s - ගොනුව

s - ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍ය

පළමු කාණ්ඩයේ මූලද්‍රව්‍ය

පළමු කාණ්ඩයේ සියළුම මූලද්‍රව්‍ය ලෝහ වේ. ආවර්තිතා වගුවේ අනෙකුත් ලෝහවලට සාපේක්ෂව පළමු කාණ්ඩයේ ලෝහ වලට අඩු ඝනත්ව හා ඉහළ ප්‍රතික්‍රියාශීලීතාවයක් ඇත. සියළුම පළමු කාණ්ඩය් ලෝහවල (ක්‍ෂාර ලෝහවල) සංයුජතා කවචයේ ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය ns^1 වන අතර එහි සංයුජතාවය 1 වේ.

පළමු කාණ්ඩයේ නැඹුරුතා

පළමු කාණ්ඩයේ ලෝහ (ක්‍ෂාර ලෝහ) සියල්ලටම ඉහල විද්‍යුත් හා තාප සන්නායකතාවයක් ඇත. එසේම මේවා සියල්ල මෘදු ලෝහ වන අතර කාණ්ඩයේ පහළට යන විට මෙම මෘදු ගතිය තව තවත් වැඩිවේ.

1 කාණ්ඩයේ පහළට යන විට ලෝහවල ද්‍රවාංක අඩු වේ. පහත වගුවේ දී ඇති දත්ත භාවිතයෙන් ක්ෂාර ලෝහ කුලයේ මූලද්‍රව්‍ය වල නැඹුරුතා හඳුනාගත හැකිය. සංයෝග සෑදීමේදී පළමු කණාඩයේ මූලද්‍රව්‍ය සියල්ල +1 ඔ'කරණ අවස්ථාව පෙන්වන අතර මෙම බොහෝ සංයෝග ස්ථායී ඝන අයනික සංයෝග ලෙස පවතී.

පළමු කාණ්ඩයේ මූලද්‍රව්‍යයන්ගේ ගුණ

	Li	Na	K	Rb	Cs
භූමි අවස්ථාවේ ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය	[He] $2s^1$	[Ne] $3s^1$	[Ar] $4s^1$	[Kr] $5s^1$	[Xe] $6s^1$
ලෝහක අරය (Pm)	152	186	231	244	262
ද්‍රවාංකය (^{0}C)	180	98	64	39	29
අයනික අරය (කැටායන) (M^+)/Pm	60	95	133	148	169
☆☆ ඔක්සිහරණ විභවය (V) $M^+ + e \rightarrow M$	-3.05	-2.71	-2.92	-2.99	-3.02
පළමු අයනීකරණ ශක්තිය (kJmol^{-1})	520	495	418	403	375
දෙවන අයනීකරණ ශක්තිය (kJmol^{-1})	7298	4562	3052	2633	2234

☆☆ ඉදිරි ඒකකයකදී සාකච්ඡා කරනු ලැබේ.

1 කාණ්ඩයේ Li සිට Cs දක්වා පහළට යනවිට පරමාණුක අරය වැඩිවන බැවින් අයනීකරණ ශක්තීන් අඩුවීම සිදුවේ. මෙමඟින් කාණ්ඩයේ රසායනික ගුණ විස්තර කළ හැකිය. ඒක ධන අයනයක් සෑදීම සඳහා ඔක්සිකරණය වීමේදී වැඩිම ශක්තියක් පිටකරන මෙම කාණ්ඩයට අයත් මූලද්‍රව්‍ය වන්නේ ලිතියම්ය. (ඔක්සිකරණ විභවය +3.05) එනම් ඉහළම අයනීකරණ ශක්තිය Li ට පවතී. එසේම කාණ්ඩයේ පහළට අයනීකරණ ශක්තිය අඩුවන බැවින් ක්ෂාර ලෝහවල ප්‍රතික්‍රියාශීලීතාවය කාණ්ඩයේ පහළට වැඩිවේ. ක්ෂාර ලෝහ දක්වන ප්‍රතික්‍රියා කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

හැලජන සමඟ (X_2) $2M + X_2 \rightarrow 2MX$

ඔක්සිජන් සමඟ (O_2) $4M + O_2 \rightarrow 2M_2O$

වැඩිපුර (O_2) සමඟ Na පෙරොක්සයිඩ සාදයි. $2Na + O_2 \rightarrow Na_2O_2$

වැඩිපුර (O_2) සමඟ K , Rb සහ Cs සුපර් ඔක්සයිඩ සාදයි. $K + O_2 \rightarrow KO_2$

Li පමණක් (N_2) සමඟ $6Li + N_2 \rightarrow 2Li_3N$

ජලය (H_2O) සමඟ $2M + 2H_2O \rightarrow 2MOH + H_2$

අම්ල (H^+) සමඟ $2M + 2H^+ \rightarrow 2M^+ + H_2$

හයිඩ්‍රජන් සමඟ (H_2) $2M + H_2 \rightarrow 2MH$

පළමු කාණ්ඩයේ මූලද්‍රව්‍ය වල ප්‍රතික්‍රියා

01. ජලය සමඟ ප්‍රතික්‍රියා

පළමු කාණ්ඩයේ ලෝහ (ක්ෂාර ලෝහ) ජලය සමඟ ප්‍රතික්‍රියාකාරිත්වය කාණ්ඩයේ පහළට යන විට වැඩි වීම සිදුවේ. ජලය සමඟ ප්‍රතික්‍රියාශීලීත්වයෙහි නැඹුරුතාවය පහත පරිදි දැක්විය හැක.

