التجربة الأولى

تفاعل الأسيتون مع اليود

م . سمير عداي

2022

التجربة الأولى

أسم التجربة : تفاعل الأسيتون مع اليود

الغرض من التجربة : تعيين ثابت معدل السرعة (K) وحساب زمن عمر النصف .

الادوات المستعملة : السحاحة ، الدورق المخروطي ، الدورق الدائري ، الاسطوانة المدرجة ، البيكر ، قنينة حجمية .

النظرية

$$CH_3COCH_3 + I_2 \xrightarrow{H^+} CH_3COCH_2I + HI$$

- ان تفاعل اليود مع الاسيتون بوجود محيط حامضي يخضع الى تفاعلات الرتبة الصفرية التي يكون معدل السرعة مساوي الى كمية ثابتة مع الزمن ولا يعتمد على تركيز المادة الناتجة او المواد المتفاعلة وبالإمكان استعمال اي حامض .
- لذا يسمى هذا التفاعل بانه (تفاعل حامضي عام) .
- نتابع سير التفاعل عن طريق اليود المتبقي .
- المعادلة التفاضلية : $dx / dt = K_o (a - x)^0$ كل اساس أسه صفر فانه = 1

$dx / dt = K_o$ أصبحت تساوي

$\int dx = K_o \int dt$ ضرب طرفين في وسطين

بالتكامل تصبح:

$X = K_o t + C$ وبفرض $x = 0$ و $t = 0$

$0 = K_o(0) + C \longrightarrow C = 0$

$X = K_o t$

الحسابات :

✓ تملأ السحاحة بـ ($Na_2S_2O_3$) 0.01 M of .

✓ نمزج 5 ml of acetone + 100 ml Water + 10 ml H_2SO_4 + 20 ml I2/ KI عند اضافة محلول اليود في يوديد البوتاسيوم نسجل زمن بداية التفاعل .

✓ بعد مرور (3 mint) على المزج نسحب 10 ml من مزيج التفاعل ونضيف اليه 10 ml من خلات الصوديوم ودليل النشأ .

10 ml mixture + 10 ml starch + 10 ml CH_3COONa

ونسحح ضد ثايوسلفات الصوديوم لحين اختفاء اللون ونسجل القراءة .

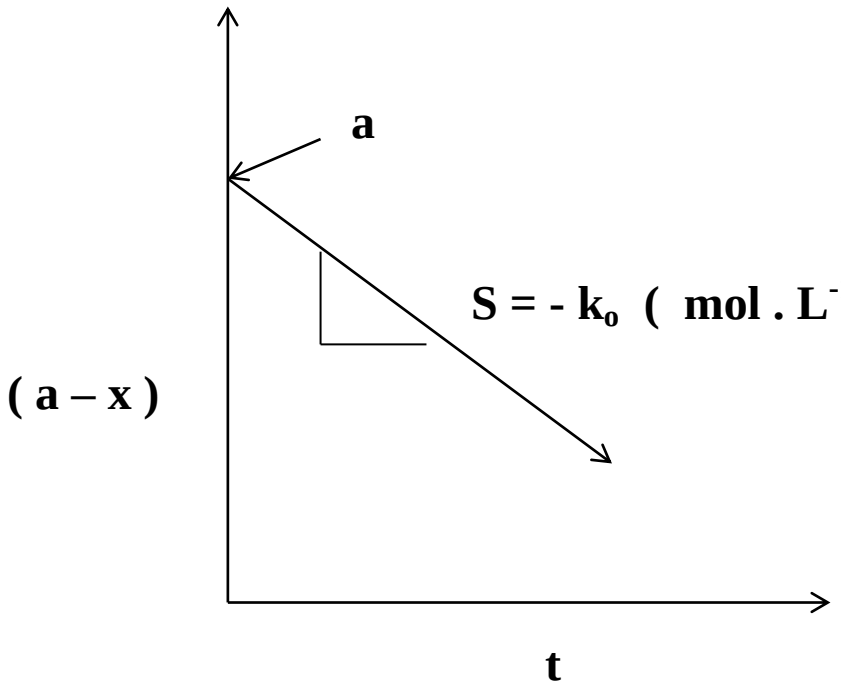
✓ نكرر الخطوة رقم (3) للازمان (15 mint , 12 , 9 , 6 , 3) .

