SHORT NOTE

6

Chemistry

s,p හා d ගොනු වල මූලද්‍රව්‍ය වල රසායනය

Chemistry of s,p and d Block Elements

කෙටි සටහන්

විදු නැණ දහරා

නැණ කිරණ විහිදුවන සහෝදරත්වයේ හිතවත්කම...

මොරටුව විශ්ව විද්‍යාලයීය ලියෝ සමාජය

s,p ගොනු වල මූලද්‍රව්‍ය

- s,p ගොනු වල මූලද්‍රව්‍ය ඝන,ද්‍රව,වායු අවස්ථා 3හිම පවතී.
- වායු ලෙස පවතින සියලුම මූලද්‍රව්‍ය s,p ගොනු තුල පවතී.
- ද්‍රව මූලද්‍රව්‍ය වන Br p ගොනුවේත් Hg d ගොනුවෙත් පවතී.
- ආවර්තිතා වගුවේ ,

  වායුමය මූලද්‍රව්‍ය-11
  ද්‍රවමය මූලද්‍රව්‍ය-2

s,p ගොනුවල මූලද්‍රව්‍ය වල ප්‍රතික්‍රියා

01.ජලය සමග

ජලය සමග ප්‍රතික්‍රියා කරන්නේ s ගොනුවේ සක්‍රීය ලෝහ හා අලෝහ අතරින් සක්‍රීය හැලජනයි.

(1)I_A ලෝහ

- පළමු කාණ්ඩයේ ලෝහ සියල්ල ජලය සමග ප්‍රතික්‍රියා කර H_2 පිට කරමින් hydroxide බවට පත් වේ.

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

$$2K_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow 2KOH_{(aq)} + H_{2(g)}$$

(2) II_A ලෝහ

- Be,Mg ඇල් ජලය සමග ප්‍රතික්‍රියා නොකරයි.
- අනෙක් ඒවා hydroxide සාදා H_2 පිට කරයි.

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

Mg උණු ජලය සමග ප්‍රතික්‍රියා කර hydroxide සාදා H_2 පිට කරයි.

$$Mg_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow 2Mg(OH)_{2(s)} + H_{2(g)}$$

- Be,Mg හුමාලය සමග ප්‍රතික්‍රියා කොට ලෝහ ඔක්සයිඩය සාදා H_2 පිට කරයි.

$$Be_{(s)} + H_2O_{(g)} \longrightarrow BeO_{(s)} + H_{2(g)}$$

$$Mg_{(s)} + H_2O_{(g)} \longrightarrow MgO_{(s)} + H_{2(g)}$$

(3)හැලජන

- F_2 අධික වේගයෙන් ද්‍රව ජලය සමග ප්‍රතික්‍රියා කර O_2 මුක්ත කරයි.

$$2F_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow 4HF_{(aq)} + O_{2(g)}$$

- Cl_2 හා Br_2 ආලෝකය ඇති විට සෙමින් ප්‍රතික්‍රියා කර O_2 මුදා හරී.අතරමැදි ඔක්සිඅම්ලයක් හරහා සිදු වේ.

$$2Cl_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow 4HCl_{(aq)} + O_{2(g)}$$

$$2Cl_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow HOCl_{(aq)} \longrightarrow 4HCl_{(aq)} + O_{2(g)}$$

- I_2 සාමාන්‍ය තත්ව යටතේ ප්‍රතික්‍රියාවක් නොකරයි.ඉතා සුළු අණු සංඛ්‍යාවක් HOI සාදමින් Cl_2 ලෙසම ප්‍රතික්‍රියා කරයි.

2.වාතය සමග

(1)වාතයේ ඇති O_2 සමග

- s ගොනුවේ සියල්ල ලෝහ ඔක්සයිඩ සාදයි.
- p ගොනුවේ ලෝහ සෙමින් වුවත් ඔක්සයිඩ සාදයි.
- විචල්‍ය ඔක්සිකරණ අංක ඇති ලෝහ පහල ඔක්සිකරණ අංකයට අදාළ ඔක්සයිඩය සාදයි.
- p ගොනුවේ අලෝහ අතරින් P පමණක් ප්‍රතික්‍රියා කර උච්ච ඔක්සයිඩය P_2O_5 සාදයි

(2)වාතයේ ඇති ජල වාෂ්ප සමග

- ද්‍රව ජලය සමග ප්‍රතික්‍රියා කරන ආකාරයටම,
  - I කාණ්ඩයේ සියල්ලත්
  - II කාණ්ඩයේ Be,Mg හැර අනෙක් මූලද්‍රව්‍යත්
  - හැලජන අතරින් F,Cl,Br යන ඒවාත් ප්‍රතික්‍රියා කරයි.

(3)වාතයේ දහනය

(a)ලෝහ

- සියලු ලෝහ තම ඔක්සයිඩ සාදමින් ප්‍රතික්‍රියාකරයි.
- Li හා II කාණ්ඩයේ මූලද්‍රව්‍ය ලෝහ ඔක්සයිඩයට අමතරව නයිට්‍රයිඩය(N^{3-}) සාදයි
- (b)අලෝහ
- සියලු අලෝහ වාතයේ දහනයේදී පහල ස්ථායී ඔක්සයිඩ සාදයි.
- N_2 සඳහා ස්පෝටන තත්ත්ව අවශ්‍ය වේ

(4)වැඩිපුර O_2 සමග රත් කිරීම

- I කාණ්ඩයේ මූලද්‍රව්‍ය ඔක්සයිඩ් සාදා අනතුරුව පොරෝක්සයිඩ් හා සුපර් ඔක්සයිඩ් සාදයි.

LI → Li_2O ★ → Li_2O_2 → LiO_2

Na → Na_2O → Na_2O ★ → $_2NaO_2$

K → K_2O → K_2O_2 → KO_2 ★

බහුල ඵලය - ★

- II කාණ්ඩයේ ඒවා ප්‍රධාන ඵලය ලෙස ඔක්සයිඩ සාදයි.
- p ගොනුවේ ලෝහ අලෝහ උච්ච ඔක්සයිඩ සාදයි.
- N_2 සඳහා ස්පෝටන තත්ත්ව අවශ්‍යයි.

(5)N_2 සමග රත් කිරීම

- ලෝහ අතරින් I කාණ්ඩයේ Na,K,Rb,Cs හැර අනෙක් සියල්ල ප්‍රතික්‍රියා කර N^{3-} සාදයි
- O_2 හා හැලජන ප්‍රබල තත්ත්ව යටතේ ප්‍රතික්‍රියා කරයි.

03.අම්ල සමග

(1) ලෝහ

❖ s ගොනුවේ ලෝහ අම්ල සමග ලවණය සාදා H_2 පිට කරයි.

❖ p ගොනුවේ ලෝහ සෙමින් වුවද ලවණය සාදා H_2 පිට කරයි.

❖ Mg හා Al ඔක්සිකාරක අම්ල සමග වෙනස් ආකාරයේ ප්‍රතිඵල සාදයි.

$Mg + 4HNO_3 \longrightarrow Mg(NO_3) + 2NO_2 + H_2O$

$Al + H_2SO_4 \longrightarrow Al_2(SO_4) + H_2S + H_2O$

2) අලෝහ

❖ සාමාන්‍යයෙන් අලෝහ අමල සමග ප්‍රතික්‍රියා නොකරයි.නමුත් උණු සාන්ද්‍ර ප්‍රබල තත්ත්ව යටතේ C,P,S ප්‍රතික්‍රියා කරයි.

C + උ.සා.$H_2SO_4 \longrightarrow CO_2 + SO_2 + H_2O$

C + උ.සා.$HNO_3 \longrightarrow CO_2 + NO_2 + H_2O$

P + උ.සා. $H_2SO_4 \longrightarrow H_3PO_4 + SO_2 + H_2O$

P + උ.සා. $HNO_3 \longrightarrow H_3PO_4 + NO_2 + H_2O$

S + උ.සා.$H_2SO_4 \longrightarrow SO_2 + H_2O$

S + උ.සා.HNO $\longrightarrow_3$ $H_2SO_4 + NO_2 + H_2O$

S +සා. $HNO_3 \longrightarrow SO_2 + NO_2 + H_2O$

04.භෂ්ම සමග

❖ සමස්ථ ලෝහ අතරින් උභයගුණි ඊවා හා අලෝහ අතරින් P,S හා හැලජන ප්‍රතික්‍රියා කරයි.

$Be_(+ NaOH \longrightarrow Na_2BeO_2 + H_2$

$2Al + 2H_2O + 2NaOH \longrightarrow 2Na_2AlO_2 + 3H_2$

$P + Ba(OH)_2 + H_2O \longrightarrow PH_3 + Ba(H_2PO_2)_2$

S + ත. NaOH $\longrightarrow Na_2S + Na_2S_2O_3 + H_2O$

$2F_2$ +2සි.ත.NaOH $\longrightarrow 2NaF + F_2O + H_2O$

$2F_2$ +4උ.සා.NaOH $\longrightarrow 4NaF + O_2 + 2H_2O$

Cl_2 + සි.ත.NaOH $\longrightarrow NaCl + NaOCl + H_2O$

Cl_2 + උ.සා.NaOH $\longrightarrow NaCl + NaClO_3 + H_2O$

Br_2 + සි.ත.NaOH $\longrightarrow NaBr + NaOBr + H_2O$

Br_2 + උ.සා.NaOH $\longrightarrow NaBr + NaBrO_3 + H_2O$

I_2 + සි.ත.NaOH $\longrightarrow NaI + NaOI + H_2O$

I_2 + උ.සා.NaOH $\longrightarrow NaI + NaIO_3 + H_2O$

s ගොනුවේ සංයෝග තාප වියෝජනය

01.කාබනේට

- I කාණ්ඩයේ

  $Li_2CO_3 \xrightarrow{\Delta} Li_2O + CO_2$

අනෙක් කාබනේට තාප වියෝජනය නොවේ.

