



الصفحة
1 6



الامتحان الوطنى الموحد للبكالوريا  
الدورة العادلة 2010  
الموضوع

7	المعامل:	NS28	الفيزياء والكيمياء	المادة:
3	مدة الإنجاز:		شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية	الشعب (ة) أو المسلك :

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة

يتضمن الموضوع أربعة تمارين : تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء  
أجزاء جميع التمارين مستقلة

الكيمياء : (7 نقط)

- دراسة حلماء إستر في وسط قاعدي
- دراسة عمود

الفيزياء : (13 نقطة)

- \* الفيزياء النووية ( 2 نقط) :
- دراسة الرادون

\* الكهرباء ( 5 نقط) :

- دراسة شحن مكثف
- دراسة جهاز راديو AM بسيط

\* الميكانيك ( 6 نقط) :

- دراسة حركة على مستوى مائل
- دراسة حركة في مجال الثقالة المنتظم وفي مائع

الكيمياء: ( 7 نقط )

تستعمل حلمأة الإسترات في وسط قاعدي لتحضير الكحولات انطلاقا من مواد طبيعية، ولها أيضا تطبيقات أخرى في ميدان الطب والصناعة.  
يهدف هذا التمرين إلى تتبع تطور تفاعل ميثانوات المثيل مع محلول هيدروكسيد الصوديوم بقياس المواصلة وإلى دراسة عمود ذي محروق (pile à combustible) باستعمال الميثanol الناتج.

الجزء 1 : دراسة حلمأة إستر في وسط قاعدي  
المعطيات:

- تمت جميع القياسات عند  $25^{\circ}\text{C}$ .
- يعبر عن المواصلة  $G$  عند لحظة  $t$  بالعلاقة :  $G = K \cdot \sum \lambda_i [X_i]$  ، حيث  $\lambda_i$  الموصلية المولية الأيونية للأيون  $X_i$
- $[X_i]$  تركيزه في محلول و  $K$  ثابتة الخلية قيمتها  $K = 0,01\text{m}$ .
- يعطي الجدول التالي قيم الموصلية المولية الأيونية للأيونات المتواجدة في الوسط التفاعلي:

$\text{HCO}_{2(aq)}^-$	$\text{HO}_{aq}^-$	$\text{Na}_{aq}^+$	الأيون
$5,46 \cdot 10^{-3}$	$19,9 \cdot 10^{-3}$	$5,01 \cdot 10^{-3}$	$\lambda (\text{S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1})$

- نهمل تركيز أيونات  $\text{H}_3\text{O}_{aq}^+$  أمام باقي تراكيز الأيونات المتواجدة في الوسط التفاعلي.

نصب في كأس حجما  $V = 2,10^{-4}\text{m}^3$  من محلول  $\text{S}_B$  لهيدروكسيد الصوديوم ( $\text{Na}_{aq}^+ + \text{HO}_{aq}^-$ ) تركيزه  $\text{C}_B = 10\text{mol} \cdot \text{m}^{-3}$  و نضيف إليه ، عند لحظة  $t_0$  نعتبرها أصلا للتاريخ ، كمية المادة  $n_E$  لميثانوات المثيل متساوية لكمية المادة  $n_B$  لهيدروكسيد الصوديوم في محلول  $\text{S}_B$  عند أصل التاريخ .  
( نعتبر أن حجم الخليط يبقى ثابتا  $V = 2,10^{-4}\text{m}^3$  )

مكنت الدراسة التجريبية من الحصول على المنحنى الممثل للتغيرات المواصلة  $G$  بدلالة الزمن (الشكل 1).  
نندرج التحول المدروس بالمعادلة الكيميائية التالية:



1.1- اجرد الأيونات المتواجدة في الخليط عند لحظة  $t$  . ( 0,75 ن )

