ කෝෂය (ඇනෙක්චිය) සඳහා, දාවණයට සාපේක්ෂව සානු විහ්වයක් ලැබේ. මක්සිහරණය සිදු වන අනෙක් අර්ථ කෝෂයට දාවණයට සාපේක්ෂව දින විහ්වයක් ලැබේ. එබැවින් ස්විච්වය ක්‍රියාත්මක කළ විසස ("on" පිහිටීම) ඉලෙක්ට්‍රොචිය අතර විහ්ව අන්තරයක් ඇති වන අතර, සානු ඉලෙක්ට්‍රොචියෙයේ සිට දින ඉලෙක්ට්‍රොචිය කරා බාහිර පරිපථය ඔස්සේ ඉලෙක්ට්‍රොචිය ගමන් කරයි. ඉලෙක්ට්‍රොචිය ගලා යන දිඟාවට ප්‍රතිවිරෝධ දිඟාව විද්‍යුත් ධාරාවේ දිඟාව වේ. ගැල්වානි කෝෂයක ඉලෙක්ට්‍රොචිය දෙක අතර විහ්ව අන්තරය, "කෝෂ විහ්වය" ලෙස හැඳින්වෙන අතර, එය මනිනු ලබන්නේ වෝල්ටී (V) යන ඒකකයෙනි. ඇනෙක්චිය හා කැනෙක්චියෙහි ඉලෙක්ට්‍රොචි විහ්ව අතර වෙනස, එනම් මක්සිහරණ විහ්ව අතර වෙනස, කෝෂ විහ්වය වේ. එය, කෝෂය හරහා ධාරාවක් තොගලන විට කෝෂයේ විද්‍යුත් ගමක බලය (emf) ලෙසද හැඳින්වේ. වර්තමානයේ දී ගැල්වානි කෝෂයක් නිරුපණය කිරීමේ දී ඇනෙක්චිය වම් පසින් ද කැනෙක්චිය දකුණු පසින් ද වන පරිදි නිරුපණය කිරීම සම්මුතියක් ලෙස පිළිගැනී. එකිනෙකට වෙනස් විද්‍යුත් විවිධේනු දෙකක් තුළ වෙනස් ඉලෙක්ට්‍රොචි දෙකක් ගැල්වා තනා ඇති විද්‍යුත් රසායනික කෝෂයක දී නම් දාවණ වෙන් කරන මායිමේ දී අමතර විහ්ව අන්තරයක් ද හට ගනී. මේ විහ්ව අන්තරය "දුව සන්ධි විහ්වය" ලෙස හැඳින්වේ. විද්‍යුත් විවිධේනු දෙක ලවණ සේතුවක් මගින් සම්බන්ධ කිරීමෙන් දුව සන්ධි විහ්වය අවම කර ගත හැකි ය.

ගැල්වානි කෝෂයක් නිරුපණය කිරීමේ දී ලෝහය සහ විද්‍යුත් විවිධේනුය සිරස් ඉරකින් වෙන් කරන අතර, විද්‍යුත් විවිධේනු දෙක ලවණ සේතුවක් මගින් සම්බන්ධ කර ඇති නම් එය සිරස් ද්විත්ව ඉරි මගින් නිරුපණය කරනු ලැබේ. කෝෂ අංකනය කිරීමේ දී පහත කරුණු වැදගත් වේ.

- කෝෂයේ මක්සිහරණය සිදු වන ඉලෙක්ට්‍රොචිය වම් පසින් ද කෝෂයේ මක්සිහරණය සිදු වන ඉලෙක්ට්‍රොචිය දකුණු පසින් ද සටහන් කෙරේ.
- කළාප දෙකක් සිරස් ඉරකින් “|” වෙන් කෙරේ.
- ඉලෙක්ට්‍රොචි දෙක අතර දුව සන්ධි විහ්වයක් ඇති අවස්ථාවේ දී සිරස් කඩ ඉරක් “:” මගින් ඉලෙක්ට්‍රොචි දෙක වෙන් කරනු ලැබේ.
- ඉලෙක්ට්‍රොචි දෙක අතර දුව සන්ධි විහ්වයක් නැති විට, එනම් ලවණ සේතුවකින් අර්ථ කෝෂ දෙක සම්බන්ධ කර ඇති විට ඉලෙක්ට්‍රොචි දෙක වෙන් කරන්නේ සිරස් ඉරි දෙකකිනී “||”.
- සියලු ප්‍රජ්‍යාවල භාගිනික අවස්ථාව දැක්වීම අනිවාරය වන අතර, සාන්දුණය පීඩනය, උෂ්ණත්වය වැනි තත්ත්ව දැන්නේ නම් එවා ද ඒ සමග දැක්වීය යුතු ය.

ඉහත සම්මුතික කෝෂ අංකනය මගින් බැහියෙල් කෝෂය නිරුපණය කරමු.



තවත් නිදසුන්:

- සම්මත හයිඩූජන් ඉලෙක්ට්‍රොඩය හා සම්මත මැග්නීසියම් ඉලෙක්ට්‍රොඩය මගින් සැදෙන කෝෂය:



- හයිඩූජන් ඉලෙක්ට්‍රොඩය හා ක්ලෝරීන් ඉලෙක්ට්‍රොඩය මගින් සැදෙන කෝෂය:



- ඉලෙක්ට්‍රොඩ දෙකට ම පොදු විද්‍යුත් විවෘත්දය ලෙස  $\text{HCl}$  යොදා ඇති විට, හයිඩූජන් ඉලෙක්ට්‍රොඩය හා  $\text{Ag}/\text{AgCl}/\text{Cl}^{-}$  මගින් සැදෙන කෝෂය



මේ සම්මුතියේ දී කෝෂයේ විද්‍යුත්ගාමක බලය සැම විට ම දන වන අතර, එය දකුණු අර්ථ කෝෂයේ විහාරයෙන් වම් අර්ථ කෝෂයේ විහාරය අඩු කිරීමෙන් ලැබේ. එනම්,

$$E_{\text{cell}} = E_{\text{දකුණු}} - E_{\text{ඡම}}$$

හෝ

$$E_{\text{cell}} = E_{\text{කුතොස්ඩය}} - E_{\text{අුතොස්ඩය}}$$

අප විසින් සලකා බැලු කෝෂය සඳහා

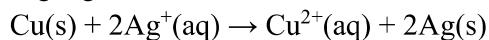
$$E_{\text{cell}} = E_{\text{Cu}^{2+}(\text{aq})/\text{Cu(s)}} - E_{\text{Zn}^{2+}(\text{aq})/\text{Zn(s)}}$$

$$E_{\text{cell}} = 0.34 \text{ V} - (-0.76 \text{ V})$$

$$E_{\text{cell}} = +1.10 \text{ V}$$

වැඩිදුර අවබෝධය සඳහා තවත් නිදසුනක් ගනිමු.

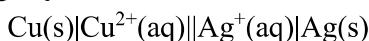
පහත කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව සලකන්න.



අර්ථ කෝෂ ප්‍රතික්‍රියා:-



ඉහත ප්‍රතික්‍රියා දෙක එකතු කිරීමෙන් සමස්ත කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව ලැබෙන අතර, සිල්වර ඉලෙක්ට්‍රොඩය කුතොස්ඩය ලෙස ද කොපර් ඉලෙක්ට්‍රොඩය අුතොස්ඩය ලෙස ද ක්‍රියා කරයි. කෝෂය මෙසේ නිරුපණය කළ හැකි ය.



එමගින්,

$$E_{\text{cell}} = E_{\text{දකුණු}} - E_{\text{ඡම}} = E_{\text{Ag}^{+}/\text{Ag}} - E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}$$

අදාළ ඔක්සිහරණ විහා අගයන් ආදේශ කිරීමෙන් විද්‍යුත්ගාමක බලය ලබා ගත හැකි ය.

