

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DE LA FORMATION DIRECTION RÉGIONALE DE SIDI BOUZID LYCÉE IBEN ARAFA SOUK JEDID	PROPOSE PAR : JELLALI ZAHREDDINE	
ÉPREUVE : SCIENCES PHYSIQUES	NIVEAU: 4 ^{ÈME} SC. EXPERIMENTALES	
DEVOIR DE SYNTHÈSE N°3 <i>bac blanc</i>		
DATE : 12 MAI 2014	DURÉE : 3 h	COEF : 4

CHIMIE (9 points)

Exercice : N°1 (3 points)

Étude d'un document scientifique

Les effets nocifs des amides

La diversité des effets biologiques des amides reflète la grande variété de leur structure chimique. Certains sont tout à fait inoffensifs par exemple, les amides simples d'acides gras supérieurs, tels que les amides des acides stéarique ou oléique. En revanche, plusieurs membres de cette famille sont classés dans le groupe 2A (probablement cancérigènes pour l'humain) ou le groupe 2B (peut-être cancérigènes pour l'humain) par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC). Des effets neurologiques ont été observés chez des sujets humains et chez des animaux de laboratoire dans le cas de l'acrylamide.

Le N,N-diméthylformamide et le N,N-diméthylacétamide provoquent chez l'animal des lésions hépatiques et l'expérimentation montre que le formamide et le N-méthylformamide sont tératogènes(1).

Bien que l'on dispose de données abondantes sur le métabolisme de divers amides, on ne sait pas encore expliquer la nature de leurs effets toxiques au niveau moléculaire ou cellulaire...

... La toxicité potentielle de tout amide doit être soigneusement analysée avant toute utilisation ou exposition. Compte tenu de la tendance générale des amides (en particulier ceux de faible masse moléculaire) à être résorbés(2) par voie percutanée, il faut éviter le contact avec la peau. L'inhalation de poussières ou de vapeurs doit être réduite le plus possible. Il est souhaitable que les personnes exposées à des amides soient soumises à un contrôle médical régulier, en particulier sur le plan neurologique et hépatique. Le fait que certains de ces composés chimiques soient des cancérigènes possibles ou probables exige la plus grande prudence dans les conditions de travail.

www.ilo.org

(1) : tératogènes : qui engendrent des malformations.

(2) : résorbés : absorbés lentement

Questions :

1°) Préciser pour chacun des amides cités dans le texte les effets nocifs qu'ils peuvent provoquer chez l'humain ou l'animal.

2°) La formamide et l'acétamide sont deux amides respectivement à un et à deux atomes de carbone.

a- Écrire les formules semi-développées du N,N-diméthylformamide et du N,N-diméthylacétamide.

b- Justifier pourquoi ces amides ont tendance à être résorbés par voie percutanée.

3°) Citer les mesures préventives que doivent prendre les personnes exposées aux amides.

Exercice : N°2(6 points)

On prend : $\log 2 = 0,3$

I - Première partie

On réalise, à 25°C, une pile électrochimique constituée de deux demi-piles $\text{Sn}^{2+} / \text{Sn}$ et $\text{Pb}^{2+} / \text{Pb}$ reliées par un pont salin au chlorure de potassium (KCl). On désigne par C_1 et $C_2 = 0,12 \text{ mol l}^{-1}$ les concentrations molaires initiales respectivement des ions Sn^{2+} et Pb^{2+} .

La f.é.m. de la pile ainsi réalisée peut être donnée par la formule suivante :

$$E = E^\circ - 0,03 \log \frac{[\text{Sn}^{2+}]}{[\text{Pb}^{2+}]}$$

1°)

a- Ecrire l'équation chimique associée à la pile(P) et donner son symbole.

b- Représenter la pile (P) par un schéma annoté.

2°) On laisse la pile(P) débiter un courant électrique dans un circuit extérieur. On constate que le couple Pb^{2+} / Pb oxyde le couple Sn^{2+} / Sn .

a- Ecrire l'équation chimique de la réaction spontanée qui se produit dans(P).

b- Préciser la polarité des bornes de la pile (P). En déduire le signe de sa f.é.m. initiale E_i .

