

le sujet comporte :02 exercices de chimie et trois exercices de physique répartis sur 04 feuilles et une feuilles annexe à rendre avec la copie de l'épreuve

chimie (09 Points)

Exercice n°1 (05 Points)

Toutes les solutions sont prises à 25°C.

1) On réalise une pile électrochimique P₁ constituée par l'électrode normale à hydrogène placée à gauche et la demi-pile qui met en jeu le couple redox Pb²⁺/Pb placée à droite. La concentration en ions plomb Pb²⁺ est C₁= 1 mol.L⁻¹. Les deux demi-piles sont reliées par un pont salin. Un voltmètre branché aux bornes de la pile indique une tension égale à -0,13V.

a – Donner le symbole de P₁ et compléter son schéma sur la figure(n°1) de la page 4/4(à compléter et à remettre avec la copie)

b – Ecrire l'équation chimique associée à cette pile.

c – Donner la définition du potentiel standard d'électrode d'un couple redox. Calculer celui du couple (Pb²⁺/Pb).

2) On réalise maintenant une pile P₂, en associant les deux demi-piles formées par les couples redox Pb²⁺/Pb et Sn²⁺/Sn. P₂ est symbolisée par : Sn | Sn²⁺(C₂) || Pb²⁺(C₁ = 1mol.L⁻¹) |Pb. La pile est associée en série avec un résistor, un ampèremètre et un interrupteur. On branche un voltmètre aux bornes de la pile et on ferme le circuit. Le potentiel standard d'électrode du couple (Sn²⁺/Sn) est E° (Sn²⁺/Sn) = - 0,14V.

a – Déterminer la fem standard E⁰₂ de la pile P₂.

b – Calculer la constante d'équilibre K relative à l'équation chimique associée à P₂.

c – Calculer la concentration C₂ sachant que la fem initiale de la pile P₂ est égale à E₂ = 0,04V.

d – Ecrire l'équation de la réaction chimique qui se produit spontanément quand la pile débite du courant. En déduire le sens de circulation des électrons dans le circuit extérieur.

e – Déterminer :

e-1- les concentrations molaires C'₁ et C'₂, respectivement, des ions Pb²⁺ et Sn²⁺ lorsque la pile cesse de débiter, sachant que le volume de chacune des solutions contenues dans les deux compartiments de la pile est V = 100mL ;

e-2- la variation de la masse de l'électrode de Pb sachant que la masse molaire du plomb est M(Pb) = 207 g.mol⁻¹. On suppose que les électrodes utilisées ne disparaissent pas au cours du fonctionnement de la pile.

3) La pile P₂ étant usée, préciser, en le justifiant le compartiment dans lequel on doit ajouter une quantité suffisante d'ions Pb²⁺ ou Sn²⁺ afin d'inverser sa polarité.

Exercice n°2(04points)

Toutes les solutions sont prises à 25°C, température à laquelle le produit ionique de l'eau est ke=10⁻¹⁴

On néglige les ions provenant de l'ionisation propre de l'eau

en dissolvant chacun de trois acides A₁H ,A₂H et A₃H dans l'eau pure ,on prépare respectivement trois solutions aqueuses acides (S₁),(S₂)et (S₃) de même concentration molaire C .L'un des acides est fort ,alors que les deux autres sont faibles .

Les mesures des pH, des trois solutions fournit le tableau suivant :

Solution	(S ₁)	(S ₂)	(S ₃)
pH	3,2	1,6	2,9

1°) Classer les acides A₁H, A₂H et A₃H par ordre de force croissante .L'acide A₂H est un acide fort.

2°) Rappeler l'expression du pH d'une solution d'un acide fort. Déterminer alors la valeur de C.