الحسابات :

١. نرسم بين الزمن (t) و (a – x) (تركيز المتبقي) نحصل على خط مستقيم ميله ($-K_o$) والتقاطع يمثل التركيز الابتدائي (a) .

٢. نرسم بين (t) و (a – x) lin نحصل على منحني لنثبت ان التفاعل ليس من المرتبة الاولى .

t	(a – x)	Lin (a – x)
3		
6		
9		
12		
15		
x	y	



$$t_{1/2} = a / 2\,k_o$$

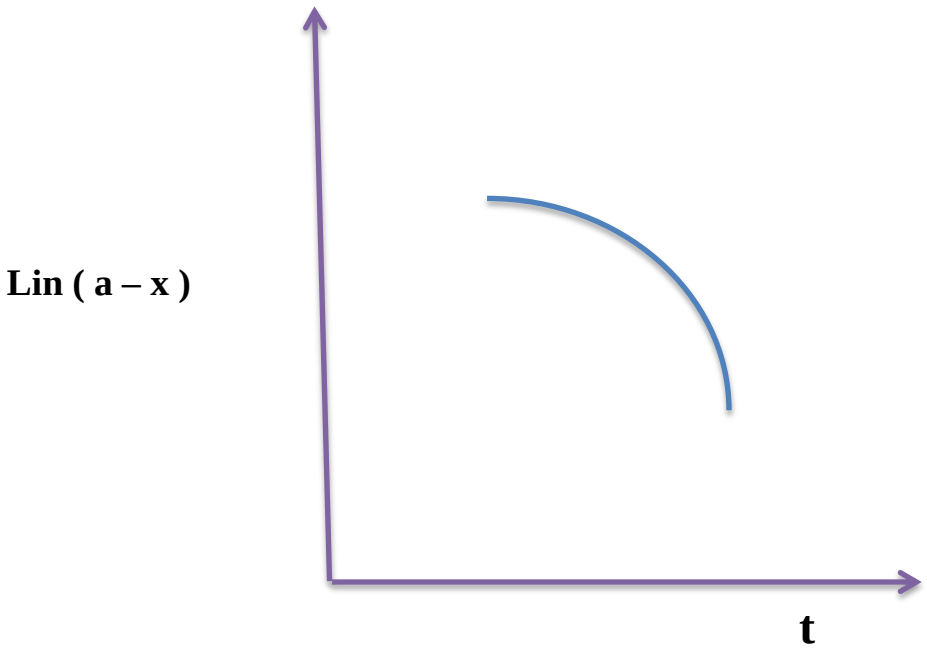
❖ **لحل المسائل النظرية نستخدم القانون التالي :**

$$(a - x) = -k_o t + a$$

- حيث :
- **a : التركيز الابتدائي (الأولي).**
- **x : المتفاعل (الناتج) .**
- **(a – x) : المتبقي .**
- **t : الزمن .**
- **K وحدتها ($mol . L^{-1} .min^{-1}$) .**

المنحني يدل على ان التفاعل ليس من المرتبة الاولى .

- لكي نثبت ان هذا التفاعل ليس من المرتبة الأولى نرسم بين الزمن (t) وبين lin(a – x) نلاحظ ان الرسم يكون على شكل منحني .



المناقشة :

١. **لماذا اعتبر التفاعل من المرتبة الصفرية ؟**
٢. **نوع التفاعل ؟**
٣. **هل يزداد الحجم النازل من السحاحة ام يقل ولماذا ؟**
٤. **نوع الدليل المستخدم ؟**
٥. **لماذا نذيب (I) في (KI) ؟**
٦. **كيف نثبت ان التفاعل ليس من المرتبة الاولى ؟**
٧. **ما فائدة اضافة خلات الصوديوم ؟**
٨. **لماذا يعتبر هذا التفاعل حامضي عام ؟**
٩. **كيف يتم متابعة سير التفاعل ؟**

جواب اسئلة المناقشة :

