الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة الاستدراكية 2020
- الموضوع –

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

RS 27 | SSSSSSSSSSSSSSSSSS

المادة	الفيزياء والكيمياء	مدة الإنجاز	3
الشعبة أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية	المعامل	5

- 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 (7 نقط)	المحلول المائي لحمض البوتانويك	7 نقط
الفيزياء (13 نقطة)	تمرين 1: انتشار موجة	4 نقط
	تمرين 2: الرادون وجودة الهواء	2,5 نقط
	تمرين 3: التذبذبات الكهربائية الحرة	6,5 نقط

الموضوع	التنقيط

الكيمياء (7 نقط): المحلول المائي لحمض البوتانويك

يعتبر حمض البوتانويك $C_3H_7CO_2H$ أحد المركبات المسؤولة عن الرائحة القوية، والذوق الحار لبعض الأجبان والسمن (beurre rance). ويوجد في الزيوت النباتية والشحوم الحيوانية.

يهدف هذا التمرين إلى:

- **دراسة محلول مائي لحمض البوتانويك؛**
- **تحديد نسبة حمض البوتانويك في مادة الزبدة.**

1. دراسة محلول مائي لحمض البوتانويك

نحضر، عند $25°C$، محلولا مائيا (S_A) لحمض البوتانويك تركيزه المولي $C_A = 2,0.10^{-3}\ mol.L^{-1}$ وحجمه $V_A = 1,0\ L$. أعطى قياس pH المحلول (S_A) القيمة $pH = 3,76$.

1.1 أكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لتفاعل حمض البوتانويك مع الماء. — **0,75**

2.1 أنشئ الجدول الوصفي لتقدم التفاعل باستعمال المقادير C_A و V_A والتقدم x والتقدم $x_{éq}$ عند حالة توازن المجموعة الكيميائية. — **0,5**

3.1 حدد قيمة التقدم الأقصى x_{max} . — **0,5**

4.1 تحقق أن قيمة التقدم عند حالة التوازن هي: $x_{éq} = 1,74.10^{-4} mol$. — **0,5**

5.1 أحسب قيمة نسبة التقدم النهائي τ . ماذا تستنتج؟ — **0,5**

6.1 أحسب قيمة ثابتة التوازن K الموافقة لمعادلة هذا التفاعل. — **0,75**

7.1 أنقل على ورقة تحريرك رقم السؤال ثم أكتب الحرف الموافق للاقتراح الصحيح. — **0,5**

في شروط التجربة، ثابتة التوازن K الموافقة لمعادلة هذا التفاعل:

A	تتعلق بالتركيب البدئي للمجموعة الكيميائية ودرجة الحرارة
B	تتعلق فقط بالتركيب البدئي للمجموعة الكيميائية
C	تتعلق فقط بـِ pH المحلول
D	تتعلق فقط بدرجة حرارة المجموعة الكيميائية

8,1 أحسب قيمة $pK_A(C_3H_7CO_2H_{(aq)} / C_3H_7CO_{2\,(aq)}^-)$. — **0,5**

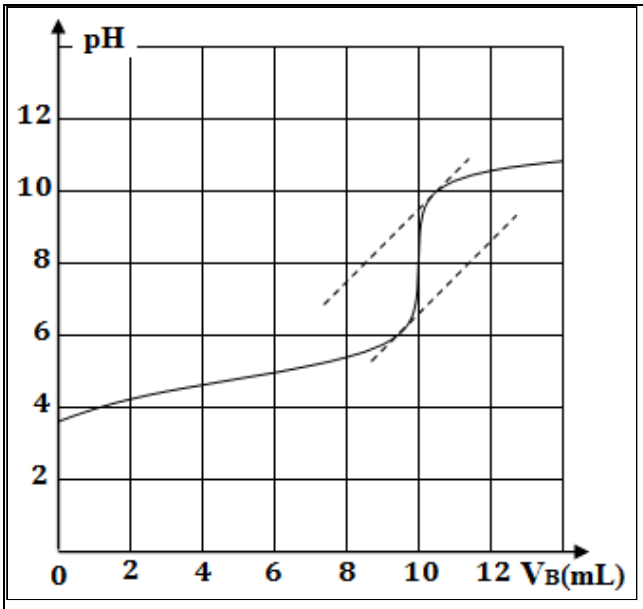
2. تحديد نسبة حمض البوتانويك في مادة الزبدة

تصبح الزبدة سمنا (beurre rance) إذا كانت النسبة المئوية لحمض البوتانويك المتواجدة فيه أكبر من 4%، أي يوجد أكثر من $4\ g$ لحمض البوتانويك في $100\ g$ من الزبدة.

