# හයිඩ්‍රජන්

**රසායන විද්‍යා අධ්‍යනාංශය**
ශ්‍රී ලංකා විවෘත විශ්වවිද්‍යාලය

# හයිඩ්‍රජන්

## හැඳින්වීම

විශ්වයේ පවතින සුලභතම මූලද්‍රව්‍ය හයිඩ්‍රජන් වන අතර සූර්යශක්තිය උත්පාදනය වන්නේ හයිඩ්‍රජන් න්‍යෂ්ටික විලයනය මගිනි. ආවර්තිතා වගුවේ පවතින අන් සියලු මූලද්‍රව්‍යයන්ට වඩා හයිඩ්‍රජන් අණු සහ සංයෝග ලෙස පවතී. මෙම සැසියේ දී අප හයිඩ්‍රජන්හි භෞතික හා රසායනික ගුණ සහ හයිඩ්‍රජන්හි වැදගත් සංයෝගයන්හි රසායනය පිළිබඳව හදාරනු ඇත. ආවර්තිතා වගුව පිළිබඳව වූ, සමහර පොත පතෙහි ඔබට පළමු කාණ්ඩයට ඉහළින් හයිඩ්‍රජන් ස්ථානගත කොට ඇති අයුරු ද සමහර විටක දහහත් වන කාණ්ඩයට ඉහළින් ද දක්නට ලැබුන ද වඩාත් ම උචිත වන්නේ හයිඩ්‍රජන් පිළිබඳව වෙන් කොට හැදෑරීමයි. මෙම සැසියේ දී හයිඩ්‍රජන්වල ප්‍රයෝජන ද, කාර්මිකව හයිඩ්‍රජන් නිපදවීම සහ ජලයේ භෞතික හා රසායනික ගුණ පිළිබඳව ද හදාරනු ඇත. ජලය හයිඩ්‍රජන්හි වැදගත්ම සංයෝගය වන අතර ජලයෙන් තොර වූ ජීවයක් මිහිමත පැවතිය නො හැකි ය.

## 1. හයිඩ්‍රජන් සහ එහි භෞතික ගුණ

ආවර්තිතා වගුවේ පළමුවන මූලද්‍රව්‍යය හයිඩ්‍රජන් වේ. හයිඩ්‍රජන් පරමාණුව, ප්‍රෝටෝනයක් අඩංගු න්‍යෂ්ටියකින් සහ ඉලෙක්ට්‍රෝනයකින් සමන්විත ඉතා සරල ව්‍යුහයක් දරයි. ආවර්තිතා වගුවේ, නියුට්‍රෝනයක් රහිත එක ම මූලද්‍රව්‍යය මෙය වේ. ප්‍රෝටියම් $\left(H = {}^{1}_{1}H\right)$, ඩියුටීරියම් $\left(D = {}^{2}_{1}H\right)$ සහ ට්‍රිටියම් $\left(T = {}^{3}_{1}H\right)$ හයිඩ්‍රජන්හි සමස්ථානික 3 වේ. එකම මූලද්‍රව්‍යයේ, ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය වෙනස් පරමාණු පැවතීම සමස්ථානික ලෙස හඳුන්වන අතර මෙම ස්කන්ධ ක්‍රමාංකයන් න්‍යෂ්ටිය තුළ පවතින නියුට්‍රෝන සංඛ්‍යාව අනුව වෙනස් වේ. සමස්ථානික ආවරණය ඉහළම වන හයිඩ්‍රජන්හි හයිඩ්‍රජන් සහ ට්‍රිටියම්හි නියුට්‍රෝනයට ප්‍රෝටෝන අනුපාතය අනුපිළිවෙළින් 0 සහ 2 වේ. තවද ට්‍රිටියම් විකිරණශීලී වන අතර β කිරණ මුක්ත කරමින් වසර 12.3 ක අර්ධ ආයු කාලයක් සහිතව හීලියම් බවට පත්වෙයි.

**ප්‍ර:** ප්‍රෝටියම්, ඩියුටීරියම් සහ ට්‍රිටියම්හි පවතින නියුට්‍රෝන සංඛ්‍යාව නිර්ණය කරන්න.

**පි:** ශුන්‍යය, එකයි සහ දෙකයි

හයිඩ්‍රජන්, සූර්යයාගේ න්‍යෂ්ටික ප්‍රතික්‍රියා සඳහා සහභාගී වන එහි අඩංගු වැදගත් මූලද්‍රව්‍යයක් වේ. සූර්යයා තුළ ඉන්ධන ලෙස පවතින්නේ ද හයිඩ්‍රජන් සහ හීලියම් වායූන් වේ. න්‍යෂ්ටික විලයනය නම් වූ විශේෂිත රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක් මගින් හයිඩ්‍රජන් වායුව දහනය වී, අති විශාල තාප ප්‍රමාණයක් නිදහස් වේ. මෙම ප්‍රතික්‍රියාව සිදුවන්නේ ට්‍රිටියම් සහ ඩියුටීරියම් සූර්ය අභ්‍යන්තරයේ දී, සීමාන්තික තත්ත්ව යටතේ සට්ටනය වීමෙනි. මෙහි දී හයිඩ්‍රජන්, හීලියම් බවට පරිවර්තනය වන අතර අති විශාල ශක්තියක් මුදා හැරේ.

$${}^{2}_{1}D + {}^{3}_{1}T \longrightarrow {}^{4}_{2}He + n + \text{ශක්තිය}$$

## ක්‍රියාකාරකම

1. පහත අණුවල පවතින ඉලෙක්ට්‍රෝන හා නියුට්‍රෝන ගණන නිර්ණය කරන්න.
   i. HD ii. DT iii. TT

කාමර උෂ්ණත්වයේ දී හයිඩ්‍රජන් ද්වි පරමාණුක, අවර්ණ, ගන්ධයක් රහිත වායුව කි. හයිඩ්‍රජන්හි සමහරක් භෞතික ගුණ පහත 1 වගුවෙහි දී ඇත.

**වගුව 1:** හයිඩ්‍රජන්හි සමහරක් භෞතික ගුණ

| | |
|---|---|
| සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය | 1.008 |
| ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය | $1s^1$ |
| අයනීකරණ ශක්තිය | 1312 kJ $mol^{-1}$ |
| ඉලෙක්ට්‍රෝන බන්ධුතාවය | -72 kJ $mol^{-1}$ |
| අණුක සූත්‍රය | $H_2$ |
| ද්‍රවාංකය | 14 K (-259 $^oC$) |
| තාපාංකය | 20 K (-253 $^oC$) |
| ස. උ. පි. හි දී ඝනත්වය | 0.09 g $dm^{-3}$ |
| බන්ධන ශක්තිය, H-H | 436 kJ $mol^{-1}$ |
| බන්ධන දිග, H-H | 74 pm |
| විද්‍යුත් සෘණතාව | 2.2 |
| ස්වාභාවික සුලබතාව | 99.9885 % |

අණුක හයිඩ්‍රජන් යනු සැහැල්ලුම අණුව වන අතර එහි ද්‍රවාංකය -259 $^oC$ වේ. හයිඩ්‍රජන්, ඩියුටීරියම් සහ ට්‍රිටියම්හි රසායනික ගුණ එක සහ සමාන වන අතර තාපාංක, ඝණත්ව සහ ප්‍රතික්‍රියා සීඝ්‍රතාව වැනි භෞතික ගුණ සුළු වෙනස්කම් පෙන්වයි. $D_2O$ හි තාපාංකය 101.4 $^oC$ ට සාපේක්ෂව $H_2O$ හි තාපාංකය 100.0 $^oC$ වේ. භාගික ආසවනය මගින් $H_2O$ ගෙන් $D_2O$ වෙන්කොට ගත හැකි අතර එය HD පිළියෙල කිරීම සඳහා භාවිත කළ හැක. බැරජලය ($D_2O$) න්‍යෂ්ටික ප්‍රතික්‍රියකවල පරිනියාමක (Moderator ) ලෙස භාවිත වේ. හයිඩ්‍රජන් ජලයේ දිය නොවේ. පෝලිං පරිමාණයට අනුව හයිඩ්‍රජන්හි විද්‍යුත් සෘණතාව 2.2 කි. එය F (4.0) සහ O (3.5) ට වඩා ඉතා අඩු යි. හයිඩ්‍රජන්හි විද්‍යුත් සෘණතාව P සහ As (2.1) හි එම අගයන් සමඟ සංසන්දනාත්මක වන අතර ක්ෂාර ලෝහවලට වඩා (0.8-1.0) ඉතා ඉහළ වේ.

### පරමාණුක හයිඩ්‍රජන්

සාමාන්‍ය උෂ්ණත්ව සහ පීඩනයේ දී හයිඩ්‍රජන් ද්විපරමාණුක වායුවක් ($H_2$) වේ. අණුක හයිඩ්‍රජන් විද්‍යුත් චාපයකට හෝ අධික උෂ්ණත්වයකට භාජනය කිරීමෙන් පරමාණුක හයිඩ්‍රජන් මුක්ත ඛණ්ඩයක් $H^\cdot$ නිපදවා ගත හැකි ය.

$$H_2 \xrightarrow{\Delta \text{ හෝ } h\upsilon} 2H^\cdot$$

පරමාණුක හයිඩ්‍රජන් යනු ප්‍රබල ඔක්සිහාරකය කි. සල්ෆර් හෝ අයඩීන් වැනි අලෝහයන් ඒවායේ හයිඩ්‍රයිඩ වන $H_2S$ සහ HI බවට පහසුවෙන් පරිවර්තනය කරයි. එතිලීන් ($CH_2=CH_2$), එතේන් බවට හයිඩ්‍රජනීකරණය වන අතර ඔක්සිජන් සමඟ පිරිසිදු හයිඩ්‍රජන් පෙරොක්සයිඩ් ලබා දේ.

