مثال :

كم جرام من الماء وكم جرام من ملح يجب أن يستعمل لتحضير 80 جرام من محلول 5%

الحل :

في 5٪ كتلة الملح تساوي 0.05 من كتلة المحلول

كتلة الملح = 0.05×80

= 4 جم

كتلة المحلول = كتلة الملح + كتلة الماء

80 = 4 + كتلة الماء

إذن كتلة الماء = 4 - 80

= 76 جم

مثال :

كم كتلة كلوريد الصوديوم الموجودة في (5) جم من محلول تركيز ملح الطعام (NaCl) فيه تساوي 28.5 %؟

الحل :

يعني التركيز المذكور أن كل مئة جرام من المحلول تحتوي على 28.5 جم كلوريد الصوديوم فإن (5) غم من المحلول تحتوي على M_2 غم من كلوريد الصوديوم حيث

$$100 \times \frac{M_2}{M_{sol}} = \% \text{ NaCl}$$

$$100 \times \frac{M_2}{151} = 28.5$$

$$١٥١ \times \frac{28.5}{100} = M_2$$

= 43جم

٢ - **الكسر المولي** **Mole Fraction**

هو عبارة عن النسبة بين عدد مولات أحد مكونات المحلول إلى حاصل جمع عدد مولات كل مكوناته .

فلو كان المحلول يتكون مثلاً من ثلاث مكونات $X_1 - X_2 - X_3$ وعدد مولاتها $n_3 - n_2 - n_1$ على التوالي فإن الكسر المولي للمادة أو المكون X_1 في المحلول تحسب كما يلي :

$$\frac{n_1}{n_1+n_2+n_3} = X_1$$

أو

$$\frac{n_1}{n_t} = X_1$$

حيث $n_t = n_1+n_2+n_3$

حاصل جمع الكسور المولية لمكونات محلول يجب أن تساوي واحداً.

$$\frac{n_3}{n_t} + \frac{n_2}{n_t} + \frac{n_1}{n_t} = X_3+X_2+X_1$$

$$1 = X_1+X_2+X_3$$

مثال :

ما هي الكسور المولية للميثانول CH_3OH والماء H_2O في محلول حضر بإذابة 1.2 جم من الميثانول في 16.8جم من الماء ؟

الحل :

نوجد أولاً عدد مولات كل من الميثانول والماء وذلك بتطبيق العلاقة التالية :

$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الوزن الجزيء للمادة}}$$

بما أن الوزن الجزيئي للميثانول = 32جم / مول وللماء = 18جم / مول لذا فإن عدد مولات الميثانول .

$$= \frac{1.2\text{جم}}{32\text{جم / مول}}$$

$$= 0.0375 \text{ مول}$$

$$\text{وعدد مولات الماء} = \frac{16.8\text{جم}}{18\text{جم / مول}}$$

$$= 0.933 \text{ مول}$$

ولإيجاد الكسر المولي للميثانول نطبق العلاقة التالية:

$$\text{الكسر المولي للميثانول } (X_{meoH}) = \frac{\text{عدد مولات الميثانول}(n_{meoH})}{\text{عدد مولات الميثانول}(n_{meoH})+\text{عدد مولات الماء}(nH_2o)}$$

حيث يمكن إعادة كتابة العلاقة أعلاه باستخدام الرموز فقط

$$X_{meoH} = \frac{n_{meoH}}{n_{meoH}+nH_2O}$$

$$= \frac{0.0375}{0.933+0.0375}$$

$$= 0.039$$

وبنفس الطريقة توجد الكسر المولي للماء

$$\frac{0.933}{0.0375+0.933} = X_{H_2O}$$

$$0.961 =$$

كما يمكن إيجاد الكسر المولي مباشرة وذلك بتطبيق العلاقة التالية :

$$X_{H_2O}+X_{meoH} = 1$$

إذن

$$X_{H_2O} = 1- X_{meoH}$$

$$0.039 -1 =$$

$$0.961 =$$

مثال :

يبلغ تركيز حمض الكبرتيك 96٪ وزناً . ما هي الكسور المولية لحمض الكبرتيك والماء H_2O.

الحل :

بما أنه معلوم لدينا النسبة المئوية الوزنية فنقول بأن كل 100 جم من محلول حمض الكبرتيك يحتوي على 96 جم من حمض الكبرتيك و 4 جم من الماء .

فلحساب الكسر المولي لكل من حمض الكبريتك والماء ، يجب إيجاد عدد مولات كل منها في المحلول وذلك من العلاقة التالية :

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

عدد مولات حمض الكبرتيك

$$\frac{96}{98} = n_{H_2SO_4}$$

$$0.98 =$$

عدد مولات الماء

$$\frac{4}{18} = n_{H_2SO_4}$$

$$0.22 =$$

وبتطبيق العلاقة التالية نحصل على الكسر المولي للحمض :

$$\frac{n_{H_2O_4}}{n_{H_2SO_4}+n_{H_2O}} = X_{H_2SO_4}$$

$$\frac{0.98}{0.98+0.22} = n_{H_2SO_4}$$

$$0.815 =$$

وبتعويض الكسر المولي للحمض في العلاقة التالية نحصل على الكسر المولي للماء

$$X_{H_2S0_4} + X_{H_2O} = ١$$

إذن

$$X_{H_2SO_4} - X_{H_2O} = 1$$

$$= ١-٠,٨١٥$$

$$= ٠,١٨٥$$

7 ـ 1 قانون الاتزان الكيميائي Chemical equilibrium law:

قانون الاتزان الكيميائي: إن سرعة التفاعل الكيميائي تتناسب تناسبا طرديا مع حاصل ضرب تراكيز المواد المتفاعلة و عند الاتزان الكيميائي تكون سرعة التفاعل الأمامي و التفاعل العكسي متساويتين عند درجة حرارة ثابتة.

نفترض أن لدينا التفاعل العكسي التالي:

$$A + B \rightleftharpoons C + D$$

حيث أن: A و B هي المواد المتفاعلة (للتفاعل الأمامي) و C و D هي النواتج (المواد المتفاعلة في التفاعل العكسي).

من قانون الاتزان الكيميائي يمكن كتابة الآتي:

$$v_1 = k_1 \times [A] \times [B]$$
$$v_2 = k_2 \times [C] \times [D]$$

حيث أن k_1 و k_2 هي ثوابت الاتزان للتفاعل الطردي و التفاعل العكسي على التوالي و الأقواس المربعة تعبر عن التركيز المولاري للمواد المتفاعلة.