

الصفحة	1
	4
	*1

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
المصالح العمومية
الدورة العادية 2021
- عناصر الإجابة -

SSSSSSSSSSSSSSSSSS

NR 144

الفيزياء والكيمياء

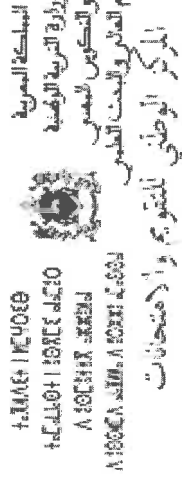
شعبة الفلاحة مسلك تسيير ضيعة فلاحية

3h مدة الإنجاز

5 المعامل

المادة

الشعبة أو المسلك



Chimie (7 points)

Exercice	Question	Éléments de réponse	Barème	Référence de la question dans le cadre de référence	
Partie 1	1	$n_0(\text{Zn}) = 1,53 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$; $n_0(\text{H}_3\text{O}^+) = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$	0,5	<ul style="list-style-type: none"> Dresser le tableau d'avancement d'une réaction et l'exploiter. Déterminer le temps de demi-réaction graphiquement ou en exploitant des résultats expérimentaux. Déterminer graphiquement la valeur de la vitesse volumique de réaction. Interpréter qualitativement la variation de la vitesse de réaction à l'aide d'une des courbes d'évolution. Connaître l'influence de la concentration des réactifs et de la température sur la vitesse volumique de réaction. Connaître l'influence de la concentration des réactifs et de la température sur le temps de demi-réaction. Écrire l'équation de la réaction associée à une transformation acido-basique et identifier dans cette équation les deux couples mis en jeu. Définir le taux d'avancement final et déterminer sa valeur à partir d'une mesure. 	
	2.	Tableau d'avancement	0,5		
	3.	H_3O^+ réactif limitant ; Justification	2x0,25		
	4.a.	$t_{1/2} = 290 \text{ s}$	0,5		
	4.b.	Aboutir à : $v \approx 2 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$	0,5		
	5.	Interprétation qualitative de la variation de la vitesse volumique de réaction	0,25		
	6.1.	Concentration molaire	0,25		
	6.2.	$t_{1/2}$ diminue ; Justification	2x0,25		
	Partie 2	1.	$\text{C}_2\text{H}_3\text{CO}_2\text{H}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_3\text{CO}_2^-_{(aq)} + \text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}$		0,5
		2.	Aboutir à : $\tau = 8,1 \cdot 10^{-2}$ $\tau < 1$: Transformation limitée		0,25 0,25

Chimie (7 points)

3.	Aboutir à : $K_{A1} = \frac{C_e \tau^2}{1 - \tau}$	0,5	<ul style="list-style-type: none"> Écrire l'expression de la constante d'acidité K_A associée à l'équation de la réaction d'un acide avec l'eau.
	Vérification de la valeur de K_{A1}	0,25	<ul style="list-style-type: none"> Représenter et exploiter le diagramme de prédominance des espèces acides et basiques présentes en solution aqueuse.
4.	Diagramme de prédominance	0,5	<ul style="list-style-type: none"> Écrire l'équation de la réaction associée à une transformation acido-basique et identifier dans cette équation les deux couples mis en jeu.
5.1.	$C_2H_5CO_2H_{(aq)} + C_6H_5CO_2^- \rightleftharpoons C_2H_5CO_2^- + C_6H_5CO_2H_{(aq)}$	0,5	<ul style="list-style-type: none"> Déterminer la constante d'équilibre associée à l'équation d'une réaction acido-basique à l'aide des constantes d'acidité des couples en présence.
5.2.	C	0,5	
5.3.	$K_{A2} \approx 6,22 \cdot 10^{-5}$	0,25	

Physique (13 points)