Li	Na	K	Rb	Cs
සෙමෙන්	වේගයෙන්	ගිණිගනිමින් වේගයෙන් ප්‍රතික්‍රියා වේ	ස්ඵෝටන සිදුවේ	ස්ඵෝටන සිදුවේ

Li, ජලය හෝ වාතයේ ඇති ජල වාෂ්ප සමඟ සෙමෙන් ප්‍රතික්‍රියා කර හයිඩ්‍රොක්සයිඩය සාදමින් H_2 (ලිතියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ්) වායුව පිට කරයි. නමුත් Na , K වැනි මූලද්‍රව්‍ය ජලය සමඟ වේගයෙන් ප්‍රතික්‍රියා කර ලෝහ හයිඩ්‍රොක්සයිඩ සාදමින් H_2 පිට කරයි. මෙහිදී Na සහ K ජලය සමඟ සිදුවන ප්‍රතික්‍රියාව අධික තාප දායක බැවින් පිටවන H_2 වායුව ගිනි ගැනීමට ලක්විය හැක.

02. වාතය (ඔක්සිජන්) සමඟ ප්‍රතික්‍රියා

Li වාතයේ ඇති ඔක්සිජන් හා නයිට්‍රජන් සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරයි. Li වාතයේ දහනය කළවිට O_2 සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර ලිතියම් ඔක්සයිඩ් (Li_2O) සුදු පැහැති කුඩ සාදයි. එසේම Li වාතයේ ඇති N_2 සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර ලිතියම් නයිට්‍රයිඩ් (Li_3N) සාදයි. කෙසේ වෙතත් Na සහ K, N_2 සමඟ ප්‍රතික්‍රියා නොකරයි.

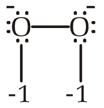
Na වාතයේ දහනය කළවිට (දහනය අත්‍යාවශ්‍ය නොවේ) O_2 සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර ප්‍රධාන වශයෙන් සෝඩියම් පෙරොක්සයිඩ් (Na_2O_2) සමඟ සෝඩියම් ඔක්සයිඩ් (Na_2O) ද සුළු වශයෙන් සාදයි.

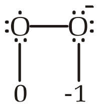
K වාතයේ දහනය කළවිට පොටෑසියම් සුපර් ඔක්සයිඩ් (KO_2) ලබාදෙන අතර පොටෑසියම් පෙරොක්සයිඩ් (K_2O_2) හා පොටෑසියම් ඔක්සයිඩ් (K_2O) සුළු වශයෙන් සාදයි. සෝඩියම් හෝ පොටෑසියම් පෙරොක්සයිඩ

වලදී O හි ඔක්සිකරණ අංකය -1 වන අතර සුපර් ඔක්සයිඩ වලදී O වල ඔක්සිකරණ අංක -1 හා 0 වේ. (එමනිසා එහිදී O හි ඔ'කරණ අංකය -½ ලෙස සලකයි) මෙම පෙරොක්සයිඩ හා සුපර් ඔක්සයිඩ ජලය සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර අදාල හයිඩ්‍රොක්සයිඩ සහ H_2 ලබාදේ.

ඔක්සයිඩ පෙරොක්සයිඩ සහ සුපර් ඔක්සයිඩ වලදී ඔක්සිජන්හී ඔක්සිකරණ අංක

O^{2-} oxide = -2

O_2^{2-} peroxide = -1 ඔ'කරණ අංකය 

O_2^{-} Superoxide = -1 , 0 ඔ'කරණ අංකය 

පළමු කාණ්ඩයේ ලෝහ ඔක්සයිඩ, පෙරොක්සයිඩ හා සුපර් ඔක්සයිඩ ජලය සමඟ ප්‍රතික්‍රියාකර පහත පරිදි ලෝහ හයිඩ්‍රොක්සයිඩය සාදයි. ලෝහ පෙරොක්සයිඩ සහ සුපර් ඔක්සයිඩ, හයිඩ්‍රජන් පෙරොක්සයිඩද සාදයි. සුපර් ඔක්සයිඩ විසින් ඉහත සඳහන් කරන ලද ඵල වලට අමතරව ඔක්සිජන් වායුවද ලබා දේ.

ඔක්සයිඩ ජලය සමඟ

$$\underset{(-2)}{M_2O_{(s)}} + \underset{(-2)}{H_2O_{(l)}} \rightarrow \underset{(-2)}{2MOH}$$

පෙරොක්සයිඩ ජලය සමඟ

$$\underset{(-1)}{Na_2O_2} + \underset{(-2)}{2H_2O_{(l)}} \rightarrow \underset{(-1)}{H_2O_2} + \underset{(-2)}{2NaOH_{(aq)}}$$

සුපර් ඔක්සයිඩ ජලය සමඟ

$$\underset{(0)\ (-1)}{2KO_{2(s)}} + \underset{(-2)}{2H_2O_{(l)}} \rightarrow \underset{(-1)}{H_2O_{2(g)}} + \underset{(-2)}{2KOH_{(aq)}} + \underset{(0)}{O_{2(g)}}$$

වාතයේ රත් කිරීමේදී Li විසින් N_2 සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර ලිතියම් නයිට්‍රයිඩ් (Li_3N) සාදයි. පළමු කාණ්ඩයේ Li පමණක් මෙලෙස N_2 සමඟ ස්ථායී ක්ෂාර ලෝහ නයිට්‍රයිඩ සාදයි. මෙම නයිට්‍රයිඩය ජලයේ දියවී ඇමෝනියා (NH_3) හා ලිතියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් (LiOH) ලබාදේ.