3°) La constante d'équilibre relatif à l'équation associée à la pile (P) a pour valeur $K= 2$.

a- Déterminer le potentiel normal d'électrode $E^\circ_{Sn^{2+}/Sn}$ sachant que la valeur de celui du couple Pb^{2+} / Pb est $E^\circ_{Pb^{2+}/Pb} = -131mv$. Comparer le pouvoir réducteur des couples redox Sn^{2+} / Sn et Pb^{2+} / Pb

b- Quand la pile est utilisée (état d'équilibre), les ions étain Sn^{2+} ont la concentration $C_1 = 0,1mol l^{-1}$. Déterminer alors la valeur de C_2 .

c- En déduire la valeur de la f.é.m. E_i initiale de la pile(P).

II - Deuxième partie : On donne

Couple redox	Cu^{2+} / Cu	Sn^{2+} / Sn	Cd^{2+} / Cd	Pb^{2+} / Pb
$E^\circ (V)$	+ 0,34	- 0,14	- 0,4	- 0,13

1°) On réalise les expériences suivantes :

1ère expérience : On plonge une lame de cuivre dans une solution de chlorure d'étain **SnCl2**.

2ème expérience : On plonge une lame de cadmium **Cd** dans une solution de sulfate de plomb. Indiquer s'il y a réaction dans chaque expérience. Justifier la réponse. Ecrire l'équation de la réaction spontanée lorsqu'elle a lieu.

2°) Indiquer comment peut-on mesurer le potentiel normal du couple redox Cu^{2+} / Cu (Faire un schéma en indiquant les conditions expérimentales et la polarité des électrodes)

PHYSIQUE (11 points)

Exercice : N°1 (3points)

pour l'atome d'hydrogène, la quantification de l'énergie se traduit par la relation :

$$E_n = - \frac{E_0}{n^2} \text{ avec } E_0 = 13,6 \text{ eV.}$$

1°) a- Donner les valeurs des cinq premiers niveaux d'énergie et celle de l'état ionisé.

b- Représenter le digramme de l'énergie de l'atome d'hydrogène (**1cm pour 1eV**).

2°) Montrer que la longueur d'onde de la radiation émise lorsque l'atome d'hydrogène passe d'un état excité $p > 2$ à l'état $n = 2$ a pour expression : $\lambda_{p,2} = \frac{hc4p^2}{E_0(p^2-4)}$

3°) La série de balmer correspond à l'ensemble des transitions de niveau p ($p > 2$) au niveau $n = 2$.

a- Déterminer les longueurs d'onde des deux radiations limites de cette série de transition.

b- Préciser le domaine de ces radiations (UV, IR ou lumière visible). Justifier la réponse.

4°) L'atome d'hydrogène étant dans un état correspond au niveau $n = 2$, il reçoit un photon d'énergie $w = 4eV$. Montrer que l'électron est arraché et déterminer en eV son énergie cinétique E_c .

On donne : $h = 6,62.10^{-34} \text{ J.s}$; $C = 3.10^8 \text{ ms}^{-1}$; $1eV = 1,6.10^{-19} \text{ J}$.

Exercice : N°2(3points)

Une lame vibrante munie d'une pointe de fréquence **N** réglable, impose à un point **S** d'une nappe d'eau homogène, initialement au repos et assez étendue, un mouvement rectiligne sinusoïdal. Une onde transversale d'amplitude **a = 4 mm**, se propage alors supposée sans amortissement, à la surface de l'eau, avec une célérité **v**. Le mouvement de la source **S** débute à un instant **t = 0 s**, à partir de sa position d'équilibre prise comme origine des élongations **y** croissantes. Les figures -2- et -3- de la feuille annexe représentent respectivement, l'aspect à un instant **t₁** d'une coupe de l'eau par un plan vertical passant par la source **S** et le diagramme de mouvement d'un point **A** de la surface de l'eau situé à la distance **x_A** de la source **S**.

