



7	انمعامل	انفيزياء و انكيمياء	انمادة
3 ساعات	مدة الانجاز	شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية	انشعبة

**الكيمياء : (7 نقتا)**

يهدف هذا التمرين إلى تتبع تطور تفاعل كل من حمض الإيثانويك و الأمونياك مع الماء.  
جميع القياسات تم انجازها عند درجة الحرارة  $25^{\circ}C$

المزدوجة قاعدة / حمض	رمزها	ثابتة الحمضية
أيون الإيثانوات / حمض الإيثانويك	$CH_3COOH / CH_3COO^-$	$pK_A = 4,7$
الأمونياك / أيون الأمونيوم	$NH_4^+ / NH_3$	$pK_A = 9,2$
الماء / أيون الأوكسونيوم	$H_3O^+ / H_2O$	$pK_A = 0$
أيون الهيدروكسيد / الماء	$H_2O / HO^-$	$pK_A = 14$

**1- تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء:**

نضيف حمض الإيثانويك الخالص إلى الماء , فنحصل على محلول حجمه  $V_1 = 100mL$  وتركيزه  
 $C_1 = 210^{-2} mol . L^{-1}$  . يعطي قياس  $pH$  المحلول  $S_1$  :  $pH_1 = 3,2$

1-1 أكتب معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء علما أن التحول غير تام . (0,5ن)

2-1 على محور مدرج بسلم  $pH$  مثل مجالات الهيمنة للمزدوجة أيون الإيثانوات / حمض الإيثانويك

واستنتج النوع الكيميائي المهيمن في المحلول  $S_1$  . (0,75ن)

3-1 حدد التقدم النهائي  $x_r$  لتفاعل حمض الإيثانويك مع الماء . (يمكن الاستعانة بجدول التقدم) . (1ن)

4-1 قارن  $x_r$  و التقدم الأقصى  $x_{1m}$  . (0,5ن)

5-1 استنتج نسبة التقدم النهائي للتفاعل . (0,5ن)

6-1 هل النتيجة متوافقة مع نتيجة السؤال 1-2 ؟ علل جوابك . (0,5ن)

**2- تطور خليط حمض الإيثانويك و الأمونياك في الماء .**

تحضر محلولاً  $S$  بإضافة  $2.10^{-4} mol$  من حمض الإيثانويك و  $10^{-4} mol$  من الأمونياك إلى الحجم  
 $V = 200mL$  من الماء .

نمذج التحول الحاصل بالتفاعل ذي المعادلة :



1-2 : أحسب خارج التفاعل  $Q_r$  للمجموعة في الحالة البدئية . . (0,5ن)

2-2 : أحسب  $K$  ثابتة التوازن المقرونة بالتفاعل ثم استنتج منحى تطور المجموعة الكيميائية . (1,25ن)

3-2 : هل يمكن اعتبار تحول المجموعة كليا . (0,5ن)

4-2 : بين أن قيمة الخليط في الحالة النهائية هي  $pH = 4,7$  (1ن)

الفيزياء (13 نقطة)

فيزياء 1 (3 نقط)

البوتاسيوم 40 نواة مشعة في 89% من الحالات تفتت إلى الكالسيوم 40 وفي % 11 يمكنها أن تفتت إلى الأرجون 40 مع انبعاث أشعة  $\gamma$ .

1/ دراسة نواة البوتاسيوم  ${}^{40}_{19}K$ .

1.1 / إعط تركيب نواة البوتاسيوم  ${}^{40}_{19}K$ .

1.2 / أحسب بـ  $MeV$  طاقة الربط  $E_p$  لنواة البوتاسيوم  ${}^{40}_{19}K$ .

2 البوتاسيوم  ${}^{40}_{19}K$  نواة مشعة، تتحول تلقائياً إلى نويدة الأرجون  ${}^{40}_{18}Ar$ .

1-2 بتطبيق قانوني الانحفاظ ، أكتب معادلة تفتت البوتاسيوم  ${}^{40}_{19}K$  محدداً نوع الدقيقة  $X$  المنبعثة.

2.2: أحسب بـ  $MeV$  الطاقة الناتجة عن تفتت نواة واحدة من  ${}^{40}_{19}K$ . استنتج الطاقة الناتجة عن تفتت  $1mg$  من البوتاسيوم  ${}^{40}_{19}K$ .