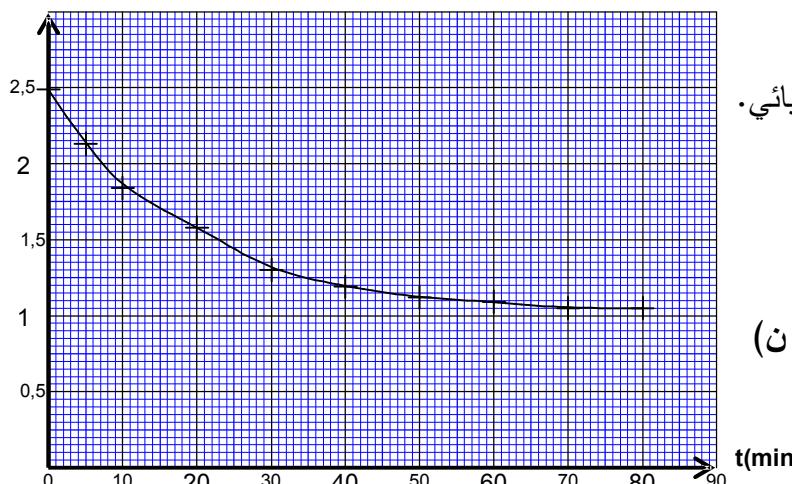
1.2- أنشئ الجدول الوصفي لتطور هذا التحول الكيميائي .  
( نرمز ب  $x$  لتقدير التفاعل عند لحظة  $t$  ) ( 1 ن )

1.3- بيّن أن المواصلة  $G$  في الوسط التفاعلي ، عند لحظة  $t$  تحقق العلاقة :

$$G = -0,72x + 2,5 \cdot 10^{-3} \quad ( 1 \text{ ن } )$$

1.4- علل تناقص المواصلة  $G$  أثناء التفاعل . ( 0,5 ن )

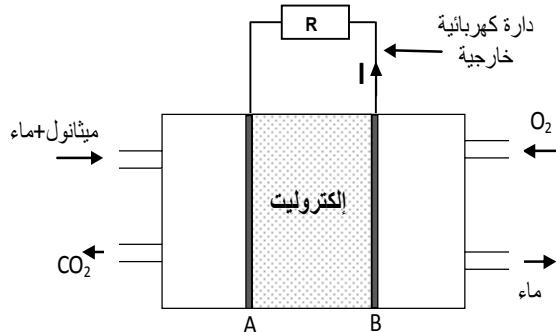
1.5- أوجد زمن نصف التفاعل .  $t_{1/2}$  . ( 1 ن )



الشكل 1

## الجزء 2 : دراسة عمود ذي محروق

يتكون هذا العمود من مقصورتين يفصل بينهما إلكتروليت حمضي يلعب دور القنطرة الأيونية والإلكترودين A و B عند اشتغال العمود يتم تزويد الميثانول السائل وغاز ثاني الأكسجين . (الشكل 2)

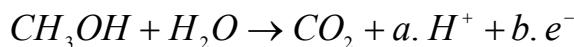


الشكل 2

المعطيات:

- ثابتة فارادي:  $F = 96500 \text{ C.mol}^{-1}$
- الكثافة الحجمية للميثانول السائل:  $\rho = 0,79 \text{ g.cm}^{-3}$
- الكثافة المولية للميثانول:  $M(CH_3OH) = 32 \text{ g.mol}^{-1}$
- المزدوجتان (مختزل / مؤكسد) المتدخلتان في هذا التحول هما :  $(CO_{2(g)}/CH_3OH_{\ell})$  و  $(O_{2(g)}/H_2O_{\ell})$

خلال اشتغال العمود، يحدث عند أحد الإلكترودين تحول نمذجه بالمعادلة الكيميائية التالية:



- 2.1 حدد المعاملين a و b . (0,5 ن)
- 2.2 - عين من بين الإلكترودين A و B (الشكل 2) الإلكترود الذي يحدث عنده هذا التفاعل. علل الجواب. (0,5 ن)
- 2.3 - اكتب المعادلة المنفذة للتحول الحاصل للتحول المذكور، وأعط اسمى الإلكترودين A و B . (0,75 ن)
- 2.4 - يزود العمود الدارة الخارجية بتيار كهربائي شدته  $I = 45mA$  خلال مدة زمنية  $\Delta t = 1h30min$  من الاشتغال. أوجد الحجم V للميثانول المستهلك خلال  $\Delta t$  . (ان)

## الفيزياء النووية: ( 2 نقط)

يعتبر الرادون  $^{222}_{86}Rn$  من الغازات الخاملة والمشعة طبيعيا وينتج عن التفتت الإشعاعي الطبيعى لمادة الأورانيوم  $^{238}_{92}U$  الموجودة في الصخور والتربيه.