$$Li_3N_{(s)} + 3H_2O_{(l)} \rightarrow 3LiOH_{(s)} + NH_{3(g)}$$

පළමු කාණ්ඩයේ හයිඩ්‍රොක්සයිඩ CO_2 සමඟ ප්‍රතික්‍රියාකර අදාල කාබනේටය සාදයි. මෙම කාබනේට තවදුරටත් CO_2 සමඟ ප්‍රතික්‍රියාකර ලෝහ හයිඩ්‍රජන් කාබනේට සාදයි. පළමු කාණ්ඩයේ ඝණ හයිඩ්‍රජන් කාබනේට (HCO_3^-) අතුරින් $LiHCO_3$ හැර අනෙකුත් HCO_3^- සියල්ල ස්ථායී වේ. නමුත් $LiHCO_3$ ස්ථායීව පවතින්නේ ජලීය මාධ්‍යවලදී පමණි.

$$2NaOH_{(aq)} + CO_{2(g)} \rightarrow Na_2CO_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$$

$$Na_2CO_{3(aq)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow 2NaHCO_{3(aq)}$$

සෝඩියම් කාබනේට් (Na_2CO_3) , සෝඩියම් හයිඩ්‍රජන් කාබනේට් ($NaHCO_3$) වලට වඩා ද්‍රාව්‍ය වන අතර සෝඩියම් හයිඩ්‍රජන් කාබනේට් ($NaHCO_3$) තාප කළ විට Na_2CO_3 , CO_2 හා H_2O සාදයි.

$$2NaHCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_{3(s)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$$

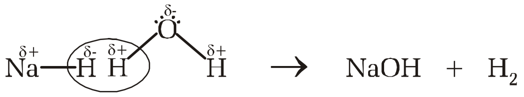
පළමු කාණ්ඩයේ කාබනේට තාප ස්ථායීය. නමුත් Li_2CO_3 පමණක් උෂ්ණත්වය 650^0C ට පමණ තාප කළ විට Li_2O බවට වියෝජනය වේ.

$$Li_2CO_{3\,(s)} \xrightarrow{\Delta} Li_2O_{(s)} + CO_{2(g)}$$

03. H_2 සමඟ ප්‍රතික්‍රියා

පළමු කාණ්ඩයේ ලෝහ සියල්ල H_2 සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර ඝන, අයනික ලෝහ හයිඩ්‍රයිඩ සාදයි. මෙම හයිඩ්‍රයිඩ වලදී හයිඩ්‍රජන් වල ඔ'කරණ අංකය -1 වේ. මෙම ලෝහ හයිඩ්‍රයිඩ ජලය සමඟ වේගයෙන් ප්‍රතික්‍රියා කර $H_{2(g)}$ සාදයි.

$$2Na_{(s)} + H_{2(g)} \rightarrow 2NaH_{(s)}$$
$$NaH_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}$$



04. අම්ල සමඟ ප්‍රතික්‍රියා

Li , Na හා K අම්ල සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර අදාල ලෝහ ලවණ සාදමින් H_2 පිට කරයි. නමුත් මෙම ප්‍රතික්‍රියා අධික තාප දායක වන අතර ස්ඵෝටනද සිදුවිය හැක. එවැනි ප්‍රතික්‍රියා කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

$$2Li_{(s)} + \text{තනුක } 2HNO_{3(aq)} \rightarrow 2LiNO_{3(aq)} + H_{2(g)}$$
$$2Na_{(s)} + \text{තනුක } H_2SO_{4(aq)} \rightarrow Na_2SO_{4(aq)} + H_{2(g)}$$

පළමු කාණ්ඩයේ නයිට්‍රේට, රසායනික පොහොර හා ස්ඵෝටක ද්‍රව්‍ය ලෙස යොදා ගනී. මෙම නයිට්‍රේට තාප කළ විට වියෝජනය වේ. $LiNO_3$ වියෝජනය වී ලිතියම් ඔක්සයිඩ් Li_2O සාදන අතර පළමු කාණ්ඩයේ අනෙකුත් නයිට්‍රේට තාප වියෝජනයෙන් අදාල ලෝහ නයිට්‍රයිටය සාදයි.

$$4LiNO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Li_2O_{(s)} + \underset{\text{(දුඹුරු)}}{4NO_{2(s)}} + O_{2(g)}$$

$$2NaNO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} 2NaNO_{2(s)} + O_{2(g)}$$
$$2KNO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} 2KNO_{2(s)} + O_{2(g)}$$

❖ පළමු කාණ්ඩයේ මූලද්‍රව්‍ය හා ඒවායේ සංයෝග හඳුනාගැනීම සඳහා පහන්සිළු පරීක්ෂාව භාවිතා කළ හැකිය. පළමු කාණ්ඩයේ ලෝහ වල සහ ඒවායේ සංයෝග පහන්සිළු පරීක්ෂාවෙන් ලබාදෙන වර්ණ පහත පරිදි දැක්විය හැක.

Li - ක්‍රිම්සන් රතු
Na - කහ
K - දම් (ලිලැක්) (ලා රෝස)
Rb - රතුදම්
Cs - නිල්

Li හැර පළමු කාණ්ඩයේ මූලද්‍රව්‍යවල ලවණ සියල්ල ජලයේ දියවන අතර Li හි LiF , Li_2CO_3 හා Li_3PO_4 වැනි ලවණ අවක්ෂේප වේ. LiOH මඳ වශයෙන් ද්‍රාව්‍ය වේ.

කැටායනයේ අරය හා ඇනායනයේ අරය අතර විශාල වෙනසක් පවතින අයනික සංයෝග වලට ඉහළ ජල ද්‍රාව්‍යතාවයක් ඇත.
LiF හීදී Li^+ හි හා F^- හි අරයන් එතරම් වෙනස් නොවන බැවින් එයට අඩු ජල ද්‍රාව්‍යතාවයක් ඇත.
Li හේලයිඩවල ජල ද්‍රාව්‍යතාවය LiF සිට LiBr දක්වා වැඩිවේ.

