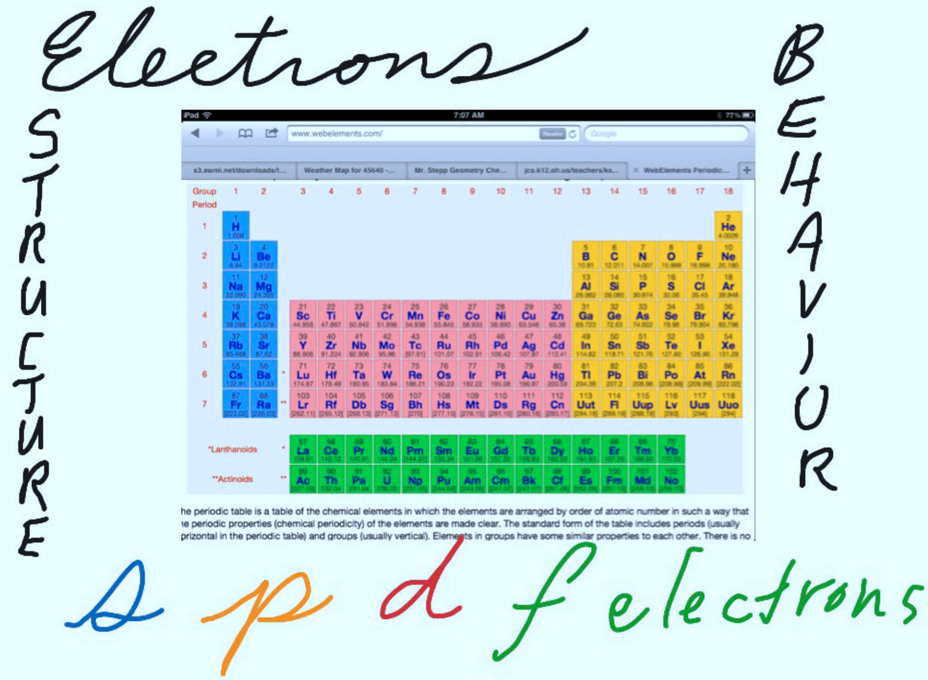
අ.පො.ස. (උසස් පෙළ)

රසායන විද්‍යාව

S, P හා D ගොනුවලට අයත් මූල ද්‍රව්‍යයන්ගේ රසායනය

Chemistry of s, p and d Block Elements



Credits go the kavindu84 @elakiri.com

S ගොනුවේ රසායනය

"S" ගොනුවේ මූල ද්‍රව්‍ය:

ආවර්තිතා වගුවේ **IA** හා **IIA** කාණ්ඩ වල මූල ද්‍රව්‍ය **"S"** ගොනුවට අයත් වේ.

I A	II A
$_{1}$H	
$_{3}$Li	$_{4}$Be
$_{11}$Na	$_{12}$Mg
$_{19}$K	$_{20}$Ca
$_{37}$Rb	$_{38}$Sr
$_{55}$Cs	$_{50}$Ba
$_{87}$Fr	$_{88}$Ra

I A කාණ්ඩයේ මූල ද්‍රව්‍ය වල පොදු වින්‍යාසය

(උච්ච වායු වින්‍යාසය) $n\,s^1$

II A කාණ්ඩයේ මූල ද්‍රව්‍ය වල පොදු වින්‍යාසය

(උච්ච වායු වින්‍යාසය) $n\,s^2$

"S"ගොනුවේ මූල ද්‍රව්‍ය වල ස්වභාවික පැවැත්ම:

මූල ද්‍රව්‍ය	ස්වභාවික පැවැත්ම	
Na	$NaCl$	බ්‍රයින්
	$NaNO_3$	චිලිසෝල්ට්පීටර්
	Na_3AlF_6	ක්‍රයොලයිට්
K	KCl	සිල්වයින්
	KNO_3	නයිටර්
	$K_2O.Al_2O_3.6SiO_2$	ෆෙල්ඩ්ස්පාර් ($KAlSi_3O_8$)
	$KCl.MgCl_2.6H_2O$	කානලයිට්
Mg	$MgCO_3$	මැග්නසයිට්
	$MgCO_3.CaCO_3$	ඩොලමයිට්
	$KCl.MgCl_2.6H_2O$	කානලයිට්
	$MgSO_4.7H_2O$	එප්සොමයිට්
Ca	$CaCO_3$	කැල්සයිට්, හුණුගල්, කොරල්
	$CaCO_3.MgCO_3$	ඩොලමයිට්
	$CaF_2.3Ca_3(PO_4)_2$	ඇපටයිට් ($Ca_5(PO_4)_3F$)
	$CaSO_4.2H_2O$	ජිප්සම්

"S" ගොණුවේ මූලද්‍රව්‍ය නිස්සාරණය:

Na නිස්සාරණය:

නිර්ජලීය පිරිසිදු ඝන NaCl විලීන කොට විද්‍යුත් විච්ඡේදනයෙන් Na නිස්සාරණය කරයි.

$$NaCl(s) \xrightarrow{\text{විලීන කිරීම}} NaCl(l) \longrightarrow \text{වි.විච්ඡේදනය}$$

කැතෝඩය අසල

$$Na^+ + e \longrightarrow Na$$

ඇනෝඩය අසල

$$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e$$

K නිස්සාරණය:

නිර්ජලීය පිරිසිදු KCl විලීන කොට විද්‍යුත් විච්ඡේදනයෙන් K නිස්සාරණය කරයි.

$KCl(s) \xrightarrow{\text{විලීන කිරීම}} KCl(l) \longrightarrow$ වි.විච්ඡේදනය

කැතෝඩය අසල

$K^+ + e \longrightarrow K$

ඇනෝඩය අසල

$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e$

Mg නිස්සාරණය:

01. මැග්නසයිට් ($MgCO_3$) මගින් Mg නිස්සාරණය:

$$MgCO_3 \underset{\Delta}{\rightleftharpoons} MgO + CO_2$$

$$MgO + C + Cl_2 \xrightarrow[\Delta]{} MgCl_2 + CO$$

$MgCl_2(s) \xrightarrow{\text{විලීන කිරීම}} MgCl_2(l) \longrightarrow$ වි.විච්ඡේදනය

කැතෝඩය අසල

$Mg^{2+} + 2e \longrightarrow Mg$

ඇනෝඩය අසල

$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e$

02. කානලයිට් ($KCl.MgCl_2.6H_2O$) මගින් Mg නිස්සාරණය

$KCl.MgCl_2.6H_2O \xrightarrow{H_2O} K^+(aq) + Mg^{2+}(aq) + 3Cl^-(aq)$

$Mg^{2+}(aq) + 2OH^-(aq) \longrightarrow Mg(OH)_2(s)$

$Mg(OH)_2(s) + 2HCl(g) \xrightarrow[\Delta]{} MgCl_2(s) + 2H_2O(l)$

$MgCl_2(s) \xrightarrow{\text{විලීන කිරීම}} MgCl_2(l) \longrightarrow$ වි.විච්ඡේදනය

කැතෝඩය අසල

$Mg^{2+} + 2e \longrightarrow Mg$

ඇනෝඩය අසල

$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e$

03. ඩොලමයිට් ($CaCO_3.MgCO_3$) මගින් Mg නිස්සාරණය

$MgCO_3.CaCO_3(s) + 4HCl(aq) \longrightarrow Mg^{2+}(aq) + Ca^{2+}(aq) + 4Cl^-(aq) + 2CO_2 + 2H_2O$

$Mg^{2+}(aq) + 2OH^-(aq) \longrightarrow Mg(OH)_2(s)$

$Mg(OH)_2(s) + 2HCl(g) \xrightarrow[\Delta]{} MgCl_2(s) + 2H_2O$

$MgCl_2(s)$ —විලීන කිරීම→ $MgCl_2(l)$ ———→ වි.විච්ඡේදනය

කැතෝඩය අසල ඇනෝඩය අසල

$Mg^{2+} + 2e \longrightarrow Mg$ $2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e$

Ca නිස්සාරණය

01.කැල්සයිට් ($CaCO_3$) මගින් Ca නිස්සාරණය

$CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$

$CaO(s) + C(s) + Cl_2(s) \xrightarrow{\Delta} CaCl_2(s) + CO(g)\uparrow$

$CaCl_2(s)$ —විලීන කිරීම→ $CaCl_2(l)$ වි.විච්ඡේදනය

කැතෝඩය අසල ඇනෝඩය අසල

$Ca^{2+} + 2e \longrightarrow Ca$ $2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e$

02. ඩොලමයිට් ($MgCO_3.CaCO_3$) මගින් Ca නිස්සාරණය

$MgCO_3.CaCO_3(s) + 4HCl(aq) \longrightarrow Ca^{2+}(aq) + Mg^{2+}(aq) + 4Cl^-(aq) + 2CO_2\uparrow + 2H_2O$

$4Cl^- + Ca^{2+} + Mg^{2+} + 2NH_4OH \longrightarrow Mg(OH)_2\downarrow + 2NH_4^+(aq) + Ca^{2+}(aq) + 4Cl^-(aq)$

පෙරනය රත් කිරීම

$Ca^{2+}(aq) + 4Cl^-(aq) + 2NH_4^+(aq)$ $CaCl_2(s) + 2NH_3(g) + 2HCl\uparrow$

$CaCl_2(s)$ —විලීන කිරීම→ $CaCl_2(l)$ ———→ වි.විච්ඡේදනය

කැතෝඩය අසල ඇනෝඩය අසල

$Ca^{2+} + 2e \longrightarrow Ca$ $2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e$

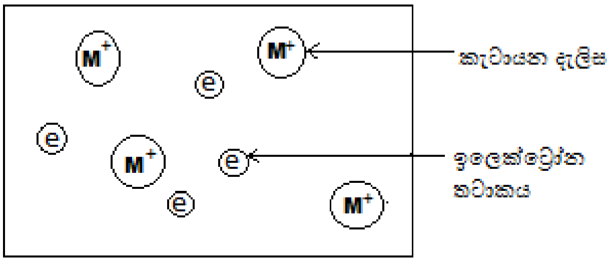
"S" ගොණුවේ මූලද්‍රව්‍ය වල ගුණ:

I A හා II A කාණ්ඩ වල පිහිටි මූල ද්‍රව්‍ය වල කාණ්ඩයේ පහළට යන විට පරමාණුක අරය වැඩි වේ.

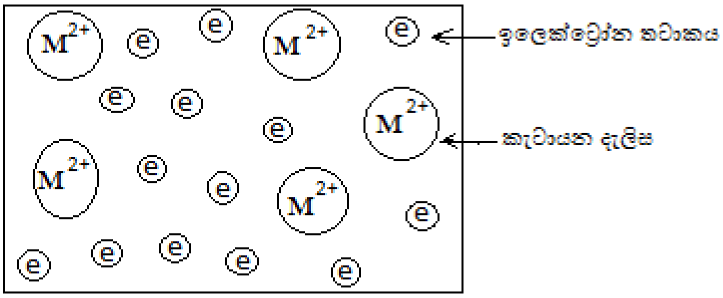
මූල ද්‍රව්‍ය	ලෝහක අරය/^{0}A	මූල ද්‍රව්‍ය	ලෝහක අරය/^{0}A
Li	1.52	Be	1.11
Na	1.86	Mg	1.6

K Rb Cs	2.27 2.48 2.65	Ca Sr Ba	1.97 2.15 2.17

- I A හා II A කාණ්ඩ වල පිහිටි මූල ද්‍රව්‍යයන්හි කාණ්ඩයේ පහළට යන විට ප්‍රථම අයණීකරණ ශක්තිය අඩු වේ.
- මෙම මූල ද්‍රව්‍යයන්හි කාණ්ඩයේ පහළට යන විට ඝනත්වය වැඩි වේ.
- මෙම මූලද්‍රව්‍ය සෑම එකක්ම ලෝහක ආකෘති සාදන නිසා හොඳ ලෝහ වේ.
- I A කාණ්ඩයේ මූල ද්‍රව්‍ය මඟින් සාදන ලෝහක බන්ධනයේ ප්‍රභලතාව අඩුය. මෙයට හේතු 2කි.
    I. කැටායනයේ විශාලත්වය වැඩි වීම.
    II. ඉලෙක්ට්‍රෝන තටාකයේ ඝනත්වය අඩු වීම.



- මේ නිසා I A කාණ්ඩයේ මූලද්‍රව්‍ය මෘදු වන අතර ශක්තිමත් බවින් අඩුය. ද්‍රවාංක හා තාපාංක අඩුය.
- II A කාණ්ඩයේ මූලද්‍රව්‍ය මඟින් සාදන ලෝහක බන්ධනයේ ප්‍රභලතාව වැඩිය. මෙයට හේතු 2කි.
    I. කැටායනයේ විශාලත්වය අඩු වීම.
    II. ඉලෙක්ට්‍රෝන තටාකයේ ඝණත්වය වැඩි වීම.



- මේ නිසා II A කාණ්ඩයේ මූල ද්‍රව්‍ය වල ද්‍රවාංක සහ තාපාංක සාපේක්ෂව වැඩිය.

මූල ද්‍රව්‍ය	ද්‍රවාංකය/^{0}C	මූල ද්‍රව්‍ය	ද්‍රවාංකය/^{0}C
Li	181	Be	1200
Na	98	Mg	650
K	63	Ca	839
Rb	39	Sr	768
Cs	28.5	Ba	727

Na, K වැනි ලෝහ වේගයෙන් වාතය, ජලය සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරන නිසා ගබඩා කර තැබීම සඳහා භූමි තෙල් භවිතා කරයි.

“S” ගොනුවේ මූල ද්‍රව්‍ය වල රසායනික ප්‍රතික්‍රියා:

ප්‍රතිකාරකය	I කාණ්ඩය	II කාණ්ඩය
වාතය	Li හැරුණු විට අනෙක් මූල ද්‍රව්‍ය වේගයෙන් ප්‍රතික්‍රියා කරයි. වාතයේ ඇති O_2 හා ජල වාෂ්ප සමඟ කෙලින්ම ප්‍රතික්‍රියා කරයි. N_2 සමඟ ප්‍රතික්‍රියා නොකරයි. Li පමණක් N_2 සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරයි.	සාමාන්‍ය තත්ව යටතේ සෙමින් ප්‍රතික්‍රියා කරයි. රත් කිරීමේදී වාතයේ ඇති O_2 හා N_2 සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරයි.
O_2 සමඟ	$4Li + O_2 \longrightarrow 2Li_2O$ $2Na + O_2$(වැඩිපුර) $\longrightarrow Na_2O_2$ පෙරොක්සයිඩ් $K + O_2 \longrightarrow KO_2$(සුපර් ඔක්සයිඩ්) $Rb + O_2 \longrightarrow RbO_2$	$2M + O_2 \longrightarrow 2MO$ Ba පමණක්, $Ba + O_2 \longrightarrow BaO_2$ (පෙරොක්සයිඩ්)
N_2 සමඟ	$6Li + N_2 \longrightarrow 2Li_3N$ (Li පමණක් නයිට්‍රයිඩ සාදයි.)	$3M + N_2 \longrightarrow M_3N_2$ (නයිට්‍රයිඩ)
H_2 සමඟ	$2M + H_2 \longrightarrow 2MH$ (අයණික හයිඩ්‍රයිඩ)	$M + H_2 \longrightarrow MH_2$ (අයණික හයිඩ්‍රයිඩ)
P සමඟ	$3M + P \longrightarrow M_3P$(පොස්පයිඩ)	$3M + 2P \longrightarrow M_3P_2$(පොස්පයිඩ)
S සමඟ	$2M + S \longrightarrow M_2S$(සල්පයිඩ)	$M + S \longrightarrow MS$ (සල්පයිඩ)

හැලජන සමඟ	$2M + X_2 \longrightarrow 2MX$ (හේලයිඩ)	$M + X_2 \longrightarrow MX_2$ (හේලයිඩ)
H_2O සමඟ	$Li + H_2O_{(g)} \longrightarrow Li_2O + H_2$ අනෙක් ලෝහ වේගයෙන් H_2O සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරයි. $2Na + H_2O(g) \longrightarrow 2NaOH + H_2$ $2K + H_2O(g) \longrightarrow 2KOH + H_2$	Be + H2O $\longrightarrow$ BeO + H2 සිසිල් ජලය සමඟ සෙමින්ද අනෙක් ලෝහ වේගයෙන්ද ප්‍රතික්‍රියා කරයි. $Mg + 2H_2O_{(g)} \longrightarrow Mg(OH)_2 + H_2$ $Ca + 2H_2O_{(g)} \longrightarrow Ca(OH)_2 + H_2$ $Sr + 2H_2O_{(g)} \longrightarrow Sr(OH)_2 + H_2$ $Ba + 2H_2O_{(g)} \longrightarrow Ba(OH)_2 + H_2$
HCl සමඟ	ස්ඵෝටන ගෙන දෙයි. $2M + 2HCl \longrightarrow 2MCl + H_2$	$M + 2HCl \longrightarrow MCl_2 + H_2$

Na වාතයේ සංඝටක මත සිදු කරන ප්‍රතික්‍රියා:

(i) $4Na + O_2 \longrightarrow 2Na_2O$
(ii) $2Na + O_2 \longrightarrow Na_2O_2$
(iii) $2Na + 2H_2O \longrightarrow 2Na_2O + H_2$
(iv) $Na_2O + CO_2 \longrightarrow Na_2CO_3$
(v) $Na_2O + H_2O \longrightarrow 2NaOH$
(vi) $2NaOH + CO_2 \longrightarrow Na_2CO_3 + H_2O$
(vii) $Na_2CO_3 + H_2O + CO_2 \longrightarrow 2NaHCO_3$

“S” ගොනුවේ කැටායන නොයෙක් ඇනායන සමඟ මිශ්‍ර කිරීම

මෙහිදී ජලය තුළ අවක්ෂේප වන සංයෝග **√** ලෙසද අවක්ෂේප නොවන සංයෝග **×** ලෙසද දක්වා ඇත.

ඇනායනය / කැටායනය	**OH^-**	**CO_3^{2-}**	**SO_4^{2-}**	**CrO_4^{2-}**	**PO_4^{3-}**	**$C_2O_4^{2-}$**
Na^+	×	×	×	×	×	×
K^+	×	×	×	×	×	×
Mg^{2+}	√	√	×	×	√	×
Ca^{2+}	×	√	√	×	√	√
Sr^{2+}	×	√	√	×	√	√
Ba^{2+}	×	√	√	√	√	√

- “S” ගොනුවේ ක්ලෝරයිඩ, බ්‍රෝමයිඩ, අයඩයිඩ සෑම එකක්ම ජලයේ දිය වේ.
- ඕනෑම නයිට්‍රේටයක් ජලයේ දිය වේ.

සංයෝග කොට්ඨාශය	ජලයේ දිය වන	ජලයේ දිය නොවන
කාබනේට	Na_2CO_3, K_2CO_3, Rb_2CO_3, Cs_2CO_3, Fr_2CO_3, $(NH_4)_2CO_3$	අනෙක් කාබනේට
ක්ලෝරයිඩ	අනෙක් ක්ලෝරයිඩ	$AgCl$, $PbCl_2$, $CuCl$, Hg_2Cl_2
සල්පේට	අනෙක් සල්පේට	$CaSO_4$, $SrSO_4$, Ag_2SO_4, $BaSO_4$, $PbSO_4$

- I A කාණ්ඩයේ මූල ද්‍රව්‍යයන්හි සෑම සංයෝගයක්ම ජලයේ දිය වේ.
- II A කාණ්ඩයේ සල්පේට සහ පොස්පේට වල ජල ද්‍රාව්‍යතාව කාණ්ඩයේ පහළට අඩු වේ.
- II A කාණ්ඩයේ හයිඩ්‍රොක්සයිඩ වල ජල ද්‍රාව්‍යතාව කාණ්ඩයේ පහළට වැඩි වේ. එම නිසා ඒවායේ භාෂ්මික ප්‍රභලතාවයද කාණ්ඩයේ පහළට වැඩි වේ.

කාබනේට වියෝජනය

- රත් කිරීමේදී වියෝජනය නොවන කාබනේට 5කි. Na_2CO_3, K_2CO_3, Rb_2CO_3, Cs_2CO_3, Fr_2CO_3
- ඉහත කාබනේට හැර අන් සෑම කාබනේටයක්ම රත් කිරීමේදී වියෝජනය වේ. එහිදී ඔක්සයිඩය සාදමින් CO_2 පිට කරයි.

$$MgCO_3 \xrightleftharpoons{\Delta} MgO + CO_2$$

$$CaCO_3 \xrightleftharpoons{\Delta} CaO + CO_2$$

- ඇමෝනියම් කාබනේට් රත් කිරීමේදී NH_3, CO_2 හා H_2O සාදයි.

$$(NH_4)_2CO_3 \rightleftharpoons NH_3 + CO_2 + H_2O$$

- II A කාණ්ඩයේ කාබනේට වල විසටන උෂ්ණත්වය කාණ්ඩයේ පහළට වැඩි වන බැවින් ඒවයේ තාප ස්තායීථාව කාණ්ඩයේ පහළට වැඩි වේ.
- ඕනෑම කබනේටයක් අම්ල සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර CO_2 පිට කරයි.

$$CO_3^{2-} + 2H^+ \longrightarrow CO_2 + H_2O$$

බයිකාබනේට වියෝජනය

- ඕනෑම බයිකාබනේටයක් රත් කිරීමේදී කාබනේටය බවට පත් වෙමින් CO_2 හා H_2O සාදයි.

$$2HCO_3^- \longrightarrow CO_3^{2-} + CO_2 + H_2O$$

- බොහෝ බයිකාබනේට ජලයේ දිය වේ.
- **ජලයේ ද්‍රාව්‍ය** II A කාණ්ඩයේ බයිකාබනේට රත් කිරීමේදී **ජලයේ අද්‍රාව්‍ය** කාබනේට ඇති වේ.

$$Mg(HCO_3)_2(aq) \longrightarrow MgCO_3\downarrow + CO_2\uparrow + H_2O$$

$$CO(HCO_3)_2(aq) \longrightarrow CaCO_3\downarrow + CO_2\uparrow + H_2O$$

නයිට්‍රේට වියෝජනය

- $LiNO_3$ හරුණු විට I A කාණ්ඩයේ අනෙකුත් නයිට්‍රේට ඉහළ උෂ්ණත්ව වලට රත් කිරීමේදී වියෝජනය වී නයිට්‍රයිටය සාදමින් O_2 පිට කරයි.

$$2NaNO_3 \xrightarrow{\Delta} 2NaNO_2 + O_2$$

$$2KNO_3 \xrightarrow{\Delta} 2KNO_2 + O_2$$

$$2RbNO_3 \xrightarrow{\Delta} 2RbNO_2 + O_2$$

$$2CsNO_3 \xrightarrow{\Delta} 2CsNO_2 + O_2$$

$$2FrNO_3 \xrightarrow{\Delta} 2FrNO_2 + O_2$$

ඉහත නයිට්‍රේට හැර අනෙකුත් නයිට්‍රේට රත් කිරීමේදී ඔක්සයිඩය සාදමින් NO_2 හා O_2 පිට කරයි.

$$Mg(NO_3)_2 \xrightarrow{\Delta} MgO + 2NO_2 + 1/2O_2$$

$$Cu(NO_3)_2 \xrightarrow{\Delta} CuO + 2NO_2 + 1/2O_2$$

NH_4NO_3 රත් කිරීමේදී NO_2 හා H_2O සාදයි.

$$NH_4NO_3 \xrightarrow{\Delta} N_2O_{(g)} + 2H_2O$$

(සිනහ වායුව)

ඔක්සයිඩ වර්ගීකරණය

1. ආම්ලික ඔක්සයිඩ
2. භාෂ්මික ඔක්සයිඩ
3. උභයගුණී ඔක්සයිඩ
4. උදාසීන ඔක්සයිඩ

01. ආම්ලික ඔක්සයිඩ

භෂ්ම සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරයි. ජලයේ දිය වී ආම්ලික ද්‍රාවණ සාදයි. ප්‍රධාන වශයෙන් අලෝහ වල ඔක්සයිඩ මෙම ඝනයට වැටේ.

උදා: CO_2, SiO_2, N_2O_5, P_2O_3, SO_2, SO_3, Cl_2O

H_2O සමඟ ප්‍රතික්‍රියාව

$$Cl_2O_7 + H_2O \longrightarrow 2HClO_4$$

$$P_2O_5 + H_2O \longrightarrow 2H_3PO_4$$

$$N_2O_5 + H_2O \longrightarrow 2HNO_3$$

$$2NO_2 + H_2O \longrightarrow HNO_3 + HNO_2$$

භෂ්ම සමඟ ප්‍රතික්‍රියාව

$Cl_2O_7 + 2NaOH \longrightarrow 2NaClO_4 + H_2O$

$P_2O_5 + 6NaOH \longrightarrow 2Na_3PO_4 + 3H_2O$

$N_2O_5 + 2NaOH \longrightarrow 2NaNO_3 + H_2O$

$2NO_2 + 2NaOH \longrightarrow NaNO_3 + NaNO_2 + H_2O$

02. **භාෂ්මික ඔක්සයිඩ**

අම්ල සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරයි. සමහරක් ජලයේ දිය වී භාෂ්මික ද්‍රාවණ සාදයි. උභයගුණී නොවන ලෝහ වල ඔක්සයිඩ මෙම ඝනයට වැටේ.

උදා: NaO, K_2O, CaO, MgO, BaO, MnO, FeO

H_2O සමඟ ප්‍රතික්‍රියාව:

$Na_2O + H_2O \longrightarrow 2NaOH$

$k_2O + H_2O \longrightarrow 2kOH$

$BaO + H_2O \longrightarrow Ba(OH)_2$

අම්ල සමඟ ප්‍රතික්‍රියාව:

$Na_2O + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O$

$k_2O + 2HCl \longrightarrow 2kCl + H_2O$

$BaO + 2HCl \longrightarrow 2BaCl_2 + H_2O$

03. **උභයගුණී ඔක්සයිඩ:**

අම්ල මෙන්ම හෂ්ම සමඟද ප්‍රතික්‍රියා කරයි. ජලයේ දිය නොවේ. උභය ගුණී ලෝහ වල ඔක්සයිඩ මෙම ඝනයට වැටේ.

