

السنة الدراسية: 2008/2009	الامتحان التجريبي للسنة الثانية من سلك البكالوريا	المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية فرض كتابي محروس
المعامل: 7		
مدة الانجاز: 3 ساعات		
	شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية	
	مادة الفيزياء والكيمياء	

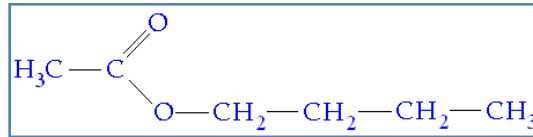


الكيمياء (14 نقطة)

الموضوع الأول: تصنيع نكهة الموز (14 نقطة)

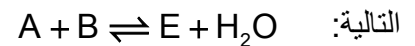
1- دراسة أولية للتفاعل الكيميائي

توجد نكهة الموز بشكل طبيعي وبنسبة قليلة في فاكهة الموز و نظرا لكثرة استعمالها في مجال الصناعة الغذائية فإنه يتم اللجوء إلى تصنيعها على شكل مركب عضوي يسمى "أسيتات البوتيل" أو "إيثانوات البوتيل" ذي الصيغة نصف المنشورة التالية :



1-1) إلى أي مجموعة كيميائية ينتمي أسيتات البوتيل. 0.5

1-2) يمكن تصنيع أسيتات البوتيل (E) انطلاقا من حمض كربوكسيلي (A) وكحول (B) وذلك وفق معادلة التفاعل الكيميائي 1



التالية: من بين المركبات الكيميائية التالية حدد كل من المركبين (A) و (B).

حمض كربوكسيلي		كحول	
حمض الميثانويك	HCO_2H	بوتان-1-أول	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$
حمض الايثانويك	$\text{CH}_3-\text{CO}_2\text{H}$	إيثانول	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$
حمض البوتانويك	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CO}_2\text{H}$	بروبان-1-أول	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$

2- تصنيع أسيتات البوتيل

نقترح فيما يلي تصنيع أسيتات البوتيل (E) انطلاقا من الحمض كربوكسيلي (A) والكحول (B) حيث نمزج في كأس :

- حجم $V_A = 5.8\text{mL}$ من الحمض الكربوكسيلي (A) وحجم $V_B = 9.2\text{mL}$ من الكحول (B) كمية مادته 0.10mol

- نضيف بعض القطرات من حمض الكبريتيك المركز.

- نضع الكأس المحتوي على الخليط التفاعلي في إناء يحتوي على الماء الثلج.

معطيات:

	الكتلة المولية $M (\text{g}\cdot\text{mol}^{-1})$	الكتلة الحجمية $\rho (\text{g}\cdot\text{mL}^{-1})$
A	60	1,05
B	74	0,81
E	116	0,87
الماء	18	1,00

1-2) لماذا يتم وضع الكأس المحتوي على الخليط التفاعلي في إناء يحتوي على ماء ثلج؟ ما اسم هذه العملية. 1

2-2) ماهو الدور الذي يلعبه حمض الكبريتيك أثناء عملية التصنيع؟ 0.5

3-2) أحسب كمية المادة البدئية للحمض الكربوكسيلي (A) الموجودة في الحجم $V_A = 5.8\text{mL}$. 1

4-2) أنشئ الجدول الوصفي للتحويل الموافق لمعادلة التفاعل الكيميائي. ثم حدد قيمة التقدم الأقصى X_{max} . 1.5

3- معايرة الحمض الكربوكسيلي المتبقي

نحرك الخليط البدئي قليلا ثم نوزعه على عشرة أنابيب اختبار حيث يحتوي كل أنبوب على نفس الكمية من الخليط. نضع الأنابيب العشرة في أن واحد في إناء آخر به ماء درجة حرارته $T = 80^{\circ}\text{C}$ ثم نشغل الميقت عند اللحظة $t=0$. عند لحظات معينة نعيد كل أنبوب اختبار من جديد إلى الإناء المحتوي على الماء المثلج ثم نعاير كل من حمض الكبريتيك والحمض الكربوكسيلي الموجودين في كل أنبوب بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم ذي التركيز المولي $C = 1\text{mol.L}^{-1}$ بعد مدة زمنية معينة نحصل على النتائج المبينة في الجدول أسفله حيث مكنت دراسة موازية من تحديد الحجم V اللازم لمعايرة حمض الكبريتيك وبالتالي تحديد الحجم V_{eq} من محلول هيدروكسيد الصوديوم اللازم لمعايرة الحمض الكربوكسيلي فقط.

