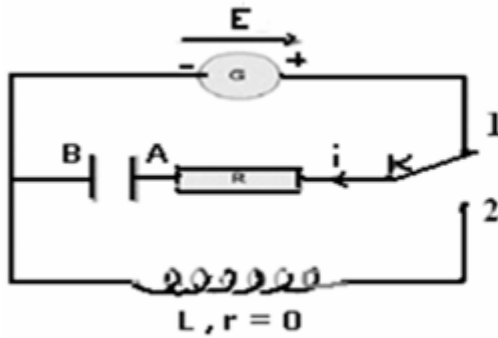


أراد مجموعة من التلاميذ انجاز جهاز موسيقي إلكتروني بحيث يصدر مجموعة من لنعاعات الموسيقية (notes) و بالضبط لنقطة La (نقطة من مجموعة النقطات الموسيقية لشاينية).



الشكل-1-

- يتكون (الشكل 1) من مولد ذي توتر $E = 12V$.
- موصل أو مي مقاومته $R = 1000\Omega$.
- وثبيعة معامل تحريضها L قابل للضبط.
- مكثف سعته $C = 1\mu F$.

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

هذا الجدول يمثل ترددات لمختلف النقطات الموسيقية.

A - شحن المكثف:

في البداية المكثف غير مشحون، قاطع التيار K يوجد في الموضع 1.

- (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). (0,5ن)

- (2) اوجد المعادلة التفاضلية (B) التي يحققها التوتر $u_{AB}(t)$. (0,5ن)

- (3) تحقق أن $u_{AB}(t) = E \left(1 - e^{\left(\frac{-t}{RC} \right)} \right)$ حل للمعادلة التفاضلية (B). (0,5ن)

- (4) ماذا تمثل $\tau = RC$ بالنسبة لشحن المكثف؟ أعط اسمها ثم حدد معتمدا على معادلة الأبعاد وحدتها. (0,75ن)

- (5) يمثل الشكل (2) تغيرات $u_{AB}(t)$ بدلالة الزمن، حدد مبيانيا قيمة τ . (0,25ن)

B - تفريغ مكثف في دائرة 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. (0,5ن)

- (7) اوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_{AB}(t)$ ثم حدد المقدار المسؤول عن خمود الذبذبات. (0,5ن)

- (8) اقتنع التلاميذ أن هذه الدائرة لا يمكن استعمالها لتحديد النقطة La، لماذا؟ اقترح طريقة تجريبية تساعد التلاميذ على حل مشكلتهم. (0,25ن)

C - ضبط النقطة الموسيقية.

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

- (9) اشرح دور هذا الجهاز من الناحية الطاقية؟ (0,25ن)

- (10) نعتبر نفس المقادير المستعملة في الدائرة، مثل تغيرات $u_{AB}(t)$ بدلالة الزمن بعد صيانة الذبذبات. (0,25ن)

- (11) أعط تعبير الدور الخاص T_0 و التردد الخاص N_0 . (0,25ن)

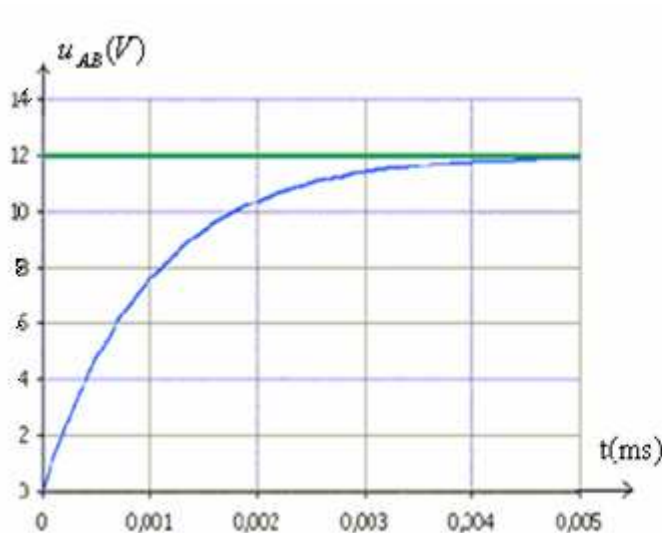
- (12) الدائرة المتذبذبة مرتبطة بمكبر الصوت الذي يحول الموجة الكهربائية إلى موجة صوتية ذات تردد N_0 . (0,25ن)