**ප්‍රඃ** පරමාණුක හයිඩ්‍රජන්, (i) S, (ii) I සහ (iii) $O_2$ සමඟ ප්‍රතික්‍රියාවල තුලිත රසායනික සමීකරණ ලියන්න.

**පිඃ**

i) $2H^{\cdot} + S \rightarrow H_2S$

ii) $2H^{\cdot} + I-I \rightarrow 2HI$

iii) $2H^{\cdot} + O_2 \rightarrow H_2O_2$

## 2. ආවර්තිතා වගුවෙහි හයිඩ්‍රජන්වල ස්ථානය

කලින් සඳහන් කළ පරිදි හයිඩ්‍රජන් 1 වන කාණ්ඩයේ මූලද්‍රව්‍යවලට ඉහළින් ස්ථානගත කර ඇති අතර ඇතැම් අවස්ථාවල දී 17 වන කාණ්ඩයේ මූලද්‍රව්‍යවලට ඉහළින් ද ස්ථානගත කර ඇත. මෙම වර්ගීකරණයන්ට හේතු මෙහි දී සලකා බලමු.

### හයිඩ්‍රජන් 1 වන කාණ්ඩයේ මූලද්‍රව්‍ය සමඟ තැබීමට හේතුඃ

1. ක්ෂාර ලෝහයන්හි මෙන් බාහිර කවචයේ එක ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් පමණක් තිබීම.

2. ක්ෂාර ලෝහ කැටායන, $M^+$ මෙන් හයිඩ්‍රජන් ද ඒක ධන අයන, $H^+$ ඇති කිරීම.

3. විද්‍යුත් විච්ඡේදනයේ දී, ක්ෂාර ලෝහ මෙන් ම හයිඩ්‍රජන් ද කැතෝඩයේ දී විසර්ජනය වීම.

### හයිඩ්‍රජන් 17 වන කාණ්ඩයේ මූලද්‍රව්‍ය සමඟ තැබීමට හේතුඃ

1. හයිඩ්‍රජන්ට ද, හැලජනවලට මෙන් ම නිෂ්ක්‍රීය ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය ළඟා කර ගැනීමට අවශ්‍ය වන්නේ එක් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් පමණි.

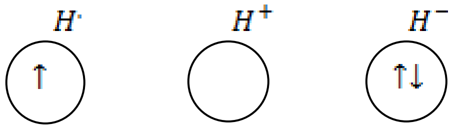
2. විද්‍යුත් ධන ලෝහ සමඟ හයිඩ්‍රජන් හයිඩ්‍රයිඩ් අයන, ($H^-$) සාදන අතර හැලජන ද ඒක ඍණ ඇනායන $X^-$ සාදයි.

3. බොහෝ හැලජන මෙන් ම හයිඩ්‍රජන් ද ද්වි පරමාණුක වායුව කි.

එම නිසා හයිඩ්‍රජන් ආවර්තිතා වගුවේ ඉහළින් ම ස්ථානගත කර, හයිඩ්‍රජන් රසායනය වෙන්කර හැදෑරීම වඩා උචිත වේ.

## 3. හයිඩ්‍රජන් හි ප්‍රතික්‍රියාකාරී ආකාර

හයිඩ්‍රජන් ස්වාභාවයේ පැවතිය හැකි ආකාර 03 කි. ඒවා $H^{\cdot}, H^{+}, H^{-}$ ( හයිඩ්‍රජන් මුක්ත ඛණ්ඩය, ප්‍රෝටෝනය සහ හයිඩ්‍රයිඩ අයනය) වේ. හයිඩ්‍රජන් මුක්ත ඛණ්ඩය සහ හයිඩ්‍රයිඩ් අයනය ප්‍රෝටෝනයට වඩා ප්‍රතික්‍රියාශීලී වේ.




**රූපය 1** හයිඩ්‍රජන්හි ප්‍රතික්‍රියාකාරී ආකාර

## 4. හයිඩ්‍රජන්හි පැවැත්ම සහ හයිඩ්‍රජන් නිස්සාරණය

වායුගෝලයේ හයිඩ්‍රජන් පවතින්නේ ඉතා සුළු ප්‍රමාණයක් පමණි. තෙල් ළිංවලින් ලබා ගන්නා ස්වාභාවික වායුන්හි ද 10% පමණ හයිඩ්‍රජන් ප්‍රමාණයක් අඩංගු වේ. කෙසේ නමුත් හයිඩ්‍රජන් සංයුක්ත අවස්ථාවන්හි පවතින බැවින් පෘථිවිය මත පවතින වඩා සුලභ මූලද්‍රව්‍යය කි. විශ්වයේ පවතින හයිඩ්‍රජන් ප්‍රතිශතය 92% ක් වන බව සොයාගෙන ඇත. මෙය ජලය, හයිඩ්‍රොකාබන, ශාක හා සත්ත්වයන් තුළ අඩංගු වූ බොහෝ කාබනික ද්‍රව්‍යයන්හි අන්තර්ගත වේ.

විද්‍යාගාරය තුළ දී ලෝහ, තනුක අම්ල සමඟ ප්‍රතික්‍රියාවෙන් හයිඩ්‍රජන් පිළියෙල කළ හැකි ය.

$$Zn(s) + 2\,HCl \longrightarrow ZnCl_2(s) + H_2(g)$$

පළමු කාණ්ඩයේ මූලද්‍රව්‍ය, ජලය සමඟ ප්‍රතික්‍රියාවෙන් හයිඩ්‍රජන් පිට කෙරේ.

$$2\,Na(s) + 2\,H_2O(l) \longrightarrow 2\,NaOH(aq) + H_2(g)$$

මැග්නීසියම්, යකඩ සහ ටින් වැනි ලෝහ හුමාලය සමඟ රත් කිරීමෙන් හයිඩ්‍රජන් ලබා දේ.

$$Mg(s) + H_2O(l) \longrightarrow MgO(s) + H_2(g)$$

සමහර මූලද්‍රව්‍ය, භාෂ්මික ද්‍රාවණ සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර හයිඩ්‍රජන් ලබා දේ. (උදා: ඇලුමිනියම්, සින්ක්)

$$Zn(s) + 2\,NaOH(aq) + 2\,H_2O(l) \longrightarrow Na_2[Zn(OH)_4](s) + H_2(g)$$

$$2Al(s) + 2\,NaOH(aq) + 6\,H_2O(l) \longrightarrow 2\,Na[Al(OH)_4] + 3\,H_2(g)$$

### හයිඩ්‍රජන් කාර්මික ලෙස නිෂ්පාදනය

1. හයිඩ්‍රජන් අතුරු ඵලයක් ලෙස ලැබෙන තවත් රසායනික ක්‍රියාවලි කිහිපයක් ම ඇත.

   (a) විද්‍යුත්-විච්ඡේදන ක්‍රියාවලියෙන් සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් නිපදවීමේ දී (උදාහරණයක් ලෙස පරන්තන් රසායනික කර්මාන්ත ශාලාව) අතුරු ඵලයක් ලෙස කැතෝඩයේ දී හයිඩ්‍රජන් නිපදවේ.

(b) තනුක සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් (20%) ද්‍රාවණයක් විද්‍යුත් විච්ඡේදනයෙන් හයිඩ්‍රජන් ලබා දේ. මෙහි දී කැතෝඩයේ දී හයිඩ්‍රජන් නිදහස් වන අතර ඇනෝඩයේ දී ඔක්සිජන් නිදහස් වේ.

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

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

2. බොෂ් ක්‍රමයෙන් ද හයිඩ්‍රජන් නිපදවා ගත හැකි ය. මෙහි දී හුමාලය රත් වූ කාබන් මතින් යැවීමෙන් හුමාලය, ජල වායුව (water gas) ($CO$ සහ $H_2$) බවට ඔක්සිහරණය කෙරේ.

$$C(s) + H_2O(g) \xrightarrow{\Delta} CO(g) + H_2(g)$$

ඉහත සඳහන් වායු මිශ්‍රණය (ජල වායුව) වැඩිපුර හුමාලය සමඟ මිශ්‍ර කළ විට ලැබෙන වායු මිශ්‍රණය උත්ප්‍රේරකයක් (සාමාන්‍යයෙන් ආන්තරික ලෝහ ඔක්සයිඩයක්) මතින් යැවූ විට කාබන් ඩයොක්සයිඩ් සහ හයිඩ්‍රජන් මිශ්‍රණයක් ලබා දේ.

$$CO(g) + H_2(g) + H_2O(g) \xrightarrow{\text{උත්ප්‍රේරක}} CO_2(g) + 2H_2(g)$$

3. පෙට්‍රෝලියම් බිඳීමේ දී (cracking) අතුරු ඵලයක් ලෙස හයිඩ්‍රජන් නිපදවේ. මෙම ක්‍රියාවලියේ දී බොරතෙල් (crude oil), පෙට්‍රල්, ඩීසල් සහ භූමිතෙල් යනා දී ඵල බවට පරිවර්තනය කෙරේ.

$$C_nH_{2n+2} \xrightarrow{\Delta} C_nH_{2n} + H_2(g)$$

## 5. හයිඩ්‍රජන්හි ඔක්සිකරණ අංක හා එහි සංයෝග

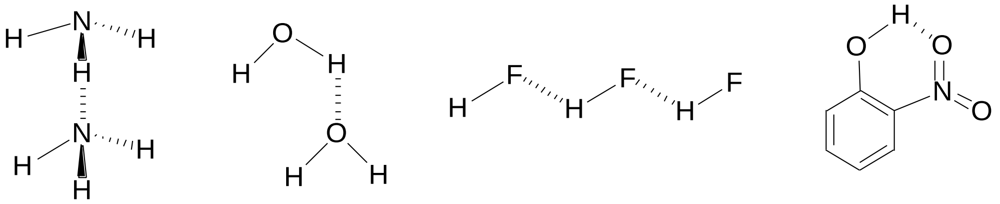
$H_2$ හි H වල ඔ'කරණ අංකය බිංදුව වේ. හයිඩ්‍රොකාබන්වල හයිඩ්‍රජන් හි ඔ'කරණ අංකය +1 වේ. ලෝහ හයිඩ්‍රයිඩවල හයිඩ්‍රජන්හි ඔ'කරණ අංකය -1 වේ.

