රසායන විද්‍යාව | 1 පරිච්ඡේදය

පදාර්ථයේ ව්‍යුහය හා ප්‍රමාණය

නිපුණතාව

පදාර්ථයේ ව්‍යුහය හා ප්‍රමාණය පිළිබඳව විද්‍යාත්මක අනාවරණ විමර්ශනය කරයි

නිපුණතා මට්ටම්	විෂය අන්තර්ගතය

1. 1. පරමාණුක ව්‍යුහය පිළිබඳ විද්‍යාත්මක අනාවරණ විමසා බලයි.	● පරමාණුව
	● උප පරමාණුක අංශු
	    ● ඉලෙක්ට්‍රෝන
	    ● ප්‍රෝටෝන
	    ● නියුට්‍රෝන
	● පරමාණුක ව්‍යුහය පිළිබඳ ආකෘති
	    ● ප්ලම් පුඩිම ආකෘතිය
	    ● ග්‍රහ ලෝක ආකෘතිය

1. 2. පරමාණුවල විවිධත්වය මතු කිරීමට විද්‍යාත්මක සම්මුති යොදා ගනියි.	● පරමාණුක ක්‍රමාංකය ● ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය ● සමස්ථානික ● ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය ● රසායනික සංකේත ● සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය

1. 3. සංයෝගයක ගුණ එහි බන්ධන ඇසුරෙන් විග්‍රහ කරයි.	● රසායනික බන්ධන
	● සංයුජතාව
	● අයනික බන්ධන
	  ● අයන
	    ● අයනික දැලිස
	    ● අයනික සංයෝගවල ගුණ
	● සහ-සංයුජ බන්ධන
	  ● අණු
	    ● අණුක දැලිස, පරමාණුක දැලිස
	    ● ලුවිස් ව්‍යුහ
	    ● සහ-සංයුජ සංයෝගවල ගුණ
	● අණු සඳහා රසායනික සූත්‍ර
	● සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය

1. 4. මූලද්‍රව්‍ය හා සංයෝග ප්‍රමාණය කිරීමට මවුලය යොදා ගනියි.	● ඇවගාඩ්‍රෝ අංකය ● මවුලය (ඒකකයක් ලෙස) ● පරමාණු මවුලය ● අණු මවුල ● මවුලික ස්කන්ධය

අවකාශයේ ඉඩක් අත්කර ගන්නා හා ස්කන්ධයක් සහිත දෑ පදාර්ථ හෙවත් ද්‍රව්‍ය නම් වේ. පදර්ථයේ තැනුම් ඒකකය පරමාණුව ලෙස හැඳින්වේ.

මෙම පරිච්ඡේදයේ දී පරමාණුවේ ව්‍යුහය හා එහි හැසිරීම පිළිබඳ ව විමසා බලනු ලැබේ.

1.1 පරමාණුක ව්‍යුහය පිළිබඳ විද්‍යාත්මක අනාවරණ

1.1.a රූපය ජේ. ජේ. තොම්සන්

පරමාණු උපපරමාණුක අංශු රාශියකින් සමන්විත ය. ඉලෙක්ට්‍රෝන, ප්‍රෝට්‍රෝන හා නියුට්‍රෝන ඒ අතරින් ප්‍රධාන තැනක් ගනී.

ඉලෙක්ට්‍රෝනය

ක්‍රි.ව. 1875 දී විලියම් කෘක්ස් විසින් අඩු පීඩන තත්ත්ව යටතේ වායු තුළින් විදුලිය සන්නයනය කිරීම පිළිබඳ ව පැවැත් වූ පර්යේෂණ ඇසුරෙන් කැතෝඩ කිරණ හඳුනාගන්නා ලදී. මේ සඳහා ඔහු යොදගත් උපකරණය කැතෝඩ කිරණ නලයයි.

මෙම කැතෝඩ කිරණ සම්බන්ධයෙන් විවිධ පර්යේෂණ සිදුකළ ජේ.ජේ. තොම්සන් (1897) කැතෝඩ කිරණ ස්කන්ධයක් සහිත ඍණ ආරෝපිත අංශුවලින් සමන්විත බව සොයාගත් අතර, සෑම මූලද්‍රව්‍යයකටම පොදු මෙම අංශුව ඉලෙක්ට්‍රෝනය ලෙස හඳුනාගන්නා ලදී.

ප්‍රෝට්‍රෝන

කැතෝඩ කිරණ නළය තුළ කැතෝඩ කිරණ ගමන් කරන දිශාවට ප්‍රතිවිරුද්ධව ධන ආරෝපිත කිරණ වර්ගයක් ගමන් ගන්නා බව ක්‍රි.ව. 1886 දී ගෝල්ඩ්ස්ටයින් විසින් සොයාගන්නා ලදී. හයිඩ්‍රජන් වායුව යොදගෙන රදර්ෆඩ් විසින් කරන ලද පර්යේෂණයක ප්‍රතිඵල අනුව ඉහත ධන ආරෝපිත කිරණවල ඇති අංශු ප්‍රෝටෝන ලෙස හඳුනාගන්නා ලදී.

නියුට්‍රෝන

1932දී ජේම්ස් වැඩ්වික් විසින් සිදුකරන ලද පර්යේෂණයක ප්‍රතිඵලයක් වශයෙන් පරමාණු තුළ ඉලෙක්ට්‍රෝන හා ප්‍රෝටෝන යන උප පරමාණුක අංශුවලට අමතරව තවත් අංශු වර්ගයක් ඇති බව හඳුනාගන්නා ලදී. මෙම අංශුව නියුට්‍රෝනය ලෙස හඳුන්වන ලදී.

1.1.b රූපය ජේම්ස් චැඩ්වික්

1.1.c රූපය ↑ අර්නස්ට් රදර්ෆර්ඩ්

පරමාණුක න්‍යෂ්ටිය

නවසීලන්ත ජාතික විද්‍යාඥයකු වන රදර්ෆර්ඩ් පරීක්ෂණ රාශියක් පවත්වා පරමාණුවේ න්‍යෂ්ටිය ඉතා ම කුඩා අවකාශයකට සීමා වන බව පෙන්වා දුන්නේ ය. පරමාණුවේ මධ්‍යය න්‍යෂ්ටිය වේ. එය ප්‍රෝටෝන හා නියුට්‍රෝනවලින් සමන්විත ය. ප්‍රෝටෝන අතර සිදු විය හැකි විකර්ෂණ නියුට්‍රෝන මගින් මැඩලෙයි. ප්‍රෝටෝනයක හා නියුට්‍රෝනයක ස්කන්ධයට සාපේක්ෂ ව ඉලෙක්ට්‍රෝනවල ස්කන්ධය නොගිනිය හැකි නිසා පරමාණුවක මුළු ස්කන්ධය ම පාහේ රඳා පවතින්නේ න්‍යෂ්ටියේ ය.

න්‍යෂ්ටියේ අඩංගු ප්‍රෝටෝන හා නියුට්‍රෝන යන අංශු නියුක්ලියෝන යන නමින් හැඳින්වේ.

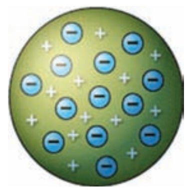
	අරෝපණය (සාපේක්ෂ)	**ස්කන්ධය** (සාපේක්ෂ)	**සංකේතය**
ප්‍රෝටෝනය	+ 1	ඒකක 1	$^{1}_{1}P$
නියුට්‍රෝනය	නැත (උදාසීන)	ඒකක 1	$^{1}_{0}n$
ඉලෙක්ට්‍රෝනය	–1	ඒකක 1/1840	$^{0}_{-1}e$

පරමාණුක ආකෘති

පරමාණුව තුළ උප පරමාණුක අංශු කෙසේ ඇහිරී පවතී ද යන්න පිළිබඳ ව මතු වූ ගැටළුවට පිළිතුරු වශයෙන් විවිධ පරමාණුක ආකෘති ඉදිරිපත් විය.

ජ්ලම් පුඩිං ආකෘතිය

මෙය පරමාණුව පිළිබඳ තොම්සන් ආකෘතියයි. ඔහුට අනුව පරමාණුව යනු ධන ආරෝපිත ඝන ගෝලයකි. එය තුළ තැනින් තැන ඍණ ආරෝපණ ගිලී පවතී. මෙය උපමා කර ඇත්තේ වියළි මිදි තැනින් තැන ගිලී පවතින පුඩිමකට ය.



1.2 රූපය ↑
ප්ලම් පුඩිං ආකෘතිය

පරමාණුව පිළිබඳ ග්‍රහ ආකෘතිය

පරමාණුව පිළිබඳ රදර්ෆඩ්ගේ ආකෘතියකි. මින් කියවෙන්නේ පරමාණුව තුළ ධන ආරෝපණ ඒකරාශී වූ ඉතා කුඩා කලාපයක් ඇති අතර, එය පරමාණුවේ න්‍යෂ්ටිය යි. එම න්‍යෂ්ටිය වටා ඉලෙක්ට්‍රෝන චලනය වෙමින් පවතී යන්නයි.

1.3 රූපය ↑ ග්‍රහ ආකෘතිය

රදර්ෆඩ් ඉදිරිපත් කළ ආකෘතිය තවදුරටත් විග්‍රහ කළ නීල් බෝර් , ධන ආරෝපිත න්‍යෂ්ටිය කේන්ද්‍ර කරගත් නිශ්චිත ගමන් මාර්ගවල (කවචවල) ඉලෙක්ට්‍රෝන චලනය වන බව ප්‍රකාශ කළේය.

න්‍යෂ්ටියේ සිට පිටතට මෙම කවච 1,2,3,4 ලෙස හෝ K,L,M,N ලෙස හැඳින්වේ.

