

**DEVOIR DE SYNTHÈSE N°3**

**Profs :** HANDOURA. N ; HANDOURA. H ; ELLANI. M<sup>ed</sup> ; DAB. N

**Date:** 11/05/2015

**Durée:** 3 Heures

L'épreuve comporte deux exercices de chimie et trois exercices de physique répartis sur quatre pages numérotées de 1/4 à 4/4.

**CHIMIE (9pts)**

**Exercice N°1 (4pts):**

On considère les composés organiques suivants :



1°/ Donner la fonction chimique de chaque composé.

2°/ On fait agir **0,3 mol** de (A) sur **0,5 mol** de (B).

a- Ecrire l'équation de la réaction.

b- Donner la fonction chimique et les noms des produits formés.

c- Rappeler les propriétés de la réaction étudiée.

d- Déduire la valeur de l'avancement final de la réaction

3°/ On fait réagir sur (A) un composé organique (D). On obtient de l'acide éthanoïque et un composé (E). Le composé (E) est un amide disubstitué de masse molaire  $M_E=87\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

a- Déterminer la formule semi-développée et le nom de l'amide (E).

b- Déduire la fonction chimique et la formule semi-développée du composé (D).

4°/ L'amide (E) peut être obtenu à partir de la réaction entre le composé (C) et un excès de (D).

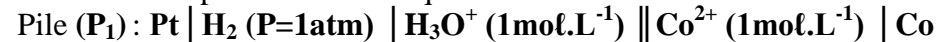
a- Ecrire l'équation de la réaction.

b- Déduire la formule semi-développée et le nom de (C).

**On donne :**  $M(\text{C})=12\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $M(\text{N})=14\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $M(\text{O})=16\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  et  $M(\text{H})=1\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$

**Exercice N°2 (5pts):**

I/ On réalise la pile électrochimique suivante :



On mesure la f.é.m. de la pile (P<sub>1</sub>) on trouve  $E_1= - 0,28\text{V}$ .

1°/a- Faire un schéma annoté de la pile (P<sub>1</sub>) et préciser ses polarités.

b- Ecrire l'équation de la réaction chimique associée à la pile (P<sub>1</sub>).

2°/a- Montrer que le potentiel standard du couple  $\text{Co}^{2+}/\text{Co}$  est égale à  $E_1$ .

b- Comparer, en le justifiant, les pouvoirs réducteurs et oxydants des couples  $\text{Co}^{2+}/\text{Co}$  et  $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2$ .

II/ A l'aide des deux couples  $\text{Co}^{2+}/\text{Co}$  et  $\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}$  on réalise une deuxième pile électrochimique (P<sub>2</sub>) de symbole :  $\text{Co} \mid \text{Co}^{2+} (\text{C}_1= 5\text{C}_2) \parallel \text{Cd}^{2+} (\text{C}_2) \mid \text{Cd}$

La mesure de la f.é.m. de cette pile (P<sub>2</sub>) donne  $E_2= - 0,15\text{V}$ .

1°/a- Exprimer la f.é.m. initiale de cette pile en fonction de  $C_1$ ,  $C_2$  et  $E^0$  (f.é.m. standard de la pile (P<sub>2</sub>)).

b- Ecrire l'équation de la réaction spontanée qui se produit dans la pile (P<sub>2</sub>) lorsqu'elle débite un courant.

c- Montrer que le potentiel standard du couple  $\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}$  est  $E^0(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd})= -0,409\text{V}$ .

2°/a- Dresser le tableau d'avancement de la réaction associée à la pile (P<sub>2</sub>) sachant que les deux solutions des demi-piles ont le même volume V= 200mL.

b- Déterminer la valeur de la constante d'équilibre K de la réaction associée à cette pile.

3°/ Lorsque la pile est totalement usée on trouve  $[Cd^{2+}] = C'_2 = 0,12 mol.L^{-1}$ .

a- Calculer la concentration molaire C'<sub>1</sub> des ions Co<sup>2+</sup>.

b- Calculer alors les concentrations molaires initiales C<sub>1</sub> et C<sub>2</sub> respectivement des ions Co<sup>2+</sup> et Cd<sup>2+</sup>.

c- Calculer les variations de masses des électrodes de Co et de Cd.

(On donne : M(Co)= 59g.mol<sup>-1</sup> ; M(Cd)= 112,5g.mol<sup>-1</sup>).

4°/ Le système étant en équilibre dynamique, on dilue la solution dans le compartiment gauche.

Déterminer le sens d'évolution spontanée du système et déduire les polarités de la pile.

## PHYSIQUE (11pts)

### Exercice N°1 (4pts):

Les énergies des différentes niveaux de l'atome hydrogène sont données par la formule :  $E_n = -\frac{E_0}{n^2}$

Avec E<sub>0</sub>= 13,6 eV et n nombre entier non nul.

1°/a- Définir l'état fondamental.

b- A quoi correspond l'énergie E<sub>0</sub> ?

2°/ On donne ci-contre le schéma de principe de l'expérience de Franck et Hertz, réalisée avec le gaz de d'hydrogène sous faible pression.

