

## Modèle contrôle N° :2

Prof. ABDERRAHMAN BAHMOU (Tel : 0615116263) (El Jadida)

### Chimie

#### 1. Question de cours

- 1.1. Définir un acide selon Bronsted.
- 1.2. Écrire l'équation de la dissociation d'un Acide **HA** dans l'eau en précisant les couples acide/base qui participent dans cette réaction
- 1.3. Ecrire l'équation de la réaction d'une base **B** avec de l'eau en précisant les couples acide/base qui participent dans cette réaction
2. On se propose d'étudier si deux solutions d'acides différents, mais de même concentration, ont le même **pH**. On dispose d'une solution **S<sub>1</sub>** de chlorure d'hydrogène (acide chlorhydrique **HCl**) et d'une solution d'acide éthanoïque (**CH<sub>3</sub>COOH**) **S<sub>2</sub>** de même concentration en soluté apporté **C = 1,00.10<sup>-2</sup> mol.L<sup>-1</sup>**. La mesure de **pH** donne **pH=2,0** pour **S<sub>1</sub>** et un **pH= 3,4** pour **S<sub>2</sub>**.
  - 2.1. Quel est l'outil utilisé pour mesurer le **pH** dans ce cas ? justifier ta réponse
  - 2.2. Déterminer la concentration des ions oxonium **H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>** dans chacune des solutions.
  - 2.3. On s'intéresse maintenant à la détermination du taux d'avancement.
    - 2.2.1. En considérant un volume **V = 1,00 L** de solution aqueuse d'un acide **HA**, de concentration molaire en soluté apporté **C**, dresser le tableau d'avancement de la réaction de l'acide **HA** avec l'eau en le complétant avec les valeurs littérales de la concentration **C**, du volume **V**, de l'avancement **x** au cours de transformation et de l'avancement final **x<sub>f</sub>**.
    - 2.2.2. Déterminer le taux d'avancement final de la réaction de l'acide **HA** avec l'eau en fonction du **pH** de la solution et de la concentration molaire **C**.
  - 2.4. En déduire les valeurs numériques du taux d'avancement final de chacune des réactions associées aux transformations donnant les solutions **S<sub>1</sub>** et **S<sub>2</sub>**. Conclure.
3. On veut maintenant connaître le comportement des solutions **S<sub>1</sub>** et **S<sub>2</sub>** par rapport à la dilution.
  - 3.1. Décrire le mode opératoire pour préparer avec précision au laboratoire **100 mL** de solution fille diluée **10 fois** à partir d'une solution mère.

La mesure du **pH** des solutions filles obtenues donne **pH=3,0** pour l'acide chlorhydrique et **pH=3,9** pour la solution d'acide éthanoïque.

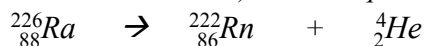
    - 3.2. Dans la solution obtenue après dilution, dans chaque cas, la concentration des ions oxonium a-t-elle été divisée par **10** ? Justifier.
    - 3.3. Dans le cas de l'acide éthanoïque, dans quel sens s'est déplacé l'équilibre du système ? Justifier.
  4. On a découvert une relation remarquable entre les concentrations d'espèces chimiques en solution ...
    - 4.1. Pour la solution d'acide éthanoïque **S<sub>2</sub>** de concentration **c = 1,00.10<sup>-2</sup> mol.L<sup>-1</sup>**,
      - a. Ecrire l'expression du quotient de la réaction à l'équilibre en fonction de **C** et **pH** puis en fonction de **C** et **τ**
      - b. En déduire la valeur de la constante de la réaction **K**, justifier cette valeur

### Physique

#### I. Désintégration du Radium

L'air contient du **Radon 222** en quantité plus ou moins importante.

Ce gaz radioactif naturel est issu des roches contenant de l'uranium et du radium. Le radon se forme par désintégration du radium (lui-même issu de la famille radioactive de l'uranium 238), selon l'équation de réaction nucléaire suivante :



- 1.1. Quel est le type de radioactivité correspondant à cette réaction de désintégration? Justifier votre réponse.
- 1.2. Défaut de masse
  - a/ Donner l'expression littérale du défaut de masse  $\Delta m$  du noyau de symbole  ${}^A_ZX$  et de masse  $m_X$
  - b/ Calculer le défaut de masse du noyau de radium **Ra**. L'exprimer en unité de masse atomique **u**.
- 1.3. Écrire la relation d'équivalence masse-énergie.
- 1.4. Le défaut de masse  $\Delta m(\text{Rn})$  du noyau de radon **Rn** vaut **3,04 × 10<sup>-27</sup> kg**
  - a/ Définir l'énergie de liaison **E<sub>l</sub>** d'un noyau.
  - b/ Calculer, en joule, l'énergie de liaison **E<sub>l</sub>(Rn)** du noyau de radon.
  - c/ Vérifier que cette énergie de liaison vaut **1,71 × 10<sup>3</sup> MeV**.
  - d/ En déduire l'énergie de liaison par nucléon **E<sub>l</sub>/A** du noyau de radon.
  - e/ Exprimer ce résultat en **MeV.nucléon<sup>-1</sup>**.
- 1.5. Bilan énergétique.
  - a/ Établir littéralement la variation d'énergie  $\Delta E$  de la réaction (1) en fonction de  $m_{\text{Ra}}$ ,  $m_{\text{Rn}}$  et  $m_{\text{He}}$ , masses respectives des noyaux de radium, de radon et d'hélium.
  - b/ Exprimer  $\Delta E$  en joule.

