

BACCALAUREAT BLANC

MAI 2013

PHYSIQUE-CHIMIE

Sciences expérimentales

Durée de l'épreuve : 3 h – Coefficient : 4

Etablissement : *Lycée Hédi Chaker SFAX*

Prof : *Abdmouleh Nabil*

Ce sujet comporte deux exercices de CHIMIE et deux exercices de PHYSIQUE présentés sur 6 pages numérotées de 1 à 6

La page N°6 doit être rendue obligatoirement avec la copie

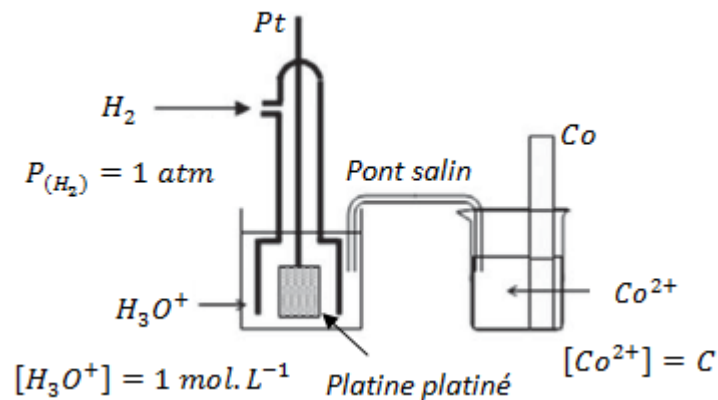
CHIMIE (9 points)

Exercice N°1 : Pile électrochimique

(5,25 points)

On dispose de deux piles électrochimiques (P_1) et (P_2) représentées comme suit :

✓ Schéma de la pile (P_1) :



✓ Symbole de la pile (P_2) : $\text{Co}|\text{Co}^{2+}(\text{C})||\text{Ni}^{2+}(1.\text{mol. L}^{-1})|\text{Ni}$

- 1°/ Ecrire les équations chimiques associées aux piles (P_1) et (P_2).
- 2°/ Ecrire les expressions des *f.é.m* E_1 et E_2 respectivement des piles (P_1) et (P_2) en fonction de $\log C$ et des potentiels standards des couples ox/red utilisés.
- 3°/ L'étude expérimentale des variations des *f.é.m* E_1 et E_2 en fonction de $\log C$ a donnée les courbes (a) et (b) du document-1- page 6.
 - a°/ Montrer que la courbe (b) correspond à l'étude de la pile (P_1).
 - b°/ En se servant des courbes (a) et (b), déterminer la *f.é.m.* standard E_2^0 de la pile (P_2), les potentiels standards $E_{(\text{Co}^{2+}/\text{Co})}^0$ et $E_{(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni})}^0$ et la constante d'équilibre K_2 de l'équation associée à la pile (P_2).
 - c°/ Comparer les pouvoirs réducteurs des entités chimiques H_2 , Ni et Co
- 4°/ On choisit les concentrations $C = 0,1 \text{ mol. L}^{-1}$ et $[\text{Ni}^{2+}] = 1 \text{ mol. L}^{-1}$ et on réalise la pile (P_2).
 - a°/ Calculer la *f.é.m* E_2 de la pile ainsi réalisée. En déduire l'équation chimique de la réaction qui se produit spontanément quand elle débite du courant électrique.
 - b°/ On relie les bornes de la pile formée à celles d'une branche électrique extérieure. Quand les ions Ni^{2+} et Co^{2+} ont des concentrations molaires égales à C_0 on la débranche. Déterminer dans ces conditions C_0 et la nouvelle valeur de la *f.é.m* E'_2 de la pile obtenue.

On suppose que les solutions des compartiments de la pile ont des volumes égaux qui demeurent constants quand celle-ci débite un courant.

Exercice N°2: Les amides**(3,75 points)**

On donne : C = 12 g.mol⁻¹ ; H = 1 g.mol⁻¹ ; O = 16 g.mol⁻¹ ; N = 14 g.mol⁻¹

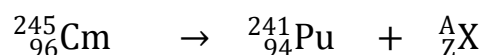
On considère un amide (a) N-non substitué de masse molaire moléculaire M = 59 g.mol⁻¹.

- 1°/
- a°/ Déterminer la formule brute de (a).
 - b°/ Compléter le tableau du document-2- page 6.
- 2°/ Donner la formule semi développée N, N-disubstitués isomère du composé (d) ainsi que son nom.
- 3°/ Le composé (b) peut être préparé par élimination d'une molécule d'eau entre molécules d'acide (A) ou bien par réaction d'un carboxylate de sodium (B) avec le composé (c).
- a°/ Identifier les composés (A) et (B).
 - b°/ Ecrire l'équation chimique de la réaction dans chaque cas.
- 4°/ On fait réagir un alcool (D) avec le composé (c). On obtient le composé (H) de masse molaire moléculaire M' = 88 g.mol⁻¹ et du chlorure d'hydrogène.
- a°/ Préciser la fonction de (H) et donner sa formule semi développée.
 - b°/ En déduire celle de (D).