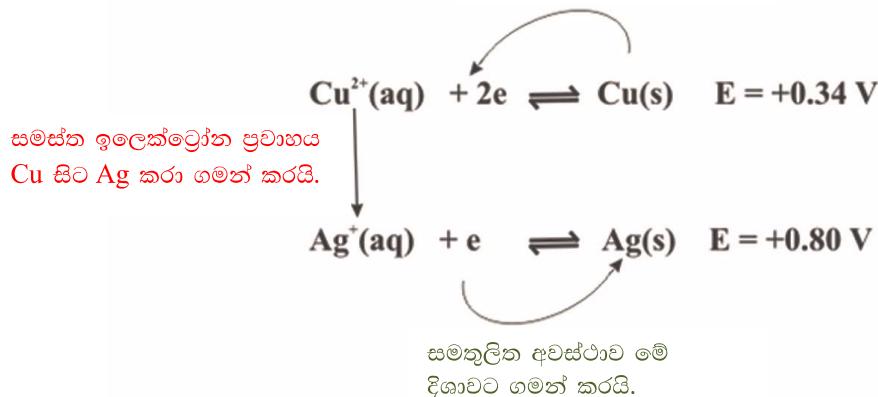
$$E_{\text{cell}} = +0.80 \text{ V} - (0.34 \text{ V}) = +0.46 \text{ V}$$

මෙහි ප්‍රතික්‍රියා මෙසේ ද සැලකිය හැකි ය.

අර්ථ කෝෂ දෙකේ ම  $E^\circ$  අගයන් දන වේ.  $E_{\text{Ag}+/Ag} = +0.80 \text{ V}$  සහ  $E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = +0.34 \text{ V}$  වේ. මින් පෙනෙන්නේ  $\text{Cu}$  හා  $\text{Ag}$  යන දෙක ම හයිටුජන්වලට සාපේක්ෂව අයන බවට පත් වීමට සහ ඉලෙක්ට්‍රෝන මූදාහැරීමට නැඹුරු නොවන බවයි.

කෙසේ ව්‍ය ද, කොපර්වල  $E^\circ$  අගයෙහි දන ස්වභාවය අඩු නිසා කොපර්වල ඉලෙක්ට්‍රෝන නිධාස් කිරීමේ හැකියාව සාපේක්ෂව ඉහළ ය. ඒ නිසා කෝෂයේ වඩාත් ඉලෙක්ට්‍රෝන රස් වූ අගය කොපර් විය යුතු වේ. එබැවින් කොපර් ඉලෙක්ට්‍රෝන් සානු විහාරක් ලැබේ. කොපර් හා සිල්වර් දැඩි කම්බියකින් සම්බන්ධ කළ හොත්, ඉලෙක්ට්‍රෝන බාරාව කොපර්වල සිට සිල්වර් කරා ගො යයි. එය පහත දක්වා ඇත.

සමතුලිත අවස්ථාව මේ  
දිගාවට ගමන් කරයි

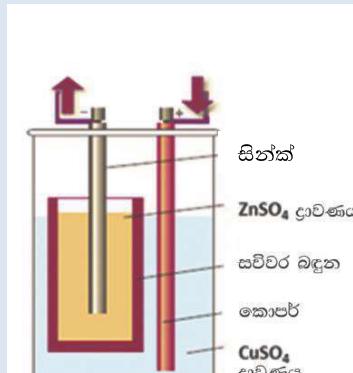


මේ නිසා දී ඇති කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වීමට ගක්‍රනාවක් ඇති බව තහවුරු වේ.

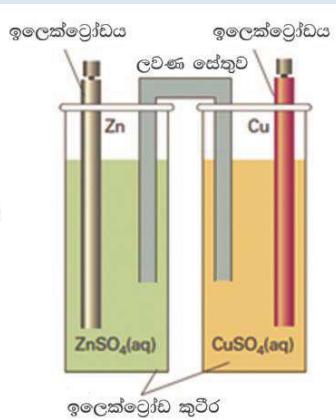
### තිදෙසුන 3.2

පහත දක්වා ඇත්තේ බැහියෙල් කෝජයේ ආකාර කිහිපයකි. ඒ සඳහා සම්මුතික කෝජ අංකනය ලියන්න.

(a)



(b)



### පිළිබඳ

(a) මේ රුපයේ විද්‍යුත් විවිධීය දෙක අතර දුට සන්ධියක් ඇත. ඒ නිසා කෝජ අංකනය,  $Zn(s)|Zn^{2+}(aq):Cu^{2+}(aq)|Cu(s)$  වේ.

(b) මේ රුපයේ, දුට සන්ධි විහාරය අවම වන පරිදි ලවණ සේතුවක් යොදා දාවන දෙක සම්බන්ධ කර ඇත. ඒ නිසා කෝජ අංකනය,  $Zn(s)|Zn^{2+}(aq)||Cu^{2+}(aq)|Cu(s)$  පරිදි වේ.

### 3.3.2 ඉලෙක්ට්‍රොඩ විහාරය කෙරෙහි බලපාන සාධක

- උෂ්ණත්වය
- විද්‍යුත් විවිධීයයේ සාන්දුණය
- විද්‍යුත් විවිධීයයේ ස්වභාවය
- වායුවේ පිඩිනය
- ඉලෙක්ට්‍රොඩ වර්ගය

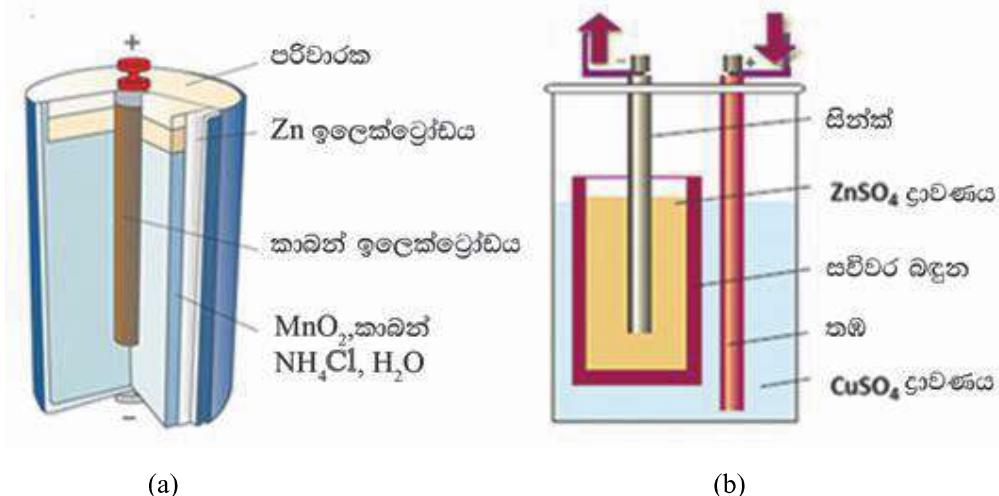
විද්‍යුත් රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක් සිදුවීම සඳහා ලෝහ කැටායන ඉලෙක්ට්‍රොඩයේ පාශ්චාත්‍ය සමග උවිත දිගානතියකින් හා ගක්තියකින් යුතුව සට්ටනය විය යුතු ය. ඒ නිසා ඉලෙක්ට්‍රොඩ විහාරය සෙවීමේ දී විද්‍යුත් විවිධීයයේ උෂ්ණත්වය හා සාන්දුණය වැදගත් වේ. කෝජය ක්‍රියාත්මක වීමේ දී ආරෝපණ ගෙන යැම සඳහා විද්‍යුත් විවිධීයයේ ස්වභාවය ගැන ද සැලකීම වැදගත් වේ. මෙය 3.1.1 කොටස යටතේ සාකච්ඡා කර ඇත. වායු ඉලෙක්ට්‍රොඩ හාවිත කරන විට වායුවේ පිඩිනය සඳහන් කිරීම වැදගත් වන අතර, එමගින් එකක පරිමාවක් තුළ ඇති වායු මුළු ගණන දැන ගත හැකි ය.

