

الكيمياء: الجزء الأول و الجزء الثاني مستقلان(7نقط)

الجزء الأول: معايرة حمض بيركلوريك بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم

نعطي عند 25°C : $pK_A(\text{HClO}_4/\text{ClO}_4^-) = -8$ و $pK_e = 14$.

نعير حجما $V_A = 10\text{mL}$ من محلول مائي لحمض بيركلوريك تركيزه C_A بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه $C_B = 10^{-2}\text{mol/L}$. نحصل على التكافؤ عند إضافة الحجم $V_{BE} = 10\text{ mL}$.

1. بين أن تفاعل حمض بيركلوريك HClO_4 مع الماء تام. 0,5
2. أكتب معادلة تفاعل المعايرة. 0,5
3. أحسب ثابتة توازن تفاعل المعايرة. ماذا تستنتج. 0,25
4. أحسب تركيز محلول حمض البيركلوريك. 0,25
5. بين أن pH خليط المعايرة عند إضافة الحجم $V_B = \frac{V_{BE}}{2}$ ، يساوي: $pH = -\log \frac{C_B}{3}$. 0,75
6. بين أن pH خليط المعايرة عند إضافة الحجم $V_B = 2V_{BE}$ ، يساوي: $pH = 14 + \log \frac{C_B}{3}$. 0,75

الجزء الثاني: تتبع تطور تحول كيميائي بقياس الموصلية

يهدف هذا التمرين إلى دراسة تفاعل إيتانوات الإثيل $(\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2)$ بواسطة هيدروكسيد الصوديوم.

المعطيات: الموصليات المولية الأيونية عند 20°C بالوحدة $\text{Sm}^2\text{mol}^{-1}$:

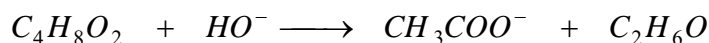
$$\lambda_3 = \lambda_{\text{Na}^+} = 5,0 \cdot 10^{-3} \quad \text{و} \quad \lambda_2 = \lambda_{\text{HO}^-} = 20 \cdot 10^{-3} \quad \text{و} \quad \lambda_1 = \lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-} = 4,1 \cdot 10^{-3}$$

الكتلة المولية لإيتانوات الإثيل: $M(\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2) = 88\text{g/mol}$.

الكتلة الحجمية لإيتانوات الإثيل: $\rho = 0,90\text{g/mL}$.

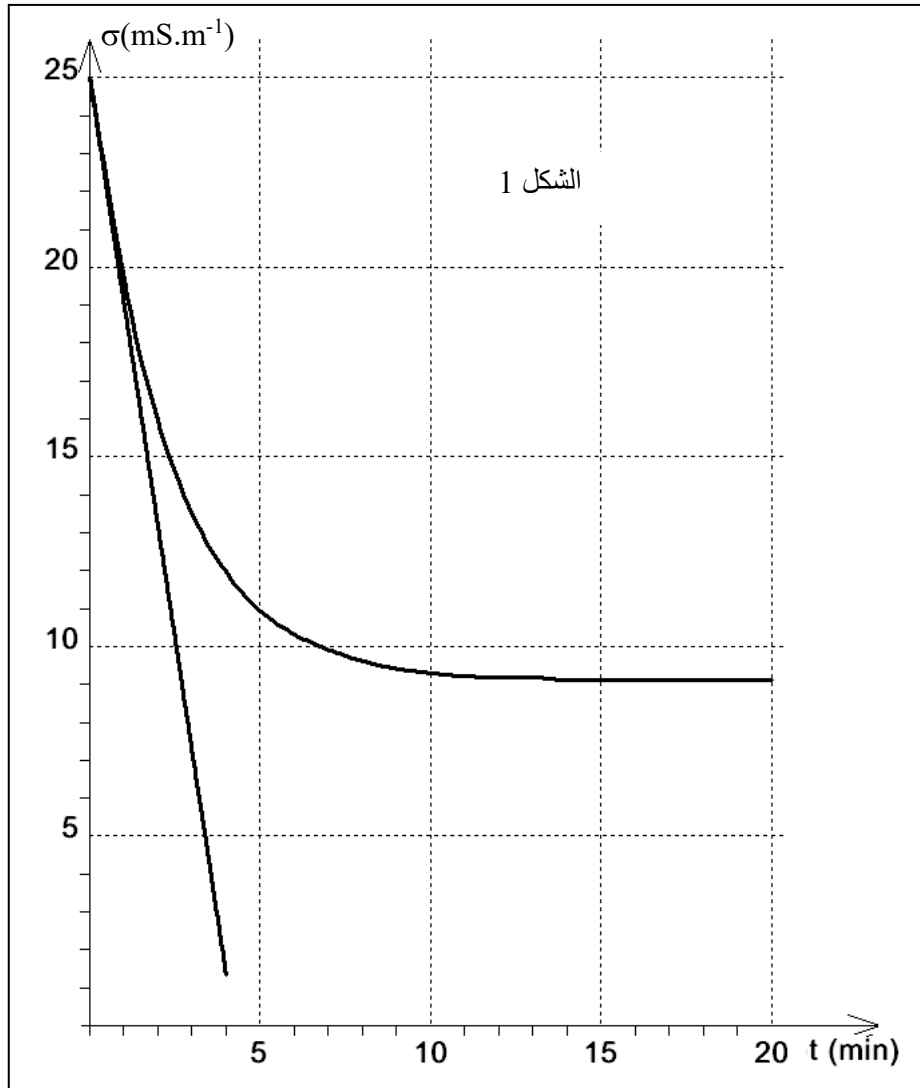
يحتوي كأس على حجم $V_0 = 200\text{mL}$ من هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $C_0 = 10^{-3}\text{mol/L}$.

عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ $t=0$ نضيف للكأس حجما $V_1 = 1\text{mL}$ من إيتانوات الإثيل، فيحدث تفاعل تام وبطيء نمذجته بالمعادلة التالية:



تتبع تطور هذا التحول عند درجة الحرارة 20°C بقياس الموصلية مكننا من الحصول على المنحنى $\sigma = f(t)$ الممثل في الشكل (1).

1. أحسب كمية المادة البدئية لكل من إيتانوات الإثيل و أيونات الهيدروكسيد. 0,5
 2. أنشئ الجدول الوصفي لتقدم التفاعل. 0,5
 3. أثبت أن موصلية الخليط التفاعلي تتغير مع تقدم التفاعل x وفق العلاقة التالية: 0,5
- حيث $\sigma(t) = \sigma_0 + \frac{x}{V_0}(\lambda_1 - \lambda_2)$ أمام الحجم V_0 . نهمل الحجم V_1 عند $t=0$.



4. 0,5 أحسب السرعة الحجمية البدئية لهذا التفاعل .

5. 0,5 أحسب $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل .

6. 0,25 نعتبر $t'_{1/2}$ زمن نصف التفاعل في حالة إنجاز نفس التفاعل عند 40°C . اختر مغللا جوابك الاقتراح

المناسب .

(د)	(ج)	(ب)	(أ)
$t'_{1/2} = 2t_{1/2}$	$t'_{1/2} = t_{1/2}$	$t'_{1/2} < t_{1/2}$	$t'_{1/2} > t_{1/2}$

7. نقترح النموذج الرياضي للسرعة الحجمية للتفاعل المدروس التالي : $V(t) = k.[HO^-]$

بحيث : $[HO^-]$ تركيز الأيونات HO^- عند لحظة t .

k : ثابتة و تساوي $k = 0,44 \text{ min}^{-1}$.

7.1- أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التركيز $[HO^-]$. 0,5

7.2- علما أن حل هذه المعادلة هو $[HO^-] = A.e^{-\alpha t}$. حدد قيمة كل من A و α . 0,5

7.3- أحسب من جديد $t_{1/2}$ 0,25

فيزياء 1: دراسة مقارنة لتفاعلات نووية (3.75ن)

يمثل الجدول التالي طاقة الربط لنواة E_l و طاقة الربط لنوية E لبعض النويدات .

النواة	1_1H	2_1H	4_2He	7_3Li	${}^{140}_{54}Xe$	${}^{94}_{38}Sr$	${}^{235}_{92}U$
$E_l (Mev)$	a	2,22	56,56	39,27	c	807,5	1786
$E (Mev/nucleon)$	b	1,11	7,07	5,61	8,29	8,59	7,60

1. عرف طاقة الربط لنواة . 0,25

2. حدد قيم كل من a و b و c . 0,5

3. عين معللا جوابك النوية الأكثر استقرارا في هذا الجدول. 0,25

4. نعتبر النويدات التالية : 2_1H و 7_3Li و 8_4Be .