PHYSIQUE (11 points)**Exercice N°1 : Nucléaire****(5,75 points)**

Unité de masse atomique : $1u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{Kg}$	$m(^{245}\text{Cm}) = 245,0655 \text{ u}$
Célérité de la lumière : $c = 3 \cdot 10^8 \text{m.s}^{-1}$	$m(^{241}\text{Pu}) = 241,0568 \text{ u}$
$1 \text{ MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{J}$	$m(\alpha) = 4,0026 \text{ u}$
$m(\text{proton}) = 1,00727 \text{ u}$	$M = M(\text{Cm}) = 247 \text{ g.mol}^{-1}$
$m(\text{neutron}) = 1,00866 \text{ u}$	$m(^{141}_{55}\text{Cs}) = 140,7935 \text{ u}$
Nombre d'Avogadro : $N = 6,02 \cdot 10^{23}$	$m(^{98}\text{Y}) = 97,9007 \text{u}$

Le curium Cm se présente comme un métal radioactif. L'un de ses isotopes se désintègre pour donner l'isotope 241 de plutonium Pu et une particule notée X selon l'équation :



- 1°/ En citant les lois utilisées ; déterminer A et Z puis identifier X. De quel type de radioactivité s'agit-il ?

2°/

a°/ Définir l'énergie de liaison d'un noyau atomique et calculer sa valeur $E_{\ell 1}$ pour le noyau curium 245.

b°/ Comparer la stabilité des noyaux curium 245 et plutonium 241 sachant que l'énergie de liaison de ce dernier est $E_{\ell 2} = 1774,6 \text{ MeV}$.

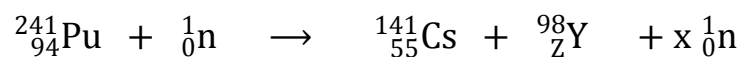
3°/ A un instant de date $t = 0$, une centrale nucléaire présente $m_0 = 61,5 \text{ mg}$ d'un échantillon de curium 245 de période T et de constante radioactive λ . La mesure de son activité à cette date donne $A_0 = 1,2 \cdot 10^{16} \text{ désintégrations. an}^{-1}$.

a°/ Donner la définition de l'activité A et de la période T d'un radioélément.

b°/ Rappeler loi de décroissance du nombre de noyau du curium au cours du temps et établir celle de son activité. Trouver la relation entre λ et T .

c°/ Montrer que $\lambda = \frac{A_0 \cdot M}{m_0 \cdot \mathcal{N}}$ et calculer sa valeur. En déduire celle de T .

4°/ Le plutonium 241 peut donner une réaction nucléaire selon l'équation



a°/ Dire en justifiant la réponse si cette réaction est :

- ✓ spontanée ou provoquée.
- ✓ désintégration ou fusion ou fission.

b°/ Déterminer x et Z et calculer en MeV l'énergie libérée E_0 lors de la disparition d'un noyau de plutonium 241.

Exercice N°2 : Spectre atomique

(3,25 points)

On donne : $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m. s}^{-1}$; $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$; $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J. s}$

Le diagramme représenté sur le document-3- page 6, représente certains niveaux d'énergie de l'atome de mercure.

1°/ A quel état correspond:

- ✓ le niveau d'énergie $E_0 = -10,44 \text{ eV}$?
- ✓ le niveau d'énergie $E_1 = -4,98 \text{ eV}$?
- ✓ le niveau d'énergie $E_\infty = 0$?

2°/ Dans l'expérience de Franck et Hertz, le nombre d'électrons reçus par le capteur chute quand l'énergie cinétique de l'électron émis par le canon à électron atteint la valeur $4,67 \text{ eV}$. Interpréter le résultat. Que peut-on conclure quant à la variation de l'énergie de l'atome de mercure.

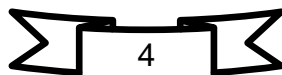
3°/ On considère la transition représentée par la flèche sur le document-3- de la page 6.

a°/ Montrer que cette transition est une émission et calculer la longueur d'onde λ_1 de la raie émise.

b°/ Préciser si cette raie est dans le domaine visible ou ultraviolet.

4°/ Définir et donner la valeur de l'énergie d'ionisation de l'atome de mercure.

5°/ Que se passe-t-il si un photon de longueur d'onde $\lambda_2 = 227,3 \text{ nm}$ rencontre un atome de mercure pris dans son état fondamental ? Justifier la réponse



Pourquoi est-ce que sur les photos, les étoiles ont des branches?

Les étoiles sont des boules de gaz en fusion, comme notre Soleil. Alors pourquoi les voit-on en photo avec des branches? Comme sur l'image de la figure-1-

Pour le comprendre, il faut aller chercher du côté du comportement même de la lumière, et surtout de son côté ondulatoire. En effet, la lumière est une onde électromagnétique, c'est à dire que pendant qu'un rayon lumineux se propage, un champ électrique et un champ magnétique l'accompagnent, en oscillant régulièrement. Si ceci ne vous parle pas trop, imaginez la lumière s'écartant de l'étoile émettrice comme des vagues s'éloignant du lieu de chute d'un caillou qui vient de tomber à l'eau. D'ailleurs, vagues et lumière ont beaucoup de points de ressemblance. Les vagues subissent le phénomène de diffraction, c'est à dire qu'elles sont capables de contourner les obstacles.



