

# මූලද්‍රව්‍ය හා සංයෝග

## ප්‍රමාණනය

### සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය (Relative atomic mass)

- යම් පරමාණුවක ස්කන්ධය, ස්කන්ධ ඒකකයක් වශයෙන් සලකමින් ඊට සාපේක්ෂ ව අනෙකුත් පරමාණුවල ස්කන්ධය ප්‍රකාශ කරන ස්කන්ධය, "සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය" යනුවෙන් හඳුන්වයි.
- ඒහෙත් සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය යනුවෙන් අදහස් කරනුයේ මූලද්‍රව්‍ය පරමාණුවක සැබෑ ස්කන්ධය නො වේ.
- අතීතයේ දී පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකක ස්කන්ධය ලෙස සැඟලේදු ම මූලද්‍රව්‍ය පරමාණුව වන හයිඩ්‍රජන් පරමාණුවක ස්කන්ධය භාවිත කරන ලදී.
- වෙනත් ද්‍රව්‍යවල ස්කන්ධය මැනීම සඳහා කිලෝග්‍රෑම්, ග්‍රෑම්, මිලිග්‍රෑම් වැනි ඒකක භාවිත කළ හැකි වූ ව ද, කාබන් ඩයොක්සයිඩ් අණුව, හීලියම් පරමාණුව වැනි ඉතාමත් කුඩා අංශුවල ස්කන්ධය කිලෝග්‍රෑම්, ග්‍රෑම් වැනි ඒකකවලින් ප්‍රකාශ කළ විට ලැබෙනුයේ අතිශය කුඩා අගයකි.
- පරමාණු හා අයනවල ස්කන්ධය ප්‍රකාශ කිරීම සඳහා කුඩා ම ස්කන්ධ ඒකකය වන අටෝග්‍රෑම් (ag) පවා විශාල වැඩි ය.

$$1 \text{ ag} = 10^{-18} \text{ g}$$

- නිදර්ශනයක් වශයෙන් සැහැල්ලු ම මූලද්‍රව්‍යයවන හයිඩ්රජන් (H) පරමාණුවක ස්කන්ධය  $1.674 \times 10^{-24} \text{ g}$  වේ.
- එ නම්  $0.0000000000000000000000001674 \text{ g}$  කි.

### පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකකය

- වර්තමානයේ පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකකය ලෙස භාවිත කරනුයේ  $^{12}_6\text{C}$  සමස්ථානිකයේ පරමාණුවක ස්කන්ධයෙන්  $1/12$  ක් වේ.

$$\begin{aligned} \text{පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකකය} &= \frac{^{12}_6\text{C සමස්ථානිකයේ පරමාණුවක ස්කන්ධය}}{12} \\ &= \frac{1.99 \times 10^{-23} \text{ g}}{12} \\ &= 1.67 \times 10^{-24} \text{ g} \end{aligned}$$

- මූලද්‍රව්‍ය පරමාණුවක ස්කන්ධය  $^{12}_6\text{C}$  සමස්ථානිකයේ පරමාණුවක ස්කන්ධයෙන්  $1/12$  මෙන් කී වාරයක් වන්නේ ද? යන්න එම මූලද්‍රව්‍යයේ සාපෙක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය යනුවෙන් හඳුන්වනු ලබයි.



මූලද්‍රව්‍ය පරමාණුක  
ස්කන්ධය

සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය ( $A_r$ ) =

$$\frac{1}{12} \times {}^{12}_6\text{C}$$

පරමාණුක ස්කන්ධය

$$= \frac{2.66 \times 10^{-23} \text{ g}}{12/6 \times 1.99 \times 10^{-24} \text{ g}}$$

$$= 16.02$$

- ඉහත දක්වන ලද ගණනය කිරීම්වලට අනුව සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධයට, ඒකකයක් නොමැති බව පෙනී යයි.

මූලද්‍රව්‍ය කිහිපයක සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධ

පරමාණුක ක්‍රමාංකය	මූලද්‍රව්‍යය	සංකේතය	සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය
1	හයිඩ්‍රජන්	H	1
2	හීලියම්	He	4
3	ලිතියම්	Li	7
4	බෙරිලියම්	Be	9
5	බෝරෝන්	B	11
6	කාබන්	C	12
7	නයිට්‍රජන්	N	14
8	ඔක්සිජන්	O	16

