

الجزء الأول (13 ن)

التمرين الأول : (7 ن)

في إحدى الحصص المميزة المليئة بالتشويق الكيميائي أقترح أستاذ العلوم الفيزيائية على تلاميذه مساعدته لدراسة تفاعل محلول من حمض الإيثانويك مع محلول للنشادر وفي نشاط ثان دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع كحول .

النشاط الأول:

نحضر مزيجا (S) حجمه V بمزج $n_1 = 10^{-3} \text{ mol}$ من حمض الإيثانويك و $n_2 = 10^{-3} \text{ mol}$ من النشادر في الماء المقطر ، فيحصل تحول كيميائي .

1 - أكتب معادلة التفاعل المنمذج لهذا التحول ، علما أن الثاينتين (أساس/حمض) الداخلتين في التفاعل هما :
 $(CH_3COOH / CH_3COO^-), (NH_4^+ / NH_3)$.

2 - أنشئ جدول تقدم التفاعل .

3 - جد عبارة ثابت التوازن K لهذا التفاعل بدلالة pK_{A1} للثنائية (CH_3COOH / CH_3COO^-) و pK_{A2}

للثنائية (NH_4^+ / NH_3) ، ثم أحسب قيمته .

4 - جد نسبة التقدم النهائي τ وتحقق أن التحول تام .

النشاط الثاني :

من أجل تحضير أستر E (إيثانوات الليناليل) ، نسخن بالارتداد مزيجا متساوي المولات مكونا من حمض الإيثانويك والكحول الذي نرسم إليه بالرمز ROH بوجود مادة محفزة .

1 - ما فائدة التسخين المرتد ؟

2 - أكتب معادلة التفاعل الحادث .

3 - تم تحقيق هذا التفاعل انطلاقا من كتلة $m_{Al} = 38,5 \text{ g}$ للكحول ROH ، فتكونت في نهاية التفاعل

الكتلة $m_{es} = 2 \text{ g}$ للإستر E .

أ - جد المردود r لهذا التفاعل .

ب - اقترح طريقتين مختلفتين من أجل تحسين مردود هذا التفاعل .

المعطيات :

• $pK_{A1}(CH_3COOH / CH_3COO^-) = 4,8, pK_{A2}(NH_4^+ / NH_3) = 9,2$

• $M(ROH) = 154 \text{ g / mol}$

• $M(E) = 196 \text{ g / mol}$

التمرين الثاني : (6 ن)

I - يمثل القمر الطبيعي الوحيد للكرة الأرضية بالإضافة إلى أنه خامس أكبر قمر طبيعي في المجموعة الشمسية .

يدور القمر الطبيعي (L) حول الأرض وفق مسار نعتبره دائريا مركزه الأرض ، نصف قطر هذا المدار r و دوره T_L .

1 - مثل ببيانيا القوة التي تطبقها الأرض على القمر .

2 - أكتب العبارة الشعاعية لهذه القوة $\vec{F}_{T/L}$ بدلالة G, m_L, M_T و r .

3 - ما هو المرجع الذي تنسب عليه الحركة ؟

4 - بتطبيق القانون الثاني لنوتن :

أ - بين أن حركة القمر دائرية منتظمة .

ب - أثبت العلاقة التالية: $\frac{T_L^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_T}$

ت - جد كتلة الأرض M_T .

المعطيات :

