3. රසායනික ගණනය

අන්තර්ගතය

3.1 ඔක්සිකරණ අංකය

3.1.1 අණුවක/ බහු පරමාණුක අයනයක හෝ සංයෝගයක ඇති පරමාණුවක ඔක්සිකරණ අංකය නිර්ණය කිරීමේ දී භාවිත වන මූලික නීති

3.1.2 රෙඩොක්ස් ප්‍රතික්‍රියාවල දී පරමාණු අතර ඉලෙක්ට්‍රෝන හුවමාරුව පිළිබඳ අවබෝධයක් ලැබීම සඳහා ඔක්සිකරණ අවස්ථා භාවිතය

3.2 අකාබනික සංයෝගවල නාමකරණය

3.2.1 ඒක පරමාණුක අයනවලින් ව්‍යුත්පන්න අයනික සංයෝගවල නාම

3.2.2 එක් වර්ගයකට වැඩි කැටායන සාදන මූලද්‍රව්‍යවලින් ව්‍යුත්පන්න අයනික සංයෝගවල නාම

3.2.3 සරල සහසංයුජ සංයෝගවල නාම

3.2.4 බහු පරමාණුක අයන

3.2.5 අකාබනික අම්ල

3.3 පරමාණුක ස්කන්ධය, මවුල හා ඇවගාඩ්රෝ නියතය

3.3.1 පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකකය, මවුලය හා ඇවගාඩ්රෝ නියතය අතර සම්බන්ධතාව

3.3.2 මූලද්‍රව්‍යවල මධ්‍යන්‍ය පරමාණුක ස්කන්ධය ගණනය කිරීම

3.3.3 මවුලය

3.3.4 මවුලික ස්කන්ධය

3.4 රසායනික සූත්‍ර වර්ග

3.4.1 රසායනික සූත්‍ර භාවිතයෙන් කෙරෙන රසායනික ගණනය

3.4.2 සංයෝගයක සූත්‍රය නිර්ණය කිරීම

3.4.3 ආනුභවික සූත්‍ර ස්කන්ධය හා අණුක ස්කන්ධය භාවිත කර අණුක සූත්‍රය නිර්ණය කිරීම

3.5 මිශ්‍රණයක අඩංගු ද්‍රව්‍යයක සංයුතිය

3.5.1 භාග ලෙස ප්‍රකාශිත සංයුති

3.5.2 ද්‍රාවණයක ප්‍රතිශත සංයුතිය

3.5.3 මවුලීයතාව

3.5.4 මවුලිකතාව

3.6 රසායනික සමීකරණ තුලිත කිරීම

3.6.1 සෝදිසි ක්‍රමයෙන් රසායනික සමීකරණයක් තුලනය කිරීම

3.6.2 රෙඩොක්ස් ක්‍රමයෙන් රසායනික සමීකරණයක් තුලිත කිරීම

3.6.3 සරල න්‍යෂ්ටික ප්‍රතික්‍රියා තුලනය

3.7 ද්‍රාවණ පිළියෙල කිරීම

3.8 රසායනික ප්‍රතික්‍රියා පදනම් වූ ගණනය කිරීම

හැඳින්වීම
මේ කොටසෙන් රසායන විද්‍යාවේ භාවිත මූලික ගණනය කිරීමේ කුසලතා හා රසායන විද්‍යා මූලධර්ම අවබෝධය සඳහා අවශ්‍ය දැනුම ශිෂ්‍යයා තුළ වර්ධනය කිරීම අපේක්ෂා කෙරේ.

3.1 ඔක්සිකරණ අංකය

සංයෝග හා අණුවල පරමාණු/ අයන, අතර සංක්‍රමණය වන ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව ගැන අවබෝධයක් ලැබීම සඳහා ඔක්සිකරණ අංකය භාවිතයට ගැනේ. රසායනික සංයෝගයක පරමාණුවක් විසින් ප්‍රදානය කෙරෙන, නැතහොත් ප්‍රතිග්‍රහණය කෙරෙන ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව විස්තර කෙරෙනුයේ ඔක්සිකරණ අංකයෙනි. ඔක්සිකරණ අංකය යනු, සංසංයුජ සංරචකයකින් තොරව සියලු බන්ධන අයනික සේ සලකන ලද නම් යම් පරමාණුවකට අත් වන ආරෝපණය සේ සැලකිය හැකි ය. සහසංයුජ සංයෝගයක ඇති පරමාණුවක ඔක්සිකරණ අංකය සොයා ගනු ලබන්නේ පහත දී ඇති පරිදි එම පරමාණුවට, පරමාණු විසින් හවුලේ තබා ගෙන ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝන පැවරීමෙනි.

(a) **සම පරමාණු අතර ඇති සහසංයුජ බන්ධන** සඳහා: බන්ධන සෑදූ පරමාණු දෙක අතර විද්‍යුත්-සෘණතා වෙනසක් නොමැති විට, ඉලෙක්ට්‍රෝන පරමාණු අතර සම ව බෙදෙන අතර පරමාණුවල ඔක්සිකරණ අංකය ශුන්‍ය වේ.

(b) **වෙනස් පරමාණු අතර ඇති සහසංයුජ බන්ධන** සඳහා: සහසංයුජ අණුව වෙනස් පරමාණු වලින් සෑදී ඇති විට බන්ධනය සෑදූ ඉලෙක්ට්‍රොන පරමාණු අතර සමව හවුලේ තබාගෙන නැත. මෙවැනි බන්ධනවල, බන්ධන ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉහළ ම විද්‍යුත්-සෘණතාවෙන් යුත් පරමාණුවට පැවරේ. එබැවින් ධන හා සෘණ ඔක්සිකරණ අංක පැන නැඟේ.

3.1 වගුව පරමාණු/ අයන විසින් ප්‍රදර්ශනය කෙරෙන විවිධාකාර ඔක්සිකරණ අංකය සඳහා නිදසුන්

වර්ගය	ඔක්සිකරණ අංක	නිදසුන්
මූලද්‍රව්‍ය තත්ත්වයේ පරමාණු	ශුන්‍ය ය	Na(s), He(g), Hg(l), N_2(g)
ඒක පරමාණුක අයන	ආරෝපණයට සමාන වේ	Na^+, O^{2-},Ca^{2+}
ෆ්ලුවොරීන්	සැමවිටම -1	NaF, OF_2
ඔක්සිජන්	-2 +2 -1 -1 හා ශුන්‍ය	H_2O, P_2O_5 OF_2 පමණි. පෙරොක්සයිඩ/ O_2^{2-} සුපර්ඔක්සයිඩ/ O_2^-
හයිඩ්‍රජන්	+1 -1	H_2O, CH_4 ලෝහ හයිඩ්‍රයිඩ පමණි (NaH)

3.1.1 අණුවක/ බහු පරමාණුක අයනයක හෝ සංයෝගයක ඇති පරමාණුවක ඔක්සිකරණ අංකය නිර්ණය කිරීමේ දී භාවිත වන මූලික නීති

සරල අණු, අණුක අයන සහ සංයෝගවල අඩංගු පරමාණුවලට හා අයනවලට ඔක්සිකරණ අංක පැවරීම සඳහා භාවිත වන මූලික නීති දෙකක් පහත දැක්වේ.

(a) සංයෝගයක සියලු පරමාණුවල ඔක්සිකරණ අංකවල එකතුව ශුන්‍ය වේ.

(b) අයනයක ඇතුළත් සියලු පරමාණුවල ඔක්සිකරණ අංකවල එකතුව එහි ආරෝපණයට සමාන වේ.

ඉහත දී ඇති නීති දෙක භාවිත කරන ආකාරය පහත නිදසුන් මඟින් පෙන්වා ඇත.

අණුවල අඩංගු පරමාණුවක ඔක්සිකරණ අංකය නිර්ණය කිරීම.

1 නිදසුන: ෆොස්ෆීන් (PH_3)

PH_3 හි P වල ඔක්සිකරණ අංකය

PH_3 හි සමස්ථ ආරෝපණය ශුන්‍ය වේ.

3 [H ඔක්සිකරණ අංකය]+ [P හි ඔක්සිකරණ අංකය] = 0

3[+1]+[P හි ඔක්සිකරණ අංකය] = 0

P හි ඔක්සිකරණ අංකය = -3

2 නිදසුන: ෆොස්ෆොරික් අම්ලය (H_3PO_4)

H_3PO_4 හි P වල ඔක්සිකරණ අංකය

H_3PO_4 හි සමස්ථ ආරෝපණය ශුන්‍ය වේ.

3[H හි ඔක්සිකරණ අංකය] + [P හි ඔක්සිකරණ අංකය]+ 4[O හි ඔක්සිකරණ අංකය]=0

3[+1] + [P හි ඔක්සිකරණ අංකය]+ 4[-2] =0

P හි ඔක්සිකරණ අංකය = +5

බහු පරමාණුක අයනවල අඩංගු පරමාණුවක ඔක්සිකරණ අංකය නිර්ණය කිරීම.

1 නිදසුන: සල්ෆේට් අයනය (SO_4^{2-})

SO_4^{2-} හි S වල ඔක්සිකරණ අංකය

SO_4^{2-} හි සමස්ත ආරෝපණය -2 වේ.

4[O හි ඔක්සිකරණ අංකය] + [S හි ඔක්සිකරණ අංකය] = -2 වේ.

4[-2] + [S හි ඔක්සිකරණ අංකය] = -2

S හි ඔක්සිකරණ අංකය = +6

සංයෝගවල අඩංගු පරමාණුවක ඔක්සිකරණ අංකය නිර්ණය කිරීම.

1 නිදසුන: කැල්සියම් ඔක්සයිඩ් (CaO)

CaO හි Ca වල ඔක්සිකරණ අංකය

CaO සමස්ත ආරෝපණය ශුන්‍ය වේ.

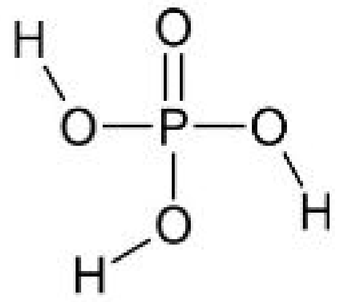
[Ca හි ඔක්සිකරණ අංකය]+[O හි ඔක්සිකරණ අංකය] = 0

[Ca හි ඔක්සිකරණ අංකය]+[-2] = 0

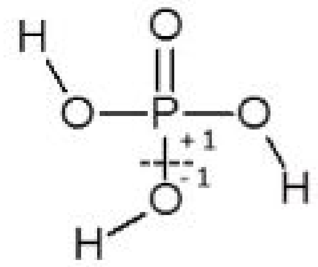
Ca හි ඔක්සිකරණ අංකය = +2

අණුවක ව්‍යුහ සූත්‍රය එහි ව්‍යුහය නිරූපණය කරන අතර අණුවක පරමාණු කෙසේ සකස් වී ඇත්දැයි පෙන්නුම් කරයි. සංඝටිත පරමාණුවල විද්‍යුත්-සෘණතා වෙනස උපයෝගී කර ගනිමින් අණුවක එක් එක් පරමාණුවට ඔක්සිකරණ අංක පැවරීමට ද එය යොදා ගත හැකි ය. මේ ප්‍රවේශය ප්‍රධාන වශයෙන් සහසංයුජ බන්ධනවලින් බැඳුණු පරමාණුවල ඔක්සිකරණ අංක නිර්ණය සඳහා භාවිත වේ. මෙම ක්‍රමයේ දී සහසංයුජ බන්ධනයක ඇති එක් එක් ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගලය වඩාත් විද්‍යුත්-සෘණ පරමාණුවට පැවරේ. වඩාත් ම විද්‍යුත්-සෘණ පරමාණුව ඉලෙක්ට්‍රෝනය ප්‍රතිග්‍රහණය කරන අතර එය (-1) ආරෝපණයකින් සලකුණු කෙරේ. අඩු විද්‍යුත්-සෘණතාවෙන් යුත් පරමාණුව ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් බැහැර කරන අතර එය (+1) ආරෝපණයකින් සලකුණු කෙරේ. ඉලෙක්ට්‍රෝන එසේ පැවරීමෙන් පසු මධ්‍ය පරමාණුවට අත් වන අවසන් ආරෝපණය එහි ඔක්සිකරණ අංකය වේ. මෙය පහත දැක්වෙන නිදසුන් ඇසුරින් පැහැදිලි කෙරේ.

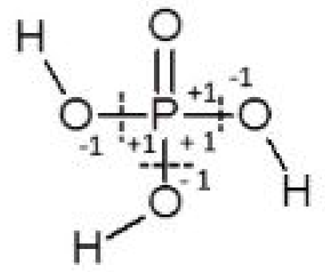
1 නිදසුන : ෆොස්ෆොරික් අම්ලය (H_3PO_4)



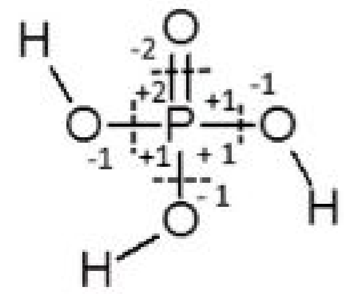
1 පියවර
සංයෝගයේ බන්ධන ව්‍යුහය අඳින්න.



2 පියවර
විද්‍යුත්-සෘණතා වෙනස පදනම් කර ගනිමින් බන්ධනය වී ඇති පරමාණුවලට +1 හා -1 පවරන්න.



3 පියවර
ඉලක්ක මූලද්‍රව්‍යය වටා ඇති සියලු බන්ධන විෂයයෙහි 2 පියවර ක්‍රියාත්මක කරන්න.

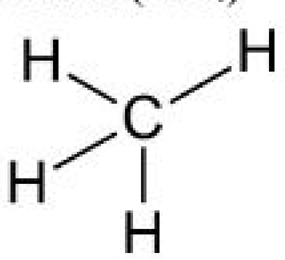


4 පියවර
ඉලක්ක මූලද්‍රව්‍යය වටා ඇති සියලු පවරන ලද අගය එකතු කරන්න.
ෆොස්ෆරස් = (+2) + (+1) + (+1) + (+1)=+5
මධ්‍ය ෆොස්ෆරස් පරමාණුවේ ඔක්සිකරණ අංකය +5 වේ.

3.1 රූපය ෆොස්ෆොරික් අම්ලයෙහි (H_3PO_4) P වල පරමාණුවේ ඔක්සිකරණ අංකය නිර්ණය කිරීමේ පියවර

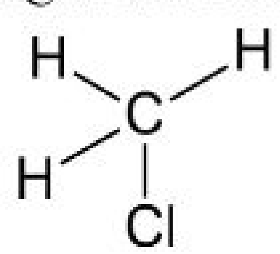
මධ්‍යයේ කාබන් පරමාණුවක් ඇති සංයෝග කිහිපයක කාබන් හි ඔක්සිකරණ අංකය

1 නිදසුන : මෙතේන් (CH_4)



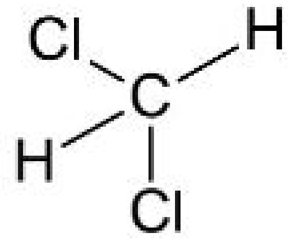
C හි ඔක්සිකරණ අංකය = -4

2 නිදසුන : ක්ලෝරොමෙතේන් (CH_3Cl)



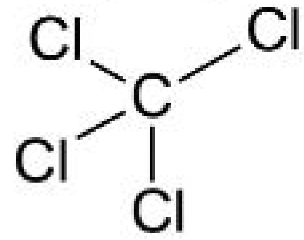
C හි ඔක්සිකරණ අංකය = -2

3 නිදසුන : ඩයික්ලෝරොමෙතේන් (CH_2Cl_2)



C හි ඔක්සිකරණ අංකය = 0

4 නිදසුන : ටෙට්‍රාක්ලෝරොමෙතේන් (CCl_4)



C හි ඔක්සිකරණ අංකය = +4

3.1.2 රෙඩොක්ස් ප්‍රතික්‍රියාවල දී පරමාණු අතර ඉලෙක්ට්‍රෝන හුවමාරුව පිළිබඳ අවබෝධයක් ලැබීම සඳහා ඔක්සිකරණ අංක භාවිතය

රසායන ද්‍රව්‍ය ප්‍රතික්‍රියා කිරීමේ දී එක් පරමාණුවකින් තවත් පරමාණුවක් වෙත ඉලෙක්ට්‍රෝන සංක්‍රමණය වීමෙන් අලුත් ඵල සෑදෙයි. ඝන සෝඩියම් සහ ක්ලෝරීන් වායුව අතර ප්‍රතික්‍රියාව සලකන්න.

$$2Na(s) + Cl_2(g) \longrightarrow 2NaCl(s)$$

මේ ප්‍රතික්‍රියාවේ දී සෝඩියම් හා ක්ලෝරීන් මූලද්‍රව්‍ය පිළිවෙලින් ධන ලෙස ආරෝපිත සෝඩියම් අයන (Na^+) හා ඍණ ලෙස ආරෝපිත ක්ලෝරයිඩ් අයන (Cl^-) බවට පත් වේ.

