

# the REVISION 2022

## CHEMISTRY Charitha Dissanayake

● TUTE NO - 09

● ADVANCED LEVEL ● CHEMISTRY | REVISION

### D Block

#### FRONT INNER

සෑම පක්ෂයක්ම ම සිය වෙබ්සට බව රඳවා තබා ගන්නේ සැකැස්මට තුළින්. ඔබත් පක්ෂයෙකුගේ සැකැස්ම වෙන්න.....

#### BACK INNER

පෘථිවි කේන්ද්‍රවාදී මතයට එරෙහිව ඉංග්‍රීසි කේන්ද්‍රවාදී මතයට පරිවර්තනය වීමට ඔබට සූදානම් විය යුතුය. ඔබගේ මොහොත් දෙසෙව්ව යන සැකැස්ම වෙන්න.....

අපේ  
ජීවිත කතාව  
අපිම  
ලියාගාමු

# d - ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍ය



කාණ්ඩ 3 සිට 12 දක්වා මූලද්‍රව්‍ය සමූහයක් ලෙස d ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍ය වර්ගීකරණය කළ හැකි ය. d ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල අවසාන ඉලෙක්ට්‍රෝනය d කාක්ෂිකයේ පිරෙනු ලැබේ. මේ මූලද්‍රව්‍ය ආන්තරික සහ ආන්තරික නොවන මූලද්‍රව්‍ය ලෙස වර්ග දෙකකට වර්ගීකරණය කළ හැකි ය.

## 4.10 ආන්තරික මූලද්‍රව්‍ය

d ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල මූලද්‍රව්‍ය අවස්ථාවේ d උපශක්ති මට්ටම අසම්පූර්ණයෙන් පිරී ඇති හෝ අවම වශයෙන් අසම්පූර්ණයෙන් පිරී ඇති d උපශක්ති මට්ටම ඇති එක් ස්ථායී අයනයක් සෑදිය හැකි මූලද්‍රව්‍ය ආන්තරික මූලද්‍රව්‍ය වේ. ඒ නිසා d ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යවලින්  $d^{10}$  ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය පමණක් ඇති අයන සාදන මූලද්‍රව්‍ය ආන්තරික නොවන මූලද්‍රව්‍ය ලෙස සැලකේ.

- උදා. : Zn වල ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය :  $[Ar]3d^{10}4s^2$
- Zn<sup>2+</sup> වල ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය :  $[Ar]3d^{10}4s^0$
- Sc වල ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය :  $[Ar]3d^14s^2$
- Sc<sup>3+</sup> වල ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය :  $[Ar]3d^04s^0$

Zn සහ Sc මූලද්‍රව්‍ය දෙක ම d ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍ය වේ. කෙසේ නමුත් මූලද්‍රව්‍ය අවස්ථාවේ සහ Zn<sup>2+</sup> අයන අවස්ථාවේ d උපශක්ති මට්ටමේ අර්ධ වශයෙන් පිරුණු ඉලෙක්ට්‍රෝන නැති නිසා Zn ආන්තරික මූලද්‍රව්‍යයක් ලෙස සලකනු නොලැබේ. Sc මූලද්‍රව්‍ය අවස්ථාවේ අර්ධ වශයෙන් පිරුණු d උපශක්ති මට්ටම ඇති නිසා එය ආන්තරික මූලද්‍රව්‍ය ලෙස සැලකේ.

හතරවන ආවර්තයේ d ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල ගුණ සැසඳීම

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

ප්‍රධාන කාණ්ඩ මූලද්‍රව්‍ය සමඟ සංසන්දනය කරන විට ආවර්තයක් දීමේ ආන්තරික ලෝහ අයනවල පරමාණුක අරය වෙනස් වීම අඩු වේ. වගුව 4.24 අනුව පරමාණුක අරය සුළු වශයෙන් අඩු වන අතර, පසුව වැඩි වේ. ආවර්තයක් දීමේ එක් එක් d ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් එකතු වීමත් සමඟ න්‍යෂ්ටික ආරෝපණය ද එකකින් වැඩි වේ. ආවර්තයේ මැද දක්වා (Sc සිට Ni දක්වා) පරමාණුක අරයේ අඩු වීමට හේතුවන න්‍යෂ්ටික ආරෝපණයේ ආකර්ෂණ බලය ඉලෙක්ට්‍රෝන අතර විකර්ෂණ බලයට වඩා වැඩි වීමයි. කෙසේ වෙතත් ආවර්තය අවසානයේ

(Cu සහ Zn),  $d$  කාක්ෂිකවල යුගල් වූ ඉලෙක්ට්‍රෝන අතර විකර්ෂණය වැඩි වීම හේතුවෙන් පරමාණුක අරය වැඩි වේ.

### පැවැත්ම

$3d$  ශ්‍රේණියේ වම්පස ඇති මූලද්‍රව්‍ය ( $d$  ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍ය අයත් 4 වන ආවර්තය) ස්වභාවයේ ලෝහ ඔක්සයිඩ ලෙස පොදුවේ පවතින අතර කැටායන ඇනායන සමඟ සම්බන්ධව පවතී.

උදාහරණ කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

හතරවන ආවර්තයේ  $d$  ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල පැවැත්ම

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

හතරවන ආවර්තයට අයත්  $d$  ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල ගුණ ඔක්සිකරණ අවස්ථා සහ අයනීකරණ ශක්ති

හතරවන ආවර්තයේ  $d$  ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යවලින් Sc සහ Zn හැර අනෙකුත් මූලද්‍රව්‍යවලට විචල්‍ය ඔක්සිකරණ අවස්ථා ඇති ස්ථායී කැටායන සැදිය හැකි ය. ඔක්සිකරණ අවස්ථාවේ විචල්‍යතාවට හේතුව බන්ධන සෑදීම සඳහා විචල්‍ය  $d$  ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාවක් සහභාගි වීමයි.

