التعبير عن التراكيز
-2-

الفورمالية (التركيز الفورمالى) Formality (F)

وتمثل عدد أوزان الصيغة الغرامية Formula Weight للمادة المذابة في لتر واحد من المذيب أو المحلول ويمكن أن تقاس بوحدات (g.FW/Liter) أو (m.FW/ml) اعتمادا" على وحدات الحجم (اللتر أو المليلتر).

أ. للمواد الصلبة Solids

$$F = \frac{\text{عدد أوزان الصيغة}}{\text{حجم المذيب باللتر}} = \frac{Wt \,/\, F.Wt}{V(L)}$$

(بوحدات g.FW/Liter)

ويمكن ان تقاس الفورمالية بوحدات (m.Fw/ml) باستخدام العلاقة التالية

بوحدات (m.FW/ml)

$$F = \frac{Wt}{F.wt} \times \frac{1000}{V(ml)}$$

ب. أما المواد السائلة Liquids

$$F = \frac{\% \times (d \text{ or } Sp.\ Gr.) \times 1000}{g\ F.Wt}$$

حيث أن :

Wt	تمثل وزن المذاب بالغرام
V	تمثل حجم المحلول
d	تمثل كثافة السائل
Sp. Gr	تمثل الوزن النوعي للسائل
g F.Wt	تمثل وزن الصيغة الغرامي
%	تمثل النسبة المئوية لنقاوة السائل

معادلة التخفيف

$$F_1 \times V_1 \text{ (قبل التخفيف)} = F_2 \times V_2 \text{ (بعد التخفيف)}$$

مثال : أذيب 4.57 g من $BaCl_2 .2H_2O$ (F.wt = 244)في 250 ml . احسب التركيز الفورمالي لكل من $BaCl_2 .2H_2O$ و ايون Cl^- ؟

الحل :

$$F = \frac{Wt}{F.wt} \times \frac{1000}{V(ml)}$$

$$F\ (BaCl_2 .2H_2O) = \frac{4.57\ gm}{244} \times \frac{1000}{250ml} = 0.074\ \frac{m\ fw}{ml}$$

$$F(Cl^-)\ 2 \times F\ (BaCl2.2H2O) = 2 \times 0.074 = 0.1498\ (F)\ \frac{m\ fw}{ml}$$

مثال : تم إذابة 0.1753 غم من كلوريد الصوديوم NaCl في كمية كافية من الماء ليعطي 240 مل . أحسب فورمالية المحلول ؟

ج: F.Wt. of NaCl = 58.44

$$F = \frac{Wt}{F.wt} \times \frac{1000}{V(ml)}$$

$$F = \frac{0.1753}{58.44} \times \frac{1000}{240} = 0.0125\ mfw/ml$$

واجب : حضر 100 ml من Na_2SO_4 (0.1 F) من المادة النقية Na_2SO_4 ؟.

المولالية (التركيز المولالي) Molality (M)

وتمثل عدد مولات المذاب في 1000 غم من المذيب .وتقاس بوحدات مللي مول/ غم أو مول / كغم.

$$\text{Molality} = \frac{\text{Wt(gm)}}{\text{M.Wt}} \times \frac{1000}{\text{Wt. of Solvent (gm or kg)}}$$

مثال : احسب مولالية محلول 10% وزناً (NaOH (% w/w إذا أخذنا 100 غم من المحلول ؟

الحل: M.Wt. of NaOH = 40 gm/mole

بما إن تركيز محلول NaOH هو 10% w/w فهذا يعني أن :

كل 100غم من المحلول تحتوي على (10غم NaOH + 90 غم H_2O)

$$\text{Molality} = \frac{\text{Wt(gm)}}{\text{M.Wt}} \times \frac{1000}{\text{Wt. of Solvent (gm or kg)}}$$

$$\text{Molality} = \frac{10}{40} \times \frac{1000}{0.9\ \text{kg}} = 2.778 \quad \text{Mole/kg}$$