Exercice	Question	Éléments de réponse	Barème	Référence de la question dans le cadre de référence
Exercice 1 (4 points)	1.1.	C	0,25	<ul style="list-style-type: none"> Exploiter un document expérimental pour déterminer une distance, une longueur d'onde, un retard temporel, et/ou une célérité.
	1.2.	C	0,5	<ul style="list-style-type: none"> Connaître et utiliser la relation $\lambda = v \cdot T$.
	1.3.	A	0,5	<ul style="list-style-type: none"> Définir une onde progressive à une dimension et savoir la relation entre l'élongation d'un point du milieu de propagation et l'élongation de la source : $y_M(t) = y_S(t - \tau)$.
	2.	Oui ;	0,25+0,5	<ul style="list-style-type: none"> Savoir que les milieux transparents sont plus ou moins dispersifs.
	3.1.	Diffraction ;	2x0,25	<ul style="list-style-type: none"> Connaître les conditions pour obtenir un phénomène de diffraction.
	3.2.	D	0,5	<ul style="list-style-type: none"> Exploiter un document expérimental (série de photos, oscillogramme, acquisition de données avec un ordinateur...) pour reconnaître un phénomène de diffraction et mettre en évidence les caractéristiques de l'onde diffractée.
	4.1.	Aboutir à $\nu_r = 3,9 \cdot 10^{14}$ Hz	0,5	<ul style="list-style-type: none"> Connaître et savoir utiliser la relation $\lambda = \frac{c}{\nu}$.
	4.2.	Aboutir à $\lambda_r = 474,7$ nm	0,5	<ul style="list-style-type: none"> Connaître et exploiter la relation $n = c / v$. Définir l'indice d'un milieu pour une fréquence donnée.

Exercice	Question	Éléments de réponse	Barème	Référence de la question dans le cadre de référence
Exercice 2 (3,5 points)	1.	$^{123}_{53}I$ et $^{131}_{53}I$ sont des isotopes	0,5	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Définir l'isotopie et reconnaître des isotopes.
	2.1.	$A = 131$; $Z = 54$	2x0,25	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Connaître et utiliser les lois de conservation.
	2.2.	$m(^A_Z X) = 130,905071u$	0,25	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Définir et calculer un défaut de masse et une énergie de liaison.
	3.	le noyau le plus stable : $^{131}_{53}I$; Justification	0,5	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Définir et calculer l'énergie de liaison par nucléon et l'exploiter.
	4.1.a.	C	0,5	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utiliser les relations entre τ, λ et $t_{1/2}$.
	4.1.b.	D	0,5	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Connaître l'expression de la loi de décroissance et exploiter la courbe de décroissance.
4.2.	B	0,5		

Exercice	Question	Éléments de réponse	Barème	Référence de la question dans le cadre de référence	
Electricité (5,5 points)	Partie 1	1.	1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Établir l'équation différentielle vérifiée par la tension aux bornes du condensateur lorsque le dipôle RC est soumis à un échelon de tension et vérifier sa solution. 	
		2.	0,5	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Connaître et utiliser l'expression de la constante de temps. 	
		3.1.	3x0,25	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Connaître les variations de la tension aux bornes du condensateur lorsque le dipôle RC est soumis à un échelon de tension et déduire l'expression de l'intensité dans le circuit. ▪ Connaître et exploiter la relation : $q = C \cdot u$. 	
	3.2.	2x0,5	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reconnaître les régimes périodique, pseudo-périodique et apériodique. 		
	Partie 2	1.	Régime pseudo-périodique	0,25	
		2.	$T = 6,28$ ms	0,25	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Savoir exploiter un document expérimental pour déterminer une pseudo-période et une période propre.

		<p>3. Aboutir à : $L \approx 0,1 \text{ H}$</p>	0,5	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Connaître et exploiter l'expression de la période propre, la signification de chacun des termes et leurs unités. ▪ Connaître et exploiter l'expression de l'énergie magnétique emmagasinée dans une bobine. ▪ Connaître et exploiter l'expression de l'énergie électrique emmagasinée dans un condensateur. ▪ Connaître et exploiter l'expression de l'énergie totale d'un circuit.
4.1.	Aboutir à : $\mathcal{E}_e = 5.10^{-4} \text{ J}$ et $\mathcal{E}_m = 0$	0,5+0,25		
4.2.	Justification de la non conservation de l'énergie totale du circuit	0,5	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Savoir que l'amortissement est dû à la dissipation, par effet Joule, de l'énergie totale dans le circuit. 	