Zn (+2) සහ Sc (+3) යන දෙක ම තනි ඔක්සිකරණ අවස්ථාවේ ඇති අයන සාදන අතර, මේ අයනවලට අර්ධ වශයෙන් පිරුණු  $d$  කාක්ෂික නැත.  $d$  ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය සහ ඔක්සිකරණ අවස්ථා වගුව 4.26. මඟින් දැක්වේ. Sc,  $Sc^{3+}$  අයනය පමණක් සාදයි. Sc හැර අනෙකුත් සියලු මූලද්‍රව්‍යවල +2 ඔක්සිකරණ අංකය ඇත. එයට හේතුව  $3d$  කාක්ෂිකයේ ඉලෙක්ට්‍රෝනවලට පෙර  $4s$  කාක්ෂිකයේ ඉලෙක්ට්‍රෝන අයනීකරණය මඟින් පිට කළ හැකි වීමයි. බාහිරතම කවචයේ ඇති  $4s$  කාක්ෂිකයේ පවතින ඉලෙක්ට්‍රෝන දෙක මඟින් ඇති කරන සඵල න්‍යෂ්ටික අරෝපණය  $3d$  කාක්ෂික මඟින් ඇති කරන සඵල න්‍යෂ්ටික අරෝපණයට වඩා අඩු වීමයි.

$3d^{10}4s^1$  වින්‍යාසයේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස පොදුවේ, Cu වලට +1 ඔක්සිකරණ අංකය ලබා ගත හැකි ය. කෙසේ වෙතත්,  $Cr^+$  අතිශයින් දුලබ වන අතර අස්ථායී වේ.

$d$  ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍ය පෙන්වුම් කළ හැකි ඉහළ ම ඔක්සිකරණ අංකය  $4s$  සහ  $3d$  ඉලෙක්ට්‍රෝනවල එකතුවට සමාන වේ. ආන්තරික මූලද්‍රව්‍යවලට විචල්‍ය ඔක්සිකරණ අවස්ථා සැපයීමේ හැකියාව ඇති අතර, එය  $p$  ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යවලට සමාන වේ. එසේ ම ඒවායේ ඔක්සිකරණ අවස්ථා වෙනස් කිරීමේ හැකියාව ඇත. ඒ නිසා ඒවාට ඔක්සිකාරක සහ ඔක්සිහාරක ලෙස ක්‍රියා කළ හැකි ය.

සියලු  $4s$  සහ  $3d$  ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉවත් වීමෙන් පළමු වන මූලද්‍රව්‍ය සහ තිබිය හැකි උපරිම ඔක්සිකරණ අවස්ථා ලබා ගනී. ආවර්තයේ දකුණු පස ඉහළට  $3d$  ඉලෙක්ට්‍රෝන වැඩියෙන් පිරීමත් සමඟ පරමාණුවේ න්‍යෂ්ටික ආරෝපණ වැඩි වී  $3d$  කාක්ෂිකවල ශක්තිය වැඩි වේ.

මෙමගින්  $d$  ඉලෙක්ට්‍රෝන පිට කිරීම අපහසු වේ. මේ මූලධර්ම 4s ඉලෙක්ට්‍රෝන පිට කිරීම හේතුවෙන් බහුල ඕක්සිකරණ අංකය +2 ලබා ගනී.

$d$  - ගොනුවේ මූලධර්ම වල ඕක්සිකරණ අංක

$3d$  - ශ්‍රේණිය (පළමු අන්තර්ක ශ්‍රේණියේ මූලධර්ම)

Sc	$3d^1$	$4s^2$	(+2), +3
Ti	$3d^2$	$4s^2$	(-1, 0), +2, +3, +4
V	$3d^3$	$4s^2$	(-1, 0, +1), +2, +3, +4, +5
Cr	$3d^5$	$4s^1$	(0, +1), +2, +3, (+4, +5), +6
Mn	$3d^5$	$4s^2$	(-1, 0, +1), +2, +3, +4, (+5), +6, +7
Fe	$3d^6$	$4s^2$	(-2, 0, +1), +2, +3, (+4, +5, +6)
Co	$3d^7$	$4s^2$	(-1, 0, +1), +2, +3, (+4)
Ni	$3d^8$	$4s^2$	(0, +1), +2, (+3), +4
Cu	$3d^{10}$	$4s^1$	+1, +2, (+3)
Zn	$3d^{10}$	$4s^2$	+2

$4d$  - ශ්‍රේණිය (දෙවන අන්තර්ක ශ්‍රේණියේ මූලධර්ම)

Y			+3
Zr			(0, +3), +4
Nb			(-1, 0, +1, +2, +3, +4), +5
Mo			(0, +1), +2, +3, +4, +5, +6
Tc			(0), +2, (+3, +4, +5, +6, +7)
Ru			(0), +2, +3, +4, (+5, +6, +7, +8)
Rh			(0, +1), +2, +3, +4, (+6)
Pd			(0), +2, (+3), +4
Ag			+1, (+2, +3)
Cd			+2

(සැ.පු. ඇතැම් අවස්ථාවලදී අන්තර්ක මූලධර්ම (-) ඕක්සිකරණ අංක ඇති සංයෝගද සාදයි)

**ප්‍රතික්‍රියාශීලීතාව**

$d$  ගොනුවේ මූලධර්ම ජලය සමඟ ප්‍රතික්‍රියා නොකරන අතර,  $s$  ගොනුවේ මූලධර්ම ජලය සමඟ වේගයෙන් ප්‍රතික්‍රියා කරයි. ඉහළ න්‍යෂ්ටික අරෝපණය නිසා  $s$  ගොනුවේ මූලධර්මවලට වඩා  $d$  ගොනුවේ මූලධර්මවල 4s ඉලෙක්ට්‍රෝන න්‍යෂ්ටියට තදින් බැඳී පවතී.  $d$  ගොනුවේ මූලධර්මවල පළමුවන අයනීකරණ ශක්තිය  $s$  හා  $p$  ගොනුවේ මූලධර්මවල ඉහත අයනීකරණ ශක්තිය අතරමැදි අගයක් ගනී.