උදා:Al_2O_3, ZnO, PbO, SnO, As_2S_3, BeO

අම්ල සමඟ ප්‍රතික්‍රියාව

$Al_2O_3 + 6HCl \longrightarrow 2AlCl_3 + H_2O$

$ZnO + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2O$

$PbO + 2HCl \longrightarrow PbCl_2 + H_2O$

හෂ්ම සමඟ ප්‍රතික්‍රියාව

$Al_2O_3 + 2NaOH \longrightarrow 2NaAlO_2 + H_2O$

$$ZnO + 2NaOH \longrightarrow 2Na_2ZnO_2 + H_2O$$

$$PbO + 2NaOH \longrightarrow Na_2PbO_2 + H_2O$$

04. උදාසීන ඔක්සයිඩ

අම්ල මෙන්ම හෂ්ම සමඟද ප්‍රතික්‍රියා නොකරයි. ජලය තුලද දිය නොවේ.

උදා: NO, N_2O, CO

ආවර්තිතා වක්‍රයේ දෙවන සහ තුන් වන ආවර්ත වල හයිඩ්‍රයිඩ:

හයිඩ්‍රයිඩ	LiH NaH	BeH_2 MgH_2	B_2H_6 AlH_3	CH_4 SiH_4	NH_3 PH_3	H_2O H_2S	HF HCl
බන්ධන ස්වභාවය	අයණික	අයණික	සහ සංයුජ	සහ සංයුජ	සහ සංයුජ	සහ සංයුජ	සහ සංයුජ
ජලය සමඟ	$NaH+H_2O$ ↓ $NaOH+H_2$	MgH2+ H2O ↓ $Mg(OH)_2+H_2$	–	–	NH_3+H_2O ⇅ NH_4OH හොඳින් දිය වේ.	H_2S+H_2O ⇅ $H_3O^++HS^-$ සුළු වශයෙන් දිය වේ.	$HCl+H_2O$ ↓ $H_3O^++Cl^-$
ආම්ලික/ භාෂ්මික ස්වභාවය	භාෂ්මික	භාෂ්මික	උදාසීන	උදාසීන	H_2S දුබල භාෂ්මික	දුර්වල ආම්ලික	HCl ප්‍රභල ආම්ලික

- ආවර්තිතා වක්‍රයේ 3වන ආවර්තයේ හයිඩ්‍රයිඩ වල ආම්ලික ස්වභාවය ආවර්ත දිගේ දකුණට වැඩි වන අතර භාෂ්මික ස්වභාවය අඩු වේ. මෙය පහත අයුරින් පැහදිලි කළ හැක.

  හයිඩ්‍රයිඩය M ——H ලෙස සැළකූ විට

  M හි විද්‍යුත් සෘණතාව H වලට වඩා අඩු නම්, M ——H බන්ධනය පහත ආකාරයට ධ්‍රැවීකරණය වී H_2O සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර මාධ්‍යයට OH^- සපයයි.

$$M—H \;+\; H—O—H \longrightarrow M^+ + OH^- + H_2$$

  එවිට හයිඩ්‍රයිඩය භාෂ්මික වේ.

  උදා: ආවර්තයේ වම් පස පිහිටි NaH ජලීය ද්‍රාවණයකදී පහත ආකාරයට OH^- සාදන නිසා එය භාෂ්මික වේ.

$$NaOH + H_2O \longrightarrow Na^+ + OH^- + H_2\uparrow$$

  M හි විද්‍යුත් සෘණතාව H වලට වඩා වැඩි නම් M——H බන්ධනය පහත ආකාරයට ධ්‍රැවීකරණය වී මාධ්‍යයට H_3O^+ සපයයි.

$$M—H + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + M^-$$

එවිට හයිඩ්‍රයිඩය ආම්ලික වේ.

උදා: ආවර්තයේ දකුණු පස පිහිටි HCl ජලීය ද්‍රාවණයේදී පහත ආකාරයට H_3O^+ සාදන නිසා එය ආම්ලික වේ.

$$H—Cl + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + Cl^-$$

ආවර්තිතා චක්‍රයේ තුන් වන ආවර්තයේ හයිඩ්‍රොක්සිල් සංයෝග

හයිඩ්‍රොක්සිල් සංයෝගය	NaOH	$Mg(OH)_2$	$Al(OH)_3$	අස්ථායී $Si(OH)_4$ ↓ $-H_2O$	අස්ථාය $P(OH)_5$ ↓ $-H_2O$	අස්ථායී $S(OH)_6$ ↓ $-2H_2O$	අස්ථායී $Cl(OH)_7$ ↓ $-3H_2O$
ස්ථායී සංයෝගය	NaOH	$Mg(OH)_2$	$Al(OH)_3$	H_2SiO_3	H_3PO_4	H_2SO4	$HClO_4$
ආම්ලික භාෂ්මික ස්වභාවය	ප්‍රබල භාෂ්මික	දුබල භාෂ්මික	උභය ගුණී	දුබල ආම්ලික	දුබල ආම්ලික	ප්‍රබල ආම්ලික	ප්‍රබල ආම්ලික

- ආවර්තයේ වමේ සිට දකුණට යන විට හයිඩ්‍රොක්සිල් සංයෝග වල ආම්ලිකතාව වැඩි වන අතර භාෂ්මිකතාව අඩු වේ. මෙය පහත අයුරින් පැහැදිලි කළ හැක.

  හයිඩ්‍රොක්සයිඩය M —O —H ලෙස සළකමු.

  M—O බන්ධනයේ ධ්‍රැවීයතාවය O —H බන්ධනයේ ධ්‍රැවීයතාවයට වඩා වඩි නම් ජලීය ද්‍රාවණය තුලදී පහත ආකාරයට විඝටනයෙන් මාධ්‍යයට සපයන නිසා හයිඩ්‍රොක්සයිඩය භාෂ්මික වේ.

  $$M—O—H \longrightarrow M^+ + OH^-$$

  උදා:

  $$Na—O—H \longrightarrow Na^+ + OH^-$$

  ඒ අනුව ආවර්තයේ වම් පස පිහිටි හයිඩ්‍රොක්සිල් සංයෝගය භාෂ්මික වේ.

M —O බන්ධනයේ ධ්‍රැවීයතාවය O —H බන්ධනයේ ධ්‍රැවීයතාවයට වඩා අඩු නම්, එය ජලීය ද්‍රාවණයේදී පහත ආකාරයට විඝටනයෙන් මාධ්‍යයට H^+ සපයයි.

$$M—O—H \longrightarrow H^+ + OH^-$$

උදා:

$$Cl—O—H \longrightarrow M^{+} + ClO^{-}$$

මේ අනුව ආවර්තයේ දකුණු පස පිහිටි හයිඩ්‍රොසිල් සංයෝගය ආම්ලික වේ.

ආවර්තිතා වගුවේ දෙවන් හා තුන් වන ආවර්ත වල ඔක්සයිඩ:

දෙවන ආවර්තයේ ඔක්සයිඩ

ඔක්සයිඩ	Li_2O	BeO	B_2O_3	CO, CO_2	N_2O, NO_2, N_2O_3, N_2O_5, N_2O_4	O_2	F_2O
භෞතික ස්වභාවය	සන	සන	සන	වායු	N_2O_5 සන ඉතිරිවා වායු	වායු	වායු
ජලය සමඟ ප්‍රතික්‍රියාව	LiOH සාදයි	–	–	CO ප්‍රතික්‍රියා නොකරයි. $CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$ සාදයි	$N_2O_3+H_2O \rightarrow HNO_3$ $N_2O_5+H_2O \rightarrow 2HNO_3$ N_2O හා NO ප්‍රතික්‍රියා නොකරයි	–	$F_2O+H_2O \rightarrow 2HF+O_2$
බන්ධන ස්වභාවය	අයනික	අයනික	අතරමැදි	සහ සංයුජ	සහ සංයුජ	සහ සංයුජ	සහ සංයුජ
අම්ල/ භෂ්ම ස්වභාවය	භාෂ්මික	උභය ගුණී	ආම්ලික	ආම්ලික	ආම්ලික	–	ආම්ලික

තුන් වන ආවර්තයේ ඔක්සයිඩ

ඔක්සයිඩ	Na_2O	MgO	Al_2O_3	SiO_2	P_4O_6, P_4O_{10}	SO_2, SO_3	Cl_2O, Cl_2O_3, Cl_2O_5, Cl_2O_7
භෞතික ස්වභාවය	සන	සන	සන	සන	සන	වායු	Cl_2O_7 ද්‍රව ඉතිරිවා වායු
ජලය සමඟ ප්‍රතික්‍රියාව	NaOH	$Mg(OH)_2$	–	–	$P_4O_6+H_2O \rightarrow H_3PO_3$ $P_4O_{10}+H_2O \rightarrow H_3PO_4$	$SO_2+H_2O \rightarrow H_2SO_3$ $SO_3+H_2O \rightarrow H_2SO_4$	$CL_2O_7+H_2O \rightarrow HClO_4$ $Cl_2O_5+H_2O \rightarrow HClO_3$ $Cl_2O_3+H_2O \rightarrow HClO_2$ $Cl_2O+H_2O \rightarrow HClO$
බන්ධන ස්වභාවය	අයනික	අයනික	අතර මැදි	සහ සංයුජ	සහ සංයුජ	සහ සංයුජ	සහ සංයුජ
අම්ල/ භෂ්ම ස්වභාවය	ප්‍රබල භාෂ්මික	දුර්වල භාෂ්මික	උභය ගුණී	දුර්වල ආම්ලික	දුර්වල ආම්ලික	ප්‍රබල ආම්ලික	ප්‍රබල ආම්ලික

- ආවර්තයේ වමේ සිට දකුණට යන විට 3 වන ආවර්තයේ ඔක්සයිඩ වල ආම්ලික ලක්ෂණ වැඩි වන අතර භාෂ්මික ලක්ෂණ අඩු වේ.

හයිඩ්‍රජන්

හයිඩ්‍රජන් පිළියෙල කිරීම (කාර්මිකව) :

I. බොෂ් ක්‍රමය

$$C\ (\text{ශ්වේත තප්ත}) + H_2O_{(g)} \longrightarrow \overbrace{CO + H_2}^{(\text{ජල වායුව})}$$

$$CO + H_2 + H_2O_{(g)} \xrightarrow{(Fe_2O_3,\ 500C)} CO_2 + 2H_2$$

$$CO + 2H_2 \xrightarrow{NaOH} H_2 \uparrow + Na_2CO_3$$

II. ජලය විද්‍යුත් විච්ඡේදනය

හයිඩ්‍රජන් පරීක්ෂණාගාරයේදී පිළියෙල කිරීම

01. ලෝහ තනුක අම්ල සමඟ ක්‍රියා කර වීම.

$$Mg + 2HCl\ (\text{තනුක}) \longrightarrow MgCl_2 + H_2$$

$$Zn + H_2SO_4\ (\text{තනුක}) \longrightarrow ZnSO_4 + H_2$$

02. උභය ගුණී ලෝහ තනුක ක්ෂාර සමඟ ක්‍රියා කර වීම.

$$2\ Al + 2NaOH + 2H_2O \longrightarrow 2NaAlO_2 + 3H_2$$

$$Zn + 2NaOH \longrightarrow Na_2ZnO_2 + H_2$$

03. Na හා Ca වැනි ලෝහ ජලය සමඟ ක්‍රියා කර වීම.

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

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

04. අයනික හයිඩ්‍රයිඩ ජලය සමඟ ක්‍රියා කර වීම.

$$2\ NaH + 2H_2O \qquad 2NaOH + H_2$$

$$MgH_2 + 2H_2O \qquad Mg(OH)_2 + H_2$$

හයිඩ්‍රජන් වල ගුණ

- අවර්ණ, ගන්ධයක් රහිත වායුවකි.
- ජලයේ ද්‍රාවණය වන්නේ ඉතා මඳ වශයෙනි.
- Pt, Pd වැනි ලෝහ වලට H_2 වායුව අධිශෝෂණය වේ.
- හයිඩ්‍රජන් ඔක්සිකාරයක් මෙන්ම ඔක්සිහාරකයක් ලෙසද ක්‍රියා කල හැක.

H හි ඔක්සිකාරක ප්‍රතික්‍රියා

$H_2 + 2Na \longrightarrow 2NaH$

$H_2 + Sn \longrightarrow SnH_2$

H හි ඔක්සිහාරක ප්‍රතික්‍රියා

$H_2 + Cl_2$ (සූර්යාලෝකය) $\longrightarrow 2HCl$

$2H_2 + O_2 \xrightarrow{Pt} 2H_2O$

$H_2 + S \xrightarrow[\Delta]{} H_2S$

$PbO + H_2 \xrightarrow[\Delta]{} Pb + H_2O$

හයිඩ්‍රජන් ආවර්තිතා වගුවේ I A කාණ්ඩයේ මූලද්‍රව්‍යයක් ලෙසද VII A කාණ්ඩයේ මූල ද්‍රව්‍යයක් ලෙසද වර්ගීකරණය කරයි.

H , I A කාණ්ඩය යටතේ වර්ගීකරණය කිරීමට හේතු:

01. අවසාන ශක්ති මට්ටමේ ඉලෙක්ට්‍රෝන 1 ක් පැවතීම.
02. ඒකාරෝපිත ධන අයන තැනීම.
03. සංයුජතාව හා ඔක්සිකරණ අංකය +1 පෙන්වීම.
04. හැලජන වැනි අලෝහ සමඟ සංයෝජනය වීම.
05. විද්‍යුත් විච්ඡේදනයේදී කැතෝඩය අසලින් මුක්ත වීම.

H , VII A කාණ්ඩය යටතේ වර්ගීකරණය කිරීමට හේතු:

01. ස්ථායී උච්ඡ වායු වින්‍යාසයන් කරා ළඟා වීමට ඉලෙක්ට්‍රෝන එකක් අඩු වීම,
02. ඒකාරෝපිත සෘණ අයන තැනීම.
03. සංයුජතාව හා ඔක්සිකරණ අංකය -1 පෙන්වීම.
04. ක්ෂාර ලෝහ වැනි ලෝහ සමඟ සංයෝජනය වීම.
05. ද්වි පරමාණුක අණු වශයෙන් පැවතීම.
06. විද්‍යුත් විච්ඡේදනයේදී ඇනෝඩය අසලින් මුක්ත වීම.

හයිඩ්‍රජන් වල ප්‍රයෝජන

01. අසංතෘප්ත තෙල් හා මේද සංතෘප්ත කිරීම. (බටර්, මාගරින් නිෂ්පාදනය)
02. HCl නිෂ්පාදනය
03. NH_3 නිෂ්පාදනය
04. අහස් යානා බැලූන
05. ඉන්ධන ලෙස
06. මෙතනෝල් නිෂ්පාදනය

ඩියුටීරියම් (බැර හයිඩ්‍රජන්)

හයිඩ්‍රජන් වල ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය දෙක වන සමස්ථානිකය ඩියුටීරියම් ලෙස හඳුන්වයි. ($^{2}_{1}H$) $^{2}_{1}H = D$

HD වායුව පිළියෙල කිරීම.

$$NaD + H_2O \longrightarrow NaOH + HD\uparrow$$

$$NaH + D_2O \longrightarrow NaOD + HD\uparrow$$

P ගොනුවේ රසායනය

IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	0
ns^2np^1	ns^2np^2	ns^2np^3	ns^2np^4	ns^2np^5	ns^2np^6
					$_{2}$He
$_{5}$B	$_{6}$C	$_{7}$N	$_{8}$O	$_{9}$F	$_{10}$Ne
$_{13}$Al	$_{14}$Si	$_{15}$P	$_{16}$S	$_{17}$Cl	$_{18}$Ar
$_{31}$Ga	$_{32}$Ge	$_{33}$As	$_{34}$Se	$_{35}$Br	$_{36}$Kr
$_{49}$In	$_{50}$Sn	$_{51}$Sb	$_{52}$Te	$_{53}$I	$_{54}$Xe
$_{81}$Tl	$_{83}$Pb	$_{83}$Bi	$_{84}$Po	$_{85}$At	$_{86}$Rn

IIIA කාණ්ඩයේ මූල ද්‍රව්‍ය

$_{5}$B $_{13}$Al $_{31}$Ga $_{49}$In $_{81}$Tl

IIIA කාණ්ඩයේ මූල ද්‍රව්‍ය වල පොදු ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය = **ns^2np^1**

III A කාණ්ඩයේ මූල ද්‍රව්‍යයන්හි ස්වභාවික පැවැත්ම:

B – $Na_2B_4O_2.10H_2O$ - බෝරැක්ස්

Al – Al_2O_3- ඇලුමිනා, $Al_2O_3.H_2O$- බොක්සයිට්

-$K_2O.Al_2O_3.6SiO_2$- ෆෙල්ඩ්ස්පාර්

-Na_3AlF_6- ක්‍රයොලයිට්, $K_2O.3Al_2O_3.6SiO_2.2H_2O$ ($KH_2Al_3(SiO_4)_3$)- මයිකා

III A කාණ්ඩයේ මූලද්‍රව්‍යයන්හි ගුණ:

මූල ද්‍රව්‍ය	සංයුජතාව	ඔ. අංකය	ද්‍රවාංකය	තාපාංකය ^0C	ලෝහ/ අලෝහ ස්වභාවය	විද්‍යුත් ඍණතාව	ලෝහක අරය
B	3	+3	2180	3650	අලෝහ	2	0.88
Al	3	+3	660	2647	උභය ගුණී	1.5	1.43
Ga	3	+3	30	2403	ලෝහ	1.6	1.22
In	3	+3	157	2080	ලෝහ	1.7	1.67
Tl	3	+3	303	1457	ලෝහ	1.8	1.7

IIIA කාණ්ඩයේ මූල ද්‍රව්‍යයන්හි රසායනික ප්‍රතික්‍රියා:

රසායනික ප්‍රතික්‍රියාව	ප්‍රතික්‍රියා කරන ආකාරය
O_2 සමඟ	සෑම මූල ද්‍රව්‍යයක්ම ඉහළ උෂ්ණත්ව වලදී ප්‍රතික්‍රියා කරයි. $2M + 3/2O_2 \longrightarrow M_2O_3$
N_2 සමඟ	B හා Al ඉහළ උෂ්ණත්ව වලදී ප්‍රතික්‍රියා කර නයිට්‍රයිඩ සාදයි. $2B + N_2 \longrightarrow 2BN$ $2Al + N_2 \longrightarrow 2AlN$
X_2 සමඟ (හැලජන)	සෑම මූල ද්‍රව්‍යයක්ම ඉහළ උෂ්ණත්ව වලදී ප්‍රතික්‍රියා කරයි. $2M + 2X_3 \longrightarrow 2MX_3$
අම්ල සමඟ	B ප්‍රතික්‍රියා නොකරයි. අනෙක් මූල ද්‍රව්‍ය අම්ල තුල දිය වේ. $2M + 6HCl \longrightarrow 2MCl_3 + 3H_2$
ක්ෂාර සමඟ	B හා Al පමණක් ප්‍රතික්‍රියා කරයි. $2B + 6NaOH \longrightarrow 2Na_3BO_3 + 3H_2$ $2Al + 2NaOH + 2H_2O \longrightarrow 2NaAlO_2 + 3H_2$

IVA කාණ්ඩයේ මූල ද්‍රව්‍ය

$_{6}C$ $_{14}Si$ $_{32}Ge$ $_{50}Sn$ $_{82}Pb$

IVA කාණ්ඩයේ මූල ද්‍රව්‍ය වල පොදු ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය = **ns^2np^2**

IVකාණ්ඩයේ මූල ද්‍රව්‍යයන්හි ස්වභාවික පැවැත්ම:

C - මිනිරන්, දියමන්ති, කෝක්

Si - SiO_2 - සිලිකා

-$Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O$- කෙයොලින්

-$K_2O.Al_2O_3.6SiO_2$- ෆෙල්ඩ්ස්පාර්

IVකාණ්ඩයේ මූල ද්‍රව්‍යයන්හි ගුණ:

- C හා Si සංයුජතාව 4 පෙන්වන අතර C සංයුජතාව 2ද පෙන්වයි.
- Sn හා Pb සංයුජතාව 2 සහ 4 පෙන්වයි.
- මෙම මූල ද්‍රව්‍ය වල ප්‍රධාන ඔ. අංකය +4 වේ.
- කාණ්ඩයේ පහලට යන විට මෙම මූල ද්‍රව්‍ය වල ලෝහ ලක්ෂණ වැඩි වීම මනාව පැහැදිලි වේ.

C - අලෝහ

Si - අලෝහ

Ge - ලෝහාලෝහ   ලෝහ ලක්ෂණ වැඩි වේ.

Sn - ලෝහ (උභය ගුණී)

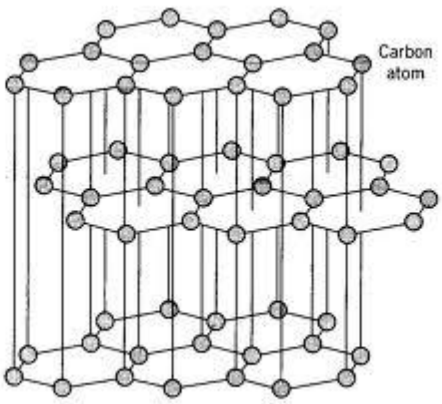
Pb - ලෝහ (උභය ගුණී)

- C හා Sn බහුරූපීතාව පෙන්වයි.

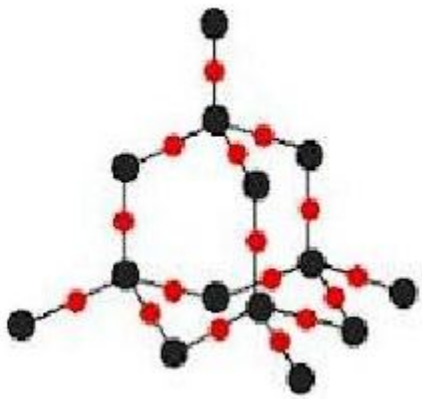
C හි බහුරූපීතාව:

C හි ප්‍රධාන ස්ඵටික බහුරූපී ආකාර 2කි.

01. මිනිරන් (Graphite)



02. දියමන්ති (Diamond)



මිනිරන්	දියමන්ති
මෙහිදී C වල sp^2 මුහුම්කරණය සිදු වේ.	මෙහිදී C වල sp^3 මුහුම්කරණය සිදු වේ.
එක් පරමාණුවක් වටා බන්ධන 3ක් පවතින අතර ස්ථරීය යෝධ දැලිසකින් යුක්ත වේ.	එක් පරමාණුවක් වටා බන්ධන 4ක් පවතින අතර ත්‍රිමාණීය චතුස්තලීය යෝධ දැලිසකින් යුක්ත වේ.
එක් ස්ථරයක C පරමාණු 2ක් අතර දුර 1.41^0A වන අතර ස්ථර 2ක් අතර අතර දුර 3.35^0A ක් වේ.	C පරමාණු 2ක් අතර දුර සැම විටම 1.54^0A ක් වේ.
ස්ථර අතර පවතින නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් මඟින් චලනය කල හැකි නිසා විද්‍යුතය සන්නයනය කරයි.	විද්‍යුතය සන්නයනය නොකරයි.
එක් ස්ථරයක් මත තවත් ස්ථරයකට ලිස්සා යාමේ හැකියාව පවතින නිසා මිනිරන් ස්නේහකයක්	ස්නේහකයක් ලෙස භාවිතා කළ නොහැක.

(Lubricant) ලෙස භාවිතා කරයි.	
විවිධ වර්ණ වලින් යුක්ත නොවේ.	අපද්‍රව්‍ය එකතු වීම නිසා විවිධ වර්ණ ඇති විය හැක.
දැලිසෙහි වූ බන්ධන ප්‍රබල නිසා ද්‍රවාංකය ඉහළ වේ.	දැලිසෙහි වූ බන්ධන ප්‍රබල නිසා ද්‍රවාංකය ඉහළ වේ. (3939 ^{0}C)
ඝනත්වය අධිකය.($2.22gcm^{-3}$)	ඝනත්වය අධිකය.($3.51gcm^{-3}$)
මැණික් වර්ගයක් ලෙස භාවිතා නොකරයි.	වටිනාකමින් වැඩි නිසා මැණික් වර්ගයක් ලෙස භාවිතා කරයි.
පැන්සල්, Lubricating oil, ඉලෙක්ට්‍රෝඩ, වානේ නිෂ්පාදනය, න්‍යෂ්ටික කර්මාන්ත වලදී භාවිතා කරයි.	මැණික් වර්ගයක් ලෙස,විදින උපකරණ නිෂ්පාදනය, අධි වේගී කැපුම් උපකරණ නිෂ්පාදනය, උල්ලේඛක නිෂ්පාදනය සඳහා භාවිතා කරයි.

