

حالة العلوم الفيزيائية بكالوريا 2020

الهدية الذهبية في العلوم الفيزيائية

11 موضوع مرفق بالتصحيح النموذجي المفصل

الشعب : رياضيات + تقني رياضي + علوم تجريبية

من إعداد الأستاذ : فرقاني فارس أستاذ

من تجميع و تنظيم : عقبة بن نافع



<https://www.facebook.com/okba.bac.2010>

ملاحظة هامة

أيها التلاميذ الشرفاء النظاميين و الأحرار

- ✓ هذه الباقة المعلوماتية تم تجميعها من أجل غرض وحيد لا ثانية له و هو :
ملأ الحقيبة المعلوماتية الفكرية من أجل التحضير الجيد نحو امتحان شهادة البكالوريا 2020 .
- ✓ ليس شرطا تحفص كل مافي هذه الباقة ، لكن تذكروا أنها مفيدة ومهمة
... لمن يريد تحقيق أسمى الأمناني العلمية النبيلة
... و النجاح بامتياز و كسر كل الحواجز لإثبات الشخصية العلمية الآن ومستقبلاً .
- ✓ الباقة شاملة للشعب العلمية السابق ذكرها ... مهمة بالتدرج حسب مستوى كل تلميذ {ة} شريف {ة}
- ✓ شعبة علوم تجريبية ... التفحص يكون حسب المنهاج المقرر
التوسع المعلوماتي فيها مهم بشكل أنسب لتلاميذ هذه الشعبة حسب المستوى طبعا .
- ✓ شعبتي : رياضيات + تقني رياضي ... تفحصها بنسبة 100 %
نظرا للوزن الذي تطرحه هذه المادة على ترجيح كفة المعدل العام في البكالوريا
... من خلال المعامل الخاص بها تحديدا
- ... يجب أن تكون شراة تناول المعلومات في قيمتها الأعظمية X_{max}

مَنْ لَمْ يَصْبِرْ عَلَى ذُلِّ التَّعْلَمِ سَاعَةً
مَنْ لَمْ يَصْبِرْ عَلَى ذُلِّ التَّعْلَمِ سَاعَةً
بَقِيَ فِي ذُلِّ الْجَهْلِ أَبَدًا

<https://www.facebook.com/okba.bac.2010>

الموضوع 01

التمرين الأول : (بنك التمارين : U05/Ex112)



الكوم سات -1- قمر اصطناعي جزائري تم تركيبه على مستوى مركز تطوير الأقمار الاصطناعية ببئر الجير بولاية وهران، من شأنه توفير خدمة الاتصالات والأنترنيت، بث القنوات الاذاعية والتلفزيونية... تم إطلاقه بتاريخ 10 ديسمبر 2017.

1. نعتبر قمراً اصطناعياً (S) كتلته m يدور حول الأرض على بعد r من مركزها بحركة دائرية منتظمة.

لدراسة حركة هذا القمر الاصطناعي، نختار معلما مرتبطا بمرجع عطالي مناسب.

1.1. ما هو هذا المرجع؟ ولماذا نعتبره عطاليا؟ ثم عَرّف المعلم المرتبط به.

2.1. مثل كميّ شُعاع القوة $\vec{F}_{T/S}$ التي تُطَبِّقها الأرض T على القمر الاصطناعي (S).

3.1. عبّر عن شدة شعاع القوة $\vec{F}_{T/S}$ بدلالة المقادير r, m, M_T, G .

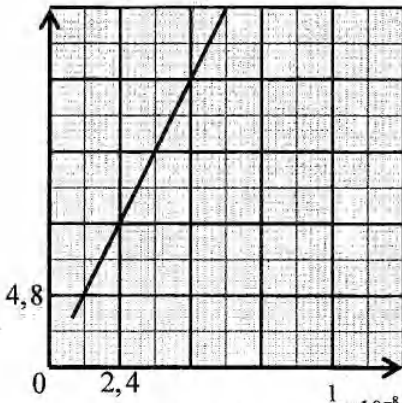
حيث: M_T كتلة الأرض.

4.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المرجع المختار، جد عبارة مربع

سرعة مركز عطالة القمر الاصطناعي v^2 بدلالة r, M_T, G .

2. يمثل المنحنى البياني المقابل تطور مربع السرعة المدارية للقمر

الاصطناعي (S) بدلالة مقلوب البعد $v^2 = f\left(\frac{1}{r}\right)$ (الشكل-1).



الشكل-1

1.2. اكتب معادلة المنحنى البياني، واستنتج قيمة كتلة الأرض M_T .

2.2. جد عبارة الدور T للقمر الاصطناعي (S) بدلالة r, M_T, G .

3. يدور القمر الاصطناعي الكوم سات -1- في مسار دائري نصف قطره $r = 42400 \text{ km}$ ، في مستوى خط الاستواء باتجاه دوران الأرض حول محورها.

1.3. استنتج السرعة المدارية للقمر الاصطناعي الكوم سات -1- اعتمادا على الشكل-1.

2.3. احسب دور القمر الاصطناعي الكوم سات -1-، وهل يمكن اعتباره جيومستقرا؟ برّر.

يُعطى: ثابت الجذب العام: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ SI}$

التمرين الثاني : (بنك التمارين : U06/Ex039)



صورة jpg : فواكه الغابة

تحتوي العديد من الفواكه على استرات ذات نكهة متميزة، فمثلا نكهة فواكه الغابة تعود الى ميثانوات الإيثيل الذي يمكن تحضيره في المخبر بتفاعل حمض كربوكسيلي مع كحول.

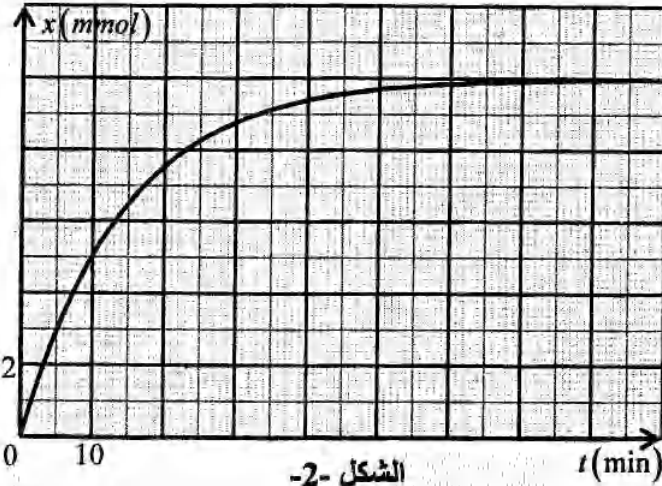
1. الدراسة الحركية لتحوّل إماهة الأستر.

يُعطى: $\lambda_{H_3O^+} = 35 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$ ، $\lambda_{HCOO^-} = 5,46 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$

المتابعة الزمنية لتفاعل مزيج ابتدائي متكافئ في كمية المادة يتكون من 0,03 mol لكل

من ميثانوات الإيثيل والماء، مكّنت من الحصول

على منحنى الشكل-2.



الشكل -2-

1.1. اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحوّل الحادث.

2.1. أنجز جدولاً لتقدم التفاعل.

3.1. استخرج من المنحنى خاصيتين يتميز بهما

التفاعل مبزراً إجابتك.

4.1. احسب مردود التفاعل. كيف يمكن جعل هذا

التفاعل شبه تام؟

5.1. عيّن التركيب المولي للمزيج عند التوازن.

6.1. احسب السرعة اللحظية للتفاعل عند اللحظتين:

$t_1 = 10 \text{ min}$ و $t_2 = 30 \text{ min}$. ماذا تستنتج؟

2. معايرة الحمض الكربوكسيلي بأساس.

يُحضّر محلول (S) بـ $n = 0,01 \text{ mol}$ من حمض الميثانويك النقي في حجم $V = 1 \text{ L}$ من الماء.

قيست ناقليته النوعية في 25°C فوجدت $\sigma = 0,049 S \cdot m^{-1}$.

1.2. أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل الحادث بين الحمض والماء.

2.2. احسب التركيز المولي c_A للمحلول (S) وبيّن أنّ

حمض الميثانويك ضعيف.

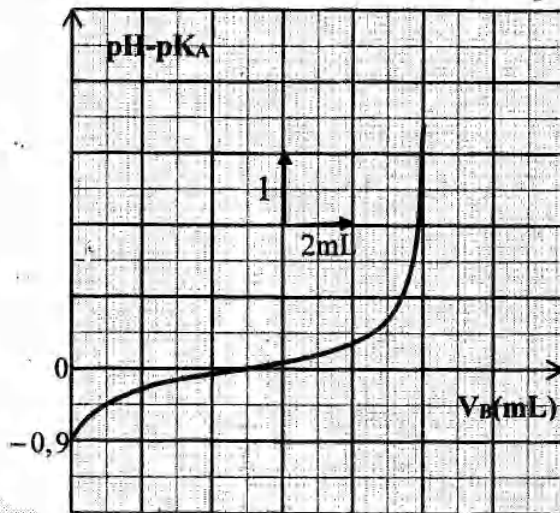
3.2. احسب قيمة pH المحلول (S).

3. معايرة حجم $V_A = 10 \text{ mL}$ من المحلول (S) بمحلول

هيدروكسيد الصوديوم ($Na^+(aq) + OH^-(aq)$) تركيزه

المولي c_B . مكّنت القياسات التجريبية من رسم المنحنى

البياني $pH - pK_a = f(V_B)$ الممثل في الشكل -3-.



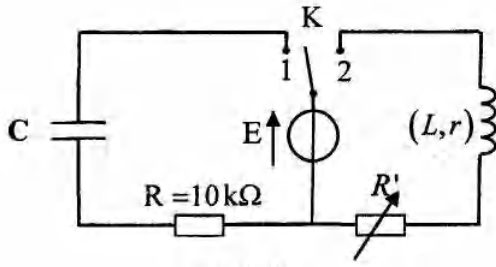
الشكل -3-

1.3. استنتج قيمة pK_a للثنائية $HCOOH(aq)/HCOO^-(aq)$

2.3. جد التركيز المولي c_B .

التمرين التجريبي : (بنك التمارين : U03/Ex075)

بغرض معرفة سلوك ومميزات كل من مكثفة سعتها C وشيعة مقاومتها r وذاتيتها L ، نحقق التركيب الكهربائي المبين في الشكل-4- والذي يتكون من العناصر الكهربائية التالية:



الشكل-4-

- مولد ذي توتر ثابت، قوته المحركة الكهربائية E .
- مكثفة فارغة سعتها C .
- وشيعة مقاومتها r وذاتيتها L .
- ناقل أومي مقاومته $R = 10K\Omega$.
- مقاومة متغيرة R' .
- بادلة k .

1. نضع في اللحظة $t = 0$ البادلة K في الوضع (1).

أنقل مخطط الدارة على ورقة الإجابة، وبين عليه جهة مرور التيار الكهربائي ثم مثل:

- أسهم التوترين بين طرفي المقاومة (u_R) والمكثفة (u_C).

- كيفية توصيل الدارة براسم اهتزاز ذي ذاكرة لمعاينة التوتر الكهربائي بين طرفي المقاومة $u_R(t)$.

2. من القياسات المتحصل عليها وبواسطة برمجية مناسبة، تمكنا من الحصول على النتائج المدونة في الجدول الآتي:

$t(s)$	0	5	10	15	20	25	30
$u_R(V)$	6,00	3,63	2,22	1,34	0,81	0,50	0,30
$-\frac{du_R}{dt} (V \cdot s^{-1})$	0,60	0,36	0,22	0,13	0,08	0,05	0,03

1.2. بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين طرفي الناقل الأومي $u_R(t)$.

2.2. ارسم البيان الممثل للدالة: $(-\frac{du_R}{dt}) = f(u_R)$ ثم اكتب معادلته الرياضية.

3.2. استنتج قيمة كل من القوة المحركة الكهربائية E وسعة المكثفة C .

4.2. احسب الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة في اللحظة $t = 25s$.

3. نضع الآن البادلة K في الوضع (2) في لحظة نعتبرها مبدأ لقياس الأزمنة $t = 0$.

1.3. جد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$.

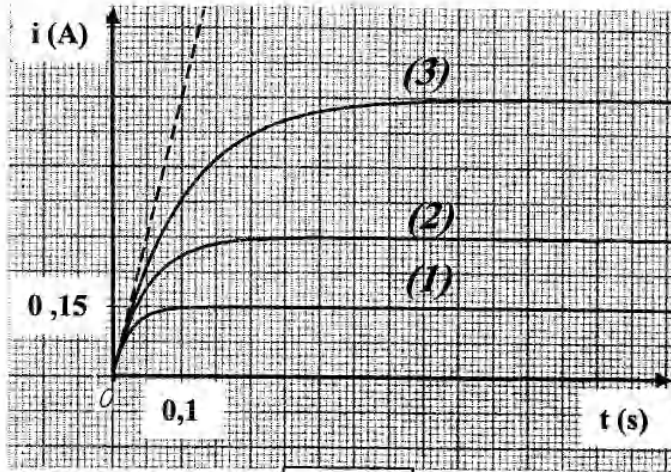
2.3. علما أن حل المعادلة التفاضلية السابقة هو من الشكل $i(t) = A(1 - e^{-Bt})$ ، جد العبارة الحرفية لكل من

الثابتين A و B .

4. يمثل الشكل -5- منحنيات تغيرات شدة التيار المار في الدارة بدلالة الزمن، من أجل ثلاث قيم مختلفة للمقاومة R' المدونة في الجدول الآتي:

$R'(\Omega)$	8	18	38
--------------	---	----	----

- 1.4. أرفق كل منحنى بالمقاومة الموافقة مستعينا بعبارة شدة التيار في النظام الدائم ثم استنتج قيمة مقاومة الوشعة r .
- 2.4. باستغلال المنحنى (3): جد قيمة ذاتية الوشعة L .

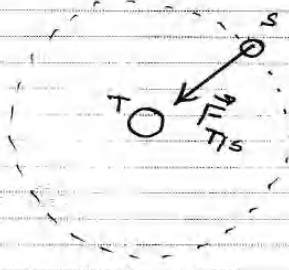


الشكل-5-

انتهى الموضوع الثاني

حل التمرين الأول

- 1-1. المرجع المناسب هو المرجع المركزي الأرضي (جيوميترى).
 - نعتبره غاليلى (عظيم) لأن مدة دراسة حركة القمر
 الاصطناعي صغيرة جدًا أمام مدة دوران الأرض حول الشمس.
 - تعريف الفعل المرتبط بالمرجع:
 هو معلم مبدأ مركز الأرض ومحاوره الثلاثة متعامدة
 ومتجهة نحو ثلاث نجوم نعتبرها ثابتة بالنسبة لمركز الأرض.
 1-2. تمثيل القوة $\vec{F}_{T/S}$:



- 1-3. التعبير عن شدة القوة $\vec{F}_{T/S}$:

$$\vec{F}_{T/S} = \frac{G \cdot M_T \cdot m}{r^2}$$

- 1-4. عبارة v^2 برلالة G , M_T , r :
 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة القمرية:

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}_g$$

$$\vec{F}_{T/S} = m \vec{a}_g$$

بالاستقار على المحور الناطقي:

$$\vec{F}_{T/S} = m a_n$$

$$G \frac{M_T \cdot m}{r^2} = m \frac{v^2}{r} \rightarrow v^2 = \frac{G \cdot M_T}{r}$$

2-1- معادلة المنحنى البياني
البيان $v^2 = f\left(\frac{1}{r}\right)$ عبارة عن مستقيم يمر بالمبدأ عند تقديده
معادلته من الشكل $v^2 = \theta \frac{1}{r}$

- قيمة كتلة الأرض :

$$v^2 = \theta \frac{1}{r}$$

- بيانيا :

نظرا ومما سبق :

$$v^2 = G \cdot M_T \cdot \frac{1}{r}$$

بالطاقة :

$$G \cdot M_T = \theta \rightarrow M_T = \frac{\theta}{G}$$

من البيان :

$$\theta = \frac{2 \times 4,8 \cdot 10^6}{1 \times 2,4 \times 10^8} = 4 \cdot 10^{14}$$

اذن :

$$M_T = \frac{4 \cdot 10^{14}}{6,67 \cdot 10^{-11}} = 6 \cdot 10^{24} \text{ Kg}$$

2-2- عبارة الدور T بدلالة r ، M_T ، G

$$T = \frac{2\pi r}{v}$$

$$T^2 = \frac{4\pi^2 r^2}{v^2} = \frac{4\pi^2 r^2}{\frac{G \cdot M_T}{r}} = \frac{4\pi^2 r^3}{G \cdot M_T} \rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{G M_T}}$$

3-1- السرعة المدارية للقمر الاصطناعي :

$$r = 42400 \text{ Km} = 4,24 \cdot 10^7 \text{ m} \rightarrow \frac{1}{r} \approx 2,4 \cdot 10^8 \text{ m}^{-1}$$

الاستقار في البيان :

$$v^2 = (2 \times 4,8 \cdot 10^6) = 9,6 \cdot 10^6 \text{ m/s}^2 \rightarrow v = 3,1 \cdot 10^3 \text{ m/s}$$

3-2- حساب دور القمر الاصطناعي :

$$T = \frac{2\pi r}{v}$$

$$T = \frac{2\pi \cdot 42400 \cdot 10^3}{3,1 \cdot 10^3} = 85894 \text{ s} = 23,86 \text{ h} \approx 24 \text{ h}$$

- إمكانية اختيار القمر الاصطناعي الكوم سات-1 جيومستقر :
القمر الاصطناعي الكوم سات يدور في مستوى خط الاستواء
وفي جهة دوران الأرض وكون أن دوره مساوي لدور حركة
الأرض حول نفسها ، يمكن اذن اختيار القمر الاصطناعي الكوم سات جيومستقر

حل التمرين الثاني

1-1. معادلة التفاعل :



1-2. جدول التقدم :

الحالة	التقدم	$\text{H-}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O} = \text{HCOOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$			
ابتدائية	$x=0$	0,03	0,03	0	0
التالية	x	$0,03-x$	$0,03-x$	x	x
نهائية	x_f	$0,03-x$	$0,03-x$	x_f	x_f

1-3. خاصيتين يتغير بهما التفاعل :

- تفاعل بطيء لأن مدة انتهاء التفاعل Δ (70 min)
- تفاعل غير تام لأن :

- $x_f = 5 \times 2 \times 10^{-3} = 0,01 \text{ mol}$

(مُد البيان)

- $0,03 - x_{\text{max}} = 0 \rightarrow x_{\text{max}} = 0,03 \text{ mol}$ (مُد جدول التقدم)

وبالتالي : $x_f < x_{\text{max}}$

4- مردود التفاعل :

$$r = \frac{x_f}{x_{\text{max}}} \times 100$$

$$r = \frac{0,01}{0,03} \times 100 = 33\%$$

- يمكن جعل التفاعل شبه تام برفع أحد النواتج باستمرار (التقطير)
- هناك طرق أخرى :

1-5. التركيب المولي للمزيج عند التوازن :

تحويل x_f في جدول التقدم حصل على النتائج التالية عند التوازن :

المحول	حمض	ماء	أستير	التركيب المولي
0,01	0,01	0,02	0,02	$n \text{ (mol)}$

6-1- السرعة اللحظية للتفاعل في اللخطات $t_1 = 10 \text{ min}$, $t_2 = 30 \text{ min}$:
حسب تعريف سرعة التفاعل :

$$v = \frac{dx}{dt}$$

$\frac{dx}{dt}$ يمثل ميل مماس المنحنى $x(t)$ وعليه من البيان يكون :

• $t = 10 \text{ min} \rightarrow \frac{dx}{dt} = 3 \cdot 10^{-4} \rightarrow v_1 = 3 \cdot 10^{-4} \text{ mol/min}$

• $t = 30 \text{ min} \rightarrow \frac{dx}{dt} = 9,3 \cdot 10^{-5} \rightarrow v_2 = 9,3 \cdot 10^{-5} \text{ mol/min}$

الاستنتاج :

نلاحظ $v_1 > v_2$ وبالنسبة لسرعة التفاعل تتناقص بمرور الزمن، والسبب في ذلك يعود إلى تناقص التركيز الابتدائية للمتفاعلات .

2-2- جدول التقدم :

الحالة	القيم	$\text{HCOOH} + \text{H}_2\text{O} = \text{HCOO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$			
الابتداء	$x=0$	0,01		0	0
التفاعل	x	$0,01 - x$	وفرة	x	x
الحالة	x_f	$0,01 - x_f$		x_f	x_f

2-2- التركيز في المحلول (S) :

$$C_0 = \frac{n_A}{V} = \frac{0,01}{1} = 0,01 \text{ mol/L}$$

اثبات أن حمض الايثانويك ضعيف :

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}}$$

ومن جدول التقدم وباختيار التفاعل م :

$$0,01 - x_{\max} = 0 \rightarrow x_{\max} = 0,01 \text{ mol}$$

ولدينا :

$$\delta_f = \lambda(\text{CH}_3\text{COO}^-)[\text{HCOO}]_f + \lambda(\text{CH}_3\text{O}^+)[\text{H}_3\text{O}^+]_f$$

(بحسب على جدول التقدم :

$$\delta_f = \lambda(\text{CH}_3\text{COO}^-) \frac{x_f}{V} + \lambda(\text{H}_3\text{O}^+) \frac{x_f}{V}$$

$$\delta_f = (\lambda(\text{CH}_3\text{COO}^-) + \lambda(\text{H}_3\text{O}^+)) \frac{x_f}{V}$$

$$n_f = \frac{58V}{2(CHCOO) + 2(CH_3O)}$$

$$n_f = \frac{0,049 \times 10^{-3}}{5,46 \cdot 10^{-3} + 35 \cdot 10^{-3}} = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\alpha_f = \frac{1,2 \cdot 10^{-3}}{0,01} = 0,12 < 1$$

أذن:

أذن محض الأنيونين ضعيف

3-4- قيمة pH:

$$[H_3O^+] = \frac{n_f}{V} = \frac{1,2 \cdot 10^{-3}}{1} = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$pH = -\log[H_3O^+] = 2,9$$

3-1- قيمة pKa: قبل العبارة ($V_B = 0$) لدينا $pH = 2,9$ ومض البيان في هذه الحالة لدينا:

$$pH - pKa = -0,9 \rightarrow pKa = pH - (-0,9) = 2,9 - (-0,9) = 3,8$$

3-2- التركيز C_0 : عند التكافؤ:

$$C_A V_A = C_B V_{BE} \rightarrow C_0 = \frac{C_A V_A}{V_{BE}}$$

مض البيان ومض نقطة نصف التكافؤ أين:

$$pH = pKa \rightarrow pH - pKa = 0$$

$$\frac{V_E}{2} = 5 \text{ mL} \rightarrow V_E = 10 \text{ mL}$$

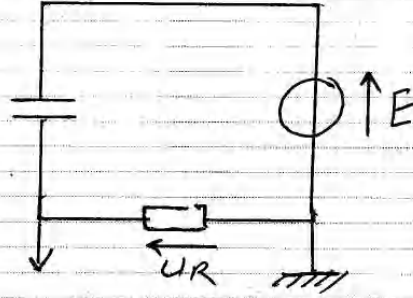
تكون:

$$C_0 = \frac{0,01 \times 0,01}{0,01} = 0,01 \text{ mol/L}$$

أذن:

حل التمرين التجريبي

1- مخطط الدارة وتمثيل اسم التوثرات ووجهة التوثر
وكيفية توصيل الدارة براسم الاهتزازات :



2- 1- معادلة التفاضلية التي يحققها التوثر $U_R(t)$:
حسب قانون جمع التوثرات :

$$U_R + U_C = E$$

$$U_R + \frac{q}{C} = E$$

نشتق الطرفين بالنسبة للزمن :

$$\frac{dU_R}{dt} + \frac{1}{C} \frac{dq}{dt} = 0$$

$$\frac{dU_R}{dt} + \frac{1}{C} \dot{q} = 0$$

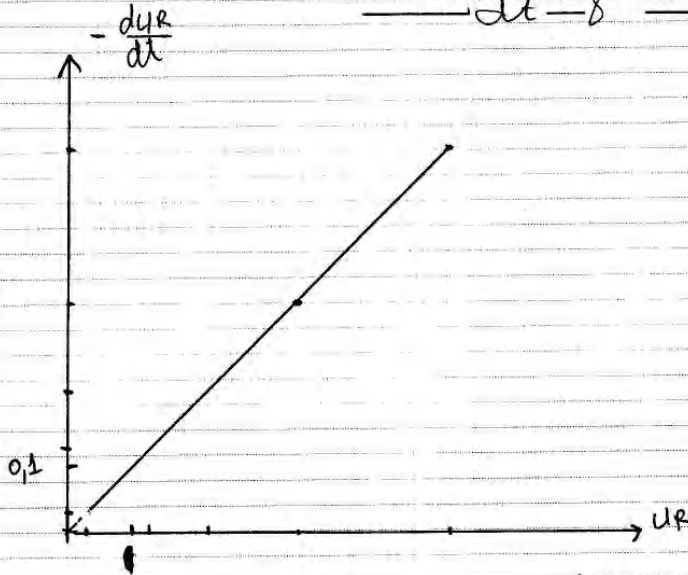
وحيث أن :

$$U_R = R i \rightarrow \dot{q} = \frac{U_R}{R}$$

يصبح :

$$\frac{dU_R}{dt} + \frac{1}{RC} U_R = 0$$

2-2- البيان : $-\frac{dU_R}{dt} = f(U_R)$



المعادلة الرياضية للبيان :

البيان عبارة عن مستقيم يمر من المبدأ معادلته من الشكل :

$$-\frac{dU_R}{dt} = \theta U_R$$

حيث : θ صوابيل

من البيان :

$$\theta = \frac{0.1}{0.6} = 0.1 \text{ s}^{-1}$$

اذن معادلة البيان تكون كما يلي :

$$-\frac{dU_R}{dt} = 0.1 U_R$$

2-3- قيمة E :

حسب قانون جمع التوترات

$$U_R(t) + U_C(t) = E$$

عند اللحظة $t=0$ نكتب :

$$U_R(t=0) + U_C(t=0) = E$$

$$\bullet t=0 \rightarrow U_R(t=0) = 6V$$

$$\bullet t=0 \Rightarrow q=0_{(t=0)}$$

$$6 + 0 = E \rightarrow E = 6V$$

من الجدول :

ومن الشروط الابتدائية :

يصح :

قيمة C :

$$-\frac{dU_R}{dt} = 0,1 U_R$$

بيانيا :

نظريا ومن خلال المعادلة التفاضلية السابقة

$$-\frac{dU_R}{dt} = \frac{1}{RC} U_R$$

بالطريقة :

$$\frac{1}{RC} = 0,1 \rightarrow C = \frac{1}{0,1 \times R}$$

$$C = \frac{1}{0,1 \cdot 10^4} = 10^{-3} F$$

2-4- الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثف عند اللحظة $t = 25s$:

$$E_{C(t)} = \frac{1}{2} C U_C^2(t)$$

عند اللحظة $t = 25s$ نكتب :

$$E_{C(25s)} = \frac{1}{2} C U_C^2(25s)$$

حسب قانون جمع التوترات :

$$U_R(t) + U_C(t) = E$$

وعند اللحظة $t = 25s$ نكتب :

$$U_R(25s) + U_C(25s) = E \rightarrow U_C(25s) = E - U_R(25s)$$

من الجدول $U_R(25s) = 0,5V$ ومنه :

$$U_C(25s) = 6 - 0,5 = 5,5V$$

اذن :

$$E_{C(25s)} = \frac{1}{2} \cdot 10^{-3} (5,5)^2 = 1,51 \cdot 10^{-2} J$$

3-1- المعادلة التفاضلية التي تحققها $i(t)$:

حسب قانون جمع التوترات :

$$U_L(t) + U_R(t) = E$$

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

$$L \frac{di}{dt} + (R+r) i = E \rightarrow \frac{di}{dt} + \frac{R+r}{L} i = \frac{E}{L}$$

3-2- العبارة الحرفية لـ A و B :

$$i = A(1 - e^{-Bt})$$

$$\frac{di}{dt} = A(0 - (-Be^{-Bt})) = AB e^{-Bt}$$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية

$$AB e^{-Bt} + \frac{R+r}{L} A(1 - e^{-Bt}) = \frac{E}{L}$$

$$AB e^{-Bt} + \frac{A(R+r)}{L} + \frac{A(R+r)}{L} e^{-Bt} = \frac{E}{L}$$

$$A e^{-Bt} \left(B - \frac{R+r}{L} \right) + \frac{A(R+r)}{L} = \frac{E}{L}$$

لكي تتحقق المساواة يجب أن يكون :

$$B - \frac{R+r}{L} = 0 \rightarrow B = \frac{R+r}{L}$$

$$\frac{A(R+r)}{L} = \frac{E}{L} \rightarrow A = \frac{E}{R+r}$$

4-1- المنحنى الموافق لكل مقاومة

لدينا $I_0 = \frac{E}{R+r}$ من هذه العبارة كلما كانت المقاومة R أكبر كانت شدة التيار العظمى أقل وعلى هذا الأساس يكون :

$$R = 38 \Omega \quad \leftarrow \text{المنحنى (1)}$$

$$R = 18 \Omega \quad \leftarrow \text{المنحنى (2)}$$

$$R = 8 \Omega \quad \leftarrow \text{المنحنى (3)}$$

4- قيمة r :

$$I_0 = \frac{E}{R+r} \rightarrow R+r = \frac{E}{I_0} \rightarrow r = \frac{E}{I_0} - R$$

من أحد المنحنيات الثلاثة وليكن المنحنى (3) الذي يوافق $R = 8 \Omega$ يكون $I_0 = 0.6 A$ ومنه

$$r = \frac{6}{0.6} - 8 = 2 \Omega$$

4-2- قيمة L :

$$\tau = \frac{L}{R+r} \rightarrow L = (R+r) \tau$$

من البيان : $\tau = 0.1 A$ ومنه :

$$L = (8+2) \cdot 0.1 = 1 H$$

**** الأستاذ : فرقاني فارس ****
ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم
الخروب - قسنطينة
Fares_Fergani@yahoo.Fr

نرجو إبلاغنا عن طريق البريد الإلكتروني بأي خلل في الدروس أو التمارين و حلولها .
وشكرا مسبقا

لتحميل نسخة من هذا الملف و للمزيد . أدخل موقع الأستاذ :

www.sites.google.com/site/faresfergani

لكي يصلك جديد الموقع يرجى متابعة الصفحة الخاصة بالعلوم الفيزيائية على الفايسبوك بعنوان :

الأستاذ فرقاني فارس أستاذ العلوم الفيزيائية Fergani Fares

الموضوع 02

التمرين الأول : (بنك التمارين : U05/Ex114)

بالون مطاطي كروي الشكل مملوء بالهواء ، كتلته $m = 20g$ ومركز عطالته G . يُترك ليسقط في الهواء دون سرعة ابتدائية عند اللحظة $t = 0$ وفق محور شاقولي (oz) موجه نحو الأسفل ، مبدؤه يوافق مبدأ الأزمنة $t = 0$.
تمكنا عن طريق التصوير المتعاقب من رسم منحنى تغيرات السرعة $v(t)$ لمركز عطالة البالون بدلالة الزمن t كما في الشكل 1-1. نعتبر أن البالون يخضع أثناء حركته لقوة احتكاك $\vec{f} = -k \cdot \vec{v}$ حيث k ثابت يمثل معامل الاحتكاك.

1. مثل القوى المؤثرة على البالون في الحالتين:

(أ) لحظة الانطلاق التي توافق $t = 0$.

(ب) خلال الحركة.

2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة البالون G في معلم عطالي:

(أ) بين أن المعادلة التفاضلية للسرعة تكتب على الشكل :

$$\frac{dv}{dt} + Av = B$$

الثابت B بدلالة تسارع الجاذبية الأرضية g ، الكتلة الحجمية

للhواء ρ_a و الكتلة الحجمية للبالون ρ .

(ب) ما المدلول الفيزيائي للثابت B ؟

3. باستعمال المنحنى البياني المعطى في الشكل 1-1 جد قيمة كل من:

(أ) السرعة الحدية v_l .

(ب) التسارع a_0 عند اللحظة $t = 0$.

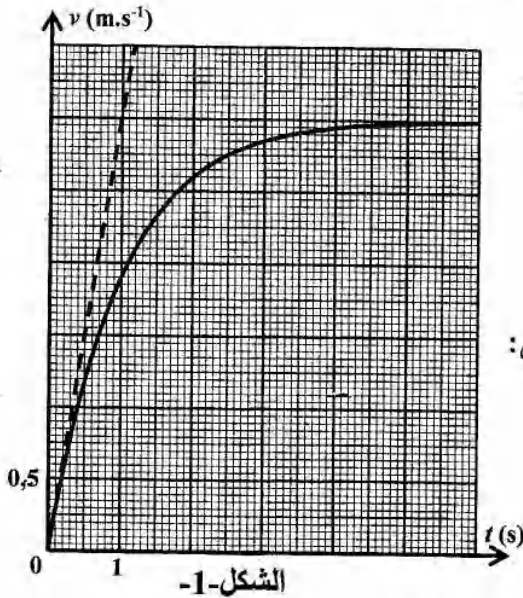
(ج) ثابت الزمن τ المميز للحركة والثابت k .

(د) شدة قوة دافعة أرخميدس.

4. نملاً البالون بالماء بحيث يمكن إهمال باقي القوى أمام الثقل، ما طبيعة السقوط في هذه الحالة؟

ثم مثل كيفيا منحنى تغيرات السرعة بدلالة الزمن عندئذ.

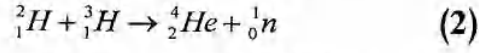
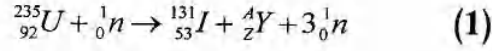
$$g = 10m.s^{-2} \text{ يعطى :}$$



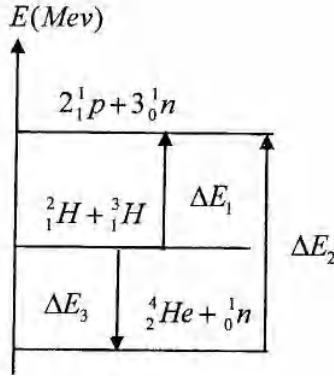
الشكل 1-1

التمرين الثاني : (بنك التمارين : U02/Ex084)

تعتبر الطاقة الناتجة عن التحولات النووية من أهم مصادر الطاقة، نقترح دراسة تفاعلين نوويين متمذجين بالمعادلتين الآتيتين:



1. صنف هذين التفاعلين وعين قيمة كل من A و Z في التفاعل (1).
2. احسب الطاقة المحررة بـ Mev في كل من التفاعلين (1) و (2).
3. استنتج الطاقة المحررة لكل نكليون لهذين التفاعلين.
4. يستحسن استخدام التفاعل (2) بدلا من التفاعل (1)، برّر ذلك بناء على نتائج السؤال السابق.
5. مخطط الطاقة للتفاعل (2) مبين في الشكل -2- .
- ماذا تمثل كل من ΔE_1 ، ΔE_2 و ΔE_3 ؟ احسب قيمها .



الشكل -2-

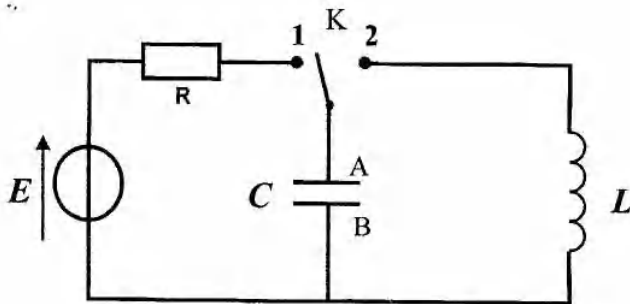
6. تستعمل الطاقة المحررة من التفاعل (1) في تشغيل محطة كهربائية نووية.
1.6 احسب الطاقة الكهربائية التي تنتجها المحطة خلال أسبوع واحد علما أن الاستطاعة الكهربائية المتوسطة للمحطة هي 900MW .
- 2.6 أحسب الطاقة النووية المستهلكة في المحطة علما أن المردود الطاقي للمحطة هو 40% .
- 3.6 ماهي كتلة اليورانيوم ${}^{235}\text{U}$ المستعملة كوقود خلال أسبوع واحد؟

المعطيات:

رمز النواة	${}^{235}_{92}\text{U}$	${}^{131}_{53}\text{I}$	${}^{92}_{39}\text{Y}$	${}^4_2\text{He}$	${}^3_1\text{H}$	${}^2_1\text{H}$
طاقة الربط لكل نوية $\frac{E_l}{A} (\text{Mev} / \text{nuc})$	7,59	8,42	8,38	7,07	2,83	1,07

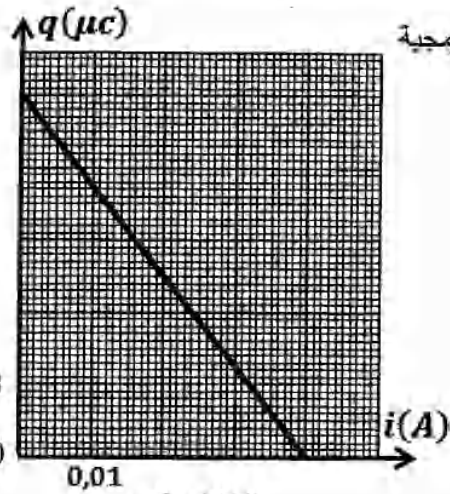
$$1\text{MW} = 10^6\text{W} \quad , \quad 1\text{Mev} = 1,6 \cdot 10^{-13}\text{J} \quad , \quad N_A = 6,02 \cdot 10^{23}\text{mol}^{-1}$$

التمرين الثالث (بنك التمارين : U07/Ex037)



الشكل -3-

- تستخدم المكثفات والوشائع في عدة أجهزة كهربائية .
- من أجل التحقق التجريبي من قيمة السعة C لمكثفة والذاتية L لوشية ، تم إنجاز التركيب التجريبي الممثل في الشكل -3- والمتكون من:
- مولد مثالي للتوتر قوته المحركة الكهربائية E .
- ناقل أومي مقاومته $R = 100\Omega$.
- مكثفة فارغة سعتها C .
- وشية صافية ذاتيتها L .
- بادلة K .



(I) عند اللحظة $t=0$ ، نضع البادلة K في الوضع (1) و نعاين بواسطة برمجية

إعلامية مناسبة ، تغيرات شحنة المكثفة $q(t)$ بدلالة شدة التيار $i(t)$

المر في الدارة ، فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل -4 .

1. فسّر مجهرًا الظاهرة التي تحدث في المكثفة.

2. جد المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$.

3. بين أن المعادلة التفاضلية السابقة تكتب على الشكل : $q = a.i + b$

حيث a و b ثابتين يطلب كتابة عبارتيهما .

4. اكتب معادلة المنحنى البياني ثم استنتج :

قيمة كل من سعة المكثفة C ، القوة المحركة الكهربائية للمولد E

والشدة الأعظمية للتيار I_0 .

(II) بعد الانتهاء من شحن المكثفة التي نعتبر

أن سعتها $C = 10 \mu F$ ، نقوم بتغيير البادلة إلى الوضع (2)

عند اللحظة $t=0$. نعاين تغيرات الشحنة $q(t)$ للمكثفة

بواسطة نفس البرمجية السابقة فنحصل على المنحنى الممثل

في الشكل -5 .

1. ما هو نمط الاهتزاز المتحصل عليه ؟ وأي نظام

للاهتزازات يبيّنه الشكل -5 ؟

2. جد المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$ للمكثفة.

3. علما أن حل المعادلة التفاضلية السابقة هو من الشكل : $q(t) = Q_0 \cos(\frac{2\pi}{T}t)$ حيث T يمثل دور الاهتزازات .

1.3. جد عبارة الدور T بدلالة مميزات الدارة .

2.3. استنتج قيمة ذاتية الوشعة L .

4. اكتب المعادلة الزمنية لتغيرات شدة التيار $i(t)$ ثم أرسم المنحنى $i = f(t)$.

التمرين التجريبي : (بنك التمارين : U06/Ex041)

الجزئين I و II مستقلين عن بعضهما البعض .

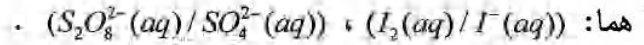
(I) لدراسة تطور التحوّل الكيميائي الحادث بين محلول بيروكسوديكبريتات البوتاسيوم ومحلول يود البوتاسيوم ، نمزج

عند اللحظة $t=0$ حجما $V_1 = 50 \text{ mL}$ من محلول مائي (S_1) ليود البوتاسيوم $(K^+(aq) + I^-(aq))$ تركيزه المولي

$c_1 = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$ مع حجم $V_2 = 50 \text{ mL}$ من محلول مائي (S_2) لبيروكسوديكبريتات البوتاسيوم

$(2K^+(aq) + S_2O_8^{2-}(aq))$ ، تركيزه المولي $c_2 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$.

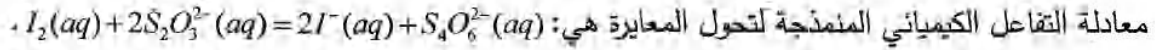
1. اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحويل الحادث علما أن الثنائيتين (ox/red) الداخلتين في التفاعل



2. أنجز جدول تقدم التفاعل، ثم بين إن كان المزيج الابتدائي ستوكيومترى.

3. نتابع تطور هذا التحويل عن طريق المعايرة اللونية لثنائي اليود $I_2(aq)$ المتشكل بأخذ في كل مرة عينة من

المزيج التفاعلي حجمها $V_0 = 10 mL$ ، نسكبها في كأس يبشر به ماء بارد و بعض قطرات من صمغ النشا ثم نعايرها بمحلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+(aq) + S_2O_3^{2-}(aq))$ ، تركيزه المولي $c_3 = 0,02 mol.L^{-1}$ و نسجل في كل مرة الحجم المضاف V_E عند التكافؤ.



1.3. أرسم التركيب التجريبي المستعمل في المعايرة موضحا عليه البيانات الكافية.

2.3. ما هو الغرض من إضافة الماء البارد قبل المعايرة؟

3.3. كيف يمكننا التعرف على نقطة التكافؤ تجريبيا؟

4.3. بين أنه يمكن التعبير عن تقدم التفاعل

المدرس $x(t)$ في كل لحظة t بالعلاقة:

$$x(mmole) = \frac{V_E(mL)}{10}$$

5.3. من العلاقة السابقة تمكنا من رسم المنحنى

البياني الممثل لتغيرات تقدم التفاعل المدرس

بدلالة الزمن المبين في الشكل -6- .

(أ) استنتج زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$

(ب) بين كيف يمكن تحديد سرعة اختفاء شوارد اليود

(I^-) من البيان في لحظة t ؟

(II) يركز اشتغال عمود كهربائي على مبدأ تحويل جزء من الطاقة الناتجة عن تحولات كيميائية إلى طاقة كهربائية

تستهلك عند الحاجة. ندرس في هذا الجزء دراسة مبسطة للعمود: فضة - نحاس.

معطيات:

- كتلة الجزء المغمور من صفيحة النحاس في الحالة الابتدائية: $m_0(Cu) = 3,2 g$

- الكتلة المولية للنحاس: $M(Cu) = 64 g.mol^{-1}$

- ثابت فراداي: $1F = 96500 C.mol^{-1}$

- ثابت التوازن للتفاعل: $Cu(s) + 2Ag^+(aq) = Cu^{2+}(aq) + 2Ag(s)$ هو $K = 2,15.10^{15}$

ننجز عمودا بغمور صفيحة من النحاس في كأس يحتوي على حجم V_1 من محلول مائي لكبريتات النحاس

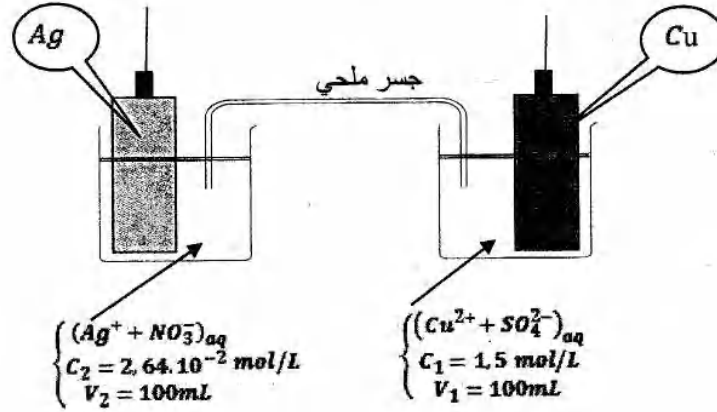
$(Cu^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq))$ تركيزه المولي c_1 و صفيحة من الفضة في كأس آخر يحتوي على حجم V_2 من محلول مائي

لنترات الفضة $(Ag^+(aq) + NO_3^-(aq))$ تركيزه المولي c_2 .

004

نوصل المحلولين بجسر ملحي كما في الشكل -7- .

1. اكتب عبارة كسر التفاعل الابتدائي $Q_{r,i}$ ثم احسب قيمته .
2. حدّد معلا جوابك ، جهة التطور التلقائي للجملة الكيميائية خلال اشتغال العمود .
3. مثلّ الرمز الاصطلاحي للعمود المدروس .
4. خلال اشتغاله ، يغذي العمود دائرة خارجية بتيار كهربائي شدته $I = 5mA$.
 - 1.4 اعتمادا على جدول تقدم التفاعل الحاصل في العمود ، حدّد قيمة التقدم الأعظمي X_{max} .
 - 2.4 استنتج Q_{max} ، كمية الكهرباء الأعظمية التي ينتجها العمود خلال اشتغاله .
 - 3.4 احسب Δt_{max} ، المدة الزمنية القصوى لاشتغال العمود .



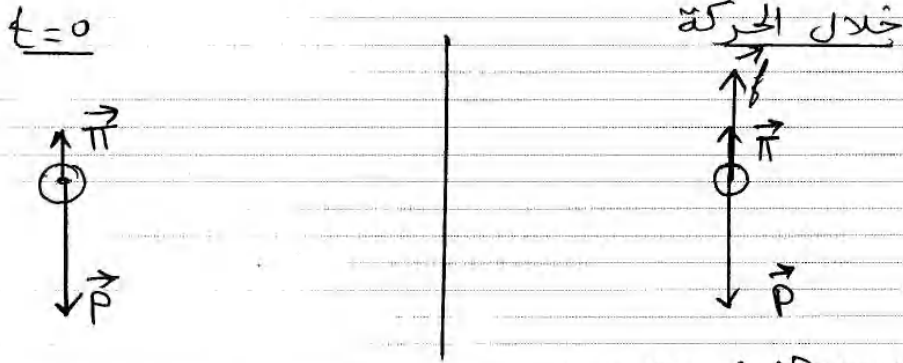
الشكل -7-

انتهى الموضوع الثاني

العلم في الفيزياء

حل التمرين الأول

1- تمثيل القوى المؤثرة على البالون :



2- المعادلة التفاضلية :

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة بالون في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليلي :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}$$

$$\vec{P} + \vec{f} + \vec{T} = m \vec{a}$$

للاستقام على محور الحركة oz الموجه نحو الأسفل :

$$P - f - T = m a$$

$$mg - K v - S_0 V g = m \frac{dv}{dt}$$

$$m \frac{dv}{dt} + K v = mg - S_0 V g$$

$$\frac{dv}{dt} + \frac{K}{m} v = g - \frac{S_0 V g}{m}$$

$$\frac{dv}{dt} + \frac{K}{m} v = g - \frac{S_0 V g}{S}$$

$$\frac{dv}{dt} + \frac{K}{m} v = g \left(1 - \frac{S_0}{S} \right)$$

بالطريقة مع المعادلة التفاضلية المعطاة يكون:

$$A = \frac{K}{m}, \quad B = g \left(1 - \frac{S_0}{S} \right)$$

ج- المبدول الفيزيائي لـ B:

لدينا:

$$t=0 \rightarrow v=0$$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية المعطاة نجد:

$$\left(\frac{dv}{dt} \right)_{t=0} = B \rightarrow B = \left(\frac{dv}{dt} \right)_{t=0} = a_0$$

أي أن B تمثل التسارع الابتدائي a_0

3-4- قيمة v_e :

من البيان و في النظام الدائم يكون: $v_e = 3 \text{ m/s}$

ب- قيمة a_0 :

لتساوي قيمة a_0 ميل مماس المنحنى $v(t)$ عند $t=0$ ، أي:

$$a_0 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{6 \times 0,5}{1} = 3 \text{ m/s}^2$$

ج- قيمة τ :

$$\tau = 1 \text{ s}$$

من البيان:

ب- قيمة K:

$$\tau = \frac{m}{K} \rightarrow K = \frac{m}{\tau} = \frac{0,02}{1} = 0,02 \text{ Kg/s}$$

د- شدة دافعة الرخيدس:

لدينا سابقا حسب قانون نيوتن الثاني

$$p - f - \pi = ma$$

$$mg - Kv - \pi = ma$$

في النظام الدائم أين: $a=0$, $v=v_e$ نكتب:

$$mg - Kv_e - \pi = 0$$

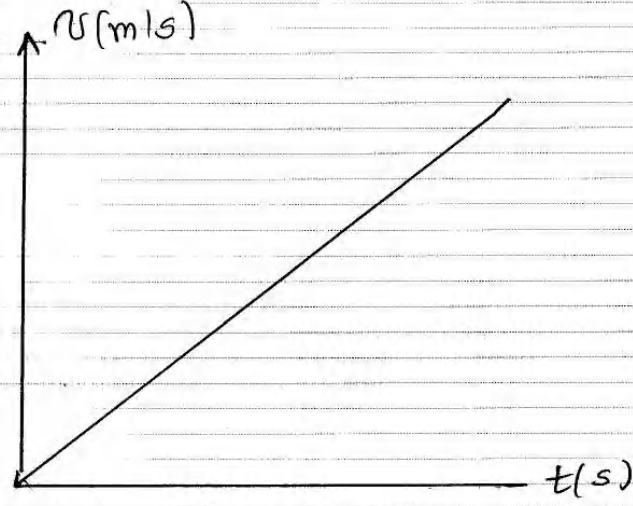
$$\pi = mg - Kv_e$$

$$\pi = (0,02 \times 10) - (0,02 \times 3) = 0,14 \text{ N}$$

4. طبيعة السقوط 2

عند إهمال قوى الاحتكاك وداعة أرميدس ويصبح
البالون يخضع فقط إلى تأثير قوة الثقل تصبح الحركة
في هذه الحالة لسقوط حر .

