

QCM (2,25pts)

Indiquer pour chaque numéro de question la ou les réponse(s) exacte(s)

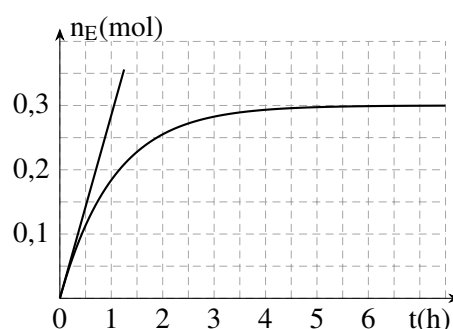
N°	Libellé	Réponse A	Réponse B	Réponse C	Notes
1	L'expression du pH d'un acide fort de concentration C est	$\text{pH} = -\log C$	$\text{pH} = \frac{1}{2}(\text{pK}_a - \log C)$	$\text{pH} = -\text{Ln}C$	(0,5pt)
2	Un catalyseur	Accélère la réaction	Apparaît dans l'équation bilan	N'a pas d'effet sur la vitesse de la réaction	(0,5pt)
3	Lors de l'effet photoélectrique la vitesse d'arrivée des électrons à l'anode est	$V_A = \sqrt{-\frac{2eU_0}{m}}$	$V_A = \sqrt{\frac{2eU_{AC}}{m} + V_C^2}$	$V_A = \sqrt{\frac{2e(U_{AC} - U_0)}{m}}$	(0,5pt)
4	La célérité C d'une onde progressive	$C = \lambda \times a$	$C = \lambda \times N$	$C = x/\theta$	(0,5pt)
5	Le déphasage entre la tension u et l'intensité i dans un circuit RLC inductif est	$\tan \varphi = \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R}$	$\tan \varphi = \frac{L\omega}{RLC}$	$\tan \varphi = \frac{(C-L)\omega}{R}$	(0,25pt)

Exercice 1 (3,25pts)

On veut déterminer la formule d'un acide carboxylique RCOOH et d'étudier sa réaction avec un alcool.

Pour cela on prépare un mélange de 0,5mol de l'acide et 0,5mol d'un alcool pur de formule $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ avec quelques gouttes d'acide sulfurique très concentré.

Le mélange est placé dans un bain marie à la température de 100°C . L'évolution de la réaction a permis de tracer la courbe ci-contre :



1. Quel est le nom de cette réaction ? (0,25pt)
2. Quels sont les deux facteurs cinétiques utilisés pour accélérer cette réaction ? (0,5pt)
3. Ecrire l'équation de la réaction entre cet acide et cet alcool. (0,25pt)
4. Déduire de la courbe :
 - 4.1. Deux caractéristiques de la réaction. (0,5pt)
 - 4.2. Le rendement r de la réaction puis la classe de l'alcool, sa formule semi développée et son nom. (1pt)
 - 4.3. Calculer la vitesse maximale de formation du composé organique obtenu. (0,25pt)

5. Trouver la formule et le nom de l'acide si les masses restantes de l'acide et de l'alcool sont égales. On donne : $C : 12\text{g/mol}$; $H : 1\text{g/mol}$; $O : 16\text{g/L}$ (0,5pt)

Exercice 2 (2,75pts)

Dans un laboratoire un professeur trouve un flacon contenant une solution S_0 d'acide carboxylique RCOOH inconnu, dont l'étiquette porte l'indication : *densité de la solution commerciale $d=1,2$; pourcentage en masse 20%*.

Il demande alors à l'un des élèves de réaliser des expériences pour déterminer sa formule.

L'élève dilue 40 fois un volume $V_0=12\text{mL}$ de la solution commerciale puis il mesure le pH de la solution diluée notée S et il trouve $\text{pH}=2,4$ en fin il dose un volume $V_A=10\text{mL}$ de cette solution S par une solution d'hydroxyde de potassium de concentration molaire $C_b=0,1\text{mol/L}$. A l'aide de la phénolphthaléine il constate que l'équivalence est atteinte pour un volume de base versé $V_{be}=10\text{mL}$.