**II. Fission de l'Uranium 235.**

À l'état naturel, l'élément uranium comporte principalement les isotopes  $^{238}_{92}\text{U}$  et  $^{235}_{92}\text{U}$ .

Dans une centrale nucléaire "à neutrons lents", le combustible est de l'uranium « enrichi ».

Lors de la fission d'un noyau d'uranium 235, un grand nombre de réactions sont possibles.

Parmi celles-ci, il y en a une qui donne les noyaux de zirconium et de tellure, dont les symboles des noyaux sont  $^{99}_{40}\text{Zr}$  et  $^{134}_{52}\text{Te}$

2.1. Définir le terme "isotope"

2.2. Intérêt énergétique de la fission

a/ Donner la définition de la fission.

b/ Écrire la réaction de fission d'un noyau d'uranium 235 bombardé par un neutron, conduisant à la formations de Zr et de Te.

c/ Les noyaux U, Zr et Te sont placés sur la courbe d'Aston (voir la figure ci-dessous).

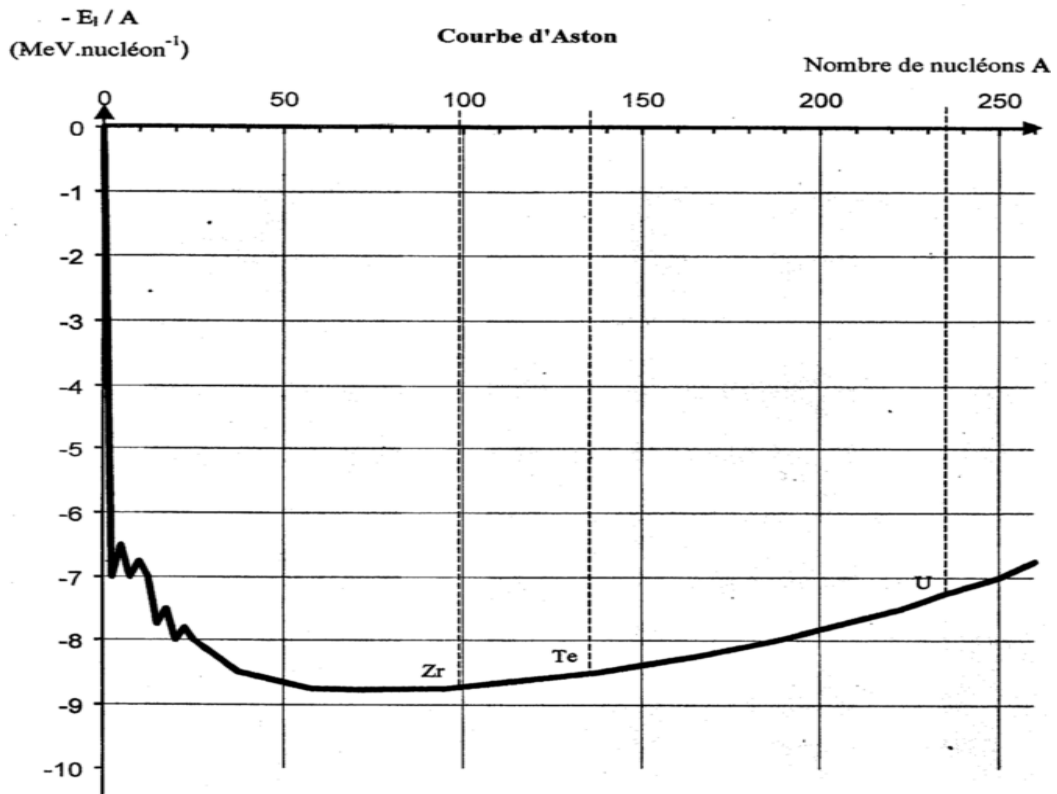
À partir de cette courbe, dégager l'intérêt énergétique de cette réaction de fission

**3. Désintégration du noyau Zr.**

Le noyau Zr issu de la fission du noyau d'uranium est instable. Il se désintègre au cours d'une désintégration  $\beta^-$  en donnant le noyau de niobium Nb.

3.1. Donner la définition de la radioactivité  $\beta^-$ .

3.2. Écrire l'équation de désintégration du noyau Zr.



Unité de masse atomique	$u = 1,660\ 54 \times 10^{-27}\ \text{kg}$
Énergie de masse de l'unité de masse atomique	$E = 931,5\ \text{MeV}$
Électronvolt	$1\ \text{eV} = 1,60 \times 10^{-19}\ \text{J}$
Megaélectronvolt	$1\ \text{MeV} = 1 \times 10^6\ \text{eV}$
Célérité de la lumière dans le vide	$c = 3,00 \times 10^8\ \text{m.s}^{-1}$

Nom du noyau ou de la particule	Radon	Radium	Hélium	Neutron	Proton	Électron
Symbole	$^{222}_{86}\text{Rn}$	$^{226}_{88}\text{Ra}$	$^4_2\text{He}$	$^1_0\text{n}$	$^1_1\text{p}$	$^0_{-1}\text{e}$
Masse (en u)	221,970	225,977	4,001	1,009	1,007	$5,49 \times 10^{-4}$