- II කාණ්ඩයේ

  කාබනේටය $\xrightarrow{\Delta}$ ඔක්සයිඩය + CO_2

02.බයිකාබනේට

- I කාණ්ඩයේ

  $LiHCO_3 \xrightarrow{\Delta} Li_2CO_3 + CO_2 + H_2O$

  $Li_2CO_3 \xrightarrow{\Delta} Li_2O + CO_2$

  Li හැර අනෙක් බයිකාබනේට කාබනේටය දක්වා වියෝජනය වේ.

  $NaHCO_3 \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$

- II කාණ්ඩයේ බයිකාබනේට කාබනේට සාදා ඔක්සයිඩය දක්වාම වියෝජනය වේ.

  $Mg(HCO_3)_2 \xrightarrow{\Delta} MgCO_3 + CO_2 + H_2O$

03.හයිඩ්රොක්සයිඩ

- I කාණ්ඩයේ

$LiOH \xrightarrow{\Delta} Li_2O + H_2O$

අනෙක් හයිඩ්රොක්සයිඩ තාප වියෝජනය නොවේ.

- II කාණ්ඩයේ

හයිඩ්රොක්සයිඩ $\xrightarrow{\Delta}$ ඔක්සයිඩය + H_2O

04.නයිට්‍රේට

- I කාණ්ඩයේ

  $LiNO_3 \xrightarrow{\Delta} Li_2O + NO_2 + O_2$

අනෙක් නයිට්‍රේට නයිට්‍රයිට දක්වා වියෝජනය වේ.

  $NaNO_3 \xrightarrow{\Delta} NaNO_2 + O_2$

- II කාණ්ඩයේ

නයිට්‍රේට $\xrightarrow{\Delta}$ ඔක්සයිඩය + NO_2 + O_2

s ගොනුවේ සංයෝග වල ජල ද්‍රාව්‍යතාව

	Cl^-	Br^-	I^-	OH^-	SO_4^{2-}	CO_3^{2-}	PO_4^{3-}	$C_2O_4^{2-}$	CrO_4^{2-}
Na^+	–	–	–	–	–	–	–	–	–
K^+	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Mg^{2+}	–	–	–	↓↓↓	–	↓↓	↓↓	–	–
Ca^{2+}	–	–	–	↓↓	↓	↓↓	↓↓	↓↓	–
Sr^{2+}	–	–	–	↓	↓↓	↓↓	↓↓	↓↓	–
Ba^{2+}	–	–	–	–	↓↓↓	↓↓	↓↓	↓	↓↓

– ද්‍රාව්‍ය වේ.

↓↓ ජල අද්‍රාව්‍ය වේ.

↓↓↓ බෙහෙවින් ජල අද්‍රාව්‍ය වේ.

3 වන ආවර්තයේ සංයෝග වල ගුණ

- 3 වන ආවර්තයේ මූලද්‍රව්‍ය සාදන හේලයිඩවල (නිදසුන් - ක්ලෝරයිඩ) ආම්ලික/භාස්මික/උභයගුණී ස්වභාවය

$NaCl$	$MgCl_2$	$AlCl_3$	$SiCl_4$	PCl_5	SCl_2/S_2Cl_2
උදාසීන	ඉතා දුබල ආම්ලික	ආම්ලික	ආම්ලික	ආම්ලික	ආම්ලික

- 3 වන ආවර්තයේ මූලද්‍රව්‍ය සාදන ඔක්සයිඩවල ආම්ලික/භාස්මික/උභයගුණී ස්වභාවය

Na_2O	MgO	Al_2O_3	SiO_2	P_2O_5	SO_2/SO_3	Cl_2O_7
ප්‍රබල භාස්මික	භාස්මික	උභයගුණී	ඉතා දුබල ආම්ලික	දුබල ආම්ලික	ආම්ලික	ඉතා ප්‍රබල ආම්ලික

- 15 කාණ්ඩයේ පහළට ඔක්සයිඩවල ස්වභාවය

N_2O_3 - ආම්ලික
P_2O_3 - දුබල ආම්ලික
As_2O_3 - උභයගුණී
Sb_2O_3 - උභයගුණී
Bi_2O_3 - භාස්මික

- 3 වන ආවර්තයේ මූලද්‍රව්‍යවල හයිඩ්‍රොක්සයිඩවල ආම්ලික/භාස්මික/උභයගුණී ස්වභාවය

$NaOH$	$Mg(OH)_2$	$Al(OH)_3$	$Si(OH)_4$	$P(OH)_5$	$S(OH)_6$	$Cl(OH)_7$
			$-H_2O$	$-H_2O$	$-2H_2O$	$-3H_2O$
$NaOH$	$Mg(OH)_2$	$Al(OH)_3$	H_2SiO_3	H_3PO_4	H_2SO_4	$HClO_4$
ප්‍රබල භාස්මික	භාස්මික	උභයගුණී	ඉතා දුබල ආම්ලික	දුබල ආම්ලික	ප්‍රබල ආම්ලික	ඉතා ප්‍රබල ආම්ලික

- 3 වන ආවර්තයේ හයිඩ්‍රයිඩවල ආම්ලික/භාස්මික/උභයගුණී ස්වභාවය

NaH	MgH_2	AlH_3	SiH_4	PH_3	H_2S	HCl
ප්‍රබල භාස්මික	දුබල භාස්මික	උභයගුණී	ඉතා දුබල ආම්ලික	ඉතා දුබල භාස්මික	දුබල ආම්ලික	ඉතා ප්‍රබල ආම්ලික

s ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍ය හඳුනාගැනීම- පහන්සිළු පරීක්ෂාව

p ගොනුව

01.ඇලුමිනියම්-Al

- උභයගුණිලෝහයකි.අම්ල හා භෂ්ම
- සමග ප්‍රතික්‍රියා කරයි.

$2Al + 6HCl \longrightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$

$2Al + 2H_2O + 2NaOH \longrightarrow 2Na_2AlO_2 + 3H_2$

$5NaOH + 8Al + 3NaNO_2 + 2H_2O \longrightarrow 8NaAlO_2 + 3NH_3$

$2Al + 3Cl_2 \longrightarrow 2AlCl_3 \longrightarrow Al_2Cl_6$

02.කාබන්-C

- මිනිරන්,දියමන්ති,ෆුලරින් වැනි බහුරූපී ආකාර වලින් පවතී.
- කාබන් වල ඔක්සයිඩ-:
  - CO-අවර්ණ,උදාසීන,විෂ සහිත වායුවකි.
    කාර්මික ඉන්ධනයක් වශයෙන් භාවිතා කරයි.
  - CO_2-අවර්ණ,ආම්ලික වායුවකි.
    ඝන CO_2 /වියලි අයිස් ආහාර කර්මාන්තයේඅධි ශීතකාරක ලෙසද කෘතීම වැසි ඇති කිරීම සඳහාද භාවිතා කරයි.

03.නයිට්‍රජන්-N

විචල්‍ය ඔක්සිකරණ අවස්ථා පෙන්වයි.

-3	NH_3
-2	N_2H_4
-1	NH_2OH
0	N_2
+1	N_2O
+2	NO
+3	NF_3
+4	N_2O_4
+5	N_2O_5

නයිට්‍රජන් වල ඔක්සො අම්ල

(01)HNO_2

- තනුක ද්‍රාවනයකදී හැර අස්ථායි.
- ලෝහ නයිට්‍රයිට සමග අම්ල ප්‍රතික්‍රිය කිරීමෙන් සෑදේ.

$NaNO_2 + HCl \rightarrow NaCl + HNO_2$

(02) HNO_3

- ඒක භාෂ්මික ප්‍රබල අම්ලයකි.
- ප්‍රබල ඔක්සිකාරකයකි.
- ආලෝකය හමුවේ වියෝජනය වේ.

$4HNO_3 \rightarrow 4 NO_2 + O_2 + 2 H_2O$

Cu +, උ.සා. $HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO_2 + H_2O$

Cu +සී.ත. $HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO_2 + H_2O$

Mg + 1%con. $HNO_3 \rightarrow Mg(NO_3)_2 + H_2$

Mg + සී.ත $HNO_3 \rightarrow Mg(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + H_2O$