3°) Dresser le tableau descriptif d'avancement volumique de la réaction de l'acide A₁H avec l'eau on désigne par y l'avancement volumique de la réaction

b- Calculer, le taux d'avancement final \mathcal{T}_f

c- Montrer que la constante d'acidité ka du couple A₁H/A₁⁻ est donner par la relation $k_{a1} = C \frac{\tau_f^2}{(1-\tau_f)}$ calculer sa valeur

4°) A un volume V_A=20mL de la solution (S₃),on ajoute un volume V_B=10mL d'une solution d'hydroxyde de sodium NaOH de concentration molaire C_B=C. Après agitation, la mesure du pH du mélange réactionnel donne pH=4,2.

a- Déterminer, en justifiant, la valeur de la constante d'acidité k_{a3} du couple A₃H/A₃⁻

b- Comparer k_{a1} à k_{a3} et on déduire de nouveau une classification des forces des acides A₁H et A₃H

physique (11 points)

Exercice n°1(04 points)

on donne

unité de la masse atomique : $1u=1,66.10^{-27}kg = 931,5Mev.c^{-2}$ $1Mev=1,6.10^{-13}J$

électronvolt : $1eV = 1,6.10^{-19}J$

vitesse de la lumière dans le vide : $c= 3.10^8m.s^{-1}$

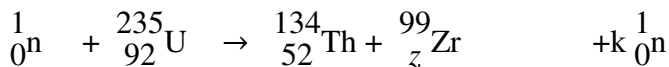
nombre d'Avogadro : $N= 6,0.10^{23}$

la constante de Planck : $6,62.10^{-34}J .s$

1an =365,25jours

Nom du noyau ou de la particule	Uranium	Iode	Tellure	Zirconium	proton	Neutron
Symbole	${}_{92}^{235}U$	${}_{53}^{134}I$	${}_{52}^{134}Te$	${}_{40}^{99}Zr$	${}_{1}^1p$	${}_{0}^1n$
Masse (en u)	234,9935	133,8808	133,8830	98,8946	1,0073	1,0087

A- dans un réacteur nucléaire ,le noyau d'uranium ${}_{92}^{235}U$ peut réagir avec un neutron suivant la réaction :



1°)a- justifier que cette réaction est une réaction de fusion ou de fission et qu'elle est spontanée ou provoquée

b- Expliquer pourquoi elle est dite réaction à chaîne

2) Déterminer en précisant les lois utilisées ,les constantes z et k

3°) a- Calculer en Mev,l'énergie w_1 libérée par la transformation d'un noyau d'uranium ${}_{92}^{235}U$

b- En déduire l'énergie w_2 libérée par la transformation d'une mole d'uranium 235

B- Le noyau de tellure (${}_{52}^{134}Te$) est radioactif β^- , sa période radioactive est $T= 3,5ans$

1°) Ecrire l'équation de cette désintégration et identifier le noyau fils formé.

2°) Expliquer l'origine de la particule β^- .

3°) L'énergie libérée par cette désintégration est $E= 1,54 Mev$.

a- sous quelle forme cette énergie est libérée ?

b- Expliquer l'origine du rayonnement γ qui accompagne cette désintégration

c- Déterminer la fréquence ν du rayonnement γ sachant que le photon émis est 2% de l'énergie libérée

4°) a- Définir l'énergie de liaison d'un noyau atomique.

b- Déterminer en Mev l'énergie du noyau (${}_{52}^{134}Te$)

c-peut-on s'appuyer dans ce cas particulier, sur les énergies de liaison pour comparer les stabilités des noyaux père et fils ;

d-Comparer la stabilité de ces deux noyaux.

5°) On considère un échantillon de Tellure (${}_{52}^{134}Te$) de masse $m_0= 1g$ à une date $t=0$.

a- Définir l'activité d'une source radioactive et préciser son unité dans le système international des unités

b- Etablir la loi de variation de l'activité en fonction du temps

c- Déterminer l'activité du Tellure à une date $t=14 ans$

Exercice n°2(04 points)

Le spectre de l'atome de sodium révèle l'existence d'une raie *principale jaune –orangée* .Cette raie correspond à une transition d'un niveau $n>1$ au niveau fondamental $n=1$.

Le diagramme énergétique simplifié de l'atome de sodium est donné par la figure(2) voir annexe.