- G : ثابت الجذب العام : $(SI) G = 6,67 \times 10^{-11}$.
- دور حركة القمر حول الأرض : $T_L = 28 \text{ jours}$.
- نصف قطر مسار القمر حول الأرض : $r = 3,84 \times 10^5 \text{ Km}$.
- II - لتأريخ عمر القمر يلجأ العلماء إلى طرائق من بينها الاعتماد على قانون التناقص الإشعاعي .
- تتحول نواة اليورانيوم $^{238}_{92}\text{U}$ المشعة إلى نواة الرصاص $^{206}_{82}\text{Pb}$ عبر سلسلة متتالية من إشعاعات α وإشعاعات β^- .
- تنمذج هذه التحولات النووية بالمعادلة : $^{238}_{92}\text{U} \rightarrow ^{206}_{82}\text{Pb} + x \cdot ^0_{-1}e + y \cdot ^4_2\text{He}$:
 - 1 - حدد كل من العددين x و y .
 - 2 - أعط تركيب نواة اليورانيوم $^{238}_{92}\text{U}$.
 - 3 - أحسب طاقة الربط للنواة $^{238}_{92}\text{U}$ ثم بين أن النواة $^{206}_{82}\text{Pb}$ أكثر استقرارا من النواة $^{238}_{92}\text{U}$.
- III - جمعت أبولو عينات من صخور القمر ، هذه الأخيرة تحتوي على الرصاص و اليورانيوم ، نعتبر أن الرصاص ينتج فقط عن التفكك التلقائي لليورانيوم $^{238}_{92}\text{U}$ خلال الزمن .
- تحتوي عينة من صر القمر عند لحظة t ، على الكتلة $m_U(t) = 10 \text{ g}$ من اليورانيوم $^{238}_{92}\text{U}$ و الكتلة $m_{Pb}(t) = 0,01 \text{ g}$.
- 1 - بين أن عمر القمر يعطى بالعلاقة : $t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \cdot \ln \left(1 + \frac{m_{Pb}(t) \cdot M(^{238}\text{U})}{m_U(t) \cdot M(^{206}\text{Pb})} \right)$.
- 2 - أحسب (t) بالسنة .

المعطيات :

$$m(^{238}\text{U}) = 238,00031 \text{ u} , m(^{206}\text{Pb}) = 205,92949 \text{ u} , m_p = 1,00728 \text{ u} , m_n = 1,00866 \text{ u} , 1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV} / c^2$$

$$M(^{238}\text{U}) = 238 \text{ g} / \text{mol} , M(^{206}\text{Pb}) = 206 \text{ g} / \text{mol} , \frac{E_\ell(^{206}\text{Pb})}{A} = 7,87 \text{ MeV} / \text{nuc} , t_{1/2} = 4,5 \times 10^9 \text{ ans}$$

الجزء الثاني (7 ن)

التمرين التجريبي :

بمناسبة يوم العلم الموافق لـ 16 أفريل من كل سنة ، وفي إطار إنجاز مشروع علمي احتاجت أستاذة العلوم الفيزيائية لقسم

3 ع ت 2 وشيعة (L, r) ومكتفة (C) . فطلبت من تلاميذها الذين يتميزون بالهدوء

والتركيز والتنظيم أن يتحققوا من ذاتية الوشيعة ومقاومتها الداخلية وكذا تأثير هذه المقاومة على الطاقة الكلية في الدارة .

الحالة الأولى:

حقق فوج من تلاميذها المخطط الممثل في الشكل-1 والمؤلف من :

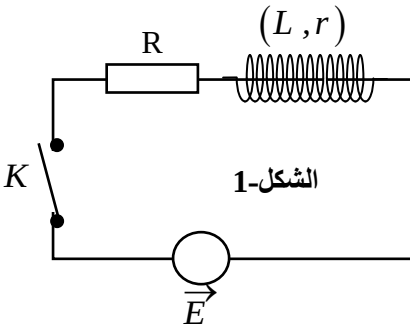
- مولد للتوتر الثابت $E = 12 \text{ V}$.
- الوشيعة (L, r) .
- ناقل أومي مقاومته $R = 92 \Omega$.
- قاطعة للتيار K .

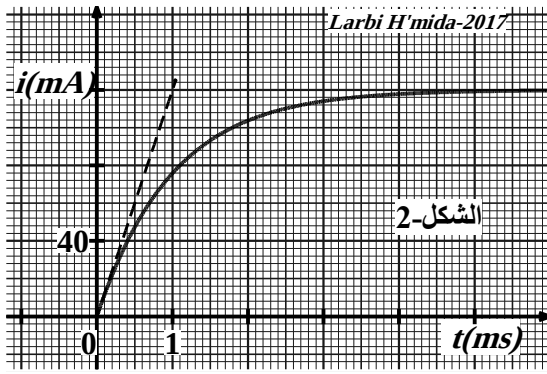
1 - مثل على مخطط الدارة بسهم اتجاه التيار وبأسهم التوترات بين طرفي كل عنصر .