Mg + උ.සා $HNO_3 \rightarrow Mg(NO_3)_2 + NO_2 + H_2O$

Zn + සී.ත $HNO_3 \rightarrow Zn(NO_3)_2 + N_2O + H_2O$

Zn + සා $HNO_3 \rightarrow Zn(NO_3)_2 + NO_2 + H_2O$

Fe + ත $HNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_2 + NO + H_2O$

C + උ.සා.$HNO_3 \rightarrow CO_2 + NO_2 + H_2O$

P +උ.සා. $HNO_3 \rightarrow H_3PO_4 + NO_2 + H_2O$

S + උ.සා.HNO $\rightarrow H_2SO_4 + NO_2 + H_2O$

S +සා. $HNO_3 \rightarrow SO_2 + NO_2 + H_2O$

HI + උ.සා.$HNO_3 \rightarrow I_2 + NO_2 + H_2O$

HBr+ උ.සා.$HNO_3 \rightarrow Br_2 + NO_2 + H_2O$

H_2S + උ.සා.$HNO_3 \rightarrow H_2SO_4 + NO_2 + H_2O$

H_2S + .සා.$HNO_3 \rightarrow S + NO_2 + H_2O$

නයිට්‍රජන් සාදන හයිඩ්‍රයිඩ

1.NH_3 **2.N_2H_2**

$Na + NH_3 \rightarrow NaNH_2 + H_2$

$K + NH_3 \rightarrow KNH_2 + H_2$

$Mg + NH_3 \rightarrow Mg(NH_2)_2 + H_2$

Cl_2 වැඩිපුර+ $NH_3 \rightarrow NCl_3 + HCl$

$Cl_2 + NH_3$ වැඩිපුර $\rightarrow NH_4Cl + HCl$

$HNO_2 + NH_3 \rightarrow N_2 + H_2O$

$HOCl + NH_3 \rightarrow HCl + N_2 + H_2O$

$CuO + NH_3 \rightarrow N_2 + Cu + H_2O$

$O_2 + NH_3 \rightarrow N_2 + H_2O$

$HCl + NH_3 \rightarrow NH_4Cl$

$MnO_2 + NH_3 \rightarrow N_2 + Mn + H_2O$

ඇමෝනියම් ලවණ තාප වියෝජනය

$NH_4Cl \xrightarrow[\Delta]{} HCl + NH_3$

$NH_4Br \xrightarrow[\Delta]{} HBr + NH_3$

$NH_4I \xrightarrow[\Delta]{} HI + NH_3$

$(NH_4)_2SO_4 \xrightarrow[\Delta]{} H_2SO_4 + NH_3$

$(NH_4)_2CO_3 \xrightarrow[\Delta]{} H_2O + CO_2 + NH_3$

$(NH_4)_2C_2O_4 \xrightarrow[\Delta]{} H_2O + CO_2 + CO + NH_3$

$(NH_4)_2NO_3 \xrightarrow[\Delta]{} H_2O + N_2O$

$(NH_4)_2NO_2 \xrightarrow[\Delta]{} H_2O + N_2$

$(NH_4)_2Cr_2O_7 \xrightarrow[\Delta]{} H_2O + Cr_2O_3 + N_2$

15 වන කාණ්ඩයේ ක්ලෝරයිඩ ජල විජ්ජේදනය

$NCl_3 + H_2O \longrightarrow NH_3 + HOCl$

$PCl_3 + 3H_2O \longrightarrow H_3PO_3 + 3HCl$

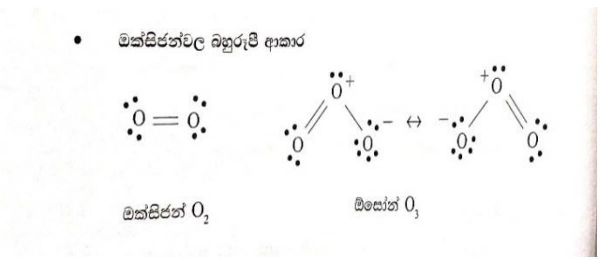
$PCl_5 + 4H_2O \longrightarrow H_3PO_4 + 5HCl$

$AsCl_3 + 3H_2O \longrightarrow H_3AsO_3 + 3HCl$

$SbCl_3 + H_2O \longrightarrow SbOCl + 2HCl$

$BiCl_3 + H_2O \longrightarrow BIOCl + 2HCl$

04.ඔක්සිජන්- O



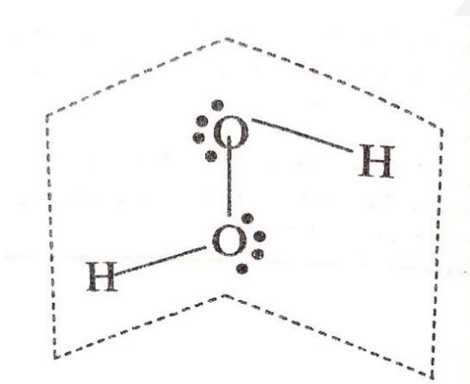
H_2O

- උභයප්‍රෝටික වේ.
- අම්ලයක් ලෙස මෙන්ම භාෂ්මයක් ලෙස ප්‍රතික්‍රියා කළ හැක.

$2H_2O + 2Na \longrightarrow 2NaOH + H_2$

$H_2O + HCl \longrightarrow H_3O^+ + Cl^-$

H_2O_2



ඔක්සිහාරකයක් ලෙස

$2MnO_4^- + 5H_2O_2 + 6H^+ \longrightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O + 5O_2$

$Ag_2O + H_2O_2 \longrightarrow 2Ag + H_2O + O_2$

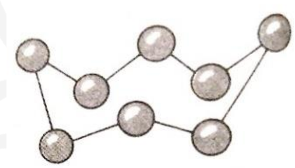
ඔක්සිකාරයක් ලෙස

$2H^+ + H_2O_2 + 2I^- \longrightarrow I_2 + 2H_2O$

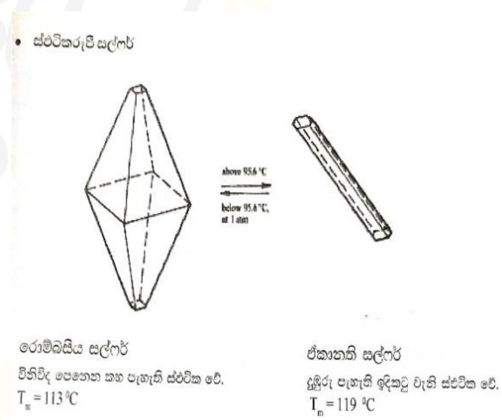
$4H_2O_2 + PbS \longrightarrow PbSO_4 + 4H_2O$

$2FeSO_4 + H_2O_2 + H_2SO_4 \longrightarrow Fe_2(SO_4)_3 + 2H_2O$

05.සල්ෆර්



S_8 අණුව



S + උ.සා.$H_2SO_4 \longrightarrow SO_2 + H_2O$

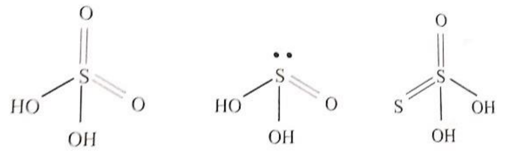
S + උ.සා.$HNO_3 \longrightarrow H_2SO_4 + NO_2 + H_2O$

S + සා. $HNO_3 \longrightarrow SO_2 + NO_2 + H_2O$

S + තා. $NaOH \longrightarrow Na_2S + Na_2S_2O_3 + H_2O$

$S + Cu \xrightarrow{\triangle} CuS$

S සාදන ඔක්සෝ අම්ල



H_2SO_4 H_2SO_3 $H_2S_2O_3$

$$2H_2SO_4 + C \longrightarrow CO_2 + 2SO_2 + 2H_2O$$
$$5H_2SO_4 + 2P \longrightarrow 5SO_2 + 2H_2O + 2H_3PO_4$$

ලෝහ සමග,

$$2H_2SO_4 + Zn \longrightarrow ZnSO_4 + H_2O + SO_2$$
$$2H_2SO_4 + Mg \longrightarrow MgSO_4 + H_2O + SO_2$$
$$2H_2SO_4 + Fe \longrightarrow FeSO_4 + H_2O + SO_2$$

වැඩිපුර ලෝහය ඇති විට ,

$$4H_2SO_4 + 3Zn \longrightarrow 3\,ZnSO_4 + 4H_2O + S$$

තව දුරටත් වැඩිපුර ලෝහය ඇති විට ,

$$5H_2SO_4 + 4Zn \longrightarrow 4ZnSO_4 + 4H_2O + H_2S$$

සාන හේලයිඩ සමග

$$2NaX + 3H_2SO_4 \longrightarrow 2NaHSO_4 + 2H_2O + SO_2 + X_2$$
$(X = Br, I)$

S සාදන ඔක්සයිඩ

(01) SO_2

- SO_2 ජලයේ දිය වී සල්ෆියුරික්(IV) අම්ලය සාදයි. එය දුබල අම්ලයකි.
  $SO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_3(aq)$

- SO_2 ඔක්සිකාරකයක් ලෙස
  $2Mg(s) + SO_2(g) \xrightarrow[\Delta]{} 2MgO(s) + S(s)$
  $3Mg(s) + SO_2(g) \xrightarrow[\Delta]{} 2MgO(s) + MgS(s)$

- SO_2 ඔක්සිහාරකයක් ලෙස
  $SO_2(g) + 2H_2O(l) \xrightarrow[\Delta]{} 4H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq) + 2e$

(i) $H^+/KMnO_4$ සමග
$5SO_2(g) + 2H_2O(l) + 2KMnO_4(aq) \rightarrow K_2SO_4(aq) + 2MnSO_4(aq) + 2H_2SO_4(aq)$

(ii) $H^+/K_2Cr_2O_7$ සමග
$K_2Cr_2O_7(aq) + H_2SO_4(aq) + 3SO_2(g) \rightarrow K_2SO_4(aq) + Cr_2(SO_4)_3(aq) + H_2O(l)$

(iii) $FeCl_3(aq)$ සමග
$FeCl_3(aq) + SO_2(g) + 2H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq) + 2FeCl_2(aq) + 2HCl(aq)$

(iv) හැලජන සමග
$SO_2(g) + Cl_2(g) + 2H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq) + 2HCl(aq)$

(v) H_2O_2 සමග
$H_2O_2(aq) + SO_2(g) \rightarrow H_2SO_4(aq)$

- විරංජන කාරකයක් ලෙස
  $SO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_3(aq)$ ------------------(1)
  $H_2SO_3(aq) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq) + 2H$ ---------(2)
  $2H \rightarrow 2H^+ + 2e$ ------------------------------(3)

(1)+(2)+(3);
$SO_2(g) + 2H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq) + 2H^+(aq) + 2e$

$X + nH^+ + ne \rightarrow XH_n$

වර්ණවත් සායම — අවර්ණ සංයෝගය

- සල්ෆර් ට්‍රයොක්සයිඩ (SO_3)
  SO_3 ප්‍රබල ආම්ලික ඔක්සයිඩයකි. ඒ නිසා තෙත් වාතය සමග දුමාරයක් ඇති කරන අතර ජලය සමග පිපිරුමක් සහිත ප්‍රතික්‍රියා කර සල්ෆියුරික් අම්ලය සාදයි. සල්ෆියුරික් අම්ල නිෂ්පාදනය 15.2 පරිශීලනය කරන්න.
  $SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq)$; තාපදායක ප්‍රතික්‍රියාවකි.

S සාදන හයිඩ්‍රයිඩ

H_2S

වැඩිපුර $2H_2S(g) + 2Na(s) \rightarrow 2NaHS(s) + H_2(g)$

$2Na(s) + H_2S(g) \rightarrow Na_2S(s) + H_2(g)$

වැඩිපුර $2NaOH + H_2S \longrightarrow Na_2S + 2H_2O$

$NaOH +$ වැඩිපුර $H_2S \longrightarrow NaHS + H_2O$

$Pb^{2+} + H_2S \longrightarrow PbS + 2H^+$

$Cu^{2+} + H_2S \longrightarrow CuS + 2H^+$

$2As^{3+} + 3H_2S \longrightarrow As_2S_3 + 6H^+$

$2KMnO_4 + 5H_2S + 3H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 5S + 2MnSO_4 + 8H_2O$

$2K_2Cr_2O_7 + 3H_2S + \longrightarrow K_2SO_4 + 3S + Cr_2(SO_4)_3 + 4H_2SO_4 + 7H_2O$

$2AsO_4^{3-} + 2H_2S + 12H^+ \longrightarrow 2As^{3+} + 2S + 8H_2O$

හැලජන

F_2- ලා කහ පාට විෂ වායුවකි.