## ක්‍රියාකාරකම

2. පහත සඳහන් සංයෝගවල හයිඩ්‍රජන්හි ඔ'කරණ අංකය නිර්ණය කරන්න.
$H_2$, $H_2O$, $CH_4$, $H_2S$, KH, $CaH_2$, HCOOH

## 6. හයිඩ්‍රජන් බන්ධන

හයිඩ්‍රජන් බන්ධනය (X-H·.···Y) ඇතිවන්නේ සහසංයුජව බැඳුනු හයිඩ්‍රජන් සහ අධික විද්‍යුත් සෘණතාවක් ඇති පරමාණුවක් (X සහ Y) අතර ය (X = Y = F , O , N හෝ Cl). එනම් හයිඩ්‍රජන් පරමාණුව මෙහිදී විද්‍යුත් සෘණ පරමාණු 2 ක් අතර සේතුවක් ලෙස ක්‍රියා කරයි. හයිඩ්‍රජන් බන්ධනය ජීව විද්‍යාවේ හා කෘත්‍රිම ද්‍රව්‍යවල ගුණ වෙනස් කිරීමෙහි ලා වැදගත් කාර්යභාර්යයක් ඉටු කරයි. උදාහරණ ලෙස (i) DNA හා RNA වල ද්විත්ව දාම ඇති වීමේ දී (ii) $H_2S$ වල තාපාංකයට වඩා ඉහළ තාපාංකයක් ජලයට ලැබීම (iii) ඕතො-නයිට්‍රොෆීනෝල්වල තාපාංකය, පැරා-නයිට්‍රොෆීනෝල්වලට වඩා ඉහළ වීම (iv) පොලිඇමයිඩවල ශක්තිමත්භාවය සහ දෘඪතාවය (උදා - කෙව්ලර්) දැක්විය හැකි ය.



**රූපය 2** හයිඩ්‍රජන් බන්ධන (X-H····Y) $NH_3$, $H_2O$, HF සහ ඕතො-නයිට්‍රොෆීනොල්

## 7. හයිඩ්‍රජන්වල ප්‍රයෝජන

හයිඩ්‍රජන්වල වඩාත් වැදගත් ම ප්‍රයෝජනය වන්නේ හේබර් ක්‍රමය මගින් ඇමෝනියා නිෂ්පාදනය කිරීමයි. එසේම මෙතිල් මධ්‍යසාරය (මෙතිල් ඇල්කොහොල්) මගින් කාබන් මොනොක්සයිඩ් නිෂ්පාදනය සඳහා ද මෙය භාවිතා කෙරේ. තව ද ශාකවල අඩංගු මේද හා තෙල් කෑමට ගත හැකි මේදය (උදා: මාගරින්) බවට පරිවර්තනය කිරීමට ද හයිඩ්‍රජන් භාවිතා කරයි. මෙහි දී අසංතෘප්ත මේද අම්ල, සංතෘප්ත මේද අම්ල බවට හයිඩ්‍රජනීකරණය වේ. මෙය රොකට් යානා හා රථ වාහන ඉන්ධන ලෙස ද පෑස්සුම් සඳහා ද භාවිත කෙරේ. ලෝහ නිස්සාරණයේ දී ඔක්සිහාරකයක් ලෙස ද හයිඩ්‍රජන් සමහර අවස්ථාවල දී ප්‍රයෝජනවත් වේ.

## ක්‍රියාකාරකම

3. ඉහත සඳහන් ක්‍රියාවලි සඳහා සමීකරණ ලියන්න.

හයිඩ්‍රජන් ඇතැම් අවස්ථා වලදී ලෝහ නිස්සාරණය කිරීමට යොදා ගන්නා ඔක්සිහාරකයක් ලෙස ද ක්‍රියා කරයි. උදාහරණයක් ලෙස මොලිබ්ඩිනම් සහ ටංග්ස්ටන් ඔක්සයිඩ හයිඩ්‍රජන් යොදා ගනිමින් ඔක්සිහරණය කළ හැකි ය. හයිඩ්‍රජන්වල වෙනත් ප්‍රයෝජන වන්නේ ඉන්ධනයක් ලෙස (හයිඩ්‍රජන් බලයෙන් ක්‍රියාකරන කාර්) ක්‍රියාකිරීමේ දී, ඔක්සි-හයිඩ්‍රජන් පෑස්සුම් කිරීමේ දී සහ කාබනික සංයෝග නිෂ්පාදනයේ දී වේ.

## 8. හයිඩ්‍රජන් වල සංයෝග

හයිඩ්‍රජන් අඩංගු සංයෝග, එය බැඳී ඇති අනෙක් මූලද්‍රවයේ විද්‍යුත් ඍණතාව මත සාමාන්‍ය ආකාර 03 කට වර්ගීකරණය කල හැකි ය. එම හයිඩ්‍රයිඩ ආකාර නම්,

1. හයිඩ්‍රයිඩ් ඇනායන ($H^-$ අයන) අඩංගු ලෝහ හයිඩ්‍රයිඩ
2. ප්‍රෝටෝන ($H^+$ අයන) අඩංගු අම්ල උදා: නයිට්‍රික් අම්ලය
3. හයිඩ්‍රජන් පරමාණු සහසංයුජව බැඳී ඇති මීතේන් වැනි සහසංයුජ සංයෝග.

ක්ෂාර ලෝහ, හයිඩ්‍රජන් සමඟ පහසුවෙන් ප්‍රතික්‍රියා කර හයිඩ්‍රයිඩ ලබා දේ.

$$2\,Na(s) \quad + \quad H_2(g) \longrightarrow 2\,NaH(s)$$

විසර්ජක නළ තුළ වායු අවස්ථාවේ දී පමණක් නිදහස් ප්‍රෝටෝන, $H^+$ පවතී. ජලයේ දී එය හයිඩ්‍රොක්සෝනියම් අයන, $H_3O^+$ ලෙස පවතී.

$$HCl(aq) + H_2O(l) \longrightarrow H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$$

හයිඩ්‍රජන් වායුව එතරම් ප්‍රතික්‍රියාශීලී නො වුවත් එය වාතය තුළ දී දහනය වී ජලය ලබාදෙන අතර හිරු එළිය ඇති විට පහසුවෙන් හැලජන සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරයි.

විවිධ වර්ගයේ ප්‍රතික්‍රියා සඳහා ඔක්සිහාරකයක් ලෙස හයිඩ්‍රජන් භාවිතා කළ හැක. ඒ සඳහා රත් කරන ලද ලෝහ ඔක්සයිඩය මතින් හයිඩ්‍රජන් වායුව යැවීම සිදු කෙරේ. උදාහරණයක් ලෙස කොපර්, ටින් සහ ලෙඩ් වැනි දුබල විද්‍යුත් ධන ලෝහ ඔක්සයිඩ, ලෝහය බවට ඔක්සිහරණය කිරීම දැක්විය හැකි ය.

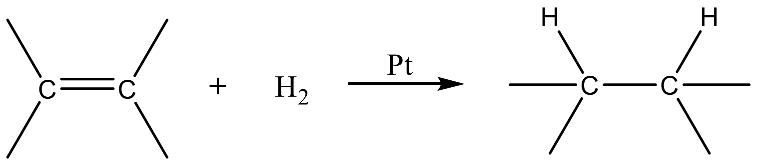
$$PbO(s) + H_2(g) \longrightarrow Pb(s) + H_2O(l)$$

මේ ආකාරයට ලෝහය ලබාගත හැකි වඩාත් ම විද්‍යුත් ධන ලෝහය යකඩ වේ.

$$Fe_3O_4(s) + 4\,H_2(g) \rightleftharpoons 3\,Fe(s) + 4\,H_2O(l)$$

ජලවාෂ්ප ඉවත් කිරීමෙන් හා පිරිසිදු හයිඩ්‍රජන් සන්තතිකව යැවීමෙන් මෙම සමතුලිතතාවය දකුණට බර කළ හැකි ය.

ඇල්කීන සහ ඇල්කයිනවල බහු බන්ධනයන්ට හයිඩ්‍රජන් එකතු වීමෙන් ඇල්කීන සහ ඇල්කයින, ඇල්කේන බවට ඔක්සිහරණය වේ. මෙය හයිඩ්‍රජනීකරණය ලෙස හඳුන්වන අතර $H_2$ හයිඩ්‍රජනීකාරකය වේ. උදාහරණයක් ලෙස, ඔලිෆීන්හි කාබන්-කාබන් ද්විත්ව බන්ධනය හයිඩ්‍රජන් මගින් ඔක්සිහරණය, ලෝහ උත්ප්‍රේරකයක් ඇති විට සිදු වේ.




**රූපය 3** ඔලිෆීන හයිඩ්‍රජනීකරණය

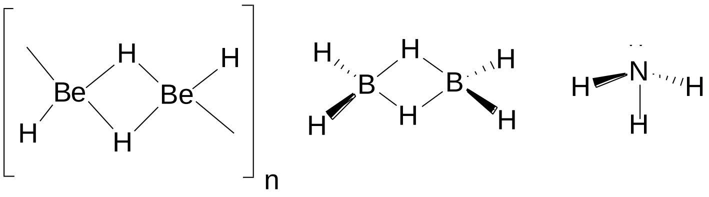
**ප්‍රඃ** ප්‍රොපීන් ($CH_3CH{=}CH_2$) හයිඩ්‍රජන් මගින් ඔක්සිහරණය කළ විට ලැබෙන්නේ කුමක් ද?

