

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 **S₁** de chlorure d'hydrogène (acide chlorhydrique **HCl**) et d'une solution d'acide éthanoïque (**CH₃COOH**) **S₂** de même concentration en soluté apporté **C = 1,00.10⁻² mol.L⁻¹**. La mesure de pH donne **pH=2,0** pour **S₁** et un **pH= 3,4** pour **S₂**.
- 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 **H₃O⁺** 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_f**.
- 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 **S₁** et **S₂**. Conclure.
3. On veut maintenant connaître le comportement des solutions **S₁** et **S₂** 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.

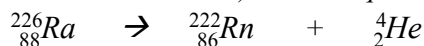
- 3.2. Dans la solution obtenue après dilution, dans chaque cas, la concentration des ions oxonium a-t-elle été divisée par 10 ? Justifier.
- 3.3. Dans le cas de l'acide éthanoïque, dans quel sens s'est déplacé l'équilibre du système ? Justifier.
4. On a découvert une relation remarquable entre les concentrations d'espèces chimiques en solution ...
- 4.1. Pour la solution d'acide éthanoïque **S₂** de concentration **c = 1,00.10⁻² mol.L⁻¹**,
- 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 Δm 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 $3,04 \times 10^{-27} \text{ kg}$

a/ Définir l'énergie de liaison E_l d'un noyau.

b/ Calculer, en joule, l'énergie de liaison $E_l(\text{Rn})$ du noyau de radon.

c/ Vérifier que cette énergie de liaison vaut $1,71 \times 10^3 \text{ MeV}$.

d/ En déduire l'énergie de liaison par nucléon E_l/A du noyau de radon.

e/ Exprimer ce résultat en MeV.nucléon^{-1} .

1.5. Bilan énergétique.

a/ Établir littéralement la variation d'énergie ΔE de la réaction (1) en fonction de m_{Ra} , m_{Rn} et m_{He} , masses respectives des noyaux de radium, de radon et d'hélium.

b/ Exprimer ΔE 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).

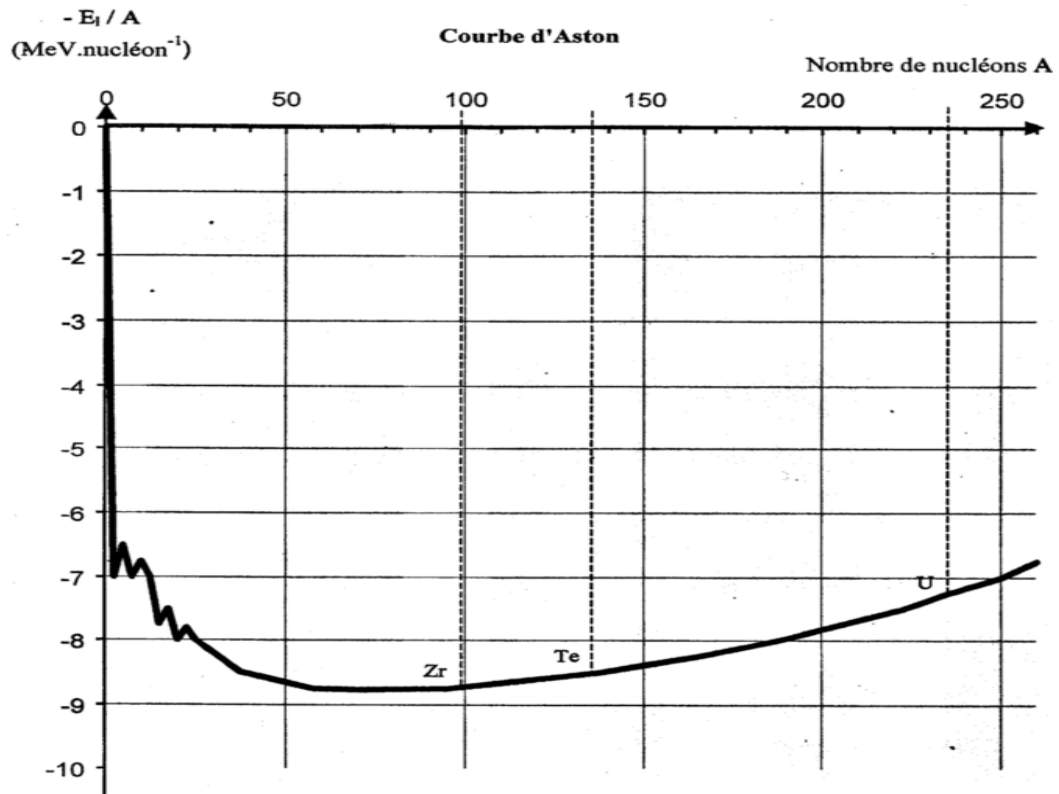
À partir de cette courbe, dégager l'intérêt énergétique de cette réaction de fission

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 β^- en donnant le noyau de niobium Nb.

3.1. Donner la définition de la radioactivité β^- .

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



Données :

Unité de masse atomique	$u = 1,660\ 54 \times 10^{-27}$ kg
Énergie de masse de l'unité de masse atomique	$E = 931,5$ MeV
Électronvolt	$1\ \text{eV} = 1,60 \times 10^{-19}$ J
Megaélectronvolt	$1\ \text{MeV} = 1 \times 10^6$ eV
Célérité de la lumière dans le vide	$c = 3,00 \times 10^8$ 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_2He	1_0n	1_1p	$^0_{-1}e$
Masse (en u)	221,970	225,977	4,001	1,009	1,007	$5,49 \times 10^{-4}$