කවචය	**තිබිය හැකි උපරිම ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණන**
1 (K)	2
2 (L)	8
3 (M)	18
4 (N)	32

1.2 පරමාණුවල විවිධත්වය මතු කිරීමට යොදා ගන්නා විද්‍යාත්මක සම්මුති කිහිපයක්

පරමාණුක ක්‍රමාංකය - Atomic Number (Z)

යම් මූලද්‍රව්‍ය පරමාණුවක න්‍යෂ්ටියේ අඩංගු ප්‍රෝටෝන ගණන එම මූලද්‍රව්‍යයේ පරමාණුක ක්‍රමාංකය නමින් හැඳින්වේ.

පරමාණුවක තිබෙන ප්‍රෝටෝන ගණන ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණනට සමාන නිසා පරමාණුක ක්‍රමාංකය පරමාණුවක තිබෙන ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණනට ද සමාන ය.

පරමාණුවලින් ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉවත් වන අවස්ථා ඇත. එමෙන් ම පරමාණු මගින් ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා ගන්නා අවස්ථා ද ඇත. සාමාන්‍යයෙන් න්‍යෂ්ටියේ අඩංගු ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යාව නොවෙනස්ව පවතී. එබැවින් පරමාණුක ක්‍රමාංකය ලෙස පරමාණුවක් සතු ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යාව ගැනීම සෑමවිටම නිවැරදි වේ.

හයිඩ්‍රජන් පරමාණුවක තිබෙන ප්‍රෝටෝන ගණන එකකි. ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණන ද එකකි. එම නිසා හයිඩ්‍රජන්වල පරමාණුක ක්‍රමාංකය 1 වේ. ඔක්සිජන් පරමාණුවක ප්‍රෝටෝන 8ක් ඇත. ඉලෙක්ට්‍රෝන ද 8ක් ඇත. එබැවින් ඔක්සිජන්වල පරමාණුක ක්‍රමාංකය 8 වේ.

ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය - Mass Number (A)

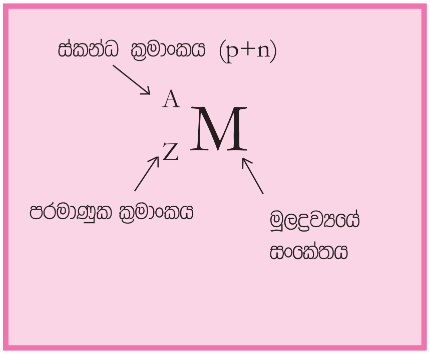
යම් මූලද්‍රව්‍ය පරමාණුවක න්‍යෂ්ටියේ අඩංගු ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යාවේත් නියුට්‍රෝන සංඛ්‍යාවේත් එකතුව එම මූලද්‍රව්‍යයේ ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය ලෙස හැඳින්වේ.

ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය = ප්‍රෝටෝන ගණන + නියුට්‍රෝන ගණන

- සෝඩියම්වල පරමාණුක ක්‍රමාංකය 11 වේ.
- එබැවින් සෝඩියම් පරමාණුවක ප්‍රෝටෝන 11 ක් ඇත.
- සෝඩියම් පරමාණුවක නියුට්‍රෝන 12 ක් ඇත.
  එවිට සෝඩියම්වල ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය = 11 + 12 = 23

පරමාණුක ක්‍රමාංකය හා ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය දැක්වීමේ සම්මත ආකාරය

අදාළ මූලද්‍රව්‍යයේ සංකේතයේ වම් පස පහළින් පරමාණුක ක්‍රමාංකය යොදනු ලබන අතර වම් පස ඉහළින් ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය යොදනු ලැබේ.



M = කල්පිත මූලද්‍රව්‍යයකි.

- නිදː Na වල පරමාණුක ක්‍රමාංකය = 11
  ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය = 23

$$^{23}_{11}\mathrm{Na}$$

ස්කන්ධ ක්‍රමාංකයෙන් පරමාණුක ක්‍රමාංකය අඩු කළ විට පරමාණුවක අඩංගු නියුට්‍රෝන සංඛ්‍යාව ලබා ගත හැකි ය.

දැනුම විමසමු

1. ඇලුමිනියම්වල පරමාණුක ක්‍රමාංකය 13 වන අතර එම පරමාණුවක න්‍යෂ්ටියේ නියුට්‍රෝන 14ක් ඇත.
   අ) මෙම ඇලුමිනියම් පරමාණුවේ ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය කුමක් ද?
   ආ) මෙම ඇලුමිනියම් පරමාණුවේ පරමාණුක ක්‍රමාංකය හා ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය සම්මත ආකාරයට මූලද්‍රව්‍යයේ සංකේතය සමඟ ලියන්න.

2. පහත වගුව පුරවන්න.

මූලද්‍රව්‍යය	පරමාණුවක ඇති		
	ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණන	ප්‍රෝටෝන ගණන	නියුට්‍රෝන ගණන
$^{31}_{15}\mathrm{P}$			
$^{7}_{3}\mathrm{Li}$			
$^{24}_{12}\mathrm{Mg}$			
$^{40}_{20}\mathrm{Ca}$			
$^{35}_{17}\mathrm{Cl}$			

සමස්ථානික

එක ම මූලද්‍රව්‍යයේ හැම පරමාණුවක් ම සෑම අතින් ම එක සමාන ද?

එක ම මූලද්‍රව්‍යයේ හැම පරමාණුවක ම තිබෙන,

- ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යාව සමාන ය.
- ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව ද සමාන ය.
- නමුත් එක ම මූලද්‍රව්‍යයේ වෙනස් නියුට්‍රෝන සංඛ්‍යා සහිත පරමාණු ඇත.

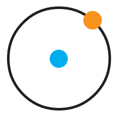
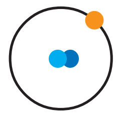
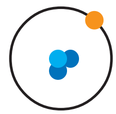
නියුට්‍රෝන සංඛ්‍යාව වෙනස් වීම හේතුවෙන් ඒවායේ ස්කන්ධ ක්‍රමාංක වෙනස් වෙයි. එහෙත් ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යාව සමාන වීම නිසා ඒවායේ පරමාණුක ක්‍රමාංක එක ම වෙයි.

එක ම මූලද්‍රව්‍යයේ ඇති වෙනස් ස්කන්ධ ක්‍රමාංක සහිත පරමාණු එම මූලද්‍රව්‍යයේ සමස්ථානික ලෙස හැඳින්වේ.

සමස්ථානික සඳහා නිදසුන්

හයිඩ්‍රජන් මූලද්‍රව්‍යයේ සමස්ථානික

හයිඩ්‍රජන් මූලද්‍රව්‍යයේ සමස්ථානික තුනක් ඇත.

සමස්ථානිකය	**ප්‍රෝටියම්** (Protium)	**ඩියුටීරියම්** (Duterium)	**ට්‍රිටියම්** (Tritium)
පරමාණුක ආකෘතිය	 ඉලෙක්ට්‍රෝන 1 ප්‍රෝටෝන 1 නියුට්‍රෝන 0	 ඉලෙක්ට්‍රෝන 1 ප්‍රෝටෝන 1 නියුට්‍රෝන 1	 ඉලෙක්ට්‍රෝන 1 ප්‍රෝටෝන 1 නියුට්‍රෝන 2
පරමාණුක ක්‍රමාංකය	1	1	1
ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය	1	2	3
නිරූපණය කරන ආකාරය	${}^{1}_{1}H$	${}^{2}_{1}H$	${}^{3}_{1}H$

මින් වඩාත් බහුල ව ම ඇති සමස්ථානිකය වනුයේ ප්‍රෝටියම් ය.

ක්ලෝරීන්වල සමස්ථානික

ක්ලෝරීන්වල සමස්ථානික දෙකකි. ඒවා පහත දැක්වේ.

$${}^{35}_{17}Cl \qquad {}^{37}_{17}Cl$$

${}^{35}_{17}Cl$ පරමාණු 3කට ${}^{37}_{17}Cl$ පරමාණු 1 යන අනුපාතයෙන් මෙම සමස්ථානික පරමාණු ස්වාභාවිකව පවතී.

ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය - Electronic Configuration

පරමාණුවක න්‍යෂ්ටියේ සිට පිටතට එක් එක් ශක්ති මට්ටමේ (කවචයේ) තිබිය හැකි උපරිම ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යා පිළිබඳ ව කලින් සඳහන් කරන ලදී. පරමාණුවක න්‍යෂ්ටියේ සිට පිටතට පිළිවෙලින් ඒ ඒ ශක්ති මට්ටම්වල ඉලෙක්ට්‍රෝන පිරී ඇති ආකාරය නිරූපණය කිරීම **ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය** ලෙස හැඳින්වේ. පරමාණුක ක්‍රමාංකය 1 සිට 20 දක්වා මූලද්‍රව්‍යවල ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාස පහත දැක්වේ.

මූලද්‍රව්‍ය	සංකේතය	පරමාණුක ක්‍රමාංකය	ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය			
හයිඩ්‍රජන්	H	1	1			
හීලියම්	He	2	2			
ලිතියම්	Li	3	2	1		
බෙරිලියම්	Be	4	2	2		
බෝරෝන්	B	5	2	3		
කාබන්	C	6	2	4		
නයිට්‍රජන්	N	7	2	5		
ඔක්සිජන්	O	8	2	6		
ෆ්ලුවොරින්	F	9	2	7		
නියොන්	Ne	10	2	8		
සෝඩියම්	Na	11	2	8	1	
මැග්නීසියම්	Mg	12	2	8	2	
ඇලුමිනියම්	Al	13	2	8	3	
සිලිකන්	Si	14	2	8	4	
පොස්පරස්	P	15	2	8	5	
සල්ෆර්	S	16	2	8	6	
ක්ලෝරීන්	Cl	17	2	8	7	
ආගන්	Ar	18	2	8	8	
පොටෑසියම්	K	19	2	8	8	1
කැල්සියම්	Ca	20	2	8	8	2

සමහර මූලද්‍රව්‍යවල ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය ස්ථායි වින්‍යාස වශයෙන් සලකනු ලැබේ.

