كلية العلوم

قسم الكيمياء

المقرر: ٣٥٣كيم - طرق التحليل الكهروكيميائية

التجربة الثانية:

المُعايرة الجُهدية لقاعدة قوية مع حمض قوي.

Potentiometric Titration Of Strong Base with Strong Acid.

عمل الطلاب:

1- **محمد اليامي 441102178 .**

2- **فايز بن محمد العنزي 441101708 .**

3- **فيحان القحطاني 438100175 .**

4- **بخيت بن صالح الدوسري 441103244**

تحت إشراف / الدكتور: عبدالعزيز بن محمد السلمان .

المقدمة

المُعايرة الجُهدية (أو المُعايرة بقياس الجُهد) هي وسيلة في الكيمياء التحليلية تهدف إلى التحليل الكمي عبر مُعايرة نظام محدد من تفاعلات الأكسدة والإختزال. لا يُستخدم لهذه المعايرة مؤشريّ الأكسدة والإختزال، إنما يُقاس فرق الجُهد الكهربائي للمحاليل في الوسط، وذلك بإستخدام قُطبين كهربائيين: قُطب مؤشر (قطب زجاجي) وقُطب مرجعي.

*** صورة توضيحيّة لجهاز pH Meter .**

مُكونات جهاز الـ pH Meter :

- قُطب زجاجي (Glass Electrode) يحتوي على :
- قُطب مرجعي من كلوريد الفضّة (AgCl) .
- القُطب المرجعي مغمور بمحلول حمض الهيدروكلوريك (HCl) .
- قُطب عامل من الفضّة (Ag) ويُسمّى بـ (Work Electrode) .
- شاشة لعرض قراءات الجهاز .
- جُهد القُطب يساوي = 0.197 V .

الهدف من التجربة:

إيجاد تركيز الحمض المجهول بإستخدام قاعدة معلومة التركيز عن طريق potential metery

مُعادلة التفاعل :

$$HCl + Na_2CO_3 \rightarrow NaCl + NaHCO3$$

$$HCl + NaHCO_3 \rightarrow NaCl + H_2O + CO_2$$

$$2HCl + Na2CO3 \rightleftharpoons 2NaCl + H_2O + CO_2$$

المواد المُستخدمة:

- السحاحة.
- حمض HCl مجهول التركيز .
- قاعدة Na_2CO_3 معلوم التركيز .
- المِخبار المُدرّج .
- جهاز pH Meter .
- محاليل مُنظِّمة لمُعايرة الجهاز (10 - 7 - 4) pH.
- كأس سعة 100 مل .
- دورق مخروطي سعة 250 مل .

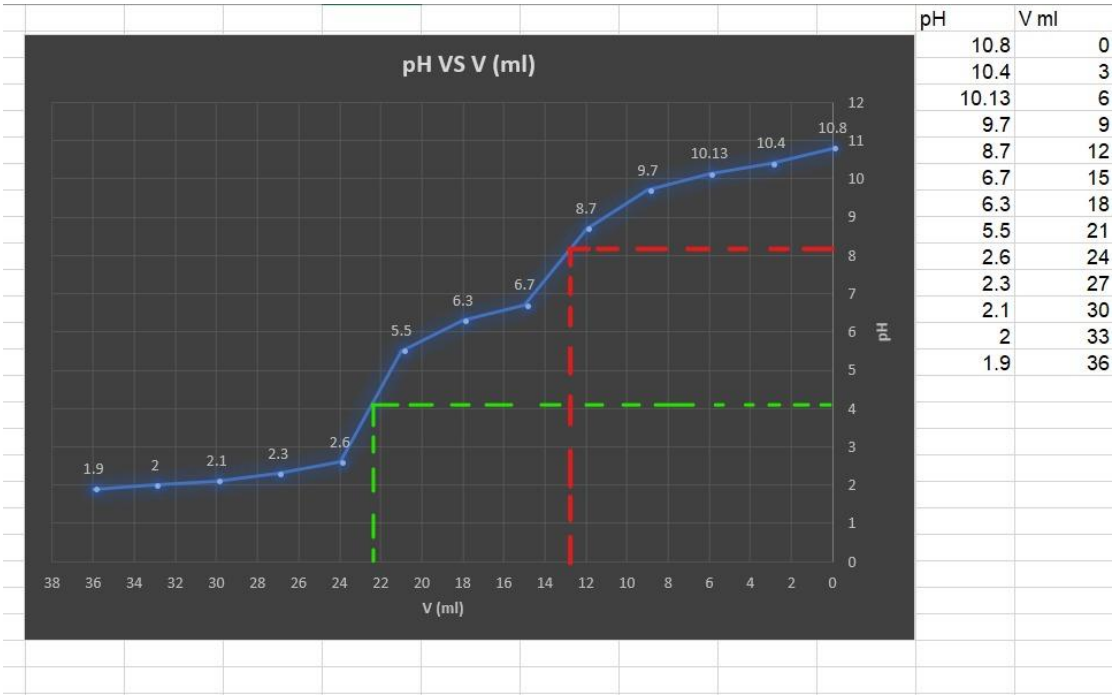
خُطوات العمل :