١- يعتبر التفاعل من المرتبة الصفرية ولك لأن اليود لا يدخل في الخطوة البطيئة المحددة لسرعة التفاعل لذا لا يؤثر اليود على مرتبة التفاعل ، أما الأسيتون فان تركيزه عالي مقارنة مع اليود لذا التغيير في تركيزه يكون غير محسوس أذا هو لا يؤثر ايضا على مرتبة التفاعل .
٢- نوع التفاعل حامضي عام .
٣- يقل الحجم النازل من السحاحة لأننا تابعنا سير التفاعل عن طريق المتبقي من اليود .
٤- الدليل المستخدم النشأ .
٥- لان اليود قليل الذوبان في الماء ، لكنه يذوب في يوديد البوتاسيوم (KI) مكونا قلق معقد (KI_3) سرعان ما يتفكك ليعطي اليود من جديد .

$$KI + I_2 \longleftrightarrow KI_3$$

٦- لكي نثبت أن التفاعل ليس من الرتبة الاولى نرسم بين الزمن (t) وبين lin (a – x) سوف يكون الرسم على شكل منحني دليلا على ان التفاعل ليس من الرتبة الأولى .
٧- وذلك لإبطاء التفاعل أو إيقافه اذا زمن التسحيح لا يحسب .
٨- تفاعل الاسيتون مع اليود حامضي عام لان هذا التفاعل يحتاج الى حامض من أجل تسريع التفاعل لان هذا التفاعل بطيء ولا يهم استخدام اي نوع من الحوامض المهم توفير البرتون الموجب من اجل تسريع التفاعل .

نوع التسحيح أيودومترك

تفاعلات الرتبة الصفرية هي التفاعلات التي لا تتأثر فيها سرعة التفاعل بالتغير في تركيز أي من المواد الداخلة في التفاعل .

يفهم مما سبق بأن سرعة التفاعل في هذا النوع من التفاعلات:

- عبارة عن كمية ثابتة لا تتغير مع الزمن.
- لا تعتمد على تركيز المادة أو المواد المتفاعلة مهما كان التركيز.
- رتبة التفاعل لا تساوي الجزيئية.

تطبيق : في تجربة تفاعل الاسيتون مع اليود رسم خط مستقيم بين تركيز المتبقي من اليود ضد الزمن وكان ميل الخط المستقيم = (0.018 -) وتقاطعه =(1.75) جد تركيز المتبقي من اليود بعد مرور 10 Mint على بدء التفاعل ؟

الجواب :

t = 10 Mint , الميل = S = -K = 0.018 ، التقاطع = a = 1.75

$$(a- x) = - k_o t + a$$

$$(a – x) = - 0.018 (10) + 1.75$$

$$(a – x) = - 0. 18 + 1.75$$

$$(a –x) = 1.57 M$$

تطبيق : في تجربة تفاعل الاسيتون مع اليود رسم خط مستقيم بين تركيز المتبقي من اليود ضد الزمن فكان ميل الخط المستقيم يساوي (0.018 -) وتقاطعه يساوي (1.75) جد تركيز المتبقي من اليود بعد مرور (10 Mint) على بدء التفاعل ؟ وجد عمر النصف لهذا التفاعل ؟

t = 10 Mint , S = - K = 0.018 , التقاطع = a = 1.75

$$(a – x) = -K_0 t + a$$

$$(a – x) = - 0.018 (10) + 1.75$$

$$(a – x) = - 0.18 + 1.75$$

$$(a – x) = 1.57 M$$

$$t_{1/2} = a / 2k_0$$

$$t_{1/2} = 1.75/2(0.018)$$

$$t_{1/2}= 1.75 / 0.036$$

$$t_{1/2} = 48.61 Mint$$

تطبيق : في تفاعل من الرتبة الصفرية أخذ (0.035 M) من المادة المتفاعلة وبعد مرور (10 mint) كان المتبقي (0.027 M) جد ثابت سرعة التفاعل ؟ وعمر النصف ؟

$$a = 0.035\ M \quad , \quad t = 10\ Mint \quad , \quad (a-x) = 0.027 \quad , \quad k = ?, \quad t_{1/2} = ?$$