**පිඃ** ප්‍රොපේන්, $CH_3CH_2CH_3$

## 9. හයිඩ්‍රයිඩ

කාබනික රසායනයේ දී යෙදෙන/හමුවන හයිඩ්‍රොකාබන, කාබන් සහ හයිඩ්‍රජන් අතර සහසංයුජ බන්ධනයකින් පවතින කාබන්හි හයිඩ්‍රයිඩ ලෙස සැලකිය හැක. B සහ N හි සරල ම හයිඩ්‍රයිඩ $BH_3$ සහ $NH_3$ වේ. ඉලෙක්ට්‍රෝන ඌන $BH_3$ වේගයෙන් ද්වි අවයවීකරණය වෙමින් හයිඩ්‍රජන් සේතු 2 ක් අඩංගු ඩයිබෝරේන් ($B_2H_6$) සාදයි. බෙරිලියම් හයිඩ්‍රයිඩය යනු Be-H-Be සේතු පවතින තවත් සහසංයුජ බහුඅවයවිකයකි. HF තුළ ද ශක්තිමත් හයිඩ්‍රජන් බන්ධන පවතී. උච්ච වායූන් හයිඩ්‍රයිඩ

සාදන්නේ නැත. බොහෝමයක් විද්‍යුත් ධන ලෝහ; පළමු කාණ්ඩයේ මූලද්‍රව්‍ය ලවණ ආකාර ලෝහ හයිඩ්‍රයිඩ සාදයි.




**රූපය 4** $[BeH_2]_n$, $B_2H_6$ සහ $NH_3$ **ව්‍යුහය**

මෙම පාඩමේ දී අපි ලෝහ හයිඩ්‍රයිඩ, හැලජන සහ ඔක්සිජන් ගැන සළකා බලමු. සමහර හයිඩ්‍රයිඩ පහත වගුවේ දැක්වේ.

**වගුව 2:** කාණ්ඩ 1, 2, 13-17 මූලද්‍රව්‍යවල සමහර හයිඩ්‍රයිඩ

| 1 | 2 | | | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $H_2$ | | | | | | | | $H_2$ | |
| LiH | $BeH_2$ | | | $B_2H_6$ | $CH_4$ | $NH_3$ | $H_2O$ | HF | |
| NaH | $MgH_2$ | | | $AlH_3$ | $SiH_4$ | $PH_3$ | $H_2S$ | HCl | |
| KH | $CaH_2$ | | | $GaH_3$ | $GeH_4$ | $AsH_3$ | $H_2Se$ | HBr | |
| RbH | $SrH_2$ | | | | $SnH_4$ | $SbH_3$ | $H_2Te$ | HI | |
| CsH | $BaH_2$ | | | | $PbH_4$ | $PbH_4$ | $H_2Po$ | HAt | |

## 9.1 ලෝහ හයිඩ්‍රයිඩ

අධික විද්‍යුත් ධන ලෝහ සමඟ අයනික හයිඩ්‍රයිඩ ලබා ගත හැක. උදා- NaH , $CaH_2$. මෙහි දී හයිඩ්‍රජන් පරමාණුව ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ලබාගෙන හයිඩ්‍රයිඩ ඇනායනය ($H^-$) සාදයි. $H^-$ හි පළමු ශක්ති මට්ටමෙහි (K කවචය) ඉලෙක්ට්‍රෝන දෙකක් පවතින අතර එය හීලියම්හි (He) ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසයට සමාන වේ. හීලියම්හි ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය $1s^2$ වේ. තවත් බොහොමයක් ලෝහ සහ අලෝහ හයිඩ්‍රජන් සමඟ සහසංයුජ සංයෝග සාදන අතර ඒවායේ බන්ධන ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල මූලද්‍රව්‍ය අතර හවුලේ තබා ගනී.
අයනික හයිඩ්‍රයිඩ පහත පරිදි පිළියෙල කරගත හැකි ය.

$$2\,M(l) + H_2(g) \longrightarrow 2\,MH(s) \qquad M = Li, Na, K, Rb, Cs$$

$$M(l) + H_2(g) \longrightarrow MH_2(s) \qquad M = Ca, Sr, Ba$$

## 9.2 හැලජනවල හයිඩ්‍රයිඩ

හයිඩ්‍රජන්වල සියලු හේලයිඩ හඳුනාගෙන ඇති අතර කාණ්ඩයේ පහළට යත්ම ස්ථායිතාව අඩු වේ.

(i) හයිඩ්‍රජන් සහ හැලජන සෘජුවම සංයුක්ත කිරීම මගින්
(හයිඩ්‍රජන් ෆ්ලෝරයිඩ (HF) මෙම ක්‍රමයෙන් පිළියෙල කරගත නො හැකි ය.)

$$H_2(g) + X_2(g) \longrightarrow 2\,HX(aq) \qquad X = Cl, Br, I$$

(ii) හේලයිඩයක්, සාන්ද්‍ර $H_2SO_4$ සමඟ ප්‍රතික්‍රියාවෙන්

$$2\,NaX(aq) + H_2SO_4(aq) \longrightarrow Na_2SO_4(aq) + 2\,HX(aq)$$

(iii) සහසංයුජ හේලයිඩ ජල විච්ඡේදනය මගින්

$$PX_3(g) + 3\,H_2O(l) \longrightarrow H_3PO_3(aq) + 3\,HX(aq)$$

HF යනු ෆ්ලෝරීන්හි ඉතාම වැදගත් සංයෝගයයි. එය අවර්ණ, සධූම ද්‍රව්‍යයක් වන අතර දරුණු පිළිස්සුම් ඇති කරයි. ජල වාශ්ප ඇති විට HF වීදුරු බාදනය කරයි.

සාමාන්‍යයෙන් HF නිපදවාගනු ලබන්නේ, $CaF_2$ , සාන්ද්‍ර $H_2SO_4$ සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරවීමෙනි.

$$CaF_2(s) + \text{සාන්ද්‍ර } H_2SO_4(aq) \longrightarrow CaSO_4(s) + 2\,HF(aq)$$

HF වීදුරු සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරන බැවින් මෙම ප්‍රතික්‍රියාව ලෙඩ් භාජන තුළ සිදු කරයි.
ව අවස්ථාවේ දී HF අධික ලෙස හයිඩ්‍රජන් බන්ධනය සාදයි. එබැවින් එහි තාපාංකය හයිඩ්‍රජන් හේලයිඩ වලට වඩා ඉහළ ය. බොහෝ ෆ්ලෝරයිඩ නිපදවා ගනු ලබන්නේ HF, ලෝහ හේලයිඩ සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරවීමෙනි. උදාහරණ :

$$FeCl_2(s) + 2\,HF(aq) \longrightarrow FeF_2(s) + 2\,HCl(g)$$

## 9.3 ඔක්සිජන් හා සල්ෆර්වල හයිඩ්‍රයිඩ

හයිඩ්‍රජන් සල්ෆයිඩ් අවර්ණ, විෂ සහිත වායුවකි. 100 ppm මට්ටමේ දී එය මාරාන්තික වේ. මෙහි විෂ නාශකය ලෙස (antidote) ක්ලෝරීන් වායුව භාවිතා කළ හැක. මෙය කුණු බිත්තර ගඳක් සහිත වන අතර වාතයට වඩා බරින් වැඩි ය. මෙහි තාපාංකය −60 °C වන අතර ඔක්සිජන් සමාකාරය ($H_2O$) කාමර උෂ්ණත්වයේ දී ද්‍රවයක් වේ. ජලයෙහි වැඩි තාපාංකයට (100 °C) හේතු වන්නේ ජල අණු අතර පවත්නා ප්‍රබල හයිඩ්‍රජන් බන්ධන සෑදීමේ හැකියාවයි. ජලීය ද්‍රාවණයේ දී $H_2S$ දුබල අම්ලයක් වේ. විද්‍යාගාරයේ දී, FeS භාවිතයෙන් $H_2S$ පිළියෙල කරගනු ලබන අතර මෙහි දී FeS මතට තනුක හයිඩ්‍රජන් ක්ලෝරයිඩ් බිංදු වශයෙන් එකතු කරනු ලැබේ.

$$FeS(s) + 2\,HCl(aq) \longrightarrow FeCl_2(aq) + H_2S(g)$$

ක්ෂාරයක් තුළ $H_2S$ දිය වී සල්ෆයිඩ සහ හයිඩ්‍රජන් සල්ෆයිඩ ලබා දේ.

$$2\,HO^-(aq) + H_2S(g) \rightleftharpoons S^{2-}(aq) + 2\,H_2O(l)$$

$$HO^-(aq) + H_2S(g) \rightleftharpoons HS^-(aq) + H_2O(l)$$

### හයිඩ්‍රජන් සල්ෆයිඩ් ඔක්සිහාරකයක් ලෙස

$H_2S$ හොඳ ඔක්සිහාරකයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි. සමහරක් උදාහරණ පහත ලැයිස්තු ගත කොට ඇත.

1. $H_2S$ මගින් ක්ලෝරීන්, ක්ලෝරයිඩ අයන බවට ඔක්සිහරණය කිරීම.

$$Cl_2(g) + H_2S(g) \longrightarrow 2\,HCl(g) + S(s)$$

2. $H_2S$ මගින් සල්ෆියුරික් අම්ලය, S සහ $SO_2$ බවට ඔක්සිහරණය කිරීම. එමනිසා සාන්ද්‍ර $H_2SO_4$, $H_2S$ වියළීම සඳහා භාවිතා කළ නො හැක.

$$H_2SO_4(l) + H_2S(g) \longrightarrow S(s) + SO_2(g) + 2\,H_2O(l)$$

3. ආම්ලික ද්‍රාවණයක දී, ඩයික්‍රෝමේට් අයන $Cr^{3+}$ බවට ඔක්සිහරණය වන අතර සල්ෆයිඩ් අයන S බවට ඔක්සිකරණය වේ.

$$Cr_2O_7^{2-}(aq) + 8\,H^+(aq) + 3\,H_2S(g) \longrightarrow 2\,Cr^{3+}(aq) + 3\,S(s) + 7\,H_2O(l)$$

4. ආම්ලික ද්‍රාවණයක දී පර්මැංගනේට් අයන $Mn^{2+}$ අයන බවට ඔක්සිහරණය වේ.

$$2\,MnO_2^-(aq) + 6\,H^+(aq) + H_2S(g) \longrightarrow 2\,Mn^{2+}(aq) + S(s) + 4\,H_2O(l)$$

5. ෆෙරික් අයන ෆෙරස් අයන බවට ඔක්සිහරණය කළ හැක.

$$2\,Fe^{3+}(aq) + H_2S(g) \longrightarrow 2\,Fe^{2+}(aq) + 2\,H^+(aq) + S(s)$$

ගුණාත්මක විශ්ලේෂණයේ දී, ලෝහ සල්ෆයිඩ අවක්ෂේප කිරීම සඳහා $H_2S$ භාවිතා කරයි.

