



Niveau : 2BAC science
Physique et chimie

Devoir Surveillé
N°2
Session 1

Année scolaire/.....
Durée : 2 Heures

*La présentation, le soin et la rédaction seront pris en compte pour un point dans la notation.
Justifier en expliquant votre démarche si cela est nécessaire.
Tout calcul doit être précédé de la formule utilisée.
La valeur numérique prise par une grandeur physique est toujours suivie d'une unité.
Respecter la notation des grandeurs utilisées dans l'énoncé.*

EXERCICE 1 (7pts)

Dans une fiole jaugée de volume $V_0=100\text{mL}$, on introduit une masse m d'acide éthanoïque CH_3COOH , puis on complète cette fiole avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge et on l'homogénéise; On obtient une solution S_0 d'acide éthanoïque de concentration molaire $C_0=5.10^{-2}\text{mol.L}^{-1}$.

1-1 Calculer la masse m .

1-2 Ecrire l'équation de la réaction associée à la transformation de l'acide éthanoïque en présence d'eau.

1-3 construire le tableau d'avancement, en fonction de C_0 , V_0 , $x_{\text{éq}}$ (l'avancement à l'état d'équilibre).

1-4 Exprimer le taux d'avancement final τ_0 en fonction de la concentration en ions oxonium à l'équilibre $[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}}$ et C_0 .

2- La mesure de la conductivité de la solution S_0 donne $\sigma_0=34,3\text{mS.m}^{-1}$ à 25°C .

2-1 Exprimer la conductivité σ de la solution d'acide éthanoïque à l'état d'équilibre en fonction des conductivités molaires ioniques des ions présents et de la concentration en ions oxonium à l'équilibre $[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}}$.

2-2 Calculer le pH_0 de la solution.

2-3 Calculer τ_0 le taux d'avancement de la réaction.

2-4 Calculer la constante d'équilibre K associée à l'équation de la réaction étudiée

2-5 On réalise la même étude, en utilisant une solution S_1 d'acide éthanoïque de $C_1=5.10^{-3}\text{mol.L}^{-1}$.

La mesure de la conductivité de la solution S_1 donne $\sigma_1=10,7\text{mS.m}^{-1}$ à 25°C ;

2-5-1- Calculer le pH_1 de la solution.

2-5-2- Calculer τ_1 le taux d'avancement de la réaction.

Données : - La masse molaire : $M(\text{CH}_3\text{COOH})=60\text{g/mol}$

- Conductivités molaires ioniques à 25°C en $\text{mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$: $\lambda(\text{H}_3\text{O}^+)=35,0$; $\lambda(\text{CH}_3\text{COO}^-)=4,09$.

EXERCICE 2 (6pts)

1- Le plutonium (Pu) n'existe pas dans la nature. Le plutonium 241 est un sous-produit obtenu, dans les réacteurs des centrales nucléaires, à partir d'uranium 238. On peut schématiser la formation d'un noyau de plutonium 241 par l'équation de la réaction nucléaire suivante: ${}_{92}^{238}\text{U} + x. {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{94}^{241}\text{Pu} + y. {}_{-1}^0\text{e}$

Une fois formé, le plutonium 241 est lui-même fissile sous l'action d'un bombardement neutronique. De plus, il est émetteur β^- avec une demi-vie de l'ordre d'une dizaine d'années.

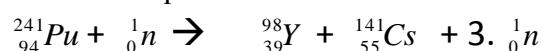
1-1 Déterminer les valeurs de x et y dans l'équation

1-2 La réaction est une réaction nucléaire spontanée ou provoquée ? Justifier.

1-2 Donner l'expression littérale puis la valeur du défaut de masse $\Delta m({}_{94}^{241}\text{Pu})$ du noyau de plutonium 241.

1-3 En déduire l'énergie $E({}_{94}^{241}\text{Pu})$ correspondant à ce défaut de masse et donner sa signification physique.

2- La fission du plutonium 241 se fait selon l'équation:



2-1 Déterminer (en MeV) l'énergie ΔE libérée lors de la fission d'un noyau de plutonium 241.

2-2 4.1.2. En déduire l'énergie E libérée par une masse $m = 1\text{g}$ de plutonium 241.

3- Le plutonium 241 est émetteur β^- , sa désintégration se fait selon l'équation suivante :



3-1 Donner le symbole du noyau ${}_Z^A\text{X}$ en précisant les règles de conservation utilisées.