Scanned with CamScanner

$d$  ගෝනුවේ හතරවන ආවර්තයට අයත් අයනීකරණ ශක්තීන්  $s$  ගෝනුවේ ඒ ආවර්තයට අයත් අයනීකරණ ශක්තීන්ට වඩා විශාල වේ.

ආවර්තයක් දිගේ වමේ සිට දකුණට යෑමේ දී  $d$  ගෝනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල පළමු අයනීකරණ ශක්තිය සුළු වශයෙන් වැඩි වේ.  $d$  ගෝනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල පළමු අයනීකරණ ශක්තියේ විචලනය  $s$  සහ  $p$  ගෝනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල වෙනස් වීමට වඩා අඩු වේ. හතරවන ආවර්තයේ  $d$  ගෝනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල න්‍යෂ්ටික අරෝපණය වැඩි වීමත් සමඟ  $4s$  ඉලෙක්ට්‍රෝන දිශාවට ඇති කරන ආකර්ෂණය වැඩි වේ. කෙසේ වෙතත්,  $d$  ගෝනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල අතිරේක ඉලෙක්ට්‍රෝන  $3d$  ආකර්ෂණය වැඩි වේ. කෙසේ වෙතත්,  $d$  ගෝනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල අතිරේක ඉලෙක්ට්‍රෝන  $4s$  ඉලෙක්ට්‍රෝන න්‍යෂ්ටිය කෙරෙහි කාක්ෂිකයට ම ඇතුළු වීමත් සමඟ,  $d$  ඉලෙක්ට්‍රෝන මඟින්  $4s$  ඉලෙක්ට්‍රෝන න්‍යෂ්ටිය කෙරෙහි දක්වන ආකර්ෂණය නිවාරණය කරයි. ඉහත බලපෑම් දෙක නිසා  $d$  ගෝනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල අයනීකරණ ශක්තිය ආවර්තයක් දිගේ යෑමේ දී සුළු වශයෙන් වැඩි වේ. 4 වන ආවර්තයේ  $d$  ගෝනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල අනුයාත අයනීකරණ ශක්තිය පහත වගුව අනුව වෙනස් වේ.

හතරවන ආවර්තයේ  $d$  ගෝනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල හා K සහ Ca වල අනුයාත අයනීකරණ ශක්තිය.\*\*

මූලද්‍රව්‍යය	පළමු වන අයනීකරණ ශක්තිය/ $\text{kJ mol}^{-1}$	දෙවන අයනීකරණ ශක්තිය/ $\text{kJ mol}^{-1}$	තෙවන අයනීකරණ ශක්තිය/ $\text{kJ mol}^{-1}$
K	418	3052	
Ca	589	1145	4912
Sc	631	1235	2389
Ti	658	1310	2652
V	650	1414	2828
Cr	653	1496	2987
Mn	717	1509	3248
Fe	759	1561	2957
Co	758	1646	3232
Ni	737	1753	3393
Cu	746	1958	3554
Zn	906	1733	3833

\*\* K සඳහා, අභ්‍යන්තර කවචයේ ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝනය පිට කිරීමට අදාළ පළමුවන සහ දෙවන අයනීකරණ ශක්තිය දී ඇත.

$d$  ගෝනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල පළමු අයනීකරණ ශක්ති අගයන් ඒ ආවර්තයේ ඇති  $s$  ගෝනුවේ මූලද්‍රව්‍යවලට වැඩි වේ.

මෙමඟින්  $d$  ගෝනුවේ මූලද්‍රව්‍ය  $s$  ගෝනුවේ මූලද්‍රව්‍යවලට වඩා ප්‍රතික්‍රියාශීලීත්වයෙන් යුක්ත බව පැහැදිලි වේ.

සියලු  $d$  ගෝනුවේ මූලද්‍රව්‍ය ලෝහ වේ. එයට හේතුව  $d$  ගෝනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල  $4s$  ඉලෙක්ට්‍රෝන පහසුවෙන් ඉවත් වී කැටයන සෑදීමයි.  $d$  ගෝනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල ලෝහ ගුණ කාණ්ඩයේ පහළට යත් ම වැඩි වේ.

හතරවන ආවර්තයේ ඇති සියලු  $d$  ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල ද්‍රව්‍යාංක සහ තාපාංක  $s$  හා  $p$  ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යවලට සාපේක්ෂව අතිශයින් වැඩි වේ.  $d$  ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍ය තරමක් ප්‍රතික්‍රියාශීලී වේ.  $3d^0$  සහ  $3d^{10}$  ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය ඇති ලෝහ අයන හැර,  $d$  ගොනුවේ ලෝහ සංයෝගවලට ආවේණික වර්ණයක් ලබා දේ. මෙහි අදහස ආන්තරික ලෝහ අයන සංකීර්ණ වර්ණවත් සංයෝග සෑදීමයි. බොහෝ  $d$  ගොනුවේ ලෝහ අයන සංකීර්ණ සංයෝග සාදයි.