### හයිඩ්‍රජන් සල්ෆයිඩ් ඔක්සිකාරකයක් ලෙස

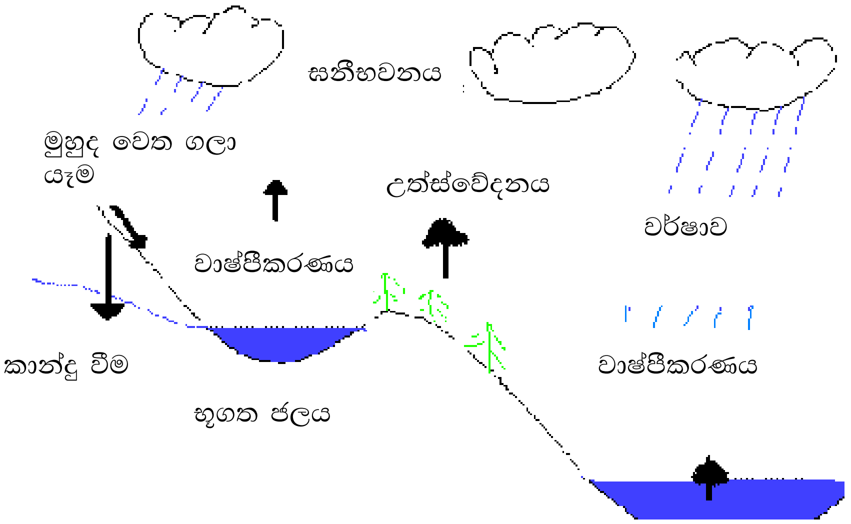
ඉහත කොටසේ දී $H_2S$ ඔක්සිහාරකයක් ලෙස ක්‍රියාකරන ප්‍රතික්‍රියා සමහරක් පිළිබඳව අපි සලකා බැලුවෙමු. එම ප්‍රතික්‍රියාවල දී සල්ෆයිඩ අයනය සල්ෆර් බවට ඔක්සිකරණය විය. එමෙන්ම $H_2S$ ඔක්සිකාරකයක් ලෙස ද භාවිතා කළ හැකි බව සැලකිය යුතු අතර මෙහි දී $H^+$ අයන හයිඩ්‍රජන් බවට ඔක්සිහරණය වේ. උදාහරණයක් ලෙස සෝඩියම් මගින් $H_2S$ ඔක්සිහරණය කර හයිඩ්‍රජන් සහ සෝඩියම් සල්ෆයිඩ් ලබා දේ.

$$2\,Na(s) + H_2S(g) \longrightarrow Na_2S(s) + H_2(g)\uparrow$$

## 10. ජලය හා ජල චක්‍රය

සියලු ම ජීවී ආකාරවල පැවැත්ම සඳහා අත්‍යාවශ්‍ය රසායනික සංයෝගය ජලය වේ. අයිස්, ජලය සහ ජල වාෂ්ප (හුමාලය) ලෙස මෙය තුන් ආකාරයකින් පවතී. පෘථිවි කබොලේ 71% පමණ වූ ප්‍රමාණයක් ජලයෙන් වැසී පවතී. පෘථිවිය මත බොහොමයක් ජලය සාගර සහ අනෙකුත් විශාල ජල ප්‍රභවයක් ලෙස පවතී. අඛණ්ඩව සිදුවන වාෂ්පීභවනය හෝ උත්ස්වේදනය (transpiration), ඝනීභවනය (condensation) සහ අවසානයේ මුහුද වෙත ගලා යෑම මගින් ජලය නිරතුරුව චක්‍රීකරණය වේ. මුහුද වෙත ජලය ගලා එන වේගයට සමාන වේගයකින් ජල වාෂ්ප භූමිය කරා

ගෙන ඒම සුළඟ මගින් සිදු වේ. වෙනත් අයුරකින් කියතහොත් ජල චක්‍රය යනු ජලගෝලය (hydrosphere) තුළින් වායුගෝලය, පාංශු ජලය, මතුපිට ජලය, භූගත ජලය සහ ශාක අතරත් නො නවත්වා ම සිදුවන ජලය හුවමාරුවක් ලෙස හඳුන්වා දිය හැකි ය.




**රූපය 5** :- ජල චක්‍රය[7]- (i) සාගරවලින් වාෂ්පීභවනය හා ශාක හා සතුන්ගෙන් උත්ස්වේදනය
(ii) වර්ෂාපතනය හා පොළොව/සාගර වලට එකතු වීම.
(iii) මුහුදට ගලා යාම.

පිරිසිදු, නැවුම් පානීය ජලය මිනිසාට මෙන්ම අනෙකුත් ජීවී ආකාරවලට ද අත්‍යාවශ්‍ය වේ. සනීපාරක්ෂක පානීය ජලය ලබාගැනීමේ හැකියාව ලොව පුරාම පසුගිය දශක කිහිපය පුරාවටම සැළකිය යුතු අන්දමින් ඉහළ ගොස් ඇත. රසායන ද්‍රව්‍ය විශාල ප්‍රමාණයක් සඳහා ද්‍රාවකයක් වශයෙන් සහ කර්මාන්ත කටයුතු වලදී සිසිලනකාරකයක් වශයෙන් භාවිතා වන බැවින්, ජලය, ආර්ථික වශයෙන් ගත්විට සමස්ත ලෝකයට ම වැදගත් වෙයි. නැවුම් ජලයෙන් දළ වශයෙන් 70% ක් පමණ කෘෂිකර්මාන්තය සඳහා භාවිත කෙරේ.

## ජලයේ රසායනික සහ භෞතික ගුණ

ජලයේ ප්‍රධාන රසායනික සහ භෞතික ගුණාංග පහත දක්වා ඇත:

- ජලය යනු රසයක් නැති, ගන්ධයක් නැති, සම්මත උෂ්ණත්ව සහ පීඩන යටතේ ද්‍රව අවස්ථාවේ පවතින සංයෝගයකි. ජලය විනිවිද පෙනෙන සුළු වන අතර, හිරුඑළියට ළඟාවිය හැකි නිසා ජලජ ශාකවලට ජීවත් විය හැකි ය. ප්‍රබල UV කිරණ පමණක් සුළු වශයෙන් අවශෝෂණය කරයි.

- හයිඩ්‍රජන්ට වඩා ඔක්සිජන්වල විද්‍යුත් සෘණතාවය වැඩි බැවින් ජලය ධ්‍රැවීය අණුවක් වේ. ඔක්සිජන් මත වූ සෘණ ආරෝපණයත්, හයිඩ්‍රජන් පරමාණු මත වූ ධන ආරෝපණයත් මගින් ප්‍රබල ද්විධ්‍රැව සූර්ණයන් අතර ඇතිවන ආකර්ශණයන් මගින් ඇතිවන ශුද්ධ ආකර්ෂණීය බලය මගින් ජලයට විශාල පෘෂ්ඨීක ආතතියක් ලබා දේ.

- ජල අණු එකිනෙක හා බැඳී පවතින තවත් වැදගත් ලක්ෂණයක් වන්නේ ඒවා අතර පවත්නා හයිඩ්‍රජන් බන්ධනයි. එමනිසා $H_2S$ වලට වඩා ජලයෙහි තාපාංකය ඉහළ වේ. ජලය

බොහොමයක් ද්‍රව සමඟ මිශ්‍රවී (උදා: ලෙස එතනෝල් ඕනෑම ප්‍රමාණයකින්) සමජාතීය ද්‍රාවණ සාදයි.

- ජලයේ තාපාංකය (සහ අනෙකුත් සියලුම ද්‍රවවල) බැරෝමීටර පීඩනයට කෙළින් ම සම්බන්ධිත ය. උදාහරණයක් ලෙස එවරස්ට් කන්ද මුදුනේ දී ජලය 68 $^{o}$C දී (154 $^{o}$F) පමණ නටන නමුත් මුහුදු මට්ටමේ දී ජලය නටන උෂ්ණත්වය වන්නේ 100 $^{o}$C (212 $^{o}$F) ය.

- ජලය ඉතා ප්‍රබල ද්‍රාවකයක් වන අතර බොහෝ ආකාරවලින් වූ සංයෝග ද්‍රවණය කරන බැවින් “සර්වත්‍ර ද්‍රාවකයක්” (universal solvent) ලෙස හඳුන්වයි. ජලයේ හොඳින් මිශ්‍ර වන හෝ දියවන ද්‍රව්‍යවලට උදාහරණ ලෙස, ලවණ (salts), සීනි, අම්ල සහ සමහර වායූන් {විශේෂයෙන් ඔක්සිජන් සහ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් (කාබොනීකරණය)} දැක්විය හැකි ය. මේවා "ජලකාමී" (hydrophilic) (ජලයට කැමති) සංයෝග ලෙසට හඳුන්වන අතර ජලය සමඟ හොඳින් මිශ්‍ර නො වන ද්‍රව්‍ය (උදා: තෙල් හා මේද) "ජලභීතික" (hydrophobic) (ජලයට අකමැති) සංයෝග ලෙස ද හඳුන්වයි. සෛලයක වූ සියලු ම ප්‍රධාන කොටස් ජලයේ දිය වේ.

