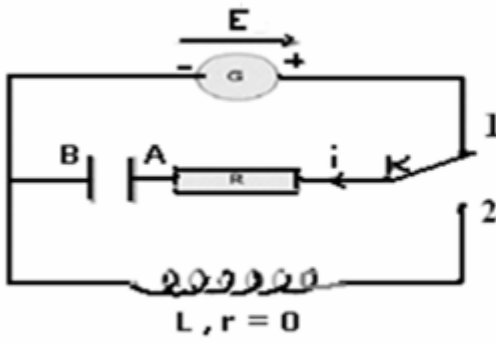


أراد مجموعة من التلاميذ انجاز جهاز موسيقي إلكتروني بحيث يصدر مجموعة من نغمات الموسيقى (notes) و بالضبط لنوتة La (نوتة من مجموعة النوتات الموسيقية لشاينية).



الشكل-1-1

الدارة التي تمكن من الحصول على توتر جيبي (الشكل 1) يتكون من • مولد ذي توتر $E=12V$.
• موصل أومي مقاومته $R=1000\Omega$.
• وشبيعة معامل تحريضها L قابل للضبط .
• مكثف سعته $C = 1\mu F$.

النوتات (notes)	La	Sol	Fa	Mi	Re	Do
تردد (Hz)	440	392	349	330	294	262

هذا الجدول يمثل ترددات لمختلف النوتات الموسيقية.

A - شحن المكثف:

في البداية المكثف غير مشحون، قاطع التيار K يوجد في الموضع 1. أنقل الشكل (1) و بين عليه كيفية ربط كاشف التذبذب لمعاينة التوتر u_{AB} بين مربطي المكثف (مدخل Y_1) و التوتر E (مدخل Y_2). (ن0,5)

(2) اوجد المعادلة التفاضلية (B) التي يحققها التوتر $u_{AB}(t)$. (ن0,5)

(3) تحقق أن $u_{AB}(t) = E \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right)$ حل للمعادلة التفاضلية (B). (ن0,5)

(4) ماذا تمثل $\tau = RC$ بالنسبة لشحن المكثف؟ أعط اسمها ثم حدد معتمدا على معادلة الأبعاد وحدتها. (ن0,75)

(5) يمثل الشكل (2) تغيرات $u_{AB}(t)$ بدلالة الزمن، حدد مبيانيا قيمة τ ? (ن0,25)

B - تفرغ مكثف في دارة RL:

عند اللحظة $t=0$ نؤرجح قاطع التيار إلى الموضع 2، الشكل (3) يمثل تغيرات $u_{AB}(t)$ بين مربطي المكثف بدلالة الزمن.

(6) ما نظام الذبذبات؟ اشرح لماذا وسع التوتر $u_{AB}(t)$ ينقص مع الزمن. (ن0,5)

(7) اوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_{AB}(t)$ ثم حدد المقدار المسؤول عن خمود الذبذبات. (ن0,5)

(8) اقتنع التلاميذ أن هذه الدارة لا يمكن استعمالها لتحديد النوتة La، لماذا؟ اقترح طريقة تجريبية تساعد التلاميذ على حل مشكلتهم. (ن0,25)

C - ضبط النوتة الموسيقية:

التلاميذ، لاحظوا انه من الممكن إضافة جهاز للدارة المستعملة لصيانة الذبذبات.

(9) اشرح دور هذا الجهاز من الناحية الطاقية؟ (ن0,25)

(10) نعتبر نفس المقادير المستعملة في الدارة، مثل تغيرات $u_{AB}(t)$ بدلالة الزمن بعد صيانة الذبذبات. (ن0,25)

(11) أعط تعبير الدور الخاص T_0 و التردد الخاص N_0 . (ن0,25)

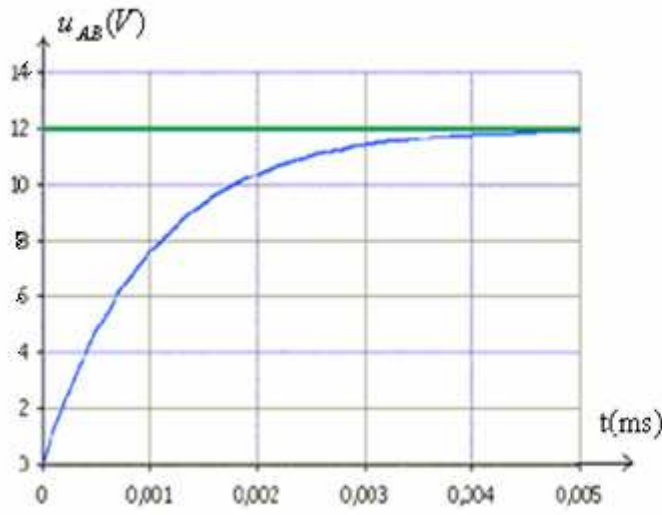
(12) الدارة المتذبذبة مرتبطة بمكبر الصوت الذي يحول الموجة الكهربائية إلى موجة صوتية ذات تردد N_0 . (ن0,25)

