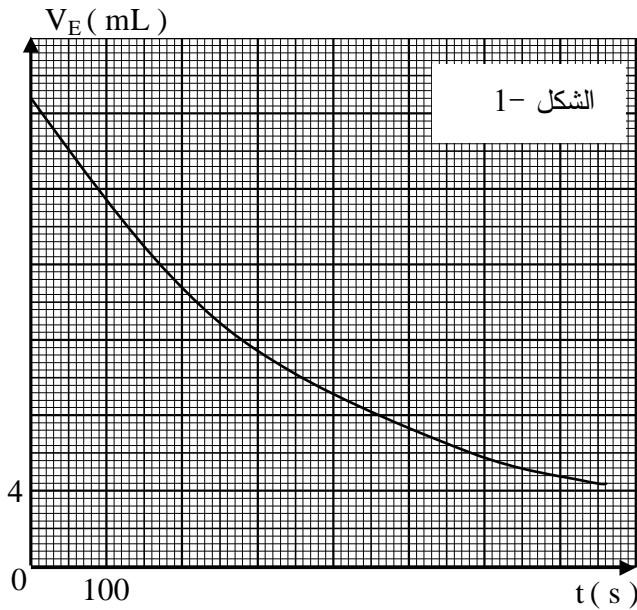


للماء الأكسجيني H_2O_2 أهمية بالغة، فهو مُعالج للمياه المُستعملة ومُطهر للجروح ومعقم في الصناعات الغذائية. الماء الأكسجيني يتفكك بتحول بطيء جدا في الشروط العادية مُعطيا غاز ثنائي الأكسجين والماء وفقا للمعادلة

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

النُموذجة للتحويل الكيميائي:

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 ، نَفْرِغ 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 : $3H_2O_{2(aq)} + Cr_2O_7^{2-} + 8H_3O^+ = 3O_{2(g)} + 2Cr^{3+} + 15H_2O_{(l)}$

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 حديثا ؟ 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:

يُستخدم 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

غير مشحونة سعتها C على التسلسل مع العناصر الكهربائية التالية:

مولد كهربائي للتوتر الثابت E ، قاطعة K وناقلين أوميين مقاومتيهما

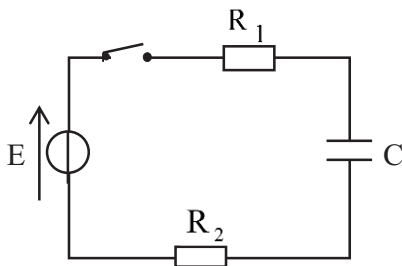
$R_1 = 1 k\Omega$ و $R_2 = 4 k\Omega$. أنظر (الشكل-1).

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.



الشكل-1

ج - للمعادلة التفاضلية السابقة حلا من الشكل:

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

جذّ 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.