- පිරිසිදු ජලයට අඩු විද්‍යුත් සන්නායකතාවක් ඇති නමුත්, සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් වැනි අයනික ද්‍රව්‍යක් සුළු ප්‍රමාණයකින් ද්‍රවණය කිරීමත් සමඟ ම මෙය පැහැදිලි ලෙස වැඩි වේ. විද්‍යුත් විච්ඡේදනය මගින් ජලය හයිඩ්‍රජන් සහ ඔක්සිජන් බවට වෙන් කළ හැකි ය.

- ජලයෙහි උපරිම ඝනත්වය පෙන්වන්නේ 3.98 $^{o}$C (39.16 $^{0}$F) උෂ්ණත්වයේදී ය. ජලය මිදෙන විට එහි ඝනත්වය තරමක් අඩුවන අතර 9% කින් ප්‍රසාරණය වේ. අයිස් ජලය මත පාවීමට හේතුව මෙය වේ.

- හයිඩ්‍රජන්හි ඔක්සයිඩයක් ලෙස ගත් කළ හයිඩ්‍රජන් හෝ හයිඩ්‍රජන් අඩංගු සංයෝගයන්, ඔක්සිජන් හෝ ඔක්සිජන් අඩංගු සංයෝගයක් සමඟ දහනය කළ විට හෝ ප්‍රතික්‍රියා කළ විට ජලය ඇති වේ. ජලය ඉන්ධනයක් නො වන අතර එය හයිඩ්‍රජන් දහනයෙන් ලැබෙන අවසන් ඵලය වේ.

## සාරාංශය

- හයිඩ්‍රජන් යනු සැහැල්ලු ම මූලද්‍රව්‍යය ද, දැනට හඳුනාගෙන ඇති පරිදි සැහැල්ලුතම ද්වි පරමාණුක වායුව ද වන අතර කාර්මිකව බොහෝ ප්‍රයෝජනවත් වේ. ප්‍රෝටියම්, ඩියුටීරියම් හා ට්‍රිටියම් යනු හයිඩ්‍රජන් හි සමස්ථානික වේ.

- හයිඩ්‍රජන් මුක්ත බණ්ඩ, ප්‍රෝටෝන හා හයිඩ්‍රයිඩ අයනවල ප්‍රභවය හයිඩ්‍රජන් වේ. හයිඩ්‍රජන් මුක්ත බණ්ඩ සහ හයිඩ්‍රයිඩ, ප්‍රෝටෝනවලට වඩා ප්‍රතික්‍රියාශීලී වේ.

- හේබර් ක්‍රමය මගින් ඇමෝනියා නිෂ්පාදනයේ දී ද, අසංතෘප්ත මේද හයිඩ්‍රජනීකරණයේ දී ද හයිඩ්‍රජන් භාවිතා කරයි. දුර්වල විද්‍යුත් ධන ලෝහ ඔක්සයිඩ ඒවායේ ලෝහය බවට ඔක්සිහරණය කිරීමට ද හයිඩ්‍රජන් භාවිතා කළ හැකි ය.

- හයිඩ්‍රජන් බැඳී ඇති අනෙක් මූලද්‍රව්‍යයේ විද්‍යුත් ඍණතාව පදනම් කොටගෙන හයිඩ්‍රජන් අඩංගු සංයෝග ආකාර 3 කට වර්ගීකරණය කළ හැක.

- ජලය සර්වත්‍ර ද්‍රාවකයක් වන අතර ලවණ , සීනි , අම්ල , භෂ්ම සහ සමහර වායූන් හොඳින් ද්‍රවණය වේ. ජලය , O , N හා හැලජන සමඟ හයිඩ්‍රජන් බන්ධන සාදයි. එහෙයින් ජලයේ තාපාංකය $H_2S$ හි තාපාංකයට වඩා ඉහළ වේ. සහසංයුජව බැඳි හයිඩ්‍රජන් පරමාණුවක් X

හෝ Y වැනි ( X හෝ Y = F , O , N , Cl) විද්‍යුත් ඍණ පරමාණුවක් හා බැඳුනු විට හයිඩ්‍රජන් බන්ධනය (X-H-----Y) ඇති වේ.

- ජලගෝලය තුළත්, වායුගෝලය, පාංශු ජලය, පෘෂ්ඨය මත වූ ජලය, භූගත ජලය සහ ශාක අතරත් නො කඩවා සිදුවන ජල හුවමාරුවක් ලෙස ජල චක්‍රය හඳුන්වා දිය හැකි ය.

## අරමුණු

- හයිඩ්‍රජන් සහ එහි සංයෝගවල ( ජලය ඇතුළු ) ගුණ සාකච්ඡා කිරීමට.
- හයිඩ්‍රජන් නිපදවීමේ ක්‍රම පිළිබඳව විස්තර කිරීමට.
- හයිඩ්‍රජන් හි ප්‍රතික්‍රියාශීලී ආකාර පිළිබඳව සාකච්ඡා කිරීමට.
- හයිඩ්‍රජන් හි ප්‍රයෝජන හා සංයෝග
- හයිඩ්‍රයිඩ සංස්ලේෂණය සහ ප්‍රතික්‍රියා සාකච්ඡා කිරීමට.

## ක්‍රියාකාරකම්

1) ජලීය NaOH භාවිතයෙන් හයිඩ්‍රජන් පිළියෙල කර ගන්නේ කෙසේ ද?

2) හයිඩ්‍රජන් කාර්මිකව නිපදවා ගැනීම සඳහා භාවිතා කරන ක්‍රම දෙකක් දක්වන්න.

3) රසායනාගාරයේ හයිඩ්‍රජන් පිළියෙල කරනුයේ කෙසේ ද?

4) රසායනාගාරයේ හයිඩ්‍රජන් පිළියෙල කළ හයිඩ්‍රජන් හඳුනාගන්නේ කෙසේ ද?

5) හයිඩ්‍රයිඩ ආකාර 03 මොනවා ද?

6) $LiAlH_4$ සහ $NaBH_4$ හි ප්‍රයෝජන මොනවා ද?

7) බෙරිලියම් හයිඩ්‍රයිඩ්හි ව්‍යුහය ඇඳ දක්වන්න. $B_2H_6$ හි ව්‍යුහයට එය දක්වන සම්බන්ධතාව පහදන්න.

8) ලෙඩ් ඔක්සයිඩ් වලින් ලෙඩ් නිස්සාරණය කරනුයේ කෙසේ ද?

9) හයිඩ්‍රජන්හි ප්‍රයෝජන පිළිබඳව කෙටි සටහනක් ලියන්න.

10) කැතෝඩයේ දී ජලය ඔ'හරණය වී $H_2$ ලබා දේ. තුලිත සමීකරණය ලියා දක්වන්න.

11) බැර ජලයෙහි අණුක සූත්‍රය කුමක්ද?

12) "විජලනය වීම" යනු කුමක් ද?

13) ජල වායුවෙහි සංඝටක මොනවා ද?

14) ඩියුටීරියම් ඔක්සයිඩ්හි අණුක ස්කන්ධය මවුලයට ග්‍රෑම් වලින් සොයන්න.

15) පහත ප්‍රතික්‍රියාවල ඵල නිර්ණය කරන්න.

(i) $CaH_2$ සහ ජලය අතර

(ii) Fe සහ තනුක $H_2SO_4$ අතර

(iii) Na සහ $H_2$ අතර

(iv) FeS සහ තනුක HCl අතර

(v) $MgH_2$ සහ $H_2O$ අතර

(vi) කැතෝඩයේ දී ජලය ඔක්සිහරණය

(vii) ස්ටයිරීන් සහ $H_2$ අතර

(viii) $B_2H_6$ සහ LiH අතර

(ix) $BCl_3$ සහ $LiAlH_4$ අතර

(x) ඇසිටෝන් සහ $NaBH_4$ අතර

(xi) Zn සහ NaOH අතර

(xii) Mg සහ හුමාලය අතර

(xiii) $Cl_2$ සහ $H_2S$ අතර

## ආදර්ශ ප්‍රශ්න

**පහත ප්‍රකාශ සත්‍ය/අසත්‍ය (ස/අ) ද?**

1. $H_2O^{18}$ බැර ජලය නම් වේ. ( ස/අ )

2. විලීන KH ජල විච්ඡේදනය කළ විට ඇනෝඩයේ දී හයිඩ්‍රජන් පිට වේ. ( ස/අ )

3. විශ්වයේ පවතින සුලභතම මූලද්‍රව්‍ය හයිඩ්‍රජන් වේ. ( ස/අ )

4. Mg සහ තනුක $HNO_3$ කාමර උෂ්ණත්වයේ දී ප්‍රතික්‍රියා කරවීමෙන් හයිඩ්‍රජන් ලබා ගත නො හැකිය. ( ස/අ )

5. රත් වූ CuO, Cu බවට ඔ'හරණය අණුක හයිඩ්‍රජන් මගින් සිදු කළ හැකිය. ( ස/අ )

6. $Al_2O_3$ , Al බවට ඔ'හරණය හයිඩ්‍රජන් වායුව මගින් සිදු කළ හැකිය. ( ස/අ )

7. LiAlH යනු අයනික හයිඩ්‍රයිඩයකි. ( ස/අ )

8. $BeH_2$ සහ $CaH_2$ යනු අයනික හයිඩ්‍රයිඩ වේ. ( ස/අ )

9. හයිඩ්‍රජන් ඔ'කාරක ප්‍රතිකාරකයක් නොවේ. ( ස/අ )

10. අණුක හයිඩ්‍රජන් විද්‍යුත් චාපයක් හරහා යැවූ විට පරමාණුක හයිඩ්‍රජන් නිපද වේ. ( ස/අ )

11. NaH සමග $D_2O$ ප්‍රතික්‍රියා කර $D_2$ ලබා දේ. ( ස/අ )

12. NaH සමග $D_2O$ ප්‍රතික්‍රියා කර NaOD ලබා දේ. ( ස/අ )

13. ට්‍රිටියම් යනු β විමෝචකයකි. ( ස/අ )

14. අණුක හයිඩ්‍රජන්හි බන්ධන ශක්තිය 436 $kj\ mol^{-1}$ ( ස/අ )

15. බැර ජලයෙහි තාපාංකය සාමාන්‍ය ජලයෙහි තාපාංකයට වඩා අඩු ය. ( ස/අ )

## බහුවරණ ප්‍රශ්න

1). හයිඩ්‍රජන්හි දුබලතම සමස්ථානිකය වන ට්‍රිටියම්හි
   1) එක් ප්‍රෝටෝනයක් හා එක් නියුට්‍රෝනයක් ඇත. ඉලෙක්ට්‍රෝන නැත.
   2) එක් ප්‍රෝටෝනයක් හා එක් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ඇත. නියුට්‍රෝන නැත.
   3) ප්‍රෝටෝන 2 ක්, එක් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් හා එක් නියුට්‍රෝනයක් ඇත.
   4) එක් ප්‍රෝටෝනයක්, එක් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් හා නියුට්‍රෝන 2 ක් ඇත.