Cl_2-ලා කොළ පාටට හුරු කහ පාට විෂ වායුවකි.

Br_2-රතු දුඹුරු ද්‍රවයකි.

I_2-දිලිසෙන කළු පාට ඝනයකි. ඌර්ධවපාතනය වීදම් පැහැති වාෂ්පයක් සාදයි.

At-විකිරණශීලී මූලද්‍රව්‍යකි.

06.ක්ලෝරීන්-Cl

$Cu + Cl_2 \longrightarrow Cu_2Cl_2 + CuCl_2$

$Fe + Cl_2 \longrightarrow FeCl_2$

$FeCl_2 + Cl_2 \longrightarrow FeCl_3$

විරංජන ගුණය

$H_2O + Cl_2 \longrightarrow HCl + HOCl$

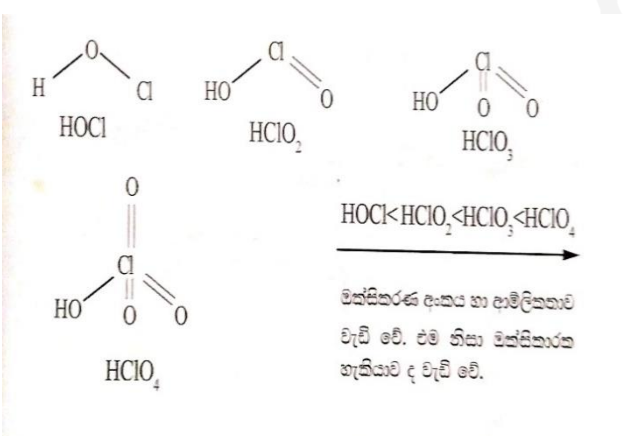
HOCl ⟶ HCl + `O'

Cl_2 + සි.ත.NaOH ⟶ NaCl +NaOCl + H_2O

Cl_2 + උ.සා.NaOH ⟶ NaCl + $NaClO_3$ + H_2O

$3NaOCl \longrightarrow 2NaCl + NaClO_3$

Cl සාදන ඔක්සෝ අම්ල



14,15 වන කාණ්ඩයේ ක්ලෝරයිඩ ජල විජ්ජේදනය

$CCl_4 + H_2O \longrightarrow X$

$SiCl_4 + 2H_2O \longrightarrow SiO_2 + 4HCl$

$SiCl_4 + 3H_2O \longrightarrow H_2SiO_3 + 4HCl$

$NCl_3 + H_2O \longrightarrow NH_3 + HOCl$

PCl3 +3H2O ⟶ H3PO3 +3HCl

$PCl_5 + H_2O \longrightarrow POCl_3 + 2HCl$

$PCl_5 + 4H_2O \longrightarrow H_3PO_4 + 5HCl$

$AsCl_3 + 3H_2O \longrightarrow H_3AsO_3 + 3HCl$

$SbCl_3 + H_2O \longrightarrow SbOCl + 2HCl$

$BiCl_3 + H_2O \longrightarrow BIOCl + 2HCl$

හඳුනාගැනීම්

01. Al^{3+}

- NaOH බින්දු වශයෙන් එකතු කරගෙන යාමේදීප්‍රථමයෙන් සුදු ජෙලටිනීමයඅවක්ෂේපයක් ඇති වී තව දුරටත් න්-NaOH එකතු කිරීමේදීඅවක්ෂේපය දිය වී අවර්ණ ද්‍රාවණයක් ලැබේ.
- NH_4OH එකතු කිරීමේදී සුදු අවක්ෂේපයක් ඇති වන නමුත් වැඩිපුර NH_4OH එකතු කිරීමේදී අවක්ෂේපය දිය නොවේ.

$Al^{3+} + 3\,NaOH \longrightarrow Al(OH)_3\downarrow + 3Na^+$

සුදු ජෙලටිනීමය

$Al(OH)_3 + NaOH \longrightarrow Na[Al(OH)_4]$

අවර්ණ ද්‍රාවණය

$Al^{3+} + 3NH_4OH \longrightarrow Al(OH)_3\downarrow + 3\,NH_4^+$

සුදු ජෙලටිනීමය

02.NH_3

- ❖ නෙස්ලර් ප්‍රතිකාරකයෙන් පෙඟ වූ පෙරහන් කඩදාසියක් වායුව සමග ගැටීමට සැලැස්වූ විට දුඹුරු පැහැයට හැරේ.
- ❖ සාන්ද්‍ර HCl වලින් පෙඟ වූ වීදුරු කූරක් සමග ගැටීමට සැලැස්වූ විට (NH_4Cl) සුදු සුමාරයක් ඇති කරයි.
- ❖ රතු ලිට්මස් කැබැල්ලක් වායුව සමග ගැටීමට සැලැස්වූ විට නිල පැහැයට හැරේ.

03. NH_4^+

- ❖ NH_4^+ ලවණයකට භාෂ්මයක් දමා රත් කළ විට NH_3 පිට වේ.

04.NO_2^-

- ❖ NO_2^- අඩංගු ද්‍රාවනයකට තනුක අම්ලයකින් ස්වල්පයක් එකතු කල විට රතු දුඹුරු පැහැයට හුරු වායුවක් පිටවේ.න

$$NO_2^- + H^+ \longrightarrow HNO_2$$

$$2HNO_2 \longrightarrow NO_2\uparrow + NO + H_2O$$

රතු දුඹුරු

- ❖ Al කුඩු හා NaOH සමග රත් කිරීමේදී NH_3 පිට වේ.

$$5NaOH + 8Al + 3NaNO_2 + 2H_2O \longrightarrow 8NaAlO_2 + 3NH_3$$

05. NO_3^-

- ❖ දුඹුරු වලයේ පරීක්ෂාව-:නයිට්‍රේට ද්‍රාවණයට අලුත සෑදූ $FeSO_4$ එකතු කර පරීක්ෂණ නලයේ බිත්තිය දිගේ ගලා යන ලෙස සාන්ද්‍ර H_2SO_4 එකතු කරන්න.එවිට ද්‍රාවණ මිශ්‍ර වන ස්ථානයේ දුඹුරු වලයක් ඇතිවේ.

$Fe(NO)SO_4$ - දුඹුරු වලය

06. H_2S

- ❖ ලෙඩ්ඇසිටේට් වලින් පෙඟ වූ පෙරහන් කඩදාසියක් අල්ලන්න.එවිට එය කළු පැහැයට හැරේ

$$H_2S + (CH_3COO)_2Pb \longrightarrow PbS\downarrow + 2CH_3COO^-$$

07.S^{2-}

- ❖ තනුක අම්ලයක් එකතු කර පිට වන වායුවට ලෙඩ්ඇසිටේට් වලින් පෙඟ වූ පෙරහන් කඩදාසියක් අල්ලන්න.එවිට එය කළු පැහැයට හැරේ.

$$S^{2-} + H^+ \longrightarrow H_2S$$

$$H_2S + (CH_3COO)_2Pb \longrightarrow PbS\downarrow + 2CH_3COO^-$$

08.SO_3^{2-}

- ❖ ලෙඩ්ඇසිටේට් ස්වල්පයක් එකතු කල විට සුදු අවක්ෂේපයක් ලබා දෙන අතර නැටවීමේදී ද වර්ණය වෙනස් නොවේ.

$$Pb^{2+} + SO_3^{2-} \longrightarrow PbSO_3\downarrow$$

සුදු

$$2PbSO_3 + O_2 \longrightarrow 2PbSO_4\downarrow$$

සුදු

09.$S_2O_3^{2-}$

- ❖ ලවණ ද්‍රාවණයට ලෙඩ්ඇසිටේට් ස්වල්පයක් එකතු කල විට සුදු අවක්ෂේපයක් ලබා දෙන අතර නැටවීමේදී කළු පැහැයට හැරේ.

$$Pb^{2+} + S_2O_3^{2} \longrightarrow PbS_2O_3 \downarrow$$

සුදු

$$PbS_2O_3 + H_2O \xrightarrow{\triangle} PbS \downarrow + H_2SO_4$$

කළු

10. SO_4^{2-}

- ලවණ ද්‍රාවණයට තනුක අම්ලයකින් ස්වල්පයක් එකතු කර $BaCl_2$ ද්‍රාවණයක් එකතු කළ විට සුදු අවක්ෂේපයක් ලැබේ,

$$SO_4^{2-} + BaCl_2 \longrightarrow BaSO_4 \downarrow + 2Cl^-$$

සුදු

වැදගත් කරුණු

01. ක්ෂාර ලෝහවල සියලුම සංයෝග ජලයේ ද්‍රාවණය වේ. (එහෙත් LiOH සහ Li_3PO_4 ජලයේ අල්ප වශයෙන් දිය වේ.)

02. සියලුම ඇමෝනියම් (NH_4^+) ලවණ ජල ද්‍රාව්‍යය වේ.

03. සියලුම නයිට්‍රේට (NO_3^-), සියලුම නයිට්‍රයිට (NO_2^-), සියලුම බයි කාබනේට (HCO_3^-), සියලුම ඇසිටේට (CH_3COO^-), සියලුම පර් මැංගනේට (MnO_4^-) ලවණ ජල ද්‍රාව්‍යය වේ.

04. සියලුම ක්ලෝරයිඩ ජලයේ ද්‍රාව්‍යය වේ. (එහෙත් AgCl, $PbCl_2$, CuCl හෙවත් Cu_2Cl_2, HgCl හෙවත් Hg_2Cl_2 යන ක්ලෝරයිඩ ජලයේ අද්‍රාව්‍යය වේ.)

