

## *Analytical Chemistry*

### *1<sup>st</sup> Class*

### *Fourth Lecture. Analytical Chemistry*

#### Percentage Ratio:

#### التركيز المئوي النسبة المئوية:

**A- Weight Volume Percentage Concentration: No. of g of solute in 100ml of solution**

أ - النسبة المئوية الوزنية الحجمية : عدد غرامات المذاب في 100 مليلتر من المحلول.

$$\%W/V = \frac{\text{Wt}_g \text{ of solute}}{\text{V}_{\text{mL}} \text{ of solution}} \times 100$$

$$100 \times \frac{\text{وزن المذاب بالغرام}}{\text{حجم المحلول بالمليلتر}} = \%W/V$$

**B- Volume Percentage Concentration: No. of mL of solute in 100 mL of solution**

ب - النسبة المئوية الحجمية: عدد مليلترات المذاب في 100 مليلتر من المحلول.

$$\% V/V = \frac{V_{\text{mL of solute}}}{V_{\text{mL of solution}}} \times 100$$

$$100 \times \frac{\text{حجم المذاب بالمليلتر}}{\text{حجم المحلول بالمليلتر}} = \% V/V$$

ملاحظة: حجم المحلول = حجم (المذاب + المذيب)

**C- Weight Percentage Concentration: No. of g of solute in 100 g of solution.**

ج - النسبة المئوية الوزنية: عدد غرامات المذاب في 100 غرام من المحلول.

$$\% W/W = \frac{Wt_g \text{ of solute}}{Wt_g \text{ of solution}} \times 100$$

$$100 \times \frac{\text{وزن المذاب بالغرام}}{\text{وزن المحلول بالغرام}} = \% W/W$$

ملاحظة: وزن المحلول = وزن (المذاب + المذيب)

**Ex: Calculate the percentage ratio for solution result from dissolving 5 g of Sodium hydroxide in 0.25 L of solution**

$$\% W/V = \frac{Wt_g \text{ of solute}}{V_{\text{mL of solution}}} \times 100 = \frac{5}{250} \times 100 = 2\%$$

**Ex: Calculate the percentage ratio for solution result from addition of 200 mL of Methanol to 400 mL distilled water.**

$$\% \text{ V/V} = \frac{\text{V}_{\text{mL of solute}}}{\text{V}_{\text{mL of solution}}} \times 100$$

$$\% \text{ V/V} = \frac{200}{200 + 400} \times 100 = 33.333\%$$

**Ex: Calculate the No. of g of glucose solution in 800 mL industrial solution, if its percentage ratio is 15%**

$$\% \text{ W/V} = \frac{\text{Wt}_{\text{g of solute}}}{\text{V}_{\text{mL of solution}}} \times 100$$

$$15 = \frac{\text{Wt}_{\text{g of glucose}}}{800} \times 100 = 120\text{g}$$

**Gram (g) = 1000 Milligram (mg)**

**Milligram (mg) = 1000 Microgram (µg)**

**Microgram (µg) = 1000 Nanogram (ng)**

**Liter (L) = 1000 Milliliter (mL)**

**Milliliter (mL) = 1000 Microliter (µL)**

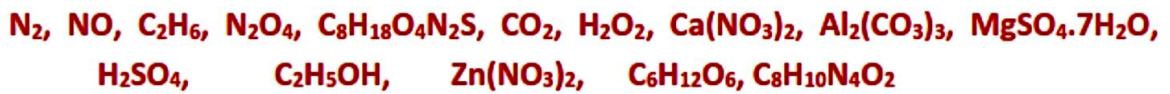
**Microliter (µL) = 1000 Nanoliter (nL)**

## الوزن الجزيئي ووزن الصيغة (molecular weight and formula weight)

### الوزن الجزيئي (molecular weight)

هو مجموع الاوزان الذرية المكونة للجزيء ويرمز له بالرمز (Mw). ويستخدم الوزن الجزيئي للمركبات التي توجد على هيئة جزيئات في الطبيعة ومن الأمثلة على المركبات التي تحتوي على ايونات: - المركبات الايونية مثل مركب ملح الطعام كلوريد الصوديوم (NaCl).