LiF
LiCl ↓ ජල ද්‍රාව්‍යතාවය වැඩිවේ.
LiBr

කෙසේ වෙතත් Cs වල හේලයිඩයන්ගේ (Cs හි සියළු හේලයිඩ ජල ද්‍රාව්‍ය වේ) ජල ද්‍රාව්‍යතාවය F සිට Br දක්වා අඩුවේ. (මෙහිදී අයඩයිඩ් හී ද්‍රාව්‍යතාවය බ්‍රෝමයිඩ් හි ද්‍රාව්‍යතාවයට සමාන බැවින් එය නොසලකා හැර ඇත)

පළමු කාණ්ඩයේ සියලුම නයිට්‍රේට (NO_3^-) හා සල්ෆේට (SO_4^{2-}) ජලයේ දියවේ. පළමු කාණ්ඩයේ කාබනේට සියල්ල ජලයේ දියවන නමුත් Li_2CO_3 යාන්තම් ජලයේ දියවේ. (අවක්ෂේපයක් ලෙස සලකනු ලැබේ.)

පළමු කාණ්ඩයේ කාබනේට වල ද්‍රාව්‍යතාවය බයිකාබනේට වලට වඩා වැඩිවේ.

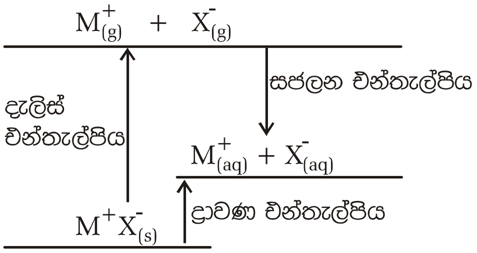
පළමු කාණ්ඩයේ සියළුම හයිඩ්‍රොක්සයිඩ ජලාකර්ෂක වන අතර සුදු පැහැති ඝන ලෙස පවතී. එසේම සියල්ල ජලයේ දියවේ. පළමු කාණ්ඩයේ සියලු හයිඩ්‍රොක්සයිඩ ප්‍රබල භෂ්ම වේ.

Na හි ලවණ කිහිපයක ජල ද්‍රාව්‍යතාවය

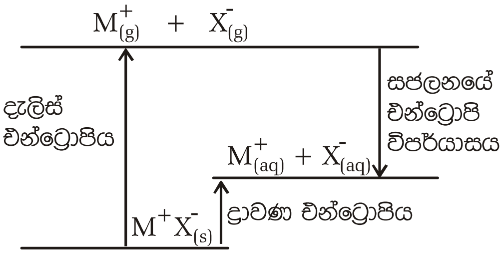
ලවණය	ද්‍රාව්‍යතාවය (mol/l)
NaF	0.99
NaCl	6.2
NaBr	9.2
NaI	12.3

ඝන අයනික සංයෝගවල ද්‍රාව්‍යතා විචලනය විස්තර කිරීම සඳහා එන්තැල්පි හා එන්ට්‍රොපි චක්‍ර භාවිතා කළ හැකිය. අදාල ඝන අයනික සංයෝගය ජලයේ දියවීමට නම් ද්‍රාව්‍යතා ක්‍රියාවලිය සඳහා ගිබ්ස් ශක්ති විපර්යාසය සෘණ අගයක් විය යුතුය. අයනික සංයෝගයක් ජලයේ දියවීමේ ක්‍රියාවලියට අදාල එන්තැල්පි හා එන්ට්‍රොපි චක්‍ර පහත දැක්වේ.

අයනික සංයෝගය ජලයේ දියවීමට අදාල එන්තැල්පි චක්‍රය.



අයනික සංයෝගය ජලයේ දියවීමට අදාල එන්ට්‍රොපි චක්‍රය.



ඉහත චක්‍ර දෙක ඇසුරෙන් එන්තැල්පි විපර්යාසය (ΔH^{θ}) හා එන්ට්‍රොපි විපර්යාසය (ΔS^{θ}) ගණනය කළ හැකි අතර එම අගයන් භාවිතයෙන් පහත සමීකරණයට අනුව ගිබ්ස් ශක්තිය (ΔG^{θ}) ගණනය කළ හැක.

$$\Delta G^{\theta} = \Delta H^{\theta} - T\Delta S^{\theta}$$

ලවණවල ද්‍රාව්‍යතාවයට අදාල ගිබ්ස් ශක්ති විපර්යාස

ලවණය	එන්තැල්පි විපර්යාසය ($kJmol^{-1}$)	එන්ට්‍රොපි විපර්යාසය ($kJmol^{-1}$)	ගිබ්ස් ශක්තිය ($kJmol^{-1}$)
NaF	+1	-2	+3
NaCl	+4	+13	-9
NaBr	-1	+18	-19
NaI	-9	+23	-32

මෙසේ ගණනය කරගත් ගිබ්ස් ශක්තීන්, සෝඩියම් හී හේලයිඩ වල ජලද්‍රාව්‍යතා නැඹුරුතාවය හා ගැලපේ. එනම් මෙහිදී NaF සිට NaI දක්වා ΔG^{θ} හි සෘණ අගය වැඩිවන බව පෙනේ.

