الصفحة	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا	المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتعليم الأولي والرياضة
1 / 6	الدورة العادية 2024	المركز الوطني للتقويم والامتحانات
*ا	-الموضوع-	
	SSSSSSSSSSSSSSSSSSS-SSSS NS 27	

3h	مدة الإنجاز	الفيزياء والكيمياء
5	المعامل	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية

المادة

الشعبة المسلك

- 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)	• الحركية الكيميائية • حمض أحادي كلوروإيثانويك	7 نقط
الفيزياء (13 نقطة)	التمرين 1: انتشار موجة على سطح الماء	4,5 نقط
	التمرين 2: • ثنائي القطب RC • ثنائي القطب RL • الدارة LC	5 نقط
	التمرين 3: • السقوط الحر • المجموعة المتذبذبة {جسم صلب ـ نابض}	3,5 نقط

التنقيط	الموضوع

الكيمياء (7 نقط): الحركية الكيميائية – حمض أحادي كلوروإيثانويك

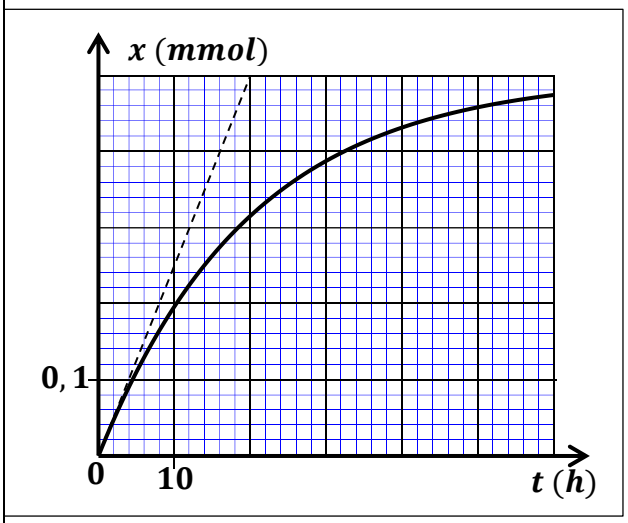
في الكيمياء يمكن دراسة التحولات باعتماد تتبع زمني أو قياس فيزيائي أو باستعمال تقنيات مناسبة. تتعلق النتائج والخلاصات المحصلة بطبيعة المزدوجات المتدخلة.

يهدف هذا التمرين إلى:

- **التتبع الزمني لتحول كيميائي؛**
- **دراسة التفاعل بين حمض أحادي كلوروإيثانويك والماء؛**
- **تحديد تركيز حمض أحادي كلوروإيثانويك في دواء.**

الجزء 1: الحركية الكيميائية

نخلط عند اللحظة البدئية $t_0 = 0$، محلولا مائيا لكبريتات الحديد II $(Fe^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)})$ مع محلول مائي لكبريتات الزئبق II $(Hg^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)})$. حجم الخليط هو $V = 100\,mL$.



ننمذج التحول الكيميائي الحاصل بالمعادلة الكيميائية التالية:

$$2Fe^{2+}_{(aq)} + 2Hg^{2+}_{(aq)} \longrightarrow 2Fe^{3+}_{(aq)} + Hg^{2+}_{2(aq)}$$

معطيات: التراكيز المولية الفعلية للأيونات في الخليط عند الحالة البدئية:

$\left[Fe^{2+}_{(aq)}\right]_i = 1,0.10^{-2}\,mol.L^{-1}$؛

$\left[Hg^{2+}_{(aq)}\right]_i = 2,0.10^{-2}\,mol.L^{-1}$.

مكن تتبع التحول من تمثيل المنحنى الممثل للتطور الزمني للتقدم x للتفاعل (الشكل جانبه).

1. تحقق أن قيمة التقدم الأقصى هي $x_m = 5.10^{-4}\,mol$.	0,75
2. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ وحدد قيمته مبيانيا.	0,5
3. حدد بالوحدة $(mol.L^{-1}.h^{-1})$ السرعة الحجمية للتفاعل عند $t_0 = 0$.	0,5
4. كيف تتطور السرعة الحجمية للتفاعل خلال هذا التحول؟	0,25

الجزء 2: حمض أحادي كلوروإيثانويك

في طب الجلد، لمعالجة الثآليل نلجأ لمعالجة فيزيائية أو معالجة كيميائية باستعمال متفاعل أكّال.

