التجربة السادسة

دراسة امتزاز حمض الأوكساليك
على سطح الفحم النباتي المنشط عند درجة حرارة الغرفة

- **مقدمة**

يتوقف امتزاز سائل ما على طبيعة التفاعل بين هذا السائل والمادة المازة، فكلما زادت قوة الترابط بينهما كلما زادت الكمية الممتزة، وكلما زاد استقطاب المادة الممتزة زادت قوة ارتباطها بسطح المادة المازة.

وفي تجربتنا هذه ستتم دراسة امتزاز حامض الأوكساليك على سطح الفحم النباتي (عند درجة حرارة الغرفة).

وحمض الأوكساليك يحوي مجموعتين من المجموعات الكربوكسيلية :

$$HOOC - COOH$$

بخلاف حمض الخليك الذي يحوي مجموعة كربوكسيلية واحدة :

$$CH_3COOH$$

لذلك فإن تتبع امتزاز حمض الأوكساليك على الفحم النباتي ومقارنتة بالتجربة السابقة (التجربة الخامسة) يعطينا فكرة عن تأثير طبيعة المادة الممتزة على ظاهرة الإمتزاز.

وتتم التجربة بإضافة واحد جرام من الفحم إلى عدد من الزجاجات الحاوية لحامض الأوكساليك المختلف التركيز، حيث تعين عيارية حمض الأوكساليك قبل (N_0) وبعد الامتزاز (N_1) ومن ثم الكمية الممتزة (N_2) المقابلة لكل تركيز.

- **الهدف من التجربة**

دراسة أثر ظاهرة طبيعة المادة الممتزة على ظاهرة الإمتزاز.

• المواد الكيميائية المطلوبة

١) حمض الأوكساليك ذو التركيز (0.4 N Oxalic acid)

٢) هيدروكسيد الصوديوم ذو التركيز (0.1 N NaOH)

٣) فحم نباتي

٤) **دليل الفينولفثالين Ph.Ph :** ويستخدم لمعايرة حمض الأوكساليك* (HOOC – COOH) مع القاعدة NaOH الموضوعة في السحاحة.

قوانين التحضير :

أولاً : تحضير (0.4 N) **من حمض الأوكساليك** (HOOC – COOH) **في حجم قدره** (1 L).

$$m_{NaOH} = N \times Ew^{**} \times V_L$$

$$m_{NaOH} = 0.4 \times \left(\frac{90}{2}\right) \times 1 = 18\ g$$

---

* يمكن معايرة حمض الأوكساليك باستخدام برمنجنات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريت.

** Ew : هو الوزن المكافئ لحمض الأوكساليك ويحسب من العلاقة : $Ew_{HOOC-COOH} = \frac{Mw}{n_{H^+}} = \frac{90}{2}$

ثانياً : تحضير (0.1 N) **من** (NaOH) **في حجم قدره** (1 L) :

$$m_{NaOH} = N \times Ew \times V_L$$

$$m_{NaOH} = 0.1 \times \left(\frac{40}{1}\right) \times 1 = 4\ g$$

• خطوات التجربة

خطوة (١)

حضر محلول حمض الأوكساليك ذي التركيز (0.4 N) وفقاً للحسابات السابقة في حجم قدره (1000 ml).

خطوة (٢)

حضر خمس زجاجات حجمية نظيفة (سعة كل منها 100 ml) وضع فيها أحجام مختلفة من حمض الأوكساليك ذي التركيز (0.4 N) الذي حضرته في الخطوة السابقة بحيث تكون الأحجام :

رقم الزجاجة الحجمية	1	2	3	4	5
حجم حمض الأوكساليك ذو التركيز (0.4 N) الموضوع بالزجاجة	20 ml	40 ml	60 ml	80 ml	100 ml

ثم أكمل الزجاجات الأربعة (1, 2, 3, 4) إلى حجم (100 ml) بإضافة ماء مقطر.

خطوة (٣)

احسب تركيز كل حمض موجودة في الزجاجات السابقة بعد عملية التخفيف باستخدام قانون التخفيف :

$$N \times V = N_0 \times V_0$$

$$0.4 \times V = N_0 \times 100$$

$$N_0 = \frac{0.4 \times V}{100}$$

ويفضل حساب التركيز بوحدة ($C_{0(g/L)}$) حيث :

$$m_g = N_0 . Ew . V_L$$

$$\frac{m_g}{V_L} = N_0 . Ew$$

$$C_{0\ g/L} = N_0 . \left(\frac{90}{2}\right)$$

دراسة امتزاز حمض الأوكساليك على سطح الفحم النباتي المنشط عند درجة حرارة الغرفة

رقم الزجاجة الحجمية	1	2	3	4	5
حجم حمض الأوكساليك (V ml) ذو التركيز (0.4 N) الموضوع بالزجاجة	20	40	60	80	100
الحجم بعد التخفيف (V_0)	100	100	100	100	100
تركيز الحمض بعد التخفيف (N_0)	0.08	0.16	0.24	0.32	0.4
تركيز الحمض بعد التخفيف (C_0) بوحدة (g/L)	3.6	7.2	10.8	14.4	18

خطوة (٤)

حضر محلول هيدروكسيد الصوديوم ذي التركيز (0.1 N) الذي سيستخدم لاحقاً لمعايرة حمض الأوكساليك بعد عملية الامتزاز على سطح الفحم النباتي المنشط. باستخدام دليل الفينولفثالين، وليكن التركيز الممتز (N_2) على الفحم النباتي المنشط يساوي :

تركيز الحمض قبل الامتزاز (N_0) – تركيز الحمض بعد الامتزاز (N_1)

$$N_2 = N_0 - N_1$$

خطوة (٥)

ضع الفحم النباتي بالفرن في درجة حرارة (200 ^{o}C) لمدة ثلاث ساعات.

