

Lycée : MAKNASSY DEVOIR DE SYNTHÈSE N°3 13 Mai 2013

ÉPREUVE : SCIENCES PHYSIQUES Classe : 4^{ème} sc exp
Durée : 3 Heures

L'épreuve comporte deux exercices de chimie, deux exercices de physique et un exercice documentaire, répartis sur 5 pages numérotées de 1/5 à 5/5. La page 5/5 à remplir par l'élève et à remettre avec la copie

Chimie : Les dérivés d'acide carboxylique - pile électrochimique

Physique : onde - spectre atomique- noyau atomique

CHIMIE : (9 POINTS)

Exercice N°1 : (4,5 points)

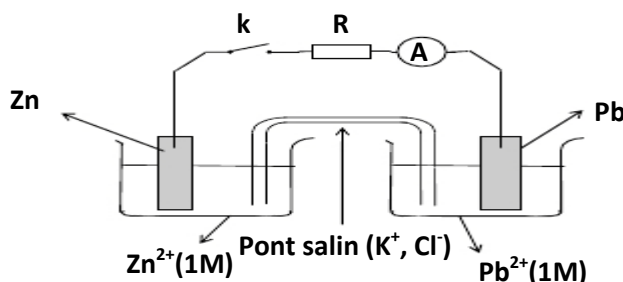
Dans le tableau de la page 5/5 à rendre avec la copie, on a des composés organiques.

- 1- Compléter le tableau, en précisant le nom et la famille de chaque composé.
- 2- Le composé A est obtenu à partir d'une transformation chimique d'un alcool.
 - a- Donner le nom de cette transformation chimique.
 - b- Préciser la classe et le nom de cet alcool.
 - c- Ecrire l'équation de la réaction qui se produit.
- 3- Comment peut-on préparer C à partir de A. Ecrire l'équation de la réaction.
- 4- La déshydratation de A en présence de penta oxyde de phosphore P_4O_{10} à une température $T=700^\circ C$, donne un corps D. Ecrire l'équation de la réaction qui se produit, en précisant la famille et le nom de D.
- 5- La réaction entre B et C donne un composé E et le chlorure d'hydrogène HCl. Ecrire l'équation de la réaction qui se produit, en précisant la famille et le nom de E.

Exercice N°2 : (4,5 points)

Les potentiels normaux des couples redox Pb^{2+}/Pb et Zn^{2+}/Zn sont respectivement à $25^\circ C$:
 $E^0(Pb^{2+}/Pb) = -0,13 V$ et $E^0(Zn^{2+}/Zn) = -0,76 V$

- 1) On réalise une pile par les couples précédents tels que $[Pb^{2+}] = 1 mol.L^{-1} = [Zn^{2+}]$



- a. Donner le symbole de la pile ainsi réalisée.
 - b. Ecrire l'équation chimique associée à cette pile.
 - c. Calculer sa force électromotrice E_1 avant de fermer l'interrupteur (k).
 - d. Préciser le rôle du pont salin.
- 2) On réalise de nouveau une pile par les couples précédents tels que $[Pb^{2+}] = 1 \text{ mol.L}^{-1}$ et $[Zn^{2+}] = C$. La mesure de sa f.e.m, avant de fermer l'interrupteur (k), donne $E_2 = 0,65 \text{ V}$
- a. Calculer la valeur C de la concentration des ions Zn^{2+} .
 - b. Ecrire l'équation de la réaction spontanée qui se produit quand cette pile débite du courant électrique dans le circuit extérieur.
 - c. Déduire le sens de déplacement des ions Cl^- et K^+ du pont salin.
 - d. Déterminer la valeur de la constante d'équilibre relative à cette réaction chimique associée à la pile.
 - e. Comparer le pouvoir réducteur de deux couples mis en jeux.
 - f. Calculer les valeurs des concentrations $[Pb^{2+}]$ et $[Zn^{2+}]$ à l'équilibre.
- 3) Lorsque l'équilibre dynamique est atteint, on ajoute de la soude dans la demi-pile de gauche. On constate qu'il se forme un précipité blanc (hydroxyde de zinc $Zn(OH)_2$).
- a. Préciser l'effet de cette opération sur la valeur de la f.e.m. de la pile.
 - b. Ecrire l'équation de la réaction spontanée qui se produit lorsque la pile débite

PHYSIQUE : (11 POINTS)

Exercice N°1 : (4,25 points)

La figure (2) de la page 5/5 à rendre avec la copie, représente un diagramme très simplifié des niveaux d'énergie d'un atome X.

