

CHIMIE (7 points)

EXERCICE N°1 (3,5 points)

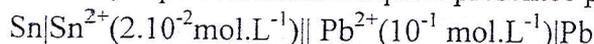
On considère les trois piles suivantes à 25°C

pile	symbole	fem(V)
P ₁	Pt H ₂ (1atm) H ₃ O ⁺ (1mol.L ⁻¹) Fe ²⁺ (1mol.L ⁻¹) Fe	-0,44
P ₂	Fe Fe ²⁺ (1mol.L ⁻¹) Cu ²⁺ (1mol.L ⁻¹) Cu	0,78
P ₃	Zn Zn ²⁺ (1mol.L ⁻¹) Cu ²⁺ (1mol.L ⁻¹) Cu	1,1

- 1) Faire le schéma annoté de la pile P₁
- 2) Justifier que les trois piles sont dans les conditions standards
- 3) a-Définir le potentiel standard E^o_{ox/red} d'un couple redox
b-Montrer que E^o_{Fe²⁺/Fe} = -0,44V
- 4) a-Déterminer les potentiels standards des couples redox Cu²⁺/Cu et Zn²⁺/Zn
b-Classer, par ordre de pouvoir oxydant croissant, les couples redox figurant dans les trois piles

EXERCICE N°2 (3,5 points)

On considère à 25°C, la pile électrochimique représentée par le symbole suivant :



La constante d'équilibre relative à l'équation chimique associée à cette pile est K = 2,15

- 1) a-Ecrire l'équation chimique associée à cette pile
b-Déterminer la valeur de la fem standard E^o de cette pile
- 2) a-Calculer la fem initiale E_i de cette pile
b-Ecrire l'équation de la réaction spontanée qui se produit lorsque la pile débite un courant dans un circuit extérieur
- 3) On laisse la pile débiter un courant dans un circuit extérieur. Après une durée Δt, on constate que la valeur de la fem E de la pile s'annule. Déterminer les concentrations molaires des ions Sn²⁺ et Pb²⁺, après cette durée. On suppose que les deux solutions des deux demi-piles ont même volume
- 4) la pile étant usée, on ajoute dans le compartiment de gauche du sel d'étain pour ramener la concentration en ions Sn²⁺ à la valeur [Sn²⁺] = 0,5 mol.L⁻¹
a-Déterminer la nouvelle valeur E'_i de la pile (P') ainsi obtenue
b-Dire en justifiant, quelle réaction aura lieu spontanément dans la pile (P') lorsqu'elle débite un courant

PHYSIQUE (13 points)

EXERCICE N°1(6 points)

Données : - constante de Planck $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$

- Célérité de la lumière $C = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

$1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

Les niveaux d'énergie quantifiés de l'atome d'hydrogène sont donnés par la relation :

$$E_n = -\frac{E_0}{n^2} \text{ (eV)} \quad \left\{ \begin{array}{l} E_0 = 13,6 \text{ eV} \\ n \text{ est un nombre entier naturel non nul.} \end{array} \right.$$

Pour $n = 1$ l'énergie de l'atome est minimale, l'atome est dans son état fondamental.

Pour toutes les autres valeurs de n ($n \geq 2$), l'atome est dans un état excité.

1) a- Expliquer brièvement le terme " niveau d'énergie quantifié ".

b- Que représente E_0 pour l'atome d'hydrogène ?

c- Reproduire et compléter le tableau suivant :

n	1	2	3	4	5	6
E_n (en eV)						

d- Représenter à l'échelle 1cm pour 1eV, les 6 premiers niveaux d'énergies ainsi que le niveau $E=0$

e- Quelle est l'énergie de l'atome d'hydrogène lorsqu'il est dans son 2^e état excité ?

2) a- Montrer que lorsque l'atome hydrogène passe d'un état excité $n > 2$ à l'état excité $n=2$ la longueur d'onde de la radiation émise est donnée par la relation suivante :

$$\lambda = 365 \frac{n^2}{n^2-4} \quad \lambda \text{ étant exprimer en nm}$$

b- Reproduire et compléter le tableau suivant :

n	3	4	5	6
Longueur d'onde (en nm)	$\lambda_3 =$	$\lambda_4 =$	$\lambda_5 =$	$\lambda_6 =$

3) On considère la raie de longueur d'onde λ_6

a- Calculer l'énergie ΔE (en eV) qui correspond à l'émission de cette radiation

b- Indiquer par une flèche sur le diagramme énergétique de l'atome d'hydrogène, la transition correspondante

c- Représenter par des flèches, les transitions correspondantes aux autres radiations émises par l'atome d'hydrogène