දෙවන කාණ්ඩයේ මූලද්‍රව්‍ය

දෙවන කාණ්ඩයේ ලෝහ, ක්ෂාරීය පාංශු ලෝහ ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. මෙම දෙවන කාණ්ඩයේ ලෝහ (ක්‍ෂාරීය පාංශු ලෝහ) පළමු කාණ්ඩයේ ලෝහවලට සාපේක්ෂව අඩු ප්‍රතික්‍රියාශීලීතාවයක් පෙන්වයි. උදාහරණයක් ලෙස මෘදු ලෝහයක්වන පළමු කාණ්ඩයේ Li ජලය සමග පහසුවෙන් ප්‍රතික්‍රියා කරයි. නමුත් දැඩි මූලද්‍රව්‍යයක් වන Be හුමාලය සමඟ පවා දක්වන්නේ අඩු ප්‍රතික්‍රියා ශීලීත්වයකි.

කෙසේ නමුත් Be දෙවන කාණ්ඩයේ අනෙකුත් මූලද්‍රව්‍ය වලට සාපේක්ෂව සැලකිය යුතු තරම් වෙනස් ගුණ දක්වයි.

දෙවන කාණ්ඩයේ නැඹුරුතා

- Be හා Mg අළු පැහැති ලෝහ වන අතර දෙවන කාණ්ඩයේ අනෙකුත් ලෝහ රිදී පැහැයට හුරු මෘදු ලෝහ වේ.
- BeO උභයගුණී ගුණ දක්වන අතර දෙවන කාණ්ඩයේ අනෙකුත් සියලුම මූලද්‍රව්‍යවල ඔක්සයිඩ භාෂ්මික වේ.
- Be රසායනිකව ලෝහාලෝහයක් (Al හා Be හි පවතින විකර්ණ සබඳතාවය) ලෙස හැසිරෙන අතර දෙවන කාණ්ඩයේ අනෙකුත් මූලද්‍රව්‍ය සියල්ලම ලෝහ වේ.
- ලෝහක බන්ධන සාදා ගැනීම සඳහා වැඩි ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රමාණයක් ඉලෙක්ට්‍රෝන ජලාශ වෙත මුදාහරින බැවින් දෙවන කාණ්ඩයේ ලෝහක දැලිස්, පළමු කාණ්ඩයේ ලෝහක දැලිස් වලට වඩා ප්‍රබල වේ. මේ සඳහා කැටායන අරය අඩු වීමද හේතුවේ.
- පළමු කාණ්ඩයේ මූලද්‍රව්‍යවලට වඩා දෙවන කාණ්ඩයේ මූලද්‍රව්‍ය වල පරමාණුක අරය අඩු වන බැවින්, පළමු කාණ්ඩයේ මූලද්‍රව්‍ය වලට වඩා දෙවන කාණ්ඩයේ මූලද්‍රව්‍ය වල ඝණත්ව සහ අයනීකරණ ශක්තීන් ඉහළ වේ.
- තවුදුරටත් කාණ්ඩයේ පහළටයත්ම මූලද්‍රව්‍ය වඩාත් ප්‍රතික්‍රියාශීලී වන අතර පහසුවෙන් +2 ඔක්සිකරණ අවස්ථාවට පත්වේ.

දෙවන කාණ්ඩයේ මූලද්‍රව්‍යයන්ගේ ගුණ

	Be	Mg	Ca	Sr	Ba
භූමි අවස්ථාවේ ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය	[He] $2s^2$	[Ne] $3s^2$	[Ar] $4s^2$	[Kr] $5s^2$	[Xe] $6s^2$
ලෝහක අරය (Pm)	112	160	197	215	224
ද්‍රවාංකය (^0C)	1560	923	1115	1040	973
අයනික අරය (M^+)/Pm	30	65	99	113	135
✫✫ ඔක්සි හරණ විභවය (V) $M^+ + e \rightarrow M$	-1.85	-2.37	-2.87	-2.89	-2.90
පළමු අයනීකරණ ශක්තිය ($kJmol^{-1}$)	899	337	589	594	502
දෙවන අයනීකරණ ශක්තිය ($kJmol^{-1}$)	1757	1451	1145	1064	965
තෙවන අයනීකරණ ශක්තිය ($kJmol^{-1}$)	14850	7733	4912	4138	3619

02. ජලය සමඟ ප්‍රතික්‍රියා

Be ජලය සමඟ ප්‍රතික්‍රියා නොකරයි. මැග්නීසියම් ප්‍රතික්‍රියා කරන්නේ උණු ජලය සමඟ පමණි. Ca , Sr හා Ba සිසිල් ජලය සමඟ පහසුවෙන් ප්‍රතික්‍රියා කරයි. ජලය සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කළවිට අදාල ලෝහ හයිඩ්‍රොක්සයිඩය හා H_2 වායුව ලබා දේ.

03. ක්ෂාරීය පාංශු ලෝහවල ප්‍රතික්‍රියා

01. ක්ෂාර පාංශු ලෝහ හැලජන සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර හේලයිඩ ලවණ සාදයි.

$Mg + X_2 \rightarrow MgX_2$

02. O_2 සමඟ සියළුම ක්ෂාරීය පාංශු ලෝහ, ඔක්සයිඩ සාදන අතර Ba පමණක් පෙරොක්සයිඩ ද සාදයි.

$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$

$2Ca + O_2 \rightarrow 2CaO$

$2Sr + O_2 \rightarrow 2SrO$

$2Ba + O_2 \rightarrow 2BaO$

$Ba + O_2 \rightarrow BaO_2$

03. N_2 සමඟ රත්කළ විට ඉහළ උෂ්ණත්ව වලදී සියලුම මූලද්‍රව්‍ය නයිට්‍රයිඩ සාදයි.

$3Be + N_2 \rightarrow Be_3N_2$

$3Mg + N_2 \rightarrow Mg_3N_2$

$3Ca + N_2 \rightarrow Ca_3N_2$

$3Sr + N_2 \rightarrow Sr_3N_2$

04. ජලය සමඟ Ca , Sr , Ba ප්‍රතික්‍රියා කරයි.