- التمثيل البياني $v(t)$:



حل التمرين الثاني

1- تصنيف التفاعلين :

التفاعل (1) ← انشطار

التفاعل (2) ← اندماج

قيمتي A و Z في التفاعل (1) :
بتطبيق قانوني الحفظ :

$$235 + 1 = 131 + A + 3 \rightarrow A = 102$$

$$92 + 0 = 53 + Z + 0 \rightarrow Z = 39$$

2- حساب الطاقة المحررة في :

التفاعل (1) : (انشطار)

$$E_{ib1} = E_e(^{131}\text{I}) + E_e(^{102}\text{Y}) - E_e(^{235}\text{U})$$

$$E_{ib1} = (8,42 \times 131) + (8,38 \times 102) - (7,59 \times 235) = 174,13 \text{ MeV}$$

التفاعل (2) (اندماج) :

$$E_{ib2} = E_e(^4_2\text{He}) - E_e(^1_1\text{H}) - E_e(^1_1\text{H})$$

$$E_{ib2} = (7,07 \times 4) - (1,07 \times 2) - (2,83 \times 3) = 17,65 \text{ MeV}$$

3- الطاقة المحررة لكل نكليون في كل تفاعل :

التفاعل (1) (انشطار) :

$$\frac{E_{ib1}}{\Sigma A} = \frac{174,13}{136} = 0,74 \text{ MeV/nuc}$$

التفاعل (2) (اندماج) :

$$\frac{E_{ib2}}{\Sigma A} = \frac{17,65}{5} = 3,53 \text{ MeV/nuc}$$

4- يستحسن استعمال التفاعل (2) (الاندماج) لأن الطاقة المحررة لكل نكليون قيمة أكبر من الطاقة المحررة لكل نكليون في التفاعل (1) (الانشطار) لأن :

$$\frac{E_{ib(2)}}{\Sigma A} > 5 \frac{E_{ib(1)}}{\Sigma A} \quad \left(\frac{E_{ib2}}{\Sigma A} = 5 \frac{E_{ib1}}{\Sigma A} \right)$$

5- ما يمثل المقادير $\Delta E_1 < \Delta E_2 < \Delta E_3$:
 * تمثل ΔE_1 مجموع قيمتي طاقتي الربط للنواتين ${}^2_1\text{H}$ و ${}^3_1\text{H}$ المندمجتين وقيمتها :

$$\Delta E_1 = E_e({}^2_1\text{H}) + E_e({}^3_1\text{H})$$

$$\Delta E_1 = (1,07 \times 2) + (2,83 \times 3) = 10,63 \text{ MeV}$$

* تمثل ΔE_2 طاقة الربط لنواة الهيليوم ${}^4_2\text{He}$ الناتجة عن الاندماج النووي بالقيمة السالبة وقيمتها :

$$\Delta E_2 = -E_e({}^4_2\text{He})$$

$$\Delta E_2 = -(7,07 \times 4) = -28,28 \text{ MeV}$$

* تمثل ΔE_3 الطاقة المحررة من تفاعل الاندماج بالقيمة السالبة وقيمتها :

$$\Delta E_3 = -E_{eb} = -17,65 \text{ MeV}$$

6-1. الطاقة الكهربائية التي تنتجها المحطة خلال أسبوع :

$$P = \frac{E_{elec}}{\Delta t} \rightarrow E_{elec} = P \cdot \Delta t$$

$$E_{elec} = 900 \cdot 10^6 \cdot 7 \cdot 24 \cdot 3600 = 5,44 \cdot 10^{14} \text{ J}$$

6-2. الطاقة النووية المستغلة :

$$r = \frac{E_{elec}}{E_{ibt}} \rightarrow E_{ibt} = \frac{E_{elec} \times 100}{r} = \frac{5,44 \cdot 10^{14} \times 100}{40} = 1,36 \cdot 10^{15} \text{ J}$$

6-3. كتلة اليورانيوم ${}^{235}\text{U}$ المستعملة كوقود خلال أسبوع :

$$E_{ibt} = N E_{ib} \rightarrow N = \frac{E_{ibt}}{E_{ib}} = \frac{1,36 \cdot 10^{15} \text{ (J)}}{1,74,13 \times 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J}} = 4,88 \cdot 10^{25}$$

حيث N هو عدد تفاعلات الانشطار خلال أسبوع ومساوي لعدد انوية اليورانيوم ${}^{235}\text{U}$ المنشطرة

$$\frac{N}{N_A} = \frac{m}{M} \rightarrow m = \frac{M \cdot N}{N_A}$$

$$m = \frac{235 \times 4,88 \cdot 10^{25}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 1,91 \cdot 10^4 \text{ g} = 19,1 \text{ Kg}$$

حل التمرين الثالث

1-1- التفسير المجري للظاهرة التي تحدث في المكثفة :
عند وضع البادئة في الوضع (A) تحدث ظاهرة شحن المكثفة حيث تنتقل الالكترونات من الصفيحة (A) إلى الصفيحة (B) إلى غاية بلوغ $U_c = E$.
2- المعادلة التفاضلية التي تحققها $q(t)$ حسب قانون جمع التوترات :

$$U_R + U_c = E$$

$$Ri + \frac{q}{C} = E$$

$$R \frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = E \rightarrow \frac{dq}{dt} + \frac{1}{RC} q = \frac{E}{R}$$

3- اثبات أن المعادلة التفاضلية تكتب على الشكل $q = ai + b$ لدينا $i = \frac{dq}{dt}$ بالتعويض في المعادلة التفاضلية :

$$i + \frac{1}{RC} q = \frac{E}{R}$$

$$\frac{1}{RC} q = -i + \frac{E}{R}$$

نضرب الطرفين في RC :

$$q = -RCi + EC$$

بالمطابقة مع المعادلة المعطاة نجد :

$$a = -RC$$

$$b = EC$$

4- معادلة المنحنى :

المنحنى $q(i)$ عبارة عن مستقيم معادلته من الشكل :

$$q = ai + b$$

$$\bullet a = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{-5.8 \cdot 10^{-6}}{4 \times 10^{-1}} = -10^{-3}$$

$$\bullet b = 5 \times 8 \cdot 10^{-6} = 4 \cdot 10^{-5}$$

اذن معادلة البيان :

$$q = -10^{-3} i + 4 \cdot 10^{-5}$$

قيمة C و E :

اعتمادًا على ما سبق :

$$\bullet a = -RC \rightarrow C = \frac{-a}{R} = \frac{-(-10^{-3})}{100} = 10^{-5} F = 10 \mu F$$

$$\bullet b = EC \rightarrow E = \frac{b}{C} = \frac{4 \cdot 10^{-5}}{10^{-5}} = 4V$$

قيمة I₀ :

$$I_0 = \frac{E}{R} = \frac{4}{100} = 0.04 A$$

II- 1- نمط الاهتزاز :

اهتزاز كهربائي حر غير متخامد.

النظام : بُوري .

2- المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة q(t) :
حسب قانون جمع التوثرات

$$U_L + U_C = 0$$

$$L \frac{di}{dt} + \frac{q}{C} = 0$$

$$L \frac{d^2q}{dt^2} + \frac{q}{C} = 0 \rightarrow \frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC} q = 0$$

3- 1- عبارة الدور T :

$$\bullet q = Q_0 \cos\left(\frac{2\pi}{T} t\right)$$

$$\bullet \frac{dq}{dt} = -\frac{2\pi}{T} Q_0 \sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right)$$

$$\bullet \frac{d^2q}{dt^2} = -\frac{4\pi^2}{T^2} Q_0 \cos\left(\frac{2\pi}{T} t\right)$$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية

$$-\frac{4\pi^2}{T^2} Q_0 \cos\left(\frac{2\pi}{T} t\right) + \frac{1}{LC} Q_0 \cos\left(\frac{2\pi}{T} t\right) = 0$$

$$Q_0 \cos\left(\frac{2\pi}{T} t\right) \left(-\frac{4\pi^2}{T^2} + \frac{1}{LC} \right) = 0$$

لكي تتحقق المساواة يجب أن يكون :

$$-\frac{4\pi^2}{T^2} + \frac{1}{LC} = 0$$

$$\frac{1}{LC} = \frac{4\pi^2}{T^2}$$

$$T^2 = 4\pi^2 LC \rightarrow T = 2\pi\sqrt{LC}$$

3-2- قيمة L :
مُد عبارة الدور السابقة :

$$T^2 = 4\pi^2 LC \rightarrow L = \frac{T^2}{4\pi^2 C}$$

$$L = \frac{(2 \cdot 10^{-3})^2}{4\pi^2 \cdot 10^{-5}} = 0,01 \text{ H}$$

4- المعادلة الرضبية التي تغير على i بدلالة t :
لدينا سابقاً :

$$q = Q_0 \cos\left(\frac{2\pi}{T} t\right)$$

$$i = \frac{dq}{dt} = -\frac{2\pi}{T} Q_0 \sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right)$$

$$\hat{i} = -I_0 \sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right)$$

حيث I_0 هي شدة التيار الاعظمية .

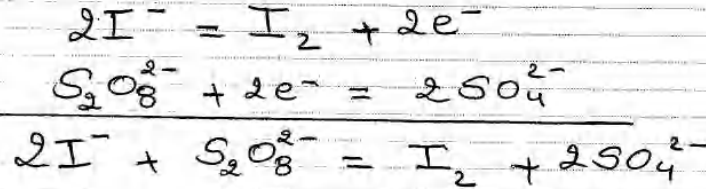
لدينا سابقاً $T = 2 \text{ ms}$ ومن البيان $I_0 = 0,04\pi \text{ A}$
أذن :

$$\hat{i} = -0,04\pi \sin\left(\frac{2\pi}{2 \cdot 10^{-3}} t\right)$$

$$\hat{i} = -0,04\pi \sin(1000\pi t)$$

حل التمرين التجريبي

1- معادلة التفاعل الكيميائي الممنهج للتحويل الحادث :



2- جدول التقدم :

	التقدم	$2I^- + S_2O_8^{2-} = I_2 + 2SO_4^{2-}$			
ابتدائية	$x=0$	$n_0(I^-)$	$n_0(S_2O_8^{2-})$	0	0
انتقالية	x	$n_0(I^-) - 2x$	$n_0(S_2O_8^{2-}) - x$	x	x
نهائية	x_{max}	$n_0(I^-) - 2x_{max}$	$n_0(S_2O_8^{2-}) - x_{max}$	x_{max}	x_{max}

• $n_0(I^-) = C_1 V_1 = 0,2 \times 0,05 = 10^{-2} \text{ mol}$

• $n_0(S_2O_8^{2-}) = C_2 V_2 = 0,1 \times 0,05 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

- اثبات أن المزيج الابتدائي ستوكيومترى :

يكون المزيج الابتدائي ستوكيومترى إذا تحققت :

$$\frac{n_0(I^-)}{2} = n_0(S_2O_8^{2-})$$

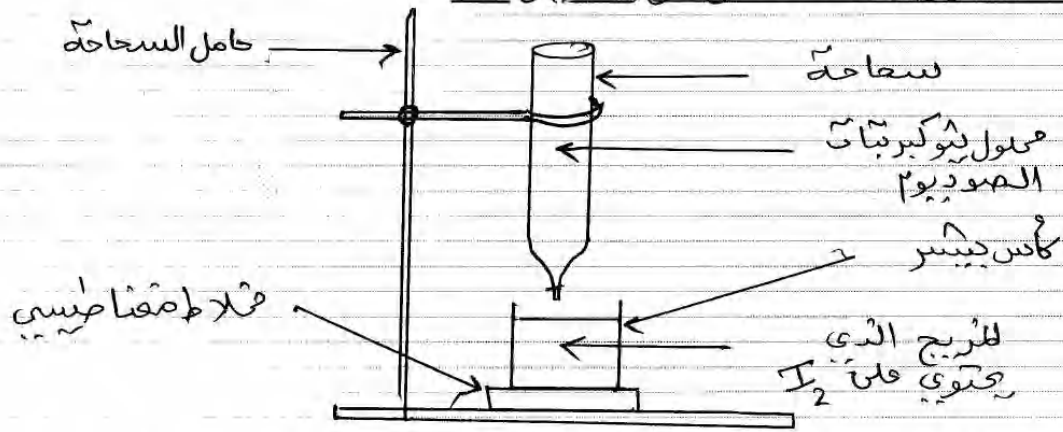
• $\frac{n_0(I^-)}{2} = \frac{10^{-2}}{2} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

• $n_0(S_2O_8^{2-}) = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$

لاحظ أن $\frac{n_0(I^-)}{2} = n_0(S_2O_8^{2-})$

اذن المزيج الابتدائي ستوكيومترى .

3-1 التركيب المستعمل في المعايرة :



3-2 الغرض من إضافة الماء البارد هو توقيف التفاعل

المدرّوس .
3-3 نتعرف على نقطة التكافؤ تجريبياً باحتفاء اللون الأزرق
لصمغ النشاء .

3-4 اثبات العلاقة : $\alpha = \frac{\sqrt{E}}{10}$

عند التكافؤ في العينة ومن خلال معادلة المعايرة :

$$n(I_2) = \frac{n(S_2O_3^{2-})}{2}$$

$$n(I_2) = \frac{C_3 V_E}{2}$$

من جدول تقدم التفاعل المدرّوس :

$$n(I_2) = \alpha$$

كمية مادة I_2 في العينة لا تتساوى كمية مادة I_2 في المترنج
لكن تركيزهما متساوي أي :

$$[I_2]_{\text{مترنج}} = [I_2]_{\text{عينة}}$$

$$\frac{n(I_2)}{V_1 + V_2} = \frac{n(I_2)}{V_0} \rightarrow \frac{\alpha}{V_1 + V_2} = \frac{\frac{C_3 V_E}{2}}{V_0}$$

$$\alpha = \frac{(V_1 + V_2) C_3 V_E}{2 V_0}$$

$$\alpha = \frac{(0,05 + 0,05) \cdot 0,02 \cdot V_E}{2 \times 0,04} \rightarrow \alpha = \frac{V_E}{10}$$

3-5-4 - نصف التفاعل :
حسب تعريف نصف التفاعل :

$$t = t_{1/2} \rightarrow x_{1/2} = \frac{x_{max}}{2}$$

من البيان : $x_{max} = 5 \text{ mmol}$ ومنه :

$$x_{1/2} = \frac{5 \cdot \text{mmol}}{2} = 2,5 \text{ mmol}$$

بالاستقار في البيان نجد : $t_{1/2} = 7 \text{ s}$

ب- كيفية تحديد سرعة اختفاء I من البيان :
نجد سرعة اختفاء I من البيان بكتابة عبارة سرعة
اختفاء I بدلالة ميل المماس $\frac{dx}{dt}$ حيث :

$$v(I^-) = - \frac{d n(I^-)}{dt}$$

ومن جدول التقدم :

$$n(I^-) = n_0(I^-) - x$$

ومنه :

$$v(I^-) = - \frac{d(n_0(I^-) - x)}{dt}$$

$$v(I^-) = \frac{dx}{dt}$$

اذن سرعة اختفاء I في لحظة زمنية t مساوية لميل
مماس المنحنى $x(t)$ عند هذه اللحظة .

II - 1 - عبارة كسر التفاعل الابتدائي

$$Q_{ri} = \frac{[Cu^{2+}]_i}{[Ag^+]_i^2}$$

قيمته :

$$[Cu^{2+}] = c_1 = 1,5 \text{ mol/L}$$

$$[Ag^+] = c_2 = 2,64 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

اذن :

$$Q_{ri} = \frac{1,5}{(2,64 \cdot 10^{-2})^2} = 2,15 \cdot 10^3$$

- 2- جهة التطور التلقائي للجملة الكيميائية:
ملاحظ أن $Q_{r,i} < K$ ، إذن الجملة تتطور تلقائيا في الاتجاه المباشر
3- الرمز الاعطالي للعنود:



4-1 جدول التقدم:

الحالة	التقدم	$\text{Cu} + 2\text{Ag}^+ = \text{Cu}^{2+} + 2\text{Ag}$			
ابتدائية	$x=0$	$n_0(\text{Cu})$	$n_0(\text{Ag}^+)$	$n_0(\text{Cu}^{2+})$	$n_0(\text{Ag})$
انتقالية	x	$n_0(\text{Cu}) - x$	$n_0(\text{Ag}^+) - 2x$	$n_0(\text{Cu}^{2+}) + x$	$n_0(\text{Ag}) + 2x$
نهائية	x_f	$n_0(\text{Cu}) - x_f$	$n_0(\text{Ag}^+) - 2x_f$	$n_0(\text{Cu}^{2+}) + x_f$	$n_0(\text{Ag}) + 2x_f$

$$\bullet n_0(\text{Cu}) = \frac{m_0(\text{Cu})}{M} = \frac{3,2}{64} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$\bullet n_0(\text{Ag}^+) = C_2 V_2 = 2,64 \cdot 10^{-2} \cdot 0,1 = 2,64 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

- التقدم الاعطالي:

- نفرض أن Cu متفاعل مع

$$n_0(\text{Cu}) - x_{\max} = 0 \rightarrow x_{\max} = n_0(\text{Cu}) = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

- نفرض أن Ag^+ متفاعل مع

$$n_0(\text{Ag}^+) - 2x_{\max} = 0 \rightarrow x_{\max} = \frac{n_0(\text{Ag}^+)}{2} = \frac{2,64 \cdot 10^{-3}}{2} = 1,32 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

4-2 قيمة $Q_{\max}$

$$Q_{\max} = 2 x_{\max} \cdot F$$

$$Q_{\max} = 2 \times 1,32 \cdot 10^{-3} \cdot 96500 = 254,76 \text{ C}$$

4-3 قيمة $\Delta t_{\max}$:

$$Q_{\max} = I \Delta t_{\max} \rightarrow \Delta t_{\max} = \frac{Q_{\max}}{I}$$

$$\Delta t_{\max} = \frac{254,76}{5 \cdot 10^{-3}} = 50952 \text{ s} = 14,15 \text{ h}$$

**** الأستاذ : فرقاني فارس ****
ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم
الخروب - قسنطينة
Fares_Fergani@yahoo.Fr

نرجو إبلاغنا عن طريق البريد الإلكتروني بأي خلل في الدروس أو التمارين و حلولها .
وشكرا مسبقا

لتحميل نسخة من هذا الملف و للمزيد . أدخل موقع الأستاذ :

www.sites.google.com/site/faresfergani

لكي يصلك جديد الموقع يرجى متابعة الصفحة الخاصة بالعلوم الفيزيائية على الفيسبوك بعنوان :

الأستاذ فرقاني فارس أستاذ العلوم الفيزيائية Fergani Fares

الموضوع 03

التمرين الأول : (بنك التمارين : U02/Ex074)

اليورانيوم عنصر كيميائي نشط إشعاعيا تم اكتشافه من طرف العالم الألماني (Martin Heinrich Klaproth) سنة 1789 رمز نواته ${}^{238}_{92}\text{U}$ قُدر نصف العمر له بـ $t_{1/2} = 4,47 \times 10^9 \text{ ans}$ ، يُستعمل غالبا في تقدير عمر الصخور، يخضع لسلسلة من التحولات التلقائية، نلخصها في المعادلة :



من الدول التي تملك احتياطات كبيرة منه والأكثر استغلالا له، كازاخستان، كندا، روسيا، تكون هذه المادة قابلة للإنتاج صناعيا إذا تجاوزت نسبتها الكتلية 0,01% في الصخور، له نظير مُشع آخر قليل التواجد في الطبيعة هو ${}^{235}_{92}\text{U}$.

I- أخذت عينة صخرية من منجم قديم لاستخراج اليورانيوم كتلتها 47kg تم قياس النشاط فيها فُوجد

$$A = 2,35 \times 10^5 \text{ Bq} \quad (\text{نعتبر كل النشاط عائد لـ } {}^{238}_{92}\text{U})$$

(1) عرّف النشاط الإشعاعي التلقائي.

(2) حدّد أنماط التفتك الموضحة في المعادلة (*) السابقة وطبيعة الجسيمات الصادرة.

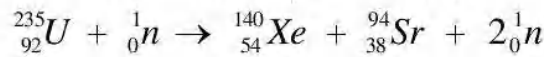
(3) باستعمال قانوني الإنحفاظ، عين قيمة كل من x و y .

(4) احسب عدد أنوية ${}^{238}_{92}\text{U}$ في العينة الصخرية.

(5) احسب نسبة اليورانيوم ${}^{238}_{92}\text{U}$ في العينة الصخرية، هل المنجم قابل للاستغلال صناعيا؟ علل.

II- النظير ${}^{235}_{92}\text{U}$ يمكن استخلاصه عن طريق الطرد المركزي ويستخدم كوقود ذري في محركات الغواصات النووية

لإنتاج طاقة هائلة ناتجة عن تفاعل انشطاري يمكن نمذجته بالمعادلة التالية:



(1) احسب الطاقة المحررة من نواة اليورانيوم 235.

(2) يُعطي محرك الغواصة استطاعة دفع محولة قدرها $P = 25 \times 10^6 \text{ watt}$ حيث يستهلك كتلة صافية $m(g)$

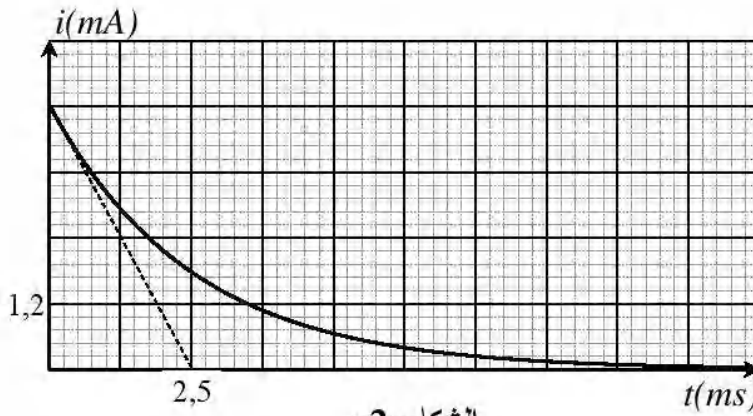
من اليورانيوم المخصب ${}^{235}_{92}\text{U}$ خلال 30 يوما من الإبحار.

أ) ماهي الطاقة المحررة من انشطار الكتلة m السابقة التي تستهلكها الغواصة خلال هذه المدة، علما أن مردود هذا التحويل $\rho = 85\%$ ؟
 ب) احسب مقدار الكتلة m .

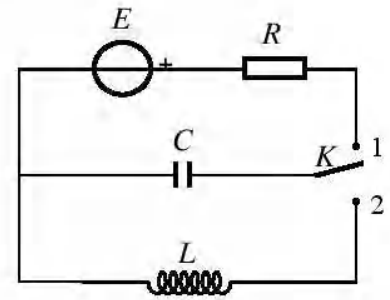
يُعطى: $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ، $M(^{235}\text{U}) = 235,04 \text{ g/mol}$ ، $M(^{238}\text{U}) = 238,05 \text{ g/mol}$
 $E_{\ell/A}(^{140}\text{Xe}) = 8,290 \text{ Mev/nuc}$ ، $E_{\ell/A}(^{235}\text{U}) = 7,590 \text{ Mev/nuc}$
 $1\text{Mev} = 1,6 \times 10^{-13} \text{ J}$ ، $1\text{an} = 365 \text{ jours}$ ، $E_{\ell/A}(^{94}\text{Sr}) = 8,593 \text{ Mev/nuc}$

التمرين الثاني : (بنك التمارين : U07/Ex034)

نحَقِّق الدارة الكهربائية الموضحة بالشكل -1- والتي تتألف من مولد ذي توتر ثابت $E = 6V$ ، ناقل أومي مقاومته R ، مكثفة غير مشحونة سعتها C ، بادلة K ووشية ذاتيتها L مقاومتها مهملة.
 باستعمال تجهيز التجريب المدعم بالحاسوب تمكنا من الحصول على المنحنى البياني $i = f(t)$ الممثل لتغيرات شدة التيار المار في الدارة بدلالة الزمن أثناء عملية شحن المكثفة، الشكل -2-.



الشكل -2-

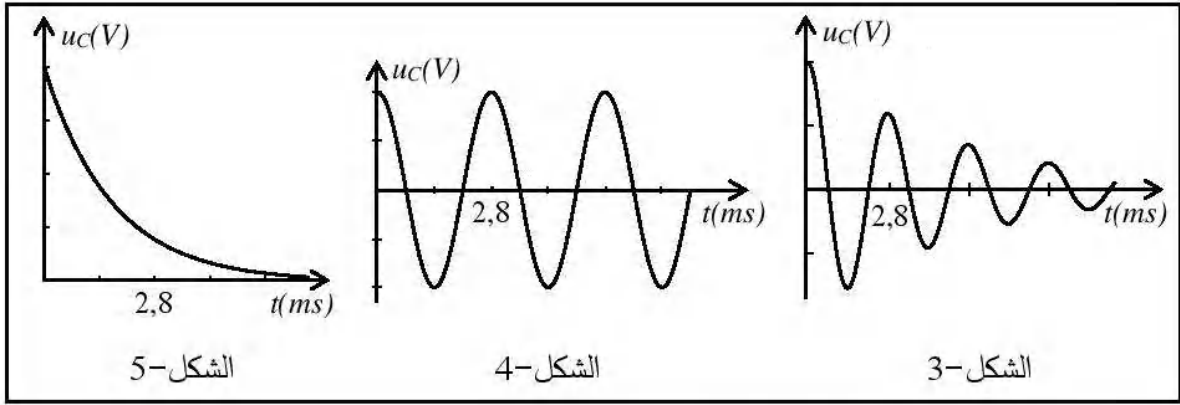


الشكل -1-

- أعد رسم دارة الشحن موضحا عليها الجهة الاصطلاحية للتيار الكهربائي وبيّن بسهم التوتر الكهربائي بين طرفي كل عنصر كهربائي.
- باستعمال قانون جمع التوترات اكتب المعادلة التفاضلية للشحنة q بدلالة الزمن.
- إنَّ حل المعادلة التفاضلية السابقة يعطى بالعلاقة: $q(t) = A(1 - e^{-bt})$. جد عبارة كل من A و b .
- جد عبارة شدة التيار $i(t)$.
- باستعمال البيان: أ) احسب مقاومة الناقل الأومي R .
 ب) بيّن أنَّ سعة المكثفة $C = 2\mu F$.
- بعد إتمام عملية الشحن، وفي اللحظة $t = 0$ نغيّر البادلة إلى الوضع (2).

أ) بيّن أنَّ المعادلة التفاضلية للتوتر بين طرفي المكثفة تعطى بالعلاقة: $\frac{d^2 u_c}{dt^2} + \frac{1}{LC} u_c = 0$

ب) من المنحنيات الآتية، أيها يوافق حل هذه المعادلة مع التعليل.



ج) بالاعتماد على المنحني المختار احسب ذاتية الوشاعة L .

د) احسب قيمة الطاقة المخزنة في المكثفة من أجل البادلة في الوضع (2) عند اللحظتين:

$$t = 0s, \quad t = \frac{T}{4} \text{ حيث } T \text{ دور الاهتزاز.}$$

هـ) فسّر التغير الحادث في هذه الطاقة.

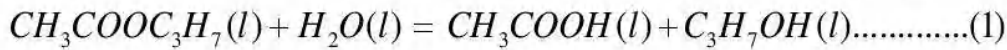
التمرين التجريبي : (بنك التمارين : U06/Ex032)

تهدف هذه الدراسة إلى كيفية تحسين مردود تفاعل، من أجل ذلك:

I- نفاعل $0,02 \text{ mol}$ من المركب $(A) CH_3COOC_3H_7$ مع $0,02 \text{ mol}$ من الماء في درجة حرارة مناسبة

وبإضافة قطرات من حمض الكبريت المركز.

يُتمذج هذا التحول بمعادلة كيميائية من الشكل :



(A)

(C)

1) ما الفائدة من إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز؟

2) حدّد الوظيفة الكيميائية للمركب (A) .

3) بماذا يسمى هذا التفاعل؟

4) حدّد الوظيفة الكيميائية للمركب (C).

5) أنجز جدولاً لتقدم التفاعل.

II- بعد مدة زمنية كافية يصل فيها التفاعل السابق إلى حالة التوازن، نضيف له بالتدريج محلولاً من هيدروكسيد

الصوديوم $(Na^+(aq), OH^-(aq))$ تركيزه المولي $C_B = 0.4 \text{ mol} / L$ بوجود كاشف ملون مناسب (فينول

فتاليين) من أجل معايرة الحمض المتشكل في التفاعل السابق.

نلاحظ أن لون المزيج يتغير عند إضافة حجم من محلول هيدروكسيد الصوديوم قدره $V_B = 20 \text{ mL}$ ، نوقف عندها عملية المعايرة اللونية.

(1) ارسم التجهيز التجريبي لعملية المعايرة اللونية موضحا عليه البيانات الكافية.

(2) اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحادث.

(3) احسب كمية مادة الحمض المتشكل عند توازن التفاعل (1).

(4) احسب مردود التفاعل السابق (1) واستنتج صنف الكحول الناتج.

(5) أعط التركيب المولي للمزيج السابق عند التوازن ثم احسب ثابت التوازن K له.

(6) سَمِّ المركبين (A) ، (C).

III- بعد عملية المعايرة نسخن المزيج من جديد مدة كافية فنلاحظ زوال اللون الذي ظهر عند التكافؤ السابق (يصبح المزيج شفافا).

(1) فسّر ما حدث في المزيج.

(2) هل تتوقع زيادة أو نقصان في مردود التفاعل السابق؟ علّل، ماذا تستنتج؟

انتهى الموضوع الأول

حل التمرين الأول

1- تعريف النشاط الاشعاعي التلقائي :

النشاط الاشعاعي التلقائي أو التقلد النووي هو تحول نووي طبيعي تلقائي وعشوائي في الانوية غير المستقرة لتعطي انوية أكثر استقراراً بإصدار جسيمات α أو β^- أو β^+ ويكون مرصفاً أحياناً بإصدار اشعاع γ .

2- أنماط التقلد :

• التقلد α

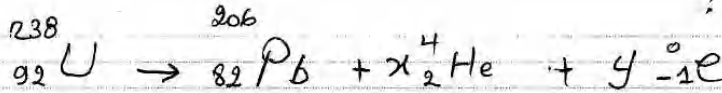
• التقلد β^-

• طبيعة الجسيمات المنبعثة -

• الجسيم α عبارة عن نواة هيليوم ${}^4_2\text{He}$

• الجسيم β^- عبارة عن إلكترون ${}^0_{-1}e$

3- قيمتي x, y :



حسب قانوني الانحفاظ :

$$\begin{cases} 238 = 206 + 4x & \text{--- (1)} \\ 92 = 82 + 2x - y & \text{--- (2)} \end{cases}$$

$$\begin{cases} 238 = 206 + 4x & \text{--- (1)} \\ 92 = 82 + 2x - y & \text{--- (2)} \end{cases}$$

من (1) :

$$x = \frac{238 - 206}{4} = 8$$

• لنخوِّض في (2) :

$$92 = 82 + (2 \times 8) - y$$

$$y = 82 + (2 \times 8) - 92 \rightarrow y = 6$$

4- عدد انوية ${}^{238}\text{U}$ في العينة المخبرية :

$$A = \lambda N$$

$$A = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} N \rightarrow N = \frac{A \cdot t_{1/2}}{\ln 2}$$

$$N = \frac{235 \cdot 10^5 \times 4,47 \cdot 10^9 \times 365 \times 24 \times 3600}{\ln 2} = 4,78 \cdot 10^{22} \text{ noyaux}$$

5- نسبة اليورانيوم 238 في العينة :

$$P = \frac{m}{m_0} \times 100$$

ولدينا :

$$\frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} \rightarrow m = \frac{M \cdot N}{N_A}$$

ومنه يصبح :

$$P = \frac{\frac{M \cdot N}{N_A}}{m_0} \times 100 \rightarrow P = \frac{M \cdot N \cdot 100}{m_0 \cdot N_A}$$

$$P = \frac{238 \times 4,78 \cdot 10^{22} \times 100}{47 \times 10^3 \times 6,02 \cdot 10^{23}} = 0,04\%$$

- قابلة المنتج للاستغلال :

نلاحظ أن نسبة اليورانيوم في العينة أكبر من القيمة التي لا تسمح باستغلال المنتج (0,04% > 0,01%) ، إذن المنتج مازال قابل للاستغلال .

II - 1- الطاقة المحررة من انشطار نواة اليورانيوم 235 .

$$E_{\text{lib}} = E_e(^{140}\text{Xe}) + E_e(^{94}\text{Sr}) - E_e(^{235}\text{U})$$

$$E_{\text{lib}} = (8,290 \times 140) + (8,593 \times 94) - (7,590 \times 235)$$

$$E_{\text{lib}} = 184,69 \text{ MeV}$$

2- 2- الطاقة المحررة من انشطار الكتلة m السابقة :

$$P = \frac{E_m}{E_{\text{lib}}} \times 100$$

$$P = \frac{P \cdot \Delta t}{E_{\text{libT}}} \times 100 \rightarrow E_{\text{libT}} = \frac{P \cdot \Delta t \cdot 100}{P}$$

$$E_{\text{libT}} = \frac{25 \cdot 10^6 \cdot 30 \times 24 \times 3600 \times 100}{85}$$

$$E_{\text{libT}} = 7,62 \cdot 10^{13} \text{ J} = 4,76 \cdot 10^{26} \text{ MeV}$$

ب- المقدار m :

نحسب أولا عدد تفاعلات الانشطار واطساوي بعدد نوية اليورانيوم المنشطرة خلال 30 يوم :

$$N = \frac{E_{\text{libT}}}{E_{\text{lib}}} = \frac{4,76 \cdot 10^{26}}{184,69} = 2,58 \cdot 10^{24} \text{ noyaux}$$

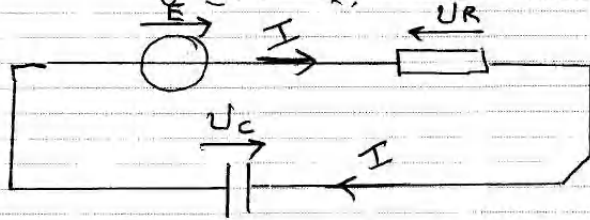
ولدينا :

$$\frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} \rightarrow m = \frac{M \cdot N}{N_A}$$

$$m = \frac{235,04 \times 2,58 \cdot 10^{24}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 1007,31 \text{ g}$$

حل التمرين الثاني

1- توضح الجهة الايجابية للتيار :



2- المعادلات التفاضلية بدلالة $q(t)$ حسب قانون جمع التوترات :

$$U_R + U_C = E$$

$$Ri + \frac{q}{C} = E$$

$$R \frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = E \rightarrow \frac{dq}{dt} + \frac{1}{RC} q = \frac{E}{R}$$

3- عارلاً B, A :

$$q = A(1 - e^{-bt})$$

$$\frac{dq}{dt} = +AB e^{-bt}$$

بالنعويض في المعادلة التفاضلية :

$$Ab e^{-bt} + \frac{1}{RC} \cdot A(1 - e^{-bt}) = \frac{E}{R}$$

$$Ab e^{-bt} + \frac{A}{RC} - \frac{A}{RC} e^{-bt} = \frac{E}{R}$$

$$A e^{-bt} \left(b - \frac{1}{RC} \right) + \frac{A}{RC} = \frac{E}{R}$$

لكي نتحقق المساواة :

$$b - \frac{1}{RC} = 0 \rightarrow b = \frac{1}{RC}$$

$$\frac{A}{RC} = \frac{E}{R} \rightarrow A = EC$$

4- ص، 8، $i(t)$:

$$q = EC (1 - e^{-\frac{t}{RC}})$$

$$i = \frac{dq}{dt} = E \left(1 - \left(-\frac{1}{RC} e^{-\frac{t}{RC}} \right) \right) \rightarrow i = \frac{E}{R} e^{-\frac{t}{RC}}$$

5- P قيمة R :

$$I_0 = 4 \times 1,2 \cdot 10^3 = 4,8 \cdot 10^3 A$$

من البيان :

ولدينا :

$$I_0 = \frac{E}{R} \rightarrow R = \frac{E}{I_0}$$

$$R = \frac{4,8 \cdot 10^3}{6} = 1250 \Omega$$

ب- قيمة C :

من البيان : $\tau = 2,5 ms$ ولدينا :

$$\tau = RC \rightarrow C = \frac{\tau}{R}$$

$$C = \frac{2,5 \cdot 10^{-3}}{1250} = 2 \cdot 10^{-6} F = 2 \mu F$$

6- P المعادلة التفاضلية لدالة $u_c(t)$:

حسب قانون جمع التوترات :

$$u_b + u_c = 0$$

$$L \frac{di}{dt} + u_c = 0$$

$$L \frac{d^2q}{dt^2} + u_c = 0$$

$$L \frac{d^2(C \cdot u_c)}{dt^2} + u_c = 0$$

$$LC \frac{d^2u_c}{dt^2} + u_c = 0 \rightarrow \frac{d^2u_c}{dt^2} + \frac{1}{LC} u_c = 0$$

د- المنحنى الموافق لكل المعادلة :

الوصيفة مثالية أي مقاومتها معدومة ، وبالتالي لا يوجد تخادم كما أن المعادلة التفاضلية من الدرجة الثانية تقبل حل جيبي ، إذن المنحنى الموافق لحل المعادلة التفاضلية هو الشكل 4 .

جـ دائرة الوشعة :

من المنحنى (4) $T_0 = 2,8 \text{ ms}$ ولدنياً : $T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0}$

من المعادلة التفاضلية : $T_0 = 2\pi$

$$\omega_0^2 = \frac{1}{LC} \rightarrow \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

ومنه تصبح عبارة الدور الذاتي T_0 :

$$T_0 = \frac{2\pi}{\frac{1}{\sqrt{LC}}} \rightarrow T_0 = 2\pi \sqrt{LC}$$

$$T_0 = 4\pi^2 LC \rightarrow L = \frac{T_0^2}{4\pi^2 C}$$

$$L = \frac{(2,8 \cdot 10^{-3})^2}{4\pi^2 \cdot 2 \cdot 10^{-6}} \approx 0,1 \text{ H}$$

د- الطاقة المخزنة في المكثفة عند $t=0$: $t = \frac{T}{4}$:
عند اللحظة $t=0$: لحظة وضع البطارية في الوضع (2) تكون طاقة المكثفة أعظمية وعنده :

$$E_{(C)}(t=0) = E_{C0} = \frac{1}{2} C E^2$$

$$E_{(C)}(t=0) = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 10^{-6} (6)^2 = 3,6 \cdot 10^{-5} \text{ J}$$

- عند اللحظة $t = \frac{T}{4}$:

من البيان عند اللحظة $t = \frac{T}{4}$ يكون $U_C = 0$ ومنه :

$$E_{(C)} = \frac{1}{2} C U_C^2 = 0 \quad (t = \frac{T}{4})$$

هـ التفسير :

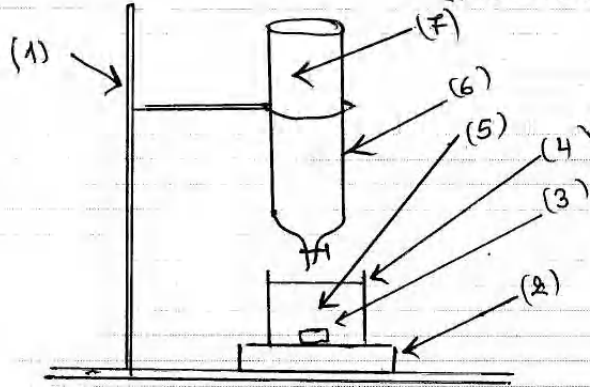
خلال ربع الدور يتناقص التوتر بين طرفي المكثفة من قيمة أعظمية ($U_C = 6V$) إلى الصفر بسبب انتقال الطاقة من المكثفة إلى الوشعة دون صياح .

حل التمرين التجريبي

- I-1- الهدف من إضافة قطرات من حمض الكبريت هو تسريع التفاعل .
- 2- الوصفة الكيميائية للمركب (C) : (استرية)
- 3- يسمى هذا التفاعل بتفاعل إلماهة أستر .
- 4- الوصفة الكيميائية للمركب (C) : (كحولية)
- 5- جدول التقدم :

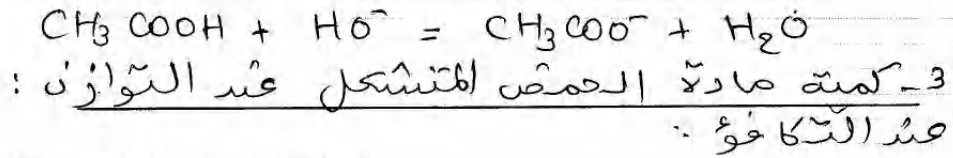
		$\text{CH}_3\text{COOC}_3\text{H}_7 + \text{H}_2\text{O} = \text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$			
ابتدائية	$x=0$	0,02	0,02	0	0
انتقائية	x	$0,02 - x$	$0,02 - x$	x	x
نهائية	x_f	$0,02 - x_f$	$0,02 - x_f$	x_f	x_f

II-1- التجهيز التجريبي :



- (1) ← حامل
- (2) ← مخلاط مغناطيسي
- (3) ← مخنطيس
- (4) ← كأس تبيشر
- (5) ← محلول معاير (المزيج الغازي على الحمض)
- (6) ← سحاحة .
- (7) ← محلول معاير (المحلول الأساسي) .

3- معادلة تفاعل المعايرة اللوئية :



$$n_f(\text{CH}_3\text{COOH}) = C_b V_{bE}$$

$$n_f(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,4 \times 20 \cdot 10^{-3} = 0,008 \text{ mol}$$

4- مردود التفاعل :

$$r = \frac{x_f}{x_{mx}} \times 100$$

لدينا سابقاً $n_f(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,008 \text{ mol}$ ومن جدول التقدم :

$$n_f(\text{CH}_3\text{COOH}) = x_f \rightarrow x_f = 0,008 \text{ mol}$$

من جدول التقدم أيضاً وباعتبار التفاعل م ع :

$$0,02 - x_{mx} = 0 \rightarrow x_{mx} = 0,02 \text{ mol}$$

اذن :

$$r = \frac{0,008}{0,02} \times 100 = 40\%$$

صنف الكحول :

لدينا $r = 40\%$ والمزيج الابتدائي متساوي المولات
اذن الكحول ثانوي .

5- التركيب المولي للمزيج عند التوازن :

لدينا $x_f = 0,008 \text{ mol}$ واعتماداً على جدول التقدم يكون :

كحول	حمض	ماء	إستر
0,008 mol	0,008 mol	0,012 mol	0,012 mol

**** الأستاذ : فرقاني فارس ****
ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم
الخروب - قسنطينة
Fares_Fergani@yahoo.Fr

نرجو إبلاغنا عن طريق البريد الإلكتروني بأي خلل في الدروس أو التمارين و حلولها .
وشكرا مسبقا

لتحميل نسخة من هذا الملف و للمزيد . أدخل موقع الأستاذ :

www.sites.google.com/site/faresfergani

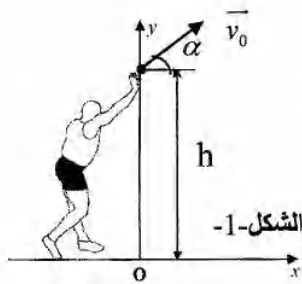
لكي يصلك جديد الموقع يرجى متابعة الصفحة الخاصة بالعلوم الفيزيائية على الفايسبوك بعنوان :

الأستاذ فرقاني فارس أستاذ العلوم الفيزيائية Fergani Fares

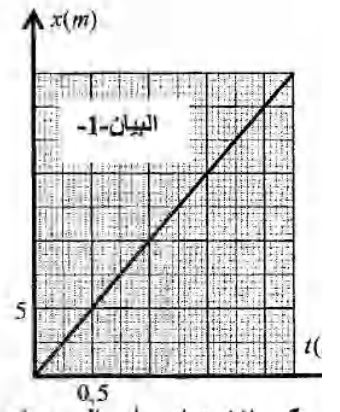
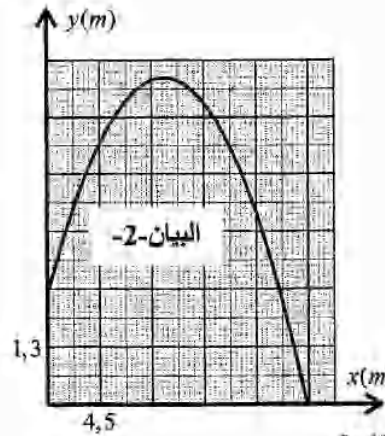
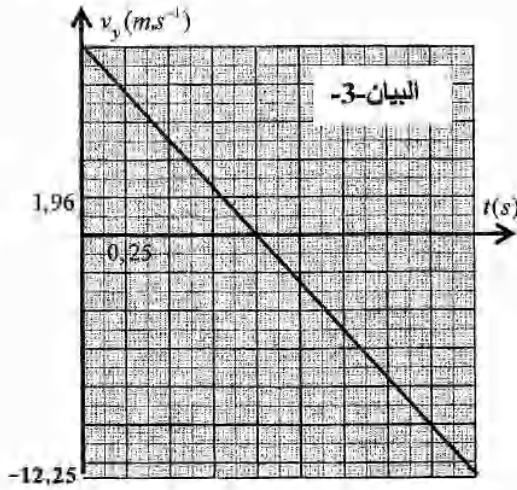
الموضوع 04

التمرين الأول : (بنك التمارين : U05/Ex111)

خلال الألعاب الأولمبية التي جرت بالبرازيل سنة 2016، تحصل الأمريكي ريان كروزر (Ryan Crouser) على الميدالية الذهبية في رياضة رمي الجلة لألعاب القوى على إثر رمية قدرها (D) .



بإهمال تأثير الهواء، تمت دراسة محاكاة حركة مركز عطالة الجلة G في المعلم (o, x, y) المرتبط بمرجع أرضي نعتبره غاليليا، ابتداء من لحظة رميها $(t=0)$ على ارتفاع h من سطح الأرض إلى غاية ارتطامها به (الشكل-1) فتم الحصول على المنحنيات البيانية التالية:



1. بالاعتماد على المنحنيات البيانية:

- 1.1. حدّد طبيعة حركة مركز عطالة الجلة G على كل من المحورين (ox) و (oy) مع تبرير إجابتك.
- 2.1. حدّد قيم المقادير التالية: مركبتي السرعة الابتدائية v_{0x} و v_{0y} ، مركبتي التسارع a_x و a_y ، والارتفاع h .
- 3.1. اكتب المعادلتين الزميتين $x(t)$ و $y(t)$ لحركة G في المعلم (o, x, y) .
- 4.1. اكتب معادلة البيان -2-، ماذا تمثل؟

- 5.1. ما هي قيمة كل من زاوية القذف α والسرعة التي قذفت بها الجلة v_0 ؟
- 6.1. ما هي قيمة المسافة الأفقية (D) التي مكنت الرياضي من الفوز بالميدالية الذهبية ؟
2. أنجز مخطط الحصيلة الطاقوية للجلة (الجلة) بين اللحظتين $t=0$ و $t=2,25s$ ثم اكتب معادلة انحفاظ الطاقة واستنتج سرعة مركز عطالة الجلة عند لحظة ارتطامها بسطح الأرض $t=2,25s$.
3. حدّد خصائص شعاع سرعة مركز عطالة الجلة G عند اللحظة $t=2,25s$.
4. جد عبارة الطاقة الكلية للجلة (جلة + أرض) عند اللحظتين المذكورتين سابقا بدلالة كل من: v_0 ، h ، g و m (كتلة الجلة). ماذا تستنتج ؟ (نعتبر مستوى سطح الأرض مرجعا لقياس الطاقة الكامنة الثقالية). يعطى : $g = 9,8 m.s^{-2}$

التمرين الثاني : (بنك التمارين : U02/Ex082)

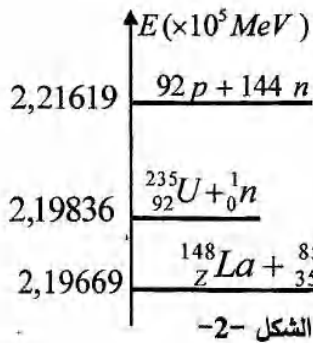
I- يعتبر اليود من بين العناصر الكيميائية التي تُستخدم في علاج الأمراض السرطانية التي تُصيب الغدة الدرقية.

يستخدم نظير اليود المشع $^{131}_{53}I$ الذي نصف عمره $t_{1/2} = 8 \text{ jours}$ في حقن شخص مصاب بعينة من النظير $^{131}_{53}I$ كتلتها $m_0 = 1,00 \times 10^{-3} \text{ mg}$ يوم 10 ماي 2018 على الساعة الثامنة مساء.

1. حدّد تركيب نواة اليود $^{131}_{53}I$.
2. احسب قيمة N_0 ، عدد الأنوية الابتدائية الموجودة في العينة السابقة ، علماً أنّ كتلة نواة واحدة من اليود $^{131}_{53}I$ هي $m(^{131}_{53}I) = 2,176 \times 10^{-25} \text{ kg}$.
3. تتفكك نواة النظير $^{131}_{53}I$ فينبعث إلكترون $^0_{-1}e$.
 - 1.3. كيف تفسّر انبعاث إلكترون من النواة؟
 - 2.3. اعتماداً على السند الآتي، اكتب معادلة التفاعل المُتمذجة لتفكك نواة اليود $^{131}_{53}I$.

