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 = عدد المولات / الحجم باللتر (2-4)

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

مثال 1: احسب الكتلة المولارية لهيدروكسيد الصوديوم NaOH؟

الحل: الوزن الذري للصوديوم 22.9898 جرام/مول

الوزن الذري للأكسجين 15.9994 جرام/مول

الوزن الذري للهيدروجين 1.0079

الكتلة المولارية لهيدروكسيد الصوديوم = 39.9971 جرام/مول

مثال 2: احسب المولارية لمحلول هيدروكسيد الصوديوم المحضر بإذابة 2.4 جرام NaOH في دورق سعته 500 مل بعد تخفيفه إلى العلامة بالماء.

الحل:

عدد مولات NaOH = 2.4 / 39.9971 = 0.060 مول

obeikandl.com

حجم المحلول باللتر = 500 / 1000 = 0.500 لتر

المولارية = 0.060 / 0.500 = 0.12 مولار

5 -2 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:

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

حيث تمثل h عدد المكافئات في الجزيء.

وبإذابة 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 تغني عن الوزن المكافئ. لهذا لن يستخدم هذان المصطلحان في هذا الكتاب.

3-5 النسبة المئوية الحجمية:

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

أي أن النسبة المئوية الحجمية = (حجم المذاب / حجم المحلول) × 100

النسبة المئوية الوزنية = (وزن المذاب / وزن المحلول) × 100

obeikandi.com

الجزء من المليون ppm = (وزن المذاب / وزن المحلول) × 10^6

الجزء من البليون ppb = (وزن المذاب / وزن المحلول) × 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 $2.5x10^{-4}$ مولار. احسب التركيز بالجزء في المليون ppm.

الحل:

التركيز = $2.5x10^{-4}x1000$ مول = 0.25 ملي مول

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

= 0.25 ملي مول x 40.1 ملغم/ملي مول = 10.0 ppm

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

الحل:

$$\frac{1mg(\ Al_2(SO_4)_3}{L} x \frac{1g}{1000mg} = \frac{10^{-3}gAl_2(SO_4)_3}{L} x \frac{1molAl_2(SO_4)_3}{342.12g} = 2.92x10^{-6}M$$

4-5 تخفيف المحاليل:

تطبق العلاقة التالية لحساب التركيز عند إجراء عمليات التخفيف للمحاليل، وذلك مع مراعاة النسبة المولارية حين عمل الحسابات المتعلقة بالتفاعلات.

$$C_1V_1 = C_2V_2 \qquad (3\text{-}5)$$

حيث C تعني التركيز، V تمثل الحجم

obeikandl.com

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 $Ca(NO_3)_2$ تركيزه 5.00 جزء في المليون.

احسب تركيز محلول حمض البيروكلوريك بالجزء في المليون إذا كانت مولاريته تساوي $2.5x10^{-4}M$.

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

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.

$KHC_8H_4O_4$ ، Na_2CO_3 ، $AgNO_3$ ، $K_2Cr_2O_7$.

يذوب 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؟

obeikandl.com