يشكل حمض أحادي كلوروإيثانويك $ClCH_2 - CO_2H$ المادة الفعالة لأحد الأدوية المستعملة في معالجة الثآليل.

نستعمل الرمز المبسط AH لهذا الحمض و A^- لقاعدته المرافقة.

1. دراسة التفاعل بين حمض أحادي كلوروإيثانويك والماء

نعتبر محلولا مائيا (S) لحمض أحادي كلورو إيثانويك حجمه $V = 100\,mL$ يحتوي عند اللحظة البدئية على كمية المادة $n_i(AH) = 5.10^{-3}\,mol$. أعطى قياس الموصلية σ للمحلول (S) عند $25°C$ القيمة $\sigma = 0,3\,S.m^{-1}$.

معطيات:

- نذكر بالنسبة للمحاليل المخففة، أن تعبير الموصلية σ بدلالة الموصليات المولية الأيونية λ_i والتراكيز المولية الفعلية للأنواع الكيميائية الأيونية X_i المذابة يكتب $\sigma = \sum \lambda_i.[X_i]$.
- الموصليات المولية الأيونية عند $25°C$:

$$\lambda_1 = \lambda_{H_3O^+} = 35.10^{-3}\,S.m^2.mol^{-1} \quad ; \quad \lambda_2 = \lambda_{A^-} = 4.10^{-3}\,S.m^2.mol^{-1}$$

- تأثير أيونات الهيدروكسيد $HO^-_{(aq)}$ على موصلية المحلول مهمل.

0,5 **1.1.** أعط تعريف الحمض حسب برونشتد.

2.1. يتفاعل حمض أحادي كلوروإيثانويك مع الماء وفق المعادلة الكيميائية:

$$AH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons A^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

0,75 **2.1.أ.** أُنقل، على ورقة تحريرك، جدول التقدم أسفله وأتممه.

المعالة الكيميائية		$AH_{(aq)}$ + $H_2O_{(l)}$ ⇌ $A^-_{(aq)}$ + $H_3O^+_{(aq)}$			
حالة المجموعة	التقدم (mol)	كمية المادة (mol)			
البدئية	$x=0$	.....	وافر	.....	.....
الوسيطية	x	.....	وافر	.....	.....
التوازن	$x_{éq}$	.....	وافر	.....	.....

0,75 **2.1.ب.** بين أن تعبير تقدم التفاعل عند حالة التوازن هو $x_{éq} = \frac{\sigma.V}{\lambda_1 + \lambda_2}$. أُحسب قيمته.

0,5 **2.1.ج.** تحقق أن قيمة نسبة التقدم النهائي τ للتفاعل هي $\tau = 0,154$.

0,75 **3.1.** بين أن ثابتة الحمضية K_A للمزدوجة $(AH_{(aq)} / A^-_{(aq)})$ يمكن أن يعبر عنها بالعلاقة $K_A = \frac{\tau^2.n_i(AH)}{V.(1-\tau)}$.

0,5 **4.1.** أحسب قيمة K_A .

2. تحديد تركيز حمض أحادي كلوروإيثانويك في دواء

يوجد دواء لمعالجة الثأليل على شكل محلول مائي (S_0) لحمض أحادي كلوروإيثانويك تركيزه المولي C_0 .

المحلول (S_0) مركز، ولتحديد قيمة C_0 نحضر بواسطة التخفيف محلولا مائيا (S_1) تركيزه المولي $C_1 = \frac{C_0}{10}$.

ننجز معايرة الحجم $V_1 = 10\ mL$ من المحلول (S_1) بواسطة محلول مائي (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم $Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$ تركيزه المولي $C_B = 0,10\ mol.L^{-1}$. حجم المحلول (S_B) المضاف عند التكافؤ هو $V_{B,E} = 21\ mL$.

0,5 **1.2.** أُكتب معادلة التفاعل الكيميائي للمعايرة والذي نعتبره كليا.

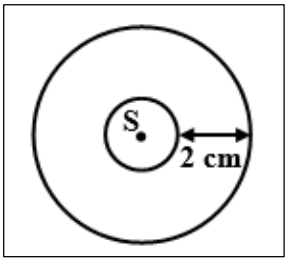
0,75 **2.2.** أُحسب قيمة C_0 .