IVA කාණ්ඩයේ මූල ද්‍රව්‍යයන්හි රසායනික ප්‍රතික්‍රියා

රසායනික ප්‍රතික්‍රියාව	ප්‍රතික්‍රියා කරන ආකාරය
(X_2) හැලජන සමඟ	දියමන්ති F_2 සමඟ ප්‍රතික්‍රියා නොකරයි. මිනිරන්, හැලජන අතරින් F_2 සමඟ පමණක් 500^{0}C දී ප්‍රතික්‍රියා කරයි. Si හා Ge හැලජන සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර ටෙට්‍රාහේලයිඩ සාදයි. $Si + 2X_2 \longrightarrow SiX_4$ $Ge + 2X_2 \longrightarrow GeX_4$ Sn හා Pb සෙමින් හැලජන සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරයි. $Sn + X_2 \longrightarrow SnX_2$ $Pb + X_2 \longrightarrow PbX_2$
ජලය සමඟ	C, Si, Ge හා Pb ජලය සමඟ ප්‍රතික්‍රියා නොකරයි. Sn හුමාලය සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර SnO_2 සාදයි. $Sn + 2H_2O(g) \longrightarrow SnO_2 + 4H_2$ C (රක්ත තප්ත) + $H_2O(g) \longrightarrow CO(g) + H_2(g)$
අම්ල සමඟ	C, Si, හා Ge තනුක අම්ල සමඟ ප්‍රතික්‍රියා නොකරයි. Sn හා Pb උභය ගුණී බැවින් තනුක අම්ල සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරයි. $Sn + 2HCl \longrightarrow SnCl_2 + H_2$ $Pb + 2HCl \longrightarrow PbCl_2 + H_2$ දියමන්ති සාන්ද්‍ර අම්ල අමඟ ප්‍රතික්‍රියා නොකරයි. නමුත් මිනිරන් (Graphite) සාන්ද්‍ර H_2SO_4 හා සා.HNO_3 මගින් ඔක්සිකරණයට භාජනය වේ. $C + 4HNO_3$ (conc) $\longrightarrow CO_2 + 4NO_2 + 2H_2O$ $C + 2H_2SO_4$ (conc) $\longrightarrow CO_2 + 2SO_2 + 2H_2O$

රසායනික ප්‍රතික්‍රියාව	ප්‍රතික්‍රියා කරන ආකාරය
ක්ෂාර සමඟ	C, Ge ක්ෂාර සමඟ ප්‍රතික්‍රියා නොකරයි. Si සෙමින් ක්ෂාර සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරයි. Sn හා Pb උභය ගුණී බැවින් ක්ෂාර සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරයි. $Sn + 2NaOH + H_2O \longrightarrow Na_2SnO_3 + H_2$ $Pb + 2NaOH + H_2O \longrightarrow Na_2PbO_2 + H_2$

VA කාණ්ඩයේ මූල ද්‍රව්‍ය

$_{7}N$ $_{14}P$ $_{33}As$ $_{51}Sb$ $_{83}Bi$

VA කාණ්ඩයේ මූල ද්‍රව්‍ය වල පොදු ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය = ns^2np^3

VA කාණ්ඩයේ මූල ද්‍රව්‍යයන්හි ස්වභාවික පැවැත්ම:

N - වායු ගෝලයේ 75% ක් පමණ

නයිට්‍රේට් ලෙස

$NaNO_3$ - චිලි සෝල්ට්පිටර්

KNO_3 - නයිටර්

P – $Ca_3(PO_4)_2$ - රොක් පොස්පේට්

CaF_2, $3Ca_3(PO_4)_2$ - ඇපටයිට්

$FePO_4$ - විවියාලයිට්

VA කාණ්ඩයේ මූල ද්‍රව්‍යයන්හි ගුණ:

- N හා P සංයුජතාව 3 පෙන්වයි.
- P සංයුජතාව 5 පෙන්වයි.
- As, Sb, Bi සංයුජතාව 3 පෙන්වයි.
- N, P, As, Sb යන මූල ද්‍රව්‍ය උපරිම ඔක්සි කරණ අංකය +5 පෙන්වයි.
- කාණ්ඩයේ පහළට යන විට මෙම මූල ද්‍රව්‍ය වල ලෝහ ලක්ෂණ වැඩි වේ.

N = අලෝහ (වායු)

P = අලෝහ (ඝන)

As = ලෝහාලෝහ (ඝන)

Sb = ලෝහාලෝහ (ඝන)

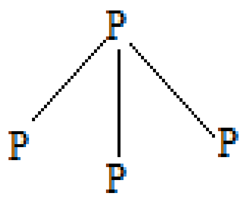
Bi = ලෝහ (ඝන)

ඔ.අංකය	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5
N සඳහා උදාහරණ	NH_3	N_2H_4	NH_2OH	N_2	N_2O	NO	N_2O_3 HNO_2	NO_2 N_2O_4	N_2O_5 HNO_3
P සඳහා උදාහරණ	PH_3	P_2H_4	-	P_4	H_3P0_2	-	H_3PO_3 P_4O_6	-	H_3PO_4 P_4O_{10}

- N හා Bi හැරුණු විට අන් සියළු මූල ද්‍රව්‍ය බහුරූපීතාව පෙන්වයි.
- N හා P හි විවිධ ඔක්සි කරණ අංක පහතින් දැක්වේ.

නයිට්‍රජන් වලට වඩා පොස්පරස් ප්‍රතික්‍රියා ශීලී වේ. මෙය පහත අයුරින් පැහැදිලි කළ හැක.

$$N \equiv N$$



අණුව තුල ප්‍රබල ත්‍රිත්ව බන්ධනයක් ඇති අතර අණුව තුල බන්ධන දුබල වේ. අණුව තුල බන්ධනබිඳීම අසීරු බැවින් එය ක්‍රියාශීලීතාවයෙන් අඩුය.අණුව තුල වූ බන්ධන බිඳීම පහසු නිසා එය ක්‍රියාශීලීතාවයෙන් වැඩි වේ.

- නයිට්‍රජන් වායුවක් වන අතර පොස්පරස් ඝනයකි.මෙය පහත අයුරින් පැහැදිලි කළ හැක.නයිට්‍රජන් N_2 වලින් සෑදී ඇති අතර පොස්පරස් P_4 වලින් සෑදී ඇත. මේ නිසා නයිට්‍රජන් වලට වඩා පොස්පරස් හි අණුක භාරය වැඩිය. මේ නිසා නයිට්‍රජන් වලට වඩා පොස්පරස් හි වැන්ඩවාල් බන්ධන වල ප්‍රබලතාව වැඩිය. N_2 අණු ලිහිල්ව ඇහිරී ඇති නිසා නයිට්‍රජන් වායුවකි. P_4 අණු ලඟින් තදින් ඇහිරී ඇති නිසා පොස්පරස් ඝනයකි.

වාතයේ නයිට්‍රජන් ඇති බව පෙන්වීම

Mg පටියක් සීමිත වාත සැපයුමක් තුල දහනය කරන්න. ලැබෙන ඵලයට ජලය දමා පිටවන වායුව නෙස්ලර් ප්‍රතිකාරකයෙන් පෙඟ වූ පෙරහන් කඩදාසියකට අල්ලන්න.එය රතු දුඹුරු පැහැයට හැරීමෙන් වාතයේ N_2 ඇති බව පැහැදිලි වේ.

$3Mg + N_2 \longrightarrow Mg_3N_2$ (මැග්නීසියම් නයිට්‍රයිඩ)
$Mg_3N_2 + 6H_2O \longrightarrow 3Mg(OH)_2 + 2NH_3$
$NH_3 \xrightarrow{\text{නෙස්ලර් ප්‍රතිකාරකය}}$ රතු දුඹුරු

ස්වභාවික නයිට්‍රජන් චක්‍රය

නයිට්‍රජන් සෑම ජීවියෙකුගේම ව්‍යුහයේ අත්‍යවශ්‍ය සංඝටකයකි. ප්‍රෝටීන් හා න්‍යෂ්ටික අම්ල වල නයිට්‍රජන් අඩංගු වේ. ජීවයට සම්බන්ධ වැදගත් මූල ද්‍රව්‍යයක් වීම නිසාම නයිට්‍රජන් ජීවාන්තක වායුව ලෙස ද හඳුන්වයි.

වායුගෝලයේ සහ පසේ නයිට්‍රජන් ප්‍රමාණය බොහෝ දුරට නියතව තබා ගැනීමට ස්වභාවික නයිට්‍රජන් චක්‍රය වැදගත් වේ.

වායුගෝලයේ ඇති නයිට්‍රජන් ශාක වලට අවශෝෂණය කර ගැනීමට නම් ඒවා බවට පත් විට යුතුයි. මෙය සිදු වන ආකාර කිහිපයකි.

01. විදුලි කෙටීම හා වර්ෂාව මගින්:

$$N_2 + O_2 \longrightarrow 2NO$$

$$2NO + O_2 \longrightarrow 2NO_2$$

$$2NO + H_2O \longrightarrow HNO_3 + HNO_2$$

$$3HNO_2 \longrightarrow HNO_3 + 2NO + H_2O$$

02. රනිල කුලයේ ශාක මගින් අවශෝෂණ:

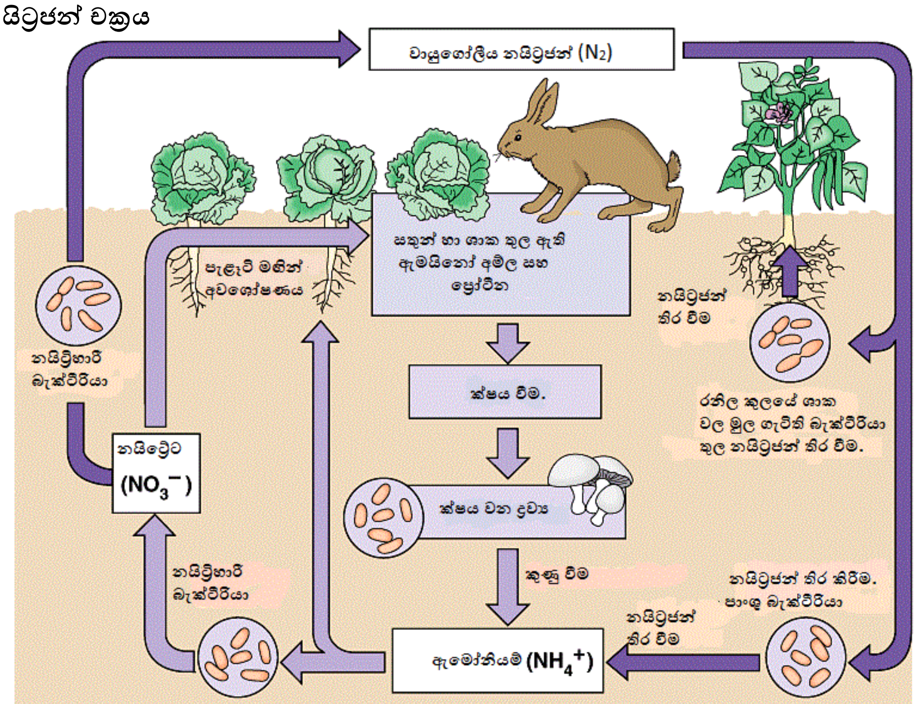
රනිල කුලයේ ශාක වල මූල ගැටිති වල වාසය කරන රයිසෝබියම් බැක්ටීරියා විසින් වායුගෝලයේ ඇති N_2 ප්‍රයෝජා කරමින් NO_3^- බවට පත් කරයි.

03. කෘත්‍රිම නයිට්‍රජන් පොහොර නිෂ්පාදනය මගින්:

වාත්යේ ඇති N_2, H_2 සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරවීමෙන් කාර්මිකව NH_3 පිළියෙල කරයි. මෙය හේබර් ක්‍රමය ලෙස හඳුන්වයි. මෙම NH_3 මගින් N_2 පොහොර නිෂ්පාදනය කරයි.

උදා: $[CO(NH_2)_2]$ යූරියා ඇමෝනියම් සල්ෆේට් $[(NH_4)_2SO_4]$ මේවා මගින් පසට එකතු වන NH_4^+ පසේ ඇති නයිට්‍රොසෝමොනස් බැක්ටීරියාව මගින් NO_2^- බවටත් පසේ ඇති නයිට්‍රොබැක්ටර් බැක්ටීරියාව මගින් $NO_2^- \longrightarrow NO_3^-$ බවටත් පත් කරයි.

ස්වභාවික නයිට්‍රජන් චක්‍රය



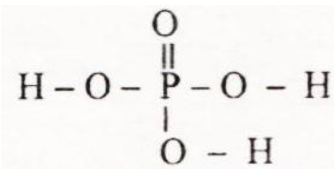
VA කාණ්ඩයේ මූල ද්‍රව්‍යයන්හි රසායනික ප්‍රතික්‍රියා

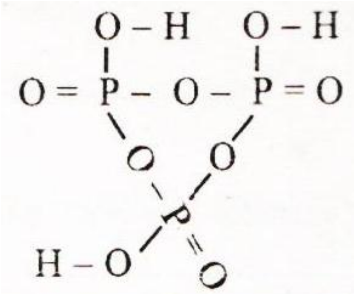
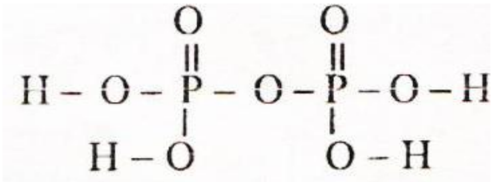
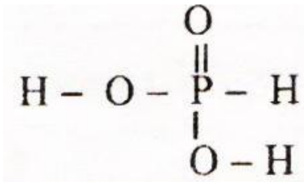
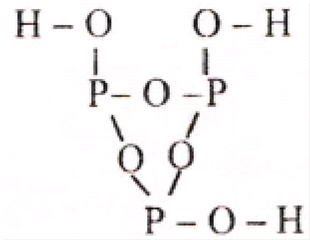
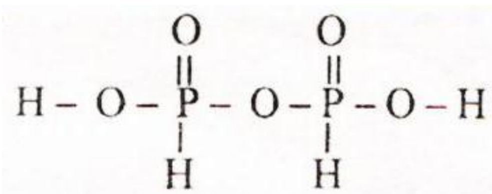
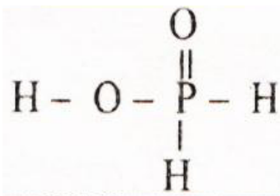
රසායනික ප්‍රතික්‍රියාව	ප්‍රතික්‍රියා කරන ආකාරය
O_2 සමඟ	• N_2 ඉතා ඉහළ උෂ්ණත්ව වලදී පමණක් O_2 සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරයි. • P ඉතා සීඝ්‍රයෙන් O_2 සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරයි. $P_4 + 5O_2 \longrightarrow P_4O_{10}$ • අනෙක් මූල ද්‍රව්‍ය ඉහළ උෂ්ණත්ව වලදී ප්‍රතික්‍රියා කරයි.
හැලජන සමඟ	• N_2 හැලජන සමඟ ප්‍රතික්‍රියා නොකරයි. $P + Cl_2 \longrightarrow PCl_3$ (ආලෝකය හා තාපය පිට කරයි) $PCl_3 + Cl_2 \longrightarrow PCl_5$, $P + Br_2 \longrightarrow PBr_3$, $P + I_2 \longrightarrow PI_3$ • අනෙක් මූල ද්‍රව්‍ය හැලජන සමඟ ඉහළ උෂ්ණත්ව වලදී ප්‍රතික්‍රියා කරයි.
ලෝහ සමඟ	• N_2 හා P ඉහළ උෂ්ණත්ව වලදී ලෝහ සමඟ සංයෝජනය වේ. $6Mg + N_2 \longrightarrow 2Mg_3N_2$ (නයිට්‍රයිඩ) $3Mg + 2P \longrightarrow Mg_3P_2$ (පොස්පයිඩ)
අම්ල සමඟ	• V කාණ්ඩයේ සෑම මූල ද්‍රව්‍යයක්ම සාමාන්‍යයෙන් තනුක අම්ල සමඟ ප්‍රතික්ක්‍රියා නොකරයි. • නමුත් P සාන්ද්‍ර HNO_3 මඟින් H_3PO_4 බවට ඔක්සිකරණය වේ. $P + 5HNO_3$ (conc) $\longrightarrow H_3PO_4 + 5NO_2 + H_2O$
ක්ෂාර සමඟ	• සාමාන්‍යයෙන් හැරුණු විට අනෙක් මූල ද්‍රව්‍ය තනුක ක්ෂාර සමඟ ප්‍රතික්‍රියා නොකරයි. $4P + 3NaOH + 2H_2O \longrightarrow 3NaH_2PO_2 + PH_3$

පොස්පරස් වල ඔක්සි අම්ල

සූත්‍රය	නාමය
H_3PO_4	පොස්පොරික් (V) අම්ලය (ඕතොපොස්පොරික් අම්ලය)
$(HPO_3)_n$	මෙටාපොස්පොරික් (V) අම්ලය (මෙටාපොස්පොරික් අම්ලය)
$H_4P_2O_7$	පයිරොපොස්පොරික් (V) අම්ලය (පයිරොපොස්පොරික් අම්ලය)
H_3PO_3	පොස්පොරික් (III) අම්ලය (ඕතොපොස්පරස් අම්ලය)
$(HPO_2)_n$	මෙටාපොස්පොරික් (III) අම්ලය (මෙටාපොස්පරස් අම්ලය)
$H_4P_2O_5$	පයිරොපොස්පොරික් (III) අම්ලය (පයිරොපොස්පරස් අම්ලය)
H_3PO_2	පොස්පොරික් (I) අම්ලය (හයිපොපොස්පරස් අම්ලය)

පොස්පරස් වල ඔක්සි අම්ල වල ව්‍යුහ

ඔක්සි අම්ලය	බන්ධන සටහන
H_3PO_4 පොස්පොරික් (V) අම්ලය	

$(HPO_3)_n$ n=3 විට, $H_3P_3O_2$ ට්‍රයිමෙටාපොස්පොරික් (V) අම්ලය	
$H_4P_2O_7$ පයිරොපොස්පොරික් (V) අම්ලය	
H_3PO_3 පොස්පොරික් (III) අම්ලය	
$(HPO_2)_n$ n=3 විට, $H_3P_3O_6$ ට්‍රයිමෙටාපොස්පොරික් (III) අම්ලය	
$H_4P_2O_5$ පයිරොපොස්පොරික් (III) අම්ලය	
H_3PO_2 පොස්පොරික් (I) අම්ලය	

VA කාණ්ඩයේ ඔක්සයිඩ:

N හි ඔක්සයිඩ:

N_2O - නයිට්‍රජන් (I) ඔක්සයිඩ (නයිට්‍රස් ඔක්සයිඩ)

NO - නයිට්‍රජන් (II) ඔක්සයිඩ (නයිට්‍රික් ඔක්සයිඩ)

} උදාසීන

N_2O_3 - නයිට්‍රජන් (III) ඔක්සයිඩ (ඩයිනයිට්‍රජන්ට්‍රයොක්සයිඩ)

NO2 - නයිට්‍රජන් (IV) ඔක්සයිඩ (නයිට්‍රජන්ඩයොක්සයිඩ)

} ආම්ලික

N_2O4 - ඩයිනයිට්‍රජන් (IV) ඔක්සයිඩ (ඩයිනයිට්‍රජන්ටෙට්‍රොක්සයිඩ)

N_2O_5 - නයිට්‍රජන් (V) ඔක්සයිඩ (ඩයිනයිට්‍රජන්පෙන්ටොක්සයිඩ)

} ආම්ලික

පොස්පරස් හි ඔක්සයිඩ:

P_2O_3 (P_4O_6) - පොස්පරස් ට්‍රයොක්සයිඩ (පොස්පරස් (III) ඔක්සයිඩ)

P_2O_5 (P_4O_{10}) - පොස්පරස් පෙන්ටොක්සයිඩ (පොස්පරස් (V) ඔක්සයිඩ)

As හා Sb වල ඔක්සයිඩ:

As_2O_3 (As_4O_6) - ආසනික් (III) ඔක්සයිඩ

As_2O_5 (As_4O_{10}) - ආසනික් (V) ඔක්සයිඩ

Sb_2O_3 (Sb_4O_6) - ඇන්ටිමනි (III) ඔක්සයිඩ

Sb_2O_5 (Sb_4O_{10}) - ඇන්ටිමනි (V) ඔක්සයිඩ

Bi වල ඔක්සයිඩ:

Bi_2O_3 පමණකි.

VA කාණ්ඩයේ ට්‍රයොක්සයිඩ හා පෙන්ටොක්සයිඩ:

N_2O_3 - ආම්ලික (වායු) N_2O_5 - ආම්ලික (වායු)

P_2O_3 - දුබල ලෙස ආම්ලික (ඝන) P_2O_5 - ආම්ලික (ඝන)

As_2O_3 - උභය ගුණී (ඝන) As_2O_5 - දුර්වල ආම්ලික (ඝන)

Sb_2O_3 - උභය ගුනී (ඝන) Sb_2O_5 - ඉතා දුබල ආම්ලික (ඝන)

Bi_2O_3 - භාෂ්මික (ඝන)

- ඉහත ඔක්සයිඩ වර්ග දෙකෙහිම ආම්ලිකතාව කාණ්ඩයේ පහළට යන විට අඩු වේ.

ඉහත ඔක්සයිඩ ජලය/ අම්ල/ හෂ්ම සිදු කරන ප්‍රතික්‍රියා:

N_2O_3, P_2O_5, N_2O_5, P_2O_5 ආම්ලික වන අතර ඒවා ජලය තුල දිය වේ. ක්ෂාර සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරයි.

$$N_2O_3 + H_2O \longrightarrow 2HNO_3$$

$$N_2O_5 + H_2O \longrightarrow 2HNO_3$$

$$P_2O_3 + 3H_2O \longrightarrow 2H_3PO_3$$

$$P_2O_5 + 3H_2O \longrightarrow 2H_3PO_4$$

$$N_2O_3 + 2NaOH \longrightarrow 2NaNO_2 + H_2O$$

$$N_2O_5 + 2NaOH \longrightarrow 2NaNO_3 + H_2O$$

$$P_2O_3 + 6NaOH \longrightarrow 2Na_3PO_3 + 3H_2O$$

$$P_20_5 + 6NaOH \longrightarrow 2Na_3PO_4 + 3H_2O$$

- As_2O_3, Sb_2O_3 උභය ගුණී වන අතර ජලය තුල දිය නොවේ.අම්ල මෙන්ම ක්ෂාර සමඟද ප්‍රතික්‍රියා කරයි.
- As_2O_5 හා Sb_2O_5 දුබල ලෙස ආම්ලික වන අතර ජලය තුල දිය නොවේ. ක්ෂාර සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරයි.
- Bi_2O_3 භාෂ්මික වන අතර ජලය තුල දිය නොවේ. අම්ල සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරයි.

VA කාණ්ඩයේ ලෝහ ක්ලෝරයිඩ:

මෙම මූලද්‍රව්‍ය පොදු වශයෙන් MCl_3 ආකාරයේ ක්ලෝරයිඩ සාදයි. මෙම ක්ලෝරයිඩ වල ජල විච්ඡේදන සීඝ්‍රතාව කාණ්ඩයේ පහළට වැඩි වේ.

NCl_3	(වායු)	↓	
PCl_3	(වායු)	↓	
$AsCl_3$	(ඝන)	↓	ජල විච්ඡේදන සීඝ්‍රතාව.
$SbCl_3$	(ඝන)	↓	වැඩි වේ
$BiCl_3$	(ඝන)	↓	

ඉහත ක්ලෝරයිඩ ජලය සමඟ සිදු කරන ප්‍රතික්‍රියා පහතින් දැක්වේ.

$NCl_3(g) + 3H_2O(l) \rightleftharpoons NH_3(aq) + 3HOCl(aq)$

$PCl_3(g) + 3H_2O(l) \rightleftharpoons H_3PO_3(aq) + 3HCl(aq)$

$AsCl_3(s) + 3H_2O(l) \rightleftharpoons H_3AsO_3(aq) + 3HCl(aq)$

$SbCl_3(s) + H_2O(l) \rightleftharpoons SbOCl + 2HCl(aq)$

$BiCl_3(s) + H_2O(l) \rightleftharpoons BiOCl + 2HCl(aq)$

පොස්පරස් හා පොස්පේට වල ප්‍රයෝජන:

1. H3PO4 නිෂ්පාදනය.
2. ගිනිකූරු කර්මාන්තය.
3. පොහොර නිෂ්පාදනය.
4. විෂබීජ නාශක නිෂ්පාදනය.
5. දන්තාලේප නිෂ්පාදනය.
6. කෘමිනාශක නිෂ්පාදනය.
7. ජල මෘදු කිරීම.
8. ලෝහ පිරිසිඳු කිරීම.
9. ආහාර වර්ග නිෂ්පාදනයේදී අම්ල රසය ලබා දීම.

VIA කාණ්ඩයේ රසායනය

VIA කාණ්ඩයේ මූල ද්‍රව්‍ය:

$_{8}O$ $_{16}S$ $_{34}Se$ $_{52}Te$ $_{84}Po$

පොදු ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය = ns^2np^4

VIA කාණ්ඩයේ මූල ද්‍රව්‍යයන්හි ස්වභාවික පැවැත්ම:

O - වායු ගෝලයේ 20% පමණ

-H_2O ලෙස

- ඔක්සයිඩ ලෙස - SiO_2 - සිලිකා

-$K_2O.Al_2O_3.6H_2O$ - ෆෙල්ඩ්ස්පාර්

- $Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O$ - කෙයොලින්

- Fe_2O_3 - හිමටයිට්

S - අධොභෞම මුක්ත සල්පර් ලෙස

සල්පෙට් ලෙස - $CaSO_4.2H_2O$ - ජිප්සම්, $MgSO_4.7H_20$

සල්පයිඩ ලෙස - FeS_2 අයන් පයිරයිට්ස්

-$CuFeS_2$ - කොපර් පයිරයිට්ස්

- PbS - ගැලීනා
- HgS - සිනබාර්
- ZnS සින්ක්බ්ලෙන්ඩ්

VIA කාණ්ඩයේ මූල ද්‍රව්‍යයන්හි ගුණ:

- VIA කාණ්ඩයේ O2 හැරුණු විට අන් සෑම මූල ද්‍රව්‍යයක්ම ඝන වේ. O2 පමණක් වායුවකි.
- ඔක්සිජන් හි ප්‍රධාන සංයුජතාව 2 වේ.
- සල්පර් සංයුජතාව 2,4 සහ 6 පෙන්වයි.
- ඔක්සිජන්හි උපරිම ඔක්සිකරණ අංකය +2 වන අතර අවම ඔක්සිකරණ අංකය -2 වේ.
- සල්ෆර් හි උපරිම ඔක්සිකරණ අංකය +6 වන අතර අවම ඔක්සිකරණ අංකය -2 වේ.

ඔක්සිජන්හි ඔක්සිකරණ අංක වලට උදාහරණ:

ඔක්සිකරණ අංකය	-2	-1	0	+2
උදාහරණ	H_2O	H_2O_2, BaO_2	O_2	F_2O

සල්ෆර් හි ඔක්සිකරණ අංක වලට උදාහරණ:

ඔක්සිකරණ අංකය	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6
උදාහරණ	H_2S	Na_2S_2	S_8 $Na_2S_4O_6$ $Na_2S_2O_3$	S_2Cl_2 S_2F_2	SCl_2 SF_2	SCl_3	SO_2 H_2SO_3 SF_4 $Na_2S_2O_3$	$Na_2S_4O_6$ $Na_2S_2O_6$	SO_3 H_2SO_4 SF_6 $K_2S_2O_8$

ඔක්සිජන් හා සල්ෆර් වල බහුරූපී ආකාර:

O_2 - ඔක්සිජන්

O_3 - ඕසෝන්

O_4 - ඔක්සොසෝන්

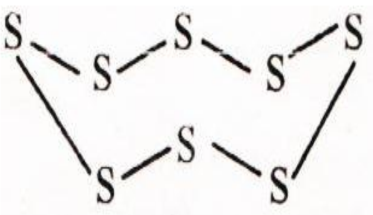
සල්ෆර් හි බහුරූපී ආකාර හා ඒවා පිළියෙල කිරීම:

සල්ෆර් හි ප්‍රධාන බහුරූපී ආකාර 4 කි.

