

لمملكة المغربية  
وزارة التربية الوطنية والتعليم العالي وتكوين الأطر والبحث العلمي  
قطاع التربية الوطنية  
الأكاديمية الجهوية للتربية والتكوين – جهة مكناس تافيلالت –  
نيابة إقليم الحاجب



الامتحان التجريبي (دورة 2009)  
المادة : الفيزياء والكيمياء  
الشعبة : العلوم التجريبية  
مدة الإنجاز : 3 س  
مسلك : علوم الحياة و الأرض

يسمح باستعمال الحاسبة غير القابلة للبرمجة

تعطى الصيغ الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

### مكونات الموضوع

**الفيزياء (13 نقطة)**

التمرين الأول : (3,5 نقطة)

❖ الموجات الضوئية - تبديد الضوء عبر موشور

التمرين الثاني : (4 نقط)

❖ التحولات النووية - تلوث الهواء بواسطة السيزيوم

التمرين الثالث : (5,5 نقطة)

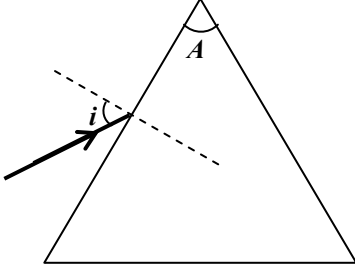
❖ الكهرباء - دراسة سلوك الوشيعية - تحول الطاقة في الدارة الكهربائية

**الكيمياء (7 نقط)**

❖ دراسة مياه حوض الأسماك

**التمرين 1 في الفيزياء (3.5 نقط)**

نرسل على وجه موشور من الزجاج زاويته  $A = 60^\circ$  ، حزمة ضوئية متوازية تحت ورود  $i = 50^\circ$  . تتكون الحزمة الضوئية من أشعة حمراء طول موجتها في الفراغ  $\lambda_1 = 656,3nm$  ، وأشعة زرقاء طول موجتها في الفراغ  $\lambda_2 = 487,6nm$  (أنظر الشكل). علما أن معامل انكسار الزجاج بالنسبة لهذه الأشعة الضوئية على التوالي هو  $n_1 = 1,612$  و  $n_2 = 1,671$  :



- 1 - أحسب التردد الموافق لكل ضوء . 0,5
  - 2 - أحسب سرعة الضوء في الموشور . 0,5
  - 3 - مسار الأشعة الضوئية : 0,5
  - 1-3 - أكتب العلاقات الأربعة للموشور . 0,5
  - 2-3 - أحسب زاويتي الانحراف  $D_1$  و  $D_2$  بالنسبة للضوئين الأحمر والأزرق . 1,5
  - 4 - أتمم مسار الأشعة الضوئية على الشكل (بدون سلم) . 0,5
- نعطي : سرعة انتشار الضوء في الفراغ  $c = 3.10^8 m.s^{-1}$

**التمرين 2 في الفيزياء (4 نقط)**

في سنة 1986 ، وعلى إثر كارثة اتشيرنوبيل ، حدث انفجار في مفاعل نووي ، أدى إلى تسرب السيزيوم 134 و 137 في الفضاء . تسبب هذا التسرب في تلوث الهواء في عدة مناطق من أوروبا .

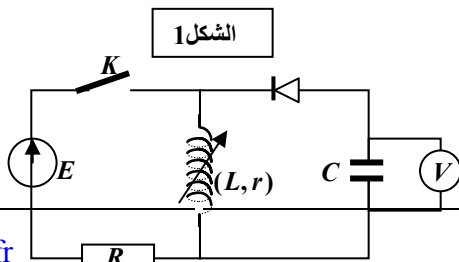
- 1 - أكتب معادلة تفتت النواة  $^{137}_{55}Cs$  ، محددا طبيعة النوية المتولدة . 0,5
- نعطي :