1°) préciser le qualificatif qu'on peut attribuer à l'énergie de l'atome de sodium.

2) –a- Calculer en électronvolt les énergies mises en jeu lors des transitions de l'atome de sodium des niveaux d'énergie correspondant à $n=2$ et $n = 3$ au niveau fondamental $n=1$.

b- Calculer pour chacune des transitions précédentes, la longueur d'onde de la radiation correspondante et préciser le domaine spectral auquel elle appartient.

c-Montrer que la raie jaune- orangée du sodium ne peut correspondre qu'à la transition de l'atome du niveau $n=2$ au niveau $n=1$.

d- Dire, en le justifiant, si le spectre obtenu lors de ces transitions est un spectre d'émission ou un spectre d'absorption.

3°) L'atome de sodium étant dans son état fondamental :

a- Définir l'énergie d'ionisation d'un atome et calculer sa valeur pour le sodium.

b- préciser, en le justifiant, si un photon d'énergie égale à 5 eV peut être absorbé par l'atome de sodium.

4- L'atome de sodium étant dans un état excité, correspondant au niveau $n= 3$, reçoit une énergie égale à 4,2 eV.

a- Montrer qu'avec une telle énergie, l'atome de sodium peut être ionisé

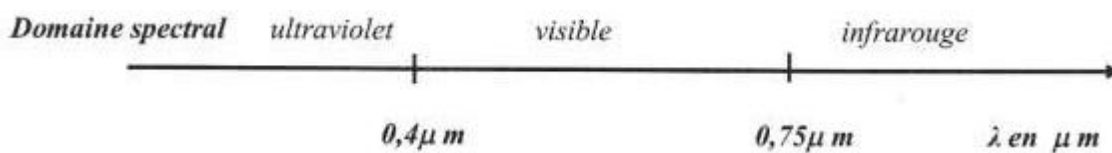
b- En déduire en joule la valeur de l'énergie cinétique maximale de l'électron éjecté.

5- En fait la raie jaune –orangée du sodium est constituée d'un doublet qui provient des transitions des niveaux d'énergie E_i et E'_i au niveau fondamental d'énergie E_1 . Calculer les énergies E_i et E'_i sachant que les fréquences correspondantes aux raies constituant le doublet sont respectivement :

$\nu = 5,087 \cdot 10^{14}$ Hz et $\nu' = 5,092 \cdot 10^{14}$ Hz .On prendra pour cette question $E_1 = - 5,139$ eV.

On donne :

$h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ J.s , $C = 3 \cdot 10^8$ m.s⁻¹ et $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ J



Exercice n°3(texte documentaire).

La fission nucléaire

Lorsqu'un neutron percute le noyau de certains isotopes, il existe une probabilité que le noyau percuté se scinde en deux noyaux plus légers. Cette réaction, qui porte le nom de fission nucléaire, se traduit par un dégagement d'énergie très important (de l'ordre de **200 MeV** par évènement).

Cette fission s'accompagne de l'émission de plusieurs neutrons qui, dans certaines conditions, percent d'autres noyaux et provoquent ainsi une réaction en chaîne. Dans un réacteur nucléaire, cette réaction en chaîne se déroule dans des conditions stables, à vitesse lente et contrôlée. Dans une bombe, où la matière est placée brusquement très loin de son domaine de stabilité, la réaction se multiplie si rapidement qu'elle conduit à une réaction explosive.

L'importance de l'énergie émise lors de la fission provient du fait que l'énergie de liaison par nucléon du noyau initial est plus faible que celle des noyaux produits (environ **7,7 MeV par nucléon** pour les éléments lourds, contre **8,8 MeV par nucléon** pour le fer). La plus grande partie de l'énergie se retrouve sous forme d'énergie cinétique des neutrons et des noyaux fils, énergie récupérée sous forme de chaleur dans les réacteurs conçus pour produire de l'énergie électrique...

D'après : Energie nucléaire - Wikipédia

Pour répondre aux questions, se référer au texte.

