



الصفحة

6

1

**الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2012
الموضوع**

المملكة المغربية

وزارة التربية الوطنية
المركز الوطني للتقدير والامتحانات

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

تعطى التعابير الحرفية قبل التطبيقات العددية

يتضمن الموضوع أربعة تمارين: ترين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

الكيمياء : (7 نقط)

♦ تفاعل حمض الإيثانويك مع الأمونياك ومع كحول.

♦ دراسة العمود نحاس - زنك.

الفيزياء : (13 نقطة)

♦ الفيزياء النووية (3 نقط): التاريخ بواسطة الأورانيوم - الرصاص .

♦ الكهرباء (4,5 نقط): تحديد مميزتي وشيعة ودراسة التذبذبات الحرة في دارة RLC متوازية.

♦ الميكانيك (5,5 نقط): دراسة سقوط جسم صلب في سائل لزج .

الكيمياء (7 نقط)

الجزءان مستقلان

سلم التقييم

الجزء الأول:

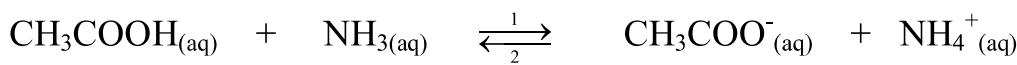
يستعمل حمض الإيثانويك ذو الصيغة الإجمالية CH_3COOH في تعليب اللحوم والأسماك وتصنيع الكثير من المواد العطرية والمذيبات ودباغة الجلد وصناعة النسيج... يتناول هذا الجزء دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع الأمونياك NH_3 ودراسة تفاعل نفس الحمض مع اللينالول وهو كحول نرمز له بالصيغة ROH .

المعطيات:

- . ثابتة الحمضية للمزدوجة ($\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$) : $\text{pK}_{\text{A}1} = 4,8$
- . ثابتة الحمضية للمزدوجة ($\text{NH}_3^+/\text{NH}_3$) : $\text{pK}_{\text{A}2} = 9,2$
- . الكتلة المولية للكحول ROH :
- . $\text{M}(\text{ROH}) = 154 \text{ g.mol}^{-1}$
- . $\text{M}(\text{E}) = 196 \text{ g.mol}^{-1}$
- . الكتلة المولية للإستر E :

1- دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع الأمونياك

نحضر خليطا (S) حجمه 7 بمزج $n_1 = 10^{-3} \text{ mol}$ من حمض الإيثانويك و $n_2 = 10^{-3} \text{ mol}$ من الأمونياك في الماء المقطر ، فيحصل تحول كيميائي ننمذه بالمعادلة الكيميائية التالية :



1.1- أنشئ الجدول الوصفي لتطور هذا التفاعل .

1.2- أوجد تعبير خارج التفاعل عند التوازن $Q_{r,eq}$ بدالة $\text{pK}_{\text{A}1}$ و $\text{pK}_{\text{A}2}$ ثم أحسب قيمته.

1.3- أوجد نسبة التقدم النهائي α وتحقق أن التحول كلي .

2- دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع الكحول ROH لتحضير إستر E (إيثانوات الليناليل) ، نسخن بالارتداد خليطا متساوي المولات مكونا من حمض الإيثانويك والكحول ROH بوجود حفاز ملائم .

2.1- ما فائدة التسخين بالارتداد ؟

2.2- اكتب المعادلة الكيميائية المنفذة للتحول الكيميائي الحاصل بين حمض الإيثانويك والكحول ROH.

2.3- تم إنجاز التفاعل انطلاقا من الكتلة $m_A = 38,5 \text{ g}$ للكحول ROH ، ف تكونت عند نهاية التفاعل الكتلة $m_E = 2 \text{ g}$ للإستر E .

2.3.1- أوجد المردود r لهذا التفاعل.

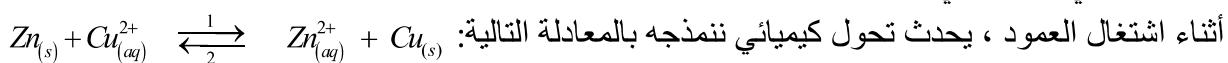
2.3.2- اقترح طرقتين مختلفتين تمكنان من الرفع من مردود هذا التفاعل.