معطى: $M(C_3H_7CO_2H) = 88\ g.mol^{-1}$

ندخل في كأس، الكتلة $m_b = 10,0\ g$ من زبدة مذابة ونضيف إليها الماء المقطر. نحرك الخليط لإذابة حمض البوتانويك $C_3H_7CO_2H$ المتواجد في الزبدة كليا. نحصل على محلول مائي (S) لحمض البوتانويك تركيزه المولي C وحجمه $V_0 = 1,0\ L$.

نعاير الحجم $V = 10,0\ mL$ من المحلول (S) بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $Na_{(aq)}^+ + HO_{(aq)}^-$ تركيزه المولي $C_B = 4,0.10^{-3}\ mol.L^{-1}$.



مكن تتبع pH المجموعة أثناء المعايرة من الحصول على المنحنى $pH = f(V_B)$ (الشكل جانبه). نعتبر أن حمض البوتانويك هو المتفاعل الوحيد مع المحلول المُعَايِر.

1.2. أكتب معادلة تفاعل المعايرة علما أن التفاعل كلي. **0,5**

2.2. حدد مبيانيا قيمة الحجم $V_{B,E}$ عند التكافؤ. **0,5**

3.2. أحسب قيمة C. **0,5**

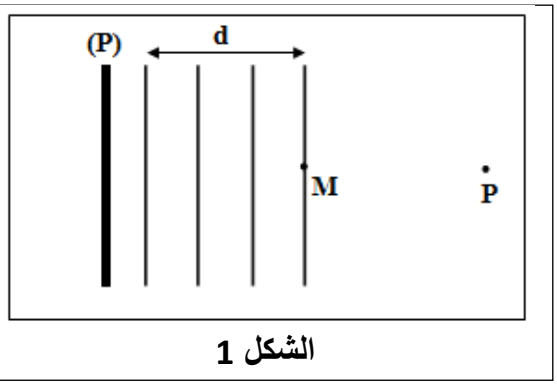
4.2. أوجد كتلة حمض البوتانويك الموجود في الكتلة $m_b = 10,0\ g$ من الزبدة. **1**

هل الزبدة المدروسة سمن؟ علل جوابك.

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 (4 نقط) : انتشار موجة

خلال حصص للأشغال التطبيقية قام مجموعة من التلاميذ بإنجاز الآتي:
- دراسة انتشار موجة ميكانيكية متوالية دورية على سطح الماء؛
- تحديد سرعة انتشار الصوت داخل قاعة الأشغال التطبيقية؛
- تعيين طول الموجة لموجة ضوئية أحادية اللون.



الشكل 1

1. انتشار موجة على سطح الماء

نحدث على السطح الحر للماء لحوض الموجات، بواسطة صفيحة (P) مرتبطة بهزاز، موجات متوالية دورية ترددها $N = 10\ Hz$. تنتشر الموجات دون خمود ودون انعكاس. يمثل الشكل (1) مظهر سطح الماء عند لحظة معينة.

نعطي: $d = 6\ cm$

1.1. حدد قيمة طول الموجة λ . **0,5**

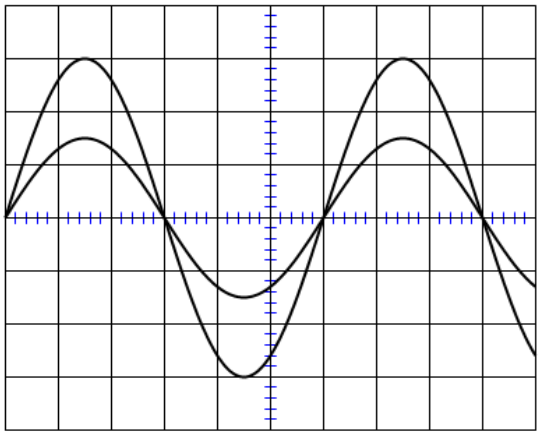
2.1. استنتج قيمة v سرعة انتشار الموجة على سطح الماء. **0,5**

3.1. نعتبر نقطتين M و P من سطح الماء، حيث $MP = 7\ cm$ (الشكل 1). **0,5**
أحسب قيمة التأخر الزمني τ لاهتزاز النقطة P بالنسبة للنقطة M .