أ - احسب N_0 ، هل يوافق هذا التردد النوتة La. نعطي $L = 0.1H$. (ن0,5)

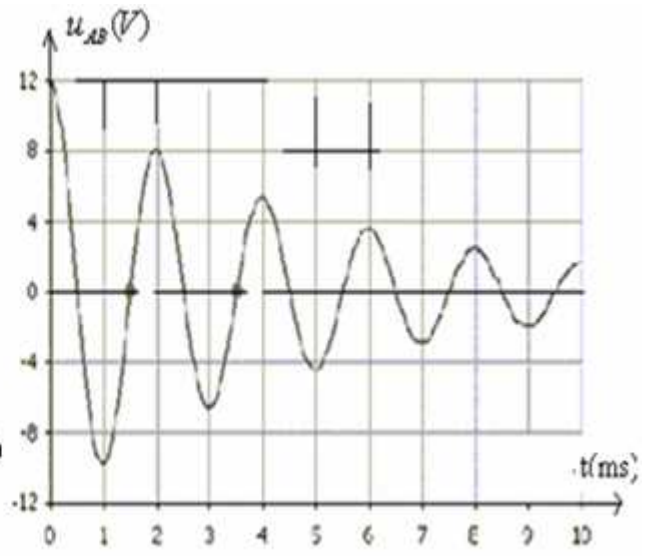
ب- ما المركبة الإلكترونية التي يمكن ضبط قيمتها للحصول على النوتة La؟ علل جوابك. (ن0,25)

ج - لضبط L عند القيمة $232mH$ ، ما النوتة الموسيقية الصادرة عن الجهاز. (ن0,5)

ملحق التمرين



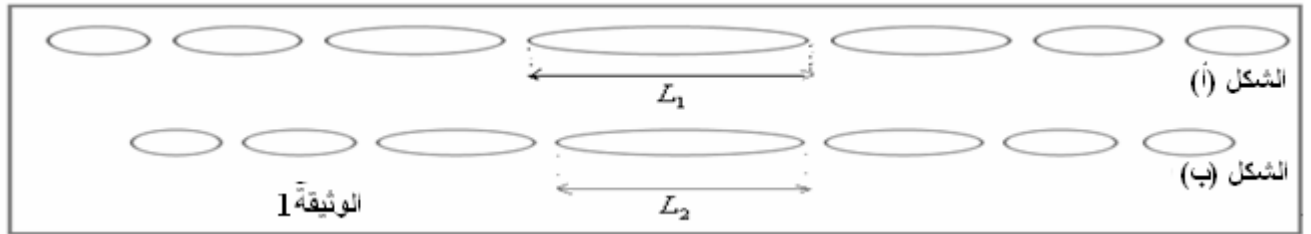
الشكل 2-



الشكل 3-

الموجات (4ن)

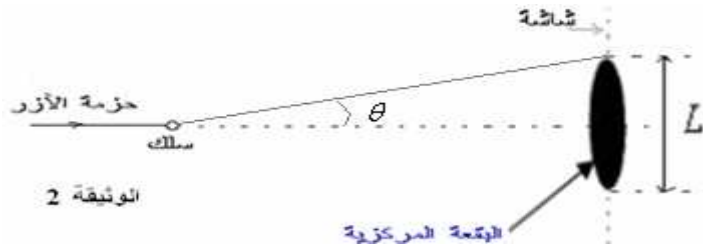
- بواسطة جهاز لآزر نسلط حزمة ضوئية أحادية اللون متوازية طول موجتها $\lambda = 768nm$ على سلكين عموديين قطراهما على التوالي a_1 و a_2 حيث $a_1 > a_2$. نضع شاشة على مسافة $D = 2,5m$ من السلكين حيث $D \gg a_1$ ، $D \gg a_2$ فنحصل على الوثيقة 1



(1) (0,75ن أ) هل يتحقق مبدأ الانتشار المستقيمي للضوء؟ علل جوابك.

(0,75ن ب) ما هي الظاهرة الملاحظة؟ حدد من بين الشكلين (أ) و(ب) الشكل الموافق لكل سلك.