උදා :- He, Ne,Ar එම මූලද්‍රව්‍ය උච්ච වායු ලෙස හැඳින්වේ.

පැවරුම

සුදුසු ද්‍රව්‍ය යොදාගනිමින් ඉහත මූලද්‍රව්‍ය 20හි ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාස නිරූපණය කරන්න.

සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය

පරමාණු ඉතා සැහැල්ලු අංශු බැවින් කිලෝග්‍රෑම් (kg), ග්‍රෑම් (g) වැනි ඒකකවලින් ප්‍රකාශිත ස්කන්ධ අගයන් භාවිත කිරීම අපහසු ය. එබැවින් පරමාණුවල ස්කන්ධය කිසියම් කුඩා ස්කන්ධයකට සාපේක්ෂව ප්‍රකාශ කරනු ලැබේ. එම කුඩා ස්කන්ධය පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකකය නම් වේ.

පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකකය ලෙස භාවිත කෙරෙන්නේ $^{12}_{6}C$ සමස්ථානිකයේ පරමාණුවක ස්කන්ධයෙන් $\frac{1}{12}$ කි. $^{12}_{6}C$ සමස්ථානිකය යනු ප්‍රෝටෝන 6 ක් හා නියුට්‍රෝන 6 ක් අඩංගු කාබන් පරමාණුව යි.

$$\text{පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකකය} = \frac{^{12}_{6}C \text{ සමස්ථානිකයේ පරමාණුවක ස්කන්ධය}}{12}$$

මූලද්‍රව්‍ය, පරමාණුවල ස්කන්ධ ප්‍රකාශ කරනු ලබන්නේ ඉහත කී පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකකයට සාපේක්ෂව වේ. **යම් මූලද්‍රව්‍යයක පරමාණුවක ස්කන්ධය, $^{12}_{6}C$ සමස්ථානිකයේ පරමාණුවක ස්කන්ධයෙන් $\frac{1}{12}$ ට සාපේක්ෂ ව කෙතෙක් ද යන්න, එම මූලද්‍රව්‍යයේ 'සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය' (Relative atomic mass) නම් වේ.**

$$\text{මූලද්‍රව්‍යයක සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය} = \frac{\text{මූලද්‍රව්‍යයේ පරමාණුවක ස්කන්ධය}}{\text{පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකකය}}$$

$$= \frac{\text{මූලද්‍රව්‍යයේ පරමාණුවක ස්කන්ධය}}{^{12}_{6}C \text{ සමස්ථානිකයේ පරමාණුවක ස්කන්ධය} \times \frac{1}{12}}$$

නිදෑ:- ඔක්සිජන් පරමාණුවක ස්කන්ධය, 'පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකකයට' සාපේක්ෂ ව 16 කි.
('O' පරමාණුවක ස්කන්ධය, 'පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකකය' මෙන් 16 ගුණයකි.)
ඔක්සිජන්වල සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය = 16

මූලද්‍රව්‍ය කිහිපයක සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධ පහත දැක්වේ.

H	=	1	C	=	12	N	=	14
O	=	16	Na	=	23	Mg	=	24
Al	=	27	P	=	31	S	=	32
Cl	=	35.5	K	=	39	Ca	=	40
Mn	=	55	Fe	=	56	Cu	=	63.5
Zn	=	65.4	Ag	=	108	Ba	=	137

1.3 රසායනික බන්ධන, රසායනික සූත්‍ර සහ සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය

රසායනික බන්ධන - Chemical Bonds

රසායනික සංයෝග සෑදෙන්නේ මූලද්‍රව්‍ය දෙකක් හෝ කිහිපයක් රසායනික ව සංයෝජනය වීමෙනි. රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවකට සහභාගී වන මූලද්‍රව්‍යයක තිබෙන කුඩා ම අංශුව පරමාණුව වේ. මූලද්‍රව්‍ය අතර රසායනික ප්‍රතික්‍රියා සිදු වීමේ දී ඊට සහභාගි වන්නේ පරමාණුවල අවසාන ශක්ති මට්ටමේ ඉලෙක්ට්‍රෝන යි. මූලද්‍රව්‍යවල පරමාණු බොහෝ විට තැත් කරන්නේ ඒවායේ පරමාණුවලට ස්ථායී වින්‍යාසයක් හෙවත් උච්ච වායු වින්‍යාසයක් ලබා ගැනීමට යි.

සමහර මූලද්‍රව්‍යවල පරමාණු ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉවත් කර උච්ච වායු වින්‍යාසය ලබා ගන්නා අතර සමහර මූලද්‍රව්‍යවල පරමාණු ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රතිග්‍රහණය කර උච්ච වායු වින්‍යාසය ලබා ගනී. මෙලෙස ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රතිසංවිධානය වීම හේතු කොටගෙන පරමාණු අතර ඇතිවන ආකර්ෂණ බල රසායනික බන්ධන ලෙස හැඳින්වේ.

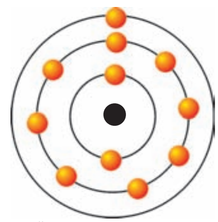
රසායනික බන්ධන සෑදීමේ දී ඊට සහභාගීවන පරමාණු හැසිරෙන ආකාරය අනුව රසායනික බන්ධන වර්ග දෙකකට බෙදිය හැකි ය.

1. අයනික බන්ධන - Ionic Bonds

අයනික බන්ධන සෑදීමේ දී එක් මූලද්‍රව්‍යයක පරමාණුවලින් ඉලෙක්ට්‍රෝන පිට කරන අතර අනෙක් මූලද්‍රව්‍යයේ පරමාණුවලින් එම ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා ගනී.

සෝඩියම් (Na) පරමාණුවක ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය 2, 8, 1 වේ.

මෙම පරමාණුව උච්ච වායු වින්‍යාසය ලබා ගන්නේ අවසාන ශක්ති මට්ටමේ තනි ඉලෙක්ට්‍රෝනය පිට කිරීමෙනි.



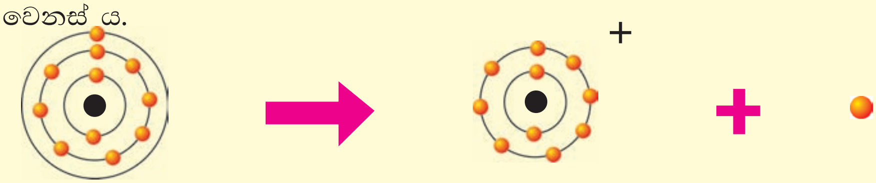
සෝඩියම් පරමාණුවක්

ඉලෙක්ට්‍රෝන	11	(-11)
ප්‍රෝටෝන	11	(+11)

පරමාණුව විද්‍යුත් වශයෙන් උදාසීන ය.

1.4 රූපය

Na පරමාණුවක න්‍යෂ්ටියේ ප්‍රෝටෝන 11ක් (+11) ඇති බව ඔබ දනියි. එම (+11) ආරෝපණය උදාසීන කෙරෙන්නේ ඉලෙක්ට්‍රෝන 11 මගිනි (–11). සෝඩියම් පරමාණුවෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ඉවත් ව ගිය විට ඉතිරි වන්නේ ඉලෙක්ට්‍රෝන 10 කි (ඍණ ආරෝපිත අංශු 10 කි). නමුත් න්‍යෂ්ටියේ ප්‍රෝටෝන 11 ම (එනම් ධන ආරෝපිත අංශු 11 ම) පවතී. එබැවින් සෝඩියම් පරමාණුවෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ඉවත් ව යෑම නිසා එයට +1ක ආරෝපණයක් ලැබේ. **පරමාණුවකට ආරෝපණයක් ලැබීමෙන් පසු හඳුන්වන්නේ අයනයක් කියා ය.** සෝඩියම් පරමාණුවෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝනය ඉවත් ව යෑම නිසා එය සෝඩියම් අයනයක් (Na^{+}) බවට පත් වේ. අයනයක රසායනික ගුණ පරමාණුවක රසායනික ගුණවලට වඩා වෙනස් ය.



සෝඩියම් පරමාණුව

ඉලෙක්ට්‍රෝන	11	(–11)
ප්‍රෝටෝන	11	(+11)

පරමාණුව විද්‍යුත් වශයෙන් උදාසීන ය.

සෝඩියම් ධන අයනය

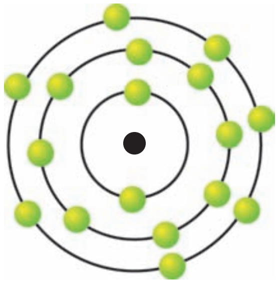
ඉලෙක්ට්‍රෝන	10	(–10)
ප්‍රෝටෝන	11	(+11)

මෙම අංශුවේ ආරෝපණය +1

පරමාණුවෙන් ඉවත් වූ ඉලෙක්ට්‍රෝනය

$$Na \rightarrow Na^{+} + e^{-}$$

1.5 රූපය



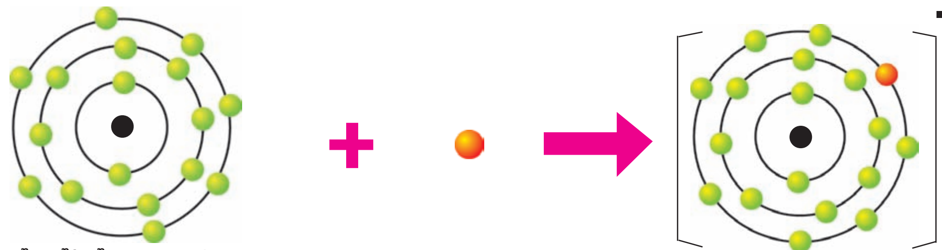
ක්ලෝරීන් පරමාණුවක්

ඉලෙක්ට්‍රෝන	17	(–17)
ප්‍රෝටෝන	17	(+17)

1.6 රූපය

ක්ලෝරීන් පරමාණුවක්(Cl)ගැන සිතන්න. එහි ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය 2, 8, 7 වේ. ක්ලෝරීන් පරමාණුවක් උච්ච වායු වින්‍යාසය ලබා ගන්නේ බාහිර ශක්ති මට්ටමට එක් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් පිටතින් ලබා ගැනීමෙනි. ක්ලෝරීන් පරමාණුවෙහි ඉලෙක්ට්‍රෝන 17ක් **(ඍණ ආරෝපිත අංශු 17ක්)** ඇත. ප්‍රෝටෝන ද 17ක් **(ධන ආරෝපිත අංශු 17ක්)** ඇත. ඒ නිසා ක්ලෝරීන් පරමාණුව විද්‍යුත් වශයෙන් උදාසීන ය.

