الصفحة	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا	المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي المركز الوطني للتقويم والامتحانات
1 / 7	الدورة العادية 2021 - الموضوع -	
*|	SSSSSSSSSSSSSSSSSSS NS 27	

3h	مدة الإنجاز	الفيزياء والكيمياء	المادة
5	المعامل	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية	الشعبة أو 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)	• التتبع الزمني لتطور مجموعة كيميائية • تحديد ثابتة الحمضية لمزدوجة (قاعدة/حمض)	7 نقط
الفيزياء (13 نقطة)	التمرين 1: انتشار الموجات على سطح الماء	3,5 نقط
	التمرين 2: الطب النووي	3 نقط
	التمرين 3: تفريغ مكثف عبر ثنائيات قطب مختلفة	6,5 نقط

التنقيط	الموضوع

الكيمياء (7 نقط)

الجزءان 1 و 2 مستقلان

تمكن تحولات الأكسدة - اختزال وحمض - قاعدة من تعرف تأثيرات بعض المحاليل الحمضية على الفلزات والتتبع الزمني لمجموعة كيميائية، ودراسة المحاليل المائية الحمضية والقاعدية.

يهدف هذا التمرين إلى:

- **دراسة التتبع الزمني لتطور مجموعة كيميائية؛**
- **تحديد ثابتة الحمضية لمزدوجة (قاعدة/حمض).**

الجزء 1: التتبع الزمني لتطور مجموعة كيميائية

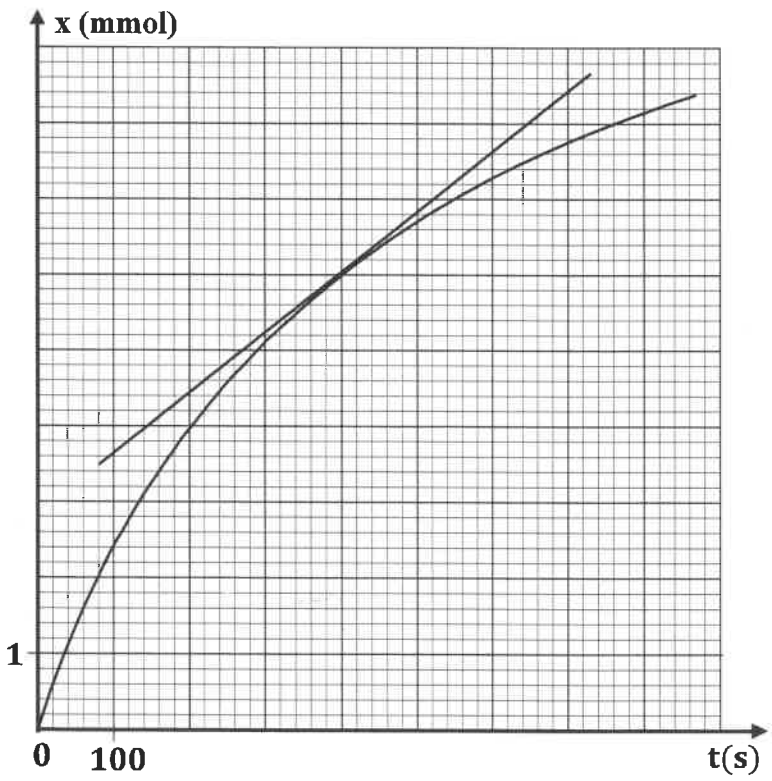
ننجز تجربة بإدخال، عند اللحظة $t_0 = 0$، كتلة من مسحوق الزنك قيمتها $m(Zn) = 1,0\ g$ في حوجلة تحتوي على الحجم $V = 40\ mL$ من محلول مائي (S) لحمض الكلوريدريك $H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$ تركيزه المولي $C_A = 0,5\ mol.L^{-1}$.

