ثالثاً : الكسر المولي (Mole Fraction)

ويُرمز له بالرمز (x) . ويعرف الكسر المولي (x) لأي مكونة في المحلول بأنه عدد مولات تلك المكونة مقسوماً على عدد المولات الكلية لجميع مكونات المحلول .

إذا اقترضنا أن n_A مول من مذاب A ، وأن n_B مول من مذاب B قد أذيبت في n_C مول من المذيب C فإن الكسر المولي لكل من هذه المكونات الثلاث يُعبر عنه كما يلي :

الكسر المولي للمكونة A $= x_A = \dfrac{n_A}{n_A + n_B + n_C}$

الكسر المولي للمكونة B $= x_B = \dfrac{n_B}{n_A + n_B + n_C}$

الكسر المولي للمكونة C $= x_C = \dfrac{n_C}{n_A + n_B + n_C}$

يلاحظ أن مجموع الكسور المولية للمكونات يساوي الوحدة

أي أن : $x_A + x_B + x_C = 1$

مثال (1) :

احسب الكسر المولي لمكونات المحلول المكون من إذابة 20 جرام من هيدروكسيد الصوديوم في 500 سم**3** من الماء ؟

الحل :

عدد مولات $NaOH = \dfrac{20}{40} = 0.5$ مول

عدد مولات الماء $= \dfrac{500}{18} = 27.8$ مول

الكسر المولي لـ $NaOH = \dfrac{0.5}{0.5 + 27.8} = 0.0176$

الكسر المولي للماء $1 - 0.0176 = 0.983$

أو التعويض في القانون $\dfrac{27.8}{0.5 + 27.8} = 0.983$

مثال (2) :

احسب الكسر المولي للنيتروجين في محلول يتكون من 14 جرام غاز النيتروجين ، 8 جرامات من غاز الأكسجين وجرام واحد من غاز الهيدروجين .

الحل :

عدد مولات غاز النيتروجين = $\frac{14}{28} = 0.5$ مول

عدد مولات غاز الأكسجين = $\frac{8}{32} = 0.25$ مول

عدد مولات غاز الهيدروجين = $\frac{1}{2} = 0.5$ مول

الكسر المولي للنيتروجين = $\frac{\text{عدد مولات النيتروجين } N_2}{\text{عدد مولات } N_2 + \text{عدد مولات } O_2 + \text{عدد مولات } H_2}$

$$= \frac{0.5}{0.5+0.25+0.5} = 0.4$$

رابعاً : النسبة المئوية : يمكن التعبير عنها كالآتي :

أ- النسبة المئوية الوزنية (weight percentage)

ويرمز لها بالرمز (w/w) وهي عدد جرامات المادة المذابة منسوب إلى وزن مكونات المحلول (غالباً ما يكون 100 جرام) ، وتستخدم عامة في المحاليل ذات الطبيعة الصلبة . يمكن تعيين النسبة المئوية بالوزن للمادة المذابة (B) في وزن معين من المذيب (A) كالآتي

$$wt\ \%\ of\ \ B = \left(\frac{w_B}{w_A + w_B}\right) \times 100$$

كما يمكن فهم النسب الوزنية بأنها متكاملة ، فمثلاً تتكون سبيكة معينة من معدني الذهب والنحاس وكانت نسبة النحاس الوزنية (w/w) 30% ، هذا يعني أن في كل 100 جرام من السبيكة ، هنالك 30 جرام نحاس و 70 جرام ذهب .

مثال :

محلول يتكون من إذابة 10 جرام هيدروكسيد صوديوم في 100 جرام من الماء . أحسب النسبة المئوية لهيدروكسيد الصوديوم ؟

الحل :

كتلة المحلول $= 100 + 10 = 110$ جرام

النسبة المئوية لـ $Na\,OH$ = $\frac{\text{وزن هيدروكسيد الصوديوم}}{\text{الوزن الكلي}} \times 100$

$$= \frac{10}{110} \times 100 = 9.1\ \%$$

ب- النسبة المئوية الحجمية : (Volume Percentage)

ويرمز لها بالرمز (v/v) وهي حجم المادة المذابة منسوب لحجم المحلول (غالباً ما يكون 100 سم**3**) وتستخدم عامة في المحاليل السائلة . يمكن تعيين النسبة المئوية بالحجم للمادة المذابة B كما يلي :

$$Volume\ \ \%\ of\ \ B = \frac{V_B}{V_{Total}} \times 100$$

كما يمكن فهم النسب الحجمية بأنها متكاملة كما هو الحال في النسب الوزنية . فمثلاً عندما يقال أن محلول معين يتكون من كحول وماء وكانت نسبة الكحول $(v/v)\ 40\%$ ، هذا يعني أن في كل 100 سم**3** من المحلول أن هنالك 40 سم**3** كحول و 60 سم**3** ماء .

جـ - النسبة المئوية لوزن في حجم :

ويرمز لها بالرمز (w/v) وهي عبارة عن عدد جرامات المادة المذابة في 100 سم**3** من المذيب . فمثلاً عندما يقال أن محلول السكر في الماء تركيزه $(w/v)\ 10\%$. هذا يعني أن 10 جرامات من السكر مذابة في 100 سم**3** من الماء .