$^{131}_{53}I$	$^{131}_{53}I$	$^{131}_{53}I$	$^{131}_{53}I$	$^{131}_{53}I$
$^{131}_{53}I$	$^{131}_{53}I$	$^{131}_{53}I$	$^{131}_{53}I$	$^{131}_{53}I$

- 3.3. اكتب عبارة قانون التناقص الإشعاعي.
- 4.3. عرّف زمن نصف العمر، ثم استنتج العلاقة بين $t_{1/2}$ و ثابت التفكك λ .
- 5.3. احسب قيمة النشاط الإشعاعي A_0 للعينة السابقة عند اللحظة $t=0$.
4. يمكث الشخص المصاب في المستشفى تحت المراقبة الطبية لعدة أيام، حتى تصل قيمة التناقص في النشاط الإشعاعي إلى 40 % من قيمته الابتدائية.



الشكل -2-

- حدّد تاريخ وتوقيت خروج المريض من المستشفى.
- II- يُستعمل اليورانيوم 235 كوقود لتوليد الطاقة الكهربائية في مفاعل نووي. المخطط الطاقوي لأحد التفاعلات النووية الحادثة في هذا المفاعل مُمثّلة في الشكل -2-.

1. اكتب معادلة التفاعل النووي الحادث، مع تحديد نوعه.
2. باستخدام قانوني الانحفاظ، جد قيمة كل من x و z .
3. اعتمادا على الشكل -2-، استنتج الطاقة المحررة E_{lib} من التفاعل النووي مقدرة بالـ MeV .
4. علماً أنّ المفاعل النووي ينتج استطاعة كهربائية متوسطة مقدارها $P_e = 900MW$ بمردود طاقي $r = 30\%$.
 - 1.4 احسب الطاقة الكهربائية الناتجة E_{elec} خلال يوم واحد.
 - 2.4 احسب الطاقة المحررة من المفاعل النووي E'_{lib} عندئذ.
 - 3.4 استنتج مقدار الكتلة m لليورانيوم 235 المستهلكة من طرف هذا المفاعل النووي خلال يوم واحد.
 5. ليكن التفاعل المنمذج بالمعادلة التالية : $^2_1H + ^3_1H \rightarrow ^4_2He + ^1_0n$

الطاقة المحررة لكل نيوكليون (نوية) من هذا التفاعل النووي هي : $3,53MeV/nuc$.

 - 1.5 حدّد نوع هذا التفاعل النووي.
 - 2.5 بالرغم من صعوبة تحقيق هذا التفاعل عمليا إلا أنّه يُفضّل عن التفاعل السابق المذكور في (1.II).
 - (أ) أين تكمن هذه الصعوبة؟
 - (ب) لماذا يُفضّل هذا التفاعل عن التفاعل السابق ؟ بّرر.

المعطيات : $1MeV = 1,6 \times 10^{-13} J$ ، $1MW = 10^6 W$ ، كتلة نواة اليورانيوم 235 : $m(^{235}_{92}U) = 3,9036.10^{-22} g$

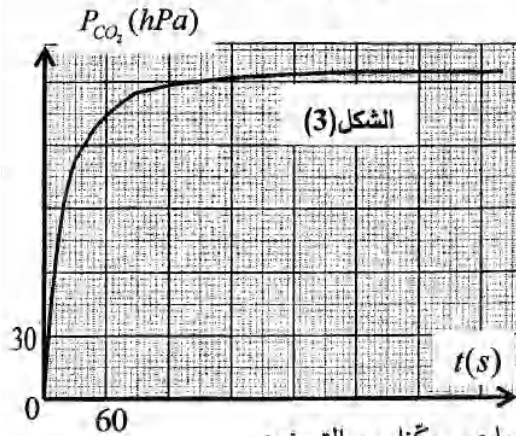
التمرين التجريبي : (بنك التمارين : U04/Ex062)

- نقرأ على لصيقة قارورة منظف تجاري يحتوي على حمض اللاكتيك ذي الصيغة الجزيئية $C_3H_6O_3$ المعلومات التالية:
- الكتلة المولية الجزيئية لحمض اللاكتيك : $M(C_3H_6O_3) = 90 g.mol^{-1}$
 - الكتلة الحجمية للمنظف التجاري : $\rho = 1,13 Kg.L^{-1}$
 - يُفرغ المنظف التجاري المركز في الجهاز المراد تنظيفه مع التسخين.
 - يُستعمل هذا المنظف لإزالة الطبقة الكلسية المترسبة على جدران سخّان مائي والمشكلة أساسا من كربونات الكالسيوم $CaCO_3(s)$.
- من أجل دراسة فعالية هذا المنظف التجاري وتحديد نسبته المئوية الكتلية $P\%$ ، نحقق التجريبتين الآتيتين:
- التجربة الأولى:**

1. نُحضّر محلولاً (S) حجمه $V_s = 500mL$ وتركيزه المولي c_s مخففا 100 مرة، انطلاقا من المنظف التجاري الذي تركيزه المولي c_0 .
 - 1.1 ما هو حجم المحلول التجاري V_0 الواجب استعماله لتحضير المحلول (S) ؟
 - 2.1 اذكر البروتوكول التجريبي اللازم لتحضير المحلول (S).
2. لدراسة حركية تفاعل حمض اللاكتيك مع كربونات الكالسيوم $CaCO_3(s)$ المنمذج بالمعادلة:

$$CaCO_3(s) + 2C_3H_6O_3(aq) = CO_2(g) + Ca^{2+}(aq) + 2C_3H_5O_3^-(aq) + H_2O(l)$$

تُدخل في دورق حجمه $V = 600\text{mL}$ ، الكتلة $m = 0,3\text{g}$ من كربونات الكالسيوم $\text{CaCO}_3(s)$ ، ونسكب فيه عند اللحظة $t = 0$ حجما $V_a = 120\text{mL}$ من المحلول (S). نقيس في كل لحظة ضغط غاز ثاني أكسيد الفحم $P(\text{CO}_2)$ داخل الدورق عند درجة حرارة ثابتة 25°C . بواسطة لاقط الضغط - لجهاز الـ ExAO تحصلنا على البيان الممثل في الشكل-3 - .



- 1.2. في ظروف التجربة يمكن اعتبار الغاز CO_2 مثالي.
- بالاعتماد على جدول التقدم، أوجد عبارة التقدم $x(t)$ للتفاعل عند لحظة t بدلالة: V_{CO_2} ، T ، $P_{\text{CO}_2}(t)$ و R .
- 2.2. حدّد قيمة التقدم النهائي X_r ، ثم أثبت أن هذا التفاعل تام.
- 3.2. حدّد بيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

4.2. خلال عملية إزالة الترسبات الكلسية يُطلب استعمال المنظف التجاري مركّزا مع التسخين،

ما هو أثر هذين العاملين على المدة الزمنية اللازمة لإزالة الراسب؟ علّل إجابتك.

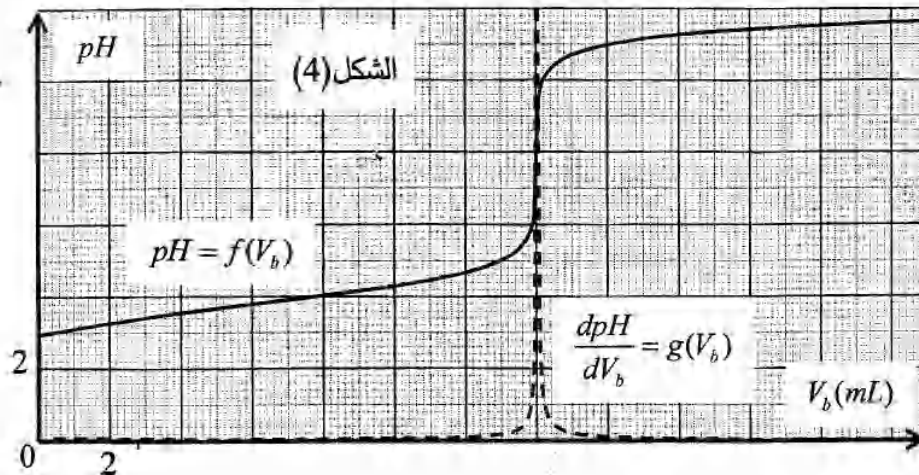
يُعطى: $M(\text{CaCO}_3) = 100\text{g.mol}^{-1}$ ، ثابت الغازات المثالية: $R = 8,314\text{SI}$.

التجربة الثانية:

من أجل تحديد النسبة المئوية الكتلية $P\%$ لحمض اللاكتيك في المنظف التجاري، نأخذ حجما $V_a' = 5\text{mL}$ من المحلول (S)، ونضيف إليه 100mL من الماء المقطر، ثم نعاير المحلول الناتج عن طريق قياس الـ pH بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(\text{Na}^+(aq) + \text{OH}^-(aq))$ ذي التركيز المولي $C_b = 0,02\text{mol.L}^{-1}$.

1. مثّل برسم تخطيطي التركيب التجريبي للمعايرة معينا أسماء المعدات والمحاليل.
2. اكتب المعادلة الكيميائية المُتمنّجة للتحويل الحادث أثناء المعايرة.

3. يُمثّل الشكل-4- المنحنين البيانيين: $\text{pH} = f(V_b)$ و $\frac{d\text{pH}}{dV_b} = g(V_b)$.



- 1.3. في رأيك، ما هو سبب إضافة الماء المقطر إلى الحجم V_a' ؟ هل يؤثر ذلك على حجم الأساس المسكوب عند التكافؤ؟ علّل.
- 2.3. احسب التركيز المولي c_a ، ثم استنتج التركيز المولي c_0 للمنظف التجاري.

3.3. احسب كتلة حمض اللاكتيك المتواجدة في 1L من المنظف التجاري، ثم استنتج النسبة المئوية $P\%$.

انتهى الموضوع الأول

حل التمرين الأول

1.1 - طبيعة الحركة على المحورين ox ، oy :

المحور ox :

البيان-1 $x = f(t)$ عبارة عن مستقيم معادلته من الشكل $x = at + b$ ، نستنتج أن مسقط حركة الجلة على المحور ox هو حركة مستقيمة منتظمة .

المحور oy :

البيان-3 $y = f(t)$ عبارة عن مستقيم معادلته من الشكل $y = at + b$ ، نستنتج أن مسقط حركة مركز عجلة الجلة على المحور oy هو حركة مستقيمة متغيرة بالنظام .

1.2 - تحديد المقادير v_{0x} ، v_{0y} ، h :

من البيان-1 :

$$v_{0x} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{5}{0,5} = 10 \text{ m/s}$$

- من البيان-3 وعند اللحظة $t=0$:

$$v_{0y} = 5 \times 1,96 = 9,8 \text{ m/s}$$

- بما أن مسقط حركة مركز عجلة الجلة على المحور ox مستقيمة منتظمة يكون :

$$a_x = 0$$

- من البيان-3 :

$$a_y = \frac{\Delta v_y}{\Delta t} = - \frac{5 \times 1,96}{4 \times 0,25} = - 9,8 \text{ m/s}^2$$

- يمثل المقدار h الفاصلة y عند اللحظة $t=0$ في معلم الدراسة وعليه من البيان-2 يكون :

$$h = y_0 = 2 \times 1,3 = 2,6 \text{ m.}$$

1.3 - المعادلتين $x(t)$ ، $y(t)$:

المعادلة $x(t)$:

الحركة على المحور مستقيمة منتظمة لذا يكون :

$$x = v_x t + x_0$$

$$\bullet v_x = 10 \text{ m/s}$$

$$\bullet t=0 \rightarrow x=0 \rightarrow x_0=0 \quad (\text{نجد البیان - 1})$$

اذاً:

$$x = 10t$$

- المعادلة $y(t)$:

الحركة على المحور oy مستقيمة متغيرة بالنظام لأن يكون:

$$y = \frac{1}{2} a_y t^2 + v_{0y} t + y_0$$

$$\bullet a_y = -9,8 \text{ m/s}^2$$

$$\bullet v_{0y} = 9,8 \text{ m/s}$$

$$\bullet t=0 \rightarrow y = h = 2,6 \text{ m} \rightarrow y = 2,6 \text{ m}$$

اذاً:

$$y = -4,9 t^2 + 9,8 t + 2,6$$

4-1- معادلة البیان 2 (معادلة المسار)

من المعادلة $x(t)$

$$t = \frac{x}{10}$$

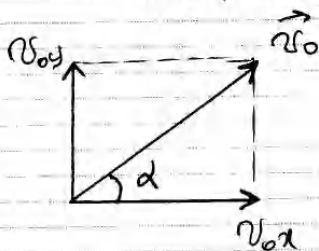
بالتعويض في المعادلة $y(t)$:

$$y = -4,9 \left(\frac{x^2}{100} \right) + 9,8 \frac{x}{10} + 2,6$$

$$y = 0,049 x^2 + 0,98 x + 2,6$$

- تمثل هذه المعادلة معادلة مسار حركة الجلة.

5-1- قيمة الزاوية α :



$$\tan \alpha = \frac{v_{0y}}{v_{0x}}$$

$$\tan \alpha = \frac{9,8}{10} = 0,98 \rightarrow \alpha = 44^\circ$$

- سرعة القذف v_0 :

$$v_0 = \sqrt{v_{0x}^2 + v_{0y}^2}$$

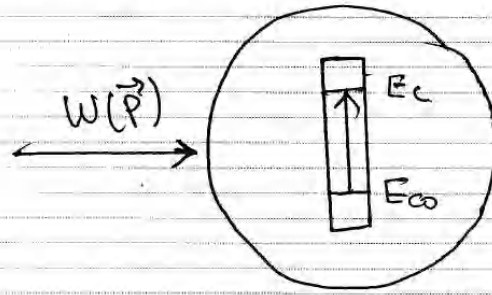
$$v_0 = \sqrt{(10)^2 + (9,8)^2} = 14 \text{ m/s}$$

1- المسافة الأفقية D :

من البيان 2-

$$D = 5 \times 4,5 = 22,5 \text{ m}$$

2- مخطط الطاقة الميكانيكية :



معادلة انحفاظ الطاقة

$$E_0 + W(\vec{P}) = E_c$$

3- سرعة مركز عجلة الحبل لحظة ارتطامها بالأرض :

من معادلة انحفاظ الطاقة السابقة لدينا :

$$\frac{1}{2} m v_0^2 + mgh = \frac{1}{2} m v^2$$

$$v_0^2 + 2gh = v^2 \rightarrow v = \sqrt{v_0^2 + 2gh}$$

$$v = \sqrt{(14)^2 + (2 \times 9,8 \times 2,6)} = 15,71 \text{ m/s}$$

4- خصائص ارتفاع سرعة مركز عجلة G عند $t = 2,25 \text{ s}$:

المبدأ : موضع ارتطام الحبل بسطح الأرض $(x = 22,5 \text{ m})$

- الحامل : المستقيم المار بموضع الارتطام ويعمل الزاوية β مع الأفق حيث :

$$\cos \beta = \frac{v_x}{v_0} = \frac{10}{15,71} = 0,64 \rightarrow \beta = 50^\circ$$

- الجهة : نحو اليمين

- القيمة : $15,71 \text{ m/s}$

4- عبارات الطاقة الكلية للحبل عند الحظتين $(t = 2,25 \text{ s}, t = 0)$:

$$E_T = E_c + E_{pp}$$

$$E_T(t=0) = E_c(t=0) + E_{pp}(t=0)$$

$$E_T(t=0) = \frac{1}{2} m v_0^2 + mgh$$

$$E_T(t=2,25s) = E_C(t=2,25s) + \cancel{E_{PR}(t=2,25s)}$$

$$E_T(t=2,25s) = \frac{1}{2} m v^2$$

حيث: $v^2 = v_0^2 + 2gh$ هي سرعة النظام
الجلّة بسطح الأرض ومنه:

$$E_T(t=2,25s) = \frac{1}{2} m (v_0^2 + 2gh)$$

$$= \frac{1}{2} m v_0^2 + mgh$$

الاستنتاج:
فلاحظ من عبارتي $E_T(t=0)$ و $E_T(t=2,25s)$ أن:

$$E_T(t=0) = E_T(t=2,25s)$$

نستنتج أن طاقة الجملة (جلّة + أرض) محفوظة.

حل التمرين الثاني

I-1- تركيب نواة اليود :



$$A = 131$$

$$Z = 53$$

$$N = A - Z = 131 - 53 = 78$$

- عدد البروتونات $Z = 53$

- عدد النوترونات $N = 78$

2- قيمة N_0 :

$$N_0 = \frac{m_0}{m(I)}$$

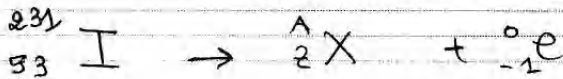
$$N_0 = \frac{10^{-9}}{2,176 \cdot 10^{-25}} = 4,60 \cdot 10^{15} \text{ noyaux}$$

3-1- تفسير انبعاث الكترون من النواة :

يُنبعث الكترون من النواة نتيجة تحول نيوترون إلى بروتون.
وفق المعادلة :



3-2- معادلة التفاعل المبنية لتفكك النواة :

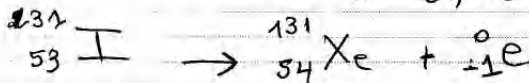


من قانوني الانحفاظ :

$$231 = A \rightarrow A = 231$$

$$53 = Z - 1 \rightarrow Z = 54$$

بالاستعانة بالجول $^A_Z \text{X}$ هو $^{131}_{54} \text{Xe}$ ومنه معادلة التفاعل هي :



3-3- عبارة قانون التناقص الإشعاعي :

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

3-4- تعريف زمن نصف العمر:
هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الانوية الابتدائية.
- استنتاج العلاقة بين $t_{1/2}$ و λ .
حسب تعريف $t_{1/2}$.

$$t = t_{1/2} \rightarrow N = \frac{N_0}{2}$$

بالتعويض في قانون التناقص الإشعاعي

$$\frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda t_{1/2}}$$

$$\frac{1}{2} = e^{-\lambda t_{1/2}} \rightarrow \ln \frac{1}{2} = -\lambda t_{1/2}$$

$$-\ln 2 = -\lambda t_{1/2} \rightarrow t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

3-5- قيمة A_0

$$A_0 = \lambda N_0 = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} N_0$$

$$A_0 = \frac{\ln 2}{8 \times 24 \times 3600} \times 4,6 \cdot 10^{15} = 4,61 \cdot 10^9 \text{ Bq}$$

4- تاريخ وتوقيت خروج المريض من المستشفى
نحسب أولا الزمن اللازم لبلوغ قيمة النشاط الإشعاعي 40% من قيمته الابتدائية.

$$A = A_0 e^{-\lambda t}$$

$$\frac{40}{100} A_0 = A_0 e^{-\lambda t} \rightarrow 0,4 = e^{-\lambda t}$$

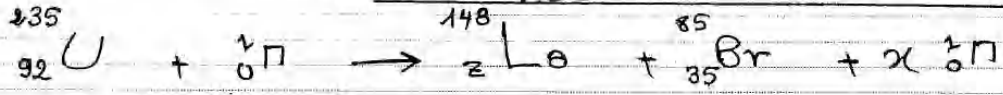
$$\ln 0,4 = -\lambda t \rightarrow \ln 0,4 = -\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t$$

$$t = \frac{\ln 0,4}{\ln 2} \cdot t_{1/2} = \frac{\ln 0,4}{\ln 2} \times 8 \text{ jours}$$

$$t = 10,58 \text{ jours} = 10 \text{ jours}, 14 \text{ h}$$

وبما أن المريض دخل المستشفى يوم 10 ماي 2018 على الساعة الثامنة مساءً فإنه يخرج عند احتساب زمن الكون
(10 jours, 14 h) يوم 11 ماي على الساعة العاشرة صباحاً.

II. 1- معادلة التفاعل النووي الحادث :



نوع التفاعل : انشطار نووي

2- قيمتي x و Z

حسب قانوني الانحفاظ :

$$235 + 1 = 148 + 85 + x \rightarrow x = 3$$

$$92 = Z + 35 \rightarrow Z = 57$$

3- الطاقة المحررة من التفاعل النووي :

اعتمادًا على المخطط :

$$E_{\text{lib}} = (2,19836 - 2,19669) \cdot 10^5 = 167 \text{ MeV}$$

4- 1- الطاقة الكهربائية الناتجة E_{elec} خلال يوم واحد :

$$P_e = \frac{E_{\text{elec}}}{\Delta t} \rightarrow E_{\text{elec}} = P_e \cdot \Delta t$$

$$E_{\text{elec}} = 800 \cdot 10^6 \times 24 \times 3600 = 7,178 \cdot 10^{13} \text{ J}$$

4- 2- الطاقة المحررة من التفاعل النووي E_{lib} خلال يوم :

$$r = \frac{E_{\text{elec}}}{E_{\text{lib}}} \times 100 \rightarrow E_{\text{lib}} = \frac{E_{\text{elec}} \times 100}{r}$$

$$E_{\text{lib}} = \frac{7,178 \cdot 10^{13} \times 100}{30} = 2,60 \cdot 10^{14} \text{ J}$$

4- 3- الكتلة m لليورانيوم 235 المستهلكة خلال يوم واحد :

حسب أولا عدد تفاعلات الانشطار خلال يوم والذي يساوي عدد الانوية N المنشطرة :

$$N = \frac{E_{\text{lib}}}{E_{\text{lib}}} = \frac{2,60 \cdot 10^{14}}{167 \cdot 1,6 \cdot 10^{13}} = 9,73 \cdot 10^{24}$$

حسب الآن الكتلة الموافقة :

$$\frac{N}{N_A} = \frac{m}{M} \rightarrow m = \frac{N \cdot M}{N_A}$$

$$m = \frac{9,73 \cdot 10^{24} \times 235}{6,02 \cdot 10^{23}} = 3,8 \cdot 10^3 \text{ g}$$

5-4- نوع التفاعل النووي : الانماج

5-2- صعوبة تحقيق التفاعل تتمثل في أن هذا التفاعل يتطلب درجة حرارة عالية جداً للتغلب على قوى التنافر بين الأنوية المندمجة.

5-3- حسب تفضيل التفاعل الأخير (الانماج) على التفاعل السابق (الانشطار) :

حسب الطاقة المحررة لكل نكليون في تفاعل الانشطار

$$E_{\text{rel}}/nuc = \frac{167}{236} = 0,71 \text{ MeV}$$

حسب النسبة بين الطاقة المحررة لكل نكليون في تفاعل الانشطار والاندماج :

$$\frac{E_{\text{rel}}/nuc(\text{انماج})}{E_{\text{rel}}/nuc(\text{انشطار})} = \frac{3,83}{0,71} \approx 5$$

هذا يعني أن تفاعل الانماج يحرر طاقة أكبر 5 مرات من تفاعل الانشطار وهذا هو أحد أسباب تفضيل تفاعل الانماج على تفاعل الانشطار بالإضافة إلى أن تفاعل الانماج خال من المخاطر والمنتجات.

حل التمرين التجريبي

التجربة (1) :

1-1 حساب V_0 :

$$f = \frac{V}{V_0} \rightarrow V_0 = \frac{V}{f} = \frac{500 \text{ mL}}{10} = 50 \text{ mL}$$

1-2 البروتوكول التجريبي :

نأخذ بواسطة ماصة عيارية حجما قدره $V_0 = 50 \text{ mL}$ من المحلول التجاري ثم نسيكه في حجلة عيارية سعيا 500 mL بها كمية من الماء المقطر ونكمل الحجم بالماء المقطر حتى بلوغ الخط العياري.

1-3 عبارة $x(t)$ دلالة $V(\text{CO}_2)$ ، R ، T ، $P(\text{CO}_2)$:

		$\text{CaCO}_3 + 2\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3 = \text{CO}_2 + \text{Ca}^{2+} + 2\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3^- + \text{H}_2\text{O}$					
		$3 \cdot 10^3$	$n(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3)$	0	0	0	
		$3 \cdot 10^3 - x$	$n(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3) - 2x$	x	x	x	(نقطة)
		$3 \cdot 10^3 - x_f$	$n(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3) - 2x_f$	x_f	x_f	x_f	

بتطبيق قانون الغاز المثالي :

$$P(\text{CO}_2) \cdot V(\text{CO}_2) = n(\text{CO}_2) \cdot RT \rightarrow n(\text{CO}_2) = \frac{P(\text{CO}_2) \cdot V(\text{CO}_2)}{RT}$$

من جدول التقدم : $n(\text{CO}_2) = x$ إذن :

$$x = \frac{P(\text{CO}_2) \cdot V(\text{CO}_2)}{RT}$$

1-4 التقدم النهائي x_f :

من عبارة التقدم x السابقة نكتب :

$$x_f = \frac{P_f(\text{CO}_2) \cdot V(\text{CO}_2)}{TR}$$

من البيان :

$$P_f(\text{CO}_2) = 5,2 \cdot 30 \cdot 10^2 = 1,56 \cdot 10^4 \text{ Pa}$$

- حجم الغاز CO_2 الذي يشغله في الدورق هو حجم الدورق
معتداً بحجم المحلول الموجود في الدورق وبالتالي:

$$P(CO_2) = V - V_0 = 0,60 - 0,12 = 0,48L$$

أذن:

$$n_g = \frac{1,56 \cdot 10^4 - 0,48 \cdot 10^3 (m^3)}{8,31 (25 + 273)} = 3 \cdot 10^{-3} mol$$

إثبات أن التفاعل تام
من جدول التقدم:

$$n_g(CaCO_3) = 3 \cdot 10^{-3} - n_g = 3 \cdot 10^{-3} - 3 \cdot 10^{-3} = 0$$

هذا يعني أن $CaCO_3$ اختفى كلياً في نهاية التفاعل
وبالتالي التفاعل تام.

3-3- قيمة $t_{1/2}$:

حسب $P_{CO_2, t_{1/2}}$

من عبارة n_g السابقة:

$$n_{V_2} = \frac{P_{CO_2} \cdot V(CO_2)}{R \cdot T} \rightarrow P_{CO_2} = \frac{R \cdot T \cdot n_{V_2}}{V(CO_2)}$$

- حسب تعريف $t_{1/2}$:

$$t = t_{1/2} \rightarrow n_{V_2} = \frac{n_g}{2} = \frac{3 \cdot 10^{-3}}{2} = 1,5 \cdot 10^{-3} mol$$

أذن:

$$P_{CO_2} = \frac{8,31 (25 + 273) \times 1,5 \cdot 10^{-3}}{0,48 \cdot 10^{-3}}$$

$$P_{CO_2} = 7,74 \cdot 10^3 Pa = 77,4 hPa$$

الاستقالة في البيان مع أخذ صلم الرسم بعين الاعتبار، نجد:

$$t_{1/2} = 15s$$

4-4- أثر العاملين الحركيين على امداء الرضية لازالة الراسب:

- عند استعمال المنظم التجاري المركز، تزداد سرعة التفاعل

لأن سرعة التفاعل تزداد بازدياد تراكيز المتفاعلات.

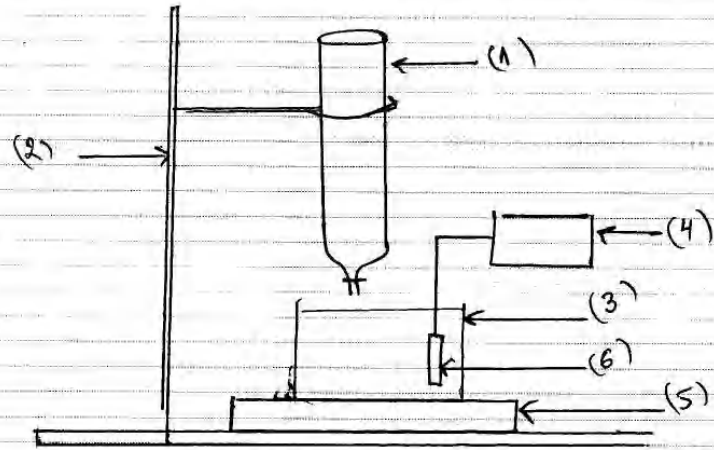
- عند استعمال المنظم مسخن، تزداد سرعة التفاعل لأن

سرعة التفاعل تزداد بازدياد درجة الحرارة.

أذن كلا العاملين (التراكيز الابتدائية للمتفاعلات ودرجة الحرارة) يساهمان على تقليص امداء الرضية اللازم لازالة الراسب.

التجربة الثانية:

1- التركيب التجريبي للمعايرة:



(1) ← سحاحة تحتوي على محلول الصود ($\text{Na}^+ + \text{HO}^-$)

(2) ← حامل

(3) ← كأس بيشير

(4) ← مقياس pH

(5) ← مخلوط معايطي

(6) ← مسبار مقياس الـ pH

2- المعادلة الكيميائية المتوقعة لتفاعل المعايرة:



3-1- نسب إضافة الماء المقطر:

لكي نقرر مسبار الـ pH من في المزيج وتجنب اهتكاكه بالمخلوط.

تأثير إضافة الماء المقطر على حجم الأساس المسكوب عند التكافؤ:

حسب علاقة التكافؤ:

$$n_a = C_b V_{bE} \rightarrow V_{bE} = \frac{n_a}{C_b}$$

هذا يعني أن حجم الأساس المسكوب عند التكافؤ يتغيرت بكمية مادة المحلول الموجود بالبشير وتركيز المحلول الموجود بالسحاحة وهذا الأخير غير معني بإضافة الماء المقطر، إذن إضافة الماء المقطر لا تؤثر على حجم الأساس المسكوب عند التكافؤ.

3-3- الترتيب الهوائي C_a :
عند التكافؤ :

$$C_a V_a = C_b V_{bE} \rightarrow C_a = \frac{C_b V_{bE}}{V_a}$$

من البيان : $V_{bE} = 14 \text{ mL}$ ومنه :

$$C_a = \frac{0,02 \times 14 \cdot 10^3}{5 \cdot 10^3} = 5,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

قيمة C_a :

المحول اطعائر ذو التركيز C_a مدد 100 صرة انضلاقا
من المحلول التجاري ذو التركيز C_a اذن :

$$C_a = \frac{C_0}{100} \rightarrow C_0 = 100 C_a$$

$$C_0 = 100 \times 5,6 \cdot 10^{-2} = 5,6 \text{ mol/L}$$

3-3- كتلة الحمض الاكسلة المتواجدة في 1L من
المنتج التجاري :

$$C_0 = \frac{n_0}{V} = \frac{\frac{m}{M}}{V} = \frac{m}{M \cdot V} \rightarrow m = C_0 M V$$

$$m = 5,60 \times 90 \times 1 = 504 \text{ g}$$

قيمة P :

$$P = \frac{m}{m_0} \times 100 = \frac{m}{SV}$$

$$P = \frac{504}{1130 \times 1} \times 100 = 44,6 \%$$

**** الأستاذ : فرقاني فارس ****
ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم
الخروب - قسنطينة
Fares_Fergani@yahoo.Fr

نرجو إبلاغنا عن طريق البريد الإلكتروني بأي خلل في الدروس أو التمارين و حلولها .
وشكرا مسبقا

لتحميل نسخة من هذا الملف و للمزيد . أدخل موقع الأستاذ :

www.sites.google.com/site/faresfergani

لكي يصلك جديد الموقع يرجى متابعة الصفحة الخاصة بالعلوم الفيزيائية على الفايسبوك بعنوان :

الأستاذ فرقاني فارس أستاذ العلوم الفيزيائية Fergani Fares

الموضوع 05

التمرين الأول : (بنك التمارين : U07/Ex024)

نهمّل تأثير الهواء في كامل التمرين ، g : تسارع الجاذبية الأرضية

نابض مرن مهمّل الكتلة، حلقاته غير متلاصقة، ثابت مرونته k . يثبت من إحدى نهايتيه في نقطة ثابتة A ويعلق

في نهايته الحرة جسما صلبا (S) نعتبره نقطيا، كتلته $m = 100g$ (الشكل-1).

1- أ) ممثّل القوى المؤثرة على الجسم (S) في حالة التوازن.

ب) بين أن استطالة النابض x_0 في حالة التوازن تعطى بالعلاقة $x_0 = \frac{m \cdot g}{k}$.

2) انطلاقا من وضع التوازن الذي نعتبره مبدأ لقياس الفواصل، يسحب الجسم (S) شاقوليا نحو

الأسفل بمسافة X_m في الاتجاه الموجب ويترك دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t = 0$.

أ) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها فاصلة المتحرك $x(t)$.

ب) تحقق أن $x(t) = X_m \cdot \cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}} \cdot t + \varphi\right)$ حلا للمعادلة التفاضلية السابقة.

3) سمحت دراسة تغيرات الطاقة الحركية E_c للجسم (S) بدلالة فاصلته x أثناء الاهتزاز

بالحصول على البيان $E_c = f(x)$ الموضح في الشكل-2.

أ) جد عبارة الطاقة الحركية العظمى E_{Cmax}

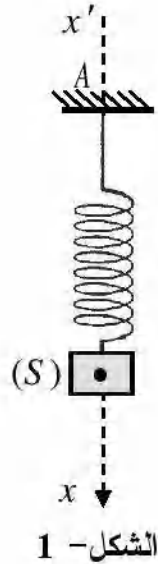
بدلالة: X_m ، ω_0 و m

حيث $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$

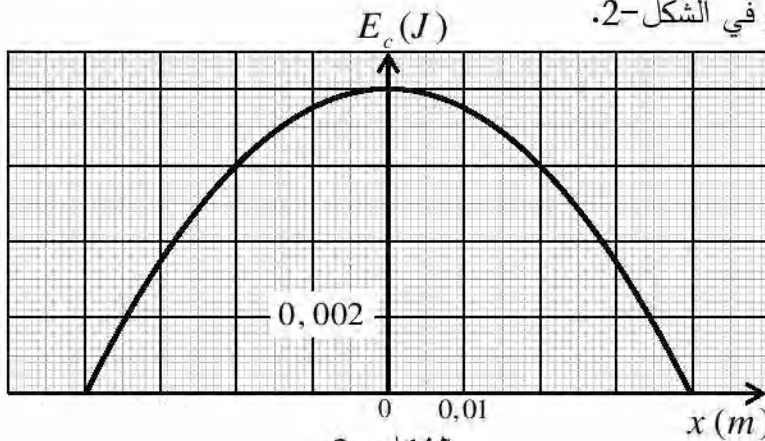
ب) اعتمادا على البيان جّد:

- السعة (الفاصلة الأعظمية) X_m .

- الطاقة الحركية العظمى E_{Cmax} .



الشكل - 1



الشكل - 2

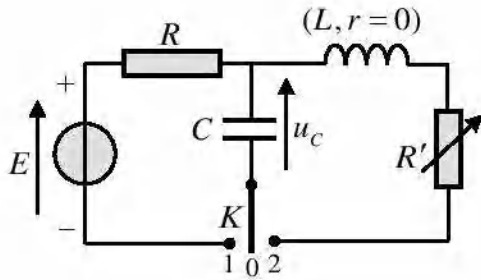
- نبض الحركة ω_0 ودورها الذاتي T_0 .

- ثابت المرونة k للنباض.

(4) اكتب المعادلة الزمنية للحركة $x = f(t)$.

التمرين الثاني : (بنك التمارين : U07/Ex025)

التجهيز المستخدم:



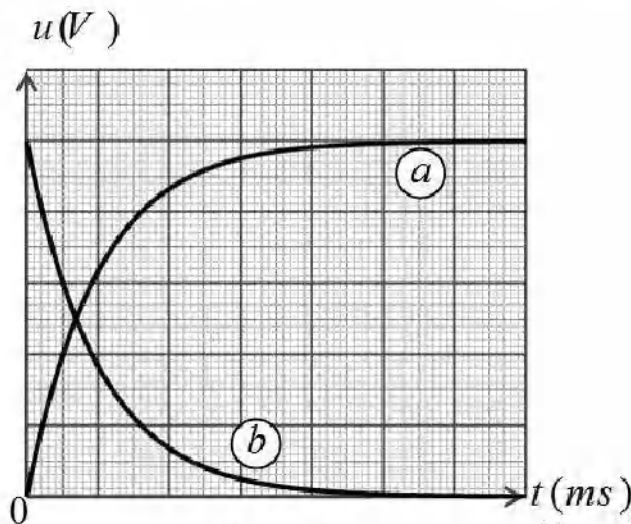
الشكل-3

مولد توتر ثابت قوته المحركة الكهربائية $E = 5V$ ، جهاز راسم الاهتزاز ذو ذاكرة، مكثفة فارغة سعتها $C = 1\mu F$ ، وشيعة ذاتيتها L مقاومتها مهملة، ناقل أومي مقاومته R ، مقاومة متغيرة R' ، بادلة K ، أسلاك التوصيل.

لدراسة تأثير المقاومة على نمط الاهتزازات الكهربائية تم تحقيق التركيب التجريبي (الشكل-3).

• التجربة الأولى:

قام فوج من التلاميذ بشحن المكثفة C بوضع البادلة K في الوضع (1) وضبط الحساسية الشاقولية لراسم الاهتزاز على $1V/div$ والمسح الأفقي على $10ms/div$ فظهر على شاشته المنحنيين (a) و (b) (الشكل-4).



الشكل-4

(1) بيّن على الشكل-3 كيف تم ربط جهاز راسم

الاهتزاز لمتابعة تطور التوترين الكهربائيين $u_R(t)$

و $u_C(t)$ بين طرفي كل من الناقل الأومي والمكثفة.

(2) انسب مع التعليل كل من المنحنيين (a) و (b)

لتطور التوتر الكهربائي الموافق.

(3-أ) باستعمال المعادلة الزمنية للتوتر $u_C(t)$ ، حدّد

عبارتي اللحظتين t_1 و t_2 الموافقتين لشحن المكثفة بنسبة

40% و 90% على الترتيب بدلالة ثابت الزمن للدارة τ .

(ب) تأكد من أن $\Delta t = t_2 - t_1 \approx 1,79\tau$ ثم حدّد

بياناً قيمة كل من t_1 و t_2 وباستغلال العلاقة السابقة

احسب قيمة τ واستنتج قيمة R .

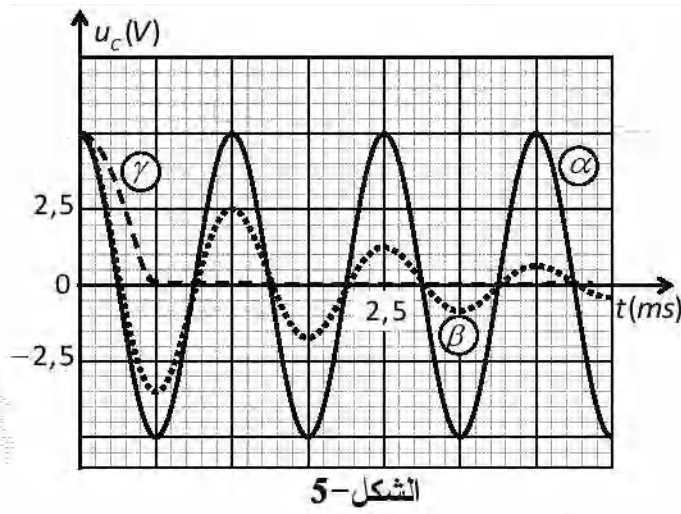
• التجربة الثانية:

بعد شحن المكثفة تماماً وفي لحظة نعتبرها كمبدأ لقياس الأزمنة $t = 0$ قام فوج آخر من التلاميذ بنقل البادلة K

إلى الوضع (2) وتسجيل في كل مرة تغيرات التوتر الكهربائي $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة من أجل عدة قيم للمقاومة

R' معطاة في الجدول التالي:

$R'(\Omega)$	0	100	5000
--------------	---	-----	------



الشكل-5

فتحصل الفوج على المنحنيات الموضحة في الشكل-5.

(1) ما هو نمط الاهتزازات في كل حالة؟ علّل.

(2) انسب كل بيان للمقاومة المناسبة.

(3) من أجل $R' = 0$:

(أ) أوجد المعادلة التفاضلية لتطور التوتر الكهربائي

$u_C(t)$ بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن.

(ب) حل المعادلة التفاضلية السابقة هو

$$u_C(t) = A \cdot \cos Bt$$

عبر عن الثابتين A و B بدلالة مميزات الدارة.

(ج) استنتج قيمة الدور الذاتي T_0 للاهتزازات واحسب قيمة الذاتية L للوشية.

التمرين الثالث : (بنك التمارين : U05/Ex104)

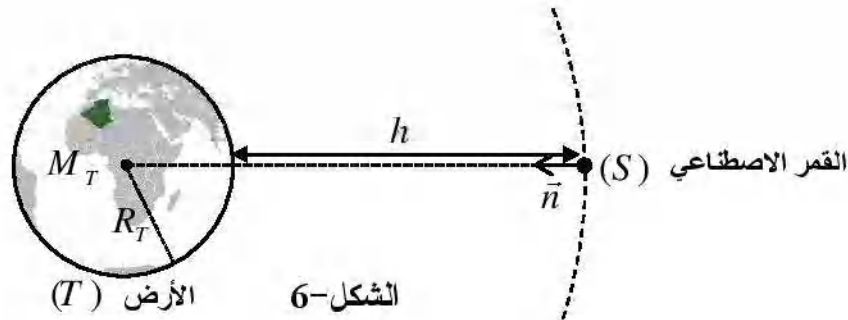
I- لمنافسة النظام الأمريكي في التوقيع الدقيق GPS والتحرر منه، وضع الاتحاد الأوروبي نظامه الخاص المُسمّى

Galileo المتكون من 30 قمرا اصطناعيا يرسم كل واحد منها مسارا يُمكن اعتباره دائريا حول الأرض على ارتفاع

$h = 23616 \text{ km}$ من سطحها.

تتم دراسة حركة أحد هذه الأقمار الاصطناعية (S) في المرجع المركزي الأرضي (الجيو مركزي) والذي يمكن اعتباره

غاليليا (الشكل-6).



الشكل-6

(1) اكتب العبارة الشعاعية لقوة الجذب $\vec{F}_{T/S}$ التي تؤثر بها الأرض (T) على القمر الاصطناعي (S) بدلالة ثابت

التجاذب الكوني G ، كتلة الأرض M_T ، كتلة القمر الاصطناعي m_S ، نصف قطر الأرض R_T والارتفاع h

ومثلها

على الشكل-6.

(2- أ) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المرجع المحدد، أوجد العبارة الحرفية للسرعة المدارية v للقمر (S)

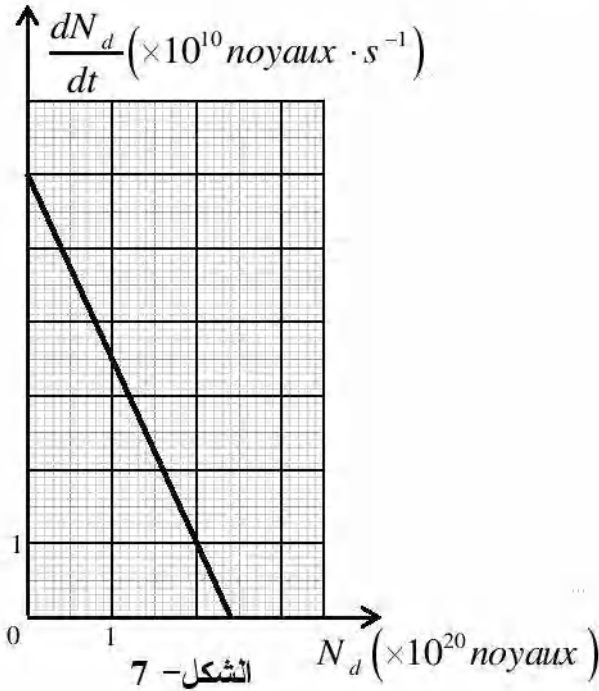
بدلالة: G ، M_T ، R_T ، و h ثم احسب قيمتها.

(ب) اكتب العبارة الحرفية للدور T لحركة القمر الاصطناعي (S) بدلالة R_T ، h ، v ثم احسب قيمته.

(ج) هل يمكن اعتبار هذا القمر جيومستقراً؟ برّر إجابتك.

يعطى: $G = 6,67 \times 10^{-11} SI$ ، $R_T = 6371 km$ ، $M_T = 5,972 \times 10^{24} kg$

II- تعتمد محركات التوجيه للأقمار الاصطناعية والمعدات الأخرى على بطاريات نووية تولد طاقة متحررة من جراء انبعاث جسيمات α من أنوية البلوتونيوم المشع $^{238}_{94}Pu$ ، ثابت التفكك له λ .



(1) اكتب معادلة التحول النووي المنمذجة لتفكك

نواة البلوتونيوم 238 للحصول على نواة اليورانيوم $^{238}_{92}U$.

(2) بيّن أن المعادلة التفاضلية التي تخضع لها عدد الأنوية

المتفككة N_d للبلوتونيوم 238 هي من الشكل:

$$\frac{dN_d}{dt} + \lambda \cdot N_d = \lambda \cdot N_0$$

البلوتونيوم الابتدائية في العينة المشعة.

(3) إذا كان حل هذه المعادلة التفاضلية من

$$N_d(t) = A \cdot e^{-\alpha t} + B$$

أوجد عبارة الثوابت: α ، B و A . ما المدلول الفيزيائي

لكل من α و B ؟

(4) نمثل $\frac{dN_d}{dt} = f(N_d)$ فنحصل على البيان (الشكل-7) .

أ- باستغلال البيان استنتج قيمتي الثابتين λ و N_0 .

ب- عرّف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ للعينة المشعة واحسب قيمته.

(5) تحتوي بطارية أحد الأقمار الاصطناعية على كتلة $m = 1,2 kg$ من $^{238}_{94}Pu$.

تُقدم هذه البطارية خلال مدة اشتغالها استطاعة كهربائية متوسطة مقدارها $P_e = 888 W$ بمردود $r = 60\%$.

أ) احسب الطاقة الكلية الناتجة عن التفكك الكلي للكتلة m .

ب) استنتج مدة اشتغال البطارية.

يعطى: $m(^4_2He) = 4,00150 u$ ، $m(^{238}_{92}Pu) = 238,04768 u$ ، $m(^{238}_{92}Pu) = 238,04768 u$ ، $m(^4_2He) = 4,00150 u$ ،

$$1 MeV = 1,6 \times 10^{-13} J$$
 ، $N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}$ ، $1 u = 931,5 MeV/c^2$

التمرين التجريبي : (بنك التمارين : U06/Ex033)

I- تُحضّر محلولاً مائياً (S) لحمض الايثانويك $CH_3 - COOH$ بإذابة كتلة $m = 0,60 g$ من حمض الايثانويك

النقي في حجم $V = 1,0 L$ من الماء المقطر.

نقيس الناقلية النوعية σ للمحلول (S) في درجة الحرارة $25^\circ C$ فنجدها $\sigma = 1,64 \times 10^{-2} S \cdot m^{-1}$.

1- أ) اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث بين حمض الايثانويك النقي والماء .

ب) هل التفاعل السابق تمّ بين: حمض وأساسه المرافق أو حمض لثنائية وأساس لثنائية أخرى؟

(ج) احسب التركيز المولي c للمحلول (S).

2- (أ) قَدِّم جدولاً لتقدم التفاعل الحادث في المحلول (S).

(ب) جَدِّ عبارة التركيز المولي لشوارد الهيدرونيوم $[H_3O^+]$ في المحلول (S) بدلالة σ والناقليتين الموليتين

الشارديتين $\lambda_{CH_3COO^-}$ و $\lambda_{H_3O^+}$.

(ج) استنتج قيمة الـ pH للمحلول الحمضي (S).

3- (أ) اكتب عبارة كسر التفاعل النهائي $Q_{r,f}$ للتفاعل الحادث في المحلول (S) وبيِّن أنها تكتب على الشكل:

$$Q_{r,f} = \frac{10^{-2pH}}{c - 10^{-pH}}$$

(ب) احسب ثابت التوازن K للتفاعل السابق. ماذا تستنتج؟

II- نحقق مزيجاً متساوي المولات يتكون من $n_0(mol)$ من

حمض الايثانويك النقي CH_3-COOH مع $n_0(mol)$ من

كحول صيغته الجزيئية المجملية C_3H_7OH .

(1) سمِّ التفاعل الحادث في المزيج وأذكر خصائصه.

(2) اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث.

(3) يمثل البيان (الشكل-8) تغيرات الكتلة m للحمض المتبقى

أثناء التفاعل بدلالة الزمن t .

(أ) حدِّد التركيب المولي للمزيج عند التوازن الكيميائي.

(ب) احسب مردود التفاعل وحدِّد من بين الصيغتين التاليتين:

صيغة الكحول المستخدم، مع التعليل. $CH_3-CHOH-CH_3$ ؛ $CH_3-CH_2-CH_2-OH$

(ج) اكتب الصيغة نصف المنشورة للمركب العضوي الناتج واذكر اسمه.

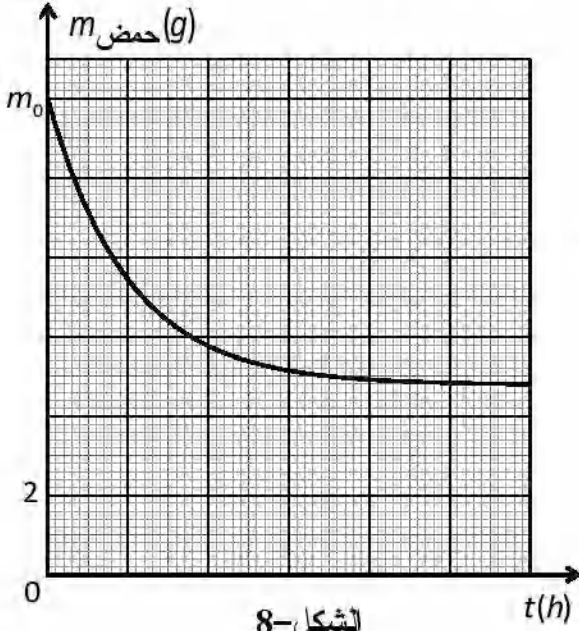
4- (أ) عند حدوث التوازن الكيميائي حيث ثابت التوازن للتفاعل السابق $K = 2,25$ ، نضيف $0,1mol$ من الماء إلى

المزيج التفاعلي. اعتماداً على كسر التفاعل Q_r حدِّد جهة تطور حالة الجملة.