الصفحة	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا الممالك المغربية الدورة العادية 2021 - الموضوع -		المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي المركز الوطني للتقويم والامتحانات
1			
6			
*1	SSSSSSSSSSSSSSSSSSSS	NS 144	

3h	مدة الإنجاز	الفيزياء والكيمياء	المادة
5	المعامل	شعبة الفلاحة مسلك تسيير ضيعة فلاحية	الشعبة أو المسلك

- La calculatrice scientifique non programmable est autorisée
- On donnera les expressions littérales avant toute application numérique

Le sujet d'examen comporte quatre exercices: un exercice en chimie et trois exercices en physique

Chimie (7 points)	<ul style="list-style-type: none"> • Suivi temporel de l'évolution d'un système chimique • Détermination de la constante d'acidité d'un couple (acide/base) 	7 points
Physique (13 points)	Exercice 1 : Propagation des ondes	4 points
	Exercice 2 : Médecine nucléaire	3,5 points
	Exercice 3 : <ul style="list-style-type: none"> • Dipôle RC • Circuit RLC série 	5,5 points

Barème	Sujet
--------	-------

Chimie (7 points)

Les parties 1 et 2 sont indépendantes

Les transformations chimiques d'oxydo-réduction ou d'acide-base permettent de reconnaître les effets de certaines solutions acides sur les métaux, de suivre l'évolution temporelle d'un système chimique et d'étudier les solutions aqueuses acides ou basiques.

Cet exercice vise :

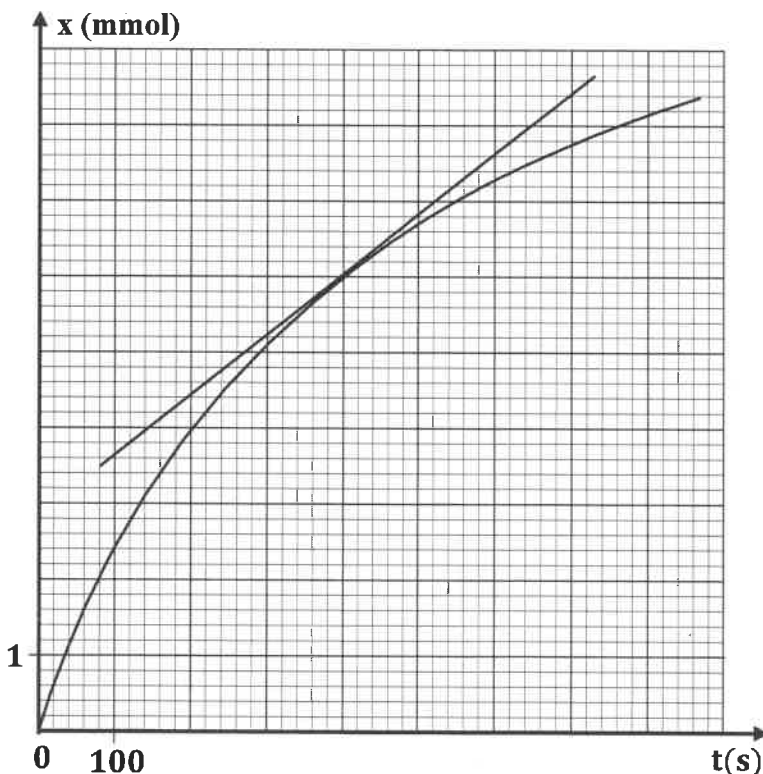
- le suivi temporel de l'évolution d'un système chimique ;
- la détermination de la constante d'acidité d'un couple (acide/base).

Partie 1 : Suivi temporel de l'évolution d'un système chimique

On réalise une expérience en introduisant, à l'instant $t_0 = 0$, une masse de zinc en poudre de valeur $m(\text{Zn}) = 1,0 \text{ g}$ dans un ballon contenant le volume $V = 40 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse (S) d'acide chlorhydrique $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$ de concentration molaire $C_A = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}$. Les ions H_3O^+ réagissent avec le zinc $\text{Zn}_{(s)}$ suivant la réaction chimique d'équation : $2\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Zn}_{(s)} \rightarrow \text{H}_{2(g)} + \text{Zn}_{(aq)}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$.

La mesure du volume de dihydrogène formé permet le suivi de l'évolution temporelle de l'avancement x de la réaction et de tracer le graphe $x = f(t)$.

Donnée : $M(\text{Zn}) = 65,4 \text{ g.mol}^{-1}$



- 0,5 1. Calculer les quantités de matière $n_0(\text{Zn})$ et $n_0(\text{H}_3\text{O}^+)$, présentes initialement dans le mélange réactionnel.

- 0,5 2. Recopier, sur votre copie, le tableau d'avancement de la réaction chimique et le compléter.