Les résultats de l'étude expérimentale ont permis de tracer la

courbe  $\frac{N_c}{N_e}$  en fonction de l'énergie cinétique des électrons.

Avec N<sub>e</sub> : Nombre d'électrons par unité de temps, émis par le canon à électrons.

a- Quel est le rôle de l'analyseur ?

b- Montrer que cette courbe traduit la quantification de l'énergie de l'atome d'hydrogène.

c- A quoi correspond la valeur 10,2 eV.

3°/ Montrer que lorsque l'atome d'hydrogène excité passe

d'un niveau d'énergie E<sub>n</sub> (n>2) au niveau d'énergie E<sub>2</sub> il émet une radiation lumineuse de longueur

d'onde  $\lambda = \frac{0,365}{1 - \frac{1}{n^2}}$  avec λ en μm

4°/ L'analyse de spectre d'émission de l'atome d'hydrogène montre la présence de quatre radiations de longueur d'onde : 656nm (H<sub>α</sub>) ; 486nm (H<sub>β</sub>) ; 434 (H<sub>γ</sub>) et 410nm (H<sub>δ</sub>)

a- Déterminer à quelles transitions électroniques correspondent ces radiations.

b- A quelle série appartiennent les radiations émises ?

5°/ Que se passe-t-il lorsque l'atome d'hydrogène dans son état fondamental :

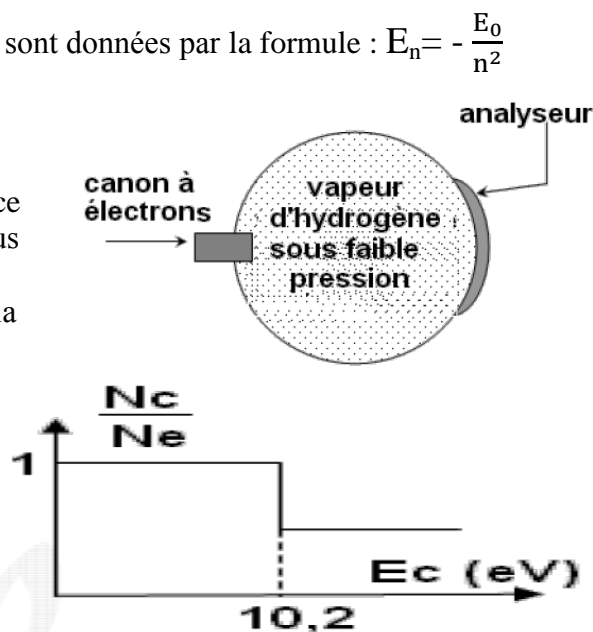
a- Reçoit un photon de longueur d'onde λ= 9,126.10<sup>-8</sup>m.

b- Entre en collision avec un électron d'énergie cinétique égale à 12,5 eV.

• Quelle est la nature de choc ? Justifier.

• Déterminer l'énergie cinétique et la vitesse de l'électron après le choc.

**On donne** : h=6,62.10<sup>-34</sup> J.s ; C=3.10<sup>8</sup> m.s<sup>-1</sup> ; 1nm=10<sup>-9</sup> m ; 1μm=10<sup>-6</sup> m ; 1eV=1,6.10<sup>-19</sup> J  
m(e<sup>-</sup>)=9,1.10<sup>-31</sup> kg.



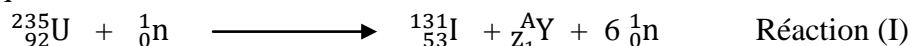
## Exercice N°2 (5pts):

### Données :

Unité de masse atomique	$1u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{kg} = 931,5 \text{ Mev} \cdot \text{C}^{-2}$
Electronvolt	$1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{J}$
Célérité de la lumière dans le vide	$C = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
Nombre d'Avogadro	$N = 6,023 \cdot 10^{23}$
Méga électronvolt	$1\text{Mev} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{J}$

Particule ou Noyau	Neutron	Proton	Xénon	Iode	Yttrium	Uranium
Symbole	${}_0^1\text{n}$	${}_1^1\text{p}$	${}_{54}^{131}\text{Xe}$	${}_{53}^{131}\text{I}$	${}_{37}^{\text{A}}\text{Y}$	${}_{92}^{235}\text{U}$
Masse en u	1,00866	1,00728	130,90508	130,90612	98,92780	235,04392

A/ Le combustible des centrales nucléaires est riche en uranium 235. Au cœur d'un réacteur nucléaire, l'isotope uranium  ${}_{92}^{235}\text{U}$  est susceptible de subir une fission nucléaire sous l'action d'un bombardement neutronique :



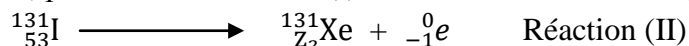
1°/a- La réaction (I) est-elle provoquée ou spontanée ?

b- Déterminer en précisant les lois utilisées, les nombres A et  $Z_1$ .

2°/a- Déterminer en Mev l'énergie  $w_1$  libérée par la transformation d'un noyau d'uranium 235.

b- Déduire en joule l'énergie  $w_2$  libérée par une mole d'uranium 235.