එවැනි ප්‍රතික්‍රියාවල දී එක් පරමාණුවකින් ඉලෙක්ට්‍රෝන එකක් හෝ වැඩි ගණනක් තවත් පරමාණුවකට මාරු වේ. ඉලෙක්ට්‍රෝන මාරු වීමක් සහිතව සිදු වන එබඳු ප්‍රතික්‍රියා **ඔක්සිකරණ - ඔක්සිහරණ ප්‍රතික්‍රියා** හෙවත් **රෙඩොක්ස් ප්‍රතික්‍රියා** යනුවෙන් හඳුන්වනු ලැබේ.

- පරමාණුවකින්/ අයනයකින් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක්/ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉවත් වීම **ඔක්සිකරණයයි.**
- විලෝම වශයෙන්, පරමාණුවකින්/ අයනයකින් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක්/ ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රතිග්‍රහණය කිරීම **ඔක්සිහරණයයි.**

ඔක්සිකරණය (ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉවත් වීම) $Na(g) \longrightarrow Na^+(g) + e$

0 +1

ඔක්සිකරණයේ දී පරමාණුවක/ අයනයක ඔක්සිකරණ අංකය වැඩි වේ. එබැවින් සෝඩියම්, සෝඩියම් අයනය බවට ඔක්සිකරණය වේ.

ඔක්සිහරණය (ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා ගැනීම) $Cl_2(g) + 2e \longrightarrow 2Cl^-(g)$

0 -1

ඔක්සිහරණයේ දී පරමාණුවක/ අයනයක ඔක්සිකරණ අංකය අඩු වේ. එබැවින් ක්ලෝරීන්, ක්ලෝරයිඩ් අයනය බවට ඔක්සිහරණය වේ. ඉහත නිදර්ශනයෙහි, ක්ලෝරීන් ඔක්සිකාරකය වන අතර සෝඩියම් ඔක්සිහාරකය වේ.

රෙඩොක්ස් ප්‍රතික්‍රියාවල දී සිදු වන ඉලෙක්ට්‍රෝන සංක්‍රමණය පිළිබඳ අවබෝධයක් ලබනු පිණිස තවත් නිදසුන් කිහිපයක් පහත දී ඇත.

1 නිදසුන: මෙතේන් වල (CH_4) දහනය :

මෙය පහත දී ඇති තුලිත සමීකරණයෙන් පෙන්නුම් කෙරේ. මේ ප්‍රතික්‍රියාවේ දී CO_2 හා H_2O ඵල ලෙස සෑදීමේ දී C වල හා O වල ඔක්සිකරණ අංක වෙනස් වේ.

ප්‍රතික්‍රියාව	$CH_4(g)$	+	$2O_2(g)$	⟶	$CO_2(g)$	+	$2H_2O(l)$
ඔක්සිකරණ අංකය	C = -4		O = 0		C = +4		H = +1
	H = +1				O = -2		O = -2

හයිඩ්‍රජන්වල ඔක්සිකරණ අවස්ථාව වෙනස් නො වේ.

කාබන්වල ඔක්සිකරණ අවස්ථාව -4 සිට +4 දක්වා වෙනස් වේ. එබැවින් කාබන් ඔක්සිකරණය වේ.
ඔක්සිජන්වල ඔක්සිකරණ අවස්ථාව 0 සිට -2 දක්වා වෙනස් වේ. එබැවින් ඔක්සිජන් ඔක්සිහරණය වේ.

ඔක්සිකරණ ප්‍රතික්‍රියාව : CH_4 හි කාබන් ඔක්සිකරණය වී CO_2 නිපදවයි. එක් කාබන් පරමාණුවකින් ඉලෙක්ට්‍රෝන 8ක් ඉවත් වේ.

ඔක්සිහරණ ප්‍රතික්‍රියාව : ඔක්සිජන් ඔක්සිහරණය වී H_2O හා CO_2 නිපදවයි. එක් ඔක්සිජන් පරමාණුවක් ඉලෙක්ට්‍රෝන 2ක් ලබා ගනී.

2 නිදසුන : ප්‍රොපේන්වල (C_3H_8) දහනය

මෙය පහත දී ඇති තුලිත සමීකරණයෙන් නිරූපිත ය. මේ ප්‍රතික්‍රියාවේ ඵල ලෙස CO_2 හා H_2O සෑදීමේ දී C වල හා O වල ඔක්සිකරණ අංක වෙනස් වේ.

ප්‍රතික්‍රියාව	$^{x}CH_3{}^{y}CH_2{}^{z}CH_3(g)$	+	$5O_2(g)$	⟶	$3CO_2(g)$	+	$4H_2O(l)$
ඔක්සිකරණ අංකය	^{x}C= -3, ^{y}C= -2, ^{z}C= -3		O = 0		C = +4		O = -2
කාබන්වල ඔක්සිකරණ අංකවල එකතුව	(-3)+(-2)+(-3) = - 8				(+4)×3 = +12		

කාබන් පරමාණු තුනෙහි සමුච්චිත ඔක්සිකරණ අංකය -8 සිට +12 දක්වා වෙනස් වේ. එබැවින් CO_2 ඵලය සෑදීමේ දී සමස්ථ වශයෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝන 20 ක **ඉවත් වීමක්** සිදු වේ. එබැවින් කාබන් ඔක්සිකරණය වේ.

ඔක්සිජන්වල ඔක්සිකරණ අංකය 0 සිට -2 දක්වා වෙනස් වේ. එබැවින් O^{2-} ඵල දෙකක් සෑදීමේ දී සමස්ත වශයෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝන හතරක **ප්‍රතිග්‍රහණයක්** සිදු වෙයි. එබැවින් ඔක්සිජන් ඔක්සිහරණය වේ.

ඔක්සිකරණ ප්‍රතික්‍රියාව : CO_2 සෑදීමේ දී $CH_3CH_2CH_3$ හි කාබන් ඔක්සිකරණය වේ.

ඔක්සිහරණ ප්‍රතික්‍රියාව : H_2O හා CO_2 නිපදවෙන විට ඔක්සිජන් ඔක්සිහරණය වේ.

3 නිදසුන : ප්‍රොපීන්වලින් (C_3H_6) ප්‍රොපේන් (C_3H_8) සෑදීම

මෙය පහත දැක්වෙන තුලිත සමීකරණයෙන් පෙන්නුම් කෙරේ. මේ ප්‍රතික්‍රියාවේ දී C_3H_8 නිපදවීමේ දී C_3H_6 හි C වල ඔක්සිකරණ අංක වෙනස් වේ. එය පහත දැක්වෙන පරිදි පෙන්නුම් කළ හැකි ය.

ප්‍රතික්‍රියාව	$^{x}CH_3{}^{y}CH{}^{z}CH_2(g)$	+	$H_2(g) \longrightarrow$	$^{x}CH_3{}^{y}CH_2{}^{z}CH_3(g)$
ඔක්සිකරණ අංකය	$^{x}C= -3,\ ^{y}C =-1,\ ^{z}C= -2$		H=0	$^{x}C= -3,\ ^{y}C= -2,\ ^{z}C= -3$
කාබන්වල ඔක්සිකරණ අංකවල එකතුව	$(-3)+(-1)+(-2) = -6$			$(-3) + (-2) + (-3) = -8$

කාබන් පරමාණු තුනෙහි සමුච්චිත ඔක්සිකරණ අවස්ථාව -6 සිට -8 දක්වා වෙනස් වෙයි. එබැවින් ඵලය සෑදීමේ දී ඉලෙක්ට්‍රෝන දෙකක සමස්ථ **ප්‍රතිග්‍රහණයක්** සිදු වෙයි. එබැවින් කාබන් ඔක්සිහරණය වේ.

හයිඩ්‍රජන්වල ඔක්සිකරණ අවස්ථාව 0 සිට ඵලයෙහි ඔක්සිකරණ අවස්ථාව වන +1 දක්වා වෙනස් වෙයි. එබැවින් C_3H_8 ඵලයේදී H^+ දෙකක් සෑදීමේ දී හයිඩ්‍රජන්වලින් ඉලෙක්ට්‍රෝන දෙකක **බැහැර වීමක්** සිදු වෙයි. මේ අනුව හයිඩ්‍රජන් ඔක්සිකරණය වේ.

ඔක්සිහරණ ප්‍රතික්‍රියාව : $CH_3CH_2CH_3$ (g) නිපදීමේ දී CH_3CHCH_2(g) දී හි කාබන් ඔක්සිහරණය වේ.

ඔක්සිකරණ ප්‍රතික්‍රියාව : $CH_3CH_2CH_3$(g) නිපදීමේ දී හයිඩ්‍රජන් ඔක්සිකරණය වේ.

3.2 අකාබනික සංයෝගවල නාමකරණය

විධිමත් ආකාරයට සංයෝග නම් කිරීමේ දී නාමකරණය සඳහා වූ IUPAC (ශුද්ධ හා ව්‍යවහාරික රසායන විද්‍යාව පිළිබඳ ජාත්‍යන්තර සංගමය) නිර්දේශ අනුගමනය කෙරේ. මේ කොටසෙහි දී අකාබනික සංයෝගවල නාමකරණය කෙරෙහි පමණක් අවධානය යොමු කෙරේ. නාමකරණය ආධාරයෙන් රසායනික සංයෝග වෙන් වෙන් ද්‍රව්‍ය ලෙස පහසුවෙන් හඳුනා ගත හැකි ය.

IUPAC නාමවලට අතිරේකව ඇතැම් සංයෝග සඳහා සුළු නාම ද (IUPAC නාමකරණය හඳුන්වා දීමට පෙර භාවිත කරන ලද නාම) තවමත් බොහෝ විට භාවිතයට ගැනේ.

3.2.1 ඒක පරමාණුක අයනවලින් ව්‍යුත්පන්න අයනික සංයෝගවල නාම

ඒක පරමාණුක කැටායනය සඳහා වෙනස් නොකරන ලද නාමය ලියනු ලබන අතර ඉන්පසු ඒක පරමාණුක ඇනායනය සඳහා -ide ප්‍රත්‍යය එක් කිරීමෙන් නවීකරණය කරන ලද නාමය ද ලියන ආකාරය 3.2 වගුවේ පෙන්වා ඇත.

3.2 වගුව සුලබ ඒක පරමාණුක අයනවල නාම

කැටායනය	නාමය	ඇනායනය	නාමය
H^+	hydrogen	H^-	hydr<u>ide</u>
Na^+	sodium	Cl^-	chlor<u>ide</u>
K^+	potassium	Br^-	brom<u>ide</u>
Ca^{2+}	calcium	O^{2-}	ox<u>ide</u>
Al^{3+}	aluminium	S^{2-}	sulf<u>ide</u>
Zn^{2+}	zinc	N^{3-}	nitr<u>ide</u>

එක් වර්ගයක කැටායන පමණක් සාදන්නා වූ මූලද්‍රව්‍යයක් සහිත අයනික සංයෝගවල නාම ලිවීම සඳහා නීති :

1. හැම විට ම කැටායනයේ නාමය පළමුවෙන් සඳහන් කළ යුතු ය.
2. කැටායනයේ නාමය වන්නේ එම මූලද්‍රව්‍යයේ නාමයයි.
3. ඇනායනයේ නාමය වන්නේ - අයිඩ් ප්‍රත්‍යය එක් කරන ලද අදාළ මූලද්‍රව්‍යයේ නමෙන් කොටසකි.
4. කැටායන නාමය හා ඇනායන නාමය අතර පරතරයක් තැබිය යුතු ය.

මේ නීතිවල භාවිත පහත දී ඇති නිදසුන්වලින් පැහැදිලි වේ.

උදා : NaCl - සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ්
MgO - මැග්නීසියම් ඔක්සයිඩ්
CsBr - සීසියම් බ්‍රෝමයිඩ්

3.2.2 එක් වර්ගයකට වැඩි කැටායන සාදන මූලද්‍රව්‍යවලින් ව්‍යුත්පන්න අයනික සංයෝගවල නාම

විචල්‍ය ඔක්සිකරණ අවස්ථා පෙන්වන ලෝහ, කැටායන වර්ග එකකට වැඩි ගණනක් සාදයි. සුළු නාමවල දී ඉහළ ආරෝපණයක් (ඉහළ ඔක්සිකරණ අවස්ථාවක්) ඇති කැටායනය සඳහා - ඉක් ප්‍රත්‍යය ද පහළ ආරෝපණයක් (පහළ ඔක්සිකරණ අවස්ථාවක්) ඇති කැටායන සඳහා - අස් ප්‍රත්‍යය ද යෙදේ.

Fe^{2+} ෆෙරස් ලෙස හා Fe^{3+} ෆෙරික් ලෙස නම් කිරීමේ දී මෙය විද්‍යමාන ය. සුලබ කැටායනවල සුළු නාම හා ක්‍රමානුකූල නාම 3.3 වගුවේ දක්වා ඇත. ක්‍රමානුකූල නාමකරණයේ දී ලෝහ අයනයේ ඔක්සිකරණ අවස්ථාවට අනුව ලෝහයේ ආරෝපණය, ලෝහයේ නාමයට පසුව වරහන් තුළ රෝම ඉලක්කමෙන් දක්වනු ලැබේ. මෙය 3.3 වගුවේ පෙන්නුම් කර ඇත.

3.3 වගුව ධන ආරෝපිත අයන එකකට වැඩි ගණනක් සාදන මූලද්‍රව්‍යවල කැටායනවල නාම

කැටායනය	සුළු නාමය	ක්‍රමානුකූල (IUPAC) නාමය
Fe^{2+}	ෆෙරස්	iron(II)
Fe^{3+}	ෆෙරික්	iron(III)
Cu^{+}	කියුප්‍රස්	copper(I)
Cu^{2+}	කියුප්‍රික්	copper(II)
Co^{2+}	කොබෝල්ටස්	cobalt(II)
Co^{3+}	කොබෝල්ටික්	cobalt(III)
Sn^{2+}	ස්ටැනස්	tin(II)
Sn^{4+}	ස්ටැනික්	tin(IV)
Pb^{2+}	ප්ලම්බස්	lead(II)
Pb^{4+}	ප්ලම්බික්	lead(IV)
Hg_2^{2+}	මʼකියුරස්	mercury(I)
Hg^{2+}	මʼකියුරික්	mercury(II)

විචල්‍ය ඔක්සිකරණ අවස්ථා පෙන්වන මූලද්‍රව්‍යවලින් සෑදි අයනික සංයෝගවල IUPAC නාම ලිවීම සඳහා නීති :

1. හැම විට ම කැටායන නාමය මුලින් ලිවිය යුතු ය.
2. කැටායන නාමය ලෙස යොදනු ලබන්නේ මූලද්‍රව්‍ය නාමයයි. කැටායන නාමයට පසු කැටායනයේ ඔක්සිකරණ අවස්ථාව (ආරෝපණය) කැපිටල් රෝම ඉලක්කමෙන් වරහන් තුළ දක්වනු ලැබේ.
3. ඇනායන නාමය වන්නේ - අයිඩ් ප්‍රත්‍යය අගට එකතු කරන ලද මූලද්‍රව්‍ය නාමයේ කොටසකි.
4. කැටායන නාමය හා ඇනායන නාමය අතර පරතරයක් තැබිය යුතු ය.

උදා : FeS - iron(II) sulfide**
Fe_2S_3 - iron(III) sulfide
CuCl - copper(I) chloride
$CuCl_2$ - copper(II) chloride

** sulfide සහ sulphide යන දෙකම නිවැරදි හා පිළිගැනේ. කෙසේ වුවත් නාමකරණයේ දී sulfide පමණක් පිළිගැනේ.

ඉහත සංයෝග සඳහා සුළු නාම පහත දී ඇත.

FeS - ෆෙරස් සල්ෆයිඩ්
Fe_2S_3 - ෆෙරික් සල්ෆයිඩ්
CuCl - කියුප්‍රස් ක්ලෝරයිඩ්
$CuCl_2$ - කියුප්‍රික් ක්ලෝරයිඩ්

3.2.3 සරල සහසංයුජ සංයෝගවල නාම

බොහෝ මූල ද්‍රව්‍ය සහසංයුජ සංයෝග සාදයි. මේ ආකාරයේ සංයෝග නාමකරණයේ දී ධන ඔක්සිකරණ අවස්ථාවේ ඇති මූලද්‍රව්‍යයේ නම පළමුවෙන් ද සෘණ ඔක්සිකරණ අවස්ථාවේ ඇති මූලද්‍රව්‍ය පසු ව ද ලිවිය යුතු ය.