مثال / اوجد الوزن الجزيئي (Mw) للجزيئات التالية: -



علما ان الاوزان الذرية

(H=1, C=12, O=16, Mg= 24.3, Al= 27, N= 14, S=32.1, Ca=40.1, Zn= 65.4)

Sol.

$$Mw_{N_2} = (2 \times 14) = 28 \text{ g/mol}$$

$$Mw_{NO} = (14) + (16) = 30 \text{ g/mol}$$

$$Mw_{C_2H_6} = (2 \times 12) + (6 \times 1) = 30 \text{ g/mol}$$

$$Mw_{C_8H_{18}O_4N_2S} = (8 \times 12) + (18 \times 1) + (4 \times 16) + (2 \times 14) + (1 \times 32.1) = 238 \text{ g/mol}$$

$$Mw_{Al_2(CO_3)_3} = (2 \times 27) + 3[(1 \times 12) + (3 \times 16)] = 234 \text{ g/mol}$$

$$Mw_{MgSO_4 \cdot 7H_2O} = (1 \times 24.3) + (1 \times 32.1) + (4 \times 16) + 7[(2 \times 1) + (1 \times 16)] = 246.4 \text{ g/mol}$$

مثال / اوجد وزن الصيغة (Fw) لما يلي: -  $NaCl$ ,  $Na_2SO_4$

علما ان الاوزان الذرية: - O= 16, Na= 23, S= 32, Cl= 35.5

Sol.

$$FW_{NaCl} = 23 + 35.5 = 58.5 \text{ amu}$$

$$FW_{Na_2SO_4} = (2 \times 23) + 32 + (4 \times 16) = 142 \text{ amu}$$

## الايونات وتسميتها

### الايونات السالبة

العنصر	الرمز	الايون	اسم الايون	التكافؤ
الفلور	F	F <sup>-</sup>	فلوريد	-1
الكلور	Cl	Cl <sup>-</sup>	كلوريد	-1
البروم	Br	Br <sup>-</sup>	بروميد	-1
اليود	I	I <sup>-</sup>	يوديد	-1
الاكسجين	O	O <sup>2-</sup>	اكسيد	-2
الكبريت	S	S <sup>2-</sup>	كبريتيد	-2
النيتروجين	N	N <sup>3-</sup>	نيتريد	-3

المجموعة	الرمز	التكافؤ
الامونيوم	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	+1
الهيدروكسيد	OH <sup>-</sup>	-1
النترات	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	-1
النيتريت	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	-1
البرمنجنات	MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	-1
البيكربونات	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	-1
السيانيد	CN <sup>-</sup>	-1
البيروكسورات	ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	-1
الكلورات	ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	-1
الكلوريت	ClO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	-1
الهيبو كلوريت	ClO <sup>-</sup>	-1

### أولا الايونات الموجبة

العنصر	الرمز	الايون	التكافؤ
الليثيوم	Li	Li <sup>+</sup>	+1
الصوديوم	Na	Na <sup>+</sup>	+1
البوتاسيوم	K	K <sup>+</sup>	+1
الربيدوم	Rb	Rb <sup>+</sup>	+1
السيوميوم	Cs	Cs <sup>+</sup>	+1
الفضة	Ag	Ag <sup>+</sup>	+1
البريليوم	Be	Be <sup>2+</sup>	+2
الماغنسيوم	Mg	Mg <sup>2+</sup>	+2
الكالسيوم	Ca	Ca <sup>2+</sup>	+2
السترونشيوم	Sr	Sr <sup>2+</sup>	+2
الباريوم	Ba	Ba <sup>2+</sup>	+2
النحاس	Cu	Cu <sup>2+</sup>	+2
الزئبق	Zn	Zn <sup>2+</sup>	+2
الزئبق	Hg	Hg <sup>2+</sup>	+2
الحديد	Fe	Fe <sup>2+</sup>	+2
الحديد	Fe	Fe <sup>3+</sup>	+3
الالومنيوم	Al	Al <sup>3+</sup>	+3

المجموعة	الرمز	التكافؤ
الكربونات	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	-2
الكبريتات	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	-2
الكبريتيت	SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	-2
الكرومات	CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	-2
ثنائي الكرومات	Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup>	-2
الفوسفات	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	-3