B/ L'iode 131, produit de la réaction (I), est radioactif. Sa désintégration donne le Xénon 131.



1°/a- Déterminer  $Z_2$ .

b- Expliquer l'origine de la particule ( ${}_{-1}^0\text{e}$ ).

2°/a- Définir l'énergie de liaison d'un noyau atomique.

b- Déterminer en Mev l'énergie de liaison des noyaux père et fils.

c- Peut-on s'appuyer dans ce cas particulier, sur les énergies de liaisons pour comparer les stabilités des noyaux père et fils ? Justifier

3°/a- Déterminer en Mev l'énergie libérée par la réaction (II). (Masse de ( ${}_{-1}^0\text{e}$ ) =  $5,5 \cdot 10^{-4} \text{u}$ )

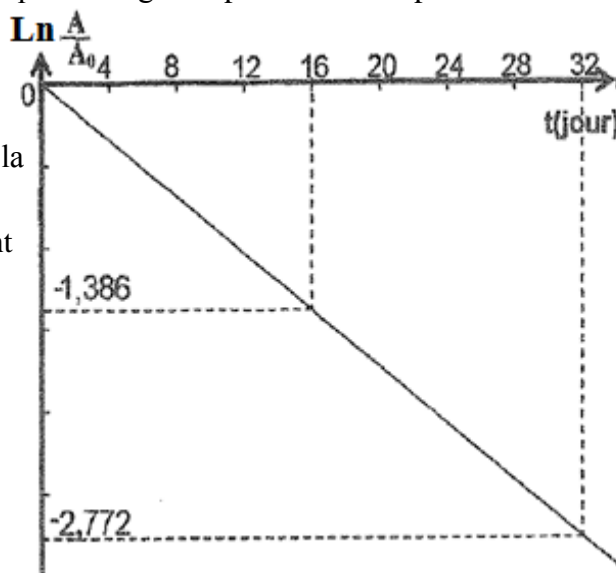
b- Déterminer la fréquence  $\nu$  du rayonnement  $\gamma$  sachant que l'énergie de photon émis représente 3% de l'énergie libérée. (On donne :  $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{J} \cdot \text{s}$ )

4°/ L'iode  ${}_{53}^{131}\text{I}$  est l'un des effluents gazeux susceptibles de s'échapper d'un réacteur nucléaire. Il pose de sérieux problèmes pour l'homme par son aptitude de se fixer sur la glande thyroïde.

La loi de décroissance radioactive relative au radioélément  ${}_{53}^{131}\text{I}$ , chez un individu contaminé à un instant t est :

$A = A_0 e^{-\lambda t}$  avec  $A_0$  est l'activité à  $t=0$  et  $\lambda$  la constante radioactive.

L'étude de la variation de  $\text{Ln} \frac{A}{A_0}$  en fonction du temps, chez l'individu contaminé, donne la courbe ci-contre:



- a- Déterminer l'équation de la courbe  $\ln \frac{A}{A_0} = f(t)$ . Déduire  $\lambda$ .
- b- Définir la période radioactive  $T$  d'une substance radioactive et déterminer celle de radioélément  ${}^{131}_{53}\text{I}$ .
- c- La mesure de l'activité chez l'individu après **8 jours** de sa contamination donne  $A = 20 \cdot 10^6 \text{ Bq}$ . Déterminer le nombre des noyaux  $N_0$  qui a provoqué la contamination de l'individu à l'instant  $t=0$ s

**Exercice N°3 (2pts) :**                      **Etude d'un document scientifique**  
**Les ondes sonores dans une pièce vide**

La diffraction de l'onde sonore se produit dès que l'onde atteint le bord d'un obstacle où passe par une ouverture dans l'obstacle. Le phénomène ne devient prépondérant si la longueur d'onde du son est de même ordre de grandeur que les dimensions des objets qui nous entourent. Il masque alors le phénomène de réflexion.

Dans une pièce vide, les ondes sonores ne rencontrent pas l'obstacle et se réfléchissent sur les murs. On dit que la pièce résonne.

On meuble la pièce. Les meubles ont des dimensions de l'ordre de mètre et sont séparés par des distances de l'ordre de mètre également. La pièce est toujours sonore, mais nous constatons qu'elle résonne moins. La diffraction commence à masquer la réflexion.

Mettons du tissu sur les murs, des tapis au sol et des tentures aux fenêtres. Le son ne subit plus de réflexion. Le phénomène de diffraction l'emporte sur celui de la réflexion et la sensation sonore devient plus agréable.

**Questions :**

- 1°/ En utilisant une phrase du texte, préciser dans quel cas, le phénomène de diffraction des ondes sonores serait-il appréciable dans une pièce meublée.
- 2°/ Comment peut-on atténuer la "résonance" d'une pièce.
- 3°/ Quel est l'effet du tissu qui couvre les murs d'une pièce.
- 4°/ Dans un amphithéâtre, comment peut-on éviter le phénomène de réflexion des ondes sonores ?