සම්මත හයිඩ්‍රිජන් ඉලෙක්ට්‍රොඩයට (SHE) සාපේක්ෂව සිල්වර-සිල්වර ක්ලෝරයිඩ් ඉලෙක්ට්‍රොඩයේ විහාරය  $0.22 \text{ V}$  බව මැන ගෙන ඇත. කෙසේ වූවත් සාන්දුණය  $0.1 \text{ mol dm}^{-3}$  වන  $\text{KCl}$  දාවනයක් හාවිත කළ හොත්, ඉලෙක්ට්‍රොඩ විහාරය  $0.288 \text{ V}$  දක්වා වෙනස් වේ.

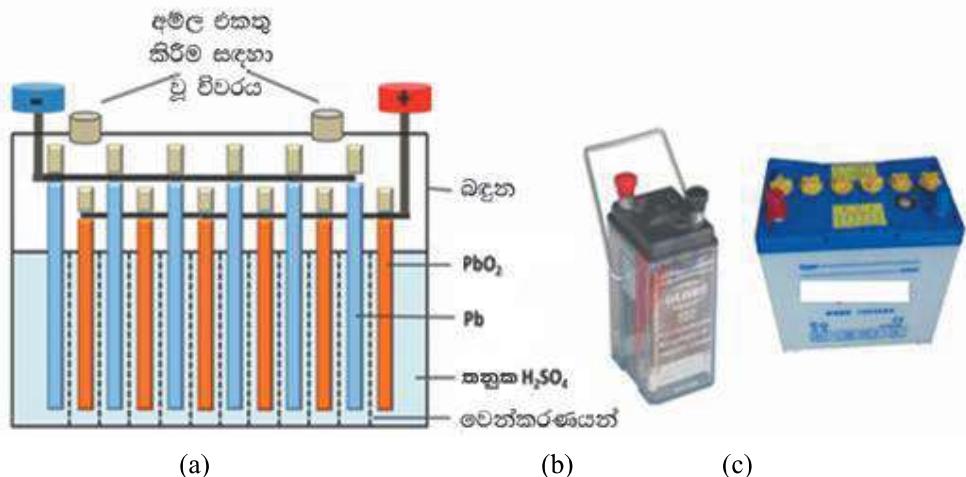
$1.00 \text{ mol dm}^{-3}$  සාන්දුනය ඇති  $\text{KCl}$  දාවණයක් ගත් විට මේ විහවය  $0.235 \text{ V}$  දක්වා වෙනස් වේ.

### 3.3.3 විවිධ විද්‍යුත් රසායනික කෝෂ වර්ග

රසායනික ගක්තිය, විද්‍යුත් ගක්තිය බවට පරිවර්තනය කිරීම සඳහා විද්‍යුත් රසායනික කෝෂ හාවත වේ. ඒ නිසා එදිනෙනා ජීවිතයේ දී හාවත වන බැටරි මගින් ක්‍රියාත්මක වන විද්‍යුත් උපාංග සඳහා එවැනි විද්‍යුත් රසායනික කෝෂ පූලබව හාවත වේ. එවැනි කෝෂවල ඉලෙක්ට්‍රොඩ්, සන්නායක කම්බියකින් බාහිරව සම්බන්ධ කර බාරාවක් ලබා ගත්තා විට රසායනික ප්‍රතික්‍රියා හට ගනී. විද්‍යුත් සැපයීමෙන් කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව පසුපස දිගාවට සිදු කළ නොහැකි විද්‍යුත් රසායනික කෝෂ, ප්‍රාථමික කෝෂ ලෙස හැඳින්වේ (නැවත ආරෝපණය කළ නොහැකි). 3.13(a) රුපයෙහි දක්වා ඇති සාමාන්‍ය ලෙක්ලාන්ව් කෝෂය සහ 3.13(b) රුපයේ දක්වා ඇති බැනියෙල් කෝෂය ප්‍රාථමික කෝෂ සඳහා තිද්සුන් වේ.



3.13 රුපය (a) සාමාන්‍ය ලෙක්ලාන්ව් කෝෂය හා (b) බැනියෙල් කෝෂය



3.14 රුපය (a) ලෙඩ් ඇකියුම්ලේටරයේ දළ සටහන (b) ලෙඩ් ඇකියුම්ලේටරය  
(c) වාණිජමය ලෙඩ් ඇකියුම්ලේටරය (කාර් බැටරිය)

ලෙඛී ඇකිපුම්ලේටරය හෙවත් රයම් සංචාරක කෝෂය නිතියෙන් කෝෂය ප්‍රජාතික කෝෂය (උවතික කෝෂය)

විද්‍යුත් එමැක්ස්ය තුළ ප්‍රධාන ප්‍රජාතික කෝෂය වේ (rechargeable).

මෙවැනි කෝෂය දැව්තියික කෝෂය” නම් වේ. 3.14 රුපයේ ලෙඛී ඇකිපුම්ලේටරය පෙන්වා ඇත.

වගව 3.6 විවිධ වර්ගවල විද්‍යුත් රසායනික කෝෂ පිළිබඳ සාරාංශය

විද්‍යුත් රසායනික කෝෂය		සාම්බාන පෙක්සූන්ට් කෝෂය (උවතික කෝෂය)		නිතියෙන් කෝෂය (ප්‍රජාතික කෝෂය)		විද්‍යුත් ඇකිපුම්ලේටරය (උවතික කෝෂය)	
විද්‍යුත් එමැක්ස්ය	$\text{NH}_4\text{Cl} / \text{ZnCl}_2$			$\text{ZnSO}_4(\text{aq}) / \text{CuSO}_4(\text{aq})$	$\text{Cu}$	$\text{ZnSO}_4(\text{aq}) / \text{CuSO}_4(\text{aq})$	$\text{H}_2\text{SO}_4$
ඩිජ්‍යුලි අගුරු	$\text{C} / \text{MnO}_2$				$\text{PbO}_2$		
සාන් අගුරු	$\text{Zn}$			$\text{Zn}$		$\text{Pb}$	
ඩිජ්‍යුලි අගුරු මුත්සියාධි (කැලන්ති මුත්සියාධි)		$2\text{NH}_4^+(\text{aq}) + 2\text{MnO}_2(\text{s}) + 2\text{e} \rightarrow \text{Mn}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{NH}_3(\text{g})$		$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e} \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$		$\text{PbO}_2(\text{s}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + 2\text{e} \rightarrow \text{PbSO}_4(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	
සාන් අගුරු මුත්සියාධි (ඇලන්ති මුත්සියාධි)	$\text{Zn}(\text{s}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}$			$\text{Zn}(\text{s}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}$		$\text{Pb}(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{PbSO}_4(\text{s}) + 2\text{e}$	
කෝෂ මුත්සියාධි		$\text{Zn}(\text{s}) + 2\text{NH}_4^+(\text{aq}) + 2\text{MnO}_2(\text{s}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s})$		$\text{Zn}(\text{s}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s})$		$\text{PbO}_2(\text{s}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + \text{Pb}(\text{s}) + 2\text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{PbSO}_4(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	