2). බැලුන පිරවීම සඳහා හයිඩ්‍රජන් වෙනුවට හීලියම් භාවිතා කරනුයේ
   1) හයිඩ්‍රජන් දැවෙන සුළු බැවිනි
   2) හයිඩ්‍රජන් විෂ සහිත බැවිනි
   3) හීලියම්, හයිඩ්‍රජන්ට වඩා සැහැල්ලු බැවිනි
   4) හයිඩ්‍රජන් බැලූනය තුලට ඉතා ඉක්මනින් ගලායන බැවිනි

3). ආසන්න වශයෙන් විශ්වයේ හයිඩ්‍රජන් පවතින ප්‍රතිශතය වනුයේ
   1) 25 %
   2) 50%
   3) 75%
   4) 90%

4). සාමාන්‍යයෙන් හයිඩ්‍රජන් පවතින සංයුජතාවය
   1) දෙකකි
   2) +1 හෝ සමහරවිටක (-1)
   3) ශුන්‍යය වේ
   4) එකකි

5). $H_2O_2$ හි, හයිඩ්‍රජන්හි ඔක්සිකරණ අංකය වනුයේ
   1) -1
   2) +1
   3) 0
   4) +2

6) හයිඩ්‍රජන් යනු හොඳ
1) ජලවිච්ඡේදකයකි
2) ඔක්සිහාරකයකි
3) ආම්ලයකි
4) ඔක්සිකාරයකි

7). හයිඩ්‍රජන්හි සමස්ථානිකවල වෙනස් අණුක ස්කන්ධයන්ට හේතුව ඒවායේ එකිනෙකට වෙනස්
1) ඉලෙක්ට්‍රෝන
2) නියුට්‍රෝන
3) ප්‍රෝටෝන
4) ඉලෙක්ට්‍රෝන හා නියුට්‍රෝන සංඛ්‍යාවන් ය

8). හයිඩ්‍රජන්හි සහසංයුජ බන්ධනය වනුයේ
1) 104 kJ
2) 104 kCal
3) 140 kCal
4) 114 kJ

9). හයිඩ්‍රජන්හි හිමාංකය වනුයේ
1) -252 $^{o}$C
2) -250 $^{o}$C
3) -255 $^{o}$C
4) -259 $^{o}$C

10). හයිඩ්‍රජන්හි තාපාංකය වනුයේ
1) -252 $^{o}$C
2) -250 $^{o}$C
3) -255 $^{o}$C
4) -259 $^{o}$C

11). හයිඩ්‍රජන් වාතයේ දැවෙන විට එහි සිළුවෙහි වර්ණය වනුයේ
1) සුදු පැහැති ය
2) තැඹිලි පැහැති ය
3) ලා නිල් පැහැති ය
4) අවර්ණය

12). බැර හයිඩ්‍රජන් යනු
1) ඩියුටීරියම්
2) ට්‍රිටියම්
3) ප්‍රෝටියම්
4) ඩියුටීරියම් ඩයොක්සයිඩ්

13). ට්‍රිටියම්හි පරමාණුක ස්කන්ධය (පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකකවලින්) වනුයේ
1) 3 කි
2) 2 කි
3) 4 කි
4) 1 කි

14). පහත පරමාණු අතරින් හයිඩ්‍රජන් බන්ධන සෑදීමට අවම වශයෙන් සහභාගී වන්නේ
1) ඔක්සිජන්
2) නයිට්‍රජන්
3) ෆ්ලෝරීන්
4) ක්ලෝරීන්

15). විලීන NaH විද්‍යුත් විච්ඡේදනය කළ විට
1) $H_2$ හා $O_2$ ඇනෝඩයෙන් නිකුත් වේ
2) Na ඇනෝඩයේ තැන්පත් වේ
3) ඇනෝඩයෙන් $H_2$ නිකුත් වේ
4) $H_2$ හා Na කැතෝඩයේ නිපද වේ

16). විශ්වයේ සුලබතම මූලද්‍රව්‍ය වනුයේ
1) හයිඩ්‍රජන්
2) ඔක්සිජන්
3) සිලිකන්
4) කාබන්

17). හයිඩ්‍රජන් මගින් ඔක්සිහරණය නො වන ඔක්සයිඩය වනුයේ
1) AgO
2) PbO
3) SnO
4) BaO

18). පහත ඒවා අතුරින් කවරක් අයනික හයිඩ්‍රයිඩයක් වේ ද?
1) $CaH_2$
2) $BeH_2$
3) $LiAlH_4$
4) $PdH_2$

19). හයිඩ්‍රජන් කාර්මිකව නිපදවීම සිදු කෙරෙනුයේ
1) මෙතේන් භාවිතයෙන්
2) ජල වායුව භාවිතයෙන්
3) අම්ල සහ ලෝහ අතර ප්‍රතික්‍රියාවෙන්
4) ජලය ඔක්සිකරණයෙන්

20). හයිඩ්‍රජන් හැලජනවල ගුණවලට සමානකම් පෙන්වනුයේ
1) එය $H^-$ අයන සාදන බැවිනි
2) $H^+$ අයන සාදන බැවිනි
3) $H_3O^+$ සාදන බැවිනි
4) ඉහත සියල්ලම

21). $CaH_2$ සහ $D_2O$ අතර ප්‍රතික්‍රියාවේ ප්‍රධාන ඵලය වනුයේ
1) $H_2$
2) $H_2$ සහ $D_2$
3) $D_2$
4) $Ca(OD)_2$

22). ඩියුටීරියම් ඔක්සිහයිඩ්හි අණුක ස්කන්ධය (මවුලයට ග්‍රෑම් වලින්) වනුයේ
1) 20
2) 2
3) 18
4) 21

23). හයිඩ්‍රජන්හි විකිරණශීලී සමස්ථානිකය වනුයේ
1) ප්‍රෝටියම්
2) ඩියුටීරියම්
3) ට්‍රිටියම්
4) ඩියුටීරියම් සහ ට්‍රිටියම්

24). පහත ප්‍රකාශ අතුරින් හයිඩ්‍රජන් සම්බන්ධව අසත්‍ය වනුයේ
1) පිටතම කවචයේ එක් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් පවතී
2) එක් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් පිටකර ධන අයනයක් සෑදිය හැක
3) ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් පිට කිරීමක් අයනික සංයෝග රාශියක් සෑදේ
4) උච්ච වායු වින්‍යාසය අත් කර ගැනීමට අවශ්‍ය වනුයේ එක් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් පමණි

25). හයිඩ්‍රජන්වල බොහෝමයක් ලක්ෂණ හැලජනවලට සමානකම් පෙන්වයි. මේ අතුරින් වඩාම වැදගත් ලක්ෂණ වනුයේ
1) ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් පිටකර කැටායනයක් සෑදීමට ඇති ප්‍රවණතාව
2) එහි ඔක්සිකාරක හැකියාව
3) එක් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ලබාගෙන ස්ථායී වින්‍යාසය අත්කර ගැනීමට ඇති ප්‍රවණතාව
4) එහි ඇති ඍණ ඉලෙක්ට්‍රෝන බන්ධුතා අගයයි

# කෙටි යෙදුම්

| | |
|---|---|
| (aq) | - ජලීය |
| (g) | - වායු අවස්ථාව |
| Δ | - තාපය |
| (l) | - ද්‍රව අවස්ථාව |
| (s) | - ඝන අවස්ථාව |
| b.pt./b.p. | - තාපාංකය |
| C.N. | - සංගත අංකය |
| eV | - ඉලෙක්ට්‍රෝන වෝල්ට් |
| $IE_i$ | - i වන අයනීකරණ ශක්තිය |
| J | - ජූල් |
| L | - බන්ධය |
| M | - ලෝහය |
| M | - ශුන්‍ය සංයුජ මූලද්‍රව්‍ය = M(0) = $M^0$ |
| M(g) | - වායු අවස්ථාවේ ඇති මූලද්‍රව්‍ය |
| m.pt./m.p. | - ද්‍රවාංකය |
| $M^+$ | - ඒක සංයුජ ලෝහ = M(I) = $M^I$ |
| $M^{2+}$ | - ද්වි සංයුජ ලෝහ = M(II) = $M^{II}$ |
| nm | - නැනෝ මීටර |
| O.N. | - ඔක්සිකරණ අංකය |
| pm | - පිකෝ මීටර |
| X | - හැලජනය |
| Z | - පරමාණුක ක්‍රමාංකය |

# Glossary/ශැටපද විවරණය

**Alkali metal** : The Group 1 elements, lithium (Li), sodium (Na), potassium (K), rubidium (Rb), cesium (Cs), and francium (Fr).

**ක්ෂාරලෝහ** : පළමු කාණ්ඩයේ ලෝහ ලිතියම් (Li), සෝඩියම් (Na), පොටෑසියම් (K), රුබීඩියම් (Rb), සීසියම් (Cs), ෆ්‍රැන්සියම් (Fr).

**Alkaline earth metal** : The Group 2 elements, beryllium (Be), magnesium (Mg), calcium (Ca), strontium (Sr), barium (Ba), and radium (Ra).