**විද්‍යුත් සාණතාව**

පහත වගුව මගින්  $d$  ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල විද්‍යුත් සාණතා අගයන් ඉදිරිපත් කරන අතර එමගින් හතරවන ආවර්තයේ ඇති  $d$  ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල විද්‍යුත් සාණතා විචලනය අවබෝධ කර ගත හැකි ය. විද්‍යුත් සාණතාව පරමාණුක ක්‍රමාංකය අනුව වැඩි වේ. කෙසේ නමුත් Mn සහ Zn වල ස්ථායී ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසයට අනුව මේ ප්‍රවණතාව වෙනස් වේ. න්‍යෂ්ටික ආරෝපණය වැඩි වීමත් සමඟ,  $d$  ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යවලට  $s$  ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යවලට වඩා වැඩි විද්‍යුත් සාණතාවක් ඇත.

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

කිසියම් පරමාණුවක් විචලා ඔක්සිකරණ අංකය පෙන්වයි නම්, එහි ඉහළ ම ඔක්සිකරණ අංකයට ඉහළ විද්‍යුත් සාණතාවක් ඇත.

**උත්ප්‍රේරක ගුණ**

අර්ධ වශයෙන් හෝ හිස්  $d$  කාක්ෂික පැවතීම හේතුවෙන් බොහෝ ආන්තරික ලෝහ සහ සංයෝග උත්ප්‍රේරක ලෙස හැසිරේ. මෙමගින්  $d$  කාක්ෂිකවලට ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා ගැනීම හෝ දායක කිරීම සිදු කළ හැකි ය. මේ ලක්ෂණය උත්ප්‍රේරක ගුණ ඵලදායී බව පෙන්වයි. හයිඩ්‍රජනීකරණය සඳහා Pd, ඇමෝනියා නයිට්‍රජන් ඔක්සයිඩ් බවට ඔක්සිකරණය කිරීම Pt/Rh සහ  $SO_2, SO_3$  බවට ඔක්සිකරණය  $V_2O_5$  ද එහිත් බහුඅවයවීකරණය සඳහා  $TiCl_3/Al(C_2H_5)_6$  ද  $d$  ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍ය හා ඒවායේ සංයෝග උත්ප්‍රේරක ලෙස ක්‍රියා කිරීමට උදාහරණ කිහිපයකි.

### ආන්තරික ලෝහ අයනවල වර්ණ

ජලීය ද්‍රාවණවල ඇති මොනෝ ආන්තරික මූලද්‍රව්‍ය අයන විද්‍යුත් චුම්බක වර්ණාවලියේ දැකා ප්‍රදේශයේ ඇති විකිරණ අවශෝෂණය කර විවිධ වර්ණ නිපදවයි. මේ හැසියාව ඇති වන්නේ අර්ධ ලෝහ පිරුණු  $d$  උප කාක්ෂික පැවතීම නිසා ය. තව ද  $s$  නොනුවේ ඇති ලෝහ අයන අවර්ණ වන අතර, ඒවායේ සම්පූර්ණ ලෝහ පිරුණු  $d$  උප කාක්ෂික ඇත. පහත වගුව මගින් ජලීය ද්‍රාවණවල ඇති ආන්තරික ලෝහ අයනවල වර්ණ සහ ශක්තේ ඇතැයනවල වර්ණ පෙන්වුම් කරයි. උදාහරණ ලෙස,  $[Co(H_2O)_6]^{2+}$  හි පැහැය රෝස වන අතර,  $[Mn(H_2O)_6]^{2+}$  ඉ පෙන්වුම් කරයි. උදාහරණ ලෙස,  $[Co(H_2O)_6]^{2+}$  හි පැහැය රෝස වන අතර,  $[Mn(H_2O)_6]^{2+}$  ඉ පෙන්වුම් කරයි. උදාහරණ ලෙස,  $[Co(H_2O)_6]^{2+}$  හි පැහැය රෝස වන අතර,  $[Mn(H_2O)_6]^{2+}$  ඉ පෙන්වුම් කරයි.  $Zn^{2+}$  අයන අවර්ණ වේ. තව ද, ජලීය ද්‍රාවණවල දී  $d^1$  හෝ  $d^{10}$  වින්‍යාසය ඇති අයන අවර්ණ වේ.  $MnO_4^-$  හා  $CrO_4^{2-}$  වල වර්ණ ඇති වීම පිදු වන්නේ  $d$  කාක්ෂික අතර ඉලෙක්ට්‍රෝන සංක්‍රමණ නිසා නොවේ.

