

التمرين الأول :

يهدف هذا التمرين إلى دراسة المتابعة الزمنية لتحول كيميائي عن طريق قياس الناقلية الكهربائية .

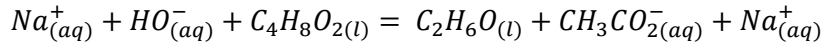
يمثل الجدول المرفق قيم الناقلية المولية لبعض الأيونات في الدرجة 20°C

الأيون	Na^+	HO^-	CH_3COO^-
$\lambda(\text{S.m}^2.\text{mol}^{-1})$	5.0×10^{-3}	20.0×10^{-3}	4.1×10^{-3}

عند 20°C ، نصب في كأس الحجم $V_0 = 200 \text{ mL}$ من محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $C_0 = 1.00 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.

في اللحظة $t = 0$ ، نضيف إلى الكأس الحجم $V_1 = 1 \text{ mL}$ من إيتانوات الإثيل ($\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2(\text{l})$) كتلته الحجمية $\rho = 0.90 \text{ g.mL}^{-1}$ فنحصل على خليط (S). نضع في الكأس خلية لقياس الناقلية مرتبطة بحاسوب يمكن من تتبع تطور الناقلية النوعية σ للوسط التفاعلي (S) بدلالة الزمن .

ينمذج التحول الكيميائي الحادث الذي يعتبر تام بالمعادلة الكيميائية التالية :



1- تطور التحول :

1-1- أحسب كمية المادة الابتدائية للمتفاعلات .

1-2- أكمل جدول تقدم التفاعل أدناه ثم عرف تقدم التفاعل الأعظمي وأحسب قيمته .

المعادلة	التقدم	كمية المادة بـ mole
الحالة		
الابتدائية	0	
الانتقالية	X	
النهائية	X_f	

2- تتبع تطور التفاعل عن طريق الناقلية :

يهمل الحجم V_1 مقارنة بالحجم V_0 . نسمي V الحجم الكلي للوسط التفاعلي

1-2- نسمي σ_0 الناقلية النوعية للمحلول في اللحظة $t = 0$ و σ الناقلية النوعية في لحظة t .

أ- بين أن σ يعبر عنها بالعلاقة التالية :

$$\sigma = \sigma_0 + \frac{x}{V}(\lambda_{\text{CH}_3\text{CO}_2^-} - \lambda_{\text{HO}^-})$$

$$\sigma_0 = (\lambda_{\text{Na}^+} + \lambda_{\text{HO}^-})C_0 \text{ حيث}$$

ب- فسر بشكل كفي ، لماذا الناقلية النوعية σ للمحلول تتناقص خلال الزمن .

3- الدراسة الحركية :

مكن التتبع الزمني لهذا التحول بواسطة الناقلية النوعية من

الحصول على المنحنى البياني الممثل في الشكل-1-

1-3- أ- عرف السرعة الحجمية للتفاعل ثم أكتب عبارتها بدلالة الناقلية النوعية

ب- أحسب قيمتها في اللحظتين $t_1 = 3 \text{ min}$ و

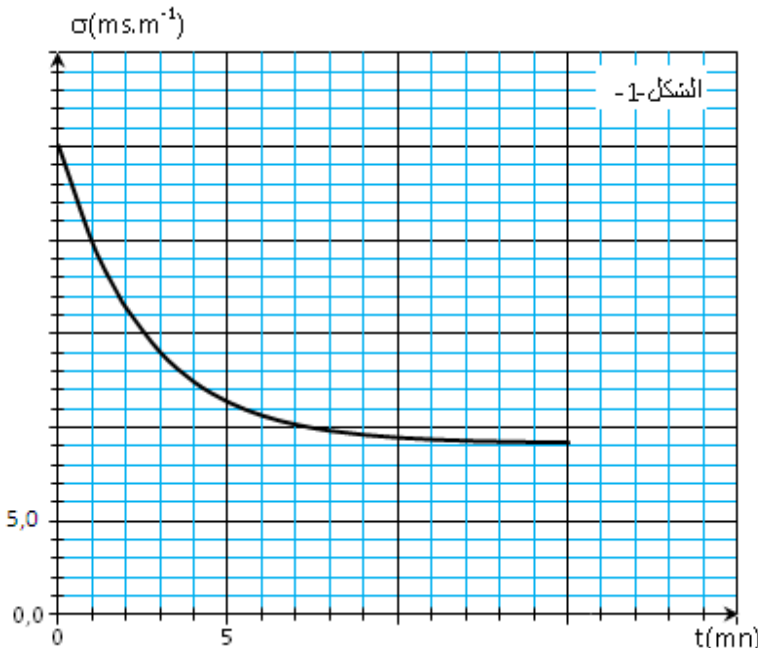
$t_2 = 13 \text{ min}$

كيف تتغير هذه السرعة خلال الزمن ؟ فسر ذلك .