4) L'atome d'hydrogène, considérée à l'état E_2 reçoit successivement deux photons d'énergies respectives

2,6 eV et 3,4 eV. Préciser, en justifiant, lequel des deux photons permettra l'ionisation de l'atome d'hydrogène

EXERCICE N°2(5points)

Experiencel

Une pointe liée à une lame vibrante produit en un point S, de la surface libre d'une nappe d'eau au repos, des vibrations sinusoïdales verticales. La source S débute son mouvement à l'instant du date $t = 0 \text{ s}$. On néglige l'amortissement et la réflexion des ondes issues de S.

- 2) Le phénomène observé est plus net au voisinage de S. Justifier.
- 3) La courbe d'évolution au cours du temps de l'élongation d'un point M_1 du milieu de propagation, se trouvant au repos à une distance $r_1 = 1,5 \text{ cm}$ de S, est donnée par la figure 1.

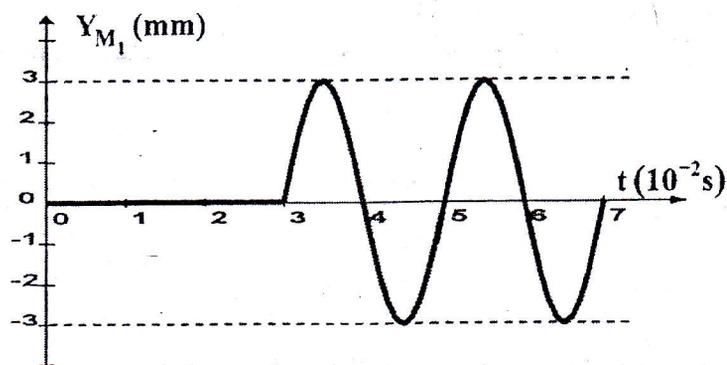


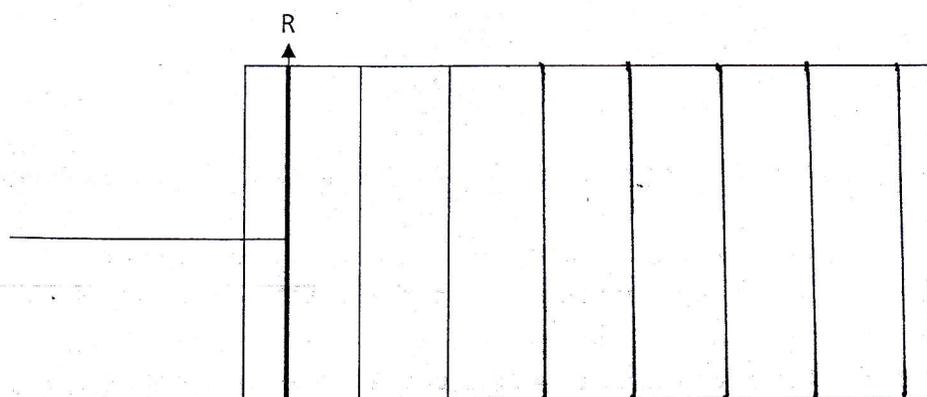
Figure 1

- a- Déterminer la fréquence (N) avec laquelle vibre la source S
- b- Montrer que la valeur de la célérité de l'onde qui se propage à la surface de l'eau est $V = 0,5 \text{ m.s}^{-1}$.
- c- Définir la longueur d'onde λ d'une onde progressive. Déterminer la valeur λ de l'onde considérée.
- d- Déterminer l'équation horaire du mouvement du point M_1 . On précisera les valeurs de l'amplitude, de la pulsation et de la phase initiale.
- e- Déduire l'équation horaire du mouvement de la source S.
- 4) a- Représenter l'aspect d'une coupe fictive de la nappe du liquide par un plan vertical contenant S à l'instant $t_1 = 3,5 \cdot 10^{-2} \text{ s}$
- b- Déterminer le nombre et les abscisses de points de la corde qui, à la date $t_1 = 3,5 \cdot 10^{-2} \text{ s}$, vibrent en phase avec la source S

Expérience 2

On remplace la pointe vibrante par une règle (R) produisant des ondes mécaniques rectilignes ces ondes se propagent à la surface de l'eau sans amortissement et sans réflexion sur les bords