أ - احسب N_0 ، هل يوافق هذا التردد النقطة La. نعطي $L = 0.1H$. (0,5ن)

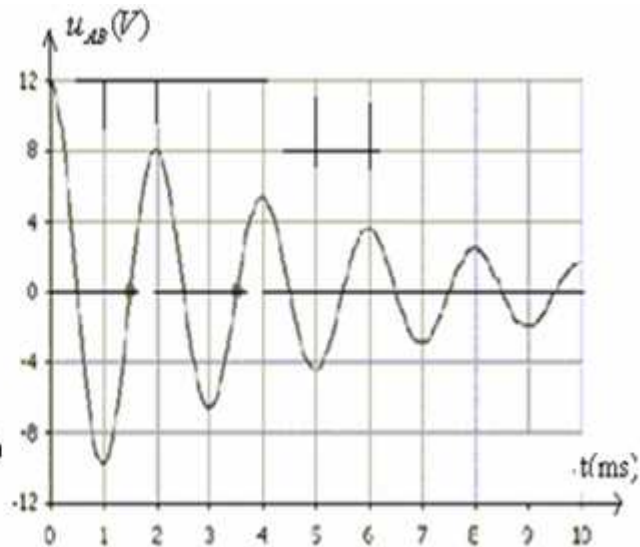
ب - ما المركبة الإلكترونية التي يمكن ضبط قيمتها للحصول على النقطة La؟ علل جوابك. (0,25ن)

ج - نضبط L عند القيمة $232mH$ ، ما النقطة الموسيقية الصادرة عن الجهاز. (0,5ن)

ملحق التمرين



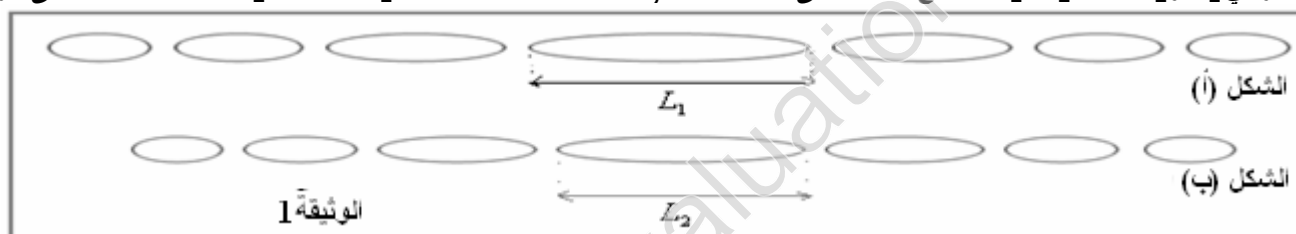
الشكل -2-



الشكل -3-

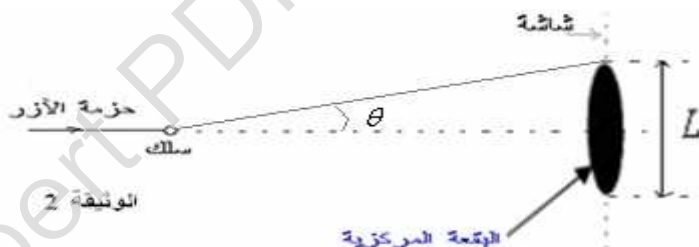
الموجات (4ن)

- 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) (أ) هل يتحقق مبدأ الانتشار المستقيمي للضوء؟ علل جوابك. (0,75 ن)
(ب) ما هي الظاهرة الملاحظة؟ حدد من بين الشكلين (أ) و (ب) الشكل الموافق لكل سلك. (0,75 ن)

(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.



- (أ) عرف θ ، ثم أعط تعبيرها. (0,5 ن)
(ب) باعتبار θ صغيرة ، حدد تعبير a_1 بدلالة L ، λ و D ثم تأكد من نتيجة السؤال: (1) ب. (1 ن)
(ج) استنتج قيمة a_1 . (1 ن)

الفيزياء النووية (3 ن)

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

(أ) اكتب معادلة التفتت. (0,5 ن)

(ب) احسب بالجول ثم بـ 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 $\ln a = f(t)$.