### 3.4 විද්‍යුත් විවිධේනය

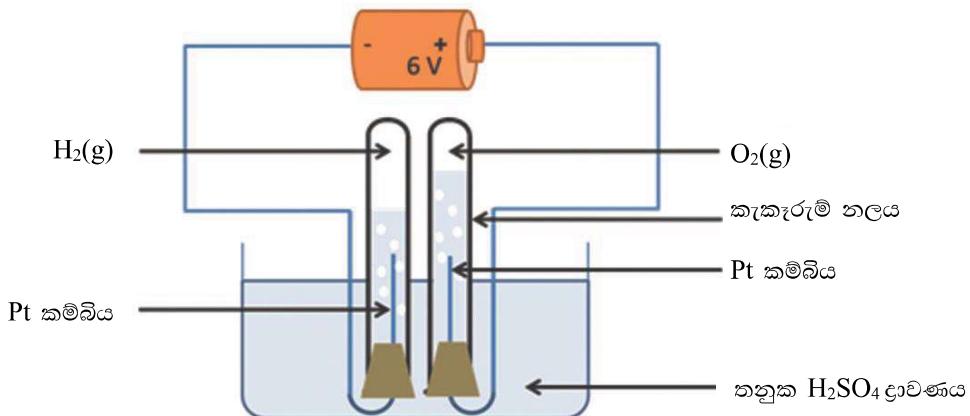
රසායනික ගක්තිය, විද්‍යුත් ගක්තිය බවට පරිවර්තනය වීම ගැල්වානි කෝෂ තුළ දී සිදු වේ. එහෙත් එදිනෙදා ජීවිතයට ප්‍රයෝගනවත් අංග නිපදවීම සඳහා ස්වයංසිද්ධ නොවන ප්‍රතික්‍රියාවක් සිදු කිරීමට සිදු වන අවස්ථා හැම වේ. උදාහරණ ලෙස එතරම් වටිනාකමක් නැති ලෝහයක් මත සිල්වර වැනි වටිනා ලෝහයක් විද්‍යුත් ආලේපනය කිරීමෙන් එයට සිත්කළ පෙනුමක් ද ආරක්ෂක ලෝහ ආවරණයක් ද ලබා දිය හැකි ය. එවැනි අවස්ථාවක දී බාහිරන් විද්‍යුත් ගක්තිය සැපයීමෙන් ස්වයංසිද්ධ නොවන ප්‍රතික්‍රියාවක් ඉදිරි දිගාවට සිදු කළ හැකි වේ. මෙසේ බාහිරන් විද්‍යුත් ගක්තිය සැපයීමෙන් ස්වයංසිද්ධ නොවන ප්‍රතික්‍රියාවක් සිදු කරවීම විද්‍යුත් විවිධේනය ලෙස සැලකිය හැකි ය. විද්‍යුත් විවිධේනයේ දී, විලින කළ ද්‍රව්‍ය තුළින් හෝ සුදුසු දාවකයක දිය කළ දාවකය අඩංගු දාවනය තුළින් හෝ විද්‍යුත් ගමන් කරවීමට සිදු වේ. ඉලක්ට්‍රොඩ අසල සිදු වන රසායනික ප්‍රතික්‍රියා මගින් අපට අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය නිපදවා ගත හැකි ය.

විද්‍යුත් විවිධේනයක දී බාහිර විද්‍යුත් සැපයුමේ (ඛැටරිය) දින අගුර, දින ඉලක්ට්‍රොඩය හෙවත් ඇනෝඩය වේ. එසේ ම සාන් අගුරට සම්බන්ධ ඉලක්ට්‍රොඩය සාන් ඉලක්ට්‍රොඩය හෙවත් කැනෝඩය වේ. විද්‍යුත් විවිධේනයේ දී දාවනයේ ඇති දින අයන, සාන් ඉලක්ට්‍රොඩයට (කැනෝඩයට) ආකර්ෂණය වී ප්‍රතික්‍රියාවලට බඳුන් වේ. ඇනෝඩයේ දී මෙයට ප්‍රතිවිරෝධ කියාව වන දාවනයේ ඇති සාන් අයන ආකර්ෂණය වීම සිදු වී ඒ අයන ඔක්සිකරණයට භාජනය වේ.

#### 3.4.1 ජලය විද්‍යුත් විවිධේනය

ජලය ඉතා ස්ථායි රසායනික ද්‍රව්‍යයකි. එබැවින් සාමාන්‍ය වායුගෝලීය තන්ත්ව යටතේ ( $1 \text{ atm}$ ,  $25^\circ\text{C}$ ,  $\Delta G^\circ = 474.4 \text{ kJ mol}^{-1}$ ) ජලය විද්‍යුත් විවිධේනය වී හයිඩ්‍රූන් හා මක්සිජන් සැදීම ස්වයංසිද්ධව සිදු නොවේ. ජලය විද්‍යුත් විවිධේනයේ දී රෙඛ්‍යාක්ස් ප්‍රතික්‍රියා සිදු වීම පිළිස බාහිර විද්‍යුත් ගක්තියක් ලබා දීමට අවශ්‍ය වේ.

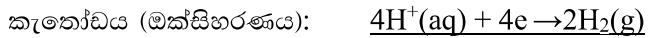
ජලය විද්‍යුත් විවිධේනය සඳහා භාවිත කළ හැකි ඇටුවුමක් 3.15 රුපයේ දැක්වේ.



3.15 රුපය ජලය විද්‍යුත් විවිධේනය සඳහා භාවිත කළ හැකි පරීක්ෂණාත්මක ඇටුවුම

සංගුද්ධ ජලයේ අඩංගු ප්‍රධාන අයනික ප්‍රමෝද වන්නේ  $1 \times 10^{-7} \text{ mol dm}^{-3}$  ක සාන්දුණයක් ඇති  $\text{H}^+(\text{aq})$  අයන හා  $\text{OH}^-(\text{aq})$  අයනයි. ඒ නිසා දාවනයේ  $\text{H}^+(\text{aq})$  අයන සාන්දුණය වැඩි කිරීමට ජලයට තනුක  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $0.10 \text{ mol dm}^{-3}$ ) එකතු කරනු ලැබේ.

සමස්ත ප්‍රතික්‍රියාව



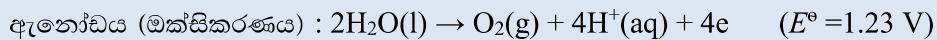
මේ විද්‍යුත් විවිධේනය සඳහා  $\text{H}_2\text{SO}_4$  අම්ලයේ සාන්දුණය මගින් බලපූමක් ඇති නොවන බව සමස්ථ ප්‍රතික්‍රියාව සැලකු විට පැහැදිලි වේ.

### නිදුෂ්‍යන 3.3

3.5 වගුවේ ඇති සම්මත ඉලක්ට්‍රොඩ විභව අගයන් හාවිත කර ජලය විද්‍යුත් විවිධේනයට අවශ්‍ය අවම වෝල්ටීයතාව ගණනය කරන්න.

#### පිළිතුර

ජලය විද්‍යුත් විවිධේනයට අදාළ සම්මත ඉලක්ට්‍රොඩ විභව පහත දැක්වේ.



$$E^\ominus_{\text{cell}} = E^\ominus_{\text{කැනෝෂ්බය}} - E^\ominus_{\text{අ/නොෂ්බය}} = 0 \text{ V} - (1.23 \text{ V}) = \boxed{-1.23 \text{ V}}$$

$$\Delta G^\ominus = -nFE^\ominus \quad (\text{මෙම සම්කරණය දක්වා ඇත්තේ මෙම පිළිතුර පැහැදිලි කිරීම සඳහා ය.)$$

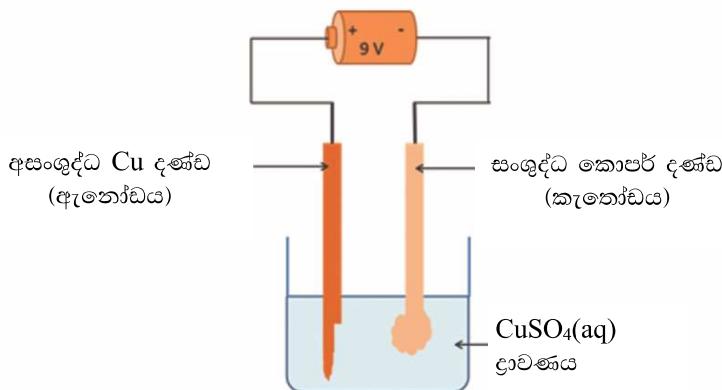
මෙය අ.පො.ස. (උසස් පෙළ) රසායන විද්‍යාව විෂය නිර්දේශයට අදාළ නොවේ.)