1- a- Définir la fission nucléaire.

b- Préciser, en le justifiant, si la fission nucléaire est une réaction spontanée ou provoquée.

c- La réaction de fission nucléaire est une réaction en chaîne. Expliquer.

2- a- Expliquer l'origine de l'énergie libérée au cours d'une réaction de fission nucléaire.

b- L'énergie libérée par la fission nucléaire est utilisée pour des fins utiles. Donner un exemple.

3- Qualifier la réaction de fission dans un réacteur nucléaire par opposition à celle qui se produit dans une bombe.

Bon travail

Annexe à rendre avec la feuille de l'examen

Nom.....prénom.....

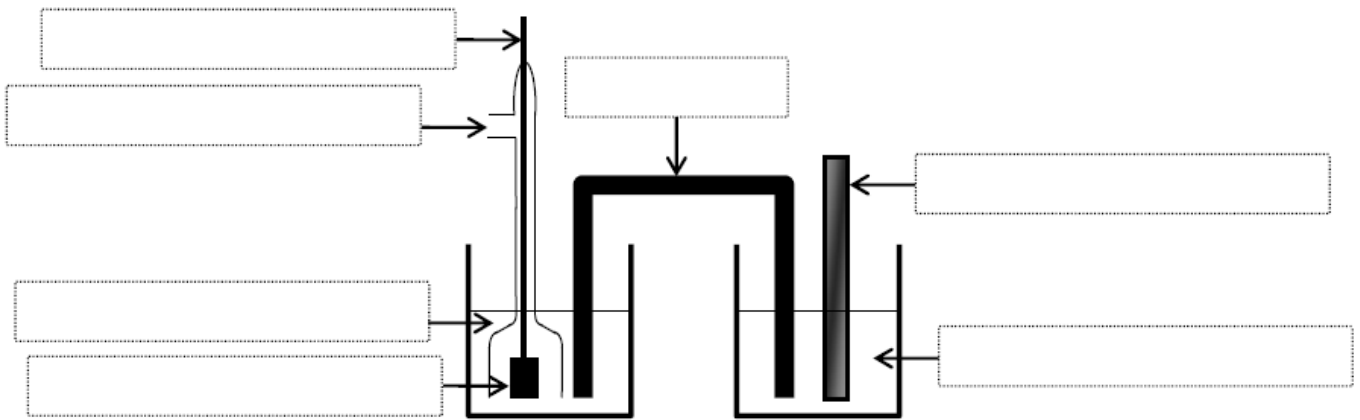


figure n°1

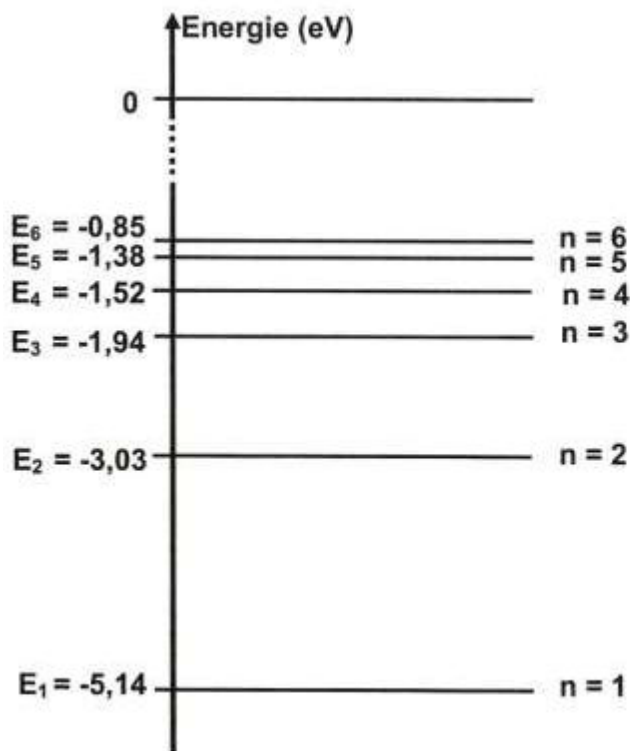


figure n°2