المملكة المغربية

وزارة التربية الوطنية
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة الاستدراكية 2012
الموضوع

الصفحة 1 / 5

المادة	الفيزياء والكيمياء	RS27	المعامل	5
الشعب(ة) أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية وشعبة العلوم والتكنولوجيات بمسلكيها		مدة الإنجاز	3

- يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة
- تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

يتضمن موضوع الامتحان أربعة تمارين: تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

- الكيمياء: مراقبة جودة أسبرين مصنع (7 نقط)
- الفيزياء
  - التمرين 1: المنبه القلبي في خدمة طب القلب (2,5 نقطة)
  - التمرين 2: دراسة بعض مكونات سلسلة إلكترونية (5,5 نقط)
  - التمرين 3: دراسة النواس المرن الأفقي (5 نقط)

التنقيط	الموضوع

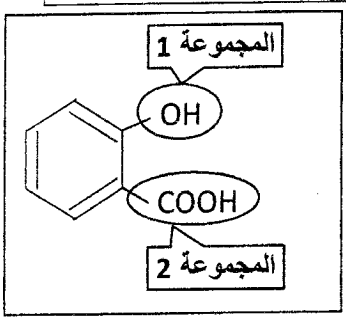
الكيمياء (7 نقط): مراقبة جودة أسبرين مصنع

حمض الأستيل ساليسيليك (acide acétylsalicylique) المعروف بالأسبرين مادة لها استعمالات متعددة في المجال الطبي ويفيد في الوقاية من داء السرطان، لذا أصبح تصنيعه يحظى باهتمام بالغ.

يهدف هذا التمرين إلى التعرف على كيفية تصنيع الأسبرين ومراقبة جودته في المختبر، وتحديد إحدى خاصيات محلوله المائي.

المعطيات:

	حمض الساليسيليك	أندريد الإيثانويك	حمض الأستيل ساليسيليك
الصيغة الإجمالية	$C_7H_6O_3$	$C_4H_6O_3$	$C_9H_8O_4$
الكتلة المولية الجزيئية			$180\ g.mol^{-1}$



1. تصنيع حمض الأستيل ساليسيليك

0,5 **1.1.** نعطي جانبه صيغة جزيئة حمض الساليسيليك التي تضم مجموعتين مميزتين تمت إحاطتهما بخط مغلق. أعط اسم كل مجموعة مميزة.

0,5 **2.1.** يمكن تحضير الأسبرين انطلاقا من تفاعل الأسترة بين أندريد الإيثانويك وحمض الساليسيليك الذي يتدخل بالمجموعة المميزة (-OH).

ننمذج هذا التحول بالمعادلة الكيميائية الآتية:

$$C_7H_6O_3(l) + C_4H_6O_3(l) \rightarrow C_9H_8O_4(l) + C_2H_4O_2(l)$$

أعط مميزتي هذا التحول.

3.1. ننجز التسخين بالارتداد لخليط يحتوي على $n_1 = 0,1\,mol$ من حمض الساليسيليك و $n_2 = 0,2\,mol$ من أندريد الإيثانويك بوجود قطرات من حمض الكبريتيك المركز. بعد المعالجة تم الحصول على الكتلة $m_{exp} = 13,5\,g$ من الأسبرين.

0,25 أ. علل اختيار التسخين بالارتداد لتحضير الأسبرين.

0,25 ب. ما هو دور حمض الكبريتيك المضاف؟

1,5 ج. أنشئ الجدول الوصفي لتقدم التفاعل، ثم حدد المتفاعل المُحِد.

0,75 د. أحسب قيمة مردود تصنيع الأسبرين في المختبر.

2. مراقبة جودة الأسبرين المصنع

للتحقق من جودة الأسبرين المصنع نضع كمية الأسبرين المحصل عليها ذات الكتلة $m_{exp} = 13,5\,g$ في حوجلة معيارية من فئة 100 mL ونضيف بعض قطرات الإيثانول لإذابة الأسبرين كليا، ثم الماء المقطر حتى الخط المعياري ونحرك الخليط. نحصل على محلول مائي (S_A).