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 (4,5 نقطة): انتشار موجة على سطح الماء

يمكن استخدام حوض الموجات كجهاز لدراسة انتشار الموجات. وحسب ظروف التجربة، يمكن معاينة ظاهرتي الانتشار والحيود مما يمكن من تحديد بعض خصائص الموجات ووسط الانتشار.

نحدث بواسطة هزاز حوض الموجات عند اللحظة $t_0 = 0$ ، موجة متوالية جيبية ترددها $N = 20\ Hz$ ، في نقطة S من السطح الحر للماء.



1. تنتشر الموجة على سطح الماء بسرعة v دون خمود ولا انعكاس.

0,5 **1.1.** عرف الموجة الميكانيكية المتوالية الجيبية.

0,5 **2.1.** هل الموجة المدروسة طولية أم مستعرضة؟ علل جوابك.

2. يعطي الشكل جانبه مظهر سطح الماء عند لحظة t حيث تمثل فيه الدوائر الذرى.

أنقل على ورقة تحريرك رقم السؤال واختر الحرف الموافق للاقتراح الصحيح.

1.2. قيمة طول الموجة λ هي: — **0,25**

A	$\lambda = 1cm$	B	$\lambda = 1,5cm$	C	$\lambda = 2cm$	D	$\lambda = 2,5cm$

2.2. قيمة سرعة انتشار الموجة على سطح الماء هي: — **0,5**

A	$v = 0,4\,m.s^{-1}$	B	$v = 0,3\,m.s^{-1}$	C	$v = 0,2\,m.s^{-1}$	D	$v = 0,15\,m.s^{-1}$

3.2. تصل الموجة إلى النقط التي توجد على المسافة $d = 4cm$ من S في اللحظة t_1. قيمة t_1 هي: — **0,5**

A	$t_1 = 0,2s$	B	$t_1 = 0,15s$	C	$t_1 = 0,1s$	D	$t_1 = 0,05s$

3. نعتبر النقطة M من سطح الماء التي توجد في حالة سكون على المسافة $d = 4cm$ من المنبع S. أكتب الاستطالة $y_M(t)$ للنقطة M بدلالة استطالة المنبع S. — **0,5**

4. يتم ضبط تردد الهزاز على القيمة $N' = 10Hz$، فنحصل على موجة طول موجتها على سطح الماء $\lambda' = 3\,cm$. إستنتج، معللا الجواب، خاصية لوسط الانتشار. — **0,75**

5. نحدث من جديد، بواسطة مسطرة رقيقة، على سطح الماء موجة مستقيمية متوالية دورية ترددها $N = 20Hz$ تنتشر بالسرعة $v = 0,4\ m.s^{-1}$. نضع حاجزا به فتحة عرضها $a = 0,5cm$ في مسار الموجات.

1.5. علل أن الموجة تخضع للحيود بعد اجتيازها الفتحة. — **0,5**

2.5. أعط خصائص الموجة بعد اجتيازها الفتحة. — **0,5**

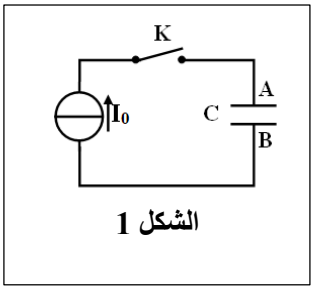
التمرين 2 (5 نقط): ثنائي القطب RC - ثنائي القطب RL - الدارة LC

يُمكن دراسة المكثف والوشيعة أو دراسة تجميعهما تجريبيا. وتوفر استجابة ثنائيات القطب المقرونة بهاتين المركبتين معلومات عن سلوك كل منها وعن طبيعة التذبذبات الكهربائية في دارة LC وكذلك عن المظاهر والتبادلات الطاقية التي تحدث على مستوياتها.