Équation chimique		$2\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)} + \text{Zn}_{(s)} \longrightarrow \text{H}_{2(g)} + \text{Zn}_{(aq)}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$			
État du système	Avancement (mol)	Quantités de matière (mol)			
État initial	$x = 0$				excès
État intermédiaire	x				excès
État final	x_f				excès

- 0,5 3. Identifier le réactif limitant. Justifier.

الصفحة		الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2021 - الموضوع	
3	NS 144	- مادة: الفيزياء والكيمياء- شعبة الفلاحة مسلك تسيير ضيعة فلاحية	
6			

- 1 4. Déterminer graphiquement :
- la valeur du temps de demi-réaction $t_{1/2}$.
 - la valeur de la vitesse volumique de réaction, en unité $(mol.L^{-1}.s^{-1})$, à l'instant $t = 400 s$, sachant que le volume du mélange réactionnel est $V = 40 mL$.
- 0,25 5. Interpréter qualitativement la variation de la vitesse volumique de cette réaction.
6. Pour accélérer la réaction précédente, on recommence l'expérience en utilisant la même masse de zinc $m(Zn) = 1,0 g$ et le volume $V = 40 mL$ d'une solution aqueuse (S') d'acide chlorhydrique de concentration molaire $C_A' = 1 mol.L^{-1}$.
- 0,25 6.1. Citer le facteur cinétique qui est à l'origine de l'accélération de la réaction.
- 0,5 6.2. Le temps de demi-réaction $t_{1/2}$ va-t-il augmenter ou diminuer ? Justifier.
- Partie 2 : Détermination de la constante d'acidité d'un couple (acide/base)**
- On considère une solution aqueuse d'acide propanoïque $C_2H_5CO_2H$ de volume V , de concentration molaire $C = 2.10^{-3} mol.L^{-1}$ et de $pH = 3,79$ à $25^\circ C$.
- 0,5 1. Écrire l'équation chimique modélisant la réaction de l'acide propanoïque avec l'eau.
- 0,5 2. Calculer la valeur du taux d'avancement τ de la réaction. Conclure.
- 0,75 3. Montrer que l'expression de la constante d'acidité K_{A1} du couple $(C_2H_5CO_2H_{(aq)} / C_2H_5CO_2^{-}_{(aq)})$ s'écrit : $K_{A1} = \frac{C.\tau^2}{1-\tau}$. Vérifier que $K_{A1} = 1,43.10^{-5}$.
- 0,5 4. Représenter le diagramme de prédominance des deux espèces du couple $(C_2H_5CO_2H_{(aq)} / C_2H_5CO_2^{-}_{(aq)})$ présentes dans la solution étudiée.
5. On considère l'acide benzoïque de formule $C_6H_5CO_2H$. On note K_{A2} la constante d'acidité du couple $(C_6H_5CO_2H_{(aq)} / C_6H_5CO_2^{-}_{(aq)})$. Pour déterminer la valeur de K_{A2} , on mélange le même volume de la solution aqueuse d'acide propanoïque et d'une solution aqueuse de benzoate de sodium $C_6H_5CO_2^{-}_{(aq)} + Na^+$. Les deux solutions ont même concentration molaire.
- 0,5 5.1. Écrire l'équation chimique de la réaction qui se produit entre l'acide propanoïque $C_2H_5CO_2H_{(aq)}$ et l'ion benzoate $C_6H_5CO_2^{-}_{(aq)}$.
- 0,5 5.2. Recopier, sur votre copie, le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie.
- L'expression de la constante d'équilibre K associée à l'équation chimique de cette réaction est :
- | | | | | | | | |
|---|-----------------------------|---|---------------------|---|-----------------------------|---|-------------------------------|
| A | $K = \frac{K_{A2}}{K_{A1}}$ | B | $K = K_{A1}.K_{A2}$ | C | $K = \frac{K_{A1}}{K_{A2}}$ | D | $K = \frac{1}{K_{A1}.K_{A2}}$ |
|---|-----------------------------|---|---------------------|---|-----------------------------|---|-------------------------------|
- 0,25 5.3. Calculer la valeur de K_{A2} sachant que $K = 0,23$.