نعاير الحجم $V_A = 10,0\,mL$ من المحلول (S_A) بواسطة محلول مائي (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم $Na^+(aq) + HO^-(aq)$ تركيزه المولي $C_B = 2,5.10^{-1}\,mol.L^{-1}$. نحصل على التكافؤ عند إضافة الحجم $V_{BE} = 30,0\,mL$ من المحلول (S_B).

0,5 **1.2.** نرمز لحمض الأستيل ساليسيليك (الأسبرين) بالصيغة المبسطة HA.

أكتب المعادلة الكيميائية للتحول الحاصل أثناء المعايرة والذي نعتبره كليا.

1,25 **2.2.** أحسب قيمة C_A تركيز المحلول (S_A). إستنتج قيمة $n_0(HA)$ كمية مادة الأسبرين في المحلول (S_A).

0,25 **3.2.** بين أن الأسبرين المصنع نقي.

4.2. أعطى قياس pH المحلول المائي (S_A) ذي التركيز المولي C_A القيمة $pH = 1,8$ عند $25^\circ C$.

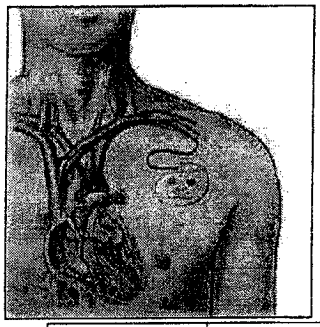
0,5 أ. أكتب المعادلة الكيميائية لتفاعل حمض الأستيل ساليسيليك HA(aq) مع الماء.

0,5 ب. أوجد بدلالة pH و C_A تعبير خارج التفاعل عند حالة توازن المجموعة الكيميائية.

0,25 ج. تحقق أن قيمة pK_A للمزدوجة $HA(aq)/A^-(aq)$ هي $pK_A \simeq 3,5$.

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 (2,5 نقطة): المنبه القلبي في خدمة طب القلب



المنبه القلبي جهاز طبي صغير الأبعاد يزرع عن طريق الجراحة داخل جسم إنسان يعاني من عجز في وظيفة القلب. يعمل هذا المنبه ببطارية من نوع خاص توظف الطاقة النووية الناتجة عن تفتت البلوتونيوم ^{238}Pu.

المعطيات:

النويدة	^{234}U	^{238}Pu	^{240}Pu	$^{A}_{Z}X$
طاقة الربط E_L بالوحدة (MeV)	1778,142	1800,827	1813,008	28,285
عمر النصف $t_{1/2}$ بالوحدة (ans)		87,7		

0,75 **1.** للبلوتونيوم نظائر من بينها ^{238}Pu و ^{240}Pu. حدد النويدة الأكثر استقرارا.

2. ينتج عن تفتت نويدة البلوتونيوم $^{238}_{94}Pu$ نويدة الأورانيوم $^{234}_{92}U$ والدقيقة $^{A}_{Z}X$.

0,5 **1.2.** أكتب معادلة التفتت محددا نوع الإشعاع المنبعث.

0,5 **2.2.** أوجد بالوحدة (MeV) الطاقة المحررة $E_{libérée}$ خلال تفتت نويدة واحدة من البلوتونيوم $^{238}_{94}Pu$.

0,75 **3.** تم عند لحظة (t=0) زرع منبه قلبي في جسم شخص عمره 40 ans يعاني من عجز في وظيفة القلب. خلال اشتغال المنبه يؤدي القلب وظيفته بشكل عادي إلى أن يصبح نشاط عينة البلوتونيوم المتواجدة في الجهاز هو $a = 0,7a_0$ مع a_0 نشاط العينة عند اللحظة $t = 0$، فيتم استبدال المنبه القلبي.

حدد عمر هذا الشخص لحظة استبدال المنبه القلبي.

