**Lycée De Cebbala - Sidi Bouzid - Tunisie**

**DEVOIR DE SYNTHESE N°3**

**Prof : Barhoumi Ezzedine**

**Classe : 4ème Math**

**Durée : 3 heures**

**Coefficient : 4**

**: 4**

**BAC BLANC 2015**

**CHIMIE : (7 points)**

**Exercice n°1: (4 points)**

**I)** On réalise la pile électrochimique (**P1**) de symbole :

**Pt** | **H2 (P=1atm) | H3O+( 1mol.L-1) || Pb2+(1mol.L-1) | Pb**

Sa f.é.m. vaut **E1= -0,13V**.

**1-** Représenter le schéma annoté de cette pile.

**2-** Montrer que la valeur du potentiel standard d’électrode **= -0,13V**.

**II)** Maintenant, on réalise la pile électrochimique (**P2**) constituée de deux demi-piles (**A**) et (**B**) qui communiquent à l’aide d’un pont salin :

* La demi-pile (**A**), placée à gauche, est constituée d’une lame de plomb **Pb** plongée dans une solution aqueuse de chlorure de plomb **PbCl2** de concentration molaire **C1**.
* la demi-pile (**B**), placée à droite, est constituée d’une lame d’étain **Sn** plongée dans une solution aqueuse de chlorure d’étain **SnCl2** de concentration molaire **C2**.

A l’instant **t=0**, la f.é.m. de cette pile vaut **E2= ­0,04V** et sa f.é.m. standard vaut **= -0,01V**.

**1/ a-** Donner le symbole et écrire l’équation associée à la pile (**P2**).

**b-** Déterminer le potentiel standard d’électrode.

**2/** Lorsque la pile (**P2**) débite un courant dans le circuit extérieur, on demande :

**a-** d’écrire les deux demi-équations des réactions qui se produisent au niveau de chaque électrode,

**b-** d’en déduire l’équation de la réaction spontanée de cette pile,

**3/** On laisse la pile débiter dans un résistor, on constate que sa fém. s’annule lorsque **[Pb2+]** devientégaleà **3,5.10-3mol.L-1**. Déterminer [**Sn2+**].

**4/** Déterminer les valeurs des concentrations molaires initiales **C1** et **C2**.

**Exercice n°2: (3points)**

Toutes les solutions sont utilisées à **25°C**, température à laquelle **Ke=10-14**.

On dispose d’une solution aqueuse (**SB**) d’une monobase **B** de concentration molaire **CB** et d’une solution aqueuse (**SA**) d’acide chlorhydrique **HCl** (acide fort) de concentration molaire **CA**.

**10,8**

**11,9 -**

**pHE**

**VA(mL)**

**pH**

**15**

**7,5**

**0**

**Figure -1**

**E**

On réalise le dosage d’un volume **VB=30cm3** de la solution (**SB**) par la solution (**SA**) et on suit l’évolution du pH au cours du dosage à l’aide d’un pH-mètre préalablement étalonné.

Les résultats du dosage ont permis de tracer la courbe de la figure **1**.

**1/ a-** Justifier que **B** est une base faible et déterminer son **pKA**.

**b-** Montrer que **CB** est égale **10-1mol.L-1**.

**c-** Déterminer la valeur de **CA**.

**2/** Ecrire l’équation de la réaction du dosage et montrer qu’elle est totale.

**3/** Calculer la valeur du **pHE** du mélange réactionnel à l’équivalence.

**4/** On refait le dosage précédent mais en ajoutant au volume **VB=30cm3** de la solution (**SB**) un volume **Ve** d’eau. Préciser, en justifiant, si les propositions suivantes sont vraies ou fausses :

**Proposition n°1 :** la valeur du **pHE** à l’équivalence augmente.

**Proposition n°2 :** le volume de la solution acide **VAE** ajouté à l’équivalence reste inchangé.

**Physique : (13 points)**

**Exercice n°1: (3 points) Document scientifique**

**La découverte de la radioactivité artificielle**

C’est vers 1932 que le couple de physiciens Joliot-Curie commence à utiliser, pour des recherches, une source de particules alpha () émises spontanément par le polonium, un élément naturellement radioactif. Les Joliot-Curie, avec cette source de particules alpha, bombardent les éléments et analysent les réactions nucléaires produites. Ils remarquent que les éléments légers, en particulier l’aluminium **Al**, éjectent un neutron . Mais ils observent un autre phénomène inattendu, «la matière irradiée conserve une radioactivité relativement durable après l’enlèvement de la source de particules. Cette radioactivité se manifeste par l’émission de positions ». Les Joliot-Curie sont persuadés qu’ils ont trouvé le moyen de provoquer une radioactivité artificielle par la création d’un élément instable. Ils proposent une réaction probable : le noyau d’aluminium contenant **13** protons et **14** neutrons, aurait capturé une particule et émis un neutron. L’aluminium se serait alors transformé en un isotope de phosphore **P** qui se serait à son tour désintégré spontanément en silicium **Si** en émettant un positon.

***Extrait de «les grandes découvertes scientifiques»***

**Questions :**

**1)** Relever du texte une phrase qui montre que la radioactivité découverte par le couple de physiciens Joliot-Curie est une radioactivité artificielle.

**2)** En s’appuyant sur le texte, préciser le nom des particules émises par cette radioactivité artificielle. En déduire s’il s’agit d’une radioactivité ,+ ou-.