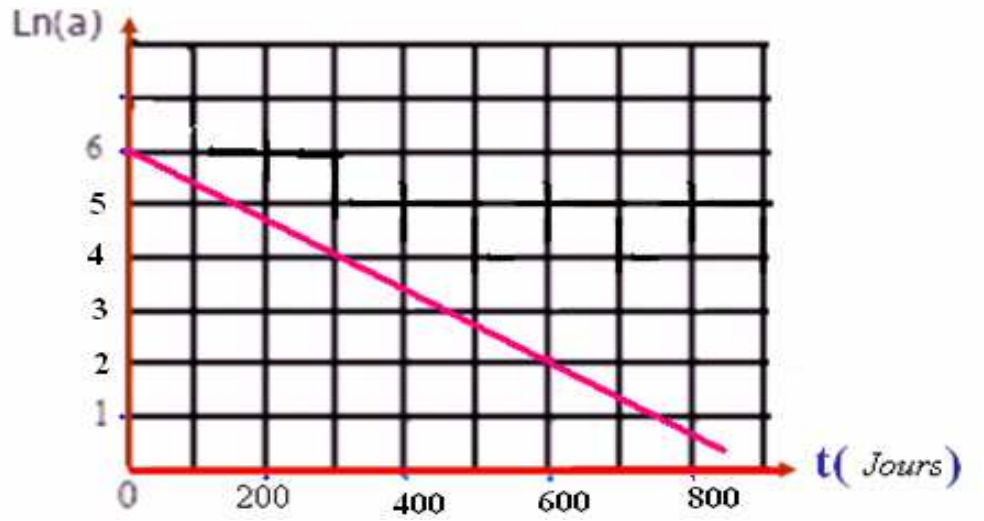
(أ) حدد مبيانيا تعبير a . نعطي : $e^{\ln a} = a$. (0,5 ن)

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

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

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

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



الكيمياء (ن7):

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. (ن0,25)

2-1: حدد قيمته انطلاقاً من المعطيات السابقة. (ن0,25)

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

$$C_1 = 2.10^{-2} \text{ mol/l} \quad (\text{ن0,25})$$

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

1-2: اكتب معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء. (ن0,25)

2-2: ارسم مخطط الهيمنة للمزدوجة أيون الإيثانوات/حمض الإيثانويك واستنتج النوع المهيمن في المحلول S_1 . (ن0,5)

3-2: حدد التقدم النهائي x_{1f} لتفاعل حمض الإيثانويك مع الماء. (يمكن الاستعانة بجدول التقدم). (ن0,5)

4-2: قارن x_{1f} والتقدم الأقصى x_{1m} إذا كان التحول كلياً. (ن0,25)

5-2: استنتج نسبة التقدم النهائي للتفاعل. (ن0,25)

6-2: هل النتيجة متوافقة مع نتيجة السؤال 2-2؟ علل جوابك. (ن0,25)

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

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

1-3: اكتب معادلة تفاعل الأمونياك مع الماء. (ن0,25)

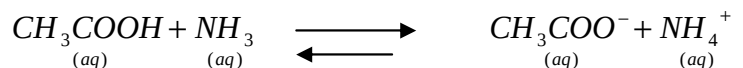
2-3: ارسم مخطط الهيمنة للمزدوجة الأمونياك/أيون الأمونيوم . واستنتج النوع المهيمن في المحلول S_2 . (ن0,5)

3-3: حدد التقدم النهائي x_{2f} لتفاعل حمض الإيثانويك مع الماء. (يمكن الاستعانة بجدول التقدم). (ن0,5)

هل النتيجة متوافقة مع نتيجة السؤال 2-3؟ 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 الأمونياك، نمذج التحول الحاصل بالتفاعل ذي المعادلة:



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

2-4: قارن $Q_{r,i}$ و $Q_{r,eq}$ ، ماذا تستنتج؟ (0,5)

3-4: عبر عن $Q_{r,eq}$ بدلالة التقدم النهائي x_{3f} للتفاعل. (يمكن الاستعانة بجدول التقدم). (0,5)