3- / التاريخ بالبوتاسيوم  ${}^{40}_{19}K$  و الأرجون  ${}^{40}_{18}Ar$

تحتوي الأحجار القمرية على البوتاسيوم  ${}^{40}_{19}K$  و ناتج تفتته  ${}^{40}_{18}Ar$ . لتحديد عمر القمر أنجزت قياسات على عينة من هذه الأحجار. وقد تبين أن هذه العينة تحتوي على حجم  $V(Ar) = 82.10^{-4} mL$  من غاز

الأرجون  ${}^{40}_{18}Ar$  و كتلة  $1,66.10^{-6} g$  من البوتاسيوم  ${}^{40}_{19}K$ .

1-3- أعط تعبير قانون التناقص الأشعاعي بدلالة كمية المادة .

2-3- أوجد عند لحظة  $t$  النسبة  $r = \frac{n({}^{40}_{19}K)}{n_0({}^{40}_{19}K)}$  نسبة كمية مادة البوتاسيوم إلى كمية مادة البوتاسيوم البدئية .

3-3- أوجد تعبير  $t$  عمر القمر بدلالة  $r$  و  $t_{1/2}$  ثم أحسب  $t$ .

المعطيات :

• كتلة نويدة البوتاسيوم  ${}^{40}_{19}K$  :  $m({}^{40}_{19}K) = 39,9740u$

• الكتلة المولية للبوتاسيوم  ${}^{40}_{19}K$  :  $M({}^{40}_{19}K) = 40g mol^{-1}$

• عمر النصف للبوتاسيوم  ${}^{40}_{19}K$  :  $t_{1/2} = 1,5.10^9 ans$

• كتلة نويدة الأرجون  ${}^{40}_{18}Ar$  :  $m({}^{40}_{18}Ar) = 39,9624u$

• كتلة البروتون :  $m_p = 1,00728u$  و كتلة النيوترون :  $m_n = 1,00866u$

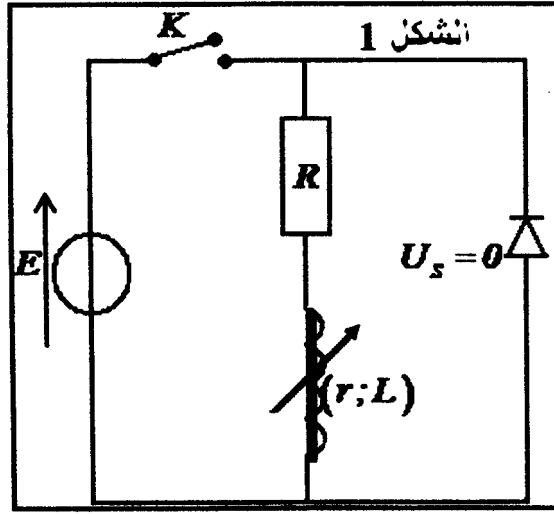
• كتلة الدقيقة  $X$  :  $m(X) = 0,00055u$

• وحدة الكتل الذرية :  $1u = 931,5MeV.c^{-2} = 1,66.10^{-27} Kg$

• الحجم المولي في ظروف التجربة :  $V_m = 24L.mol^{-1}$

فيزياء 2 (4,25 نقطة)

قامت مجموعة من التلاميذ خلال حصة الأشغال التطبيقية بدراسة تجريبية لمعرفة سلوك وشيعة . فأنجزت التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1 والمكون من وشيعة معامل تحريضها  $L$  قابل للضبط ومقاومتها  $r = 3,3\Omega$  ، وموصل أومي مقاومته  $R$  مجهولة ومولد  $G$  قوته الكهرمحركة  $E = 6V$  ومقاومته الداخلية مهمل ، وقاطع للتيار  $K$  .



1) نغلق قاطع التيار ، عند اللحظة  $t = 0$  ، فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته  $i(t)$  .  
 1.1. أنقل تبيانة الشكل 1 ، ومثل عليها التوترات في الاصطلاح مستقبلي .

(0,25ن)

1.2. بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار  $i(t)$  تكتب على الشكل :  $\frac{di}{dt} + \frac{i}{\tau} = A$  ؛