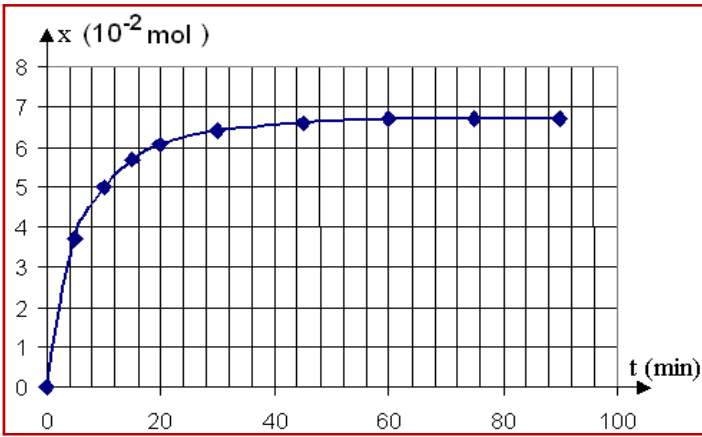
t (min)	0	5	10	15	20	30	45	60	75	90
V_{eq} (mL)	10,0	6,3	5,0	4,4	4,0	3,7	3,4	3,3	3,3	3,3

1-3) أكتب معادلة التفاعل حمض- قاعدة الموافقة لمعايرة الحمض الكربوكسيلي بمحلول هيدروكسيد الصوديوم.

2-3) حدد كمية مادة الحمض الكربوكسيلي الموجودة في كل أنبوب عند اللحظة t بدلالة V_{eq} و C .

بالنسبة للخليط البدئي ($V_A = 5.8\text{mL}$ من الحمض الكربوكسيلي (A) و $V_B = 9.2\text{mL}$ من الكحول (B))

3-3) بين أن تعبير التقدم عند اللحظة t يكتب على الشكل: $x = 0.10 - 10C.V_{\text{eq}}$



4- تتبع التطور الزمني للتحويل الكيميائي

انطلاقا من النتائج التجريبية المحصل عليها نخط المنحنى

الممثل لتغيرات التقدم x بدلالة الزمن t .

1-4) حدد مبيانيا قيمة التقدم النهائي X_f . ثم استنتج قيمة

نسبة التقدم النهائي τ .

2-4) أحسب السرعة الحجمية عند اللحظتين:

$t = 0\text{min}$ و $t = 20\text{min}$

3-4) عين مبيانيا قيمة زمن النصف $t_{1/2}$.

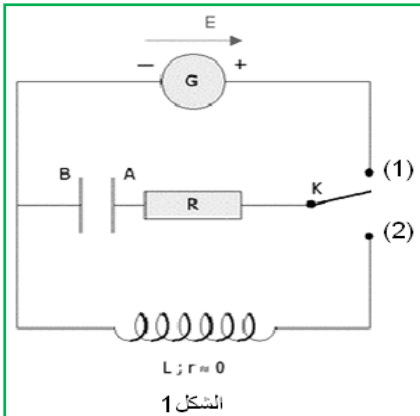
4-4) استنتج τ مردود التفاعل.

الفيزياء (26 نقطة)

الموضوع الأول: إرسال نوتة موسيقية (12 نقطة)

الجزء الأول: دراسة المرنان الإلكتروني

يريد مجموعة من التلاميذ انجاز مرنان إلكتروني (*Diapason électronique*) قادر على إحداث النوتة (La) التي تشكل مرجعا بالنسبة للموسيقيين عند ضبط آلاتهم الموسيقية. تتميز كل نوتة موسيقية بتردد معين ويكمن الاستماع للأصوات الموسيقية المحدثة من طرف المرنان باستعمال مكبر صوت. يمثل الشكل 1 التركيب الإلكتروني الذي سيسمح بانجاز المرنان الإلكتروني حيث يتكون من:



- مولد مؤتمل للتوتر المستمر قوته الكهرومحرقة $E = 12\text{V}$

- موصل أومي مقاومته $R = 1\text{K}\Omega$

- مكثف سعته $C = 1\mu\text{F}$

- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها الداخلية مهملة

1- شحن المكثف

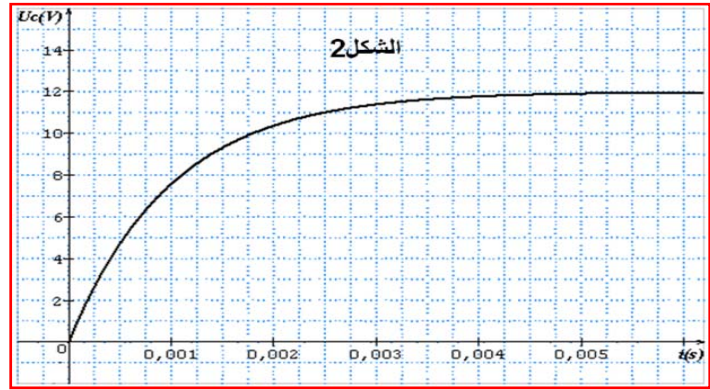
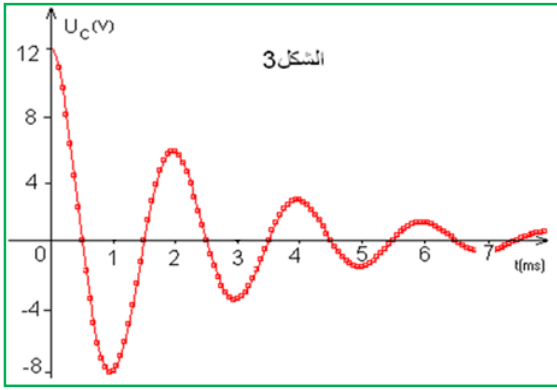
نعتبر أن المكثف مفرغا ونضع قاطع التيار K في اللحظة $t=0$ في الموضع (1)

ونعاين عملية شحن المكثف بواسطة جهاز راسم التذبذب.

1-1) بتطبيق قانون إضافية التوترات أعط المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر U_C

2-1) بين أن حل المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل: $U_C = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ محددًا تعبير τ .

- 0.5 (3-1) حدد مبيانيا قيمة τ ثم أعط بدلاتها المدة الزمنية اللازمة لشحن المكثف كليا.
0.75 (4-1) عين قيمة U_C في النظام الدائم ثم استنتج قيمة الطاقة الكهربائية المخزونة فيه في هذه الحالة.



(2)- دراسة الذبذبات الكهربائية

بعد عملية شحن المكثف نؤرجح قاطع التيار نحو الموضع (2) ونعتبر هذه اللحظة أصلا جديدا للتواريخ حيث يلاحظ أن التوتر U_C يتغير كما هو مبين في الشكل (3).

0.75 (1-2) ماهو نظام الذبذبات الملاحظ وما هو سبب نقصان وسعها؟

1 (2-2) أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر U_C بين مربطي المكثف.

(3)- صيانة الذبذبات

بعد ملاحظة الذبذبات الممثلة في الشكل 3 لاحظ التلاميذ أنها غير صالحة و لصيانتها ركبوا على التوالي في الدارة مولدا يمنح توترا $U_0 = R_0$.

0.5 (1-3) ماهي قيمة المقاومة R_0 التي ستمكن التلاميذ من الحصول على ذبذبات متوالية جيبيية؟

1 (2-3) في حالة الذبذبات الجيبيية حدد قيمة T_0 الدور الخاص ثم استنتج قيمة التردد f_0 . نعطي $L = 232\text{mH}$.

0.5 (3-3) ماهي النوتة المحصل عليها في هاته الحالة؟ علل جوابك.

