المحاضرة 22 من 30

تقدير حامض الخليك في الخل

Experiment No. 3 · Determination of Acetic Acid Content of Vinegar

أهداف المحاضرة

1. يقدّر الطالب كمية حامض الخليك في عينة خل بالتسحيح مع NaOH القياسي.
2. يحسب النسبة المئوية الوزنية–الوزنية والوزنية–الحجمية لحامض الخليك.
3. يفسر اختيار الخل الصناعي ودليل الفينولفثالين في هذه التجربة.

الجزء النظرى

حامض الخليك (Acetic acid) ويُعرف أيضاً بحامض الإيثانويك، صيغته الجزيئية CH_3COOH، وهو المكوّن الرئيسي في الخل وسبب حامضيته. يوجد نوعان من الخل:

النوع	مصدره	لونه	نسبة حامض الخليك
الخل الطبيعي	تخمر الفواكه مثل التمر والعنب والتفاح	ملوّن	4 – 10%
الخل الصناعي	تفاعلات كيميائية، ويُنتج معملياً للأغراض الطبية والصناعية	عديم اللون	حوالي 5%

نستخدم في هذه التجربة الخل الصناعي لأنه عديم اللون، فيسهل تحديد نقطة انتهاء التفاعل. ولتقدير النسبة المئوية نستخدم قاعدة قوية هي NaOH محلولاً قياسياً:

$$CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$$

طريقة العمل

1. اسحب 5 ml من الخل المخفف وضعها في قدح موزون مسبقاً، ثم زن القدح مع الخل واطرح وزن القدح لتحصل على وزن العينة.
2. انقل الخل الموزون إلى دورق مخروطي.
3. أضف قطرتين من دليل الفينولفثالين مع الرج.
4. سحّح ضد NaOH الموجود في السحاحة حتى يتغير لون المحلول من عديم اللون إلى الوردي.
5. سجّل حجم NaOH النازل من السحاحة.

الحسابات

meq NaOH = meq CH_3COOH

N(NaOH) × V(burette) = (wt / eq.wt) × 1000

0.1 × V(burette) = (wt / 60.05) × 1000 → wt = 0.1 × V × 60.05 / 1000

%w/w = (wt of CH_3COOH / wt of sample) × 100 %w/v = (wt of CH_3COOH / V of sample) × 100

مثال محلول

وزن 5 ml من الخل المخفف كان 5.02 g، ونزل 8.3 ml من 0.1 N NaOH:

wt = 0.1 × 8.3 × 60.05 / 1000 = 0.0498 g

%w/w = 0.0498 / 5.02 × 100 = 0.99%

%w/v = 0.0498 / 5 × 100 = 1.00%

> **ملاحظة على التخفيف**
>
> هذه نسبة الحامض في الخل **المخفف**. إذا خُفف الخل الأصلي 5 مرات مثلاً، نضرب الناتج في معامل التخفيف (5) لنحصل على نسبة الحامض في الخل الأصلي، أي حوالي 5%، وهي النسبة المتوقعة للخل الصناعي.

سؤال الملزمة مع الإجابة

س: احسب وزن CH_3COOH عندما يُسحّح مع 15 ml من $Mg(OH)_2$ بتركيز 0.25 N. (O = 16, H = 1, C = 12)

الوزن الجزيئي لحامض الخليك: 2(16) + 4(1) + 2(12) = 60، والوزن المكافئ 60 (هيدروجين حامضي واحد).

meq = N × V = 0.25 × 15 = 3.75

wt = meq × eq.wt / 1000 = 3.75 × 60 / 1000 = 0.225 g

ملاحظة: ورد في الملزمة C = 14، والصحيح أن الكتلة الذرية للكاربون 12.

س2: لماذا لا يُستخدم المثيل البرتقالي في هذه التجربة؟

لأن حامض الخليك ضعيف، ونقطة التكافؤ تقع في الوسط القاعدي بسبب تحلل خلات الصوديوم، والمثيل البرتقالي يتغير لونه في الوسط الحامضي قبل اكتمال التفاعل.

مصدر المحتوى: ملزمة التحليل الحجمي العملي، المرحلة الأولى، إعداد م. آلاء عبد الواحد جاسم (التجربة الثالثة: تقدير حامض الخليك في الخل). أُضيف المثال المحلول وملاحظة التخفيف وحل سؤال الملزمة مع تصحيح الكتلة الذرية للكاربون.