05. සියලුම බ්‍රෝමයිඩ ජලයේ ද්‍රාව්‍යය වේ. (එහෙත් AgBr, $PbBr_2$, CuBr හෙවත් Cu_2Br_2, HgBr හෙවත් Hg_2Br_2 යන බ්‍රෝමයිඩ ජලයේ අද්‍රාව්‍යය වේ.)

06. සියලුම අයඩයිඩ ජලයේ ද්‍රාව්‍යය වේ. (එහෙත් AgI, PbI_2, CuI හෙවත් Cu_2I_2, HgI හෙවත් Hg_2I_2, BiI_3 යන අයඩයිඩ ජලයේ අද්‍රාව්‍යය වේ.)

07. සියලුම හයිඩ්‍රොක්සයිඩ ($\bar{O}H$) ජලයේ අද්‍රාව්‍යය වේ. (එහෙත් Na^+, K^+, NH_4^+, Ba^{2+}, Sr^{2+} වල හයිඩ්‍රොක්සයිඩ ජලයේ ද්‍රාව්‍යය වේ.)

08. සියලුම කාබනේට (CO_3^{2-}) ජලයේ අද්‍රාව්‍යය වේ. (එහෙත් NH_4^+, Na^+, K^+ වල කාබනේට ජලයේ ද්‍රාව්‍යය වේ.)

09. සියලුම සල්ෆයිඩ (S^{2-}) ජලයේ අද්‍රාව්‍යය වේ. (එහෙත් Na^+, K^+, NH_4^+, Ca^{2+}, Sr^{2+}, Ba^{2+} වල සල්ෆයිඩ ජලයේ ද්‍රාව්‍යය වේ.)

10. සියලුම සල්ෆයිට (SO_3^{2-}) ජලයේ අද්‍රාව්‍යය වේ. (එහෙත් Na^+, K^+, NH_4^+ වල සල්ෆයිට ජලයේ ද්‍රාව්‍යය වේ.)

11. සියලුම සල්ෆේට (SO_4^{2-}) ජලයේ ද්‍රාව්‍යය වේ. (එහෙත් Ca^{2+}, Sr^{2+}, Ba^{2+}, Pb^{2+}, Hg_2^{2+} වල සල්ෆේට් ජලයේ අද්‍රාව්‍යය වේ.)

12. සියලුම ෆොස්ෆේට් (PO_4^{3-}) ජලයේ අද්‍රාව්‍යය වේ. (එහෙත් Na^+, K^+, NH_4^+ වල ෆොස්ෆේට් ජල ද්‍රාව්‍යය වේ.)

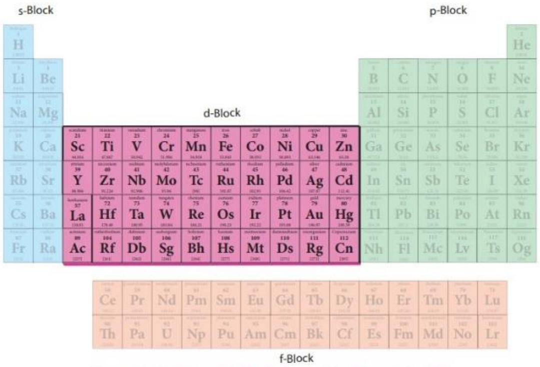
13. සියලුම ඔක්සලේට ($C_2O_4^{-2}$) ජලයේ අද්‍රාව්‍යය වේ. (එහෙත් Na^+, K^+, NH_4^+, Be^{2+}, Mg^{2+}, Ba^{2+} වල ඔක්සලේට ජලයේ ද්‍රාව්‍යය වේ.)

14. Ba^{2+}, Sb^{3+}, Bi^{3+}, Cd^{2+}, Zn^{2+}, Cu^{2+}, Pb^{2+}, Hg^+, Cu^+, Ag^+ වල CrO_4^{2-} සාමාන්‍යයෙන් ජලයේ අද්‍රාව්‍යය වේ.

15. සියලුම $Cr_2O_7^{2-}$ ලවණ ජලයේ ද්‍රාව්‍යය වේ.

d ගොනුව.

- ආවර්තිතා වගුවේ 3 සිට 12 කාණ්ඩ වල මූලද්‍රව්‍යවේ.
- අවසාන ඉලෙක්ට්‍රෝනය d උප ශක්ති මට්ටමට පිරේ.



- වර්ග 2කි.

1. ආන්තරික ලෝහ
2. ආන්තරික නොවන ලෝහ

ආන්තරික ලෝහ

- මූලද්‍රව්‍ය අවස්ථාවේ අසම්පූර්ණ ලෙස පිරී ඇති d උපශක්ති මට්ටම් ඇත.
  හෝ
- අසම්පූර්ණ ලෙස පිරුනු d උප ශක්ති මට්ටමක් ඇති එක් ස්ථායි අයනයක් හෝ ඇත.

Sc :

- මූලද්‍රව්‍ය අවස්ථාවේ අසම්පූර්ණ ලෙස පිරිනු d උප ශක්ති මට්ටමක් ඇත.
- **ආන්තරික වේ.**
- එකම කැටායනය Sc^{+3} වේ. d ඉලෙක්ට්‍රෝන කිසිවක් නැත.

Zn :

- සාදන එකම කැටායනය Zn^{+2} වේ.
- d උප ශක්ති මට්ටම සම්පූර්ණයෙන් පිරී ඇත.
- **ආන්තරික නොවේ.**

❖ Ti සිට Ni තෙක් සියලු ලෝහ ආන්තරික වේ.

d ගොනුවේ ලෝහ වල ගුණ.

භෞතික ගුණ.

1. පැවැත්ම.

d ගොනුවේ 4 වන අවර්ථයේ මූලද්‍රව්‍ය ස්වභාවයේ **ලෝහ ඔක්සයිඩ** ලෙස පවතී.

උදාහරණ

මූලද්‍රව්‍යය	උදාහරණ
Ti	$FeTiO_3$(ඉල්මනයිට්) සහ TiO_2(රූටයිල්)
Fe	Fe_2O_3(හිමටයිට්), Fe_3O_4(මැග්නටයිට්) සහ $FeCO_3$(සිදරයිට්)
Cu	$CuFeS_2$(කොපර් පයිරයිට්)

2. ද්‍රවාංක හා තාපාංක.

- s ගොනුවට සාපේක්ෂව d ගොනුවේ තාපාංක ද්‍රවාංක **අතිශයින් විශාලවේ.**
- **ඉහළම ද්‍රවාංකය V ට ඇත.**
- **පහළම ද්‍රවාංක හා තාපාංක Zn දරයි.**

❖ d ගොනුව **සම්පූර්ණයෙන්ම ලෝහ** වේ.
❖ මෙයට හේතුව 4s ඉලෙක්ට්‍රෝන පහසුවෙන් ඉවත් වී කැටායන සෑදීමයි.
❖ **කාණ්ඩයේ පහලට යනවිට ලෝහ ගුණ වැඩිවේ.**
❖ **Zn උභයගුණී** උවද එහි **ලෝහ ලක්ෂණ** වැඩිය.

රසායනික දත්ත විචලන

3. පරමාණුක අරය.

- **කැපීපෙනෙන විචලන නොදක්වයි.**
- බොහෝ දුරට නියතව වාගේ පවතී.
- Sc සිට Ni දක්වා පරමාණුක අරය අඩුවී (න්‍යෂ්ඨික ආරෝපණ වල ආකර්ෂණය ඉලෙක්ට්‍රෝන අතර විකර්ෂණ බලයට වඩා වැඩි වේ.)
- අවසානයේ ඇති Cu හා Zn වලදී වැඩිවේ. (කාක්ෂික වල යුගල් වූ ඉලෙක්ට්‍රෝන අතර විකර්ෂණය වැඩිවේ.)

කාණ්ඩය	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
මූලද්‍රව්‍යය	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
පෝලිං විද්‍යුත් සෘණතාව	1.3	1.5	1.6	1.6	1.5	1.9	1.9	1.9	1.9	1.6
පරමාණුක අරය/ pm	162	147	134	128	127	126	125	125	128	137
සහසංයුජ අරය/ pm	144	132	122	118	117	117	116	115	117	125
අයනික අරය (M^{2+})/ pm	-	100	93	87	81	75	79	83	87	88

4. විද්‍යුත් සෘණතාව

- ප්‍රමාණුක **ක්‍රමාංකය අනුව වැඩිවේ**.
- **න්‍යෂ්ඨික ආරෝපණය වැඩි වත්ම විද්‍යුත් සෘණතාව වැඩිවේ**.

❖ ඉහළම ඔක්සිකරණ අංකයක් ඇති පරමාණුවට ඉහළම විද්‍යුත් සෘනතාවක් ලැබේ.

මූලද්‍රව්‍යය	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
විද්‍යුත් සෘණතාව	1.3	1.5	1.6	1.6	1.5	1.8	1.8	1.8	1.9	1.6

5. ඔක්සිකරණ අවස්ථා

- Sc හා Zn හැර අනික්වා විචල්‍ය ඔක්සිකරණ අංක ඇති ස්ථායී කැටායන සාදයි.

Sc			+3				
Ti		+2	+3	+4			
V		+2	+3	+4	+5		
Cr		+2	+3	+4	+5	+6	
Mn	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7
Fe		+2	+3	+4	+5	+6	
Co		+2	+3	+4			
Ni		+2	+3	+4			
Cu		+2	+3	+4			
Zn		+2					

ඔක්සිකරණ අවස්ථා විචලනයට හේතුව,

➢ බන්ධන සෑදීමට විචල්‍ය ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණනක් සහභාගී වීම.

පෙන්නුම් කළ හැකි ඉහළම ඔක්සිකරණ අංකය = 4s ඉලෙක්ට්‍රෝන + 3d ඉලෙක්ට්‍රෝන.

- ඔක්සිකරණ අවස්ථාව වෙනස් කිරීමට හැක. **ඔක්සිකාරක හා ඔක්සිහාරක** ලෙස ක්‍රියාකල හැක.