4.1- قارن استقرار هذه النويدات . 0,25

4.2- أكتب معادلة التحول النووي الذي يسمح بالحصول على 8_4Be انطلاقا من 2_1H و 7_3Li . وأذكر 0,5

اسمه .

4.3- أحسب E_1 القيمة المطلقة للطاقة التي يحررها تحول 10g من 2_1H . 0,5

5. نعتبر النويدات التالية : ${}^{94}_{38}Sr$ و ${}^{140}_{54}Xe$ و ${}^{235}_{92}U$.

5.1- أكتب معادلة التحول النووي الممكن بين هذه النويدات . و أذكر اسمه. 0,5

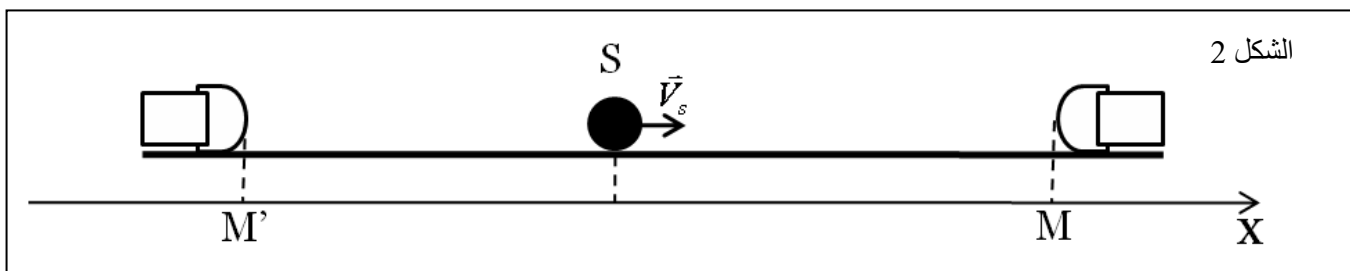
5.2- أحسب E_2 القيمة المطلقة للطاقة التي يحررها تحول 10g من ${}^{235}_{92}U$. 0,5

5.3- قارن E_1 و E_2 . ماذا تستنتج . 0,5

نعطي : $m({}^2_1H) = 2,0136u$ و $m({}^{235}_{92}U) = 234,9935u$ و $1u = 1,66 \cdot 10^{-27} Kg$

فيزياء 2 : دراسة لمنبع موجات صوتية متحرك (3.75ن)

يبعث جسم صلب (S) يتحرك فوق سكة أفقية إشارات صوتية. هذه الإشارات الصوتية يلتقطها ميكروفونان، مرتبطين بجهاز راسم تذبذب عند نقطتين M و M' من جهتي الجسم المتحرك (S). (الشكل 2).



يوجد الميكروفونان و الجسم الصلب عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ ($t=0$) في المواضيع ذات الأفاصيل التالية : $x_M = 70m$ و $x_S = 35m$ و $x_{M'} = 0$.

سرعة الصوت في الهواء ثابتة $V_{son} = 350m/s$.

1. نعتبر حركة الجسم الصلب مستقيمة منتظمة سرعتها $V_S = 35m/s$.

عند اللحظة $t=0$ تنطلق الإشارات الصوتية. و يرسل الجسم الصلب (S) بانتظام 10 رنات في الثانية (10bps/s).

- 1.1 - ما قيمة دور الإشارات الصوتية التي يبعث بها الجسم الصلب.
- 1.2 - عين التاريخ t_1 الذي تصل فيه الرنة الأولى إلى M.
- 1.3 - عين التاريخ t'_1 الذي تصل فيه الرنة الأولى إلى M'.
- 1.4 - ما هو أفصول الجسم الصلب (S) لحظة انطلاق الرنة الثانية.
- 1.5 - عين التاريخ t_2 الذي تصل فيه الرنة الثانية إلى M.
- 1.6 - عين التاريخ t'_2 الذي تصل فيه الرنة الثانية إلى M'.

2. نعوض الإشارات الصوتية السابقة بمربع لموجات صوتية جيئية شديتها ثابتة ودورها T و ترددها $f = 2500Hz$.