9	ෆ්ලුවොරීන්	F	19
10	නියෝන්	Ne	20
11	සෝඩියම්	Na	23
12	මැග්නීසියම්	Mg	24
13	ඇලුමිනියම්	Al	27
14	සිලිකන්	Si	28
15	පොස්පරස්	P	31
16	සල්ෆර්	S	32
17	ක්ලෝරීන්	Cl	35.5
18	ආර්ගන්	Ar	40
19	පොටෑසියම්	K	39
20	කැල්සියම්	Ca	40

## සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය (Relative molecular mass)

- සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය යනුවෙන් හඳුන්වන්නේ මූලද්‍රව්‍ය හෝ සංයෝග අණුවක ස්කන්ධය, C - 12 සමස්ථානිකයේ පරමාණුවක ස්කන්ධයෙන්  $1/12$  ක් මෙන් කී වාරයක් වේ දැ යි, දක්වන සංඛ්‍යාව යි.
- එනම් අණුවක ස්කන්ධය පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකකයට සාපේක්ෂ ව ඉදිරිපත් කළ විට එය සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය ලෙස හඳුන්වන බව යි.
- බොහෝ මූලද්‍රව්‍ය ප්‍රතික්‍රියාශීලී බැවින් ඒවායේ පරමාණු නිදහස් පරමාණු ලෙස නො පවතී.



- ඒවා ස්වාභාවික ව පවතින්නේ ඒවායේ පරමාණු දෙකක් හෝ කිහිපයක් එකතු වී සාදන අණු වශයෙන් වන අතර, එකිනෙකට වෙනස් පරමාණු සංයෝජනය වීමෙන් සෑදෙන අණුවලින් සංයෝග සමන්විත වේ.

$$\text{සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය (M_r)} = \frac{\text{මූලද්‍රව්‍ය හෝ සංයෝග අණුවක ස්කන්ධය}}{\frac{1}{12} \times {}^{12}_6\text{C පරමාණුවක ස්කන්ධය}}$$

★ නිදර්ශන - කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ( $\text{CO}_2$ ) අණුවක සැබෑ ස්කන්ධය  $7.31 \times 10^{-23}\text{g}$  වන අතර, කාබන් පරමාණුවක සැබෑ ස්කන්ධය  $1.99 \times 10^{-23} \text{ g}$  වේ. එ හෙයින් එහි සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය පහත පරිදි වේ.

$$\text{සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය} = \frac{\text{මූලද්‍රව්‍ය හෝ සංයෝග අණුවක ස්කන්ධය}}{\frac{1}{12} \times {}^{12}_6\text{C පරමාණුවක ස්කන්ධය}}$$

$$= \frac{7.31 \times 10^{-23}\text{g}}{\frac{1}{12} \times 1.99 \times 10^{-23}\text{g}} = 44$$

- සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධයට මෙන් ම සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධයට ද ඒකකයක් නොමැත.
- ජල අණුවක ( $H_2O$ ) ස්කන්ධය  $2.99 \times 10^{-23} \text{ g}$  ක් නම්, පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකකය  $1.67 \times 10^{-24} \text{ g}$  වන අතර, ඒ අනුව ජලයේ සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය පහත පරිදි වේ.

$$\begin{aligned} \text{ජලයේ සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය} &= \frac{\text{ජලය අණුවක ස්කන්ධය}}{\text{පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකකය}} \\ &= \frac{2.99 \times 10^{-23} \text{ g}}{1.67 \times 10^{-24} \text{ g}} \\ &= 18 \end{aligned}$$

- කිසියම් මූලද්‍රව්‍යක හෝ සංයෝගයක අණුක සූත්‍රය දන්නේ නම් එහි සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය ගණනය කළ හැකි වන්නේ එහි සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය වනුයේ එහි අඩංගු පරමාණුවල සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධයන්ගේ විෂය ඓක්‍යය වී ම හේතුවෙනි.
- නිදර්ශනයක් වශයෙන් ජලය ( $H_2O$ ) අණුවක හයිඩ්‍රජන් (H) පරමාණු දෙකක් සමග ඔක්සිජන් (O) පරමාණු එකක් බැඳී පවතින හෙයින්, ජලයේ සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය වනුයේ H පරමාණු දෙකකත් O පරමාණු එකකත් සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධවල එකතුව යි.



- සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධ H - 1 හා O - 16 වන හෙයින් එ විට ජලයේ සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය පහත ආකාරයට ගණනය කළ හැකි ය.

$$\text{H}_2\text{O} = (2 \times 1) + 16 = 18$$

මූලද්‍රව්‍ය හා සංයෝග කිහිපයක සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධ

ප්‍රභේදය	අණුක සූත්‍රය	සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය
1. හයිඩ්‍රජන්	$\text{H}_2$	$2 \times 1 = 2$
2. නයිට්‍රජන්	$\text{N}_2$	$2 \times 14 = 28$
3. ඔක්සිජන්	$\text{O}_2$	$2 \times 16 = 32$
4. කාබන් ඩයොක්සයිඩ්	$\text{CO}_2$	$12 + (2 \times 16) = 44$
5. ග්ලූකෝස්	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	$(6 \times 12) + (12 \times 1) + (6 \times 16) = 180$

- සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් (NaCl) වැනි අයනික සංයෝග පවතින්නේ අණු වශයෙන් නොව අයන දැලිස් වශයෙන් වන අතර, අයන දැලිසෙහි  $\text{Na}^+$  හා  $\text{Cl}^-$  අතර පවතින සරල ම අනුපාතය සලකා එහි සූත්‍රය ලියනු ලැබූ විට එය හඳුන්වනු ලබන්නේ "ආණුහවික සූත්‍රය" යනුවෙනි.
- අයනික සංයෝගවල අණු නොමැති හෙයින් අණුක ස්කන්ධය ලෙස සලකනු ලබන්නේ සූත්‍රයට අදාළ ස්කන්ධය වන අතර. එය "සාපේක්ෂ සූත්‍ර ස්කන්ධය" නැතිනම් "සූත්‍ර ස්කන්ධය" යනුවෙන් හඳුන්වයි.

සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධ Na - 23 ; Cl - 35.5  
 සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ්වල සූත්‍ර ස්කන්ධය = 23 + 35.5  
 = 58.5

## ඇවගාඩරෝ නියතය (Avogadro constant)



$$N_A = 6.02 \times 10^{23}$$

- ඕනෑම මූලද්‍රව්‍යයක සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධයට සමාන ස්කන්ධයක් ග්‍රෑම්වලින් ගත් විට, මූලද්‍රව්‍යය කුමක් වූ ව ද එහි අන්තර්ගත වන්නේ එකම පරමාණු සංඛ්‍යාවක් වන අතර, මෙම සංඛ්‍යාව  $6.022 \times 10^{23}$  වේ.
- එමෙන්ම ඕනෑම ද්‍රව්‍යයක සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධයට සමාන ස්කන්ධයක් ග්‍රෑම්වලින් ගත් විට එම ද්‍රව්‍යය කුමක් වූ ව ද එකම අණු සංඛ්‍යාවක් ඇති අතර, මෙම සංඛ්‍යාව  $6.022 \times 10^{23}$  වේ.
- ශ්‍රේෂ්ඨ විද්‍යාඥයකු වූ ඇමීඩියෝ ඇවගාඩරෝට ගරු කිරීමක් වශයෙන් මෙම නියත සංඛ්‍යාව හඳුන්වන්නේ "ඇවගාඩරෝ නියතය" යනුයේය.
- මෙම නියතය සඳහා දෘඪ පිළිගෙන තිබෙන අගය  $6.022 \times 10^{23}$  වන අතර මේ සඳහා L යන සංකේතය භාවිත වේ.



## මවුලය (mole)

- අපගේ විවිධ කාර්යයන්වල දී ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය මැනීමට අවශ්‍යවන අතර, දුෂිම යනු ඉන් එකකි.
- දුෂිමක් යනු ඒකක 12ක් වන අතර, මේ ආකාරයෙන් ම කඩදාසි ප්‍රමාණය මැනීම සඳහා රීම යන මිනුම භාවිත වේ.
- ඒ අනුව අන්තර්ජාතික ඒකක ක්‍රමයේ ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය මැනීම සඳහා භාවිත කරන ඒකකය වන්නේ මවුලය යි.
- C - 12 සමස්ථානිකයේ හරියට ම කිරා ගත් 12.00 ග්‍රෑම් තුළ අඩංගු වන පරමාණු සංඛ්‍යාවට සමාන යම් ද්‍රව්‍යයක මූලික තැනුම් ඒකක (පරමාණු, අණු, අයන) සංඛ්‍යාවක් අඩංගු පදාර්ථ ප්‍රමාණය එකී ද්‍රව්‍යයේ මවුලයක් ලෙස හඳුන්වයි.
- යම් ද්‍රව්‍ය මවුලයක අන්තර්ගත මූලික ඒකක සංඛ්‍යාව නියතයක් වන අතර එය  $6.022 \times 10^{23}$  හෙවත් ඇවගාඩ්රෝ නියතයට සමාන වන අතර, ඒ අනුව ඕනෑ ම මූලද්‍රව්‍යයක සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධයට සමාන ස්කන්ධයක් ගැබ්වලින් ගත් කළ එහි පරමාණු මවුලයක්, එනම් පරමාණු  $6.022 \times 10^{23}$  ක් අඩංගු වේ.
- ඕනෑ ම ද්‍රව්‍යයක එහි සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධයට සමාන ස්කන්ධයක් ගැබ්වලින් ගත් විට එහි අණු මවුලයක්, නැතිනම් අණු  $6.022 \times 10^{23}$  ක් අන්තර්ගත වේ.
- මවුලය යනු ඉතා විශාල ප්‍රමාණයක් දැක්වෙන ඒකකයක් බැවින් එදිනෙදා ජීවිතයේ හමු වන බොහෝ ද්‍රව්‍යවල ප්‍රමාණය මැනීම