تتفاعل الأيونات $H_3O^+_{(aq)}$ مع الزنك $Zn_{(s)}$ حسب تفاعل كيميائي معادلته:

$$2H_3O^+_{(aq)} + Zn_{(s)} \rightarrow H_{2(g)} + Zn^{2+}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

يمكن قياس حجم ثنائي الهيدروجين المتكون من تتبع التطور الزمني للتقدم x للتفاعل وخط المنحنى $x = f(t)$.

معطى : $M(Zn) = 65,4\ g.mol^{-1}$



0.5 **1.** أحسب كميتي المادة $n_0(Zn)$ و $n_0(H_3O^+)$ الموجودتين بدئيا في الخليط التفاعلي.

0.5 **2.** أنقل على ورقة تحريرك جدول التقدم للتفاعل الكيميائي، وأتممه.

المعادلة الكيميائية		$2H_3O^+_{(aq)} + Zn_{(s)} \longrightarrow H_{2(g)} + Zn^{2+}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$				
حالة المجموعة	التقدم (mol)	كميات المادة (mol)				
الحالة البدئية	$x = 0$					بوفرة
الحالة الوسيطية	x					بوفرة
الحالة النهائية	x_f					بوفرة

0.5 **3.** حدد المتفاعل المحد. علل جوابك.

4. أوجد مبيانيا :
أ. قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.
ب. قيمة السرعة الحجمية للتفاعل، بالوحدة $(mol.L^{-1}.s^{-1})$، عند اللحظة $t = 400\ s$، علما أن حجم الخليط التفاعلي هو $V = 40\ mL$.

0.25 **5.** فسر، كيفيا، تغير السرعة الحجمية لهذا التفاعل.

6. لتسريع التفاعل السابق، نعيد التجربة باستعمال نفس كتلة الزنك $m(Zn) = 1,0\ g$ والحجم $V = 40\ mL$ لمحلول مائي (S') لحمض الكلوريدريك تركيزه المولي $C_A' = 1\ mol.L^{-1}$.

0.25 **1.6.** أذكر العامل الحركي الذي يوجد وراء تسريع التفاعل.

0.5 **2.6.** هل يزداد أو يتناقص زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$؟ علل جوابك.

الجزء 2: تحديد ثابتة الحمضية لمزدوجة (قاعدة/حمض)

نعتبر محلولا مائيا لحمض البروبانويك $C_2H_5CO_2H$ حجمه V وتركيزه المولي $C = 2.10^{-3}\ mol.L^{-1}$ وله $pH = 3,79$ عند $25°C$.

0.5 **1.** أُكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة للتفاعل بين حمض البروبانويك والماء.

0.5 **2.** أُحسب قيمة نسبة التقدم τ للتفاعل. استنتج.

0.75 **3.** بين أن تعبير ثابتة الحمضية K_{A1} للمزدوجة $(C_2H_5CO_2H_{(aq)} / C_2H_5CO_{2(aq)}^-)$ تكتب : $K_{A1} = \dfrac{10^{-2.pH}}{C - 10^{-pH}}$.

تحقق أن $K_{A1} = 1,43.10^{-5}$.

0.5 **4.** مثل مخطط الهيمنة للنوعين الكيميائيين للمزدوجة $(C_2H_5CO_2H_{(aq)} / C_2H_5CO_{2(aq)}^-)$ الموجودين في المحلول المدروس.

5. نعتبر حمض البنزويك ذي الصيغة $C_6H_5CO_2H$. ترمز K_{A2} لثابتة الحمضية للمزدوجة $(C_6H_5CO_2H_{(aq)} / C_6H_5CO_{2(aq)}^-)$. لتحديد قيمة K_{A2}، نمزج نفس الحجم من المحلول المائي لحمض البروبانويك ومحلول مائي لبنزوات الصوديوم $C_6H_5CO_{2(aq)}^- + Na_{(aq)}^+$. للمحلولين نفس التركيز المولي.

0.5 **1.5.** أُكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل الحاصل بين حمض البروبانويك $C_2H_5CO_2H_{(aq)}$ وأيون البنزوات $C_6H_5CO_{2(aq)}^-$.