$$(a - x) = -Kt + a$$

$$0.027 = -k(10) + 0.035$$

$$0.027 - 0.035 = -10\,k$$

$$-0.008 = -10\,k$$

$$K = -0.008 / 10$$

$$K = 0.0008\ Mol.l^{-1}.Mint^{-1}$$

$$t_{1/2} = a / 2k$$

$$t_{1/2} = 0.035 / 2(0.0008)$$

$$t_{1/2} = 0.035 / 0.0016$$

$$t_{1/2} = 21.875\ Mint$$

❖ **تفاعلات الرتبة الصفرية :**

عمر النصف	المعادلة التكاملية	المعادلة التفاضلية	وحدة K
$t_{1/2} = a / 2K$	$X = K_0 t$	$dx / dt = K_0$	$mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$

الرسم البياني لتجربة تفاعل الأسيتون مع اليود

لنأخذ مثال

في تجربة تفاعل الأسيتون مع اليود مختبريا ، حصلنا على النتائج المختبرية التالية وفي ازمان مختلفة :

t Mint	3	6	9	12	15
(a – x) M	6.6	5.9	5.2	4.5	3.8

جد قيمة ثابت معدل السرعة (K) وزمن عمر النصف ($t_{1/2}$) ؟

الجواب

t Mint	3	6	9	12	15
(a – x) M	6.6	5.9	5.2	4.5	3.8

❖ ملاحظات (للتوضيح وغير مطلوبة بالجواب) :

- الرسم سيكون بين (t) ويمثل المحور (x) وبين (a – x) ويمثل المحور (y) .
- نلاحظ العلاقة بين (t) وبين (a – x) علاقة عكسية اي (t) تزداد و (a – x) يقل بمرور الزمن .
- بما انه العلاقة عكسية يعني اتجاه الخط المستقيم للأسفل ، والميل سيكون سالب .

- ملاحظات على الرسم (للتوضيح وليس مطلوبة بالجواب) :

❖ نأتي للرسم :

❖ المحور (y) والذي يمثل (a – x) نلاحظ اقل قيمة (3.8) واعلى قيمة (6.6) حتى نستطيع وضع مقياس رسم مناسب حيث نلاحظ العدد الصحيح مختلف فنستطيع أخذه مقياس رسم رئيسي .

❖ ولكي يكون الرسم واضحا لان العدد الصحيح متقارب نبدأ بأرقام أقل وعلى المحور (y) فتكون (1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 5 ، 6 ، 7 ، 8 ، 9 ، 10).

❖ وبالإمكان اختيار مقياس رسم أخر المهم تظهر أقل قيمة و أكبر قيمة .

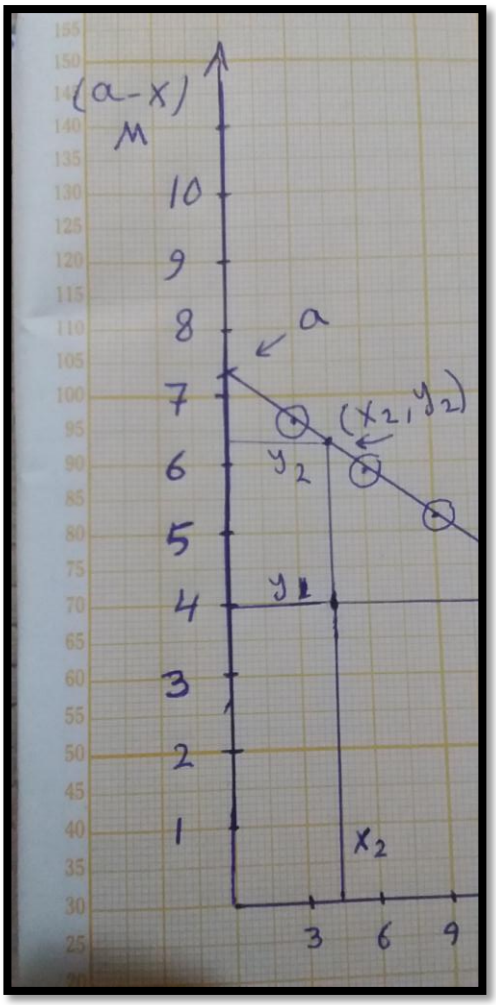
❖ يتم معرفة قيمة المربع الصغير من خلال (الفرق بين قرائتين) ÷ (عدد المربعات الصغيرة بين القرائتين)

❖ فمثلا أخذنا المربع (1 cm) فيه (10) مربعات صغيرة فإذا أخذنا القراتين (1= 3 – 4) فتصبح (0.1 = 10 ÷ 1).

