

SECTION : SCIENCES EXPERIMENTALES+MATHEMATIQUES

EPREUVE : SCIENCES PHYSIQUES **DUREE :** 3 h **COEFFICIENT:** 4

PROPOSEE PAR : Mrs Affi Faycel ET Zwidri Walid

Le sujet comporte 5 page numérotées de 1 à 5. La page 5 est à rendre avec la copie

CHIMIE :

Exercice n°1 :

Avec les deux couples Sn^{2+}/Sn et Pb^{2+}/Pb , on réalise la pile symbolique par



1)a-Ecrire l'équation de la réaction associée à cette pile.

b-Donner l'expression de **f.é.m** E de la pile en fonction de sa **f.é.m** standard E^0 et des concentrations molaires $[\text{Pb}^{2+}]$ et $[\text{Sn}^{2+}]$.

2) On fait varier les concentrations $[\text{Pb}^{2+}]$ et

$[\text{Sn}^{2+}]$ et on mesure la **f.é.m** E de la pile

correspondante à 25°C . On obtient alors la courbe représentée

ci-contre.

a- En exploitant la courbe déterminer :

*La **f.é.m** standard E^0 de la pile.

*La constante d'équilibre K de l'équation associée.

b-Déduire lequel des deux métaux est le plus réducteur.

Exercice n°2 :

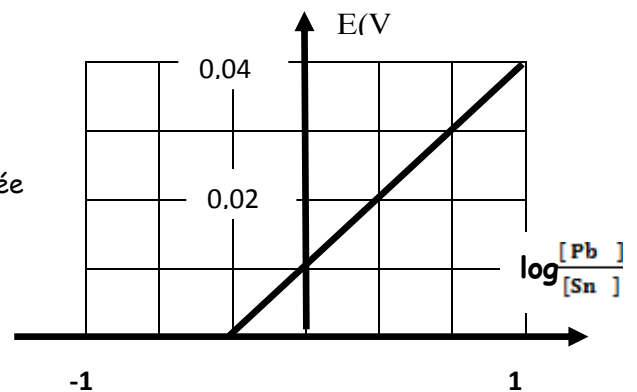
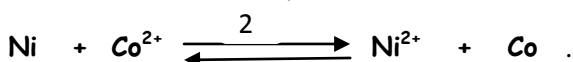
A/Toutes les solutions aqueuses sont prises à 25°C .

On réalise la pile (P_1), de document 1, de l'annexe à rendre ; constituée par une électrode normale à hydrogène placée à gauche et la demi-pile en cobalt Co^{2+}/Co placée à droite.

1) Compléter les indications de document 1. Quel est l'intérêt principal de cette pile ?

2) La mesure de la **f.é.m** de cette pile donne $E_1 = V_D - V_G = -0,28\text{V}$. Déterminer la valeur du potentiel normal redox du couple $\text{Co}^{2+} / \text{Co}$.

B/On réalise à 25°C , une pile électrochimique (P) à laquelle est associée l'équation chimique :



1) Schématiser la pile (P) et donner son symbole sur le document 2.

2) L'ayant fermée sur un circuit extérieur, la pile (P) devient usée lorsque les concentrations en Ni^{2+} et en Co^{2+} deviennent respectivement égale à $24,3 \cdot 10^{-3} \text{molL}^{-1}$ et $0,113 \text{molL}^{-1}$.

a-Calculer la constante d'équilibre relative à la réaction (1) et en déduire la valeur de celle relative à la réaction (2).

b-Calculer la f.é.m E^0 de la pile (P) et comparer le pouvoir réducteur de nickel Ni et de cobalt Co.

c-En supposant que la concentration initiale en Ni^{2+} et Co^{2+} sont égale, déterminer parmi les réaction (1) et (2) celle qui a rendu la pile usée.