يمثل استنشاق الرادون 222، في كثير من بلدان العالم، ثاني أهمّ أسباب الإصابة بسرطان الرئة بعد التدخين. للحد من المخاطر الناجمة عن تعرض الأفراد لمادة الرادون توصي منظمة الصحة العالمية باعتماد  $100 \text{ Bq/m}^3$  كمستوى مرجعي وعدم تجاوز  $300 \text{ Bq/m}^3$  كحد أقصى. عن الموقع الإلكتروني لمنظمة الصحة العالمية (بتصرف)

المعطيات:

كتلة نواة الرادون 222:  $u = 221,9703$  ؛ كتلة البروتون:  $u = 1,0073$  ؛ كتلة النوترون:  $u = 1,0087$

$1\text{jour} = 86400\text{s}$  ،  $t_{1/2} = 3,9\text{jours}$  ،  $1u = 931,5 \text{ MeV.c}^{-2}$  ؛ عمر النصف لنويدة الرادون 222:  $u = 222\text{g.mol}^{-1}$  ، الكثافة المولية للرادون:  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  ؛ ثابتة أفوكاردو:

## 1 - تفتق نويدة الأورانيوم $^{238}_{92}U$ .

ينتج عن تفتق نويدة الأورانيوم  $^{238}_{92}U$  نويدة  $^{222}_{86}Rn$  و دقائق  $\alpha$  و  $\beta^-$ .  
1.1 - أعط تركيب نويدة  $^{222}_{86}Rn$ . (0,25 ن)

1.2 - احسب ب (MeV) طاقة الربط للنواة  $^{222}_{86}Rn$ . (0,5 ن)

1.3 - حدد عدد التفتقنات من نوع  $\alpha$  و عدد التفتقنات من نوع  $\beta^-$  الناتجة عن هذا التحول.  
2 - التحقق من جودة الهواء داخل مسكن:

عند لحظة  $t_0$  نعتبرها أصلا للتاريخ، أعطى قياس نشاط الرادون 222 في كل متر مكعب من الهواء المتواجد في مسكن القيمة :  $a_0 = 5.10^3 \text{ Bq}$ .

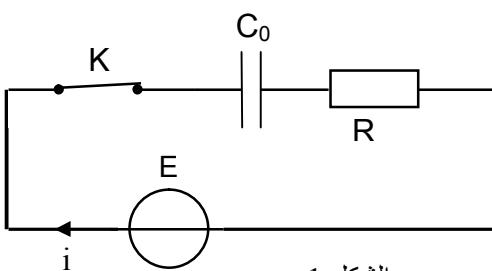
2.1 - حدد، عند  $t_0$  ، كتلة الرادون المتواجد في كل متر مكعب من هذا المسكن. (0,5 ن)

2.2 - احسب عدد الأيام اللازمة لكي تصبح قيمة النشاط الإشعاعي داخل المسكن تساوي الحد الأقصى المسموح به من طرف منظمة الصحة العالمية. (0,5 ن)

الكهرباء: (5 نقط)

تدخل الموصلات الأولية والمكثفات والوشيعات في تركيب عدد من أجهزة الاتصال والمركبات الإلكترونية المختلفة.

ندرس في هذا التمرين بعض ثنائيات القطب التي يتم توظيفها في إنجاز راديو بسيط AM بإمكانه استقبال قناة إذاعية على موجة ذات تردد  $f$ .



