

الفصل الخامس

طرق التعبير عن تركيز المحاليل

التركيز هو عبارة عن مصطلح عام يوضح كمية المذاب الموجودة في حجم معين من المحلول أو في وزن معين من هذا المحلول. وهناك عدة مصطلحات تستخدم للتعبير عن هذا التركيز، ومن أهم المصطلحات المستخدمة في التعبير عن التركيز:

1-5 المولارية:

وهي عبارة عن عدد مولات المذاب مقسومة على حجم المحلول باللتر.

$$M = \text{عدد المولات} / \text{الحجم باللتر} \quad (2-4)$$

ولتعيين الكتلة المولية للمذاب نكتب المعادلة التي تمثل الرمز الكيميائي لهذا المركب ثم نجمع الأوزان الذرية لكل الذرات المشتركة في تكوين هذا المركب.

مثال 1: احسب الكتلة المولية لهيدروكسيد الصوديوم NaOH؟

الحل: الوزن الذري للصوديوم 22.9898 جرام/مول

الوزن الذري للأكسجين 15.9994 جرام/مول

الوزن الذري للهيدروجين 1.0079

الكتلة المولية لهيدروكسيد الصوديوم = 39.9971 جرام/مول

مثال 2: احسب المولارية لمحلول هيدروكسيد الصوديوم المحضر بإذابة 2.4 جرام

NaOH في 500 مل بعد تخفيفه إلى العلامة بالماء.

الحل:

$$\text{عدد مولات NaOH} = 2.4 / 39.9971 = 0.060 \text{ مول}$$

حجم المحلول باللتر = $1000 / 500 = 0.500$ لتر

المولارية = $0.060 / 0.500 = 0.12$ مولار

2-5- تعيين الأوزان المكافئة (Equivalent Weights):

الوزن المكافئ هو عبارة عن الكتلة المولية للمادة مقسومة على عدد الوحدات المتفاعلة في المركب.

مثال: الوزن المكافئ لحمض الهيدروكلوريك = الكتلة المولية HCl / 1

حيث يوجد في جزيء HCl بروتون واحد.

الوزن المكافئ لحمض الكبريتيك H_2SO_4 = الكتلة المولية لـ H_2SO_4 / 2

حيث يوجد في الجزيء بروتونان، وبشكل عام فإن:

$$EW = \frac{MW}{h} \quad (2-5)$$

حيث تمثل h عدد المكافئات في الجزيء.

وبإزالة الوزن المكافئ للمادة في (1) لتر من المحلول نحصل على محلول تركيزه (1) عياري، وعلى العموم فإن مصطلح العيارية والوزن المكافئ تم استبدالهما باستخدام المولارية والنسبة المولية تعني عن الوزن المكافئ. لهذا لن يستخدم هذان المصطلحان في هذا الكتاب.

3-5- النسبة المئوية الحجمية:

وبين هذا المصطلح حجم المذاب مقسوماً على حجم المحلول والناتج يتم ضربه في 100.

أي أن النسبة المئوية الحجمية = (حجم المذاب / حجم المحلول) $\times 100$

النسبة المئوية الوزنية = (وزن المذاب / وزن المحلول) $\times 100$

الجزء من المليون ppm = (وزن المذاب / وزن المحلول) $\times 10^6$

الجزء من البليون ppb = (وزن المذاب / وزن المحلول) $\times 10^9$

المولالية = وزن المذاب / وزن 1 كغم من المذيب

الكسر المولي = عدد مولات المادة المراد تحليلها / مجموع عدد المولات الموجودة

مثال:

محلول من أيونات الكالسيوم Ca^{2+} تركيز 2.5×10^{-4} مولار. احسب التركيز بالجزء في المليون ppm.

الحل:

التركيز = $2.5 \times 10^{-4} \times 1000$ = 0.25 ملي مول

وزن الملي مولات بالملي جرام = عدد المولات \times الوزن الذري mg/mmol

= 0.25 ملي مول \times 40.1 ملغم/ملي مول = 10.0 ppm

مثال: احسب المولارية لمحلول من $Al_2(SO_4)_3$ تركيزه 1 جزء من المليون.

الحل:

$$\frac{1 \text{ mg } (Al_2(SO_4)_3)}{L} \times \frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}} = \frac{10^{-3} \text{ g } Al_2(SO_4)_3}{L} \times \frac{1 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3}{342.12 \text{ g}} = 2.92 \times 10^{-6} \text{ M}$$

4-5 تخفيف المحاليل:

تطبق العلاقة التالية لحساب التركيز عند إجراء عمليات التخفيف للمحاليل،

وذلك مع مراعاة النسبة المولارية حين عمل الحسابات المتعلقة بالتفاعلات.

$$C_1 V_1 = C_2 V_2 \quad (3-5)$$

حيث C تعني التركيز، V تمثل الحجم

5-5 أسئلة وتمارين:

عبوة من حمض البيركلوريك HClO_4 النسبة المئوية الوزنية لها 70%. إذا كانت الكثافة تساوي 1.664 جرام/مل احسب وزن حمض البيركلوريك في 1 مل من المحلول ثم احسب مولارية حمض البيركلوريك في هذه العبوة.

احسب مولارية محلول من نترات الكالسيوم $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ تركيزه 5.00 جزء في المليون.

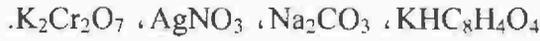
احسب تركيز محلول حمض البيروكلوريك بالجزء في المليون إذا كانت مولاريته تساوي $2.5 \times 10^{-4} \text{M}$.

احسب وزن المادة بالملي جرام لمحلول من اليود عدد مولاته 5.50 mmol I_2 .

احسب عدد ملي مولات 6.0 جرام من هيدروكسيد الصوديوم.

إذا كانت 50.4 ملي مول من مركب عضوي نقي تزن 7.13 جرام فما هو الوزن الجزيئي لهذا المركب؟

عين التركيز المولاري عند إذابة 2.500 جرام من كل من المواد القياسية الأولية التالية في 500.0 مل.



ينوب أكسيد الزرنيخ As_2O_3 في محلول هيدروكسيد الصوديوم ليكون Na_3AsO_3 التي إذا ما أضيف إليها الحمض تتحول إلى حمض الزرنيخ H_3AsO_3 . ما هو الوزن المطلوب من As_2O_3 لتحضير 250.0 مل من H_3AsO_3 بحيث يكون تركيزه 2.0 مولار.

كم جرام من كلوريد الصوديوم NaCl يجب وزنها لتحضير 1 لتر من المحلول الذي يحتوي على 100 ppm من Na^+ ؟

ما الشروط التي يجب توافرها لتكون المادة قياسية أولية؟