



Niveau : 2BAC science
Physique et chimie

Devoir Surveillé
N°2
Session1

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)

1- L'acide éthanoïque $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$, également appelé acide acétique, réagit de façon limitée avec l'eau selon l'équation chimique : $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CO}_2^-_{(\text{aq})} + \text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}$

1.1. Donner la définition d'un acide selon Brönsted.

1.2. Dans l'équation ci-dessus, identifier puis écrire les deux couples acide/base mis en jeu.

1.3. Exprimer la constante d'équilibre K associée à l'équation de cet équilibre chimique.

2. une solution d'acide éthanoïque, de concentration molaire initiale $C = 2,7 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ et de volume $V = 100 \text{ mL}$ a un pH de 3,70 à 25°C .

2.1. Déterminer n_0 la quantité de matière initiale d'acide éthanoïque.

2.2. Etablir le tableau d'avancement en fonction de n_0 , x_f et x_{max} . Exprimer puis calculer l'avancement maximal théorique noté x_{max} . Justifier la réponse.

2.3. Déduire, de la mesure du pH, la concentration molaire finale en ions oxonium $\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}$ de la solution. Exprimer puis calculer l'avancement final expérimental de la réaction noté x_f

2.4. Donner l'expression littérale du taux d'avancement final τ de la réaction. Vérifier que $\tau = 7,4\%$. La transformation étudiée est-elle totale ? Justifier la réponse.

2.5. Exprimer puis calculer la concentration molaire finale en ions éthanoate $\text{CH}_3\text{CO}_2^-_{(\text{aq})}$.

2.6. Exprimer la concentration molaire finale effective de l'acide éthanoïque $[\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}]_f$. Calculer sa valeur.

2.6. Déterminer la valeur de la constante d'équilibre K associée à l'équation de cet équilibre chimique.

EXERCICE 2 (6pts)

La scintigraphie est une technique d'investigation médicale qui permet l'observation de la glande thyroïde. Un patient ingère pour cette observation une masse $m = 1,31 \text{ ng}$ de l'isotope $^{131}_{53}\text{I}$ de l'iode qui est radioactif de type β^- sa demi-vie est $t_{1/2} = 8,1$ jours

1. Ecrire l'équation de la réaction de désintégration en justifiant.

2. Déterminer le nombre d'atomes radioactifs dans la dose ingérée.

3. On note N_0 le nombre de noyaux radioactifs à la date $t=0$. On note N le nombre de noyaux radioactifs à la date t . Etablir la relation entre la constante radioactive λ et le temps de demi-vie $t_{1/2}$, en précisant la signification de la demi-vie.

4. Définir l'activité $a(t)$ d'un échantillon radioactif et établir la relation entre l'activité et $N(t)$.

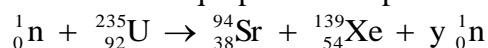
5. Calculer l'activité initiale a_0 de la dose ingérée.

6. Calculer le temps au bout duquel l'activité résiduelle est égale à 1,5% de l'activité initiale.

Données : $M(\text{iode } 131) = 131 \text{ g/mol}$; $N_A = 6.10^{23} \text{ mol}^{-1}$; ${}_{51}\text{Sb}$; ${}_{52}\text{Te}$; ${}_{54}\text{Xe}$; ${}_{55}\text{Cs}$; ${}_{56}\text{Ba}$

EXERCICE 3 (6pts)

Dans une centrale nucléaire le combustible utilisé est de l'uranium enrichi en $^{235}_{92}\text{U}$. Un noyau $^{235}_{92}\text{U}$ peut absorber un neutron. Parmi les réactions nucléaires qui peuvent se produire on observe la réaction d'équation :



1. Donner la structure du noyau noté.

2. Déterminer $E_1(^{235}_{92}\text{U})$ l'énergie de liaison de noyau $^{235}_{92}\text{U}$.

3. déterminer les valeurs de x et y en justifiant la loi appliquée.

4. Calculer l'énergie libérée E_{lib} par la fission, selon l'équation ci-dessus, d'un noyau d'uranium 235.

5. Le réacteur fournit une puissance moyenne de 150MW.

5.1. On suppose, pour simplifier, que les énergies libérées par toutes les réactions de fission sont approximativement égales à celle calculée à la question 4, montré qu'il se produit $5,15 \cdot 10^{18}$ fissions par seconde.

5.2. En déduire que la masse d'uranium consommée en 1s vaut $2,01 \cdot 10^{-3} \text{ g}$.

Données : $1\mu = 1,66055 \times 10^{-27} \text{ kg} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$; $1\text{MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J}$

$m(^{235}_{92}\text{U}) = 3,902 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$; $m(^{139}_{54}\text{Xe}) = 2,306 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$; $m(^{94}_{38}\text{Sr}) = 1,559 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$; $m({}_0^1\text{n}) = 1,675 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$