(2) نزيل السلك الذي قطره يساوي a_2 ونحتفظ بالسلك الذي قطره a_1 فنشاهد على الشاشة بقعة ضوئية عرضها $L = 20mm$ ، كما تبينه الوثيقة 2.



(0,5ن أ) عرف θ ، ثم أعط تعبيرها .

(1ن ب) باعتبار θ صغيرة ، حدد تعبير a_1 بدلالة L ، λ و D ثم تأكد من نتيجة السؤال: (1) ب .

(1ن ج) استنتج قيمة a_1 .

الفيزياء النووية 3 (ن)

(1) تتحول نويدة البولونيوم $^{210}_{84}Po$ إلى نويدة الرصاص $^{206}_{82}Pb$.

(0,5ن أ) اكتب معادلة التفتت .

(0,5ن ب) احسب بالجول ثم ب: MeV الطاقة الناتجة عن التفتت . نعطي:

$$m(Po) = 210,04824u \quad , \quad 1u = 1,66 \times 10^{-27} Kg \quad , \quad c = 3 \times 10^8 m/s \quad , \quad e = 1,6 \times 10^{-19} C$$

$$m(Pb) = 206,0385u \quad , \quad m(\alpha) = 4,00394u$$

(2) يتغير النشاط الإشعاعي a لنويدة $^{210}_{84}Po$ حسب الدالة $\ln a = f(t)$.

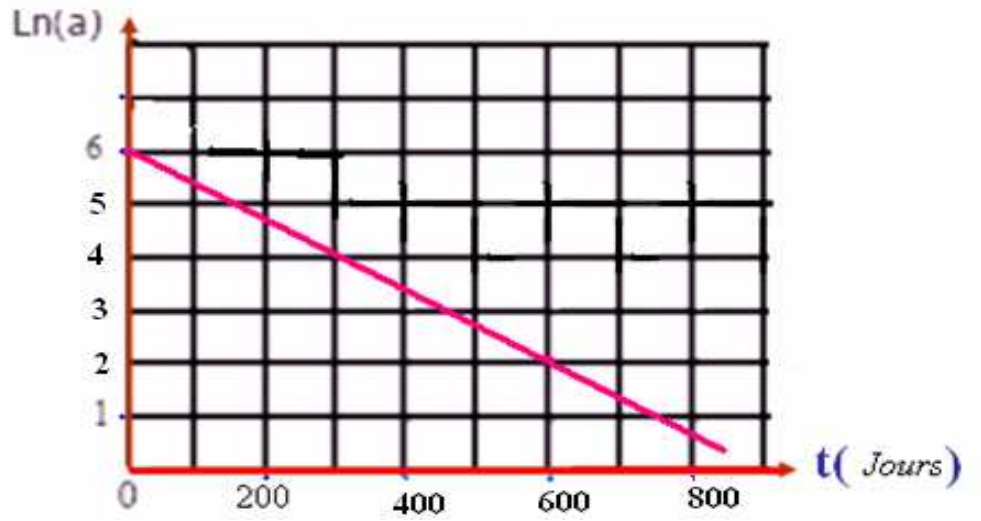
(0,5ن أ) حدد مبيانيا تعبير a نعطي : $e^{\ln a} = a$.

(0,5ن ب) عرف عمر النصف $t_{1/2}$ ثم احسبه .

(3) نعتبر عينة من نويدة البولونيوم $^{210}_{84}Po$ كتلتها عند اللحظة $t = 0$ هي: $m_0 = 10g$.

(0,5ن أ) باستعمال قانون النشاط الإشعاعي بالنسبة للكتل ، احسب كتلة البولونيوم المتبقية عند اللحظة $t = 1h$

(0,5ن ب) استنتج عدد النوى المتبقية عند اللحظة $t = 1h$.



الكيمياء (7ن):

يهدف هذا التمرين إلى دراسة تفاعل حمض الإيثانويك والأمونياك مع الماء وتطور خليط حمض الإيثانويك والأمونياك في الماء. جميع القياسات تم إنجازها عند درجة الحرارة 25°C .

المزدوجة قاعدة/حمض	رمزها	ثابتة الحمضية
أيون الإيثانوات / حمض الإيثانويك	$\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-$	$pK_A = 4,7$
الأمونياك / أيون الأمونيوم	$\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$	$pK_A = 9,2$
الماء / أيون الأكسونيوم	$\text{H}_3\text{O}^+ / \text{H}_2\text{O}$	$pK_A = 0$
أيون الهيدروكسيد / الماء	$\text{H}_2\text{O} / \text{HO}^-$	$pK_A = 1,4$

1- الجداء الأيوني للماء:

1-1: أعط تعريف الجداء الأيوني للماء. (0,25ن)

2-1: حدد قيمته انطلاقاً من المعطيات السابقة. (0,25ن)

2- تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء.