التمرين 2 (5,5 نقط): دراسة بعض مكونات سلسلة إلكترونية

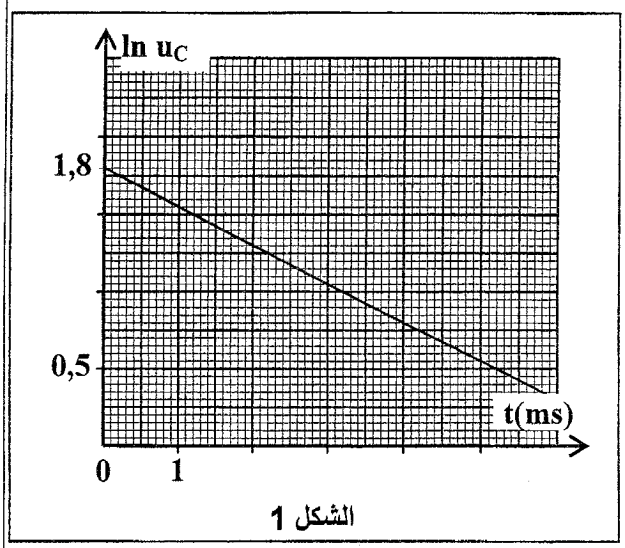
تحتوي السلسلات الإلكترونية HiFi على تراكيب تضم مكثفات ووشيعات. يهدف هذا التمرين إلى تحديد سعة مكثف ومعامل التحريض لوشيعة تتضمنهما إحدى هذه السلسلات الإلكترونية.

1. تحديد سعة مكثف سلسلة إلكترونية

ننجز تركيبا تجريبيا يمكن من شحن مكثف من سلسلة إلكترونية ذي السعة C ثم تفريغه عبر موصل أومي مقاومته $R= 2\ k\Omega$. يتم الشحن باستعمال مولد كهربائي قوته الكهرمحركة E.

0,5 **1.1.** اقترح تبيانة للتركيب التجريبي المناسب.

1 **2.1.** بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف خلال عملية التفريغ تكتب: $\frac{1}{\alpha}\frac{du_C}{dt} + u_C = 0$. حدد مدلول المقدار $\frac{1}{\alpha}$.



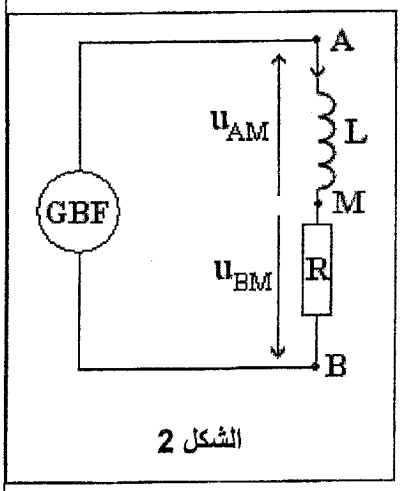
الشكل 1

3.1. مكن برنام مناسب من تخطيط تغيرات المقدار $\ln u_C$ بدلالة الزمن t (الشكل1).

0,75 أ. معادلة المنحنى المحصل عليه هي: $\ln u_C = -\alpha.t + \ln E$

اعتمادا على المنحنى، حدد قيمة كل من E و τ ثابتة الزمن.

0,5 **ب.** أحسب قيمة السعة C.



الشكل 2

2 . تحديد معامل التحريض لوشيعة سلسلة إلكترونية

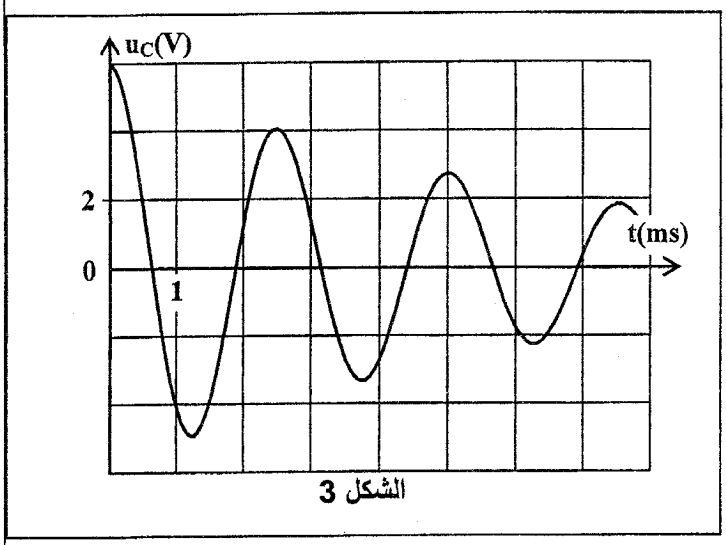
نركب على التوالي الموصل الأومي ذي المقاومة $R = 2\ k\Omega$ مع وشيعة من سلسلة إلكترونية معامل تحريضها L ومقاومتها مهملة فنحصل على ثنائي القطب AB. نطبق بين مربطي AB توترا مثلثيا بواسطة مولد، كما يبين الشكل 2.