رمز النوية	الكزينيون	الباريوم	اليود
	$Xe$	$Ba$	$I$
العدد الذري	54	56	53

- 2 - ينتج عن هذا التفتت ، انبعاث الإشعاع  $\gamma$  . اشرح الظاهرة واكتب معادلتها التفتت . 1
  - 3 - علما أن عمر النصف للنوية  $^{137}_{55}Cs$  هو  $t_{1/2} = 30ans$  : 0,5
  - 1-3 - احسب ثابتة النشاط الإشعاعي  $\lambda$  . 0,75
  - 2-3 - احسب المدة الزمنية اللازمة لاختفاء 99% من السيزيوم 137 . 0,75
  - 4 - نعتبر عينة من السيزيوم 137 نشاطها عند اللحظة  $t = 0$  هو  $a_0 = 3.10^5 Bq$  . 0,5
  - 1-4 - أوجد نشاط العينة المشعة بعد خمس سنوات . 0,75
  - 2-4 - ما عدد نوى العينة المستعملة ، وما كتلتها . 0,75
- نعطي :  $M(Cs) = 137g.mol^{-1}$  ،  $N_A = 6,02.10^{23} mol^{-1}$  ،  $1an = 3,15.10^7 s$  .

**التمرين 3 في الفيزياء (5.5 نقط)**

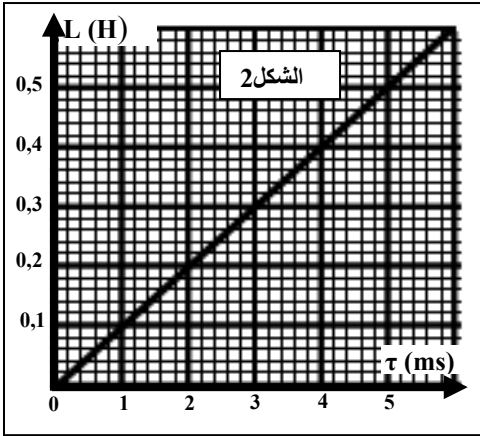
لمعرفة سلوك وشيعة ذات معامل التحريض  $L$  القابل للضبط و مقاومة  $r = 3.3\Omega$  ، نركبها في الدارة الكهربائية التالية ( شكل 1 ) :



- 1 - نغلق قاطع التيار  $K$  عند اللحظة  $t = 0$  . 0,5
- 1-1 اثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار

المر في الدارة .  
2-1 بين أن حل هذه المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل التالي :  $i(t) = I_m (1 - e^{-t/\tau})$  ، حيث

3/4



$I_m$  الشدة القصوية للتيار المر في الدارة ، واستنتج تعبير كلا من  $I_m$  و  $\tau$  .

3-1 يمثل المنحني ( شكل 2 ) تغيرات معامل

التحريض  $L$  للوشية بدلالة ثابتة الزمن  $\tau$  .

1-3-1 باعتمادك على المنحني ، عبر عن  $L$  بدلالة  $\tau$  .

2-3-1 استعن بهذه العلاقة ونتيجة السؤال (2-1)

لتحديد المقاومة  $R$  للموصل الأومي .

4-1 من أجل قيمة  $L'$  لمعامل التحريض الذاتي للوشية ،

يكتب تعبير الشدة اللحظية للتيار على الشكل :

$$i(t) = 6.10^{-2} (1 - e^{-250t})$$

2- نفتح قاطع التيار  $K$  ، فيشير الفولتметр إلى القيمة  $U = 38V$  بحيث معامل التحريض الذاتي للوشية هو  $L'$  .

1-2 أحسب الطاقة الكهربائية التي اختزلها المكثف ذي السعة  $C = 0,6\mu F$  ، و الطاقة المغناطيسية القصوية التي كانت مخزونة في الوشية في النظام الدائم .

2-2 استنتج مردود تحويل الطاقة في الدارة ، ثم أعط تفسيراً لهذه النتيجة .

## تمرين الكيمياء (7 نقط)

تستهوي تربية الأسماك في الأحواض الصغيرة عددا متزايدا من الناس . إلا أن هذه العملية تستلزم الإلمام ببعض القواعد التي قد يؤدي الإخلال بها إلى وفاة الأسماك . من بين هذه القواعد ، نذكر :

- التحقق من حين لأخر من جودة الماء ، وذلك بقياس قيمة  $pH$  الحوض مرة في الأسبوع على الأقل ، حيث

توجد أنواع من الأسماك لا يمكنها أن تتطور إلا في أوساط حمضية ، كما توجد أنواع تتطور في أوساط قاعدية .