ලෝහය	ඔක්සික අංකය	සංකීර්ණය	තර්ථය	වර්ණය
Cr	+2	$[Cr(H_2O)_6]^{2+}$ (aq)	අන්ටතලීය	සිල්
	+3	$[Cr(H_2O)_6]^{3+}$ (aq)	අන්ටතලීය	සිල් දම්
		$[Cr(NH_3)_6]^{3+}$ (aq)	අන්ටතලීය	දම්
		$[Cr(OH)_6]^{3+}$ (aq)	අන්ටතලීය	කොළ
Fe	+2	$[Fe(H_2O)_6]^{2+}$ (aq)	අන්ටතලීය	ඉ කොළ
		$[Fe(CN)_6]^{2+}$ (aq)	අන්ටතලීය	කහ කොළ
		$[Fe(SCN)(H_2O)_5]^{2+}$ (aq)	අන්ටතලීය	ලේ රතු
	+3	$[Fe(CN)_6]^{3+}$ (aq)	අන්ටතලීය	දුඹුරු
		$[Fe(H_2O)_6]^{3+}$ (aq)	අන්ටතලීය	කහ දුඹුරු
Ni	+2	$[Ni(NH_3)_6]^{2+}$ (aq)	අන්ටතලීය	සිල් දම්
		$[Ni(H_2O)_6]^{2+}$ (aq)	අන්ටතලීය	කොළ
		$[NiCl_4]^{2-}$ (aq)	චතුර්තලීය	කහ
		$[Ni(CN)_4]^{2-}$ (aq)	තලීය චතුර්ප්‍රස්ථාර	කහ
Co	+2	$[Co(H_2O)_6]^{2+}$ (aq)	අන්ටතලීය	රෝස
		$[Co(NH_3)_6]^{2+}$ (aq)	අන්ටතලීය	කහ දුඹුරු
		$[CoCl_4]^{2-}$ (aq)	චතුර්තලීය	සිල්
Cu	+3	$[Co(NH_3)_6]^{3+}$ (aq)	අන්ටතලීය	රතු දුඹුරු
		+1	$[Cu(H_2O)_2]^+$ (aq)	චතුර්තලීය
	$[Cu(NH_3)_2]^+$ (aq)		චතුර්තලීය	අචර්ණ
	+2		$[Cu(H_2O)_6]^{2+}$ (aq)	අන්ටතලීය
		$[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ (aq)	තලීය චතුර්ප්‍රස්ථාර	දුඹුරු සිල්
		$[CuCl_4]^{2-}$ (aq)	චතුර්තලීය	කහ

ජලීය අගතය	වර්ණය
$[\text{Sc}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$	අවර්ණ
$[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$	දම්
$[\text{V}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$	කොළ
$[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$	හිල්දම්
$[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$	දම්
$[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$	ලා රෝස

ජලීය අගතය	වර්ණය
$[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$	කහ දුඹුරු
$[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$	ලා කොළ
$[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$	රෝස
$[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$	කොළ
$[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$	හිල්
$[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_2]^+$	අවර්ණ
$[\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$	අවර්ණ

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

**d ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල ඔක්සයිඩ්**

සියලු සංයුජතා ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉවත් වීමෙන් පළමුවන මූලද්‍රව්‍ය හතර ඔක්සයිඩ් නිපදවයි. ප්‍රධාන කාණ්ඩ මූලද්‍රව්‍ය මෙන් නොව, ආන්තරික මූලද්‍රව්‍යවලට විවිධ ඔක්සිකරණ අංකය ඇත. සමහර d-ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යවලදෝහ පරමාණුවලට ඔක්සිකරණ අංක දෙකක් සහිත ඔක්සයිඩ් සෑදිය හැකි ය.  $\text{Mn}_3\text{O}_4$  සහ  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  යන දෙක ද්වි ඔක්සයිඩ් සඳහා උදාහරණ වේ. (මේවා ඔක්සිකරණ අංක දෙකකින් සාදයි).  $\text{Mn}_3\text{O}_4$  යනු Mn(II) සහ Mn(III) හි මිශ්‍රණයකි. තව ද  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  යනු Fe(II) සහ Fe(III) හි මිශ්‍රණයකි.

**සමහර තෝරා ගත් d ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යවල ඔක්සයිඩ්වල රසායනය**

ඔක්සයිඩ්වල ගුණ ඔක්සිකරණ අංකය මත රඳා පවතී. බන්ධන ස්වභාවය ඔක්සිකරණ අංකය මත රඳා පවතී. බන්ධන ස්වභාවයේ වෙනස් වීම මගින් ලෝහ ඔක්සයිඩ්වල අම්ල-හස්ම ස්වභාවය තීරණය කරයි. ඉහළ ඔක්සිකරණ අංක සහිත සංයෝගවල සහ-සංයුජ බන්ධන ඇති අතර ඒවා ආම්ලික වේ. අඩු ඔක්සිකරණ අංක සහිත සංයෝග අයනික ලක්ෂණ ඇති අතර ඒවා භාස්මික වේ.



ඔක්සයිඩය	ඔක්සිකරණ අංකය	ඔක්සයිඩ ස්වභාවය
VO	+2	භාස්මික
V <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	+3	භාස්මික
VO <sub>2</sub>	+4	උභයගුණී
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	+5	ආම්ලික

**ක්‍රෝමියම් ඔක්සයිඩවල ආම්ලික-භාස්මික ස්වභාවය**

ඔක්සයිඩය	අම්ල-භාස්මික ස්වභාවය	ඔක්සිකරණ අංකය	
CrO	දුබල භාස්මික	+2	අඩු ඔක්සිකරණ අංකය
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	උභයගුණී	+3	මධ්‍යම ඔක්සිකරණ අංක
CrO <sub>2</sub>	දුබල ආම්ලික	+4	
CrO <sub>3</sub>	ආම්ලික	+6	ඉහළ ඔක්සිකරණ අංකය

සාමාන්‍යයෙන් ලෝහයේ ඔක්සිකරණ අංකය අඩු නම් ඒ ඔක්සයිඩ භාස්මික වේ නව ද මධ්‍යම ඔක්සිකරණ අංක ඇති ලෝහ ඔක්සයිඩ උභයගුණී වන අතර, ඉහළ ඔක්සිකරණ අංක ඇති ලෝහ ඔක්සයිඩ ආම්ලික වේ.

මෙමගින් 4.29 හා 4.30 වගුවල අඩංගු අඩු ඔක්සිකරණ අංක සහිත සංයෝග වඩාත් ලෝහමය ගුණාංග දැක්වීම හා අඩු ඔක්සිකරණ අංක සහිත සංයෝග වඩාත් අලෝහමය ගුණාංග දැක්වීම විස්තර කරයි.