0.5 **2.5.** أُنقل على ورقة تحريرك رقم السؤال، واكتب الحرف الموافق للاقتراح الصحيح.
تعبير ثابتة التوازن K الموافقة للمعادلة الكيميائية للتفاعل هو:

A	$K = \dfrac{K_{A2}}{K_{A1}}$	**B**	$K = K_{A1}.K_{A2}$	**C**	$K = \dfrac{K_{A1}}{K_{A2}}$	**D**	$K = \dfrac{1}{K_{A1}.K_{A2}}$

0.25 **3.5.** أُحسب قيمة K_{A2} علما أن $K = 0,23$.

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 (3,5 نقط): انتشار الموجات على سطح الماء

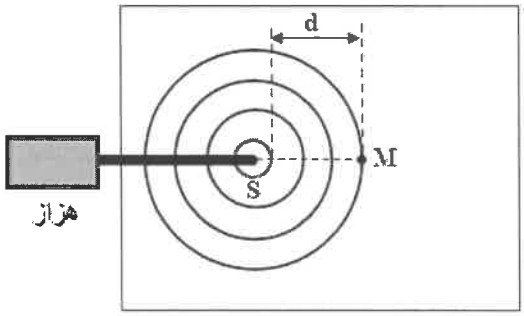
التشوهات المتوالية المحدثة على سطح الماء، موجات ميكانيكية. وحسب الظروف التجريبية، ينتج عن انتشارها ظواهر مختلفة. تمكن دراسة هذه الظواهر من الوصول إلى معلومات حول هذا الانتشار وكذا من تحديد بعض مميزاته.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة انتشار الموجات على سطح الماء في وضعيتين مختلفتين.

نحدث، عند اللحظة $t_0 = 0$، بواسطة هزاز تردده قابل للضبط، في نقطة S من سطح الماء لحوض الموجات، موجات متوالية جيبية. تنتشر هذه الموجات دون خمود ولا انعكاس.

نضبط تردد الهزاز على القيمة $N = 50\,Hz$. تعطي وثيقة الشكل (1) مظهر سطح الماء عند لحظة معينة.

معطى : $d = 15\,mm$.



الشكل 1

0.5 **1.** عرف الموجة الميكانيكية المتوالية.

2. أنقل على ورقة تحريرك رقم السؤال، واكتب الحرف الموافق للاقتراح الصحيح.

0.25 **1.2.** قيمة طول الموجة λ للموجة المنتشرة على سطح الماء هي :

A	$\lambda = 15\,mm$	**B**	$\lambda = 7,5\,mm$	**C**	$\lambda = 5\,mm$	**D**	$\lambda = 1,5\,mm$

0.5 **2.2.** قيمة السرعة v لانتشار الموجة على سطح الماء هي:

A	$v = 0,75\,m.s^{-1}$	**B**	$v = 0,35\,m.s^{-1}$	**C**	$v = 0,25\,m.s^{-1}$	**D**	$v = 0,15\,m.s^{-1}$

0.5 **3.2.** نعتبر نقطة M من سطح الماء حيث $SM = 17,5\,mm$.

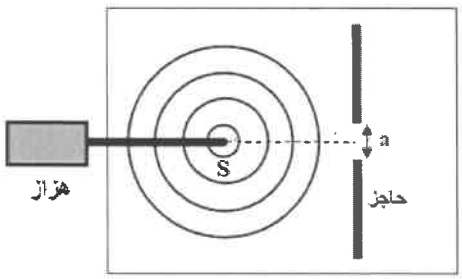
الاستطالة $y_M(t)$ للنقطة M بدلالة الاستطالة $y_S(t)$ للمنبع تكتب:

A	$y_M(t) = y_S(t - 0,07)$	**B**	$y_M(t) = y_S(t - 0,35)$	**C**	$y_M(t) = y_S(t + 0,07)$	**D**	$y_M(t) = y_S(t + 0,35)$

0.75 **3.** نضبط تردد الهزاز على القيمة $N' = 100\,Hz$ ، فتصبح قيمة طول الموجة هي $\lambda' = 3\,mm$.