විචල්‍ය ඔක්සිකරණ අංක නිසා ඇතිවන ගුණ.

Cr

කහ පැහැති ක්‍රෝමේට් අයන භාශිමික හෝ උදාසීන තත්ව වලදී පවති.

මාධ්‍ය ආම්ලික වත්ම එය තැඹිලි පැහැ ඩයික්‍රොමේට් අයන බවට ද්විදාකරණය වී ඇත.

$$2\,[CrO_4]^{2-}(aq) + 2H^+(aq) \rightleftharpoons [Cr_2O_7]^{2-}(aq) + H_2O(l)$$

ක්‍රෝමියම්වල ඔක්සො ඇනායනවල වැදගත් රිඩොක්ස් ප්‍රතික්‍රියාකිහිපයක් පහත දැක්වේ.

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

$$Cr_2O_7^{2-}(aq) + 3SO_2(g) + 2H^+(aq) \longrightarrow 2Cr^{3+}(aq) + 3SO_4^{2-}(aq) + H_2O(l)$$

$$Cr_2O_7^{2-}(aq) + 6Fe^{2+}(g) + 14H^+(aq) \longrightarrow Cr^{3+}(aq) + 6Fe^{3+}(aq) + 7H_2O(l)$$

$$Cr_2O_7^{2-}(aq) + \text{සාන්ද්‍ර } 14HCl(aq) \longrightarrow 2Cr^{3+}(aq) + 3Cl_2(g) + 8Cl^-(aq) + 7H_2O(l)$$

CrO_4^{2-}වල ඔක්සිකරණ අංකය +6 වේ. එබැවින් එයට ඔක්සිකාරකයක් ලෙස ක්‍රියා කළ හැකි ය. ආම්ලික මාධ්‍යයේ දී Cr(IV), Cr(III) බවට ඔක්සිහරණය වේ.

$$8H^+(aq) + CrO_4^{2-}(aq) + 3e \longrightarrow Cr^{3+}(aq) + 4H_2O(l)$$

Mn

MnO_4^-වල සමහර වැදගත් රිඩොක්ස් ප්‍රතික්‍රියා පහත දක්වේ.
ආම්ලික තත්ත්ව යටතේ:

$$2MnO_4^-(aq) + 5H_2O_2(l) + 6H^+(aq) \longrightarrow 2Mn^{2+}(aq) + 5O_2(g) + 8H_2O(l)$$

$$2MnO_4^-(aq) + 5H_2S(g) + 6H^+(aq) \longrightarrow 2Mn^{2+}(aq) + 5S(g) + 8H_2O(l)$$

$$2MnO_4^-(aq) + 5SO_2(g) + 2H_2O(l) \longrightarrow 2Mn^{2+}(aq) + 5SO_4^{2-}(aq) + 4H^+(aq)$$

$$MnO_4^-(aq) + 5Fe^{2+}(aq) + 8H^+(aq) \longrightarrow Mn^{2+}(aq) + 5Fe^{3+}(aq) + 4H_2O(l)$$

$$2MnO_4^-(aq) + 10I^-(aq) + 16H^+(aq) \longrightarrow 2Mn^{2+}(aq) + 5I_2(aq) + 8H_2O(l)$$

$$2MnO_4^-(aq) + 5NO_2^-(aq) + 6H^+(aq) \longrightarrow 2Mn^{2+}(aq) + 5NO_3^-(aq) + 3H_2O(l)$$

$$2MnO_4^-(aq) + \text{conc. } 16HCl\,(aq) \longrightarrow 2Mn^{2+}(aq) + 5Cl_2(g) + 6Cl^-(aq) + 8H_2O(l)$$

$$2MnO_4^-(aq) + 5C_2O_4^{2-}(aq) + 16H^+(aq) \longrightarrow 2Mn^{2+}(aq) + 10CO_2(g) + 8H_2O(l)$$

මේ සියලු ප්‍රතික්‍රියාවල අම්ලික තත්ත්ව යටතේ MnO_4^-, Mn^{2+} බවට ඔක්සිහරණය වේ.

තනුක ක්ෂාරීය තත්ත්ව යටතේ:

$$2MnO_4^-(aq) + I^-(aq) + H_2O(l) \longrightarrow 2MnO_2(s) + IO_3^-(aq) + 2OH^-(aq)$$

$$2MnO_4^-(aq) + 3SO_3^{2-}(aq) + H_2O(l) \longrightarrow 2MnO_2(s) + 3SO_4^{2-}(aq) + 2OH^-(aq)$$

6. අයනීකරණ විචලන.

- ඉහළ න්‍යෂ්ඨික ආරෝපණ නිසා ඉලෙක්ට්‍රෝන න්‍යෂ්ඨියට තදින් බැදී ඇත.
- එමනිසා පළමු අයනීකරණ ශක්තිය s හා p මූලද්‍රව්‍ය වලට එම අගයන්ට අතරමැදි අගයක් ගනී.

4 වන ආවර්තයේ d ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍ය වල අයනීකරණ ශක්තිය	>	එම ආවර්තයේ s ගොනුවේ අයනීකරණ ශක්තිය.

3d මූලද්‍රව්‍ය වල අයනීකරණ ශක්ති වෙනස්වීම සුලු අගයන් ගැනීමට හේතු,

- ➢ න්‍යෂ්ඨික ආරෝපණය වැඩිවීම සමග ඉලෙක්ට්‍රෝන න්‍යෂ්ඨියට දක්වන ආකර්ෂනය වැඩිවේ.
- ➢ ඉලෙක්ට්‍රෝන පිරීමේදී ඇතුලත d කාක්ෂික වලට පිරීම නිසා ඉලෙක්ට්‍රෝන වලට න්‍යෂ්ඨික ආරෝපණය අඩුවේ.

4 වන ආවර්තයේ d ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍ය වල ප්‍රතික්‍රියාශීලිතාව	>	එම ආවර්තයේ s ගොනුවේ ප්‍රතික්‍රියාශීලිතාව

<u>ප්‍රයෝජන.</u>

7. උත්ප්‍රේරක ගුණ.

- මෙයට අර්ධ වශයෙන් පිරුණු / හිස් d කාක්ශික පැවතීම හේතුවේ. (ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබාගැනීමට හා දායක කිරීමට හැකි නිසා)
- මෙම ලෝහ / ලෝහ වල සංයෝග උත්ප්‍රේරණ ක්‍රියාවලියේදී අඩු ප්‍රතික්‍රියාශීලීත්වයක් දක්වන බැවින් හා අවසානයෙදී රසායනිකව වෙනස් නොවී ලැබේ. (උච්ච ලෝහ)

මූලද්‍රව්‍ය	උත්ප්‍රේරකය	ප්‍රතික්‍රියාව
Ti	$TiCl_3$	බහු අවයවීලරණය ethane → polyethene $n(CH_2 = CH_2) \rightarrow (-CH_2-CH_2-)n$
V	වැනඩේට් අයනය V_2O_5	ස්පර්ශ ක්‍රමය (H_2SO_4 අම්ල නිශ්පාදනය) $2SO_{2(g)} + O_{2\,(g)} \Leftrightarrow SO_{3\,(g)}$
Pt	Pt/ Rh	ඔස්වල්ඩ් ක්‍රමය. HNO_3 $4NH_{3\,(g)} + 5SO_{2\,(g)}$ $\rightarrow 4NO_{(g)} + 6H_2O_{(g)}$

8. d ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍ය වල වැදගත්කම.

i. ආන්තරික මූලද්‍රව්‍ය (Au, Ag හා Cu) හොඳ තාප සන්නායක වේ.
ii. මිශ්‍ර ලෝහ සෑදීමට.
iii. උත්ප්‍රේරක ලෙස හා උත්ප්‍රේරක සංයෝග වලට.
iv. තීන්ත නිශ්පාදනයට.
v. වර්ණවත් වීදුරු හා වීදුරු බෝතල් නිපදවීමට.
vi. නැවත ආරෝපණය කළ හැකි කෝෂ නිපදවීමට.
vii. සූර්ය කෝෂ වැනි ප්‍රකාෂ වෝල්ටීයතා කෝෂ වල සමහර සංයෝග සෑදීමට. (කැල්සියම් ටෙලුරයිඩ් (CdTe) සහ කොපර් ඉන්ඩියම් ඩයිසෙලිනයිඩ්)
viii. ^{60}Co විකිරණ සමස්ථානිකයක් ලෙස.

<u>රසායනික ගුණ.</u>

9. ලෝහ කැටායන ජලීය ද්‍රාවන වල වර්ණවත් සංකීර්ණ සාදයි.

අර්ධ ලෙස පිරුණු උප ශක්ති මට්ටම් නිසා බොහෝ ආන්තරික මූලද්‍රව්‍ය විද්‍යුත් චුම්භක වර්ණාවලියේ දෘශ්‍ය ප්‍රදේශයේ විකිරණ අවශෝෂනය කර විවිධ වර්ණ නිපදවයි.

ලෝහ අයනය	වර්ණය
Cu^{+1}	අවර්ණ
Zn^{+2}	
Sc^{+3}	
Ti^{+4}	
Ti^{+3}	දම්
Cr^{+3}	
Mn^{+3}	
V^{+2}	
Fe^{+2} ලා	කොළ
Ni^{+2}	
V^{+3}	
Mn^{+2} ලා	රෝස
Co^{+2}	
Cu^{+2}	නිල්
Cr^{+2}	
Fe^{+3}	දුඹුරු / කහ

10. ඔක්සයිඩ

- පළමුවන මූලද්‍රව්‍ය 4 සියලු සංයුජතා ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉවත්කර ඔක්සයිඩ සාදයි.
- මේවාට විවිධ ඔක්සිකරණ අංක ඇත.
- එකම සංයෝගයේ මූලද්‍රව්‍යකට ඔක්සිකරණ අංක 2ක් ඇති ඔක්සයිඩද ඇත.