2 - بواسطة تجهيز مناسب تمكن التلاميذ من الحصول تجريبي على منحى الشكل-2 الذي يمثل تطور شدة التيار الكهربائي

i المار في الدارة بدلالة الزمن .

3 - أكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها شدة التيار الكهربائي $i(t)$.





4 - حل المعادلة السابقة هو : $i(t) = A \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$ ، جد

عبارتي A و τ بدلالة مميزات الدارة .

5 - حدد قيمتي r و L .

الحالة الثانية:

حقق فوج آخر من تلاميذها المخطط الممثل في الشكل-3 والمؤلف من :

- مكثفة سعتها (C) مشحونة كلياً .
- الوشيعية (L, r) السابقة الذكر .
- عدة معلوماتية .

تمكن التلاميذ من إظهار التغيرات الممثلة في الشكل-4 لكل من الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة والطاقة الكهربائية المتولدة في الوشيعية بدلالة الزمن .

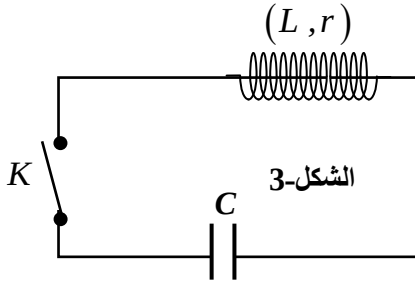
1 - أكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$.

2 - حدد ، من بين المنحنيين (a) و (b) المنحنى الموافق لتغيرات الطاقة الكهربائية للوشيعية .

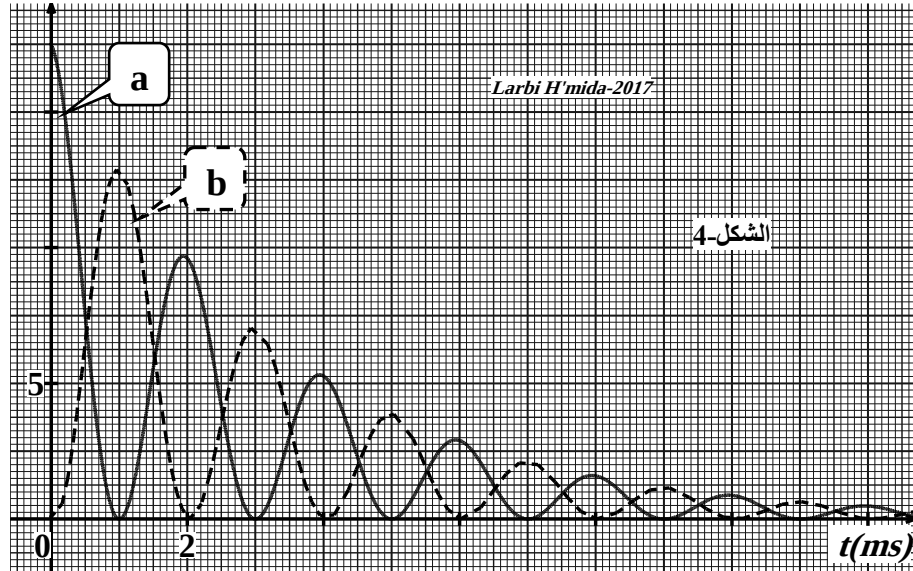
3 - أكتب عبارة الطاقة الكلية E_T للدائرة في اللحظة t بدلالة $C, L, q, \frac{dq}{dt}$.

4 - فسر سبب تناقص الطاقة الكلية E_T مع الزمن.

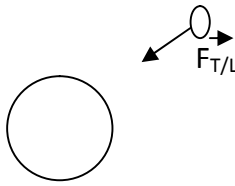
5 - حدد ، الطاقة الضائعة بين اللحظتين $t_1 = 2 \text{ ms}$ و $t_1 = 3 \text{ ms}$.