يهدف هذا التمرين إلى:

- **تحديد سعة مكثف؛**
- **تحديد معامل تحريض وشيعة؛**
- **دراسة التذبذبات الكهربائية الحرة في دارة LC.**

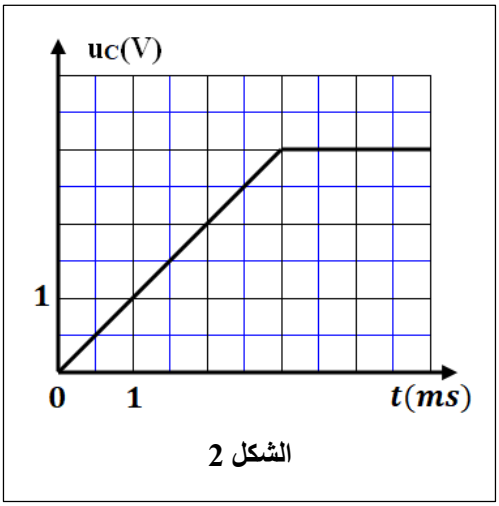
الجزء 1: تحديد سعة مكثف



الشكل 1

نعتبر الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل 1 حيث يغذي المولد الدارة بتيار كهربائي شدته ثابتة $I_0 = 14,1mA$.

نغلق قاطع التيار عند اللحظة $t_0 = 0$. تسمح دراسة تغيرات التوتر u_C بين مربطي المكثف ذي السعة C بخط منحنى الشكل 2.



الشكل 2

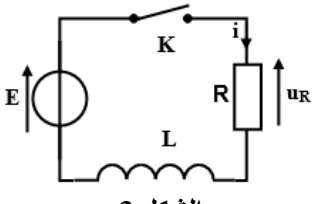
1. أذكر اللبوس الذي يحمل الشحنات الموجبة من بين اللبوسين A و B للمكثف. — **0,25**

2. أثبت العلاقة $u_C = \frac{I_0}{C}.t$ في المجال الزمني $0 \le t \le 3ms$. — **0,5**

3. تحقق أن $C = 14,1\mu F$. — **0,5**

4. أحسب القيمة القصوى $\mathscr{E}_{e,\max}$ للطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف. — **0,5**

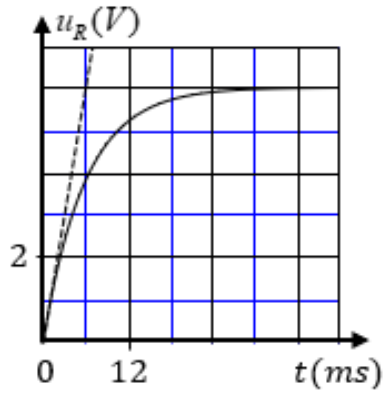
الجزء 2: تحديد معامل التحريض لوشيعة



الشكل 3

نعتبر دارة الشكل 3، والتي تتكون من:
- مولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة $E = 6\ V$ ؛
- موصل أومي مقاومته $R = 30\ \Omega$ ؛
- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها مهملة؛
- قاطع التيار K.

عند اللحظة $t_0 = 0$ نغلق K. يمثل منحنى الشكل 4 التوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي.



الشكل 4

1. أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_R تكتب $\frac{L}{R}.\frac{du_R}{dt} + u_R = E$. — 0,5

2. حل هذه المعادلة التفاضلية هو $u_R(t) = A(1-e^{-t/\tau})$ حيث A و τ ثابتتان.

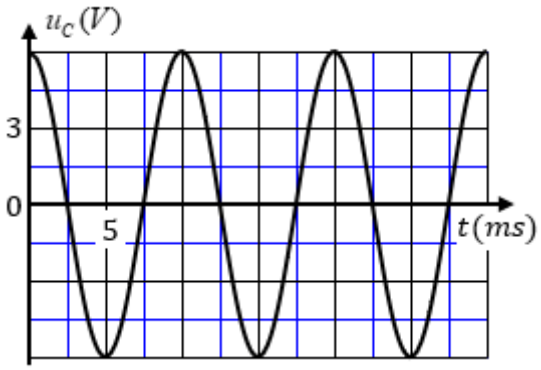
1.2. عبر عن A و τ بدلالة بارامترات الدارة. — 0,5

2.2. تحقق أن $L = 0{,}18\ H$. — 0,5

الجزء 3: دراسة التذبذبات الكهربائية الحرة في دارة LC

نركب المكثف السابق ذو السعة C على التوالي مع الوشيعة السابقة. المكثف مشحون كليا عند $t_0 = 0$.

يمثل منحنى الشكل 5 التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف.