Cl පරමාණුවක් උච්ච වායු වින්‍යාසය ලබා ගන්නේ අවසාන ශක්ති මට්ටමට ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ලබා ගැනීමෙනි. එවිට මුළු ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව 18ක් වේ. එහෙත් ප්‍රෝටෝන හෙවත් ධන ආරෝපිත අංශු ඇත්තේ 17 ම ය. එබැවින් ක්ලෝරීන් පරමාණුව ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ලබා ගත් විට ඍණ 1ක ආරෝපණයක් අත්පත් කර ගනියි. එනම් Cl^- අයනයක් සෑදේ.



ක්ලෝරීන් පරමාණුව

ඉලෙක්ට්‍රෝන	17	(–17)
ප්‍රෝටෝන	17	(+17)

පරමාණුව විද්‍යුත් වශයෙන් උදාසීන ය.

සෝඩියම් පරමාණුවෙන් ලබා ගත් ඉලෙක්ට්‍රෝනය

ක්ලෝරයිඩ් ඍණ අයනය

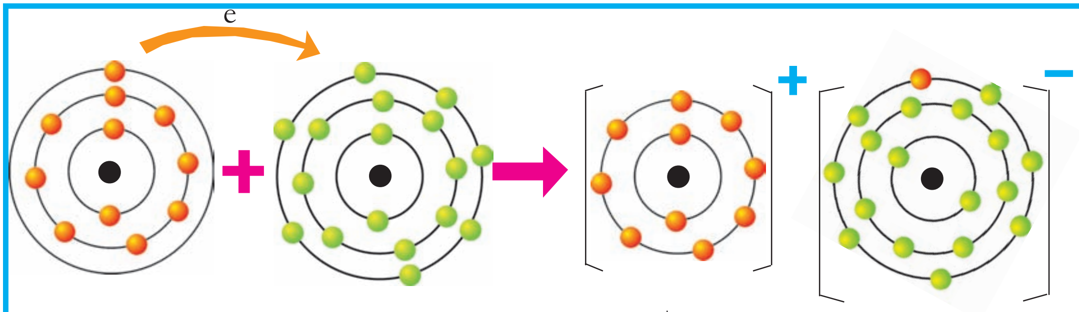
ඉලෙක්ට්‍රෝන	18	(–18)
ප්‍රෝටෝන	17	(+17)

මෙම අංශුවේ ආරෝපණය -1

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

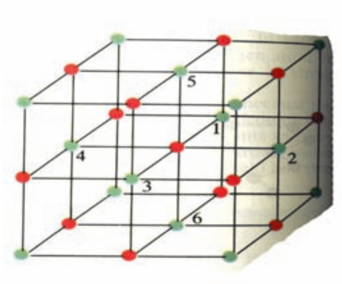
1.7 රූපය

සෝඩියම් හා ක්ලෝරීන් පරමාණු අතර ඉලෙක්ට්‍රෝන හුවමාරු වීමේ ප්‍රතිඵලය Na^+ හා Cl^- අයන සෑදීම යි. ධන හා ඍණ අයන සෑදුණු විට ඒවායේ ප්‍රතිවිරුද්ධ ආරෝපණ නිසා ඒවා එකිනෙක වෙත ඉතා දැඩි ව ආකර්ෂණය වේ. එහි ප්‍රතිඵලය සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් නම් සංයෝගය සෑදීම යි. **මෙම සංයෝගය සෑදුණේ ධන අයන හා ඍණ අයන සෑදී ඒවා එකිනෙක බන්ධනය වීමෙනි.** පරමාණු අතර ඉලෙක්ට්‍රෝන හුවමාරු වී ධන හා ඍණ අයන සෑදී ඒවා ආකර්ෂණය වී බන්ධනය වීමෙන් සෑදෙන සංයෝග **අයනික සංයෝග** නම් වේ. අයනික සංයෝග තුළ පවතින බන්ධන වර්ගය **අයනික බන්ධන** යනුවෙන් හැඳින්වේ.



1.8 රූපය

ඉහත 1.8 ආකෘතිමය රූප සටහන්වල දැක්වෙන පරිදි ආකර්ෂණය, එක් Cl^{-} අයනයකට හා එක් Na^{+} අයනයකට පමණක් සීමා නො වෙයි. සෑම Na^{+} අයනයක් වටා ම Cl^{-} අයන 6ක් පිහිටන පරිදිත්, සෑම Cl^{-} අයනයක් වටා ම Na^{+} අයන 6ක් පිහිටන පරිදිත් ධන හා සෘණ අයන විශාල සංඛ්‍යාවක් ජාලයක් ලෙසට ආකර්ෂණ ඇති කර ගනී. මේ නිසා Na^{+} අයන හා Cl^{-} අයන ක්‍රමවත් රටාවකට හැඩගැසී නිශ්චිත ස්ථානවල පිහිටා සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් අයනික දැලිස සෑදේ.



1.9 රූපය සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් අයනික දැලිසේ ආකෘතිය මෙසේ සිතේ මවා ගත හැකි ය.

සෑම අයනික සංයෝගයක ම අයන පවතින්නේ දැලිස් ආකාරයට ය.

1.10 රූපය සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් අයනික දැලිසේ ආකෘතියක්

මැග්නීසියම් ක්ලෝරයිඩ් ($MgCl_2$), කැල්සියම් ඔක්සයිඩ් (CaO), සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් ($NaOH$) අයනික සංයෝග සඳහා තවත් නිදසුන් කිහිපයකි.

● අයනික සංයෝගවල ගුණ

අයනික සංයෝග සියල්ලක් ම පාහේ කාමර උෂ්ණත්වයේ දී ඝන අවස්ථාවේ ඇත. අයනික සංයෝග තුළ තිබෙන ධන හා සෘණ අයන එකිනෙක හා ඉතා දැඩි ව බැඳී තිබෙන බැවින් එම සංයෝග ද්‍රව තත්ත්වයට පත් කිරීමට ඉතා ඉහළ උෂ්ණත්වවලට රත් කිරීමට සිදු වේ. **එනම් අයනික සංයෝගවල ද්‍රවාංක ඉතා ඉහළ ය.** එමෙන් ම අයනික සංයෝග ද්‍රව තත්ත්වයට පත් කිරීමෙන් පසු වායු තත්ත්වයට (වාෂ්ප බවට) පත් කිරීමට ඊටත් වඩා ඉහළ උෂ්ණත්වවලට රත් කිරීම අවශ්‍ය වේ. එනම් **අයනික සංයෝගවල තාපාංක ද ඉතා ඉහළ ය.**

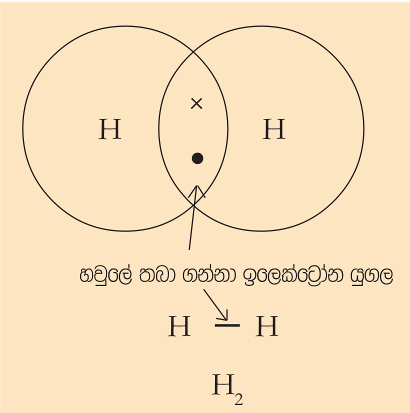
ක්‍රියාකාරකම 1

සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් ස්ඵටික ටිකක් ජලයේ දිය කර ඒ තුළට කාබන් කූරු (මිනිරන් කූරු) දෙකක් දමා, සන්නායක කම්බි යොදාගෙන විදුලි පන්දම් කෝෂ දෙකකට සහ බල්බයකට සම්බන්ධ කරන්න. කාබන් කූරු දෙක අසලින් වායු බුබුළු පිටවනු දක්නට ලැබේ. බල්බය දැල්වෙනු නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය. සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ්වල ජලීය ද්‍රාවණයක් තුළින් විදුලිය සන්නයනය වන බව ඉන් පැහැදිලි වෙයි.

අයනික සංයෝගවල ඝන ස්ඵටික තුළින් විදුලිය සන්නයනය නොවන නමුදු සෑම අයනික සංයෝගයක ම ජලීය ද්‍රාවණ විදුලිය සන්නයන කරයි. අයනික සංයෝග විලීන (රත්කර ද්‍රව බවට පත් කිරීම) කළ විට එම ද්‍රව තුළින් ද විදුලිය සන්නයනය වේ. මීට හේතුව ජලීය ද්‍රාවණ හා විලීන අවස්ථාවල දී විද්‍යුතය සන්නයනය කළ හැකි සචල අයන තිබීම යි.