- 1°) a- Déterminer la longueur d'onde **λ**.
b- Montrer que la célérité de l'onde est **v = 0,5 m.s⁻¹**.
c- Déterminer l'instant **t₁** et la distance **x_A**.
- 2°) a- Etablir l'équation horaire du mouvement de la source **S**.
b- En déduire l'équation horaire **y_A(t)** du mouvement du point **A**.
c- Représenter sur la *figure-3-* le diagramme de mouvement de **S**.
Comparer alors, l'état vibratoire du point **A** à celui de **S**.
- 3°) Déterminer graphiquement à l'instant **t₁** :
a- l'élongation **y_A** et le sens de déplacement du point **A**.
b- l'ensemble des points de la surface du liquide qui vibrent en phase avec le point **A**.

Exercice : N°3 (5 points)

Les deux parties A et B sont indépendantes

A/ Données valables pour cette partie de l'exercice :

Unité de masse atomique **1 u = 1,66054.10⁻²⁷ kg = 931,5 MeV.C⁻²**.

1 eV = 1,6.10⁻¹⁹ J ; 1 MeV = 10⁶ eV

Célérité de la lumière dans le vide **c = 3.10⁸ m.s⁻¹**

Nom du noyau ou de la particule	Radium	Radon	Hélium	Neutron	Proton
Symbole	${}^{226}_{88}\text{Ra}$	${}^{222}_{86}\text{Rn}$	${}^4_2\text{He}$	${}^1_0\text{n}$	${}^1_1\text{p}$
Masse (en u)	225,9771		4,0015	1,00867	1,00727

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.

- 1°) a- Donner l'expression littérale du défaut de masse **Δm(X)** d'un noyau de symbole ${}_A^Z\text{X}$ et de masse **m(X)**.
b- Calculer en unité de masse atomique, le défaut de masse du noyau de radium ${}^{226}_{88}\text{Ra}$.
c- Définir l'énergie de liaison **E_l(X)** d'un noyau **X** et donner son expression littérale.
Calculer en **MeV**, l'énergie de liaison du noyau de radium ${}^{226}_{88}\text{Ra}$.
- 2°) Le noyau de radium se désintègre en un noyau de radon ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ avec émission d'une particule **Y**.
Ecrire l'équation de la désintégration et identifier la particule **Y** en précisant les lois utilisées.
- 3°) Le défaut de masse du noyau de radon est **Δm(Rn) = 1,83404 u**.
a- Calculer en **u**, la masse **m(Rn)** du noyau de radon.
b- Calculer, en **MeV**, l'énergie de liaison **E_l(Rn)** du noyau de radon ${}^{222}_{86}\text{Rn}$.
c- Identifier parmi les noyaux ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ et ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ celui le plus stable.

4°) a- Exprimer l'énergie libérée **W** de la désintégration du noyau de radium, en fonction de **m(Ra)**, **m(Rn)** et **m(Y)** masses respectives des noyaux de radium, de radon et de la particule émise **Y**.

b- Calculer **W** en **MeV** puis en joule.

B/ Sur la notice accompagnant une source **S** radioactive naturelle de césium**137**, est noté : période radioactive **T = 30 ans** ; **activité à l'an 1985 = 16.104 Bq**.

Le noyau de césium $^{137}_{55}\text{Cs}$ est radioactif ; en se désintégrant il donne naissance à un noyau de baryum (**Ba**) avec émission de rayonnements β^- et γ .

1°) a- Ecrire l'équation-bilan de cette désintégration.

b- Préciser l'origine de la particule β^- émise.

c- Donner la nature du rayonnement γ émis.

2°) La loi de décroissance radioactive est donnée par : $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$.

a- Donner la signification de chacun des termes suivants : **N(t)**, **N₀** et **λ**.

b- Définir la période radioactive **T**.

c- Etablir la relation entre **λ** et **T**.

3°) a- Définir l'activité d'une source radioactive **A(t)** à un instant **t**.

b- En déduire l'expression de **A(t)** en fonction de l'activité initiale **A₀** à **t = 0**.

c- On choisit l'année **1985** comme origine des dates.

Calculer l'activité de la source **S** à l'an **2005**.

d- Déterminer le nombre **N** des noyaux de césium qui seront non désintégrés à l'an **2015**.

On donne : $1 \text{ an} = 31,54 \cdot 10^6 \text{ s}$.