1. රොම්බසීය සල්ෆර් (සල්ෆර්)
2. ඒකානති සල්ෆර් (βසල්ෆර්)
3. සුවිකාර්ය සල්ෆර් (ප්ලාස්ටික් සල්ෆර්)
4. කලිල සල්ෆර් (කිරි සල්ෆර්)

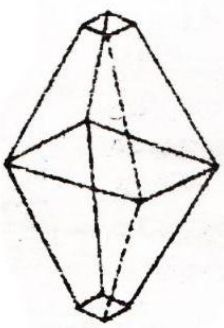
රොම්බසීය සල්ෆර්:

වලයාකාර S_8 අණු වලින් සෑදී ඇති අතර ස්ඵටික රූපී වේ.



වලයාකාර S_8 අණුව

වෙළඳ පොළේ ඇති සල්ෆර් කුඩු සල්පයිඩ් (CS_2) තුළ ද්‍රාවණය කර වාතයට විවෘතව තැබූ විට CS_2 වාෂ්පවී යයි. ඉතිරි වන රොම්බසීය සල්ෆර් ස්ඵටික අන්වීක්ෂයක් මඟින් නිරීක්ෂණය කළ හැක.



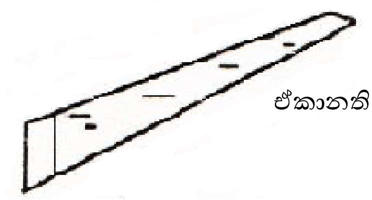
ඒකානති සල්ෆර්:

වලයාකාර S_8 අණු වලින් සෑදී ඇති අතර ස්ඵටික රූපී වේ.

සල්ෆර් කුඩු ද්‍රව වන තුරු රත් කර සෙමින් සිසිල් වීමට ඉඩ හරින්න. එවිට ද්‍රව සල්ෆර් ඝනීභවනය වීම නිසා ද්‍රවය මතුපිට S කබොලක් සෑදේ.

ද්‍රව සල්ෆර් සිසිල් වීම

මෙම S කබොල සිදුරු කර යටින් වූ ද්‍රවය ඉවත් කොට කබොලේ යටි පැත්ත පරීක්ෂා කළ විට සිහින් දිග ඉඳිකටු හැඩයෙන් යුත් ඒකානති සල්ෆර් ස්ඵටික නිරීක්ෂණය කළ හැක.



ඒකානති සල්ෆර් ස්ඵටික

ඒකානති සල්ෆර් නොසෙල්වා තැබූ විට ස්ඵටික ආකාරය වෙනස් වීමෙන් නැවත රොම්බසීය සල්ෆර් බවටම පත් වේ.

සුවිකාර්ය ස්ල්ෆර්:

- S වල දීර්ඝ දාම බහුඅවයවිකයකි. ස්ඵටික හැඩයක් නොමැත.
- S කුඩු ද්‍රව වන තුරු රත් කර ලැබෙන ඵලය සිසිල් ජලයට දැමීමෙන් ලබා ගත හැක.
- මෙහිදී ද්‍රව සල්ෆර් වලට ස්ඵටික වර්ධනය වීමට අවස්ථාවක් නොලැබෙන අතර ප්ලාස්ටික් ස්වරූපයකින් යුක්ත සුවිකාර්ය ගුණයක් ඇති සුවිකාර්ය සල්ෆර් ලැබේ.

- සුවිකාර්ය සල්ෆර් ද නොසෙල්වා තැබීමෙන් ක්‍රමානුකූලව ස්ඵටික වර්ධනය වීමෙන් රොම්බසීය සල්ෆර් බවටම පත් වේ.

කලිල සල්ෆර්:

නියමිත ස්ඵටික හැඩයක් නොමැත. S මුක්ත වන රසායනික ප්‍රතික්‍රියා වලදී මූලිකව ඇති වන සල්ෆර්

- SO_2 ජලීය ද්‍රාවණයක් තුලින් H_2S යැවීමෙන් ලබා ගත හැක.

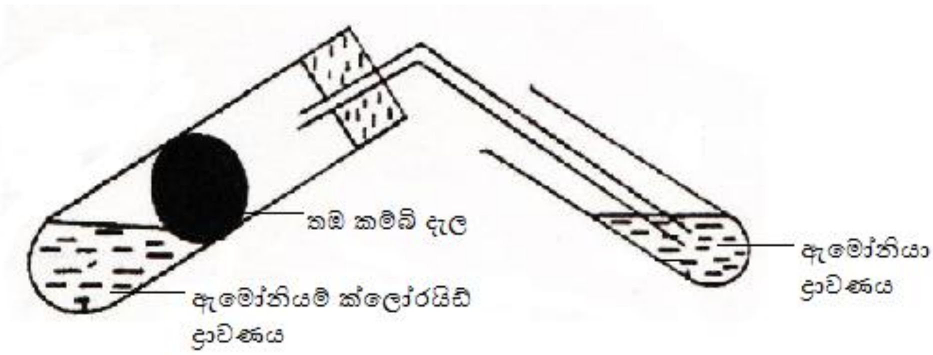
  $SO_2 + 2H_2S \longrightarrow S\downarrow + 2H_2O$

- මෙම සල්ෆර් නොසෙල්වා තැබීමේදී ක්‍රමාණුකූලව ස්ඵටික වර්ධනය වීමෙන් රොම්බසීය සල්ෆර් බවටම පත් වේ.

වායු ගෝලයේ ඇති O_2 ප්‍රතිශතය සෙවීම.

01. පරීක්ෂණය: ඇමෝනීය CuCl පද්ධතිය උපයෝගී කර ගැනීම.

දක්වා ඇති උපකරණයේ NH_4Cl ද්‍රාවණය Cu දැල සමඟ ගැටෙන පරිදි A කැකෑරුම් නලය විනාඩි 15ක් පමණ සොලවන්න. ඉන්පසුව A හා B නළ වල ජල මට්ටම් සමාන කර බටයේ ඇති ද්‍රාවනයද A නළය තුලට දමා A නළය තුල වූ ද්‍රාවන පරිමාව (V_2cm^3) මැන ගන්න. A නළය හා වීදුරු බටය ජලයෙන් පුරවා එහි පරිමාව (V_1cm^3) මැන ගන්න.



නිරීක්ෂණ:

මුලින් A නළය තුළ වූ ද්‍රාවණය නිල් පැහැයට හැරෙන අතර වීදුරු බටය දිගේ B නළය තුළ වූ NH_3 ද්‍රාවනය A නළය තුළට පැමිණේ. ඉන්පසු අවර්ණ වේ.

නිරීක්ෂණය පහදා දීම:

A නළය තුළ වූ වායු අවකාශයේ ඇති O_2, Cu සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරයි.

$2Cu + O_2 \longrightarrow 2CuO$

$Cu^{2+}(aq) + 4NH_3(aq) \longrightarrow [Cu(NH_3)_4]^{2+}(aq)$ නිල්

$[Cu(NH_3)_4]^{2+}(aq) + Cu(s) \longrightarrow 2[Cu(NH_3)_2]^{+}$ අවර්ණ

පාඨාංක හා ගණනය කිරීම:

පරීක්ෂණය අවසානයේ A නළය තුළ වූ ද්‍රාවන පරිමාව = V_2cm^3

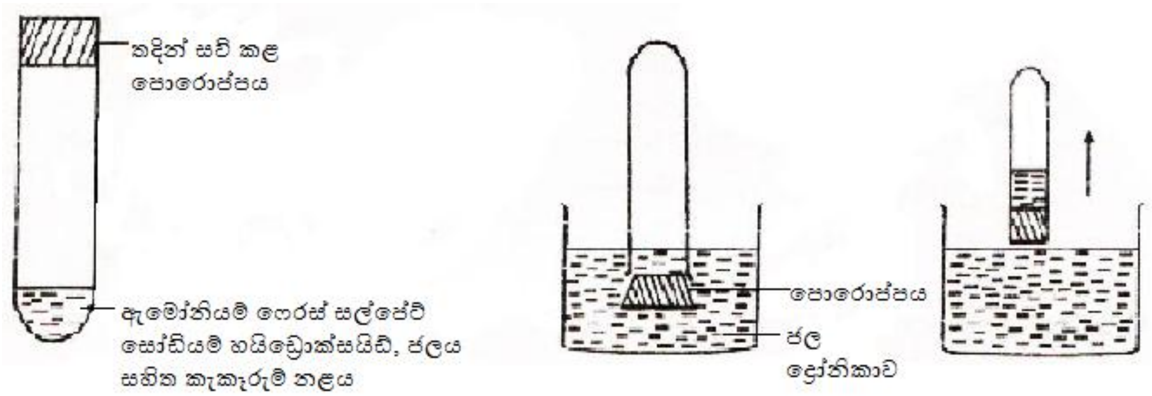
A නළයේ හා වීදුරු බටයේ පරිමාව = $V_1 cm^3$

A නළය තුළ වූ වායු පරිමාව = $(V_1-10)\ cm^3$

එම වායු පරිමාව තුළ ඇති O_2 පරිමාව = $(V_2-10)\ cm^3$

වාතයේ O_2 ප්‍රතිශතය = $\dfrac{(V_2-10) \times 100\%}{(V_1-10)}$

02. පරීක්ෂණය- පද්ධතිය Fe^{2+}/ Fe^{3+} උපයෝගී කර ගැනීම:



- කැකෑරුම් නළයක් ගෙන මුළුමනින්ම ජලය පුරවා ඇබය සවි කරන්න. ඉන්පසු ඇබය ගළවා එය තුළ වූ ජලයේ පරිමාව ($V_1 cm^3$) මැන ගන්න.
- එම කැකෑරුම් නළයට ජලය $10 cm^3$ ක්ද, NaOH පෙති 5ක් ද, ඝන ඇමෝනියම් පෙරස් සල්ෆේට් හෝ පෙරස් සල්ෆේට් 3g ක්ද දමා ඇබය සවි කාරන්න.
- ඉන්පසු කැකෑරුම් නළය විනාඩි 15 ක් පමණ සොලවන්න.
- ඉන්පසු කැකෑරුම් නළය ජල ද්‍රෝණිකාවේ යටිකුරුව තබා ජලය තුළදී ඇබය විවෘත කරන්න.
  එවිට ජල මට්ටම ඉහල නගී.
- මිනිත්තු ක් පමණ එලෙස තබා ජල මට්ටම් සමාන කර නළය වූ ද්‍රාවන ($V_2 cm^3$) පරිමාව මැන ගන්න.

නිරීක්ෂණය:

$Fe^{2+} + 2OH^- \longrightarrow Fe(OH)_2 \downarrow$ කොළ

$4Fe(OH)_2 + O_2 + 2H_2O \longrightarrow Fe(OH)_3 \downarrow$ රතු දුඹුරු

(O_2 ↑) ඉහළ අවකාශයේ ඇති

පාඨාංක හා ගණනය කිරීම:

පරීක්ෂණය අවසානයේ A නළය තුළ වූ දුව පරිමාව = $V_2 cm^3$

A නළයේ පරිමාව = $V_1 cm^3$

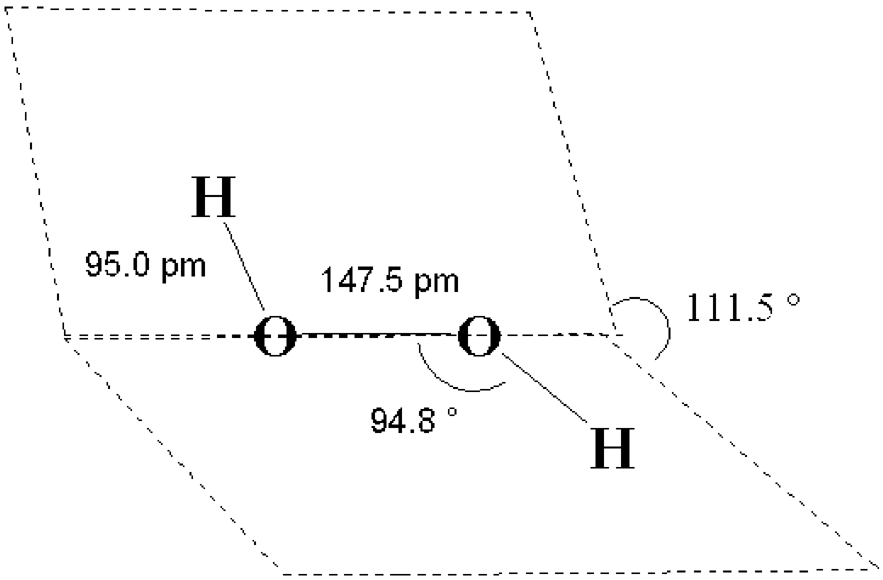
A නළය තුළ වූ වායු පරිමාව = $(V_1-10)\ cm^3$

එම පරිමාව තුළ ඇති O_2 පරිමාව = $(V_2-10)\ cm^3$

වාතයේ O_2 ප්‍රතිශතය $= \dfrac{(V_2-10) \times 100\%}{(V_1-10)}$

H_2O_2 (හයිඩ්‍රජන් පෙරොක්සයිඩ්)

H_2O_2 හි ව්‍යුහය:



- ද්‍රව H_2O_2 ලා නිල් පැහැති ද්‍රවයක් වන අතර ඝන වූ විට සුදු පාට ස්ඵටිකයකි.
- ද්‍රවාංකය -0.89^0C තාපාංකය- 150^0C
- H_2O_2 වියෝජනයේදී පරමාණුක 'O' නිදහස් වන නිසා විෂබීජ නාශකයක් වේ.
- හිරු එළිය ඇති විට H_2O හා O_2 බවට වියෝජනය වේ.

H_2O_2 වල ඔක්සිකාරක ප්‍රතික්‍රියා:

H_2O_2 ඔක්සිකාරක ප්‍රතික්‍රියා වලදී O2 පිට නොවන අතර ජලය පමණක් ඇති වේ.

ඔ.කාරකය $H_2O_2 \longrightarrow H_2O$

$-1 \longrightarrow -2$

ඔක්සිහරණය

උදා: 01. $H_2O_2 + 2KI + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + I_2 + H_2O$

02. $H_2SO_3 + H_2O_2 \longrightarrow H_2SO_4 + H_2O$

03. $2FeSO_4 + H_2SO_4 + H_2O_2 \longrightarrow Fe_2(SO_4)_3 + 2H_2O$

H_2O_2 වල ඔක්සිහාරක ප්‍රතික්‍රියා:

H_2O_2 ඔක්සිහාරක ප්‍රතික්‍රියා වලදී O_2 පිට වේ.

ඔ.හාරකය $H_2O_2 \longrightarrow O$

$-1 \longrightarrow 0$

ඔක්සිකරණය

උදා: 01. $2KMNO_4 + 5H_2O2 + 3H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 5O_2\uparrow + 8H_2O$

02. $K_2Cr_2O_7 + 3H_2O_2 + 4H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO4)_3 + 3O_2\uparrow + 7H_20$

03. $KIO_3 + 3H_2O_2 \longrightarrow KI + 3O_2\uparrow + 3H_2O$

04. $HClO + H_2O_2 \longrightarrow H_2O + HCl + O_2\uparrow$

05. $Ag_2O + H_2O_2 \longrightarrow 2Ag\downarrow + H_2 + O_2\uparrow$

සල්ෆර් හි රසායනික ප්‍රතික්‍රියා

S වලට ඔක්සිකාරකයක් මෙන්ම ඔක්සිහාරකයක් ලෙසද ක්‍රියා කළ හැකිය.

S හි ඔක්සිකාරක ප්‍රතික්‍රියා:

$S + 2Na \longrightarrow Na_2S$

S හි ඔක්සිහාරක ප්‍රතික්‍රියා:

1. $S + O_2 \longrightarrow SO_2$
2. $2S + Cl_2 \longrightarrow S2Cl_2$
3. $S + 6HNO_3$ (සාන්ද්‍ර) $\longrightarrow H_2SO_4 + 6NO_2 + 2H_2O$
4. $S + 2H_2SO_4$ (සාන්ද්‍ර) $\longrightarrow 3SO_2 + 2H_2O$
5. $4S + 6NaOH \longrightarrow 2Na2S + Na_2S_2O_3 + 3H_2O$

- ඉහත (5) ප්‍රතික්‍රියාවේදී S ඔක්සිකාරකයක් මෙන්ම ඔක්සිහාරකයක් ලෙසද ක්‍රියා කර ඇත.

ඔක්සිජන් හා සල්ෆර් හි ප්‍රයෝජන:

ඔක්සිජන් හි ප්‍රයෝජන:

1. වෛද්‍ය ප්‍රයෝජන (කෘත්‍රිම ශ්වසනය)
2. ඔක්සි- හයිඩ්‍රජන් දැල්ල
3. ඔක්සි- ඇසිටිලීන් දැල්ල
4. ලෝහ නිස්සාරණ වලදී කෝක් භාවිතයෙන් ඉහළ උෂ්ණත්ව ලබා ගැනීම.
5. ලෝහ නිස්සාරණ වලදී CO ලබා ගැනීම.
6. H_2SO_4, HNO_3 නිෂ්පාදනය.
7. ද්‍රව ඔක්සිජන් සෙලියුලෝස්, කපු පුලුන් ආදිය සමඟ මිශ්‍ර කර ස්ඵෝටකයක් ලෙස
8. භාවිතා කිරීම.
9. ද්‍රව ඔක්සිජන් පෙට්‍රෝලියම් ඉන්ධන සමඟ මිශ්‍ර කර රොකට් යානා වල භාවිතා කිරීම.
10. ඕසෝන් නිපදවීම.

සල්ෆර් වල ප්‍රයෝජන

1. දිලීර නාශකයක් ලෙස භාවිතා කිරීම.
2. H_2SO_4 නිෂ්පාදනය.
3. ගිනිකූරු කර්මාන්තය.
4. CS_2 නිෂ්පාදනය.
5. සායම් වර්ග හා කැල්සියම් කාබනේට් නිෂ්පාදනය.
6. රබර් වල්කනයිස් කිරීම.

H_2S හයිඩ්‍රජන් සල්ෆයිඩ්.

පිළියෙල කිරීම:

1. $FeS + 2HCl$ (තනුක) $\longrightarrow FeCl_2 + H_2S$ (ප්‍රධාන ක්‍රමය)
2. $Al_2S_3 + 6H_2O \longrightarrow 2Al(OH)_3 + 3H_2S$

H_2S හි ගුණ:

අප්‍රිය ගන්ධයක් ඇත. විෂ සහිතයි.. ද්‍රවාංකය -83 ^0C කි. තාපාංකය -62^0C කි. ජලය තරමක් ද්‍රාව්‍යයයි. ජලීය ද්‍රාවනය දුබල අම්ලයකි.

$$H_2S + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + HS^-$$

$$HS^- + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + S^{2-}$$

H2S වලට ඔක්සිකාරකයක් මෙන්ම ඔක්සිහාරකයක් ලෙසද ක්‍රියා කළ හැකිය.

H_2S හි ඔක්සිකාරක ප්‍රතික්‍රියා:

$$H_2S + 2Na \longrightarrow Na_2S + H_2$$

$$H_2S + Sn \longrightarrow SnS + H_2$$

H_2S හි ඔක්සිහාරක ප්‍රතික්‍රියා:

මෙහිදී H_2S බොහෝ විට S බවට ඔක්සිකරණය වේ.

1. $H_2S + O_2$ (සීමිත) $\longrightarrow 2H_2O + S\downarrow$
2. $H_2S + 2O_2$ (වැඩිපුර) $\longrightarrow 2H_2O + SO_2$
3. $H_2S + Cl_2 \longrightarrow S\downarrow + 2HCl$
4. $H_2S + Br_2 \longrightarrow S\downarrow + 2HBr$
5. $H_2S + I_2 \longrightarrow S\downarrow + 2HI$
6. $H_2S + 2HNO_3$ (තනුක) $\longrightarrow S\downarrow + 2NO_2 + 2H_2O$

7. $H_2S + 2HNO_3$ (සාන්ද්‍ර) $\longrightarrow H_2SO_4 + 8NO_2 + 4H_2O$
8. $H_2S + H_2SO_4$ (සාන්ද්‍ර) $\longrightarrow S\downarrow + SO_2 + H_2O$
9. $H_2S + 2FeCl_3 \longrightarrow S\downarrow + 2FeCl_3 + 2HCl$
10. $5H_2S + 2KMnO_4 + 4H_2SO_4 \longrightarrow 5S\downarrow + 2KHSO_4 + 3MnSO_4 + 8H_2O$

    (දම්) (අවර්ණ)

11. $3H_2S + K_2Cr_2O_7 + 5H_2SO_4 \longrightarrow 3S\downarrow + 2KHSO_4 + Cr_2(SO_4)_5 + 7H_2O$

    (තැඹිලි) (කොළ)

12. $2H_2S + SO_2 \longrightarrow 3S\downarrow + 2H_2O$
13. $8H_2S + 2Na_3AsO_4 \longrightarrow 2S\downarrow + As_2S_3\downarrow + 3Na_2S + 8H_2O$
14. $5H_2S + 2Na_3AsO_4 + 6HCl$ (තනුක) $\longrightarrow 2S\downarrow + As_2S_3\downarrow + 6NaCl + 8H_2O$
15. $5H_2S + 2Na_3AsO_4 + 6HCl$ (උණු සාන්ද්‍ර) $\longrightarrow As_2S_3\downarrow + 6NaCl + 8H_2O$

H_2S අම්ලයක් ලෙස ක්‍රියා කරන ප්‍රතික්‍රියා:

$H_2S + 2Na \longrightarrow Na_2S + H_2$

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

H_2S හි සල්ෆර්කාරක ප්‍රතික්‍රියා:

අම්ල මාධ්‍යයකදී අවක්ෂේප වන කැටායන:

$Hg^{2+}(aq) + H_2S(g) \longrightarrow HgS\downarrow$ (කළු) $+ 2H^+(aq)$

$Pb^{2+}(aq) + H_2S(g) \longrightarrow PbS\downarrow$ (කළු) $+ 2H^+(aq)$

$2Bi^{3+}(aq) + 3H_2S(g) \longrightarrow Bi_2S_3\downarrow$ (කළු) $+ 6H^+(aq)$

$Cu^{2+}(aq) + H_2S(g) \longrightarrow CuS\downarrow$ (කළු) $+ 2H^+(aq)$

$Cd^{2+}(aq) + H_2S(g) \longrightarrow CdS\downarrow$ (කහ) $+ 2H^+(aq)$

$2As^{3+}(aq) + 3H_2S(g) \longrightarrow As_2S_3\downarrow$ (කහ) $+6H^+(aq)$

$Sn^{4+}(aq) + 2H_2S(g) \longrightarrow SnS_2\downarrow$ (කහ) $+ 4H^+(aq)$

$Sn^{2+}(aq) + H_2S(g) \longrightarrow SnS\downarrow$ (දුඹුරු) $+ 2H^+(aq)$

$2Sb^{3+}(aq) + 3H_2S(g) \longrightarrow Sb_2S_3\downarrow$ (තැඹිලි) $+ 6H^+(aq)$

ක්ෂාරීය මාධ්‍යයකදී අවක්ෂේප වන කැටායන:

$Ni^{2+}(aq) + H_2S(g) \longrightarrow NIS\downarrow$ (කළු) $+ 2H^+(aq)$

$Co^{2+}(aq) + H_2S(g) \longrightarrow CoS \downarrow$ (කළු) $+ 2H^+(aq)$

$Zn^{2+}(aq) + H_2S(g) \longrightarrow ZnS \downarrow$ (සුදු) $+ 2H^+(aq)$

$Mn^{2+}(aq) + H_2S(g) \longrightarrow MnS \downarrow$ (බෆ්) $+ 2H^+(aq)$

SO2 [සල්ෆර් (IV) ඔක්සයිඩ]:

පිළියෙළ කිරීම:

$Na_2SO_3 + HCl \longrightarrow 2NaCl + SO_2 \uparrow + H_2O$ (ප්‍රධාන ක්‍රමය)

$NaHSO_3 + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O + SO_2 \uparrow$

$Na_2S_2O_3 + HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O + S \downarrow + SO_2 \uparrow$

$Cu + 2H_2SO_4(conc) \longrightarrow CuSO_4 + SO_2 \downarrow + 2H_2O$

SO2 හි ගුණ:

- කටුක ගන්ධයෙන් යුක්ත අවර්ණ වායුවකි.
- ද්‍රවාංකය 75.5^{0}C. තාපාංකය 10^{0}C.
- විෂ සහිත වායුවකි.
- ජලයේ හොඳින් දිය වේ.
- ජලීය ද්‍රාවණය තුළ H_2SO_3 පවතී.

$SO_2 + H_2O \longrightarrow H_2SO_3$

- H_2SO_3 ජලීය ද්‍රාවණය තුළදී ජල විච්ඡේදනයෙන් මාධ්‍යයට H^+ සපයන නිසා ආම්ලික වේ.

$H_2SO_3 + H_2O \rightleftharpoons H_3O+ + HSO^{3-}$

$HSO^{3-} + H_2O \rightleftharpoons H_3O+ + SO3^{2-}$

- ජලීය SO_2 විරංජකයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි.

$S + SO_3^{2-} + H_2O \longrightarrow XH_2 + SO_4^{2-}$

වර්ණවත් ද්‍රව්‍ය $\xrightarrow{\text{ඔක්සිහරණය}}$ අවර්ණ ද්‍රව්‍ය

SO_2 හි රසායනික ප්‍රතික්‍රියා:

SO_2 ඔක්සිකාරකයක් මෙන්ම ඔක්සිහාරකයක් ලෙසද ක්‍රියා කරයි.

SO_2 හි ඔක්සිකාරක ප්‍රතික්‍රියා:

මෙම ප්‍රතික්‍රියා වලදී SO_2 ඔක්සිහරණයෙන් S ඇති වේ.

$SO_2 + 2H_2S \longrightarrow 2S \downarrow + H2O$

$SO_2 + 4FeCl_2 + 4HCl \longrightarrow 4FeCl_3 + H_2O + S \downarrow$

SO_2 හි ඔක්සිහාරක ප්‍රතික්‍රියා:

මෙම ප්‍රතික්‍රියා වලදී SO_2 නැතහොත් ජලීය $SO_2(H_2SO_3)$ ඔක්සිකරණයෙන් SO_4^{2-} සෑදේ.