في المجال الزمني $0 \le t \le 2\ ms$، يكون التوتر u_{AM} بين مربطي الوشيعة هو $u_{AM} = -0,2\ V$ والتوتر u_{BM} بين مربطي الموصل الأومي هو $u_{BM}(t) = 5.10^3.t\ (V)$.

0,5 **1.2.** أثبت أن التوترين u_{AM} و u_{BM} يرتبطان بالعلاقة $u_{AM} = -\frac{L}{R}.\frac{du_{BM}}{dt}$.

0,5 **2.2.** إستنتج قيمة L.

3. الدراسة الطاقية لدارة (rLC) متوالية



الشكل 3

نشحن المكثف السابق ذي السعة $C = 2.10^{-6}F$ ونركبه على التوالي مع الوشيعة السابقة وموصل أومي مقاومته r. مكن وسيط معلوماتي من الحصول على منحنى الشكل 3 الذي يمثل تغيرات التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف.

0,5 **1.3.** فسر شكل المنحنى من منظور طاقي.

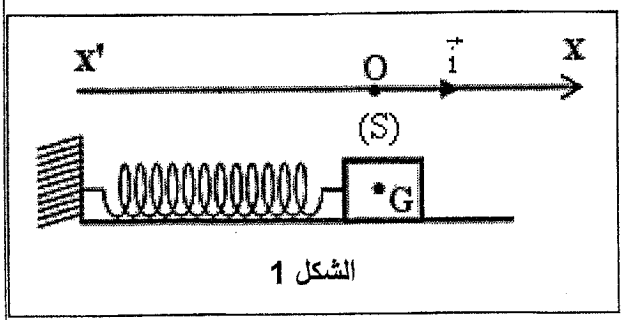
0,75 **2.3.** أحسب ΔE_e تغير الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف خلال شبه الدور الأول.

0,5 **3.3.** كيف يمكن جعل الدارة (rLC) مقر تذبذبات كهربائية دورية غير مخمدة؟

التمرين 3 (5 نقط): دراسة التواس المرن الأفقي

تمثل المجموعة {جسم صلب، نابض} متذبذبا ميكانيكيا حيث تمكن دراسته التحريكية والطاقية من التتبع الزمني لتطوره. يهدف هذا التمرين إلى تحديد البرامترات التي تَحْكُمُ حركة هذا المتذبذب.

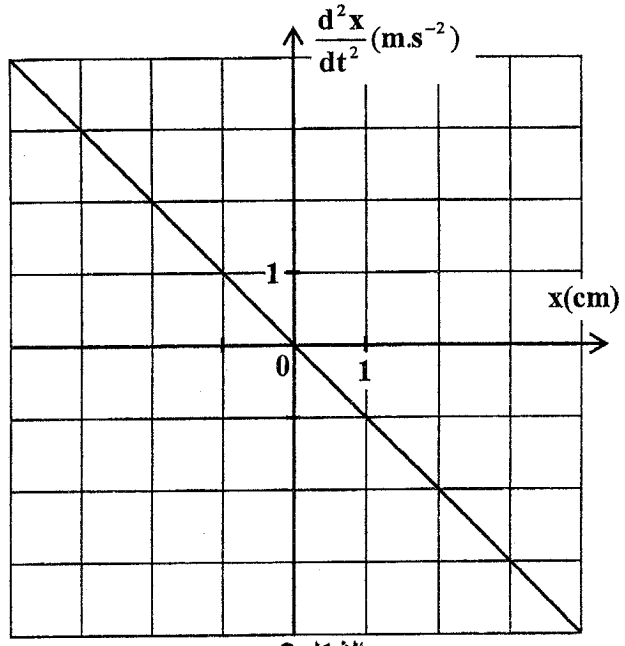
نعتبر متذبذبا ميكانيكيا يتكون من جسم صلب (S) كتلته m مثبت بالطرف الحر لنابض أفقي ذي لفات غير متصلة، كتلته مهملة وصلابته K. الجسم (S) يمكنه الانزلاق فوق المستوى الأفقي.