4-4: هل يمكن اعتبار تحول المجموعة كليا؟ عين انطلاقا من حسيلة المادة في الحالة النهائية بالنسبة لكل من المزدوجتين CH_3COOH / CH_3COO^- و NH_4^+ / NH_3 ، الأنواع الكيميائية المهيمنة في المحلول S. فسر لماذا يأخذ pH المحلول S القيمة $pH = 4,7$ عند التوازن. (0,5)

(5) المعايرة الحمضية القاعدية:

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

1-5: مثل الجهاز التجريبي المستعمل لانجاز المعايرة الحمضية القاعدية. (0,25)

2-5: اكتب معادلة تفاعل المعايرة. (0,25)

3-5: احسب الحجم V_{be} المتوقع إضافته للحصول على التكافؤ. (0,25)

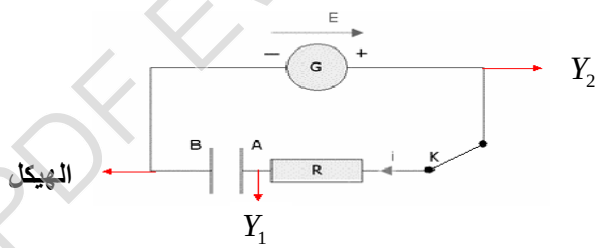
4-5: باستعمال جهاز pH - متر عند إضافة $V_b = 5ml$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم نحصل على $pH = 4,8$.

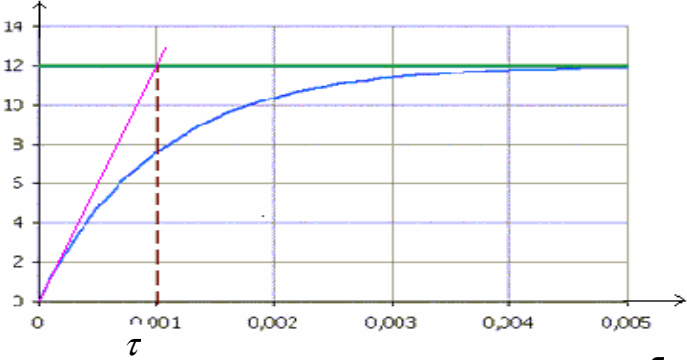
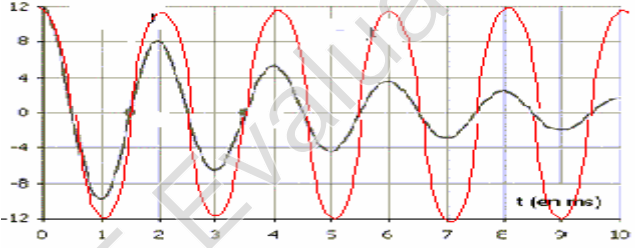
- ما هي نسبة التقدم النهائي لتفاعل المعايرة حمض-قاعدة. نعطي: $pK_e = 14$. (0,5)

نداء: نرجو من الأساتذة والتلاميذ أن يبعثوا مواضيع الامتحان التجريبي من أجل إغناء الموقع وبذلك تعم الفائدة.

SBIRO ABDELKRIM E-MAIL sbiabdou@yahoo.fr msn : sbiabdou@hotmail.fr

Correction

رقم السؤال	الجواب	النقطة	تعليق
(1)		0.5	
(2)	قانون إضافية التوترات : $E = u_{AB} + u_R$ نعلم أن: $u_R = R.i$ ، $i = \frac{dq}{dt} \text{ و } u_{AB} = \frac{q}{C}$ إذن المعادلة التفاضلية (B): $\frac{du_{AB}}{dt} + \frac{1}{RC} u_{AB} = \frac{E}{RC}$	0.5	
(3)	لدينا $\frac{du_{AB}}{dt} = \frac{E}{RC} e^{\left(\frac{-t}{RC}\right)} \text{ و } u_{AB}(t) = E \left(1 - e^{\left(\frac{-t}{RC}\right)}\right)$ و نعوض $u_{AB}(t)$ في المعادلة (B)	0.5	
(4)	لدينا $\tau = RC$ و $\tau = \frac{[I][T]}{[U]}$ و $C = \frac{[I][T]}{[U]}$ و $R = \frac{[U]}{[I]}$ و $\tau = \frac{[I][T]}{[U]}$ إذن المقدار τ له بعد زمني.	0.75	
(5)	$u_{AB} (V)$	0.25	