- الأسماك لا يمكنها أن تتطور في حوض مائي توجد به نسبة كبيرة من أيونات الأمونيوم  $NH_4^+$  وأيونات

النترت  $NO_2^-$  ، لذا يجب القيام بمراقبتها باستمرار .

- يجب تجنب كثافة الأسماك في أحواض صغيرة .

- تجنب الإفراط في إطعامها .

يهدف هذا التمرين إلى دراسة منتج تجاري ، يستعمل لخفض قيمة  $pH$  في حوض الأسماك ، كما يهتم بتكون

أيونات الأمونيوم  $NH_4^+$  داخل الحوض .

1 - نتوفر على محلول تجاري  $S_0$  لحمض الكلوريدريك ( $H_3O^+ + Cl^-$ ) تركيزه  $C_0$  . لتحديد قيمة  $C_0$  ، ننجز

معايرة  $pH$  مترية . نخفف 50 مرة المحلول التجاري لحمض الكلوريدريك ، ثم نأخذ حجما  $V_A = 20mL$  من

المحلول المخفف  $S_A$  ، ونعايره بواسطة محلول  $S_B$  لهيدروكسيد الصوديوم ( $Na^+ + HO^-$ ) تركيزه

$$C_B = 4.10^{-2} mol.L^{-1}$$

مكننت النتائج المحصل عليها من خط المنحنيات ( $pH = f(V_b)$  و  $\frac{dpH}{dt} = g(V_b)$ )

الممثلة على الشكل 1 .

1 - 1 - أكتب المعادلة الكيميائية لتفاعل المعايرة .

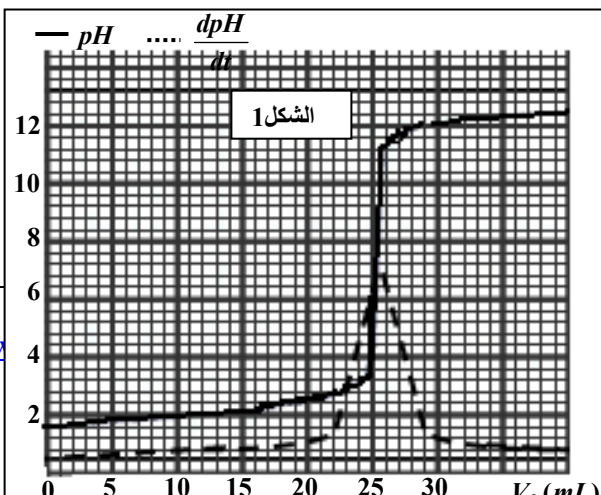
2 - 1 - التكافؤ :

1 - 2 - 1 - أعط تعريف التكافؤ .

2 - 2 - 1 - استنتج تركيز أيونات الأوكسونيوم في

المحلول المخفف  $S_A$  .

3 - 2 - 1 - بين أن قيمة تركيز أيونات الأوكسونيوم في



المحلول التجاري  $S_0$  تقارب  $2,5 \text{ mol.L}^{-1}$ .

3-1- نريد خفض قيمة  $pH$  حوض السمك من القيمة 7

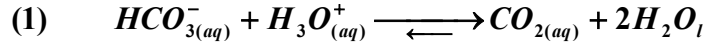
إلى القيمة 6. يوصي الصانع بأن نصب مرة واحدة  $20 \text{ mL}$  من المحلول التجاري في  $100 \text{ L}$  من الماء. للتبسيط، نعتبر أن الحجم النهائي هو  $100 \text{ L}$ .

4/4

حدد القيمة النهائية ل  $pH$  حوض السمك.

0,5

4-1- يحتوي الماء المستعمل في الحوض على أيونات الهيدروجينوكربونات ( $\text{HCO}_3^-$ ). تتفاعل أيونات الأوكسونيوم المضافة مع أيونات الهيدروجينوكربونات، وفق المعادلة التالية:



1-4-1- أعط تعبير ثابتة التوازن  $K$  بدلالة تراكيز مختلف الأنواع الكيميائية المكونة للمجموعة.