මෙහි  $E^\ominus_{\text{cell}}$  සාන් අගයක් බැවින්,  $\Delta G^\ominus$  අගය දන වේ. එබැවින් ප්‍රතික්‍රියාව ස්වයංසිද්ධ නොවේ. ඉහත ප්‍රතික්‍රියා සිදු වීම සඳහා බාහිර විද්‍යුත් සැපයුම මගින් ලබා දිය යුතු අවම වෝල්ටීයතාව 1.23 V වේ. (F - ගැරඹී නියතය)

#### 3.4.2 කොපර ඉලක්ට්‍රොඩ යොදා කොපර සල්ගේට් ආචාර්යක් විද්‍යුත් විවිධේනය

වාණිජව කොපර ලෝහය පිරිපහද කරන්නේ කොපර ඉලක්ට්‍රොඩ යොදා, කොපර සල්ගේට් ආචාර්යක් විද්‍යුත් විවිධේනය කිරීමෙනි. සාමාන්‍යයෙන් කොපර නිස්සාරණය කරන්නේ ලෝහස, කාබන් සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරවීමෙනි. කෙසේ වුව ද මෙහි දී සැදෙන කොපර විවිධ අපද්‍රව්‍ය මගින් අපවිතු වී ඇති. එමනිසා සංගුද්ධ කොපර ලබා ගැනීම පිණිස අපරිසිදු Cu දන ඉලක්ට්‍රොඩය (අ/නොෂ්බය) ලෙස හාවිත කරමින්  $\text{CuSO}_4(\text{aq})$  ආචාර්යක් විද්‍යුත් විවිධේනය කරනු ලැබේ. මෙහි දී සාන් ඉලක්ට්‍රොඩය වන්නේ සංගුද්ධ Cu තහවුවකි. මේ පදන්තිය විද්‍යුත් ප්‍රහවයට (ලදා 9 V බැටරියකට) සම්බන්ධ කළ විට අපරිසිදු Cu දීංච් (අ/නොෂ්බය)  $\text{Cu}^{2+}$  අයන බවට පත් වෙමින් ආචාර්යගත වන අතර, පිරිසිදු කොපර දීංච් (කැනෝෂ්බය) මත වඩ වඩා Cu තැන්පත් වී, එහි ප්‍රමාණය විශාල වේ.

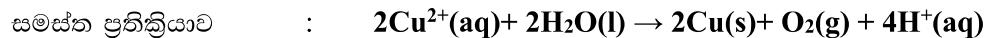




3.16 රුපය Cu ඉලක්ටෝඩ යොදා CuSO<sub>4</sub> ආවණයක් විද්‍යුත් විවිධේනය කිරීම සඳහා පරීක්ෂණාත්මක ඇටවුම

### 3.4.3 නිෂ්ක්‍රීය ඉලක්ටෝඩ යොදා කොපර් සල්ලේට් ආවණයක් විද්‍යුත් විවිධේනය

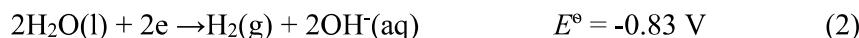
Pt නො මිනිරන් වැනි නිෂ්ක්‍රීය ඉලක්ටෝඩ යොදා CuSO<sub>4</sub> ආවණයක් විද්‍යුත් විවිධේනය කළ නොත් රට හාන්පසින් ම වෙනස් නිරික්ෂණ ලැබේ. මෙහි දී ඇනොශය අසලින් O<sub>2</sub> වායුව නිදහස් වන අතර, කැනොශය මත Cu තැන්පත් වනු නිරික්ෂණය කළ හැකි ය. මෙහි දී ද 3.16 රුපයේ දැක්වෙන ආකාරයේ පරීක්ෂණාත්මක ඇටවුමක් යොදා ගනී. එක ම වෙනස් වන්නේ නිෂ්ක්‍රීය ඉලක්ටෝඩ හාවිත කිරීමයි.



මෙම පරීක්ෂණයේදී, සාමාන්‍ය ඉලක්ටෝඩ නොවන් කැනොශය අසල පවතින අයන සැලකු විට, Cu<sup>2+</sup> අයන, Cu ලෝහය බවට මක්සිහරණය වීම (+0.34 V), H<sup>+</sup> අයන H<sub>2</sub> බවට මක්සිහරණය (0.00 V) වීමට වඩා පහසු වේ. 13.5 වගුවේ මේට අදාළ සම්මත මක්සිහරණ විභාව දක්වා ඇත. මෙසේ ම දහා ඉලක්ටෝඩ නොවන් ඇනොශය වෙත SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> අයන හා OH<sup>-</sup> අයන ආකර්ෂණය වේ. මෙම අයන අතරින් SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> අයන මක්සිකරණය වීමට (+2.05 V) වඩා වැඩි ගක්කනාවක් ජලය මක්සිකරණය වීමට (+1.23 V) තිබේ. ඒ නිසා ඇනොශයේ දී ජලය මක්සිකරණය වී O<sub>2</sub> වායුව නිදහස් වේ.

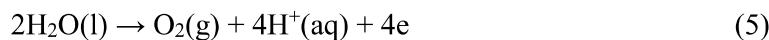
### 3.4.4 නිෂ්ක්‍රීය ඉලක්ටෝඩ යොදා NaCl(aq) ආවණයක් විද්‍යුත් විවිධේනය කිරීම

NaCl(aq) ආවණයක් විද්‍යුත් විවිධේනය කිරීම සලකා බලන විට පළමුව එක් එක් ඉලක්ටෝඩ අසල සිදු වන මක්සිකරණ හා මක්සිහරණ ප්‍රතික්‍රියා විශ්ලේෂණය කිරීම වැදගත් වේ. තරගකාරී ප්‍රතික්‍රියාවල සම්මත මක්සිහරණ විභාව සංසන්ධ්‍යය මගින් අවසාන එල ප්‍රරෝධකථනය කළ හැකි ය. කැනොශය අසල දී පහත සඳහන් තරගකාරී මක්සිහරණ ප්‍රතික්‍රියා සිදු විය හැකි ය.

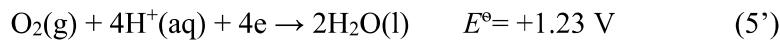
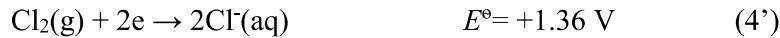


මේ සම්මත ඔක්සිහරණ විහාර සැලකු විට (1) ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වීමට වඩාත් ඉඩ ඇති ප්‍රතික්‍රියාව වේ. මේ ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා සම්මත තන්ත්ව අවශ්‍ය වන අතර, ජලයේ  $H^+(aq)$  සාන්දුනය ද ඉතා කුඩා වේ ( $10^{-7} \text{ mol dm}^{-3}$ ). එම නිසා සාමාන්‍ය විද්‍යාගාර තන්ත්ව යටතේ මෙය සිදු නොවේ. (3) වන ප්‍රතික්‍රියාවේ ඉහළ සාන්‍ය විහාරය නිසා  $Na^+(aq)$  අයන ඔක්සිහරණය වීමට ද නොහැකි ය. ඒ නිසා  $NaCl(aq)$  දාවණයේ විද්‍යුත් විවිධේනය සැලකීමේ දී කැනෝබයේ දී සිදු වීමට වඩාත් ඉඩ ඇති ප්‍රතික්‍රියාව වන්නේ (2) ප්‍රතික්‍රියාවයි. එනම් ජලය ඔක්සිහරණය වී  $H_2(g)$  හා  $OH^-(aq)$  අයන සැදීමේ ප්‍රතික්‍රියාවයි.

ඇනෝබයේ දී වඩාත් ම සිදු වීමට ඉඩ ඇති ඔක්සිකරණ ප්‍රතික්‍රියාව තීරණය කිරීම සඳහා, පළමුව සිදු විය හැකි සියලු ඔක්සිකරණ ප්‍රතික්‍රියා ලැයිස්තුගත කළ යුතු ය.

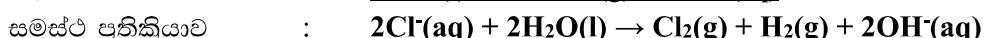


සිදු වීමට වඩාත් ම ඉඩ ඇති ප්‍රතික්‍රියාව සෙවීමට පළමුව, ඒවායේ සම්මත ඔක්සිහරණ විහාර සැලකිය යුතු වේ.