2. සහසංයුජ බන්ධන - Covalent Bond

පරමාණු අතර බන්ධන ඇති වන තවත් ක්‍රමයක් නම් එම පරමාණු අතර ඉලෙක්ට්‍රෝන හවුලේ තබා ගෙන උච්ච වායු වින්‍යාසය ලබා ගනිමින් සංයෝජනය වීමයි. බන්ධන තැනීමේ දී ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල එකක්, දෙකක් හෝ තුනක් හවුලේ තබාගත හැකි ය. පරමාණු අතර ඉලෙක්ට්‍රෝන හවුලේ තබා ගන්නා විට එම පරමාණු පවතින්නේ එකට බැඳී ය. **පරමාණු අතර ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල් හවුලේ තබා ගැනීම නිසා ඇති වන බන්ධන සහසංයුජ බන්ධන නම් වේ.**

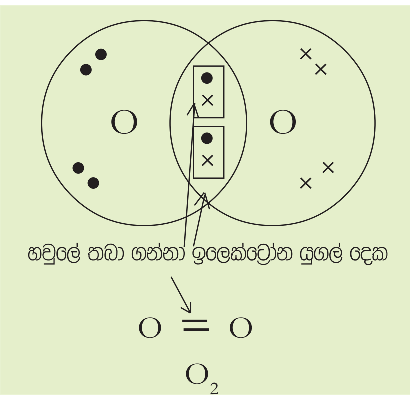


1.11 රූපය ⬆ හයිඩ්‍රජන් පරමාණු දෙකක් සහසංයෝජනය වීමෙන් H_2 අණුවක් සෑදීම

සහසංයුජ බන්ධන මගින් සංයෝජනය වීම නිසා සෑදෙන සංයෝග සහසංයුජ සංයෝග නම් වේ.

එක ම මූලද්‍රව්‍යයේ පරමාණු අතර ද ඉලෙක්ට්‍රෝන හවුලේ තබා ගෙන සහසංයුජ බන්ධන ඇති කර ගත හැකි ය. එහි ප්‍රතිඵලය එම මූලද්‍රව්‍යවල **සමපරමාණුක අණු** සෑදීම යි.

නිදː හයිඩ්‍රජන් පරමාණුවක තිබෙන්නේ ඉලෙක්ට්‍රෝන එකක් පමණි. එබැවින් H පරමාණු දෙකක් ඉලෙක්ට්‍රෝන දෙක හවුලේ තබා ගනිමින් හීලියම්වල උච්ච වින්‍යාසය ලබා ගනී. එහි ප්‍රතිඵලය H_2 අණු සෑදීම යි. හයිඩ්‍රජන් වායුවේ තිබෙන්නේ H_2 අණු ය.



1.12 රූපය ⬆ ඔක්සිජන් පරමාණු දෙකක් අතර ඉලෙක්ට්‍රෝන හවුලේ තබා ගැනීමෙන් O_2 අණුවක් සෑදීම

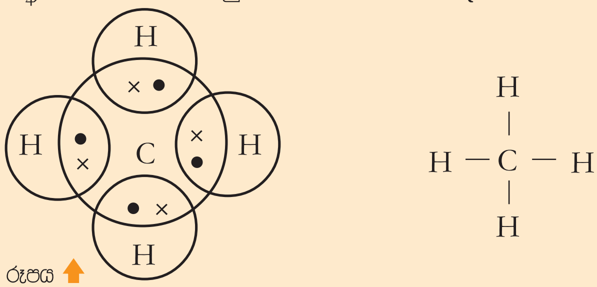
ඔක්සිජන් පරමාණු දෙකක් සහබන්ධනය වීමෙන් O_2 අණුවක් සෑදේ.

මෙහි දී O පරමාණු දෙක අතර එක් පරමාණුවකින් ඉලෙක්ට්‍රෝන 2 බැගින් ඉලෙක්ට්‍රෝන 4ක් හවුලේ තබා ගැනේ. ඉලෙක්ට්‍රෝන හවුලේ තබා ගැනීම හැම විට ම සිදු වනුයේ යුගල වශයෙනි. හවුල් ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගලයක් ඒක බන්ධනයක් ලෙස හැඳින්වේ. O_2 අණුව සෑදීමේ දී ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල දෙකක් සහභාගි වන බැවින් එය ද්විත්ව බන්ධනයක් ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

හවුලේ තබාගත් ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගලක් රූප සටහනක තනි ඉරකින් දක්වේ.

විවිධ මූලද්‍රව්‍යවල පරමාණු අතර ඉලෙක්ට්‍රෝන හවුලේ තබා ගැනීමෙන් විෂම පරමාණුක අණු සෑදේ. එම අණු, සහසංයුජ සංයෝග වේ.

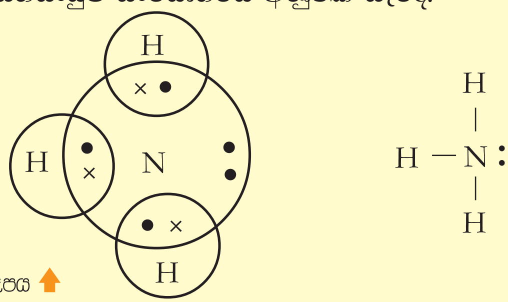
කාබන් පරමාණුවක ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය 2, 4 වේ. කාබන් පරමාණුවක් හයිඩ්‍රජන් පරමාණු හතරක් සමග ඉලෙක්ට්‍රෝන හවුලේ තබා ගැනීමෙන් මීතේන් හෙවත් මෙතේන් (CH_4) නමැති සහසංයුජ සංයෝගය සෑදේ.



CH_4

1.13 රූපය

නයිට්‍රජන් පරමාණුවක ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය 2, 5 වේ. එබැවින් නයිට්‍රජන් පරමාණුවක් හයිඩ්‍රජන් පරමාණු තුනක ඉලෙක්ට්‍රෝන 3 හවුලේ තබා ගැනීමෙන් NH_3 හෙවත් ඇමෝනියා නම් සහසංයුජ සංයෝගයේ අණුවක් සෑදේ.



NH_3

1.14 රූපය

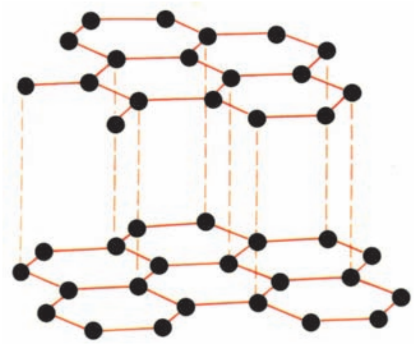
● සහසංයුජ සංයෝගවලට තවත් උදාහරණ කිහිපයක්

කාබන් ඩයොක්සයිඩ්	- CO_2
සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ්	- SO_2
එතිල් ඇල්කොහොල්	- C_2H_5OH
ග්ලූකෝස්	- $C_6H_{12}O_6$

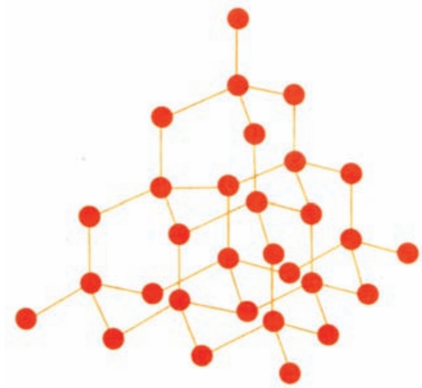
● සහසංයුජ සංයෝගවල ලක්ෂණ

1. ඝන, ද්‍රව මෙන් ම වායු අවස්ථාවල පවතින සහසංයුජ සංයෝග ඇත.
2. බොහෝ සහසංයුජ සංයෝගවල ජලීය ද්‍රාවණ විද්‍යුලිය සන්නයනය නො කරයි.
3. සහසංයුජ සංයෝගවල ද්‍රවාංක හා තාපාංක සාමාන්‍යයෙන් පහත් ය. එහෙත් සහසංයුජ බන්ධනවලින් සමන්විත යෝධ දැලිස් ලෙස පවතින සිලිකා, කාබොරන්ඩම් (සිලිකන් කාබයිඩ්) වැනි සංයෝගවල තාපාංක හා ද්‍රවාංක ඉහළ ය.

කාබන්වල බහුරූපී ආකාර වන මිනිරන් හා දියමන්ති ද සහබන්ධනවලින් සමන්විත යෝධ **පරමාණුක දැලිස්** වේ. ඒවායේ ද තාපාංක හා ද්‍රවාංක ඉහළ අගයක් ගනී.

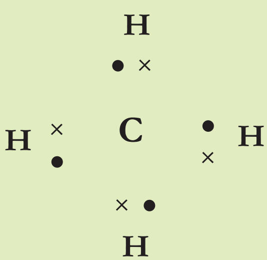


1.15 රූපය ⬆ මිනිරන්වල කාබන් පරමාණුවලින් සැදුණු සහසංයුජ යෝධ පරමාණුක දැලිස



1.16 රූපය ⬆ දියමන්තිවල කාබන් පරමාණුවලින් සැදුණු සහසංයුජ යෝධ පරමාණුක දැලිස

මීතේන් (CH_4) අණුව

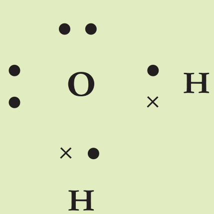


H ➡ He වින්‍යාසය ලබා ගනී

C ➡ Ne වින්‍යාසය ලබා ගනී

1.17 රූපය ⬆

ජල අණුව (H_2O)



1.18 රූපය ⬆

ලුවිස් ව්‍යුහ

ඇමෙරිකානු විද්‍යාඥයන් දෙදෙනෙකු වන ගිල්බර්ට් ලුවිස් සහ අර්වින් ලැන්ග්මුයර් 1916 දී ඉදිරිපත් කළ මතය වනුයේ රසායනික බන්ධන හැම විට ම ඇති වන්නේ අවසාන කවචයේ ඉලෙක්ට්‍රෝන අතර බව යි. මෙම ඉලෙක්ට්‍රෝන, සංයුජතා ඉලෙක්ට්‍රෝන නමින් ද හැඳින්වේ. සහසංයුජ අණු සෑදීමේ දී එක් එක් පරමාණුවල සංයුජතා කවචවල ඉලෙක්ට්‍රෝන පවතින ආකාරය නිරූපණය කිරීම ලුවිස් ව්‍යුහ මඟින් සිදු කරයි. ලුවිස් ව්‍යුහයක, බන්ධන සඳහා සහභාගී වන සංයුජතා ඉලෙක්ට්‍රෝන දක්වෙනුයේ තිත් හා කතිර ලෙස ය.

