المحاضرة 18 من 30

حسابات التركيز والوزن المكافئ وقانون التخفيف

Concentration Units · Equivalent Weight · Dilution Law

أهداف المحاضرة

1. يحسب الطالب الوزن المكافئ للحوامض والقواعد والأملاح والعوامل المؤكسدة.
2. يحوّل بين العيارية والمولارية والنسبة المئوية والتركيز بوحدة g/L.
3. يحسب عيارية حامض مركز من كثافته ونسبته، ويطبق قانون التخفيف.

الوزن المكافئ (Equivalent Weight)

نوع المادة	القانون	مثال
حامض	الوزن الجزيئي ÷ عدد H^+ القابلة للاستبدال	H_2SO_4: 98/2 = 49
قاعدة	الوزن الجزيئي ÷ عدد OH^-	NaOH: 40/1 = 40
ملح	الوزن الجزيئي ÷ (تكافؤ الفلز × عدد ذراته)	Na_2CO_3: 106/2 = 53
عامل مؤكسد أو مختزل	الوزن الجزيئي ÷ عدد الإلكترونات المكتسبة أو المفقودة	$KMnO_4$ (حامضي): 158/5 = 31.6
في الترسيب	الوزن الجزيئي ÷ شحنة الأيون المتفاعل	$AgNO_3$: 169.9/1

وحدات التركيز

$$M = (wt / M.wt) \times (1000 / V\ ml) \qquad N = (wt / eq.wt) \times (1000 / V\ ml) \qquad N = M \times n$$

$$Conc.\ (g/L) = N \times eq.wt = M \times M.wt$$

$$\%w/w = (wt\ of\ solute / wt\ of\ sample) \times 100 \qquad \%w/v = (wt\ of\ solute / V\ of\ sample) \times 100$$

حيث n عدد المكافئات في المول الواحد (عدد H^+ أو OH^- أو الإلكترونات).

عيارية الحامض المركز

$$N = (\% \times sp.gr \times 1000) / eq.wt$$

مثال محلول: حامض HCl المركز

نسبته 37% وكثافته النوعية 1.19 ووزنه المكافئ 36.5:

$$N = (0.37 \times 1.19 \times 1000) / 36.5 = 12.06 \approx 12\ N$$

قانون التخفيف

$$N_{(conc.)} \times V_{(conc.)} = N_{(dil.)} \times V_{(dil.)}$$

مثال محلول

ما حجم HCl المركز (12 N) اللازم لتحضير 100 ml من 0.1 N؟

$$12 \times V = 0.1 \times 100 \ \rightarrow \ V = 0.83\ ml$$

> **قاعدة أمان**
>
> عند التخفيف يُضاف الحامض المركز إلى الماء ببطء، وليس الماء إلى الحامض، لأن الحرارة الناتجة قد تسبب تطاير الحامض.

تمارين مع الحل

س1: احسب عيارية محلول يحتوي 4.9 g من H_2SO_4 في 500 ml.

$$N = (4.9/49) \times (1000/500) = 0.2\ N$$

س2: محلول Na_2CO_3 تركيزه 0.05 M. ما عياريته؟

$$N = M \times n = 0.05 \times 2 = 0.1\ N$$

س3: احسب عيارية H_2SO_4 المركز (98%، كثافة 1.84)، ثم حجمه اللازم لتحضير 250 ml بتركيز 0.1 N.

$$N = (0.98 \times 1.84 \times 1000)/49 = 36.8\ N ؛ V = 0.1 \times 250 / 36.8 = 0.68\ ml$$

س4: ما تركيز محلول NaOH 0.1 N بوحدة g/L؟

$$0.1 \times 40 = 4\ g/L$$

مصدر المحتوى: القوانين الواردة في ملزمة التحليل الحجمي العملي، المرحلة الأولى، إعداد م. آلاء عبد الواحد جاسم (تجارب HCl وNaOH والخل). جُمعت في محاضرة واحدة وأُضيف جدول الأوزان المكافئة والتمارين.