**මැන්ගනීස් ඔක්සයිඩවල ආම්ලික-භාස්මික ගුණ**

ඔක්සයිඩය	ආම්ලික-භාස්මික ගුණ	ඔක්සිකරණ අංක	
MnO	භාස්මික	+2	අඩු ඔක්සිකරණ අංක
Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	දුබල භාස්මික	+3	
MnO <sub>2</sub>	උභයගුණී	+4	තරමක් ඔක්සිකරණ අංක
MnO <sub>3</sub>	දුර්වල ආම්ලික	+6	
Mn <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	ආම්ලික	+7	ඉහළ ඔක්සිකරණ අංක

# Cr

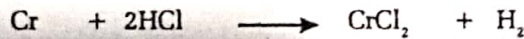
ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය	=	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^1 3d^5$
ප්‍රධාන ඔක්සිකරණ අවස්ථා	=	+2, +3, +6

## ප්‍රශ්න

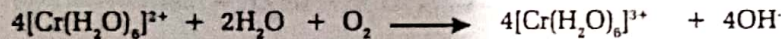
- + විවිධ ආකාරයේ ලෝහ ආරක්ෂකර ගැනීමට, විද්‍යුත් ලෝහාලෝමයට, විවිධ ඒම ලෝහ සෑදීමට Cr බහුලව භාවිතා කරයි.
- +  $Cr(CO)_6$  යන ඔක්සිකරණ අංකය දැක්වූ අවස්ථාවේ ඇති සංකීර්ණය බහුලව ඇතිවන අතර ක්‍රෝමියම් +1 ඔක්සිකරණ අවස්ථාවේ පවතින සංයෝග ඉතා අල්ප ප්‍රමාණයක් පවතී.

## $Cr^{2+}$ (+II ඔක්සිකරණ අවස්ථා)

- + Cr ලෝහය තනුක අම්ල හමුවේ ප්‍රතික්‍රියා වී  $H_2$  මුදා හරිමින්  $Cr^{2+}$  සෑදේ.



- +  $Cr^{2+}$  අයන ප්‍රබල ඔක්සිකාරකයකි, පහසුවෙන් වාතය හමුවේ  $Cr^{3+}$  බවට ඔක්සිකරණය වේ.

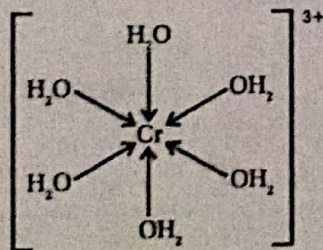


හිල්

හිල්-දම්

## $Cr^{3+}$ (+III ඔක්සිකරණ අවස්ථා)

- +  $Cr^{3+}_{(aq)}$  ද්‍රවණය හිල් දම් වර්ණයක් ගනී.



IUPAC නම :- hexaaquachromium(III) ion

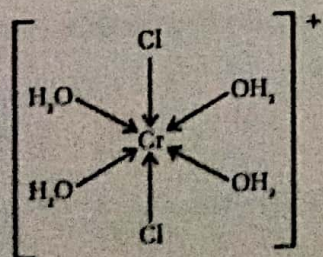
වර්ණය :- හිල් දම්

සංඝන අංකය :- 6

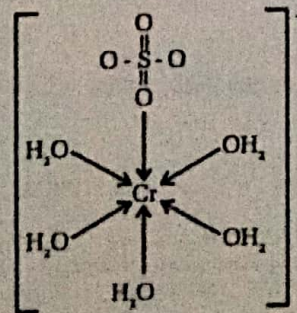
සැඩය :- අෂ්ඨකලීය

- + හමුත් ප්‍රභල ඔක්සිකාරක වන  $H^+/CrO_4^{2-}$ ,  $H^+/Cr_2O_7^{2-}$  ප්‍රභේද ඔක්සිකරණය වෙමින් සාදන  $Cr^{3+}(aq)$  කොළ පැහැති වේ.

විටර් ජේකුච් වන්නේ අම්ලයෙන් ලැබෙන ඇනායන සංකීර්ණය තුළට විකලවීමෙන් ලැබෙන අයන කොළ පැහැති වීමයි.