(ب) حدِّد التركيب المولي للمزيج عند التوازن الكيميائي الجديد.

المعطيات: $\lambda_{H_3O^+} = 35,0 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$ ، $\lambda_{CH_3COO^-} = 4,1 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$

$M(H) = 1 g \cdot mol^{-1}$ ، $M(O) = 16 g \cdot mol^{-1}$ ، $M(C) = 12 g \cdot mol^{-1}$



العلم في الفيزياء

حل التمرين الأول

1- 2- تمثيل القوى المؤثرة على (س) في حالة التوازن:



ب- اثبات $x_0 = \frac{mg}{K}$:
حالة التوازن:

$$\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0}$$

$$\vec{P} + \vec{T}_0 = \vec{0}$$

لا تسقط على المحور ox :

$$P - T_0 = 0$$

$$mg - Kx_0 = 0$$

$$mg = Kx_0 \rightarrow x_0 = \frac{mg}{K}$$

2- 2- المعادلة التفاضلية بدلالة $x(t)$:
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (س) في
المرجع السطحي الأرضي المعتبر قابلياً:

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$$

$$\vec{P} + \vec{T} = m\vec{a}$$

لا تسقط على المحور ox :

$$P - T = m\vec{a}$$

$$mg - K(x + x_0) = m \frac{d^2x}{dt^2}$$

$$mg - K(x + \frac{mg}{K}) = m \frac{d^2x}{dt^2}$$

$$mg - Kx + mg = m \frac{d^2x}{dt^2}$$

$$-Kx = m \frac{d^2x}{dt^2}$$

$$m \frac{d^2x}{dt^2} + Kx = 0 \rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{K}{m} x = 0$$

بالتحقق من الحل :

$$x = X_m \cos\left(\sqrt{\frac{K}{m}} t + \phi\right)$$

$$\frac{dx}{dt} = -\sqrt{\frac{K}{m}} X_m \sin\left(\sqrt{\frac{K}{m}} t + \phi\right)$$

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -\frac{K}{m} X_m \cos\left(\sqrt{\frac{K}{m}} t + \phi\right)$$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية :

$$-\frac{K}{m} X_m \cos\left(\sqrt{\frac{K}{m}} t + \phi\right) + \frac{K}{m} X_m \cos\left(\sqrt{\frac{K}{m}} t + \phi\right) = 0$$

0=0

اذن الحل هو صحيح

3-2-9 - حساب الطاقة الحركية الاعلى E_{cmx}

$$E_{cmx} = \frac{1}{2} m v_{mx}^2$$

ولدينا :

$$v = -\omega_0 X_m \sin(\omega_0 t + \phi) \rightarrow v_{mx} = -\omega_0 X_m$$

ومنه :

$$E_{cmx} = \frac{1}{2} m \omega_0^2 X_m^2$$

ب- قيمة X_{mx} :

$$X_m = 4 \times 0,01 = 0,04 \text{ m}$$

من البيان :

- قيمة E_{cmx} :

من البيان :

$$E_{cmx} = 4 \times 0,002 = 0,008 \text{ J}$$

- قيمة ω_0 :

لدينا سابقا :

$$E_{cmx} = \frac{1}{2} m \omega_0^2 X_m^2$$

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{2 E_{cmx}}{m X_m^2}} = \sqrt{\frac{2 \times 0,008}{0,1 (0,04)^2}} = 10 \text{ rad/s}$$

قيمة T_0 :

$$T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = \frac{2\pi}{10} = 0,628 \text{ s}$$

قيمة K :

$$\omega_0^2 = \frac{K}{m} \rightarrow K = \omega_0^2 m$$

$$K = (10)^2 \times 0,1 = 10 \text{ N/m}$$

4- المعادلة الزمنية :

$$x = X_m \cos(\omega_0 t + \phi)$$

$$\bullet X_m = 0,04 \text{ m}$$

$$\bullet \omega_0 = 10 \text{ rad/s}$$

$$\bullet t=0 \rightarrow x = +X_m = 0,04 \text{ m}$$

النتيجة :

$$0,04 = 0,04 \cos(10(0) + \phi) \rightarrow \cos(\phi) = 1 \rightarrow \phi = 0$$

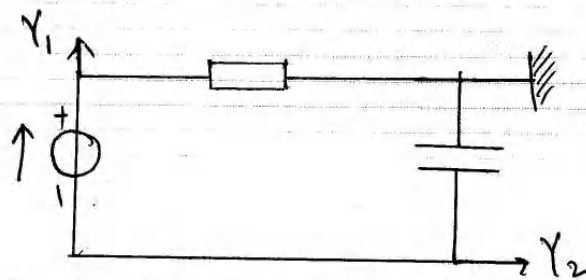
اذن :

$$x = 0,04 \cos(10t)$$

حل التمرين الثاني

التحريك الاول :

1- كيفية ربط راسم الاهتزاز الكهربائي :



ملاحظة : تقلب إشارة المدخل V_2 (INV)

2- المنحنى الموافق لكل توتر :
من خصائص ثنائي القطب RC :

$$\bullet t=0 \rightarrow u_c = 0$$

وهذا يتفق مع المنحنى (a)

- حسب قانون جمع التوتراث :

$$U_R + U_C = E \rightarrow U_R = E - U_C$$

$$t=0 \rightarrow U_C=0 \rightarrow U_R = E - 0 = E \neq 0$$

وهذا يتفق مع المنحنى (b)

$$U_C(t) \leftarrow \text{المنحنى (a)}$$

$$U_R(t) \leftarrow \text{المنحنى (b)}$$

$$U_C = E(1 - e^{-t/\tau}) \quad \text{3-4 معيار } t_1, t_2 \text{ بدلاً من } \tau$$

$$\bullet t = t_1 \rightarrow U_C = \frac{40}{100} E = 0,4 E$$

بالتعويض في العبارة $U_C(t)$

$$0,4 E = E(1 - e^{-t_1/\tau})$$

$$e^{-t_1/\tau} = 1 - 0,4 = 0,6$$

$$-\frac{t_1}{\tau} = \ln(0,6) \rightarrow t_1 = -\tau \ln(0,6)$$

$$\bullet t = t_2 \rightarrow U_C = \frac{90}{100} E = 0,9 E$$

بالتعويض في العبارة $U_C(t)$

$$0,9 E = E(1 - e^{-t_2/\tau})$$

$$e^{-t_2/\tau} = 1 - 0,9 = 0,1$$

$$-\frac{t_2}{\tau} = \ln(0,1) \rightarrow t_2 = -\tau \ln(0,1)$$

ب- التأكد من $\Delta t = t_2 - t_1 = 1,79\tau$

$\Delta t = t_2 - t_1 = -\tau \ln(0,1) - (-\tau \ln 0,6)$

$\Delta t = \tau (\ln(0,6) - \ln(0,1)) \rightarrow \Delta t = 1,79\tau$

قيمتي $t_2 < t_1$

• $t = t_1 \rightarrow U_c = 0,4E = 0,4 U_{cmax} = 0,4 \times 5 = 2V$
 لا يسقط في المنحنى (ب) الموافق $\downarrow U_c(t)$

$t_1 = 0,5 \times 10ms = 5ms$

• $t = t_2 \rightarrow U_c = 0,9E = 0,9 U_{cmax} = 0,9 \times 5 = 4,5V$
 لا يسقط في المنحنى (ب) الموافق $\downarrow U_c(t)$

$t_2 = 2,3 \cdot 10ms = 23ms$

قيمة τ

وجدنا سابقاً:

$t_2 - t_1 = 1,79\tau \rightarrow \tau = \frac{t_2 - t_1}{1,79}$

$\tau = \frac{(23-5) \cdot 10^{-3}}{1,79} = 0,010s = 10ms$

قيمة R

$\tau = RC \rightarrow R = \frac{\tau}{C}$

$R = \frac{10 \times 10^{-3}}{10^{-6}} = 10^4 \Omega$

التحريه الناتجة:

1- شط الاهتزاز في كل حالة:
 المنحنى (ب): اهتزازات حرة كهربائية غير متخامدة (نظام دوري)

التفعيل: سعة الاهتزاز ثابتة (لا يوجد ضياع في الطاقة)
 المنحنى (ب): اهتزازات حرة كهربائية متخامدة (نظام شبه دوري)

التفعيل: سعة الاهتزاز تتناقص خلال الزمن (يوجد ضياع في طاقة الجملة تسببه وجود المقاومة)

المنحنى (د): لا توجد اهتزازات (نظام لا دوري حرج).

و- البيان الموافق لكل مقاومة:

اعتماداً على ما سبق:

- المنحنى (أ) يوافق المقاومة $R^1 = 0$

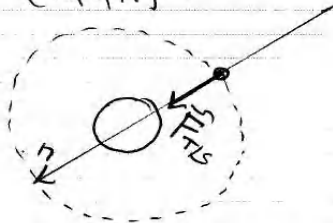
- المنحنى (ب) يوافق المقاومة $R^1 = 1000\Omega$

- المنحنى (د) يوافق المقاومة $R^1 = 5000\Omega$

حل التمرين الثالث

1- العيار القنطارية $\vec{F}_{T/s}$ وتمثيلها:

$$\vec{F}_{T/s} = \frac{G m_s M_T}{(R_T + h)^2} \vec{n}$$



التفصيل:

2- عبارة السرعة المدارية v بدلالة G ، M_T ، R_T ، h :
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة قمر اصطناعي (س)
في مرجع مركزي أرضي نعتبره غاليلي:

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}$$

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

بالنسبة على المحاور الساكنة:

$$F_{T/s} = m a_n$$

$$\frac{G \cdot m_s \cdot M_T}{(R_T + h)^2} = m_s \frac{v^2}{(R_T + h)} \rightarrow v = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{(R_T + h)}}$$

قيمة v :

$$v = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,972 \cdot 10^{24}}{(6371 + 23616) \cdot 10^3}} = 3644,65 \text{ m/s}$$

ب- عبارة الدور T بدلالة R_T ، h ، v :

$$T = \frac{2\pi(R_T + h)}{v}$$

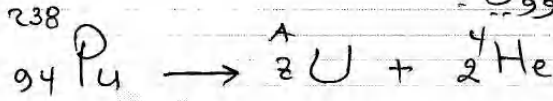
$$T = \frac{2\pi (6371 + 23616) \cdot 10^3}{3644,65} \approx 51670 \text{ s} \quad \text{قيمة } T$$

جـ - إمكانية احتسار القمر الاصطناعي (ص) جيو مستقر :
 - يكون القمر الاصطناعي جيو مستقر إذا كان دور حركته
 حول الأرض مساوي لتدور حركة الأرض حول نفسها والذي
 يقدر بـ 24h تقريباً .
 - تدبيراً سابقاً :

$$T = 51670 \text{ s} = 14,35 \text{ h} \neq 24 \text{ h}$$

إذاً القمر الاصطناعي (ص) ليس جيو مستقر .

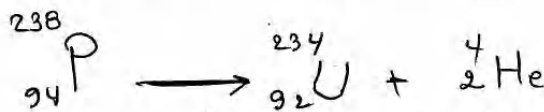
II - 1 - معادلة التحول النووي :



حسب قانوني الانحفاظ :

$$238 = A + 4 \rightarrow A = 234$$

$$94 = Z + 2 \rightarrow Z = 92$$



إذاً المعادلة هي :

و المعادلة التفاضلية بدلالة $N_d(t)$:

$$A = -\frac{dN}{dt}$$

لدينا من جهة :

$$A = -\lambda N$$

ومن جهة أخرى :

$$\lambda N = -\frac{dN}{dt}$$

إذاً :

$$\frac{dN}{dt} + \lambda N = 0$$

لدينا أيضاً :

$$N_0 = N + N_d \rightarrow N = N_0 - N_d$$

ومنهُ يصبح :

$$\frac{d(N_0 - N_d)}{dt} + \lambda(N_0 - N_d) = 0$$

$$-\frac{dN_d}{dt} + \lambda N_0 - \lambda N_d = 0$$

$$\frac{dN_d}{dt} - \lambda N_0 + \lambda N_d = 0$$

$$\frac{dN_d}{dt} + \lambda N_d = \lambda N_0$$

3- عبارة اللوات α ، B ، A :

$$N_d = A e^{-\alpha t} + B$$

$$\frac{dN_d}{dt} = -\alpha A e^{-\alpha t}$$

بالنعويض في المعادلة التفاضلية

$$-\alpha A e^{-\alpha t} + \lambda (A e^{-\alpha t} + B) = \lambda N_0$$

$$-\alpha A e^{-\alpha t} + \lambda A e^{-\alpha t} + \lambda B = \lambda N_0$$

$$A e^{-\alpha t} (-\alpha + \lambda) + \lambda B = \lambda N_0$$

لن نتحقق المتساوي يجب أن يكون :

$$-\alpha + \lambda = 0 \rightarrow \alpha = \lambda$$

$$\lambda B = \lambda N_0 \rightarrow B = N_0$$

من الشروط الابتدائية :

$$t=0 \rightarrow N_d=0$$

بالنعويض في العبارة $N_d(t)$:

$$0 = A e^{-\alpha(0)} + B \rightarrow A + B = 0 \rightarrow A = -B = -N_0$$

المعدل الفيزيائي لكل من α ، B :

• $(\alpha = \lambda)$: ثابت التفكك الانتعاشي

• $(B = N_0)$: عدد الانوية الابتدائية

4- قيمتي λ و N_0 :

بياناً : أطرح $\frac{dN_d}{dt} = f(N_d)$ عبارة عن مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته من الشكل :

$$\frac{dN_d}{dt} = a N_d + b$$

نظرياً : واعتماداً على المعادلة التفاضلية السابقة :

$$\frac{dN_d}{dt} = -\lambda N_d + \lambda N_0$$

بالمقارنة :

$$-\lambda = 0 \rightarrow \lambda = -0$$

$$\lambda N_0 = b \rightarrow N_0 = \frac{b}{\lambda}$$

من البيان :

$$\bullet \lambda = - \frac{6 \times 10^{-10}}{2,4 \cdot 10^{20}} = - 2,5 \cdot 10^{-10}$$

$$\bullet b = 6 \cdot 10^{10}$$

اذن :

$$\bullet \lambda = -(-2,5 \cdot 10^{-10}) = 2,5 \cdot 10^{-10}$$

$$\bullet N_0 = \frac{6 \cdot 10^{10}}{2,5 \cdot 10^{-10}} = 2,4 \cdot 10^{20} \text{ noyau}$$

ب- تعريف $t_{1/2}$ من نصف العمر :

هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الانوية الابتدائية
- قيمته :

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

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{2,5 \cdot 10^{-10}} = 2,77 \cdot 10^9 \text{ s}$$

5- الطاقة الكلية الناتجة عن التفكك الكلي للكتلة m :

نحسب أولا الطاقة الناتجة عن تفكك نوي واحد :

$$E_{\text{lib}} = (m(\text{Pu}) - m(\text{U}) - m(\text{He}))c^2$$

$$E_{\text{lib}} = (238,04768 - 234,04095 - 4,00150)931,5$$

$$E_{\text{lib}} = 4,87 \text{ MeV} = 7,79 \cdot 10^{-13} \text{ J}$$

- نحسب الآن عدد انوية Pu في الكتلة m واطساوي
لعدد التفكك التي تحدث :

$$\frac{N}{N_A} = \frac{m}{M} \rightarrow N = \frac{N_A \cdot m}{M}$$

$$N = \frac{6,02 \cdot 10^{23} \times 1,2 \cdot 10^3}{238} = 3,04 \cdot 10^{24} \text{ noyau}$$

اذن الطاقة المحررة الكلية :

$$E_{\text{libT}} = N E_{\text{lib}}$$

$$E_{\text{libT}} = 3,04 \cdot 10^{24} \cdot 7,79 \cdot 10^{-13} = 2,37 \cdot 10^{12} \text{ J}$$

6- مدة اشغال البطارية :

$$r = \frac{P_e}{P_0} \times 100 \rightarrow P_0 = \frac{P_e \times 100}{r}$$

حيث P_0 هي الاستطاعة النووية التي يستقبلها البطارية
والناتجة عن التفكك النووي للكتلة m .

$$P_0 = \frac{888 \times 100}{60} = 1480 \text{ W}$$

$$P_0 = \frac{E_{\text{lib}} \tau}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = \frac{E_{\text{lib}} \tau}{P_0}$$

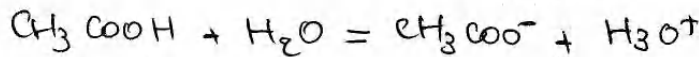
وإذن:

باعتبار: $1 \text{ en} = 365,25 \text{ jour}$

$$\Delta t = \frac{8,37 \cdot 10^{12}}{1480} = 1,60 \cdot 10^9 \text{ s} = 50,7 \text{ ans.}$$

حل التمرين التجريبي

1-1-P- معادلة التفاعل :



ب- التفاعل السابق تم بين حمض ثنائية وثنائية أخرى
ج- التركيز المولي للمحلول (C).

$$C = \frac{n_0}{V} = \frac{\frac{m}{M}}{V} = \frac{m}{MV}$$

$$\bullet M(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60 \text{ g/mol}$$

$$\bullet C = \frac{0,6}{60 \times 1} = 10^{-2} \text{ mol/L}$$

2-4- جدول التقيم :

الطور	التقيم	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} = \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$			
ابتدائية	$x=0$	$n_0 = CV$		0	0
التقالية	x	$CV - x$	لوفر	x	x
نهائية	x_f	$CV - x_f$		x_f	x_f

ب- عبارة $[\text{H}_3\text{O}^+]_f$ بدلا من δ ، $\lambda(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ ، $\lambda(\text{H}_3\text{O}^+)$:

$$\delta = \lambda(\text{CH}_3\text{COO}^-) [\text{CH}_3\text{COO}^-]_f + \lambda(\text{H}_3\text{O}^+) [\text{H}_3\text{O}^+]_f$$

من جدول التقيم :

$$\bullet [\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{x_f}{V}$$

$$\bullet [\text{CH}_3\text{COO}^-] = \frac{x_f}{V} \rightarrow [\text{CH}_3\text{COO}^-]_f = [\text{H}_3\text{O}^+]_f$$

$$\delta = \lambda(\text{CH}_3\text{COO}^-)[\text{H}_3\text{O}^+]_f + \lambda(\text{CH}_3\text{COOH})[\text{H}_3\text{O}^+]_f$$

$$\delta = (\lambda(\text{CH}_3\text{COO}^-) + \lambda(\text{CH}_3\text{COOH}))[\text{H}_3\text{O}^+]_f$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_f = \frac{\delta}{\lambda(\text{CH}_3\text{COO}^-) + \lambda(\text{CH}_3\text{COOH})}$$

حساب قيمة الـ pH
نحسب أولا $[\text{H}_3\text{O}^+]_f$ بالاعتماد على العلاقة السابقة:

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_f = \frac{1,64 \cdot 10^{-2}}{4,1 \cdot 10^{-3} + 35,0 \cdot 10^{-3}}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_f = 0,419 \text{ mol/m}^3 = 4,19 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]_f \approx 3,4$$

3- p- عبارة : Q_{rf}

$$Q_{rf} = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]_f [\text{H}_3\text{O}^+]_f}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_f}$$

$$Q_{rf} = \frac{10^{-2\text{pH}}}{C - 10^{-\text{pH}}}$$

اعتمادا على جدول التفرع

$$\bullet [\text{H}_3\text{O}^+]_f = \frac{x_f}{V} = 10^{-\text{pH}}$$

$$\bullet [\text{CH}_3\text{COOH}] = \frac{cV - x_f}{V} = c - \frac{x_f}{V} = c - [\text{H}_3\text{O}^+]_f = c - 10^{-\text{pH}}$$

$$\bullet [\text{CH}_3\text{COO}^-] = \frac{x_f}{V} = [\text{H}_3\text{O}^+]_f = 10^{-\text{pH}}$$

يصبح لدينا:

$$Q_{rf} = \frac{10^{-\text{pH}} \cdot 10^{-\text{pH}}}{C - 10^{-\text{pH}}} \rightarrow Q_{rf} = \frac{10^{-2\text{pH}}}{C - 10^{-\text{pH}}}$$

هـ- قيمة K : ثابت التوازن K بالتعريف هو Q_{rf} لذا يكون:

$$K = Q_{rf} = \frac{10^{-2\text{pH}}}{C - 10^{-\text{pH}}}$$

وحيث أن $\text{pH} = 3,4$ يكون:

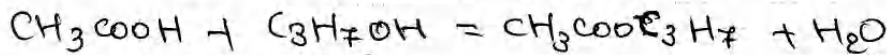
-(2x3,4)

$$K = \frac{10^{-(-2 \times 3,4)}}{10^{-2} - 10^{-3,4}} = 1,65 \cdot 10^{-5}$$

الاستنتاج:
لاحظ: $K < 10^4$ نستنتج أن التفاعل غير تام.

II- 1- اسم التفاعل الحادث استرة
- يتغير بالخصائص التالية: غير محدود (غير تام أو عكس)
محدود (غير تام أو عكس)
لا حراري
بطيء جدًا.

2- معادلة التفاعل الكيميائي الحادث:



3- التركيب المولي للمزيج عند حدوث التوازن:

من البيانات: $m_0(\text{CH}_3\text{COOH}) = 12 \text{ g}$ ومنه:

$$n_0 = \frac{m_0(\text{CH}_3\text{COOH})}{M} = \frac{12}{60} = 0,2 \text{ mol}$$

نمثل جدول التقدم:

الحالة	التقدم	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_3\text{H}_7\text{OH} = \text{CH}_3\text{COOC}_3\text{H}_7 + \text{H}_2\text{O}$			
البدئية	$x=0$	$n_0 = 0,2$	$n_0 = 0,2$	0	0
التقالية	x	$0,2 - x$	$0,2 - x$	x	x
نهائية	x_f	$0,2 - x_f$	$0,2 - x_f$	x_f	x_f

من البيانات:

$$m_f(\text{CH}_3\text{COOH}) = 2,4 \times 2 = 4,8 \text{ g}$$

ومنه:

$$m_f(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{m_f(\text{CH}_3\text{COOH})}{M} = \frac{4,8}{60} = 0,08 \text{ mol}$$

ومن جدول التقدم:

$$n_f(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,2 - x_f \rightarrow x_f = 0,2 - n_f(\text{CH}_3\text{COOH})$$

$$x_f = 0,2 - 0,08 = 0,12 \text{ mol}$$

اذن التركيب المولي للمزيج عند التوازن يكون:

CH_3COOH	$\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$	$\text{CH}_3\text{COOC}_3\text{H}_7$	H_2O
0,08 mol	0,08 mol	0,12 mol	0,12 mol

جـ- مردود التفاعل

$$r = \frac{x}{x_{\max}} \times 100$$

وجدنا : $x_y = 0,12 \text{ mol}$ ومن جدول التقدم وباستخدام التفاعل تام :

$$0,2 - x_{\max} = 0 \rightarrow x_{\max} = 0,2 \text{ mol}$$

أيضاً :

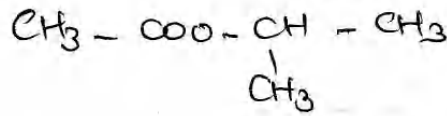
$$r = \frac{0,12}{0,2} \times 100 = 60\%$$

- صبغة الكحول :

$r = 60\%$ والمزيج الابتدائي متساوي المولات ، إذن الكحول ثانوي وبالتالي صبغته نصف المفضلة



جـ- الصيغة الجزيئية للمركب العضوي الناتج (الاستر) :



اسمها : إيثانوات ميثيل إيثيل

4-P- جهة تطور الجملة :

بعد إضافة $0,1 \text{ mol}$ من الماء يصبح :

$$Q_{ri} = \frac{[\text{CH}_3\text{COOC}_3\text{H}_7]_f [\text{H}_2\text{O}]_f}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_f [\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}]_f} = \frac{\frac{0,12}{V_T} \times \frac{0,22}{V_T}}{\frac{0,08}{V_T} \cdot \frac{0,08}{V_T}}$$

$$Q_{ri} = \frac{0,12 \times 0,22}{0,08 \times 0,08} = 4,125$$

نلاحظ : $Q_{ri} > K$ نستنتج أن الجملة تتطور في الاتجاه غير المباشر (تفاعل الاماهة) . (أو جهة تشكل المحصول في

ب- التركيب المولي للمزيج عند حدوث التوازن من جديد :

نمثل جدول التقدم

جهة تطور الجملة ←

الحالة	التقدم	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_3\text{H}_7\text{OH} = \text{CH}_3\text{COOC}_3\text{H}_7 + \text{H}_2\text{O}$			
ابتدائية	$x=0$	0,08	0,08	0,12	0,22
انتقالية	x	$0,08+x$	$0,08+x$	$0,12-x$	$0,22-x$
نهائية	x_f	$0,08+x_f$	$0,08+x_f$	$0,12-x_f$	$0,22-x_f$

ثابت التوازن لا يتأثر بالتراكيز الابتدائية لذا يكون:

$$K = \frac{(0,12 - x_f)(0,22 - x_f)}{(0,08 + x_f)(0,08 + x_f)} = 2,25$$

$$\frac{0,0264 - 0,32 x_f + x_f^2}{6,4 \cdot 10^{-3} + 0,16 x_f + x_f^2} = 2,25$$

$$0,0264 - 0,32 x_f + x_f^2 = 0,0144 + 0,36 x_f + 2,25 x_f^2$$

$$1,25 x_f^2 + 0,68 x_f - 0,012 = 0$$

$$\Delta = (0,68)^2 - (4)(1,25)(-0,012) = 0,5224 \rightarrow \sqrt{\Delta} = 0,72$$

$$x_{f1} = \frac{-0,68 + 0,72}{2 \times 1,25} = 0,016 \text{ mol} \quad (\text{مقبول})$$

$$x_{f2} = \frac{-0,68 - 0,72}{2 \times 1,25} = -0,56 \quad (\text{مرفوض})$$

اذن: $x_f = 0,016 \text{ mol}$ ومنه يصبح التركيب الطولي للمزيج عند التوازن من جديد كما يلي:

CH_3COOH	$\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$	$\text{CH}_3\text{COOC}_3\text{H}_7$	H_2O
0,096 mol	0,096 mol	0,104	0,204

ملحوظة: هناك طريقة أخرى تكتب فيها معادلة الامهة



وجداول التقيم المواقت، ثم نبحث عن قيمة x_f بالاعتماد على ثابت توازن تفاعل الامهة المتساوي مقلوب ثابت توازن تفاعل الأسترة أي:

$$K_{\text{امهة}} = \frac{(0,08 + x_f)(0,08 + x_f)}{(0,12 - x_f)(0,22 - x_f)} = \frac{1}{2,25}$$

ونجد في النهاية نفس النتيجة $x_f = 0,016 \text{ mol}$.

**** الأستاذ : فرقاني فارس ****
ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم
الخروب - قسنطينة
Fares_Fergani@yahoo.Fr

نرجو إبلاغنا عن طريق البريد الإلكتروني بأي خلل في الدروس أو التمارين و حلولها .
وشكرا مسبقا

لتحميل نسخة من هذا الملف و للمزيد . أدخل موقع الأستاذ :

www.sites.google.com/site/faresfergani

لكي يصلك جديد الموقع يرجى متابعة الصفحة الخاصة بالعلوم الفيزيائية على الفايسبوك بعنوان :

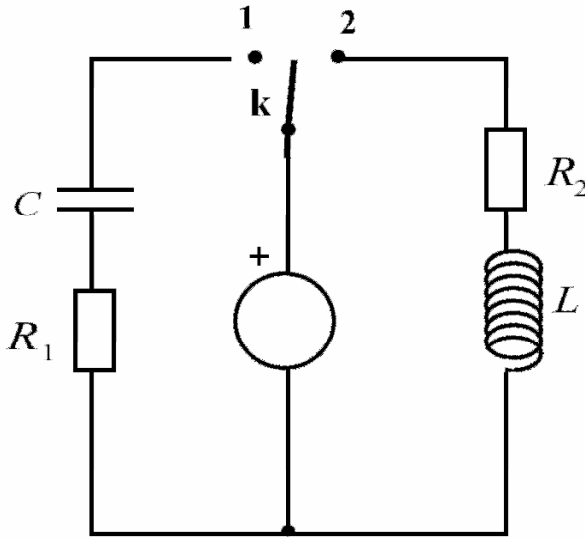
الأستاذ فرقاني فارس أستاذ العلوم الفيزيائية Fergani Fares

الموضوع 06

التمرين الأول : (بنك التمارين : U03/Ex071)

نحقق الدارة الكهربائية الممثلة في (الشكل -1-) باستعمال العناصر الكهربائية التالية:

- مولد للتوتر الكهربائي مثالي قوته المحركة الكهربائية E .
- ناقلان أوميان مقاومتيهما R_1 ، R_2 حيث $R_1 = R_2 = R$.
- مكثفة فارغة سعتها C .
- وشيعة صافية ذاتيتها L .
- بادلة K .



الشكل -1-

1) في اللحظة $t = 0$ ، نضع البادلة K في الوضع (1).

أ) ما هي الظاهرة الكهربائية التي تحدث في الدارة؟

ب) مثل الجهة الاصطلاحية للتيار المار في الدارة

وبين بسهم التوتر الكهربائي بين طرفي كل عنصر كهربائي.

ج) جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر

الكهربائي بين طرفي المكثفة $U_c(t)$.

د) بين أن $U_c(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$ هو حل للمعادلة التفاضلية.

2) نضع الآن البادلة في الوضع (2) في لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة.

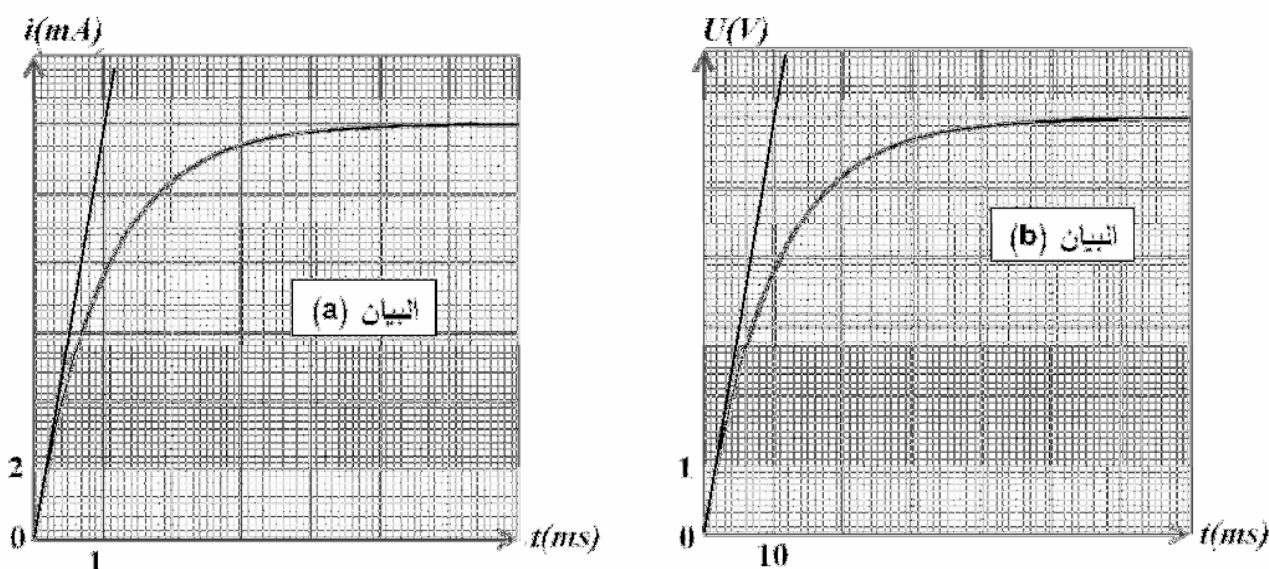
أ) جد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$.

ب) حل المعادلة التفاضلية السابقة هو من الشكل: $i(t) = Ae^{-\frac{R}{L}t} + B$

حيث A و B ثابتين. جد عبارة كل منهما.

3) بواسطة برمجية خاصة تمكنا من الحصول على البيانيين (a) و (b) الممثلين في (الشكل -2-).

أحدهما يوافق البادلة في الوضع (1) والآخر يوافق البادلة في الوضع (2).



الشكل - 2 -

- (أ) أرفق كل منحنى بالوضع المناسب للبادلة مع التعليل.
 (ب) باستعمال البيانيين جد قيم المقادير التالية : L, C, R, E .

التمرين الثاني : (بنك التمارين : U04/Ex058)

ندخل في اللحظة $t = 0$ كتلة قدرها $m = 2g$ من المغنيزيوم في بيشر يحتوي على $50mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+(aq) + Cl^-(aq))$ تركيزه المولي $c_0 = 10^{-2} mol / L$ ، فيحدث التحول الكيميائي الممذج بالمعادلة التالية: $Mg(s) + 2H_3O^+(aq) = Mg^{2+}(aq) + 2H_2O(l) + H_2(g)$

1) اكتب المعادلتين النصفيتين الإلكترونيتين للأكسدة والإرجاع ثم استنتج الشائيتين (Ox / Red) المشاركتين في هذا التحول الكيميائي.

2) إن قياس الـ pH للمحلول الناتج في لحظات مختلفة أعطى النتائج المدونة في الجدول التالي:

$t (min)$	0	2	4	6	8	10	12	14
pH	2,00	2,12	2,27	2,44	2,66	2,95	3,41	4,36
$[H_3O^+] \times 10^{-3} mol / L$								
$[Mg^{2+}] \times 10^{-3} mol / L$								

- (أ) أنجز جدول التقدم للتفاعل الممذج للتحول الكيميائي الحادث.
 (ب) بين أن المغنيزيوم موجود بالزيادة في المحلول.

(ج) بين أن التركيز المولي للشوارد Mg^{2+} يعطى في كل لحظة بالعلاقة التالية:

$$[Mg^{2+}](t) = \frac{1}{2}(10^{-2} - [H_3O^+](t))$$

ثم أكمل الجدول أعلاه.

(د) ارسم في نفس المعلم البيان (1) الموافق لـ $[Mg^{2+}] = f(t)$ والبيان (2) الموافق لـ $[H_3O^+] = g(t)$

(هـ) باستعمال البيان (1) احسب السرعة الحجمية لتشكل شوارد المغنزيوم Mg^{2+} في اللحظة $t = 2min$

ثم استنتج السرعة الحجمية لاختفاء شوارد الهيدرونيوم H_3O^+ عند نفس اللحظة.

(و) تأكد من قيمة السرعة الحجمية لاختفاء شوارد الهيدرونيوم H_3O^+ باستعمال المنحنى (2).

3-أ) عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

(ب) احسب التركيز المولي لكل من شوارد الهيدرونيوم وشوارد المغنزيوم في اللحظة $t = t_{1/2}$ ثم استنتج

قيمة $t_{1/2}$ بيانياً.

تعطى: الكتلة المولية الذرية للمغنزيوم $M(Mg) = 24 g/mol$

التمرين التجريبي : (بنك التمارين : U05/Ex103)

خلال حصة الأعمال المخبرية كلف الأستاذ ثلاث مجموعات من التلاميذ بدراسة حركة سقوط كرية في الهواء كتلتها m وحجمها V انطلاقاً من السكون في اللحظة $t = 0$ حيث طلب منهم تمثيل القوى المؤثرة على الكرية في لحظة t حيث $t > 0$ ، عرضت كل مجموعة عملها فكانت النتائج كالتالي:

المجموعة	1	2	3
التمثيل المنجز			

حيث $\vec{p}$ دافعة أرخميدس و $\vec{f}$ قوة الاحتكاك مع الهواء.

1) بعد المناقشة تم رفض تمثيل إحدى المجموعات الثلاث.

أ) حدّد التمثيل المرفوض مع التعليل.

ب) اكتب المعادلة التفاضلية للسرعة لكلا الحالتين المتبقيتين.

ج) أعط عبارة a_0 تسارع الكرية في اللحظة $t = 0$ لكل من الحالتين المتبقيتين.

(2) لتحديد التمثيل المناسب أجريت تجربة لقياس قيم السرعة في لحظات مختلفة، النتائج المتحصل عليها سمحت برسم المنحنى الموضح في (الشكل-3-).

مستعينا بالمنحنى حدد قيمة التسارع الابتدائي a_0 في اللحظة $t = 0$ ثم استنتج التمثيل الصحيح مع التعليل.

(3) عيّن قيمة السرعة الحدية v_{lim} .

(4) جد عبارة السرعة الحدية v_{lim}

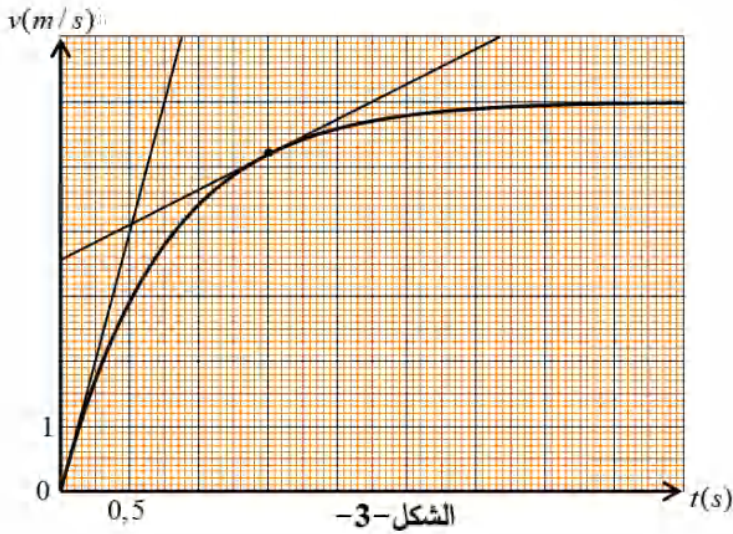
بدلالة : m ، k ، g و V حجم الكرة،

ثم احسب قيمة الثابت k .

(5) احسب شدة محصلة القوى المطبقة

على الكرة في اللحظة $t = 1,5s$

بطريقتين مختلفتين.

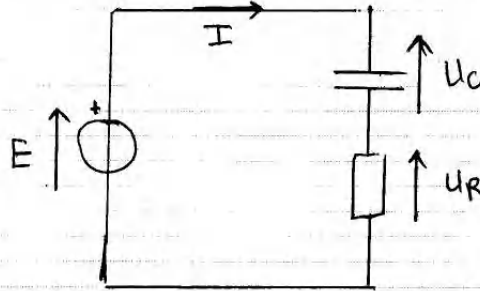


المعطيات : عبارة قوة الاحتكاك من الشكل $f = kv$ ، $g = 9,80 m.s^{-2}$ ، كتلة الكرة $m = 2,6g$

الكتلة الحجمية للهواء $\rho_{air} = 1,3kg.m^{-3}$ ، حجم الكرة $V = 3,6 \times 10^{-4} m^3$

حل التمرين الأول

1- ظاهرة الكهرباء املحظة هي شحن المكثفة
ب- الجهة الاملاحية للتيار وجهة التوتر:



ج- المعادلة التفاضلية التي يحققها $U_C(t)$
حسب قانون جمع التوترات:

$$U_R + U_C = E$$

$$R \frac{dq}{dt} + U_C = E$$

$$R \frac{d(CU_C)}{dt} + U_C = E$$

$$RC \cdot \frac{dU_C}{dt} + U_C = E \rightarrow \frac{dU_C}{dt} + \frac{1}{RC} U_C = \frac{E}{RC}$$

ب- التحقق من الحل:

$$U_C = E (1 - e^{-t/RC})$$

$$\frac{dU_C}{dt} = E \left(1 - \left(-\frac{1}{RC} e^{-t/RC} \right) \right) = \frac{E}{RC} e^{-t/RC}$$

بالقويض في المعادلة التفاضلية

$$\frac{E}{RC} e^{-t/RC} + \frac{1}{RC} E (1 - e^{-t/RC}) = \frac{E}{RC}$$

$$\frac{E}{RC} e^{-t/RC} + \frac{E}{RC} - \frac{E}{RC} e^{-t/RC} = \frac{E}{RC} \rightarrow \frac{E}{RC} = \frac{E}{RC}$$

اذن الحل المعطى هو حل للمعادلة التفاضلية

2- المعادلة التفاضلية التي تحققها $i(t)$:
 حسب قانون جمع التوتيرات :

$$U_L + U_R = E$$

$$L \frac{di}{dt} + Ri = E \rightarrow \frac{di}{dt} + \frac{R}{L} i = \frac{E}{L}$$

ب- عبارتي A و B :

$$i = A e^{-\frac{R}{L}t} + B$$

$$\frac{di}{dt} = -\frac{RA}{L} e^{-\frac{R}{L}t}$$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية

$$-\frac{RA}{L} e^{-\frac{R}{L}t} + \frac{R}{L} (A e^{-\frac{R}{L}t} + B) = \frac{E}{L}$$

$$\cancel{-\frac{RA}{L} e^{-\frac{R}{L}t}} + \cancel{\frac{RA}{L} e^{-\frac{R}{L}t}} + \frac{RB}{L} = \frac{E}{L}$$

$$\frac{RB}{L} = \frac{E}{L} \rightarrow B = \frac{E}{R}$$

من الشروط الابتدائية ومن خصائص ثنائي القطب (RL) :

$$t=0 \rightarrow i=0$$

بالتعويض في $i(t)$:

$$0 = A e^{-\frac{R}{L}(0)} + B$$

$$A + B = 0 \rightarrow A = -B = -\frac{E}{R}$$

3- المكثف الموافق لكل وضع للباردة :

من خصائص ثنائي القطب (RL) تزايد شدة التيار وبالتالي المكثف (2) يوافق الوضع (2) في حين يوافق المكثف (1) الوضع (1)

وهو المكثف $U_C(t)$:

ب- قيمة E :

$$E = U_{Cmax} = 6V$$

من البيان (b) :

قيمة R :

$$I_0 = 6 \times 2 \cdot 10^{-3} = 1,2 \cdot 10^{-2} A$$

من البيان (2) :

و لدينا :

$$I_0 = \frac{E}{R} \rightarrow R = \frac{E}{I_0}$$

$$R = \frac{6}{1,2 \cdot 10^{-2}} = 500 \Omega$$

قيمة C : من البيان (b) : $\tau = 10 \text{ ms}$ ولدنيا :

$$\tau = RC \rightarrow C = \frac{\tau}{R}$$

$$C = \frac{10 \cdot 10^{-3}}{500} = 2 \cdot 10^{-5} \text{ F}$$

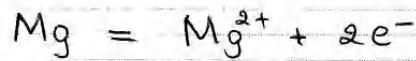
قيمة L : من البيان (d) : $\tau = 1 \text{ ms}$ ولدنيا :

$$\tau = \frac{L}{R} \rightarrow L = \tau \cdot R$$

$$L = 1 \cdot 10^{-3} \times 500 = 0,5 \text{ H}$$

حل التمرين الثاني

1- المعادلتين النصفيتين :



الشائيتين : $(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg})$, $(\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2)$

2- جدول التقدم :

الحالة		$\text{Mg} + 2\text{H}_3\text{O}^+ = \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$				
	$x=0$	$8,33 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-4}$	0	0	
التغايية	x	$8,33 \cdot 10^{-2} - x$	$5 \cdot 10^{-4} - 2x$	x	x	لوفرة
نهاية	x_{max}	$8,33 \cdot 10^{-2} - x_{\text{max}}$	$5 \cdot 10^{-4} - 2x_{\text{max}}$	x_{max}	x_{max}	

$$\bullet n_0(\text{Mg}) = \frac{m}{M} = \frac{2}{24} = 8,33 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$\bullet n_0(\text{H}_3\text{O}^+) = C_0 V = 10^{-2} \times 50 \cdot 10^{-3} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

ب- اثبات أن المختزوم موجود بزيادة :

نحن أولا المتفاعل المحد :

- إذا كان معدن المختزوم هو المتفاعل المحد :

$$8,33 \cdot 10^{-2} - x_{\text{max}} = 0 \rightarrow x_{\text{max}} = 8,33 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

- إذا كانت H_3O^+ هو المتفاعل المحد :

$$5 \cdot 10^{-4} - 2x_{\text{max}} = 0 \rightarrow x_{\text{max}} = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

اذن : $x_{\text{max}} = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ والمتفاعل المحد هو H_3O^+ و المتفاعل الموجود بزيادة هو المختزوم .

ح- ابحاث العلاج :
اعتمادًا على جدول التقييم :

$$\bullet n(\text{H}_3\text{O}^+) = C_0V - 2x \quad \text{--- (1)}$$

$$\bullet n(\text{Mg}^{2+}) = x \quad \text{--- (2)}$$

من (1) و (2) :

$$n(\text{H}_3\text{O}^+) = C_0V - 2n(\text{Mg}^{2+})$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+]V = C_0V - 2[\text{Mg}^{2+}]V$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = C_0 - 2[\text{Mg}^{2+}]$$

$$2[\text{Mg}^{2+}] = C_0 - [\text{H}_3\text{O}^+]$$

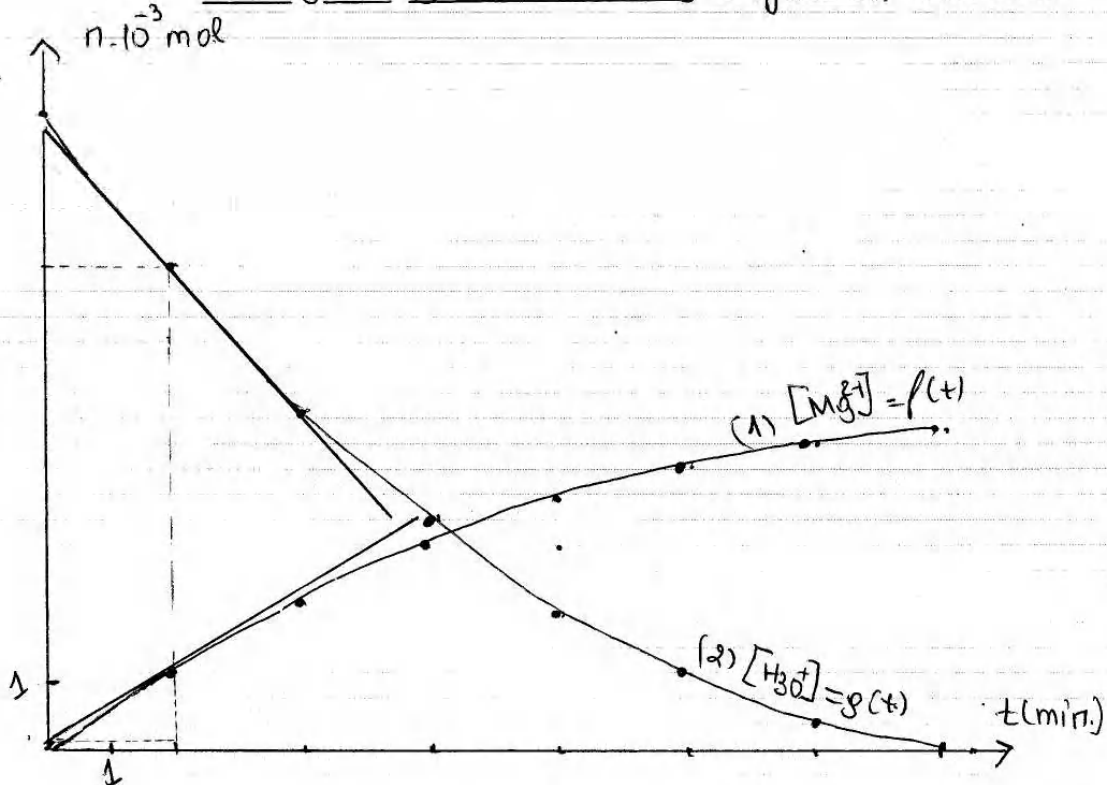
$$[\text{Mg}^{2+}] = \frac{1}{2} (C_0 - [\text{H}_3\text{O}^+])$$

$$[\text{Mg}^{2+}] = \frac{1}{2} (10^{-2} - [\text{H}_3\text{O}^+])$$

- إكمال الجدول :

t(min)	0	2	4	6	8	10	12	14
pH	2,00	2,12	2,27	2,44	2,66	2,95	3,41	4,36
$[\text{H}_3\text{O}^+](\text{mol/L}) \cdot 10^3$	10	7,60	5,37	3,63	2,18	1,12	0,39	0,04
$[\text{Mg}^{2+}](\text{mol/L}) \cdot 10^3$	0	1,2	2,3	3,18	3,91	4,44	4,80	4,98

د- ابيًا بين $[\text{Mg}^{2+}] = f(t)$ ، $[\text{H}_3\text{O}^+] = g(t)$



هـ - السرعة الحجمية لشكل Mg^{2+} :

لدينا: $v_{vol}(Mg^{2+}) = \frac{d[Mg^{2+}]}{dt}$

تمثل $\frac{d[Mg^{2+}]}{dt}$ ميل مماس المنحنى $[Mg^{2+}] = f(t)$ ومن هذا المنحنى:

$$\left(\frac{d[Mg^{2+}]}{dt} \right)_{t=2 \text{ min}} = \frac{1,1 \cdot 10^{-3}}{2} = 5,5 \cdot 10^{-4}$$

اذن:

$$v_{vol}(Mg^{2+}) = 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L.min.}$$

- السرعة الحجمية لاختفاء H_3O^+ :

طريقة (1): من مساواة التفاعل:

$$\frac{v_{vol}(H_3O^+)}{2} = \frac{v_{vol}(Mg^{2+})}{1} \rightarrow v_{vol}(H_3O^+) = 2 v_{vol}(Mg^{2+})$$

$$v_{vol}(H_3O^+) = 2 \times 5,5 \cdot 10^{-4} = 1,1 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L.min}$$

طريقة (2):

$$v_{vol}(H_3O^+) = - \frac{d[H_3O^+]}{dt} \quad (*)$$

لدينا سابقا:

$$[Mg^{2+}] = \frac{1}{2} (10^{-2} - [H_3O^+])$$

ومن:

$$\frac{d[Mg^{2+}]}{dt} = \frac{1}{2} (0 - \frac{d[H_3O^+]}{dt})$$

$$\frac{d[Mg^{2+}]}{dt} = - \frac{1}{2} \frac{d[H_3O^+]}{dt} \rightarrow \frac{d[H_3O^+]}{dt} = -2 \frac{d[Mg^{2+}]}{dt}$$

بالتعويض في (*):

$$v_{vol}(H_3O^+) = - \left(-2 \frac{d[Mg^{2+}]}{dt} \right) \rightarrow v_{vol}(H_3O^+) = 2 \cdot \frac{d[Mg^{2+}]}{dt}$$

و عند $t = 2 \text{ min}$ سابقا:

$$\left(\frac{d[Mg^{2+}]}{dt} \right)_{t=2 \text{ min}} = 5,5 \cdot 10^{-4} \rightarrow v_{vol}(H_3O^+) = 1,1 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L.min}$$

و - التأكد من قيمة السرعة الحركية لاختفاء $[H_3O^+]$ من المنحنى (1).

$$v_{\text{vel}}(H_3O^+) = - \frac{d[H_3O^+]}{dt}$$

من المنحنى (2) : $[H_3O^+] = \varphi(t)$ يكون :

$$\left(\frac{d[H_3O^+]}{dt} \right)_{t=2\text{min}} = - \frac{2,2 \times 10^{-3}}{2} = -1,1 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L.min.}$$

3-2- تعريف $t_{1/2}$ نصف التفاعل :

هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية (الاعطية) :

$$[Mg^{2+}]_{t_{1/2}} = [H_3O^+]_{t_{1/2}} \quad \text{حسب تعريف } t_{1/2}$$

$$t = t_{1/2} \rightarrow x_{t_{1/2}} = \frac{x_{\text{max}}}{2} = \frac{2,5 \cdot 10^{-4}}{2} = 1,25 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

ومن جدول التقدم :

$$[H_3O^+]_{t_{1/2}} = \frac{5 \cdot 10^{-4} - 2x_{t_{1/2}}}{V} = \frac{5 \cdot 10^{-4} - (2 \times 1,25 \cdot 10^{-4})}{0,05} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$[Mg^{2+}]_{t_{1/2}} = \frac{x_{t_{1/2}}}{V} = \frac{1,25 \cdot 10^{-4}}{0,05} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

قيمة $t_{1/2}$:
بالمسقاط قيمة $[H_3O^+]_{t_{1/2}}$ او $[Mg^{2+}]_{t_{1/2}}$ في المنحنيين (1) و (2)
نجد :
 $t_{1/2} = 4,4 \text{ min}$

حل التمرين التجريبي

1-2- التمثيل المرفوض :

جهة دافعة أرخميدس تكون دوما معاكسة لجهة قوة الثقل $(\vec{P} = -S\vec{V})$ وبالتالي التمثيل (3) هو المرفوض :
ب- المعادلة التفاضلية :

الحالة (1) :

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (كرة) في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليلي :

$$\sum \vec{F}_{\text{ext}} = m\vec{a}$$

$$\vec{P} + \vec{\pi} + \vec{f} = m\vec{a}$$



الانسقاط على المحور (03)

$$p - \pi - f = m a$$

$$mg - sVg - Kv = m \frac{dv}{dt}$$

$$m \frac{dv}{dt} + Kv = mg - sVg$$

$$\frac{dv}{dt} + \frac{K}{m} v = g - \frac{sVg}{m}$$

$$\frac{dv}{dt} + \frac{K}{m} v = g \left(1 - \frac{sV}{m}\right)$$



الحالة (2) :

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (كرة) في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليلي

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}$$

$$\vec{p} + \vec{f} = m \vec{a}$$

الانسقاط على المحور 03 : $p - f = m a$

$$mg - Kv = m \frac{dv}{dt}$$

$$m \frac{dv}{dt} + Kv = mg$$

$$\frac{dv}{dt} + \frac{K}{m} v = g$$

حـ عبارة θ_0

الحالة (1) :

$$t=0 \rightarrow v=0, \left(\frac{dv}{dt}\right)_{t=0} = \theta_0$$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية للحالة (1) :

$$\theta_0 = g \left(1 - \frac{sV}{m}\right)$$

الحالة (2) :

$$t=0 \rightarrow v=0, \left(\frac{dv}{dt}\right)_{t=0} = \theta_0$$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية للحالة (2) :

$$\theta_0 = g$$

2- قيمة θ_0 :

نساوي قيمة θ_0 ميل مماس المنحنى $v(t)$ عند اللحظة $t=0$ ومنه :

$$\theta_0 = \left(\frac{dv}{dt}\right)_{t=0} = \frac{4}{0,5} = 8 \text{ m/s}^2$$

التمثيل الصحيح :
نلاحظ $\theta_0 \neq g$ ، نستنتج أن دافعة أرخميدس غير
معملة وبالتالي التمثيل الصحيح هو (1).