الجزء 1 : شحن مكثف بواسطة مولد مؤتمل للتوتر

يتكون التركيب التجاري الممثل في الشكل 1 من :

- مولد مؤتمل للتوتر قوته الكهرومغناطيسية  $E = 9V$ .

- موصل أولمي مقاومته  $R$ .

- مكثف سعته  $C_0$ .

- قاطع التيار  $K$ .

عند اللحظة  $t = 0$  ، نغلق الدارة فيمر فيها تيار كهربائي شدته  $i$  تتغير بدلالة الزمن كما هو مبين في الشكل 2 (يمثل المستقيم  $(T)$  المماس للمنحنى عند أصل التواريخ).

1.1 - انقل على ورقة التحرير تبانية التركيب التجاري ومثل عليها في الاصطلاح مستقبل :

- التوتر  $u_C$  بين مربعي المكثف.

- التوتر  $u_R$  بين مربعي الموصل الأولمي.

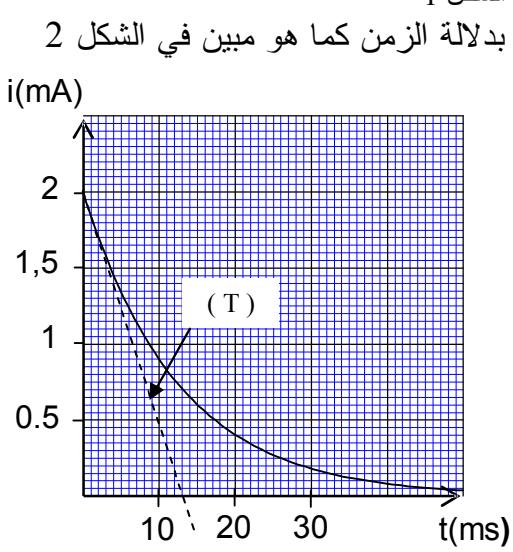
1.2 - بين على التبانية السابقة كيفية ربط جهاز راسم التذبذب الذاكي لمعاينة التوتر  $u_R$  (0,5 ن)

1.3 - أثبت المعادلة التفاضلية التي تتحققها شحنة المكثف  $q(t)$  . (0,5 ن)

1.4 - يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية على الشكل التالي:  

$$q(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$$

حدد تعبير كل من الثابتين  $A$  و  $\alpha$ . (0,5 ن)



1.5- بيّن أن تعبير شدة التيار المار في الدارة يكتب على الشكل:  $i(t) = \frac{E}{R} e^{-\frac{t}{\tau}}$  ، حيث  $\tau$  ثابتة يجب تحديدها بدلالة  $R$  و  $C_0$ . (0,25 ن)

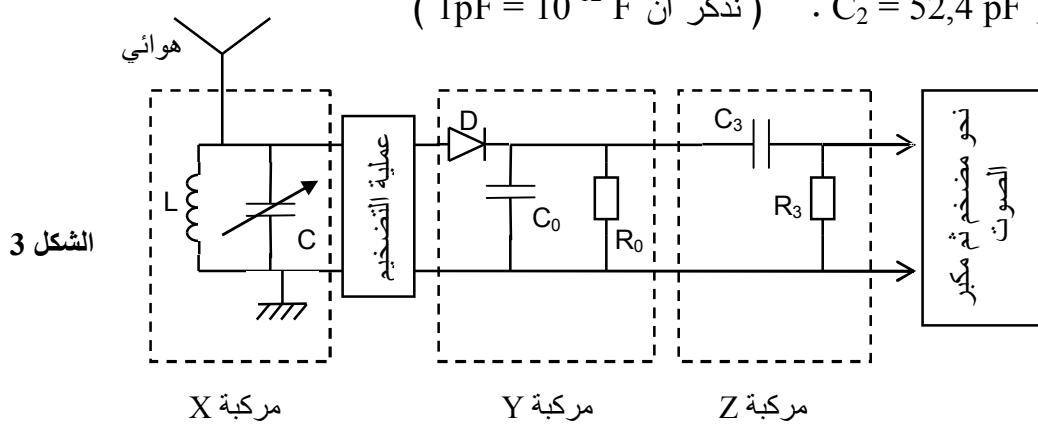
1.6- باستعمال معادلة الأبعاد، بيّن أن للثابتة  $\tau$  بعداً زمنياً. (0,25 ن)