සඳහා එය නො ගැලපෙන හෙයින් මවුලය යන ඒකකය ප්‍රායෝගික ව භාවිත වන්නේ ඉතා විශාල සංඛ්‍යාවලින් පවතින ද්‍රව්‍ය වන පරමාණු, අණු, අයන ආදියේ ප්‍රමාණය මැනීම සඳහාය.

- මවුලයකට අයත් ඒකක සංඛ්‍යාව ඉතා විශාල බැවින් ගණන් කිරීම කළ නො හැකි හෙයින් මවුලය මැනීම සඳහා වෙනත් ක්‍රම භාවිත කරනු ලැබේ.
- ඉන් එක් ක්‍රමයක් වන්නේ, යම් මූලද්‍රව්‍යයක පරමාණු මවුලයක් ගැනීම සඳහා එහි සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය ග්‍රෑම්වලින් කිරා ගැනීම යි.
- නිදර්ශනයක් වශයෙන් සෝඩියම්වල සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය 23ක් නැතිනම් සෝඩියම් පරමාණු  $1 \text{ mol} =$  සෝඩියම් 23 g කි.
- යම් සංයෝගයක අණු මවුලයක් ගැනීමට නම් එහි සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය ග්‍රෑම්වලින් කිරා ගත යුතු අතර, නිදර්ශනයක් වශයෙන් ග්ලූකෝස්වල ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය 180කි.
- එනම් ග්ලූකෝස් අණු  $1 \text{ mol} =$  ග්ලූකෝස් 180 g යනු යි.

### මවුලික ස්කන්ධය (Molar mass)

- මවුලික ස්කන්ධය යනුවෙන් හඳුන්වන්නේ ඕනෑම ද්‍රව්‍යයක මවුලයක ස්කන්ධය යි.



- ඒ අනුව සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධයට හෝ සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධයට ඒකක නොමැති නමුත් මවුලික ස්කන්ධයේ ඒකක මවුලයට ග්රෑම් ( $\text{g mol}^{-1}$ ) යනුවෙන් හෝ මවුලයට කිලෝ ග්රෑම් ( $\text{kg mol}^{-1}$ ) ලෙස හෝ සඳහන් කරයි.
- ඕනෑ ම ද්‍රව්‍යයක ඇති ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය මවුලවලින් සෙවීම සඳහා පහත සඳහන් සම්බන්ධතාව භාවිත කළ හැකි ය.

$$\text{ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය (මවුල ගණන)} = \frac{\text{එම ද්‍රව්‍යයේ ස්කන්ධය}}{\text{එම ද්‍රව්‍යයේ මවුලික ස්කන්ධය}}$$

$$n = \frac{m}{M}$$

- ඒ අනුව,
  - ★ සෝඩියම්වල (Na) සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය = 23  
සෝඩියම්වල මවුලික ස්කන්ධය =  $23 \text{ g mol}^{-1}$
  - ★ කාබන් ඩයොක්සයිඩ්වල ( $\text{CO}_2$ ) සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය = 44  
කාබන් ඩයොක්සයිඩ්වල මවුලික ස්කන්ධය =  $44 \text{ g mol}^{-1}$
  - ★ සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ්වල (NaCl) සූත්‍ර ස්කන්ධය = 58.5  
සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ්වල මවුලික ස්කන්ධය =  $58.5 \text{ g mol}^{-1}$
  - ★ කැල්සියම් කාබනේට් ( $\text{CaCO}_3$ ) සූත්‍ර ස්කන්ධය = 100  
කැල්සියම් කාබනේට් මවුලික ස්කන්ධය =  $100 \text{ g mol}^{-1}$