❖ هذا يعني حسب مقياس الرسم الذي أخذته لهذا الرسم حتى أحصل (3.8) العدد (3) موجود فنأخذ (8) مربعات صغيرة فوق (3) .

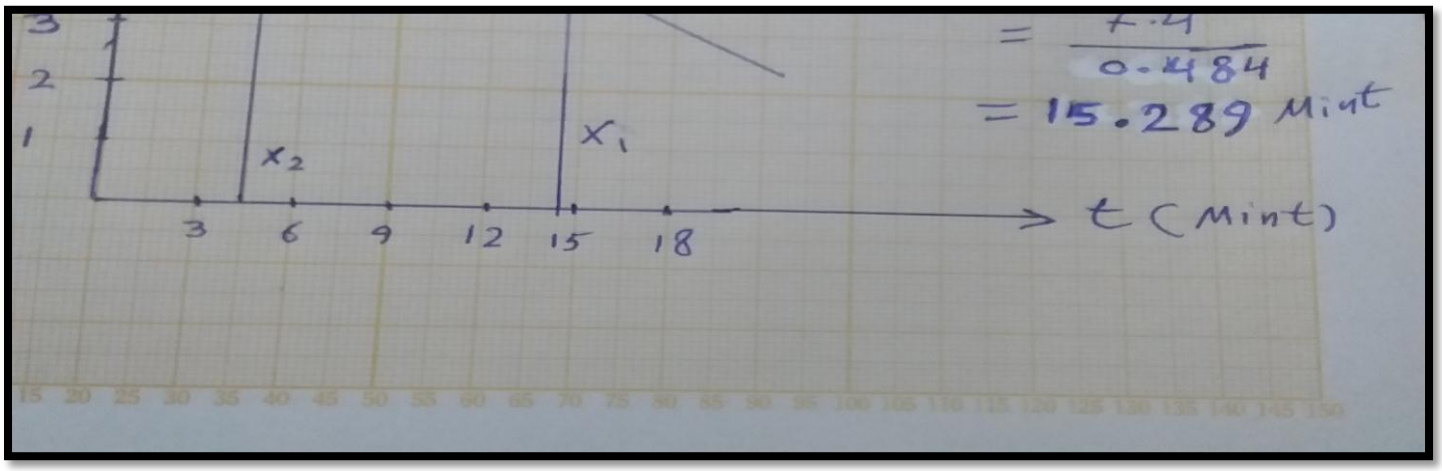
❖ وهكذا بالنسبة (4.5) نأخذ فوق (4) لآنه مقياس رئيسي على المحور (y) ، (5) مربعات صغيرة ونقاطعها مع قيمة (x) لتأشير النقاط .

المحور (y) والذي يمثل (a – x)



- (a – x) تمثل حجم السائل النازل من السحاحة وهذه القيمة تمثل حجم المتبقي من اليود (لاننا تابعنا سير التفاعل عن طريق المتبقي من اليود) لذلك سوف نلاحظ القراءات سوف تتناقص .
- التقاطع مع المحور (y) سوف يمثل قيمة (a) وهو يمثل التركيز الابتدائي .

المحور (x) والذي يمثل (t)



t (Mint)	(a-x)
3	6.6
6	5.9
9	5.2
12	4.5
15	3.8

$$S = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

$$= \frac{6.4 - 4}{4.5 - 14.4}$$

$$= \frac{2.4}{-9.9}$$

$$S = -0.242$$

$$S = -K$$

$$\therefore K = 0.242 \text{ Mol.L}^{-1}\text{Mint}^{-1}$$

$$t_{1/2} = \frac{a}{2K}$$

$$t_{1/2} = \frac{7.4}{2 \times 0.242}$$

$$= \frac{7.4}{0.484}$$

$$= 15.289 \text{ Mint}$$