0.5 (4-3) في محاولة جديدة للحصول على النوتة (La) يقرر التلاميذ تغيير الوشيعية المستعملة سابق بأخرى معامل تحريضها L' . حدد قيمة L' للحصول على النوتة (La)

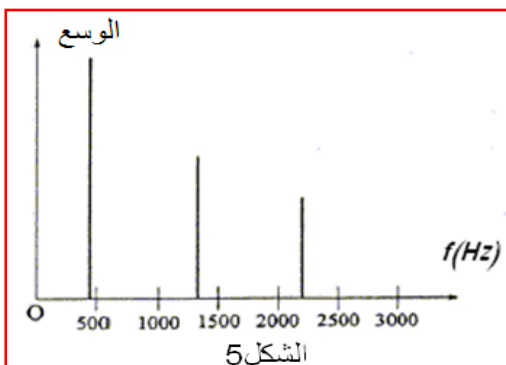
النوتة	do	ré	mi	fa	sol	la	si
التردد (Hz)	262	294	330	349	392	440	494

■ معطيات:

☒ الجزء الثاني: إرسال نوتة محدثة من طرف آلة موسيقية

(1)- تحليل الصوت الصادر عن الآلة الموسيقية

يستعمل أحد التلاميذ المرنان الالكتروني السابق لضبط آلة الكمان على نوتة معينة ثم يضع أمام الآلة ميكروفون مرتبط بوسيط معلوماتي بحيث يلتقط الصوت (الشكل 4) ويحوله إلى إشارة كهربائية يتم معاينتها على شاشة الحاسوب أو على شاشة جهاز راسم التذبذب (الشكل 5).



0.5 (1-1) انطلاقا من طيف التردد المحصل عليه في الشكل 5. هل الصوت المحصل عليه خالص أم لا؟ علل جوابك.

0.75 (2-1) حدد f تردد الصوت الأساسي واستنتج دوره T . بأي نوتة يتعلق الأمر؟

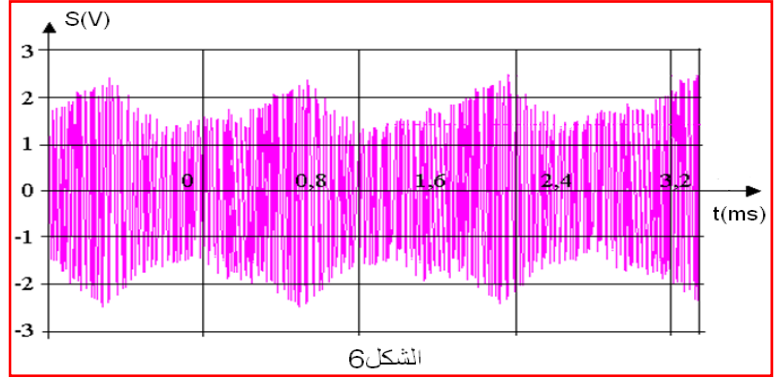
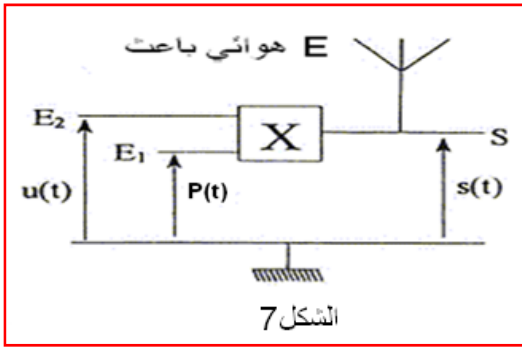
(2) إرسال الإشارة الصوتية.

لإرسال الموجة الصوتية باستعمال موجة الراديو نقوم بعملية تضمين الوسع باستعمال دائرة متكاملة منجزة للجداء التالي:
 $S(t) = K.U(t).P(t)$ حيث يمثل التوتر $U(t) = U_0 + U_m \cos(2\pi ft)$ الصادر عن مكبر الصوت بعد إضافة المركبة المستمرة للتوتر U_0 والتوتر $P(t) = P_m \cos(2\pi Ft)$ يمثل الموجة الحاملة فنحصل على النتيجة المبينة في (الشكل 6).
 (1-2) بين أن التوتر $S(t)$ يكتب على الشكل: $S(t) = A.[1 + m \cos(2\pi ft)].\cos(2\pi Ft)$. محددًا تعبير كل من A و m .