සංයුජතාව - Valency

මූලද්‍රව්‍යයක සංයුජතාව යනු එහි **සංයෝජන බලය** හෙවත් **සංයෝජන හැකියාව** වේ. මූලද්‍රව්‍යයක සංයුජතාව සමාන වන්නේ එම මූලද්‍රව්‍යයේ පරමාණුවකින් ඉවත් වන ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණනට හෝ පරමාණුවකින් ලබා ගන්නා ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණනට හෝ මූලද්‍රව්‍ය පරමාණු අතර හවුලේ පවතින ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගළ ගණනට හෝ වේ.

නිදෑ: H^+ අයන සෑදීමේ දී H පරමාණුවකින් ඉවත් වන්නේ ඉලෙක්ට්‍රෝන එකකි. එබැවින් හයිඩ්‍රජන්වල සංයුජතාවය 1 වේ.

Cl වල ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය 2, 8, 7 වේ.

Cl^{-} අයන සෑදීමේ දී Cl පරමාණුවක් ලබා ගන්නේ ඉලෙක්ට්‍රෝන එකකි. ඒ නිසා එහි සංයුජතාව 1 වේ.

Na වල ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය 2, 8, 1 වේ.

Na^{+} අයන සෑදීමේ දී Na පරමාණුවකින් ඉවත් වන්නේ ඉලෙක්ට්‍රෝන එක කි. ඒ නිසා සෝඩියම්වල සංයුජතාව 1 වේ.

Mg වල ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය 2, 8, 2 වේ.

Mg පරමාණුවක් Mg^{2+} අයනය බවට පත් වන්නේ ඉලෙක්ට්‍රෝන දෙකක් පිට කිරීමෙනි. ඒ නිසා Mg වල සංයුජතාව 2 වේ.

Al වල ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය 2, 8, 3 වේ.

Al පරමාණුවක් උච්ච වින්‍යාසය ලබා ගෙන Al^{3+} අයනය බවට පත් වන්නේ ඉලෙක්ට්‍රෝන තුනක් පිට කිරීමෙනි. එබැවින් ඇලුමිනියම්වල සංයුජතාව 3 වේ.

O වල ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය 2, 6 වේ.

O පරමාණුවක් O^{2-} අයනය බවට පත් වන්නේ ඉලෙක්ට්‍රෝන දෙකක් ලබා ගැනීමෙනි. එබැවින් ඔක්සිජන්වල සංයුජතාව 2 වේ.

මූලද්‍රව්‍ය කිහිපයක සංයුජතා

මූලද්‍රව්‍ය		සාදන අයන	සංයුජතාව
සෝඩියම්	Na	Na^{+}	1
හයිඩ්‍රජන්	H	H^{+}	1
පොටෑසියම්	K	K^{+}	1
රිදී (සිල්වර්)	Ag	Ag^{+}	1
ක්ලෝරීන්	Cl	Cl^{-}	1
බ්‍රෝමීන්	Br	Br^{-}	1
අයඩීන්	I	I^{-}	1
කැල්සියම්	Ca	Ca^{2+}	2
සින්ක්	Zn	Zn^{2+}	2
මැග්නීසියම්	Mg	Mg^{2+}	2
ඔක්සිජන්	O	O^{2-}	2
සල්ෆර්	S	S^{2-} (සල්ෆයිඩ් අයනය)	2
ඇලුමිනියම්	Al	Al^{3+}	3

විවිධ සංයෝගවල සූත්‍ර ලිවීම

මූලද්‍රව්‍යවල සංයුජතා හෙවත් 'සංයෝජන බල' දැන් අපි දනිමු. එම සංයුජතා භාවිත කරමින් විවිධ සංයෝගවල සූත්‍ර ලිවීමට හුරුවෙමු. මෙහි දී සංයෝජනය වන මූලද්‍රව්‍යවල සංයෝජන බල තුලනය වන පරිදි සූත්‍ර ලිවිය යුතු ය.

- සමාන සංයුජතා සහිත මූලද්‍රව්‍ය එකට සංයෝජනය වී සංයෝග සාදන්නේ 1 : 1 අනුපාතයෙනි.

නිදර්ශන :

Na වල සංයුජතාව = 1
Cl වල සංයුජතාව = 1
සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් සංයෝගයේ සූත්‍රය = NaCl

K වල සංයුජතාව = 1
I වල සංයුජතාව = 1
පොටෑසියම් අයඩයිඩ්වල සූත්‍රය = KI

මැග්නීසියම්වල සංයුජතාව = 2
ඔක්සිජන්වල සංයුජතාව = 2
මැග්නීසියම් ඔක්සයිඩ්වල සූත්‍රය = MgO

සින්ක්වල සංයුජතාව = 2
ඔක්සිජන්වල සංයුජතාව = 2
සින්ක් ඔක්සයිඩ්වල සූත්‍රය = ZnO

- සංයුජතාව 2 වන මූලද්‍රව්‍ය හා සංයුජතාව 1 වන මූලද්‍රව්‍ය අතර සංයෝජනය සිදු වන විට අනුපාතය 1 : 2 වේ.

  නිද :- Mg වල සංයුජතාව = 2
  Cl වල සංයුජතාව = 1

  Mg^{2+} හා Cl^{-} අයන එක් වන්නේ 1 : 2 අනුපාතයෙනි.
  මැග්නීසියම් ක්ලෝරයිඩ්වල සූත්‍රය = $MgCl_2$

- සංයුජතාව 3 වන මූලද්‍රව්‍ය හා සංයුජතාව 1 වන මූලද්‍රව්‍ය අතර සංයෝජනය සිදු වන විට අනුපාතය 1 : 3 වේ.

  නිද :- Al වල සංයුජතාව = 3
  Cl වල සංයුජතාව = 1
  සෑදෙන ඇලුමිනියම් ක්ලෝරයිඩ් නම් සංයෝගයේ සූත්‍රය = $AlCl_3$

- එක් මූලද්‍රව්‍යයක සංයුජතාව 3 හා අනෙකේ සංයුජතාව 2 වන විට, ඒවායේ අයන එක් වන අනුපාතය = 2 : 3

  නිද :- Al වල සංයුජතාව = 3
  O වල සංයුජතාව = 2
  ඇලුමිනියම් ඔක්සයිඩ්වල සූත්‍රය = Al_2O_3

'සහසංයුජ සංයෝග සාදන විට' මූලද්‍රව්‍යවල පරමාණු එකතු වන ආකාර ගැන සොයා බලමු.

කාබන්වල සංයුජතාව = 4
හයිඩ්‍රජන්වල සංයුජතාව = 1

ඒ නිසා කාබන් පරමාණු 1 කට හයිඩ්‍රජන් පරමාණු 4 බැගින් 'සහ සංයෝජනය' විය යුතු යි. එයින් සෑදෙන සංයෝගය වන, මීතේන්වල සූත්‍රය = CH_4

N වල සංයුජතාව = 3
H වල සංයුජතාව = 1

ඒ නිසා N හා H 1 : 3 අනුපාතයෙන් සංයෝජනය වී සෑදෙන සංයෝගය වන ඇමෝනියාවල සූත්‍රය = NH_3

P වල සංයුජතාව = 5
O වල සංයුජතාව = 2

ඒ නිසා P හා O පරමාණු සහසංයෝජනය වන්නේ 2 : 5 අනුපාතයෙනි. ඒවා සංයෝජනය වී සෑදෙන පොස්පරස් පෙන්ටොක්සයිඩ් නමැති සංයෝගයේ සූත්‍රය = P_2O_5

අයන කීපයක සංයුජතා නැවත සිහිපත් කරමු.

අයනය	සූත්‍රය	සංයුජතාව
නයිට්‍රේට්	NO_3^-	1
සල්ෆේට්	SO_4^{2-}	2
කාබනේට්	CO_3^{2-}	2
බයිකාබනේට් (හයිඩ්‍රජන්කාබනේට්)	HCO_3^-	1
හයිඩ්‍රොක්සයිඩ්	OH^-	1
බයිසල්ෆේට් (හයිඩ්‍රජන්සල්ෆේට්)	HSO_4^-	1

- K^+ වල සංයුජතාව = 1
  NO_3^- හි සංයුජතාව = 1
  ඒ නිසා K^+ අයන හා NO_3^- අයන එකතු වන අනුපාතය 1 : 1
  ඒ නිසා පොටෑසියම් නයිට්‍රේට්වල සූත්‍රය= KNO_3
- K^+ වල සංයුජතාව =1
  SO_4^{2-} හි සංයුජතාව =2
  ඒ නිසා K^+ අයන හා SO_4^{2-} අයන එකතු වන අනුපාතය 2 : 1
  ඒ නිසා පොටෑසියම් සල්ෆේට්වල සූත්‍රය =K_2SO_4
- Na^+ වල සංයුජතාව =1
  CO_3^{2-} වල සංයුජතාව =2
  Na^+හා CO_3^{2-} අයන එක් වන්නේ 2 : 1 අනුපාතයෙනි.
  ඒ නිසා සෝඩියම් කාබනේට්වල සූත්‍රය =Na_2CO_3
- Al^{3+} වල සංයුජතාව =3
  NO_3^- වල සංයුජතාව =1
  ඒ නිසා ඇලුමිනියම් නයිට්‍රේට්වල සූත්‍රය =$Al(NO_3)_3$

විචල්‍ය (වෙනස් වන) සංයුජතා දක්වන අවස්ථා කීපයක් ගැන ඊළඟට සලකා බලමු.

