

[www.sites.google.com/site/faresfergani](http://www.sites.google.com/site/faresfergani)  
Fares\_Fergani@yahoo.Fr

## تمارين مقترحة

### 3AS U01 - Exercice 009

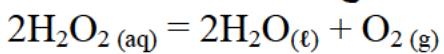
المحتوى المعرفى : المتابعة الرسمية لتحول كيميائي .

تاريخ آخر تحدث : 2015/04/20

#### نص التمرين : (بكالوريا 2011 – علوم تجريبية) (\*\*)

يعرف محلول بيروكسيد الهيدروجين بالماء الأكسجيني ، الذي يستعمل في تطهير الجروح و تنظيف العدسات اللاصقة و كذلك في التبييض .

يتفكك الماء الأكسجيني ذاتيا وفق التفاعل المنذج بالمعادلة الكيميائية التالية :



1- أقترح على التلاميذ في حصة الأعمال التطبيقية دراسة حركة التحول السابق . وضع الأستاذ في متناولهم المواد و الوسائل التالية :

- قارورة تحتوي على mL 500 من الماء الأكسجيني  $\text{S}_0$  منتج حديثا كتب عليها ماء أكسجيني 10V كل 1L من الماء الأكسجيني يحرر L 10 من غاز ثاني الأكسجين في الشرطين النظاميين ، الحجم المولى ( $V_M = 22.4 \text{ L/mol}$ ) :

- الزجاجيات :

- حوجلات عيارية : 250 mL ، 200 mL ، 100 mL ، 50 mL .
- ماصات عيارية : 10 mL ، 5 mL ، 1 mL و إجازة مص .
- سحاحة درجة سعتها : 50 mL .
- بيشر سعة : 250 mL .
- قارورة حمض الكبريت المركز 98% .
- حامل .

قام الأستاذ بتوفيق التلاميذ إلى أربع مجموعات صغيرة (A ، C ، B ، D) ثم طلب منهم القيام بما يلي :

أولاً : تحضير محلول S بحجم 200 mL أي بتتمدد عينة من محلول  $\text{S}_0$  40 مرة .

1- ضع بروتوكولا تجريبيا لتحضير محلول S .

2- أنشئ جدول لتقدم التفاعل . (تفكك الماء الأكسجيني) .

3- أحسب التركيز المولى  $\text{S}_0$  . استنتاج التركيز المولى للمحلول S .

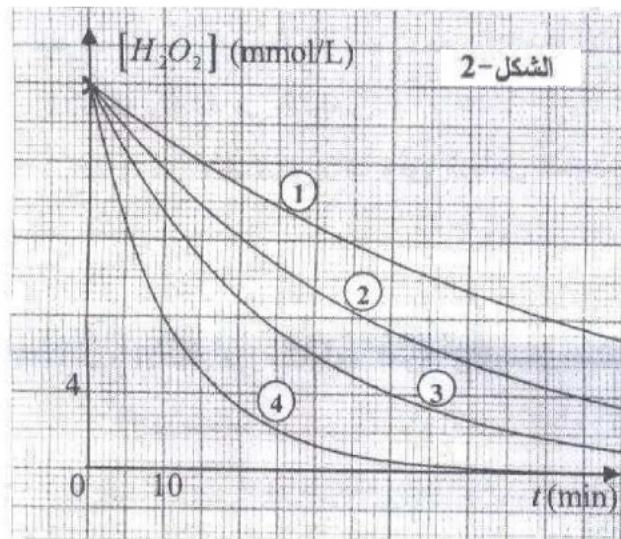
ثانياً : تأخذ كل مجموعة حجما من محلول S ، و تضيف إليه حجما معينا من محلول يحتوي على شوارد الحديد الثلاثي كوسيلط وفق الجدول التالي :

D	C	B	A	رمز المجموعة
حجم الوسيط المضاف (mL)				حجم الوسيط المضاف (mL)
				حجم $\text{H}_2\text{O}_2$ (mL)
50	50	50	50	حجم الوسيط التفاعلي

1- ما دور الوسيط؟ ما نوع الوساطة؟

2- تأخذ كل مجموعة ، في لحظات زمنية مختلفة ، حجما مقداره 10 mL من الوسط التفاعلي الخاص بها و يوضع في الماء البارد و الجليد و تجرى له عملية المعايرة بمحلول برمغنتات البوتاسيوم المحمضة (بإضافة قطرات من حمض الكبريت المركز) . ما الغرض من استعمال الماء البارد و الجليد؟

3- سمحت عملية المعايرة برسم المنحنيات البيانية (الشكل-2) .