1. $SO_2 + O_2 \rightleftharpoons SO_3$
2. $SO_2 + Cl_2 + H_2O \rightleftharpoons 2HCl + H_2SO_4$
3. $SO_2 + Br_2 + H_2O \rightleftharpoons 2HBr + H_2SO_4$
4. $H_2SO_3 + H_2O_2 \longrightarrow H_2SO_4 + H_2O$
5. $5H_2SO_3 + 2KMnO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 2H_2SO_4 + 3H_2O$
6. $3H_2SO_3 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 4H_2O$
7. $H_2SO_3 + 2FeCl_3 + H_2O \longrightarrow 2FeCl_2 + H_2SO_4 + 2HCl$
8. $5SO_2 + 2KIO_3 + 4H_2O \longrightarrow 2KHSO_4 + I_2 + 3H_2SO_4$

S^{2-} (ස්ල්පයිඩ) හඳුනා ගැනීම:

01. ඕනෑම S^{2-} කට තණුක අම්ලයක් දැමූ විට H_2S වායුව පිට වන අතර එම වායුව $(CH_2COO)_2Pb$ වලින් තෙමන ලද පෙරහන් කඩදාසියක් මත කළු ලප ඇති කරයි.

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

$$H_2S + (CH_2COO)_2Pb \longrightarrow PbS\downarrow (කළු) + 2CH_3COOH$$

02. සල්පයිඩ ජලීය ද්‍රාවණයට $AgNO_3$ එකතු කළ විට කළු පාට අවක්ෂේපයක් ඇති වේ.

$$S^{2-} + 2AgNO_3 \longrightarrow Ag_2S\downarrow (කළු) + 2NO^{3-}$$

SO_3^{2-}(සල්පයිට) හඳුනා ගැනීම:

01. සල්පයිටයක් තනුක අම්ලයක් සමඟ රත් කළ විට SO_2 වායුව පිට කරන අතර එම වායුව ආම්ලික $K_2Cr_2O_7$ වලින් තෙමන ලද පෙරහන් කඩදාසියක් මත ගැටුණු විට එහි තැඹිලි වර්ණය කොළ පැහැයට හරවයි.

$$SO^{3-} + 2H^{+} \longrightarrow SO_2 + H_2O$$

$$K_2Cr_2O_7 + 3H_2SO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_3)_3 + 4H_2O$$

(තැඹිලි) (කොළ)

SO_2 වායුව මඟින් KIO_3 සහ පිෂ්ට ද්‍රාවණයකින් පොඟවන ලද පෙරහන් කඩදාසියක් මත නිල් පැහැයක් ඇති කරයි.

$$5SO_2 + 2KIO_3 + 4H_2O \longrightarrow I_2 \text{ (පිෂ්ටය - නිල්)} + 2KHSO_4 + 3H_2SO_4$$

02. සල්ෆයිට ජලීය ද්‍රාවණයකට $BaCl_2$ එකතු කළ විට සුදු පාට අවක්ෂේපයක් සෑදෙන අතර එය තනුක අම්ල තුළ දිය වේ.

$SO_3^{2-} + BaCl_2 \longrightarrow BaSO_3\downarrow$ (සුදු) (ත.අම්ල තුල දිය වේ) + $2Cl^-$

SO42- (සල්ෆේට) හඳුනා ගැනීම:

01. සල්ෆේට අයන ද්‍රාවණයකට $BaCl_2$ එකතු කළ විට සුදු පාට අවක්ෂේපයක් ලැබෙන අතර එය තනුක අම්ල වල අද්‍රාව්‍යය.

$SO4^{2-} + BaCl_2 \longrightarrow BaSO_4\downarrow$ (සුදු) (ත. අම්ල තුළ දිය නොවේ) + $2Cl^-$

02. සල්ෆේට අයන ද්‍රාවණයකට (CH3COO)2Pb ද්‍රාවණයක් එකතු කළ විට සුදු පාට අවක්ෂේපයක් ඇති වේ.

$SO_4^{2-} + (CH_3COO)_2Pb \longrightarrow BaSO4\downarrow$ (සුදු) + $2CH_3COO^-$

$S_2O_3^{2-}$ (තයෝසල්ෆේට) හඳුනා ගැනීම:

01. තයෝසල්ෆේටයක් තනුක අම්ලයක් සමඟ රත් කළ විට SO2 වායුව පිට කරන අතර සල්ෆර් අවලම්බයක් සෑදේ.

$S_2O_3^{2-} + 2H^+ \longrightarrow SO_2\uparrow + S\downarrow + H_2O$

02. තයෝසල්ෆේට අයන ද්‍රාවණයකට පිෂ්ටය හා I2 දැමූ විට ද්‍රාවණයේ නිල් පැහැය නැති වේ.

$2S_2O_3^{2-} + I2 \longrightarrow S_4O_6^{2-} + 2I^-$

VIIA කාණ්ඩයේ මූල ද්‍රව්‍ය

$_9F$ $_{17}Cl$ $_{35}Br$ $_{53}I$ $_{85}At$

පොදු ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය = **ns^2np^5**

VIIA කාණ්ඩයේ මූල ද්‍රව්‍යයන්හි ස්වභාවික පැවැත්ම:

F = CaF_2 ෆ්ලුවොස්පාර්, Na_3AlF_6 ක්‍රයොලයිට්, CaF2, 3Ca3(PO4)2 ෆ්ලූවරෝ ඇපටයිට්

Cl = NaCl බ්‍රයින්, $MgCl_2$ මුහුදු ජලය

KCl සිල්වයින්, KCl. $MgCl_2$. $6H_2O$ කානලයිට්

Br = NaBr මුහුදු ජලය,$MgBr_2$ මුහුදු ජලය

I = $NaIO_3$ මුහුදු පැළෑටි

VIIA කාණ්ඩයේ මූල ද්‍රව්‍ය පිළියෙල කිරීම:

Cl_2 පිළියෙල කිරීම:

$2KMnO_4 + 16HCl$ (සාන්ද්‍ර) $\longrightarrow 2KCl + 2MnCl_2 + 5Cl_2\uparrow + 8H_2O$ (ප්‍රධාන ක්‍රමය)

$MnO_2 + 4HCl$ (සාන්ද්‍ර) $\longrightarrow MnCl_2 + Cl_2\uparrow + 2H_2O$

$PbO_2 + 4HCl$ (සාන්ද්‍ර) $\longrightarrow PbCl_2 + Cl_2\uparrow + 2H_2O$

$K_2Cr_2O_7 + 14HCl$ (සාන්ද්‍ර) $\longrightarrow 2KCl + 2CrCl_3 + 3Cl_2\uparrow + 7H_2O$

$2KClO_3 + 12HCl$ (සාන්ද්‍ර) $\longrightarrow 2KCl + 5Cl_2\uparrow + 6H_2O$

$MnO_2 + 4NaCl + 4H_2SO_4 \xrightarrow{\Delta} 4NaHSO_4 + MnCl_2 + Cl_2\uparrow + 2H_2O$

- කාර්මිකව Cl_2 පිළියෙල කරන්නේ NaCl විද්‍යුත් විච්ඡේදනයෙනි.

Br_2 පිළියෙල කිරීම:

$4NaBr + MnO_2 + 4H_2SO_4 \longrightarrow 4NaHSO_4 + MnBr_2 + Br_2 + 2H_2O$

$6NaBr + K_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 \xrightarrow{\Delta} 3Na_2SO_4 + K_2SO_4 + Cr_2(SO4)_3 + 3Br_2 + 7H_2O$

- කාර්මිකව Br_2 පිළියෙල කරන්නේ මුහුදු ජලය හෝ කාරම් දියරය තුලින් Cl_2 වායුව යැවීමෙනි.

$Cl_2 + 2Br^- \longrightarrow Br_2 + 2Cl^-$

I_2 පිළියෙල කිරීම:

$4NaI + MnO_2 + 4H_2SO_4 \xrightarrow{\Delta} 4NaHSO_4 + MnI_2 + I_2 + 2H_2O$

හැලජන වල ගුණ:

ලක්ෂණය	F_2	Cl_2	Br_2	I_2
භෞතික ස්වභාවය	වායු	වායු	ද්‍රව	ඝන
වර්ණය	ලා කහ	කහ කොළ	රතු දුඹුරු	අළු
ද්‍රවාංකය	$220\ ^0C$	101^0C	7^0C	113^0C
තාපාංකය	-185^0C	-35^0C	59^0C	183^0C
විද්‍යුත් ඍණතාව (පෝලිං පරිමාණයට අනුව)	4	3	2.8	2.5
සහසංයුජ අරය (^0A)	0.72	0.99	1.14	1.33
බන්ධන දිග(^0A)	1.4	1.99	2.28	2.66
ද්‍රාව්‍යතාව (g/H2O,100g)	ඉතා අධිකයි	0.59	3.3	0.018

ජලය සමඟ දක්වන ප්‍රතික්‍රියාව	වේගයෙන් ප්‍රතික්‍රියා කරයි.	සෙමින් ප්‍රතික්‍රියා කරයි.	ඉතා සෙමින් ප්‍රතික්‍රියා කරයි.	ප්‍රතික්‍රියාවක් නැත.

හැලජන වල විවිධ ඔක්සිකරණ අංක:

ඔ.අංකය	-1	0	+1	+3	+4	+5	+6	+7
Cl සඳහා උදා:	HCl	Cl_2	Cl_2O HClO	$HClO_2$	ClO_2	$HClO_3$	ClO_3	Cl_2O_7 $HClO_4$
Br සඳහා උදා:	HBr	Br_2	Br_2O HBrO	-	BrO_2	$HBrO_3$	-	$HBrO_4$
I සඳහා උදා:	HI	I_2	HIO	-	-	I_2O_5 HIO_3	-	HIO_4

හැලජන මඟින් සෑදෙන ඔක්සි ඇණායන:

ඔක්සි ඇණායනය	නාමය	උදාහරණ
OX^-	හයිපොහේලයිට් අයන [හේලේට් (I) අයනය]	ClO^- - හයිපොක්ලෝරයිට් අයනය [ක්ලෝරේට් (I) අයනය]
XO_2^-	හේලයිට් අයනය [හේලේට් (III) අයනය] Cl මගින් පමණක් සෑදේ.	ClO_2^- ක්ලෝරේට් අයනය [ක්ලෝරේට් (III) අයනය]
XO_3^-	හේලේට් අයනය [හේලේට් (V) අයනය]	ClO_3^- ක්ලෝරේට් අයනය [ක්ලෝරේට් (V) අයනය]
XO_4^-	ප'හේලේට් අයනය [හේලේට් (VII) අයනය]	ClO_4^- ප'ක්ලෝරේට් අයනය [ක්ලෝරේට් (VII) අයනය]

හැලජන වල රසායනික ප්‍රතික්‍රියා

01. H2O සමඟ

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

$Cl_2 + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + Cl^- + HOCl$ විරංජන ක්‍රියාව පෙන්වයි.

HOCl + X (වර්ණවත් ද්‍රව්‍ය) $\xrightarrow[\text{ඔක්සිකරණය}]{}$ XO (අවර්ණ ද්‍රව්‍ය) +HCl

$Br_2 + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + Br^- + HOBr$ (සෙමින්)

$I_2 + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + I^- + HOI$ (ඉතා සෙමින්)

02. හයිඩ්‍රජන් සමඟ

$H_2 + F_2 \longrightarrow 2HF$ (-253^0C ස්ඵෝටන)

$H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2HCl$ (සූර්යාලෝකය ඇති විට ස්ඵෝටන)

$H_2 + Br_2 \rightleftharpoons 2HBr$

$H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$ (ඉතා සෙමින්)

03. ක්ෂාර සමඟ

$2F_2 + 2NaOH$ (සීතල/ තනුක) $\longrightarrow 2NaF + OF_2 + H_2O$

$2F_2 + 4NaOH$ (උණු/ සාන්ද්‍ර) $\longrightarrow 4NaF + O_2 + 2H_2O$

අනිකුත් හැලජන

$X_2 + 2NaOH$ (සීතල/ තනුක) $\longrightarrow NaX + NaOX + H_2O$ (15^0C)

$3X_2 + 6NaOH$ (උණු/ සාන්ද්‍ර) $\longrightarrow 5NaX + NaXO_3 + 3H_2O$ ($7O^0C$)

04. NH_3 සමඟ

F_2, Cl_2, Br_2 අධික ඇමෝනියා සමඟ පහත ආකාරයට ප්‍රතික්‍රියා කරයි.

$3X_2 + 8NH_3 \longrightarrow N_2 + 6NH_4X$

උදා:

$3Cl_2 + 8NH_3 \longrightarrow N_2 + 6NH_4Cl$

Cl_2 අධිකව ඇති විම NH_3 සමඟ පහත ආකාරයට ප්‍රතික්‍රියා කරයි.

$6Cl_2$ (අධික) $+ NH_3 \longrightarrow NCl_3$ (ප්‍රබල ස්ඵෝටකයකි) $+ 3HCl$

සාමාන්‍ය තත්ව යටතේ Cl_2 පහත ආකාරයට NH_3 සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරයි.

$3Cl_2 + 2NH_3 \longrightarrow N_2 + 6HCl$

05. H_2S සමඟ

හැලජන සියල්ලම $S^{2-} \longrightarrow S$ බවට ඔක්සිකරණය කරයි.

$X_2 + H_2S \longrightarrow 2HX + S$

06. ජලීය SO_2 සමඟ

$Cl_2 + SO_2 + H_2O \longrightarrow 2HCl + H_2SO_4$

Br_2 (තැඹිලි) + SO_2 + $2H_2O$ $\longrightarrow$ 2HBr (අවර්ණ) + H_2SO_4

I_2 (දම්) + SO_2 + $2H_2O$ $\longrightarrow$ 2HI (අවර්ණ) + H_2SO_4

07. P සමඟ

සියළුම හැලජන පොස්පරස් සමඟ PX3 සාදයි.

$3X_2 + 2P \longrightarrow 2PX_3$ (ගිනි ගනී) උදා: $2P + 3Cl_2 \longrightarrow 2PCl_3$

F_2, Cl_2 හා Br පමණක් P සමඟ PX_5 සාදයි. උදා: $2P + 5Cl_2$ ~~$2PCl_5$~~ $\rightarrow$

08. S සමඟ:

Cl_2 හා Br_2; S සමඟ රත් කිරීමේදී S_2X_2 (ඩයි සල්පර් ඩයි හේලයිඩ්) සාදයි.

උදා: $Cl_2 + 2S \longrightarrow S_2Cl_2$

$Br_2 + 2S \longrightarrow S_2Br_2$

Cl_2; S සමඟ SCl_4 තනයි.

$2Cl_2 + S \longrightarrow SCl_4$

F_2; S සමඟ SCl_4 සාදයි.

$3F_2 + S \longrightarrow SF_6$

N_2 හා උච්ච වායු හැර අන් සෑම අලෝහයක්ම F_2 සමඟ සංයෝජනය වේ.

09. CO සමඟ(කාබන් මොනොක්සයිඩ්) සමඟ:

Cl_2 හා Br_2 සංයෝජනය වේ.

$CO + Cl_2 \xrightarrow{\text{හිරු එළිය}} COCl_2$ (පොස්ජීන්) (අතිශයින් විෂ වායුවකි)

$CO + Br_2 \longrightarrow COBr_2$ (කාබොනිල් බ්‍රෝමයිඩ්)

10. ලෝහ සමඟ:

- සියළුම ලෝහ හැලජන සමඟ සංයෝජනය වේ.
- F_2 වේගයෙන් ප්‍රතික්‍රියා කරන අතර I_2 සංයෝජනය වන්නේ සෙමිනි.
-

පරීක්ෂණාගාරයේදී හැලජන ලෝහ සමඟ දක්වන ප්‍රතික්‍රියා ආදර්ශනය කිරීම:

01. Cl_2 වායුව අඩංගු බඳුනකට රක්ත තප්ත යකඩ කෙඳි දැමීම, ලැබෙන ඵලය ජලය සමඟ සෙලවීම.
$2Fe + 2Cl_2 \longrightarrow 2FeCl_3$ (රතු දුඹුරු ද්‍රාවණය)

02. වායුව අඩංගු බඳුනකට රක්ත තප්ත Cu දැලක් දැමීම, ලැබෙන ඵලය ජලය සමඟ සෙලවීම.

$Cu + Cl_2 \longrightarrow CuCl_2$ (නිල් ද්‍රාවණය)

හයිඩ්‍රජන් හේලයිඩ (HX):

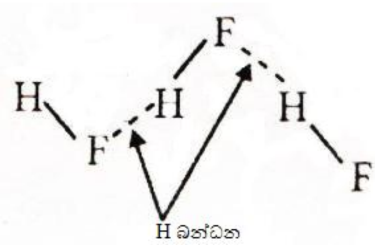
පිළියෙළ කිරීම:

01. $CaF_2 + H_2SO_4$ (සාන්ද්‍ර) $\longrightarrow CaSO_4 + 2HF$
02. $NaCl + H_2SO_4$ (සාන්ද්‍ර) $\longrightarrow NaHSO_4 + 2HCl$
03. $PBr_3 + 3H_2O \longrightarrow H_3PO_3 + 3HBr$
04. $PI_3 + 3H_2O \longrightarrow H_3PO_3 + 3HI$

HX හි ගුණ:

ලක්ෂණය	HF	HCl	HBr	HI
භෞතික ස්වභාවය	වායු (අවර්ණ)	වායු (අවර්ණ)	වායු (අවර්ණ)	වායු (අවර්ණ)
ද්‍රවාංකය	-83.4^0C	-114.2^0C	-86.9^0C	-50.8^0C
තාපාංකය	-19.5^0C	-88.1^0C	-68.8^0C	-35.4^0C
ජලයේ ද්‍රාව්‍යතාව (g/H2O, 100g)	අපරිමිත	-82.3g	221g	අපරිමිත
ජලය සමඟ ප්‍රතික්‍රියාව	ඉතා අඩුය	වේගයෙන් ප්‍රතික්‍රියා කරයි.	වේගයෙන් ප්‍රතික්‍රියා කරයි.	වේගයෙන් ප්‍රතික්‍රියා කරයි.
ආම්ලික ස්වභාවය	දුබල ආම්ලික	ප්‍රබල ආම්ලික	ප්‍රබල ආම්ලික	ප්‍රබල ආම්ලික
බන්ධන දිග (^0A)	0.92	1.28	1.41	1.6

- HF හි ද්‍රවාංකය, තාපාංකය, වාෂ්පීභවනයේ ගුප්ත තාපය අනිකුත් HX වලට වඩා වැඩි වේ. එයට හේතුව HF වල ප්‍රබල H බන්ධන පැවතීමයි.



- HF ඝන තත්වයේදී H බන්ධන වලින් බැඳුණු අක්වක් දීර්ඝ දාම බහුඅවයවික ලෙස පවතී.

- HF හි ඇති H බන්ධන බිඳීම අසීරු නිසා ජලීය ද්‍රාවන තුළ ජල විච්ඡේදනය සීඝ්‍රතාව අඩුය.

$HF + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + F^-$ (ඉතා අඩුය)

මේ නිසා HF ජලීය ද්‍රාවන තුලදී දුබල අම්ලයක් වේ.නමුත් අනිකුත් HX ජලීය ද්‍රාවණ තුලදී ප්‍රබල අම්ල ලෙස ක්‍රියා කරයි.

$HX + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + X^-$ (වේගයෙන් සිදු වේ)

HX හි ආම්ලිකතාව වැඩි වීම : HF < HCl < HBr < HI

HX හි ඔක්සිහාරක ලක්ෂණ වැඩි වීම : HF < HCl < HBr < HI

HX හි තාප ස්ථායිතාව වැඩි වීම : HF > HCl > HBr > HI

හේලයිඩ හඳුනා ගැනීමේ පරීක්ෂා:

පරීක්ෂාව	F^-	Cl^-	Br^-	I^-
$Pb(NO_3)_2$ ද්‍රාවණය එකතු කිරීම	$PbF_2\downarrow$ සුදු	$PbCl_2\downarrow$ සුදු	$PbBr_2\downarrow$ සුදු	$PbI_2\downarrow$ කහ
තනුක HNO3 දමා AgNO3 ද්‍රාවණය එකතු කිරීම	–	$AgCl\downarrow$ සුදු	$AgBr\downarrow$ ලා කහ	$AgI\downarrow$ කහ
$AgX\downarrow$ ට NH_3 එකතු කිරීම	–	$AgCl\downarrow$ තනුක හෝ සාන්ද්‍ර NH_3 තුළ දිය වේ.	$AgBr\downarrow$ සාන්ද්‍ර NH_3 තුළ පමණක් දිය වේ.	$AgI\downarrow$ තනුක හෝ සාන්ද්‍ර NH_3 තුළ දිය නොවේ
සාන්ද්‍ර H_2SO_4 දමා රත් කිරීම	$HF\uparrow$	$HCl\uparrow$	$HBr\uparrow$ හා සුළු ප්‍රමානයක් Br_2 ඇති වේ.	$HI\uparrow$ හා සුළු ප්‍රමානයක් I_2 ඇති වේ.
සාන්ද්‍ර H_3PO_4 දමා රත් කිරීම	$HF\uparrow$	$HCl\uparrow$	$HBr\uparrow$	$HI\uparrow$
සාන්ද්‍ර H_2SO_4 හා MnO_2 දමා රත් කිරීම	$HF\uparrow$	$Cl_2\uparrow$ කහවන් කොළ	$Br_2\uparrow$ රතු දුඹුරු	$I_2\uparrow$ දම්
Cl_2/ H_2O දමා CHCl3 එකතු කර සෙලවීම	–	–	$CHCl_3$ ස්ථරය තැඹිලි පාට වේ.	$CHCl_3$ ස්ථරය දම් පාට වේ.
Br_2/ H_2O දමා CHCl3 එකතු කර සෙලවීම	–	–	–	$CHCl_3$ ස්ථරය දම් පාට වේ.
ඝන ද්‍රව්‍ය $K_2Cr_2O_7$ සමඟ මිශ්‍ර කර සා.H_2SO_4 දමා රත් කිරීම හා පිට වන වායුව NaOH තුලින් යැවීම. (ක්‍රෝමයිල් ක්ලොරයිඩ් පරීක්ෂව)	–	රතු දුඹුරු CrO_2Cl_2 වායුව පිට වේ. NaOH ද්‍රාවණය කහ පැහැති වේ.	$Br_2\uparrow$ රතු දුඹුරු	$I_2\uparrow$ දම්

d ගොනුවේ රසායනය

ආවර්තය	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIB	VIIIB	VIIIB	VIIIB	IB	IIB
4	$_{21}Sc$	$_{22}Ti$	$_{23}V$	$_{24}Cr$	$_{25}Mn$	$_{26}Fe$	$_{27}Co$	$_{28}Ni$	$_{29}Cu$	$_{30}Zn$
5	$_{39}Y$	$_{40}Zr$	$_{41}Nb$	$_{42}Mo$	$_{43}Tc$	$_{44}Ru$	$_{45}Rh$	$_{46}Pd$	$_{47}Ag$	$_{48}Cd$
6	$_{57}La$	$_{72}Hf$	$_{73}Ta$	$_{74}W$	$_{75}Re$	$_{76}Os$	$_{77}Ir$	$_{78}Pt$	$_{79}Au$	$_{80}Hg$

"d" ගොනුවේ මූල ද්‍රව්‍ය වල ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාස:

$_{21}Sc$ – $1s^2$ $2s^2\ 2p^6$ $3s^2\ 3p^6$ $3d^1\ 4s^2$

$_{22}Ti$ - $1s^2$ $2s^2\ 2p^6$ $3s^2\ 3p^6$ $3d^2\ 4s^2$

$_{23}V$ - $1s^2$ $2s^2\ 2p^6$ $3s^2\ 3p^6$ $3d^3\ 4s^2$

$_{24}Cr$ - $1s^2$ $2s^2\ 2p^6$ $3s^2\ 3p^6$ $3d^5\ 4s^1$

$_{25}Mn$ - $1s^2$ $2s^2\ 2p^6$ $3s^2\ 3p^6$ $3d^5\ 4s^2$

$_{26}Fe$ - $1s^2$ $2s^2\ 2p^6$ $3s^2\ 3p^6$ $3d^6\ 4s^2$

$_{27}Co$ - $1s^2$ $2s^2\ 2p^6$ $3s^2\ 3p^6$ $3d^7\ 4s^2$

$_{28}Ni$ - $1s^2$ $2s^2\ 2p^6$ $3s^2\ 3p^6$ $3d^8\ 4s^2$

$_{29}Cu$ - $1s^2$ $2s^2\ 2p^6$ $3s^2\ 3p^6$ $3d^{10}\ 4s^1$

$_{30}Zn$ - $1s^2$ $2s^2\ 2p^6$ $3s^2\ 3p^6$ $3d^{10}\ 4s^2$

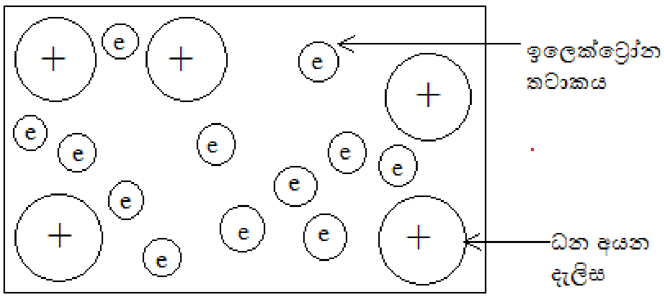
"d" ගොනුවේ මූල ද්‍රව්‍ය වල ගුණ:

	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
පරමාණුක අරය (සහසංයුජ) nm	0.144	0.132	0.122	0.117	0.117	0.116	0.116	0.115	0.117	0.125
අයනික අරය(M^{3+}) (nm)	0.081	0.076	0.074	0.069	0.066	0.064	0.063	0.062	-	-
ද්‍රවාංකය (K)	1673	1950	2190	2176	1517	1812	1768	1728	1356	693
තාපාංකය (K)	2750	3530	3650	2915	2314	3160	3150	3110	2855	1181
ඌර්ධවපාතන එන්තැල්පිය	305	428.9	458.6	348.9	219.7	351	382.4	375.8	304.6	115

($kJmol^{-1}$)										
ඝනත්වය (298 K හි දී) gcm^{-3}	3.01	4.51	6.11	7.19	7.43	7.86	8.90	8.90	8.96	7.14
සම්මත ඔක්සිහරණ විභවය V $M^{2+}(aq)+2e \rightarrow M(s)$	-	-1.63	-1.17	-0.91	-1.18	-0.44	-0.28	-0.25	+0.34	-0.76
$M^{3+}(aq)+3e \rightarrow M(s)$	-2.10	-1.21	-0.85	-0.74	-0.28	-0.04	+ 0.04	-	-	-
පරමාණුක පරිමාව cm^3	15.02	10.60	8.35	7.23	7.19	7.10	6.70	6.60	7.10	9.20

01. "d" ගොණුවේ මූලද්‍රව්‍ය සියල්ල ලෝහ වේ.