- 1- Ce diagramme est dit quantifié ; justifier.
- 2- Préciser sur le diagramme, les niveaux ; fondamental, excités et ionisé.
- 3- On a indiqué par des flèches des transitions qui s'accompagnent par émission ou absorption de radiations lumineuses dont les longueurs d'ondes sont $\lambda_1 = 335,47 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 747,74 \text{ nm}$ et $\lambda_3 = 2433,82 \text{ nm}$ représentées dans le diagramme énergétique.
 - a- Calculer en eV les énergies w_1 , w_2 et w_3 respectivement associées aux λ_1 , λ_2 et λ_3 .
 - b- Déterminer les énergies des niveaux $n=1$, $n=2$ et $n=5$.
 - c- Préciser le type de transition (émission ou absorption) de chacune de trois raies λ_1 , λ_2 et λ_3 . Justifier.
- 4- Calculer la fréquence la plus petite, des radiations incidentes qui peuvent ioniser cet atome à partir de son 2^{ème} état excité. Déduire sa longueur d'onde.
- 5- Quel est le comportement de cet atome pris de son 2^{ème} état excité lorsqu'il reçoit un électron d'énergie cinétique égale à 4eV. S'il ya ionisation, déterminer la vitesse de l'électron.

Données : célérité de la lumière dans le vide : $3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$; constante de Plancks : $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$; $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ j}$ et la masse de l'électron $m = 9 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$.

Exercice N°2 : (4,75 points)

I/En 1934, Frederik et Irène Joliot-Curie bombardaient de l'aluminium ${}_{13}^{27}\text{Al}$ avec une particule ${}_{2}^4\text{He}$ et obtiennent des noyaux de phosphore ${}_{15}^{30}\text{P}$ et une particule X.

- 1- Ecrire l'équation de cette réaction nucléaire, en précisant les lois utilisées pour déterminer le nombre de masse A et le nombre de charge Z de la particule X.
- 2- S'agit-il d'une réaction provoquée ou spontanée ? Justifier.
- 3- Cette réaction libère ou consomme-t-elle de l'énergie ? Justifier. Calculer en MeV cette énergie pour un noyau de phosphore formé.
- 4- Le phosphore obtenu est radioactif et se désintègre en donnant des particules β^+ et du silicium Si à son état excité.
 - a- Ecrire l'équation de désintégration du noyau de phosphore.
 - b- L'énergie libérée au cours de cette désintégration est $|\Delta E| = 3.2 \text{ MeV}$. Déterminer en Kg la masse du noyau de silicium.

II/Le nucléide ${}_{54}^{135}\text{Xe}$ est radioactif du type β^- , le noyau obtenu suite à cette désintégration est le césium Cs à son état non excité.

- 1- Ecrire l'équation de la réaction de désintégration.
- 2- Comparer la stabilité de deux noyaux ${}_{54}^{135}\text{Xe}$ et Cs obtenu. Justifier.
- 3- Expliquer la formation de la particule β^- .
- 4- On étudie la désintégration d'un échantillon contenant des noyaux de ${}_{54}^{135}\text{Xe}$. Soient N_0 et N les nombres des noyaux respectivement aux instants $t=0$ et t , et soit $dN = -\lambda N dt$ la variation de nombre des noyaux désintégrés pendant dt (avec λ est la constante radioactive).
 - a- Définir l'activité radioactive A
 - b- Montrer que $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$
 - c- Dédire que $A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$. En précisant l'expression de A_0 .
 - d- La figure (3) de la page 5/5 à rendre avec la copie représente la courbe $\ln(A) = f(t)$. Justifier l'allure de la courbe.
 - e- Déterminer la valeur de λ et déduire la période radioactive T .
 - f- En déduire la valeur de l'activité initiale A_0 .

On donne :

Unité de masse atomique	$u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
Unité de masse atomique	$1u = 931,5 \text{ MeV}/c^2$
Megaélectronvolt	$1 \text{ MeV} = 1 \cdot 10^6 \text{ eV}$
Célérité de la lumière dans le vide	$c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Nom du noyau ou de la particule	aluminium	Phosphore	Hélium	Neutron	Proton	Positon
Symbole	${}_{13}^{27}\text{Al}$	${}_{15}^{30}\text{P}$	${}_{2}^4\text{He}$	${}_0^1n$	${}_1^1p$	${}_1^0e$
Masse (en u)	26,9744	29,9701	4,0015	1,0087	1,007	$5,486 \cdot 10^{-4}$

Exercice N°3 : Etude d'un document scientifique : (2points)

Huyghens (1629-1695) donne à la lumière un caractère ondulatoire par analogie à la propagation des ondes à la surface de l'eau et à la propagation du son.

Pour Huyghens, le caractère ondulatoire de la lumière est fondé sur les faits suivants:

- « le son ne se propage pas dans une enceinte vide d'air tandis que la lumière se propage dans cette même enceinte. La lumière consiste dans un mouvement de la matière qui se trouve entre nous et le corps lumineux, matière qu'il nomme éther».

- « la lumière s'étend de toutes parts^① et, quand elle vient de différents endroits, même de tout opposés^②, les ondes lumineuses se traversent l'une l'autre sans s'empêcher^③ »

- « la propagation de la lumière depuis un objet lumineux ne saurait être^④ par le transport d'une matière, qui depuis cet objet s'en vient jusqu'à nous ainsi qu'une balle ou une flèche traverse l'air ».