3- قيمة v_{eim} :

$$v_{eim} = 6 \text{ m/s}$$

4- عبارة v_{eim} بدلالة m ، K ، g ، V :

من المعادلة التفاضلية الموافقة للتمثيل الصحيح (الحالة 01)
وفي النظام الدائم أي أن يكون : $v = v_{eim}$ ، $\frac{dv}{dt} = 0$ نجد :

$$\frac{K}{m} v_{eim} = g \left(1 - \frac{\rho V}{m} \right)$$

$$v_{eim} = \frac{mg}{K} \left(1 - \frac{\rho V}{m} \right) = \frac{g}{K} \left(m - \frac{\rho V}{m} \right)$$

اذن :

$$v_{eim} = \frac{g}{K} (m - \rho V)$$

قيمة K :
بالاعتماد على عبارة v_{eim} السابقة :

$$v_{eim} = \frac{g}{K} (m - \rho V) \rightarrow K = \frac{g}{v_{eim}} (m - \rho V)$$

$$K = \frac{9,8}{6} \left(2,6 \cdot 10^3 - (1,3 \times 3,6 \cdot 10^4) \right) = 3,48 \cdot 10^3 \text{ Kg/s}$$

5- قنطرة محصلة القوى عند $t = 1,5 \text{ s}$:

الطريقة (1) :

حسب القانون الثاني لنيوتن :

$$F = ma$$

من البيان وعند $t = 1,5 \text{ s}$ يكون :

$$(a)_{t=1,5s} = \left(\frac{dv}{dt} \right)_{t=1,5s} = \frac{1,6}{1,5} = 1,07 \text{ m/s}^2$$

$$F = 2,6 \times 10^3 \times 1,07 = 2,78 \cdot 10^3 \text{ N}$$

الطريقة (2) :

$$\vec{F} = \vec{P} + \vec{\pi} + \vec{f}$$

الانسقاط على المحور 03 :

$$F = P - \pi - f$$

$$F = mg - \rho V g - K v$$

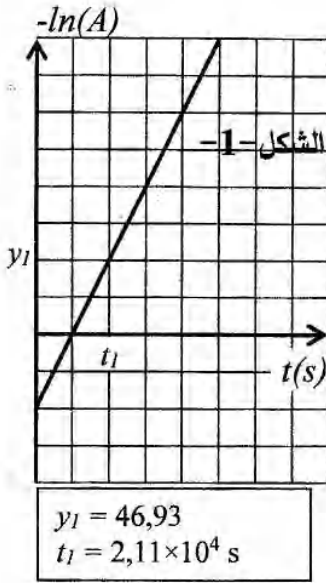
من البيان : $v_{(t=1,5s)} = 5,2 \text{ m/s}$ ، اذن :

$$F = (2,6 \cdot 10^3 \cdot 9,8) - (1,3 \times 3,6 \cdot 10^4 \cdot 9,8) - (3,48 \cdot 10^3 \times 5,2)$$

$$F = 2,79 \cdot 10^3 \text{ N}$$

الموضوع 07

التمرين الأول : (بنك التمارين : U02/Ex083)

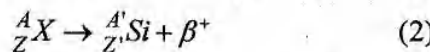
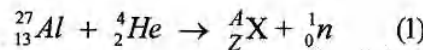


1. عينة من نظير مشع مجهول رمز نواته A_ZX تمت متابعة نشاطها A باستعمال عداد جيجر على فترات زمنية متتالية . مكنت الدراسة من رسم المنحنى البياني الموضح بالشكل -1- .
 - 1.1. عرّف كل من : نظير، مشع ، نشاط عينة .
 - 1.2. اكتب قانون تناقص النشاط الاشعاعي $A(t)$.
 - 1.3. بالاعتماد على قانون التناقص السابق ، بين أنه يمكن الحصول على العلاقة الآتية : $-\ln(A) = \alpha t - \ln(b)$ (*) حيث a ، b ثابت و t الزمن .
 - 1.4. ما هو المدلول الفيزيائي لكل من a و b ؟ أحسب قيمة كل منهما .
2. الجدول الآتي يوضح قيم نصف العمر ($t_{1/2}$) لبعض النظائر .

النظير	Mg	Al	Si	P	S
$t_{1/2}(\text{min})$	10,2	مستقر	7,6	2,6	26

- بالاستعانة بالجدول ، حدّد طبيعة النظير المدروس A_ZX .

3. في عام 1934 تم اكتشاف النواة المدروسة سابقا من طرف العالمان (Frédéric Joliot-Curie و Irène) بقذف ورقة من الألمنيوم بجسيمات (α) فلاحظا انبعاث جسيمات β^+ (بوزيتونات) . تمّت ترجمة هذه الظاهرة بسلسلة من التفاعلين النوويين الآتيين:



- 1.3. باستعمال قانوني الانحفاظ ، جد كل من A ، Z ، A' و Z' .
- 2.3. اكتب المعادلة الحاصلة الموافقة للتفاعلين (1) و (2) .

3.3. احسب الطاقة المحررة من التفاعل الحاصل.

4.3. أنجز مخطط الحصيلة الطاقوية للتفاعل الحاصل السابق.

المعطيات: $1u = 931,5 \text{ MeV} / c^2$

الجسيمة	$^{27}_{13}\text{Al}$	$^{4}_{2}\text{Si}$	^4_2He	^1_0n	β^+
الكتلة $m(u)$	26,97439	29,96607	4,00150	1,00866	0,00055

التمرين الثاني : (بنك التمارين : U05/Ex113)

1. وكالة الفضاء الجزائرية منذ تأسيسها دأبت على تطوير مشاريع الأقمار الاصطناعية لخدمة الاتصالات ، آخرها إطلاق القمر الاصطناعي *AlcomSat1* و ذلك يوم 10 ديسمبر 2017 على الساعة 17:40 من قاعدة *Xichang* الصينية و بعد 26 دقيقة من الإطلاق وصل القمر الاصطناعي إلى نقطة الأوج (نقطة الرأس الأبعد) على علو $h_1 = 41991 \text{ Km}$ من سطح الأرض ، ليسلك بعد ذلك مسارا إهليلجيا له نقطة الحضيض (نقطة الرأس الأقرب) على ارتفاع $h_2 = 200 \text{ Km}$ من سطح الأرض و ذلك في مرحلة التجريب التي دامت ستة أيام .
بعدها دخل القمر الاصطناعي في مداره الجيو مستقر *Géostationnaire* حيث أخذ الموقع الفلكي 24.8° .

1.1. اشرح المصطلحين الواردين في النص: (إهليلجي ، جيو مستقر).

2.1. اذكر المرجع المناسب لدراسة حركة القمر الاصطناعي .

3.1. أرسم شكلا تخطيطيا للمسار الإهليلجي الذي اتخذته القمر الاصطناعي في مرحلته التجريبية موضحا عليه النقاط التالية: الأرض ، نقطة الأوج ، نقطة الحضيض ، ثم مِثل شعاع السرعة بعناية في النقطتين الأخيرتين (نقطة الأوج ، نقطة الحضيض).

4.1. باستعمال القانون الثاني لنيوتن ، بين أن عبارة السرعة المدارية تعطى بالعلاقة: $v_s = \sqrt{\frac{GM_T}{r}}$

حيث r يمثل البعد بين مركزي الأرض و القمر الاصطناعي ثم احسب قيمتها في موضع الحضيض ($h_2 = 200 \text{ Km}$) و موضع الأوج ($h_1 = 41991 \text{ Km}$) .

2. بعدما يأخذ القمر الاصطناعي وضعه الدائم (مداره الجيو مستقر):

1.2. أذكر كيف يكون شكل مداره ؟ و ما هي قيمة دوره T ؟

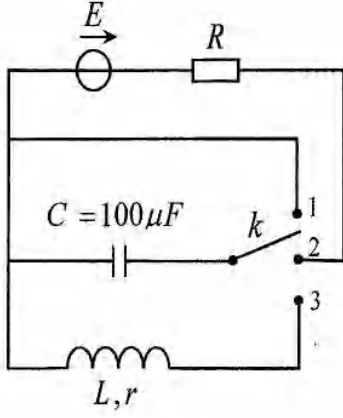
2.2. بالاستعانة بقانون كبلر الثالث أحسب ارتفاع القمر الاصطناعي عن سطح الأرض .

يعطى: كتلة الأرض $M_T = 5.97 \times 10^{24} \text{ Kg}$ ، نصف قطر الأرض $R_T = 6.4 \times 10^6 \text{ m}$

ثابت الجذب العام $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ S.I}$

التمرين الثالث : (بنك التمارين : U07/Ex036)

1. تهدف الدراسة إلى التعرف على سلوك مكثفة عند ربطها على التسلسل مع عناصر كهربائية مختلفة .
لأجل هذا الغرض نحقق الدارة الكهربائية الموضحة بالشكل -2- والتي تتكون من العناصر التالية:

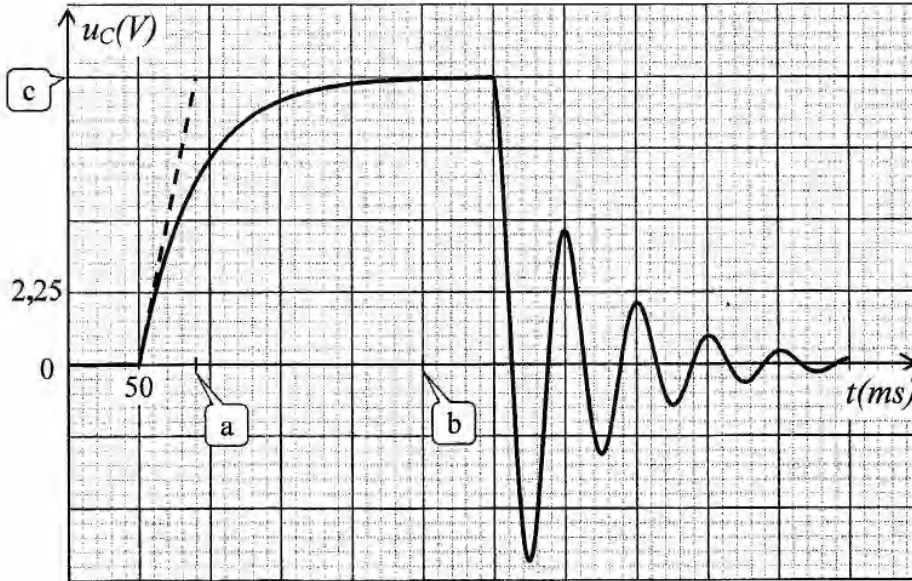


الشكل -2-

- مولد ذو توتر ثابت E .
- مكثفة غير مشحونة سعتها $C = 100 \mu F$.
- ناقل أومي مقاومته R .
- وشيعة حقيقية (L, r) .
- بادلة k ذات ثلاثة مواضع مبرمجة زمنيا وفق الجدول الآتي:

المجال الزمني	وضع البادلة k
$[t_0, t_1]$	1
$[t_1, t_2]$	2
$[t_2, t_3]$	3

باستعمال راسم اهتزاز ذي ذاكرة ، تمكنا من المتابعة الزمنية لتطور التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة $U_C = f(t)$
الموضح في الشكل -3-



الشكل -3-

- 1.1. أعد رسم الدارة ثم حدّد عليها كيفية توصيل راسم الاهتزاز لمعاينة تطور التوتر بين طرفي المكثفة.
- 2.1. في أيّ وضع للبادلة k تتحقق دارة الشحن؟

2. بالاعتماد على المنحنى البياني:

1.2. حدّد المجال الزمني لمختلف أوضاع البادلة (3,2,1).

2.2. أعط المدلول الفيزيائي للمقادير الموضحة على البيان (c,b,a) و استنتج قيمها .

3.2. باستعمال قانون جمع التوترات (من أجل البادلة في الوضع -2-) جد المعادلة التفاضلية المعبرة عن

التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة.

4.2. احسب قيمة مقاومة الناقل الأومي R .

3. في المجال الزمني $[t_2, t_3]$.

1.3. ما هي الظاهرة الفيزيائية التي يوضحها البيان؟

2.3. استنتج دور الاهتزازات الكهربائية .

3.3. باستعمال التحليل البعدي ، حدد العبارة الصحيحة للدور T من بين العبارات الآتية :

$$T = \frac{2\pi}{\sqrt{LC}} , \quad T = 2\pi \cdot \sqrt{LC} , \quad T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{L}{C}}$$

4.3. استنتج قيمة ذاتية الوشيعية L .

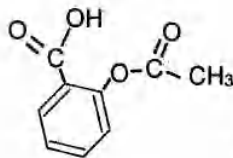
4. أرسم كيفيا مقطع من المنحنى السابق ضمن المجال الزمني $[t_2, t_3]$ إذا ما اعتبرنا الوشيعية صرفة (L,r=0) .

التمرين التجريبي : (بنك التمارين : U06/Ex040)



الأسبيرين (ASPIRINE) هو الدواء الأكثر استهلاكاً في العالم . يباع في الصيدليات على شكل أقراص كعلاج مُسكّن للألام و مُخفض للحمى (الشكل -4-) .
المادة الفعالة التي يحتويها القرص هي الأسيتيل ساليسليك المستخلص من الصفصاف صيغته المفصلة موضحة بالشكل -5- .

الشكل -4-



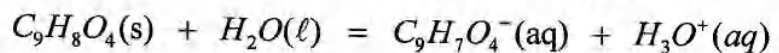
الشكل -5-

1. من خلال الصيغة الموضّحة ، حدّد الوظائف الكيميائية التي يحتويها المركّب .

2. نُحل قرص من الأسبيرين في حجم من الماء مقداره $V = 100 \text{ mL}$ ثم نقيس ناقلية

النوعية فنجدها $\sigma = 109 \text{ mS/m}$.

باعتبار المادة الفعالة هي الوحيدة التي تتفاعل مع الماء دون باقي محتوى القرص ، يُنمذج التحول الكيميائي بالمعادلة الكيميائية الآتية:



1.2. اكتب عبارة الناقلية النوعية σ للمحلول بدلالة الناقلات النوعية المولية الشاردية والتراكيز المولية لشوارد المحلول .

2.2. احسب التركيز المولي للشوارد H_3O^+ في المحلول الناتج ثم استنتج قيمة الـ pH له .

3. من أجل التأكد من صحة الكتابة المدونة على علبة الدواء، نجري عملية معايرة pH مترية وذلك بأخذ حجم قدره $V_1 = 55 \text{ mL}$ من المحلول المحضر سابقا ومعايرته بواسطة محلول هيدروكسيد البوتاسيوم $(K^+(aq) + OH^-(aq))$ تركيزه المولي $c_B = 0,05 \text{ mol.L}^{-1}$.

1.3. ارسم التجهيز التجريبي لعملية المعايرة الـ pH مترية موضحا عليه البيانات الكافية.

2.3. اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحويل الحاصل أثناء هذه المعايرة.

4. يمثل المنحنى المبين في الشكل -6- ، تغيرات pH المزيج بدلالة حجم محلول هيدروكسيد البوتاسيوم $(K^+(aq) + OH^-(aq))$ المضاف V_B .

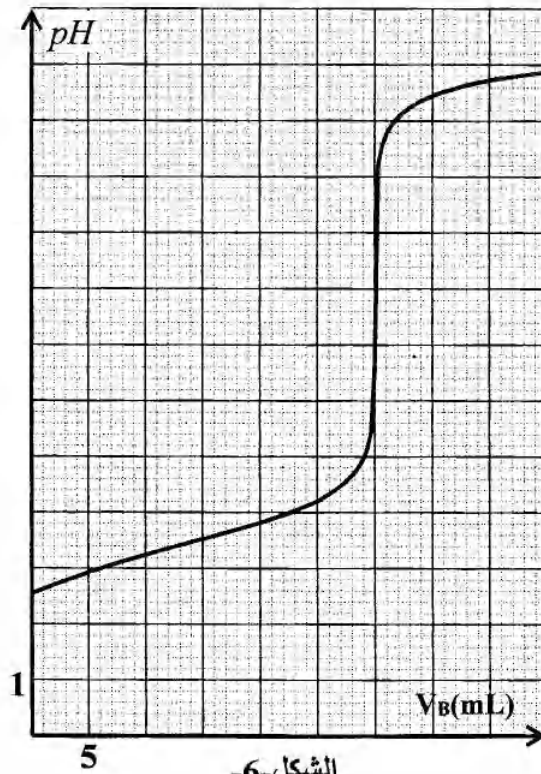
1.4. حدّد احداثي نقطة التكافؤ ثم استنتج طبيعة المزيج عندئذ.

2.4. استنتج ثابت الحموضة pKa للثنائية $(C_9H_8O_4 / C_9H_7O_4^-)$.

3.4. احسب التركيز المولي للمادة الفعالة (الأسيتيل ساليسليك) في المحلول المحضر سابقا ثم استنتج كتلتها بالمليغرام (mg).

4.4. ماذا تعني الدلالة $C 500$ المدونة على علبة الأسبرين الممثلة بالشكل -4- ؟

تعطى: $M(C_9H_8O_4) = 180 \text{ g/mol}$ ، $\lambda(H_3O^+) = 35,0 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$ ، $\lambda(C_9H_7O_4^-) = 3,6 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$



الشكل -6-

انتهى الموضوع الأول

حل التمرين الأول

1-1- التعاريف:

- النظير: هو كل نواة تنتمي إلى نفس مجموعة من الانوية لنفس العنصر الكيميائي تتفق في العدد الشحني Z (عدد البروتونات) وتختلف في العدد الكتلي A (عدد النيوترونات).
- مشتع: النواة المشعة هي نواة غير مستقرة تتفكك تلقائياً لتصدر جسيم α أو β وتبقى نواة أكثر استقراراً.
- نشاط عينه: هو عدد التفككات في الثانية الواحدة للعينة المشعة.

1-2- قانون تناقص النشاط الإشعاعي:

$$A = A_0 e^{-\lambda t}$$

1-3- اثبات العلاقة $-\ln A = \lambda t - \ln b$:

$$A = A_0 e^{-\lambda t}$$

لدينا سابقاً:

ومنه 2

$$\ln A = \ln A_0 - \lambda t$$

$$-\ln A = -\ln A_0 + \lambda t$$

$$-\ln A = \lambda t - \ln A_0$$

1-4- المدلول الفيزيائي لكل من b ، λ :

$$\bullet \lambda = 2$$

$$\bullet b = A_0$$

- λ هو ثابت النشاط الإشعاعي (أو ثابت التفكك النووي).
- b هو النشاط الإشعاعي الابتدائي.

- قيمتي λ و b :

من خلال العلاقة $-\ln A = \lambda t - \ln b$ والتي هي عبارة عن مستقيم حيث λ هو ميل هذا المستقيم و $(-\ln b)$ هو نقطة تقاطع المستقيم مع محور الترتيب وبالتالي يكون:

$$\bullet \lambda = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{2 \times 46,93}{2 \times 2,11 \cdot 10^4} = 4,45 \cdot 10^{-3} \text{ s}^{-1}$$

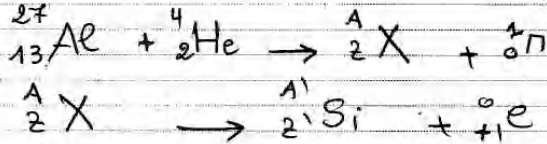
$$\bullet (-\ln b) = -4, = -46,93 \rightarrow \ln b = 46,93 \rightarrow b = e^{46,93} = 2,40 \cdot 10^{89}$$

١- طبيعة النظير ${}^A_Z X$:
 - لتحديد طبيعة النظير ${}^A_Z X$ (اعتمادًا على الجدول نحسب قيمة $t_{1/2}$ لهذا النظير .
 - مما سبق :

$$\lambda = \theta = 4,45 \cdot 10^3 \text{ s}^{-1}$$

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{\ln 2}{4,45 \cdot 10^3} \approx 156 \text{ s} = 2,6 \text{ min}$$

من خلال الجدول نستنتج أن النظير ${}^A_Z X$ هو الفوسفور ${}^{30}_{15} P$
 3-1. قيم Z, A, Z', A' :



و حسب قانون الأعداد :

- $27 + 4 = A + 1 \rightarrow A = 30$
- $13 + 2 = Z \rightarrow Z = 15$
- $A' = A + 0 \rightarrow A' = A = 30$
- $Z = Z' + 1 \rightarrow Z' = Z - 1 = 15 - 1 = 14$

3-2. المعادلة الحاصلة المتوافقتين للتفاعلين (1)، (2) :



3-3. الطاقة المحررة من التفاعل :

$$E_{\text{lib}} = (m(Al) + m(He) - m(Si) - m(e) - m(n)) c^2$$

$$E_{\text{lib}} = (26,97439 + 4,00150 - 29,96607 - 0,00055 - 1,00866) \cdot 931,5$$

$$E_{\text{lib}} = 0,57 \text{ MeV}$$

حل التمرين الثاني

1-1. شترح المصطلحين :

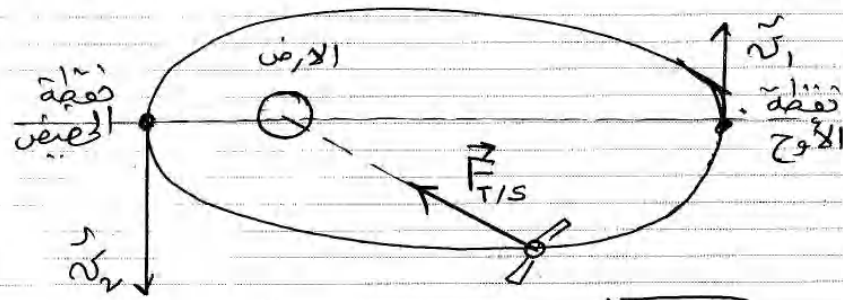
- أهيليبيجي : هو مدار بيضوي يحتوي أحد محوريه الكوكب المركزي (الشمس) .

- جيو مستقر : هو خاصية جسم يدور حول الأرض في مستوى خط الاستواء في نفس جهة دوران الأرض حول نفسها .

1-2- اخرج المناسب لدراسة حركة القمر الاصطناعي 2

هو المرجع الجيومركزي .

1-3- الرسم التخطيطي للمسار :



4- اثبات $v_s = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{r}}$

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة قمر اصطناعي

$$\sum \vec{F}_{ext} = m_s \vec{a}$$

$$\vec{F}_{T/S} = m_s \vec{a}$$

لاستقامت على المحور الناضبي .

$$\vec{F}_{T/S} = m_s a_n$$

$$G \cdot \frac{m_s M_T}{r^2} = m_s \frac{v_s^2}{r} \rightarrow v_s = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{r}}$$

حساب السرعة المدارية :

موضع الحضيض : $(r = h_2 + R)$

$$v_{2(s)} = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{h_2 + R}} = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,97 \cdot 10^{24}}{200 \cdot 10^6 + 6,4 \cdot 10^6}} = 7767 \text{ m/s}$$

موضع الأوج : $(r = h_1 + R)$

$$v_{1(s)} = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{h_1 + R}} = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,97 \cdot 10^{24}}{41091 \cdot 10^3 + 6,4 \cdot 10^6}} = 3869 \text{ m/s}$$

2-1- شكل المدار : دائري منطبق على مركز الأرض

قيمة الدور :

بما أن القمر الاصطناعي جيو مستقر فإن دورة $T_s = 24 \text{ h}$

2-2- ارتفاع القمر الاصطناعي عن سطح الأرض :

حسب قانون كبلر الثالث لدينا :

$$\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T} \rightarrow \frac{T^2}{(h+R)^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T}$$

$$(h+R)^3 = \frac{T^2 \cdot G \cdot M_T}{4\pi^2} \rightarrow h+R = \sqrt[3]{\frac{T^2 \cdot G \cdot M_T}{4\pi^2}}$$

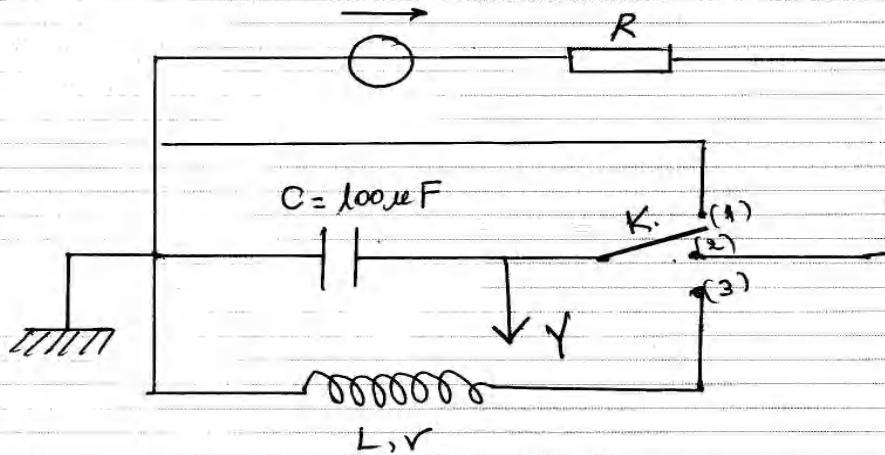
$$h = \sqrt[3]{\frac{T^2 \cdot G \cdot M_T}{4\pi^2}} - R$$

$$h = \sqrt[3]{\frac{(24 \times 3600)^2 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,97 \cdot 10^{24}}{4\pi^2}} - 6,4 \cdot 10^6$$

$$h = 3,58 \cdot 10^7 \text{ m} \approx 36000 \text{ Km}.$$

حل التمرين الثالث

1-1- رسم الدارة وتحديد كيفية وصلها رسم الاهتزاز :



1-2- لتحقيق عملية الشحن نضع البادئة في الوضع (2)

2-1- المجال الزمني لمختلف الأوضاع :

وضع البادئة	المجال الزمني (ms)
(1)	[0, 50 s]
(2)	[50, 300 s]
(3)	[300, 550 s]

2-2- المدلول الفيزيائي للمعبارين a , b , c :

a : لحظة شحن المكثفة بنسبة 63% من شحنتها الاعظمية

حيث $a = 90ms$

b : لحظة شحن المكثفة بنسبة 99% من شحنتها الاعظمية

حيث $b = 350ms$

c : التوتر الكهربائي الاعظمي بين طرفي المكثفة حيث:

$$C = E = 2,25 \times 4 = 9V$$

2-3- المعادلة التفاضلية المعبرة عن $U_c(t)$ حسب قانون جمع التوترات :

$$U_R + U_C = E$$

$$Ri + U_C = E$$

$$R \frac{dq}{dt} + U_C = E$$

$$R \frac{d(C \cdot U_C)}{dt} + U_C = E$$

$$RC \cdot \frac{dU_C}{dt} + U_C = E \rightarrow \frac{dU_C}{dt} + \frac{1}{RC} U_C = \frac{E}{RC}$$

2-4- قيمة R :

$$\tau = RC \rightarrow R = \frac{\tau}{C}$$

من البيان :

$$\tau = 0,8 \times 50 \cdot 10^{-3} = 0,04s$$

إذن :

$$R = \frac{0,04}{100 \cdot 10^{-6}} = 400 \Omega$$

3-1- الظاهرة الفيزيائية التي يبرزها البيان في أعمال الزمن

[300ms, 550ms]

اهتزازات حرة متخامدة .

3-2- تشبه الدور T_0 :

$$T_0 = 50ms = 0,05s$$

من البيان :

3-1- الظاهرة الفيزيائية التي يبرزها البيان في أعمال الزمن

[300ms, 550ms]

اهتزازات حرة متخامدة .

3-2- تشبه الدور : T_0

من البيان : $T_0 = 50ms = 0,05s$

3-3- العبارة الصحيحة للدور :

$$T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$$

$$T_0^2 = 4\pi LC \rightarrow [T^2]^2 = [L][C]$$

لا : $\frac{[T]^2}{[L][C]}$

ولديا :

$$U_L = L \frac{di}{dt} \rightarrow [U] = [L] \frac{[I]}{[T]} \rightarrow [L] = \frac{[U][T]}{[I]}$$

$$U_C = \frac{q}{C} \rightarrow [U] = \frac{[Q]}{[C]} = \frac{[I][T]}{[C]} \rightarrow [C] = \frac{[I][T]}{[U]}$$

ومنه يصبح :

$$[T_0]^2 = \frac{[U][T]}{[I]} \cdot \frac{[I][T]}{[U]}$$

$$[T_0]^2 = [T]^2 \rightarrow [T_0] = [T] = s$$

3-4- قيمة L :

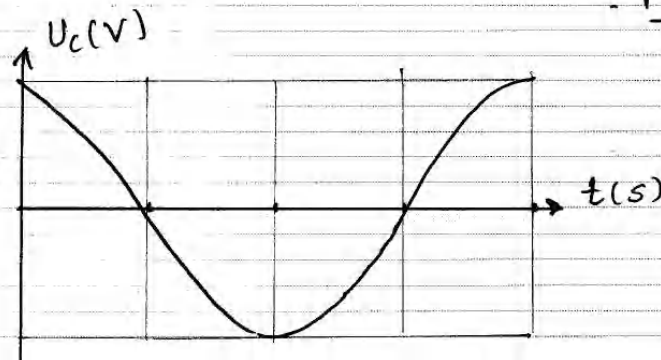
$$T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$$

$$T_0^2 = 4\pi^2 LC \rightarrow L = \frac{T_0^2}{4\pi^2 C}$$

$$L = \frac{(0,05)^2}{4\pi^2 \cdot 100 \cdot 10^{-6}} = 0,63 H$$

4- المنحنى $U_C(t)$ في المجال $[t_2, t_3]$ إذا كانت الوسيعة

صرفة $r=0$:



حل التمرين التجريبي

1- الوطائف الكيميائية التي يحتويها المركب :

- وظيفية حمضية كربوكسيلية

- وظيفية أمينية

2- 1- عبارة δ دلالة الناقصات النوعية المولية الشاردية

والتركيز المولية لشوارد المحلول :

تمثل أولا جدول التقيم :

الحالة	التقيم	$C_9H_8O_4 + H_2O = C_9H_7O_4^- + H_3O^+$			
انطلاقية	$x=0$	$n_0 = C_0V_0$		0	0
انطلاقية	x	$C_0V_0 - x$	لوفرة	x	x
لحائية	x_f	$C_0V_0 - x_f$		x_f	x_f

$$\delta = 2[C_9H_7O_4^-][H_3O^+]_f + 2(C_9H_7O_4^-)[C_9H_7O_4^-]$$

من جدول التقيم :

$$\bullet [H_3O^+]_f = \frac{x_f}{V}$$

$$\bullet [C_9H_7O_4^-] = \frac{x_f}{V} \rightarrow [C_9H_7O_4^-]_f = [H_3O^+]_f$$

و منه يصبح :

$$\delta = 2[C_9H_7O_4^-][H_3O^+]_f + 2(C_9H_7O_4^-)[H_3O^+]_f$$

$$\delta = (2[C_9H_7O_4^-] + 2(C_9H_7O_4^-)) [H_3O^+]_f$$

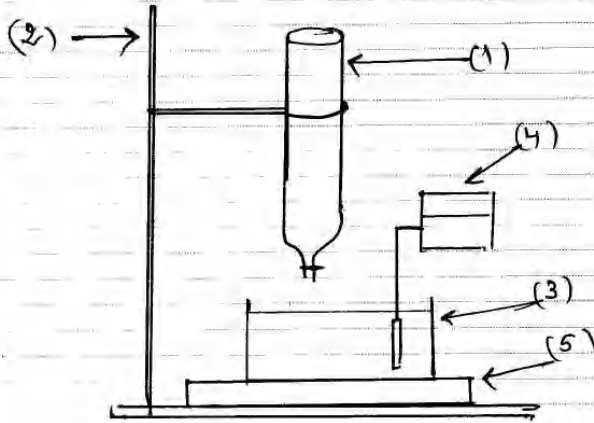
$$[H_3O^+]_f = \frac{\delta}{2[C_9H_7O_4^-] + 2(C_9H_7O_4^-)}$$

$$[H_3O^+]_f = \frac{109 \cdot 10^{-3}}{(35 + 36) \cdot 10^{-3}} = 2,82 \text{ mol/m}^3 = 2,82 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

قيمة pH

$$pH = -\log [H_3O^+] = 2,55$$

3-1- التجعير التحريبي



- (1) سحاحة بها المحلول الاساسي
- (2) حامل السحاحة
- (3) يبشّر به المحلول الحمضي
- (4) pH متر
- (5) مخلوط معقّاض

3-2- معادلة تفاعل المعاير



4-1- إعداد نقطة التكافؤ

بإستعمال طريقة المماسات المتوازية نجد:

$$(V_E = 30 \text{ mL} \quad pHE = 7,8)$$

طريقة المزيج عند التكافؤ

المزيج أساسى لأن: $pHE < 7$

4-2- ثابت الحموضة pKa للشا ئية
من نقطة التكافؤ في البيان ابن $V_{B/2} = \frac{V_{BE}}{2}$ يكون:

$$pKa = pHE_L = 3,5$$

4-3- التركيز المولي للمادة الفعالة في المحلول المخفف عند التكافؤ

$$C_A V_A = C_B V_{BE} \rightarrow C_A = \frac{C_B \cdot V_{BE}}{V_A} = \frac{0,05 \cdot 30 \cdot 10^{-3}}{55 \cdot 10^{-3}} = 2,73 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

كثافة المادة الفعالة (النقية) في المحلول

$$C_A = \frac{n_A}{V} = \frac{\frac{m_A}{M}}{V} = \frac{m_A}{MV} \rightarrow m_A = C_A MV =$$

$$m_A = 2,73 \cdot 10^{-2} \times 180 \times 0,1 = 0,491 \text{ Kg} \approx 500 \text{ mg}$$

4-4- معنى الدلالة C500 المكونة على العلبة

الدلالة C500 تعني أن قرص الاسبيرين يحتوي على 500g من حمض الاسيتيل ساليسيليك النقي

الموضوع 08

التمرين الأول : (بنك التمارين : U02/Ex082)



اكتشف عنصر البولونيوم $^{210}_{84}\text{Po}$ عام 1889 م من قبل العالمان بيار و ماري كوري .

البولونيوم 210 يتفكك وفق النمط α ، نشاطه الإشعاعي كبير جدا ، سمعته سيئة ، إذ ارتبط اسمه بالتسمم الذي مس شخصيات سياسية معروفة و لم ينجو منه المناضل الفلسطيني "ياسر عرفات" ، حيث جرعة بالميكروغرام (لا ترى بالعين) كافية لقتل شخص خلال أسابيع .

يمر البولونيوم 210 في الدم فينبعث عن كل نواة متفككة جسيم α بسرعة كبيرة ، فيكسر صفائح الدم ما يسبب نزيف في الدماغ و الجهاز الهضمي .

المعطيات : $1 \text{ u} = 931.5 \text{ MeV}/c^2$, $N_A = 6.02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

$\begin{smallmatrix} A \\ Z \end{smallmatrix} X$	$^{209}_{83}\text{Bi}$	$^{210}_{83}\text{Bi}$	^1_0n	^1_1p
m (u)	208.93486	209.93858	1.00866	1.00728

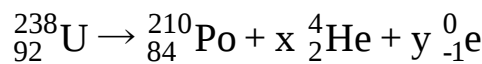
العنصر	Ra	Rn	Pb
Z	88	86	82

1- نحصل على البزموت 210 بقذف نواة البزموت 209 ($^{209}_{83}\text{Bi}$) ببترون في مفاعل نووي فيتحول إلى نظيره ، البزموت 210 .

أ- أكتب معادلة هذا التفاعل .

ب- أحسب طاقة الربط النووي لنظيري البزموت 209 و 210 ، استنتج أيهما أكثر استقرار .

2- يتواجد البولونيوم 210 بكمية قليلة جدا في الطبيعة و هو ناتج عن تفككات متتالية لليورانيوم 238 وفق النمطين α و β كما مبين في المعادلة التالية :



- حدد قيمتي x و y .

3- تتفكك نواة البولونيوم $^{210}_{84}\text{Po}$ وفق النمط α لتعطي النواة $\begin{smallmatrix} A \\ Z \end{smallmatrix} X$ غير المثارة .

أ- عرف الجسيم α ، ما معنى كلمة غير مثارة ، ماذا يحدث لو كانت النواة $\begin{smallmatrix} A \\ Z \end{smallmatrix} X$ في حالة مثارة .

ب- أكتب معادلة التفكك محددًا بتطبيق قوانين الانحفاظ النواة $\begin{smallmatrix} A \\ Z \end{smallmatrix} X$.

ج- أحسب النشاط الإشعاعي A_0 لجرعة من البولونيوم 210 كتلتها $m_0 = 1 \mu\text{g}$ علما أن زمن نصف عمر البولونيوم 210 هو $t_{1/2} = 138 \text{ jour}$.

د - زمن نصف عمر البولونيوم 210 هو $t_{1/2} = 138 \text{ jour}$ ، عرف زمن نصف العمر و بالاعتماد هذا التعريف أكمل الجدول التالي ثم أرسم المنحنى البياني $N = f(t)$ ، حيث N هو عدد أنوية البولونيوم 210 غير المتفككة في لحظة زمنية t .

t (jours)	0	$t_{1/2}$	$2t_{1/2}$	$3t_{1/2}$	$4t_{1/2}$	$5t_{1/2}$
N (10^{14} noyaux)	28.67					

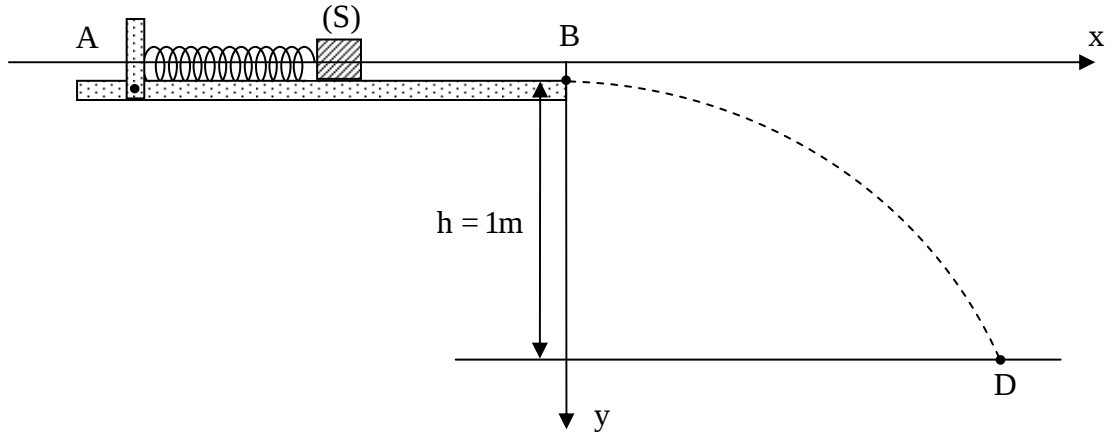
هـ- حدد قيمة ثابت الزمن τ بيانيا و تأكد من قيمته حسابيا .

و- نعتبر النشاط الإشعاعي يكون مهمل عندما يصبح مساوي لـ 1% من قيمته الابتدائية ، أحسب الزمن Δt اللازم ليصبح النشاط الإشعاعي مهمل في العينة مقدرا ذلك بـ jours .

ي- تتخرب خلية جسم عندما تتلقى جسمية α واحدة ، ما هو عدد الخلايا المخربة خلال شهر (30 يوم) بفرض أن كل تفكك α لنواة البولونيوم 210 فعال .

التمرين الثاني : (بنك التمارين : U07/Ex031)

I- نابض مرن مهمل الكتلة ، ثابت مرونته $K = 10 \text{ N/m}$ مثبت أفقيا من إحدى طرفيه ، أما الطرف الآخر فهو مرتبط بجسم S كتلته $m = 250 \text{ g}$ بإمكانه الانزلاق فوق طاولة أفقية AB كما في الشكل المرفق . تهمل كل قوى الاحتكاك بكل أنواعها .



نسحب الجسم (S) بمسافة $X_m = 10 \text{ cm}$ و نتركه في اللحظة $t = 0$ حرا لحاله دون سرعة ابتدائية .

1- مثل عند اللحظة $t = 0$ القوى المؤثرة على مركز عطالة الجسم (S) .

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة $x(t)$.

3- تقبل المعادلة التفاضلية السابقة حلا من الشكل : $x(t) = X_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \phi_0\right)$.

أ- حدد طبيعة حركة مركز عطالة (S) و نظامها .

ب- استنتج من المعادلة التفاضلية عبارة الدور الذاتي T_0 ؟ عرفه ثم بين أن قيمته هي $T_0 = 1 \text{ s}$.

ج- بالاعتماد على الشروط الابتدائية ، حدد قيمة ϕ_0 ثم أكتب المعادلتين الزمنيةتين للحركة $x(t)$ ، $v(t)$ حيث v سرعة مركز عطالة S عند اللحظة t .

د- أكمل الجدول التالي ثم مثل مخططي الحركة $x(t)$ ، $v(t)$.

t (s)	0	$\frac{T_0}{4}$	$\frac{T_0}{2}$	$\frac{3T_0}{4}$	T_0
x(m)					
v(m/s)					

4- في الحقيقة الاحتكاكات مع الطاولة غير مهمة ، نعتبر الحالتين :

■ حالة 01 : احتكاكات غير مهمة و ضعيفة .

■ حالة 02 : احتكاكات معتبرة

- حدد طبيعة الحركة و نظامهما في كل حالة مع رسم المنحى $x(t)$ بشكل كيفي .

5- في اللحظة $t = 10.75$ s ينفصل الجسم S على النابض ، نهمل الاحتكاكات .

أ- مثل القوى المؤثرة على مركز عطالة الجسم (S) أثناء حركته على الطاولة بعد انفصاله على النابض و قبل مغادرته الطاولة .

ب- أدرس أثناء طبيعة حركة مركز .

ج- أحسب سرعة مركز عطالة (S) عند اللحظة $t = 10.75$ s لحظة انفصال (S) على النابض، ثم استنتج سرعة لحظة مغادرته الطاولة في الموضع B .

6- يغادر الجسم (S) الطاولة عند الموضع B ليواصل حركته في الهواء حتى يبلغ الأرضية في الموضع D ، نهمل دافعة أرخميدس و الاحتكاك مع الهواء .

أ- مثل القوة المؤثرة على مركز عطالة (S) في لحظة كيفية بعد مغادرة الجسم (S) الطاولة و قبل وصوله موضع سقوطه على الأرض D .

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، أكتب المعادلات الزمنية للحركة و معادلة المسار باعتبار مبدأ الأزمنة لحظة مغادرة الجسم (S) الطاولة في الموضع B .

ج- على أي مسافة d من المحور oy يسقط الجسم (S) على الأرضية في الموضع D .

يعطى $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ ، $\pi^2 = 10$.

التمرين التجريبي : (بنك التمارين : U06/Ex037)

نقرأ على ملصقة قارورة للخل التجاري المعلومات التالية :

▪ درجة النقاوة $P = 5\%$.

▪ الكثافة $d = 1.05$.

▪ الكتلة المولية الجزيئية : $M = 60 \text{ g/mol}$.

I- لاحظ طالب في القسم النهائي عدم الإشارة إلى التركيز المولي للخل التجاري على ملصقة القارورة ، فأراد تعيينه تجريبيا بطريقة المعايرة الـ pH مترية .

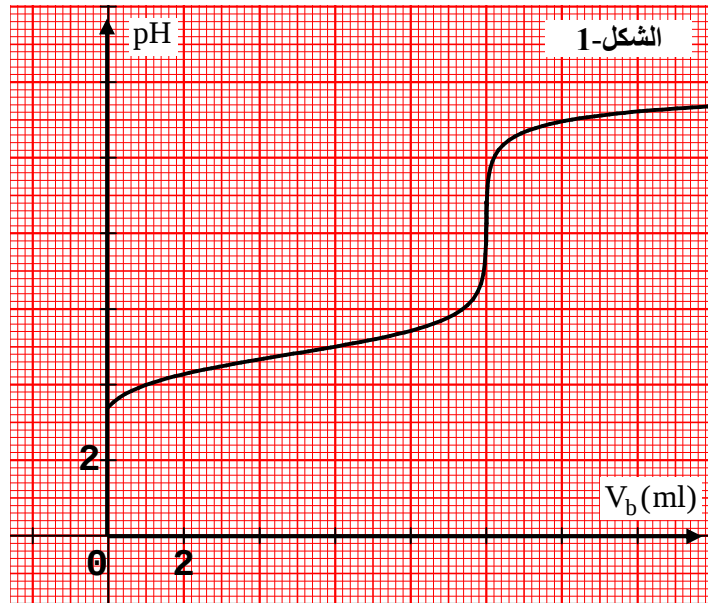
1- من أجل الحصول على محلول ممدد لحمض الخل التجاري تركيزه المولي C_A قام الطالب بتمديد 10 مرات حجما قدره $V_0 = 15 \text{ mL}$ من الخل التجاري السابق ذو التركيز المولي C_0 .

أ- أحسب حجم الماء المقطر الذي يجب إضافته للحصول على محلول الخل التجاري الممدد .

ب- اذكر البروتوكول التجريبي للتمديد .

