

Lycée secondaire Ibn Kouldoun Professeur : M^{me} Zakraoui Fatma**DEVOIR DE SYNTHÈSE N°3**

L'utilisation de la calculatrice est permise

Donner les expressions littérales avant toute application numérique

Les différentes parties sont indépendantes

CHIMIE (7points)Les solutions considérées sont prises à 25°C. Le produit ionique de l'eau est : $K_E = 10^{-14}$ **EXERCICE N°I : (4 points)**

On donne : les potentiels standards des couples redox suivant :

$$E_{Zn^{2+}/Zn}^0 = -0,76V ; E_{Ni^{2+}/Ni}^0 = -0,23V ; E_{Sn^{2+}/Sn}^0 = -0,14V$$



tuniTests.tn

نجاحك يهمننا

PARTIE A :On considère la pile P_1 symbolisé par : $Fe | Fe^{2+} (1mol.L^{-1}) || Zn^{2+} (0,1mol.L^{-1}) | Zn$.

1) Un voltmètre branché aux bornes de la pile, indique en circuit ouvert, une f.é.m

$$E_1 = -0,35 V$$

a) Ecrire l'équation chimique associée à cette pile.

b) Déterminer les polarités de la pile.

2) a) Déterminer la valeur de $E_{Fe^{2+}/Fe}^0$ le potentiel standard du couple Fe^{2+}/Fe .b) Donner, avec toutes les indications utiles, le schéma du dispositif expérimental qui permet de mesurer $E_{Fe^{2+}/Fe}^0$.

3) Ecrire les équations de transformation se produisant dans chaque compartiment de la pile et déduire l'équation de la réaction spontanée.

PARTIE B :On considère maintenant la pile P_2 symbolisée par : $Ni | Ni^{2+} (C_1) || Sn^{2+} (C_2) | Sn$.1) a) Schématiser la pile P_2 et préciser le rôle du pont salin.b) Exprimer la f.e.m initiale E de la pile P_2 en fonction de sa f.e.m standard E^0 et des concentrations C_1 et C_2 .c) Déterminer la condition que doit vérifier le rapport $\frac{C_1}{C_2}$ pour que l'électrode d'étain

(Sn) soit le pôle positif de cette pile.

2) Après une durée Δt de fonctionnement de la P_2 les concentrations de Ni^{2+} et Sn^{2+} prennent les valeurs suivantes : $[Ni^{2+}] = 1mol.L^{-1}$; $[Sn^{2+}] = 10^{-3} mol.L^{-1}$.a) Calculer la f.é.m de la pile P_2 après la durée Δt b- Déterminer par deux méthodes la valeur de la constante d'équilibre K relative à la réaction associée a la pile.3) Sachant que la f.é.m initiale de la pile P_2 est $E_2 = 5,3 \cdot 10^{-3} V$; calculer les concentrations C_1 et C_2 .

tuniTests.tn

نجاحك يهمننا

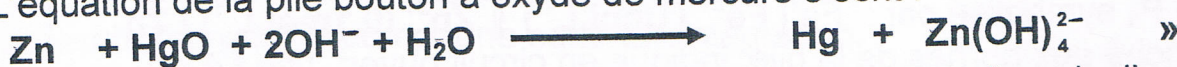
EXERCICE N°II Document scientifique (3 points)

«Les piles de type Daniell utilisent des solutions aqueuses salines comme solution électrolytique. Ces piles ne sont pas commodes pour usage courant dans les appareils domestiques tel que les montres, les baladeurs CD ... car elles ont une capacité électrique faible et elles ne sont pas adaptées aux positions aléatoires de ces appareils. Pour cette raison les piles sèches telles que les piles alcalines ont été développées. L'électrolyte est l'hydroxyde de potassium (KOH) (potasse). La solution d'électrolyte est gélifiée afin d'éviter son écoulement et de permettre une utilisation de la pile dans n'importe quelle position : la pile est dite sèche .Ces piles alcalines ont une grande capacité de stockage et une longue durée de vie.

L'hydroxyde de potassium contient l'élément potassium qui est un alcalin d'où le nom de pile alcaline. Un tel électrolyte est très corrosif.

Ces piles existent en différents formats.

L'équation de la pile bouton à oxyde de mercure s'écrit :



- 1) Tirer les phrases du texte qui cite les avantages des piles alcalines.
- 2) Identifier l'électrolyte de la pile.
- 3) Donner les couples redox mis en jeu au cours du fonctionnement de la pile à oxyde de mercure.
- 4) Préciser pourquoi les piles alcalines ne doivent pas être jetées dans la nature.