3-2 Déterminer (en MeV) l'énergie E_D libérée lors de la désintégration β^- d'un noyau de plutonium 241

3-3 L'étude de l'activité d'un échantillon de plutonium 241

a permis de tracer courbe de $\ln(N/N_0)=f(t)$ suivante:

Où N_0 est le nombre de noyaux présents à l'instant initial ($t=0$) et N est le nombre de noyaux encore non désintégrés à la date t .

3-3-1 Donner la loi de décroissance radioactive qui représente N en fonction du temps.

3-3-2 En exploitant cette courbe, déterminer :

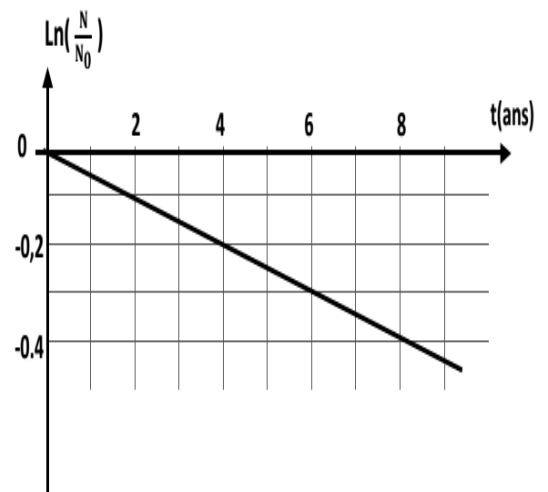
- la constante radioactive du plutonium 241.
- la période radioactive du plutonium 241.

3-3-3 Déterminer (en J) l'énergie E_t libérée lors de la désintégration de toute les noyaux échantillon de plutonium 241 étudié.

Données :

Noyau	${}^{241}_{94}\text{Pu}$	${}^{98}_{39}\text{Y}$	${}^{141}_{55}\text{Cs}$	${}^{241}_{95}\text{Am}$	${}^0_{-1}\text{e}$	${}^1_0\text{n}$	${}^1_1\text{P}$
Masse du noyau	241,00514u	97,90070u	140,79352u	241,00457u	0,00055u	1,00866u	1,00728u

$1\mu=931,5\text{MeV}/\text{C}^2=1,66054.10^{-27}\text{Kg}$; Nombre d'Avogadro $N = 6,02.10^{23}$



EXERCICE 3 (6pts)

1- On réalise le circuit ci-contre Fig1 constitué d'un générateur de courant, d'un condensateur, d'un ampèremètre, et d'un interrupteur. Le condensateur est préalablement déchargé, et à la date $t = 0$ s, on ferme l'interrupteur K . L'ampèremètre indique alors une valeur constante pour l'intensité $I = 12 \mu\text{A}$. Un ordinateur muni d'une interface (non représenté) relève, à intervalles de temps réguliers, la tension u_{AB} aux bornes du condensateur. Les résultats sont les suivants :

t (s)	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
u_{AB} (V)	0,00	1,32	2,64	4,00	5,35	6,70	7,98	9,20	10,6

1-1 Rappeler la relation entre la charge q du condensateur en fonction de I .
1-2 représenté la courbe donnant la tension aux bornes du condensateur en fonction de temps t .

1-3 Déterminer, la valeur de la capacité C du condensateur.

2- On étudie maintenant la charge et la décharge d'un condensateur à travers un conducteur ohmique Fig2. Pour cela, on réalise le montage suivant. Le condensateur est initialement déchargé, et à la date $t = 0$ s, on bascule l'interrupteur en position 1.

Données : $R = 2,2 \text{ k}\Omega$; $C = 4,7 \mu\text{F}$; $R' = 10 \text{ k}\Omega$

2-1 Établir l'équation différentielle vérifiée par la tension u_C aux bornes du condensateur pendant la phase de charge.

2-2 La solution analytique de cette équation est de la forme : $u_C(t)=A.(1-e^{-\alpha.t})$, avec A et α sont des constantes., identifier A et α en fonction de E , R et C .

2-3 Un système d'acquisition approprié permet d'obtenir la courbe de variation de la tension u_C aux bornes du condensateur Fig3 . déterminer la valeur E .

2-4 Définir la constante de temps du circuit. Déterminer sa valeur à partir du graphe par une méthode que l'on explicitera. En déduire une nouvelle valeur expérimentale de C et la comparer à la valeur nominale.

3- On bascule alors l'inverseur en position2. En justifiant, répondre par vrai ou faux aux affirmations suivantes :

3-1 La durée de la décharge du condensateur est supérieure à celle de la charge.

3-2 La constante de temps du circuit lors de la décharge est égale à $(R + R').C$.