		 مبياننا نجد : $\tau = 0.001ms$	
6	0.5	نظام الذبذبات شبه دوري. ينقص وسع الذبذبات بسبب وجود المقاومة R.	
7	0.5	قانون إضافية التوترات : $u_{AB} = u_R + u_L$ المعادلة التفاضلية : $\frac{d^2 u_{AB}}{dt^2} + \frac{R}{L} \frac{du_{AB}}{dt} + \frac{u_{AB}}{LC} = 0$ انطلاقا من المعادلة التفاضلية ، لكي نحصل على توتر جيبي يجب أن يكون معامل $\frac{du_{AB}}{dt}$ أي $R=0$ بحيث $L \neq 0$. وبالتالي فإن المقاومة R هي المسؤولة عن خمود الذبذبات.	
8	0.25	التوتر بين مربطي المكثف غير جيبي للحصول على تردد معين يوافق النوتة الموسيقية. الاقتراح التجريبي : جهاز الصيانة (انظر الدرس)	
9	0.25	دور الجهاز يكمن في تعويض الطاقة المبددة بمفعول جول .	
10	0.25		
11	0.5	$N_0 = \frac{1}{T_0} \quad T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$	
أ -	0.5	$N_0 = 502.8Hz$ وهو لا يوافق تردد النوتة La	
ب -	0.25	بما أن $N_0 = f(L, C)$ فإن المركبة التي يمكن ضبطها هي معامل تحريض الوشعة أو سعة المكثف.	
ج -	0.5	$N_0 = 330Hz$ و $L = 232mH$ فإنه يوافق النوتة الموسيقية Mi.	

الموضوع الثاني في الفيزياء: الموجات

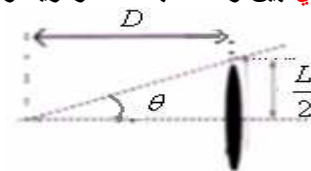
1) (أ) لا يتحقق مبدأ الانتشار المستقيمي للضوء ، لأن بعد اجتيازه السلك ينتشر الضوء في جميع الاتجاهات فنحصل على البقع 0,75 المشاهدة في الوثيقتين 1.

ب) هذه الظاهرة تسمى : ظاهرة الحيود.

كلما كان قطر السلك صغيرا كلما يكون عرض البقعة المركزية أكبر.

وبالتالي: الشكل (أ) يوافق السلك الذي قطره يساوي a_2 . والشكل (ب) يوافق السلك الذي قطره يساوي a_1 0,75 .

2) (أ) θ : تمثل الفرق الزاوي بين وسط البقعة المركزية وأول بقعة مظلمة . انظر الشكل.



0,5

وتعبرها هو: $\theta = \frac{\lambda}{a_1}$ ووحدها الراديان rad

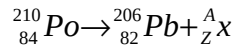
- ب) من خلال الشكل السابق : $tg\theta = \frac{L/2}{D} = \frac{\lambda}{a_1}$ بالنسبة للزوايا الصغيرة $tg\theta \approx \theta = \frac{L}{2D} = \frac{\lambda}{a_1}$ ومنه : $a_1 = \frac{2\lambda D}{L}$
- نلاحظ أن قطر السلك يتناسب عكسيا مع عرض البقعة (كلما كان عرض البقعة المركزية كبيرا كلما كان قطر السلك صغيرا).
- وبالتالي الشكل (أ) الموافق لأكبر عرض للبقعة يوافق السلك ذو أصغر قطر أي a_2 . والشكل (ب) يوافق a_1 .

1

$$a_1 = \frac{2\lambda D}{L} = \frac{2 \times 768.10^{-9}}{20.10^{-3}} \times 2,5 = 192.10^{-6} m \quad \text{ج}$$

ت.ع.

