المحاضرة 16 من 30

المحاليل القياسية الأولية والثانوية

Primary and Secondary Standard Solutions

أهداف المحاضرة

1. يعرّف الطالب المحلول القياشي الأولي والمحلول القياشي الثانوي.
2. يعدد شروط المادة القياسية الأولية، ويحكم على مادة ما هل تصلح أن تكون قياسية أولية.
3. يحسب الوزن اللازم لتحضير محلول قياشي بعيارية وحجم معلومين.

المحلول القياسي الأولي (Primary Standard Solution)

هو المحلول الذي يحتوي في حجم معين منه على وزن مضبوط من مادة قياسية أولية، أي أن تركيزه معروف بدقة وثابت.

شروط المادة القياسية الأولية

1. ذات تركيب كيميائي معروف.
2. عالية النقاوة، أكثر من 99.8%.
3. غير متميعة (لا تمتص بخار الماء من الجو).
4. وزنها المكافئ كبير، لتقليل الأخطاء النسبية في الوزن.
5. يسهل تجفيفها عند 120°C دون أن تتفكك.
6. سهلة الذوبان في الماء.
7. محلولها عديم اللون حتى يسهل ملاحظة نقطة انتهاء التفاعل.

المحلول القياسي الثانوي (Secondary Standard Solution)

هو المحلول الذي يُحضّر بتركيز تقريبي ثم **تجري معايرته** مع محلول قياشي أولي لمعرفة تركيزه المضبوط.

أمثلة من تجارب المادة

المادة	نوعها	السبب
كاربونات الصوديوم Na_2CO_3	أولية	نقية وثابتة، تُجفف بسهولة.
بوتاسيوم هيدروجين فثاليت KHP	أولية	عالية النقاوة، لا تتأثر بالعوامل الجوية، وزنها المكافئ كبير (204.2).
حامض الأوكزاليك $H_2C_2O_4\cdot 2H_2O$	أولية	يُستخدم لمعايرة البرمنغنات.
حامض الهيدروكلوريك HCl	ثانوية	غاز HCl يتطاير من المحلول المركز فيتغير تركيزه.
هيدروكسيد الصوديوم NaOH	ثانوية	متميع يمتص بخار الماء، ويتفاعل مع CO_2 الجو فيكوّن Na_2CO_3.
نترات الفضة $AgNO_3$	ثانوية	حساسة للضوء، تُختزل إلى فضة فلزية.
برمنغنات البوتاسيوم $KMnO_4$	ثانوية	تحتوي MnO_2 وتتفكك بالضوء والمواد العضوية.

حساب الوزن اللازم لتحضير محلول قياسي

$$N = (wt / eq.wt) \times (1000 / V\ ml) \quad \rightarrow \quad wt = N \times eq.wt \times V / 1000$$

مثال محلول

احسب وزن Na_2CO_3 اللازم لتحضير 100 ml من محلول 0.1 N (الوزن الجزيئي 106).

$$eq.wt = 106 / 2 = 53 \qquad wt = 0.1 \times 53 \times 100 / 1000 = 0.53\ g$$

خطوات التحضير

1. يُوزن 0.53 g بدقة على زجاجة ساعة أو في قنينة وزن.
2. يُذاب في قدح بكمية قليلة من الماء المقطر.
3. يُنقل إلى قنينة حجمية سعة 100 ml مع شطف القدح عدة مرات ونقل ماء الشطف.
4. يُكمل الحجم بالماء المقطر إلى العلامة، ثم تُرج القنينة جيداً.

أسئلة تطبيقية مع الإجابة

س1: لماذا لا يُعدّ NaOH مادة قياسية أولية؟

لأنه متميع يمتص بخار الماء من الجو، ويتفاعل مع CO_2 مكوّناً طبقة من Na_2CO_3، فتقل نقاوته عن المطلوب.

س2: احسب وزن KHP (الوزن المكافئ 204.2) اللازم لتحضير 250 ml بتركيز 0.05 N.

$$wt = 0.05 \times 204.2 \times 250 / 1000 = 2.55\ g$$

س3: ما فائدة أن يكون الوزن المكافئ للمادة القياسية كبيراً؟

لأننا نحتاج عندها إلى وزن أكبر من المادة للحصول على التركيز نفسه، فيقل الخطأ النسبي الناتج عن الوزن.

مصدر المحتوى: ملزمة التحليل الحجمي العملي، المرحلة الأولى، إعداد م. آلاء عبد الواحد جاسم (فقرة المحلول القياسي الأولي والثانوي). أُضيف جدول الأمثلة والحسابات والأسئلة توسعةً للمادة.