උදාහරණ

ද්වීඔක්සයිඩ / ඔක්සිකරණ අංක 2ක් සාදයි

Mn_3O_4 → Mn (II) / Mn (III)

Fe_3O_4 → Fe (II) / Fe (III)

❖ **ඔක්සයිඩ වල ගුණ** හා **බන්ධන වල ස්වභාවය** , ඔක්සිකරණ අංකය මත රඳා පවතී.

❖ **බන්ධන වල ස්විභාවය වෙනස් වීම නිසා අම්ල බශ්ම ස්වභාවය තීරණයවේ.**

ඉහළ ඔක්සිකරණ අංකය → සහසංයුජ බන්ධන → (ආම්ලික)

පහළ ඔක්සිකරණ අංකය → අයනික බන්ධන → (භාශ්මික)

ලෝහයේ **ඔක්සිකරණ අංකය** අඩු නම් **ඔක්සයිඩය** භාශ්මිකවේ.

ලෝහයේ **ඔක්සිකරණ අංකය** මධ්‍යම නම් **ඔක්සයිඩය** උභයගුණී වේ.

ලෝහයේ **ඔක්සිකරණ අංකය** ඉහළ නම් **ඔක්සයිඩය** ආම්ලිකවේ

ඔක්සයිඩය	අම්ල-භස්ම ස්වභාවය	ඔක්සිකරණ අංකය
CrO	දුබල භාස්මික	+2
Cr_2O_3	උභයගුණී	+3
CrO_2	දුබල ආම්ලික	+4
CrO_3	ආම්ලික	+6

ඔක්සයිඩය	ආම්ලික-භාස්මික ගුණ	ඔක්සිකරණ අංක
MnO	භාස්මික	+2
Mn_2O_3	දුබල භාස්මික	+3
MnO_2	උභයගුණී	+4
MnO_3	දුර්වල ආම්ලික	+6
Mn_2O_7	ආම්ලික	+7

❖ **ඔක්සිකරණ අංකය වැඩිවත්ම එනම් භාශ්මිකවත්ම සංයෝගයේ ලෝහමය ගුණ වැඩිවේ. අලෝහමය ගුණ අඩුවේ.**

11. සංගත සංයෝග

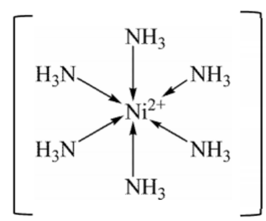
ආන්තරික ලෝහ සාදන සංගත සංයෝග සංකීර්ණ අයන වලින් සමන්විතවේ.

මෙම සංකීර්ණ අයනය

මධ්‍ය ලෝහ අයනයකින්, + ඒක දාන්තුර ලිගන 2කින් හෝ කිහිපයකින් සැදේ.

උදාහරණ

$[Ni(NH_3)_6]Cl_2$ =



$2Cl^-$

සංකීර්ණ අයනය | පිටත අයනය

- ලිගන මධ්‍ය ලෝහ අයනට ඉලෙක්ට්‍රෝන දායක කර **දායක බන්ධන** සදයි.

ලිගන → ලුවිස් භෂ්ම.

මධ්‍ය ලෝහ අයනය → ලුවිස් අම්ලය

සංකීර්ණයේ ආරෝපණය = මධ්‍ය ලෝහ පරමාණුවේ / අයනයේ ඔක්සිකරණ අංකය + සියලු ලිගන වල මුල ආරෝපණය.

සංකීර්ණයේ ආරෝපණය	=	මධ්‍ය ලෝහ පරමාණු හෝ අයනයේ ඔක්සිකරණ අංකය	+	සියලු ලිගනවල මුළු ආරෝපණය

නිදසුන 4.1
$[Ni(H_2O)_3Cl_3]^-$ සංකීර්ණ අයනයේ මධ්‍යලෝහ පරමාණුවේ ඔක්සිකරණ අංකය ගණනය කරන්න.

පිළිතුර:

සංකීර්ණයේ ආරෝපණය	=	මධ්‍ය ලෝහ පරමාණුවේ හෝ අයනයේ ඔක්සිකරණ අංකය	+	සියලු ලිගනවල මුළු ආරෝපණය

සංකීර්ණ අයනයේ ආරෝපණය = - 1
ලිගනවල ආරෝපණය = H_2O අණු තුනක: $3 \times 0 = 0$,
Cl අයන තුනක : 3(-1) = -3

සමීකරණය භාවිතයෙන්;
-1 = Niවල ඔක්සිකරණ අංක + 0 + (-3)
Niවල ඔක්සිකරණ අංක= +2

සරල සංකීර්ණ අයන හා සංයෝග නම් කිරීම.

- මෙමගින් මධ්‍ය ලෝහ අයනය,

  එහි ඔක්සිකරණ අංකය ,

  ලිගන වර්ගය, හා සංඛ්‍යාව පිළිබඳව තොරතුරු ලබා ගත හැක.

- IUPAC නීති යොදා ගනී.

1. ලිගන නම් කිරීම.

ඇනායන.

✓ අග ඇති අකුර ඉවත් කර **අගට O අකුර යොදයි.**
උදාහරණ

OH^- hydroxido

CN^- cyanido

Br^- bromido

Cl^- chlorido

උදාසීන අණු.

✓ අනුවට ලබාදෙන නමම යොදයි.
උදාහරණ

NH3 ammine

H2O aqua

CO carbonyl

❖ පවතින ලිගන ගනන උපසර්ගයක් ලෙස ලියයි.
උදාහරණ

di – 2,

tri – 3,

tetra – 4,

penta – 5,

hexa – 6

2. සංකීර්ණ කැටායන

✓ හිඩැසක් නොතබා තනි අයනයක් ලෙස ලියයි.
✓ lowe case අකුරු පමනක් යොදාගනී.
✓ ලෝහ අයනයේ ඔක්සිකරණ අංකය ලෝහයේ නමේ අගට රෝම ඉලක්කමින් යොදයි.
උදාහරණ

$[Ni(NH_3)_6]^{2+}$ - hexaamminenickel(II) ion

$[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ - tetraamminecopper(II) ion

$[Cr(H_2O)_6]^{3+}$ - hexaaquachromium(III) ion

3. සංකීර්ණ ඇනායන.

✓ සංකීර්ණයේ නමේ අගට **ate** ප්‍රත්‍ය යොදයි.
උදාහරණ

$[CuC1_4]^{2-}$ - tetrachloridocuprate(II) ion

$[CoCl_4]^{2-}$ - tetrachloridocobaltate(II) ion

ඇනායන සන්කීර්ණ වල ලෝහ.

ලෝහය	අයනික සංකීර්ණ සඳහා භාවිත වන නාමය
Cr	chromate
Co	cobaltate

Cu	cuprate
Fe	ferrate
Mn	manganate
Ni	nickelate
Ag	argentate
Hg	mercurate
Au	aurate

✓ සංකීර්ණ සංයෝගයේ නාමය ලිවීමේදී,
- පළමුව කැටායනය.
- දෙවනුව , ඇනායනය.
- නම් දෙක අතර හිදැසක් තැබීම කරයි.

උදාහරණ

$[Ni(NH_3)_6]Cl_2$ - hexaamminenickel(II) chloride

$Na_2[CoCl_4]$ - sodium tetrachlorocoboltate(II)

සංගත අංකය.

✓ මෙයට මධ්‍ය ලෝහ අයනය හා ලිගන අතර සැදෙන බන්ධන සංඛ්‍යාව යොදයි.

සංගත අංකය සඳහා බලපාන සධක.

- මධ්‍ය ලෝහ අයන ප්‍රමානය.
- එහි ආරෝපනය.
- ලිගන වල ස්වභාවය.
- ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය.

M^+	සංගත අංක
Cu^+	2, 4

M2+	සංගත අංක
Mn^{2+}	4, 6
Fe^{2+}	6
Co^{2+}	4, 6
Ni^{2+}	4, 6
Cu^{2+}	4, 6
Zn^{2+}	4, 6

M^{3+}	සංගත අංක
Sc^{3+}	6
Cr^{3+}	4,6
Co^{3+}	4,6

සංකීර්ණ සංයෝග වල වර්ණ

සංකීර්න සංයෝගවල වර්න සාදහා බලපාන සධක.

- මධ්‍ය ලෝහ අයනය.

උදාහරණ

Mn(II)	$[Mn(H_2O)_6]^{2+}$	රෝස
Ni(II)	$[Ni(H_2O)_6]^{2+}$	කොළ
Cu(II)	$[Cu(H_2O)_6]^{2+}$	ලා නිල්

- මධ්‍ය ලෝහ අයනයේ ඔක්සිකරණ අංකය.

උදාහරණ

Mn(II)	$[Mn(H_2O)_6]^{2+}$	ලා රෝස
Fe(II)	$[Fe(H_2O)_6]^{2+}$	ලා කොල
Fe(III)	$[Fe(H_2O)_6]^{3+}$	කහ

- ලිගන වල ස්වභාවය

උදාහරණ

H_2O	$[Co(H_2O)_6]^{2+}$	රෝස
NH_3	$[Co(NH_3)]^{2+}$	කහ පැහැති දුඹුරු
Cl^-	$[CoCl_4]^-$	නිල්

d ගොනුවේ තෝරාගත් කැටායන හඳුනා ගැනීමේ පරීක්ෂණ

1. Fe^{2+}

$K_3[Fe(CN)_6]$ සමග $KFe[Fe(CN)_6]$ තද නිල් අවක්ෂේපය සෑදීම

$Fe^{2+}_{(aq)} + K_3[Fe(CN)_6]_{(aq)} \rightarrow KFe[Fe(CN)_6]_{(s)} + 2K^+_{(aq)}$

2. Fe^{3+}

$K_4[Fe(CN)_6]$ සමග $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ ප්‍රශියන් නිල් අවක්ෂේපය සෑදීම යොදා ගත හැකි ය

$4Fe^{3+}_{(aq)} + K_4[Fe(CN)_6]_{(aq)} \rightarrow Fe_4[Fe(CN)_6]_{3(s)} + 4K^+_{(aq)}$

Fe^{3+} හඳුනා ගැනීමට තරමක් දුරට **ආම්ලික** NH_4SCN ද්‍රාවණය මගින් $[Fe(SCN)(H_2O)_5]^{2+}$ රතු පැහැ සංකීර්ණය සෑදීම යොදා ගත හැකි ය.

