

CHEMICAL CALCULATIONS (Part V)

මිශ්‍රණයක අඩංගු ද්‍රව්‍යයක සංයුතිය

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

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 ($n_A + n_B + n_C + \dots$) බෙදීමෙනි.

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

ද්‍රාවණයක (සමජාතීය මිශ්‍රණයක) ප්‍රතිශත සංයුතිය

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

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 ඔර අනුව ප්‍රතිශතය දැක්වීමයි. එය පහත දැක්වේ.

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

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

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

සමීකරණය	සංයුතිය දැක්වෙන ඒකලේඛ 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 μg g ⁻¹
බිලියනයට කොටස් (ppb) = $\frac{\text{ද්‍රව්‍යයේ ස්කන්ධය}}{\text{ද්‍රාවණයේ ස්කන්ධය}} \times 10^9$	μg 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)	$= \frac{\text{ද්‍රාව්‍යයේ පරිමාව}}{\text{මිශ්‍රණයේ පරිමාව}} \times 10^3$	mL L ⁻¹
මිලියනයට කොටස් (ppm)	$= \frac{\text{ද්‍රාව්‍යයේ පරිමාව}}{\text{මිශ්‍රණයේ පරිමාව}} \times 10^6$	μL 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 μg 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.

මෙට්‍රික් උපසර්ග

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

නිදසුන

ස්කන්ධය අනුව 20g හයිඩ්‍රජන් පෙරොක්සයිඩ් ද්‍රාවණයක මවුල භාගය හා මවුල ප්‍රතිශතය ගණනය කරන්න.

පිළිතුර:

$$\begin{aligned} \text{H}_2\text{O}_2 \text{ හි මවුල භාගය, } (X_{\text{H}_2\text{O}_2}) &= n \text{ H}_2\text{O}_2 / n_{\text{මුළු}} \\ &= \frac{\text{H}_2\text{O}_2 \text{ මවුල ප්‍රමාණය}}{\text{H}_2\text{O}_2 \text{ මවුල ප්‍රමාණය} + \text{H}_2\text{O මවුල ප්‍රමාණය}} \end{aligned}$$

හයිඩ්‍රජන් පෙරොක්සයිඩ් ද්‍රාවණයක ඇති H_2O_2 ස්කන්ධය = 200.0 g

H_2O ස්කන්ධය = 800.0 g

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

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

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

H_2O_2 මවුල ප්‍රතිශතය $\text{H}_2\text{O}_2 = \text{මවුල භාගය} (X_{\text{H}_2\text{O}_2}) \times 100 = 11.6\%$

මවුලියතාව

ද්‍රාවණයක මවුලියතාව (m) යනු ද්‍රාවක කිලෝග්‍රෑම්මයක ද්‍රවණය වී ඇති ද්‍රාව්‍ය මවුල ප්‍රමාණයයි.

සමීකරණය	ඒකකය
මවුලියතාව = $\frac{\text{ද්‍රාව්‍ය මවුල ප්‍රමාණය}}{\text{ද්‍රාවක ස්කන්ධය}} = \frac{\text{mol}}{\text{kg}}$	mol kg ⁻¹
මවුලියතාව = $\frac{\text{ද්‍රාව්‍ය මිලිමවුල ප්‍රමාණය}}{\text{ද්‍රාවක ස්කන්ධය}} = \frac{\text{mmol}}{\text{kg}}$	mmol kg ⁻¹

උදා: සුක්‍රෝස් ද්‍රාවණයක හැම ප්ල (ද්‍රාවක) කිලෝග්‍රෑම්මයක ම සුක්‍රෝස් (ද්‍රාව්‍යය) 1.25 mol ක් අඩංගු ය. එබැවින් සුක්‍රෝස් ද්‍රාවණයේ මවුලියතාව 1.25 mol kg⁻¹ වේ.

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

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 පදන m^{-3} වේ. එහෙත් වඩා සුලබව භාවිත කරන ඒකකය වන්නේ mol dm^{-3} හෙවත් පදන 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 = $\frac{\text{ද්‍රාව්‍ය මවුල ප්‍රමාණය}}{\text{ද්‍රාවණ පරිමාව}} = \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$	mol dm^{-3}
මවුලිකතාව = $\frac{\text{ද්‍රාව්‍ය මිලිමවුල ප්‍රමාණය}}{\text{ද්‍රාවණ පරිමාව}} = \frac{\text{mmol}}{\text{dm}^3}$	mmol dm^{-3}

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

ClassWork.LK

හිඳසුන

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

පිළිතුර:

ද්‍රාවණයේ මවුලීයතාව ගණනය කිරීම

මවුලීයතාව (m) = ද්‍රාව්‍ය මවුල ප්‍රමාණය / ද්‍රාවක ස්කන්ධය

NaCl මවුල ප්‍රමාණය = $0.01 \text{ g} / 58.5 \text{ g mol}^{-1} = 1.71 \times 10^{-4} \text{ mol}$

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

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

ClassWork.LK