සරල සහසංයුජ සංයෝගවල නාම ලිවීම සඳහා නීති:

1. නාමයේ පළමු කොටසින් විද්‍යුත්-සෘණතාව අඩු මූලද්‍රව්‍ය නියෝජනය වන අතර නාමයේ දෙ වැනි කොටසින් විද්‍යුත්-සෘණතාව වැඩි මූලද්‍රව්‍යය දැක්වේ.
2. නාමයේ පළමු කොටස හා දෙවැනි කොටස අතර පරතරයක් තබනු ලැබේ.
3. ඉහළ ම විද්‍යුත්-සෘණතාවෙන් යුත් මූලද්‍රව්‍ය නාමයට - අයිඩ් ප්‍රත්‍යය එකතු කෙරේ.
4. සංයෝගයක ඇති එකම වර්ගයට අයත් පරමාණු සංඛ්‍යාව දැක්වීම පිණිස උපසර්ග භාවිත වේ. ඒ ඒ පරමාණු සංඛ්‍යාවට අදාළ ව පහත දැක්වෙන උපසර්ග යොදා ගනු ලැබේ.

   1 = *mono*, 2 = *di*, 3 = *tri*, 4 = *tetra*, 5 = *penta*, 6 = *hexa*, 7 = *hepta*, 8 = *octa*

   කෙසේ වුව ද පළමු කොටසට අයත් මූලද්‍රව්‍ය සඳහා '*mono*' උපසර්ගය භාවිත නො කෙරේ.

5. ඉංග්‍රීසි උපසර්ගය ‘a’ හෝ ‘o’ අකුරින් අවසන් වන විට හා දෙ වැනි මූලද්‍රව්‍ය නාමය ‘a’ හෝ ‘o’ අකුරෙන් ආරම්භ වන අවස්ථාවල දී උච්චාරණ පහසුව සඳහා උපසර්ගයේ අවසානයට ඇති ස්වරය ලොප් කෙරේ.

උදා : mono + oxide = monoxide
tetra + oxide = tetroxide

උදා :

CO - carbon monoxide
H_2S - dihydrogen monosulfide
SO_3 - sulfur trioxide
N_2O_3 - dinitrogen trioxide
N_2O_4 - dinitrogen tetroxide
P_4O_6 - tetraphosphorus hexoxide
H_2O - dihydrogen monoxide
OF_2 - oxygen difluoride

3.2.4 බහු පරමාණුක අයන

ඇතැම් අලෝහ පරමාණු සහසංයුජ ලෙස බැඳී බහු පරමාණුක අයන සාදයි. බහු පරමාණුක කැටායනවලට වඩා බහුපරමාණුක ඇනායන සුලභ ය.
බහු පරමාණුක අයන නම් කිරීම සඳහා නීති :

1. බහු පරමාණුක කැටායන - *ium* ප්‍රත්‍යයෙන් කෙළවර වේ.
2. බහු පරමාණුක ඇනායන - *ide*, -*ite* හා -*ate* යන ප්‍රත්‍යවලින් කෙළවර වේ.

සුලබ බහුපරමාණුක අයනවල නාම 3.4 වගුවෙන් ඉදිරිපත් කෙරේ.

3.4 වගුව සුලභ බහුපරමාණුක අයනවල සූත්‍ර හා නාම

අයනය	නාමය	අයනය	නාමය
NH_4^+	ammonium	NO_3^-	nitrate
OH^-	hydroxide	ClO_3^-	chlorate
CN^-	cyanide	MnO_4^{2-}	manganate
HS^-	hydrogen sulfide	MnO_4^-	permanganate
O_2^{2-}	peroxide	CrO_4^{2-}	chromate
O_2^-	superoxide	$Cr_2O_7^{2-}$	dichromate
SO_3^{2-}	sulfite	$C_2O_4^{2-}$	oxalate
NO_2^-	nitrite	CO_3^{2-}	carbonate
ClO_2^-	chlorite	HCO_3^-	hydrogen carbonate
HSO_3^-	hydrogen sulfite	$S_2O_3^{2-}$	thiosulfate
SO_4^{2-}	sulfate	$S_4O_6^{2-}$	tetrathionate
HSO_4^-	hydrogen sulfate	PO_4^{3-}	phosphate
AlO_2^-	aluminate	HPO_4^{2-}	hydrogen phosphate
ZnO_2^{2-}	zincate	$H_2PO_4^-$	dihydrogen phosphate

බහු පරමාණුක අයන සහිත සංයෝග නම් කිරීම
ඉහත සාකච්ඡා කරන ලද නීතිවලට අනුව සංයෝගයක කිහිපයක නම් කිරීම පහත විස්තර කෙරේ.

$K_2Cr_2O_7$ සරල කැටායනයකින් හා බහු පරමාණුක ඇනායනයකින් සමන්විත ය.

කැටායන කොටසෙහි නාමය	=	potassium
ඇනායන කොටසෙහි නාමය	=	dichromate
සංයෝගයේ නාමය	=	potassium dichromate

$(NH_4)_2Cr_2O_7$ හි බහුපරමාණුක කැටායනයක් හා බහුපරමාණුක ඇනායනයක් අන්තර්ගත ය.

කැටායන කොටසෙහි නාමය	=	ammonium
ඇනායන කොටසෙහි නාමය	=	dichromate
සංයෝගයේ නාමය	=	ammonium dichromate

බහුපරමාණුක ඇනායන සහිත සුලබ සංයෝග කිහිපයක නාම

KH_2PO_4 = potassium dihydrogen phosphate
FeC_2O_4 = iron(II) oxalate
$NaHCO_3$ = sodium hydrogen carbonate

3.2.5 අකාබනික අම්ල
ජලීය මාධ්‍යයේ අයනීකරණය වන ප්‍රෝටෝන එකක් හෝ වැඩි ගණනක් ඇත්තා වූත් **ඔක්සිජන් රහිත ඇනායනයකින්** යුක්ත වූත් සංයෝග නම් කිරීමේ දී හයිඩ්‍රො - උපසර්ගය භාවිත වේ. ඉන්පසු - ඉක් ප්‍රත්‍යය යෙදීමෙන් විකරණය කරන ලද අනෙක් අලෝහයේ හෝ අලෝහ කාණ්ඩයේ නාමය ලියනු ලැබේ. සම්පූර්ණ නාමය ලිවීමේ දී අගට - අම්ලය යන පදය එකතු කෙරේ.

HCl (hydrogen chloride) = hydrochloric acid
HBr (hydrogen bromide) = hydrobromic acid
HCN (hydrogen cyanide) = hydrocyanic acid
H_2S (dihydrogen sulfide) = hydrosulfuric acid

ජලීය ද්‍රාවණයේ අයනීකරණය වන ප්‍රෝටෝන එකක් හෝ වැඩි ගණනක් ඇති හා **ඔක්සිජන් සහිත ඇනායනයකින්** යුත් සංයෝගවලට ඔක්සොඅම්ල යැයි කියනු ලැබේ. ඇනායනයේ නමට අදාළ උපසර්ගයක් වන අතර අම්ලය නම් කෙරෙනුයේ ඊට අනුරූපව ය.

ඇනායන නාමය *–ate* ප්‍රත්‍යයෙන් කෙළවර වන විට අම්ලය සඳහා වන ප්‍රත්‍යය *–ic* වේ.
H_2SO_4 (ඇනායනය SO_4^{2-}- sulfate) = sulfuric acid

ඇනායන නාමය *–ite* ප්‍රත්‍යයෙන් කෙළවර වන විට අම්ලය සඳහා වන ප්‍රත්‍යය *–ous* වේ.
H_2SO_3 (ඇනායනය SO_3^{2-}- - sulfite) = sulfurous acid

එක ම මධ්‍ය පරමාණුවෙන් යුත් විවිධ ඔක්සොඇනායන නම් කිරීම

ඔක්සොඇනායනයක් හෙවත් ඔක්සිඇනායනයක් යනු $A_xO_y^{z-}$ යන සූත්‍රයෙන් යුත් අයනයකි. මෙහි A වලින් යම් මූලද්‍රව්‍යයක් ද O වලින් ඔක්සිජන් පරමාණුවක් ද නිරූපණය වේ. සමහර මූලද්‍රව්‍යවලට එකිනෙකට වෙනස් ඔක්සිජන් පරමාණු සංඛ්‍යාවක් සහිත ඔක්සොඇනායන එකකට වැඩි සංඛ්‍යාවක් සෑදීමට පුළුවන. විවිධ ඔක්සිජන් පරමාණු සංඛ්‍යා අඩංගු ඔක්සොඇනායන ශ්‍රේණියක් සාමාන්‍යයෙන් නම් කෙරෙනුයේ පහත දැක්වෙන පරිදි ය.

ඉහළ ඔක්සිජන් පරමාණු සංඛ්‍යාවක් අඩංගු ඇනායනය සඳහා *per* - උපසර්ගය ද පහළ ඔක්සිජන් පරමාණු සංඛ්‍යාවක් අඩංගු ඇනායනය සඳහා *hypo* - උපසර්ගය ද භාවිත වේ.

ඔක්සෝඇනායනයේ මධ්‍ය පරමාණුවේ ඔක්සිකරණ අවස්ථාවේ ආරෝහණ පිළිවෙල අනුව පහත දැක්වෙන පරිදි ඇනායන නාමය ව්‍යුත්පන්න කළ හැකි ය.

hypo____ite	*____ite*	*____ate*	*per____ate*
ClO^- = hypochlorite	ClO_2^- = chlorite	ClO_3^- = chlorate	ClO_4^- = perchlorate
(+1)	(+3)	(+5)	(+7)

මේ ඔක්සොඇනායන ඔක්සොඅම්ල හා ලවණ ලෙස පවතී. 3.4 වගුවේ ක්ලෝරෝ ඔක්සො අම්ල හා ඒවායේ සෝඩියම් ලවණ දක්වා ඇත.

3.4 වගුව ක්ලෝරෝ ඔක්සො අම්ල හා ඒවායේ සෝඩියම් ලවණවල සූත්‍ර හා නාම

Cl හි ඔක්සිකරණ අවස්ථාව	අම්ලයේ සූත්‍රය	අම්ලයේ නාමය	ලවණයේ සූත්‍රය	ලවණයේ නාමය
+1	HClO	hypochlorous acid	NaClO	sodium hypochlorite
+3	$HClO_2$	chlorous acid	$NaClO_2$	sodium chlorite
+5	$HClO_3$	chloric acid	$NaClO_3$	sodium chlorate
+7	$HClO_4$	perchloric acid	$NaClO_4$	sodium perchlorate

* අ.පො.ස (උ/පෙ) රසායන විද්‍යාව විෂය නිර්දේශයට අනුව නාමකරණය සලකා ඇත්තේ 2005 IUPAC රතු පොතට අනුවය.

3.3 පරමාණුක ස්කන්ධය, මවුල හා ඇවගාඩ්රෝ නියතය

3.3.1 පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකකය, මවුලය හා ඇවගාඩ්රෝ නියතය අතර සම්බන්ධතාව

පරමාණු ඉතා කුඩා බැවින් ඒවායේ ස්කන්ධය ප්‍රකාශ කිරීම සඳහා ස්කන්ධයේ සාමාන්‍ය ඒකක වන ග්‍රෑම් හා කිලෝග්‍රෑම් ආදිය ඒ සඳහා නුසුදුසු ය. එබැවින් ඒවායේ ස්කන්ධය ප්‍රකාශ කිරීම සඳහා පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකකය (u) නමැති වඩා කුඩා ස්කන්ධ ඒකකයක් හඳුන්වා දෙන ලදී.

පරමාණුක ස්කන්ධය යනු රසායනික මූලද්‍රව්‍යයක මවුල එකක ස්කන්ධය පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකක වලින් ප්‍රකාශ කල විටයි. මූලද්‍රව්‍යවල සමස්ථානික කීපය බැගින් හමුවේ. නිදසුනක් ලෙස ^{12}C, ^{13}C හා ^{14}C යනු කාබන්වල සමස්ථානික තුනකි. එබැවින් සාමාන්‍යයෙන්, පරමාණුක ස්කන්ධය ලෙස භාවිත වන්නේ මූලද්‍රව්‍යයක මධ්‍යන්‍ය පරමාණුක ස්කන්ධය යි.

3.3.2 මූලද්‍රව්‍යවල මධ්‍යන්‍ය පරමාණුක ස්කන්ධය ගණනය කිරීම

කාබන් හා ක්ලෝරීන් දර්ශීය මූලද්‍රව්‍ය ලෙස ගනිමින්, පහත ගණනය කරන ලද පරිදි ඕනෑම පරමාණුවක මධ්‍යන්‍ය පරමාණුක ස්කන්ධය ගණනය කළ හැකි ය.

1 නිදසුන

ස්වාභාවික කාබන්වල මධ්‍යන්‍ය පරමාණුක ස්කන්ධය ගණනය කිරීම.

කාබන් නියැදියක සමස්ථානිකවල ස්කන්ධ ප්‍රතිශතය ^{12}C, 98.89% හා ^{13}C, 1.11% එහි ^{14}C ප්‍රමාණය නොසැලකිය තරම් අල්ප ය.

ස්වභාවික කාබන්වල පරමාණු 100ක ස්කන්ධය	$= [(98.89 \times 12\ u) + (1.11 \times 13\ u)]$
ස්වාභාවික කාබන් පරමාණුවක මධ්‍යන්‍ය පරමාණුක ස්කන්ධය	$= [(98.89 \times 12\ u) + (1.11 \times 13\ u)]/ 100$
	$= 12.01\ u$

2 නිදසුන

ක්ලෝරීන්වල මධ්‍යන්‍ය පරමාණුක ස්කන්ධය ගණනය කිරීම

ක්ලෝරීන් නියැඳියක සමස්ථානිකවල ස්කන්ධ ප්‍රතිශතය ^{35}Cl, 75.77% හා ^{37}Cl, 24.23% වේ.

ස්වාභාවික ක්ලෝරීන්වල පරමාණු 100ක ස්කන්ධය	$= [(75.77 \times 35\ u) + (24.23 \times 37\ u)]$
ස්වාභාවික ක්ලෝරීන්වල පරමාණුවක මධ්‍යන්‍ය පරමාණුක ස්කන්ධය	$= [(75.77 \times 34.97\ u)+(24.23 \times 36.97\ u)]/100$
	$= 35.45\ u$

3.3.3 මවුලය

^{12}C සමස්ථානිකයේ හරියට ම 12 g ක අඩංගු පරමාණු සංඛ්‍යාවට හෙවත් ඇවගාඩ්රෝ සංඛ්‍යාවට සමාන ඒකක/ භූතාර්ථ සංඛ්‍යාවක් ඇතුළත් ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණයක් මවුලයක් ලෙස හැඳින්වේ.

පරමාණු, අණු හා අයන මවුලයක් සඳහා නිදසුන් පහත දක්වා ඇත.

^{12}C 1 mol ක, ^{12}C පරමාණු 6.022×10^{23} ක් අඩංගු ය.

$C_6H_{12}O_6$ 1 mol ක, $C_6H_{12}O_6$ අණු 6.022×10^{23} ක් අඩංගු ය.

$CaCl_2$ 1 mol ක, Ca^{2+} පරමාණු 6.022×10^{23} ක් අඩංගු ය.

පරමාණු සංඛ්‍යාව ගණන් කිරීමට අදාළව u හා ග්‍රෑම් ඒකක අතර සම්බන්ධතාව ගැන අවබෝධයක් ලැබීමට මේ සංකල්පය තව දුරටත් භාවිතයට ගත හැකි ය. ^{12}C පරමාණු 6.022×10^{23} ක ස්කන්ධය 12 g බැවින් එක් ^{12}C පරමාණුවක ස්කන්ධය 12 u වේ. එබැවින්,

$1\ u = 1.66 \times 10^{-24}\ g$

$6.022 \times 10^{23}\ u = 1\ g$

(පරමාණු 6.022×10^{23}) $\times$ (පරමාණු 12 u/1) = 12.00 g

3.3.4 මවුලික ස්කන්ධය

මවුලික ස්කන්ධය යනු ද්‍රව්‍යයක එක් මවුලයක ස්කන්ධයයි. දෙන ලද ද්‍රව්‍යයක (රසායනික මූලද්‍රව්‍යයක හෝ රසායනික සංයෝගයක) ස්කන්ධය එහි අඩංගු (මවුල) ප්‍රමාණයෙන් බෙදූ විට ලැබෙන අගය ලෙස මෙය අර්ථ දක්වනු ලැබේ. මවුලික ස්කන්ධයේ SI ඒකකය $kg\ mol^{-1}$ වේ. එසේ වුව ද සාමාන්‍යයෙන් මවුලික ස්කන්ධය ප්‍රකාශ කෙරෙනුයේ $g\ mol^{-1}$ ඒකකයෙනි.