$E_L, E_C \text{ (mJ)}$



المحاور	عناصر الاجابة	مجزأة	المجموع												
	الجزء الاول : التمرين الاول : النشاط الاول : 1-كتابة معادلة التفاعل $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_3 \longrightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{NH}_4^+$ 2- جدول التقدم <table border="1"> <tr> <th>معادلة</th><th>$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_3$</th><th>$\longrightarrow$</th><th>$\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{NH}_4^+$</th></tr> <tr> <td>ح.إ.</td><td>N_1</td><td>n_2</td><td>0</td></tr> <tr> <td>ح.ن.</td><td>$N_1 - x_f$</td><td>$n_2 - x_f$</td><td>x_f</td></tr> </table> 3- عبارة ثابت التوازن K بدلالة Pka_1 و Pka_2 $K = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{NH}_4^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{NH}_3]}$ $K = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{NH}_4^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{NH}_3]} \times \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{k_{a1}}{k_{a2}} = \frac{10^{-\text{pka}_1}}{10^{-\text{pka}_2}} = 10^{\text{pka}_2 - \text{pka}_1} = 10^{9.2 - 4.8} = 10^{4.4}$ 4- التقدم النهائي : $\mathfrak{S} = \frac{x_f}{x_{\max}} = 1$ ومنه التحول تام النشاط الثاني : 1-الفائدة من التسخين هي تسريع التفاعل 2-كتابة معادلة التفاعل : $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{ROH} = \text{CH}_3\text{COOR} + \text{H}_2\text{O}$ 3- أ مردود التفاعل : $r = \frac{x_f}{x_{\max}}$ كمية المادة للكحول : $n = \frac{m}{M} = \frac{38.5}{154} = 0.25 \text{ mol}$ كمية المادة للاستر : $n = \frac{m}{M} = \frac{2}{196} = 0.01 \text{ mol}$ مردود التفاعل : $r = \frac{0.01}{0.25} = 4\%$ 3-ب – طريقتين من أجل تحسين مردود الاسترة : الطريقة الاولى :تغيير صنف الكحول الطريقة الثانية :زيادة كمية المادة للمتفاعلات التمرين الثاني : -تمثيل القوة بين الارض والقمر :	معادلة	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_3$	$\longrightarrow$	$\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{NH}_4^+$	ح.إ.	N_1	n_2	0	ح.ن.	$N_1 - x_f$	$n_2 - x_f$	x_f		
معادلة	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_3$	$\longrightarrow$	$\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{NH}_4^+$												
ح.إ.	N_1	n_2	0												
ح.ن.	$N_1 - x_f$	$n_2 - x_f$	x_f												



2- العبارة الشعاعية للقوة $F_{T/L}$

$$F = G \frac{m.M}{r^2}$$

3- المرجع الذي تنسب إليه الحركة هو المرجع الجيومركزي وهو مرجع غاليلي
4- أ إثبات أن حركة القمر دائرية منتظمة :

$$\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

$$\vec{F}_{T/L} = m \cdot \vec{a}$$

$$G \frac{m.M}{r^2} = m \cdot a$$

$$a_n = \frac{v^2}{r} \quad \text{ومن جهة اخرى} \quad a = G \frac{M}{r^2}$$

$$v = \sqrt{\frac{GM}{r}} = \text{cte}$$

$$\frac{v^2}{r} = G \frac{M}{r^2}$$

السرعة تساوي قيمة ثابتة فالحركة دائرية منتظمة .
ب- إثبات العلاقة :

$$T^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{GM}$$

$$T = \frac{2\pi r}{v} \quad \text{لدينا}$$

$$\frac{T^2}{r^3} = \frac{4 \cdot \pi^2}{GM}$$

$$\frac{T^2}{r^3} = \frac{4 \cdot \pi^2}{GM} \quad \text{ومنه}$$

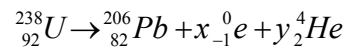
ت- كتلة الارض:
من العلاقة السابقة

$$M_T = \frac{4r^3 \pi^2}{G T^2}$$

$$M_T = 5.81 \cdot 10^{24} \text{Kg}$$

- الجزء الثاني

1- تحديد العدد A و Z



حسب انحفاظ العدد الذري : $92 = 82 - x + 2y$

حسب انحفاظ العدد الكتلي : $238 = 206 + 4y$

$x=6$ وينتج $y=8$
144 نيترون

2- تركيب نواة اليورانيوم 238 : 92 بروتون

3- حساب طاقة الربط لنواة اليورانيوم 238:

$$E_l = \Delta m \cdot c^2$$

$$E_l = \left(z \cdot m_p + N m_N - m(U) \right) c^2$$

$$E_l = (92 * 1.00728 + 146 * 1.00866 - 238.00031) 931.5$$

$$E_l = 1801.51 \text{ Mev}$$

$$\frac{E_l}{A} = \frac{1801.5}{238} = 7.76 \text{ Mev / nuc}$$

$$\frac{E_l}{A} (Pb) \succ \frac{E_l}{A} (U)$$

ومنه الرصاص اكثر استقرار من اليورانيوم

$$t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \ln \left(1 + \frac{m_{Pb} M(U)}{m_U M(Pb)} \right) \text{ -إثبات ان :}$$