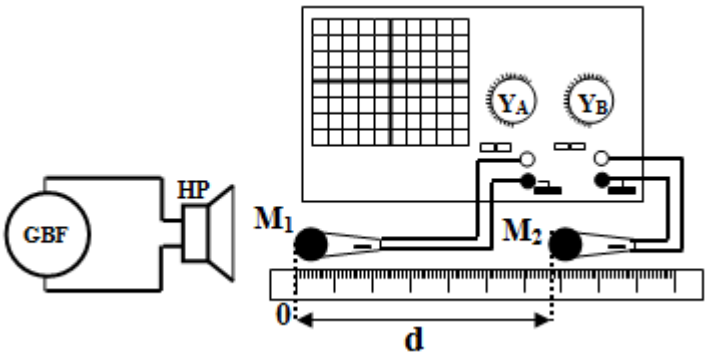
2. التعيين التجريبي لسرعة انتشار الصوت

لتحديد سرعة انتشار موجة صوتية داخل قاعة الأشغال التطبيقية، أنجز الأستاذ التركيب التجريبي الممثل في الشكل (2) (الصفحة 4/6) والمتكون من:
- ميكروفونين M_1 و M_2 تفصل بينهما المسافة d ؛
- مكبر صوت؛
- مولد GBF مضبوط على تردد N ؛
- راسم التذبذب.

يعطي الشكل (3) (الصفحة 4/6) الرسمين التذبذبيين المعاينين بالنسبة للمسافة $d_1 = 21\ cm$.
الحساسية الأفقية للمدخلين هي: $S_h = 1,0 \cdot 10^{-4}\ s.div^{-1}$.



الشكل 3



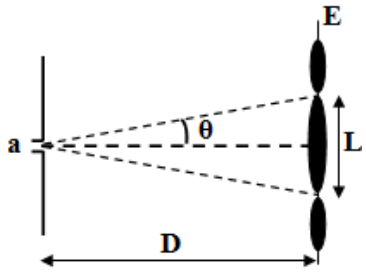
الشكل 2

0,5 **1.2.** عين قيمة الدور T للموجة الصوتية.

2.2. نزيح أفقيا الميكروفون M_2 تدريجيا بالنسبة لـ M_1 إلى أن يصبح الرسمان التذبذبيان من جديدعلى توافق في الطور. المسافة بين M_1 و M_2 هي $d_2 = 41,5\ cm$.

0,5 أ. حدد قيمة λ طول الموجة للموجة الصوتية.

0,5 **ب.** أحسب قيمة v سرعة انتشار الصوت في الهواء.



الشكل 4

3. التعيين التجريبي لطول الموجة لموجة ضوئية

لتحديد طول الموجة لموجة ضوئية، أضاء التلاميذ شقا عرضه $a = 5,0.10^{-5}\ m$ بواسطة حزمة ضوئية أحادية اللون. لاحظ التلاميذ على شاشة توجد على المسافة $D = 1,5\ m$ من الشق، تكون بقع ضوئية (الشكل 4). أعطى قياس عرض البقعة المركزية القيمة $L = 3,8\ cm$.

0,25 **1.3.** سم الظاهرة التي تبرزها هذه التجربة.

0,75 **2.3.** أوجد تعبير طول الموجة λ بدلالة L، D و a. نعتبر $\tan\theta \simeq \theta(rad)$.

أحسب قيمة λ.

التمرين 2 (2,5 نقط): الرادون وجودة الهواء

ينبعث غاز الرادون بشكل طبيعي من الأرض. ينتشر هذا الغاز بسهولة داخل البنايات، وهو إشعاعي النشاط α. ويُعتبر من أهم مسببات أمراض سرطان الرئة بعد التدخين، إذ ينبغي ألاّ يزيد التركيز الحجمي للنشاط الإشعاعي لغاز الرادون في هواء حجرات المباني عن $400\ Bq.m^{-3}$، حسب الهيئة الدولية للحماية الإشعاعية.

