

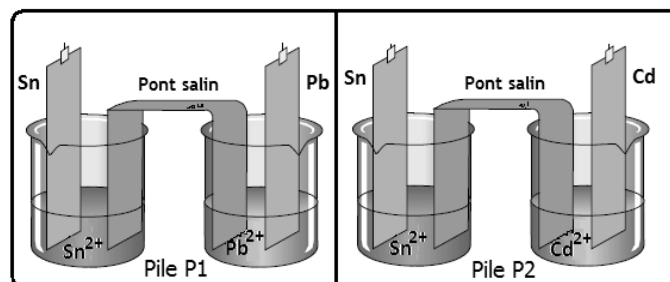
CHIMIE (9 points)

Exercice 1(6 ponts)

Toutes les solutions sont prises à la température  $T=25^{\circ}\text{C}$ , les volumes de chaque demi pile sont égaux  $V=100\text{mL}$ , on donne  $E_{\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}}^0 = -0,14\text{V}$

On désigne par  $C_1 = [\text{Sn}^{2+}]$ ,  $C_2 = [\text{Pb}^{2+}]$  et  $C_3 = [\text{Cd}^{n+}]$

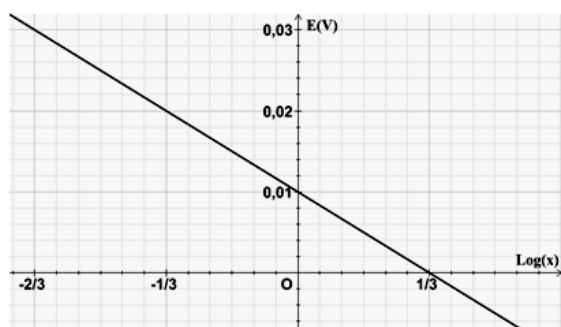
1. On constitue les piles  $P_1$  et  $P_2$  suivant le schéma de la figure suivante :



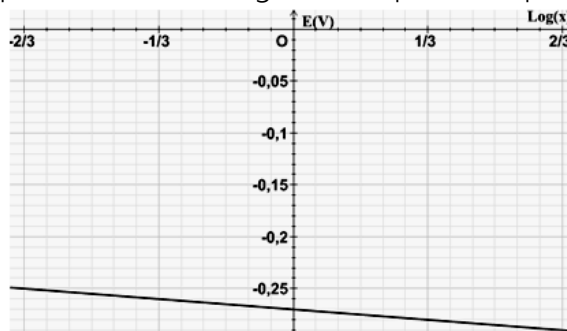
- Écrire, pour la pile  $P_1$ , l'équation de la réaction associée à la pile. Donner l'expression de sa fem notée  $E_1$
- En déduire l'expression de la fem  $E_2$  de la pile  $P_2$

2. On fixe la valeur de  $C_1 = [\text{Sn}^{2+}] = 1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ . On pose  $x = \text{Log}\left(\frac{[\text{Sn}^{2+}]}{[\text{Pb}^{n+}]}\right)$ , pour la pile  $P_1$  et  $x = \text{Log}\left(\frac{[\text{Sn}^{2+}]}{[\text{Cd}^{n+}]}\right)$  pour la pile  $P_2$ . Donner l'expression la fem  $E$  de chaque pile et montrer qu'elle se met sous la forme  $E = \Delta E^{\circ} + a \cdot x$ .

3. Une étude expérimentale a permis de tracer les graphes  $E=f(x)$ , de la figure ~1~, pour chaque pile.



Pile  $P_1$

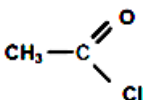
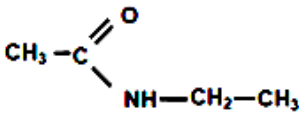
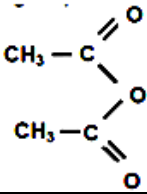
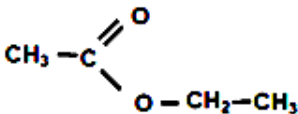


Pile  $P_2$

- Justifier l'allure des deux courbes. Déterminer la valeur de  $\Delta E^{\circ}$  pour chaque pile
  - Montrer que  $n=2$  pour  $\text{Cd}^{n+}$
  - En déduire les potentiels normaux des couples  $\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}$  et  $\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}$ . Comparer les pouvoirs oxydants de chaque couple
4. On considère la pile  $P_1$ ,
- Déterminer la valeur de sa constante d'équilibre  $K_1$ . Peut-on inverser les polarités de cette pile, justifier

- b) Quel est le sens de la réaction spontanée pour  $x = -0,5$
5. On fixe  $x = 0,7$ , pour chaque pile
- a) Dans quel sens évolue spontanément chaque système pile  $P_1$  et pile  $P_2$ , justifier
- b) Déterminer la valeur de  $[Sn^{2+}]$ , pour chaque pile, lorsqu'elle est usée
- c) On verse, une fois les deux piles usées, quelques gouttes de soude NaOH concentrée, dans le compartiment de gauche. Comment évolue la fem de chaque pile, justifier

**Exercice 2 (3 points)**

Composé	A	B	C	D
FSD				
Fonction chimique				
Nom				

- a) Compléter le tableau ci-dessus

b) Donner un isomère de position pour les composés B

c) Donner un isomère de fonction pour le composé D
- Le composé A est obtenu par l'action  $SOCl_2$  sur un acide carboxylique. Écrire l'équation de la réaction
- Le composé B est obtenu à partir de A et d'un excès d'une base E. Identifier E et écrire l'équation de la réaction
- Le composé D peut être obtenu à partir de C
  - Écrire l'équation de la réaction
  - Donner ses caractères

**PHYSIQUE (11 points)**

**Exercice 1 (2,5 points)**

## Etude d'un document scientifique

### Les ondes sonores dans une pièce vide

La diffraction de l'onde sonore se produit dès que l'onde atteint le bord d'un obstacle où passe par une ouverture dans l'obstacle. Le phénomène ne devient prépondérant si la longueur d'onde du son est de même ordre de grandeur que les dimensions des objets qui nous entourent. Il masque alors le phénomène de réflexion.