الشكل 5

1. سمّ نظام التذبذبات الكهربائية في الدارة. — 0,25

2. عين مبيانيا قيمة الدور الخاص T_0 للمتذبذب (LC). — 0,5

3. حدد قيمة الطاقة الكلية $\mathscr{E}$ للدارة. — 0,5

4. بَيّن، على أي شكل، تتوزع الطاقة في الدارة عند اللحظة $t_1 = \frac{3}{4}.T_0$. — 0,5

التمرين 3 (3,5 نقطة): السقوط الحر – المجموعة المتذبذبة {جسم صلب - نابض}

تنتج حركات الأجسام عن التأثيرات الميكانيكية. يمكن أن تكون القوى المقرونة بهذه التأثيرات ثابتة أو متغيرة. يُمَكّن تطبيق هذه القوى من الحصول على حركات مختلفة وتحديد بعض خصائص هذه الحركات.

يهدف هذا التمرين إلى:
- **دراسة حركة جسم صلب خاضع لقوة ثابتة؛**
- **دراسة حركة جسم صلب خاضع لقوة متغيرة.**

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2024 – الموضوع

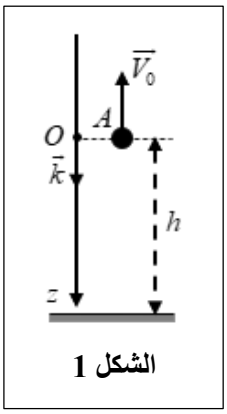
- مادة: الفيزياء والكيمياء-

شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية

الجزء 1: دراسة حركة كرية في سقوط حر

في لحظة يتم اختيارها كأصل للزمن $(t_0 = 0)$، نرسل رأسيا نحو الأعلى بسرعة بدئية $\vec{V}_0$ كرية كتلتها m من موضع A يوجد على الارتفاع $h = 1,2\,m$ من سطح الأرض.

ندرس حركة مركز القصور G للكرية في معلم أرضي نعتبره غاليليا. نعلم موضع G عند لحظة t بأفصوله z_G في المعلم $(O,\vec{k})$ حيث $z_A = 0$ (الشكل 1).



الشكل 1

1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفصول z_G. — **0,5**

2. حدد طبيعة حركة G. — **0,25**

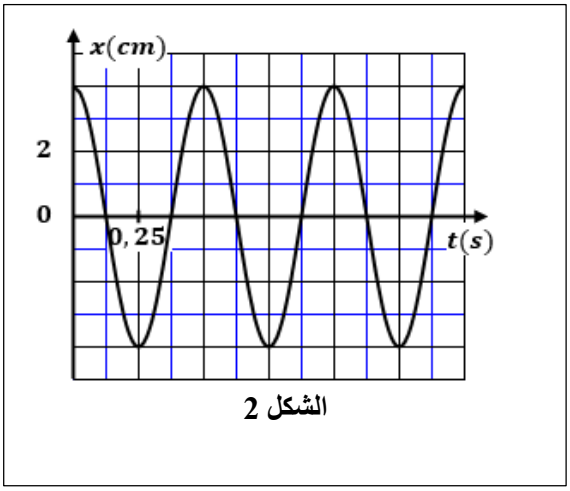
3. معادلة سرعة G أثناء حركته هي $v_G = 10.t - 4$ $(m.s^{-1})$.

1.3 حدد قيمة اللحظة t_1 التي يصل فيها G إلى الارتفاع الأقصى. — **0,5**

2.3 حدد قيمة الارتفاع الأقصى h_m الذي يصل إليه G بالنسبة لسطح الأرض. — **0,75**

الجزء 2: دراسة المجموعة المتذبذبة {جسم صلب ـ نابض}

نعتبر المجموعة المتذبذبة {جسم صلب ـ نابض أفقي} حيث كتلة الجسم الصلب هي $m = 125\,g$ وصلابة النابض يرمز لها بالحرف K. المعادلة الزمنية لحركة مركز القصور G للجسم الصلب هي $x = X_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right)$.



الشكل 2

يمثل منحنى الشكل 2 الاستطالة x لحركة G.

1. حدد مبيانيا قيمة كل من X_m و T_0. — **0,5**

2. تحقق أن $K = 19,7\ N.m^{-1}$. — **0,5**

3. حدد شدة قوة الارتداد التي يطبقها النابض على الجسم الصلب عند اللحظة $t = \frac{5}{2}.T_0$. — **0,5**