$Ca + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2$

$Sr + 2H_2O \rightarrow Sr(OH)_2 + H_2$

$Ba + 2H_2O \rightarrow Ba(OH)_2 + H_2$

05. තනුක අම්ල සමඟ

$Mg_{(s)}$ + තනුක $H_2SO_{4(aq)} \rightarrow MgSO_{4(aq)} + H_{2(g)}$

06. H_2 සමඟ ඉහළ උෂ්ණත්ව වලදී Ca , Sr හා Ba ද ඉහල පීඩනයේදී Mg ද ප්‍රතික්‍රියා කර හයිඩ්‍රයිඩ සාදයි.

$Mg + H_2 \rightarrow MgH_2$ (ඉහළ පීඩනයේදී)

$Ca + H_2 \rightarrow CaH_2$

$Sr + H_2 \rightarrow SrH_2$

$Ba + H_2 \rightarrow BaH_2$

07. සාන්ද්‍ර අම්ල සමඟ (මෙහිදී කිසිවිටෙක H_2 පිට නොවන අතර අම්ලයේ ඇනායනයට අදාල වායුව පිට වේ.)

$Mg + 2\overset{\text{සාන්ද්‍ර}}{H_2SO_4} \rightarrow MgSO_4 + SO_2 + 2H_2O$

$Mg + 4\overset{\text{සාන්ද්‍ර}}{HNO_3} \rightarrow Mg(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$

දෙවන කාණ්ඩයේ ලෝහ පළමු කාණ්ඩයේ ලෝහ වලට සාපේක්ෂව අඩු ප්‍රතික්‍රියාශීලීත්වයක් දක්වයි. කාණ්ඩයේ පහළට යනවිට ප්‍රතික්‍රියාශීලීත්වය වැඩි වේ. ක්ෂාර පාංශු ලෝහ අයන වලට සැමවිටම +2 ඔක්සිකරණ අවස්ථාව පවතී. ක්ෂාර පාංශු ලෝහ සාදන සංයෝග බොහෝමයක් ස්ථායී අයනික ඝන සංයෝග ලෙස පවතී.

ක්ෂාරීය පාංශු ලෝහ හා ඒවායේ සංයෝග පනස්සිළු පරීක්ෂාවට ලක් කළ විට විශේෂ වර්ණ දක්වයි. එමනිසා මෙම මූලද්‍රව්‍ය හඳුනාගැනීම සඳහා පහන්සිළු පරීක්ෂාව යොදා ගත හැක. එම වර්ණ පහත දැක්වේ.

Ca - තැඹිලි රතු

Sr - ක්‍රිම්සන් රතු (තද රතු)

Ba - ඇපල් කොළ

Be හා Mg පහන්සිළු පරීක්ෂාවේදී වර්ණ ඇති නොකරයි. එහිදී පිටවන කිරණ පාරජම්බුල කළාපයට අයත් වීම එයට හේතු වේ.

04. H_2 සමඟ ප්‍රතික්‍රියාව

Be හැර දෙවන කාණ්ඩයේ සියළුම ලෝහ H_2 සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර ඝන අයනික ලෝහ හයිඩ්‍රයිඩ සාදයි. මෙම හයිඩ්‍රයිඩ වලදී හයිඩ්‍රජන් වලට -1 ඔ'කරණ අංකය ඇත. මෙම ලෝහ හයිඩ්‍රයිඩ, ජලය සමඟ වේගයෙන් (1 කාණ්ඩයේ තරම් නොවේ) ප්‍රතික්‍රියා කර $H_{2(g)}$ සාදයි.

$$Ca_{(s)} + H_{2(g)} \longrightarrow CaH_{2(s)}$$
$$CaH_{2(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow Ca(OH)_{2(aq)} + 2H_{2(g)}$$

දෙවන කාණ්ඩයේ සංයෝගවල ජල ද්‍රාව්‍යතාවය

දෙවන කාණ්ඩයේ ලෝහ වල Cl^-, NO_3^- වැනි ඒක සෘණ ඇනායන සහිත ලවණ සාමාන්‍යයෙන් ජලයේ දියවේ. එසේම CO_3^{2-}, PO_4^{3-} වැනි ඉහළ (-) ආරෝපණ සහිත ඇනායන මඟින් සාදන ලවණ ජලයේ දිය නොවේ.

$BeCO_3$ හැර දෙවන කාණ්ඩයේ අනෙකුත් කාබනේට ජලයේ යන්තම් දියවේ. $BeCO_3$ පමණක් ජලයේදී ජල විච්ඡේදනය වී $Be(OH)_2$ සාදයි. දෙවන කාණ්ඩයේ HCO_3^- වල ද්‍රාව්‍යතාවය CO_3^{2-} කාබනේට වල ද්‍රාව්‍යතාවයට වඩා වැඩියි.

SO_4^{2-} වල ජල ද්‍රාව්‍යතාවය $MgSO_4$ සිට $BaSO_4$ දක්වා යන විට ජලද්‍රාව්‍ය සිට අද්‍රාව්‍ය දක්වා වෙනස් වේ. එසේම කාණ්ඩය දිගේ පහළට යන විට හයිඩ්‍රොක්සයිඩ වල ද්‍රාව්‍යතාවය, අද්‍රාව්‍ය සිට ද්‍රාව්‍ය දක්වා වෙනස් වේ. උදාහරණ ලෙස $Mg(OH)_2$ සුළු වශයෙන් ජලයේ ද්‍රාව්‍ය වන අතර $Ba(OH)_2$ ජල ද්‍රාව්‍යවේ. මෙහිදී $Ba(OH)_2$ විසින් ප්‍රබල භෂ්ම ද්‍රාවණයක් ලබා දේ.

