

**Chimie : (9pts)****Exercice n°1 : (3,5pts)**

On donne :  $M(C)=12\text{g.mol}^{-1}$  ;  $M(H) = 1\text{g.mol}^{-1}$  ;  $M(Cl)=35,5\text{g.mol}^{-1}$  ;  $M(O)=16\text{g.mol}^{-1}$

1°) On fait réagir un chlorure d'acyle (A) de masse molaire  $M = 92,5\text{g.mol}^{-1}$  avec de l'eau, on obtient un corps (B) et de chlorure d'hydrogène HCl gazeux.

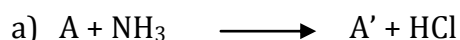
a) Déterminer la formule brute de composé (A)

b) Ecrire sa formule semi-développée sachant que sa chaîne carbonée est linéaire non ramifiée .Donner son nom.

c) Préciser la formule semi-développée de (B) et donner son nom.

2°) Par déshydratation de deux molécules de (B), on obtient un anhydride d'acide (C), Donner la formule semi -développée de (C) et préciser son nom.

3°) Compléter les équations chimiques suivantes en précisant la famille, les noms et les classes des composés A' et B' obtenus.

**Exercice n°2: (5,5pts)**

I - Première partie On donne

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

1°) On réalise les expériences suivantes :

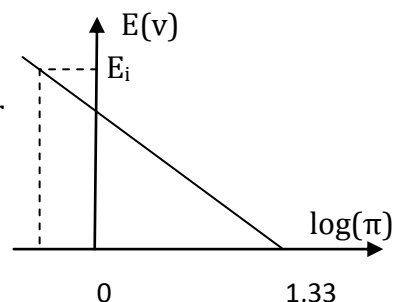
**1<sup>ère</sup> expérience** : On plonge une lame de cuivre dans une solution de chlorure d'étain  $\text{SnCl}_2$ .

**2<sup>ème</sup> 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  $\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}$  (Faire un schéma en indiquant conditions expérimentales et la polarité des électrodes)

II - Deuxième partie

On réalise la pile électrochimique symbolisée par  $\text{Fe} \mid \text{Fe}^{2+}(\text{C}_1 \text{ mol.L}^{-1}) \parallel \text{Cd}^{2+}(\text{C}_2 \text{ mol.L}^{-1}) \mid \text{Cd}$



- 1°) Ecrire l'équation de la réaction associée à la pile  
 2°) La figure ci-contre représente la variation de la f.e.m  $E = f(\log \pi)$  avec  $\pi$  : fonction usuelle des concentrations ( $E_i$  étant la f.e.m initiale de cette pile) Déduire :  
 a) la valeur de la constante d'équilibre  $K$  relative à la réaction associée  
 b) La f.e.m normale de la pile  
 c) En déduire la valeur de potentiel normal de couple  $Fe^{2+}/Fe$ .  
 3°) on donne  $C_1 = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}$  et  $C_2 = 0,75 \text{ mol.L}^{-1}$ , Calculer les concentrations  $C'_1$  et  $C'_2$  lorsque la pile ne débite plus du courant sachant que  $V_1 = 3 V_2$

**Physique : (11pts)**

**Exercice n°1 : (3,5pts)**

pour l'atome d'hydrogène, la quantification de l'énergie se traduit par la relation :  $E_n = -E_0/n^2$  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 :

$$\lambda_{p,2} = 4p^2hc / E_0 (p^2-4)$$

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  $w = 4 \text{ eV}$ . Montrer que l'électron est arraché et déterminer en eV son énergie cinétique  $E_c$ .

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

**Exercice n°2 : (5pts)**

Le noyau de polonium  $^{210}_{84}\text{Po}$  se désintègre spontanément pour donner un noyau fils Y avec émission d'une particule  $\alpha$ .

- 1°) Ecrire l'équation de la réaction de désintégration et identifier le noyau fils Y. Préciser les lois utilisées. On donne :

|                     |    |    |    |    |    |
|---------------------|----|----|----|----|----|
| Nombre de charges Z | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 |
| Symbole du nucléide | Hg | Tl | Pb | Bi | Po |

- 2°) a) Définir l'énergie de liaison d'un noyau  $^A_ZX$   
 b) Exprimer puis calculer en MeV l'énergie de liaison du noyau Po et du noyau fils Y.

c) Préciser, en le justifiant, lequel de ces deux noyaux est le plus stable.