هل الماء وسط مبدد؟ علل جوابك.

4. نضبط تردد الهزاز من جديد على القيمة $N = 50\,Hz$ ، ونضع في الماء الموجود في حوض الموجات حاجزا به فتحة عرضها $a = 4,5\,mm$ (الشكل 2).



الشكل 2

0.5 **1.4.** سم الظاهرة التي تحدث. علل جوابك.

0.5 **2.4.** أنقل على ورقة تحريرك رقم السؤال، واكتب الحرف الموافق للاقتراح الصحيح.

قيمتا طول الموجة وسرعة الانتشار للموجات على سطح الماء بعد اجتيازها الفتحة هما :

A	$\lambda = 3\,mm$ $v = 0,15\,m.s^{-1}$	**B**	$\lambda = 15\,mm$ $v = 0,10\,m.s^{-1}$	**C**	$\lambda = 5\,mm$ $v = 0,20\,m.s^{-1}$	**D**	$\lambda = 5\,mm$ $v = 0,25\,m.s^{-1}$

التمرين 2 (3 نقط): الطب النووي

التصوير الومضي تقنية لاستكشاف جسم الإنسان تمكن من تشخيص الأمراض، وتسعى إلى الحقن بمادة مشعة تثبت مؤقتا على بعض الأنسجة أو الأعضاء. في حالة التصوير الومضي للعضام، تكون المادة المشعة عبارة عن مركب ثنائي الفوسفونات المقترن بالتيكنيسيوم غير المستقر، والذي يرمز إليه بالرمز $^{99}Tc^*$ وهو باعث للإشعاع γ.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة استعمال للتيكنيسيوم في مجال الطب.

معطيات:

الدقيقة أو النواة	إلكترون	$^{99}_{42}Mo$	$^{99}_{43}Tc$
الكتلة بالوحدة u	$5,486.10^{-4}$	98,884	98,882
$1\ u = 931,5\ MeV.c^{-2}$			

1. إنتاج التيكنيسيوم $^{99}Tc^*$

داخل المولدات (موليبدين/تيكنيسيوم) ، يتفتت الموليبدين $^{99}_{42}Mo$ حسب المعادلة : $^{99}_{42}Mo \rightarrow {}^{99}_{43}Tc^* + {}^{A}_{Z}X$.

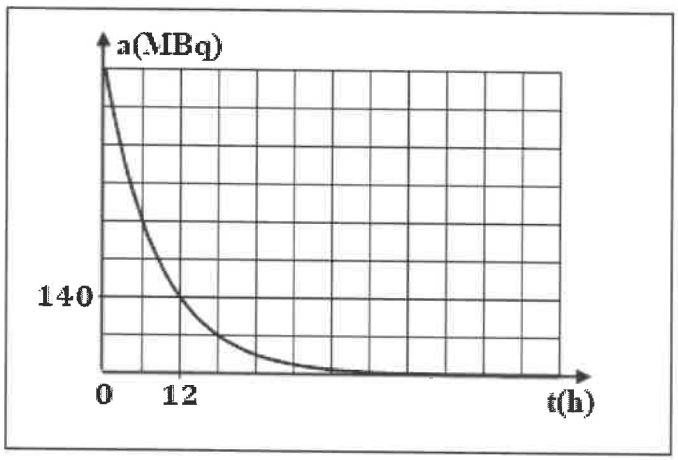
0.5 **1.1.** حدد، معللا جوابك، نوع التفتت.

0.5 **2.1.** حدد، بالوحدة (MeV) ، قيمة الطاقة المحررة $E_{libérée} = |\Delta E|$ خلال تفتت نواة واحدة من الموليبدين $^{99}_{42}Mo$.

2. التصوير الومضي للعضام باستعمال التيكنيسيوم

لإجراء التصوير العظمي، قامت ممرضة ، عند اللحظة $t_0 = 0$ ، بحقن مريض بجرعة من مادة تحتوي على التيكنيسيوم $^{99}Tc^*$.