- أ- حدد البيان الخاص بكل مجموعة .
- ب- أوجد من البيان التركيز المولى  $S$  للمحلول المعاير . استنتاج التركيز المولى للمحلول  $S_0$  .
- ج- هل النتائج المتوصّل إليها متطابقة مع ما هو مسجل على الفارورة ؟

## حل التمرين

أولاً :

1- البروتوكول التجريبي :

- نحسب أولاً حجم المحلول  $S_0$  الواجب أخذه بالماصة .

- باعتبار  $V_0$  حجم المحلول  $S_0$  قبل التمدد و  $V$  حجم المحلول الناتج بعد التمدد ، و حيث أن معامل التمدد هو  $f = 40$  يكون :

$$V = 40 V_0 \rightarrow V_0 = \frac{V}{40} = \frac{200}{40} = 5 \text{ mL}$$

- نأخذ 5 mL من المحلول  $S_0$  بواسطة ماصة سعتها 5 mL و نضعها في حوجلة سعتها 200 mL ثم نضيف الماء المقطر حتى خط العيار مع الرج للحصول على محلول متجانس .

2- جدول التقدم :

الحالة	التقدم	$2\text{H}_2\text{O} = \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$		
ابتدائية	$x = 0$	$n_0$	0	بزيادة
انتقالية	$x$	$n_0 - 2x$	$x$	بزيادة
نهائية	$x_f$	$n_0 - 2x_f$	$x_f$	بزيادة

3- التركيز المولى للمحلول  $S_0$  :

إذا اعتبرنا  $n(\text{O}_2)$  هو عدد مولات  $\text{O}_2$  الناتجة في كل لحظة ،  $n(\text{H}_2\text{O}_2)$  هو عدد مولات  $\text{H}_2\text{O}_2$  المختفية في كل لحظة يكون اعتماداً على جدول التقدم :

$$n(\text{O}_2) = x$$

$$n(\text{H}_2\text{O}_2) = 2x$$

و منه :

$$n(\text{H}_2\text{O}_2) = 2 n(\text{O}_2) \rightarrow C_0 V = 2 \frac{V(\text{O}_2)}{V_M}$$

و هي العلاقة بين حجم الماء الأكسجيني المتفكك و حجم غاز ثاني الأكسجين الناتج (المتحرر) في كل لحظة .

- حسب تعريف  $(10V)$  أين يحرر حجم  $L = 10 \text{ L}$  من غاز ثاني الأكسجين  $\text{O}_2$  كلما تفكك  $V = 1 \text{ L}$  من الماء الأكسجيني . بالتعويض في العلاقة :

$$C_0 = \frac{2.10}{22.4 \cdot 1} = 0.89 \text{ mol/L}$$

4- التركيز المولى للمحلول  $S_0$  :

بما أن  $S_0$  مدد 40 مرة يكون :

$$C = \frac{C_0}{40} = \frac{0.89}{40} = 2.23 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

ثانياً :

- 1- دور الوسيط : هو تسريع التفاعل من دون أن يدخل فيه .
- نوع الوساطة : متجانسة لأن الوسيط والمحلول يشكلان طورا واحد (سائل) .
- الغرض من استعمال الماء البارد والجليد هو إيقاف تطور التفاعل .
- 3- أ- البيان الخاص بكل مجموعة :

- يكون التفاعل أسرع كلما كان الوسيط مناسب و بازدياد كمية الوسيط يكون التفاعل أسرع وأسرع ، و حيث أن التراكيز الابتدائية للمتفاعلات نفسها في كل مجموعة تكون :

- (البيان (1) ← المجموعة (C)
- (البيان (2) ← المجموعة (A)
- (البيان (3) ← المجموعة (D)
- (البيان (4) ← المجموعة (B)

ب- التركيز المولى للمحلول المعاير :  
من البيان :

$$[H_2O_2]_0 = C = 5 \cdot 4 \cdot 10^{-3} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

و هو التركيز الابتدائي لمحلول الماء الأكسجيني المخفف و حيث أن  $C = \frac{C_0}{40}$  يكون :

$$C_0 = 40 C = 40 \cdot 2 \cdot 10^{-2} = 0.8 \text{ mol/L}$$

جـ. النتائج المتوصل إليها متطابقة مع ما هو مسجل في القارورة في حدود أخطاء التجربة و القياس .