1-2: نضيف حمض الإيثانويك الخالص إلى الماء، فنحصل على محلول S_1 حجمه $V_1 = 10\text{ml}$ وتركيزه

$$C_1 = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l} \quad (0,25\text{ن})$$

يعطي قياس pH المحلول S_1 : $pH_1 = 3,2$.

1-2: اكتب معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء. (0,25ن)

2-2: ارسم مخطط الهيمنة للمزدوجة أيون الإيثانوات/حمض الإيثانويك واستنتج النوع المهيمن في المحلول S_1 . (0,5ن)

3-2: حدد التقدم النهائي x_{1f} لتفاعل حمض الإيثانويك مع الماء. (يمكن الاستعانة بجدول التقدم). (0,5ن)

4-2: قارن x_{1f} والتقدم الأقصى x_{1m} إذا كان التحول كلياً. (0,25ن)

5-2: استنتج نسبة التقدم النهائي للتفاعل. (0,25ن)

6-2: هل النتيجة متوافقة مع نتيجة السؤال 2-2؟ علل جوابك. (0,25ن)

3) تفاعل الأمونياك مع الماء:

نحضر بإذابة غاز الأمونياك في الماء محلولاً S_2 حجمه $V_2 = 10\text{ml}$ وتركيزه $C_2 = 10^{-2} \text{ mol/l}$. يعطي قياس pH

$$\text{المحلول } S_2 \text{ القيمة } pH_2 = 10,6.$$

1-3: اكتب معادلة تفاعل الأمونياك مع الماء. (0,25ن)

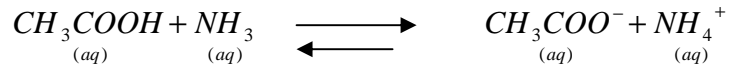
2-3: ارسم مخطط الهيمنة للمزدوجة الأمونياك/أيون الأمونيوم. واستنتج النوع المهيمن في المحلول S_2 . (0,5ن)

3-3: حدد التقدم النهائي x_{2f} لتفاعل حمض الإيثانويك مع الماء. (يمكن الاستعانة بجدول التقدم). (0,5ن)

هل النتيجة متوافقة مع نتيجة السؤال 3-2؟ علل جوابك.

4) تطور خليط حمض الإيثانويك والأمونياك في الماء:

نحضر محلولاً S حجمه $V = 20\text{ml}$ بإضافة إلى الماء 2.10^{-4}mol/l من حمض الإيثانويك و 10^{-4}mol من الأمونيak، نمذج التحول الحاصل بالتفاعل ذي المعادلة:



4-1: احسب خارج التفاعل $Q_{r,i}$ للمجموعة في الحالة البدئية. (ن0,25)

4-2: قارن $Q_{r,i}$ و $Q_{r,eq}$ ، ماذا تستنتج؟ (ن0,5)

4-3: عبر عن $Q_{r,eq}$ بدلالة التقدم النهائي x_{3f} للتفاعل. (يمكن الاستعانة بجدول التقدم). (ن0,5)

4-4: هل يمكن اعتبار تحول المجموعة كلياً؟ عين انطلاقاً من حصيلة المادة في الحالة النهائية بالنسبة لكل من المزدوجتين

$\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-$ و $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$ ، الأنواع الكيميائية المهيمنة في المحلول S . فسر لماذا يأخذ pH المحلول S

القيمة $pH = 4,7$ عند التوازن. (ن0,5)

(5) المعايرة الحمضية القاعدية:

نضع في كأس حجم $V_a = 20\text{ml}$ من محلول حمض الإيثانويك تركيزه $C_a = 10\text{m.mol/l}$. نضيف تدريجياً بواسطة سحاحة حجم V_b من هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $C_b = 20\text{m.mol/l}$ ونقيس بواسطة pH - متر، pH المحلول المحصل عليه بعد كل إضافة.

5-1: مثل الجهاز التجريبي المستعمل لانجاز المعايرة الحمضية القاعدية. (ن0,25)

5-2: اكتب معادلة تفاعل المعايرة. (ن0,25)

5-3: احسب الحجم V_{bE} المتوقع إضافته للحصول على التكافؤ. (ن0,25)

5-4: باستعمال جهاز pH - متر عند إضافة $V_b = 5\text{ml}$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم نحصل على $pH = 4,8$.

- ما هي نسبة التقدم النهائي لتفاعل المعايرة حمض-قاعدة. نعطى: $pK_e = 14$. (ن0,5)