الجزء الثاني: دراسة العمود نحاس- زنك

تم اختراع أول عمود كهربائي من طرف العالم فولطا Volta في نهاية القرن الثامن عشر ، وذلك باستعمال النحاس والزنك وورق مبلل بالماء المالح؛ منذ ذلك الحين تم تصنيع وتطوير أنواع مختلفة من الأعمدة الكهربكيميائية .

نقترح ، في هذا الجزء، دراسة مبسطة للعمود نحاس - زنك .

نجز العمود المكون من المزدوجتين $Zn^{2+}_{(aq)}$ / $Cu^{2+}_{(aq)}$ و $Cu_{(s)}$ وذلك بغمرا الكترود النحاس في الحجم $V = 200\text{mL}$ من محلول كبريتات النحاس $Cu^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)} \rightarrow [Cu^{2+}]_i = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ وإلكترود الزنك في الحجم $V = 200\text{mL}$ من محلول كبريتات الزنك $Zn^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)} \rightarrow [Zn^{2+}]_i = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ نصل محلولي مقصوري العمود بقطرة ملحية.



المعطيات:

- ثابتة التوازن المقرونة بالتحول الكيميائي المدروس هي: $K = 5.10^{36}$
- ثابتة فرادي: $F = 9,65.10^4 \text{ C.mol}^{-1}$

- 1- حدد ، معللا جوابك ، منحى التطور التلقائي للمجموعة الكيميائية المكونة للعمود . 0,5
- 2- مثل التبيانية الاصطلاحية للعمود المدروس . 0,5
- 3- يمر في الدارة تيار كهربائي شدته ثابتة $I = 75\text{mA}$ خلال اشتغال العمود؛ أوجد تعبير Δt_{\max} المدة الزمنية القصوى لاشتغال العمود بدلالة $[Cu^{2+}]_i$ و V و I ثم أحسب . 1

الفيزياء (13 نقطة)

الفيزياء النووية (3 نقط) :

لتاريخ أو تتبع تطور بعض الظواهر الطبيعية ، يلجأ العلماء إلى طرائق وتقنيات مختلفة تعتمد أساسا على قانون التناقص الإشعاعي.

من بين هذه التقنيات تقنية التاريخ بواسطة الأورانيوم - الرصاص .

المعطيات:

- كتلة نواة الأورانيوم 238 : $m(^{238}U) = 238,00031 \text{ u}$
- كتلة نواة الرصاص 206 : $m(^{206}Pb) = 205,92949 \text{ u}$
- كتلة البروتون : $m_p = 1,00728 \text{ u}$
- كتلة النوترن : $m_n = 1,00866 \text{ u}$
- وحدة الكتلة الذرية : $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV.c}^{-2}$
- الكتلة المولية للأورانيوم 238 : $M(^{238}U) = 238 \text{ g.mol}^{-1}$
- الكتلة المولية للرصاص 206 : $M(^{206}Pb) = 206 \text{ g.mol}^{-1}$
- طاقة الربط بالنسبة لنوية الرصاص 206 : $E(Pb) = 7,87 \text{ MeV / nucléon}$
- عمر النصف لعنصر الأورانيوم 238 : $t_{1/2} = 4,5.10^9 \text{ ans}$

تحوّل نواة الأورانيوم 238 الإشعاعية النشاط إلى نواة الرصاص 206 عبر سلسلة متالية من إشعاعات α وإشعاعات β^- .

نندرج هذه التحوّلات النووية بالمعادلة الحصيلة: $^{238}_{92}\text{U} \rightarrow ^{206}_{82}\text{Pb} + x^-_1e + y^4_2\text{He}$

1- دراسة نواة الأورانيوم $^{238}_{92}\text{U}$:

1.1- بتطبيق قانون الانفاظ ، حدد كل من العددين الصحيحين x و y المشار إليهما في المعادلة الحصيلة . 0,5