මේ දත්තවලට අනුව (4') ඔක්සිහරණ අර්ධප්‍රතික්‍රියාව, (5') ප්‍රතික්‍රියාවට වඩා පහසුවෙන් සිදු විය යුතු ය. එනම් (5) හි දැක්වෙන ඔක්සිකරණය, (4) හි දැක්වෙන ප්‍රතික්‍රියාවට වඩා පහසුවෙන් සිදු වේ. කෙසේ වූවත් පරික්ෂණය සිදු කිරීමේ දී පිට වන්නේ  $O_2$  නොව  $Cl_2$  වායුවයි. මේ හේතුව ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වීම සඳහා සැපයිය යුතු තියම විහාරය, සමහර විට එහි සම්මත ඔක්සිහරණ විහාරයට වඩා වැඩි වීමයි. මේ අමතර විහාරය “අධිවෝල්ට්‍රීයතාව” (Over Potential) ලෙස හැඳින්වේ (අධිවෝල්ට්‍රීයතාව පිළිබඳ සවිස්තර හැදුරිමක් උසස් පෙළ විෂය නිරදේශයේ සීමා ඉක්මවන බැවින් ඒ පිළිබඳ සාකච්ඡා නො කෙරේ). වෙනත් ව්‍යවත්ති කිව හොත්, සම්මත ඔක්සිහරණය විහාරය මගින් අදාළ ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වීම සඳහා අවශ්‍ය වන අවම වෝල්ට්‍රීයතාව ලබා ගත හැකි ය. කෙසේ වූවත් අවශ්‍ය සකසා වෝල්ට්‍රීයතාව, අධිවෝල්ට්‍රීයතාව හේතුවෙන් ඉහත අගයට වඩා වැඩි විය හැකි ය. (5) ප්‍රතික්‍රියාව ( $O_2$  මුක්ත වීම) සඳහා අධිවෝල්ට්‍රීයතාව (4) ප්‍රතික්‍රියාවේ අධිවෝල්ට්‍රීයතාවට වඩා වැඩි බැවින් මෙහි දී  $Cl_2$  වායුව සැදීම නිරික්ෂණය වේ. එබැවින් (4) ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා, (5) ප්‍රතික්‍රියාවට සාපේක්ෂව අඩු විහාරයක් සැපයිය යුතු වේ.

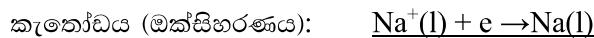
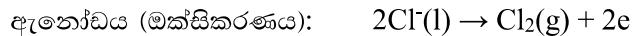
අවසාන වශයෙන්,  $NaCl(aq)$  ජලීය දාවණයක් නිෂ්ප්‍රිය ඉලෙක්ට්‍රොඩ් යොදා විද්‍යුත් විවිධේනයේ දී සිදු වන කැනෝබ භා ඇනෝබ ප්‍රතික්‍රියා මෙසේ දැක්විය හැකි ය.



### 3.4.5 නිෂ්ප්‍රිය ඉලෙක්ට්‍රොඩ් යොදා විලින සේවියම් ක්ලෝරයිඩ් දාවණයක් විද්‍යුත් විවිධේනය

කාමර උණ්ණත්වයේ දී සහ අවස්ථාවේ ඇති  $NaCl$ වල සවල අයන තැකි බැවින් විද්‍යුතය සන්නයනය නොකරයි. එහෙත්  $NaCl$ හි ද්‍රව්‍යකයට වඩා ඉහළ උණ්ණත්වයකට ( $> 801 \text{ } ^\circ\text{C}$ ) රත් කළ විට ලැබෙන විලින වූ  $NaCl(l)$ හි සවල  $Na^+$  අයන හා සවල  $Cl^-$  අයන ඇත. ඒ නිසා විලින

NaCl හි Na<sup>+</sup> අයන, ඔක්සිහරණය වී Na ලෝහය සාදන අතර, ඔක්සිකරණ ජලය ලෙස Cl<sub>2</sub> සැදේ.



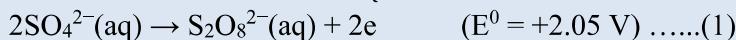
ඉහත ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වීම පිණිස රේට සැපයිය යුතු අවම වෝල්ටේයනාවයට වඩා බොහෝ ඉහළ වෝල්ටේයනාවක් ප්‍රායෝගිකව ලබා දිය යුතු වේ. වාණිජව, Na ලෝහය නිස්සාරණය කරන්නේ විශිෂ්ට NaCl දාවය විද්‍යුත් විවෘත්ත්‍ය මගිනි. කාර්මිකව හාවිත කරන කොළඹ බ්‍රුන්ස් කොළඹ ලෙස හැඳින්වේ.

### 3.4 නිදුසුන

නිෂ්ප්‍රීය ඉලෙක්ට්‍රෝචි යොදා Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> දාවණයක් විද්‍යුත් විවෘත්ත්‍ය දී ඇනෝචිය හා කැනෝචිය අසල පිට වන වායු මොනවා දැයි පූරෝකාරනය කරන්න.

#### පිළිතුර

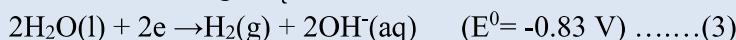
පියවර 1: ඇනෝචයෙහි සිදු විය හැකි ඔක්සිකරණ ප්‍රතික්‍රියා හඳුනා ගන්න. (ඉගිය: ඇනෝචයේ දී ඇනායන ඔක්සිහරණය වීමට පෙළමේ.) වගුව 13.5හි සඳහන් සම්මත ඔක්සිහරණ විහා ලියා දක්වන්න.



අධිවෝල්ටේයනාව නොසලකා හැරිය හොත්, අඩු ම සම්මත ඔක්සිහරණ විහාවය ඇති ප්‍රතික්‍රියාව, සිදුවීමට වඩාත් ඉඩ ඇති ප්‍රතික්‍රියාව වේ.

එම තිසා ඇනෝචයේදී O<sub>2</sub> වායුව පිට වේ.

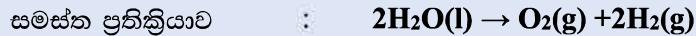
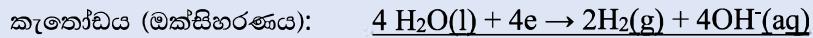
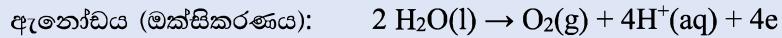
පියවර 2: කැනෝචිය අසල සිදුවීය හැකි ඔක්සිහරණ ප්‍රතික්‍රියා හඳුනා ගන්න. (ඉගිය: කුටායන, කැනෝචයේ දී ඔක්සිහරණය වීමට පෙළමේ.) වගුව 13.5හි සඳහන් ඔක්සිහරණ විහා ලියා දක්වන්න.



සම්මත ඔක්සිහරණ විහාවය සඳහා වැඩි සානු අගයක් ලැබෙන්නේ ඔක්සිකරණය වීමට වඩාත් ම කුමැති ප්‍රහේදයට වේ. ජලය ඔක්සිහරණය වීමට සාපේක්ෂව Na<sup>+</sup> ඔක්සිහරණය වීම සඳහා සම්මත ඔක්සිහරණ විහාවය වැඩි සානු අගයක් ගනී. ඒ තිසා Na<sup>+</sup> අයන, එමෙසි ම Na<sup>+</sup> ලෙස පැවතීමට නැමුණු වන අතර, H<sub>2</sub>O ඔක්සිහරණය වී කැනෝචිය අසල H<sub>2</sub> නිපදවේ.

ඔක්සිහරණ හා ඔක්සිකරණ අර්ථ ප්‍රතික්‍රියා දෙකෙහි දී ම සිදු වන්නේ H<sup>+</sup> හා OH<sup>-</sup> අයන වෙනුවට ජලය ප්‍රතික්‍රියාවට හාජනය වීමයි. මෙසේ වන්නේ Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, pH අගය 7.0 අභ්‍යන්තර වන උදාසීන දාවණයක් වන බැවිති. ඒ තිසා දාවණයේ H<sup>+</sup> අයන හා OH<sup>-</sup> අයන සාන්දුණය ඉතා අඩු වන අතර, H<sub>2</sub>O ප්‍රතික්‍රියාවට හාජනය වේ.