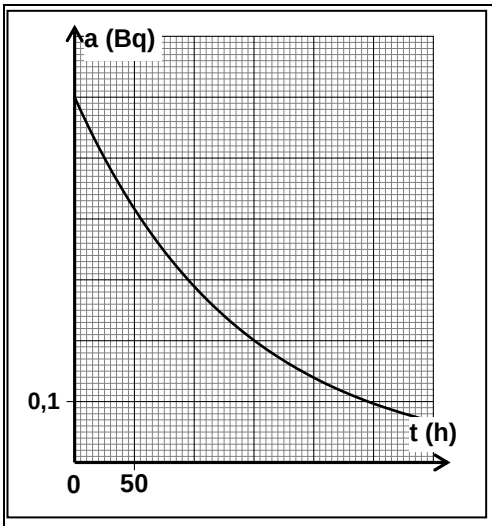
معطيات:

النواة	الفرانسيوم	الرادون	البولونيوم	الهيليوم
الرمز	$^{223}_{87}Fr$	$^{222}_{86}Rn$	$^{218}_{84}Po$	$^{4}_{2}He$
كتلة النواة بالوحدة (u)	222,9720	221,9704	217,9628	4,0015
$1\ u = 931,5\ MeV.c^{-2}$				

0,5 **1.** أعط تركيب نواة الرادون $^{222}_{86}Rn$.

0,5 **2.** أكتب معادلة تفتت الرادون $^{222}_{86}Rn$، محددا النواة المتولدة.

0,5 **3.** أحسب بالوحدة (MeV)، قيمة الطاقة المحررة $E_{libérée} = |\Delta E|$ خلال تفتت نواة واحدة من الرادون $^{222}_{86}Rn$.



4. للتحقق من جودة الهواء داخل قبو عمارة، تم عند اللحظة $t_0 = 0$ أخذ عينة من الهواء حجمها $V=1L$، وتحديد نشاطها الإشعاعي a باستعمال وسائل مناسبة.
يمثل منحنى الشكل جانبه تغيرات النشاط الإشعاعي a للعينة بدلالة الزمن.

1.4. (0,5) عين مبيانيا قيمة كل من:
- a_0 نشاط العينة عند اللحظة $t_0 = 0$.
- $t_{1/2}$ عمر النصف للرادون $^{222}_{86}Rn$.

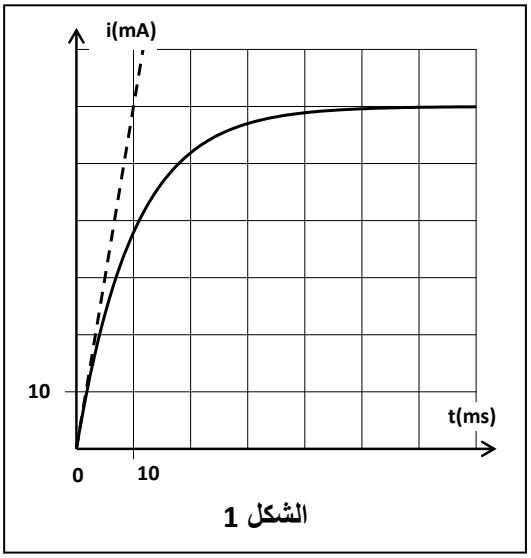
2.4. (0,5) هل يستجيب الهواء داخل قبو العمارة للمعيار المحدد من طرف الهيئة الدولية للحماية الإشعاعية لحظة أخذ العينة؟

التمرين 3 (6,5 نقط): التذبذبات الكهربائية الحرة

الوشيعات والمكثفات كثيرة الاستعمال في دارات الأجهزة الكهربائية والإلكترونية المتداولة مثل لعب الأطفال، والساعات الكهربائية، وأجهزة الإنذار والتحكم... يتم تحليل هذه الدارات من خلال دراسة كهربائية أو طاقية، مما يمكن من تحديد بعض المقادير المميزة وإبراز التبادلات الطاقية التي تحدث.
يهدف هذا التمرين إلى تحديد المقدارين $(L;r)$ المميزين لوشيعة، ودراسة التذبذبات الكهربائية الحرة في دارة RLC متوالية.