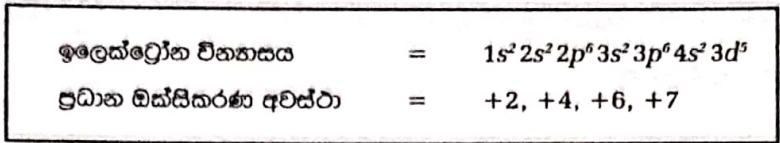
අම්ලය HCl වට



අම්ලය  $H_2SO_4$  වට

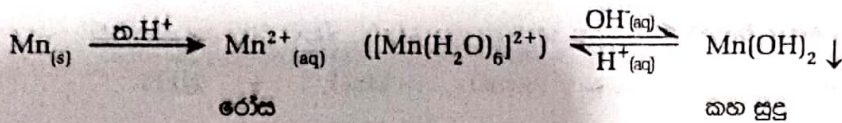


# Mn

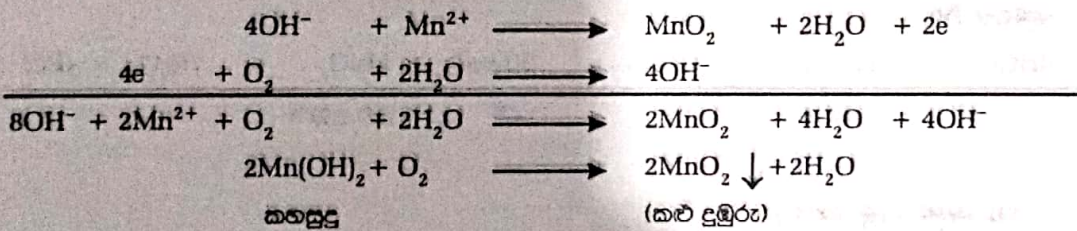


## මූලද්‍රව්‍යයේ ස්වභාවය

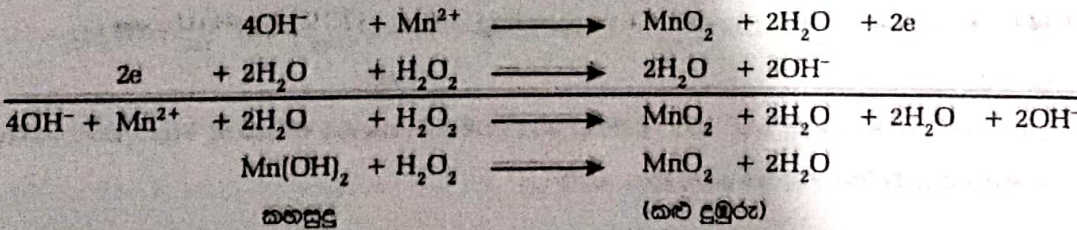
- + +2 ඔක්සිකරණ තත්වයේ ලවණ වශයෙන් ස්වභාවයේ පවතින Mn හි ජලීය ලවණ ද්‍රාවණ විච්චේදනයෙන් ලෝහය බවට හිස්සාරණය කළ හැකිය.
- + Mn ලෝහය තනුක අම්ල සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර රෝස පැහැති  $Mn^{2+}$  සාදයි.
- +  $Mn^{2+}$  ක්ෂාර කමුච්චේ  $Mn(OH)_2$  ලෙස කහසුදු පැහැයෙන් අවිකේප වන අතර එය වැඩිපුර ක්ෂාර තුළ දිය නොවේ.



- +  $Mn(OH)_2$  වාතය කමුච්චේ  $MnO_2$  බවට ඔක්සිකරණයට භාජනය වෙමින් තද අදුරු පැහැයට හැරේ.  $H_2O_2$  කමුච්චේ ඔක්සිකරණය වේගවත් වී තද දුඹුරු හෝ කළු පැහැති බවට පත් වේ.

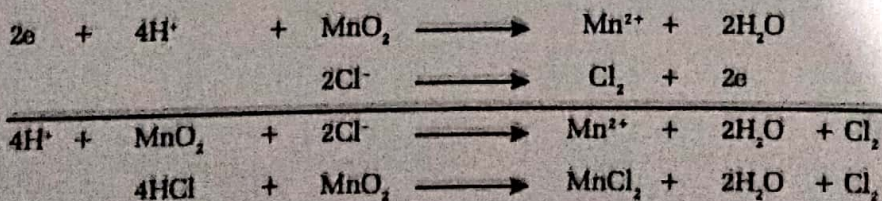


## $H_2O_2$ යෙදවීම



## +4 (+IV ඔක්සිකරණ අවස්ථා)

- +  $MnO_2$  ජලයේ අද්‍රාව්‍ය ස්ථායී සකෝයයි.
- + ප්‍රභල ඔක්සිකාරකයක් වන මෙය කාන්දු HCl අම්ලය සමඟ රත් කල විට  $Cl_2$  වායුව ලබා දේ.





## Fe

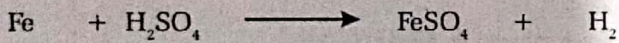
ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය	=	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$
ප්‍රධාන ඔක්සිකරණ අවස්ථා	=	+2, +3

### මූලද්‍රව්‍යයේ ස්වභාවය

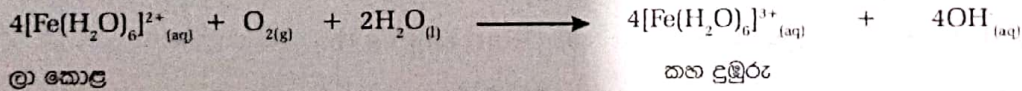
- + ස්වභාවයේ  $Fe_2O_3$ ,  $Fe_3O_4$ ,  $FeCO_3$ ,  $FeS$ ,  $CuFeS_2$  වැනි ප්‍රභේද ලෙස පවතී. ඒ අතුරින් ප්‍රධාන සංඝටක වන හිමටයිට් ( $Fe_2O_3$ ) වලින් ආරම්භ කර C (කෝක්), CO භාවිතා කරමින් යනකි නිස්සාරණය කරනු ලබයි.
- + ශුන්‍ය ඔක්සිකරණ අංක සහිත  $[Fe(CO)_5]$  වැනි සංකීර්ණද පහසුවෙන් සාදයි. තරමක් ක්‍රියාකාරී ලෝහයක් වන Fe තෙතමනය සහිත වාතය හමුවේ ඔක්සිකරණය වෙමින් ( $Fe_2O_3 \cdot xH_2O$ ) යකඩ මල බවට පත්වෙමින් විඛාදනය වේ.
- + විවිධ මිශ්‍ර ලෝහ වර්ග සෑදීමට හා විවිධ වානේ වර්ග සදහා Fe භාවිත වන අතර මෙය කර්මාන්තයේ කොළ නාරටිය ලෙස හඳුන්වන මූලද්‍රව්‍යයයි. **චුම්භක ලක්ෂණ සහිත වේ.**

### +2 (+II ඔක්සිකරණ අවස්ථා)

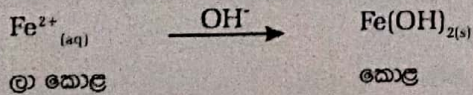
- + Fe තනුක අම්ල හමුවේ  $Fe^{2+}$  බවට ඔක්සිකරණය වේ.