2-4-1- عبر عن الثابتة  $K$  بدلالة ثابتة الحمضية  $K_A$  للمزدوجة ( $\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} / \text{HCO}_3^-$ ) ثم أحسب قيمتها. نعطي  $K_A = 10^{-6,4}$ .

0,25

0,5

5-1- الماء المستعمل في الحوض أكثر كلسية، أي أنه غني بالأيونات ( $\text{HCO}_3^-$ )، وتكون التراكيز البدئية

للأنواع المكونة للمجموعة المنمذجة بالتفاعل (1) بحيث يأخذ خارج التفاعل البدئي القيمة  $Q_{r,i} = 5$ .

1-5-1- باستعمال معيار التطور التلقائي، بين أن الأيونات  $\text{H}_3\text{O}^+$  تستهلك إذا كان الماء أكثر كلسية.

0,25

2-5-1- قارن بين قيمة  $pH$  حوض السمك و قيمة  $pH$  المقاس في السؤال 1-3-.

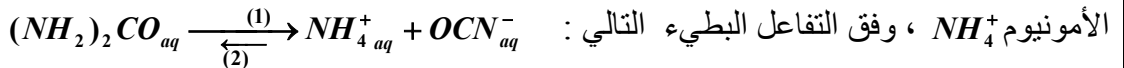
0,25

3-5-1- اشرح لماذا يكون حوض السمك أكثر حمضية، إذا لم تتوفر الكمية الكافية من أيونات ( $\text{HCO}_3^-$ ).

0,5

2- دراسة تكون أيونات الأمونيوم  $\text{NH}_4^+$ :

تعتبر البولة ( $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ ) من الأنواع الملوثة لحوض الأسماك، حيث تؤدي إلى تكون أيونات



يمكن تتبع تطور التفاعل (2) عن طريق قياس الموصلية. نحضر حجما  $V = 100 \text{ mL}$  من محلول البولة تركيزه

المولي  $C = 0,02 \text{ mol.L}^{-1}$ ، ثم نساير تحللها في حمام مريم درجة حرارته  $45^\circ\text{C}$ ، وذلك بقياس موصلية

المحلول في مختلف التواريخ، حيث نحصل على المنحنى الممثل في الشكل 2.

1-2- عبر عن تركيز الأيونات  $\text{NH}_4^+$  بدلالة  $\sigma$ ،  $\lambda_{\text{NH}_4^+}$  و  $\lambda_{\text{OCN}^-}$ .

0,5

2-2- تطور المجموعة الكيميائية:

1-2-2- أعط الجدول الوصفي للتقدم.

0,5

2-2-2- أحسب التقدم الأقصى  $x_{\text{max}}$ .

0,5

3-2- اعتمادا على النتائج التجريبية المتمثلة في المنحنى، استنتج

0,25

نسبة التقدم النهائي  $\tau$  عند اللحظة  $t_1 = 110 \text{ min}$ .

4-2- يعبر عن السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة  $t$  بالعلاقة:

0,5

$$v = \frac{1}{V} \left( \frac{dx}{dt} \right)$$

صف كيفيا تطور السرعة  $v$  مع مرور الزمن.

5-2- عند نهاية التفاعل، تبين أن  $[\text{NH}_4^+]_f = 2.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ ، حدد نسبة التقدم النهائي، ماذا تستنتج؟

0,25

6-2- عرف زمن نصف التفاعل، ثم حدد قيمته مبيانيا.

0,25

7-2- مثل على نفس الشكل كيف سيصبح شكل المنحنى عندما تأخذ درجة حرارة حوض السمك القيمة  $27^\circ\text{C}$ .

0,5

ملحوظة: تتحول الأيونات  $\text{NH}_4^+$  إلى أيونات  $\text{NO}_2^-$  التي تهدد حياة الأسماك، لذا يجب زرع نباتات

خضراء في الحوض، والتي تتغذى من الأيونات  $\text{NO}_2^-$ .