On donne :

| Symbole                                | Po       | Y        | neutron | proton |
|--|----------|----------|---------|--------|
| Masse [en unité de masse atomique (u)] | 209,9368 | 205,9295 | 1,0087  | 1,0073 |

Unité de masse atomique :  $1u = 931,5 \text{ MeV} \cdot c^{-2}$ .

3°) On admet que l'énergie libérée par la réaction ( $W = 4,29 \text{ MeV}$ ) est communiquée à la particule  $\alpha$  et au noyau fils Y sous forme d'énergie cinétique et que le rapport des énergies cinétiques de la particule  $\alpha$  et du noyau fils Y est donné par :  $E_c(\alpha) / E_c(Y) = m_Y / m_\alpha$

a) Calculer en MeV la valeur de l'énergie cinétique  $E_c(\alpha)$  de la particule  $\alpha$ .

On donne : masse de la particule  $\alpha$  est  $m_\alpha = 4,0027 u$ .

b) En réalité, on constate que certaines particules  $\alpha$  émises ont une énergie cinétique  $E'_c(\alpha)$  inférieure à celle déjà calculée. Expliquer l'origine de cet écart. Sous quelle forme se manifeste-t-il ?

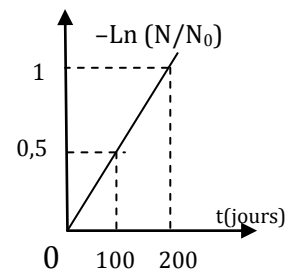
4°) On désigne par  $N_0$  le nombre de noyaux Po présents à la date  $t = 0$  et  $N$  ce nombre à une date  $t$  ultérieure, Etablir la loi de décroissance radioactive.

5°) Une étude expérimentale a permis de tracer la courbe  $-\ln(N/N_0) = f(t)$  représentée ci-contre.

a) Déterminer, à partir de cette courbe, la valeur de la constante radioactive  $\lambda$ .

b) Définir la période radioactive  $T$  d'un radioélément.

c) Etablir l'expression de la période radioactive en fonction de  $\lambda$ . Calculer la valeur de  $T$ .



### Exercice documentaire : (2,5pts)

Le temps de demi-vie du carbone 14 est de l'ordre de 5570 ans. Il est continuellement produit dans la haute atmosphère grâce à des réactions nucléaires entre les noyaux des atomes d'azote 14 de l'air et des neutrons d'origine cosmique. Ces réactions maintiennent une teneur constante en carbone 14 dans l'atmosphère. Le carbone 14 forme réagit rapidement avec le dioxygène de l'air pour former du dioxyde de carbone,  $\text{CO}_2$ .

Tous les organismes vivants échangent du dioxyde de carbone avec l'atmosphère par la respiration et l'alimentation. Ils fixent le carbone 14 dans leurs tissus jusqu'à leur mort, à une teneur égale à celle de l'atmosphère. Après la mort, l'absorption et le rejet de dioxyde de carbone s'arrêtent.

En 1983 fut découverte l'épave d'un drakkar dans la vase du port de Roskilde (à l'ouest de Copenhague).

Pour valider l'hypothèse indiquant que ce navire est d'origine viking, une datation au carbone 14 est réalisée sur un échantillon de bois prélevé sur sa coque. L'activité  $A$  mesurée pour cet échantillon est de 12 désintégrations par minute et par gramme de carbone. Or l'activité pour 1 gramme de carbone participant au cycle du dioxyde de carbone de l'atmosphère est égale à  $A_0 = 13,6$  désintégrations par minute.

1°) Justifier la variation d'activité d'un échantillon de bois au cours du temps.  
2°) Sachant que la loi de décroissance de l'activité en fonction du temps s'écrit :  
 $A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$ ;  $\lambda$  étant la constante radioactive du radioélément.

- a) Exprimer le temps  $t$  en fonction des autres grandeurs  $A(t)$ ,  $A_0$  et  $\lambda$ . Le calculer.  
b) Le temps  $t$  correspond au temps écoulé entre la date de fabrication du bateau et la date de découverte de l'épave. Déterminer l'année de construction du bateau.  
3°) La période Viking s'étend du VIII<sup>ème</sup> siècle au XI<sup>ème</sup>. L'hypothèse faite précédemment est-elle vérifiée ?