Physique (13 points)

Exercice 1 (4 points) : Propagation des ondes

Les ondes mécaniques et les ondes lumineuses sont deux types d'ondes. Selon les conditions expérimentales, leur propagation engendre des phénomènes différents. L'étude de ces phénomènes peut fournir des informations sur cette propagation et déterminer certaines de ses caractéristiques.

Cet exercice vise :

- l'étude de la propagation des ondes à la surface de l'eau dans deux situations différentes.
- l'étude de propagation de la lumière dans un verre.

À l'aide d'un vibreur de fréquence réglable, on crée à l'instant $t_0 = 0$, en un point S de la surface de l'eau d'une cuve à ondes, des ondes progressives sinusoïdales. Ces ondes se propagent sans atténuation et sans réflexion. On règle la fréquence du vibreur sur la valeur $N = 50 \text{ Hz}$. Le document de la figure (1), représente l'aspect de la surface de l'eau à un instant donné.

Donnée : $d = 15 \text{ mm}$.

1. Recopier, sur votre copie, le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie.

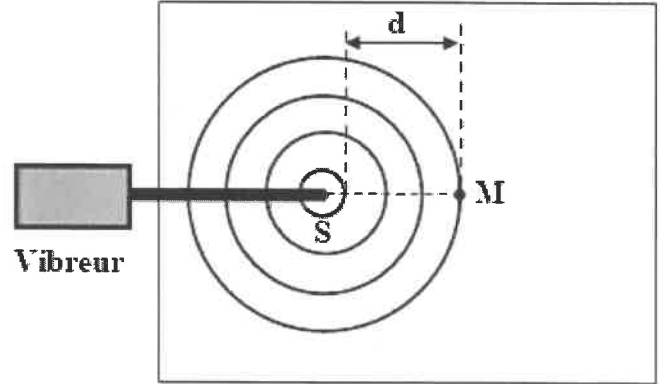


Figure (1)

0,25 1.1. La valeur de la longueur d'onde λ de l'onde qui se propage à la surface de l'eau est :

A	$\lambda = 15 \text{ mm}$	B	$\lambda = 7,5 \text{ mm}$	C	$\lambda = 5 \text{ mm}$	D	$\lambda = 1,5 \text{ mm}$
---	---------------------------	---	----------------------------	---	--------------------------	---	----------------------------

0,5 1.2. La valeur de la vitesse v de propagation de l'onde à la surface de l'eau est :

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

0,5 1.3. On considère un point M de la surface de l'eau, tel que $SM = 17,5 \text{ mm}$. L'élongation $y_M(t)$ du point M en fonction de l'élongation $y_S(t)$ de la source s'écrit :

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 2. On règle la fréquence du vibreur sur la valeur $N' = 100 \text{ Hz}$, la longueur d'onde devient $\lambda' = 3 \text{ mm}$. L'eau est-elle un milieu dispersif ? Justifier.

3. On règle à nouveau la fréquence du vibreur sur la valeur $N = 50 \text{ Hz}$ et on place dans l'eau de la cuve un obstacle contenant une ouverture de largeur $a = 4,5 \text{ mm}$ (figure 2).

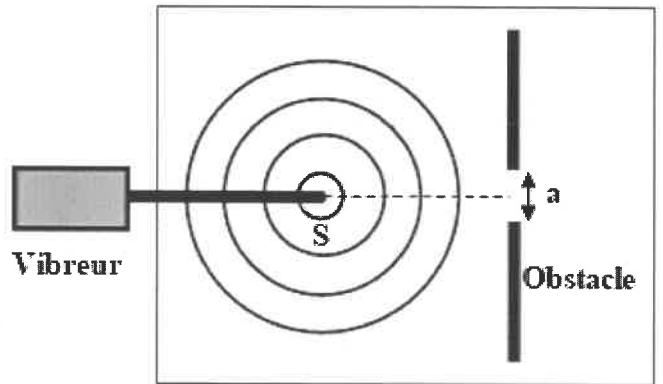


Figure (2)

0,5 3.1. Nommer le phénomène qui se produit. Justifier.

0,5 3.2. Recopier, sur votre copie, le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie.

Les valeurs de la longueur d'onde et de la vitesse de propagation des ondes à la surface de l'eau lorsque l'onde dépasse l'ouverture sont :

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

4. Un faisceau de lumière est constitué d'une radiation monochromatique rouge se propageant dans l'air, arrive sur la face plane d'un bloc de verre. Pour la radiation rouge :

- l'indice du verre est $n_r = 1,618$;

- la longueur d'onde dans le vide est $\lambda_{0,r} = 768 \text{ nm}$.