- "d"ගොනුවේ මූල ද්‍රව්‍ය වල s ශක්ති මට්ටමේ වූ ඉලෙක්ට්‍රෝන වලට අමතරව d උප ශක්ති මට්ටමේ වූ වියුග්ම ඉලෙක්ට්‍රෝනද ඉවත් කරමින් ධන අයන සාදයි.
- මෙම ධන අයන මඟින් කැටායන දැලිසක් සාදයි.
- ඉලෙක්ට්රෝන මඟින් ඉලෙක්ට්‍රෝන තටාකය ඇති වේ.
- ලෝහක ආකෘතිය සෑදීමට d ගොනුවේ මූල ද්‍රව්‍ය නැඹුරු වන බැවින් ඒවා ලෝහ වේ.



02. "d" ගොනුවේ මූල ද්‍රව්‍ය හොඳ විද්‍යුත් හා තාප සන්නායක වේ.

- ඉලෙක්ට්‍රෝන තටාක යේ වූ ඉලෙක්ට්‍රෝන විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් මඟින් එක් දිශාවකට චලනය කළ හැකි වේ. එම නිසා මේවා හන්ද විද්‍යුත් සන්නායක වේ.
- මේවාට තාප ශක්තිය දුන් විට ලෝහ කැටායන මධ්‍ය පිහිටීමක් වටා කම්පනය වීමට පටන් ගනී. එවිට ඒවා සතුව ඇති ශක්තිය ඉලෙක්ට්‍රෝන මඟින් වෙනත් කැටායනයකට හුවමාරු වේ. එම නිසා මෙවා හොඳ විද්‍යුත් සන්නායක වේ.
- මේවාට තාප ශක්තිය දුන් විට ලෝහ කැටායන මධ්‍ය පිහිටීමක් වටා කම්පනය වීමට පටන් ගනී. එවිට ඒවා සතුව ඇති ශක්තිය ඉලෙක්ට්‍රෝන මඟින් වෙනත් කැටායනයකට හුවමාරු වේ. ඒ නිසා මේවා හොඳ තාප සන්නායක වේ.

03. "d" ගොනුවේ මූල ද්‍රව්‍ය වල ද්‍රවාංක හා තාපාංක ඉහළ වේ.

- ලෝහක ආකෘතිය සෑදීමට හවුල් වන ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණන වැඩි බැවින් තටාකයේ වූ ඉලෙක්ට්‍රෝන ඝනත්වය ඉහල වේ.
- එමෙන්ම කැටායන වල අරයද සාපේක්ෂව අඩුය.
- එම නිසා මෙම ලෝහ මඟින් සෑදෙන ලෝහක බන්ධනයේ ප්‍රබලතාව වැඩිය.
- එම නිසා අණු ඈත් කිරීම සාපේක්ෂව අසීරු බැවින් ද්‍රවාංක හා තාපාංක ඉහල වේ.

04. "d" ගොනුවේ මූල ද්‍රව්‍ය වල ඝණත්වය ඉතා ඉහළ වේ.

- S හා p ගොණු වල මූල ද්‍රව්‍යයන්ට සාපේක්ෂව මෙම මූල ද්‍රව්‍ය වල පරම්මාණුක පරිමාව සාපේක්ෂව අඩුය.
- මේ නිසා ඒකක පරිමාවක ඇති පරමාණු ගණන වැඩිය.
- එම නිසා ඝණත්වය අධිකය.

05. **"d"ගොනුවේ මූල ද්‍රව්‍ය වල විද්‍යුත් ඍණතාව s ගොනුවේ මූල ද්‍රව්‍යයන්ට සාපේක්ෂව වැඩිය.**

- "d"ගොනුවේ මූල ද්‍රව්‍ය ඉලෙක්ට්‍රෝන පිට කරමින් ධන අයන සෑදුවද ඒවායේ අයනීකරණ ශක්තීන් සාපේක්ෂව ඉහලය.
- එමෙන්ම සෑදෙන කැටායන බොහෝ විට ස්ථායී උච්ච වායු වින්‍යාසයක නොපිහිටයි.
- මේ නිසා "s" ගොනුවේ මූල ද්‍රව්‍ය වලට සාපේක්ෂව ඉලෙක්ට්‍රෝන පිට කිරීමේ හැකියාව අඩුය. එම නිසා විද්‍යුත් ඍණතාව සාපේක්ෂව වැඩිය.

06. "d" ගොනුවේ මූල ද්‍රව්‍ය විචල්‍ය ඔක්සිකරණ අංකපෙන්වයි.

- "s"හා "d" ගොනු වල මූල ද්‍රව්‍ය මෙන් නොව "d" ගොනුවේ මූල ද්‍රව්‍ය වල අනුයාත අයණීකරණ ශක්තීන්ගේ සාපේක්ෂ වැඩි වීම එතරම් විශාල නොවේ.
- මේ නිසා මෙම මූල ද්‍රව්‍ය වලට ඉලෙක්ට්‍රෝන වැඩි ගණනක් ඉවත් කිරීමේ හැකියාව ඇත.
- එම නිසා ඔක්සිකරණ අංක වැඩි ගණනක් පෙන්වීමේ හැකියාව ඇත.

"d"ගොනුවේ ප්‍රථම මූල ද්‍රව්‍ය වල ඔක්සිකරණ අංක:

			3d					4s	ඔක්සිකරණ අංක
$_{21}Sc$	-	$3d^1\ 4s^2$	↑					↑↓	+2, +3
$_{22}Ti$	-	$3d^2\ 4s^2$	↑	↑				↑↓	+2, +3, +4
$_{23}V$	-	$3d^3\ 4s^2$	↑	↑	↑			↑↓	+2, +3, +4, +5
$_{24}Cr$	-	$3d^5\ 4s^1$	↑	↑	↑	↑	↑	↑	+1, +2, +3, +4, +5, +6
$_{25}Mn$	-	$3d^5\ 4s^2$	↑	↑	↑	↑	↑	↑↓	+2, +3, +4, +5, +6, +7
$_{26}Fe$	-	$3d^6\ 4s^2$	↑↓	↑	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	+2, +3, +4, +5, +6
$_{27}Co$	-	$3d^7\ 4s^2$	↑↓	↑↓	↑	↑	↑	↑↓	+2, +3, +4, +5
Ni	-	$3d^8\ 4s^2$	↑↓	↑↓	↑↓	↑	↑	↑↓	+2, +3, +4
$_{29}Cu$	-	$3d^{10}\ 4s^1$	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑	+1, +2
$_{30}Zn$	-	$3d^{10}\ 4s^2$	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	+2

07. “d” ගොනුවේ ලෝහ වල ඔක්සයිඩ බොහොමයක් භාෂ්මික නමුත් උභයගුණී හා ආම්ලික ඔක්සයිඩද “d” ගොණුවේ මූල ද්‍රව්‍ය මඟින් සෑදේ.

උභයගුණී ඔක්සයිඩ - MnO_2, ZnO, VO_2, Cr_2O_3

ආම්ලික ඔක්සයිඩ - Mn_2O_7, CrO_3, V_2O_5

වැනේඩියම් හි ඔක්සයිඩ

ඔක්සයිඩය	ඔක්සිකරණ අංකය	ස්වභාවය
VO	+2	භාෂ්මික
V2O3	+3	භාෂ්මික
VO2	+4	උභයගුණී
V2O5	+5	ආම්ලික

ක්‍රෝමියම් හි ඔක්සයිඩ

ඔක්සයිඩය	ඔක්සිකරණ අංකය	ස්වභාවය
CrO	+2	දුබල භාෂ්මික
Cr2O3	+3	උභයගුණී
CrO2	+4	දුබල ආම්ලික
CrO3	+6	දුබල ආම්ලික

මැංගනීස් හි ඔක්සයිඩ

ඔක්සයිඩය	ඔක්සිකරණ අංකය	ස්වභාවය
MnO	+2	භාෂ්මික
Mn2O3	+3	දුබල භාෂ්මික
MnO2	+4	උභයගුණී
MnO3	+6	දුබල ආම්ලික
Mn2O7	+7	ආම්ලික

"d"ගොනුවේ ඔක්සයිඩ වල වර්ණ

ඔක්සයිඩය	වර්ණය	ඔක්සයිඩය	වර්ණය
Sc_2O_3	අවර්ණ	CoO	නිල්
TiO_2	සුදු	Co_3O_4	කළු
V_2O_5	තැඹිලි	Cu_2O	ගඩොල් රතු
MnO_2	දුඹුරු කළු	CuO	කළු
Mn_2O_3	කළු	Ag_2O	කළු
FeO	කළු	Cr_2O_3	කොළ
Fe_2O_3	රතු දුඹුරු	CrO_2	කළු
Fe_3O_4	කළු	CrO_3	තැඹිලි

08. ගොනුවේ මූල ද්‍රව්‍යයන්හි ජලීය ද්‍රාවන වර්ණවත් වේ.

ලෝහය	ඔක්සිකරණ අංක						
	+I	+II	+III	+IV	+V	+VI	+VII
Sc	-	-	අවර්ණ	-	-	-	-
Ti	-	-	දම්	අවර්ණ	-	-	-
V	-	දම්	කොළ	නිල්	ලා කහ	-	-
Cr	-	නිල්	නිල් දම්	-	-	කහ හෝ තැඹිලි	-
Mn	-	ලා රෝස	-	කලු	-	කොළ	දම්
Fe	-	ලා කොළ	කහ දුඹුරු	-	-	-	-
Co	-	රෝස	තැඹිලි කහ	-	-	-	-
Ni	-	කොළ	-	-	-	-	-
Cu	අවර්ණ	නිල්	-	-	-	-	-
Zn	-	අවර්ණ	-	-	-	-	-

$Sc^{3+}(aq)$ - අවර්ණ

$Ti^{3+}(aq)$ - දම්

$V^{2+}(aq)$ - දම්

$V^{3+}(aq)$ - කොළ

$V^{4+}(aq)$ - නිල්

$Cr^{3+}(aq)$ - දම්

$Fe^{3+}(aq)$ - කහ

$Fe^{2+}(aq)$ - කොළ

$Co^{2+}(aq)$ - රෝස

$Co^{3+}(aq)$ - තැඹිලි කහ

$Ni^{2+}(aq)$ - කොළ

$Cu^{2+}(aq)$ - නිල්

$Cr^{2+}(aq)$ - නිල්

$Zn^{2+}(aq)$- අවර්ණ

$Mn^{3+}(aq)$ - දම්

$Mn^{2+}(aq)$ - රෝස

09. **"d"ගොනුවේ මූල ද්‍රව්‍ය හෝ ඒවායේ ඔක්සයිඩ උත්ප්‍රේරක ලෙස භාවිතා කරයි.**

I. විෂම ජාතීය උත්ප්‍රේරක හා නිදසුන්

$$N_2(g) + 3H_2(g) \xrightleftharpoons{Fe_2O_3} 2NH_3(g)$$

$$2SO_2(g) + O_2(g) \xrightleftharpoons{V_2O_5/\ Pt} 2SO_3(g)$$

$$CH_2{=\!=}CH_2(g) + H_2(g) \xrightarrow{Ni/Pt/Pd} C_2H_6(g)$$

$$4NH_3(g) + 5O_2(g) \xrightarrow{Cu} 4NO(g) + 6H_2O(l)$$

$$_n(C_2H_4) \xrightarrow{TiCl_3} Polythene$$

ii. සමජාතීය උත්ප්‍රේරක හා නිදසුන්

$$2KClO_3(s) \xrightarrow{MnO2(s)} 2KCl(s) + 3O_2(g)$$

$$S_2O_8^{2-}(aq) + 2I^-(aq) \xrightarrow{Fe^{2+}(aq)} 2SO_4^{2-}(aq) + I_2(g)$$

10. "d"ගොනුවේ මූල ද්‍රව්‍ය සංකීර්ණ අයන සාදයි.

"d"ගොනුවේ මූල ද්‍රව්‍ය වල හිස් "d" කාක්ෂික පවතින නිසා එකසර යුගල සහිත අණු හෝ සෘණ අයන වලට වේවා සංගත බන්ධන සාදා ගැනීමේ හැකියාව ඇත. එසේ සෑදෙන සංයෝග සංකීර්ණ සංයෝග ලෙස හඳුන්වයි.

සංකීර්ණ අයන (Complex ions)

"d" ගොනුවේ මූල ද්‍රව්‍යයක් මගින් සෑදෙන කැටායනයකට එකසර යුගල සහිත අණු හෝ අයන සංගත බන්ධන මගින් බැඳීමෙන් සංකීර්ණ අයන ඇති වේ.

ලිගන්ඩ (Ligands)

සංකීර්ණ අයනයක මධ්‍යස්ථ ධන අයනය වටා සංගත බන්ධන සාදා ගන්නා අණු හෝ අයනික ප්‍රභේද ලිගන්ඩ ලෙස හඳුන්වයි.

අපට බහුලව හමු වන ලිගන්ඩ සහ ඒවායේ IUPAC නාමයන් පහතින් දැක්වේ

a) විශේෂිත නම් යොදා හඳුන්වන උදාසීන ලිගන්ඩ

CO - කාබොනයිල් (carbonyl)

CS - තයෝකාබොනයිල් (Thiocarbonyl)

H_2O - එක්වා (aqua)

NO - නයිට්‍රොසයිල් (nitrosyl)

NS - තයෝනයිට්‍රොසයිල් (Thionitrosyl)

NH_3 - ඇම්මීන් (ammine)

b) ව්‍යුහය අනුව නම් කෙරෙන උදාසීන ලිගන්ඩ

$(C_2H_5)_3N$ - ට්‍රයි එතිල් ඇම්මීන් (Triethylamine)

N_2H_4 - හයිඩ්‍රසීන් (hydrazine)

CH_3NH_2 - මෙතිල් ඇමීන් (Methylamine)

NH_2OH - හයිඩ්‍රොක්සිල් ඇමීන් (hydroxylamine)

CH_3CN - ඇසිටොනයිට්‍රයිල් (acetonitrile)

O_2 - ඩයිඔක්සිජන් (dioxygen)

N_2 - ඩයිනයිට්‍රජන් (dinitrogen)

c) 'ඔ' ප්‍රත්‍යයෙන් නම් අවසන් කෙරෙන සෘණ ආරෝපිත ලිගන්ඩ

F^- - ෆ්ලූවෝරෝ (fluoro)

Cl^- - ක්ලෝරෝ (chloro)

Br^- - බ්‍රෝමො (bromo)

I^- - අයඩො (iodo)

H^- - හයිඩ්‍රයිඩො (hydrido)

CH_3COO^- - ඇසිටේටො (acetato)

NH_2^- - ඇමයිඩො (amido)

NH_2^- - ඉමිඩො (imido)

N_3^- - නයිට්‍රයිඩො (nitrido)

OH^- - හයිඩ්‍රොක්සො (hydroxo)

O^{2-} - ඔක්සො (oxo)

O_2^{2-} - පෙරොක්සො (peroxo)

O_2^- - සුපර් ඔක්සො (superoxo)

S^{2-} - තයෝ (thio)

SO_3^{2-} - සල්ෆයිටො (silphito)

SO_4^{2-} - ස්ල්ෆේටො (sulphato)

CO_3^{2-} - කාබනේටො (carbonato)

CN^- - සයනො (cyano)

NC^- - අයිසොසයනො (isocyano)

$S_2O_3^{2-}$ - තයෝසල්ෆේටො (thiosalphato)

CH_3O^- - මෙතොක්සො (methoxo)

$C_2H_5O^-$ - එතොක්සො (ethoxo)

N_3^- - ඇසිඩො (azido)

NO_2^- - නයිට්‍රො (nitro)

SCN^- - තයෝසයනේටො (thiocyanato)

NCS^- - අයිසො-තයෝසයනේටො (iso-thiocyanato)

HS^- - ම'කැප්ටො (mercapto)

d. 'ඉයුම්/ ium' ප්‍රත්‍යයෙන් නම් අවසන් කෙරෙන ධන ආරෝපිත ලිගන්ඩ

NH_4^+ - ඇමෝනියම් (ammonium)

H_3O^+ - හයිඩ්‍රෝනියම් (hydronium)

NO^+ - Nනයිට්‍රොසෝනියම් (nitrosonium)

NO_2^+ - නයිට්‍රෝනියම් (nitronium)

e. ව්‍යුහය අනුව නම් කෙරෙන නිදහස් කාණ්ඩ ලිගන්ඩ

CH_3 - මෙතිල් (methyl)

C_6H_5 - ෆෙනිල්(phenyl)

C_2H_5 - එතිල් (ethyl)

CH_3CN - ඇසිටොනයිට්‍රයිල් (acetonitrille)

සංකීර්ණ අයනයක සංගත අංකය

සංකීර්ණ අයනයක මධ්‍යස්ථ ධන අයනය වටා වූ සංගත බන්ධන සංඛ්‍යාව සංකීර්ණ අයනයේ සංගත අයනය ලෙස හඳුන්වයි.

සංකීර්ණ අයනය	ලිගන්ඩය	සංගත අංකය
$[Cu(H_2O)_4]^{2+}$	H_2O	4
$[Fe(CN)_6]^{3-}$	CN^-	6
$[Ag(NH_3)2]^+$	NH_3	2
$[Fe(CNS)]^{2+}$	CNS^-	1

සංකීර්ණ අයන වල හැඩයන්

01. සංගත අංකය 2 වන සංකීර්ණ අයන රේඛීය හැඩයක් ගනී.

උදා: (i) $[Ag(NH_3)_2]^+$ $(H_3N \leftarrow Ag^+ \rightarrow NH_3)$

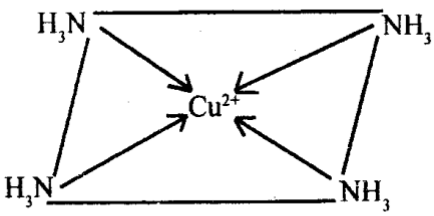
(ii) $[Cu(NH_3)_2]^+$

02. සංගත අංකය 4වන සංකීර්ණ අයන චතුස්තලීය හෝ තලීය සමචතුරස්‍ර හැඩයක් ගනී.

උදා: (i) $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$

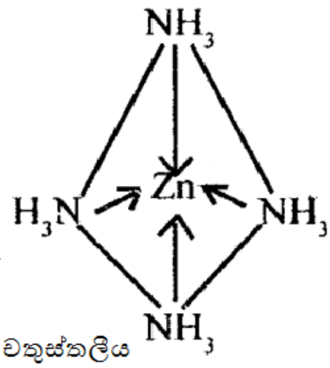
(ii) $[Ni(CN)_4]^{2-}$

තලීය සමචතුරස්‍ර



(i) $[Zn(NH_3)_4]^{2+}$
(ii) $[CuCl_4]^{2-}$
(iii) $[NiCl_4]^{2-}$

(සංගත අංකය 4 වූ හැලජන සංකීර්ණ)



චතුස්තලීය

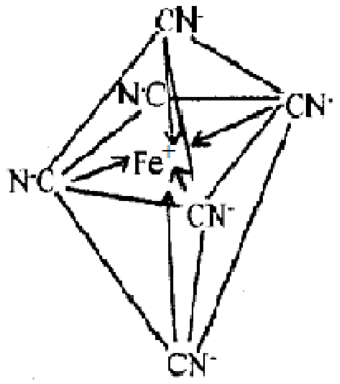
03. සංගත අංකය 6 වන සංකීර්ණ අයන අෂ්ටතලීය හැඩය ගනී.

උදා: (i) $[Fe(CN)_6]^{3-}$

(ii) $[Fe(CN)_6]^{4-}$

(iii) $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$

(iV)$[Ni(H_2O)_6]^{2+}$



සංකීර්ණ අයන නාමකරණය

- පළමුව මධ්‍ය කැටායනය වටා ඇති ලිගන්ඩ හඳුනා ගත යුතුය.
- ලිගන්ඩ හැඳින්වීම සඳහා භාවිතා කරන IUPAC නාමය හඳුනා ගත යුතුය.
- එකම වර්ගයේ ලිගන්ඩ කිහිපයක් ඇති විට එම සංඛ්‍යාව හැඳින්වීම සඳහා ඩයි, ට්‍රයි, ටෙට්‍රා ආදී, උපසර්ග ලිග්න්ඩයෙහි නමට ඉදිරියෙන් ලිවිය යුතුය.
- ඉහත ආකාරයට ලිගන්ඩ වල සංඛ්‍යාවට අනුව ඒවායේ නාමය පළමුව ලිවිය යුතුය.
- ලිගන්ඩ වර්ග කිහිපයක් ඇති විට ඒවා ලියන අනුපිළිවෙල ඉංග්‍රීසි අක්ෂර වින්‍යාසය අනුව තෝරා ගත යුතුයි.
- සංකීර්ණ අයනය ඍණ ආරෝපිත නම් කැටායනයේ සාමාන්‍ය නාමය ලියන අතර නමේ අගට ඒට් ප්‍රත්‍ය එකතු කළ යුතුයි.
- සංකීර්ණ අයනය ධන ආරෝපිතනම් හෝ උදාසීන නම් කැටායනයේ ඉංග්‍රීසි නාමය ලියනු ලැබේ.
- සෑම විටම කැටායනයේ ඔක්සිකරණ අංකය එහි නාමය අගින් වරහන් තුල කැපිටල් රෝම ඉලක්කමින් ලියනු ලැබේ.
- සංකීර්ණයේ සම්පූර්ණ නාමය ලිවීමේදී වචන් 2ක් අතර ඉඩක් නොතැබීමට වග බලා ගත යුතුය.

"d" ගොනුවේ කැටායන මඟින් සෑදෙන සංකීර්ණ අයන වලට උදාහරණ:

01. Cu^{2+}/ Cu^{+} මඟින් සෑදෙන සංකීර්ණ අයන
    - $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$ (ලා නිල්) - hexaaquacopper(I) ion
    - $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ (තද නිල්) - tetraamminecopper(II)ion
    - $[CuCl_4]^{2-}$ (කහ) - tetrachlorocopper(II)ion
    - $[Cu(NH_3)_2]^{+}$ (අවර්ණ) - diamminecopper(I)ion
    - $[CuCl_2]^{-}$ (අවර්ණ) -ichlorocopperate(I)ion

02. Fe^{2+} හා Fe^{3+} මඟින් සෑදෙන සංසකීර්ණ අයන
    - $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$(ලා කහ) - hexaaquairon(III) ion
    - $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$(ලා කොළ) - hexaaquairon(II) ion
    - $[Fe(SCN)]^{2+}$ (රතු) - thiocyanatoiron(III) ion
    - $[Fe(SCN)_2]^{+}$ (රතු) - dithiocyanatoiron(III) ion
    - $[Fe(SCN)_3]$ (රතු) - trithiocyanatoiron(III) ion
    - $[Fe(SCN)_4]^{-}$ (රතු) - tetrathiocyanatoiron(III) ion
    - $[Fe(CO)_5]$ මෙහි Fe වල ඔ.අංක 0 වේ - pentacarbonyliron(0) ion
    - $[Fe(CN)_6]^{3-}$ (කහ) - hexacyanoferrate(III) ion

- $[Fe(CN)_6]^{4-}$ (කහ) - hexacyanoferrate(II) ion
- $[Fe(CN)_5NO]^{2-}$ (රතු දුඹුරු) - pentcyanonitrosylferrate(III) ion
- $[Fe(CN)_5NOS]^{4-}$ (දම්) - pentcyanonitrosylthioferrate(III) ion
- $[Fe(H2O)_5NO]^{2+}$ (දුඹුරු) - pentaaquanitrosyliron(II) ion
- $[FeCl_4]^{2-}$ (කහ) - tetrachloroferrate(II) ion

03. Cr^{3+} මගින් සෑදෙන සංකීර්ණ අයන

- $[Cr(H_2O)_6]^{3+}$(දම්) - hexaaquachromium(III) ion
- $[Cr(OH)_6]^{3-}$(කොළ) - hexahydroxochromate(III) ion
- $[Cr(NH_3)_6]^{3+}$(කහ) - hexaamminechromium(III) ion
- $[Cr(H_2O)_4Cl_2]^{+}$(කොළ) - tetraaquadichlorochromium(III) ion
- $Cr(CO)_6$ මෙහි Cr වල ඔ. අංකය 0 - hexacarbonylchromium(0) ion

04. Mn^{2+} මගින් සෑදෙන සංකීර්ණ අයන

- $[Mn(H_2O)_6]^{2+}$ (රෝස) - hexaaquamanganies(II) ion
- $[Mn(H_2O)_6]^{3+}$ (දම්) - hexaaquamanganies(III) ion
- $[Mn(CN)_6]^{4-}$(නිල්) - pentacyanomanganate(II) ion
- $[Mn(CN)_5NO]^{3-}$(නිල්) - pentacyanonitrosylmanganate(II) ion

05. CO^{2+}/ CO^{3+} මගින් සෑදෙන සංකීර්ණ අයන

- $[CO(H_2O)_6]^{2+}$(රෝස) - hexaaquacobalte(II) ion
- $[CO(OH)(H_2O)_5]^{+}$ (නිල්) - pentaaquahydroxocobalt(II) ion
- $[CO(NH_3)_6]^{2+}$ (කහ දුඹුරු) - hexaamminecobalt(II) ion
- $[CO(NH_3)_6]^{3+}$(තැඹිලි දුඹුරු) - hexaamminecobalt(III) ion
- $[CO(CN)_6]^{3-}$(දම්) - hexacyanocobaltate(III) ion
- $[COCl_4]^{2-}$(නිල්) - tetrachlorocobaltate(II) ion

06. **Ni^{2+} මගින් සෑදෙන සංකීර්ණ අයන**

- $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$ (කොළ) - hexaaquanickel(II) ion
- $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$ (නිල්) -hexaamminenickel(II)ion
- $[NiCl_4]^{2-}$(කහ දුඹුරු) - tetrachloronickelate(II) ion
- $[NiCl_4]^{2-}$ (EtOH)(නිල්) - tetrachloronickelate(II) ion
- $[Ni(CN)_4]^{2-}$(කහ) - tetracyanonickelate(II) ion
- $[Ni(CO)_4]$මෙහි Ni වල ඔ.අංකය 0 වේ -tetracarbonylnickel(0) ion

07. **Ag^{+} මගින් සෑදෙන සංකීර්ණ අයන**

- $[Ag(NH_3)_2]^{+}$(අවර්ණ) -diamminesilver(I) ion
- $[Ag(CN)_2]^{-}$ (අවර්ණ) - dicyanoargentate(I) ion
- $[Ag(S_2O_3)_2]^{3-}$ (අවර්ණ) - dithiossulphatoargentate(I) ion

08. **Sc^{3+} මඟින් සෑදෙන සංකීර්ණ අයන**

- $[Sc(H_2O)_6]^{3+}$ (අවර්ණ) -hexaaquascandium(III) ion

09. **Ti^{3+}/ Ti^{4+} මඟින් සෑදෙන සංකීර්ණ අයන**

- $[Ti(H_2O)_6]^{3+}$(දම්) -hexaquatitanium(III) ion
- $[TiCl_6]^{2-}$ (අවර්ණ) - hexachlorotitanate(IV) ion

10. **V^{2+}/ V^{3+} මඟින් සෑදෙන සංකීර්ණ අයන**

- $[V(H_2O)_6]^{2+}$ (දම්) -hexaaquavanadium(II) ion
- $[V(H_2O)_6]^{3+}$ (කොළ) - hexaaquavanadium(III) ion

11. **Zn^{2+} මඟින් සෑදෙන සංකීර්ණ අයන**

- $[Zn(H_2O)_4]^{2+}$ (අවර්ණ) - tetraaquazinc(II) ion
- $[Zn(NH_3)_4]^{2+}$ (අවර්ණ) - tetraamminezinc(II) ion

සංකීර්ණ සංයෝග (Complex Compounds)

සංකීර්ණ සංයෝග සෑදෙන්නේ සංකීර්ණ අයන එක්වීමෙනි, සංකීර්ණ සංයෝග සෑදෙනෙ ආකාර කිහිපයක් ඇත.