1.2- أعط تركيب نواة الأورانيوم 238 . 0,5

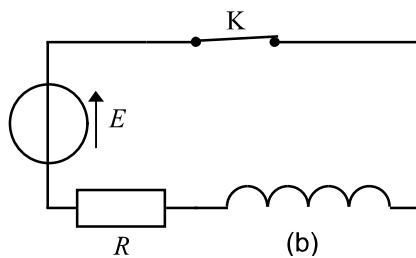
1.3- احسب طاقة الربط بالنسبة لنوية $^{238}_{92}\text{U}$ ثم تحقق أن نواة $^{206}_{82}\text{Pb}$ أكثر استقرارا من النواة $^{238}_{92}\text{U}$. 1

2- تاريخ صخرة معدنية بواسطة الأورانيوم - الرصاص :
 نجد الرصاص والأورانيوم بنسب مختلفة في الصخور المعدنية حسب تاريخ تكوّنها .
 نعتبر أن تواجد الرصاص في بعض الصخور المعدنية ينبع فقط عن التفتت التلقائي للأورانيوم 238 خلال الزمن.
 نتوفر على عينة من صخرة معدنية تحتوي عند لحظة تكونها ، التي تعتبرها أصلًا للتواریخ ($t = 0$) ، على عدد من نوى الأورانيوم U_{92}^{238} .

تحتوي هذه العينة المعدنية ، عند لحظة t ، على الكتلة $m_U(t) = 10\text{g}$ من الأورانيوم 238 والكتلة $m_{\text{Pb}}(t) = 0,01\text{g}$ من الرصاص 206 .

- 2.1- أثبت أن تعبير عمر الصخرة المعدنية هو: $t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \cdot \ln \left(1 + \frac{m_{\text{Pb}}(t) \cdot M(U^{238})}{m_U(t) \cdot M(\text{Pb}^{206})} \right)$ 0,75
 2.2- احسب t بالسنة . 0,25

الكهرباء (4,5 نقط) :
 في إطار إنجاز مشروع علمي ، طالبت أستاذة مؤطرة بنادي علمي مجموعة من التلاميذ أن يتحققوا من معامل التحرير L و المقاومة r لوشيعة (b) ومن مدى تأثير هذه المقاومة على الطاقة الكهربائية الكلية لدارة متواالية RLC حرّة .

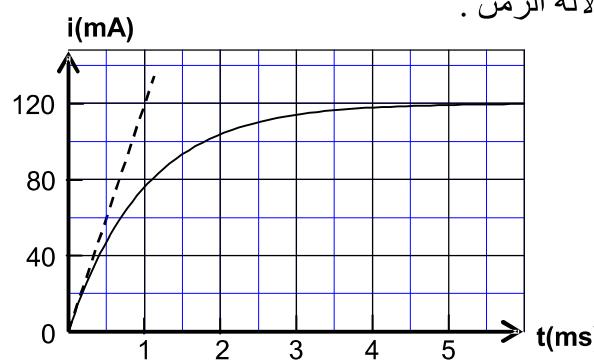


الشكل 1

الجزء الأول : استجابة ثانوي القطب RL لرتبة توتر صاعدة أنجزت المجموعة التراكيب الممثلة في الشكل 1 والمكون من :

- الوشيعة (b) ؛
- موصل أومي مقاومته $R = 92\Omega$ ؛
- مولد قوته الكهرومagnetica $E = 12\text{V}$ و مقاومته الداخلية مهملة ؛
- قاطع التيار K .

- 1- انقل على ورقة التحرير الشكل 1 ومثل عليه التوتر u_R بين مربطي الموصل الأولي والتوتر u_b بين مربطي الوشيعة في الاصطلاح مستقبل . 0,5
 2- استعن بالتلاميذ بعدة معلوماتية ملائمة ، فحصلوا تجريبيا على منحنى الشكل 2 الذي يمثل تغيرات شدة التيار الكهربائي i المار في الدارة بدلالة الزمن .