3) En réalité, la mesure de la tension à vie ($V_{\text{Co}} - V_{\text{Ni}}$) aux borne de la pile (P) donne la valeur $U_0=0,01\text{V}$. Les volumes des solutions dans les deux comportements sont égaux.

a-Montrer que c'est la réaction (1) qui se produit spontanément et en déduire que les concentrations initiales $[\text{Ni}^{2+}]_0$ et $[\text{Co}^{2+}]_0$ sont telles que $[\text{Ni}^{2+}]_0 < [\text{Co}^{2+}]_0$.

b-Dresser le tableau d'avancement relatif à la réaction(1) et en déduire que l'avancement volumique final Y_f et la concentration finale $[\text{Ni}^{2+}]_f$ sont tels que $[\text{Ni}^{2+}]_f = 2,06 Y_f$.

c-Sachant que $[\text{Ni}^{2+}]_f = 24 \cdot 10^{-3} \text{molL}^{-1}$, déterminer les concentrations initiales $[\text{Ni}^{2+}]_0$ et $[\text{Co}^{2+}]_0$

PHYSIQUE :

Exercice n°1 :

On donne : $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{Kg} = 931,5 \text{MeV} \cdot \text{C}^{-2}$; $1 \text{MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{J}$ et $C = 3 \cdot 10^8 \text{ms}^{-1}$.

Elément	Sodium	Magnésium	Proton	Neutron	Particule X
Masse en u	23,99096	23,98504	1,00872	1,00867	0,00055

PARTIE 1 :

On donne le noyau de sodium ${}_{11}^{24}\text{Na}$ et les et de magnésium ${}_{12}^{24}\text{Mg}$ dont l'énergie de liaison de magnésium est $E_L(\text{Mg}) = 198,82 \text{ MeV}$.

1) a-Définir l'énergie de liaison d'un noyau.

b-Calculer l'énergie de liaison du noyau de sodium.

c-Comparer la stabilité du sodium à celle de magnésium.

2) L'un des deux noyaux est radioactif, en désintégrant donne l'autre et émet un rayonnement.

a-Indiquer lequel des deux noyaux est radioactif ?

b-Ecrire l'équation de réaction désintégration.

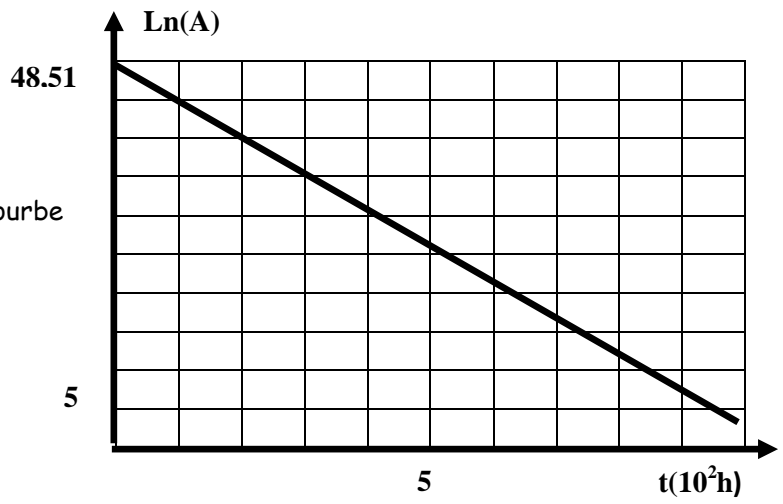
c- De quel radioactif s'agit-il ?

d-Quel est l'origine de la particule émise ?

3) Calculer en MeV et en Joule l'énergie E libéré au cours de cette désintégration.

PARTIE 2 :

On étudie l'évolution de l'activité **A** d'un échantillon du nucléide de sodium au cours de temps. Les résultats ont permis de tracer la courbe $\text{Ln}(A)=f(t)$.



1) Définir l'activité **A** d'une substance radioactive. Préciser son unité dans le S.I.

2) Sachant que l'activité s'écrit sous la forme

$$A = A_0 e^{-\lambda t}$$

ou λ est une constante radioactive du sodium et A_0 est l'activité de l'échantillon à $t=0$.

a-Justifier théoriquement l'allure de cette courbe.

b-En déduire la valeur de la constante radioactive λ en h^{-1} et s^{-1} et celle de l'activité initiale A_0 de l'échantillon.

c-Déterminer le nombre initial N_0 ainsi que la masse initiale m_0 de noyaux de sodium.

d-Définir la période radioactive T d'un radioélément, donner son expression en fonction de λ et calculer sa valeur.