1.7- باعتمادك على المبيان  $i = f(t)$  ، حدد المقاومة  $R$  والسعنة  $C_0$ . (0,75 ن)

## الجزء 2 : إنجاز راديو بسيط AM

خلال حصة الأشغال التطبيقية ، تم إنجاز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 3 قصد التقاط بث إذاعي تردد  $f = 540 \text{ kHz}$  ، باستعمال ثلاث مركبات  $X$  و  $Y$  و  $Z$ .

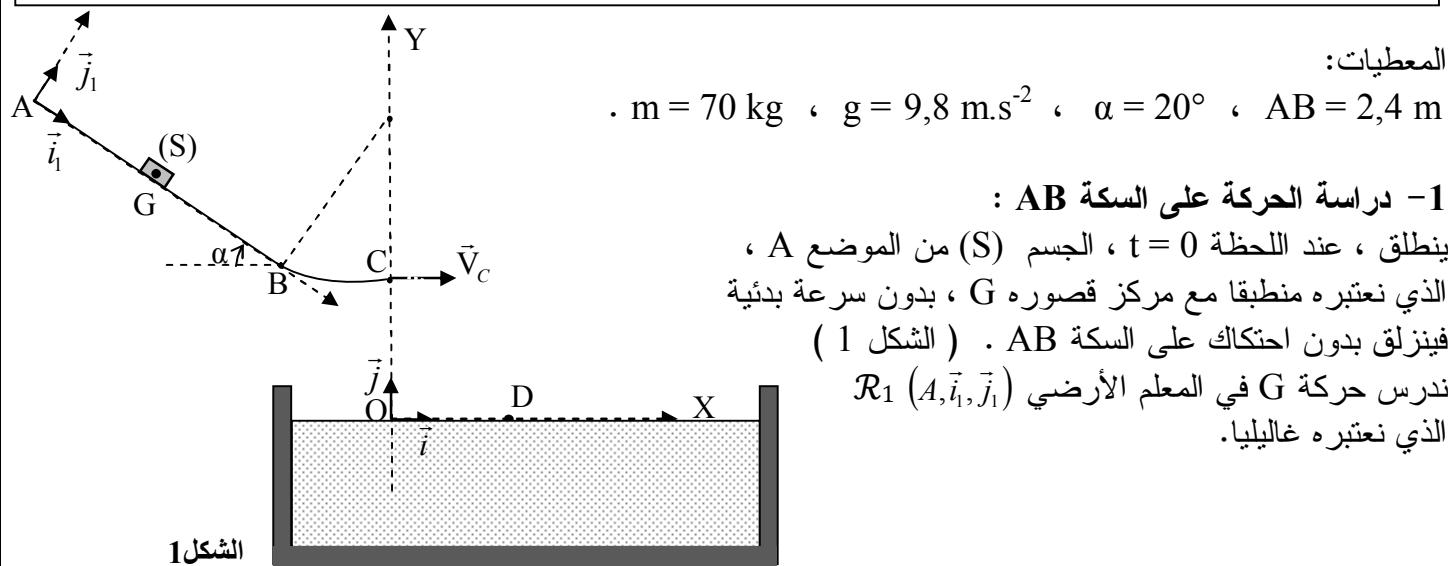
تتكون المركبة  $X$  من وشيعة (b) معامل تحريرها  $L = 5,3 \text{ mH}$  و مقاومتها مهملة ومكثف سعته  $C$  قابلة للضبط بين القيمتين :  $C_1 = 13,1 \text{ pF}$  و  $C_2 = 52,4 \text{ pF}$  . (نذكر أن  $1 \text{ pF} = 10^{-12} \text{ F}$  .) (0,75 ن)