01. සරල කැටායන + සංකීර්ණ ඇනායන එක්වීම
02. සංකීර්ණ කැටායන + සරල ඇනායන එක්වීම
03. සංකීර්ණ කැටායන + සංකීර්ණ ඇනායන එක්වීම

01. සරල කැටායන + සංකීර්ණ ඇනායන එක්වීමෙන් සෑදෙන සංකීර්ණ සංයෝග

$K^+ + [Fe(CN)_5NO]^{3-} \longrightarrow K_3[Fe(CN)_5NO]$

Potassium pentacyanonitrosylferrate(III)

$Li^+ + AlH_4^- \longrightarrow LiAlH_4$

Lithium tetrahydridoaluminate(III)

$Na^+ + Fe^{2+} + [Fe(CN)_6]_3 \longrightarrow NaFe[Fe(CN)_6]$

sodiumiron(II) hexacyanoferrate(III)

$K^+ + [Fe(CN)_6]^{4-} \longrightarrow K_4[Fe(CN)_6]$

pottasiumhexacyanoferrate(II)

$K^+ + [Fe(CN)_6]^{3-} \longrightarrow K_3[Fe(CN)_6]$

pottasiumhexacyanoferrate(III)

$Fe^{3+} + [CrBr_6]^{3-} \longrightarrow Fe[Cr(Br)_6]$ iron(III)

hexabromochromate(III)

02. සංකීර්ණ කැටායන + සරල ඇනායන එක්වීමෙන් සෑදෙන සංකීර්ණ සංයෝග

$[Ag(NH_3)_2]^+ + Cl^- \longrightarrow [Ag(NH_3)_2]Cl$

diamminesilver(I) chloride

$[Cu(NH_3)_4]^{2+} + SO_4^{2-} \longrightarrow [Cu(NH_3)_4]SO_4$

tetraamminecopper(II) sulphate(VI)

$[COCl(NH_3)_5]^{2+} + Br^- \longrightarrow [COCl(NH_3)_5]Br_2$

pentaamminechlorocobalt(III) bromide

$[CU(NH_3)_2]^+ + SO_3^{2-} \longrightarrow [CU(NH_3)_2]_2SO_3$

diamminecopper(I) sulphete(IV)

03. සංකීර්ණ කැටායන + සංකීර්ණ ඇනායන එක්වීමෙන් සෑදෙන සංකීර්ණ සංයෝග

$[Ni(H_2O)_6]^{2+} + [CoCl_4]^{2-} \longrightarrow [Ni(H_2O)_6]\,[CoCl_4]$

Hexaaquanickel(II) tetrachlorocobaltate(II)

$[Pt(NH_3)_4]^{2+} + [Pt(Cl)_4NH_3]^{2-} \longrightarrow [Pt(NH_3)_4]\,[Pt(Cl)_4NH_3]$

tetraammineplatinum(II) amminetetrachloroplatinate(II)

$[Ag(NH_3)_2]^+ + [CuCl_4]^{2-} \longrightarrow [Ag(NH_3)_2]_2\,[CuCl_4]$

diamminesilver(I) tetrachlorocupprate(II)

$[Co(NH_3)_6]^{3+} + [Fe(CN)_6]^{4-} \longrightarrow [Co(NH_3)_6]_4\,[Fe(CN)_6]_3$

hexaamminecobalt(III) hexacyanoferrate(II)

සංකීර්ණ අයන හෝ සංකීර්ණ සංයෝග වල සූත්‍ර ලිවීම.

- සංකීර්ණ අයන වල සූත්‍ර ලිවීමේදී ලිගන්ඩ කිහිපයක් ඇති විට සෘණ ආරෝපිත ලිගන්ඩ පළමුවද, උදාසීන ලිගන්ඩ දෙවනුවද ලියනු ලැබේ.
- සෘණ ආරෝපිත ලිගන්ඩ කිහිපයක් ඇති විට ඒවා අකාරාදීය පිළිවෙලට ලියනු ලැබේ.
- උදාසීන ලිගන්ඩ කිහිපයක් ඇති විටද ඒවා අකාරදීය පිළිවෙලට ලියනු ලැබේ.

උදාහරණ අංක 01:

Potassium pentacyanonitrosylferrate(III) හි සූත්‍රය

K2[Fe(CN)5NO]

උදාහරණ අංක 02:

Triamminechlorocyanonitrocobalt(III) ion හි සූත්‍රය

$[CoCl(CN)NO_2(NH_3)_3]$

මෙහිදී සෘණ ආරෝපිත ලිගන්ඩ වූ Cl^- (ක්ලෝරෝ), CN^- (සයනො) සහ NO_2^- (නයිට්‍රෝ) ලිවීමේදී අකාරාදීය පිළිවෙලට ලියා ඇත.

උදාහරණ අංක 03:

triamminedichloronitrosyiiron(III) හි සූත්‍රය

$[Fe(Cl_2)(NH_3)_3NO]^+$

මෙහි උදාසීන ලිගන්ඩ දෙකක් වූ (ඇම්මීන්) හා (නයිට්‍රෝසිල්), ලිවීමේදී අකාරාදීය පිළිවෙලට ලියා ඇත.

පරීක්ෂණ අංක 01

සංකීර්ණ අයනයන්ගේ වර්ණ නිරීක්ෂනය කිරීම.

අරමුණු:

1. ගොනුවේ මූල ද්‍රව්‍ය සංකීර්ණ අයන සාදන බව ප්‍රකාශ කරයි.
2. සංකීර්ණ සංයෝග කිහිපයක් සෑදීමේ කුසලතාවය ලබා ගනී.
3. එම සංකීර්ණ සංයෝග වල සජල අයන වර්ණවත් බව හඳුනා ගනී.

අවශ්‍ය දෑ:

තනුක කොපර් සල්ෆේට් ද්‍රාවණයක්

ෆෙරික් අයන අඩංගු ද්‍රාවනයක්

නිකල් අයන අඩංගු ද්‍රාවනයක්

කොබෝල්ට් අයන අඩංගු ද්‍රාවනයක්

තනුක සල්ෆියුරික් අම්ලය

තනුක පොටෑසියම් තයෝසයනේට් ද්‍රාවනයක්

තනුක සහ සාන්ද්‍ර ඇමෝනියා ද්‍රාවනය

ඇසිටෝන් හා මෙතනෝල්

සැලිසිලික් අම්ලය (0.5g ක් පමණ ඇසිටෝන් හා මෙතනෝල් 5.0cm^3 ක දිය කර ගන්න.)

ඩයිමෙතිල් ග්ලයොක්සිම් (1.0g ක් පමණ මෙතනෝල් 100.0cm^3 ක දිය කර ගන්න.)

පරීක්ෂණයට අදාළ විස්තර:

ෆෙරික් ලවණය තනුක සල්පියුරික් අම්ලයේ දිය කර ආශ්‍රැත ජලය මඟින් තනුක කර අයන් ද්‍රාවනය සාදා ගන්න.

පහත වගු වල දැක්වෙන ආකාරයට එක් එක් අයන ද්‍රාවනවලට ප්‍රතිකාර එකතු කොට විපර්යාසයන් නිරීක්ෂණය කරන්න.

(i) Cu^{2+} අයන සඳහා:

	ද්‍රාවනයේ වර්ණය	තනුක ඇමෝනියා ද්‍රාවනයක් බිංදු වශයෙන් එකතු කරන්න.	සාන්ද්‍ර ඇමෝනියා ද්‍රාවනයක් බිංදු වශයෙන් එකතු කරන්න.	සාන්ද්‍ර HCl බිංදු වශයෙන් එකතු කරන්න.
Cu^{2+}				

(ii) Fe^{2+} අයන සඳහා:

	ද්‍රාවනයේ වර්ණය	ඇමෝනියම් තයෝසයනේට් ද්‍රාවනයක් බිංදු වශයෙන් එකතු කරන්න.	සැලිසිලික් අම්ලය බිංදු වශයෙන් එකතු කරන්න.
Fe^{2+}(aq)			

(iii) Co^{2+} අයන සඳහා:

	ද්‍රාවනයේ වර්ණය	තනුක ඇමෝනියා ද්‍රාවනයක් බිංදු වශයෙන් එකතු කරන්න.	සාන්ද්‍ර ඇමෝනියා ද්‍රාවනයක් බිංදු වශයෙන් එකතු කරන්න.	H_2O_2 බිංදු වශයෙන් එකතු කරන්න.	සාන්ද්‍ර HCl අම්ල ද්‍රාවනයක් බිංදු වශයෙන් එකතු කරන්න.
Co^{2+}(aq)					

(iv) Ni^{2+} අයන සඳහා:

	ද්‍රාවනයේ වර්ණය	තනුක ඇමෝනියා ද්‍රාවනයක් බිංදු වශයෙන් එකතු කරන්න.	සාන්ද්‍ර ඇමෝනියා ද්‍රාවනයක් බිංදු වශයෙන් එකතු කරන්න.	ඩයිමෙතිල් ග්ලයොක්සිම් ද්‍රාවනයක් බිංදු වශයෙන් එකතු කරන්න.
Ni^{2+}(aq)				

පරීක්ෂණ අංක 02:

ඔක්සිකරණ අංකයේ වෙනස් වීම අනුව මැංගනීස් සහ ක්‍රෝමියම් අයන වල වර්ණ වෙනස් වීම නිරීක්ෂණය කිරීම.

අරමුණු:

1. විවිධ ඔක්සිකරණ අවස්ථා ඇති විටදී මැංගනීස් අයනය සහ ක්‍රෝමියම් අයන වල වර්ණ හඳුනා ගනී.
2. විවිධ ඔක්සිකරණ අවස්ථා සහිත මැංගනස් අයන සහ ක්‍රෝමියම් අයන වෙනත් ඔක්සිකරණ අවස්ථාවකට පරිවර්තනය කිරීමේ කුසලතාව ලබා ගනී.

අවශ්‍ය දෑ:

තනුක ජලීය පොටැසියම් මැංගනේට් (vII) ද්‍රාවනය

තනුක සල්පියුරික් අම්ල ද්‍රාවනයක්

සාන්ද්‍ර පොටැසියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් හෝ සාන්ද්‍ර සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් ද්රාවනයක්.

හයිඩ්‍රජන් පෙරික්සයිඩ් ද්‍රාවනයක්

සාන්ද්‍ර හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ල ද්‍රාවනයක්

පොටැසියම් ඩයික්‍රොමේට් ද්‍රාවනයක්

පරීක්ෂණයට අදාළ විස්තර

තනුක ජලීය පොටැසියම් මැංගනේට් ද්‍රාවනයෙන් පමණ කැකැරුම් නළයකට ගෙන එය යන්තම් ආම්ලික කර වර්ණ වෙනසක් ඇති වන තුරු සාන්ද්‍ර පොටැසියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් බිංදුව බැගින් එකතු කරන්න. සිදු වන වර්ණ විපර්යාස නිරීක්ෂණය කර එම ද්‍රාවනයට හයිඩ්‍රජන් පෙරොක්සයිඩ් බිංදු 2ක් පමණ එකතු කරන්න. සිදු වන විපර්යාස නිරීක්ෂණය කර එම ද්‍රාවනයට සාන්ද්‍ර හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය එකතු කරමින් සිදු වන විපර්යාස නිරීක්ෂණය කරන්න.

සාකච්චාව:

$KMnO_4$ ජලීය ද්‍රාවනයේ අඩංගු Mn හි ඔක්සිකරණ අංක +7 අවස්ථාව දම් පැහැයෙන් යුක්තය. සාන්ද්‍ර KOH මඟින් +7 ඔක්සිකරණ අවස්ථාව +6 ඔක්සිකරණ අවස්ථාවට පත් වේ. එවිට එය කොළ පැහැයෙන් යුක්තය.H

$$4KMnO_4(aq) + 4KOH(aq) \longrightarrow 4K_2MnO_4(aq) + 2H_2O(l) + O_2(g)$$

H_2O_2 මඟින් K_2MnO_4, MnO_2 බවට ඔක්සිහරණය කරයි. එනම් +4 අවස්ථාවට පත් කරයි. එය දුඹුරු පැහැතිය. MnO_2 වලට සාන්ද්‍ර HCl එකතු කළ විට Mn2+ අවස්ථාවට පත් වේ. එය අවර්ණය.

$$K_2MnO_4(aq) + H_2O_2(aq) \longrightarrow MnO_2\downarrow + O_2(g) + 2KOH(aq)$$

දුඹුරු

$$MnO_2(s) + 4HCl(aq) \longrightarrow MnCl_2(aq) + 2H_2O(l) + Cl_2(g)\uparrow$$

මේ අනුව Mn විවිධ ඔක්සිකරණ අවස්ථා වලදී විවිධ වර්ණ ලබා දෙයි.

ඩයික්‍රොමේට් අයනයේදී ක්‍රෝමියම් වල ඔක්සිකරණ අංකය +6 කි.එය තැඹිලි වර්ණයෙන් යුක්තය.ආම්ලික මාධ්‍යයකදී ඩයික්‍රොමේට් ද්‍රාවණයකට H2O2 එක් කළ විට තැඹිලි වර්ණය නිල් පැහැයට හැරී ක්‍රමයෙන් කොළ පැහැයට හැරේ. මෙහි නිල් පැහැය අතර මැද සංයෝගයක් වන අතර කොළ පැහය ඇති විට ක්‍රෝමියම් +3 ඔක්සිකරණ අවස්ථාවේ පවතී. ක්‍රෝමියම් ද වෙනස් ඔක්සිකරණ අවස්ථා වලදී වෙනස් වර්ණයක් ගනී.

කැටායන සඳහා පරීක්ෂා

කැටායනය	පරීක්ෂාව	නිරීක්ෂණ හා නිගමන
NH_4^+	ද්‍රාවනයෙන් කුඩා කොටසක් හෝ ඝනයෙන් ස්වල්පයක් NaOH ද්‍රාවනය සමඟ මිශ්‍ර කර රත් කරන්න.	අවර්ණ, කටුක ගඳැති NH_3 වායුව පිට වේ. එය පහත පරිදි හඳුනා ගත හැකිය. I. එහි කටුක ගන්ධයෙන් II. නෙස්ලර් ප්‍රතිකාරකය මඟින්- එය දුඹුරු පාට වේ. III. සාන්ද්‍ර HCl මූඩිය ඇල්ලීමෙන්- NH_4Cl සුදු වාෂ්පය සෑදේ. IV. තෙත රතු ලිට්මස් පත්‍ර ඇල්ලීමෙන් එය නිල් පාට වේ.
Li^+ Na^+ K^+	පහන්සිළු පරීක්ෂාව මඟින්	ක්‍රිම්සන් රතු වර්ණය ලබාදේ. කහ පාට වර්ණය දම් පාට වර්ණය
Mg^{2+}	(i) ද්‍රාවනයට NaOH හෝ NH_4OH හෝ Na_2CO_3 හෝ ද්‍රාවනයක් එකතු කරන්න. (ii) ද්‍රාවනයට Na_2HPO_4 හා NH_4OH ද්‍රාවනයක් එකතු කරන්න.	(i) NaOH හෝ NH_4OH එකතු කළ විට සුදු පාට $Mg(OH)_2 \downarrow$ සාදයි. Na_2CO_3 එකතු කළ විට සුදු පාට $MgCO_3 \downarrow$ සාදයි. (ii) සුදු පාට $Mg(NH_4)PO_4 \downarrow$ සාදයි.
Ca^{2+}	(a) පහන්සිළු පරීක්ෂාව මඟින්	ගඩොල් රතු වර්ණය ලබා දෙයි.
	(b) Sr^{2+} හෝ Ba^{2+} නොමැති විට ඇමෝනියම් ඔක්සලේට් එකතු කරන්න.	කැල්සියම් ඔක්සලේට් සුදු අවක්ෂේපය සෑදේ. $(NH_4)_2C_2O_4 + Ca^{2+} \longrightarrow CaC_2O_4 \downarrow$ සුදු
Sr^{2+}	(a) පහන්සිළු පරීක්ෂාව මඟින්	ක්‍රිම්සන් රතු වර්ණය ලබාදේ.
	(b) Ba^{2+} නොමැති විට $(NH_4)_2SO_4$ එකතු කරන්න.	SrSO4 සුදු අවක්ෂේපය සෑදේ. $Sr^{2+} + (NH_4)_2SO_2 \longrightarrow SrSO_4 \downarrow$ සුදු
Ba^{2+}	(a) පහන්සිළු පරීක්ෂාව මඟින්	ඇපල් කොළ වර්ණය ලබා දේ.
	(b) ද්‍රාවන ස්වල්පයකට $K_2CrO_4(aq)$ ස්වල්පයක් එකතු කරන්න.	කහ පාට $BaCrO_4$ අවක්ෂේපය ලැබේ. $Ba^{2+} + K_{2c}rO_4 \longrightarrow BaCrO_4 \downarrow$ කහ
	(c) Sr^{2+} නොමැති විට (NH4)2SO4 එකතු කරන්න.	$BaSO_4$ සුදු අවක්ෂේපය සෑදේ. $Ba^{2+} + (NH_4)_2SO_4 \longrightarrow BaSO_4 \downarrow$ සුදු

Al^{3+}	(a) ද්‍රාවන කොටසකට NaOH බිංදු වශයෙන් එකතු කරන්න.	සුදු පාට අවක්ෂේපයක් සෑදී වැඩිපුර NaOH හමුවේ එය දිය වී යයි. $Al^{3+} + NaOH \longrightarrow Al(OH)_3\downarrow$ සුදු $Al(OH)_3(s) + NaOH \longrightarrow NaAlO_2(aq)$
	(b) ද්‍රාවන කොටසකට NH_4OH එකතු කරන්න.	සුදු අවක්ෂේපයක් සෑදේ. එය වැඩිපුර NH_4OH හි අද්‍රාව්‍ය වේ. $Al^{3+} + NH_4OH \longrightarrow Al(OH)_3\downarrow$ සුදු $Al(OH)_3(s) \xrightarrow{\text{වැඩිපුර } NH_4OH}$ අද්‍රාව්‍යයයි
Pb^{2+}	(a) ද්‍රාවන කොටසකට තනුක HCl එකතු කරන්න. වැදගත්: මෙහිදී සෑදෙන සුදු පාට $PbCl_2\downarrow$ සාන්ද්‍ර HCl හමුවේ $[PbCl_4]^{2-}$ සාදමින් දිය වී යයි.	සුදු අවක්ෂේපයක් ලෙස $PbCl_2$ ලැබේ. $Pb^{2+} + 2HCl \longrightarrow PbCl_2\downarrow$ සුදු $PbCl_2$ උණු ජලයේ දිය වේ. නැවත සිසිල් වීමේදී ඉදිකටු හැඩැති $PbCl_2$ ස්ඵටික තැන්පත් වේ. $PbCl_2$, NH_4OH තුළ අද්‍රාව්‍යයි.
	(b) ද්‍රාවන කොටසකට K_2CrO_4 ද්‍රාවන ස්වල්පයක් එකතු කරන්න.	කහ අවක්ෂේපයක් ලෙස $PbCrO_4$ ලැබේ. $Pb^{2+} + K_2CrO_4 \longrightarrow PbCrO_4\downarrow$ කහ
	(c) ද්‍රාවන කොටසකට KI ද්‍රාවන ස්වල්පයක් එකතු කරන්න.	කහ අවක්ෂේපයක් ලෙස PbI_2 ලැබේ. $Pb^{2+} + 2KI \longrightarrow PbI_2\downarrow$ කහ PbI_2 උණු ජලයේ ආංශිකව දිය වේ.
Ag^{+}	(a) උදාසීන ද්‍රාවන කොටසකට K_2CrO_4 එකතු කරන්න.	ගඩොල් රතු අවක්ෂේපය ලෙස Ag_2CrO_4 ලැබේ. $Ag^{+} + K_2CrO_4 \longrightarrow Ag_2CrO_4\downarrow$ ගඩොල් රතු
	(b) ද්‍රාවන කොටසකට HCl එකතු කරන්න.	සුදු අවක්ෂේපයක් ලෙස AgCl සෑදේ. එය උණු ජලයේ දිය නොවේ. තනුක NH_3 වල දිය වේ. $Ag^{+} + HCl \longrightarrow AgCl\downarrow$ සුදු $AgCl(s) + 2NH_3(aq) \longrightarrow [Ag(NH_3)_2]^{+}Cl^{-}$ සුදු අවර්ණ
	(c) ද්‍රාවන කොටසකට KI එකතු කරන්න.	කහ අවක්ෂේපයක් ලෙස AgI සෑදේ. එය උණු ජලයේද සාන්ද්‍ර NH_3 වලද දිය නොවේ. $Ag^{+} + KI \longrightarrow AgI\downarrow$ කහ
	(d) ද්‍රාවන කොටසකට සෝඩියම් ස්ටැනේට් (II) ද්‍රාවනය එකතු කරන්න. ($SnCl_2$ සමඟ වැඩිපුර NaOH සමඟ ක්‍රියාවෙන් Na_2SnO_2 සාදා ගත හැක.)	ලෝහමය Ag වල කළු පාට ලැබේ. $SnO_2^{2-} + Ag+ \longrightarrow Ag\downarrow + SnO_3^{2-}$ කළු
	(e) ද්‍රාවන කොටසකට තනුක NaOH එකතු කරන්න.	දුඹුරු පාට Ag2O අවක්ෂේපය ලැබේ. එය තනුක ඇමෝනියා තුළ ද්‍රාව්‍ය වේ. $2AgNO_3 + 2NaOH \longrightarrow Ag_2O$ දුඹුරු

		$Ag_2O(s) + 2NH_3(aq) \longrightarrow [Ag(NH_3)_2]_2O$ ටොලන්ස් ප්‍රතිකාරකය
Hg_2^{2+}	(a) ද්‍රාවන කොටසකට $SnCl_2$ ද්‍රාවනය එකතු කරන්න.	සුදු අවක්ෂේපයක් ලෙස $HgCl_2$ සෑදී එය අළු-කළු Hg බවට ඔක්සිහරණය වේ. $Hg_2^{2+} + SnCl_2 \longrightarrow Hg_2Cl_2\downarrow$ සුදු $Hg_2Cl_2 + SnCl_2 \longrightarrow 2Hg + SnCl_4$ අළු-කළු
	(b) ද්‍රාවන කොටසකට NaOH වැඩිපුර එකතු කරන්න.	කළු පැහැ අවක්ෂේපයක් ලෙස Hg2O ලැබේ. $Hg_2^{2+} + 2NaOH \longrightarrow Hg_2O\downarrow$ කළු
	(c) ද්‍රාවන කොටසකට KI ද්‍රාවනය එකතු කරන්න.	කහ-කොළ අවක්ෂේපයක් ලෙස Hg_2I_2 සෑදේ. එය වැඩිපුර ප්‍රතිකාරකයේ දිය වී HgI_4^{2-} අවර්ණ සාදයි. Hg අංශු මාත්‍ර ලෙස අවක්ෂේප වී තිබෙනු දැකිය හැකිය. $Hg_2^{2+} + 2KI \longrightarrow Hg_2I_2$ $Hg_2I_2 + 2KI \longrightarrow K_2HgI_4 + Hg\downarrow$ නෙස්ලර් ප්‍රතිකාරකය
	(d) ද්‍රාවන කොටසකට Cu සුරුන්ඩු එකතු කරන්න.	අළු පාට Hg තැන්පතු Cu මත පතිත වේ. $Hg_2^{2+} + Cu \longrightarrow Cu^{2+} + 2Hg$
Hg^{2+}	(a) ද්‍රාවන කොටසකට $SnCl_2$ ද්‍රාවනය එකතු කරන්න.	සුදු අවක්ෂේපයක් ලෙස Hg_2Cl_2 සෑදී එය අළු Hg පාට බවට ඔක්සිහරණය වේ. $2Hg^{2+} + SnCl_2 \longrightarrow Hg_2^{2+} + SnCl_4$ $Hg_2^{2+} + SnCl_2 \longrightarrow 2Hg + SnCl_2$ අළු පාට
	(b) ද්‍රාවන කොටසකට KI එකතු කරන්න	රතු අවක්ෂේපයක් ලෙසHgI_2 සෑදේ. එය වැඩිපුර KI සමඟ දිය වී කහ පාට K_2HgI_4 සාදයි. $Hg^{2+} + KI \longrightarrow HgI_2\downarrow$ රතු $HgI_2 + 2KI \longrightarrow K_2HgI_4$ නෙස්ලර් ප්‍රතිකාරකය
	(c) ද්‍රාවන කොටසකට NaOH වැඩිපුර එකතු කරන්න.	කහ අවක්ෂේපයක් ලෙස HgO ලැබේ. $Hg^{2+} + NaOH \longrightarrow Hg(OH)_2 \longrightarrow HgO\downarrow + H_2O$ කහ
	(d) තනුක HCl අම්ලයෙන් ආම්ලික කර H_2S යවන්න.	කළු පාට අවක්ෂේපයක් ලෙස HgS ලැබේ. එය උණු තනුක HNO_3 අම්ලයේ අද්‍රාව්‍යයයි. $Hg^{2+} + H_2S \longrightarrow HgS\downarrow + 2H^+$ කළු
Bi^{3+}	(a) ද්‍රාවන කොටසකට Na_2SnO_2 වැඩිපුර එකතු කරන්න. ($SnCl_2$ සමඟ වැඩිපුර NaOH ප්‍රතික්‍රියාවෙන් Na_2SnO_2 ලැබේ)	Bi ලෝහයේ කළු පාට අවශේෂ ඉතිරි වේ. $Bi^{3+} + SnO_2^{2-} \longrightarrow Bi\downarrow + SnO_3^{2-}$ කළු
	(b) විශාල අස්‍රැත ජල	සුදු අවක්ෂේපයක් ලෙස BiOCl සෑදේ.