$[Fe(H_2O)_6]^{3+} + NH_4SCN_{(aq)} \rightarrow [Fe(SCN)(H_2O)_5]^{2+} + NH_4^+{}_{(aq)}$

3. Cr^{3+}

Cr^{3+} ඔක්සිකරණය වී කහ පැහැති ද්‍රාවණයක් වූ CrO_4^{2-} සාදයි. Cr^{3+} ද්‍රාවණයට වැඩිපුර සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් එකතු කර, ඊට **පසු 6% හයිඩ්‍රජන් පෙරොක්සයිඩ්** ස්වල්පයක් එකතු කළ විට කහ පැහැති CrO_4^{2-} සෑදේ.

$Cr^{3+}_{(aq)} + 3NaOH \rightarrow Cr(OH)^3{}_{(s)} + 3Na^+{}_{(aq)}$

$4OH^-_{(aq)} + 2Cr(OH)_{3(s)} + 3H_2O_{2(aq)} \rightarrow 2CrO_4^{2-}{}_{(aq)} + 8H_2O_{(l)}$

d ගොනුවේ ප්‍රතික්‍රියා

ජලය සමග

ලෝහය	ලිගනයේ ස්වභාවය
Cr	$[Cr(H_2O)_6]^{3+}$ දම්
Mn	$[Mn(H_2O)_6]^{2+}$ ලා දම්
Fe	$[Fe(H_2O)_6]^{2+}$ ලා කොළ
	$[Fe(H_2O)_6]^{3+}$ කහ-දුඹුරු
Co	$[Co(H_2O)_6]^{2+}$ රෝස
Ni	$[Ni(H_2O)_6]^{2+}$ කොළ
Cu	$[Cu(H_2O)_6]^{2+}$ ලා නිල්
Zn	$[Zn(H_2O)_6]^{2+}$ අවර්ණ

භෂ්ම සමග

ලෝහය	ලිගනයේ ස්වභාවය
Cr	$Cr(OH)_3$ නිල්-කොළ අවක්ෂේපය
Mn	$Mn(OH)_2$ සුදු/ක්‍රීම් පැහැ අවක්ෂේපය
Fe	$Fe(OH)_2$ කැත කොළ අවක්ෂේපය
	$Fe(OH)_3$ රතු-දුඹුරු අවක්ෂේපය
Co	$Co(OH)_2$ රෝස අවක්ෂේපය
Ni	$Ni(OH)_2$ කොළ අවක්ෂේපය
Cu	$Cu(OH)_2$ නිල් අවක්ෂේපය
Zn	$Zn(OH)_2$ සුදු අවක්ෂේපය වැඩිපුර OH^- $[Zn(OH)_4]^{2-}$ අවර්ණ

- Co

ප්‍රබල භස්ම (NaOH); රෝස පැහැති $[Co(H_2O)_6]^{2+}$ ජලීය ද්‍රාවණය සමග තද පැහැති ද්‍රාවණයක් සාදයි.

$[Co(H_2O)_6]^{2+}{}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} \rightarrow Co(OH)_{2(s)} + 6H_2O_{(l)}$

$Co(OH)_2$ රෝස පැහැති අවක්ෂේපයක් වේ.

- Ni

ප්‍රබල භස්මයක් සමග **කොළ** අවක්ෂේපයක්

$[Ni(H_2O)_6]^{2+}{}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} \rightarrow Ni(OH)_{2(s)} + 6H_2O_{(l)}$

- Mn

ප්‍රබල භස්මයක් සමග අවක්ෂේපයක්

$[Mn(H_2O)_6]^{2+}{}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} \rightarrow Mn(OH)_{2(s)} + 6H_2O_{(l)}$

- Fe

ප්‍රබල භස්මයක් සමග → **රතු-දුඹුරු** අවක්ෂේපයක

$[Fe(H_2O)_6]^{3+}_{(aq)} + 3OH^-_{(aq)} \rightarrow Fe(OH)_{3(s)} + 6H_2O_{(l)}$

- Cu

ප්‍රබල භස්මයක් සමග →**නිල්** පැහැ අවක්ෂේපයක්

$[Cu(H_2O)_6]^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} \rightarrow Cu(OH)_{2(s)} + 6H_2O_{(l)}$

- Zn

ප්‍රබල භස්මයක සීමිත ප්‍රමාණයක් සමග **සුදු අවක්ෂේපයක්**

$[Zn(H_2O)_6]^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} \rightarrow Zn(OH)_{2(s)} + 6H_2O_{(l)}$

වැඩිපුර ප්‍රබල භස්මයක් සමග සුදු අවක්ෂේපය **අවර්ණ පැහැදිලි ද්‍රාවණයක්** බවට පත් වේ.

$Zn(OH)_{2(s)} + 2OH^-_{(aq)} \rightarrow [Zn(OH)_4]^{2-}_{(aq)}$

ඇමෝනියා සමග

ලෝහය	ලිගනයේ ස්වභාවය
Cr	$Cr(OH)_3$ නිල්-කොළ අවක්ෂේපය
Mn	$Mn(OH)_2$ සුදු/ක්‍රීම් පැහැ අවක්ෂේපය
Fe	$Fe(OH)_2$ කැත කොළ අවක්ෂේපය
	$Fe(OH)_3$ රතු-දුඹුරු අවක්ෂේපය
Co	$[Co(NH_3)_6]^{2+}$ කහ පැහැ දුඹුරු $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ දුඹුරු පැහැ රතු
Ni	$[Ni(NH_3)_6]^{2+}$ නිල
Cu	$[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ තද කහ
Zn	$[Zn(NH_3)_4]^{2+}$ අවර්ණ

- Cr

ජලීය NH_3, සමග දම් පැහැති ජලීය $[Cr(H_2O)_6]_{3+}$ ද්‍රාවණය **නිල්-කොළ ජෙලටිනිය අවක්ෂේපයක්** බවට පත් වේ.

$[Cr(H_2O)_6]^{3+} + 3NH_{3\,(aq)} \rightarrow Cr(OH)_{3(s)} + 3NH_4^+{}_{(aq)} + 3H_2O_{(l)}$

- Co

  - **සීමිත සාන්ද්‍ර NH_3** ප්‍රමාණයක් සමග **රෝස** පැහැති $Co(OH)_2$ අවක්ෂේපයක
  - **සාන්ද්‍ර NH_3** තවදුරටත් එකතු කිරීම සමග **කහ** පැහැති $[Co(NH_3)_6]^{2+}$
  - **ස්වයං ඔක්සිකරණය** නිසා $[Co(NH_3)_6]^{2+}$ සංකීර්ණය **දුඹුරු** පැහැති $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ බවට පරිවර්තනය වේ. ද්‍රාවණය කහ-දුඹුරු පැහැයෙන් පෙනේ.

$[Co(H_2O)_6]^{2+}_{(aq)} + 6NH_{3(aq)} \rightarrow [Co(NH_3)_6]^{2+}_{(aq)} + 6H_2O_{(l)}$

- Ni

වැඩිපුර $NH_{3(aq)}$, සමග **තද නිල්** පැහැ ද්‍රාවණයක්

$[Ni(H_2O)_6]^{2+}_{(aq)} + 6NH_{3\,(aq)} \rightarrow [Ni(NH_3)_6]^{2+}_{(aq)} + 6H_2O_{(l)}$

- Mn

ළා රෝස පැහැ ද්‍රාවණයක් →**සුදු/ක්‍රීම්** පැහැති අවක්ෂේපයක්

$[Mn(H_2O)_6]^{2+}_{(aq)} + 2NH_{3(aq)} \rightarrow Mn(OH)_{2(s)} + 2NH_4^+{}_{(aq)} + 4H_2O_{(l)}$

- Fe

රතු දුඹුරු අවක්ෂේපයක්

$[Fe(H_2O)_6]^{3+}_{(aq)} + 3NH_{3(aq)} \rightarrow Fe(OH)_{3(s)} + 3NH_4^+{}_{(aq)} + 3H_2O_{(l)}$

- Cu

ජලය NH_3, සමග →**නිල් අවක්ෂේපයක්**

$[Cu(H_2O)_6]^{2+}_{(aq)} + 2NH_{3(aq)} \rightarrow Cu(OH)_{2(s)} + 2NH_4^+{}_{(aq)} + 4H_2O_{(l)}$

වැඩිපුර ජලීය සාන්ද්‍රණය NH_3, සමග → **තද නිල්** පැහැ සංකීර්ණයක්

$[Cu(H_2O)_6]^{2+}_{(aq)} + 4NH_{3(aq)} \rightarrow [Cu(NH_3)_4]^{2+}_{(aq)} + 6H_2O_{(l)}$

Cl^- සමග

ලෝහය	ලිගනයේ ස්වභාවය
Cr	-
Mn	$[MnCl_4]^{2-}$ කොළ පැහැ කහ
Fe	-
	$[FeCl_4]^-$ කහ
Co	$[CoCl_4]^{2-}$ නිල්
Ni	$[NiCl_4]^{2-}$ කහ
Cu	$[CuCl_4]^{2-}$ කහ
Zn	$[ZnCl_4]^{2-}$ අවර්ණ

- Co

$Co(H_2O)_6]^{2+}{}_{(aq)} + 4Cl^-{}_{(aq)} \rightarrow [CoCl_4]^{2-}{}_{(aq)} + 6H_2O_{(l)}$

- Ni

කොළ පැහැ ද්‍රාවණය →**කහ** පැහැ ද්‍රාවණයක් බවට

$[Ni(H_2O)_6]^{2+}{}_{(aq)} + 4Cl^-{}_{(aq)} \rightarrow [NiCl_4]^{2-}{}_{(aq)} + 6H_2O_{(l)}$

- Cu

කහ පැහැති ද්‍රාවණයට

$[Cu(H_2O)_6]^{2+}{}_{(aq)} + 4Cl^-{}_{(aq)} \rightarrow [CuCl_4]^{2-}{}_{(aq)} + 6H_2O_{(l)}$