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t} \text{ لدينا}$$

$$N(t) = \left(\frac{N_A}{M(U)} m + \frac{N_A}{M(Pb)} m \right) e^{-\lambda t}$$

$$N_A \frac{m}{M(U)} = N_A \left(\frac{m}{M(U)} + \frac{m}{M(Pb)} \right) e^{-\lambda t}$$

$$\frac{m}{M(U)} = \left(\frac{m}{M(U)} + \frac{m}{M(Pb)} \right) e^{-\lambda t}$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \text{ ولدينا :}$$

$$\frac{m}{M(U)} = \left(\frac{m}{M(U)} + \frac{m}{M(Pb)} \right) e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t}$$

$$\frac{\frac{m}{M(U)}}{\left(\frac{m}{M(U)} + \frac{m}{M(Pb)} \right)} = e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t}$$

$$\ln \frac{\frac{m}{M(U)}}{\left(\frac{m}{M(U)} + \frac{m}{M(Pb)} \right)} = -\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t$$

$$t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \ln \left(1 + \frac{m_{Pb} M(U)}{m_U M(Pb)} \right)$$

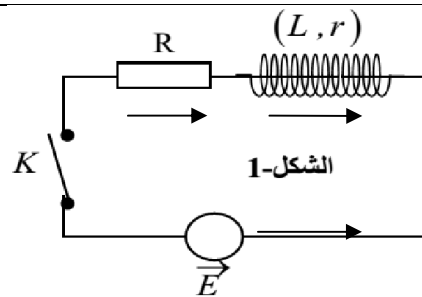
2-حساب t

$$t = 6.5 * 10^6 \text{ ans}$$

التمرين الثالث :

الحالة الاولى

1-تمثيل جهة التيار والتوتر



2- المعادلة التفاضلية للتيار الكهربائي :
حسب قانون جمع التوترات

$$u_R + u_L = E$$

$$R.i + r.i + L \frac{di}{dt} = E$$

$$\frac{di}{dt} + \frac{R+r}{L}.i = \frac{E}{L}$$

3- إيجاد عبارة كل من A و τ

$$i(t) = A(1 - e^{-t/\tau})$$

$$\frac{di}{dt} = \frac{A}{\tau} e^{-t/\tau}$$

$$\frac{A}{\tau} e^{-t/\tau} + \frac{R+r}{L} (A(1 - e^{-t/\tau})) = \frac{E}{L}$$

$$\left(\frac{A}{\tau} - \frac{R+r}{L}\right) e^{-t/\tau} - \frac{E}{L} + \frac{R+r}{L} A = 0$$

$$\tau = \frac{L}{R+r} \quad \text{ومنه :}$$

$$A = \frac{E}{R+r}$$

الجزء الثاني :

1- كتابة المعادلة التفاضلية $q(t)$

$$\frac{d^2 q}{dt^2} + \frac{1}{Lc} q = 0$$

2- المنحنى b هو المنحنى الخاص بالطاقة الكهربائية للوشية لان طاقة المكثفة تفرغ في الوشية

3- كتابة الطاقة الكلية للدائرة :

$$E = E_c + E_L$$

$$E = \frac{q^2}{2c} + \frac{L}{2} I^2$$

$$E = \frac{q^2}{2c} + \frac{L}{2} \frac{dq^2}{dt^2}$$

$$E = \frac{1}{2} \left(L \frac{dq^2}{dt^2} + \frac{q^2}{c} \right)$$

4-سبب تناقص الطاقة الكلية مع الزمن : لوجود ضياع طاقي

		4- حساب الضياع الطاقوي بين اللحظتين $t=2ms$, $t=3ms$	
--	--	---	--