	පරිමාවක, $Bi^{3+}(aq)$ කුඩා පරිමාවක් එකතු කරන්න.	$BiCl_3 + H_2O \rightleftharpoons BiOCl(s) + 2HCl$ සුදු
	(c) ද්‍රාවන පරිමාවකට $NaOH(aq)$ හෝ $NH_4OH(aq)$ වැඩිපුර එකතු කිරීම,	සුදු අවක්ෂේපයක් ලෙස $Bi(OH)_3$ සැදේ. එය වැඩිපුර ප්‍රතිකාරකය සමඟ දිය නොවේ. $Bi^{3+} + NaOH \longrightarrow Bi(OH)_3\downarrow$ සුදු Bi^{3+} $NH_4OH \longrightarrow Bi(OH)_3\downarrow$ සුදු
Cu^{2+}	(a) පහන් සිළු පරීක්ෂාව සිදු කරන්න.	තද කොළ වර්ණයක් ඇති වේ.
	(b) ද්‍රාවන පරිමාවකට $NH_3(aq)$ ස්වල්පය බැගින් වැඩිපුර යොදන්න.	ලා නිල් පාට අවක්ෂේපයක් ලෙස Cu(OH)3 ලැබී එය වැඩිපුර $NH_3(aq)$ වල දිය වී තද නිල් ද්‍රාවනයක් බවට පත් වේ. $Cu^{2+} + NH_4OH \longrightarrow Cu(OH)_2\downarrow$ ලා නිල් $Cu(OH)_2(s) + NH_4OH \longrightarrow [Cu(NH_3)_4]^{2+}$ ලා නිල් තද නිල්
	(c) ද්‍රාවන පරිමාවකට සාන්ද්‍ර HCl එකතු කරන්න.	කහ පාට ද්‍රාවනයක් ලැබේ. $Cu^{2+}(aq)$ + සාන්ද්‍රHCl $\longrightarrow [CuCl_4]^{2-}$ කහ පාට
	(d) ද්‍රාවන කොටසකට NaOH වැඩිපුර එකතු කරන්න.	ලා නිල් පාටට හුරු අවක්ෂේපයක් ලෙස $Cu(OH)_2$ අවක්ෂේප වේ. එය වැඩිපුර NaOH වල අද්‍රාව්‍ය වේ.අවක්ෂේපය රත් කළ විට කළු පාට CuO ලබා දේ. $Cu^{2+} + NaOH \longrightarrow Cu(OH)_2\downarrow$ ලා නිල් $Cu(OH)_2 \xrightarrow{\Delta} CuO\downarrow + H_2O$ කළු
	(e) ද්‍රාවන කොටසකට පොටෑසියම් පෙරෝසයනයිඩ් ($[K_4(Fe(CN)_6)]$)ද්‍රාවනයකින් ස්වල්පයක් එකතු කරන්න.	දුඹුරු පාට අවක්ෂේපයක් ලෙස $Cu_2[Fe(CN)_6]$ සැදේ. $2Cu^{2+} + K_4[Fe(CN)_6] \longrightarrow Cu_2[Fe(CN)_6]\downarrow$ දුඹුරු පාට.
Cd^{2+}	(a) ආම්ලික ද්‍රාවනයක් තුලින් H2S බුබුලනය කරන්න.	කහ අවක්ෂේපයක් ලෙස CdS ලැබේ. Cd2+ + H2S CdS කහ
	(b) ද්‍රාවන කොටසකට වැඩිපුර NaOH දමන්න.	සුදු අවක්ෂේපයක් සැදේ. එය වැඩිපුර NaOH වල ද්‍රාවනය නොවේ. $Cd^{2+}(aq) + NaOH \longrightarrow Cd(OH)_2\downarrow$ සුදු $Cd(OH)_2(s)$ $\xrightarrow{\text{වැඩිපුරNaOH}}$ අද්‍රාව්‍යයි
	(c) ද්‍රාවන කොටසකට වැඩිපුර NH4OH දමන්න.	සුදු අවක්ෂේපයක් සැදේ. එය වැඩිපුර NH_3 තුළ අවර්ණ සංකීර්ණයක් සාදමින් දිය වී යයි. $Cd^{2+}(aq) + NH_4OH \longrightarrow Cd(OH)_2\downarrow$ සුදු $Cd(OH)_2(s)$ $\xrightarrow{\text{වැඩිපුරNaOH}}$ $[Cd(NH_3)_4]^{2+}$ අවර්ණ
	(d) ද්‍රාවන ද්‍රාවනයක් KCN වැඩිපුර එකතු කරන්න.	සුදු අවක්ෂේපයක් සැදේ. එය වැඩිපුර KCN තුළ අවර්ණ සංකීර්ණයක් සාදමින් දිය වී යයි. $Cd^{2+}(aq) + KCN(aq) \longrightarrow$ Cd(CN)2 සුදු $Cd(CN)_2(s)$ $\xrightarrow{\text{වැඩිපුර KCN}}$ $[Cd(CN)_4]^{2-}$

		සුදු අවර්ණ
As^{3+}	(a) ද්‍රාවනයෙන් කොටසක් ආම්ලික කර H_2S යවන්න.	කහ පාට අවක්ෂේපයක් ලෙස As_2S_3 ලැබේ. $As^{3+}(aq) + H_2S \longrightarrow As_2S_3$ කහ
Sb^{3+}	(a) ආම්ලික ද්‍රාවනයක් තුලින් H_2S බුබුලනය කරන්න.	රතු-තැඹිලි අවක්ෂේපයක් ලෙස Sb2S3 සෑදේ. $Sb^{3+} + H_2S \longrightarrow Sb_2S_3\downarrow$ රතු-තැඹිලි
	(b) ද්‍රාවනයෙන් ස්වල්පයක් වැඩිපුර ආශ්‍රැත ජල පරිමාවකට එකතු කරන්න.	සුදු අවක්ෂේපයක් වන SbOCl සෑදේ. $SbCl_3 + H_2O \longrightarrow SbOCl\downarrow + 2HCl$ සුදු
	(c) ද්‍රාවන පරිමාවකට Sn ලෝහ කැබලි දමන්න.	කළු පාට තැන්පතු ලෙස Sb, Sn ලෝහය මත පතිත වේ. $2SbCl_3 + 3Sn \longrightarrow 3SnCl_2 + 2Sb\downarrow$ කළු
	(d) ද්‍රාවන පරිමාවකට වැඩිපුර NaOH එකතු කරන්න.	පළමුව සුදු පාට $Sb(OH)_3$ සෑදී එය වැඩිපුර NaOH වල දිය වී යයි. $Sb^{3+} + NaOH \longrightarrow Sb(OH)_3$ සුදු $Sb(OH)_3\ (s) + NaOH \longrightarrow NaSbO_2(aq)$ වැඩිපුර අවර්ණ
	(e) ද්‍රාවන පරිමාවකට NH4OH වැඩිපුර එකතු කරන්න.	සුදු අවක්ෂේපයක් සෑදෙන අතර එය වැඩිපුර NH_3 හි ද්‍රාව්‍ය නොවේ. $Sb^{3+} + NH_4OH \longrightarrow Sb(OH)_3\downarrow$ සුදු
Sn^{2+}	(a) ආම්ලික ද්‍රාවනයක් තුලින් H_2S බුබුලනය කරන්න.	දුඹුරු පාට අවක්ෂේපයක් ලෙස SnS ලැබේ. $Sn^{2+}(aq) + H_2S \longrightarrow SnS\downarrow$ දුඹුරු
	(b) ද්‍රාවන කොටසකට NaOH වැඩිපුර වන සේ එකතු කරන්න. NH_4OH එකතු කළ විට ලැබෙන අවක්ෂේපය වැඩිපුර NH_4OH වල දිය නොවේ.	සුදු අවක්ෂේපය සෑදී එය වැඩිපුර NaOH වල දිය වී යයි. $Sn^{2+} + NaOH \longrightarrow Sn(OH)_2\downarrow$ සුදු $Sn(OH)_2(s) + NaOH \longrightarrow Na_2SnO_2(aq)$
	(c) ද්‍රාවන පරිමාවකට $HgCl_2$ බිංදුවක් දෙකක් පමණ එකතු කරන්න. (Sn^{2+} වැඩිපුර තිබිය යුතුය.)	පළමුව සුදු අවක්ෂේපයක් වන Hg_2Cl_2 සෑදී එය Sn^{2+} මඟින් Hg බවට ඔක්සිහරණය වේ. $Sn^{2+} + HgCl_2 \longrightarrow Hg_2Cl_2\downarrow + Sn^{4+}$ සුදු $Hg_2Cl_2 + Sn^{2+} \longrightarrow Hg\downarrow + Sn^{4+} + 2Cl^-$ කළු
	(d) ද්‍රාවන කොටසකට වැඩිපුර NaOH එකතු කරන්න. (Na_2SnO_2 සෑදෙන තෙක්) ඉන්පසු $AgNO_3$ දමන්න.	කළු පාට Ag අවක්ෂේපයක් ලැබේ. $Na_2SnO_2 + AgNO_3 \longrightarrow Na_2SnO_5 + Ag\downarrow$ කළු
Sn4+	(a) ආම්ලික ද්‍රාවනයක් තුලින් H_2S බුබුලනය කරන්න.	කහ පාට අවක්ෂේපයක් ලෙස SnS_2 ලැබේ. $Sn^{4+}(aq) + H_2S \longrightarrow SnS_2\downarrow$

		කහ
	(b) ද්‍රාවන කොටසකට NaOH වැඩිපුර වන සේ එකතු කරන්න. NH_4OH එකතු කළ විට ලැබෙන අවක්ෂේපය වැඩිපුර NH_4OH වල දිය නොවේ.	සුදු අවක්ෂේපය සෑදි එය වැඩිපුර NaOH වල දිය වී යයි. $Sn^{4+} + NaOH \longrightarrow Sn(OH)_4 \downarrow$ සුදු $Sn(OH)_4(s) + NaOH \longrightarrow Na_2SnO_3(aq)$
Fe^{2+}	(a) ද්‍රාවන කොටසකට NH_4OH හෝ NaOH එකතු කරන්න.	කිලිටි කොළ පාට අවක්ෂේපයක් ලෙස Fe(OH)2 සෑදේ. $Fe^{2+} + 2OH^- \longrightarrow Fe(OH)_2 \downarrow$ කිළිටි කොළ
	(b)ද්‍රාවන කොටසකට පොටෑසියම් පෙරිසයනයිඩ් ද්‍රාවනයක් එක් කරන්න. $K_3[Fe(CN)_6]$	නිල් අවක්ෂේපයක් ලෙස $KFe[Fe(CN)_6]$ ලැබේ. $Fe^{2+} + K_3[Fe(CN)_6] \longrightarrow KFe[Fe(CN)_6]$ ප්‍රශියන් නිල්
	(c) ද්‍රාවන කොටසකට පොටෑසියම් පෙරෝසයනයිඩ් ද්‍රාවනයක් එක් කරන්න. $K_4[Fe(CN)_6]$	සුදු පාට අවක්ෂේපයක් ලෙස $K_2Fe[Fe(CN)_6]$ සෑදේ. $Fe^{2+} + K_4[Fe(CN)_6] \longrightarrow K_2Fe[Fe(CN)_6]$ සුදු
	(d) ද්‍රාවන කොටසකට $(NH4)_2S$ එකතු කරන්න.	කළු පාට අවක්ෂේපයක් ලෙස FeS සෑදේ. එය තනුක අම්ල වල ද්‍රාව්‍ය වේ. $Fe^{2+} + (NH_4)_2S \longrightarrow FeS$ කළු
	(e) ද්‍රාවන කොටසකට ආම්ලික $KMnO_4$ ද්‍රාවනය එකතු කරන්න.	ආම්ලික $KMnO_4$ හි දම් පාට විවර්ණ වෙමින් ද්‍රාවන ලා කහ පාට වේ. (Fe^{3+} සෑදීම නිසා) $Fe^{2+} + H^+/KMnO_4 \longrightarrow Fe^{3+} + Mn^{2+}$ දම් ලා කහ අවර්ණ
	(f) ද්‍රාවන කොටසක් NH_3 වලින් භාෂ්මික කර වාතයට නිරාවරණය කොට ටික වේලාවක් තබා HNO_3 වලින් ආම්ලික කර KSCN ද්‍රාවනයක් එකතු කරන්න.	ලේ රතු පාට ද්‍රාවනයක් සෑදේ.මෙහිදී පළමුව Fe^{2+} වායුගෝලීය O_2 මඟින් භාෂ්මික මාධ්‍යයේදී Fe^{3+} බවට පත් වේ. මාධ්‍යය භාෂ්මික නිසා මෙම $Fe^{3+} \longrightarrow Fe(OH)_3$ ලෙස අවක්ෂේප වේ. $Fe^{2+} \xrightarrow[\text{වායුගෝලීය } O_2]{\text{භාෂ්මික මාධ්‍යය}} Fe^{3+}$ $Fe^{3+} + NH_4OH \longrightarrow Fe(OH)_3$ මෙම Fe(OH)3 ආම්ලික මාධ්‍යයේ දිය වී Fe^{3+} සාදයි. ඒවා SCN^- අයන සමඟ ලේ රතු පාට සංකීර්ණයක් සාදයි. $Fe(OH)_3(s) + HNO_3 \longrightarrow Fe^{3+}(aq)$ $Fe^{3+}(aq) + SCN^-(aq) \longrightarrow [Fe(SCN)]^{2+}(aq)$ ලේ රතු පාට
Fe^{3+}	(a) ද්‍රාවන කොටසකට NH_4OH හෝ NaOH එකතු කරන්න.	රතට හුරු දුඹුරු අවක්ෂේපයක් ලෙස $Fe(OH)_3$ සෑදේ. $Fe^{3+} + 3OH^- \longrightarrow Fe(OH)_3$

		රතට හුරු දුඹුරු
	(b) ද්‍රාවන කොටසකට පොටෑසියම් පෙරෝසයනයිඩ් ද්‍රාවනයක් එක් කරන්න. $K_4[Fe(CN)_6]$	තද නිල් පාට අවක්ෂේපයක් ලෙස $KFe[Fe(CN)_6]$ සෑදේ. $Fe^{3+} + K_4[Fe(CN)_6] \longrightarrow KFe[Fe(CN)_6]$ ප්‍රශියන් නිල්
	(c) ද්‍රාවන කොටසකට පොටෑසියම් පෙරීසයනයිඩ් ද්‍රාවනයක් එක් කරන්න. $K_3[Fe(CN)_6]$	අවක්ෂේපයක් ඇති නොවේ. ද්‍රාවනය කහ දුඹුරු පැහැ වේ. $Fe^{3+} + K_3[Fe(CN)_6] \longrightarrow Fe[Fe(CN)_6](aq)$ කහ දුඹුරු
	(d) ද්‍රාවන කොටසකට $(NH_4)_2S$ ද්‍රාවනයක් එක් කරන්න.	FeS සහ S වල මිශ්‍රණයක් ලැබේ. $Fe^{3+} + S^{2-} \longrightarrow Fe^{2+} + S\downarrow$ කහ $Fe^{2+} + S^{2-} \longrightarrow FeS\downarrow$ කළු
	(e) ද්‍රාවන කොටසකට NH_4SCN ස්ඵටික හෝ ද්‍රාවන ස්වල්පයක් එකතු කරන්න.	ලේ රතු පැහැති ද්‍රාවනයක් ලැබේ. $Fe^{3+}(aq) + nSCN^{-}(aq) \longrightarrow [Fe(SCN)_n]^{+(3-n)}(aq)$ ලේ රතු පාට
Cr^{3+}	(a)ද්‍රාවන කොටසකට NH_4OH ද්‍රාවනයක් එකතු කරන්න.	නිලට හුරු කොළ පාට අවක්ෂේපයක් ලෙස Cr(OH)3 සෑදේ. $Cr^{3+} + NH_4OH \longrightarrow Cr(OH)_3\downarrow$ කොළ පාට මෙය වැඩිපුර NH_4OH තුළ ද්‍රාව්‍ය නොවේ.
	(b) ද්‍රාවන කොටසකට NaOH වැඩිපුර දමා එයට Na_2O_2 එක් කරන්න. ඉන්පසු $BaCl_2$ හෝ $Pb(NO_3)_2$ දමන්න.	කහ පාට ද්‍රාවනයක් ලැබී $BaCl_2$ හෝ $Pb(NO_3)_2$ එකතු කළ විට කහ පාට අවක්ෂේපයක් ලැබේ. $Cr^{3+} + OH^{-} + Na_2O_2 \longrightarrow CrO_4^{2-}$ කහ $CrO_4^{2-} + BaCl_2 \longrightarrow BaCrO_4$ අඳුරු කහ $CrO_4^{2-} + Pb(NO_3)_2 \longrightarrow PbCrO_4$ දීප්තිමත් කහ
	(c) උදාසීන ජලීය ද්‍රාවනය HCl හෝ H_2SO_4 වලින් ආම්ලික කරන්න.	උදාසීන ජලීය ද්‍රාවනයේදී Cr^{3+} ද්‍රාවන දම් පැහැ වන අතර ආම්ලික මාධ්‍යයකදී සාදා ගත් Cr3+ ද්‍රාවනය කොළ පැහැ වේ. $[Cr(H_2O)_6]^{3+(}aq) + HCl \longrightarrow [Cr(H_2O)_4Cl_2]^{+}(aq)$ දම් → කොළ $[Cr(H_2O)_6]^{3+}(aq) + H_2SO_4 \longrightarrow [Cr(H_2O)_5(SO_4)]^{-}(aq)$ දම් → කොළ
Zn^{2+}	(a) ද්‍රාවන කොටසකට NaOH වැඩිපුර වන සේ ක්‍රමයෙන් එකතු කරන්න.	සුදු පාට අවක්ෂේපයක් සෑදී එය වැඩිපුර NaOH හි ද්‍රාව්‍ය වේ. $Zn^{2+} + NaOH \longrightarrow Zn(OH)_2\downarrow$ සුදු $Zn(OH)_2(s) + NaOH \longrightarrow Na_2ZnO_2(aq)$ සුදු → අවර්ණ

	(b) ද්‍රාවන කොටසකට NH_4OH වැඩිපුර වන සේ ක්‍රමයෙන් එකතු කරන්න.	සුදු පාට අවක්ෂේපයක් සෑදී එය වැඩිපුර NH4OH හි ද්‍රාව්‍ය වේ. $Zn^{2+} + NH_4OH \longrightarrow Zn(OH)_2\downarrow$ සුදු $Zn(OH)_2(s) + NH_4OH \longrightarrow [Zn(NH_3)_4]^{2+}(aq)$ සුදු අවර්ණ
	(c) NH_4OH දමා H_2S යවන්න. හෝ $(NH_4)_2S$ දමන්න.	සුදු පැහැති ZnS අවක්ෂේපය ලැබේ. $Zn^{2+} + S^{2-} \longrightarrow ZnS$ සුදු මෙහිදී NH_4OH දමා H_2S යවන්නේ S^{2-} සාන්ද්‍රනය වැඩි කර ගැනීම සඳහාය.
	(d) ද්‍රාවන කොටසකට $NH_3(aq)$ බිංදුවක් දෙකක් දමා ලැබෙන ජලීය ද්‍රාවනය වාෂ්පීකරණ දීසියක රත් කරන්න.(තාප ගත කරන්න.)	සුදු පැහැති අවක්ෂේපයක් ලෙස $Zn(OH)_2$ සෑදී එය රත් කිරීමේදී ZnO ලැබේ. ZnO රත්ව තිබියදී කහ පාට වන අතර සිසිල් විට සුදු පාට වේ. $Zn(OH)_2(s) \xrightarrow{\Delta} ZnO(s) \underset{\text{රත් කිරීම}}{\overset{\text{සිසිල් කිරීම}}{\rightleftharpoons}} ZnO(s)$ සුදු කහ සුදු
Ni^{2+}	(a) ද්‍රාවන කොටසකට ජලීය NH3 ද්‍රාවනයක් වැඩිපුර එකතු කරන්න.	පළමුව අඳුරු කොළ පාට අවක්ෂේපයක් ලෙස Ni(OH)2 සෑදී එය වැඩිපුර NH_3 වල දිය වී තද නිල් $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$ සෑදීම මෙහිදී සිදු වේ. $Ni^{2+} + OH^- \longrightarrow Ni(OH)_2\downarrow$ අඳුරු කොළ $Ni(OH)_2(s) + 6NH_3 \longrightarrow [Ni(NH_3)_6]^{2+}$ තද නිල්
	(c) Cu^{2+}, Fe^{2+}, Co^{2+} නොමැති විට ද්‍රාවන කොටසක් භාෂ්මික කර (NH_3 මඟින්) ඉන්පසු ඩයිමෙතිල් ග්ලයොක්සීම් ප්‍රතිකාරකය එකතු කරන්න.	රතු පැහැති අවක්ෂේපයක් ලෙස නිකල් ඩයිමෙතිල් ග්ලයොක්සීම් සංකීර්ණය සෑදේ. Ni^{2+} + CH3—C═N—OH │ CH3—C═N—OH නිකල් ඩයි මෙතිල් ග්ලයොක්සීම් සංකීර්ණය (රතු පාට)
	(d) ද්‍රාවන කොටසකට KCN වැඩිපුර එකතු කරන්න.	කහ පාට ද්‍රාවනයක් ලෙස $[Ni(CN)_4]^{2-}$ ලැබේ. $Ni^{2+} + 4CN^- \longrightarrow [Ni(CN)_4]^{2-}$
	(e) ද්‍රාවන කොටසකට සාන්ද්‍ර HCl එකතු කරන්න.	කහ දුඹුරු පාට ද්‍රාවනයක් ලෙස $[NiCl_4]^{2-}$ ලැබේ. $Ni^{2+} + 4Cl^- \longrightarrow [NiCl_4]^{2-}$ කහ පාට
	(a) ද්‍රාවන කොටසකට $(NH_4)_2S$ එකතු කරන්න.	ලා රෝස පාට (බෆ්) අවක්ෂේපයක් ලෙස MnS ලැබේ. $Mn^{2+} + S^{2-} \longrightarrow MnS$ ලා රෝස
	(b) ද්‍රාවන කොටසකට සාන්ද්‍ර HNO_3 ස්වල්පයක් දමා ඝන	දම් පාට ද්‍රාවනයක් ලෙස $MnO4^-$ සෑදේ. $Mn^{2+} + NaBiO_3 + HNO_3 \longrightarrow MnO_4^- + BiO_2^-$

	$NaBiO_3$ ස්වල්පයක් එකතු කරන්න.	දම්
	(c) ඝනය ස්වල්පයක් ගෙන වැඩිපුර ඇති Na_2CO_3/KNO_3 සමඟ විලයනය කරන්න.	කොළ පාට ස්කන්ධයක් ලෙස MnO_4^{2-} ලැබේ. $Mn^{2+} + Na_2CO_3 + KNO_3 \xrightarrow{\Delta} MnO_4^{2-}$ කොළ
	(d) ද්‍රාවන කොටසකට සාන්ද්‍ර HNO_3 හා PbO_2 දමා නටවන්න.	දම් පාට HMnO4 සෑදේ. $Mn^{2+} + HNO_3 + PbO_2 \longrightarrow HMnO_4 + Pb^{2+}$ දම්
	(e) ද්‍රාවන කොටසකට NaOH යොදා ඉන්පසු H2O2 හෝ Na2O2 ද්‍රාවනයක් එකතු කරන්න.	පළමුව සුදු අවක්ෂේපයක් ලැබේ. H_2O_2 හෝ Na_2O_2 එකතු කළ විට එය කළු පාටට හැරේ. $Mn^{2+} + 2OH^- \longrightarrow Mn(OH)_2$ සුදු $Mn(OH)_2 \xrightarrow[Na_2O_2]{H_2O_2 \text{ හෝ}} MnO_2(s)$ කළු දුඹුරු
Co^{2+}	(a)ද්‍රාවන කොටසකට $(NH_4)_2S$ එක් කරන්න.	කළු පැහැති අවක්ෂේපයක් ලෙස CoS ලැබේ. $Co^{2+} + (NH_4)_2S \longrightarrow CoS \downarrow$ කළු
	(b) ද්‍රාවන කොටසකට NH_4OH ක්‍රමයෙන් එකතු කරන්න.	පළමුව නිල් පැහැති අවක්ෂේපයක් ලැබී එය වැඩිපුර NH_3 සමඟ කහ දුඹුරු සංකීර්ණයක් සෑදේ. $[Co(H_2O)_6]^{2+} + OH^- \longrightarrow [Co(OH)(H_2O)_5]^+(s)$ රෝස නිල් $[Co(OH)(H_2O)_5]+(s) \xrightarrow[NH_3]{\text{වැඩිපුර}} [CO(NH_3)_6]^{2+}$ නිල් කහ දුඹුරු මෙම කහ- දුඹුරු සංකීර්ණය H_2O_2 සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කළ විට එහි ඇති Co^{2+}, Co^{3+} වීම නිසා සෑදෙන NH_3 සංකීර්ණය තැඹිලි දුඹුරු වේ. $[Co(NH_3)_6]^{2+} \xrightarrow{H_2O_2} [Co(NH_3)_6]$ කහ- දුඹුරු තැඹිලි දුඹුරු
	(c) ද්‍රාවන කොටසකට සාන්ද්‍ර HClඑකතු කරන්න.	නිල් පාට සංකීර්ණයක් වන $[CoCl_4]^{2-}$ සෑදේ. Co^{2+} + සාන්ද්‍ර HCl $\longrightarrow [CoCl_4]^{2-}(aq)$ නිල්