PHYSIQUE (13points)

EXERCICE N°I (5 points)

On soumet un gaz de dihydrogène contenu dans une ampoule en verre sous faible pression à une haute tension, on observe l'émission d'une lumière visible. A l'aide d'une fente et d'une lentille on dirige cette lumière vers un prisme. (voir **figure 1** ci-dessous).A la sortie du prisme on obtient le spectre relatif à l'atome d'hydrogène.

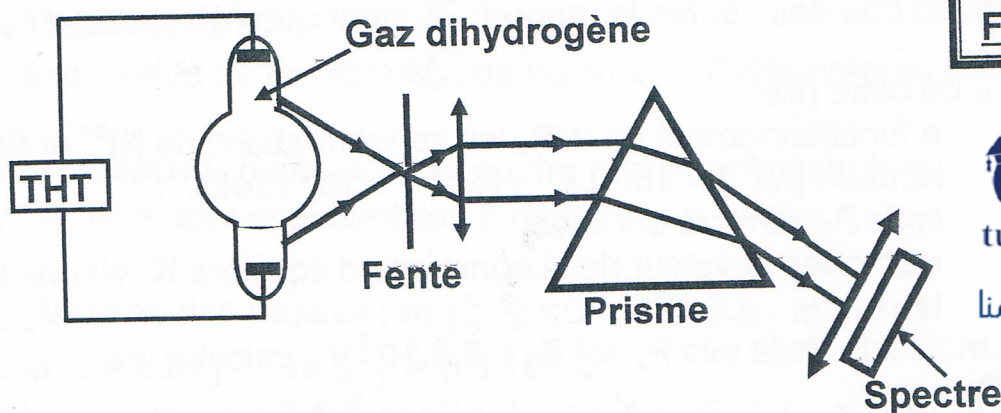
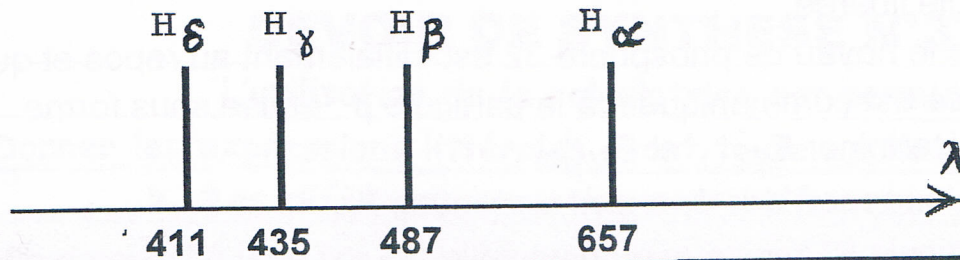


Figure 1



نجاحك يهمننا

Le schéma du spectre obtenu est donné ci-dessous :



1) a) Indiquer le rôle du prisme.

b) Préciser si le spectre obtenu est un spectre d'émission ou d'absorption. Justifier.

2) Les niveaux d'énergie quantifiés de l'atome d'hydrogène sont donnés par la

relation : $E_n = -\frac{E_0}{n^2}$ avec $E_0 = 13,6 \text{ eV}$ et n : entier naturel non nul.

a) Montrer que la longueur d'onde d'un photon émis lors d'une transition d'un niveau

$p > 2$ vers le niveau 2 s'écrit : $\lambda = \lambda_0 \cdot \frac{p^2}{(p^2 - 4)}$; avec $\lambda_0 = 365 \text{ nm}$

b) Indiquer la plus petite valeur possible de p . En déduire la longueur d'onde de la raie correspondante.

c) Déterminer les valeurs que doit prendre p pour retrouver les autres raies visibles du spectre.

3) Des vapeurs d'hydrogène traversées par un faisceau de lumière blanche donnant à travers un spectroscope, le spectre contenant entre autre quatre raies noires.

a) Préciser la nature du spectre obtenu. S'agit-il d'un spectre continu ou discontinu.

b) Préciser les longueurs d'onde correspondant aux cannelures observées. Justifier.

c) L'atome d'hydrogène pris dans son état fondamental, peut-il absorber la raie de longueur d'onde $\lambda' = 460 \text{ nm}$.

On donne : $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$ et $1 \text{ eV} = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

EXERCICE N°II (8 points)

PARTIE A : L'un des isotopes du radium ${}_{88}^{226}\text{Ra}$ est radioactif ; par désintégration de type α , le noyau fils formé est le radon ${}_{86}^{222}\text{Rn}$.

1) Ecrire l'équation de la désintégration correspondante. Déterminer les valeurs de Z et A en précisant les lois utilisées

2) a) Définir l'énergie de liaison d'un noyau ${}_{Z}^AX$.

b) Calculer les énergies de liaison $E_{\ell(\text{Ra})}$ et $E_{\ell(\text{Rn})}$ respectivement des noyaux ${}_{88}^{226}\text{Ra}$ et ${}_{86}^{222}\text{Rn}$. Comparer leurs stabilités.