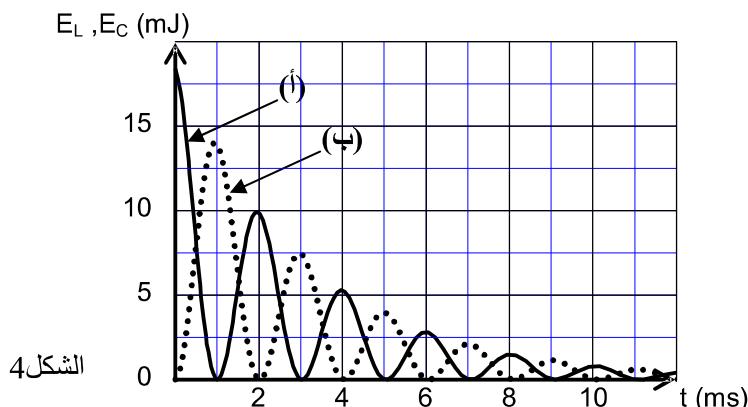
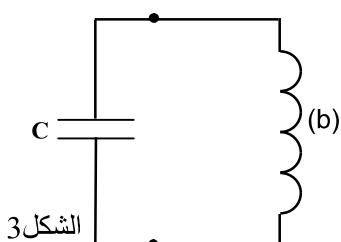
الشكل 2

- 2.1- أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار (i) . 0,5
 2.2- حل المعادلة التفاضلية هو $i(t) = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ ؛ أوجد تعبيري الثابتين A و τ بدلالة برمترات الدارة . 0,5
 2.3- حدد قيمتي r و L . 1

الجزء الثاني : تأثير المقاومة الكهربائية على الطاقة الكلية لدارة متوازية RLC حرة

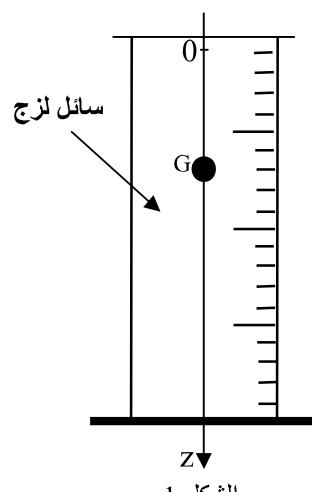
للتعرف على تأثير المقاومة r للوشيعة (b) على الطاقة الكلية لدارة متوازية RLC حرة ، ركب التلاميذ ، عند لحظة تعتبرها أصلا للتاريخ ، مكثفا سعته C مشحونا كلها مع هذه الوشيعة كما هو مبين في الشكل 3.

بواسطة عدة معلوماتية ملائمة ، تمت معاينة التغيرات المماثلة في الشكل 4 لكل من الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف والطاقة الكهربائية المخزونة في الوشيعة بدلالة الزمن.



- 1- أثبت المعادلة التفاضلية التي تتحققها الشحنة $q(t)$ للمكثف . 0,5
 2- حدد ، من بين المنحنيين (أ) و (ب) ، المنحنى الموافق للطاقة الكهربائية المخزونة في الوشيعة (b) . 0,25
 3- نرمز للطاقة الكلية المخزونة في الدارة عند لحظة t بالرمز E_T ويمثل مجموع الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف والطاقة الكهربائية المخزونة في الوشيعة عند نفس اللحظة t .
 3.1- اكتب تعبير الطاقة الكلية E_T بدلالة C و L و q و $\frac{dq}{dt}$. 0,5
 3.2- بين أن الطاقة الكلية E_T تتناقص مع الزمن حسب العلاقة $dE_T = -ri^2 dt$ ثم فسر سبب هذا التناقص . 0,5
 4- حدد الطاقة المبددة في الدارة بين اللحظتين $t_2 = 3ms$ و $t_1 = 2ms$. 0,25

الميكانيك (5,5 نقط) :
 تُمكّن دراسة سقوط جسم صلب متجانس في سائل لزج من تحديد بعض المقادير الحركية ولزوجة السائل المستعمل.



نماً أنبوباً مدرجاً بسائل لزج وشفاف كتلته الحجمية ρ ثم نُسقط فيه كرية متجانسة كتلتها m ومركز قصورها G بدون سرعة بدئية عند اللحظة $t=0$. ندرس حركة G بالنسبة لمعلم أرضي نعتبره غاليليا .

نعلم موضع G عند لحظة t بالأنسوب z على محور \overrightarrow{Oz} رأسي موجه نحو الأسفل (الشكل 1).

نعتبر أن موضع G منطبق مع أصل المحور \overrightarrow{Oz} عند أصل التواريخ وأن دافعة أرخميدس \vec{F} غير مهملاً بالنسبة لباقي القوى المطبقة على الكرية.

