

# Bac Blanc



- Le devoir comporte deux exercices de chimie et trois exercices de physique .
- Toute application numérique doit être précédée d'une expression littérale.
- Tout résultat doit être justifié.

**Chimie : 7points**

**Exercice 1 (4 points) :**

On réalise une pile (P) symbolisé par  $\text{CO} \mid \text{CO}^{2+} (1 \text{ mol.L}^{-1}) \parallel \text{Ni}^{2+} (1 \text{ mol.L}^{-1}) \mid \text{Ni}$  .

1°) a- Ecrire l'équation de la réaction associée à la pile (P) et représenter son schéma .

b- Calculer la force électromotrice de la pile sachant que la constante d'équilibre relative à l'équation associée est  $K=10$  .

c- Préciser la polarité de la pile.

2°) Préciser tout en justifiant, comment varie la f.e.m de la pile quand elle débite un courant dans un circuit extérieur .

3°) Après une durée suffisante de fonctionnement la pile (P) s'épuise totalement.

a- Déterminer les concentrations finales de  $\text{CO}^{2+}$  et  $\text{Ni}^{2+}$  dans les compartiments de la pile (P). On suppose que les volumes des deux solutions des deux compartiments sont égaux .

b- Calculer alors la variation de masse de l'électrode de nickel

on donne  $M_{\text{Ni}}=58,7 \text{ g.mol}^{-1}$  et le volume de chaque solution  $V=100 \text{ mL}$

4°) Le système tant en équilibre dynamique on dissout quelques cristaux de sulfate de cobalt ( $\text{CO}^{2+}$  ,  $\text{SO}_4^{2-}$  ) dans le compartiment de gauche ( sans variation de volume ) Déterminer le sens d'évolution du système . Déduire les polarités de la pile

**Exercice 2 (3 points) :**

1°) On réalise une pile (P<sub>1</sub>) formé avec l'électrode normale à hydrogène , placée à gauche et le couple  $\text{Ni}^{2+} \mid \text{Ni}$  placé à droite dans les conditions standards . la mesure de la f.e.m de la pile donne  $E_1= - 0,25\text{V}$

a- Schématisé la pile (P<sub>1</sub>) avec toute les indications nécessaires .

b- Ecrire l'équation de la réaction spontanée qui se déroule dans la pile (P<sub>1</sub>) .

c- Définir le potentiel standard d'un couple redox .

d- Déduire le potentiel standard du couple  $\text{Ni}^{2+} \mid \text{Ni}$  .

2°) On considère maintenant la pile  $\text{Ni} \mid \text{Ni}^{2+} (C_1 \text{ mol.L}^{-1}) \parallel \text{M}^{2+} (C_2 \text{ mol.L}^{-1}) \mid \text{M}$  ou M est un métal inconnu.

La mesure de la f.e.m lorsque  $C_1=10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  et  $C_2=1 \text{ mol.L}^{-1}$  a donné  $E= 0,65\text{V}$

a- Ecrire l'équation de la réaction associée à la pile .

b- Identifier le métal M .

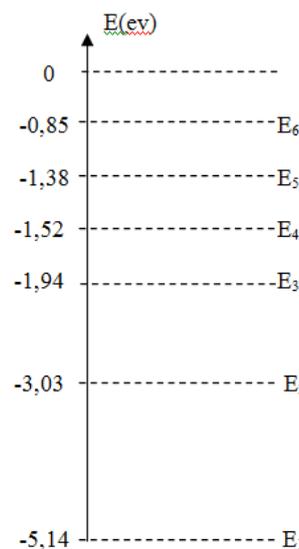
On donne  $E_{Cu^{2+}/Cu}^0 = 0,34V$  ;  $E_{Pb^{2+}/Pb}^0 = -0,13V$  ;  $E_{Zn^{2+}/Zn}^0 = -0,76V$

**Physique : 13 points**

**Exercice 1 (4,5 points) :**

**On donne :** constante de Planck  $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$  , célérité de la lumière  $C = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$   
 l'électron volt (1ev) =  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$  , masse de l'électron  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$  ,  $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$

Le diagramme de la figure ci-contre représente quelques niveaux d'énergies de l'atome de sodium , ou  $E_1$  est l'état fondamental.



1°) Définir l'énergie d'ionisation de l'atome de sodium. Donner sa valeur .