(2-2) حدد مبيانيًا قيمتي $S_{m(\max)}$ و $S_{m(\min)}$. ثم استنتج قيمة m نسبة التضمين.

(3-2) هل التضمين المحصل عليه جيد؟ علل جوابك

(4-2) فسر بشكل موجز بالاعتماد على معطيات (الشكل 7) كيف يمكن إرسال الموجة الصوتية عبر الهوائي E .



الموضوع الثاني: دراسة حركة كرية (8 نقاط)

يتكون التركيب المبين في الشكل 1 من:

- ساق متجانسة طولها $L = 1m$ وكتلتها $m = 100g$ تحمل في طرفها السفلي كرية نقطية كتلتها $m' = m$ وقابلة للدوران في مستوى رأسي حول محور (Δ) أفقي وثابت يمر من طرفها O . عزم قصور المجموعة {ساق+كرية} بالنسبة للمحور (Δ) هو $J_A = 0.13kg.m^2$.

- سكة AB أفقية طولها $l = 25cm$ توجد على ارتفاع $h = 25cm$ من سطح الأرض.

1) دراسة حركة النواس الوازن

نمعلم موضع الساق بالزاوية θ . نزيح الساق عن موضع توازنها المستقر ($\theta = 0$) بزاوية $\theta_m = 60^\circ$ ثم نحررها بدون سرعة بدئية فينجز النواس 10 ذبذبات قبل أن يتوقف. نهمل جميع الاحتكاكات في هذه الدراسة ونعطي $g = 10N.Kg^{-1}$.

(1-1) ليكن G مركز قصور المجموعة {ساق+كرية}. بين أن: $OG = \frac{3L}{4}$

(2-1) أعط تعبير الطاقة الميكانيكية للمجموعة {ساق+كرية} بدلالة J_A و m و θ و $\dot{\theta}$ و g و OG .

نختار المستوى الأفقي الذي يضم G_0 موضع مركز القصور للمجموعة عند التوازن المستقر ($\theta = 0^\circ$) مرجعا لطاقة الوضع الثقالية.

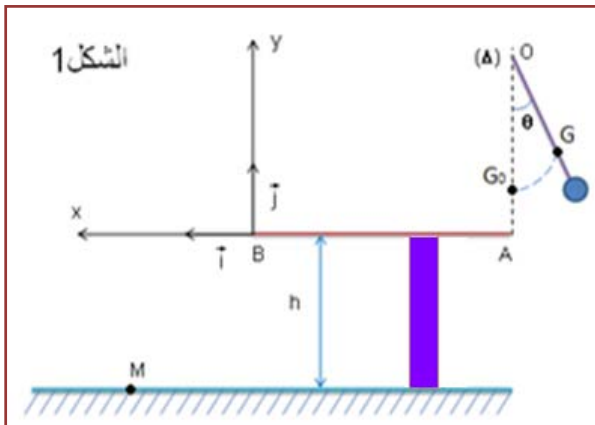
(3-1) أحسب السرعة الزاوية $\dot{\theta}_0$ للمجموعة عند مرورها بموضع توازنها المستقر.

(4-1) أوجد المعادلة التفاضلية لحركة المجموعة {ساق+كرية} في حالة الذبذبات الصغيرة الوسع.

2) دراسة حركة الكرية فوق السكة AB

تتفصل الكرية عن الساق عند مرور المجموعة من موضع توازنها

المستقر ثم تنزل فوق السكة AB انطلاقًا من A بالسرعة $V_A = 3.3m.s^{-1}$



لتصل للنقطة B بالسرعة $V_B = 1m.s^{-1}$. نعتبر أن التماس بين الكرية والسكة يتم باحتكاك مكافئ لقوة \vec{f} ثابتة.

(1-2) أوجد شدة القوة \vec{R} المقرونة بتأثير السكة على الكرية في المعلم (B, \vec{i}, \vec{j}) .

نعطي $a = 19.78m.s^{-2}$ تسارع الكرية بين النقطتين A و B.

(2-2) بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية أوجد قيمة شغل القوة \vec{R} بين الموضعين A و B. ثم استنتج قيمة الزاوية β التي تكونها \vec{R} مع

متجهة الانتقال \vec{AB} .

