التجربة الثالثة

اصلي

الكيمياء الحركية العملي / الفصل الأول

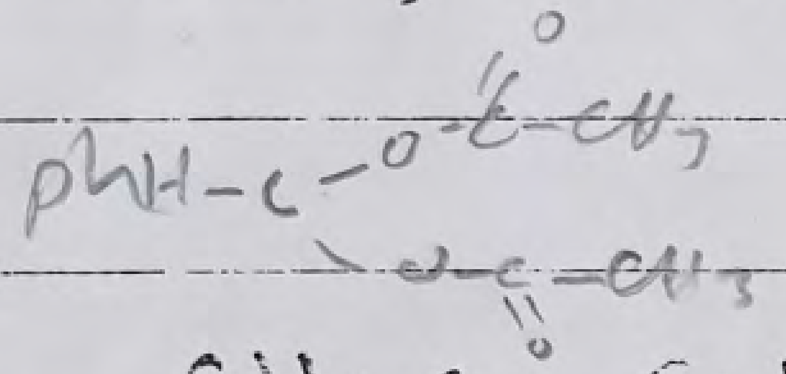
(٢٠١٤ / ٢٠١٥)

التجربة الثالثة:

اسم التجربة: تحلل الاستر بوجود حامض كعامل محفز

الغرض من التجربة: ١- دراسة حركية تفاعل تحلل الاستر بوجود الحامض.

٢- حساب ثابت السرعة بيانياً وتحليلياً.



التفاعل العام:

$$CH_3COOC_2H_5 + H_2O \xrightarrow{[HCl]} CH_3COOH + C_2H_5OH + HCl$$

يوضح المعادلة أعلاه نلاحظ بأن التفاعل ثنائي الجزيئية ولا يتطابق مع رتبة التفاعل لانه من الرتبة الأولى الوهمية وذلك يكون التفاعل ... لعدم تطابق جزيئية التفاعل مع رتبة التفاعل.

$$\frac{dx}{dt} = K[ester]^{n_1}[H_2O]^{n_1}[HCl]^{n_1}$$

بالنسبة للحامض [HCl] هو عامل محفز وتركيزه ثابت أثناء سير التفاعل أي أن التركيز يكون ثابت ولا يؤثر على سرعة التفاعل لذلك تكون رتبة التفاعل الجزيئية له = صفر.

أما بالنسبة للماء فهو مذيب يوجد بكمية كبيرة لذا فأن التغير بتركيزه يكون قليل جداً أثناء سير التفاعل لذا تكون مرتبة التفاعل الجزيئية له = صفر

بينما بالنسبة للاستر فأن تركيزه يتغير أثناء سير التفاعل لذا تكون مرتبة التفاعل الجزيئية له = واحد

ومن ذلك نستنتج بأن رتبة التفاعل أعلاه من الرتبة الأولى الوهمية استناداً لما تم ذكره سابقاً

التجربة الثالثة

لذا يجب تحوير معادلة الرتبة الأولى أعتماداً على النتائج العملية للتجربة.

$$K_1 = \frac{1}{t} . \ln \frac{a}{(a-x)}$$ ...... (1) معادلة الرتبة الأولى

V_∞ = النازل
قبل الإضافة = V_0
النازل التفاعل = V_t

$\because a = V_\infty - V_0$

$x = V_t - V_0$

$\therefore (a-x) = (V_\infty - V_0) - (V_t - V_0)$

$= V_\infty - V_0 - V_t + V_0$

$\therefore (a-x) = V_\infty - V_t$

عند التعويض بالمعادلة (1) بما يناسبها نحصل على

$$K_1 = \frac{1}{t} \ln \frac{(V_\infty - V_0)}{(V_\infty - V_t)}$$ ..... (2) لحساب ثابت السرعة عملياً في التجربة.