2-3- عرف زمن نصف التفاعل $t_{\frac{1}{2}}$ وأحسب قيمته .

3-3- نعيد نفس التجربة السابقة مع وضع الكأس في درجة حرارة

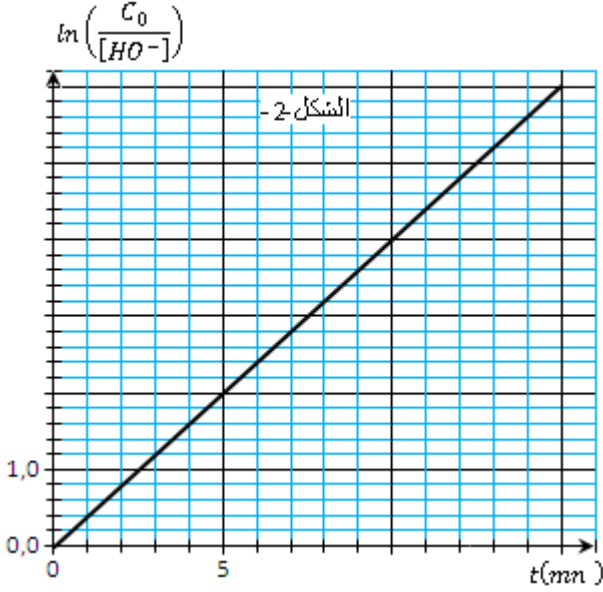
قدرها 40°C .



ليكن $t'_{\frac{1}{2}}$ زمن نصف التفاعل الموافق ، أختار الاجابة الصحيحة مع التعليل .

الجواب	1	2	3
	$t'_{\frac{1}{2}} < t_{\frac{1}{2}}$	$t'_{\frac{1}{2}} > t_{\frac{1}{2}}$	$t'_{\frac{1}{2}} = t_{\frac{1}{2}}$
التعليل			

الصفحة 3/1



3-4- عبر عن تركيز شوارد الهيدروكسيد في اللحظة $t_{\frac{1}{2}}$ بدلالة C_0 .

3-5- لتحديد زمن نصف التفاعل ، نمثل البيان $\ln\left(\frac{C_0}{[HO^-]}\right) = f(t)$.

أنظر الشكل-2-

أحسب قيمة زمن نصف التفاعل $t_{\frac{1}{2}}$ و قرنها بذلك المتحصل عليها في

السؤال (2-3)

التمرين الثاني :

يعتبر الطب أحد المجالات الرئيسية التي عرفت تطبيقاتاً للأنشطة الإشعاعية ، حيث يوظف عدد من الأنوية المشعة لتشخيص الأمراض ومعالجتها من بينها الرينيوم $^{186}_{75}\text{Re}$ الذي يستعمل جرعات منه للتخفيف من آلام الروماتيزم عن طريق الحقن .

المعطيات :

الجسيم أو النواة	البروتون	النيوترون	الإلكترون	الرينيوم $^{186}_{75}\text{Re}$	الأوسميوم $^{186}_{76}\text{Os}$
m(u)	1.00723	1.00866	0.00055	187.1946	187.1832
ثابت النشاط الإشعاعي لـ $^{186}_{75}\text{Re}$: $\lambda = 2.2 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$			$1 \text{ u} = 931.5 \text{ MeV c}^{-2}$		

1- تفكك نواة الرينيوم $^{186}_{75}\text{Re}$:

1-1- أعط مكونات نواة $^{186}_{75}\text{Re}$.

1-2- ينتج عن تفكك نواة $^{186}_{75}\text{Re}$ نواة الأوسميوم $^{186}_{76}\text{Os}$. (النواة البنت لا توجد في حالة إثارة) .

أ- ما نوع الإشعاع النافذ الذي يكون المريض في مأمن منه .

ب- أحسب طاقة الربط لنواة لكل من نواة $^{186}_{75}\text{Re}$ و $^{186}_{76}\text{Os}$.