الشكل 1

نعلم موضع G مركز القصور للجسم (S) عند لحظة t بالأفصول x في المعلم $(O,\vec{i})$. عند التوازن يكون أفصول G منعدما (الشكل1). نزيح الجسم (S) أفقيا عن موضع توازنه في المنحى الموجب بالمسافة X_0، ونحرره بدون سرعة بدئية عند اللحظة $t = 0$.

المعطيات: جميع الاحتكاكات مهملة ؛ $m = 0,250\ kg$ ؛ $X_0 = 4\ cm$



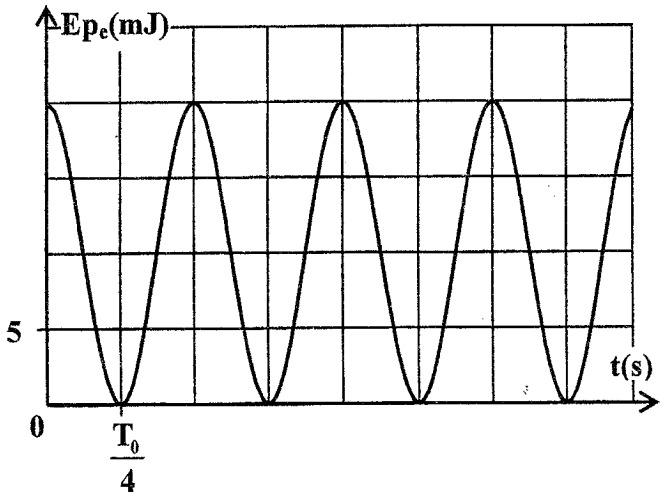
الشكل 2

1 **1.** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها x أفصول G تكتب: $\frac{d^2x}{dt^2} = -A.x$. أعط تعبير A بدلالة K و m.

1 **2.** يعطي الشكل 2 منحنى تغيرات التسارع $\frac{d^2x}{dt^2}$ لمركز القصور G بدلالة أفصوله x.
عين مبيانيا قيمة A . إستنتج قيمة K .

1 **3.** حل المعادلة التفاضلية هو: $x(t) = X_m.\cos(\frac{2\pi}{T_0}.t + \varphi)$. أكتب التعبير العددي لـ x(t) .

4. نختار الحالة التي يكون فيها النابض غير مشوه مرجعا لطاقة الوضع المرنة والمستوى الأفقي الذي يشمل مركز القصور G للجسم (S) مرجعا لطاقة الوضع الثقالية. يمثل منحنى الشكل 3 تغيرات طاقة الوضع المرنة E_{pe} للمجموعة المتذبذبة {الجسم(S)، النابض}.



الشكل 3

0,5 **1.4.** أوجد مبيانيا قيمة ΔE_{pe} تغير طاقة الوضع المرنة بين اللحظتين $t_0 = 0$ و $t_1 = \frac{5}{4}T_0$ ، حيث T_0 الدور الخاص للتذبذبات.

0,5 **2.4.** إستنتج قيمة $W(\vec{F})$ شغل القوة المطبقة من طرف النابض على الجسم (S) بين هاتين اللحظتين.

0,5 **3.4.** أوجد قيمة الطاقة الميكانيكية E_m للمجموعة المتذبذبة.

0,5 **4.4.** حدد قيمتي أفصولي الموضعين اللذين يحتلهما مركز القصور G عندما تأخذ الطاقة الحركية E_C للجسم (S) القيمة $E_C = 3.E_{pe}$.