Dans une pièce vide, les ondes sonores ne rencontrent pas l'obstacle et se réfléchissent sur les murs. On dit que la pièce résonne.

On meuble la pièce. Les meubles ont des dimensions de l'ordre de mètre et sont séparés par des distances de l'ordre de mètre également. La pièce est toujours sonore, mais nous constatons qu'elle résonne moins. La diffraction commence à masquer la réflexion.

Mettons du tissu sur les murs, des tapis au sol et des tentures aux fenêtres. Le son ne subit plus de réflexion. Le phénomène de diffraction l'emporte sur celui de la réflexion et la sensation sonore devient plus agréable.

1. Dans quels cas se produit le phénomène de diffraction des ondes sonores. Dans quels cas ce phénomène devient important
2. Expliquer comment la réflexion masque la diffraction
3. Comment peut-on atténuer le phénomène de réflexion
4. Comment peut-on rendre la sensation sonore plus agréable

### Exercice 2 (4,5 point)

Les niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène sont donnés par la relation  $E_n = \frac{-13,6}{n^2} \text{ eV}$ , le niveau  $E_\infty=0$  correspond à l'atome ionisé. On donne  $h=6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}^{-1}$ ,  $e=1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ,  $c=3 \cdot 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  et  $1 \text{ nm}=10^{-9} \text{ m}$

1. Représenter sur un diagramme les 6 premiers niveaux d'énergie, (l'échelle n'est pas exigée)
2. L'atome d'hydrogène est dans son état fondamental absorbe un photon de longueur d'onde  $\lambda$  qui provoque sa transition au niveau  $n=3$ 
  - a) Déterminer, en nm, la valeur de la longueur d'onde  $\lambda$
  - b) Représenter cette transition sur le diagramme précédant
3. L'atome d'hydrogène est à nouveau dans son état fondamental, absorbe un photon de longueur d'onde 85 nm.
  - a) Déterminer l'énergie absorbée
  - b) Montrer que l'électron est éjecté. Comment nomme-t-on ce phénomène
4.
  - a) Exprimer, en nm, la longueur d'onde de la radiation émise lors d'une transition d'un niveau  $n > 2$  à l'état excité  $n=2$  et vérifier la relation  $\lambda = 364,6 * \frac{n^2}{n^2-4}$



b) On détecte l'émission de transition  $H\alpha=656,28$  nm, à quelle transition correspond-t-elle

c) Déterminer les transitions  $H\beta$ ,  $H\gamma$  et  $H\delta$  dans le visible ( $400\leq\lambda\leq750$ nm)

### Exercice 3 (4 points)

Données  $1u=931,5$  MeV. $c^{-2}$   $m_p=1,00727u$   $m_n=1,00867u$   $m(^{14}_7\text{N})=14,003074u$   $m(^{14}_6\text{C})=14,003242u$   
 $c=3.10^8$ .ms $^{-1}$   $e=1,602.10^{-19}$ C  $1u=931,5$  MeV. $c^{-2}$

Dans la haute atmosphère un atome d'azote du diazote atmosphérique  $\text{N}_2$  est soumis à un rayonnement de neutrons. Lorsqu'un neutron entre en collision avec un atome d'azote, il s'en suit la formation d'un atome de carbone 14 et d'une autre particule que l'on nomme X.

On a ainsi l'équation suivante :  ${}_0^1\text{n} + {}^{14}_7\text{N} \longrightarrow {}^{14}_6\text{C} + \frac{A}{Z}\text{X}$

1.

a) Énoncer les lois de conservation relatives à une transformation nucléaire. En déduire l'identité de la particule X produite lors de cette collision.

b) Calculer en MeV, l'énergie libérée par cette transmutation radioactive

c) Déterminer l'énergie de liaison par nucléon de  $^{14}_7\text{N}$ . La comparer sans calcul à celle de  $^{14}_6\text{C}$  justifier L'atome de carbone 14 ainsi produit se retrouve dans une molécule de dioxyde de carbone  $\text{CO}_2$ . Tant que l'organisme est vivant, sa teneur en carbone 14 par rapport à l'isotope majoritaire carbone 12 reste constante. C'est à la mort de l'organisme que ce taux diminue. Sachant que le carbone 14 présente une radioactivité  $\beta^-$ , écrire l'équation traduisant sa désintégration. L'analyse du charbon trouvé ayant servi à des peintures trouvées dans une grotte montre que l'activité  $A(t)$  de l'échantillon de peinture présent n'est que de 9,20% par rapport à celle d'un organisme vivant. On donne la demi-vie du carbone 14 à savoir  $T= 5370$  ans.

2. Rappeler la définition de la demi-vie.

3. On rappelle également la loi de décroissance radioactive :  $N(t) = N_0 e^{-\lambda.t}$  avec  $\lambda = \frac{\ln(2)}{T}$

a) Exprimer  $A(t)$  en fonction de  $N(t)$

b) En déduire la valeur  $\frac{N(t)}{N_0}$  ?

c) Quel est alors l'âge de ces peintures ?