ج- لماذا يمدد الخل التجاري قبل معايرته ؟

2- أخذ الطالب $V_A = 20 \text{ mL}$ من الخل التجاري الممدد عند درجة الحرارة 25°C و وضعه في كأس بيشر ثم أضاف له قطرات من كاشف ملون مناسب و وضع الكأس فوق مخلوط مغناطيسي و في الكأس مسبار جهاز الـ pH متر . ملأ السحاحة المدرجة إلى الصفر بمحلول لهيدروكسيد الصوديوم $(\text{Na}^+ + \text{HO}^-)$ تركيزه المولي $C_b = 0.18 \text{ mol/L}$ و أضافه تدريجيا إلى كأس البيشر و قام بتسجيل قيمة الـ pH من أجل كل حجم مضاف V_b فتحصل على البيان $\text{pH} = f(V_b)$ (الشكل-1) .



أ- أكتب معادلة تفاعل المعايرة .

ب- عين أحداثيات نقطة التكافؤ (يعاد رسم البيان كيفيا مبينا عليه الطريقة المتبعة و القيم المطلوبة) .

ج- أوجد التركيز المولي C_A لحمض الإيثانويك في الخل التجاري الممدد ثم تركيزه المولي C_0 قبل التمدد .

3- أراد الطالب استغلال المعلومات على ملصقة قاروة الخل التجاري لتحديد التركيز C_0 حسابيا . علما أن درجة نقاوة P هي كتلة الجسم النقي m المنحلة في كتلة m_0 من المحلول التجاري ، بمعنى درجة نقاوة الخل 5% تعني في كل 100 g من الخل التجاري توجد 5 g فقط من حمض الايثانويك النقي .
أ- بالاعتماد على مفهوم النقاوة أوجد إلى العلاقة التالية :

$$P = \frac{C_0 M}{10d}$$

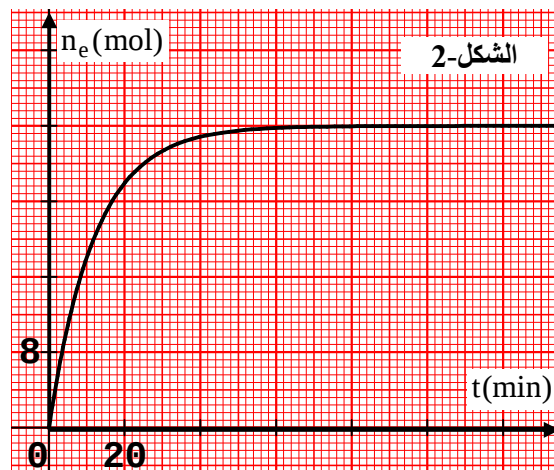
حيث $M = 60 \text{ g/mol}$ الكتلة المولية لحمض الإيثانويك .

ب- أحسب التركيز المولي C_0 للخل التجاري و قارنه مع القيمة التجريبية المحسوبة سابقا .

ج- عين بيانيا قيمة الـ pK_a لحمض الإيثانويك ($\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$) .

د- أحسب ثابت التوازن K لتفاعل المعايرة ، ماذا تستنتج ؟ يعطى $K_e = 10^{-14}$.

4- في لحظة ابتدائية $t = 0$ قام الطالب بمزج 0.64 mol من حمض الخل (A) مع 18.4 g من كحول (B) صيغته العامة ROH و أضاف قطرات من حمض الكبريت المركز ينتج عن التفاعل أستر (E) و ماء H_2O ، قسم الطالب المزيج بالتساوي على عشر أنابيب سدها بإحكام ووضعتها في حمام مائي درجة حرارته ثابتة ، تمكن من قياس كمية المادة في كل أنبوب خلال الزمن فتحصل على البيان $n_e = f(t)$ المرفق (الشكل-2)



علما أن ثابت التوازن $K = 4$:

أ- أنجز جدول التقدم للتفاعل .

ب- أحسب كمية المادة الابتدائية للكحول المستعمل .

ج- أكتب الصيغة الجزيئية المجملية للكحول B و حدد صنفه و اسمه ثم أكتب الصيغة الجزيئية المفصلة للأستر الناتج (E) مع ذكر إسمه .

د- أحسب مردود التفاعل r و قارنه بالمردود r_0 لمزيج ابتدائي ستوكيومترى (متساوي المولات) . ماذا تستنتج ؟

يعطى : $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$, $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$, $M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$.



حل التمرين الأول

1- معادلة التفاعل :



ب- طاقة الربط النووي لنظيري البيرصوت :

$$E_e({}^A_Z\text{X}) = (Zm_p + (A-Z)m_n - m({}^A_Z\text{X}))c^2$$

$$\bullet E_e({}^{209}_{83}\text{Bi}) = ((83 \times 1,00728) + ((209-83) \times 1,00866) - 208,93486)931,5$$

$$E_e({}^{209}_{83}\text{Bi}) = 1639,94 \text{ MeV}$$

$$\bullet E_e({}^{210}_{83}\text{Bi}) = ((83 \times 1,00728) + ((210-83) \times 1,00866) - 209,93858)931,5$$

$$E_e({}^{210}_{83}\text{Bi}) = 1644,54 \text{ MeV}$$

النظير الأكثر استقراراً :

$$\bullet \frac{E_e({}^{209}_{83}\text{Bi})}{A} = \frac{1639,94}{209} = 7,85 \text{ MeV/nuc}$$

$$\bullet \frac{E_e({}^{210}_{83}\text{Bi})}{A} = \frac{1644,54}{210} = 7,83 \text{ MeV/nuc}$$

لاحظ : $\frac{E_e({}^{209}_{83}\text{Bi})}{A} > \frac{E_e({}^{210}_{83}\text{Bi})}{A}$ ، نستنتج أن النظير ${}^{209}_{83}\text{Bi}$ أكثر استقراراً من النظير ${}^{210}_{83}\text{Bi}$

ب- قيمتي α و β :

حسب قانوني الانحفاظ :

$$\left\{ \begin{array}{l} 238 = 210 + 4\alpha \quad \text{--- (a)} \\ 92 = 84 + 2\alpha - \beta \quad \text{--- (b)} \end{array} \right.$$

$$x = \frac{238 - 210}{4} \Rightarrow x = 7$$

من (1):

$$92 = 84 + (2 \times 7) - y$$

من (2):

$$y = 84 + 14 - 92 \rightarrow y = 6$$

3- تعرف الجسيم α : هو عبارة عن نواة الهيليوم ${}^4_2\text{He}$

معنى كلمة غير متارة : ليس لها فائض في الطاقة
- لو كانت النواة X في حالة متارة أي لها فائض في الطاقة ، تصدر هذا الفائض في الطاقة عن طريق إصدار الإشعاع γ

ب- معادلة التفاعل :



حسب قانوني الاحتفاظ :

$$210 = A + 4 \rightarrow A = 210 - 4 = 206$$

$$84 = Z + 2 \rightarrow Z = 84 - 2 = 82$$

اذن النواة X هي ${}^{206}_{82}\text{Pb}$

ج- النشاط الانشطاعي A_0 :

$$A_0 = \lambda N_0 = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \cdot N_0$$

ولدينا :

$$\frac{N_0}{N_A} = \frac{m_0}{M} \rightarrow N_0 = \frac{N_A \cdot m_0}{M}$$

يصبح :

$$A_0 = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \cdot \frac{N_A \cdot m_0}{M}$$

$$A_0 = \frac{\ln 2}{138 \times 24 \times 3600} \cdot \frac{6,02 \cdot 10^{23} \times 10^{-6}}{210} = 1,67 \cdot 10^8 \text{ Bq}$$

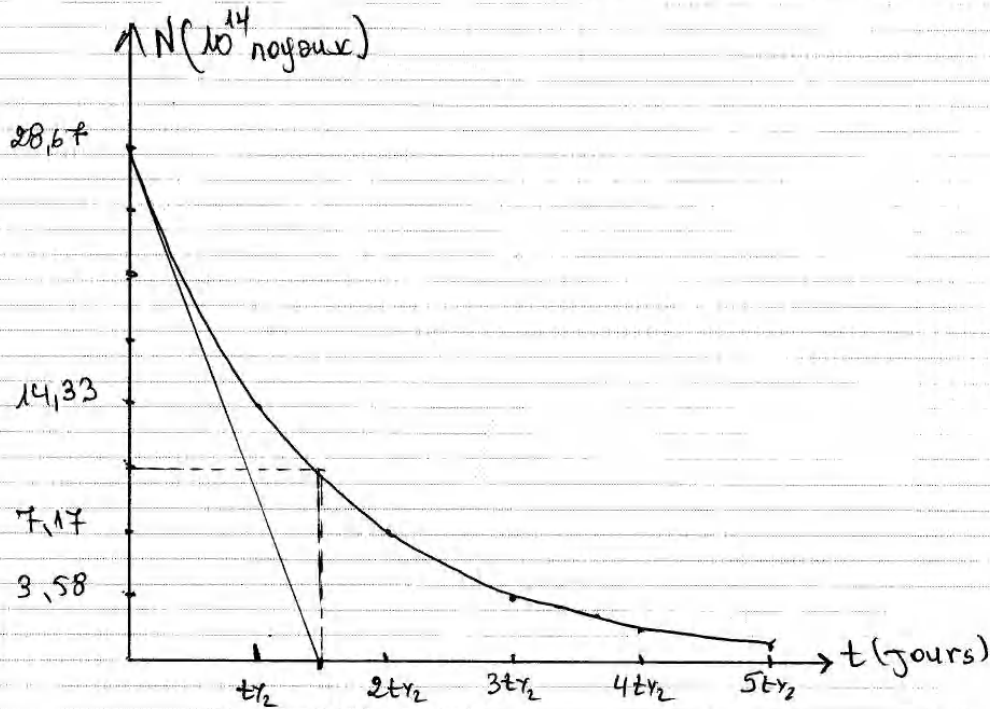
د- إكمال الجدول :

احتماداً على تعريف : $N_i = \frac{N_{i-1}}{2}$: نصف العمر : $t = t_{1/2} \rightarrow$

يكون :

t (years)	0	$t_{1/2}$	$2t_{1/2}$	$3t_{1/2}$	$4t_{1/2}$	$5t_{1/2}$
$N({}^{104}\text{Po})$ noyaux	28,67	14,33	7,17	3,58	1,79	0,90

- المنحنى البياني $N(t)$:



- قيمة τ من البيان :

$$t = \tau \rightarrow N = 0,37 N_0 = 0,37 \times 28,64$$

والاسقاط مع الاخذ بعين الاعتبار سلم الرسم قد.

$$\tau = \frac{3}{2} t_{1/2} = \frac{3}{2} \times 138 = 207 \text{ jours}$$

التحقق من قيمة τ حسابيا :

$$\tau = \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{\frac{\ln 2}{t_{1/2}}} \rightarrow \tau = \frac{t_{1/2}}{\ln 2}$$

$$\tau = \frac{138 \text{ jours}}{\ln 2} = 200 \text{ jours}$$

نلاحظ أن القيعتين متقاربتين في دور أخطاء القياس

و- الزمن اللازم ليصبح فيه النشاط الاقترافي معمل :

$$A = A_0 e^{-\lambda t} = A_0 e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t} \quad \text{نعتبر النشاط}$$

نعتبر النشاط معملا عند ما يصبح مساويا لـ 1% من قيمته الابتدائية أي :

$$t = \Delta t \rightarrow A = \frac{A_0}{2}$$

بالنعوض :

$$\frac{A_0}{100} = A_0 e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \Delta t}$$

$$\ln \frac{1}{100} = -\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \Delta t$$

$$-\ln 100 = -\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \Delta t \rightarrow \Delta t = \frac{\ln 100}{\ln 2} \times t_{1/2}$$

$$\Delta t = \frac{\ln 100}{\ln 2} \times 138 = 916,85 \text{ jours}$$

5- عدد الخلايا المخربة خلال 30 يوم (شهر) :

عدد الخلايا المخربة يكون مساوي لعدد الجسيمات المنبثقة وتكون أن كل نواة تصدر جسيمة واحدة تكون عدد الجسيمات مساوي لعدد الأنوية المتفككة N_d وبالتالي إذا اعتبرنا N هو عدد الخلايا المخربة نكتب :

$$N_s = N_d = N_0 - N(t)$$

حيث $N(t)$ هو عدد الأنوية غير المتفككة وحسب قانون التناقص الأسي :

$$N_s = N_0 - N_0 e^{-\lambda t}$$

$$N_s = N_0 (1 - e^{-\lambda t})$$

$$N_s = N_0 \left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t}\right)$$

$$t = 30 \text{ jours}$$

$$N_s = 28,67 \cdot 10^{14} \left(1 - e^{-\left(\frac{\ln 2}{138} \times 30\right)}\right)$$

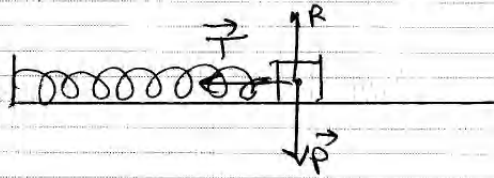
$$N_s = 4 \cdot 10^{14}$$

وهو عدد الخلايا المخربة خلال 30 يوم

ملاحظة : $N_0 = 38,67 \cdot 10^{14}$ من البول ،

حل التمرين الثاني

1- تمثيل القوى المؤثرة عند $t=0$:



2- المعادلة التفاضلية بدلالة $x(t)$:

تطبيق القانون الثاني لنيوتن عند اللحظة (5) في مربع سطحي أرضي عاكس :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$$

بالإسقاط على المحور Ox :

$$-T = ma$$

$$-Kx = m \frac{d^2x}{dt^2}$$

$$m \frac{d^2x}{dt^2} + Kx = 0 \rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{K}{m} x = 0$$

3- طيف حركة (5) :

المعادلة التفاضلية السابقة من الدرجة الثانية تفضل

حل جيبى ، إذن حركة مركز عاكس (5) اهتزازية

جيبية غير متخامدة :

ب- عبارة الدور الذاتي :

من المعادلة التفاضلية :

$$\omega_0^2 = \frac{K}{m} \rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{K}{m}}$$

ولدينا :

$$T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{K}{m}}} \rightarrow T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}}$$

قيمة T_0 :

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{0.25}{10}} \approx 1s$$

- قيمة ϕ_0 :

$$x = X_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \phi_0\right)$$

من الشروط الابتدائية:

$$t=0 \rightarrow x = +X_m$$

بالتعويض:

$$X_m = X_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}(0) + \phi_0\right) = 0$$

$$\cos(\phi_0) = 1 \rightarrow \phi_0 = 0$$

- المعادلتين $x(t)$ و $v(t)$:

$$x = X_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \phi_0\right)$$

وحيث سابقا: $T_0 = 1s$ و $\phi_0 = 0$ و $X_m = 0,1m$ إذن:

$$x = 0,1 \cos(2\pi t)$$

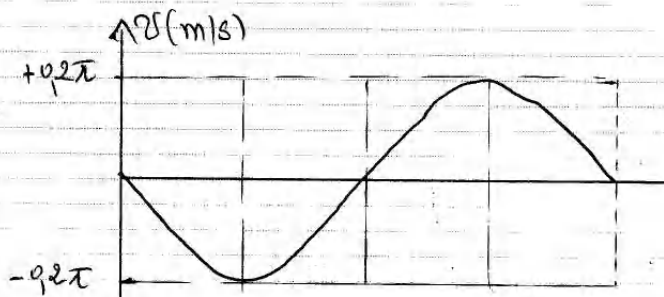
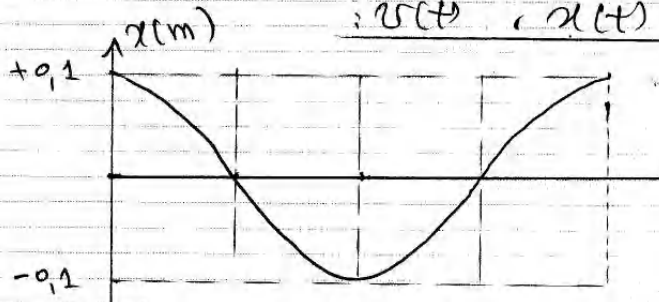
$$v = \frac{dx}{dt} = -0,2\pi \sin(2\pi t)$$

- اكمال الجدول:

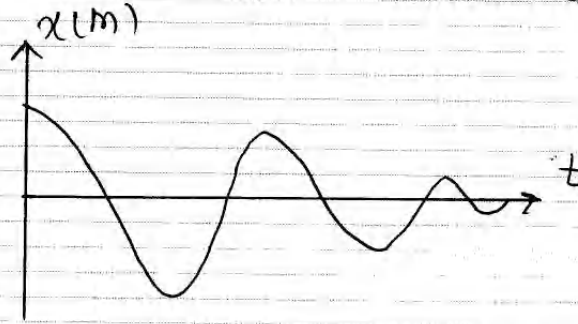
بناءً على المعادلتين $x(t)$ و $v(t)$

$t(s)$	0	$\frac{T_0}{4} = 0,25s$	$\frac{T_0}{2} = 0,5s$	$\frac{3T_0}{4} = 0,75s$	$T_0 = 1s$
$x = 0,1 \cos(2\pi t)$	0,1	0	-0,1	0	0,1
$v = -0,2\pi \sin(2\pi t)$	0	-0,2\pi	0	0,2\pi	0

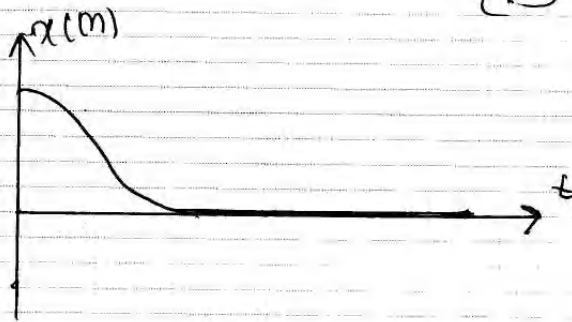
مخطط الحركة $x(t)$ و $v(t)$:



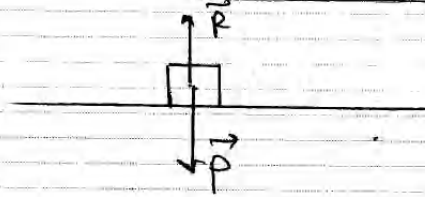
4-4- طبيعة النظام والمذبذب $x(t)$ الموافقة :
 - حالة اهتكاك غير مهمل وصعيفة يكون النظام
 شبه دوري متحامد .



- حالة اهتكاك غير مهمل ومعتبر يكون النظام
 لا دوري حرج .



5-4- تمثيل القوى المؤثرة



ب- طبيعة الحركة :
 بتطبيق القانون الثاني لنيتون على الجملة نرسم (ي)
 في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليلي .

$$\sum F_{ext} = ma$$

$$0 = ma$$

لا تسارع على ax

$$a = 0$$

أذن حركة مركز عجلة (ي) على الطاولة مستقيمة منتظمة
 ج- سرعة مركز عجلة (ي) عند $t = 10,75$:

$$v = -0,2\pi \sin(2\pi t)$$

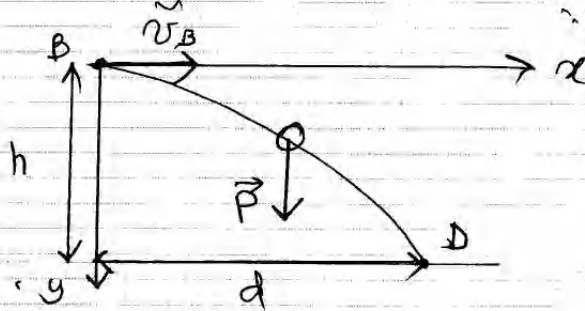
لدينا سابقا :

$$t = 10,75 \text{ s} \rightarrow v = -0,2\pi \sin(2 \cdot 180 \times 10,75) = 0,2\pi \text{ m/s}$$

- سرعة مركز عجلة (س) عند B
 بما أن الحركة على الطاولة بعد انفصال (س) عن الشريط
 مستقيمة منتظمة يكون:

$$v_B = v(t=0.4s) = 0.2\pi \text{ m/s}$$

6-9- القوى المؤثرة:



ب- المعادلات التفاضلية ومعادلات المسار:
 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الحركة (س) في
 مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليلي:

$$\vec{F}_{ext} = m\vec{a}$$

$$\vec{P} = m\vec{a}$$

الانسقاط على المحورين ox ، oy :

$$\begin{cases} 0 = ma_x \\ +P = ma_y \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0 = ma_x \\ mg = ma_y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = g \end{cases}$$

تكامل الطرفين بالنسبة للزمن:

$$\begin{cases} v_x = C_1 \\ v_y = gt + C_2 \end{cases}$$

من الشروط الابتدائية

$$t=0 \rightarrow \begin{cases} v_x = v_B \\ v_y = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_B = C_1 \rightarrow C_1 = v_B \\ 0 = g(0) + C_2 \rightarrow C_2 = 0 \end{cases} \quad \text{و للتقويض:}$$

يصبح لدينا :

$$\begin{cases} v_x = v_0 \\ v_y = gt \end{cases}$$

تُكامل الطرفين بالنسبة للزمن :

$$\begin{cases} x = v_0 t + C_1 \\ y = \frac{1}{2} g t^2 + C_2 \end{cases}$$

من الشروط الابتدائية :

$$t=0 \rightarrow \begin{cases} x=0 \rightarrow C_1=0 \\ y=0 \rightarrow C_2=0 \end{cases}$$

اذن :

$$\begin{cases} x = v_0 t \\ y = \frac{1}{2} g t^2 \end{cases}$$

من معادلات $x(t)$: $t = \frac{x}{v_0}$ بالتعويض في $y(t)$:

$$y = \frac{1}{2} g \left(\frac{x}{v_0} \right)^2 \rightarrow y = \frac{g}{2v_0^2} x^2$$

حـ المسافة d :

من الشكل السابق :
بالتعويض في معادلة المسار :

$$h = \frac{g}{2v_0^2} d^2 \rightarrow d = \sqrt{\frac{2v_0^2 h}{g}}$$

$$d = \sqrt{\frac{2 \cdot (0.2x)^2 \cdot 1}{9.81}} = 0.28 \text{ m}$$

حل التمرين التجريبي

I-1-9- حجم الماء المقطر اللازم إضافة :
محلول الخل التجاري الأصلي عدد 10 مرات لتأكون :

$$V_A = 10V_0$$

$$(V_0 + V^1) = 10V_0 \quad (V^1 \text{ هو حجم الماء المقطر المضاف})$$

$$V^1 = 10V_0 - V_0 \rightarrow V^1 = 9V_0$$

$$V^1 = 9 \cdot 15 \text{ mL} = 135 \text{ mL}$$

ب- البروتوكول التجريبي للتقيد :

- نحسب الحجم الذي نحصل عليه بالتقيد :

$$V_A = 10V_0 = 10 \times 15 \text{ mL} = 150 \text{ mL}$$

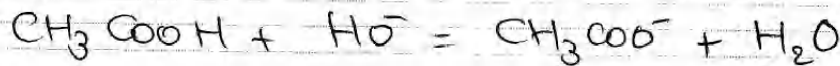
- بواسطة صامته عيارية 15 mL موزونة باجابه صم تأخذ
الحجم $V_0 = 15 \text{ mL}$ من المحلول التجاري الأصلي ثم تضعها في
خويلة عيارية 150 mL .

- تكمل المحجم بإضافة الماء المقطر حتى يبلوغ الخط
العيارى .

ج- الهدف من تقيد المحلول التجاري قبل صابرة :

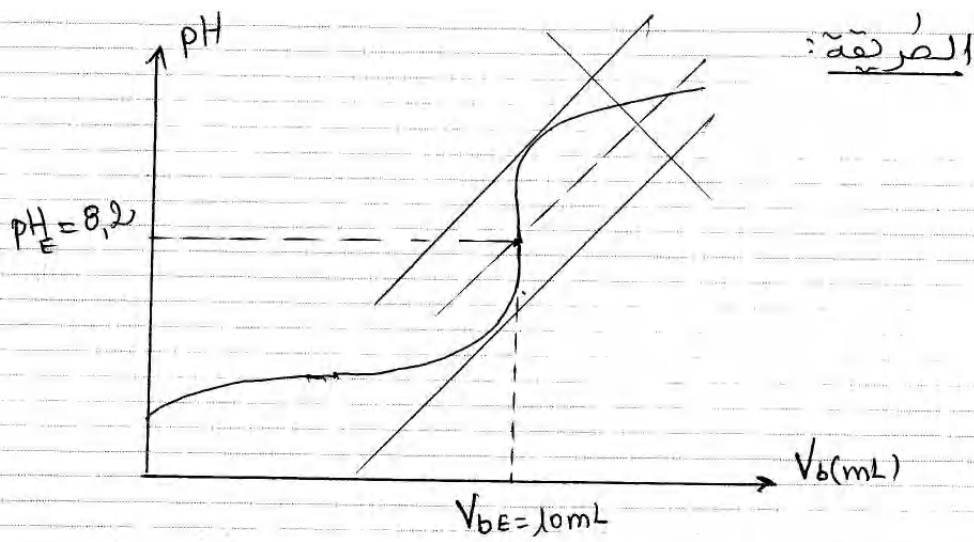
المحلول التجاري الأصلي مركز وبالتالي لمعيارته يلزم
حجم معتبر من المحلول المعيار ، كما أن انجاز المعيار لا
لا يكون بسهولة بسبب ملائمة السجاجة وافرغها عدة مرات ،
وبالتقيد يجعل الحجم المعيار غير معتبر على الأكثر
لا ينفذ الحجم الاغضى للسجاجة .

2-9- مقارنة تفاعل المعيار :



ب- اعداديات نقطة التكافؤ :

$$(V_{AE} = 10 \text{ mL} \quad \text{pH}_E = 8,2)$$



→ قيمة C_A عند التكافؤ =

$$C_A V_A = C_b V_{be} \rightarrow C_A = \frac{C_b V_{be}}{V_A}$$

$$C_A = \frac{0,18 \times 10 \times 10^{-3}}{20 \times 10^{-3}} = 0,09 \text{ mol/L}$$

→ قيمة C_0 :

محلول الخلل التجاري الأصلي ذو التركيز C_0 مدد 10 مرات حتى نحصل على المحلول الممدد ذو التركيز C_A لذا يكون:

$$C_A = \frac{C_0}{10} \rightarrow C_0 = 10 C_A$$

$$C_0 = 10 \times 0,09 = 0,9 \text{ mol/L}$$

$$P_0 = \frac{C_0 M}{1000}$$

حسب تعريف درجة النقاوة P :

$$\begin{cases} 100 \text{ g (S)} & \rightarrow P \text{ g (CH}_3\text{COOH)} \\ m_0 & \rightarrow m \end{cases}$$

$$P = \frac{m}{m_0} \times 100 \quad (*)$$

حيث: m : كتلة CH_3COOH النقي
 m_0 : كتلة المحلول

لدينا من جهة:

$$C_0 = \frac{n(\text{CH}_3\text{COOH})}{V_s} = \frac{\frac{m}{M}}{V_s} = \frac{m}{M V_s} \rightarrow m = C_0 M V_s$$

ومن جهة أخرى :

$$d = \frac{\rho(s)}{\rho(\text{H}_2\text{O})} = \frac{m_0}{V_s} = \frac{m_0}{V_s \cdot \rho(\text{H}_2\text{O})} \rightarrow m_0 = d \cdot V_s \cdot \rho(\text{H}_2\text{O})$$

وحيث أن $\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1000 \text{ g/L}$ يصبح :

$$m_0 = 1000 d V_s$$

التعويض في (*) :

$$p = \frac{C_0 M V_s}{1000 \cdot d \cdot V_s} \times 100 \rightarrow p = \frac{C_0 M}{10 d}$$

د- قيمة C_0 :

من العلاقة السابقة :

$$C_0 = \frac{10 \cdot d \cdot p}{M}$$

$$C_0 = \frac{10 \times 1,05 \times 5}{60} = 0,875 \text{ mol/L} \approx 0,9 \text{ mol/L}$$

وهي نفس النتيجة المحسوبة سابقا .

ج- قيمة الـ pK_a :
من نقطة نصف التناقص
والاستقار نجد :

$$pK_a (\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-) = 4,8$$

د- ثابت التوازن K :

$$K = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]_f}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_f [\text{H}^+]}$$

نضرب ونقسم على $[\text{H}_3\text{O}^+]_f$:

$$K = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]_f [\text{H}_3\text{O}^+]_f}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_f [\text{H}^+]_f [\text{H}_3\text{O}^+]_f} = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]_f [\text{H}_3\text{O}^+]_f}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_f} \cdot \frac{1}{[\text{H}^+]_f [\text{H}_3\text{O}^+]_f}$$

$$K = K_a \cdot \frac{1}{K_e} \rightarrow K = \frac{K_a}{K_e}$$

$$pK_a = 4,8 \rightarrow K_a = 1,58 \cdot 10^{-5}$$

$$K = \frac{1,58 \cdot 10^{-5}}{10^{-9}} = 1,58 \cdot 10^4$$

الاستنتاج :
 $K \gg 10^4$ فستنج أن تفاعل المعايرة تام .

٤-٩- جدول التقدم :					
		(A)	(B)	(E)	
الحالة	التقدم	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{ROH} = \text{CH}_3\text{COOR} + \text{H}_2\text{O}$			
ابتدائية	$x=0$	0,64	$n_0(B)$	0	0
انتقالية	x	$0,64-x$	$n_0(B)-x$	x	x
نهائية	x_f	$0,64-x_f$	$n_0(B)-x_f$	x_f	x_f

د- كمية مادة الكحول (B) الابتدائية :

$$K = \frac{[\text{CH}_3\text{COOR}]_f [\text{H}_2\text{O}]_f}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_f [\text{ROH}]_f} = 4$$

واحتمالاً على جدول التقدم :

$$K = \frac{\frac{x_f}{V_f} \cdot \frac{x_f}{V_f}}{\frac{0,64-x_f}{V_f} \cdot \frac{n_0(B)-x_f}{V_f}} = 4$$

$$\frac{x_f^2}{(0,64-x_f)(n_0(B)-x_f)} = 4$$

$$n_0(B)-x_f = \frac{x_f^2}{4(0,64-x_f)} \rightarrow n_0(B) = \frac{x_f^2}{4(0,64-x_f)} + x_f$$

حسب x_f من المنحنى :

$$n_e = f(t) : n_e = 4 \times 8 \cdot 10^{-3} = 3,2 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

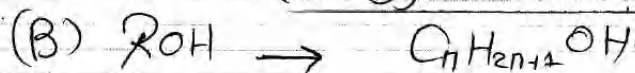
وهي كمية مادة الاستر المتشكل في كل انبوب عند هبوط التوازن وكون أن المزيج قسم على 10 أنابيب بالتساوي تكون كمية مادة الاستر المتشكل في المزيج مساوي 10 أمثال الكمية التي في الأنبوب لذا يكون :

$$n_f(E) = 10 n_e = 10 \times 3,2 \cdot 10^{-2} = 0,32 \text{ mol}$$

اذن :

$$n_0(B) = \frac{(0,32)^2}{4(0,64-0,32)} + 0,32 = 0,4 \text{ mol}$$

ج- الصيغة الجزيئية المحتملة للكحول (B) :



لدينامن جعدة

$$M(B) = 12n + 2n + 1 + 16 + 1 = 14n + 18$$

ومن جهة أخرى :

$$n(B) = \frac{m(B)}{M(B)} \rightarrow M(B) = \frac{m(B)}{n(B)}$$

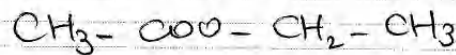
$$M(B) = \frac{18,4}{0,4} = 46 \text{ g/mol}$$

إذن

$$14n + 18 = 46 \rightarrow n = \frac{46 - 18}{14} = 2$$

لحمته الصيغة الجزيئية العجدة للكحول (B) هي C_2H_5OH صيغة : أولى

- اسمه 2 إيثانول
- الصيغة الجزيئية نصف المفصلة للاستر E :



- اسم الاستر : إيثانوات إيثيل

- د-مردود التفاعل

$$r = \frac{x_g}{x_{max}} \times 100$$

وجدنا سابقا $x_g = 0,32 \text{ mol}$ ومن جدول التقدم باختيار التفاعل 3

• بفرض أن الحمض (A) متفاعل محدد :

$$0,64 - x_{max} = 0 \rightarrow x_{max} = 0,64 \text{ mol}$$

• بفرض أن الكحول (B) متفاعل محدد

$$n(B) - x_{max} = 0 \rightarrow x_{max} = n_0(B) = 0,4 \text{ mol}$$

إذن : $x_{max} = 0,4 \text{ mol}$ ومنه

$$r = \frac{0,32}{0,4} \times 100 = 80\%$$

المقارنة :

الكحول (B) أولى وفي حالة مزيج ابتدائي متساوي

المولات يكون $r_0 = 64\%$ ، نلاحظ أن $r > r_0$

فستنتج أن المزيج الابتدائي غير متساوي المولات

يحسن من مردود التفاعل

**** الأستاذ : فرقاني فارس ****
ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم
الخروب - قسنطينة
Fares_Fergani@yahoo.Fr

نرجو إبلاغنا عن طريق البريد الإلكتروني بأي خلل في الدروس أو التمارين و حلولها .
وشكرا مسبقا

لتحميل نسخة من هذا الملف و للمزيد . أدخل موقع الأستاذ :

www.sites.google.com/site/faresfergani

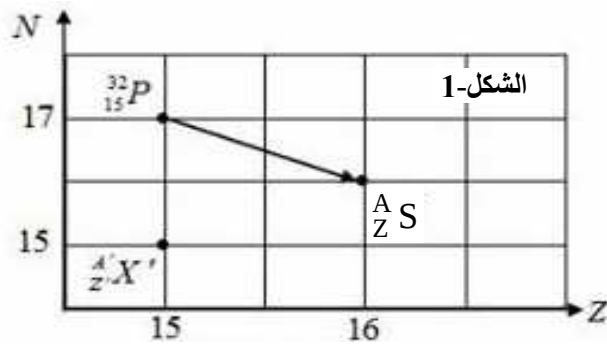
لكي يصلك جديد الموقع يرجى متابعة الصفحة الخاصة بالعلوم الفيزيائية على الفيسبوك بعنوان :

الأستاذ فرقاني فارس أستاذ العلوم الفيزيائية Fergani Fares

الموضوع 09

التمرين الأول : (بنك التمارين : U05/Ex110)

I- يصاب بعض الأشخاص بمرض (داء الفاكيز) و هو إفراط في إنتاج خلايا الدم الحمراء في نخاع العظام ، و لمعالجة هذا المرض يتم اللجوء إلى الحقن الوريدي للمريض بمحلول يحتوي على الفوسفور $^{32}_{15}\text{P}$ النشط إشعاعيا و الذي يعمل على تدمير الخلايا الزائدة .



1- يعطى المخطط (N, Z) في (الشكل-1) .

أ- أعط تركيب النواة $^{32}_{15}\text{P}$.

ب- ما معنى النشاط إشعاعيا .

ج- ماذا نقول النواتين $^{32}_{15}\text{P}$ و $^{A'}_{Z'}\text{X}'$ ؟ (الشكل-1) .

2- اعتمادا على المخطط :

أ- عين نمط تفكك النواة $^{32}_{15}\text{P}$ مع التعليل .

ب- أكتب معادلة تفكك النواة $^{32}_{15}\text{P}$ إلى النواة ^A_ZS التي نعتبرها غير مثارة .

3- نعتبر النواتين $^{32}_{15}\text{P}$ و $^{A'}_{Z'}\text{X}'$.

أ- أحسب قيمة طاقة الربط لكل نوية بالنسبة لنواة الفوسفور $^{32}_{15}\text{P}$.

ب- إذا علمت أن طاقة الربط لكل نوية بالنسبة للنواة $^{A'}_{Z'}\text{X}'$ تساوي 8.35 MeV/nuc. قارن بين النواتين

$^{32}_{15}\text{P}$ و $^{A'}_{Z'}\text{X}'$ من حيث الاستقرار مع التعليل .

4- تم حقن المريض بجرعة دواء من الفوسفور 32 عند اللحظة $t = 0$ ، بفرض أن مفعول الدواء ينعدم عندما

يصبح نشاطه 1% من قيمته الابتدائية . ما هي المدة الزمنية اللازمة لانعدام مفعول الدواء ؟

المعطيات : $m(^0_1\text{p}) = 1.00728\text{ u}$ ، $m(^0_1\text{n}) = 1.00866\text{ u}$ ، $m(^{32}_{15}\text{P}) = 31,965678\text{ u}$

$$1\text{u} = 931.5\text{ MeV}/c^2 , \quad t_{1/2}(^{32}_{15}\text{P}) = 14.3\text{ jours}$$

II - في عام 2011 قامت المركبة الفضائية الصينية (شينزو 8) بأخذ عينة من خلايا سرطانية من مريض حيث

دامت الرحلة 10 أيام فاكتشفوا أن الخلايا السرطانية أقل نشاطا منها على الأرض ، و لكن في المحطة الأرضية

ذات الكتلة m كان هناك عالم فيزياء يهتم بموضوع آخر و هو دراسة حركة المركبة الفضائية حول الأرض ، تتجز هذه المركبة الفضائية مدارا دائريا حول الأرض على ارتفاع 28000 km . لأجل دراسة هذه المركبة :

1- اقترح مرجعا لدراسة حركة هذه المركبة حول الأرض و عرفه . ما هي الفرضية التي يجب أن تكون حتى يمكن تطبيق القانون الثاني لنيوتن .

2- مثل قوة جذب الأرض لهذه المركبة .

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، جد عبارة السرعة المدارية للمركبة بدلالة ثابت الجذب العام G و كتلة الأرض M_T و نصف قطرها R_T و البعد h عن سطح الأرض .

4- جد عبارة الدور T و بين أن قانون كبلر الثالث محقق .

المعطيات :

- ثابت الجذب العام : $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ SI}$.

- كتلة الأرض : $M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$.

- نصف قطر الأرض : $R_T = 6411 \text{ km}$.

التمرين الثاني : (بنك التمارين : U06/Ex038)

I- نريد دراسة تطور التحول الحادث بين حمض كربوكسيلي (A) مع كحول (B) الذي ينتج عنه إيثانوات الميثيل $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ و الماء .

1- ما هي المجموعة الوظيفية المميزة لإيثانوات الميثيل ؟

2- استنتج الصيغة الجزيئية نصف المفصلة لكل من A و B ، و أذكر اسم كل منهما ؟

3- أكتب معادلة التفاعل النمذج لهذا التحول .

4- كيف يسمى هذا التفاعل ؟ أذكر خصائصه .

5- نمزج في دورق $n_0(A) = 1 \text{ mol}$ و $n_0(B) = 1 \text{ mol}$ ، نسد الدور بإحكام و نضعه في حمام مائي درجة حرارته ثابتة ، و نتابع بطريقة مناسبة تغيرات كمية

مادة الأستر المتشكل و كمية مادة الحمض المتبقي خلال

الزمن فنحصل على المنحنيين الممثلين بالشكل 2 .

أ- أنشئ جدول تقدم التفاعل الحادث .

ب- أنسب كل منحنى بياني إلى تغيرات كمية المادة

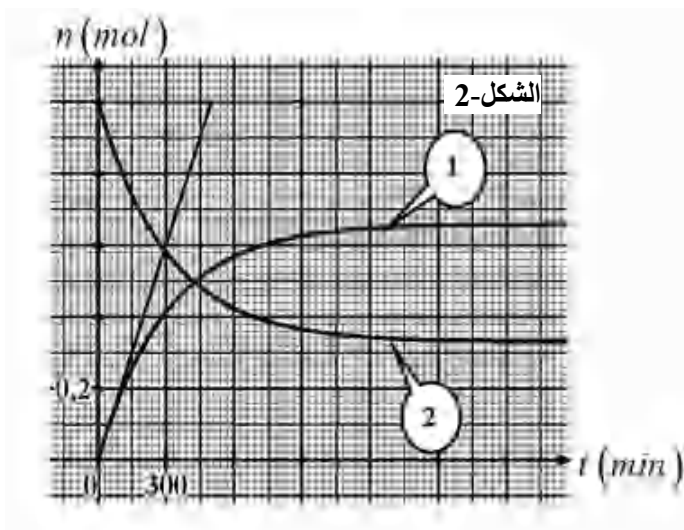
الموافقة مع التعليل .

ج- عين قيمة التقدم النهائي X_f .

د- أحسب مردود التفاعل ، اقترح طريقت لتحسينه .

هـ- أحسب سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 0$.

و- عرف ثم عين قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.



II - 1- نحضر محلولاً (S_A) انطلاقاً من الحمض السابق (A) تركيزه المولي C_A و حجمه V . أكتب معادلة انحلال الحمض في الماء .

2- لتعيين التركيز C_A نأخذ حجماً $V_A = 10 \text{ mL}$ من المحلول (S_A) و نعايره بمحلول لهيدروكسيد الصوديوم ($\text{Na}^+ + \text{HO}^-$) تركيزه المولي $C_B = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$ و عند إضافة حجم $V_B = 2,5 \text{ mL}$ ، أعطى جهاز الـ pH متر القيمة $\text{pH} = 4.8$.

أ- أكتب معادلة تفاعل المعايرة الحادث .

ب- استنتج الحجم المضاف عند التكافؤ V_{BE} ، ثم أحسب قيمة C_A .

ج- حدد الصفة الغالبة للنوع الكيميائي في الثنائية ($\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$) من أجل $\text{pH} = 4,8$.

يعطى : $\text{pK}_a(\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-) = 4.8$

التمرين التجريبي : (بنك التمارين : U07/Ex032)

في حصة للأعمال المخبرية ، قدم الأستاذ لفوج من التلاميذ العناصر الكهربائية التالية :

- مولد كهربائي ذو توتر ثابت (E) و مقاومة داخلية مهملة .

- بادلة (k) .

- ناقل أومي مقاومته ($R = 100 \Omega$) .

- عنصر مجهول (X) .

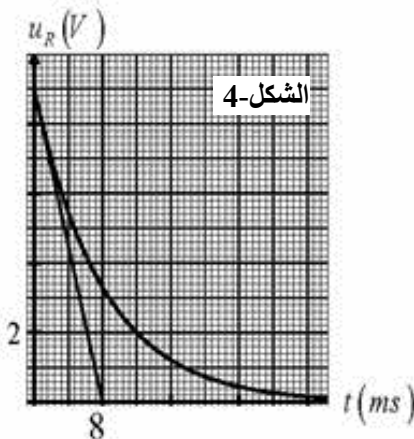
- عنصر مجهول (Y) .

- راسم اهتزاز ذو ذاكرة .

من أجل تحديد و مميزات كل من العنصرين المجهولين (X) و (Y) أحدهما مكثفة و الآخر وشيعة مقاومتها مهملة طلب الأستاذ من التلاميذ تحقيق التركيب التجريبي (الشكل-3) .

التجربة الأولى :

نضع البادلة في الوضع (1) في اللحظة $t = 0$ و باستعمال راسم الاهتزاز المهبطي نسجل التوتر $u_R(t)$ (الشكل-4) .



بالاعتماد على البيان :

1- حدد طبيعة العنصر (X) مع التعليل .

2- عين قيمة ثابت الزمن τ للدارة .

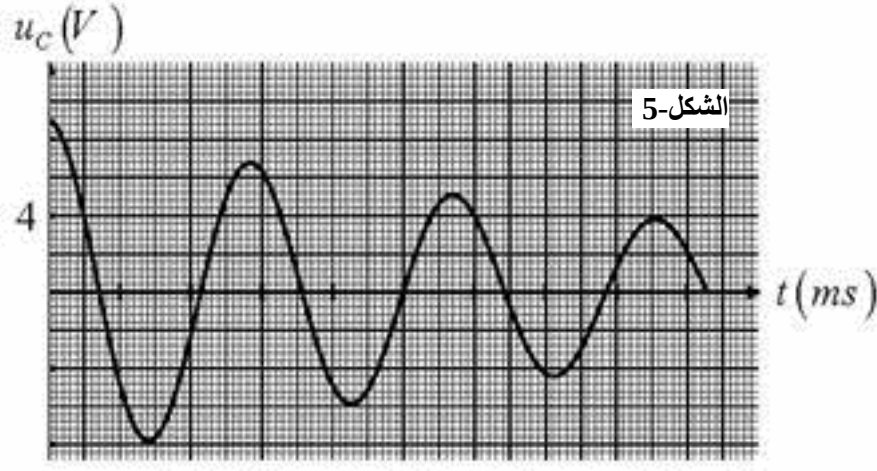
3- عين المقدار المميز للعنصر (X) .

4- استنتج قيمة القوة المحركة الكهربائية للمولد (E) .

5- أكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها المقدار $u_R(t)$.

التجربة الثانية :

باعتبار العنصر (X) مكثفة سعتها $C = 80 \mu F$ مشحونة كلياً ، نضع البادلة في الوضع (2) . فنلاحظ على شاشة راسم الإهتزاز المهبطي منحنى (الشكل-5) الذي يمثل تغيرات التوتر $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة .



- 1- ما هي الظاهرة التي يلاحظها التلاميذ ؟
- 2- هل يسمح منحنى (الشكل-5) من معرفة طبيعة العنصر (Y) علل .
- 3- أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها $u_C(t)$.
- 4- عين قيمة شبه الدور لـ $u_C(t)$.
- 5- أحسب المقدار المميز للعنصر (Y) .
- 6- أحسب الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظتين $t_1 = 0$ و $t_2 = 3T$ ، ماذا تستنتج ؟ فسر ذلك .
يعطى : $\pi^2 = 10$.

حل التمرين الأول

I - P - P - تركيب النواة :

$${}_{15}^{32}\text{P} \Rightarrow \begin{matrix} A = 32 \\ Z = 15 \end{matrix}$$

- عدد البروتونات $Z = 15$
- عدد النوترونات $N =$ حيث

$$N = A - Z = 32 - 15 = 17$$

ب- معنى نشط إشعاعياً :

نُضْر عنصر نشط إشعاعياً يعني نواته غير مستقرة تتفكك تلقائياً إلى نواة أكثر استقراراً ويصدر عن ذلك جسيمات α أو β^- أو β^+ وبصحب ذلك أحياناً إشعاع γ .

ج- ما يقال عن النواتين ${}_{15}^{32}\text{P}$ و ${}_{15}^{31}\text{P}$ هما نفس العدد الذري Z من المخطط النواتي ${}_{15}^{32}\text{P}$ و ${}_{15}^{31}\text{P}$ وبالنسبة لهما نفس العدد الكتلي A ويختلفان في العدد الكتلي A ويقال عنهما نظيرين.

2 - P - نمط التفكك :

من المخطط قيمة N تقصبت (1) وقيمة Z ازدادت (1) هذا يدل على تحول نوترون إلى بروتون ، إذن غلط التفكك β^- .

ب- معادلة التفكك :

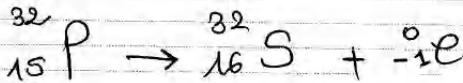


حسب قانوني الانحفاظ :

$$32 = A + 0 \rightarrow A = 32$$

$$15 = Z - 1 \rightarrow Z = 16$$

إذن :



3 - P - طاقة الربط لكل نوية :

$$\frac{E_b(X)}{A} = \frac{(2m_p + (A-Z)m_n - m(X))c^2}{A}$$

و بالنسبة لذرة الفوسفور ${}_{15}^{32}\text{P}$ يكون :

$$\frac{E_e(^{32}_{15}P)}{A} = \frac{(15 \times 1,00728) + (17 \times 1,00866) - 31,963678}{32} \times 931,5$$

$$\frac{E_e(^{32}_{15}P)}{A} = 8,46 \text{ MeV/nuc}$$

ب- النواة الأكثر استقراراً :

$$\frac{E_e(^{32}_{15}P)}{A} = 8,46 \text{ MeV/nuc}$$

$$\frac{E_e(^{41}_{21}X)}{A} = 8,35 \text{ MeV/nuc}$$

ملاحظة : $\frac{E_e(^{32}_{15}P)}{A} > \frac{E_e(^{41}_{21}X)}{A}$ ، نستنتج أن $^{32}_{15}P$ أكثر استقراراً من $^{41}_{21}X$ ، لأن النواة تكون أكثر استقراراً كلما كان $\frac{E_e}{A}$ أكبر .

5- امدد الزمنية اللازمة لانعدام مفعول الدواء :

لنقدم مفعول الدواء عندما يصبح فنشأه 1% من قيمته الابتدائية
أي $A = \frac{A_0}{2}$ بالتقويف :

$$\frac{A_0}{100} = A_0 e^{-\lambda t}$$

$$\frac{1}{100} = e^{-\lambda t} \rightarrow \ln \frac{1}{100} = -\lambda t$$

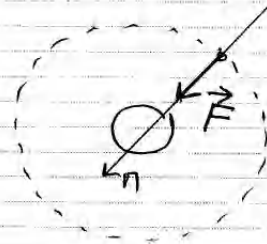
$$-\ln 100 = -\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t \rightarrow t = \frac{\ln 100}{\ln 2} \cdot t_{1/2}$$

$$t = \frac{\ln 100}{\ln 2} \times 14,3 = 95 \text{ jours} = 8,21 \cdot 10^6 \text{ s}$$

II- 1- المرجع المناسب لدراسة حركة هذه المركبة الفضائية حول الأرض هو المرجع المركزي الأرضي .
- تعريفه : هو مرجع منطبق على مركز الأرض وينسب إليه معلم متعامد ومتجانس مبدؤه منطبق على مركز الأرض ومحاوره الثلاثة تتجه نحو ثلاث نجوم جد بعيدة تعتبر ثابتة بالنسبة لمركز الأرض .

- الفرضية التي يجب أن تكون حتى يمكن تطبيق القانون الثاني لنيوتن هي أن يكون المراجع غاليلي وهذا يتحقق عندما تكون مداراً الدائرياً قصيراً جداً مقارنةً مع مدار دوران الأرض حول الشمس.