2°) a- L'atome de sodium étant dans son deuxième état excité reçoit un photon d'énergie  $W = 0,56 \text{ eV}$  . Le photon est-il absorbé ? justifier . si oui dans quel état se trouvera l'atome ?

b- L'atome de sodium est dans son état fondamental , il reçoit un photon d'énergie  $W$  . Dire dans chacun des cas suivants en justifiant si le photon est absorbé et dans quel état se trouve l'atome

**b-1**  $W = 3 \text{ eV}$

**b-2**  $W = 6 \text{ eV}$

3°) Le spectre d'émission du sodium fait apparaître un doublet de couleur bien déterminées constitué de deux raies de fréquence  $\gamma_1 = 5,285 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$  et  $\gamma_2 = 5,093 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$

a- Calculer les longueurs d'ondes correspondantes à :  $\gamma_1$  et  $\gamma_2$  et préciser la couleur de chaque raie .

Couleur	Violet	Bleu	Vert	Jaune	Orangé	Rouge
Longueur d'onde	380-450 nm	450-490nm	490-560 nm	560-585 nm	585-620 nm	620-780 nm

b- peut-on obtenir le même spectre avec l'atome d'hydrogène ? justifier

4°) On considère la raie de fréquence  $\gamma = 5,093 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$  du spectre de la lampe à vapeur de sodium .

a- Calculer l'énergie en **ev** du photon émis .

b- Reproduire le diagramme simplifié des niveaux d'énergie de l'atome de sodium et y indiquer par une flèche la transition qui a donné cette raie sachant qu'elle correspond à un retour à l'état fondamental  $E_1$ .

5°) a- Quelle est l'énergie cinétique minimale d'un électron projectile capable de provoquer par choc l'excitation d'un atome de sodium de son état fondamental à son deuxième état excité ?

b- Sous quelle tension minimale cet électron projectile, initialement au repos, a-t-il été accéléré ?

**Exercice 2 (6,5 points) :** Données

$C = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$	$1 \text{ MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J}$	$1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ $= 931,5 \text{ MeV} \cdot C^{-2}$	masse du proton $m_p = 1,00728 \text{ u}$	masse du neutron $m_n = 1,00867 \text{ u}$
Masse d'un noyau de Th $m_{Th} = 227,1545 \text{ u}$	$m_Y = 223,151 \text{ u}$	$m_\alpha = 4,0015 \text{ u}$	Constante de Planck $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$	Masse d'un noyau $m(^{235}U) = 235,044 \text{ u}$
Masse d'un noyau $m(^{139}Xe) = 138,918 \text{ u}$	Masse d'un noyau $m(^{94}Sr) = 93,915 \text{ u}$	$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$	Masse molaire de U $M_U = 235 \text{ g.mol}^{-1}$	

### Partie A :

On considère le noyau de thorium  ${}_{90}^{227}\text{Th}$

1°) a- Donner la composition de ce noyau.

b- Définir l'énergie de liaison d'un noyau .

c- Calculer l'énergie de liaison  $E_\ell$  du noyau de thorium en joule  $J$  puis l'en déduire en  $\text{Mev}$  .

2°) Comparer la stabilité des noyaux  ${}_{90}^{227}\text{Th}$  et  ${}_{26}^{56}\text{Fe}$  sachant que l'énergie de liaison du noyau de fer est  $E_\ell = 492 \text{ Mev}$  .

3°) Le Thorium  ${}_{90}^{227}\text{Th}$  est radioactif et sa désintégration produit un noyau  ${}^A_Z\text{Y}$  dans son état fondamental avec émission d'une particule  $\alpha$  .

a- Identifier le noyau  ${}^A_Z\text{Y}$  en précisant les lois utilisées à partir des noyaux suivants  ${}_{86}\text{Rn}$  ,  ${}_{87}\text{Fr}$  ,  ${}_{88}\text{Ra}$

b- Ecrire l'équation de cette désintégration.

c- Calculer l'énergie libérée au cours de cette réaction en Mev et préciser son origine.

4°) On suppose que le noyau de Thorium est immobile et que l'énergie libérée au cours de cette désintégration est communiquée au noyau fils  ${}^A_Z\text{Y}$  et à la particule  $\alpha$  sous forme d'énergies cinétiques et d'un rayonnement  $\gamma$  et que les mesures expérimentales ont donné  $E_c(\alpha) = 0,75 \text{ Mev}$  et  $E_c({}^A_Z\text{Y}) = 0,013 \text{ Mev}$  .

a- Interpréter l'émission du photon .

b- Déterminer son énergie et sa longueur d'onde .

Partie B : A un instant pris comme origine des dates  $t=0\text{s}$  , on dispose d'un échantillon contenant  $N_0=2,65 \cdot 10^{18}$  noyaux de thorium radioactifs. On détermine à différentes dates  $t$  le nombre  $N$  de noyaux présents dans l'échantillon. Les mesures ont permis de tracer la courbe  $(-\text{Ln}\frac{N}{N_0}) = f(t)$  .