ج- أكتب معادلة التفكك النووي لرينيوم 186 ، مع تحديد نمط التفكك .

د- ينتج عن النواة المشعة نواة أكثر استقراراً . برر هذه العبارة .

هـ- أحسب الطاقة المحررة نتيجة تفكك هذه النواة .

2- الحقن بالرينيوم 186 :

يوجد الدواء المستعمل للحقن على شكل جرعات ، تحتوي على الرينيوم 186 ، حجم كل واحدة منها $V_0 = 10 \text{ mL}$.

قيمة النشاط الإشعاعي الموجودة في كل جرعة عند اللحظة $t_0 = 0$ هو : $A_0 = 4 \times 10^9 \text{ Bq}$.

1-1- عرف البيكورييل .

2-2- أوجد عند اللحظة $t_1 = 4.8 \text{ Jours}$ ، قيمة N_1 عدد أنوية الرينيوم 186 الموجودة في كل جرعة .

2-3- في اللحظة t_1 ، نأخذ من الجرعة ذات الحجم V_0 ، حقة حجمه V وعدد أنوية الرينيوم 186 فيها هو $N = 3.65 \times 10^{13}$ ، ثم نحقن

بها مريضاً في مفصل الكتف . أوجد قيمة الحجم V .

التمرين الثالث :

ننجز التركيب الكهربائي الممثل في الشكل 1- والمتكون من :

- مولد مثالي يقدم توترا كهربائيا E .

- ناقل أومي مقاومته R_1 متغيرة .

- ناقل أومي مقاومته R متغيرة .

- مكثفة سعتها C . - قاطعة K .

- المكثفة فارغة تماما ، في اللحظة $t = 0$ ، نغلق القاطعة .

1- أ- أكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار المارة في الدارة بدلالة الزمن .

ب- المعادلة التفاضلية السابقة ، تقبل حلا من الشكل : $i(t) = Ae^{-\beta t}$.

أوجد عبارتي كل من الثابتين A و β . حدد مدلولهما الفيزيائي .

2- أستنتج عبارة التوتر الكهربائي $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة .

3- بعد مدة زمنية Δt ، نشحن المكثفة كلية بتقريب 1% .

أ- ماذا تمثل المدة Δt .

ب- أوجد العلاقة بين المدة Δt و الثابت $\frac{1}{\beta}$.

4- نريد تعيين ، كل من سعة المكثفة C و مقاومة الناقل الأومي R_1 تجريبيا .

لتحقيق هذا الغرض ، نغير من قيمة المقاومة R الناقل الأومي و نقيس المدة الزمنية Δt الموافقة لشحن المكثفة تقريبا كلية .

أنظر الشكل-2 .

أ- برر نظريا شكل المنحنى البياني $\Delta t = f(R)$.

ب- بالاعتماد على هذا البيان ، أوجد كل من القيمة العددية : * - للسعة C للمكثفة .

* - للمقاومة R_1 الناقل الأومي .

* - القيمة العددية E للقوة الكهربائية المحركة للمولد .

5- نثبت الآن قيمة المقاومة R عند القيمة R_0 ، بواسطة برنامج معلومتي ،

نتحصل على الشكل-3 الممثل لتغيرات شدة التيار المارة في الدارة بدلالة الزمن .

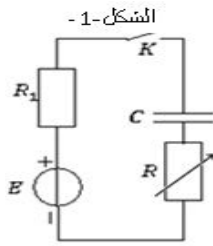
أ- أوجد القيمة العددية لثابت الزمن τ .

ب- أوجد القيمة العددية لـ R_0 .

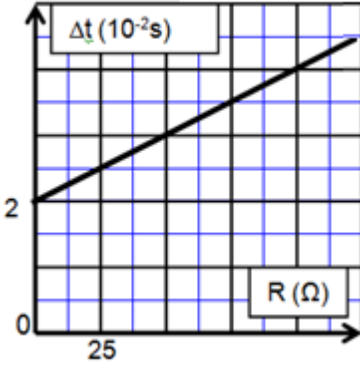
ج- أوجد القيمة العددية لشدة التيار الابتدائي المارة في الدارة ثم أستنتج

القيمة العددية E للقوة الكهربائية للمحرك .

د- أحسب الطاقة المخزنة في المكثفة في اللحظة $t = 12.5 \text{ ms}$.



الشكل-2



الشكل-3