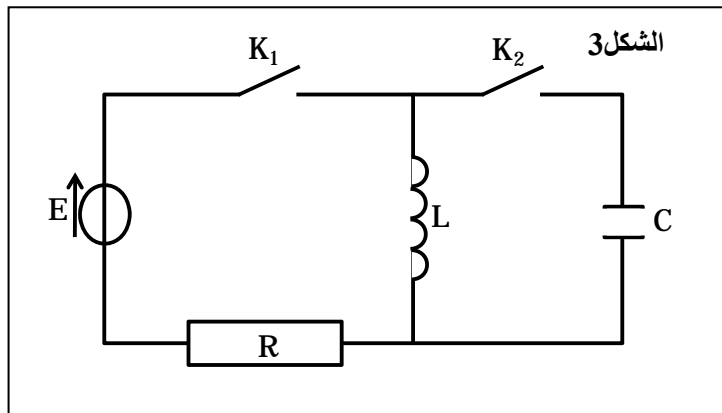
للجسم الصلب (S) حركة مستقيمة منتظمة سرعتها $V_S = 85m/s$.

2.1 - بين أن دور الموجة الصوتية التي يلتقطها الميكروفون M هو : $T_M = T \left(1 - \frac{V_S}{V_{son}} \right)$

2.2 - قارن f و f_M تردد الموجة الصوتية f_M التي يلتقطها الميكروفون عند M. ماذا تستنتج.

فيزياء 3: دراسة ثنائي القطب RL و ثنائي القطب LC (5,5 ن)

تتكون الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل (3) من :

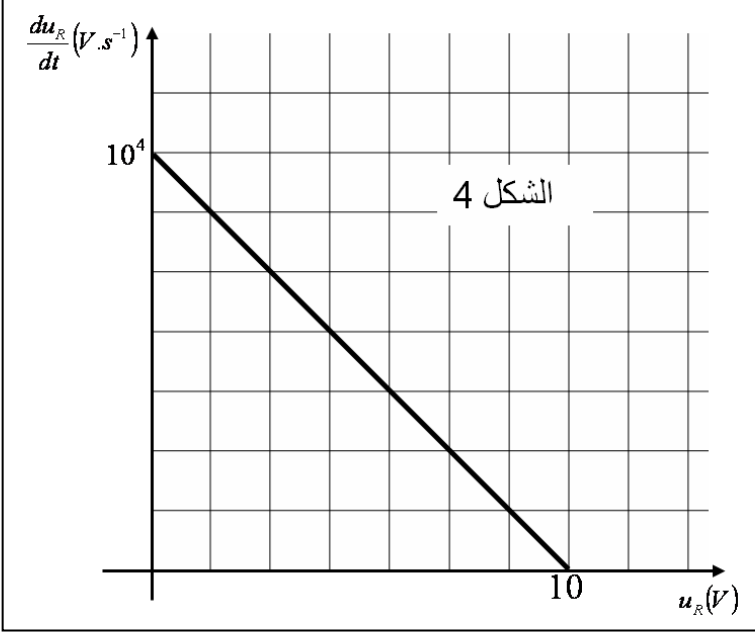


- مولد مؤمئل للتوتر $E = 10V$.
- موصل أومي مقاومته $R = 100\Omega$.
- وشيعة مقاومتها مهملة ومعامل تحريضها L.
- مكثف سعته C.
- قاطعين للتيار K_1 و K_2 .

1. دراسة إقامة التيار في وشيعة

في لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ نغلق قاطع التيار K_1 و نبقى K_2 مفتوحا .

بالاعتماد على وسيط معلوماتي حصلنا على منحنى الشكل (4) الذي يمثل تغيرات $\frac{du_R}{dt}$ بالنسبة



للتوتر u_R بين مربطي الموصل الأومي R.

1.1- أثبت المعادلة التفاضلية التي 0,5

يحققها التوتر u_R بين مربطي

الموصل الأومي R .

1.2- أوجد قيمة معامل التحريض L 0,5

للوشيعة .

1.3- أحسب ثابتة الزمن τ لثنائي 0,25

القطب RL .

1.4- أحسب الطاقة التي تختزنها 0,5

الوشيعة في النظام الدائم.

2. "تفريغ" وشيعة في مكثف

عندما يتحقق النظام الدائم في الوشيعة وفي لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ نغلق K_2 و نفتح K_1 .