$BeSO_4$	ජල ද්‍රාව්‍ය වේ	↓ ජල ද්‍රාව්‍යතාවය අඩු වේ
$MgSO_4$		
$CaSO_4$	ජලයේ මද වශයෙන් ද්‍රාව්‍ය වේ	
$SrSO_4$		
$BaSO_4$	අවක්ෂේප වේ	

$Be(OH)_2$	අවක්ෂේප වේ	↓ ජල ද්‍රාව්‍යතාවය වැඩි වේ
$Mg(OH)_2$		
$Ca(OH)_2$	ජලයේ මද වශයෙන් ද්‍රාව්‍ය වේ	
$Sr(OH)_2$		
$Ba(OH)_2$	දියවේ	

05. දෙවන කාණ්ඩයේ ලෝහ ලවණවල ප්‍රතික්‍රියා

01. කාබනේට (CO_3^{2-}) වල වියෝජනය

දෙවන කාණ්ඩයේ කාබනේට වල ජල ද්‍රාව්‍යතාවය ඉතා අඩු වන අතර කාණ්ඩයේ පහළට යනවිට ද්‍රාව්‍යතාවය තවදුරටත් අඩු වේ. කෙසේ නමුත් දෙවන කාණ්ඩයේ සියළුම කාබනේට තාප වියෝජනයෙන් ලෝහ ඔක්සයිඩය හා CO_2 ලබා දෙන අතර කාණ්ඩයේ පහළට යනවිට කැටායනය විශාල වීමත් සමග ඒවායේ තාප ස්ථායීතාවය වැඩිවේ. එමනිසා වියෝජන උෂ්ණත්වය වැඩිවේ.

$MgCO_3 \rightarrow MgO + CO_2$

$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$

$SrCO_3 \rightarrow SrO + CO_2$

$BaCO_3 \rightarrow BaO + CO_2$

eg :- $MgCO_3$ හි වියෝජන උෂ්ණත්වය 350^0C වන අතර $BaCO_3$ වල 1360^0C වේ.

බෙරිලියම් කාබනේට ($BeCO_3$) ජල විච්ඡේදනය වී බෙරිලියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ ($Be(OH)_2$) සාදයි. කාණ්ඩයේ පහළට යත්ම හයිඩ්‍රොක්සයිඩ වල භාෂ්මිකතාවය වැඩි වේ. $Be(OH)_2$ උභයගුණී වන අතර මෙය ප්‍රභල භෂ්ම සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරයි. $Mg(OH)_2$ දුබල භෂ්මයක් වන අතර $Ca(OH)_2$ ප්‍රභල භෂ්මයකි. කාණ්ඩය දිගේ පහළට යත්ම දෙවන කාණ්ඩයේ හයිඩ්‍රොක්සයිඩ වල ජල ද්‍රාව්‍යතාවය වැඩිවන බැවින් කාණ්ඩය දිගේ පහළට භාෂ්මිකතාවය වැඩිවේ.

දෙවන කාණ්ඩයේ කාබනේට ජලයට වඩා හොඳින් ජලීය කාබොනික් අම්ල (H_2CO_3) ද්‍රාවණයක දිය වේ. එයට හේතුව $H_2CO_{3(aq)}$ තුළදී කාබනේට (CO_3^{2-}) ඒවායේ හයිඩ්‍රජන් කාබනේට (HCO_3^-) බවට පත්වීමය. මෙසේ සෑදෙන HCO_3^- ස්ථායීව පවතින්නේ ජලීය ද්‍රාවණවල පමණි. මෙම $HCO^-_{3(aq)}$ තාප කළවිට පහත පරිදි වියෝජනය වේ.

$CaCO_{3(S)} + H_2CO_{3(aq)} \rightarrow Ca(HCO_3)_{2(aq)}$

$Ca(HCO_3)_{2(aq)} \xrightarrow[\Delta]{} CaCO_{3(s)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$

02. නයිට්‍රේට (NO_3^-) වල වියෝජනය

දෙවන කාණ්ඩයේ නයිට්‍රේට, $LiNO_3$ මෙන්ම තාප වියෝජනය වී ලෝහ ඔක්සයිඩය, NO_2 හා O_2 ලබා දේ. එසේම දෙවන කාණ්ඩයේ සියළුම NO_3^- ජලයේ දිය වේ.

$2Mg(NO_3)_{2(s)} \xrightarrow[\Delta]{} 2MgO_{(s)} + 4NO_{2(g)} + O_{2(g)}$

03. හයිඩ්‍රොක්සයිඩ (OH^-) වල වියෝජනය

$Be(OH)_2$ උභයගුණී වේ. $Mg(OH)_2$ දුබල භාෂ්මික වන අතර කාණ්ඩයේ ඉතිරි ලෝහ හයිඩ්‍රොක්සයිඩ ප්‍රභල ලෙස භාෂ්මික වේ. $Be(OH)_2$ උභයගුණී බැවින් ප්‍රබල භෂ්ම සමඟ මෙන්ම ප්‍රබල අම්ල සමඟද ප්‍රතික්‍රියා කරයි.

$Be(OH)_{2(s)} + 2NaOH_{(aq)} \rightarrow Na_2[Be(OH)_4]_{(aq)} \rightarrow Na_2BeO_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)}$

$Be(OH)_{2(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow BeCl_{2(aq)} + 2H_2O$

$Mg(OH)_2$ සිට පහළට ඇති අනෙකුත් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ අම්ල සමග ප්‍රතික්‍රියා කරයි.