الموضوع الثالث في الفيزياء: الفيزياء النووية:

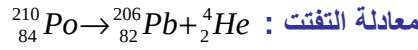


(1) معادلة التفتت :

لدينا : انحفاظ عدد الشحنة : $210 = 206 + A$ $\Leftrightarrow A = 4$

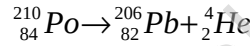
انحفاظ عدد الكتلة : $84 = 82 + Z$ $\Leftrightarrow Z = 2$

إذن الدقيقة المنبعثة هي دقيقة α وهي نواة الهيليوم : 4_2He .



معادلة التفتت :

(2) بالنسبة للتحويل:



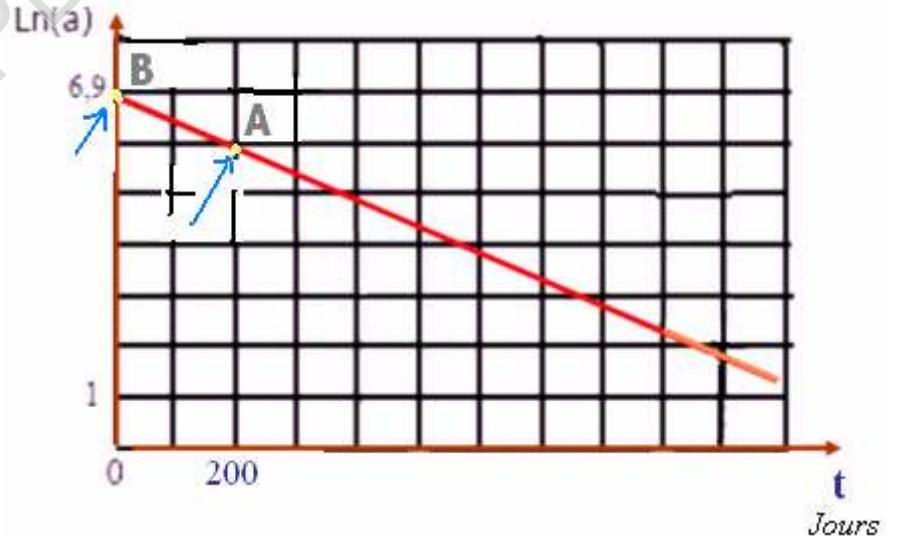
لدينا :

$$E = \Delta m.c^2 = [(m(Pb) + m(He) - m(Po)].c^2 = [(206,0385 + 4,0039 - 210,0482)]u \times c^2 \approx -5,8 \times 10^{-3} u \times c^2$$

$$= -5,8 \times 10^{-3} \times 1,66 \times 10^{-27} Kg \times [3.10^8 m/s]^2 \approx 8,67 \times 10^{-13} J$$

(3) المنحنى الذي يمثل تغيرات $\ln a$ بدلالة t عبارة عن مستقيم لا يمر من أصل المعلم معامل الموجه سالب . (دالة تناقصية)

معادلته كما يلي : $\ln a = k.t + 6,9$ الأرتوب عند الاصل 6,9.



$$k = \frac{(\ln a)_B - (\ln a)_A}{t_B - t_A} = \frac{6,9 - 5,9}{(0 - 200)J} = -5 \times 10^{-3} \text{ Jours}^{-1}$$

$$\ln a = -5.10^{-3}.t + 6,9 \quad \text{بإدخال دالة اللوغاريتم العشري على طرفي هذه المتساوية تصبح : } e^{\ln a} = e^{(-5.10^{-3}.t + 6,9)}$$

$$e^{a+b} = e^a \times e^b \quad \text{ونعلم أن : } a = e^{(-5.10^{-3}.t + 6,9)} \quad \text{أي:}$$

$$a = 992 \times e^{-5.10^{-3}.t} \quad \text{ومنه: } a = e^{6,9} \times e^{-5.10^{-3}.t} \quad \text{إن:}$$

(4) نعم أن النشاط : $a = a_0 \cdot e^{-\lambda t}$ إذن بالمقارنة مع العلاقة السابقة ، نجد : $\lambda = 5.10^{-3} \text{ Jours}^{-1}$

