

تعد معايرة حمض الهيدروكلوريك (HCl) باستخدام البوراكس ($Borax - 10H_2ONa_2B_4O_7 \cdot$) تجربة أساسية في الكيمياء التحليلية (تحليل حجمي) لتعيين التركيز الدقيق للحامض، حيث يعتبر البوراكس مادة قياسية أولية (Primary Standard) نظراً لثباته ونقاوته العالية.

فيما يلي ملخص للتجربة (صيغة PPT):

1. هدف التجربة (Objective)

- تحضير محلول قياسي من البوراكس.
- تعيين التركيز المولاري أو العياري الدقيق لمحلول حمض الهيدروكلوريك (HCl) المجهول التركيز.

2. نظرية التجربة (Theory)

يتفاعل البوراكس (قاعدة ضعيفة) مع حمض الهيدروكلوريك (حمض قوي) حسب المعادلة التالية:



- نقطة التكافؤ: يتفاعل مول واحد من البوراكس مع مولين من HCl .
- الدليل (Indicator): يستخدم دليل الميثيل البرتقالي (Methyl Orange) أو أحمر الميثيل، حيث يتغير لونه من الأصفر (وسط قاعدي) إلى الأحمر الوردي/البرتقالي عند نقطة النهاية (وسط حامضي ضعيف نتيجة تكون حمض البوريك).

3. المواد والأدوات (Materials & Apparatus)

- مواد قياسية: مادة البوراكس الصلبة (نقيه)، ماء مقطر.
- محاليل: حمض HCl (مجهول التركيز)، دليل الميثيل البرتقالي.
- أدوات: سحاحة، ماصة (10 مل أو 25 مل)، ورق مخروطي (Conical flask)، ميزان حساس، ورق حجمي، كأس زجاجي.

4. خطوات العمل (Procedure)

1. تحضير محلول البوراكس القياسي: وزن كمية دقيقة من البوراكس وإذابتها في ماء مقطر داخل دورق حجمي للحصول على تركيز معلوم (مثلاً 0.1 مولار).
2. تعبئة السحاحة: ملء السحاحة بحمض HCl المراد معايرته بعد غسلها به.
3. تحضير الدورق: نقل حجم معلوم (مثلاً 10 مل) من محلول البوراكس القياسي إلى الدورق المخروطي باستخدام الماصة.
4. إضافة الدليل: إضافة 2-3 قطرات من دليل المثيل البرتقالي إلى الدورق (يصبح اللون أصفر).
5. المعايرة: إضافة الحمض من السحاحة تدريجياً مع التحريك المستمر حتى يتغير اللون من الأصفر إلى اللون الوردي/البرتقالي الثابت.
6. تسجيل القراءة: تسجيل حجم HCl المستهلك (V_{HCl}).
7. التكرار: إعادة التجربة ثلاث مرات للحصول على نتائج دقيقة وأخذ المتوسط

5. الحسابات (Calculations)

نستخدم قانون المعايرة عند نقطة التكافؤ:

$$(\text{Mole } HCl) = 2 \times (\text{Mole Borax})$$

أو باستخدام التركيز المولاري (M) والحجم (V):

$$\frac{M_{HCl} \times V_{HCl}}{2} = \frac{M_{Borax} \times V_{Borax}}{1}$$

حيث:

- M_{Borax} : المولارية المعلومة للبوراكس.
- V_{Borax} : حجم البوراكس في الدورق.
- V_{HCl} : حجم HCl من السحاحة.
- M_{HCl} : المولارية المجهولة لـ HCl (المطلوب حسابها).

6. النتائج (Results)

- تسجيل متوسط حجم الحمض المستهلك.
- حساب التركيز المولاري الدقيق لحمض HCl .