O හි මවුලික ස්කන්ධය $= 16.00\ g\ mol^{-1}$

H_2 හි මවුලික ස්කන්ධය $= 2 \times 1.008\ g\ mol^{-1} = 2.016\ g\ mol^{-1}$

H_2O හි මවුලික ස්කන්ධය $= (2 \times 1.008\ g\ mol^{-1}) + 16.00\ g\ mol^{-1}$

$= 18.016\ g\ mol^{-1}$

ජලයෙහි 18.016 g ක ස්කන්ධයක ජල අණු ඇවගාඩ්රෝ සංඛ්‍යාවක් (මවුලයක්) අඩංගු ය.

3.1 නිදසුන

NaCl හි මවුලික ස්කන්ධය ගණනය කරන්න.

පිළිතුර :

Na^+ හි මවුලික ස්කන්ධය $= 22.99\ g\ mol^{-1}$

Cl^- හි මවුලික ස්කන්ධය $= 35.45\ g\ mol^{-1}$

NaCl හි මවුලික ස්කන්ධය $= 22.99\ g\ mol^{-1} + 35.45\ g\ mol^{-1}$

$= 58.44\ g\ mol^{-1}$

NaCl 58.44 g ක ස්කන්ධයක Na^+ අයන මවුල එකක් හා Cl^- අයන මවුල එකක් අඩංගු ය.

3.4 රසායනික සූත්‍ර වර්ග

ඒ ඒ පරමාණු අතර සාපේක්ෂ අනුපාත පෙන්නුම් කරමින් පරමාණු වර්ග හා සංඛ්‍යා මූලද්‍රව්‍ය සංකේත අනුසාරයෙන් නිරූපණය කරනු පිණිස රසායනික සූත්‍රයක් යොදා ගනු ලැබේ. සංයෝගයක් පිළිබඳ තොරතුරු දැක්වීම සඳහා රසායනික සූත්‍ර එකකට වැඩි සංඛ්‍යාවක් භාවිතයට ගත හැකි ය. රසායනික ගණනයේ දී භාවිතයට ගනු ලබන රසායනික සූත්‍ර දෙවර්ගයක් ගැන මේ කොටසේ දී සාකච්ඡා කරනු ලැබේ.

(a) ආනුභවික සූත්‍රය

සංයෝගයක අඩංගු මූලද්‍රව්‍යවල පරමාණුක ස්කන්ධවලින් ව්‍යුත්පන්න කර ගත හැකි සරලතම සූත්‍රය මෙය වේ. ආනුභවික සූත්‍රයෙන් සංයෝගයක ඒ ඒ මූලද්‍රව්‍යවල සාපේක්ෂ පරමාණු සංඛ්‍යා පෙන්නුම් කළ හැකි ය.

උදා :

හයිඩ්‍රජන් පෙරොක්සයිඩ්වල (H_2O_2) ආනුභවික සූත්‍රය HO වේ.

එතේන්වල (C_2H_6) ආනුභවික සූත්‍රය CH_3 වේ.

බෙන්සීන්වල (C_6H_6) ආනුභවික සූත්‍රය CH වේ.

එතයින්වල (C_2H_2) ආනුභවික සූත්‍රය CH වේ.

(b) අණුක සූත්‍රය

සංයෝගයක එක් අණුවක අඩංගු වන එක් එක් මූලද්‍රව්‍යයේ නියම පරමාණු සංඛ්‍යාව දැක්වෙන සූත්‍රය

උදා :

හයිඩ්‍රජන් පෙරොක්සයිඩ්වල අණුක සූත්‍රය H_2O_2 වේ.

එතේන්වල අණුක සූත්‍රය C_2H_6 වේ.

බෙන්සීන්වල අණුක සූත්‍රය C_6H_6 වේ.

එතයින්වල අණුක සූත්‍රය C_2H_2 වේ.

3.4.1 රසායනික සූත්‍ර භාවිතයෙන් කෙරෙන රසායනික ගණනය

රසායනික සූත්‍රයක අඩංගු මූලද්‍රව්‍යවල ස්කන්ධ ප්‍රතිශතය

සංයෝගයක ඇතුළත් දෙන ලද මූලද්‍රව්‍යයක ස්කන්ධ ප්‍රතිශතය පහත දැක්වෙන සමීකරණය භාවිතයෙන් නිර්ණය කළ හැකි ය.

$$\text{A මූල ද්‍රව්‍යයේ ස්කන්ධ \%} = \frac{\text{සූත්‍රයේ A මවුල ප්‍රමාණය} \times \text{Aහි පරමාණුක ස්කන්ධය (g mol}^{-1})}{\text{සංයෝගයේ මවුලික ස්කන්ධය (g mol}^{-1})} \times 100$$

හැම විට ම සංයෝගයක ඇතුළත් සියලු මූලද්‍රව්‍යවල සමුච්චිත ස්කන්ධ ප්‍රතිශතය 100% ක් වේ. නිදසුනක් ලෙස එතේන් සංයෝගයේ කාබන්වල හා හයිඩ්‍රජන්වල ස්කන්ධ ප්‍රතිශතය ගණනය කිරීම පහත දැක්වේ.

3.2 නිදසුන

එතේන් හි කාබන්වල හා හයිඩ්‍රජන් වල ස්කන්ධ ප්‍රතිශතය ගණනය කිරීම

පිළිතුර:

එතේන්වල අණුක සූත්‍රය C_2H_6 වේ.

එතේන් මවුලයක කාබන් මවුල දෙකක් හා හයිඩ්‍රජන් මවුල හයක් අඩංගු ය.

$$\text{කාබන්වල ස්කන්ධ ප්‍රතිශතය} = \frac{2\text{ mol} \times 12\text{ g mol}^{-1}}{(2\text{ mol} \times 12\text{ g mol}^{-1}) + (6\text{ mol} \times 1\text{ g mol}^{-1})} \times 100$$

$$= 80\%$$

$$\text{හයිඩ්‍රජන්වල ස්කන්ධ ප්‍රතිශතය} = \frac{6\text{ mol} \times 1\text{ g mol}^{-1}}{(2\text{ mol} \times 12\text{ g mol}^{-1}) + (6\text{ mol} \times 1\text{ g mol}^{-1})} \times 100$$

$$= 20\%$$

3.4.2 සංයෝගයක ආනුභවික සූත්‍රය සහ අණුක සූත්‍රය නිර්ණය කිරීම

ආනුභවික සූත්‍රය නිර්ණය කිරීමේ මූලික පියවර

(1) සංයෝගයේ ඇති එක් එක් මූලද්‍රව්‍යයේ ස්කන්ධය ග්‍රෑම් වලින් ලබා ගන්න.

(2) එක් එක් මූලද්‍රව්‍යයේ මවුල ප්‍රමාණ ලබා ගනු පිණිස එක් එක් ස්කන්ධය අනුරූප මූලද්‍රව්‍යයේ මවුලික ස්කන්ධයෙන් බෙදන්න.

(3) කුඩාතම සංඛ්‍යාව 1 වන පරිදි එක් එක් මූලද්‍රව්‍යයේ මවුල ප්‍රමාණය 2 පියවරේ දී ලැබුණු කුඩා ම මවුල ප්‍රමාණයෙන් බෙදන්න. ලැබෙන සියලු සංඛ්‍යා පූර්ණ සංඛ්‍යා වෙත් නම් හෝ පූර්ණ සංඛ්‍යාවලට ඉතා ආසන්න වෙත් නම්, එකී සංඛ්‍යා අනුභවික සූත්‍රයේ ඒ ඒ මූලද්‍රව්‍යවලට අනුරූප යටි පෙළ සංඛ්‍යා නියෝජනය කරයි. එහෙත් සංඛ්‍යා එකක් හෝ වැඩි ගණනක් පූර්ණ සංඛ්‍යා නොවෙතොත්, පියවර 4ට යන්න.

(4) තුන් වැනි පියවර අවසානයේ ලැබෙන සංඛ්‍යා සියල්ල පූර්ණ සංඛ්‍යාවලට හරවන කුඩා ම පූර්ණ සංඛ්‍යාවෙන් ඒවා ගුණ කරන්න. (දශම ඉලක්කම 2 හෝ 8 වෙතොත් එය ආසන්නතම පූර්ණ සංඛ්‍යාවට වටයන්න). මේ සංඛ්‍යා ආනුභවික සූත්‍රයේ ඒ ඒ මූලද්‍රව්‍යයේ යටි පෙළ අගයන් නියෝජනය කරයි.

3.4.3 ආනුභවික සූත්‍ර ස්කන්ධය හා අණුක ස්කන්ධය භාවිත කර අණුක සූත්‍රය නිර්ණය කිරීම

(1) ආනුභවික සූත්‍රයෙන් ආනුභවික සූත්‍ර ස්කන්ධය ගණනය කරන්න.

(2) අණුක ස්කන්ධය, ආනුභවික සූත්‍ර ස්කන්ධයෙන් බෙදන්න.

(3) මෙසේ බෙදීමේ දී පූර්ණ සංඛ්‍යාවක් ලැබේ.

(4) අණුක සූත්‍රය නිර්ණය කිරීම සඳහා ආනුභවික සූත්‍රයේ යටි පෙළ සංඛ්‍යා මේ පූර්ණ සංඛ්‍යාවෙන් ගුණ කරන්න.

මේ ක්‍රියාවලිය තේරුම් ගැනීම සඳහා උදාහරණයක් පහත දැක්වේ.

3.3 නිදසුන

මූලද්‍රව්‍ය ප්‍රතිශතය Cl = 71.65%, C =24.27% හා H = 4.07% සහ මවුලික ස්කන්ධය 98 g mol^{-1} වූ සංයෝගයක අණුක සූත්‍රය නිර්ණය කරන්න.

පිළිතුර :

පියවර 01: ස්කන්ධ ප්‍රතිශතය : Cl = 71.65%, C = 24.27%, H = 4.07%

පියවර 02: සංයෝගයේ 100 g ක අඩංගු ස්කන්ධය;
Cl= 71.65 g, C=24.27 g හා H=4.07 g
පරමාණුක ස්කන්ධ ; Cl = 35.5, C = 12 හා H = 1.
සංයෝගයේ 100 g ක අඩංගු මවුල ප්‍රමාණ ;
Cl මවුල ප්‍රමාණ = 71.65 g/35.5 g mol^{-1} = 2.043 mol
C මවුල ප්‍රමාණ = 24.27 g/ 12 g mol^{-1} = 2.022 mol
H මවුල ප්‍රමාණ = 4.07 g/ 1 g mol^{-1} = 4.07 mol

පියවර 03: Cl = 2.043 ÷ 2.022 = 1.01 C = 2.022 ÷ 2.022 = 1 H = 4.07 ÷ 2.022 = 2.01

පියවර 04: ආනුභවික සූත්‍රය = CH_2Cl

ආනුභවික සූත්‍ර ස්කන්ධය = 49 g mol^{-1}

සංයෝගයේ මවුලික ස්කන්ධය දතහොත් එහි රසායනික සූත්‍රය නිර්ණය කළ හැකි ය.

පියවර 05: $\frac{\text{අණුක සූත්‍ර ස්කන්ධය}}{\text{ආනුභවික සූත්‍ර ස්කන්ධය}}$ = 98 g mol^{-1} ÷ 49 g mol^{-1} = 2

අණුක සූත්‍රය = (ආනුභවික සූත්‍රය) × 2

= $(CH_2Cl)_2 \times 2$ = $C_2H_4Cl_2$

3.5 මිශ්‍රණයක අඩංගු ද්‍රව්‍යයක සංයුතිය

3.5.1 භාග ලෙස ප්‍රකාශිත සංයුති

භාගික අගයන් පදනම් කර ගනිමින් මිශ්‍රණයක ඇතුළත් ද්‍රව්‍යයක සංයුතිය ප්‍රකාශ කිරීම සඳහා බහුලව යොදා ගනු ලබන ක්‍රම තුනක් වේ.

සමීකරණය		
A හි ස්කන්ධ භාගය (w/w)	=	$\frac{\text{A හි ස්කන්ධය}}{\text{මිශ්‍රණයේ ද්‍රව්‍යවල මුළු ස්කන්ධය}}$
A හි පරිමා භාගය (v/v)	=	$\frac{\text{A හි පරිමාව}}{\text{මිශ්‍රණයේ මුළු පරිමාව}}$
A හි මවුල භාගය (X_A)	=	$\frac{\text{A හි මවුල ප්‍රමාණය}}{\text{මිශ්‍රණයේ මුළු මවුල ප්‍රමාණය}}$

මවුල භාගය භාවිතයෙන් භාග පැහැදිලි කිරීම

මවුල භාගය (X) යනු, මිශ්‍රණයක අඩංගු දෙන ලද සංරචකයක මවුල ප්‍රමාණය හා මිශ්‍රණයේ සියලු සංරචකවල මුළු මවුල ප්‍රමාණය අතර අනුපාතයයි.

උදා : ද්‍රාවණයක ද්‍රවණය කරන ලද A නම් ද්‍රාව්‍යයේ මවුල භාගය ලබා ගන්නේ එම ද්‍රාව්‍යයේ මවුල ප්‍රමාණය (n_A) ද්‍රාවණයේ සියලු සංරචකවල මුළු මවුල ප්‍රමාණයෙන් ($n_A + n_B + n_C + \ldots$) බෙදීමෙනි.

$$\text{A හි මවුල භාගය, } (X_A) = \frac{n_A}{n_A + n_B + n_C + \ldots}$$

3.5.2 ද්‍රාවණයක (සමජාතීය මිශ්‍රණයක) ප්‍රතිශත සංයුතිය

සමීකරණය	
ස්කන්ධ ප්‍රතිශතය (w/w)	$= \frac{\text{ද්‍රාව්‍යයේ ස්කන්ධය}}{\text{ද්‍රාවණයේ ස්කන්ධය}} \times 100$
පරිමා ප්‍රතිශතය (v/v)	$= \frac{\text{ද්‍රාව්‍යයේ පරිමාව}}{\text{ද්‍රාවණයේ පරිමාව}} \times 100$
මවුල ප්‍රතිශතය	$= \frac{\text{ද්‍රාව්‍යයේ මවුල සංඛ්‍යාව}}{\text{ද්‍රාව්‍යයේ හා ද්‍රාවකයේ මුළු මවුල සංඛ්‍යාව}} \times 100$

ලවය හා හරය එකම ඒකක මගින් ප්‍රකාශිත බැවින්, අවසාන ප්‍රකාශනයට ඒකකයක් නොමැත.

දෙන ලද ද්‍රාවණ ප්‍රමාණයක ඇතුළත් ද්‍රාව්‍ය ප්‍රමාණය භාවිත කර ද්‍රාවණයක සංයුතිය සුවිශේෂව ප්‍රකාශ කළ හැකි ය. ද්‍රාවණයක සංයුතිය විස්තර කිරීමේ එබඳු සුලබ ක්‍රමයක් නම් ස්කන්ධය නොහොත් බර අනුව ප්‍රතිශතය දැක්වීමයි. එය පහත දැක්වේ.

$$\textbf{ස්කන්ධ ප්‍රතිශතය} = \frac{\text{ද්‍රාව්‍යයේ ස්කන්ධය}}{\text{ද්‍රාවණයේ ස්කන්ධය}} \times 100\%$$

$$\textbf{ස්කන්ධ ප්‍රතිශතය} = \frac{\text{ද්‍රාව්‍යයේ ස්කන්ධය}}{\text{ද්‍රාව්‍යයේ ස්කන්ධය} + \text{ද්‍රාවකයේ ස්කන්ධය}} \times 100\%$$

ද්‍රාවණයේ (සමජාතීය මිශ්‍රණයේ) ස්කන්ධයට සාපේක්ෂව ද්‍රාව්‍යයේ ස්කන්ධය ඉතා කුඩා නම් ද්‍රාව්‍යයේ සංයුතිය පහත දැක්වෙන ආකාරයට ප්‍රකාශ කළ හැකි ය.