خطوة (٦)

أضف إلى كل زجاجة من الزجاجات السابقة (1, 2, 3 , 4, 5) كمية ثابتة من الفحم النباتي المنشط مقدارها (1 g) من الفحم النباتي المنشط (الذي سبق تسخينه كما في الفقرة السابقة).

خطوة (٧)

رج الزجاجات لمدة 20 دقيقة بيدك أو باستخدام جهاز للرج.

خطوة (٨)

قم بفصل الفحم بعد الإمتزاز وذلك بترشيحه مستخدماً ورق الترشيح (استخدم قمع بوخنر إن وجد من أجل سرعة الترشيح).

خطوة (٩)

يعاير الرشيح (المحلول بعد إزالة الفحم منه بالترشيح) باستخدام (NaOH) ذي التركيز (0.1 N) وذلك لمعرفة تركيز حمض الأوكساليك المتبقي بعد الامتزاز وليكن (N_1)، واستخدم دليل الفينولفثالين العديم اللون في الوسط الحامضي والذي يصبح ذا لون وردي خفيف في الوسط المتعادل.

ولكي تتم المعايرة اسحب (10 ml) من الرشيح وضعه في دورق مخروطي ثم أضف إليها بضعة قطرات من دليل الفينولفثالين (Ph.Ph). ثم املأ السحاحة بهيدروكسيد الصوديوم وابدأ عملية المعايرة حيث تكون نقطة النهاية هي الحصول على لون وردي خفيف.

وتستخدم العلاقة التالية لإيجاد N_1 (تركيز الحمض المتبقي بعد الامتزاز) :

$$\left(N_{1\,(HOOCCOOH)} \times V_{HOOCCOOH}\right) = \left(N_{NaOH} \times V_{NaOH}\right)$$

$$N_{1\,(HOOCCOOH)} = \frac{\left(N \times V\right)_{NaOH}}{V_{HOOCCOOH}}$$

$$N_{1\,(HOOCCOOH)} = \frac{\left(0.1 \times V\right)_{NaOH}}{10}$$

خطوة (١٠)

يحسب تركيز الحمض الممتز (N_2) على سطح الفحم النباتي من العلاقة :

$$N_2 = N_0 - N_1$$

ويفضل حساب تركيز الكمية الممتزة من الحمض (N_2) على سطح الفحم النباتي بوحدة (g/L) :

$$C_{2\,(g/L)} = (N_0 - N_1) \times Ew$$

ومن هذه العلاقة تحسب قيمة (X) حيث :

$$X = \left(N_2 \,.\, Ew\right).\, V_L$$

$$X = C_2 \,.\, V_L$$

$$X = C_2 \times 0.1$$

خطوة (١١)

ترسم العلاقة بين $\left(\log C_{0(g/L)}\right)$ (تركيز الحمض قبل الإمتزاز) على المحور السيني و $\left(\log\left(\frac{X}{m}\right)\right)$ على المحور الصادي.

خطوة (١٢)

تحسب قيم n، K من الميل والجزء المقطوع من محور الصادات حيث :

(n = 1/slope) ، و K : الجزء المقطوع من محور الصادات.

دراسة امتزاز حمض الأوكساليك على سطح الفحم النباتي المنشط
عند درجة حرارة الغرفة

النتائج

رقم الزجاجة الحجمية التي بها حمض الأوكساليك ذو التركيز (0.4)	حجم الحمض بالزجاجة قبل التخفيف	تركيز الحمض قبل الامتزاز N_0 وفقاً لقانون التخفيف $N \times V = N_0 \times V_0$ $0.4 \times V = N_0 \times 100$ $N_0 = \frac{0.4 \times V}{100}$	تركيز الحمض قبل الامتزاز بوحدة C(g/L) $C_0 = N_0 \times Ew$	$\log C_0$	تركيز الحمض المتبقي بعد الامتزاز N_1	تركيز الجزء الممتز من الحمض على الفحم النباتي $N_2 = N_0 - N_1$	تركيز الكمية الممتزة من الحمض بوحدة C_2(g/L) $C_2 = N_2 \times Ew$ $C_2 = N_2 \times (90/2)$	$\log C_2$	تركيز الكمية الممتزة من الحمض بوحدة الجرام $X = N_2 . Ew. V_L$ $X = C_2 \times 0.1$	كتلة الفحم النباتي المستخدمة	$\left(\frac{x}{m}\right)$	$\log\left(\frac{x}{m}\right)$
1	20	0.08	4.8	0681						1 g			
2	40	0.16	9.6	0.982						1 g			
3	60	0.24	14.4	1.16						1 g			
4	80	0.32	19.2	1.28						1 g			
5	100	0.4	24	1.38						1 g			

ثم ترسم العلاقة بين ((log (X/m)) (على محور الصادات) وبين (log C) على محور السينات، ثم نوجد قيمة (K, n) حيث الميل = (1/n) وبالتالي :

$$n = \frac{1}{slope}$$

والجزء المقطوع من محور الصادات يمثل (log K) وذلك وفقاً للمعادلة :

$$\underbrace{\log\left(\frac{X}{m}\right)}_{y} = \underbrace{\frac{1}{n}}_{slope}\ \underbrace{\log C}_{X} + \underbrace{\log K}_{b}$$

وهي علاقة خط مستقيم من النوع : $\underbrace{y}_{y\text{-axis}} = \underbrace{a}_{slope}\ \underbrace{x}_{x\text{-axis}} + \underbrace{b}_{intercept\ of\ y\text{-axis}}$