يمثل منحنى الشكل جانبه، تطور نشاط الجرعة بدلالة الزمن خلال تفتت التيكنيسيوم $^{99}Tc^*$.



0.5 **1.2.** أوجد مبيانيا قيمة عمر النصف $t_{1/2}$ للتيكنيسيوم $^{99}Tc^*$.

0.5 **2.2.** أنقل على ورقة تحريرك رقم السؤال، واكتب الحرف الموافق للاقتراح الصحيح.

قيمة الثابتة الإشعاعية λ للتيكنيسيوم $^{99}Tc^*$ هي:

A	$\lambda = 0,1155\ h^{-1}$	**B**	$\lambda = 1,453.10^{-2}\ h^{-1}$	**C**	$\lambda = 1,521.10^{-2}\ h^{-1}$	**D**	$\lambda = 2,253.10^{-2}\ h^{-1}$

0.5 **3.2.** تم إنجاز اختبار بعد ثلاث (3) ساعات من الحقن بالجرعة.

أنقل على ورقة تحريرك رقم السؤال، واكتب الحرف الموافق للاقتراح الصحيح.

العدد N لنوى التيكنيسيوم $^{99}Tc^*$ عند إجراء الاختبار هو:

A	$N = 1,23.10^{13}$	**B**	$N = 4,32.10^{13}$	**C**	$N = 5,25.10^{14}$	**D**	$N = 7,12.10^{14}$

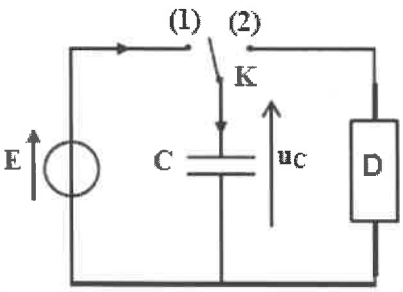
0.5 **4.2.** هل يمكن إعادة إنجاز نفس الاختبار للمريض بعد 48 ساعة (48 heures) من الحقن بالجرعة؟ علل جوابك.

التمرين 3 (6,5 نقط): تفريغ مكثف عبر ثنائيات قطب مختلفة

الوشيعة والمكثف مركبتان ذات أهمية بالغة في الدارات الكهربائية. يتعلق اشتغال هذه الدارات بكيفية ربط هاتين المركبتين، الشيء الذي يسمح ببروز ظواهر مختلفة. وتبعا لذلك، يمكن دراسة شحن وتفريغ مكثف، ودراسة إقامة أو انعدام التيار، ودراسة التذبذبات الكهربائية الحرة وكذا دراسة التبادلات الطاقية في هذه الدارات.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة تفريغ مكثف في موصل أومي، ثم في وشيعة.

نعتبر الدارة الكهربائية المبينة في الشكل (1) والمتكونة من:
- مولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة $E = 6\,V$ ؛
- مكثف سعته C غير مشحون بدئيا؛
- قاطع التيار K ذي موضعين؛
- ثنائي القطب D.