2.1- ما هو دور المركبتين  $Y$  و  $Z$  في عملية التقاط البث الإذاعي؟ (0,75 ن)  
2.2- تحقق أن المركبة  $X$  تمكّن من التقاط المحطة الإذاعية المرغوب فيها؟ (1 ن)

## تمرين 3 : الميكانيك (6 نقاط)

توجد المزلقات في المسابح لتمكين السباحين من الانزلاق والغطس في الماء. نندرج مزلقة مسبح بسكة  $ABC$  تتكون من جزء مستقيمي  $AB$  مائل بزاوية  $\alpha$  بالنسبة للمستوى الأفقي ومن جزء دائري  $BC$  ، ونندرج السباح بجسم صلب ( $S$ ) مركز قصوره  $G$  وكتلته  $m$  (الشكل 1).



تطبيق القانون الثاني لنيوتون حدد :

1.1 - إحداثي التسارع  $\bar{a}_G$  في المعلم  $(A, \bar{i}_1, \bar{j}_1)$ .  $\mathcal{R}_1$  (0,5 ن)

1.2 - سرعة  $V_B$  في النقطة B. (0,5 ن)

1.3 - الشدة R للقوة التي يطبقها السطح AB على الجسم (S). (0,5 ن)

ندرس في بقية التمرين حركة G في المعلم الأرضي  $(O, \bar{i}, \bar{j})$  الذي نعتبره غاليليا. (الشكل 1)

2- دراسة حركة G في الهواء :

يصل الجسم (S) إلى النقطة C بسرعة أفقية منظمها  $V_C = 4,67 \text{ m.s}^{-1}$  ؛ فيغادرها عند لحظة نعتبرها أصلاً جديداً للتاريخ.

يخضع الجسم (S) بالإضافة إلى وزنه إلى تأثير رياح اصطناعية ننمذجه بقوة أفقية ثابتة تعبيرها:  $\bar{f}_1 = -f_1 \cdot \bar{i}$ .

2.1 - أوجد عند لحظة تاريخها t التعبير  $v$  للمركبة الأفقية لمتجهة السرعة بدالة : m و  $V_C$  و  $f_1$  و t. (0,5 ن)

2.2 - عند اللحظة  $s = t_D = 0,86$  ، يصل G إلى النقطة D التي توجد على سطح الماء، حيث تتعذر المركبة الأفقية لسرعته .

أ- احسب  $f_1$  . (0,5 ن)

ب- حدد الارتفاع  $h$  للنقطة C عن سطح الماء . (1 ن)

3- دراسة الحركة الرئيسية للنقطة G في الماء:

يتبع الجسم (S) حركته في الماء بسرعة رئيسية  $\bar{V}$  حيث يخضع بالإضافة إلى وزنه إلى :

- قوة احتكاك ماء ننمذجها بمتجهة  $\bar{f}$  تعبيرها في النظام العالمي للوحدات هو :  $\bar{f} = 140 \cdot V^2 \cdot \bar{j}$ .

- دافعة أرخميدس  $\bar{F}_A$  شدتها:  $\bar{F}_A = 637N$ :

نعتبر لحظة دخول الجسم (S) في الماء أصلاً جديداً للتاريخ.

3.1- ببّن أن السرعة  $V(t)$  للنقطة G تحقق المعادلة التفاضلية التالية :  $\frac{dV(t)}{dt} - 2V^2 + 0,7 = 0$  . (1 ن)

3.2- أوجد قيمة السرعة الحدية  $V_\ell$  . (0,5 ن)

3.3- بالاعتماد على الجدول أسفله وباستعمال طريقة أولير ، حدد القيمتين  $a_{i+1}$  و  $V_{i+2}$  . (1 ن)

$t$ (s)	$V(m.s^{-1})$	$a(m.s^{-2})$
$t_i = 1,8 \cdot 10^{-1}$	-1,90	6,52
$t_{i+1} = 1,95 \cdot 10^{-1}$	-1,80	$a_{i+1}$
$t_{i+2} = 2,1 \cdot 10^{-1}$	$V_{i+2}$	5,15

-----