On définit l'indice d'un milieu par la relation $n = \frac{c}{v}$ avec c célérité de la lumière dans le vide et v célérité de la lumière dans le milieu.

0,5 4.1. Déterminer la valeur de la fréquence ν_r de la radiation rouge. On donne $c = 3.10^8 \text{ m.s}^{-1}$.

0,5 4.2. Déterminer la valeur de la longueur d'onde λ_r de la radiation rouge dans le verre.

Exercice 2 (3,5 points) : Médecine nucléaire

La scintigraphie est une technique d'imagerie médicale réalisée uniquement dans les services de médecine nucléaire. Elle consiste à injecter des traceurs radioactifs dans le corps d'un patient. Parmi les radionucléides utilisés, on trouve: l'iode 131 et l'iode 123.

Cet exercice vise l'étude d'une utilisation de l'iode en médecine nucléaire.

Données :

particule ou noyau	Tellure Te	Iode I	Xénon Xe	Électron
masse en u	134,916451	130,906114	130,905071	0,000549
Demi vie de l'iode $^{131}_{53}I : t_{1/2} = 8 \text{ jours}$			$1 u = 931,5 \text{ MeV} \cdot c^{-2}$	
Énergie de liaison:	$\mathcal{E}_L(^{123}_{53}I) = 886,83 \text{ MeV}$;		$\mathcal{E}_L(^{131}_{53}I) = 1076,07 \text{ MeV}$	

- 0,5 1. Que représente les deux noyaux $^{123}_{53}I$ et $^{131}_{53}I$?
2. L'iode $^{131}_{53}I$ se désintègre selon l'équation : $^{131}_{53}I \rightarrow ^A_ZX + \beta^-$.
- 0,5 2.1. Déterminer les valeurs de A et Z .
- 0,5 2.2. Le bilan énergétique de la désintégration d'un noyau $^{131}_{53}I$ s'écrit :
- $\Delta E = (m(^A_ZX) + m(\beta^-) - m(^{131}_{53}I)) \cdot c^2$ avec $\Delta E = -0,46 \text{ MeV}$. Déterminer, en unité u , la valeur de $m(^A_ZX)$. Identifier le noyau A_ZX .
- 0,5 3. Déterminer, en justifiant votre réponse, le noyau le plus stable parmi $^{131}_{53}I$ et $^{123}_{53}I$.
4. Pour cette scintigraphie, on injecte à un patient à l'instant $t_0 = 0$, une dose d'iode $^{131}_{53}I$ d'activité initiale $a_0 = 5.10^{10} \text{ Bq}$.
- 1 4.1. Recopier, sur votre copie, le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie.

a. La valeur de la constante radioactive de l'iode $^{131}_{53}I$ vaut :

A	$\lambda = 1,22.10^{-2} \text{ s}^{-1}$	B	$\lambda = 6,35.10^{-4} \text{ s}^{-1}$	C	$\lambda = 1,00.10^{-6} \text{ s}^{-1}$	D	$\lambda = 2,15.10^{-5} \text{ s}^{-1}$
----------	---	----------	---	----------	---	----------	---

b. Le nombre de noyaux $^{131}_{53}I$ injectés initialement au patient est :

A	$N_0 = 2.10^8$	B	$N_0 = 5.10^{11}$	C	$N_0 = 2.10^{12}$	D	$N_0 = 5.10^{16}$
----------	----------------	----------	-------------------	----------	-------------------	----------	-------------------

- 0,5 4.2. L'examen est pratiqué quatre (4) heures après l'injection de l'iode $^{131}_{53}I$.
- Recopier, sur votre copie, le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie.

L'activité a de l'échantillon après quatre (4) heures de l'injection vaut :

A	$a = 5,21.10^{10} \text{ Bq}$	B	$a = 4,93.10^{10} \text{ Bq}$	C	$a = 3,39.10^9 \text{ Bq}$	D	$a = 7,81.10^9 \text{ Bq}$
----------	-------------------------------	----------	-------------------------------	----------	----------------------------	----------	----------------------------

Exercice 3 (5,5 points) : Dipôle RC – Circuit RLC série

La bobine et le condensateur sont deux composants d'une importance capitale dans les circuits électriques. Le fonctionnement de tels circuits dépend du branchement de ces composants, ce qui engendre l'apparition de phénomènes différents. On peut ainsi procéder à l'étude de la charge et la décharge d'un condensateur, de l'établissement ou la rupture du courant, des oscillations électriques libres et des échanges énergétiques dans ces circuits.