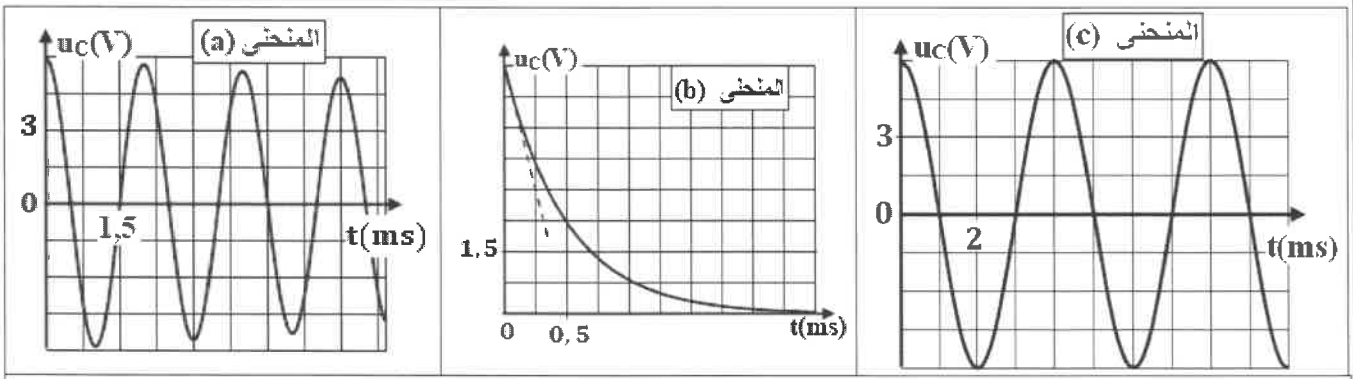


الشكل 1

0.5 **1.** نضع عند اللحظة $t_0 = 0$، قاطع التيار K في الموضع (1). القيمة القصوى لشحنة المكثف هي $Q_0 = 3\,\mu C$. بين أن $C = 0{,}5\,\mu F$.

2. ننجز ثلاث تجارب ① و ② و ③ باستعمال ثنائي القطب D، والذي يمكن أن يكون:
- موصلا أوميا مقاومته R (التجربة ①)؛
- وشيعة $b_1(L_1 ; r_1 = 0)$ (التجربة ②)؛
- وشيعة $b_2(L_2 ; r_2 = 10\,\Omega)$ (التجربة ③).

بالنسبة لكل تجربة، نشحن المكثف كليا، ثم نفرغه بوضع قاطع التيار في الموضع (2) عند $t_0 = 0$. نحصل بواسطة جهاز مسك ملائم على تغيرات التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف بالنسبة للتجارب الثلاث (الشكل 2).



الشكل 2

0.5 **1.2.** اقرن، معللا جوابك، كل منحنى بالتجربة التي توافقه.

0.5 **2.2.** حدد بالنسبة للتجربة ① ، قيمة ثابتة الزمن τ للدارة. استنتج قيمة R.

1 **3.2.** في الحالة الموافقة للتجربة ③:

أ. سم نظام التذبذبات الذي تم إبرازه.

ب. فسر من منظور طاقي شكل المنحنى المحصل.

ج. حدد قيمة شبه الدور T .

3. في الحالة الموافقة للتجربة ②:

0.25 **1.3.** حدد قيمة الدور الخاص T_0 .

0.5 **2.3.** أوجد قيمة L_1.

0.5 **3.3.** بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$ للمكثف تكتب: $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{L_1.C}.q = 0$.

1.25 **4.3.** حل المعادلة التفاضلية يكتب: $q(t) = Q_m.\cos(\frac{2\pi}{T_0}.t + \varphi)$.

أنقل على ورقة تحريرك رقم السؤال، واكتب الحرف الموافق للاقتراح الصحيح.

أ. التعبير العددي للشحنة q بالوحدة كولوم هي:

A	$q(t)=3.10^{-6}.\cos(500.\pi.t)$	**B**	$q(t)=0,5.10^{-6}.\cos(500.\pi.t)$
C	$q(t)=6.10^{-6}.\cos(500.\pi.t+\frac{\pi}{2})$	**D**	$q(t)=3.10^{-6}.\cos(500.\pi.t+\pi)$

ب. القيمة القصوى I_{max} لشدة التيار الكهربائي المار في الدارة هي:

A	$I_{max}=7,33\ mA$	**B**	$I_{max}=6,85\ mA$	**C**	$I_{max}=5,22\ mA$	**D**	$I_{max}=4,71\ mA$

0.5 **5.3.** الطاقة الكلية $\mathscr{E}$ للدارة تنحفظ. فسر لماذا؟

0.5 **6.3.** أحسب قيمة الطاقة الكلية $\mathscr{E}$ للدارة.

0.5 **7.3.** أحسب القيمة المطلقة $|q|$ للشحنة $q(t)$ للمكثف في الحالة التي تكون فيها الطاقة الكهربائية $\mathscr{E}_e$ المخزونة في المكثف مساوية للطاقة المغنطيسية $\mathscr{E}_m$ المخزونة في الوشيعة.