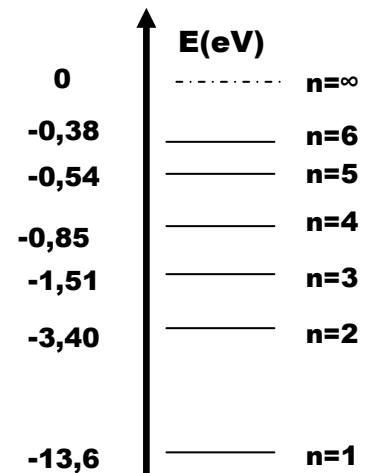
e- A quelle date t_1 le nombre de noyaux restants est égale à $\frac{N}{16}$.

f-Calculer le nombre de noyaux de magnésium formé à la date $t_2=2T$.

Exercice n°2 :

On donne : $h=6,62 \cdot 10^{-36} \text{Js}^{-1}$; $c=3 \cdot 10^8 \text{ms}^{-1}$; $1\text{eV}=1,6 \cdot 10^{-19} \text{J}$.

Le document de la figure ci-contre donne le diagramme énergétique de l'atome d'hydrogène H.



1) Parmi les données présentées en début de l'exercice ;que représente **h** et **c** ?

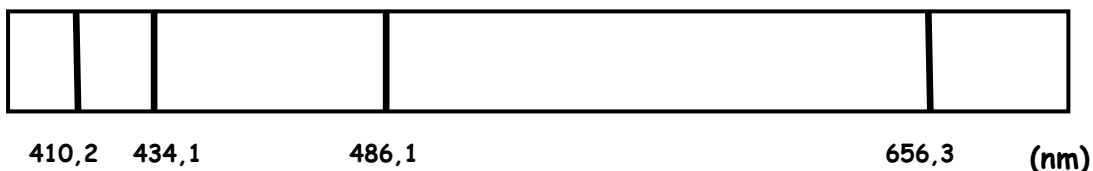
2) Donner la valeur de l'énergie de l'atome H à l'état fondamental.

3) Définir l'énergie d'ionisation d'un atome. Préciser sa valeur pour l'atome H.

4) Un atome d'hydrogène peut présenter différentes séries de raies suite à un ensemble de transitions.

Le spectre d'émission d'une lampe d'hydrogène, obtenu à l'aide d'un spectroscopie à prisme, est schématisé

Par :



La série se situe dans le visible et correspond à des transitions vers le niveau $n=2$.

a-Vérifier que l'énergie **W**, exprimée en eV, des différentes raies émises est donnée par la relation

$$W = \frac{1241}{\lambda}$$

Avec λ en nm.

b-Calculer l'énergie W (eV) correspondant à chaque raies émise. En déduire pour chacune de ces raies, le niveau d'énergie E_n dans lequel l'atome H s'est trouvé à l'état excité.

5) Les atomes d'hydrogène sont dans leur état fondamental.

a-Déterminer les énergies, en eV, des photons absorbés lors des transitions de l'état fondamental ($n=1$) vers les états excités $n=3$ et $n=4$.

b-Préciser, en le justifiant, si l'atome d'hydrogène peut absorber un photon d'énergie 12,3eV.

Exercice n°3 : Texte documentaire :

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

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

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

Mettons du tissu sur les murs, des tapis au sol et des rideaux 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 quel cas, le phénomène de diffraction des ondes sonores serait-il appréciable dans une pièce meublée ?

2) Comment peut-on diminuer la « résonance » d'une pièce ?

3) Préciser le rôle du tissu qui couvre les murs d'une pièce.

4) Dans une salle de cinéma, comment peut-on éviter le phénomène de réflexion des ondes sonores ?



Feuille d'annexe

Nom et Prénom.....Niveau.....

Document 1

Schéma	
Symbole	

*Document 2 *