අයන්වල (යකඩ හෙවත් Fe) Fe^{2+} හා Fe^{3+} වශයෙන් සංයුජතාව 2 හා 3 නම් අවස්ථා දෙකක් ඇත. අයන්වල (Fe) සංයුජතාව 2 වන විට එහි ක්ලෝරයිඩය නම් කරන්නේ 'අයන්(II) ක්ලෝරයිඩය' ලෙස යි.

එහි සූත්‍රය $= FeCl_2$

අයන්වල සංයුජතාව 3 වන විට එහි සංයෝග නම් කරන්නේ අයන්(III) ක්ලෝරයිඩ ලෙස යි.
නිදසුන : අයන්(III) ක්ලෝරයිඩ් $= FeCl_3$

ඉහත Fe^{2+} අයන හැඳින්වූයේ පෙරස් අයන යනුවෙනි.
Fe^{3+} අයන හැඳින්වූයේ පෙරික් අයන ලෙසිනි.

Cu වලින් Cu^{+} හා Cu^{2+} යන අයන දෙවර්ගයක් සෑදේ. ඒ නිසා කොපර් 1 හා 2 යන සංයුජතා පෙන්වයි.

කොපර්(I) ඔක්සයිඩ් $= Cu_2O$
කොපර්(II) ඔක්සයිඩ් $= CuO$

ලෙඩ්(Pb)ද සංයුජතාවය 2 හා 4 යන අවස්ථා පෙන්වයි.
ලෙඩ්(II) ඔක්සයිඩ් $= PbO$
ලෙඩ්(IV) ඔක්සයිඩ් $= PbO_2$

සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය

මූලද්‍රව්‍යයක හෝ සංයෝගයක හෝ අණුවක ස්කන්ධය, ${}^{12}_{6}C$ සමස්ථානිකයේ පරමාණුවක ස්කන්ධයෙන් $\frac{1}{12}$ ට සාපේක්ෂ ව කෙතෙක් ද, යන්න එම අණුවේ 'සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය' (relative molecular mass) නමින් හැඳින්වේ.

$$\text{සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය} = \frac{\text{අණුවක ස්කන්ධය}}{{}^{12}_{6}C \text{ සමස්ථානිකයේ පරමාණුවක ස්කන්ධය} \times \frac{1}{12}}$$

ද්‍රව්‍යයක සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය එම ද්‍රව්‍යයේ අණුවක ඇති සියලු ම පරමාණුවල සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධයන්ගේ වීජීය එකතුවෙන් ලබා ගත හැකි ය.

හයිඩ්‍රජන් අණුවක් (H_2) ගැන හිතන්න.
$H_2 = 1 \times 2 = 2$

එහි ස්කන්ධය, පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකකය මෙන් දෙගුණයකි. එනම්, H_2වල සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය 2කි.

ඔක්සිජන් අණුවක් ගැන සිතන්න. $O_2 = 16 \times 2 = 32$

ඔක්සිජන් අණුවක ස්කන්ධය, පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකකයට සාපේක්ෂ ව 32කි. එනම් ඔක්සිජන්වල සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය 32 වේ.

ජලය අණුවක් (H_2O) ගැන සිතන්න.
$H_2O = [(1 \times 2) + 16] = 18$

හයිඩ්‍රජන් පරමාණු දෙකකි. ස්කන්ධය පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකක දෙකක් වන අතර, ඔක්සිජන් පරමාණුවේ ස්කන්ධය පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකක 16කි. ඒ නිසා ජලය අණුවේ ස්කන්ධය පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකක (atomic mass units) 18කි(18 amu).

එනම්, ජලය අණුවක ස්කන්ධය පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකකයට සාපේක්ෂ ව 18කි. එනම්, ජලයෙහි සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය 18කි.

● **සංයෝග කීපයක සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධ සොයන අයුරු පහත දක්වා තිබේ.**

CO_2	=	$12 + (16\times2)$	=	44
HCl	=	$1 + 35.5$	=	36.5
H_2SO_4	=	$(1\times2) + 32 + (16\times4)$	=	98
$CO(NH_2)_2$	=	$12 + 16 + 2(14+2)$	=	60
HNO_3	=	$1 + 14 + (16\times3)$	=	63
Na_2CO_3	=	$(23\times2) + 12 + (16\times3)$	=	106

අභ්‍යාස

- පහත දැක්වෙන සංයෝගවල සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධ සොයන්න.

$C_6H_{12}O_6$	K_2CO_3	NH_3	$NaOH$	$NaCl$
KOH	$CuSO_4$	MgO	$(NH_4)_2SO_4$	$C_{12}H_{22}O_{11}$
$KMnO_4$	CH_3COOH	$C_{17}H_{35}COONa$	$MgSO_4$	$Al_2(SO_4)_3$

1.4 මවුලය - ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය පිළිබඳ ජාත්‍යන්තර ඒකකය

පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකකය ලෙස යොදා ගන්නා සම්මතය $^{12}_{6}C$ සමස්ථානිකයේ පරමාණුවක ස්කන්ධයෙන් $\frac{1}{12}$ බව අපි දනිමු. මූලද්‍රව්‍ය පරමාණුවල ස්කන්ධය ප්‍රකාශ කරන්නේ එම ඒකකයට සාපේක්ෂ ව යි.

$^{12}_{6}C$ සමස්ථානිකය යනු න්‍යෂ්ටියෙහි ප්‍රෝටෝන 6ක් ද නියුට්‍රෝන 6ක් ද අඩංගු කාබන් පරමාණුව යි.

$^{12}_{6}C$ සමස්ථානිකයේ හරියට ම 12.00gක අන්තර්ගත පරමාණු සංඛ්‍යාවට සමාන පරමාණු, අණු හෝ අයන සංඛ්‍යාවක් අන්තර්ගත ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය, යම් ද්‍රව්‍යයක **මවුලයක්** (mole) ලෙස හැඳින්වේ.

කිසියම් ද්‍රව්‍ය මවුලයක අණු හෝ පරමාණු හෝ අයන හෝ (මූලික භූතාර්ථ) නියත සංඛ්‍යාවක් අන්තර්ගත වේ. එම නියත අගය **ඇවගාඩ්රෝ නියතය** ලෙස හැඳින්වේ. මෙහි සංඛ්‍යාත්මක අගය 6.022×10^{23} කි.

$^{12}_{6}C$ සමස්ථානිකය පමණක් අඩංගු කාබන් පරමාණු මවුලයක (පරමාණු 6.022×10^{23}ක) ස්කන්ධය = 12g
මේ අනුව දී ඇති ද්‍රව්‍යයක සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය හෝ සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධයට හෝ සමාන ග්‍රෑම් ගණනක, එම ද්‍රව්‍යයේ මවුලයක් අඩංගු වේ.

C වල සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය	= 12
∴ C වල පරමාණු මවුලයක ස්කන්ධය	= 12 g
H වල සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය	= 1
∴ H පරමාණු මවුලයක ස්කන්ධය	= 1 g
N වල සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය	= 14
∴ N පරමාණු මවුලයක ස්කන්ධය	= 14 g

Mg මවුලයක් යනු Mg පරමාණු මවුලයකි. එනම් Mg පරමාණු ඇවගාඩ්රෝ සංඛ්‍යාවට සමාන ගණනකි.

C මවුලයක් යනු C පරමාණු මවුලයකි. එනම් C පරමාණු ඇවගාඩ්රෝ සංඛ්‍යාවට සමාන ගණනකි.

මූලද්‍රව්‍යයක සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය = 50 නම්

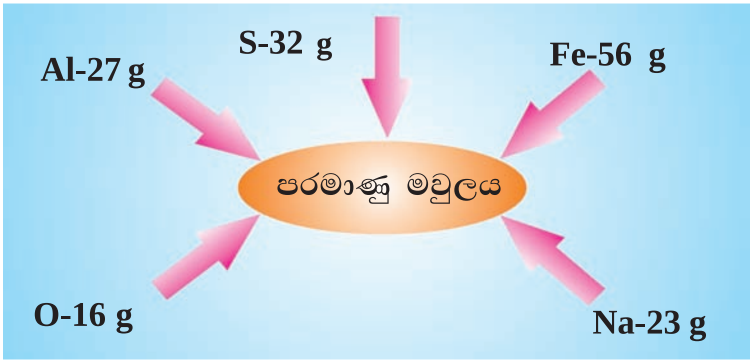
එම මූලද්‍රව්‍යයේ 50 gක ස්කන්ධයක් තුළ පරමාණු 6.022×10^{23} ක් (ඇවගාඩ්රෝ සංඛ්‍යාවක්) හෙවත් මවුලයක් තිබේ.

යකඩවල සා.ප.ස්. = 56

∴ යකඩ 56 gක පරමාණු මවුලයක් තිබේ. එනම් එහි යකඩ පරමාණු 6.022×10^{23} ක් (ඇවගාඩ්රෝ සංඛ්‍යාවක්) තිබේ.

S වල සා.ප.ස්. 32 වේ.

∴ S පරමාණු 6.022×10^{23}ක් හෙවත් පරමාණු මවුලයක ස්කන්ධය = 32 g



පරමාණු 6.022×10^{23} ක් යනු පරමාණු මවුලයකි.

ඔක්සිජන් අණුවක් (O_2) සිතන්න.
ඔක්සිජන්වල සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය,
$O_2 = 16 \times 2 = 32$
$\therefore$ O_2 අණු මවුලයක ස්කන්ධය 32 ග්‍රෑම්කි.

CO_2 අණුවක් ගැන සිතන්න.
CO_2වල සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය $= 12 + (16 \times 2)$
$= 44$
$\therefore$ CO_2 අණු මවුලයක ස්කන්ධය $= 44$ g
එනම් CO_2 අණු 6.022×10^{23}ක ස්කන්ධය $= 44$ g
$\therefore$ CO_2 වායුව 44 ග්‍රෑම්ක CO_2 අණු 6.022×10^{23}ක් තිබේ.