Annexe à rendre avec la copie

Nom : Prénom : Classe : N°

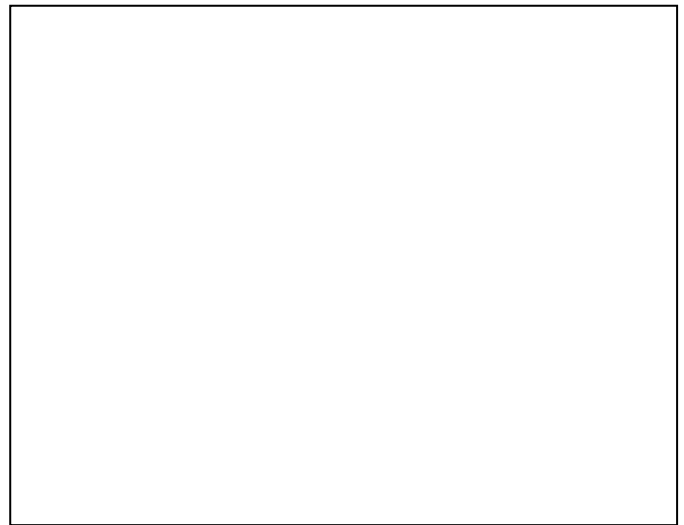
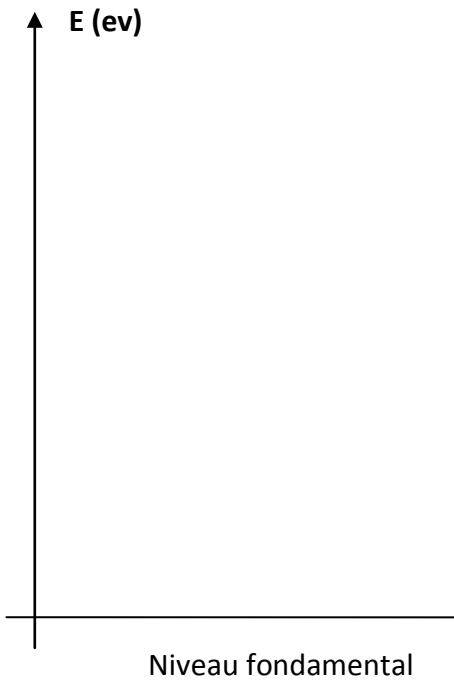


Schéma de la pile (P)

Figure-1-

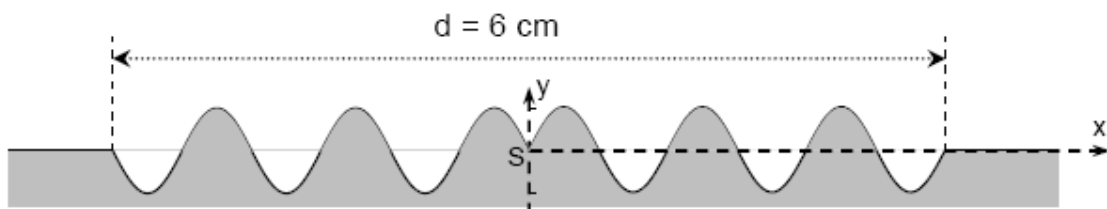


Figure-2-

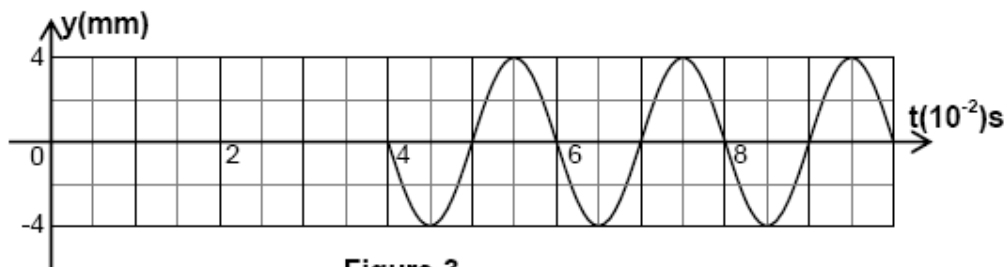


Figure-3-