عمر النصف لنواة البولونيوم : $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{\ln 2}{5.10^{-3} \text{ Jours}^{-1}} = s \approx 138 \text{ Jours}$

(5) بما أن عدد نوى العينة المتبقية عند لحظة t هو : $N = N_0 e^{-\lambda t}$

عدد النوى في عينة كتلتها m_0 هو : $N_0 = \frac{m_0}{M} \cdot N_A$

وعدد النوى في عينة كتلتها m هو : $N = \frac{m}{M} \cdot N_A$

بالتعويض في العلاقة الأولى : $\frac{m}{M} \cdot N_A = \frac{m_0}{M} \cdot N_A \cdot e^{-\lambda t}$ بعد الاختزال : $m = m_0 e^{-\lambda t}$ مع : $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$

كتلة العينة المتبقية بعد مرور ساعة :

$m = m_0 e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \times t} = 10 \text{ g} \times e^{-\frac{\ln 2}{138} \times 1} \approx 9,95 \text{ g}$

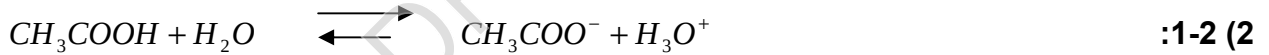
أي أنه لم يتفتت بعد ساعة من الزمن سوى 0,05g أي 50mg لأن مجرد عمر النصف للبولونيوم $^{210}_{84}Po$ يقارب 140 يوما

موضوع الكيمياء :

(1-1) $k = [H_3O^+][HO^-]$



$k = k_A = k_e = 10^{-14}$



(2-2) لدينا : $pH = 3,2$ و $pK_A = 4,7$ $\Leftarrow PH < PK_A$ ، يهيمن الحمض CH_3COOH .

(3-2) جدول التقدم :

$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$				المعادلة
C_1V_1	بوفرة	0	0	الحالة البدئية
$C_1V_1 - x_1$	بوفرة	x_1	x_1	أثناء التحول
$(C_1 - 10^{-PH}).V_1$	بوفرة	$10^{-PH}.V_1$	$10^{-PH}.V_1$	الحالة النهائية

$x_{1f} = 10^{-PH} = 6,3 \cdot 10^{-6} \text{ mol}$

4-2 : $x_{1, \max} = C_1 \cdot V_1 = 2 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ وبما أن $x_1 < x_{1, \max}$ التحول غير كلي.

5-2 : $\tau_1 = \frac{x_{1f}}{x_{1, \max}} = 0,03 = 3\%$

6-2: تفاعلت فقط 3% من حمض الإيثانويك ، إذن النوع الهيمن هو حمض الإيثانويك.

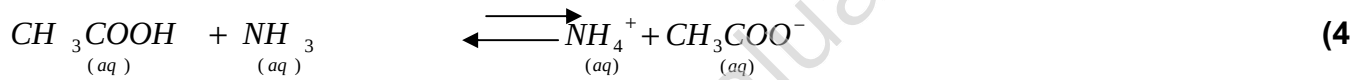


2-3: لدينا: $pH = 10,6$ و $pK_A = 9,2$ $\Leftarrow PH > PK_A$ ، تهيمن القاعدة NH_3 .

3-3:

$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + HO^-$				المعادلة
C_2V_2	بوفرة	0	0	الحالة البدئية
$C_2V_2 - x_2$	بوفرة	x_2	x_2	أثناء التحول
$(C_2 - \frac{Ke}{10^{-pH}}).V_2$	بوفرة	$\frac{Ke.V_2}{10^{-pH}}$	$\frac{Ke.V_2}{10^{-pH}}$	الحالة النهائية

$$\tau_2 = \frac{\frac{ke.V_2}{10^{-pH}}}{C_2.V_2} = \frac{ke}{10^{-pH}.C_2} = 0,04 = 4\%$$



$$Q_{r,i} = \frac{[CH_3COOH]_i \cdot [NH_4^+]_i}{[CH_3COO^-]_i [NH_3]_i} = 0 \quad :1-4$$

لا توجد ايونات الأمونيوم وأيونات الإيثانوات في المحلول في الحالة البدئية. إذن : $Q_{r,i} = 0$