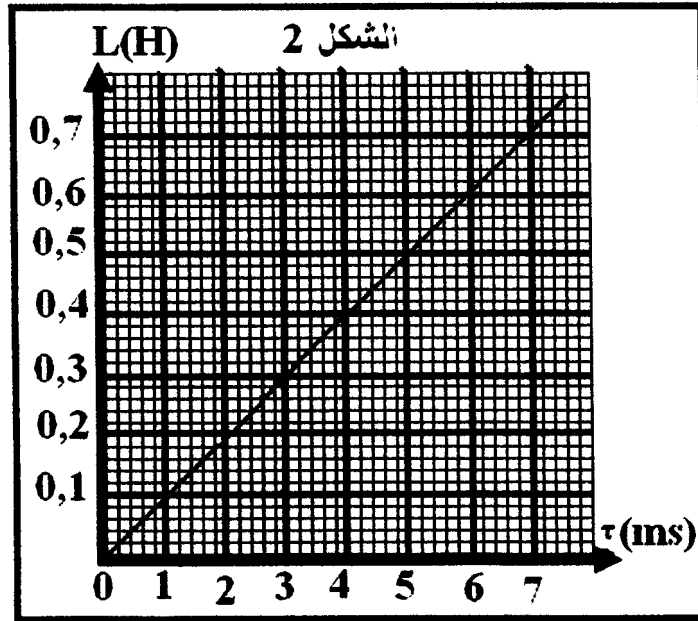
(0,75ن)

محددا تعبير  $A$  و  $\tau$  .

1.3. بين باعتماد معادلة الأبعاد ، أن الثابتة  $\tau$  لها بعد زمني .

(0,5ن)

2. حصلت المجموعة ، بواسطة عدة معلوماتية ملائمة ، على منحنى الشكل 2 الممثل لتغيرات معامل التحريض  $L$  بدلالة  $\tau$  .



1-2 (0,75ن) حدد مبيانيا العلاقة التي تربط معامل التحريض  $L$  ب  $\tau$  ثم استنتج قيمة  $R$  مقاومة الموصل الأومي

2-2 (0,5ن) بالنسبة للقيمة  $L'$  لمعامل التحريض الذاتي للوشية يكتب تعبير شدة التيار  $i(t)$  على الشكل

$$i(t) = 6 \cdot 10^{-2} (1 - e^{-250t})$$

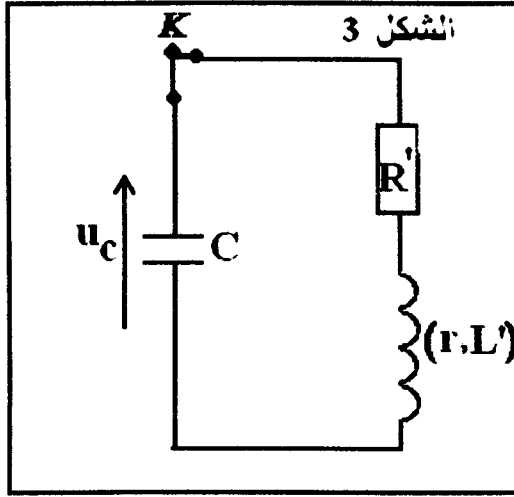
حدد القيمة  $L'$  لمعامل التحريض الذاتي.

3- لدراسة التذبذبات الكهربائية ، ننجز التركيب الممثل في الشكل (3) والمكون من الوشية السابقة ذات

معامل التحريض  $L'$  و موصل أومي مقاومته  $R' = 10 \Omega$  و مكثف سعته  $C = 0,25 \mu F$  مشحون

بدنيا بواسطة مولد قوته الكهرومحرركة  $E = 6V$  . فيفرغ المكثف في الوشية عند لحظة  $t_0$  نعتبرها أصلا

جديدا للتاريخ ، ونعاين  $u_C$  تغيرات التوتر بين مرطبي المكثف بواسطة راسم تذبذب ذاكراتي .



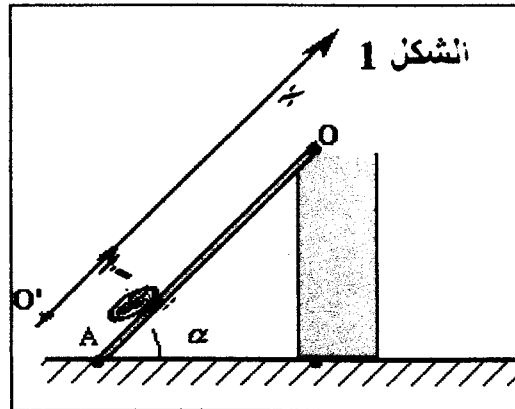
- 1-3- (0,25) مثل على تبيانة الشكل 3 كيفية ربط راسم التذبذب .  
 2-3- (0,5) أرسم كيفيا هيئة الشكل التذبذبي المحصل عليه ثم أعط تفسيراً طاقياً له .  
 3-3- (0,75) لصيانة التذبذبات ، نركب على التوالي في الدارة  $RLC$  مولدا يزودها بتوتر  $u_g = R_0 i$  . ما قيمة المقاومة  $R_0$  التي تمكن من الحصول على تذبذبات مصانة .