Figure-1-

Voici un télescope d'amateur représenté sur la figure-2-. Pour que l'observateur puisse observer confortablement sans avoir à rentrer à l'intérieur du tube (ce modèle ne fait que 20 cm de diamètre...), la lumière est renvoyée sur le côté par un miroir secondaire soutenu ici par une araignée à 4 branches. Chaque branche va alors diffracter la lumière perpendiculairement à son axe. La verticale donnera une tache de diffraction horizontale et réciproquement... On peut alors deviner que cet instrument donnera des étoiles à 4 aigrettes. Si l'araignée à 3 branches, il y aura... 6 aigrettes, puisque chaque branche donne naissance à une tache de diffraction constituée de 2 aigrettes opposées.



Figure-2-

Questions

- 1°/ Relever à partir du texte la définition de la lumière. De quel caractère est elle dotée ?
- 2°/ En s'appuyant sur le texte, donner deux points de ressemblances entre les vagues et la lumière.
- 3°/
 - a°/ Quel est le rôle joué par une branche d'une araignée montée dans un tel télescope ?
 - b°/ Représenter l'allure de la figure de diffraction constituée de deux aigrettes opposées.
- 4°/ Déterminer le nombre de branches d'une araignée pour observer une étoile à 10 aigrettes.
- 5°/ A quoi penses-tu quand tu vois des étoiles découpées dans du carton, accrochées dans un sapin de Noël ?

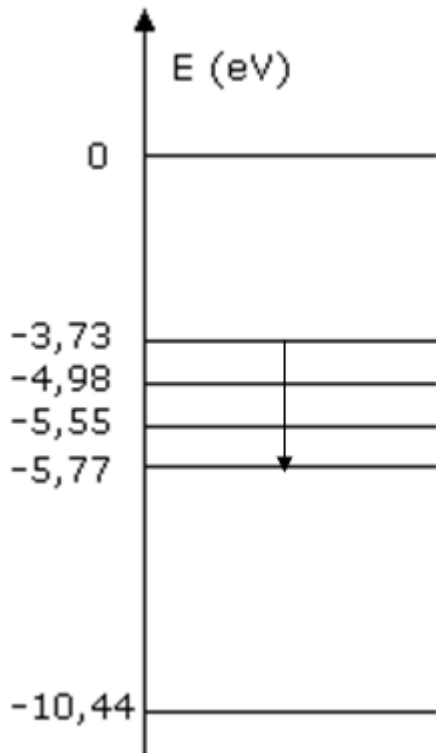
Baccalauréat Sciences expérimentales

Lycée Hédi Chaker
Sfax

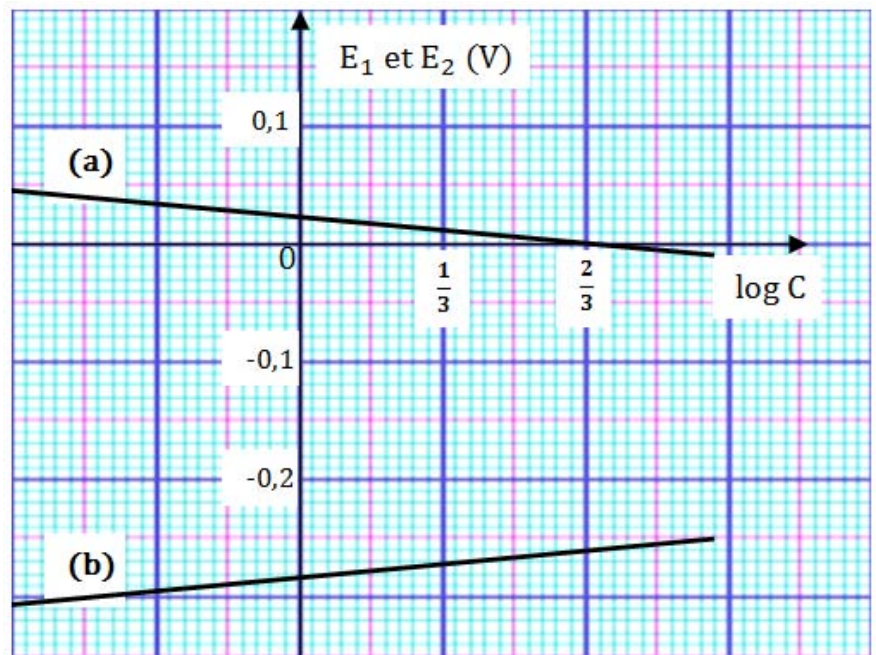
Sciences Physiques
Devoir de synthèse N°3

13 Mai 2013

Nom et Prénom :



Document-3-



Document-1-

Formule semi développée				
Composé	(a)	(b)	(c)	(d)
Nom			Chlorure d'éthanoyle	

Document-2-