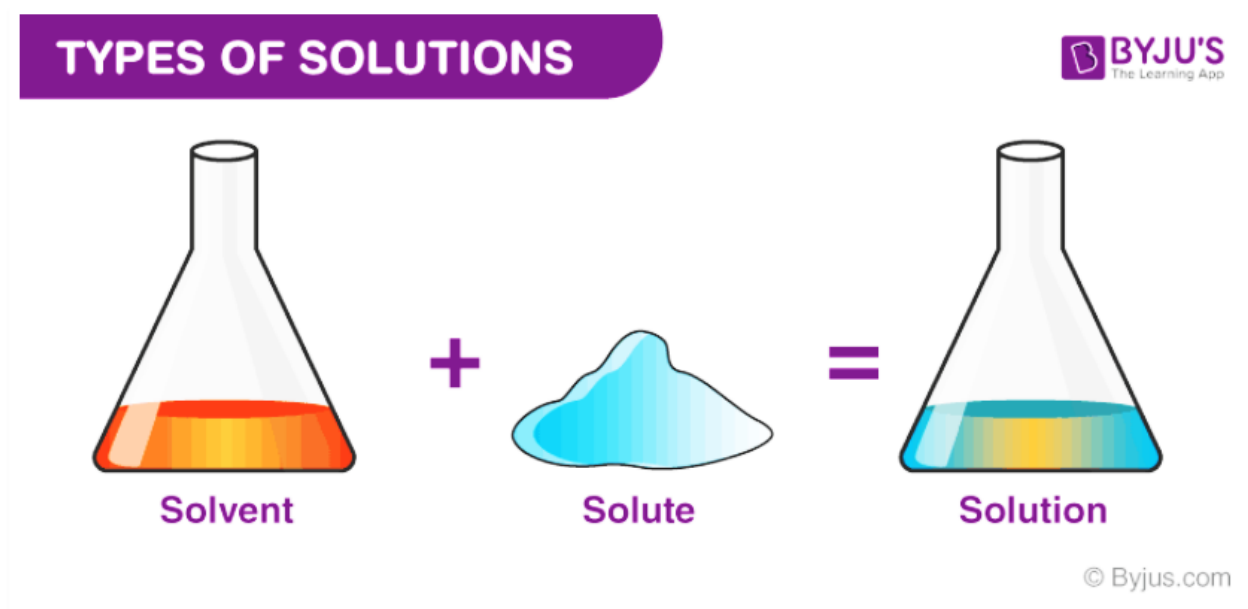
# Types of Solutions

## Define Solution

A solution is defined as

a homogenous mixture which mainly comprises two components namely solute and solvent.

For example, salt and sugar is a good illustration of a solution. A solution can be categorized into several components.



In solid solutions, solute and solvent are in the solid-state. For example ceramics and polymer blends. In liquid solutions, solid, gas or liquid is mixed in a liquid state. Gaseous solutions are usually homogenous mixtures of gases like air. Depending upon the number of solutions and solutes, it can be classified into dilute and concentrated solutions.

## Different Types of Solutions

Depending upon the dissolution of the solute in the solvent, solutions can be categorized into **supersaturated solution**, **unsaturated** and **saturated solutions**.

- A **supersaturated solution** comprises a large amount of solute at a temperature wherein it will be reduced, as a result the extra solute will crystallize quickly.
- An **unsaturated solution** is a solution in which a solvent is capable of dissolving any more solute at a given temperature.
- A **saturated solution** can be defined as a solution in which a solvent is not capable of dissolving any more solute at a given temperature.

The solutions are of two forms, depending on whether the solvent is water or not.

- **Aqueous solution** – When a solute is dissolved in water the solution is called an aqueous solution. Eg, salt in water, sugar in water and copper sulfate in water.
- **Non-aqueous solution** – When a solute is dissolved in a solvent other than water, it is called a non-aqueous solution. Eg, iodine in carbon tetrachloride, sulphur in carbon disulfide, phosphorus in ethyl alcohol.

Solutions are spoken of as having two components, the solvent and the solute.

Another classification of the solution depends on the amount of solute added to the solvent.

- A **dilute solution** contains a small amount of solute in a large amount of solvent.
- A **concentrated solution** contains a large amount of solute dissolved in a small amount of solvent.

## Homogenous and Heterogeneous Solutions

Homogeneous solutions are solutions with uniform composition and properties throughout the solution. For example a cup of coffee, perfume, cough syrup, a solution of salt or sugar in water, etc.

Heterogeneous solutions are solutions with non-uniform composition and properties throughout the solution. A solution of oil and water, water and chalk powder and solution of water and sand, etc.

### Examples

Solute	Solvent	Solution is called as	Example
Gas	Liquid	Foam	Whipped cream
Liquid	Liquid	Emulsion	Mayonnaise
Liquid	Solid	Gel	Gelatin
Solid	Solid	Solid sol	Cranberry glass
Solid	Gas	Solid aerosol	Smoke