Fresnel (1788-1827) s'attaque au problème des ombres et de la propagation rectiligne de la lumière.

Avec des moyens rudimentaires, il découvre et il exploite le phénomène de diffraction.

Il perce un petit trou dans une plaque de cuivre. Grâce à une lentille constituée par une goutte de miel déposée sur le trou, il concentre les rayons solaires sur un fil de fer.

Extraits d'articles parus dans l'ouvrage « Physique et Physiciens » et dans des revues « Sciences et Vie ».

① De toutes parts = dans toutes les directions

③ sans s'empêcher = sans se perturber

② De tout opposés = de sens opposés

④ ne saurait être = ne se fait pas

1. QUESTIONS À PROPOS LE DOCUMENT

1.1. Texte concernant Huyghens

1.1.1. Quelle erreur commet Huyghens en comparant la propagation de la lumière à celle des ondes mécaniques?

1.1.2. Citer deux propriétés générales des ondes que l'on peut retrouver dans le texte de Huyghens.

1.2. Texte concernant Fresnel

1.2.1. Fresnel a utilisé les rayons solaires pour réaliser son expérience.

Une telle lumière est-elle monochromatique ou polychromatique?

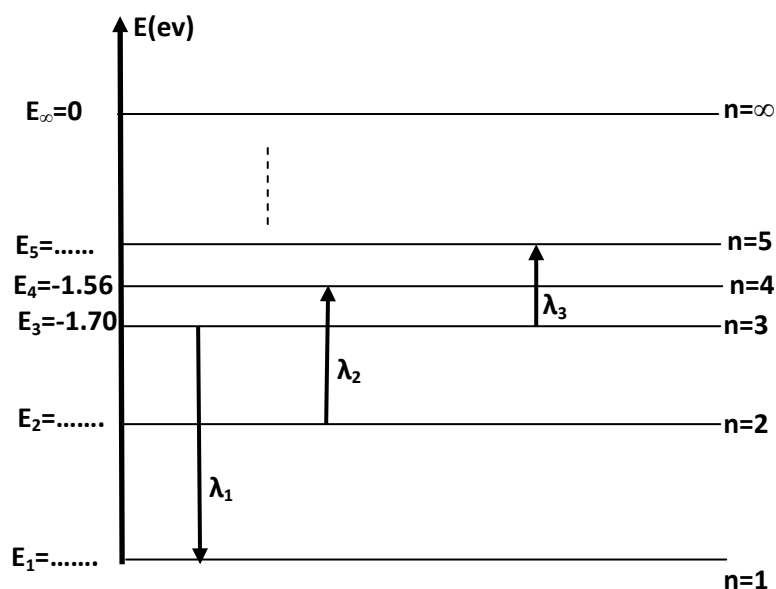
1.2.2. Fresnel exploite le phénomène de diffraction de la lumière par un fil de fer.

Le diamètre du fil a-t-il une importance pour observer le phénomène de diffraction? Si oui, indiquer quel doit être l'ordre de grandeur de ce diamètre.

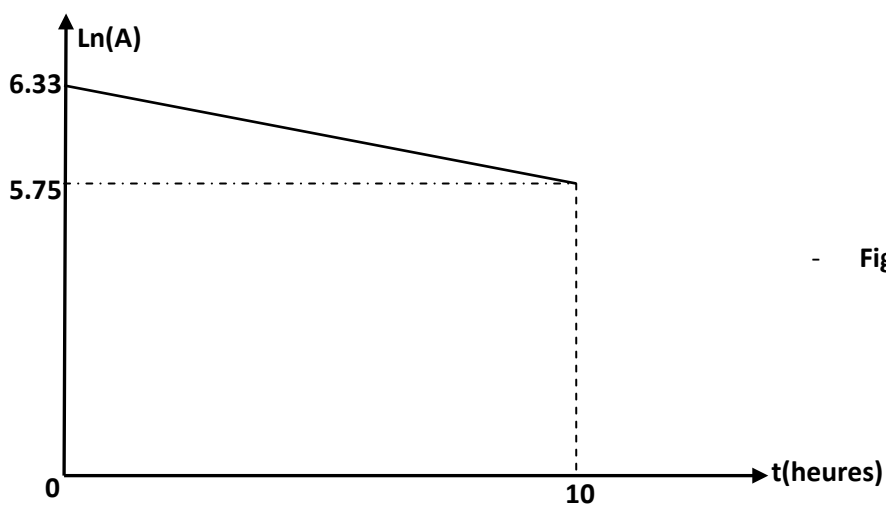
Feuille à rendre avec la copie

Nom : Prénom : Classe : N° :

Composé organique	famille	nom
A : CH ₃ -CH ₂ .COOH		
B : CH ₃ -CH ₂ .NH ₂		
C : CH ₃ -CH ₂ .COCl		



- Figure(2)-



- Figure(3)-