අණු ඇවගාඩ්රෝ සංඛ්‍යාවක් අණු මවුලයකි.

ජලයේ (H_2O) සාපේක්ෂක අණුක ස්කන්ධය $= 2 + 16$
$= 18$
ජලය අණු 6.022×10^{23} $= 18$ g
එනම් ජලය අණු මවුලයක් $= 18$ g

ජලය 18 ග්‍රෑම්ක ජල අණු මවුලයක් (6.022×10^{23}) තිබේ.

ග්ලූකෝස්වල ($C_6H_{12}O_6$) සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය $= (12 \times 6) + (1 \times 12) + (16 \times 6)$
$= (72 + 12 + 96)$
$= 180$
ඒ නිසා ග්ලූකෝස් අණු මවුලයක ස්කන්ධය $= 180$ g

ග්ලූකෝස් මවුලයක ස්කන්ධය 180 ග්‍රෑම්කි. ග්ලූකෝස් සංයෝගයක් නිසා ග්ලූකෝස් මවුලයක් යනු ග්ලූකෝස් අණු මවුලයකි.

ඇලුමිනියම් ඔක්සයිඩ්, Al_2O_3 $= (27 \times 2) + (16 \times 3)$
$= 54 + 48 = 102$

Al_2O_3 මවුලයක් $= 102$ g
Al_2O_3 6.022×10^{23} $=$ Al_2O_3 මවුලයකි.

මවුලික ස්කන්ධය (Molar Mass)

මවුලික ස්කන්ධය යනු මූලද්‍රව්‍යයක හෝ සංයෝගයක හෝ මවුලයක ස්කන්ධය යි.
- ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණයේ සම්මත ඒකකය මවුලය (mol) යි.
- ස්කන්ධයේ සම්මත ඒකකය kg වේ.

∴ මවුලික ස්කන්ධයේ සම්මත ඒකකය **මවුලයට කිලෝග්‍රෑම්** වේ. **($kg\ mol^{-1}$)**

එහෙත් මවුලික ස්කන්ධ ප්‍රකාශ කිරීම සඳහා $g\ mol^{-1}$ යන ඒකකය බහුල ව භාවිත වේ.

Mgවල සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය = 24
Mg පරමාණු මවුලයක ස්කන්ධය = 24 g
$= \frac{24}{1000}$ kg
= 0.024 kg
Mgවල මවුලික ස්කන්ධය = $0.024\ kg\ mol^{-1}$ හෝ $24\ g\ mol^{-1}$

Alවල සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය = 27
Al පරමාණු මවුලයක ස්කන්ධය = 27 g

∴ Alවල මවුලික ස්කන්ධය = $27\ g\ mol^{-1}$

H_2Oවල සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය = 2 + 16 = 18
H_2O අණු මවුලයක ස්කන්ධය = 18 g

H_2O හි මවුලික ස්කන්ධය = $18\ g\ mol^{-1}$

CO_2 වල සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය = 12 + 32 = 44
CO_2 අණු මවුලයක ස්කන්ධය = 44 g
CO_2 වල මවුලික ස්කන්ධය = $44\ g\ mol^{-1}$

එතිල් මද්‍යසාරයේ (C_2H_5OH)
සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය = (12 × 2) +(1 x 5) + 16 + 1 = 46

∴ අණු මවුලයක ස්කන්ධය = 46 g

C_2H_5OH වල මවුලික ස්කන්ධය = $46\ g\ mol^{-1}$

සල්ෆියුරික් අම්ලයේ (H_2SO_4)
සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය = (1 × 2) + 32 + (16 x 4) = 98

∴ H_2SO_4 අණු මවුලයක ස්කන්ධය = 98 g

H_2SO_4වල මවුලික ස්කන්ධය = $98\ g\ mol^{-1}$

සාරාංශය

- මූලද්‍රව්‍යවල තැනුම් ඒකක පරමාණු වේ.
- පරමාණු සෑදී ඇත්තේ ඉලෙක්ට්‍රෝන, ප්‍රෝටෝන හා නියුට්‍රෝන යන ප්‍රධාන උපපරමාණුක අංශු තුන් වර්ගයෙනි.
- පරමාණුක ව්‍යුහය පිළිබඳ නොයෙකුත් ආකෘති නොයෙකුත් කාලවල දී ඉදිරිපත් විය.
- මූලද්‍රව්‍යයක පරමාණුක ක්‍රමාංකයෙන් එම මූලද්‍රව්‍යයේ පරමාණුවක ඇති ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යාව දැක්වේ.
- පරමාණුවක් තුළ තිබෙන ප්‍රෝටෝන ගණනත්, ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණනත් සමාන ය.
- ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය යනු මූලද්‍රව්‍ය පරමාණුවක න්‍යෂ්ටියේ තිබෙන ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යාවේත් නියුට්‍රෝන සංඛ්‍යාවේත් එකතුව යි.
- මූලද්‍රව්‍ය කෙටියෙන් නිරූපණය කෙරෙනුයේ රසායනික සංකේතවලිනි.
- මූලද්‍රව්‍යයක සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය යනු එම මූලද්‍රව්‍යයේ පරමාණුවක ස්කන්ධය $^{12}_{6}C$ සමස්ථානිකයේ පරමාණුවක ස්කන්ධයෙන් $\frac{1}{12}$ට සාපේක්ෂ ව කෙතෙක් ද යන්න යි.
- අයනික බන්ධන සෑදෙන්නේ මූලද්‍රව්‍ය, පරමාණු අතර ඉලෙක්ට්‍රෝන හුවමාරු වී + හා - අයන සෑදී ඒවා එකිනෙක ආකර්ෂණය වීමෙනි.
- සහසංයුජ බන්ධන සෑදෙන්නේ මූලද්‍රව්‍ය පරමාණු අතර ඉලෙක්ට්‍රෝන හවුලේ තබා ගැනීමෙනි.
- මූලද්‍රව්‍යයක හෝ සංයෝගයක සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය යනු එම ද්‍රව්‍යයේ අණුවක ස්කන්ධය $^{12}_{6}C$ සමස්ථානිකයේ පරමාණුවක ස්කන්ධයෙන් $\frac{1}{12}$ ට සාපේකෂ ව කෙතෙක් ද යන්න යි.
- ඇවගාඩ්රෝ නියතය = $6.022 \times 10^{23}\ mol^{-1}$
- පරමාණු මවුලයක පරමාණු ඇවගාඩ්රෝ සංඛ්‍යාවක් ඇත. අණු මවුලයක අණු ඇවගාඩ්රෝ සංඛ්‍යාවක් ඇත.
- මවුලික ස්කන්ධය යනු මූලද්‍රව්‍ය හෝ සංයෝග හෝ මවුලයක ස්කන්ධය යි. මවුලික ස්කන්ධයේ සම්මත ඒකකය $kg\ mol^{-1}$ වේ.

අභ්‍යාස

1. i) පරමාණුක ව්‍යුහය පිළිබඳ ප්ලම් පුඩිම ආකෘතිය පහදන්න?
   ii) පරමාණුවක තිබෙන උප පරමාණුක අංශු මොනවා ද?
   iii) පරමාණුක ක්‍රමාංකය යනු කුමක් ද?
   iv) ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය යනු කුමක් ද?
   v) ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය 35ක් හා පරමාණුක ක්‍රමාංකය 17ක් වන ක්ලෝරීන් පරමාණුවක තිබෙන නියුට්‍රෝන සංඛ්‍යාව සොයන්න.

2. i) අයනික බන්ධන සෑදෙන අයුරු කෙටියෙන් පහදන්න.
   ii) සහසංයුජ බන්ධන සෑදෙන අයුරු කෙටියෙන් පහදන්න.
   iii) අයනික සංයෝගවල විශේෂ ගුණ දෙකක් ලියන්න.
   iv) සහසංයුජ සංයෝගවල විශේෂ ගුණ දෙකක් ලියන්න.

3. පහත දැක්වෙන සංයෝගවල රසායනික සූත්‍ර ලියන්න.

i) කැල්සියම් ඔක්සයිඩ්
ii) කැල්සියම් ක්ලෝරයිඩ්
iii) ඇලුමිනියම් ක්ලෝරයිඩ්
iv) සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ්
v) සෝඩියම් ඔක්සයිඩ්
vi) ඇලුමිනියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ්
vii) පොටෑසියම් නයිට්‍රේට්
viii) මැග්නීසියම් සල්ෆේට්
ix) සෝඩියම් කාබනේට්
x) සින්ක් සල්ෆයිඩ්

4. i) පහත දැක්වෙන සංයෝගවල සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය සොයන්න.

1. Na_2O
2. CO_2
3. NH_3
4. $CO(NH_2)_2$
5. C_2H_5OH
6. $C_6H_{12}O_6$

ii) මැග්නීසියම් ග්‍රෑම් 12ක අඩංගු මැග්නීසියම් පරමාණු සංඛ්‍යාව කෙතෙක් ද?
iii) එම පරමාණු සංඛ්‍යාව මවුලවලින් කෙතෙක් ද?
iv) ග්ලූකෝස් මවුල 0.5 ක ස්කන්ධය ග්‍රෑම්වලින් කෙතෙක් ද?

5. මවුලවලින් දක්වන්න.

i) කාබන් ඩයොක්සයිඩ් 22 g
ii) මැග්නීසියම් ඔක්සයිඩ් 120 g
iii) කැල්සියම් කාබනේට් 250 g
iv) ග්ලූකෝස් 45 g
v) යූරියා $(CO(NH_2)_2)$ 300 g

6. පහත සඳහන් ද්‍රව්‍යවල මවුලික ස්කන්ධය සොයන්න.

i) ජලය
ii) සුක්‍රෝස් $(C_{12}H_{22}O_{11})$
iii) සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ්
iv) ඇලුමිනියම් සල්ෆේට්
v) සල්ෆියුරික් අම්ලය