(3) دراسة حركة الكرية في مجال الثقالة المنتظم

تغادر الكرية السكة AB في النقطة B عند اللحظة $t = 0$ لتسقط في مجال الثقالة المنتظم لتصل بسطح الأرض في النقطة M.

(1-3) أوجد في المعلم (B, \vec{i}, \vec{j}) معادلة مسار الكرية.

(2-3) أعط قيمة السرعة V_M للكرية في النقطة M.

(3-3) استنتج قيمة الزاوية α التي يكونها اتجاه متجهة السرعة \vec{V}_M مع المحور الأفقي (Bx).

الموضوع الثالث: الاورانيوم وقود مفاعل نووي (6 نقاط)

يستعمل الاورانيوم الطبيعي كوقود في مفاعل محطة كهربائية من نوع REP (Réacteur à eau pressurisée) ذي

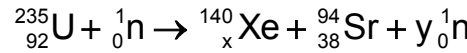
النوترونات البطيئة و يتكون الاورانيوم الطبيعي من ثلاثة نظائر هي: الاورانيوم $^{234}_{92}U$ بنسبة 0.0056% و الاورانيوم الشطور

$^{235}_{92}U$ بنسبة 0.72% و الاورانيوم $^{238}_{92}U$ بنسبة 99.2745%. يشتغل هذا المفاعل النووي بالاعتماد على الطاقة الناجمة عن

انشطار الاورانيوم $^{235}_{92}U$ ونظرا لقلّة تواجد هذا الأخير في الطبيعة فانه يتم اللجوء إلى عملية تخصيبه والتي تتمثل في الزيادة في

نسبته لتتراوح ما بين 3% الى 5%.

(1) نعتبر تفاعل انشطار الاورانيوم الذي يعطي الستراسيوم Sr والكزنيون Xe حسب المعادلة:



(1-1) أحسب قيمتي x و y.

(2-1) أحسب بالرجوع الطاقة المحررة عند انشطار نواة واحدة للاورانيوم $^{235}_{92}U$.

(3-1) أحسب المدة الزمنية اللازمة لاستهلاك كتلة $m = 6Kg$ من الاورانيوم $^{235}_{92}U$ علما أن القدرة الكهربائية الممنوحة من طرف

المفاعل النووي هي 1000MW وأن 40% من الطاقة النووية تتحول الى طاقة كهربائية.

(2) يلتقف الاورانيوم $^{238}_{92}U$ النوترونات الناتجة عن انشطار الاورانيوم $^{235}_{92}U$ والتي لم تخفف سرعتها. فيتحول الى أورانيوم $^{239}_{92}U$

الإشعاعي النشاط.

(1-2) أحسب المدة الزمنية اللازمة لتفتت 99% من عينة الاورانيوم $^{239}_{92}U$ علما أن عمره النصف هو $T = 23min$.

(3) يتحول الاورانيوم $^{239}_{92}U$ الى النبتونيوم $^{239}_{93}Np$ الذي يتحول بدوره إلى البلوتونيوم $^{239}_{94}Pu$ الشطور.

(1-3) أكتب المعادلة الحصيلة لتحول الاورانيوم $^{239}_{92}U$ إلى البلوتونيوم $^{239}_{94}Pu$. ما اسم الدقائق المنبعثة؟

(2-3) معلوم أن فوق المولدات هي مفاعلات نووية من نوع RNR (Réacteurs à neutrons rapides) ذات بروتونات

سريعة تستعمل الاورانيوم $^{238}_{92}U$ و البلوتونيوم $^{239}_{94}Pu$ كوقود.

ماهي الفائدة من استعمال هذا الوقود؟ قارن بين هذا النوع من المفاعلات النووية والمفاعلات النووية من نوع REP.

■ معطيات:

$$m({}^{140}_xXe) = 139.9252u \quad m({}^1_0n) = 1.0086u \quad m({}^{235}_{92}U) = 234.9942u$$

$$m({}^{94}_{38}Sr) = 93.9154u \quad 1u = 931.5Mev.c^{-2} = 1.66.10^{-27}Kg \quad 1eV = 1.6.10^{-19}J$$

$$C = 3.10^8m.s^{-1}$$