1. Quel est l'instrument utilisé pour prélever le volume V_0 ? (0,25pt)

2. Ecrire l'équation de la réaction de dosage de l'acide RCOOH . (0,25pt)

3. Définir l'équivalence acido-basique et en déduire la concentration molaire C_A de la solution S dosée puis la concentration C_0 de la solution S_0 . (0,75pt)

4. Déduire la formule et le nom de l'acide. (0,5pt)

5. Réaliser le tableau d'avancement de la réaction de dissolution de cet acide dans l'eau pure puis montrer que l'acide est faible. (0,5pt)

6. Montrer que pour la solution S la constante d'acidité K_A peut s'écrire sous la forme $K_A = \frac{10^{-2\text{pH}}}{C_A - 10^{-\text{pH}}}$ et calculer sa valeur. (0,5pt)

On donne $\rho_{\text{eau}}=1000\text{g/L}$; $C : 12\text{g/mol}$; $H : 1\text{g/mol}$; $O : 16\text{g/L}$

Exercice 3 (3,25pts)

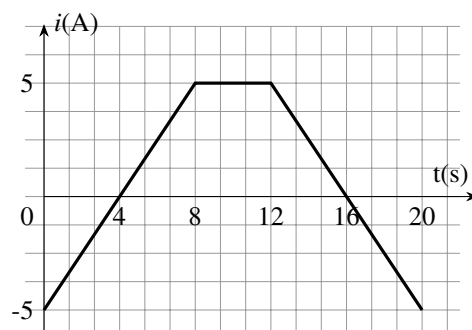
1. Soit un solénoïde S de longueur $l = 40\text{cm}$, de diamètre 10cm et comportant $N = 2000$ spires. Donner l'expression de l'inductance L du solénoïde S en fonction de la surface S d'une spire, de la longueur l et la permittivité du vide μ_0 . Faire l'application numérique.

On prendra $\pi^2=10$ et $\mu_0=4\pi \cdot 10^{-7}\text{S.I.}$ (1pt)

2. Le solénoïde S est parcouru par un courant dont l'intensité i varie comme l'indique la courbe.

2.1. Quel phénomène apparaît dans le solénoïde ? Justifier la réponse. (0,5pt)

2.2. Donner en fonction de L et i l'expression de la force électromotrice induite qui apparaît dans le solénoïde et calculer ses valeurs dans les intervalles suivants : $[0 ; 8\text{s}]$; $[8\text{s} ; 12\text{s}]$ et $[12\text{s} ; 20\text{s}]$. (1pt)



3. Soient A et B les bornes du solénoïde. Déterminer l'expression de la tension U_{AB} dans chacun des intervalles précédents en fonction du temps, sachant que la résistance r du solénoïde est $1\ \Omega$. (0,75pt)

Exercice 4 (4,25pts)

Données : On néglige l'effet du champ de pesanteur ; $e=1,6\cdot 10^{-19}\text{C}$; $V_0=10^7\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$; la masse de l'électron : $m=9,1\cdot 10^{-31}\text{kg}$; les directions de $\vec{V}_0$ et de $\vec{V}_C$ font un angle de $\pi/2$ radian et le repère $(O;\vec{i};\vec{j})$ est orthonormé.

1. Le bismuth $^{210}_{83}\text{Bi}$ se désintègre en émettant un électron avec un rayonnement γ .

1.1. Ecrire l'équation de cette désintégration.

On donne : $_{92}\text{U}$; $_{82}\text{Pb}$; $_{84}\text{Po}$; $_{90}\text{Th}$.

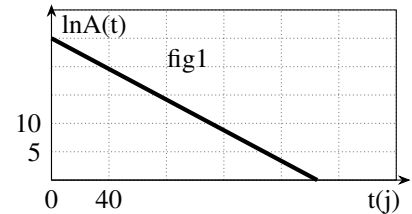
De quel type de radioactivité s'agit-il ?

(0,75pt)

1.2. Par un programme convenable on trace la courbe $\ln A=f(t)$ avec A l'activité radioactive à un instant t .

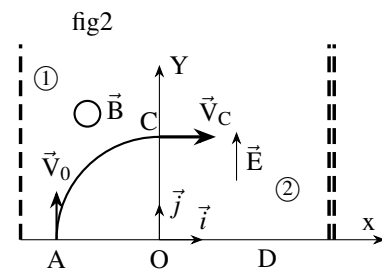
Définir l'activité radioactive A et exprimer $\ln A$ en fonction de A_0 (l'activité initiale), λ (constante de désintégration) et l'instant t quelconque. (0,5pt)

1.3. Déduire de la courbe les valeurs de λ et de N_0 (nombre de noyaux non désintégrés à $t=0\text{s}$) pour le bismuth $^{210}_{83}\text{Bi}$. (0,5pt)



2. L'électron émis pénètre avec une vitesse $\vec{V}_0$; par le point A de coordonnées $(-0,2 ; 0)$ dans le repère $(O;\vec{i};\vec{j})$; dans une région ① où règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ normal au plan $(O ; x, y)$ où s'effectue le mouvement.