සමීකරණය		සංයුතිය දැක්වෙන විකල්ප ප්‍රකාශනය
දහසකට කොටස් (ppt)	$= \frac{\text{ද්‍රව්‍යයේ ස්කන්ධය}}{\text{ද්‍රාවණයේ ස්කන්ධය}} \times 10^3$	$g\ kg^{-1}$ $mg\ g^{-1}$
මිලියනයට කොටස් (ppm)	$= \frac{\text{ද්‍රව්‍යයේ ස්කන්ධය}}{\text{ද්‍රාවණයේ ස්කන්ධය}} \times 10^6$	$mg\ kg^{-1}$ $\mu g\ g^{-1}$
බිලියනයට කොටස් (ppb)	$= \frac{\text{ද්‍රව්‍යයේ ස්කන්ධය}}{\text{ද්‍රාවණයේ ස්කන්ධය}} \times 10^9$	$\mu g\ kg^{-1}$

ද්‍රාවණයක (සමජාතීය මිශ්‍රණයක) පරිමාවට සාපේක්ෂ ව ද්‍රාව්‍යයේ පරිමාව ඉතා අල්ප නම් ද්‍රාව්‍යයේ සංයුතිය පහත දැක්වෙන පරිදි ප්‍රකාශ කළ හැකි ය.

සමීකරණය		සංයුතිය දැක්වෙන විකල්ප ප්‍රකාශනය
දහසකට කොටස් (ppt)	$= \frac{\text{ද්‍රව්‍යයේ පරිමාව}}{\text{මිශ්‍රණයේ පරිමාව}} \times 10^3$	$mL\ L^{-1}$
මිලියනයට කොටස් (ppm)	$= \frac{\text{ද්‍රාව්‍යයේ පරිමාව}}{\text{මිශ්‍රණයේ පරිමාව}} \times 10^6$	$\mu L\ L^{-1}$
බිලියනයට කොටස් (ppb)	$= \frac{\text{ද්‍රාව්‍යයේ පරිමාව}}{\text{මිශ්‍රණයේ පරිමාව}} \times 10^9$	$nL\ L^{-1}$

තනුක ද්‍රාවණවල සංයුතිය බර/ පරිමාව භාවිතයෙන් ප්‍රකාශ කළ හැකි ය. එය ppm හෝ ppb ලෙස දැක්විය හැකි ය. මේවා පිළිවෙලින් $mg\ dm^{-3}$ හා $\mu g\ dm^{-3}$ යන ඒකකවලින් ද ප්‍රකාශ කළ හැකි ය.

ප්‍රමාණයෙන් වෙනස් ඒකක වෙන් කර දැක්වීම සඳහා මෙට්රික් උපසර්ගය භාවිත කරනු ලැබේ. වඩාත් විද්‍යාත්මක ලෙස රාශි විස්තර කිරීම සඳහා එය ප්‍රයෝජනවත් වේ. **(3.6 වගුව).**

3.6 වගුව මෙට්රික් උපසර්ග

මෙට්රික් උපසර්ගය	මෙට්රික් සංකේතය	ගුණාකාරය	මෙට්රික් උපසර්ගය	මෙට්රික් සංකේතය	ගුණාකාරය
ටෙරා -	T	10^{12}	ඩෙසි -	d	10^{-1}
ගිගා -	G	10^{9}	සෙන්ටි -	c	10^{-2}
මෙගා -	M	10^{6}	මිලි -	m	10^{-3}
කිලෝ -	k	10^{3}	මයික්‍රො -	μ	10^{-6}
හෙක්ටො -	h	10^{2}	නැනෝ -	n	10^{-9}
ඩෙකා -	da	10^{1}	පිකෝ -	p	10^{-12}

3.4 නිදසුන

ස්කන්ධය අනුව 20.0% හයිඩ්‍රජන් පෙරොක්සයිඩ් ද්‍රාවණයක මවුල භාගය හා මවුල ප්‍රතිශතය ගණනය කරන්න.

පිළිතුර :

H_2O_2 හි මවුල භාගය, $(X_{H_2O_2}) = n_{H_2O_2} / n_{මුළු}$

$$= \frac{H_2O_2 \text{ මවුල ප්‍රමාණය}}{H_2O_2 \text{ මවුල ප්‍රමාණය} + H_2O \text{ මවුල ප්‍රමාණය}}$$

හයිඩ්‍රජන් පෙරොක්සයිඩ් ද්‍රාවණයක ඇති H_2O_2 ස්කන්ධය $= 200.0\ g$

H_2O ස්කන්ධය $= 800.0\ g$

H_2O_2 මවුල ප්‍රමාණය $= 200.0\ g / 34\ g\ mol^{-1} = 5.88\ mol$

H_2O මවුල ප්‍රමාණය $= 800.0\ g / 18\ g\ mol^{-1} = 44.44\ mol$

H_2O_2 මවුල භාගය $= 5.88\ mol / (5.88 + 44.44)\ mol = 0.116$

H_2O_2 මවුල ප්‍රතිශතය H_2O_2 = මවුල භාගය $(X_{H_2O_2}) \times 100 = 11.6\%$

3.5.3 මවුලීයතාව*

ද්‍රාවණයක මවුලීයතාව (m) යනු ද්‍රාවක කිලෝග්‍රෑමයක ද්‍රවණය වී ඇති ද්‍රාව්‍ය මවුල ප්‍රමාණයයි.

සමීකරණය		ඒකකය
මවුලීයතාව	$= \dfrac{\text{ද්‍රාව්‍ය මවුල ප්‍රමාණය}}{\text{ද්‍රාවක ස්කන්ධය}} = \dfrac{mol}{kg}$	$mol\ kg^{-1}$
මවුලීයතාව	$= \dfrac{\text{ද්‍රාව්‍ය මිලිමවුල ප්‍රමාණය}}{\text{ද්‍රාවක ස්කන්ධය}} = \dfrac{mmol}{kg}$	$mmol\ kg^{-1}$

උදා: සුක්‍රෝස් ද්‍රාවණයක හැම ජල (ද්‍රාවක) කිලෝග්‍රෑමයක ම සුක්‍රෝස් (ද්‍රාව්‍යය) 1.25 mol ක් අඩංගු ය. එබැවින් සුක්‍රෝස් ද්‍රාවණයේ මවුලීයතාව 1.25 $mol\ kg^{-1}$ වේ.

*වර්තමාන අ.පො.ස (උ/පෙළ) රසායන විද්‍යාව විෂය නිර්දේශයට අදාල නොවේ.

3.5.4 මවුලිකතාව (සාමාන්‍යයෙන් සාන්ද්‍රණය ප්‍රකාශ කිරීමට භාවිත වේ)
ද්‍රාවණයක ස්කන්ධයට වඩා පහසුවෙන් එහි පරිමාව මැනිය හැකි ය. ද්‍රාවණයක සාන්ද්‍රණය, ද්‍රාවණ ලීටරයක හෙවත් ඝන ඩෙසිමීටරයක අඩංගු ද්‍රාව්‍ය මවුල ප්‍රමාණය ලෙස අර්ථ දැක්වේ. මවුලිකතාවේ (M) SI ඒකකය $mol\ m^{-3}$ වේ. එහෙත් වඩා සුලබව භාවිත කරන ඒකකය වන්නේ $mol\ dm^{-3}$ හෙවත් $mol\ L^{-1}$ ය.

උදා : 1.25 $mol\ dm^{-3}$ හෙවත් 1.25 M සුක්‍රෝස් ද්‍රාවණයක 1 dm^3 ක සුක්‍රෝස් (ද්‍රාව්‍යය) 1.25 mol අඩංගු වේ.

සමීකරණය			ඒකකය
මවුලිකතාව	=	$\frac{\text{ද්‍රාව්‍ය මවුල ප්‍රමාණය}}{\text{ද්‍රාවණ පරිමාව}} = \frac{mol}{dm^3}$	$mol\ dm^{-3}$
මවුලිකතාව	=	$\frac{\text{ද්‍රාව්‍ය මිලිමවුල ප්‍රමාණය}}{\text{ද්‍රාවණ පරිමාව}} = \frac{mmol}{dm^3}$	$mmol\ dm^{-3}$

ඝනත්ව සාධක කරණ කොට ගෙන 1.25 $mol\ dm^{-3}$ හා 1.25 $mol\ kg^{-1}$ සුක්‍රෝස් ද්‍රාවණ දෙකක් පිළියෙල කිරීමට අවශ්‍ය ජලය ප්‍රමාණය එක ම වන්නේ නැත. මෙහි අර්ථය නම්, දෙන ලද ද්‍රාවණයක මවුලිකතාව හා මවුලීයතාව එක ම නො වන බව ය. එහෙත්, තනුක ද්‍රාවණ සඳහා මේ වෙනස නොසලකා හැරිය හැකි ය.

3.5 නිදසුන
NaCl 10 mg ක් හා ජලය 500 g ක් මිශ්‍ර කර සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් ද්‍රාවණයක් පිළියෙල කර ඇත. ද්‍රාවණයේ මවුලීයතාව හා සංයුතිය (ppm වලින්) ගණනය කරන්න.

පිළිතුරු :
ද්‍රවණයේ මවුලීයතාව ගණනය කිරීම
මවුලීයතාව (m) = ද්‍රාව්‍ය මවුල ප්‍රමාණය/ ද්‍රාවක ස්කන්ධය

NaCl මවුල ප්‍රමාණය = $0.01\ g/\ 58.5\ g\ mol^{-1} = 1.71 \times 10^{-4}\ mol$
මවුලීයතාව (m) = ද්‍රාව්‍ය මවුල ප්‍රමාණය/ ද්‍රාවක ස්කන්ධය = $1.71 \times 10^{-4}\ mol/\ 0.5\ kg$
$= 3.42 \times 10^{-4}\ mol\ kg^{-1}$

NaCl සංයුතිය (ppm) = NaCl ස්කන්ධ (ග්‍රෑම්) / ද්‍රාවණ ස්කන්ධ (ග්‍රෑම්) $\times 10^6$
$= (0.01\ g/(500 + 0.01)g) \times 10^6 = 19.9\ ppm$

3.6 රසායනික සමීකරණ තුලිත කිරීම

ප්‍රතික්‍රියාවක් ආරම්භයේ දී ඊට සහභාගි වන රසායන ද්‍රව්‍යවලට ප්‍රතික්‍රියක යැයි කියනු ලැබේ. රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක දී සෑදෙන ද්‍රව්‍ය ඵල නම් වේ. රසායනික විපර්යාසවල දී ඵල එකක් හෝ වැඩි ගණනක් සෑදිය හැකි ය.

කාබන් ඩයොක්සයිඩ් සාදමින් කාබන් හා ඔක්සිජන් සංයෝජනය වීම වැනි රසායනික විපර්යාසයක් රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක් සඳහා උදාහරණයකි. මෙවැනි ප්‍රතික්‍රියාවක්, පහත දැක්වෙන පරිදි රසායනික සමීකරණයකින් නිරූපණය කළ හැකි ය.

$$C(s) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$$

ප්‍රතික්‍රියක ඵල

රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක දී පරමාණු ඇති නොවේ; විනාශ ද නො වේ. එබැවින්, ප්‍රතික්‍රියක හා ඵල අතර ස්කන්ධය තුලිතය. එබැවින්, ප්‍රතික්‍රියාව ආරම්භයේ දී ඊට සහභාගී වූ සියලු ම පරමාණු තුලිත සමීකරණයේ ඵලවල අඩංගු විය යුතු ය. ඉහත සඳහන් ආකාරයට ද්‍රව්‍ය තුලිතව ඇති රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක්, **තුලිත රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක්** ලෙස හැඳින්වේ.

ඕනෑම තුලිත රසායනික සමීකරණයක් මේ නීතිවලට අනුකූල විය යුතු ය.

රසායනික සමීකරණයක් තුලිත කිරීමේ නීති

(a) ප්‍රතික්‍රියක පැත්තෙහි පරමාණු සංඛ්‍යා, ඵල පැත්තෙහි ඇති ඒ ඒ පරමාණු සංඛ්‍යාවලට සමාන විය යුතු ය.
(b) දෙන ලද රසායනික සමීකරණයක් තුලනය කිරීම සඳහා කිසි විටෙකත් ප්‍රතික්‍රියකවල හා ඵලවල සූත්‍ර වෙනස් නො කළ යුතු ය.
(c) නව තුලිත සමීකරණයක් ලැබෙන පරිදි, තුලිත රසායනික සමීකරණයක සියලු කොටස් ගුණ කළ හැකි ය; බෙදිය හැකි ය.
(d) හොඳ ම (පිළිගත්) තුලිත සමීකරණය වන්නේ කුඩා ම පූර්ණ සංඛ්‍යා ඇතුළත් වන සමීකරණයයි. මේ පූර්ණ සංඛ්‍යා වලට තුලිත සමීකරණයේ '**සංගුණක**' යැයි කියනු ලැබේ. මෙම සංගුණක සංඛ්‍යා තුලිත සමීකරණයේ **ස්ටොයිකියෝමිතික අංක** ලෙස ප්‍රකාශ වේ.

රසායනික සමීකරණ තුලනය කිරීමේ ක්‍රම දෙකක් වේ.
(a) සෝදිසි ක්‍රමය
(b) රෙඩොක්ස් ක්‍රමය

3.6.1 සෝදිසි ක්‍රමයෙන් රසායනික සමීකරණයක් තුලනය කිරීම

1 පියවර : ප්‍රතික්‍රියක, ඵල හා ඒවායේ භෞතික තත්ත්ව හඳුනා ගන්න. උචිත සූත්‍ර හා තුලනය නො වූ සමීකරණය ලියන්න.

2 පියවර : අවම ස්ථාන සංඛ්‍යාවක දිස්වන මූලද්‍රව්‍යය වලින් ආරම්භ කරමින්, සෝදිසි ක්‍රමයට සමීකරණය තුලනය කරන්න. ප්‍රතික්‍රියක පැත්තේ හා ඵල පැත්තේ පරමාණු තුලනය කිරීමට අවශ්‍ය සංගුණක නිර්ණය කරනු පිණිස මෙය ඒ ඒ මූලද්‍රව්‍යය විෂයෙහි අඛණ්ඩව සිදු කරන්න.

3 පියවර : ඊතලය දෙපැත්තේ ඇති පරමාණු/ අයන තුලනය වන පරිදි සංගුණක යොදන්න. යොදන ලද සංගුණක සමීකරණය තුලනය කිරීම සඳහා අවශ්‍ය කුඩාතම පූර්ණ සංඛ්‍යා දැයි පරීක්ෂා කරන්න.

සෝදිසි ක්‍රමය සාමාන්‍යයෙන් භාවිත වන්නේ සරල රසායනික සමීකරණ තුලනය කිරීමට ය. පහත දැක්වෙන උදාහරණ විමසා බලන්න.

1 නිදසුන : සල්ෆියුරික් අම්ලය හා සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් ප්‍රතික්‍රියා කර සෝඩියම් සල්ෆේට් හා ජලය සෑදීම

1 පියවර : ප්‍රතික්‍රියක = සල්ෆියුරික් අම්ලය හා සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ්
ඵල = සෝඩියම් සල්ෆේට් හා ජලය
අසමතුලිත සමීකරණය = $H_2SO_4 + NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + H_2O$

2 පියවර: ඵල පැත්තේ සෝඩියම් පරමාණු සංඛ්‍යාව උපයෝගී කර ගනිමින් රසායනික සමීකරණය තුලිත කිරීම.
ඵල පැත්තේ ඇති මුළු සෝඩියම් පරමාණු සංඛ්‍යාව දෙකකි. එබැවින් සෝඩියම් අනුබද්ධව ප්‍රතික්‍රියාවේ සංගුණකය 2 වේ. ඒ අනුව ලැබෙන රසායනික සමීකරණය වන්නේ,
$H_2SO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + H_2O$

3 පියවර: ඊතලය දෙපසින් ඇති අනෙකුත් පරමාණු / අයන තුලනය කිරීමේ තුලිත සමීකරණය වන්නේ :
$H_2SO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$

අවස්ථා සංකේත සහිත තුලිත රසායනික සමීකරණය මෙසේ ය.

$$H_2SO_4(aq) + 2NaOH(aq) \longrightarrow Na_2SO_4(aq) + 2H_2O(l)$$

2 නිදසුන : ඇමෝනියා සාදමින් නයිට්‍රජන් හා හයිඩ්‍රජන් ප්‍රතික්‍රියා කිරීම

1 පියවර : ප්‍රතික්‍රියක = නයිට්‍රජන් හා හයිඩ්‍රජන්
ඵල = ඇමෝනියා
අසමතුලිත රසායනික සමීකරණය :

$N_2 + H_2 \longrightarrow NH_3$

2 පියවර: ඵල පැත්තෙහි ඇති නයිට්‍රජන් පරමාණු සංඛ්‍යාව භාවිත කරමින් රසායනික සමීකරණය තුලනය කිරීම ඵල පැත්තේ ඇති නයිට්‍රජන් පරමාණු සංඛ්‍යාව 2 වේ. එබැවින් ප්‍රතික්‍රියාවේ නයිට්‍රජන් අනුබද්ධ සංගුණකය 2 වේ. ඒ අනුව රසායනික සමීකරණය මෙසේ වෙයි.
$N_2 + H_2 \longrightarrow 2NH_3$

3 පියවර: සංගුණක භාවිතයට ගනිමින් ඊතලය දෙපසෙහි ඇති පරමාණු/ අයන සංඛ්‍යා තුලනය කිරීම
තුලිත රසායනික සමීකරණය මෙසේ ය:
$N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$
අවස්ථා සංකේත ඇතුලත් කරන ලද තුලිත සමීකරණය පහත දැක්වේ.
$N_2(g) + 3H_2(g) \longrightarrow 2NH_3(g)$

3.6.2 රෙඩොක්ස් ක්‍රමයෙන් රසායනික සමීකරණයක් තුලිත කිරීම

රෙඩොක්ස් ප්‍රතික්‍රියා යනු පරමාණුවල ඔක්සිකරණ අවස්ථාව වෙනසකට භාජන වන වර්ගයේ ප්‍රතික්‍රියා ය. පහත දැක්වෙන ක්‍රම භාවිත කර රෙඩොක්ස් සමීකරණ තුලනය කරනු ලැබේ.

