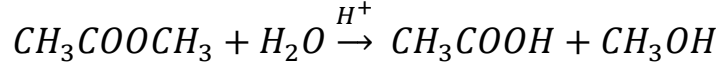


التحلل المائي لخلات الميثيل في الوسط الحامضي

الهدف من التجربة: تعيين ثابت سرعة التفاعل وعمر النصف

الجزء النظري:

تتحلل خلات الميثيل مائيا فتعطي كحول الميثيل وحامض الخليك حسب المعادلة:



حيث يعمل الحامض هنا كعامل مساعد يسرع من سرعة التفاعل ولا يؤثر على مرتبته.

يعد هذا التفاعل في الأصل من المرتبة الأولى لكل من الاستر والماء الداخل في التفاعل أي ان التفاعل ككل يعتبر من المرتبة الثانية وبالتالي يكتب تعبير السرعة له

$$R = k_2[Ester][H_2O] \dots \dots \dots (1)$$

لكن من الناحية العملية تكون كمية الماء المشكلة لوسط التفاعل كمذيب أكبر بكثير من كمية الماء المشاركة فعليا في التفاعل وعلى هذا الأساس يكون النقصان في تركيز الماء اثناء التفاعل مقدار صغير، ويكون تركيز الماء شبه ثابت في قانون السرعة والذي يتحد مع ثابت سرعة المرتبة الثانية في القانون مكونا ثابت سرعة جديد والمقدار المتغير الوحيد في قانون السرعة المتبقي سيكون تركيز الاستر لذلك يكون سلوك هذا التفاعل مشابه لسلوك تفاعلات المرتبة الأولى وفي هذه الحالة تسمى بالمرتبة الأولى الكاذبة Pseudo-First Order Reaction.

$$k_2 * [H_2O] = k_1' \dots \dots \dots (2)$$

بتعويض معادلة (2) في (1) يصبح قانون السرعة:

$$R = k_1'[Ester] \dots \dots \dots (3)$$

والقانون التكاملي المستخدم هو قانون المرتبة الأولى

$$\frac{\ln[a]}{\ln[a-x]} = k_1' t \text{ or } \ln[a-x] = \ln[a] - k_1' t \dots \dots (4)$$

a هو التركيز الابتدائي للاستر، $[a-x]$ تركيز الاستر المتبقي بعد فترة زمنية مقدارها t بينما k_1' ثابت سرعة المرتبة الأولى الكاذبة.

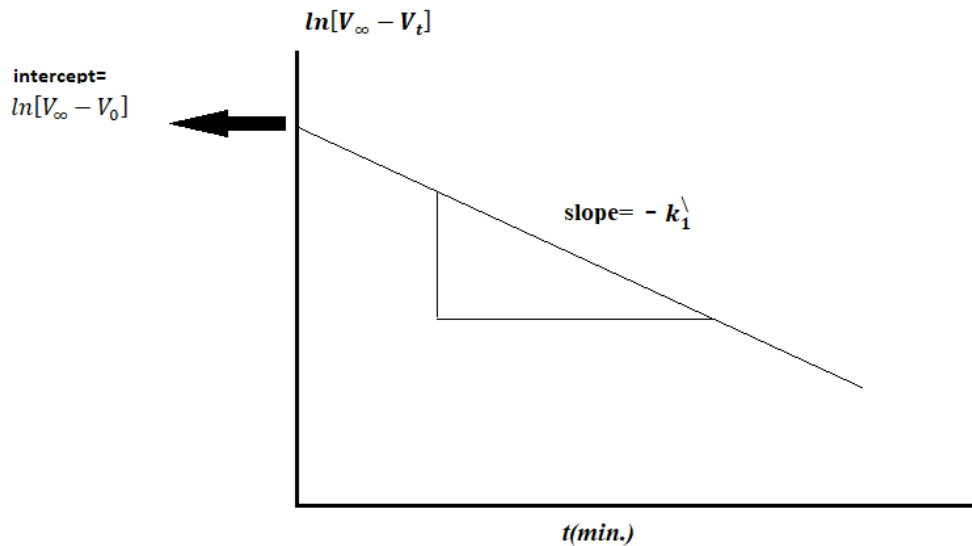
يتم تتبع حركية التفاعل من خلال تسحيح كمية حامض الخليك المتكونة مع قاعدة قياسية ونظرا لوجود حامض HCl المساعد في هذه التجربة فإن كمية القاعدة القياسية النازلة من السحاحة وخلال مختلف مراحل التفاعل ستكون على النحو التالي:

time	CH_3COOH	acid	eq.Base
$t = 0$	0	$[HCl]$	$\equiv V_0$
$t = t$	x	$[HCl]$	$\equiv V_t$
$t = \infty$	a	$[HCl]$	$\equiv V_\infty$