2- تمثيل قوة جذب الأرض لهذه المركبة:



3- عباره السرعة المدارية للمركبة
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الحيلة مركبة في مرجع غاليلي:

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$$

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

بالنسبة إلى المحور الشعاعي:

$$F = ma_n$$

$$\frac{G M_T M}{(R_T + h)^2} = m \frac{v^2}{(R_T + h)} \rightarrow v = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{R_T + h}}$$

- قيمتها:

$$v = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24}}{(6400 + 28000) \cdot 10^3}} = 3,41 \cdot 10^3 \text{ m/s}$$

4- عباره الدور T:

$$T = \frac{2\pi(R_T + h)}{v} = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{G M_T}{(R_T + h)}}}$$

$$T^2 = \frac{4\pi^2 (R_T + h)}{\frac{G \cdot M_T}{(R_T + h)^2}} \rightarrow T = \sqrt{\frac{4\pi^2 (R_T + h)^3}{G M_T}}$$

- التحقق من قانون كبلر الثالث:

ما سبق؟

$$T^2 = \frac{4\pi^2 (R_T + h)^3}{G \cdot M_T} \rightarrow \frac{T^2}{(R_T + h)^3} = \frac{4\pi^2}{G \cdot M_T}$$

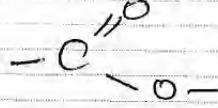
نلاحظ أن M_T ثابتة و π ثابتة

$$\frac{T^2}{(R_T + h)^3}$$

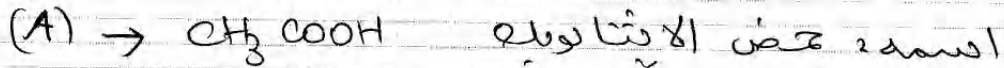
وبالتالي قانون كبلر الثالث محقق.

حل التمرين الثاني

I- 1- المجموعة المهمة لايتانات الميثيل هي وظيفة استرة



2- الصيغة الجزيئية نصف المفضلة لكل من A و B :



3- معادلة التفاعل :



4- نسمي هذا التفاعل بتفاعل استرة ويتميز بالخصائص التالية : محدود (غير تام) ، لاحداري ، تفضلي

5- جدول التقدم :

الحالة	التقدم	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{OH} = \text{CH}_3\text{COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$			
ابتدائية	$x=0$	1	1	0	0
انتقالية	x	$1-x$	$1-x$	x	x
نهائية	x_f	$1-x_f$	$1-x_f$	x_f	x_f

ب- المنحنى الموافق لكل تغير كمية مادة :

عند اللحظة $t=0$ لم يتشكل الاستر بعد اي :

$$t=0 \rightarrow n(\text{CH}_3\text{COOCH}_3)=0$$

وهذا يتفق مع المنحنى (1) اذن :

المنحنى (1) ← تغيرات كمية مادة الاستر $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$

المنحنى (2) ← تغيرات كمية مادة الحمض CH_3COOH

جـ - قيمة x_f

من المنحنى (1)

$$n_f(\text{CH}_3\text{COOCH}_3) = 3,3 \times 0,2 = 0,66 \text{ mol}$$

ومن جدول التقدّم

$$n_f(\text{CH}_3\text{COOCH}_3) = x_f \rightarrow x_f = 0,66 \text{ mol}$$

د - مردود التفاعل :

$$r = \frac{x_f}{x_{\text{max}}} \times 100$$

وجدنا سابقاً $x_f = 0,66 \text{ mol}$ ومن جدول التقدّم باعتماد التفاعل تام وكون أن المزيج الابتدائي متساوي المولات يكون:

$$4 - x_{\text{max}} = 0 \rightarrow x_{\text{max}} = 4 \text{ mol}$$

إذن :

$$r = \frac{0,66}{4} \times 100 = 66\%$$

هـ - طريقة تحسين المردود :

• استعمال مزيج غير متساوي المولات .

• نزع النواتج بالنقطر المجرأ .

• اختيار صنف المحوّل المستعمل .

• استعمال كلور الأستيل بدل الحمض الكربوكسيلي .

و - سرعة التفاعل عند $t=0$:

- نكتب عبارة سرعة التفاعل بدلالة ميل المماس عند $t=0$:

$$\frac{dn(\text{CH}_3\text{COOCH}_3)}{dt}$$

بحسب تعريف سرعة التفاعل :

$$v = \frac{dx}{dt}$$

من جدول التقدّم :

$$n(\text{CH}_3\text{COOCH}_3) = x$$

إذن :

$$v = \frac{dn(\text{CH}_3\text{COOCH}_3)}{dt}$$

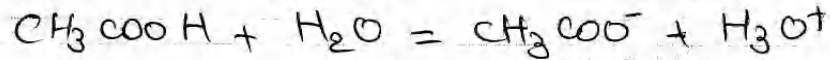
من المنحنى (1)

$$\frac{dn(\text{CH}_3\text{COOCH}_3)}{dt} = \frac{3 \times 0,2}{300} = 2 \cdot 10^{-3}$$

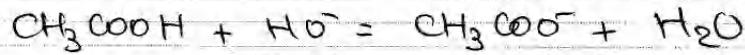
إذن

$$v = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol/min}$$

II- 1- معادلة انحلال الحمض في الماء :



2- 8- معادلة تفاعل المعايير ؟



3- حجم NaOH المضاف عند التكافؤ :

$$V_B = 2,5 \text{ mL} \rightarrow \text{pH} = 4,8 = \text{pKa}$$

هذا يعني أنه عند إضافة $V_B = 2,5 \text{ mL}$ تكون المعايير قد بلغت نقطة التكافؤ وعند هذا يكون :

$$V_B = \frac{V_{BE}}{2} \rightarrow V_{BE} = 2V_B = 2 \times 2,5 = 5 \text{ mL}$$

التركيز C_A
عند التكافؤ

$$C_A V_A = C_B V_{BE} \rightarrow C_A = \frac{C_B V_{BE}}{V_A}$$

$$C_A = \frac{2 \cdot 10^{-2} \times 5 \cdot 10^{-3}}{10^{-3}} = 10^{-2} \text{ mol/L}$$

ج- الصفة الغالبة للنوع الكيميائي في النسبة $(\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-)$

من أجل $\text{pH} = 4,8$:

في هذه الحالة $\text{pH} = \text{pKa}$ وبالتالي لا توجد صفة غالبة ،
طريقة أخرى :

$$\text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]_e}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_e}$$

$$\text{pH} = \text{pKa} \rightarrow \log \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]_e}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_e} = 0$$

$$\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]_e}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_e} = 1 \rightarrow [\text{CH}_3\text{COO}^-]_e = [\text{CH}_3\text{COOH}]_e$$

وبالتالي لا توجد صفة غالبة .

حل التمرين التجريبي

التجربة الأولى :

1- تحديد العنصر X :

أثناء شحن المكثف تتناقص شدة التيار في ثنائي القطب RC
وبالتالي تتناقص التوتر U_R بين طرفي الناقل الأمامي
(لأن $U_R = R \cdot i$) ، إذن ثنائي القطب X عبارة عن مكثف .

4- ثابت الزمن τ :

تمثل قيمة τ لحظة تقاطع معادن المنحنى $U_R(t)$ مع محور الزمنية $(0t)$ وبالتالي من المنحنى $U_R(t)$ يكون :

$$\tau = 8 \text{ ms}$$

3- المقدار المميز للعنصر X (سعة المكثف) :

$$\tau = RC \rightarrow C = \frac{\tau}{R}$$

$$C = \frac{8 \cdot 10^{-3}}{100} = 8 \cdot 10^{-5} \text{ F}$$

4- قيمة E :

$$U_R(t=0) = 4,5 \times 2 = 9 \text{ V}$$

$$U_R = Ri \rightarrow U_R(t=0) = RI_0$$

ولدينا :
وحيث أن $I_0 = \frac{E}{R}$ نكتب :

$$U_R(t=0) = R \cdot \frac{E}{R} = E \rightarrow E = 9 \text{ V}$$

5- المعادلة التفاضلية التي يحققها المقدار $U_R(t)$:
حسب قانون جمع التوترات :

$$U_R + U_C = E$$

$$U_R + \frac{q}{C} = E$$

نشتق الطرفين بالنسبة للزمن :

$$\frac{dU_R}{dt} + \frac{1}{C} \frac{dq}{dt} = 0$$

$$\frac{dU_R}{dt} + \frac{1}{C} i = 0$$

$$U_R = Ri \rightarrow i = \frac{U_R}{R}$$

لدينا :

$$\frac{dU_R}{dt} + \frac{1}{RC} U_R = 0$$

ومنه 2

التجربة الثانية :

1- الظاهرة التي يلاحظها التلاميذ هي اهتزازات
حرارة كهربائية تشبه دورية

2- إمكانية معرفة العنصر X من منحنى الشكل 5 :

في الاهتزازات الكهربائية تفرغ المكثف طاقته في
الوسيلة والعكس. أي تفرغ الوتيرة طاقته في المكثف
التي تشحن عندئذ، بما أن العنصر X هو مكثف فحتمًا
يكون العنصر X عبارة عن وشيعة .

3- المعادلة التفاضلية التي يحققها $U_c(t)$ حسب قانون جمع التوترات:

$$U_b + U_c = 0$$

$$L \frac{di}{dt} + U_c = 0$$

$$L \frac{d^2q}{dt^2} + U_c = 0$$

$$L \frac{d^2(C \cdot U_c)}{dt^2} + U_c = 0$$

$$L C \frac{d^2 U_c}{dt^2} + U_c = 0 \rightarrow \frac{d^2 U_c}{dt^2} + \frac{1}{LC} U_c = 0$$

4- قيمة شبه الدور $U_c(t)$:

من منحني الشكل 5:

$$T = 2,9 \times 20 = 58 \text{ ms} = 5,8 \cdot 10^{-2} \text{ s}$$

5- المقدار المميز للعنصر γ (ذاتية الوشيفة L):

$$T = 2\pi \sqrt{LC} \rightarrow T^2 = 4\pi^2 LC \rightarrow L = \frac{T^2}{4\pi^2 C}$$

$$L = \frac{(5,8 \cdot 10^{-2})^2}{4 \times 10 \times 8 \cdot 10^{-5}} = 1,05 \text{ H}$$

6- الطاقة المخزنة في المكثف عند $t=0$ و $t_2 = 3T$:

$$E_c(t) = \frac{1}{2} C U_c^2$$

التي هي على منحني الشكل 5:

$$\bullet t_1 = 0 \rightarrow U_c = 9 \text{ V} \rightarrow E_c(t_1 = 0) = \frac{1}{2} \cdot 8 \cdot 10^{-5} (9)^2 = 3,24 \cdot 10^{-3} \text{ J}$$

$$\bullet t_2 = 3T \rightarrow U_c = 3,8 \text{ V} \rightarrow E_c(t_2 = 3T) = \frac{1}{2} \cdot 8 \cdot 10^{-5} (3,8)^2 = 3,60 \cdot 10^{-4} \text{ J}$$

الاستنتاج:

نلاحظ $E_c(t_2) < E_c(t_1)$ ، نستنتج أن طاقة الدارة (RLC) غير محفوظة كما أنها تتناقص (اهتزازات متخامدة)

التفسير:

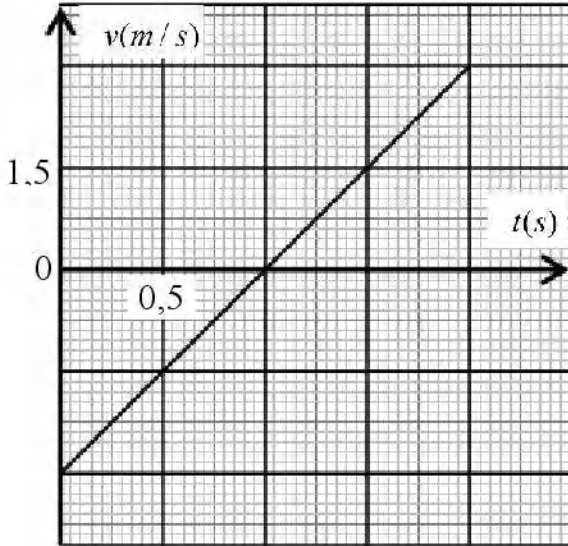
نفسر تناقص طاقة المكثف ، بتحويل جزء منها في التاقل الأولي بفعل جول وهو سبب التخميد .

الموضوع 10

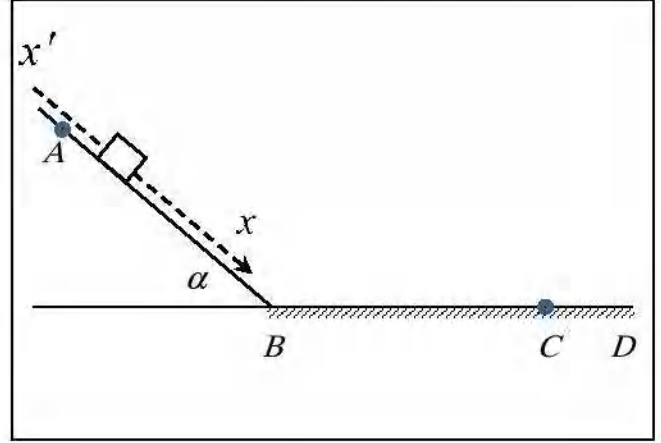
التمرين الأول : (بنك التمارين : U05/Ex106)

متحرك كتلته $m = 800 \text{ g}$ ، ندفعه من أسفل مستوى مائل أملس (عديم الاحتكاك)، يميل عن الأفق بزاوية α وبسرعة ابتدائية $\vec{v}_B$ يتحرك صعودا حتى النقطة A حيث تنعدم سرعته، ليعود تحت تأثير ثقله فيمر بالنقطة B مرة أخرى (الشكل-1).

يمثل الشكل-2 مخطط سرعة مركز عطالة الجسم بدلالة الزمن $v = f(t)$. (تعطى $g = 10 \text{ m/s}^2$).



الشكل-2



الشكل-1

(1) استنتج من البيان:

(أ) السرعة الابتدائية v_B .

(ب) مسافة الصعود BA .

2. (أ) اذكر نص القانون الثاني لنيوتن.

(ب) باستخدام القانون الثاني لنيوتن أوجد عبارة التسارع أثناء مرحلة الصعود ثم استنتج طبيعة الحركة.

(ج) احسب زاوية الميل α .

(3) بيّن أن الجسم يعود إلى النقطة B بنفس السرعة التي دفع بها.

4) يلاقي الجسم أثناء رجوعه بعد مروره بالنقطة B مستوى أفقي خشن BD (وجود قوة احتكاك ثابتة) فتتباطأ حركته ليتوقف عند نقطة C تبعد عن B مسافة $1,8\text{ m}$.

- أ) مثل القوى المؤثرة على الجسم خلال حركته على المقطع BD .
 ب) باستخدام مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم) بين الموضعين B و C ، احسب شدة قوة الاحتكاك.
 ج) احسب المدة الزمنية المستغرقة لقطع المسافة BC .
 5) أعد رسم مخطط السرعة الموضح بالشكل-2 ثم مثل عليه ما تبقى من منحنى سرعة الجسم للمقطع BC .

التمرين الثاني : (بنك التمارين : U06/Ex034)

معطيات: $\lambda_{CH_3COO^-} = 4,09 \times 10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{Na^+} = 5,01 \times 10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{HO^-} = 19,9 \times 10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$

I. بهدف الدراسة الحركية لتفاعل التصبين لأستر E صيغته الجزيئية المجملية $C_4H_8O_2$ ، نمزج في بيشر حجماً

$V_1 = 100\text{ mL}$ من محلول الصود $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$ تركيزه المولي $C_1 = 0,1\text{ mol/L}$ مع

$0,01\text{ mol}$ من الأستر E (سائل نقي) ليصبح حجم الوسط التفاعلي V_T في الدرجة $25^\circ C$.

1) أعط جميع الصيغ نصف المفصلة للأستر E مع تسمية كل منها.

2) إن هذا الأستر نتج من تفاعل حمض الايثانويك CH_3COOH والايثانول C_2H_5OH .

اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحويل الكيميائي الحاصل في البيشر بين محلول الصود والأستر E مستعملاً الصيغ نصف المفصلة.

II. تابعنا تطور هذا التفاعل عن طريق قياس الناقلية G للوسط التفاعلي خلال فترات زمنية مختلفة

وسجلنا النتائج في الجدول الآتي:

$t(s)$	0	30	60	90	120	150	180	210
$G(mS)$	46,20	18,60	12,40	12,30	11,15	10,80	10,70	10,70

1) فسّر تناقص الناقلية G مع تطور التفاعل.

2) نُسَمي K ثابت الخلية و σ الناقلية النوعية حيث $G = K \times \sigma$.

أ) جد عبارة الناقلية G_0 في اللحظة $t = 0$ بدلالة K, C_1, V_1, V_T والناقلات النوعية المولية الشاردية λ_i .

ب) بالاستعانة بجدول تقدم التفاعل، بيّن أن عبارة الناقلية G في اللحظة t تعطى بالعلاقة:

$$G = G_0 + \frac{K}{V_T} x (\lambda_{CH_3COO^-} - \lambda_{HO^-})$$

ج) ارسم على ورقة مليمترية $G = f(t)$ بأخذ سلم الرسم: $1\text{ cm} \rightarrow 5\text{ mS}$ و $1\text{ cm} \rightarrow 30\text{ s}$

د) عرّف سرعة التفاعل واحسب قيمتها عند اللحظة $t = 0$ علماً أن $\frac{K}{V_T} = 185,5\text{ (SI)}$

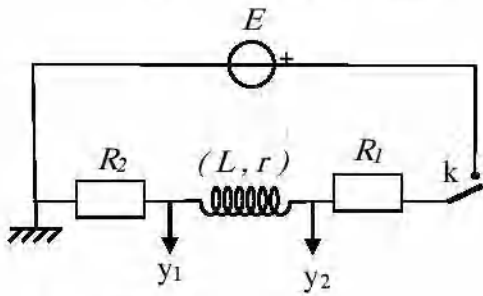
هـ) أثبت أن الناقلية $G(t)$ عند زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ تعطى بالعلاقة: $G(t_{1/2}) = \frac{G_0 + G_f}{2}$

- استنتج قيمة $t_{1/2}$.

التمرين التجريبي : (بنك التمارين : U07/Ex027)

تستعمل الوسائغ، المكثفات والنواقل الأومية في الدارة الكهربائية لمختلف الأجهزة الكهربائية، ولإبراز دور (تصرف) هذه العناصر الكهربائية، قام أستاذ مع فوج من تلاميذ السنة النهائية بتركيب الدارتين الكهربائيتين الآتيتين:

I. التركيب الأول الممثل في الشكل-3 والمكون من:



الشكل-3

- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r .

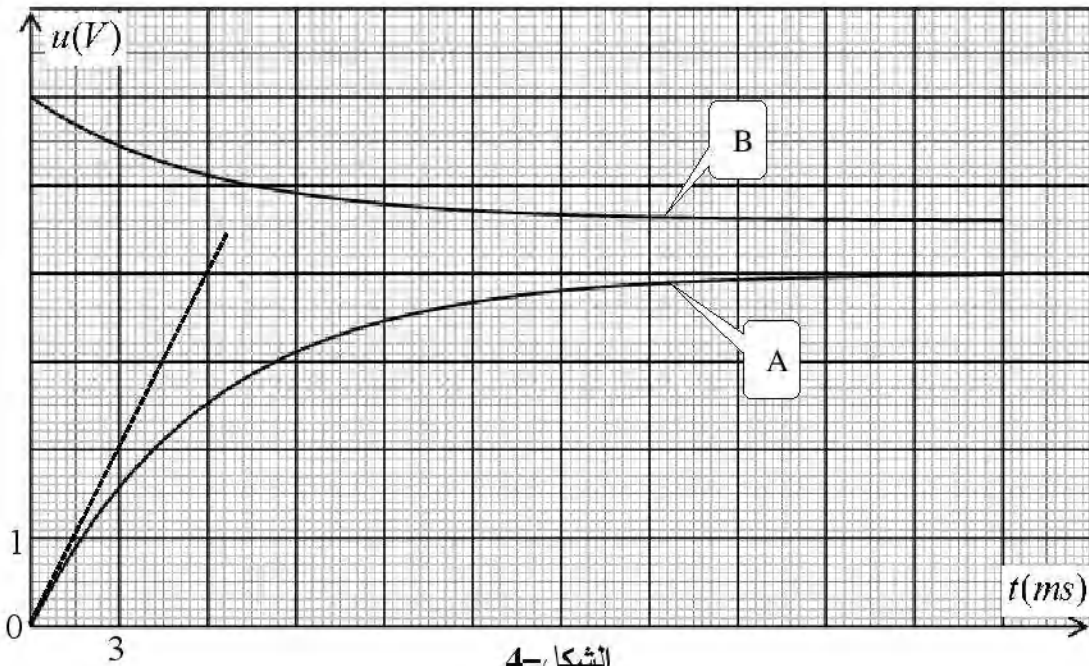
- ناقلين أوميين مقاومتهما R_1 ، $R_2 = 80 \Omega$.

- مولد للتوتر الثابت قوته المحركة الكهربائية E .

- قاطعة K .

- راسم اهتزاز رقمي ذو ذاكرة.

نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$ نحصل على المنحنيين البيانيين الممثلين في الشكل-4.



الشكل-4

(1) عيّن المنحنى البياني الذي يمثل التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي R_2 ، علل .

(2) أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة شدة التيار المار في الدارة .

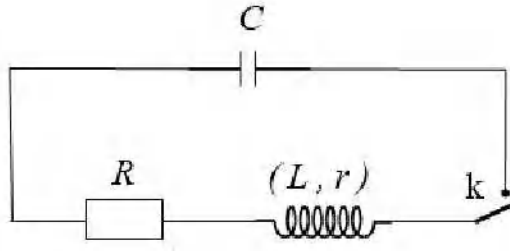
(3) اعتمادا على الشكل-4:

(أ) أوجد قيمة E .

(ب) حدّد قيمة كل من: r ، R_1 .

(ج) احسب قيمة L بطريقتين مختلفتين.

II. التركيب الثاني الممثل في الشكل-5 والمكون من:



الشكل-5

- الوشعة السابقة

- مكثفة سعتها $C = 47 \mu F$ مشحونة كلياً .

- ناقل أومي مقاومته $R = 28 \Omega$.

- قاطعة K .

- راسم إهتزاز رقمي ذو ذاكرة .

نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$ نحصل على المنحنيين البيانيين

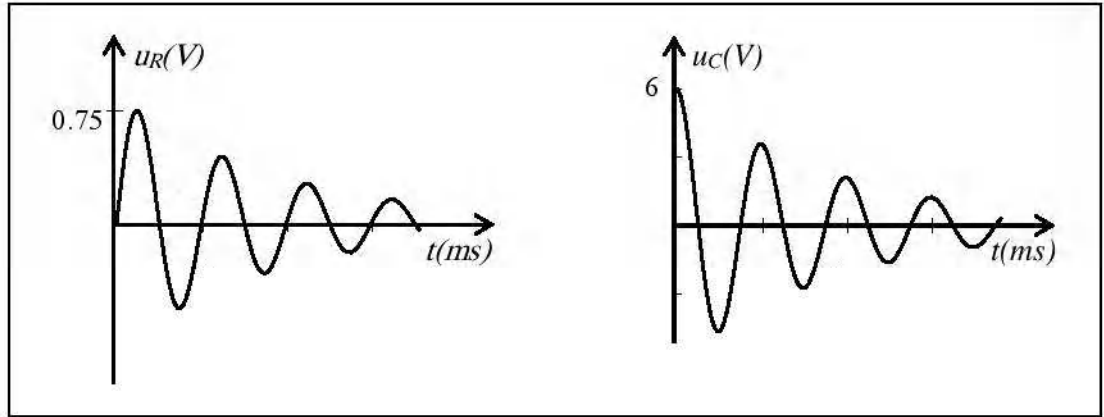
الممثلين في الشكل-6 .

(1) كيف تتحقق تجريبياً من أنّ المكثفة مشحونة؟

(2) ما هو نمط الإهتزازات الملاحظ؟ علّل.

(3) احسب قيمة الطاقة الكلية للدارة عند اللحظتين $t = 0$ و $t = T/4$ حيث T هو شبه الدور للاهتزازات الكهربائية. ماذا تستنتج؟

(4) كيف تتوقع شكل المنحنى البياني $u_C(t)$ عند حذف الناقل الأومي R ؟



الشكل-6

حل التمرين الأول

1- P- السرعة الابتدائية :

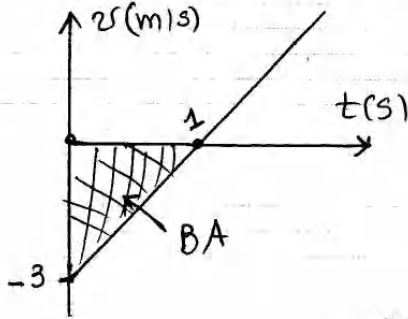
من البيان : $v_B = -3 \text{ m/s}$

ب- مسافة الصعود BA :

مسافة الصعود هي المسافة المقطوعة بين لحظة القذف ($t=0$) ولحظة تغيير جهة الحركة والتي تتعزم فيها السرعة ($t=1\text{s}$) (من البيان) ، وباستعمال طريقة المساحة تكون المسافة المقطوعة عند الصعود هي مساحة المثلث المحصور بين منحنى السرعة ومحور الزمن والمستقيمين العموديين على $t=0$ و $t=1\text{s}$ ومنه :

(مساحة مثلث)

$$BA = \frac{3 \times 1}{2} = 1,5 \text{ m}$$



2- P- نص القانون الثاني لنيوتن :

في مرجع عطالي (غاليلي) المجموع الشعاعي للقوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة جملة ميكانيكية في لحظة t مساوي لجداء كتلة هذه الجملة في شتاع تسارع مركز عطالتها عند هذه اللحظة أي :

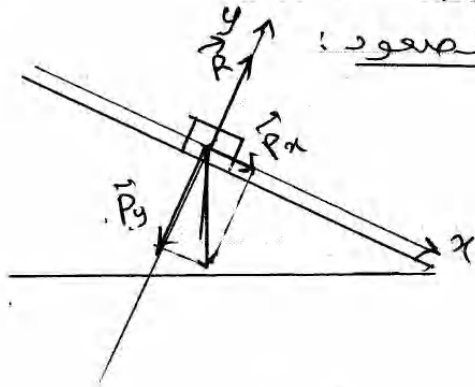
$$\sum \vec{F}_{\text{ext}} = m \vec{a}$$

ب- عبارة التسارع أثناء حركة الصعود :

يتطابق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (مجموع) في مرجع سطحي أرضي تغيره غاليلي :

$$\sum \vec{F}_{\text{ext}} = m \vec{a}$$

$$\vec{p} + \vec{R} = m \vec{a}$$



بالاستقطاب على المحور OX :

$$p \sin \alpha = ma$$

$$mg \sin \alpha = ma \rightarrow a = g \sin \alpha$$

- طبيعة الحركة:

θ ، ثوابت ومنه α ثابت وبما أن المسار مستقيم والحذاء ($av < 0$) ($v < 0$ ، $a > 0$)، فإن الحركة مستقيمة متباينة بانتظام.

جـ- زاوية الميل α :

لدينا سابقاً:

$$a = g \sin \alpha \rightarrow \sin \alpha = \frac{a}{g}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{3}{1} = 3 \text{ m/s}^2$$

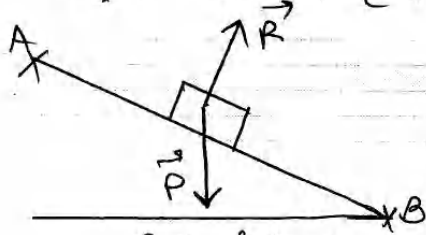
مدا البيان:

اذن:

$$\sin \alpha = \frac{3}{10} = 0.3 \rightarrow \alpha = 17.5^\circ$$

3- اثبات أن الجسم يعود إلى النقطة B بنفس السرعة التي رفع بها:

يغير الجسم جهة حركته وتنعدم سرعته بعد قطعه المسافة $BA = 1.5 \text{ m}$ وعند رجوعه يبلغ النقطة B بعد قطعه نفس المسافة $AB = 1.5 \text{ m}$



- الجملة المدروسة: الجسم

- القوى الخارجية: $\vec{P}$ ، $\vec{R}$ حيث:

$$W(\vec{P})_{A \rightarrow B} > 0, W(\vec{P})_{A \rightarrow B} = 0$$

- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين A و B (نزل)

$$E_A + E_{\text{مكتبة}} - E_{\text{مقدمة}} = E_B$$

$$E_{CA} + W(\vec{P})_{A \rightarrow B} = E_{CB}$$

$$mg AB \sin \alpha = \frac{1}{2} m v_B^2$$

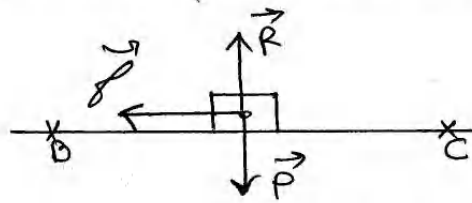
$$2g \cdot AB \cdot \sin \alpha = v_B^2$$

$$v_B = \sqrt{2 \cdot g \cdot AB \cdot \sin \alpha}$$

$$v_B = \sqrt{2 \cdot 10 \times 1.5 \times 0.3} = 3 \text{ m/s}$$

اذن الجسم يعود بنفس السرعة إلى B (توجد طرق أخرى)

4- الف - القوى المؤثرة على الجسم خلال حركته على BD :



ب - شدة قوة الاحتكاك :

- الحملة المدروسة : جسم
- القوى الخارجية : $\vec{P}$ ، $\vec{R}$ ، $\vec{f}$ حيث :
 $\omega_{B-C}(\vec{P}) = 0$ ، $\omega_{B-C}(\vec{R}) = 0$ ، $\omega_{B-C}(\vec{f}) < 0$
- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين B و D :

$$E_B + E_{\text{مكتبته}} - E_{\text{مقوسه}} = E_D$$

$$E_{CB} - |\omega_{B-C}(\vec{f})| = E_{CC}$$

$$\frac{1}{2} m v_B^2 - | - f \cdot BC | = 0$$

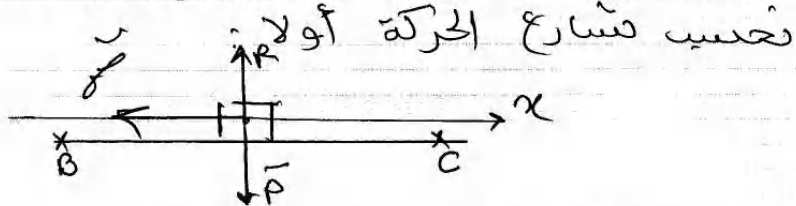
$$\frac{1}{2} m v_B^2 - f \cdot BC = 0$$

$$m v_B^2 - 2 f \cdot BC = 0$$

$$m v_B^2 = 2 f \cdot BC \rightarrow f = \frac{m v_B^2}{2 \cdot BC}$$

$$f = \frac{0,8 (3)^2}{2 \times 1,8} = 2 \text{ N}$$

ج - المدة الزمنية المستغرقة لقطع المسافة BC :



بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الحملة (جسم) في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليلي :

$$\sum \vec{F}_{\text{ext}} = m \vec{a}$$

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m \vec{a}$$

بالانحداد على المحور ox :

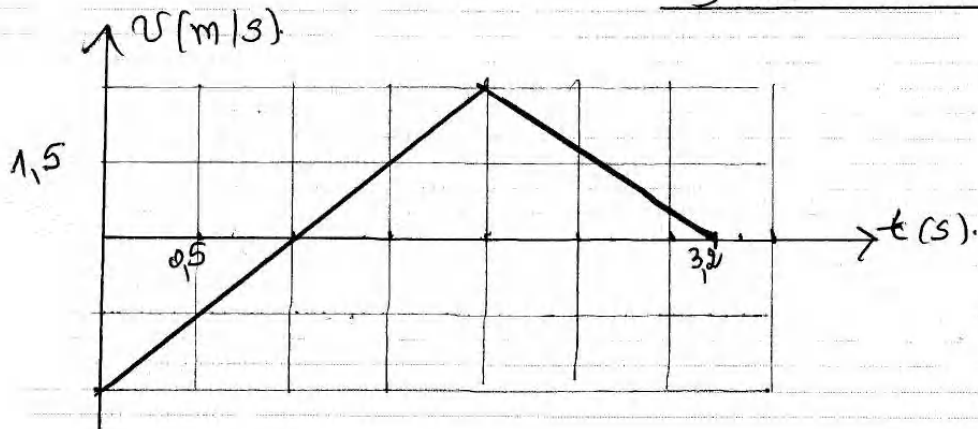
$$-f = m a \rightarrow a = -\frac{f}{m} = -\frac{2}{0.8} = -2.5 \text{ m/s}^2$$

من عبارة التمارين $a = \frac{f}{m}$ حيث f ، m ثابتين
تكون حركة الجسم بين B و C مستقيمة متغيرة بانتظام
وعليه نكتب :

$$v_B - v_C = a \Delta t \rightarrow \Delta t = \frac{-v_B}{a}$$

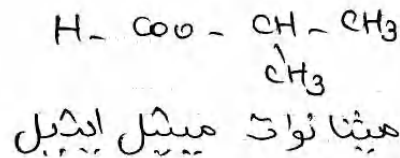
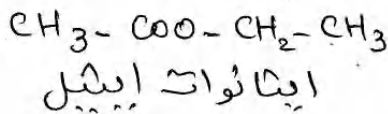
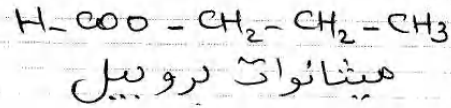
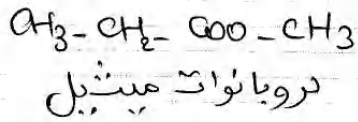
$$\Delta t = \frac{-3}{-2.5} = 1.2 \text{ s}$$

5- مخطط السرعة

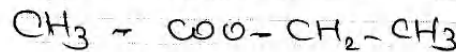


حل التمرين الثاني

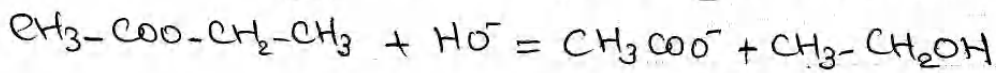
I- 1- الصيغ الجزيئية نصف المفصلة الممكنة للاستر:



4- معادلة التفاعل:
بما أن الاستر ناتج عن حمض الأيثانويك CH_3COOH والأيثانول $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ تكون صيغته نصف المفصلة كما يلي:



ومعادلة تفاعله مع الصود تكون كما يلي:



II- 2- تفسير تناقص G:
في هذا التفاعل تتناقص شتوارد HO^- (متفاعل) وتزداد شتوارد CH_3COO^- (ناتج)، وكون أن $\lambda(\text{CH}_3\text{COO}^-) > \lambda(\text{HO}^-)$ فإن الناقية G تتناقص.

3- 2- عبارة G_0 عند $t=0$ بدلالة K, c_1, V_1, V_T :
المزيج عند اللحظة $t=0$ يحتوي على الشوارد HO^- و Na^+ من محلول الصود ذو التركيز المولي c_1 لذا يكون:

$$G_0 = K\delta_0 = K(\lambda(\text{Na}^+)[\text{Na}^+] + \lambda(\text{HO}^-)[\text{HO}^-])$$

$$G_0 = K\delta_0 = K\left(\lambda(\text{Na}^+) \frac{n(\text{Na}^+)}{V_T} + \lambda(\text{HO}^-) \frac{n(\text{HO}^-)}{V_T}\right)$$

$$G_0 = \left(\lambda(\text{Na}^+) \frac{c_1 V_1}{V_T} + \lambda(\text{HO}^-) \frac{c_1 V_1}{V_T}\right)$$

اذاً: $Q_0 = \frac{K C_1 V_1}{V_T} (\lambda(Na^+) + \lambda(HO^-))$

ب- اثبات $Q = Q_0 + \frac{K}{V_T} (\lambda(CH_3COO^-) + \lambda(HO^-))$
 نقسم أولاً جدول التقدم:

الحالة	التقدم	$CH_3-COO-C_2H_5 + HO^- = CH_3COO^- + C_2H_5OH$			
ابتدائية	$x=0$	$\eta(E) = 0.01$	$\eta(HO^-) = C_1 V_1$	0	0
انتقالية	x	$0.01 - x$	$C_1 V_1 - x$	x	x
نهائية	x_f	$0.01 - x_f$	$C_1 V_1 - x_f$	x_f	x_f

عند حدوث التفاعل و بلاضافة إلى الشوارد Na^+ و HO^- التي كانت موجودة في المزيج قبل حدوث التفاعل تتشكل شوارد جديدة CH_3COO^- و يصبح المزيج في مرحلة انتقالية يحتوي على الشوارد CH_3COO^- ، HO^- ، Na^+ و غلبه يكون:

$$Q = K \delta = K (\lambda(Na^+) [Na^+] + \lambda(HO^-) [HO^-] + \lambda(CH_3COO^-) [CH_3COO^-])$$

$$Q = K \left(\lambda(Na^+) \frac{n(Na^+)}{V_T} + \lambda(HO^-) \frac{n(HO^-)}{V_T} + \lambda(CH_3COO^-) \frac{n(CH_3COO^-)}{V_T} \right)$$

Na^+ لم تشارك في التفاعل لذا يكون:

- $n(Na^+) = n_0(Na^+) = C_1 V_1$

ومن جدول التقدم:

- $n(HO^-) = C_1 V_1 - x$

- $n(CH_3COO^-) = x$

يصبح:

$$Q = K \left[\lambda(Na^+) \frac{C_1 V_1}{V_T} + \lambda(HO^-) \frac{C_1 V_1 - x}{V_T} + \lambda(CH_3COO^-) \frac{x}{V_T} \right]$$

$$Q = K \left[\lambda(Na^+) \frac{C_1 V_1}{V_T} + \lambda(HO^-) \frac{C_1 V_1}{V_T} - \lambda(HO^-) \frac{x}{V_T} + \lambda(CH_3COO^-) \frac{x}{V_T} \right]$$

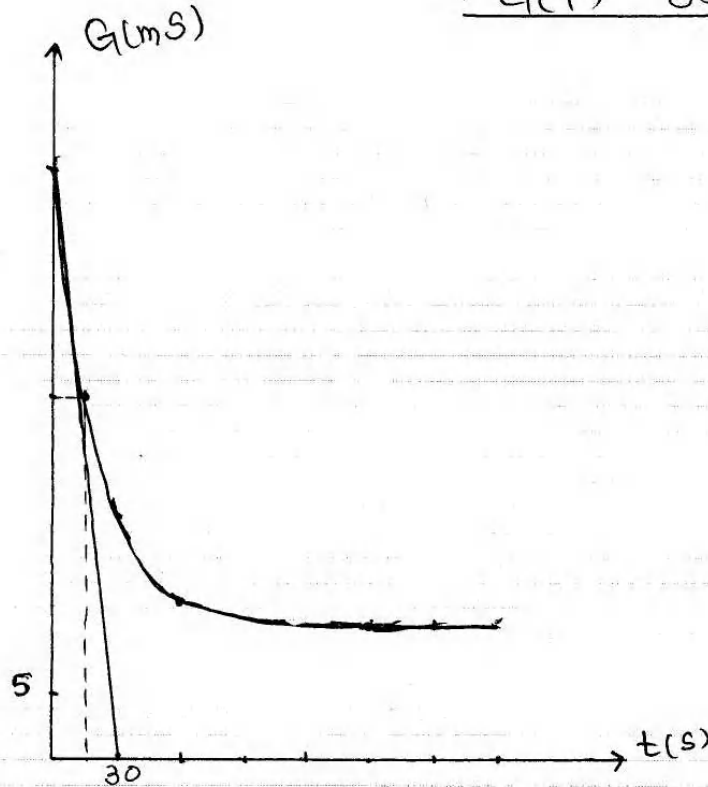
$$Q = K \left[\frac{C_1 V_1}{V_T} (\lambda(Na^+) + \lambda(HO^-)) + \frac{x}{V_T} (\lambda(CH_3COO^-) - \lambda(HO^-)) \right]$$

$$Q = \underbrace{\frac{K C_1 V_1}{V_T} (\lambda(Na^+) + \lambda(HO^-))}_{Q_0} + \frac{K x}{V_T} (\lambda(CH_3COO^-) - \lambda(HO^-))$$

سابقاً و حدنا: $G_0 = \frac{K G V}{V_r} (2 \text{CH}_3\text{COO}^- + 2 \text{CH}_3\text{COOH})$ يصبح

$$G = G_0 + \frac{K x}{V_r} (2 \text{CH}_3\text{COO}^- - 2 \text{CH}_3\text{COOH})$$

حيث المنحنى $G(t)$:



د- تعرف سرعة التفاعل :

سرعة التفاعل هي مقدار تغير تقدم التفاعل عند مدلا زمنية قصيره
هـ (المشتقة) يعبر عنها بالعلاقة :

$$v = \frac{dx}{dt}$$

- قيمة سرعة التفاعل عند $t=0$:

- نكتب عبارة سرعة التفاعل بدلالة ميل المماس $\frac{dG}{dt}$

- حسب تعريف سرعة التفاعل :

$$v = \frac{dx}{dt} \quad \text{--- (*)}$$

لدينا سابقاً :

$$G = G_0 + \frac{K x}{V_r} (2 \text{CH}_3\text{COO}^- + 2 \text{CH}_3\text{COOH})$$

نسحق الطرفين بالنسبة للزمن :

$$\frac{dG}{dt} = \frac{K}{V_r} (2 \text{CH}_3\text{COO}^- - 2 \text{CH}_3\text{COOH}) \frac{dx}{dt}$$

$$\frac{dx}{dt} = \frac{1}{\frac{K}{V_T} (2CCH_3COO) + 2CH_5)} \frac{dG}{dt} \quad \text{ومنه}$$

بالنغويض في (*)

$$v = \frac{1}{\frac{K}{V_T} (2CCH_3COO) + 2CH_5)} \frac{dG}{dt}$$

$$\left(\frac{dG}{dt} \right)_{t=0} = - \frac{46,20 \cdot 10^{-3}}{30} = -1,54 \cdot 10^{-3} \quad \text{هذا البيان}$$

الزمن

$$v = \frac{1}{185,5 (4,09 \cdot 10^{-3} - 19,9 \cdot 10^{-3})} (-1,54 \cdot 10^{-3})$$

$$v = 5,25 \cdot 10^{-4} \text{ mol/s}$$

$$: G_{x_2} = \frac{G_0 + G_f}{2} \quad \text{هـ اثبات أن}$$

لدينا سابقا:

$$G = G_0 + \frac{K}{V_T} x (2CCH_3COO) + 2CH_5)$$

ومنه

$$\bullet G_f = G_0 + \frac{K}{V_T} x_f (2CCH_3COO) + 2CH_5) \quad \text{----- (1)}$$

$$\bullet G_{x_2} = G_0 + \frac{K}{V_T} x_{x_2} (2CCH_3COO) + 2CH_5)$$

عند تعريف t_{x_2} :

$$t = t_{x_2} \rightarrow x_{x_2} = \frac{x_f}{2}$$

يصبح:

$$G_{x_2} = G_0 + \frac{K}{V_T} \frac{x_f}{2} (2CCH_3COO) + 2CH_5)$$

نضرب الطرفين في (2):

$$2 G_{x_2} = 2 G_0 + \frac{K}{V_T} x_f (2CCH_3COO) + 2CH_5)$$

$$2G_{V_2} = G_0 + G_0 + \underbrace{\frac{K}{V_T} x_f (2CCH_3COO) + 2CH_3COO)}_{G_f}$$

من (1) ، (2) نكتب :

$$2G_{V_2} = G_0 + G_f \rightarrow G_{V_2} = \frac{G_0 + G_f}{2}$$

قيمة $t_{1/2}$:

وجدنا سابقاً :

$$G_{V_2} = \frac{G_0 + G_f}{2}$$

اعتماداً على البيان أو الجدول :

$$G_{V_2} = \frac{46,20 \cdot 10^{-3} + 10,70 \cdot 10^{-3}}{2} = 28,46 \cdot 10^{-3} s$$

الاستقار في البيان مع أخذ رسم الرسم بعين الاعتبار

نجد : $t_{1/2} = 15 s$

حل التمرين الثالث

1- أ- المنحنى البياني الذي يمثل $U_{R_2}(t)$ من خصائص ثنائي القطب (RL)

$$t=0 \rightarrow \dot{I}=0 \rightarrow U_{R_2} = R_2 \dot{I} = 0$$

وهذا يتفق مع المنحنى (A)

ب- المعادلة التفاضلية لإشارة $i(t)$ حسب قانون جمع التوترات:

$$U_b + U_{R_1} + U_{R_2} = E$$

$$L \frac{di}{dt} + r i + R_1 \dot{I} + R_2 \dot{I} = E$$

$$L \frac{di}{dt} + (R_1 + R_2 + r) \dot{I} = E$$

$$\frac{di}{dt} + \frac{(R_1 + R_2 + r)}{L} \dot{I} = \frac{E}{L}$$

3- أ- قيمة E :

نرمز بـ U_1 للتوتر الذي يظهره المدخل Y_1 (المنحنى A) والذي يمثل التوتر U_{R_2} بين طرفي الناقل الأمامي R_2 ونرمز بـ U_2 للتوتر الذي يظهره المدخل Y_2 والذي يمثل مجموع التوترين U_{R_2} بين طرفي الناقل الأمامي R_2 و U_b بين طرفي الوشيعه.

حسب قانون جمع التوترات:

$$U_2(t) + U_{R_1}(t) = E$$

حيث U_{R_1} التوتر بين طرفي الناقل الأمامي R_1 (الدارة) عند اللحظة $t=0$ نكتب:

$$U_2(t=0) + U_{R_1}(t=0) = E$$

$$\bullet t=0 \rightarrow \dot{I}=0 \rightarrow U_{R_1}=0 \quad (\text{خصائص ثنائي القطب RL})$$

$$\bullet t=0 \rightarrow U_2 = 6V \quad (\text{من المنحنى A})$$

$$6 + 0 = E \rightarrow E = 6V$$

اذن :

جـ - قيمة r :

$$U_2 = U_{R_2} + U_b$$

$$U_2 = R_2 i + L \frac{di}{dt} + r i$$

في النظام الدائم اين $i = I_0$ ، $\frac{di}{dt} = 0$ نكتب :

$$U_2(\infty) = R_2 I_0 + 0 + r I_0$$

$$U_2(\infty) = (R_2 + r) I_0$$

$$(R_2 + r) = \frac{U_2(\infty)}{I_0} \rightarrow r = \frac{U_2(\infty)}{I_0} - R_2$$

حسب قيمة I_0

$$U_1 = R_2 i$$

في النظام الدائم اين $i = I_0$ يكون :

$$U_1(\infty) = R_2 I_0 \rightarrow I_0 = \frac{U_1(\infty)}{R_2}$$

• من المنحنى A الموافق لـ $U_1(t)$ لدينا : $U_1(\infty) = 4V$

• من المنحنى B الموافق لـ $U_2(t)$ لدينا : $U_2(\infty) = 4,6V$

اذن :

$$• I_0 = \frac{4}{80} = 0,05 A$$

$$• r = \frac{4,6}{0,05} - 80 = 12 \Omega$$

قيمة R_1 :

$$I_0 = \frac{E}{R_1 + R_2 + r}$$

$$R_1 + R_2 + r = \frac{E}{I_0} \rightarrow R_1 = \frac{E}{I_0} - R_2 - r$$

$$R_1 = \frac{6}{0.05} - 80 - 12 = 28 \Omega$$

طريقة أخرى :

حسب قانون جمع التوترات :

$$U_2 + U_{R_1} = E$$

$$U_{R_1} = E - U_2$$

$$R_1 i = E - U_2$$

في النظام الدائم $i = I_0$ نكتب :

$$R_1 I_0 = E - U_2(\infty) \rightarrow R_1 = \frac{E - U_2(\infty)}{I_0}$$

من المنحنى (B) المواقف لـ $U_2(t)$ لدينا $U_2(\infty) = 4.6V$ إذن :

$$R_1 = \frac{6 - 4.6}{0.05} = 28 \Omega$$

→ قيمة L :

طريقة (1) :

$$\tau = \frac{L}{R_1 + R_2 + r} \rightarrow L = \tau (R_1 + R_2 + r)$$

من المنحنى (A) $\tau = 6ms$ إذن :

$$L = 6 \cdot 10^{-3} (28 + 80 + 12) = 0.72 H$$

طريقة (2) :

$$U_2 = U_{R_2} + U_b \quad (\text{انظر الدارة})$$

$$U_2 = R_2 i + L \frac{di}{dt} + r i$$

عند اللحظة $t=0$ يكون $i=0$ ونكتب :

$$(U_2)_{t=0} = R_2(0) + L \left(\frac{di}{dt} \right)_{t=0} + R(0)$$

$$(U_2)_{t=0} = L \left(\frac{di}{dt} \right)_{t=0} \rightarrow$$

لدينا:

$$U_1 = R_2 \hat{i} \rightarrow \hat{i} = \frac{U_1}{R_2} \rightarrow \frac{dU_1}{dt} = \frac{1}{R_2} \frac{dU_1}{dt}$$

يصح:

$$(U_2)_{t=0} = L \left(\frac{1}{R_2} \frac{dU_1}{dt} \right)_{t=0}$$

$$(U_2)_{t=0} = \frac{L}{R_2} \left(\frac{dU_1}{dt} \right)_{t=0} \rightarrow L = \frac{R_2 (U_2)_{t=0}}{\left(\frac{dU_1}{dt} \right)_{t=0}}$$

- عند الزمن $t=0$ $U_2(t)$ لدينا $6V$
- يمثل $\left(\frac{dU_1}{dt} \right)_{t=0}$ ميل المنحنى A الموافق $U_1(t)$ عند اللحظة $t=0$ وعليه من هذا المنحنى يكون:

$$\left(\frac{dU_1}{dt} \right)_{t=0} = \frac{4}{6 \cdot 10^{-3}} = 666,67$$

اذن:

$$L = \frac{80 \times 6}{666,67} = 0,72 H$$

II - 1- كيفية التحقق تجريبيا أن المكثف مشحون:

ايصال طرفي مكثف بمقياس فولط ، عندما يتحرك مؤشر الفولط صفر (أو يشير إلى قيمة) يعني أن المكثف مشحون.