01 ක්‍රමය - ඔක්සිකරණ අංක වෙනස උපයෝගී කර ගන්නා ක්‍රමය

මෙහි දී ඔක්සිකරණ අංක වෙනස සැලකිල්ලට ගනු ලබන අතර ඒවා ප්‍රතික්‍රියක වල සංගුණක ලෙස යෙදේ.

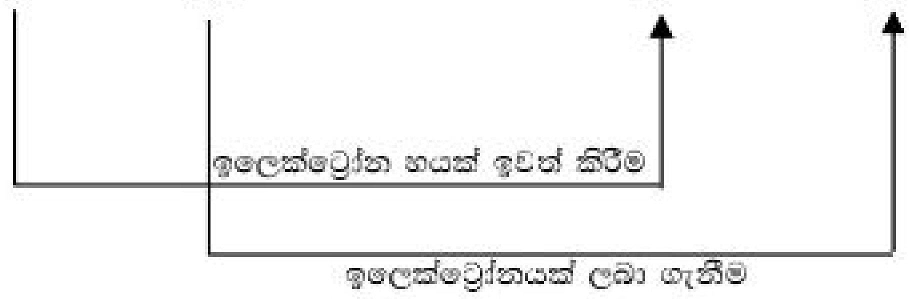
පහත දැක්වෙන S හා HNO_3 අතර ප්‍රතික්‍රියාව මීට නිදසුනකි. ඊට අදාළ සමීකරණය තුලිත කිරීම පිණිස පහත දී ඇති පියවර භාවිත වේ.

1 පියවර : රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවේ ප්‍රතික්‍රියක වල හා ඵලවල සූත්‍ර නිවැරදිව ලියන්න.

$$S(s) + HNO_3(aq) \longrightarrow H_2SO_4(aq) + NO_2(aq) + H_2O(l)$$

2 පියවර : ඔක්සිකරණයට හා ඔක්සිහරණයට භාජන වන පරමාණු මොනවා දැයි හඳුනා ගන්න. පහත දී ඇති නිදසුනේ පෙන්වා ඇති පරිදි ඔක්සිකරණ වෙනස ගණනය කරන්න.

$$\underset{0}{S}(s) + H\underset{+5}{N}O_3(aq) \longrightarrow H_2\underset{+6}{S}O_4(aq) + \underset{+4}{N}O_2(aq) + H_2O(l)$$



3 පියවර : ඔක්සිකරණ අංක වල වෙනස සමාන නොවේ නම්, පහත දැක්වෙන පරිදි, එම සංඛ්‍යා සමාන වන සේ ඒවා ගුණ කරන්න. (හුවමාරු වන ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණන සමාන විය යුතු යි.)

$$S(s) + 6HNO_3(aq) \longrightarrow H_2SO_4(aq) + 6NO_2(aq) + H_2O(l)$$

4 පියවර : ඉතිරි පරමාණු තුලනය කරන්න.

$$S(s) + 6HNO_3(aq) \longrightarrow H_2SO_4(aq) + 6NO_2(aq) + 2H_2O(l)$$

02 ක්‍රමය - අර්ධ ප්‍රතික්‍රියා ක්‍රමය

හැම රෙඩොක්ස් ප්‍රතික්‍රියාවක දී ම එක් ප්‍රතික්‍රියකයක් ඔක්සිකරණයට ද තවත් ප්‍රතික්‍රියකයක් ඔක්සිහරණයට ද භාජන වේ. සමහර අවස්ථා වලදී ප්‍රතික්‍රියකයක එකම පරමාණුවක් ඔක්සිකරණයට මෙන්ම ඔක්සිහරණයට ද භාජනය වේ. එය ද්විධාකරණය නම් වේ. මේ ප්‍රතික්‍රියා දෙක (ඔක්සිකරණය හා ඔක්සිහරණය) අර්ධ ප්‍රතික්‍රියා ලෙස හැඳින්වේ. රෙඩොක්ස් හඳුනාගැනීම හා ප්‍රතික්‍රියාවක් තුලනය කිරීමේ පියවර පහත දැක්වේ.

රෙඩොක්ස් ප්‍රතික්‍රියාවල සමීකරණය තුලිත කිරීමේ පියවර

A පියවර : ප්‍රතික්‍රියාව අර්ධ අයනික ප්‍රතික්‍රියා දෙකට වෙන් කරන්න.

B පියවර : අර්ධ අයනික සමීකරණ දෙක වෙන වෙන ම තුලනය කරන්න.

C පියවර : සරල තුලිත සමීකරණය හා අවසන් තුලිත රසායනික සමීකරණය ලැබෙන පරිදි අර්ධ ප්‍රතික්‍රියා දෙක ඒකාබද්ධ කරන්න.

නිදසුන: ප්‍රධාන ඵල ලෙසට Cr^{3+}අයන සහ SO_4^{2-} අයන සාදමින් $H_2SO_4(aq)$ හමුවේ $K_2Cr_2O_7$ හා SO_2 අතර ප්‍රතික්‍රියාව

A පියවර: ප්‍රතික්‍රියාව අර්ධ ප්‍රතික්‍රියා දෙකට වෙන් කරන්න.

$$Cr_2O_7^{2-} + SO_2 \longrightarrow Cr^{3+} + SO_4^{2-}$$

අර්ධ ප්‍රතික්‍රියා දෙක වන්නේ

$$Cr_2O_7^{2-} \longrightarrow Cr^{3+}$$

$$SO_2 \longrightarrow SO_4^{2-}$$

B පියවර: අර්ධ අයනික සමීකරණ දෙක වෙන වෙන ම තුලනය කරන්න.

B පියවරෙහි ක්‍රමවේදය:

1 පියවර : ප්‍රතික්‍රියාවේ එක් එක් පැත්තෙහි එක් එක් මූලද්‍රව්‍යය සඳහා ඔක්සිකරණ අංක පවරන්න.

2 පියවර : ඔක්සිකරණයට හා ඔක්සිහරණයට පාත්‍ර වූ එක් එක් මූලද්‍රව්‍යයෙහි පරමාණු තුලිත කරන්න.

3 පියවර : පැති දෙකෙහිම ''සමස්ත'' ඔක්සිකරණ අංකය ලබා ගැනීමට ඔක්සිකරණ අංකය , එම පරමාණු සංඛ්‍යාවෙන් ගුණ කරන්න.

4 පියවර : අනෙක් පසට ඉලෙක්ට්‍රෝන එකතු කිරීමෙන් අර්ධ ප්‍රතික්‍රියාවේ ඔක්සිකරණ අංකයේ වෙනස තුලනය කරන්න.

5 පියවර : ජලීය මාධ්‍යයේ සිදුවන ප්‍රතික්‍රියාවල දී ආම්ලික මාධ්‍යයේ නම් H^+ අයන ද ක්ෂාරීය මාධ්‍යයේ නම් OH^- අයන ද එකතු කිරීමෙන් ආරෝපණ තුලිත කරන්න.

6 පියවර : ජලීය මාධ්‍යයේ දී H_2O අණු එකතු කිරීමෙන් හයිඩ්‍රජන්/ ඔක්සිජන් තුලනය කරන්න.

7 පියවර : දෙපැත්තේ පරමාණු සංඛ්‍යා පරීක්ෂා කර බලන්න.

පහත දැක්වෙන පරිදි B පියවරෙහි එක් එක් අර්ධ සමීකරණය තුලනය කරන්න.

ආම්ලික මාධ්‍යයේ දී $Cr_2O_7^{2-}$, Cr^{3+} අයන බවට ඔක්සිහරණය කිරීම.

1 පියවර : ක්‍රෝමියම් වල ඔක්සිකරණ අංකය ඊට පවරන්න.

$$\underset{(+6)}{Cr_2O_7^{2-}(aq)} \longrightarrow \underset{(+3)}{Cr^{3+}(aq)}$$

2 පියවර : දෙපැත්තේ ක්‍රෝමියම් පරමාණු තුලනය කරන්න.

$$Cr_2O_7^{2-}(aq) \longrightarrow 2Cr^{3+}(aq)$$

3 පියවර: දෙපැත්තේ සමස්ත ඔක්සිකරණ අංකය ලබා ගැනීමට ඔක්සිකරණ අංකය පරමාණු සංඛ්‍යාවෙන් ගුණ කරන්න.

$Cr_2O_7^{2-}(aq) \longrightarrow 2Cr^{3+}(aq)$

$(+6) \times 2 \qquad (+3) \times 2$

ඔක්සිකරණ අංක වල වෙනස හයකි.

(+12 සිට +6)

4 පියවර : ඔක්සිකරණ අංක වල වෙනස තුලනය කරනු පිණිස ඉලෙක්ට්‍රෝන එකතු කරන්න.

$6e + Cr_2O_7^{2-}(aq) \longrightarrow 2Cr^{3+}(aq)$

දෙපැත්තේ ම මුළු ආරෝපණය ගණනය කරන්න.

$\underbrace{6e + Cr_2O_7^{2-}(aq)} \longrightarrow \underbrace{2Cr^{3+}(aq)}$

මුළු ආරෝපණය   මුළු ආරෝපණය

-8   +6

5 පියවර : ආරෝපණ තුලනය කිරීම සඳහා H^+ අයන එකතු කරන්න.

$14H^+(aq) + 6e + Cr_2O_7^{2-}(aq) \longrightarrow 2Cr^{3+}(aq)$

6 පියවර : H තුලනය කිරීම සඳහා H_2O එකතු කරන්න.

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

7 පියවර : දෙපැත්තේ පරමාණු තුලනය වී ඇත්දැයි පරීක්‍ෂා කර බලන්න.

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

ආම්ලික මාධ්‍යයේ දී SO_2, SO_4^{2-} අයන බවට ඔක්සිකරණය වීම.

1, 2 හා 3 පියවර :

$SO_2(g) \longrightarrow SO_4^{2-}(aq)$

$(+4) \qquad (+6)$

ඔක්සිකරණ අංක වල වෙනස +2

4 පියවර : ඔක්සිකරණ අංකය තුලනය කරනු පිණිස ඉලෙක්ට්‍රෝන එකතු කරන්න.

$SO_2(g) \longrightarrow SO_4^{2-}(aq) + 2e$

5 පියවර : දෙපැත්තෙහිම මුළු ආරෝපණය ගණනය කරන්න.

$\underbrace{SO_2(g)} \longrightarrow \underbrace{SO_4^{2-}(aq)} + 2e$

මුළු ආරෝපණය   මුළු ආරෝපණය

ශුන්‍යයි   -4

අනතුරුව ආරෝපණ තුලනය කිරීම සඳහා H^+ අයන එකතු කරන්න.

$SO_2(g) \longrightarrow SO_4^{2-}(aq) + 2e + 4H^+(aq)$

6, 7 පියවර : H තුලනය කිරීම සඳහා H_2O අණු එකතු කරන්න.

$2H_2O(aq) + SO_2(g) \longrightarrow SO_4^{2-}(aq) + 2e + 4H^+(aq)$

C පියවර : සරල තුලිත සමීකරණය හා අවසන් තුලිත රසායනික සමීකරණය ලැබෙන පරිදි අර්ධ ප්‍රතික්‍රියා දෙක ඒකාබද්ධ කරන්න.

දෙපස ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යා තුලනය කිරීම පිණිස ඔක්සිකරණ අර්ධ සමීකරණය 3න් ගුණ කරන්න.

සංයෝජිත සමීකරණය මෙසේ ය.

$$14H^+(aq) + Cr_2O_7^{2-}(aq) + 3SO_2(g) + 6H_2O(aq) + 6e \longrightarrow 2Cr^{3+}(aq) + 3SO_4^{2-}(aq) + 12H^+(aq) + 7H_2O(aq) + 6e$$

සරල බවට පත් කල විට ලැබෙන සමීකරණය (තුලිත අයනික සමීකරණය) වන්නේ,

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

අදාල තුලිත සමීකරණය වන්නේ,

$$H_2SO_4(aq) + K_2Cr_2O_7(aq) + 3SO_2(g) \longrightarrow Cr_2(SO_4)_3(aq) + K_2SO_4(aq) + H_2O(aq)$$

තුලිත සමීකරණවලින් ලබා ගත හැකි තොරතුරු

- ප්‍රතික්‍රියාවක දී එකිනෙක සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරන ප්‍රතික්‍රියක මවුල ප්‍රමාණය
- සෑදෙන ඵල මවුල ප්‍රමාණය
- රෙඩොක්ස් ප්‍රතික්‍රියාවකට සම්බන්ධ වන ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව

මේ අනුව $H_2SO_4(aq)$ හමුවේ $K_2Cr_2O_7(aq)$ හා SO_2 (aq) අතර සිදුවන ඉහත සාකච්ඡා කරන ලද ප්‍රතික්‍රියාවේ දී,

1) $K_2Cr_2O_7$ අයනික සංයෝගයකි. $Cr_2O_7^{2-}$ අයනයක්, SO_2 අණු තුනක් සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරයි.
2) $K_2Cr_2O_7$ මවුලයක්, SO_2 මවුල 3ක් සමඟ ප්‍රතික්‍රියා වී $Cr_2(SO_4)_3$ මවුල 1ක්, K_2SO_4 මවුල 1ක් හා H_2O මවුල 1ක් නිපදවයි.

අර්ධ ප්‍රතික්‍රියා ක්‍රමය භාවිතයෙන් සමීකරණ තුලනය සඳහා තවත් නිදසුන් දෙකක් පහත දැක්වේ.

නිදසුන 3.6

$Fe^{2+}(aq)$ හා $NO_3^-(aq)$ අතර ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා වන පහත දැක්වෙන රෙඩොක්ස් අයනික සමීකරණය තුලනය කරන්න.

භාස්මික තත්ත්ව යටතේ දී,

$Fe^{2+}(aq) + NO_3^-(aq) \longrightarrow Fe^{3+}(aq) + NO(g)$

පිළිතුර:

අර්ධ ප්‍රතික්‍රියා තුලිත කිරීම

ඔක්සිකරණ අර්ධ ප්‍රතික්‍රියාව $Fe^{2+}(aq) \longrightarrow Fe^{3+}(aq) + e$ ---(1)

ඔක්සිහරණ අර්ධ ප්‍රතික්‍රියාව $NO_3^-(aq) + 2H_2O(l) + 3e \longrightarrow NO(g) + 4OH^-(aq)$ ---(2)

(1) ඔක්සිකරණ අර්ධ සමීකරණය 3න් ගුණ කරන්න.

$3[Fe^{2+}(aq) \longrightarrow Fe^{3+}(aq) + e]$

$3Fe^{2+}(aq) \longrightarrow 3Fe^{3+}(aq) + 3e$ ----- (3)

(2) , (3) අර්ධ සමීකරණ සංයෝජනය කරන්න.