- غسل قُطب الجهاز بالماء المُقطّر .
- مُعايرة الجهاز بالمحاليل المُنظِّمة للتأكد من صحّة قراءة الجهاز .
- تحضير قاعدة Na_2CO_3 بتركيز 0.1 M في دورق مخروطي سعته 250 مل .
- أخذ 50 مل من قاعدة Na_2CO_3 ذا تركيز 0.1 M في كأس سعته 100 مل .
- إملأ السحّاحة بالحمض HCl .
- إبدأ بإضافة 3 مل من الحمض إلى القاعدة ، وضع قُطب الجهاز وقُم بتسجيل قراءة قياس الـ pH وثم إغسل القُطب .
- قُم بتكرار العملية 15 مرة تقريبًا (إضافة 3 مل من القاعدة – قياس pH - غسل القُطب) .
- قُم بتسجيل القراءات في جدول لتتمكن من رسم وإجراء العمليات الحسابيّة .

V (ml)	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
pH No.	10.8	10.4	10.13	9.7	8.7	6.7	6.3	5.5	2.6	2.3	2.1	2	1.9

الرسم البياني:

- قُم برسم حجم الحمض على محور X والـ pH على محور Y:



pH	V ml
10.8	0
10.4	3
10.13	6
9.7	9
8.7	12
6.7	15
6.3	18
5.5	21
2.6	24
2.3	27
2.1	30
2	33
1.9	36

* بعد الرسم قُم برسم خط مُستقيم على محور الـ pH بين منتصف النقطتين لإيجاد نُقطة التكافؤ والحجم لحِساب تركيز الحمض المجهول ، في الرسم أعلاه نجد أن لدينا نُقطتين تكافؤ لأن التفاعل يحدث على خُطوتين كما هو مُوضّح بمُعادلة التفاعل في بداية التجربة .

- حجم الحمض عند نقطة التكافؤ الأولى يساوي = 12.85 ml .

- حجم الحمض عند نقطة التكافؤ الثانية يساوي = 22.20 ml .

العمليّات الحسابيّة:

- حساب تحضير قاعدة Na_2CO_3 بتركيز مُخفف 0.1 M من قاعدة Na_2CO_3 بتركيز 1 M بإستخدام قانون التخفيف:

$$M \times V = M' \times V'$$

M = تركيز القاعدة 1 M .

M' = تركيز القاعدة المُخفّفة 0.1 M .

V = الحجم اللازم لتحضير المُخفّفة من القاعدة ذات التركيز 1 M .

V' = الحجم الذي سيتم تحضير فيه القاعدة المُخفّفة 0.1 M .

بعد إعادة ترتيب القانون يُصبح كالتالي :

$$V' = \frac{M \times V}{M'}$$

$$V = \frac{M' \times V'}{M}$$

$$V = \frac{0.1\ M \times 250\ ml}{1\ M}$$

$$V = 25\ ml$$

وبذلك نجد أن الحجم اللازم أخذه لتحضير القاعدة المُخفّفة يساوي 25 ml .

- عملية حساب تركيز الحمض المجهول:

- بما أن المُعطيات لدينا هي حجم القاعدة وتركيزها وحجم الحمض عند نُقطة التكافؤ فـ بإمكاننا إيجاد تركيز القاعدة المجهول بإستخدام قانون التخفيف :

$$\frac{M \times V}{n} = \frac{M' \times V'}{n'}$$

M = تركيز القاعدة .

M' = تركيز الحمض المجهول .

V = حجم القاعدة .

V' = حجم الحمض .

n = عدد مولات القاعدة .

n' = عدد مولات الحمض .

- حساب نُقطة التكافؤ الأولى :

بعد إعادة ترتيب القانون يُصبح كالتالي :

$$M' = \frac{M \times V \times n'}{V' n}$$

$$M' = \frac{0.1\ M \times 25\ ml \times 1\ mol}{12.85\ ml \times 1\ mol}$$

$$M' = 0.19\ M$$

وبذلك نجد أن تركيز الحمض HCl المجهول يساوي 0.19 M في نُقطة التكافؤ الأولى .

- حساب نُقطة التكافؤ الثانية :

بعد إعادة ترتيب القانون يُصبح كالتالي :

$$M' = \frac{M \times V \times n'}{V' n}$$

$$M' = \frac{0.1\ M \times 25\ ml \times 2\ mol}{22.20\ ml \times 1\ mol}$$

$$M' = 0.22\ M$$

وبذلك نجد أن تركيز الحمض HCl المجهول يساوي 0.22 M في نُقطة التكافؤ الثانية .

المراجع :

1- https://www.gz-supplies.com/ph-meter-ph-3c-hellog/

إنتهت التجربة ..