المحاضرة 23 من 30

مسائل محلولة في تسحيحات الحامض والقاعدة

Solved Problems · Acid–Base Titrations

أهداف المحاضرة

1. يطبق الطالب قوانين التكافؤ والتخفيف والنسبة المئوية في مسائل متنوعة.
2. يتبع خطوات منظمة في حل مسائل التسحيح.
3. يتعرف على الأخطاء الحسابية الشائعة ويتجنبها.

خطوات حل أي مسألة تسحيح

1. اكتب معادلة التفاعل، وحدد الوزن المكافئ لكل مادة.
2. اكتب قانون التكافؤ: ملي مكافئات المادة الأولى = ملي مكافئات المادة الثانية.
3. عوّض بالقيم المعلومة مع الانتباه للوحدات (الحجم بالـ ml).
4. تحقق من منطقية الناتج (مثلاً: تركيز قريب من المتوقع).

المسائل

مسألة 1 (عيارية مجهولة): سُحّح 10 ml من HCl مع NaOH 0.093 N فنزل 10.8 ml. احسب عيارية الحامض وتركيزه بـ g/L.

$$N(HCl) = 0.093 \times 10.8 / 10 = 0.100\ N$$

$$g/L = N \times eq.wt = 0.100 \times 36.5 = 3.65\ g/L$$

مسألة 2 (وزن من الحجم): كم غراماً من Na_2CO_3 تتفاعل تماماً مع 20 ml من HCl 0.1 N؟

$$meq = 0.1 \times 20 = 2$$

$$wt = meq \times eq.wt / 1000 = 2 \times 53 / 1000 = 0.106\ g$$

مسألة 3 (المولارية وعدد المكافئات): سُحّح 25 ml من H_2SO_4 مع NaOH 0.2 N فنزل 20 ml. احسب عيارية الحامض ومولاريته.

$$N = 0.2 \times 20 / 25 = 0.16\ N$$

$$M = N / n = 0.16 / 2 = 0.08\ M$$

مسألة 4 (نقاوة عينة): أُذيب 0.5 g من NaOH غير نقي في الماء، وسُحّح كله مع HCl 0.1 N فنزل 115 ml. احسب نسبة نقاوة NaOH.

wt(NaOH) = 0.1 × 115 × 40 / 1000 = 0.46 g

% purity = 0.46 / 0.5 × 100 = 92%

مسألة 5 (تخفيف ثم تسحيح): خُفف 10 ml من خل تجاري إلى 100 ml، ثم سُحّح 10 ml من المحلول المخفف مع NaOH 0.1 N فنزل 8.0 ml. احسب %w/v لحامض الخليك في الخل التجاري.

في المخفف: N = 0.1 × 8 / 10 = 0.08 N

في الأصلي: N = 0.08 × 100/10 = 0.8 N

g/L = 0.8 × 60.05 = 48.0 g/L، أي 4.8 g في 100 ml، إذن %w/v = 4.8%.

مسألة 6 (KHP): ما وزن KHP اللازم ليتفاعل مع 20 ml تقريباً من NaOH 0.1 N؟

wt = 0.1 × 20 × 204.2 / 1000 = 0.408 g

مسألة 7 (مزج): مُزج 50 ml من HCl 0.1 N مع 30 ml من NaOH 0.1 N. هل المحلول الناتج حامضي أم قاعدي؟ وما عيارية الزائد؟

ملي مكافئات الحامض = 5، والقاعدة = 3. الزائد 2 meq حامض في حجم كلي 80 ml.

N = 2 / 80 = 0.025 N، والمحلول حامضي.

أخطاء حسابية شائعة

- استخدام الوزن الجزيئي بدلاً من الوزن المكافئ مع العيارية، مثل استخدام 106 بدل 53 لـ Na_2CO_3.
- نسيان معامل التخفيف عند حساب تركيز المحلول الأصلي.
- الخلط بين %w/w (يُقسم على وزن العينة) و%w/v (يُقسم على حجم العينة).
- استخدام $M_1V_1 = M_2V_2$ في تفاعل نسبته ليست 1:1.