

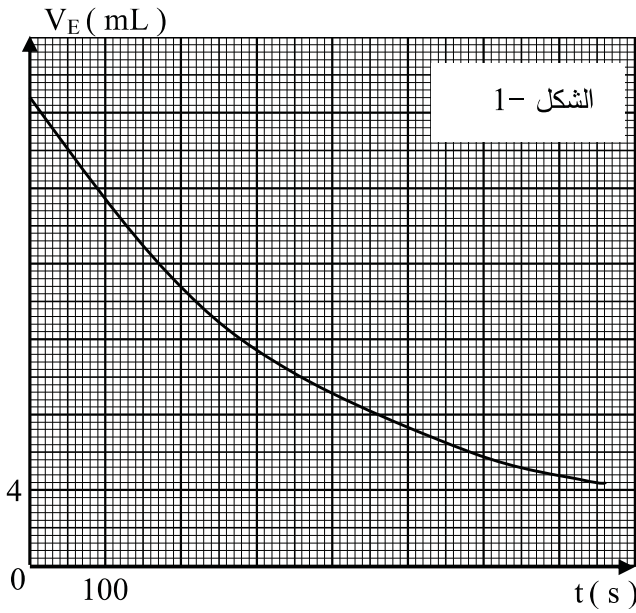
للماء الأكسجيني H_2O_2 أهمية بالغة، فهو مُعالج للمياه المُستعملة ومُطهر للجروح ومُعقم في الصناعات الغذائية. الماء الأكسجيني يتفكك بتحول بطيئ جداً في الشروط العادية مُعطياً غاز ثنائي الأكسجين والماء وفقاً للمعادلة المُنمجة للتحويل الكيميائي:

$$2H_2O_{2(aq)} = O_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

لدراسة تطور التفكك الذاتي للماء الأكسجيني بدلالة الزمن، نأخذ مجموعة أنابيب اختبار يحتوي كل منها على حجم $V_0 = 10\text{mL}$ من هذا المحلول ونضعها عند اللحظة $t = 0$ في حمام مائي درجة حرارته ثابتة.

عند كل لحظة t ، نُفرغ أنبوبة اختبار في بيشر ونُضيف إليه ماء وقطع جليد وقطرات من حمض الكبريت المركز $(2H_3O^+ + SO_4^{2-})_{(aq)}$ ثم نعاير المزيج بمحلول مائي لثنائي كرومات البوتاسيوم $(2K^+_{(aq)} + Cr_2O_7^{2-})_{(aq)}$ تركيزه المولي $c = 0,1\text{mol.L}^{-1}$ فنحصل في كل مرة على الحجم V_E اللازم لبلوغ التكافؤ.

سمحت النتائج المحصل عليها برسم المنحنى الممثل في الشكل-1.



1- معادلة تفاعل المعايرة هي : $3H_2O_{2(aq)} + Cr_2O_7^{2-} + 8H_3O^+_{(aq)} = 3O_{2(g)} + 2Cr^{3+}_{(aq)} + 15H_2O_{(l)}$

أ- اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع الموافقتين لهذا التفاعل.

ب- هل يمكن اعتبار حمض الكبريت كوسيط في هذا التفاعل ؟ علّل.

ج- هل يؤثر إضافة الماء وقطع الجليد على قيمة حجم التكافؤ V_E ؟ لماذا ؟

2- عبّر عن التركيز المولي $[H_2O_2]$ لمحلول الماء الأكسجيني بدلالة c و V_E و V_0 .

3- القارورة التي أُخذ منها الماء الأكسجيني المُستخدم في هذه التجربة كُتِب عليها الدلالة $(10V)$ أي:

(كل 1L من محلول الماء الأكسجيني يحرر 10L من غاز ثنائي الأكسجين O_2 في الشرطين النظاميين)

- هل هذا المحلول مُحضّر حديثاً ؟ علّل.

4- بالاعتماد على المنحنى والعبارة المتوصل إليها في السؤال 2- جد:

أ- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

ب- عبارة السرعة الحجمية لاختفاء $H_2O_{2(aq)}$ بدلالة V_E .

ج- قيمة السرعة الحجمية لاختفاء الماء الأكسجيني عند اللحظتين $t_1 = 200\text{s}$; $t_2 = 600\text{s}$. ماذا تلاحظ ؟ علّل.