$Ca(OH)_{2(aq)} + HNO_{3(aq)} \rightarrow Ca(NO_3)_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)}$

දෙවන කාණ්ඩයේ කාබනේට හා හයිඩ්‍රොක්සයිඩ වල ජල ද්‍රව්‍යතාවය

දෙවන කාණ්ඩයේ හයිඩ්‍රොක්සයිඩ	ද්‍රාව්‍යතාව (g/L)	දෙවන කාණ්ඩයේ කාබනේට	ද්‍රාව්‍යතාව (g/L)
$Mg(OH)_2$	0.0001	$MgCO_3$	337
$Ca(OH)_2$	1.2	$CaCO_3$	2.6
$Sr(OH)_2$	10	$SrCO_3$	0.013
$Ba(OH)_2$	47	$BaCO_3$	0.0002

Mg වාතයේ දහනය කළ විට මැග්නීසියම් නයිට්‍රයිඩ් (Mg_3N_2) ලැබෙන අතර මෙම නයිට්‍රයිඩ් ජලය සමඟ ප්‍රතික්‍රියාවෙන් ලිතියම් ප්‍රතික්‍රියාකරන ආකාරයටම අදාල හයිඩ්‍රොක්සයිඩය හා NH_3 සාදයි. දෙවන කාණ්ඩයේ සියළුම මූලද්‍රව්‍ය මෙලෙසටම ප්‍රතික්‍රියා කරයි. Be , N_2 සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කිරීමට ඉහළ උෂ්ණත්වයන් අවශ්‍ය වේ.

$$Mg_3N_{2(s)} + 6H_2O_{(l)} \rightarrow 3Mg(OH)_{2(s)} + 2NH_{3(g)}$$

06. දෙවන කාණ්ඩයේ ලෝහ ලවණවල ද්‍රාව්‍යතා ගුණ

ආරෝපණ ඝනත්වය වැඩිවීම හේතුවෙන් පළමු කාණ්ඩයේ කැටායනයකට සාපේක්ෂව (Na^+ හි සජලන එන්තැල්පිය = -435 $kJmol^{-1}$) දෙවන කාණ්ඩයේ කැටායන (Mg^{2+} හි සජලන එන්තැල්පිය = -1921 $kJmol^{-1}$) සජලනයේදී වැඩි තාපයක් පිට කරයි.

	දැලිස් ශක්තිය	සජලන එන්තැල්පිය	එන්තැල්පි වෙනස (ද්‍රාවණ එන්තැල්පිය)
NaCl	+788	-784	+4
$MgCl_2$	+2526	-2659	-133

☆ ඉහත වගුවේ සියළු අගයන් $kJmol^{-1}$ වලින් ඉදිරිපත් කර ඇත.

වායුමය අයන තුනක් එකට එක්වීම වායුමය අයන දෙකක් එකට එක්වීමට වඩා වැඩි එන්ට්‍රොපි අඩුවීමක් දක්වන බැවින්, දෙවන කාණ්ඩයේ $MgCl_2$ හි දැලිස් එන්ට්‍රොපිය අනුයාත පළමු කාණ්ඩයේ NaCl ට සාපේක්ෂව වැඩි ඍණ අගයක් ගනී. එසේ ම Mg^{2+} වල සජලන එන්තැලිපියද සාපේක්ෂව විශාල වේ (අඩු අයනික අරය හා වැඩි ආරෝපණය පවතින නිසා)

පහත දැක්වෙන දත්ත ඇසුරෙන් හා ඉහත කරුණු ඇසුරෙන් ΔG^θ ගණනය කළ හැක.

	දැලිස් එන්ට්‍රොපිය	සජලන එන්ට්‍රොපිය	ද්‍රාවණ එන්ට්‍රොපිය
NaCl	+68	-55	+13
$MgCl_2$	+109	-143	-34

ඉහත දත්ත ඇසුරෙන් $MgCl_2$ හා NaCl දියවීමට අදාල ΔG^θ ගණනය කළ හැකි අතර ඒවා පිළිවෙලින් -99 $kJmol^{-1}$ හා -11 $kJmol^{-1}$ වේ.

ද්විත්ව හෝ ත්‍රිත්ව ආරෝපණ පැවතීම හා ඉහළ දැලිස් ශක්ති පැවතීම ලවණ ජල අද්‍රාව්‍ය වීමට එක් හේතුවකි. සජලන එන්තැල්පිය, ලවණයේ පවතින අයන ප්‍රමාණය මත රඳා පවතින අතර එය ද්‍රාව්‍යතාවය කෙරෙහි බලපාන දෙවන සාධකය වේ.

ඉහත කරුණු අනුව අයනික සංයෝගයක් ජලයේ දියවීමට පහත සාධක බලපාන බව පැහැදිලිය.

01. දැලිස් ශක්තිය

මෙය අයනවල ආරෝපණ වැඩිවීම සමඟ හා අරයන් අඩු වීම සමඟ වැඩිවේ.

$$L.E \propto \left(\frac{q_1 \times q_2}{r_1 + r_2}\right)$$

q_1 = කැටායනයේ ආරෝපනය

q_2 = ඇනායනයේ ආරෝපනය

r_1 = කැටායනයේ අරය

r_2 = ඇනායනයේ අරය

02. සජලන එන්තැල්පිය

මෙය අයන සංඛ්‍යාව වැඩිවන විට හා අයන වල ආරෝපණ ඝනත්වය වැඩිවන විට වැඩිවේ.

මෙම සාධක දෙක එක්ව ගත්කල අදාල අයනික සංයෝගය ජලයේ දියවේද, නැත්ද යන්න තීරණය කරගත හැක.