ننمذج تأثير السائل على الكرية أثناء الحركة بقوة احتكاك $\vec{f} = -k \vec{v}_G$ ، حيث \vec{v}_G متجهة سرعة G عند لحظة t و k معامل ثابت موجب .

المعطيات :

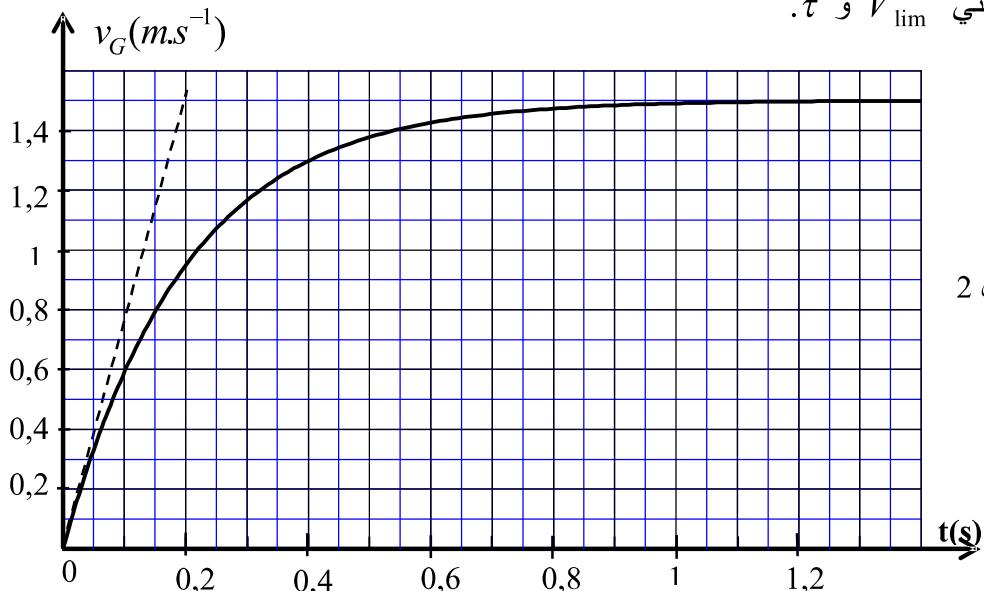
- شعاع الكريمة : $r = 6,00 \cdot 10^{-3} m$;
- كتلة الكريمة : $m = 4,10 \cdot 10^{-3} kg$.
نذكر أن شدة دافعة أر خميدس تساوي شدة وزن الحجم المزاح للسائل.

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتون، بين أن المعادلة التفاضلية لحركة G تكتب على الشكل $\frac{dv_G}{dt} + A \cdot v_G = B$ تكتب على الشكل $B = A \cdot k \cdot t + v_0$ ، حيث k و v_0 و A و B و t و v_G و m و r و ρ و V و G معنوناً بـ k بدلالة شدة الثقالة g و m و ρ و V و G حجم الكريمة.

0,75- تحقق أن التعبير $v_G(t) = \frac{B}{A} (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ حل للمعادلة التفاضلية ، حيث $\tau = \frac{m}{A}$ الزمن المميز للحركة .

0,5- اكتب تعبير السرعة الحدية V_{lim} لمركز قصور الكريمة بدلالة A و B .

1- نحصل بواسطة عدة معلوماتية ملائمة على منحنى الشكل 2 ، الذي يمثل تغير السرعة v_G بدلالة الزمن ؛
حدد مبيانياً قيمتي V_{lim} و τ .



1- أوجد قيمة المعامل k .

0,25- يتغير المعامل k مع شعاع الكريمة و معامل الزوجة η للسائل وفق العلاقة التالية : $k = 6\pi\eta r$.
أوجد قيمة η للسائل المستعمل في هذه التجربة .

1- تكتب المعادلة التفاضلية لحركة G كالتالي : $\frac{dv_G}{dt} = 7,57 - 5 v_G$ ؛ باعتماد طريقة أولير ومعطيات الجدول
أوجد قيمتي a_1 و v_2 .

t (s)	v ($m.s^{-1}$)	a ($m.s^{-2}$)
0	0	7,57
0,033	0,25	a_1
0,066	v_2	5,27