يعطى: $V_m = 22,4\text{ L.mol}^{-1}$

التمرين الثاني:

يستخدم الفوسفور 32 في الطب النووي لمعالجة ظاهرة الإفراط في إنتاج كريات الدم الحمراء في نخاع العظام، وذلك بحقن عينة من محلوله في جسم الإنسان.

$m(^{32}_{15}P) = 31,9657 u$	مقتطف من المخطط (N-Z)			بطاقة تعر 32	
$m(^{32}_{16}S) = 31,9633 u$	$^{32}_{15}P$	$^{33}_{16}S$	$^{34}_{17}Cl$	$^{32}_{15}P$	رمز النواة
$m(^1_1p) = 1,00728 u$	$^{31}_{15}P$	$^{32}_{16}S$	$^{33}_{17}Cl$	β^-	نوع النشاط الإشعاعي
$m(^1_0n) = 1,00866 u$	$^{30}_{15}P$	$^{31}_{16}S$	$^{32}_{17}Cl$	8,46 MeV	طاقة الربط لكل نوية
$1 u = 931,5 MeV/c^2$				14 jours	نصف العمر $t_{1/2}$

1- بالاستعانة بالمقتطف المعطى وبطاقة تعريف الفوسفور:

أ - اكتب معادلة تفكك نواة الفوسفور 32.

ب - اكتب قانون التناقص الإشعاعي $N(t)$ ثم عبر عن هذا التناقص بكتلة العينة المتبقية من العنصر المشع.

ج - تحقق من قيمة طاقة الربط لكل نوية المعطاة في البطاقة.

النواة الناتجة عن تفكك الفوسفور 32 هي نواة مستقرة، إذا كانت الكتلة $m'(t)$ هي كتلة العينة المشعة من هذه الأنوية المستقرة في اللحظة t و m_0 هي الكتلة الابتدائية لعينة الفوسفور 32.

بين أن: $m'(t) = m_0 \cdot (1 - e^{-\lambda t})$ λ هو ثابت النشاط الإشعاعي.

3- يمكن الحصول على النواة الناتجة السابقة من نواة أخرى موجودة على المقتطف (N-Z). ما هي هذه النواة ؟

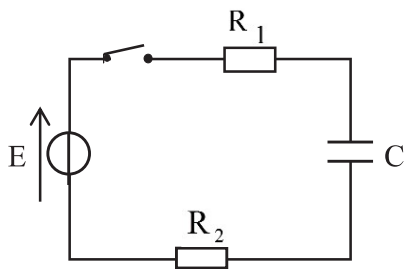
كتب معادلة هذا التحول النووي.

فرض أن عينة من أنوية $^{32}_{15}P$ تصبح غير صالحة لما تصبح نسبة نشاطها إلى النشاط الابتدائي هي

$$\frac{A(t)}{A_0} = \frac{1}{4}, \text{ بين أن المدة الزمنية لانتهاء صلاحية العينة ابتداء من تحضيرها هو } t = 2 t_{1/2}.$$

التمرين الثالث:

تتميز المكثفات بخاصية تخزين الطاقة الكهربائية و إمكانية استغلالها عند الحاجة. لدراسة هذه الخاصية نربط مكثفة



الشكل-1

غير مشحونة سعتها C على التسلسل مع العناصر الكهربائية التالية:

مولد كهربائي للتوتر الثابت E ، قاطعة K وناقلين أوميين مقاومتيهما

$R_1 = 1 k\Omega$ و $R_2 = 4 k\Omega$. أنظر (الشكل-1).

نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$:

1- أ- اعط تفسيراً مجهرياً للظاهرة التي تحدث في المكثفة.

ب- بتطبيق قانون جمع التوترات جذ المعادلة التفاضلية

للشدة $i(t)$ للتيار الكهربائي المار في الدارة.

ج - للمعادلة التفاضلية السابقة حلا من الشكل:

$$i(t) = \alpha . e^{-\beta . t}$$

جذ عبارتي الثابتين α , β بدلالة E , C , R_2 , R_1 .

2 - بواسطة لاقط شدة التيار الكهربائي موصول بالدارة

و بواجهة دخول لجهاز إعلام آلي نحصل على منحنى تطور

الشدة $i(t)$ للتيار الكهربائي (الشكل-2).

- اعتمادا على البيان اوجد قيمة كل من:

ثابت الزمن τ ، سعة المكثفة C ، التوتر الكهربائي E .

3 - اعط العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في المكثفة $E_C(t)$

واحسب قيمتها العظمى.