<u>الجزء الأول</u>: تحديد المقدارين $(L;r)$ المميزين لوشيعة

وضع أستاذ رهن إشارة التلاميذ المعدات الآتية:
- وشيعة (b) معامل تحريضها L ومقاومتها r؛
- مكثف سعته C؛
- موصل أومي مقاومته $R = 90\ \Omega$؛
- مولد G_1 قوته الكهرمحركة $E = 6\ V$؛
- مولد G_2 مؤمثل للتيار؛
- قاطع التيار K؛
- راسم التذبذب؛
- أسلاك الربط.



الشكل 1

1. (0,5) أذكر من بين المعدات المشار إليها سابقا، تلك اللازمة لإنجاز دارة كهربائية تمكن من دراسة استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر صاعدة.

2. (0,25) ما دور الوشيعة عند غلق الدارة؟

3. (0,5) أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها الشدة $i(t)$ للتيار الكهربائي المار في الدارة.

4. (0,5) علما أن حل المعادلة التفاضلية يكتب: $i(t) = I_0.(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$
حدد تعبيري I_0 و τ بدلالة بارامترات الدارة.

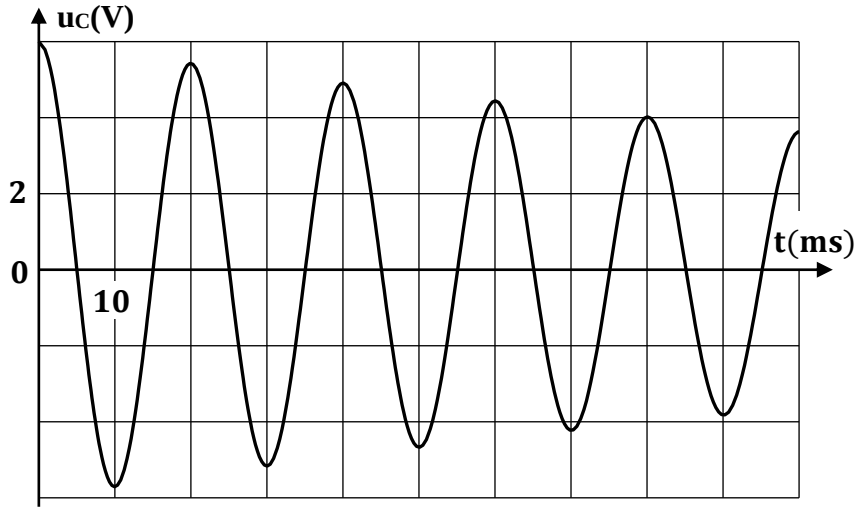
5. حصل التلاميذ بواسطة نظام مسك معلوماتي على المنحنى الممثل في الشكل (1).
أ. (0,5) عين مبيانيا قيمة كل من I_o و τ.

ب. تحقق أن $r=10\,\Omega$ و $L=1H$. | **0,5**

ج. أوجد قيمة التوتر u_b بين مربطي الوشيعة في النظام الدائم. | **0,5**

الجزء الثاني: التذبذبات الكهربائية الحرة في دارة RLC متوالية

بعد الشحن الكلي للمكثف المشار إليه في لائحة المعدات، قام التلاميذ بتفريغه عبر الوشيعة (b).
يمثل منحنى الشكل (2) تغيرات التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف خلال التفريغ.



الشكل 2

1. مثل تبيانة التركيب التجريبي المناسب لإنجاز تفريغ المكثف. | **0,5**

2. عين مبيانيا قيمة شبه الدور T، ثم استنتج قيمة C. | **0,75**
نعتبر أن شبه الدور T يساوي الدور الخاص T_0 للمتذبذب (LC). نأخذ $\pi^2=10$.

3. علل شكل المنحنى من منظور طاقي. | **0,25**

4. ما شكل الطاقة المخزونة في الدارة عند اللحظة $t=\frac{T}{4}$؟ علل جوابك. | **0,5**

5. أحسب قيمة تغير الطاقة الكلية $\Delta\mathcal{E}$ للدارة بين اللحظتين $t_0=0$ و $t_1=4T$. | **0,75**

6. لصيانة التذبذبات الكهربائية، نضيف إلى الدارة (RLC) مولدا G يطبق توترا u_G يتناسب اطرادا مع شدة التيار المار فيها $(u_G=k.i)$.

أ. أذكر دور المولد G من الناحية الطاقية. | **0,25**

ب. أوجد قيمة k لتصبح الدارة مقر تذبذبات كهربائية مصانة. | **0,25**