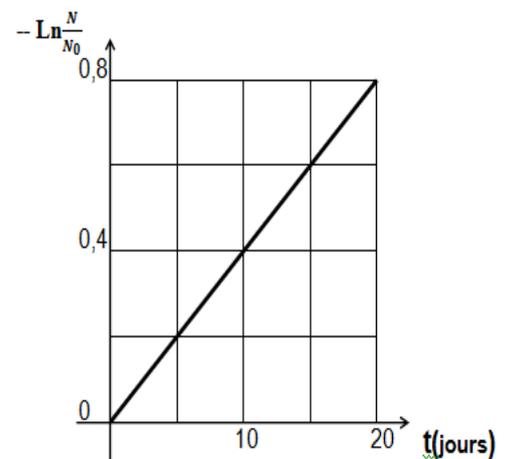
1°) a- Rappeler l'expression de la loi de décroissance radioactive décrivant l'évolution du nombre  $N$ .

b- déterminer l'équation numérique de la droite . En déduire la constante radioactive  $\lambda$ .

2°) Définir la période radioactive et établir son expression puis calculer sa valeur .

3°) Etablir la loi de croissance radioactive relative à l'activité  $A$ . En déduire l'activité initiale  $A_0$ .

4°) Au bout de combien de temps le nombre de noyau est divisé par  $10^6$  .



### Partie C :

On considère la réaction de bombardement de l'uranium 235 par des nucléons d'équation :



1°) Compléter l'équation de la réaction en calculant  $z$  et  $y$  et préciser les lois utilisées .

2°) Calculer en joules l'énergie libérée par la fission d'un gramme d'uranium.

### Exercice 3 (2,5 points) :

### Etude d'un document scientifique Propagation de la houle

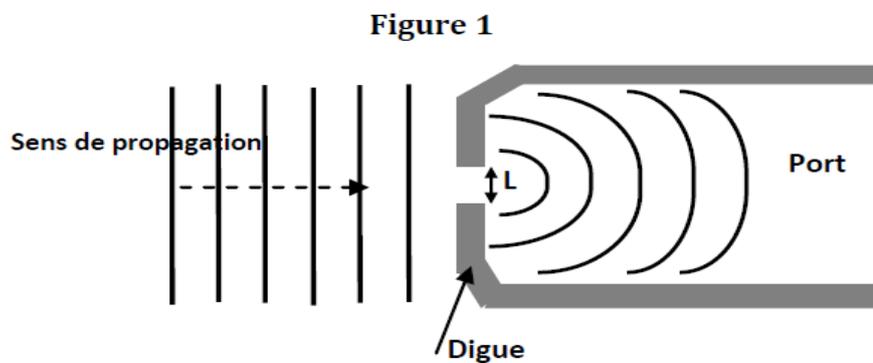
La houle est l'ensemble des vagues formée par le vent au large de la mer, elle est assimilée à une onde mécanique progressive et périodique se présentant sous l'aspect de vagues parallèles.

La célérité de propagation une houle dépend de la profondeur  $h$  de l'eau, on distingue alors deux types d'ondes :

\* Les ondes courtes : lorsque  $h$  est très supérieure à la longueur d'onde  $\lambda$ , la célérité  $v = \sqrt{\frac{\Pi \vec{g} \Pi \cdot \lambda}{2 \cdot \pi}}$

\* Les ondes longues : lorsque  $h$  est faible devant la longueur d'onde  $\lambda$ , la célérité  $v = \sqrt{\Pi \vec{g} \Pi \cdot \lambda}$

A l'entrée du port, la profondeur de l'eau est voisine de  $3\text{m}$ , les vagues de la houle arrivent parallèlement à une digue rectiligne présentant une ouverture de largeur  $L=25\text{m}$ , on observe un phénomène comme le montre la figure 1  
On donne l'intensité du champ de pesanteur terrestre  $\|\vec{g}\| = 10\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ .



#### Questions :

1°) A partir du texte, donner la définition d'une houle.

2°) dans les grands profondeurs de la mer, très loin des plages, la profondeur de l'eau  $h$  est de l'ordre de  $4000\text{m}$ , une houle a une longueur d'onde  $\lambda=80\text{m}$ .

a- Cette houle est une onde courte ou longue ? Justifier.

b- Calculer la célérité de cette houle.

3°) La **document 1** est une vue aérienne de la surface de l'eau des deux côtés de la digue.

a- Nommer est le phénomène observé ?

b- Donner l'ordre de grandeur de la longueur d'onde d'une houle qui serait diffractée par l'ouverture de la digue .

4°) Définir un milieu dispersif .