من النتائج الملاحظة من التفاعل العام المذكور نستخدم طريقة التسحيح المناسبة في التفاعل وذلك لتوفر شرط الطريقة وهو وجود مادة واحدة في التفاعل (ناتجة أو متفاعلة) كما في محلول قياسي ومن بيانات المادة الناتجة هو حامض الكليك لذا فأن محلول القياسي محلول هيدروكسيد الصوديوم.

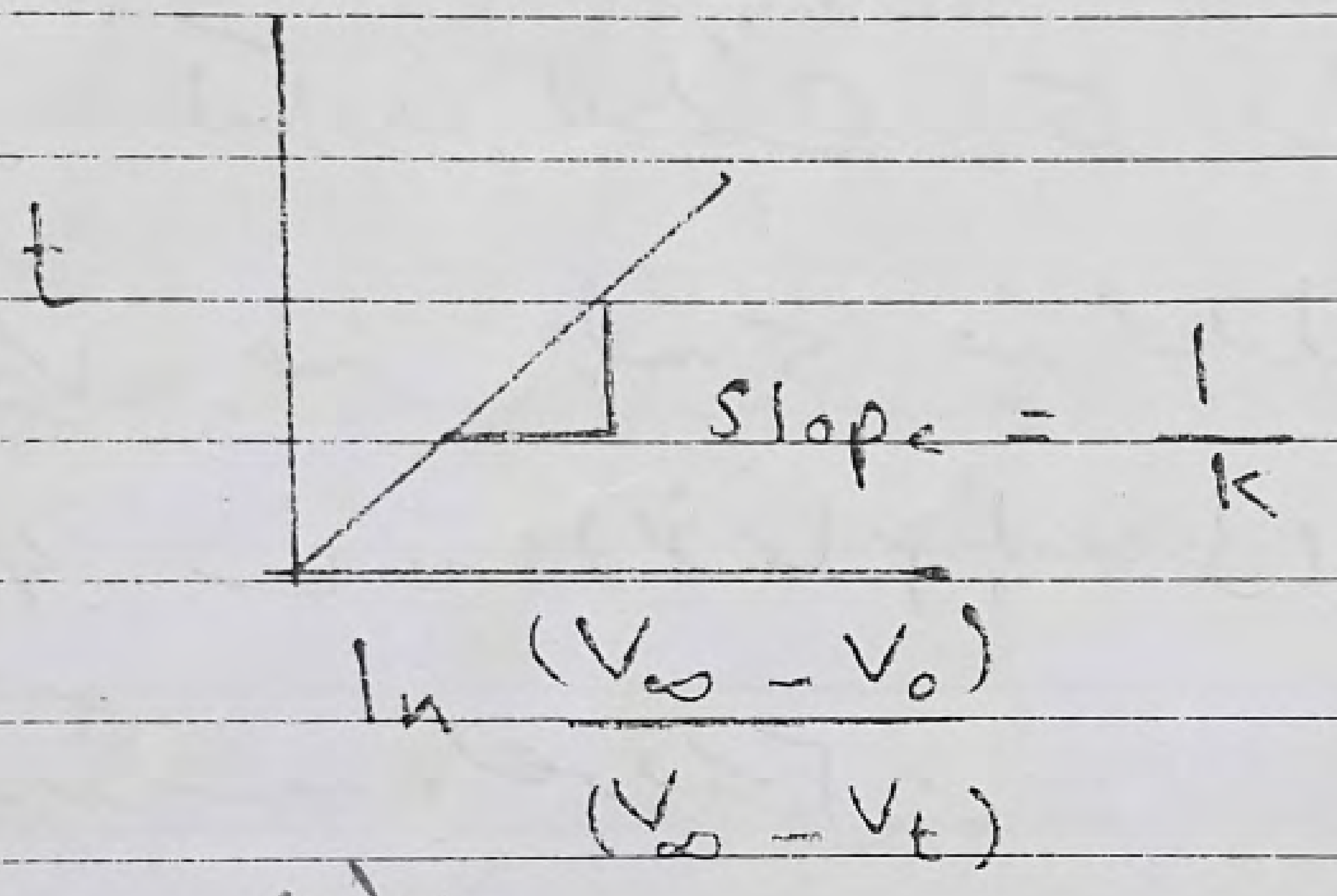
لا يمكن أستخدام حامض (HCl) للتسحيح في التفاعل لأن تركيزه ثابت في التفاعل وهو لا يعتبر مادة داخلة في التفاعل. لا يمكن استخدام طريقة التسحيح أو التسحيح المناسبة حامض (HCl).