En éclairage stroboscopique et pour une fréquence N_e des éclairs la surface de la nappe d'eau présente une série de rides équidistantes, rectilignes et immobiles comme le montre la figure 2



<http://mathelève.net/>

Figure 2

- 5)-Quelles sont les valeurs de N_e qui permettent d'observer cette figure 2
- 6)-Sachant que le schéma de la figure 2 est réalisé à l'échelle, déterminer la valeur de la longueur d'onde λ de l'onde créée à la surface de la nappe d'eau. En déduire la valeur de la célérité V de l'onde

7)-On place parallèlement à la règlette (R) un obstacle menu d'une fente F de largeur $a=1\text{ cm}$

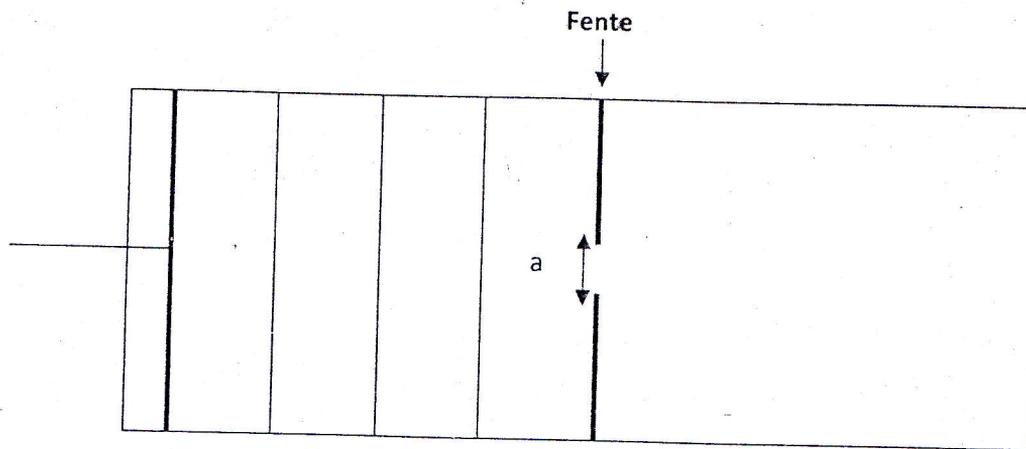


Figure 3

- Va-t-il avoir une diffraction au niveau de la fente. Justifier la réponse
- Dans l'affirmative, reproduire la figure 3 et représenter la forme des rides au delà de la fente
- La longueur d'onde λ de l'onde transmise à travers la fente F est-elle supérieure, inférieure, ou égale à celle de l'onde incidente ? Justifier
- Comment faut-il agir sur la largeur a de la fente F pour que le phénomène soit plus appréciable ?

EXERCICE N°3(2 points)

Comme toute étoile, le soleil est une énorme sphère de gaz très chaud qui produit de la lumière..

La photosphère (surface du soleil), bien observable en lumière visible, est à une température d'environ 5500°C . si le soleil était sans atmosphère, le spectre de la lumière émise serait continu

En 1814, le physicien allemand J. Fraunhofer remarque dans le spectre du soleil, une multitude de raies noires dues à la présence d'une atmosphère, qui s'étend sur 2000 Km d'épaisseur environ.

Les atomes présents dans cette atmosphère <<interceptent>> leurs radiations caractéristiques qui seront donc absentes du spectre vu de la terre

Entre 300nm et 700nm, il existe plus de 20000 raies répertoriées. L'analyse spectrale permet de connaître la composition chimique détaillée et précise du soleil. Tous les éléments connus sur terre y sont présents, certains à l'état de trace. En fraction de masse, les éléments les plus abondants sont l'hydrogène (78,4%), l'hélium (19,6%) et 2% d'autres éléments.

Extrait de <<l'astronomie>> de Michel MARCEUN ; édition Hachette

- Expliquer le terme <<spectre lumineux continu>>
- En se référant au texte, donner la raison pour laquelle le spectre du soleil présente une multitude de raies noires
- Le spectre d'émission ou d'absorption constitue <<la carte d'identité>> d'un élément chimique. Relever du texte la phrase qui traduit cette affirmation
- Nommer l'appareil qu'on utilise pour obtenir un spectre de raies. Préciser la pièce maîtresse (indispensable) faisant partie des éléments de cet appareil

<http://matheleve.net/>

<http://matheleve.net/>

<http://matheleve.net/>

<http://matheleve.net/>

<http://matheleve.net/>