පියවර 3 : ඇනෝබ් සහ කැනේබ් ප්‍රතික්‍රියා මගින් සමස්ත ප්‍රතික්‍රියාව ලබා ගන්න.



### 3.4.6 විද්‍යුත් විවිධේනය ප්‍රමාණාත්මකව හැඳුරීම

විද්‍යුත් විවිධේනයේ ප්‍රමාණාත්මක ආකාරය පළමුව අනාවරණය කරන ලද්දේ මසිකල් ගැරැඩී විසිනි. ඉහත සාකච්ඡා කළ කරුණු, ගැරැඩී නියම සඳහා පාදක වී ඇත.

#### විද්‍යුත් විවිධේනය සඳහා ගැරැඩී නියම

විද්‍යුත් විවිධේනය ප්‍රමාණාත්මක විශ්ලේෂණ සඳහා පහත දැක්වෙන සුපුකට ගැරැඩී නියම දෙක හාටින වේ.

- (i) පළමු නියමය: විද්‍යුත් විවිධේනයක දී, විද්‍යුත් මගින් ඉලෙක්ට්‍රොබියක් අසල සිදු වන රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවේ ප්‍රමාණය, විද්‍යුත් විවිධේනය (විලින ද්‍රවය/ දාවණය) තුළින් ගැළු විද්‍යුත් ප්‍රමාණයට අනුලෝධව සමානුපාතික වේ.
- (ii) දෙවන නියමය: විද්‍යුත් විවිධේනයක දී, විද්‍යුත් විවිධේනය තුළින් එක ම විද්‍යුත් ප්‍රමාණයක් යැවීමේ දී මුක්ත වන විවිධ ද්‍රව්‍යවල ප්‍රමාණ, ඒ ද්‍රව්‍යවල රසායනික සමක ස්කන්ධවලට සමානුපාතික වේ.

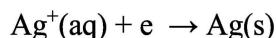
$$\text{රසායනික සමක ස්කන්ධය} = \frac{\text{පරමාණුක ස්කන්ධය}}{\text{මක්සිහරණයට අවශ්‍ය ඉලෙක්ට්‍රොන සංඛ්‍යාව}}$$

ගෙව ගිය විද්‍යුත් ආරෝපණ ප්‍රමාණය  $Q$  නම්

$$Q = It$$

$I$  - ඇමුවියර් හා  $t$  - තත්පරවලින් මතින විට  $Q$  හි ඒකකය කුලෝම් වේ.  $1 \text{C} = 1 \text{A} \times 1 \text{s}$

මක්සිකරණයක් හෝ මක්සිහරණයක් සඳහා අවශ්‍ය වන ආරෝපණ ප්‍රමාණය (විද්‍යුත් ප්‍රමාණය), ඉලෙක්ට්‍රොබි ප්‍රතික්‍රියාවේ ස්ටොසිකියෝමික මත රඳා පවතී. නිදුසුන් ලෙස, පහත ප්‍රතික්‍රියාව සලකන්න.



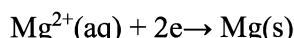
සිල්වර අයන එක් මුළුලයක් සඳහා ඉලෙක්ට්‍රොන මුළු එකක් අවශ්‍ය වේ. ඉලෙක්ට්‍රොනයක ආරෝපණය  $1.6021 \times 10^{-19} \text{C}$  වන බව අපි දතිතු.

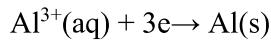
එම නිසා ඉලෙක්ට්‍රොන මුළුලයක ආරෝපණය,

$$N_A \times 1.6021 \times 10^{-19} \text{C} = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} \times 1.6021 \times 10^{-19} \text{C} = 96485 \text{ C mol}^{-1}$$

මෙම විද්‍යුත් ප්‍රමාණය, ගැරැඩී නියතය ලෙස හඳුන්වන අතර, එය  $F$  යන සංකේතය මගින් දැක්වේ. ආසන්න ගණනය කිරීම් සඳහා  $1F \approx 96500 \text{C}$  ලෙස ගත හැකි ය.

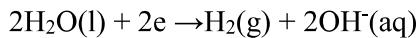
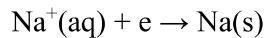
පහත ඉලෙක්ට්‍රොබි ප්‍රතික්‍රියා සලකන්න:





$\text{Mg}^{2+}$  හා  $\text{Al}^{3+}$  හි මුළුයක් සඳහා පිළිවෙළින් ඉලෙක්ට්‍රෝන මුළු දෙකක් (2F) හා ඉලෙක්ට්‍රෝන මුළු තුනක් (3F) අවශ්‍ය වන බව පැහැදිලි වේ.

විද්‍යුත් රසායනික ගණනයන් සඳහා ගැරඩ් නියතය භාවිත කිරීම විද්‍යුත් විවිධ පරික්ෂණයක දී කැනෝබයේ දී හා ඇනෝබයේ දී සැදෙන එලවල එලදාව ප්‍රමාණාත්මකව දැන ගැනීම වැදගත් වේ. ලැබෙන එලදාව දන්නා කාලාන්තරයක් තුළ දී කොෂය තුළින් ගලා ගිය විද්‍යුත් ධාරාවට අනුරූප වේ. නිද්‍යුන් ලෙස පහත ඔක්සිජින් ප්‍රතික්ෂියා සලකන්න.



$\text{Na}(\text{s})$  ලෝහයෙන්, 1 molක් සැදීමේ දී  $\text{Na}^+$  අයන මගින් ඉලෙක්ට්‍රෝන 1 molක් ලබා ගත යුතු ය. එසේ ම  $\text{H}_2$  වායුව 1 molක් සැදීම සඳහා ඉලෙක්ට්‍රෝන 2 molක් අවශ්‍ය වේ.

ගැරඩ් නියතය මගින් ඉලෙක්ට්‍රෝන මුළු එකක ආරෝපණය කුලෝම්වලින් ලබා ගත හැකි වන අතර, එය **96485 C mol<sup>-1</sup>** වේ. ඒ නිසා කොෂය තුළින් ගලා යන ආරෝපණ ප්‍රමාණය කුලෝම්වලින් සෞයා ගත හැකි නම්, එල ප්‍රමාණය හෝ වැය වූ ප්‍රතික්ෂියක ප්‍රමාණය ගණනය කළ හැකි වේ. සාමාන්‍යයෙන් විද්‍යුත් විවිධ කොෂයක් තුළින් දී ඇති කාලයක් තුළ දී ගලා යන විද්‍යුත් ධාරාව දන්නා අගයකි. එවිට පහත සම්බන්ධතාව හාවිතයෙන් එම කාලාන්තරය තුළ දී ඇති ඇමුවියර (A) ප්‍රමාණයක් යැවීමට සම්බන්ධ ආරෝපණ ප්‍රමාණය ගණනය කළ හැකි වේ. කාලය තත්පර වලින් (s) මැන ගත යුතු ය.

ධාරාව (A) × කාලය (s) → ආරෝපණය (C) → ඉලෙක්ට්‍රෝන මුළු ගණන → ප්‍රතික්ෂියක හෝ එල ප්‍රමාණය (mol)

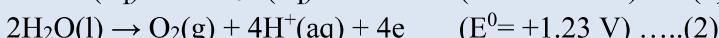
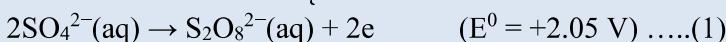
### නිද්‍යුන් 3.5

නිෂ්ක්‍රීය ඉලෙක්ට්‍රෝන යොදා, 25 °C හා 1 atm තක්ත්වය යටතේ, තනු හි  $\text{H}_2\text{SO}_4$  දුවණයක් තුළින් 1.5 A ධාරාවක් පැය පහක් තුළ යැවීමෙන්, විද්‍යුත් විවිධ කිරීම ලදී. ඇනෝබය හා කැනෝබය අසලින් නිදහස් වන වායු පරිමා ගණනය කරන්න.

