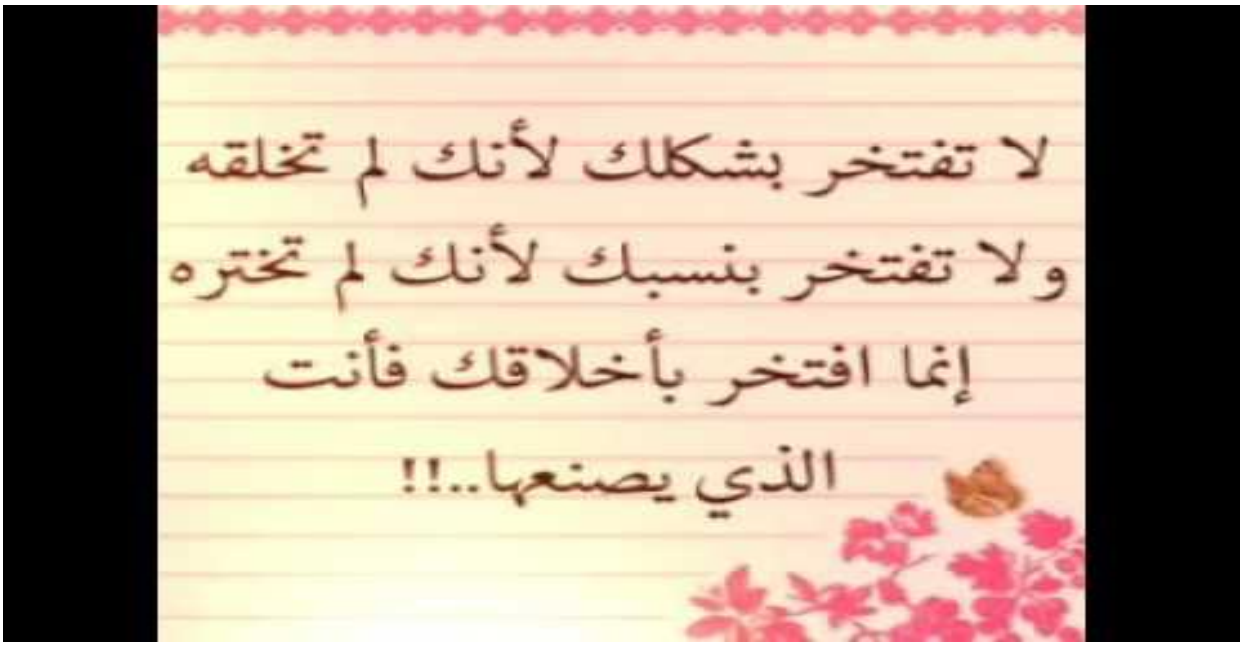