L'électron quitte le champ magnétique au point C de coordonnées $(0 ; 0,2)$ avec une vitesse $\vec{V}_C$ pour pénétrer une zone ② où règne un champ électrique uniforme $\vec{E}$ pour en sortir au point D de coordonnées $(0,2 ; 0)$ avec une vitesse $\vec{V}_D$ (voir la figure 2).



2.1. Etude du mouvement dans la zone ①

2.1.1. Préciser le sens du champ $\vec{B}$ et déterminer la nature du mouvement dans la zone ①. (0,5pt)

2.1.2. Donner l'expression de la grandeur caractéristique de la trajectoire. En déduire la valeur de l'intensité B . (0,5pt)

2.2. Étude du mouvement dans la zone ②

On prend comme origine des dates ($t=0$) l'instant d'arrivée au point C

2.2.1 Établir les équations horaires du mouvement de l'électron. En déduire l'équation de sa trajectoire dans le repère $(O;\vec{i};\vec{j})$. (1pt)

2.2.2. Calculer la valeur de l'intensité E du champ électrique. (0,5pt)

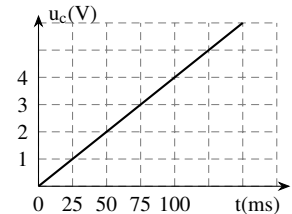
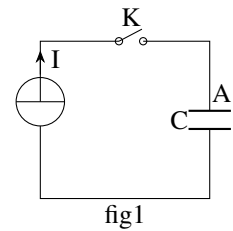
Exercice 5 (4,25pts)

Au cours d'une séance de TP des élèves se proposent de déterminer la valeur de la capacité C d'un condensateur par différentes méthodes. Pour cela ils réalisent les expériences suivantes :

1. Dans une 1^{ère} expérience ils réalisent un circuit comportant un générateur G délivrant un courant constant $I=100\mu A$, le condensateur de capacité C et un interrupteur K (voir la fig1).

Le condensateur est initialement déchargé.

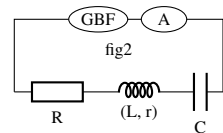
A la date $t=0$ on ferme l'interrupteur K . L'évolution de la tension u_C aux bornes du condensateur en fonction du temps est donnée par la courbe.



1.1. Donner à un instant t l'expression de la tension u_C en fonction de C et de la charge q_A de l'armature A du condensateur. (0,25pt)

1.2. Exprimer la charge q_A en fonction de I et de t . Dédire que $u_C = \frac{I}{C} \times t$ et déterminer à partir de la courbe la valeur de la capacité C . (0,75pt)

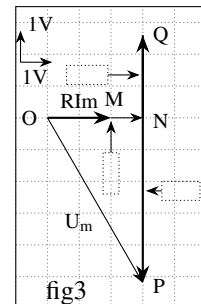
2. Dans une 2^{ème} expérience ils réalisent un circuit comportant un GBF, un résistor dont la résistance est réglée à $R=100\Omega$, une bobine d'inductance L de résistance interne $r=50\Omega$, le condensateur de capacité C et un ampèremètre de résistance négligeable tous montés en série (fig2). Le GBF délivre une tension $u=U_m \cos(2\pi Nt)$ de fréquence N réglable et d'amplitude $U_m=6V$.



2.1. On admet que $i(t)=I_m \cos(2\pi Nt+\varphi)$.

A une valeur $N_1=160\text{Hz}$ de N les mesures des tensions maximales aux bornes des différents dipôles du circuit permettent de réaliser la construction de Fresnel de la fig 3.

Placer les expressions rI_m , $\frac{I_m}{C\omega}$ et $L\omega I_m$ dans les encadrés correspondants sur la construction ci-contre. (0,75pt)



2.2. A l'aide de la construction de Fresnel :

2.2.1. Donner la valeur maximale U_{Rm} de la tension aux bornes du résistor et en déduire la valeur de l'intensité maximale. (0,75pt)

2.2.2. Donner la valeur maximale U_{Cm} de la tension aux bornes du condensateur et en déduire la valeur de C . (0,75pt)

2.2.3. Déterminer la valeur de l'inductance L de la bobine. (0,25pt)

2.3. En fixant la fréquence à la valeur $N_2=267\text{Hz}$ l'ampèremètre indique la valeur $I_2=28,3\text{mA}$.

2.3.1. Calculer la valeur de l'impédance du circuit RLC série. Que peut-on dire du phénomène dont le circuit est le siège ? (0,5pt)

2.3.2. Retrouver la valeur de la capacité C du condensateur. (0,25pt)