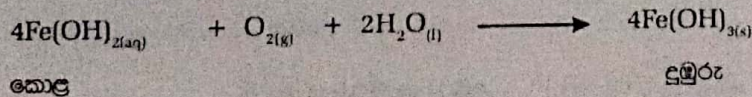
- + ආම්ලික මාධ්‍යයේදී ලා කොළ පැහැති  $Fe^{2+}$  ජලීය ද්‍රාවණය ( $[Fe(H_2O)_6]^{2+}_{(aq)}$ ) වාතය හමුවේ සෙමින් දුඹුරු පැහැති  $Fe^{3+}$  ජලීය ද්‍රාවණය ( $[Fe(H_2O)_6]^{3+}_{(aq)}$ ) බවට ඔක්සිකරණය වේ.



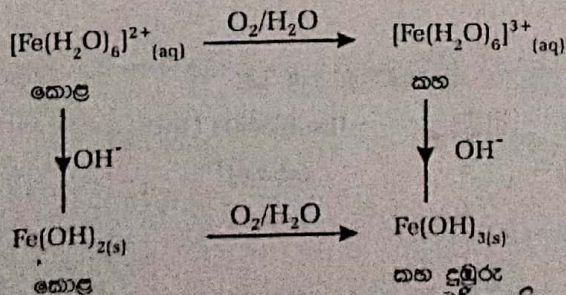
- + ක්ෂාර හමුවේ  $Fe^{2+}$ ,  $Fe(OH)_2$  ලා කොළ අවක්ෂේපය සාදයි



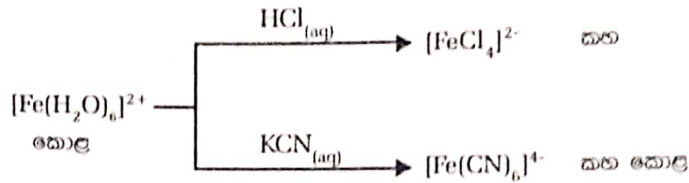
මෙය වාතයට විවෘතවූ විට ඵෙතයෙන්  $Fe(OH)_3$  දුඹුරු පැහැති අවක්ෂේපය බවට පත්වේ.



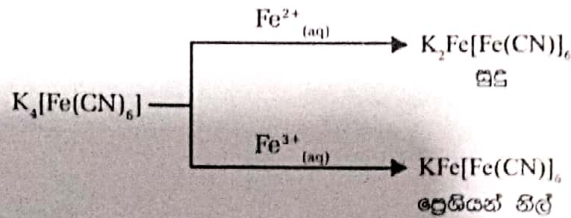
- +  $Fe^{2+}$  වායුගෝලීය  $O_2$  හමුවේ  $Fe^{3+}$  බවට ඔක්සිකරණය වීම ක්ෂාරීය මාධ්‍යයේදී වඩා වේගවත් වේ.



- +  $Fe^{2+}_{(aq)}$  ද්‍රාවණයකට ජලීය  $NH_3$  යෙදීමේදී  $Fe(OH)_3$  කොළ අවස්ථේපය සෑදේ.  $NH_3$  සමඟ සංගත සංකීර්ණ සෑදීමක් සිදු නොවන බැවින් එම අවස්ථේපය වැඩිපුර  $NH_3$  හි දියවීමක් සිදු නොවේ.
- +  $Fe^{2+}_{(aq)}$  ද්‍රාවණය කාන්දු  $HCl$  සමඟ කහ පැහැති  $[FeCl_4]^{2-}$  ලබාදෙන අතර කාන්දු  $KCN$  සමඟ කහ කොළ පැහැති  $[Fe(CN)_6]^{4-}$  සංකීර්ණ සාදයි.

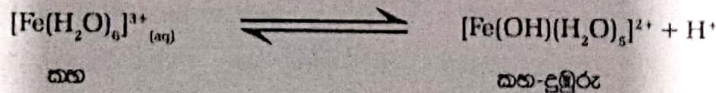


- +  $K_4[Fe(CN)_6]$  (පොටෑසියම් ෆෙරෝසයනයිඩ්) සංයෝගය  $Fe^{2+}$  හා  $Fe^{3+}$  හඳුනාගැනීම සඳහා භාවිතා කල හැක.



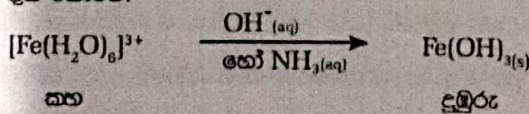
**+3 (+III ඔක්සිකරණ අවස්ථා)**

- +  $Fe^{3+}$  ජලීය ද්‍රාවණය පහත සමතුලිත තාවයේ පවතී.

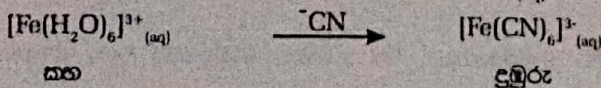


මාධ්‍යය වඩාත් ආම්ලික වීම ආපසු ප්‍රතික්‍රියාව දිරිමත් වී මාධ්‍ය කහ පැහැති වේ.

$Fe^{3+}$  ජලීය ද්‍රාවණයට ක්ෂාරයක් යෙදවීම  $Fe(OH)_3$  දුඹුරු අවස්ථේපය සෑදේ. මෙය වැඩිපුර ඇමෝනියාහි දිය නොවේ.



- +  $Fe^{3+}$  ජලීය ද්‍රාවණයකට  $CN^-$  යෙදවීම  $[Fe(CN)_6]^{3-}$  දුඹුරු සංකීර්ණය සාදයි.



- +  $Fe^{3+}$ ,  $SCN^-$  සමඟ ලේ රතු පැහැති සංකීර්ණ ලබා දේ.