لذلك فإن الحد $[a - x]$ الموجود في قانون السرعة يكون مكافئ للحد $[V_{\infty} - V_t]$ والحد $[a]$ يكون مكافئاً للحد $[V_{\infty} - V_0]$ ، لذلك عند تعويض هذه الكميات في المعادلة (4) نحصل على:

$$\ln[V_{\infty} - V_t] = \ln[V_{\infty} - V_0] - k_1 t \dots (5)$$

والتمثيل البياني للمعادلة يكون $\ln[V_{\infty} - V_t]$ على المحور y مقابل الزمن على المحور x وبهذا يساوي الميل الثابت k_1 بعكس الإشارة اما التقاطع فيساوي الحد $\ln[V_{\infty} - V_0]$ كما في الشكل:



المواد المستخدمة:

- 1- ماء مقطر (قسم من الماء يستعمل في العمل وقسم من الماء يوضع في الثلاجة).
- 2- مادة خلات المثل.
- 3- حامض HCl بتركيز 0.1 N
- 4- قاعدة قياسية $NaOH$ بتركيز 0.05 N (يمكن استعمال KOH).
- 5- دليل الفينولفثالين. ph.ph.

الأجهزة المستخدمة:

- 1- حمام مائي.
- 2- ساعة إيقاف.
- 3- ثلاجة
- 4- سحاحة حجم 50 ml.
- 5- دورق للتفاعل حجم 250 ml.
- 6- دورق للتسحيح حجم 100 ml.
- 7- أسطوانة مدرجة حجم 50 ml.
- 8- ماصة حجم 10 ml.

طريقة العمل:

- 1- تملأ السحاحة بمحلول 0.05 N هيدروكسيد الصوديوم.
- 2- نأخذ 100 ml من حامض HCl ذو التركيز 0.1 N ويوضع في دورق حجم 250 ml ويوضع في الحمام المائي بدرجة حرارة $25^{\circ}C$ لمدة ربع ساعة.
- 3- بعد التجانس الحراري للدورق يضاف اليه مع المزج وتشغيل الساعة 3 ml من خلات المثلث (هذه العملية يجب ان تتم بسرعة).
- 4- بعد مرور خمس دقائق نسحب من مزيج التفاعل 5ml نضع في دورق التسحيح ويضاف اليه 20 ml من الماء البارد كعامل إيقاف ثم قطرتين من دليل ph.ph. وتسحح ضد القاعدة الموجودة في السحاحة ويسجل الحجم النازل.
- 5- تكرر الخطوة (5) في الفترات الزمنية (10, 15, 20, 25) دقيقة.
- 6- يترك التفاعل في الحمام المائي لمدة 24 ساعة بعدها تؤخذ عينة للتسحيح كما في الخطوة (4) لغرض حساب V_{∞} .

النتائج والحسابات:

- 1- تنظم بيانات التجربة كما في الجدول:

$t (min.)$	$V_t (ml.)$	$V_{\infty} (ml.)$	$(V_{\infty} - V_t)$	$\ln (V_{\infty} - V_t)$
5				
10				
15				
20				
25				

- 2- نرسم بين المقدار $\ln[V_{\infty} - V_t]$ وبين الزمن ويحسب الميل له ثم ثابت سرعة التفاعل.

$$slope = -k_1$$

- 3- يحسب عمر نصف التفاعل من القانون

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k_1} \dots \dots \dots (6)$$

المناقشة:

- 1- ما سبب اعتبار هذا التفاعل من المرتبة الأولى الكاذبة؟
- 2- ما فائدة إضافة الماء البارد الى العينة المسحوبة الى التسحيح؟
- 3- هل يزداد الحجم النازل من السحاحة بمرور الزمن ام لا ولماذا؟
- 4- ما نوع التسحيح في هذه التجربة؟
- 5- ماذا يمثل التقاطع في هذه التجربة؟
- 6- ما دور حامض HCl في هذه التجربة؟