### පිළිතුර

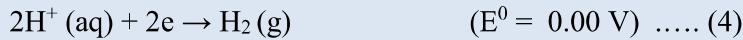
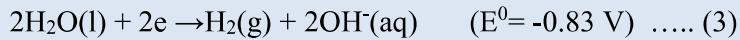
**පියවර 1:** ඇනෝබය අසල සිදු විය හැකි මක්සිකරණ ප්‍රතික්ෂියා හඳුනා ගන්න.

(ඉටුයි: ඇනෝබය අසල, ඇනායන ඔක්සිකරණය වේ.) 3.5 වගුවට අනුව ඒ ප්‍රතික්ෂියාවල සම්මත ඔක්සිජින් විභාග දක්වන්න.



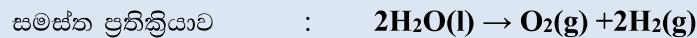
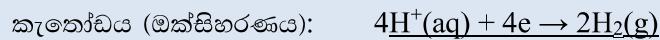
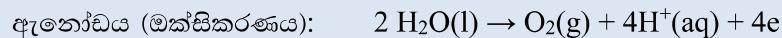
3.4 නිද්‍යුනෙහි දී පෙන්වූ පරිදි ඇනෝබ ප්‍රතික්ෂියාව වන්නේ (2) ප්‍රතික්ෂියාවයි. ඒ නිසා ඇනෝබයේ දී  $\text{O}_2$  වායුව පිට වේ.

**පියවර 2 :** කැනෝබය අසල සිදු විය හැකි ඔක්සිහරණ ප්‍රතික්‍රියා (ඉගිය: කැනෝබය අසල දී කැටායන ඔක්සිහරණය වේ.) සහ 3.5 වගුවේ දක්වා ඇති සම්මත ඔක්සිහරණ විභාව ලියන්න.



මෙය තනුක  $\text{H}_2\text{SO}_4$  දාවනයක් වන බැවින් (4) ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වීම සඳහා ප්‍රමාණවත් තරම්  $\text{H}^+(\text{aq})$  සාන්දුනයක් තිබේ. ඒ නිසා කැනෝබයේ දී (4) ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වන අතර, කැනෝබය අසලින්  $\text{H}_2$  වායුව පිට වේ.

**පියවර 3:** කැනෝබ හා ඇනෝබ ප්‍රතික්‍රියාව සම්බන්ධ කිරීමෙන් සමස්ත ප්‍රතික්‍රියාව ලියන්න.



**පියවර 4:** විද්‍යුත් විවිධේනය සිදු වූ කාලය තුළ දී ගො ගිය ආරෝපණ ප්‍රමාණය ගණනය කරන්න.

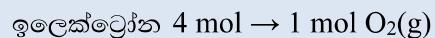
$$\text{ආරෝපණ} = \text{ඩාරාව (A)} \times \text{කාලය (s)} = 1.5\text{A} \times (5 \times 60 \times 60) \text{ s} = 27000 \text{ C}$$

$$\text{ඉලෙක්ට්‍රොන මුළු ගණන} = 27000 \text{ C} \times (1/96485 \text{ C mol}^{-1})$$

$$= 0.28 \text{ mol}$$

**පියවර 5:** ඇනෝබයේ දී නිදහස් වූ  $\text{O}_2$  වායු පරිමාව ගණනය කරන්න.

මක්සිකරණ අර්ථ ප්‍රතික්‍රියාවට අනුව,



$$\text{සැදුණු O}_2(\text{g}) \text{ මුළු ගණ} = 0.28 \text{ ඉලෙක්ට්‍රොන මුළු} \times \frac{\text{O}_2(\text{g}) \text{ මුළු } 1}{\text{ඉලෙක්ට්‍රොන මුළු } 4} \\ = 0.07 \text{ mol}$$

පරිපුරණ වායු සම්කරණය හාවිතයෙන් සැදුණු  $\text{O}_2(\text{g})$  වායුවේ පරිමාව ගණනය කරන්න.

$$V = nRT/P = (0.07 \text{ mol} \times 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \times 298 \text{ K}) / 1 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$= 173.4 \times 10^{-5} \text{ m}^3 = 1.734 \text{ dm}^3$$

**පියවර 6:** කැනෝබයේ දී නිදහස් වූ  $\text{H}_2(\text{g})$  වායුවේ පරිමාව ගණනය කරන්න.

මක්සිහරණ අර්ථ ප්‍රතික්‍රියාවට අනුව,



$$\text{සැදුණු H}_2(\text{g}) \text{ ප්‍රමාණය} = 0.28 \text{ ඉලෙක්ට්‍රොන මුළු} \times \frac{\text{H}_2(\text{g}) \text{ මුළු } 1}{\text{ඉලෙක්ට්‍රොන මුළු } 2} \\ = 0.14 \text{ mol}$$

පරිපුරණ වායු සම්කරණය හාවිතයෙන් සැදුණු  $\text{H}_2(\text{g})$  පරිමාව ගණනය කරන්න.

$$V = nRT/P = (0.14 \text{ mol} \times 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \times 298 \text{ K}) / 1 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$= 346.8 \times 10^{-5} \text{ m}^3$$

$$= 3.47 \text{ dm}^3$$

### 3.4.7 ගැල්වානි කෝප හා විද්‍යුත් විවිධේන කෝප සංසන්දනය

මෙ කෝප වර්ග දෙක අතර ප්‍රධාන වෙනස වන්නේ ඒවායේ කෝප ප්‍රතික්‍රියාවේ ස්වයංසිද්ධාවයයි. ගැල්වානි කෝපවල, කෝප ප්‍රතික්‍රියාව ස්වයංසිද්ධ වන අතර, එහි දී රසායනික ගක්තිය, විද්‍යුත් ගක්තිය බවට පරිවර්තනය වේ. එබැවින් ගැල්වානි කෝපවල දී විද්‍යුත් නිෂ්පාදනය වේ. ගැල්වානි කෝපවල දී ඇනෙක්ඩය අසල ඔක්සිකරණයක් සිදු වී ඉලෙක්ට්‍රෝන මූදාහැරීමක් සිදු වන නිසා ඇනෙක්ඩය සාකච්ච ආරෝපිත වේ. කැනෙක්ඩය අසල ඔක්සිහරණ අර්ථ ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වී ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා ගැනීමක් සිදු වන නිසා කැනෙක්ඩය දනව ආරෝපිත වේ.

විද්‍යුත් විවිධේනයක දී, විද්‍යුත් විවිධේන කෝපය තුළ සිදු වන්නේ මේට විරැද්‍ය ත්‍රියාවලියකි. සමස්ත කෝප ප්‍රතික්‍රියාව ස්වයංසිද්ධ නොවේ. ඒ නිසා ප්‍රතික්‍රියාවේ ප්‍රගමනය සඳහා බාහිර ප්‍රහාවයක් මගින් ඉලෙක්ට්‍රෝන සැපයිය යුතු වේ. මෙහි දී ඇනෙක්ඩය බැට්ටියේ දන අගුයට සම්බන්ධ කරනු ලැබේ. ඒ නිසා ඇනෙක්ඩය දනව ආරෝපිත වේ. ඇනෙක්ඩයේ දී ඔක්සිහරණ ප්‍රතික්‍රියාවක් සිදු වන අතර, එහිදී සැදෙන ඉලෙක්ට්‍රෝන බැට්ටියේ දන අගුය වෙත ආකර්ෂණය වේ. මෙහි විලෝෂ්මය කැනෙක්ඩයේ දී සිදු වන අතර, කැනෙක්ඩය බැට්ටියේ සාක්ෂි අගුයට සම්බන්ධ කෙරේ. ඒ නිසා කැනෙක්ඩය සාකච්ච ආරෝපිත වේ. ඒ නිසා එහි දී ඔක්සිහරණ අර්ථ ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වේ.

#### ආක්‍රිත ග්‍රන්ථ:

Atkins, P. and Paula, J. (2000) *Atkins' Physical Chemistry*. Oxford, New York: Oxford University Press.

Chang, R. (2010) *Chemistry 10<sup>th</sup> Edition*. New York: McGraw Hill.

Larry R. Faulkner and Allen J. Bard (2001) “*Electrochemical Methods : Fundamentals and Applications*”, JOHN WILEY & SONS, INC.