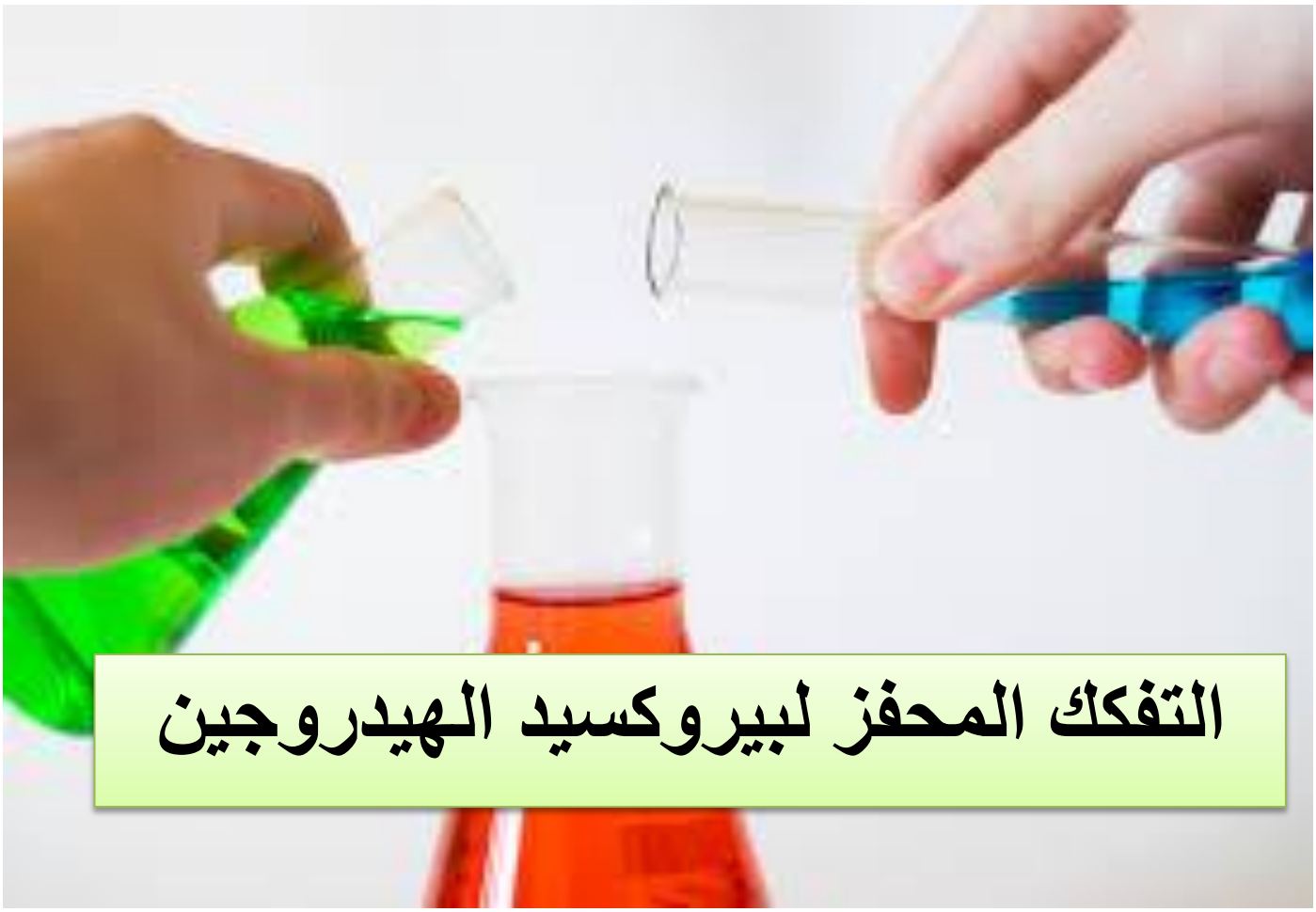