$3Fe^{2+}(aq) + NO_3^-(aq) + 2H_2O(l)\ ) + 3e \longrightarrow 3Fe^{3+}(aq) + NO(g) + 4OH^-(aq) + 3e$

ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉවත් කරන්න.

$3Fe^{2+}(aq) + NO_3^-(aq) + 2H_2O(l) \longrightarrow 3Fe^{3+}(aq) + NO(g) + 4OH^-(aq)$

නිදසුන 3.7

$MnO_4^-(aq)$ හා Fe අතර ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා වන පහත දැක්වෙන රෙඩොක්ස් අයනික සමීකරණය තුලනය කරන්න.

භාස්මික තත්ත්ව යටතේ දී,

$MnO_4^- + Fe \longrightarrow MnO_2 + Fe^{2+}$

පිළිතුර :

අර්ධ ප්‍රතික්‍රියා තුලිත කිරීම

ඔක්සිකරණ අර්ධ ප්‍රතික්‍රියාව : $Fe \longrightarrow Fe^{2+} + 2e$ ------ (1)

ඔක්සිහරණ අර්ධ ප්‍රතික්‍රියාව: $2H_2O + 3e + MnO_4^- \longrightarrow MnO_2 + 4OH^-$ ----- (2)

ඔක්සිකරණ අර්ධ සමීකරණය (1) 3න් ගුණ කරන්න. ඔක්සිහරණ අර්ධ සමීකරණ(2) 2න් ගුණ කරන්න. ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉවත්වන පරිදි අර්ධ ප්‍රතික්‍රියා දෙක සංයෝජනය කරන්න.

$3Fe + 2MnO_4^- + 4H_2O \longrightarrow 3Fe^{2+} + 2MnO_2 + 8OH^-$

සීමාකාරී ප්‍රතික්‍රියකය/ ප්‍රතිකාරකය

ප්‍රතික්‍රියාවක දී සම්පූර්ණයෙන් වැය කෙරෙන ප්‍රතික්‍රියකයට සීමාකාරී ප්‍රතික්‍රියකය යැයි කියනු ලැබේ. අනෙකුත් ප්‍රතික්‍රියක වැඩිපුර පවතින ප්‍රතික්‍රියක නම් වේ. දෙන ලද ප්‍රතික්‍රියාවකින් නිපදෙන ඵල ප්‍රමාණය ගණනය කිරීම සඳහා සීමාකාරී ප්‍රතික්‍රියක සංකල්පය භාවිතයට ගන්නා ආකාරය පහත දැක්වෙන නිදසුනෙන් පැහැදිලි කෙරේ.

නිදසුන: N_2 මවුල 3**කින් හා** H_2 මවුල 6 **කින් කොපමණ ඇමෝනියා මවුල ප්‍රමාණයක් නිපදවා ගත හැකි ද?**

තුලිත සමීකරණය;

$$N_2(g) + 3H_2(g) \longrightarrow 2NH_3(g)$$

N_2 මවුල 3ක් සම්පූර්ණයෙන් ම වැය කිරීම සඳහා අවශ්‍ය H_2 මවුල ප්‍රමාණය

= N_2 මවුල ප්‍රමාණය $N_2 \times 3 = 9$ mol

එම නිසා අවශ්‍ය H_2 මවුල ප්‍රමාණය > තිබෙන H_2 මවුල ප්‍රමාණය

එබැවින් සීමාකාරී ප්‍රතික්‍රියකය වන්නේ H_2 ය.

H_2 මවුල 6ක් සම්පූර්ණයෙන් භාවිතයට ගැනීම සඳහා තිබිය යුතු N_2 මවුල ප්‍රමාණය

= H_2 මවුල ප්‍රමාණය $\times 1/3 = 2$ mol

එම නිසා අවශ්‍ය N_2 මවුල ප්‍රමාණය < තිබෙන N_2 මවුල ප්‍රමාණය

එම නිසා වැඩිපුර ප්‍රතික්‍රියකය වන්නේ N_2 ය. සීමාකාරී ප්‍රතික්‍රියකය (H_2) පදනම් කර ගනිමින් සෑදුනු ඵලයේ (NH_3) ප්‍රමාණය ගණනය කළ හැකි ය.

= H_2 මවුල ප්‍රමාණය $\times 2/3 = 6$ mol $\times 2/3 = 4$ mol NH_3

3.6.3 සරල න්‍යෂ්ටික ප්‍රතික්‍රියා තුලනය

විකිරණශීලි නියුක්ලයිඩ, න්‍යෂ්ටික අංශු/ ඉලෙක්ට්‍රෝන පිට කිරීමෙන් හෝ ගැමා (γ) විකිරණ ලෙස ශක්තිය නිපදවීමෙන් හෝ විකිරණශීලි ක්‍ෂය වීමට භාජන වේ. එසේ පිට වන විකිරණවල සාමාන්‍ය ලක්‍ෂණ 3.7 වගුවේ දක්වා ඇත.

3.7 වගුව α, β හා γ විකිරණවල ලක්‍ෂණ

නම	සංකේතය	ආරෝපණය	ස්කන්ධය
ඇල්ෆා	${}^{4}_{2}He^{2+}$, ${}^{4}_{2}\alpha$	+2	හීලියම් පරමාණුවක ස්කන්ධයට සමාන ය.
බීටා	${}^{0}_{-1}e$, ${}^{0}_{-1}\beta$	-1	ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ස්කන්ධයට සමාන ය.
ගැමා	${}^{0}_{0}\gamma$, γ	0	ස්කන්ධයක් නැත.

එක් මූලද්‍රව්‍යයක විකිරණශීලි සමස්ථානිකයක්, එම මූලද්‍රව්‍යයේ ම හෝ වෙනත් මූලද්‍රව්‍යයක සමස්ථානිකයක් බවට ස්වයංසිද්ධ ව පරිවර්තනය වීම විකිරණශීලිතාව යනුවෙන් හැඳින්වේ. එබඳු විපර්යාසවලට න්‍යෂ්ටික ප්‍රතික්‍රියා හෙවත් තත්ත්වාන්තරණ (Trasmutation) යැයි කියනු ලැබේ. උදාහරණයක් ලෙස ${}^{226}_{88}Ra$ විකිරණශීලි ක්ෂයවීමට භාජන වී ${}^{222}_{86}Rn$ සෑදීම පහත දක්වෙන පරිදි ලියා දැක්විය හැකි ය.

$$\underset{\text{මාතෘ න්‍යෂ්ටිය}}{{}^{226}_{88}Ra} \longrightarrow \underset{\text{දුහිතෘ න්‍යෂ්ටිය}}{{}^{222}_{86}Rn} + {}^{4}_{2}He$$

න්‍යෂ්ටික ප්‍රතික්‍රියා තුලනය කිරීමේ නීති

1. නීතිය : ප්‍රතික්‍රියා කරන න්‍යෂ්ටිවල ස්කන්ධ ක්‍රමාංකවල ඓක්‍යය, නිපදෙන න්‍යෂ්ටිවල ස්කන්ධ ක්‍රමාංකවල ඓක්‍යයට සමාන විය යුතු ය.
2. නීතිය : ප්‍රතික්‍රියා කරන න්‍යෂ්ටිවල පරමාණුක ක්‍රමාංකවල ඓක්‍යය, නිපදෙන න්‍යෂ්ටිවල පරමාණුක ක්‍රමාංකවල ඓක්‍යයට සමාන විය යුතු ය.

මේ නීති වල භාවිතය පහත දී ඇති උදාහරණ දෙකෙන් පැහැදිලි කෙරේ.

නිදසුන 1:

$$^{226}_{88}Ra \longrightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{222}_{86}Rn$$

මාතෘ න්‍යෂ්ටිය (රේඩියම් 226)	ඇල්ෆා අංශුව		දුහිතෘන්‍යෂ්ටිය (රේඩොන් 222)
ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය :	226 →	4 +	222
පරමාණුක ක්‍රමාංකය:	88 →	2 +	86

නිදසුන 2:

$$^{7}_{4}Be + {}^{0}_{-1}e \longrightarrow {}^{7}_{3}Li$$

මාතෘ න්‍යෂ්ටිය (බෙරිලියම් 7)	බීටා අංශුව		දුහිතෘන්‍යෂ්ටිය (ලිතියම් 7)
ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය :	7 +	0 →	7
පරමාණුක ක්‍රමාංකය:	4 +	-1 →	3

ඇතැම් න්‍යෂ්ටික ප්‍රතික්‍රියාවලට ප්‍රෝටෝන ($^{1}_{1}p$) හා නියුට්‍රෝන ($^{1}_{0}n$) ද සහභාගි වේ.

3.7 ද්‍රාවණ පිළියෙල කිරීම

ද්‍රාව්‍යයක්, ද්‍රාවකයක ද්‍රවණය කර සාදන සමජාතීය මිශ්‍රණයක් ද්‍රාවණයක් යනුවෙන් හඳුන්වනු ලැබේ.

හරියටම දන්නා සාන්ද්‍රණයකින් යුත් ද්‍රාවණ **ප්‍රාමාණික ද්‍රාවණ** යනුවෙන් හැඳින්වේ. මෙම සම්මත ද්‍රාවණ ප්‍රාථමික සම්මත මගින් ප්‍රාමාණිකරණය කරනු ලැබේ. මේ ප්‍රාමාණික (සම්මත) ද්‍රාවණ පිළියෙල කිරීම සඳහා අතිශයින්ම සංශුද්ධ, ස්ථායී, සජලනය නොවූ, ඉහල අණුක ස්කන්ධයක් හා ඉහල ජල ද්‍රාව්‍යතාවයක් ඇති ද්‍රව්‍ය භාවිත කලේ නම්, ප්‍රාථමික සම්මත ද්‍රාවණ ලෙස හැඳින්වේ.

එවැනි සංයෝග කිහිපයකට උදාහරණ කිහිපයක් වන්නේ නිර්ජලීය Na_2CO_3, $K_2Cr_2O_7$ සහ KIO_3. ප්‍රාථමික සම්මත ද්‍රාවණයක් යොදාගෙන ප්‍රාමාණිකරණය කරන ලද ද්‍රාවණයක් ද ප්‍රාමාණික ද්‍රාවණයක් ලෙස භාවිතා කල හැකි ය. මේවා ද්විතියික සම්මත ද්‍රාවණ නම් වේ. මේ ද්‍රාවණ විද්‍යාගාරවල විශේෂිත විශ්ලේෂණ සඳහා යොදා ගනු ලැබේ.

පහත දැක්වෙන ක්‍රම උපයෝගී කර ගනිමින් දන්නා සාන්ද්‍රණයකින් යුත් ද්‍රාවණ පිළියෙල කර ගත හැකි ය. ආදර්ශ ලෙස ගත හැකි ක්‍රම පහත දී ඇත.

(1) සංශුද්ධ සංයෝගයක, පරෙස්සමෙන් මිනුම් කරන ලද ස්කන්ධයක් හෝ පරිමාවක් සුදුසු ද්‍රාවකයක ද්‍රවණය කිරීම

(2) ස්ටොක් ද්‍රාවණය (Stock Solution) තනුකකරණය කිරීම

ඉහත සඳහන් ක්‍රම දෙක භාවිත කරමින් ද්‍රාවණ පිළියෙල කිරීමේ විවිධ ආකාර

1. 1 mol dm^{-3} Na_2CO_3 ද්‍රාවණයකින් 500.00 cm^3 ක් පිළියෙල කිරීම

(a) අවශ්‍ය Na_2CO_3 මවුල ප්‍රමාණය හා ස්කන්ධය ගණනය කරන්න.

(b) අවශ්‍ය Na_2CO_3 තුලාවක් භාවිතයෙන් ප්‍රමාණය නිවැරදි ව කිරා ගන්න.

(c) කිරා ගත් Na_2CO_3 ප්‍රමාණය 500.00 cm^3පරිමාමිතික ප්ලාස්කුවකට දමා ආසුැත ජලයේ හොඳින් ද්‍රවණය කරන්න. (අවම ජල ප්‍රමාණයක් භාවිත කරමින්, ද්‍රාව්‍යය සම්පූර්ණයෙන් දිය කළ යුතුයි.)

(d) 500.00 cm^3ලකුණ දක්වා ආසුැත ජලයෙන් තනුකරණය කර, සමජාතීය ද්‍රාවණයක් සෑදෙන පරිදි හොඳින් මිශ්‍ර කරන්න.

2. ඝනත්වය 1.17 g ml^{-3} (1.17 g cm^{-3}) වූ සාන්ද්‍ර HCl ද්‍රාවණයකින් (36% w/w) 1mol dm^{-3} HCl ද්‍රාවණ 250.00 cm^3 ක් පිළියෙල කිරීම

(a) පළමුව පහත දක්වා ඇති ආකාරයට සාන්ද්‍ර HClහි සාන්ද්‍රණය ගණනය කිරීම.

හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ල ද්‍රාවණයේ 1dm^3 ක ඇති HCl ස්කන්ධය $= 1.17 \text{ g dm}^{-3} \times 1000 \text{ cm}^3 \times 36\%$

$= 421.2$ g

හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ල ද්‍රාවණයේ 1dm^3 ක ඇති HCl මවුල ප්‍රමාණය $= 421.2 \text{ g} \div 36.5 \text{ g mol}^{-1}$

හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ල ද්‍රාවණයේ සාන්ද්‍රණය = 11.5 mol dm^{-3}

(b) අභිමත ද්‍රාවණය පිළියෙල කිරීම සඳහා අවශ්‍ය මවුල සංඛ්‍යාව ගණනය කිරීම.

1 mol dm^{-3} HCl ද්‍රාවණ 250.00 cm^3 ක අඩංගු HCl මවුල ප්‍රමාණය $= (1 \text{ mol dm}^{-3} \times 250) \div 1000 \text{ cm}^3$

$= 0.25$ mol

සාන්ද්‍ර ද්‍රාවණයෙන් අවශ්‍ය පරිමාව V cm^3නම්,

V පරිමාව ගණනය කිරීම :

$0.25 \text{ mol} = (11.5 \text{ mol} \times V) \div 1000 \text{ cm}^3$

$V = 21.7 \text{ cm}^3$

(c) ද්‍රාවණය පිළියෙල කිරීම.

සාන්ද්‍ර HCl ද්‍රාවණයෙන් නිවැරදි ව මැනගත් 21.7 cm^3ක පරිමාවක් 250 cm^3 දක්වා තනුක කිරීමෙන් 1 mol dm^{-3} HCl ද්‍රාවණ 250.00 cm^3ක් පිළියෙල කර ගත හැකි වේ.

3. 1.0 mol dm^{-3} Na_2CO_3 ස්ටොක් ද්‍රාවණයක් භාවිතා කර 0.2 mol dm^{-3} Na_2CO_3 ද්‍රාවණ 100.00 cm^3ක් පිළියෙල කිරීම

(a) 0.2 mol dm^{-3} Na_2CO_3 ද්‍රාවණ 100.00 cm^3 ඇති Na_2CO_3 මවුල ප්‍රමාණය ගණනය කරන්න.

(b) 0.2 mol dm^{-3} Na_2CO_3 ද්‍රාවණ 100.00 cm^3 ඇති මවුල ප්‍රමාණය අඩංගු 1 mol dm^{-3} Na_2CO_3 ද්‍රාවණයක පරිමාව ගණනය කරන්න.

(c) ගණනය කරන ලද පරිමාව 1.0 mol dm^{-3} Na_2CO_3 ද්‍රාවණයෙන් නිවැරදි ව මැන 100.00 cm^3 පරිමාමිතික ප්ලාස්කුවකට දමන්න.

(d) ද්‍රාවණ 100.00 cm^3ලකුණ දක්වා ආසුත ජලයෙන් තනුකරණය කරන්න.

4. 6 mol dm^{-3} HCl ස්ටොක් ද්‍රාවණයකින් 1 mol dm^{-3} HCl ද්‍රාවණ 250.00 cm^3 ක් පිළියෙල කර ගැනීම.

6 mol dm^{-3} HCl ද්‍රාවණයෙන් අවශ්‍ය පරිමාව V නම්,

V පරිමාව ගණනය කිරීම :

$0.25 \text{ mol} = (6 \text{ mol} \times V)/ 1000 \text{ cm}^3$

$V = 41.6 \text{ cm}^3$

1 mol dm^{-3} HCl ද්‍රාවණ 250.00 cm^3 පිළියෙල කිරීම සඳහා 6 mol dm^{-3} HCl ද්‍රාවණයෙන් නිවරුදි ව මැන ගත් 41.6 cm^3 ක පරිමාවක් පරිමාමිතික ප්ලාස්කුවකට දමා 250.00 cm^3 දක්වා තනුකරණය කළ යුතු ය.