### فيزياء 3 (5,75 نقطة)

#### 1- دراسة الحركة المستقيمة للكرية .

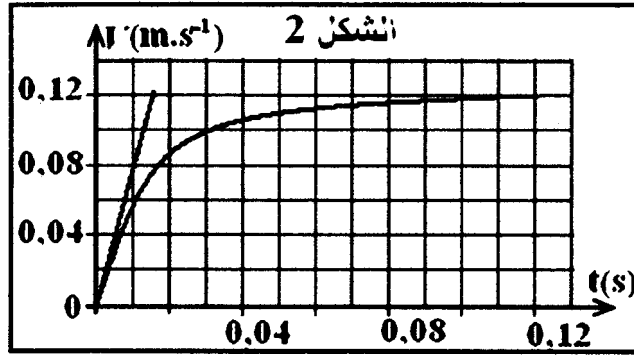
نرسل كرية كتلتها  $m = 23g$  وقطرها  $d = 2,087cm$  فوق مستوى مائل بزاوية  $\alpha = 30^\circ$  بالنسبة للأفقي من النقطة  $A$  بسرعة بدئية  $\vec{V}_A$  تجعلها تصل إلى النقطة  $O$  بسرعة منعدمة دون فقدان تماسها مع المستوى المائل.

ندرس حركة  $G$  مركز قصور الكرية في المعلم الأرضي  $(O', \vec{i})$  الذي نعتبره غاليليا، ونختار لحظة إرسال الكرة من  $A$  أصلاً للتواريخ أنظر الشكل (1). نعتبر أن الكرة تخضع أثناء حركتها لاحتكاكات مكافئة لقوة وحيدة متجهتها  $\vec{f}$  ثابتة ومعاكسة لمنحى الحركة وشدتها ثابتة  $f = 2,3 \cdot 10^{-3} N$  ونهمل أبعاد الكرية بالنسبة للمسافات المقطوعة  
 نعتبر أن شدة مجال الثقالة ثابتة وتساوي :  $g = 9,8m \cdot s^{-2}$



- 1.1. (1) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، أوجد المعادلة التفاضلية لحركة مركز قصور الكرية .  
 1.2. (0,5) استنتج طبيعة حركة  $G$  .  
 1.3. (0,75) حدد قيمة  $V_A$  علماً أن المدة الزمنية التي استغرقتها الحركة هي  $\Delta t = 2s$  .  
 2- السقوط الرأسى للكرية في الهواء.

بعد وصول الكرية ذات الحجم  $v = \frac{4}{3}\pi r^3$  إلى النقطة  $O$  تسقط رأسياً بدون سرعة بدئية في الزيت ذي الكتلة



الحجمية  $\rho$ . نعتبر النقطة  $O$  أصلا لمعلم الفضاء  $Oz$  الموجه نحو الأسفل. تتناسب شدة قوى الاحتكاك مع السرعة و تعبيرها هو  $f = K.V$ . بواسطة عدة معلوماتية ملائمة نحصل تجريبيا على المنحنى 2 والذي يمثل تطور السرعة  $V$  بدلالة الزمن

1.2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، بين أن حركة مركز قصور الكرية تحقق المعادلة التفاضلية التالية :

$$\frac{dV}{dt} = A - BV$$

(0,75ن)

2.2. حدد مبيانيا قيمتي كل من الثابتين  $A$  و  $B$  ثم استنتج قيمتي  $K$  و  $\rho$  الكتلة الحجمية للزيت.

(2ن)

2.3. تسمح طريقة أولير بحساب السرعة اللحظية للكرية، بكيفية تقريبية ، بالنسبة لمختلف اللحظات وذلك باستعمال العلاقة التالية :  $V_{i+1} = V_i + a_i \Delta t$  مع  $\Delta t = t_{i+1} - t_i$  خطوة الحساب (خطوة التكرار). نأخذ :  $\Delta t = 0,001s$ . باستعمال طريقة أولير والمعادلة التفاضلية ، أنقل وأتمم الجدول التالي :

(0,75ن)

التاريخ $t_i (s)$	التسارع $a_{i_{Euler}} (m.s^{-2})$	السرعة $V_{i_{Euler}} (m.s^{-1})$
0	8	0
0,001		0,008
0,002	6,969	
0,003		0,022

[www.9alami.info](http://www.9alami.info)