التفكك المحفز لبيروكسيد الهيدروجين

S . Addy 2022

التجربة الثالثة :

التفكك المحفز لبيروكسيد الهيدروجين

اسم التجربة : التفكك المحفز لبيروكسيد الهيدروجين

الغرض من التجربة : ايجاد ثابت معدل السرعة وزمن عمر النصف

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

النظرية :

يتفكك بيروكسيد الهيدروجين فيعطي :

$$H_2O_2 \longrightarrow H_2O + \frac{1}{2} O_2$$

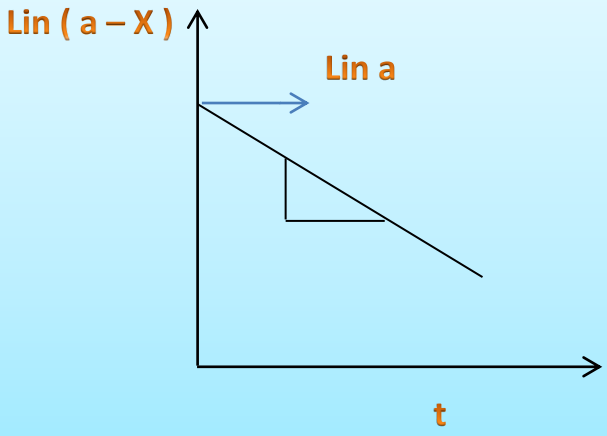
يزداد تفكك بيروكسيد الهيدروجين عند اضافة مادة صلبة مثل (ثاني اوكسيد المنغنيز MnO_2) أو البلاتين الغروي Pt ، (أحد العوامل المحفزة غير المتجانسة) وهو من تفاعلات المرتبة الاولى يتم متابعة سير التفاعلات عن طريق تسحيح المتبقي من بيروكسيد الهيدروجين ضد البرمنكنات المحمضة بحامض الكبريتيك خلال فترات زمنية متعاقبة او بجمع الاوكسجين المتحرر كما ان معدل سرعة التفاعل تعتمد على تركيز المادة المتفاعلة وعلى سطح المادة الصلبة وطبيعتها الكيميائية والفيزيائية بدرجة حرارة معينة .

* العوامل المساعدة تزيد من سرعة التفاعل مما يؤدي الى زيادة التفكك .

	H_2O_2		H_2O	+ $\frac{1}{2} O_2$
t=0	a		0	0
t = t	a –x		x	x

المعادلة الرياضية :

$$Lin (a – X) = - K t + Lin a$$



Slop = - K (mint $^{-1}$)

$t_{1/2}$ = Lin 2 / K = 0.693 / K

المعادلة الكيميائية :

$$5\,H_2O_2 + 2\,KMnO_4 + 3\,H_2SO_4 \longrightarrow 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O + 5O_2$$

$$Mn^{+7} \longrightarrow Mn^{+2}$$

الجزء العملى :

١- تملأ السحاحة بـ $KMnO_4$ بتركيز 0.05 M .

٢- نأخذ قنينة حجمية سعة (250 ml) ونضع فيها (H_2O_2 5 ml) ثم نكملها الى حد العلامة بالماء .

٣- ننقل البيروكسيد في الخطوة (2) الى بيكر أو دورق دائري ونضيف اليه (MnO_2 0.02 g) مع ضبط الوقت ويعتبر زمن التفاعل .

٤- بعد مرور (5 mint) على وقت المزج نأخذ نموذج حجمه (10 ml) ونضيف اليه (H_2SO_4 10 ml) بتركيز (1 M) .

وتسحح ضد برمنكنات البوتاسيوم مع ملاحظة زمن التسحيح من لحظة بداية التسحيح الى ظهور اللون الارجواني الفاتح .

الحجم النازل من السحاحة يمثل البروكسيد المتبقي (a – x) .

٥- تعاد الخطوة رقم (4) في الازمنة (5,10,15,20,25 min) .

الحسابات :

زمن الانتظار t_1	زمن التسحيح	معدل زمن التسحيح t_2	$t = t_1 + t_2$	الحجم النازل من السحاحة (a-x)	Lin (a – x)
5					
10					
15					
20					
25					

- **نرسم بين الزمن t و (a – x) lin نحصل على خط مستقيم ميله يمثل (K -) والتقاطع يمثل (lin a) ثم نحصل على (a) التركيز الابتدائي.**

أسئلة للمناقشة :