5. හයිඩ්රොක්ලෝරික් අම්ල ස්ටොක් ද්‍රාවණ දෙකක් (3 mol dm^{-3} HCl හා 0.5 mol dm^{-3} HCl ද්‍රාවණ) මිශ්‍ර කිරීමෙන් 1 mol dm^{-3} HCl ද්‍රාවණ 250.00 cm^3 පිළියෙල කිරීම.

3 mol dm^{-3} HCl ද්‍රාවණයෙන් අවශ්‍ය පරිමාව V cm^3නම්,

0.5 mol dm^{-3} HCl ද්‍රාවණයෙන් අවශ්‍ය පරිමාව (250.00-V) cm^3 වේ.

සාදනු ලබන ද්‍රාවණය සඳහා අවශ්‍ය HCl මවුල සංඛ්‍යාව 0.25 mol වේ.

V පරිමාව ගණනය කිරීම :

$[(V \times 3 \text{ mol dm}^{-3}/1000) + (250.00-V)] \times 0.5 \text{ mol dm}^{-3} /1000) = 0.25 \text{ mol}$

$V = 50 \text{ cm}^3$

3 mol dm^{-3} HCl ද්‍රාවණයෙන් අවශ්‍ය පරිමාව $= 50.00 \text{ cm}^3$

0.5 mol dm^{-3} HCl ද්‍රාවණයෙන් අවශ්‍ය පරිමාව $= (250.00-50.00) \text{ cm}^3$

1 mol dm^{-3} ද්‍රාවණ 250.00 cm^3 ක් පිළියෙල කිරීම සඳහා 3 mol dm^{-3} HCl ද්‍රාවණ 50 cm^3 ක් හා 0.5 mol dm^{-3} HCl ද්‍රාවණ 200 cm^3ක් මිශ්‍ර කර මුළු ද්‍රාවණ පරිමා 250.00 cm^3 තෙක් තනුකරණය කළ යුතු ය.

3.8 රසායනික ප්‍රතික්‍රියා පදනම් වූ ගණනය කිරීම

ඥාත සාන්ද්‍රණයකින් යුත් ද්‍රාවණයක් භාවිත කරමින් අඥාත ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණයක් අඩංගු ජලීය ද්‍රාවණයක සාන්ද්‍රණය නිර්ණය කිරීම සඳහා රසායනික සමීකරණ ප්‍රතික්‍රියා භාවිතයට ගත හැකි ය. ඥාත සාන්ද්‍රණයෙන් යුත් ද්‍රාවණය (**ප්‍රාමාණික ද්‍රාවණය**) දන්නා ස්ටොයිකියොමිතියකට අනුව අඥාත සාන්ද්‍රණයෙන් යුත් ද්‍රාවණයක් සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරයි. අඥාත ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණයක්

අඩංගු ද්‍රාවණය **ප්‍රාමාණික ද්‍රාවණයක්** සමඟ සම්පූර්ණයෙන් ප්‍රතික්‍රියා කරන අවස්ථාවේ දී ප්‍රාමාණික ද්‍රාවණයේ සාන්ද්‍රණය හා ප්‍රතික්‍රියාවේ ස්ටොයිකියෝමිතිය උපයෝගී කර ගනිමින් අඥාත සාන්ද්‍රණය ගණනය කළ හැකි ය.

1 නිදසුන : අම්ල - භෂ්ම ප්‍රතික්‍රියාවක්

0.1 mol dm^{-3} ප්‍රාමාණික HNO_3 අම්ල ද්‍රාවණයක් හා ප්‍රතික්‍රියා කරවන ලද $Ba(OH)_2$ ද්‍රාවණයක සාන්ද්‍රණය ගණනය කරන්න. $Ba(OH)_2$ ද්‍රාවණයේ 25.00 cm^3ක් සමඟ සම්පූර්ණයෙන් ප්‍රතික්‍රියා කිරීමට අවශ්‍ය වූ 0.1 mol dm^{-3} HNO_3 ද්‍රාවණ පරිමාව 34.00 cm^3 කි.

බේරියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් හා නයිට්‍රික් අම්ලය අතර ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා තුලිත සමීකරණය මෙසේ ය.

$$2\,HNO_3\,(aq) + Ba(OH)_2\,(aq) \longrightarrow Ba(NO_3)_2\,(aq) + 2\,H_2O\,(l)$$

තුලිත සමීකරණයට අනුව HNO_3 මවුල දෙකක් $Ba(OH)_2$ මවුල එකක් සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරයි. එබැවින් $HNO_3 : Ba(OH)_2$ ස්ටොයිකියෝමිතිය 2:1 වේ.

වැය වූ HNO_3 මවුල ප්‍රමාණය ගණනය කිරීම

වැය වූ HNO_3 මවුල ප්‍රමාණය $= 0.1\ mol \times \frac{34.00\ cm^3}{1000\ cm^3} = 0.0034\ mol$

වැය වූ HNO_3 මවුල ප්‍රමාණය = 25.00 cm^3 හි වූ $Ba(OH)_2$ මවුල ප්‍රමාණය $\times 2$

0.0034 mol = $Ba(OH)_2$ ද්‍රාවණයේ සාන්ද්‍රණය $\times \frac{25.00\ dm^3}{1000} \times 2$

$Ba(OH)_2$ ද්‍රාවණයේ සාන්ද්‍රණය $= 0.068\ mol\ dm^{-3}$

2 නිදසුන: රිඩොක්ස් ප්‍රතික්‍රියාවක්

0.25 mol dm^{-3} $Fe(NO_3)_2$ ද්‍රාවණයකින් 27.00 cm^3 සමඟ සම්පූර්ණයෙන් ප්‍රතික්‍රියා කිරීම සඳහා අවශ්‍ය 0.6 mol dm^{-3} $KMnO_4$ ද්‍රාවණයක පරිමාව ගණනය කරන්න.

MnO_4^- හා Fe^{2+} අතර ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා තුලිත සමීකරණය මෙසේ ය.

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

MnO_4^- හා Fe^{2+} අතර ස්ටොයිකියොමිතිය 1 : 5

වැය වූ Fe^{2+} මවුල ප්‍රමාණය $= 0.25\ mol \times 27.00\ cm^3 / 1000\ cm^3$
$= 6.75 \times 10^{-3}\ mol$

අවශ්‍ය MnO_4^- මවුල ප්‍රමාණය $= 6.75 \times 10^{-3}\ mol / 5$

$KMnO_4$ ද්‍රාවණයේ අවශ්‍ය පරිමාව v නම්

$$6.75 \times 10^{-3}\ mol / 5 = 0.6\ mol\ dm^{-3} \times v$$

$$v = 0.00225\ dm^3$$
$$v = 2.25\ cm^3$$

3 නිදසුන : ස්කන්ධමිතික ක්‍රමය

0.1 mol dm^{-3} $Ba(OH)_2$ **ද්‍රාවණයක්,** 0.2 mol dm^{-3} H_2SO_4 අම්ල **ද්‍රාවණයක** 30.00 cm^3 ක් සමඟ සම්පූර්ණයෙන් ප්‍රතික්‍රියා කිරීමේ දී අවක්ෂේප වන $BaSO_4$ ස්කන්ධය ගණනය කරන්න.

අදාල තුලිත රසායනික සමීකරණය මෙසේ ය.

$$H_2SO_4(aq) + Ba(OH)_2(aq) \longrightarrow BaSO_4(s) + 2H_2O(l)$$

තුලිත සමීකරණය පදනම් කර ගනිමින් සෑදුණු $BaSO_4(s)$ ස්කන්ධය ගණනය කිරීම

වැය වූ H_2SO_4 ප්‍රමාණය = $0.2 \text{ mol dm}^{-3} \times \frac{30.00 \text{ cm}^3}{1000 \text{ cm}^3} = 0.006 \text{ mol}$

අවක්ෂේප වූ $BaSO_4$ ප්‍රමාණය = 0.006 mol

$BaSO_4$ හි මවුලික ස්කන්ධය = 233 g mol^{-1}

අවක්ෂේප වූ $BaSO_4$ ස්කන්ධය = $0.006 \text{ mol} \times 233 \text{ g mol}^{-1} = 1.4 \text{ g}$

විසඳූ ගැටලු

ප්‍රශ්න 1:

පස් නියැදියක ප්‍රධාන සංයෝගය ලෙස හිමටයිට් (අයන්(III) ඔක්සයිඩ්) අඩංගු වේ.

(a) අයන්(III) ඔක්සයිඩ්වල ඇති යකඩ වල හා ඔක්සිජන්වල ස්කන්ධ ප්‍රතිශත කවරේ ද?

(b) Fe_2O_3 කිලෝග්‍රෑමයකින් නිස්සාරණය කර ගත හැකි යකඩවල ස්කන්ධය කොපමණ ද?

(c) යකඩ කිලෝග්‍රෑමයක් නිස්සාරණය කර ගැනීමට අවශ්‍ය හීමටයිට් 66.4% Fe_2O_3 නිධියෙහි ස්කන්ධය කොපමණ ද?

විසඳුම

(a) යකඩවල ස්කන්ධ ප්‍රතිශතය

$$\frac{\text{Fe මවුල 2ක ස්කන්ධය}}{\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ මවුලයක ස්කන්ධය}} \times 100 = \frac{112\text{ g}}{160\text{ g}} \times 100 = 70\%$$

ඔක්සිජන්වල ස්කන්ධ ප්‍රතිශතය

ස්කන්ධ % O = 100% - ස්කන්ධ % Fe = 100% - 70 % = 30%

(b) Fe_2O_3 1 kg කින් නිස්සාරණය කරගත හැකි යකඩ ස්කන්ධය

Fe_2O_3 ස්කන්ධය $= 1.0 \times 10^3\text{g}$

Fe_2O_3 වල යකඩ ප්‍රතිශතය $= 70\%$

Fe ස්කන්ධය $= 1.0 \times 10^3\text{g} \times \frac{70\text{ g}}{100\text{ g}}$

$= 700\text{ g}$

(c) අවශ්‍ය හීමටයිට් ස්කන්ධය

Fe_2O_3 ස්කන්ධය $= 1\text{ kg} \times \frac{100\text{ g}}{66.4\text{ g}}$

අවශ්‍ය හීමටයිට් නිධියෙහි ස්කන්ධය $= 1\text{kg} \times \frac{100\text{ g}}{66.4\text{ g}} \times \frac{100\text{ g}}{70\text{ g}}$

$= 2.151\text{ kg}$

ප්‍රශ්න 2:

ශිෂ්‍යයෙක් සෝඩියම් අයන 4.00 mg (NaCl ආකාරයෙන්), ග්ලූකෝස් ($C_6H_{12}O_6$) 4.00 gක් හා ජලය 96 gක් මිශ්‍ර කර ද්‍රාවණයක් පිළියෙල කරයි.

(a) මේ ද්‍රාවණයේ ග්ලූකෝස්වල මවුලීයතාව කොපමණ ද?

(b) මේ ද්‍රාවණයේ අඩංගු Na^+ අයන වල සංයුතිය ppmවලින් කොපමණ ද?

විසඳුම

(a) මවුලීයතාව $= \frac{\text{ද්‍රාව්‍ය මවුල ප්‍රමාණය}}{\text{ද්‍රාවක ස්කන්ධය (kg)}}$

ග්ලූකෝස් මවුල ප්‍රමාණය $= \frac{4.0\text{ g}}{180\text{ g mol}^{-1}} = 0.022\text{ mol}$

ද්‍රාවකයේ (ජලයේ) ස්කන්ධය = 0.096 kg

මවුලීයතාවය $= \frac{0.022 \text{ mol}}{0.096 \text{ kg}} = 0.23 \text{ mol kg}^{-1}$

(b) ද්‍රාවණයේ ස්කන්ධය = 0.004 g + 4.00 g + 96 g = 100.004 g

ppm of $Na^+ = \frac{Na^+ \text{ස්කන්ධය}}{\text{ද්‍රාවණ ස්කන්ධය}} \times 10^6$

$= \frac{0.004 \text{ g}}{100.004 \text{ g}} \times 10^6 = 39.99 \text{ ppm}$

ප්‍රශ්න 3:

NaCl හා KCl මිශ්‍රණයක ස්කන්ධය 5.48 g වේ. මෙම සාම්පලය ජලයේ දිය කර එයට වැඩිපුර සිල්වර් නයිට්‍රේට් ($AgNO_3$) එකතු කරන ලදී. ලැබුණු AgCl අවක්ෂේපයේ ස්කන්ධය 12.70 g වේ. මිශ්‍රණයේ NaClහි ස්කන්ධ ප්‍රතිශතය කොපමණ ද?

$AgNO_3(aq) + Cl^-(aq) \longrightarrow AgCl(s) + NO_3^-(aq)$

විසඳුම:

AgCl මවුල ප්‍රමාණය $= \frac{12.70 \text{ g}}{143.32 \text{ g mol}^{-1}} = 0.088 \text{ mol}$

AgCl මවුල ප්‍රමාණය + KCl මවුල ප්‍රමාණය = 0.0886 mol

$0.088 \text{ mol} = \frac{\text{NaClවල ස්කන්ධය}}{58.5 \text{g mol}^{-1}} + \frac{\text{KClවල ස්කන්ධය}}{74.5 \text{ g mol}^{-1}}$

NaClවල ස්කන්ධය + KClවල ස්කන්ධය = 5.48 g

NaCl වල ස්කන්ධය x යැයි උපකල්පනය කරමු.

KCl වල ස්කන්ධය = (5.48 g – x)

මුලු Cl^- අයන මවුල යොදා ගනිමින් x ගණනය කිරීම

$$0.088 \text{ mol} = \frac{x}{58.44 \text{ g mol}^{-1}} + \frac{(5.48 \text{ g} - x)}{75.55 \text{ g mol}^{-1}}$$

$$x = 4.06 \text{ g}$$

NaCl වල ස්කන්ධ ප්‍රතිශතය $= \frac{4.06 \text{ g}}{5.48 \text{ g}} \times 100 = 74.01\%$

3.8 වගුව සමීකරණවල සාරාංශය

සමීකරණ	ඒකක
A හි ස්කන්ධ භාගය (w/w) = $\frac{\text{A හි ස්කන්ධය}}{\text{මිශ්‍රණයේ ද්‍රව්‍යවල මුළු ස්කන්ධය}}$	-
A හි පරිමා භාගය (v/v) = $\frac{\text{A හි පරිමාව}}{\text{මිශ්‍රණයේ මුළු පරිමාව}}$	-
A හි මවුල භාගය(X_A) = $\frac{\text{A හි මවුල ප්‍රමාණය}}{\text{මිශ්‍රණයේ මුළු මවුල ප්‍රමාණය}}$ = $\frac{n_A}{n_A+n_B+n_C+...}$	-
X මූලද්‍රව්‍යයේ ස්කන්ධ % = $\frac{\text{සූත්‍රයේ } x \text{ මවුල ප්‍රමාණය} \times x \text{ හි මවුලික ස්කන්ධය (g mol}^{-1}) \times 100}{\text{සංයෝගයේ මවුලික ස්කන්ධය}}$	-
ස්කන්ධ ප්‍රතිශතය (w/w) = $\frac{\text{ද්‍රාව්‍ය ස්කන්ධය}}{\text{මිශ්‍රණයේ ස්කන්ධය}} \times 100\ \%$	-
පරිමා ප්‍රතිශතය (v/v) = $\frac{\text{ද්‍රාව්‍යයේ පරිමාව}}{\text{මිශ්‍රණයේ පරිමාව}} \times 100\ \%$	-
දහසකට කොටස් (ppt) = $\frac{\text{ද්‍රව්‍යයේ ස්කන්ධය}}{\text{ද්‍රාවණයේ ස්කන්ධය}} \times 10^3$	-
මිලියනයට කොටස් (ppm) = $\frac{\text{ද්‍රව්‍යයේ ස්කන්ධය}}{\text{ද්‍රාවණයේ ස්කන්ධය}} \times 10^6$	-
බිලියනයට කොටස් (ppb) = $\frac{\text{ද්‍රව්‍යයේ ස්කන්ධය}}{\text{ද්‍රාවණයේ ස්කන්ධය}} \times 10^9$	-
මවුලියතාව (m) = $\frac{\text{ද්‍රාව්‍ය මවුල ප්‍රමාණය}}{\text{ද්‍රාවක ස්කන්ධය}}$	mol kg^{-1}
මවුලිකතාව (M) = $\frac{\text{ද්‍රාව්‍ය මවුල ප්‍රමාණය}}{\text{ද්‍රාවණ පරිමාව}}$	mol dm^{-3}