2-4:

$$Q_{r,eq} = K = \frac{K_{A_1}}{K_{A_2}} = 3,2.10^4 > Q_{r,i} \quad \text{تتطور المجموعة في المنحى المباشر أي (1).}$$

3-4:

$NH_4^+ + CH_3COO^- \rightleftharpoons CH_3COOH + NH_3$				المعادلة
2.10^{-4}	10^{-4}	0	0	الحالة البدئية
$2.10^{-4} - x_3$	$10^{-4} - x_3$	x_3	x_3	أثناء التحول
$2.10^{-4} - x_{3f}$	$10^{-4} - x_{3f}$	x_{3f}	x_{3f}	الحالة النهائية

$$Q_{r,eq} = \frac{x_{3f}^2}{(2.10^{-4} - x_{3f})(10^{-4} - x_{3f})} = 3,2.10^4$$

نحصل على معادلة من الدرجة الثانية لها حلين . لكن الحل الموافق يجب أن يكون التقدم ($x \leq 10^{-4}$) وغير سالب.

نحصل على : $x_{3f} = 10^{-4} mol$

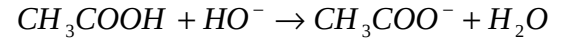
4-4: $x_{3f} = 10^{-4} \text{ mol} = x_{\max}$ لأن المتفاعل المحد هو NH_3 $\tau_3 = 1 \Leftarrow$ التفاعل كلي .

تهيمن أيونات الأمونيوم في المحلول لأن الامونياك اختفى تقريبا كليا. بينما أيونات الإيثانوات وجزيئات حمض الإيثانويك يتواجدان بنفس الكمية في المحلول لذلك $PH = pK_{A1} = 4,7$

(5) المعايرة الحمضية القاعدية:

1-5: انظر الدرس.

2-5: تفاعل المعايرة:



3-5: عند التكافؤ لدينا:

$$V_{BE} = \frac{C_A \cdot V_A}{C_B} = 10 \text{ ml} \quad \Leftarrow \quad C_A V_A = C_B \cdot V_{BE}$$

4-5: يمكن الاستعانة بجدول التقدم. نحصل على:

$$n_i(CH_3COOH) = C_A \cdot V_A = 10 \cdot 10^{-3} \cdot 20 \cdot 10^{-3} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ mol / l}$$

$$n(HO^-) = C_B \cdot V_B = 20 \cdot 10^{-3} \cdot 5 \cdot 10^{-3} = 10^{-4} \text{ mol / l}$$

المعادلة				
$CH_3COO^- + H_2O$				$\longrightarrow$
$CH_3COOH + HO^-$				
الحالة البدئية	0	0	10^{-4}	$2 \cdot 10^{-4}$
أثناء التحول	x	x	$10^{-4} - x$	$2 \cdot 10^{-4} - x$
الحالة النهائية	x_f	x_f	$10^{-4} - x_f$	$2 \cdot 10^{-4} - x_f$

$n_i(HO^-) < n_i(CH_3COOH) \Leftarrow$ المتفاعل المحد هو HO^- .

وبالتالي: $x_{\max} = n_i(HO^-) = 10^{-4} \text{ mol}$.

$$[HO^-] = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-4,8}} = 6,31 \cdot 10^{-10} \text{ mol / l} \Leftarrow \text{ عند نهاية التفاعل : } pH = 4,8$$

$$\text{ومن خلال الجدول: } [HO^-] = \frac{10^{-4} - x_f}{V_A + V_B} \text{ ومنه : } x_f = [HO^-](V_A + V_B) + x_f = 10^{-4} \text{ mol / l}$$

$$\tau = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{10^{-4}}{10^{-4}} = 1 \text{ وبالتالي تفاعل المعايرة كلي .}$$

وفى الختام:

نشكر أساتذة الفيزياء في ثانوية عبد الله الشفشاوني الذين ساهموا هذا الموضوع وكذلك على تعاونهم على القيام بالتصحيح الجماعي.
نداء: نرجو من الأساتذة والتلاميذ أن يبعثوا مواضيع الامتحان التجريبي من أجل إغناء الموقع وبذلك تعم الفائدة.

SBIRO ABDELKRIM

والله ولي التوفيق.