١. **لماذا يعتبر Mno_2 عامل محفز غير متجانس ؟**
ج : لأنه من طور يختلف عن طور المادة المتفاعلة (هو مادة صلبة والمادة المتفاعلة سائلة) .
٢. **على ماذا تعتمد سرعة التفاعل في هذه التجربة ؟**
ج: تعتمد سرعة التفاعل على تركيز المادة المتفاعلة وعلى سطح المادة الصلبة وطبيعتها الكيميائية والفيزيائية بدرجة حرارة معينة .
٣. **هل يمكن استخدام حامض الهيدروكلوريك بدلا من حامض الكبريتيك ؟**
ج : لا يمكن استخدام حامض (HCl) بدلا من (H_2SO_4) لآنه يعطي وفرة من أيونات (Cl^-) الى محيط التفاعل وبالتالي يقلل من القوة الاختزالية للبيروكسيد .
٤. **ماذا يكافئ الحجم النازل من السحاحة ؟**
ج : يكافئ حجم المتبقي من البيروكسيد وهو (a – x) .
٥. **هل يحسب زمن التسحيح أم لا ؟**
ج : يحسب زمن التسحيح لان التفاعل مستمر حيث لم يتم إضافة أي مادة لإيقاف التفاعل .
٦. **هل يزداد حجم السائل النازل من السحاحة أم لا ؟**
ج : يقل الحجم النازل من السحاحة بمرور الزمن لاننا تابعنا سير التفاعل عن طريق المتبقي من بيروكسيد الهيدروجين .
٧. **هل استعملنا دليل للتسحيح ؟**
ج : لم يتم استخدام دليل في هذه التجربة لان الدليل ذاتي وهو برمنكنات البوتاسيوم .
٨. **نوع التفاعل ؟**
ج: نوع التفاعل (أكسدة – اختزال) .

- بيروكسيد الهيدروجين مادة مؤكسدة قوية ، لكنه في هذه التجربة يسلك سلوك العامل المختزل حيث غير العدد التأكسدي للمنغنيز (Mn) من (+7) الى (+2) ولاحظنا ذلك اثناء التسحيح حيث تغير لون البرمنكنات من الارجواني الى الوردي الفاتح .

$$Mn^{+7} \longrightarrow Mn^{+2}$$

- يتم متابعة سير التفاعل عن طريق المتبقي من بيروكسيد الهيدروجين (a – x) بعد فترات زمنية مختلفة مقابل التسحيح ضد برمنكنات البوتاسيوم .
  أو عن طريق جمع غاز الأوكسجين المتحرر .
- أن الذي يحدد سرعة التفاعل في هذه التجربة هو تركيز بيروكسيد الهيدروجين .

مثال : في تجربة التفكك المحفز للبروكسيد وجد ان تقاطع الخط المستقيم = 0.649 وعمر النصف = 346.5 mint

جد المتبقي من البروكسيد بعد مرور 50 mint ؟

$$\text{Lin } a = 0.649 \quad , \quad t_{½} = 346.5 \text{ min}$$

$$t_{1/2} = 0.693 / K_1$$

$$346.5 = 0.693 / K_1$$

$$K_1 = 0.002 \text{ Mint}^{-1}$$

$$\text{Lin } (a – x) = - K_1 t + \text{lin } a$$

$$\text{Lin } (a – x) = - 0.002 \text{ X } 50 + 0.649$$

$$\text{Lin } (a – x) = - 0.1 + 0.649$$

$$\text{Lin } (a – x) = 0.549$$

$$(a – x) = 1.732 \text{ M}$$

تطبيق : في تفكك بيروكسيد الهيدروجين تحرر (12.58) من الاوكسجين بعد مرور (7.5 mint) على بدء التفاعل فاذا علمت أن زمن عمر النصف = (8.46 Mint) جد تركيز البيروكسيد قبل التفاعل ؟

$X = 12.58$, $t = 7.5\ Mint$, $t_{1/2} = 8.46\ Mint$, $a = ?$

الجواب :

$$t_{1/2} = 0.693 / K_1$$

$$8.46 = 0.693 / K_1$$

$$K_1 = 0.08\ Mint^{-1}$$

$$Lin (a - x) = - K_1 t + lin\ a$$

$$Lin (a - 12.58) = - 0.08 (7.5) + lina$$

$$Lin (a - 12.58) - lin\ a = - 0.6$$

$$Lin (a - 12.58 / a) = - 0.6$$

بأخذ قيمة الـ (lin) لـ (0.6 -) = 0.549

$$a - 12.58 / a = 0.549$$

ضرب طرفين في وسطين

$$a - 12.58 = 0.549\ a$$

$$a - 0.549\ a = 12.58$$

$$0.451\ a = 12.58$$

$$a = 12.58 / 0.451$$

$$a = 27.89\ M$$