**3)** Ecrire, en le justifiant, l’équation de désintégration spontanée de l’isotope du phosphore **P** en silicium **Si**.

**Exercice 2 : (6 points)**

**Données :**

|  |  |
| --- | --- |
| Massed’unproton**mp=1,00727u** | Un méga électronvolt : **1MeV=106 eV** |
| Masse d’un neutron**mn=1,00867u** | **1u =1,66.10-27 Kg** |
| Masse d’un noyau **()=241,05670u** | **1u = 931,5 MeV.c-2** |
| Masse d’un noyau **()=237,04800u** | Célérité de la lumière dans le vide**c=3.108 m.s-1** |
| Masse d’une particule **α : m()=4,00150u** | Constante de Planck**h=6,62.10-34J.s.** |

Les parties (**I**) et (**II**) sont indépendantes :

**Partie (I) :**

**1/ a-** Définir l’énergie de liaison **EL** d’un noyau atomique.

**b-** Calculer l’énergie de liaison d’un noyau d’américium ().

**2/** L’énergie de liaison d’un noyau de neptunium () est **=1746,75MeV**.

Comparer la stabilité des noyaux () et ().

**3/** Le noyau se transforme spontanément en noyau avec émission d’une particule .

**a-** Ecrire l’équation de cette transformation et préciser le type de la radioactivité correspondante.

**b-** Calculer l’énergie **∆E** libérée au cours de cette transformation nucléaire.

**c-** L’énergie **∆E** libérée est répartie sous forme d’énergie cinétique et d’un rayonnement électromagnétique **γ**. Sachant que l’énergie cinétique du noyau **()** est **=0,11MeV**et l’énergie cinétique de la particule (**)** est **=6,44MeV**.

Déterminer la valeur de la longueur d’onde **λ** du rayonnement **γ** émis.

**Partie (II) :**

Le noyau d’uranium 238 est radioactif, il se transforme spontanément en noyaux de plomb 206. On considère qu’à la date (**t=0s**) de formation d’un minerai contenant initialement **N0** noyaux d’uranium et aucun noyau de plomb.

À un instant **t**, le nombre de noyaux d’uranium 238 présents est noté **N1** et le nombre de noyaux plomb présents est noté **N2**.

**1/** Le nombre de noyaux d’uranium présents à l’instant **t** est donné par la loi de décroissance radioactive **N1(t)=N0** avec **λ** représente la constante radioactive de l’uranium 238.

**a-** Exprimer **N2(t)** en fonction de **N0**, **λ** et **t**.

**b-** En déduire l’expression de l’âge **t** du minerai en fonction de **λ**, **N1** et **N2**.

**2/ a-** Définir la période radioactive **T**.

**b-** Lapériode radioactive de l’uranium 238est **T=4,5.109ans**.

Donner la relation entre **λ** et **T**. Calculer la valeur de **λ**.

**3/** L’analyse d’un échantillon actuelle de minerai montre qu’il renferme **N1=2,5.1021** noyaux d’uranium et **N2=2,9.1019** noyaux de plomb.

Déterminer l’âge de ce minerai.

**Exercice n°3: (4 points)**

* La constante de Planck  **h= 6,62.10-34J.s** ;
* La célérité de la lumière dans le vide  **c= 3,108m.s-1**;
* Un électron volt : **1eV=1,6.10-19J** ;

**UV Lumière visible IR λ(nm)**

**400**

**800**

* Le spectre de lumière visible :

Les niveaux d’énergies quantifiés de l’atome d’hydrogène sont donnés par la relation :

où **n** est un entier naturel non nul et **E0=13,6eV**.

**1/ a-** Expliquer la phrase : « ***les niveaux d’énergie de l’atome sont quantifiés*** ».

**b-** Que représente **E0** pour l’atome d’hydrogène ?

**c-** Compléter le diagramme des niveaux d’énergie en annexe.

**2/** Dans une expérience voisine de celle réalisée par Frank et Hertz, un faisceau d’électrons de même énergie cinétique **EC = 12,2 eV** traverse un gaz formé par des atomes d’hydrogène pris à l’état fondamental. Lors des collisions entre un électron incident et un atome d’hydrogène, un transfert d’énergie peut avoir lieu.

**a-** Justifier que l’atome d’hydrogène ne peut absorber que deux quantums d’énergie que l’on calculera.

**b-** Pour retrouver son état fondamental, l’atome d’hydrogène se désexcite en émettant l’énergie absorbée sous forme de radiations lumineuses.

Sur le digramme des niveaux d’énergie (en annexe), représenter par des flèches les transitions possibles et calculer les longueurs d’onde des radiations correspondantes.

**3/** La série de Balmer est constituée par les radiations émises lorsqu’un atome d’hydrogène passe d’un état excité tel que **n>2** à l’état **n=2**.

**a-** Montrer que les longueurs d’onde de ces radiations vérifient la relation :

**b-** Déterminer les longueurs d’onde de toutes les radiations de la série de Balmer qui appartiennent au domaine de visible.

**Annexe à rendre avec la copie de l’élève**

**Nom et prénom** **:** …………………………

**0**

**E3 = ……**

**E1 =-13,6**

**n=2**

**E(eV)**

**n=3**

**n=**

**{Etat fondamental}**

**n=1**

**n=4**

**n=5**

**n=6**

**E2 =-3,4**

**E4= ……**

**E5 = ……**

**E6 = ……**