On donne : Masses des noyaux : $m({}_{88}^{226}\text{Ra}) = 226,0960 \text{ u}$; $m({}_{86}^{222}\text{Rn}) = 222,0869 \text{ u}$

Masse des particules : $m_n = 1,0086 \text{ u}$; $m_p = 1,0072 \text{ u}$; $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV.c}^{-2}$

PARTIE B : Le phosphore ${}_{15}^{32}\text{P}$ est radioactif, il émet une particule β^- et se transforme en isotope de soufre ${}_{16}^{32}\text{S}$.

1) Ecrire l'équation de la désintégration. Déterminer Z' et A' .



tuniTests.tn

نجاحك يهمنا

2)a) Déterminer l'énergie $E_{libérée}$ au cours de cette désintégration. Préciser l'origine de cette énergie libérée.

b) En supposant que le noyau de phosphore 32 est initialement au repos et que 98% de l'énergie libérée est communiquée à la particule β^- émise sous forme d'énergie cinétique. Déterminer $E_{C(\beta^-)}$ et $E_{C({}_{Z'}^{A'}S)}$.

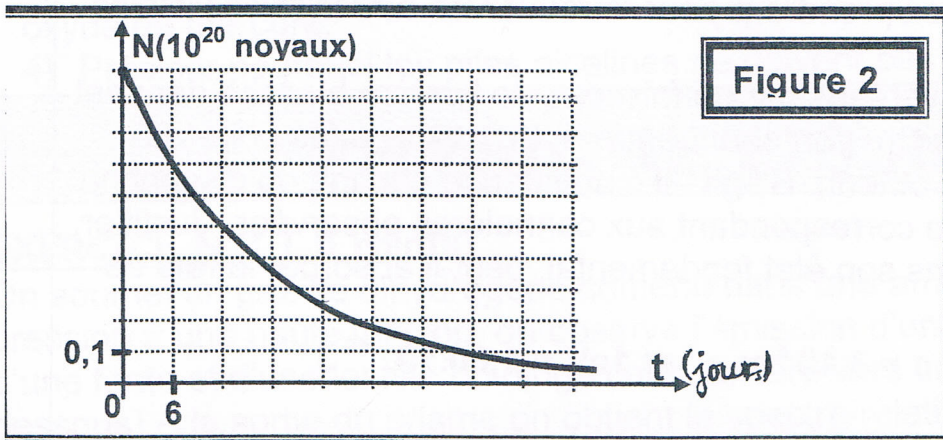
NB : On suppose que le rapport des énergies cinétiques $E_{C(\beta^-)}$ et $E_{C({}_{Z'}^{A'}S)}$ respectivement de particule β^- émise et du noyau fils ${}_{Z'}^{A'}S$ est égal à l'inverse du rapport de leurs masses.

c) En comparant la somme des énergies cinétiques $E_{C(\beta^-)}$ et $E_{C({}_{Z'}^{A'}S)}$ respectivement de particule β^- émise et du noyau fils ${}_{Z'}^{A'}S$ à l'énergie libérée au cours de cette désintégration

i) Montrer qu'on peut justifier la différence entre l'énergie libérée au cours de cette désintégration et la somme des énergies cinétiques par l'émission d'un photon γ qui accompagne cette désintégration.

j) Calculer la longueur d'onde λ_1 du photon γ émit.

3) La courbe de la **figure 2** ci-dessous représente l'évolution du nombre de noyaux de phosphore ${}_{15}^{32}P$ présents dans un échantillon en fonction du temps.



a) Déterminer la période radioactivité T du phosphore ${}_{15}^{32}P$ et déduire la valeur de la constante radioactive λ .

b) Donner l'expression du nombre N_d : de noyaux ${}_{15}^{32}P$ désintégrés en fonction du temps.

c) Calculer la masse m_0 de noyaux de soufre formés à la date $t_1 = 50$ jours.

d) Calculer l'activité de cet échantillon à l'instant $t_2 = \tau$. Avec τ : la constante de temps.

On donne : Masses des noyaux : $m({}_{15}^{32}P) = 31,97283.u$; $m({}_{Z'}^{A'}S) = 31,97210.u$

Masse de la particule β^- : $m_{(\beta^-)} = 5,5.10^{-4}.u$

Célérité de la lumière : $c = 3.10^8 m.s^{-1}$; $1 eV = 1,6.10^{-19} J$; $1 u = 1,66.10^{-27} kg$

Constante de Planck : $h = 6,62. 10^{-34} J.s$

FIN DU SUJET