التركيز بالنسبة المئوية الوزنية Weight Percentage Conc. %W/W

التركيز المئوي الوزني أو النسبة المئوية الوزنية %w/w هو عدد غرامات المذاب في 100 غم من المحلول .

$$\%W/W = \frac{\text{Wt. of Solute}}{\text{Wt. of Solution}} \times 100$$

مثال// احسب النسبة المئوية الوزنية لمحلول حضر بإذابة 5,0غم من نترات الفضة في 100مل من الماء مفترضاً كثافة الماء تساوي (1غم/سم^3) ؟

$$\frac{\text{wt}}{\text{wt}}\% = \frac{\text{wt. gm (solute)}}{\text{wt. gm (solution)}} \times 100$$

$$\frac{\text{wt}}{\text{wt}}\% = \frac{5.0\text{ gm}}{5.0\text{gm} + 100\text{ml} \times 1\text{gm / ml}} \times 100 = 4.76\ \%$$

التركيز بالنسبة المئوية الحجمية Volume Percentage Conc. %V/V

التركيز المئوي الحجمي أو النسبة المئوية الحجمية %v/v هو عدد ملليلترات المذاب في 100 مل من المحلول .

$$V/V\% = \frac{\text{V. of Solute(ml)}}{\text{V. of Solution(ml)}} \times 100$$

مثال// احسب النسبة المئوية الحجمية لمحلول حضر بإذابة 50,0 مل من الكحول المثيلي إلى 200مل من الماء مع الافتراض إن الحجوم قابلة للإضافة ؟

$$\frac{V}{V}\% = \frac{50.0}{50.0 + 200} \times 100 = 20\ \%$$

التركيز بالنسبة المئوية للوزن /الحجم W/V Percentage Conc. %W/V

$$\%W/V = \frac{\text{Wt. of Solute(gm)}}{\text{V. of Solution(ml)}} \times 100$$

مثال: احسب مولارية محلول NaCl إذا كانت النسبة المئوية للوزن/الحجم %w/vتساوي 0.85% ؟

الحل: M.Wt. of NaCl = 58.5 gm/mole

بما ان %w/v تعني عدد غرامات المذاب في 100مل من المحلول لذلك فان 100 مل من المحلول يحتوي على 0.85 غم من NaCl

أو أن يتم استخدام العلاقة التالية :

$$\%W/V = \frac{\text{Wt. of Solute(gm)}}{\text{V. of Solution(ml)}} \times 100$$

ويتم بعدها حساب المولارية من العلاقة التالية :

$$M = \frac{Wt(gm)}{M.Wt} \times \frac{1000}{V.\ \text{of solution(ml)}}$$

$$M = \frac{0.85}{58.5} \times \frac{1000}{100} = 0.145 \quad \text{Mole/L (Molar)}$$

التركيز بالجزء لكل مليون Part Per Million Conc. ppm

$$ppm = \frac{\text{Wt. of Solute}}{\text{V. of Solution (ml)}} \times 1000000$$

ويقاس بوحدات(mg/L , microgram /ml , microgram µg /gm , ppm)

مثال: تم إذابة 16 غم من HNO_3 في 84 مل من الماء ليعطي محلول16% . ماهو التركيز بوحدات الـ ppm ؟

الحل :

إن محلول16% HNO_3 يعني انه يتكون من (16غم HNO_3 +84غم H_2O)

$$ppm = \frac{\text{Wt. of Solute}}{\text{V. of Solution (ml)}} \times 1000000$$

$$ppm = \frac{16}{85} \times 1000000 = 10^6 \times 0.1905 \text{ (µg /ml) or (mg/L)}$$

التركيز بالجزء لكل بليون Part Per Billion Conc. ppb

$$ppb = \frac{\text{Wt. of Solute}}{\text{V. of Solution (ml)}} \times 1000000000$$

ويقاس بوحدات (µg/L ,microgram nanogram ng/ml , nanogram ng/ml)