Cet exercice vise :

- l'étude de la réponse d'un dipôle RC à un échelon de tension ascendant ;
- l'étude des oscillations électriques libres dans un circuit RLC série.

Le montage schématisé dans la figure (1) comprend : un générateur idéal de force électromotrice E , un condensateur de capacité C , un conducteur ohmique de résistance R , une bobine d'inductance L et de résistance interne r et un interrupteur K à double position.

Donnée : $C = 10 \mu\text{F}$

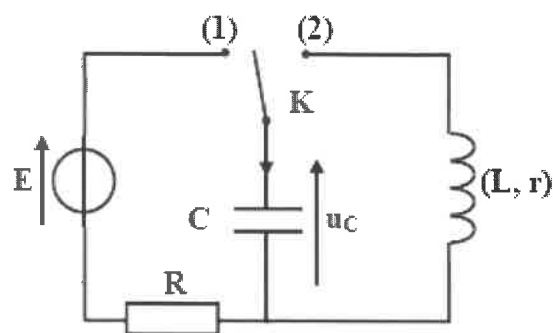


Figure (1)

Partie 1: Étude de la réponse d'un dipôle RC à un échelon de tension ascendant

À l'instant $t_0 = 0$, on place K en position (1).

1. Montrer que l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_c(t)$ aux bornes du condensateur s'écrit : $\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{R.C}.u_c = \frac{E}{R.C}$.
- 0,5 2. La solution de l'équation différentielle s'écrit : $u_c(t) = A.(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$. Montrer que $A = E$ et $\tau = R.C$.
3. L'expression numérique de la tension $u_c(t)$ est : $u_c(t) = 10.(1 - e^{-5000.t})$ avec u_c en V .
- 0,75 3.1. Déterminer les valeurs de E , τ et R .
- 1 3.2. En régime permanent, le condensateur est totalement chargé. Déterminer, dans ce cas, la valeur de la charge Q du condensateur et la valeur de l'intensité I du courant.

Partie 2 : Étude des oscillations électriques libres

Le condensateur étant chargé. On bascule l'interrupteur K en position (2) et à l'aide d'un système convenable, on enregistre la tension $u_c(t)$ aux bornes du condensateur. On obtient la courbe indiquée sur la figure (2).

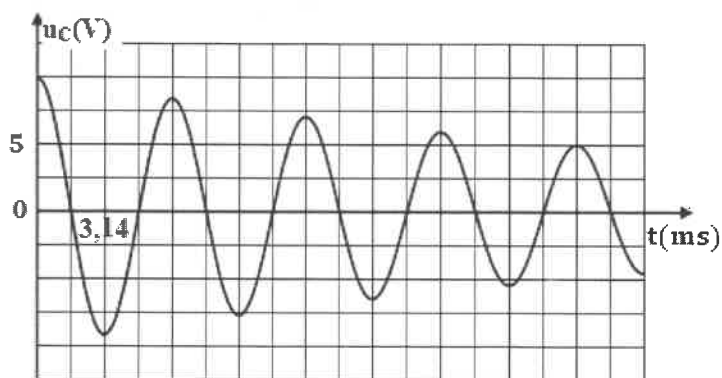


Figure (2)

- 0,25 1. Nommer le régime d'oscillations obtenu.
- 0,25 2. Déterminer graphiquement la valeur de la pseudo-période T des oscillations.
- 0,5 3. Déterminer la valeur de l'inductance L de la bobine. On considère que la pseudo-période T est égale à la période propre T_0 de l'oscillateur (LC) (On prend $\pi^2 = 10$).
4. On note \mathcal{E} l'énergie totale du circuit.
- 0,75 4.1. Calculer, à l'instant $t_0 = 0$, la valeur de l'énergie \mathcal{E}_c emmagasinée dans le condensateur et la valeur de l'énergie \mathcal{E}_m emmagasinée dans la bobine.
- 0,5 4.2. Justifier la non conservation de l'énergie totale \mathcal{E} du circuit.