نعتبر المكثف فارغا في هذه اللحظة ($t=0$) .

2.1- أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار i . 0,25

2.2- أوجد التعبير الحرفي للدور الخاص للممتدبذ LC علما أن حل المعادلة التفاضلية هو: 0,5

$$i_1(t) = I_{1M} \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi_1\right)$$

2.3- أحسب قيمة كل من I_{1M} و φ_1 0,5

3. تغيير الشروط البدئية للممتدبذ LC

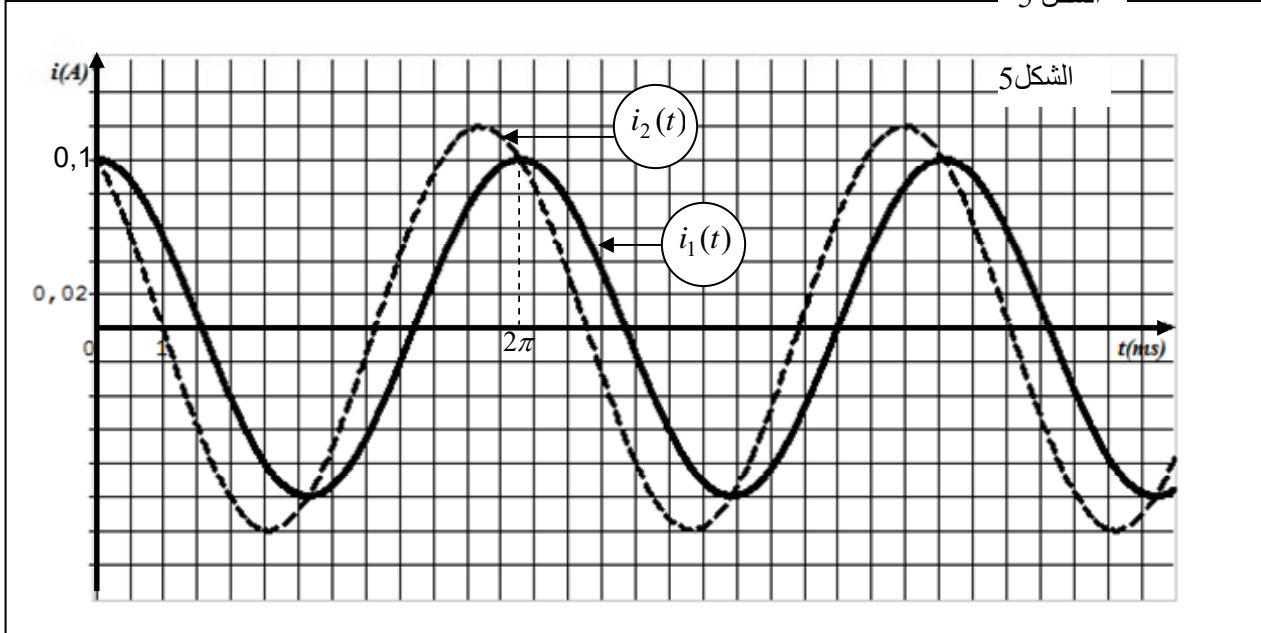
نغلق من جديد K_1 و نبقى K_2 مفتوحا . ثم نشحن المكثف C تحت توتر U_0 .

عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ نغلق K_2 و نفتح القاطع K_1 .

يمثل منحنى الشكل (5) تغيرات شدة التيار $i_1(t)$ في الدارة في حالة المكثف فارغ ($u_C(0) = 0$) و تغيرات

شدة التيار $i_2(t)$ في الدارة في حالة مكثف مشحون ($u_C(0) = U_0$) .

الشكل 5



3.1- حل المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار i_2 في الدارة LC في حالة المكثف مشحون

بدئيا هو : $i_2(t) = I_{2M} \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi_2\right)$

(أ) بين أن : $I_{2M} = \sqrt{\left(\frac{E}{R}\right)^2 + \frac{U_0^2 \cdot C}{L}}$ 0,75

(ب) بين أن : $\tan \varphi_2 = \frac{R \cdot U_0}{E} \cdot \sqrt{\frac{C}{L}}$ 0,75

3.2- أحسب قيمة كل من سعة المكثف C و قيمة التوتر U_0 . 1