التجربة الثالثة ٣

كما لا يمكن متابعة التفاعل بقياس التوصيلية بالنسبة لحامض الخليك لأنه حامض ضعيف يتفكك جزئيًا.

بيانيًا: نستخدم العلاقة (3) لحساب ثابت السرعة.

$$t = \frac{1}{K_1} \ln \frac{(V_\infty - V_0)}{(V_\infty - V_t)} \quad \ldots (3)$$



25 مل

5 صافي 0.02

30

الطريقة موجودة في ظهر الورقة

تحذف

* طريقة العمل:

1- في دورق حجمي سعته يتم وضع (100ml (0.5M) HCl + 3 drop. Ph.Ph). 0.02

2- يتم مزج المحلول أعلاه مع (5ml) أستر ونفتح ساعة التوقيت لحظة المزج.

3- يتم سحب (5ml) من العينة بعد كل (15) دقيقة وتسحح مع محلول (NaOH) (0.5M) ويسمى الحجم (V_t) لعشرة قراءات. 0.02 صحح

t = 0 بالجرام — لا داعي V∞

4- لحساب الحجم (V_0) وذلك بسحب (5ml) من HCl (0.5M) ومضاف له قطرتان من دليل (Ph.Ph.) ثم تسحح مع محلول NaOH (0.5M)، الحجم النازل يمثل حجم (V_0).

المحلول الاصلي

5- لحساب الحجم (V_∞) يكون بعد (48 ساعة) يكون التفاعل قد بلغ نهايته حيث يتم سحب (5ml) من مزيج التفاعل ويضاف له قطرتان ph.ph وتسحح مع (NaOH) (0.5M)، الحجم النازل للتعادل يمثل (V_∞).

التجربة الثالثة

نعمل جدول

Time (min)	$V_{(NaOH)}$ (0.5M)
0	V_0
15	
30	V_t
45	
60	
⋮	
48	V_∞

١- تثبيت ...
٢- ...

ملاحظات:- أن أوجه الاختلاف بين تحلل الاستر بوجود القاعدة أو الحامض تتلخص بما يأتي:-

١- في الوسط القاعدي تعتبر (الأستر + القاعدة) مواد أساسية.
في الوسط الحامضي تعتبر (الأستر) فقط مادة أساسية والحامض مادة محفزة.

٢- التفاعل في الوسط القاعدي أسرع ويستغرق وقت (ساعة) لإكمال التفاعل، بينما في الوسط الحامضي يحتاج وقت (48 ساعة) لإكمال التفاعل.

٣- في الوسط القاعدي التفاعل يكون من الرتبة الثانية.
في الوسط الحامضي التفاعل يكون من الرتبة الأولى.

٤- في الوسط القاعدي يمكن متابعة سير التفاعل بالطريقتين التوصيلية والتسحيح، فطريقة التوصيلية لأن (NaOH) القاعدة فيه متحركة ومتفككة بشكل تام وبذلك فإن التوصيلية تتناسب مع تركيز (NaOH) طردياً، وطريقة التسحيح فإن (NaOH) قادر على التعادل مع حامض HCl.

بينما في الوسط الحامضي يستخدم طريقة التسحيح فقط لأن تركيز حامض الخليك يزداد بمرور الوقت لذلك يتسحح مع القاعدة (NaOH) المحلول العياري المناسب له. لا يمكن استخدام طريقة التوصيلية لأن (HCl) كعامل محفز لا يتغير تركيزه فضلاً عن أن حامض الخليك يكون ضعيف التفكك (يتفكك جزئياً)