- ثمة الاهتزاز الملاحظ: حرة متخامدة لأنها لا تستقبل طاقة من الوسط الخارجي وتحتوي الدارة على ناقل أومي.

3- الطاقة الكلية للدارة عند $t=0$ و $t=T/4$:

$$E_T = E_C + E_L$$

$$E_T = \frac{1}{2} C U_C^2 + \frac{1}{2} L \hat{i}^2$$

لدينا:

$$U_R = R \hat{i} \rightarrow \hat{i} = \frac{U_R}{R} \rightarrow \hat{i}^2 = \frac{U_R^2}{R^2}$$

يصح:

$$E_T = \frac{1}{2} C U_C^2 + \frac{1}{2} \frac{L}{R^2} \cdot U_R^2$$

عند اللحظة $t=0$:

اعتمادًا على المنحنيين : $U_R(t) < U_C(t)$

$$(U_C)_{t=0} = 6V$$

$$(U_R)_{t=0} = 0$$

ومن ثم :

$$E_T = \frac{1}{2} \cdot 47 \cdot 10^{-6} (6)^2 + \frac{1}{2} \cdot \frac{0.72}{(28)^2} (0)^2 = 8.46 \cdot 10^{-4} J$$

عند اللحظة $t = \frac{T}{4}$:

اعتمادًا على المنحنيين : $U_R(t) < U_C(t)$

$$(U_C)_{t=\frac{T}{4}} = 0$$

$$(U_R)_{t=\frac{T}{4}} = 0.75V$$

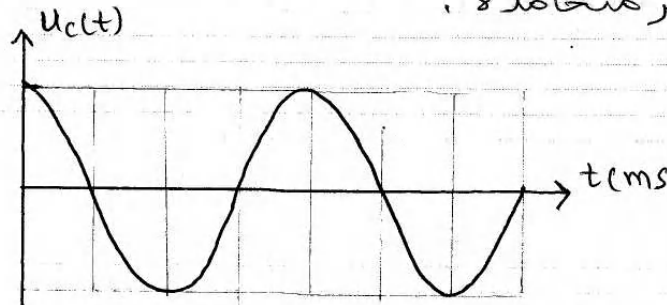
ومن ثم :

$$E_T = \frac{1}{2} \cdot 47 \cdot 10^{-6} (0)^2 + \frac{1}{2} \cdot \frac{0.72}{(28)^2} (0.75)^2 = 2.58 \cdot 10^{-4} J$$

الاستنتاج :

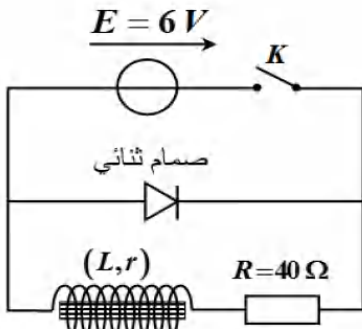
نلاحظ أن $E_T(t=\frac{T}{4}) < E_T(0)$ ، نستنتج أنه يوجد صياع في الكافة .

4- تشكل المنحنى البياني $U_C(t)$ عند حذف الناقل الأومي :
عند حذف الناقل الأومي يزول التخميد وتصبح الاهتزازات
جرة غير متخمدة .



الموضوع 11

التمرين الأول : (بنك التمارين : U07/Ex028)

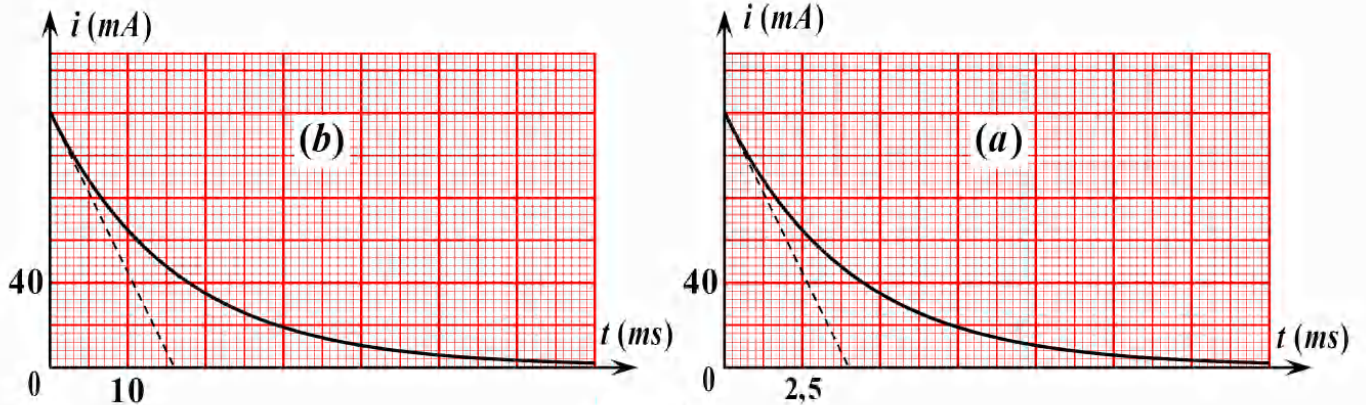


الشكل-5

I- حَقِّق فوج من التلاميذ الدارة الكهربائية المبينة في (الشكل-5).

التجربة الأولى (الوشية بداخلها نواة حديدية): بعد غلق القاطعة K لمدة طويلة، فُتِحَت عند اللحظة $t = 0$ ، فتمكن التلاميذ من الحصول على البيان $i = f(t)$ الممثل لتغيرات شدة التيار بدلالة الزمن.

التجربة الثانية (الوشية بدون النواة الحديدية): أُعيدت نفس التجربة السابقة بعد سحب النواة الحديدية، فتمكن التلاميذ من الحصول على البيان $i = g(t)$ أنظر (الشكل-6).



الشكل-6

(1) حدّد المنحنى الموافق لكل حالة مع التعليل.

(2.أ) احسب قيمة مقاومة الوشية المستعملة.

(ب) استنتج قيمة ذاتية الوشية في كل من التجريبتين.

(3) احسب قيمة الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشية في كل من التجريبتين. برر الاختلاف بين القيمتين.

II- تم ربط وشية أخرى على التسلسل مع مكثفة تحمل شحنة قدرها $Q = 2,5 \mu C$ ، مع العلم أن هذه المكثفة شُحِنَت كلياً تحت توتر كهربائي $U_0 = 5 V$ في الدارة الموضحة في (الشكل-7).

يمثل البيان الموضح في (الشكل-8) تغيرات الطاقة المخزنة $\mathcal{E}(t)$ داخل المكثفة بدلالة الزمن.

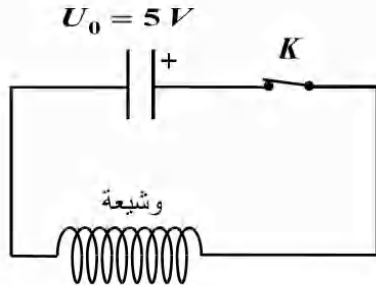
1) احسب سعة المكثفة.

2-أ) حدّد نمط الاهتزازات الملاحظ، علّل.

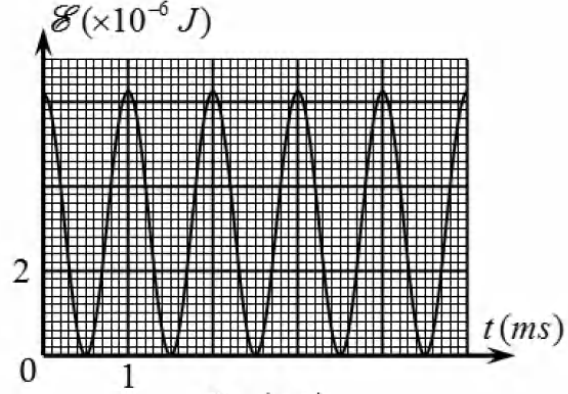
ب) استنتج قيمة ذاتية الوشيعية المستعملة في الدارة .

ج) هل هذه الوشيعية مماثلة لتلك المستعملة سابقا؟ برّر إجابتك.

يعطى: $\sqrt{10} = \pi$.



الشكل-7



الشكل-8

التمرين الثاني : (بنك التمارين : U05/Ex117)

تستعمل الطائرات المروحية في بعض العمليات العسكرية التي

تستدعي انزال الجنود بالمظلات من أجل تنفيذ مهام قتالية محددة ،

غير انها تعتبر أهدافا سهلة المنال للدفاعات الأرضية المضادة .

I- دراسة السقوط الشاقولي في وجود احتكاك :

أثناء عملية الانزال تبقى الطائرة المروحية ثابتة على ارتفاع

$h = 405 \text{ m}$ من سطح الأرض ، يرتمي الجندي بدون سرعة

ابتدائية فتفتح مظلته بشكل آني ، و يسقط في اتجاه شاقولي نحو

الأرض ، قوة الاحتكاك مع المائع (الهواء) هي من الشكل : $\vec{f} = -k \vec{v}$ ، ندرس حركة مركز عطالة الجملة

(جندي + مظلته) في المعلم $(0, \vec{i}, \vec{j})$ مرتبط بالأرض و الذي

نعتبره غاليليا نعطي كتلة الجندي و لوازمه : $m = 100 \text{ kg}$

- نأخذ : $g = 10 \text{ m/s}^2$

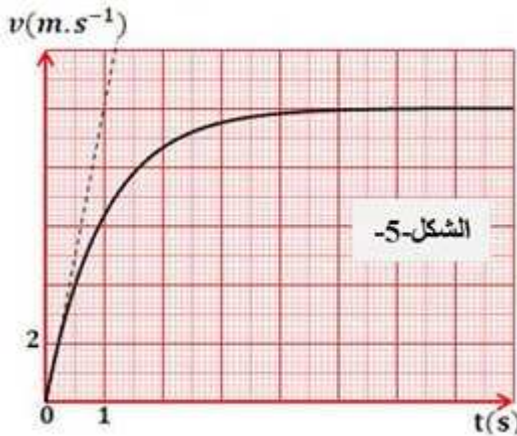
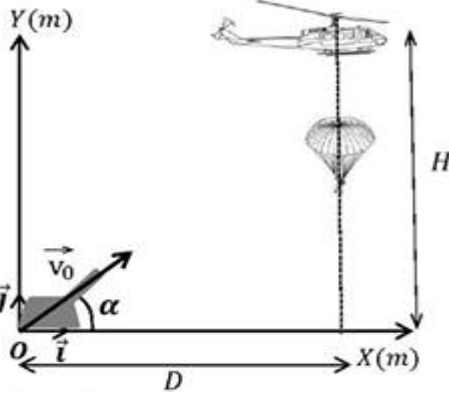
1- نهمل دافعة أرخميدس – بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها

$$\frac{dv}{dt} + Bv = A$$

سرعة مركز عطالة الجملة هي : حيث A و B ثابتين يطلب إيجاد عبارتهما .

2- ما هو المدلول الفيزيائي للثابت A ؟

3- يمثل المنحنى الممثل بالشكل-5 تغيرات مركز عطالة الجملة المدروسة بدلالة الزمن ، حدد بيانيا :



الشكل-5

أ- الزمن المميز τ و السرعة الحدية v_l للجoule المدروسة .

ب- التسارع الابتدائي a_0 .

4- استنتج قيمة معامل الاحتكاك K .

II- قصف المروحية بقذيفة مضادة :

عند رصد المروحية من طرف اجهزة الدفاع الأرضية تم تصويب مدفع القذائف المضادة نحو الهدف ، يصنع

اتجاه المدفع زاوية α مع المحور (ox) ، تنطلق القذيفة بسرعة ابتدائية $v_0 = 200 \text{ m/s}$ من الموضع o .

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، أوجد معادلة مسار القذيفة .

2- بين أن هناك قيمتين مختلفتين للزاوية α تتيحان إصابة الهدف .

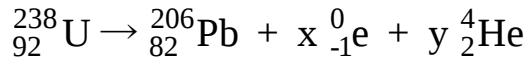
يعطى : $D = 1600 \text{ m}$ ، $\frac{1}{\cos^2 \alpha} = 1 + \tan^2 \alpha$.

3- احسب الزمن اللازم لإصابة الهدف من اجل كل زاوية ، ثم استنتج زاوية القذف الملائمة .

التمرين الثالث : (بنك التمارين : U02/Ex089)

I- اليورانيوم 238 عنصر مشع يشكل عائلة اشعاعية تؤدي إلى نظير مستقر من الرصاص $^{206}_{82}\text{Pb}$ وفق

تفككات متتابعة يمكن كتابة الحصيلة بعد انتهاء التفاعل كما يلي :



1- عرف انماط الإشعاعات الناتجة من تفكك اليورانيوم 238 .

2- بتطبيق قانون الانحفاظ حدد قيمتي x و y .

3- بين أن : $m(^{206}_{82}\text{Pb}) = 0,866 m_0(^{238}_{92}\text{U}) (1 - e^{-\lambda t})$.

4- المنحنى في الشكل المقابل يمثل $f(t) = \frac{m(^{206}_{82}\text{Pb})}{m(^{238}_{92}\text{U})}$.

أ- أكتب عبارة النسبة $\frac{m(^{206}_{82}\text{Pb})}{m(^{238}_{92}\text{U})}$ بدلالة λ و t .

ب- حدد من البيان قيمة $t_{1/2}$ زمن نصف العمر لليورانيوم 238 .

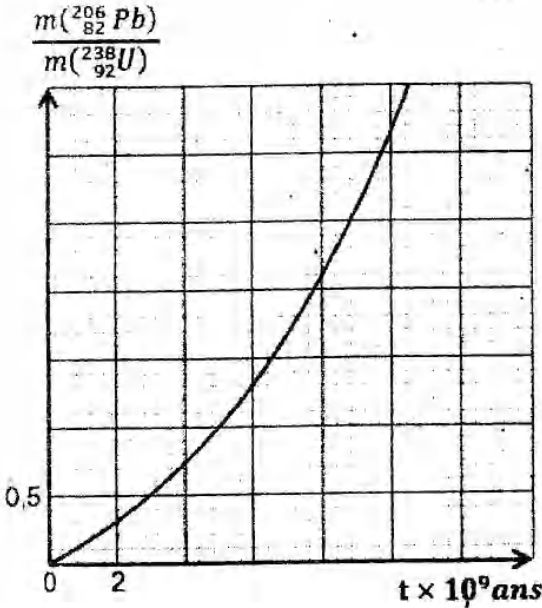
و استنتج عندئذ قيمة λ .

5- تحتوي صخرة معدنية عند اللحظة t على الكتلة

$m(U) = 10 \text{ g}$ من اليورانيوم 238 و $0,1 \text{ g}$ من الرصاص 206 .

أ- أثبت أن عبارة عمر الصخرة المعدنية هو : $t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \ln \left(1 + \frac{M(^{238}_{92}\text{U}) \cdot m_{\text{Pb}}(t)}{M(^{206}_{82}\text{Pb}) \cdot m_{\text{U}}(t)} \right)$.

ب- أحسب t بالسنة .



II- قذف اليورانيوم بـ نوترونات يعطي نواة البلوتونيوم $^{241}_{94}\text{Pu}$.

أخذنا عينة من البلوتونيوم $^{241}_{94}\text{Pu}$ كتلتها $m_0 = 10^{-3} \text{ g}$ في اللحظة $t = 0$ و قيس النشاط الإشعاعي في لحظتين : $t_1 = 3 \text{ ans}$ فوجد $A_1 = 3,4 \cdot 10^9 \text{ Bq}$ ، $t_2 = 5 \text{ ans}$ فوجد $A_2 = 3,08 \cdot 10^9 \text{ Bq}$.

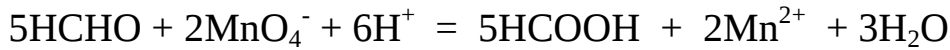
1- استنتج قيمة λ للبلوتونيوم $^{241}_{94}\text{Pu}$.

2- أحسب قيمة A_0 .

التمرين التجريبي : (بنك التمارين : U07/Ex028)

اعتمدت معظم المنتجات لجعل الشعر أملس و ناعم في صناعاتها على الكيراتين كمادة أساسية ، و الكيراتين هو بروتين يتكون من الأحماض الأمينية الموجودة طبيعيا في الجسم و هو عنصر أساسي في تركيبة الشعر ، في الوقت الحالي انتشرت ظاهرة استعمال الكيراتين لكن بعض التجار و الصناعيين يضيفون إلى المادة الطبيعية الميثانال (الهيدي) HCHO فإذا زادت نسبته عن 2% فيصبح خطر على الإنسان مسببا للسرطان و الأمراض الجلدية و الحساسية ، HCOOH يتأكسد بسهولة إلى حمض الميثانويك HCOOH .

1- أخذنا كتلة $m_0 = 5 \text{ g}$ من هذا المنتج لمعرفة نسبة الميثانال فيه و تم تحضير محلول (S) منه حجمه $V = 100 \text{ mL}$ ، نضع عينة حجمها $V_1 = 20 \text{ mL}$ من هذا المحلول نعتبر تركيزه المولي C_1 في بيشر و نضيف له قطرات من كاشف شيف الذي يعطي اللون الوردي دلالة على وجود الميثانال HCHO و نعايره بمحلول برمنغنات البوتاسيوم ($\text{K}^+ + \text{MnO}_4^-$) تركيزه المولي $C_2 = 0,1 \text{ mol/L}$ فيحدث التكافؤ بعد إضافة $V_E = 10 \text{ mL}$. تعطي معادلة التفاعل الحادث كما يلي :



أ- أكتب المعادلتين النصفيتين و استنتج الثنائيتين (ox/red) الداخلتين في التفاعل .

ب- أوجد قيمة C_1 .

ج- أحسب كتلة الميثانال في المحلول (S) علما أن $M_{\text{HCHO}} = 30 \text{ g/mol}$ ، هل استعمال المنتج في هذه الحالة صحي أم لا .

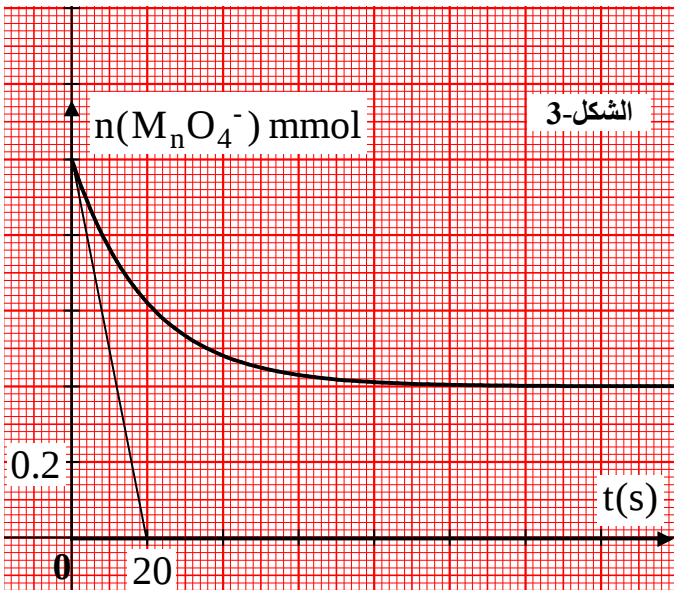
2- أخذت عند درجة الحرارة $\theta = 20^\circ\text{C}$ عينة أخرى حجمها V_1 من المحلول (S) و نضيف لها حجما V_2 من محلول برمنغنات البوتاسيوم السابق و تمت متابعة هذا التحول و حصلنا على منحنى الشكل-1

أ- مثل جدول تقدم التفاعل .

ب- اعتمادا على المنحنى حدد :

▪ عين المتفاعل المحد علما أن H^+ بوفرة

▪ قيمة V_2 ، التقدم النهائي x_f ، الحجم V_1 .



ب- أحسب سرعة التفاعل عند اللحظتين $t = 0$ ، $t = 40$ s ، ماذا تستنتج ؟

ج- عرف زمن نصف التفاعل ثم استنتج العبارة التالي :

$$n_{1/2}(\text{MnO}_4^-) = \frac{n_0(\text{MnO}_4^-) + n_f(\text{MnO}_4^-)}{2}$$

- عین من البیان قيمة $t_{1/2}$.

د- أرسم على نفس البیان السابق المنحنى $[\text{MnO}_4^-] = f(t)$ إذا تمت التجربة عند الدرجة 60° مع التعليل .

3- الحمض HCOOH الناتج من التفاعل السابق نحصل عليه رفقة كحول B من خلال تفاعل يحدث بين مركب عضوي A صيغته الجزيئية المجملة $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ و ماء .

أ- حدد الوظيفة الكيميائية للمركب A و نوع التفاعل الحادث ؟ ماهي مميزات التفاعل الكيميائي الحادث ؟

ب- استنتج الصيغة الجزيئية المجملة للكحول B ، و اكتب صيغته الجزيئية نصف المفصلة الممكنة مع ذكر الاسم و الصنف في كل صيغة .

ج- لمعرفة صنف الكحول B ، نشكل في اللحظة $t = 0$ مزيجا متكافئا يتكون من 0.02 mol من المركب العضوي A و 0.02 mol من الماء ثم نسخن المزيج بطريقة التقطير المرتد . عند بلوغ التفاعل الحادث حالة التوازن عايرنا الحمض الناتج بمحلول هيدروكسيد الصوديوم $(\text{Na}^+ + \text{HO}^-)$ تركيزه المولي $C_b = 1 \text{ mol/L}$ فوجدنا أنه يلزم للتكافؤ إضافة $V_{bE} = 8 \text{ mL}$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم . مثل جدول تقدم التفاعل ثم أوجد :

▪ التقدم التفاعل النهائي X_f و صنف الكحول .

▪ الصيغة الجزيئية نصف المفصلة للمركب العضوي A و اسمه .

د- نريد تحسين مردود التفاعل أذكر طريقة تمكنك من ذلك مع الشرح .

حل التمرين الأول

1-1- المنحنى المواقف لكل حالة :
وجود النبالة داخل الوشيعه ترفع من قيمة دأئتها
وبالتالي ترفع من قيمة ثابت الزمن $\tau = \frac{L}{R+r}$.

- نعين قيمة τ في كل منحنى :

$$(a) \rightarrow \tau_1 = 1,6 \times 2,5 \text{ ms} = 4 \text{ ms}$$

$$(b) \rightarrow \tau_2 = 1,6 \times 10 \text{ ms} = 16 \text{ ms}$$

لاحظ أن $\tau_2 > \tau_1$ ، إذن المنحنى (b) يوافق الحالة التي فيها الوشيعه نبواله حديدية أي يوافق البيان $i = f(t)$ في حين يوافق المنحنى (a) الحالة التي فيها الوشيعه دون نبواله حديدية أي يوافق المنحنى $i = g(t)$.

$$I_0 = \frac{E}{R+r}$$

$$R+r = \frac{E}{I_0} \rightarrow r = \frac{E}{I_0} - R$$

من البيان (a) أو (b) :

$$I_0 = 3 \times 40 \text{ ms} = 120 \text{ ms} = 0,12 \text{ A}$$

- من مخطط الدارة : $E = 6 \text{ V}$ ، $R = 40 \Omega$ ، إذن :

$$r = \frac{6}{0,12} - 40 = 10 \Omega$$

ب- قيمة L في التجريتين :

$$\tau = \frac{L}{R+r} \rightarrow L = (R+r)\tau$$

- بالنسبة للتجربة الأولى (المنحنى b) أين الوشيعه نبواله حديدية :

$$\tau = 16 \text{ ms} \rightarrow L = (40 + 10) \cdot 16 \cdot 10^{-3} = 0,8 \text{ H}$$

- بالنسبة للتجربة الثانية (المنحنى a) أين الوشيعه دون نبواله حديدية :

$$\tau = 4 \text{ ms} \rightarrow L = (40 + 10) \cdot 4 \cdot 10^{-3} = 0,2 \text{ H}$$

3- الطاقة العظمى في الوشيعه في كل تجربه :

$$E_{(L)}_{max} = \frac{1}{2} L I_0^2$$

- بالنسبة للتجربة الأولى (الوشيعه بنواة) :

$$E_{(L)}_{max} = \frac{1}{2} \cdot 0,8 (0,12)^2 = 5,76 \cdot 10^{-3} \text{ ج}$$

- بالنسبة للتجربة الثانية (الوشيعه دون نواة)

$$E_{(L)}_{max} = \frac{1}{2} \cdot 0,2 (0,12)^2 = 1,44 \cdot 10^{-3} \text{ ج}$$

تبرير الاختلاف في النتيجة :

طاقة الوشيعه تتناسب طرديا مع ذائتها واختلف الذائته يؤدي حتما إلى الاختلاف في الطاقة المخزنة .

II - 4- سعة المكثف :

$$U_c = \frac{q}{C}$$

لدينا :

عندما نشحن المكثف تحت توتر U_0 وتصبح شحنتها Q_0 نكتب :

$$U_0 = \frac{Q}{C} \rightarrow C = \frac{Q}{U_0}$$

$$C = \frac{2,5 \times 10^{-6}}{5} = 5 \cdot 10^{-7} \text{ F} = 0,5 \mu\text{F}$$

2- P- تمط الاهتزاز :

سعة الاهتزاز ثابتة كما لا توجد مقاومة في الدارة إذن الاهتزازات حرة دورية غير متخامدة .

ج- قيمة L :

من البيان $T_0 = 2 \text{ ms}$ ولدنيا :

$$T_0 = 2\pi \sqrt{LC} \rightarrow T_0^2 = 4\pi^2 LC \rightarrow L = \frac{T_0^2}{4\pi^2 C}$$

$$L = \frac{(2 \cdot 10^{-3})^2}{4 \times 10 \times 5 \cdot 10^{-7}} = 0,2 \text{ H}$$

ج- الوشيعه مماثلة لتلك المستعملة سابقا أم لا :

لما أن الاهتزازات حرة غير متخامدة تكون المقاومة الداخلية للوشيعه المستعملة معاملة وهذا يختلف عن الوشيعه المستعملة سابقا .

حل التمرين الثاني

1-1- اثبات المعادلة التفاضلية
 - بتطبيق القانون الثاني على الجملة (جني + مظلة) في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليلي

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$$

$$\vec{p} + \vec{f} = m\vec{a}$$
 فلاسقاط على المحور Oz

$$p - f = m\vec{a}$$

$$mg - kv = m \frac{dv}{dt}$$

$$m \frac{dv}{dt} + kv = mg$$

$$\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} v = g$$

$$B = \frac{k}{m}, \quad A = g$$

بالمطابقة مع المعادلة التفاضلية المعطاة:

2- للدول الفيزيائي لكل من A و B :

$$\frac{dv}{dt} + Bv = A$$

لدينا:

عند اللحظة $t=0$:

$$\left(\frac{dv}{dt} \right)_{t=0} + Bv_{(t=0)} = A \rightarrow A = 0$$

اذن للدول الفيزيائي A هو تسارع مركز عجلة

الجملة عند اللحظة $t=0$.

3- فنقضي τ و v_e :

من البيان مباشرة:

$$\tau = 1s$$

$$v_e = 10m/s$$

ب- قيمة ∂_0 من البيان

$$\partial_0 = \frac{v_0}{c} = \frac{10}{1} = 10 \text{ m/s}^2$$

4- قيمة K

من المعادلة التفاضلية

$$\frac{1}{c} = \frac{K}{m} \rightarrow K = \frac{m}{c} = \frac{100}{1} = 100 \text{ Kg/s}$$

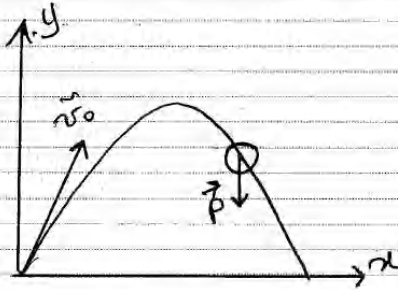
II- 1- معادلة مسار القذيفة

- بتطبيق القانون الثاني نيوتن:

$$\vec{F}_{\text{ext}} = m\vec{a}$$

$$\vec{p} = m\vec{a}$$

لا مساهمة على $\cos x$ و $\sin y$



$$\begin{cases} 0 = m \partial_x \\ -p = m \partial_y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 0 = m \cdot \partial_x \\ -mg = m \partial_y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \partial_x = 0 \\ \partial_y = -g \end{cases}$$

تكمّل الطرفين بالنسبة للزمن

$$\begin{cases} v_x = c_1 \\ v_y = -gt + c_2 \end{cases}$$

من الشروط الابتدائية

$$t=0 \rightarrow \begin{cases} v_x = v_0 \cos \alpha \rightarrow c_1 = v_0 \cos \alpha \\ v_y = v_0 \sin \alpha \rightarrow c_2 = v_0 \sin \alpha \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_x = v_0 \cos \alpha \\ v_y = -gt + v_0 \sin \alpha \end{cases}$$

يصبح

تكمّل الطرفين بالنسبة للزمن

$$\begin{cases} x = v_0 \cos \alpha t + c_1' \\ y = -\frac{1}{2} g t^2 + v_0 \sin \alpha t + c_2' \end{cases}$$

من الشروط الابتدائية

$$t=0 \rightarrow \begin{cases} x=0 \rightarrow c_1' = 0 \\ y=0 \rightarrow c_2' = 0 \end{cases}$$

يصبح

$$\begin{cases} x = v_0 \cos \alpha t \\ y = -\frac{1}{2} g t^2 + v_0 \sin \alpha t \end{cases}$$

$$t = \frac{x}{v_0 \cos \alpha}$$

من المعادلة $x(t)$

بالتعويض في المعادلة $y(t)$:

$$y = -\frac{1}{2}g \left(\frac{x^2}{v_0^2 \cos^2 \alpha} \right) + v_0 \sin \alpha \left(\frac{x}{v_0 \cos \alpha} \right)$$

$$\boxed{y = \frac{-g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} x^2 + \tan \alpha x}$$

2- قيمتي الزاوية α اللازمة لإصابة الهدف:
عند موضع اصطدام القذيفة مع المروحة يكون:

$$x = D = 1600 \text{ m}$$

$$y = H = 405 \text{ m}$$

بالتعويض في معادلة المسار:

$$405 = -\frac{10(1600)^2}{2(200)^2 \cos^2 \alpha} + 1600 \tan \alpha$$

$$405 = \frac{-320}{\cos^2 \alpha} + 1600 \tan \alpha$$

$$405 = -320(1 + \tan^2 \alpha) + 1600 \tan \alpha$$

$$405 = -320 - 320 \tan^2 \alpha + 1600 \tan \alpha$$

$$320 \tan^2 \alpha - 1600 \tan \alpha + 320 + 405 = 0$$

$$320 \tan^2 \alpha - 1600 \tan \alpha + 725 = 0$$

$$\Delta = (-1600)^2 - 4(320)(725) = 1,632 \cdot 10^6 \rightarrow \sqrt{\Delta} = 1277,5$$

$$\tan \alpha_1 = \frac{1600 - 1277,5}{2 \times 320} = 0,5 \rightarrow \alpha_1 \approx 27^\circ$$

$$\tan \alpha_2 = \frac{1600 + 1277,5}{2 \times 320} = 4,50 \rightarrow \alpha_2 = 77^\circ$$

3- الزمن اللازم لإصابة الهدف:
عند بلوغ الهدف يكون $x = D$ بالتعويض في المعادلة $x(t)$:

$$D = v_0 \cos \alpha t \rightarrow t = \frac{D}{v_0 \cos \alpha}$$

$$\alpha_1 = 27^\circ \rightarrow t_1 = \frac{1600}{200 \cos 27^\circ} = 8,98 \text{ s}$$

$$\alpha_2 = 77^\circ \rightarrow t_2 = \frac{1600}{200 \cos 77^\circ} = 35,56 \text{ s}$$

الزاوية الملائمة هي $\alpha_1 = 27^\circ$ لأنها توافقت زمن إصابة الهدف الأقل.

حل التمرين الثالث

- 1- تعريف النشاط الإشعاعي الناتجة من تفكك اليورانيوم:
- التفكك α : هو تفكك نوي تصدر فيه نواة مشعة جسيم α (${}^4_2\text{He}$)
 - التفكك β^- : هو تفكك نوي تصدر فيه نواة مشعة جسيم β^- (${}^0_{-1}e$)
- 2- قيمتي y و x بتطبيق قانوني الانحفاظ:

$$\begin{cases} 238 = 206 + 4y & \rightarrow y = 8 \\ 92 = 82 - x + 2y & \rightarrow x = 6 \end{cases}$$

يصبح:



3- إثباتي العلاقة:

حسب قانون التناقص الإشعاعي

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

ولدينا:

$$N_0(U) = N(U) + N(\text{Pb})$$

$$N(U) = N_0(U) - N(\text{Pb})$$

ومنه:

يصبح لدينا:

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

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

$$N_0(U) (1 - e^{-\lambda t}) = N(\text{Pb})$$

$$N(\text{Pb}) = N_0(U) (1 - e^{-\lambda t})$$

لدينا:

$$\frac{N}{N_A} = \frac{m}{M} \rightarrow N = \frac{N_A m}{M}$$

ومنه:

$$\bullet N(\text{Pb}) = \frac{N_A \cdot m(\text{Pb})}{M(\text{Pb})}$$

$$\bullet N(U) = \frac{N_A \cdot m(U)}{M(U)}$$

يصح لدينا :

$$\frac{N_A \cdot m(Pb)}{M(Pb)} = \frac{N_A m_0(U)}{M(U)} (1 - e^{-\lambda t})$$

$$m(Pb) = \frac{M(Pb)}{M(U)} m_0(U) (1 - e^{-\lambda t})$$

$$m(Pb) = \frac{206}{238} m_0(U) (1 - e^{-\lambda t})$$

$$\boxed{m(Pb) = 0,866 m_0(U) (1 - e^{-\lambda t})} \quad \text{---- (*)}$$

4- P- عبارة النسبة $\frac{m(Pb)}{m(U)}$ بدلالة λ و t :

حسب قانون التناقص الأستعاعي :

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

ولدنيا :

$$N = \frac{N_A \cdot m}{M}$$

$$\rightarrow N(U) = \frac{N_A m_0(U)}{M(U)}$$

$$\rightarrow N_0(U) = \frac{N_A m_0(U)}{M(U)}$$

$$\frac{N_A \cdot m(U)}{M(U)} = \frac{N_A \cdot m_0(U)}{M(U)} e^{-\lambda t}$$

ومنه 2

$$m(U) = m_0(U) e^{-\lambda t} \rightarrow m_0(U) = \frac{m(U)}{e^{-\lambda t}}$$

بالتعويض في العبارة (*) :

$$m(Pb) = 0,866 \frac{m(U)}{e^{-\lambda t}} (1 - e^{-\lambda t})$$

$$m(Pb) = 0,866 m(U) \left(\frac{1}{e^{-\lambda t}} - 1 \right)$$

$$m(Pb) = 0,866 m(U) (e^{+\lambda t} - 1)$$

$$\boxed{\frac{m(Pb)}{m(U)} = 0,866 (e^{\lambda t} - 1)}$$

د- قيمة $t_{1/2}$:
 كتبت قيمة $\frac{m(Pb)}{m(U)}$ عند $t_{1/2}$:

- يمكن كتابة العبارة السابقة كما يلي :

$$\frac{m(Pb)}{m(U)} = 0,866 \left(e^{\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t} - 1 \right)$$

$$t = t_{1/2} \rightarrow \frac{m(Pb)}{m(U)} = 0,866 \left(e^{\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \cdot t_{1/2}} - 1 \right) \rightarrow \frac{m(Pb)}{m(U)} = 0,866$$

بالاستقار مع أخذ حجم الرسم يعين الاعتبار نجد :

$$t_{1/2} = 2,2 \times 2.10^9 = 4,4.10^9 \text{ ans}$$

5- الف- إثبات عبارة عمر الصخرة :

حسب قانون التناقص الإشعاعي :

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

$$N_0(U) = N(U) + N(Pb)$$

$$N(U) = (N(U) + N(Pb)) e^{-\lambda t}$$

لدينا :

يصبح :

$$\text{وحيث أن } N = \frac{N_A \cdot m}{M} \text{ نكتب :}$$

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

نضرب الطرفين في $M(U)$ نجد :

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

$$\frac{1}{e^{-\lambda t}} = \frac{m(U) + \frac{M(U)}{M(Pb)} m(Pb)}{m(U)}$$

$$e^{\lambda t} = 1 + \frac{M(U)}{M(Pb)} \frac{m(Pb)}{m(U)}$$

$$\lambda t = \ln \left(1 + \frac{M(U)}{M(Pb)} \frac{m(Pb)}{m(U)} \right)$$

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

$$t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \cdot \ln \left(1 + \frac{m(u)}{m(Pb)} \cdot \frac{m(Pb)}{m(u)} \right)$$

أذن :

ج- قيمة t :

استناداً على العلاقة السابقة :

$$t = \frac{4,4 \cdot 10^9}{\ln 2} \cdot \ln \left(1 + \frac{238}{206} \cdot \frac{0,1}{10} \right) = 7,29 \cdot 10^7 \text{ ans}$$

ج- قيمة λ :

$$A = A_0 e^{-\lambda t}$$

$$t_1 = 30 \text{ ns} \rightarrow A_1 = A_0 e^{-\lambda t_1}$$

$$t_2 = 5 \text{ ns} \rightarrow A_2 = A_0 e^{-\lambda t_2}$$

بقسمة A_1 على A_2 :

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{A_0 e^{-\lambda t_1}}{A_0 e^{-\lambda t_2}} \rightarrow \frac{A_1}{A_2} = e^{\lambda t_2 - \lambda t_1}$$

$$\frac{A_1}{A_2} = e^{\lambda (t_2 - t_1)} \rightarrow \ln \frac{A_1}{A_2} = \lambda (t_2 - t_1)$$

$$\lambda = \frac{\ln \frac{A_1}{A_2}}{(t_2 - t_1)}$$

أذن :

$$\lambda = \frac{\ln \left(\frac{4,3 \cdot 10^9}{3,08 \cdot 10^9} \right)}{5 - 3} = 4,94 \cdot 10^{-2} \text{ ans}^{-1}$$

ج- قيمة A_0 :

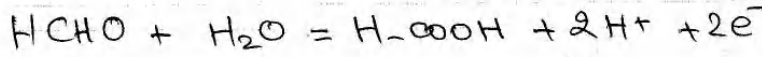
لدينا سابقاً :

$$A_1 = A_0 e^{-\lambda t_1} \rightarrow A_0 = \frac{A_1}{e^{-\lambda t_1}} \rightarrow A_0 = A_1 e^{\lambda t_1}$$

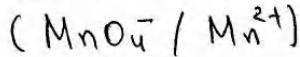
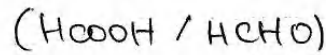
$$A_0 = 3,4 \cdot 10^9 e^{4,94 \cdot 10^{-2} \cdot 3} = 3,94 \cdot 10^9 \text{ Bq}$$

حل التمرين التجريبي

1-4. المعادلتين النصفيتين :



الناتجيات (مواضع) :



5- قيمة C_1 عند التكافؤ :

$$\frac{n_0(\text{HCHO})}{5} = \frac{n_0(\text{MnO}_4^-)}{2}$$

$$\frac{C_1 V_1}{5} = \frac{C_2 V_2}{2} \rightarrow C_1 = \frac{5 C_2 V_2}{2 V_1}$$

$$C_1 = \frac{5 \times 0.1 \times 10^{-3}}{2 \times 20 \times 10^{-3}} = 0.125 \text{ mol/L}$$

6- كتلة الميثانال في المنتج :

$$C = \frac{n(\text{HCHO})}{V} = \frac{\frac{m}{M}}{V} = \frac{m}{MV} \rightarrow m = CMV$$

$$m = 0.125 \times 30 \times 0.1 = 0.375 \text{ g}$$

المنتج صبي أم لا :

حسب نسبة الميثانال HCHO في المنتج :

$$p = \frac{m}{m_0} \times 100 = \frac{0.375}{5} \times 100 = 7.5\%$$

ملاحظ أن $p > 2\%$ ومنه المنتج غير صبي وبشكل خطر على صحة الإنسان

2-4. جدول التقدم :

		$5\text{HCHO} + 2\text{MnO}_4^- + 6\text{H}^+ = 5\text{HCOOH} + 2\text{Mn}^{2+} + 3\text{H}_2\text{O}$					
الناتج	$x=0$	$n(\text{HCHO})$	$n(\text{MnO}_4^-)$		0	0	
الناتج	x	$n(\text{HCHO}) - 5x$	$n(\text{MnO}_4^-) - 2x$	ناتج	$5x$	$2x$	ناتج
الناتج	y	$n(\text{HCHO}) - 5y$	$n(\text{MnO}_4^-) - 2y$	ناتج	$5y$	$2y$	ناتج

ب- المتفاعل المحد : من البيان : $\eta_f(\text{MnO}_4^-) \neq 0$ ومنه MnO_4^- ليس هو المتفاعل المحد ، إنما المتفاعل المحد هو HCHO .

قيمة V_2 : من البيان : ولدنا : $\eta_f(\text{MnO}_4^-) = 5 \times 0,2 \cdot 10^{-3} = 10^{-3} \text{ mol}$

$$\eta_o(\text{MnO}_4^-) = c_2 V_2 \rightarrow V_2 = \frac{\eta_o(\text{MnO}_4^-)}{c_2}$$

$$V_2 = \frac{10^{-3}}{0,1} = 10^{-2} \text{ mol} = 10 \text{ mL}$$

- قيمة x_f :

من البيان : و من جدول التقيم : $\eta_f(\text{MnO}_4^-) = 2 \times 0,2 \times 10^{-3} = 4 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$

$$\eta_f(\text{MnO}_4^-) = \eta_o(\text{MnO}_4^-) - 2x_f$$

$$2x_f = \eta_o(\text{MnO}_4^-) - \eta_f(\text{MnO}_4^-) \rightarrow x_f = \frac{\eta_o(\text{MnO}_4^-) - \eta_f(\text{MnO}_4^-)}{2}$$

$$x_f = \frac{10^{-3} - 4 \times 10^{-4}}{2} = 3 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

- قيمة V_1 :

بأن HCHO متفاعل محد يكون من جدول التقيم :

$$\eta_o(\text{HCHO}) - 5x_f = 0$$

$$c_1 V_1 - 5x_f = 0 \rightarrow V_1 = \frac{5x_f}{c_1}$$

$$V_1 = \frac{5 \times 3 \cdot 10^{-4}}{0,125} = 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ l} = 12 \text{ mL}$$

د- سرعة التفاعل عند اللحظتين $t=0$ ، $t=40\text{s}$:

- نكتب عبارة سرعة التفاعل بدلالة ميل انحناس $\frac{d\eta(\text{MnO}_4^-)}{dt}$ وحسب تعريف سرعة التفاعل :

$$v = \frac{dx}{dt}$$

من جدول التقيم :

$$\eta_f(\text{MnO}_4^-) = \eta_o(\text{MnO}_4^-) - 2x$$

نشتق الطرفين بالنسبة للزمن :

$$\frac{d\eta(\text{MnO}_4^-)}{dt} = - 2 \frac{dx}{dt} \rightarrow \frac{dx}{dt} = - \frac{1}{2} \frac{d\eta(\text{MnO}_4^-)}{dt}$$

$$v = - \frac{1}{2} \frac{dn(\text{MnO}_4^-)}{dt}$$

يصبح :

عند اللحظة $t=0$:

$$\bullet \frac{dn(\text{MnO}_4^-)}{dt} = - \frac{5 \times 0,2 \cdot 10^{-3}}{1 \times 20} = - 5 \cdot 10^{-5} \text{ r}$$

$$\bullet v_1 = - \frac{1}{2} (-5 \cdot 10^{-5}) = 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ mol/s}$$

عند اللحظة $t=40\text{s}$

$$\bullet \frac{dn(\text{MnO}_4^-)}{dt} = - \frac{0,9 \times 0,2 \times 10^{-3}}{40} = - 4,5 \cdot 10^{-6}$$

$$\bullet v_2 = - \frac{1}{2} (-4,5 \cdot 10^{-6}) = 2,25 \cdot 10^{-6} \text{ mol/s}$$

الاستنتاج :

نلاحظ : $v_2 < v_1$ ، نستنتج أن سرعة التفاعل تتناقص أثناء حدوث التفاعل .

- تعريف زمن نصف التفاعل :

هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية .

ح - اثبات العلاقة :

من جدول التقدم :

$$n(\text{MnO}_4^-) = n_0(\text{MnO}_4^-) - 2x$$

ومنه :

$$\bullet t = t_f \rightarrow n_f(\text{MnO}_4^-) = n_0(\text{MnO}_4^-) - 2x_f \quad \text{--- (1)}$$

$$\bullet t = t_{x_2} \rightarrow n_{x_2}(\text{MnO}_4^-) = n_0(\text{MnO}_4^-) - 2x_{x_2}$$

حسب تعريف t_{x_2} : $x_{x_2} = \frac{x_f}{2}$ ومنه :

$$n_{x_2}(\text{MnO}_4^-) = n_0(\text{MnO}_4^-) - 2 \cdot \frac{x_f}{2}$$

$$n_{x_2}(\text{MnO}_4^-) = n_0(\text{MnO}_4^-) - x_f \quad \text{--- (2)}$$

نضرب الطرفين في (2) :

$$2n_{x_2}(\text{MnO}_4^-) = 2n_0(\text{MnO}_4^-) - 2x_f \quad \text{--- (2)}$$

نطرح (1) من (2) :

$$2n_{x_2}(\text{MnO}_4^-) - n_f(\text{MnO}_4^-) = 2n_0(\text{MnO}_4^-) - n_0(\text{MnO}_4^-)$$

$$2n_{x_2}(\text{MnO}_4^-) - n_f(\text{MnO}_4^-) = n_0(\text{MnO}_4^-)$$

$$2n_{\frac{1}{2}}(\text{MnO}_4^-) = n_o(\text{MnO}_4^-) + n_f(\text{MnO}_4^-)$$

$$n_{\frac{1}{2}}(\text{MnO}_4^-) = \frac{n_o(\text{MnO}_4^-) + n_f(\text{MnO}_4^-)}{2}$$

قيمة $t_{\frac{1}{2}}$ من العلاقة السابقة

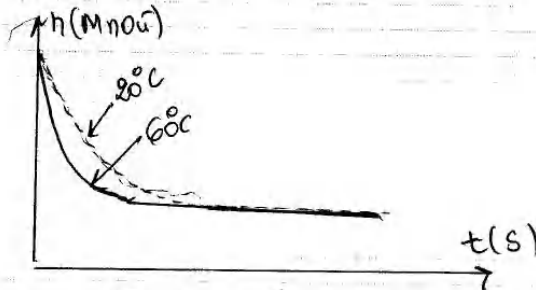
$$n_{\frac{1}{2}}(\text{MnO}_4^-) = \frac{4 \cdot 10^{-3} + 4 \cdot 10^{-4}}{2} = 7 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

بالاستقاط مع أخذ مسلم الرسم بعين الاعتبار نجد:

$$t_{\frac{1}{2}} = 0.7 \times 20 = 14 \text{ s}$$

د- المنحنى $n(\text{MnO}_4^-) = f(t)$ عند الدرجة 60° :

بازدياد درجة الحرارة تزداد سرعة التفاعل ومنه:

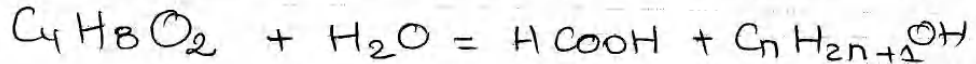


3- P- الوظيفة الكيميائية للمركب A: أستيرية

- نوع التفاعل الحادث: إصاهاة أستر

- مميزات التفاعل: محدود، لا حراري، بطيء

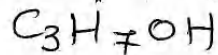
د- الصيغة الجزيئية المحتملة للكحول (B):



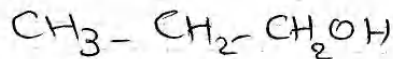
عدد ذرات الكربون محفوظ وعليه:

$$4 = 1 + n \rightarrow n = 3$$

اذن الصيغة الجزيئية المحتملة للكحول B هي:

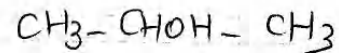


وصيغته الجزيئية نصف المفصلة هي:



بروبان-1-ول

(كحول أولي)



بروبان-2-ول

(كحول ثانوي)

جـ - جدول التقدم :

		$C_4H_8O_2 + H_2O \rightleftharpoons HCOOH + C_3H_7OH$			
الترابيه	$x=0$	0,02	0,02	0	0
التقاليه	x	$0,02-x$	$0,02-x$	x	x
الحايه	x_f	$0,02-x_f$	$0,02-x_f$	x_f	x_f

قيمة x_f : حسب كمية الحمض $HCOOH$ المتشكل عند التوازن

- عند التكاثر :
 $n_f(HCOOH) = C_b V_{bE} = 1 \times 8 \cdot 10^{-3} = 8 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

ومن جدول التقدم

$n_f(HCOOH) = x_f \rightarrow x_f = 8 \cdot 10^{-3} = 0,008 \text{ mol}$

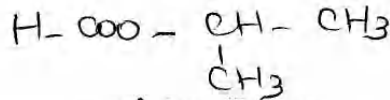
- صنف الكحول : حسب مردود التفاعل :

$$r = \frac{x_f}{x_{max}} \times 100$$

من جدول التقدم $x_{max} = 0,02 \text{ mol}$ ولدينا سابقا $x_f = 0,008 \text{ mol}$ إذن :

$$r = \frac{0,008}{0,02} \times 100 = 40 \%$$

وبما أن المزيج لا يتداني متساوي المولات فالكحول ثانوي
 - الصيغة الجزيئية نصف المفضلة للمركب A :



اسمه : ميثانوات ميثيل إيثيل

د - طرق تخمين المردود :

- حذف أحد التوائج
- استعمال مزيج غير متساوي المولات
- استعمال كلور الأستيل بدل الحمض

تَذَكَّرُوا أَنَّ

لَعِبْتُ الْمُرَاجِعَةَ

أَفْضَلُ مِنْ

السَّهْوَةِ

<https://www.facebook.com/okba.bac.2010>