**ක්ෂාරීය පාංශු ලෝහ**: දෙ වන කාණ්ඩයේ ලෝහ බෙරිලියම් (Be), මැග්නීසියම් (Mg), කැල්සියම් (Ca), ස්ට්‍රොන්ටියම් (Sr), බේරියම් (Ba), සහ රේඩියම් (Ra).

**Atom** : The smallest object that retains properties of an element. It is composed of electrons and a nucleus containing protons and neutrons.

**පරමාණුව** : මූලද්‍රව්‍යයක පවතින, තව දුරටත් බෙදා වෙන් කළ නො හැකි කුඩාම අංශුව

**Basicity** : The state of being a base.

**භාෂ්මිකතාවය** : භෂ්මයක් ලෙස පැවතීමේ හැකියාව

**Element** : A substance consisting of only one type of atoms.

**මූලද්‍රව්‍යය** : එක ම ආකාරයේ පරමාණු වලින් සමන්විත ද්‍රව්‍ය

**Electron affinity** : The amount of energy released when an electron is added to a neutral gaseous atom.

**ඉලෙක්ට්‍රෝන බන්ධුතාවය** : වායුමය උදාසීන පරමාණුවකට ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ලබා දීමේ දී නිකුත් වන ශක්ති ප්‍රමාණය

**Electronegativity** : The tendency of an atom to attract electrons to itself when combined in a molecule.

**විද්‍යුත් සෘණතාවය** : අණුවක ඇති එක් පරමාණුවක් සතු, එයට බැඳී ඇති අනෙක් පරමාණුවට සාපේක්ෂව, ඉලෙක්ට්‍රෝන ඇද ගැනීමේ හැකියාව

**Electrode potential** : The measure of individual potential of a reversible electrode at standard state, (E°)

**ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය** : සම්මත තත්ව යටතේ දී ප්‍රත්‍යාවර්ත ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක විභවය පිළබඳ මිනුමකි.

**Electron configuration** : Specific distribution of electrons in atomic orbitals of atoms or ions.

**ඉලෙක්ට්‍රෝනික වින්‍යාසය** : පරමාණුවක හෝ අයනයක කාක්ෂිකවල ඉලෙක්ට්‍රෝන පැතිරී ඇති ආකාරය.

**Electropositive** : The tendency of an atom to remove valence electrons.

**විද්‍යුත් ධනතාවය** : සංයුජතා කවචයේ පවතින ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉවත් කිරීමට පරමාණුවක් සතු හැකියාවයි.

**First ionization energy** : The energy needed to remove an electron from an isolated, neutral gaseous atom.

**පළමු අයණීකරණ ශක්තිය** : නිදහස්, උදාසීන, වායුමය පරමාණුවකට බැඳී ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝනය ඉවත් කිරීමට අවශ්‍ය ශක්තිය

**Fractional distillation** : A process by which components in a chemical mixture are separated according to their different boiling points.

**භාගික ආසවනය** : මිශ්‍රණයක පවතින සංයෝග ඒවායේ තාපාංක අනුව වෙන් කිරීමේ ක්‍රියාවලියයි.

**Halogen** : Elements of Group 18. Fluorine (F), chlorine (Cl), bromine (Br), iodine (I), and astatine (At) are known at this time.

**හැලජන** : 18 වන කාණ්ඩයේ මූලද්‍රව්‍ය ෆ්ලෝරීන් (F), ක්ලෝරීන් (Cl), බ්‍රෝමීන් (Br), අයඩීන් (I), සහ ඇස්ටටීන් (At)

**Hydrolysis** : The breaking down of a chemical compound into two or more simpler compounds by reacting with water.

**ජල විච්ඡේදනය** : ජලය සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර රසායනික සංයෝගයක් සරල සංයෝග දෙකක් හෝ කිහිපයක් බවට බිඳ හෙළීම

**Ionic radius** : The radii of anions and cations in crystalline ionic compounds, as determined by consistently partitioning the center-to-center distance of ions in those compounds.

**අයනික අරය** : ස්ඵටිකීය අයනික සංයෝගයක ඇනායන සහ කැටායනවල කේන්ද්‍ර අතර දුර

**Ionization energy** : The minimum amount of energy required to remove the most loosely held electron of an isolated gaseous atom or ion.

**අයනීකරණ ශක්තිය** : නිදහස් වායුමය අවස්ථාවේ පවතින පරමාණුවක ලිහිල්වම බැඳී ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ඉවත් කිරිමට අවශ්‍ය අවම ශක්ති ප්‍රමාණය

**Liquefaction** : The act or process of turning a gas into a liquid.

**ද්‍රව කිරීම** : වායුවක් ද්‍රවයක් බවට පත් කිරීමේ ක්‍රියාවලිය

**Melting point** : The point at which the crystals of a pure substance are in equilibrium with the liquid phase at atmospheric pressure.

**ද්‍රවාංකය** : වායුගෝලීය පීඩනය යටතේ දී සංශුද්ධ ද්‍රව්‍යයක ස්ඵටික එහි ද්‍රව කලාපය සමග සමතුලිතව පවතින උෂ්ණත්වයයි.

**Molten** : The phase change of a substance from a solid to a liquid.

**ද්‍රව වීම** : ද්‍රවයක් ඝන අවස්ථාවක සිට ද්‍රව අවස්ථාවක් දක්වා කලාප මාරු වීම.

**Mass number** : The total number of protons and neutrons in the nucleus of an atom.

**ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය** : පරමාණුවක න්‍යෂ්ටියේ ඇති ප්‍රෝටෝන හා නියුට්‍රෝනවල එකතුව

**Metal** : It is a substance that conducts heat and electricity, it is shiny and can be hammered into sheets or drawn into wire. Metals lose electrons easily to form cations.

**ලෝහය** : විදුලිය සහ තාපය සන්නයනය කළ හැකි, දිලිසෙන සුළු, ඇදීමේ හෝ තැලීමේ ගුණ ඇති ද්‍රව්‍යයකි. ඉතා පහසුවෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝන නිදහස් කර කැටායන සාදයි.

**Neutron** : A neutral particle in the nucleus of an atom.

**නියුට්‍රෝනය** : පරමාණුවක න්‍යෂ්ටියේ ඇති උදාසීන අංශුව

**Orbital** : A region around the nucleus where there is a high probability of finding an electron.

**කාක්ෂික** : ඉලෙක්ට්‍රෝන පැවතීමේ වැඩි සම්භාවිතාව ඇති න්‍යෂ්ටිය වටා වූ ප්‍රදේශය

**Oxidation number**: A number assigned to each atom to help keep track of the electrons during a redox-reaction.

**ඔක්සිකරණ අංකය** : රෙඩොක්ස් ප්‍රතික්‍රියාවක දී අදාළ වන ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රමාණය පෙන්වන ලෙස එක් එක් පරමාණුව සතු අංකය

**Proton** : A positively charged particle in the nucleus of an atom.

**ප්‍රෝටෝනය** : පරමාණුක න්‍යෂ්ටියේ ඇති ධන ආරෝපිත අංශුව

**Reducing agent** : A substance that causes another substance to undergo reduction and that is oxidized in the process.

**ඔක්සිහාරක ද්‍රව්‍ය** : වෙනත් ද්‍රව්‍යයක් ඔක්සිහරණය කරවනු ලබන සහ එම ද්‍රව්‍යය ම ඔක්සිකරණය වීම සිදුවන ද්‍රව්‍යයන්

**Valence electrons** : The electrons in the outermost shell of an atom.

**සංයුජතා ඉලෙක්ට්‍රෝන** : පරමාණුවක බාහිරතම කවචයේ ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝන

# References

1. Inorganic Chemistry, 2nd Ed., D.F. Shriver, P. W. Atkins, C. H. Langford, 1994.

2. Basic Inorganic Chemistry, 3rd Ed., F. A. Cotton, G. Wilkinson and P. L. Gaus, 1995.

3. Concise Inorganic Chemistry, 4th Ed., J. D. Lee, 1991.

4. Principles of Bioinorganic Chemistry, S. J. Lippard and J. M. Berg, 1994.

5. Advanced chemistry, Philip Matthews, Cambridge University Press, 2000

6. A-Level Chemistry, E.N. Ramsden, Stanley Thornes, 2000

## Images

7. https://encryptedtbn3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTXYakDsedoy2kXeQSei8XpeIqTye32hgXscZcXA9YTv6yEZ9AY

## සම්පාදක මණ්ඩලය

### කර්තෘ
මහාචාර්ය කේ සරත් ඩී පෙරේරා

### විෂය සංස්කරණය (ඉංග්‍රීසි පිටපත)
මහාචාර්ය රමණී යු තන්ත්‍රීගොඩ

### පරිවර්තනය
මහාචාර්ය කේ සරත් ඩී පෙරේරා
එන් සී අමරතුංග

### භාෂා සංස්කරණය
නිර්මලී කන්නන්ගර

### ග්‍රැෆික් නිර්මාණකරණය
අයි එම් පී එස් නවරත්න
ඒ.ඩී.තීෂ්‍යා දුල්මිණී

### පරිගණක නිර්මාණකරණය
ඉසුරි ජයසූරිය
එම් පෙරේරා

### වෙබ් අන්තර්ගතය සංවර්ධක
ඉඳුනිල් ජයවීර

### පද සැකසීම
ඩි එම් ලියනගේ
ඒ.ඩී.තීෂ්‍යා දුල්මිණී



ශ්‍රී ලංකා විවෘත විශ්වවිද්‍යාලය
නාවල, නුගේගොඩ.

ප්‍රථම මුද්‍රණය 2018



විවෘත අධ්‍යාපනික සම්පත් බවට ප්‍රති ව්‍යුහගත කර ඇත.

cc BY SA

මෙහි සියලු ම පාඨ “Creative Commons” (CC 3.0) වාණිජ නොවන, සමානව බෙදා හැරීමේ බලපත්‍රයට යටත් ය.


OUSL
OER
Open Educational Resources
The Open University of Sri Lanka