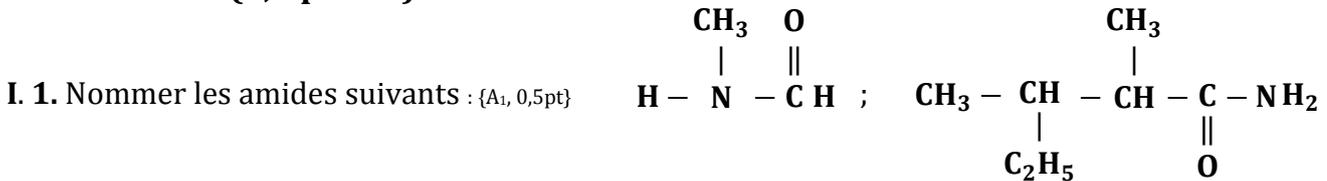


Chimie : (9 points)

Exercice n°1 : (3,5 points)



2. Ecrire la formule semi-développée des amides suivants : {A₁, 0,5pt}

N,N-diméthylbutanamide ; **N-éthyl,3-méthylhexanamide.**

II. On dispose de trois composées (A), (B) et (C) suivants :

(A) : chlorure de propanoyle $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—COCl}$

(B) : propanoate de sodium $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—COONa}$

(C) : une amine de formule $\text{NH}_2\text{—R}$ ou R est un groupe alkyle.

On réalise les deux activités expérimentales suivantes :

Activité (1) : La réaction de (A) avec (B) produit un composé (D) et du chlorure de sodium.

Activité (2) : la réaction de (D) avec (C) produit l'acide propanoïque et un composé (E) de masse molaire **M=101g.mol⁻¹**.

1. a. Ecrire, en utilisant les formules semi développées, l'équation de la réaction chimique qui se produit lors de l'activité (1). {B ; 0,75pt}

b. Quelle est la fonction chimique de (D) ? {A₂; 0,25pt}

2. a. Ecrire, en utilisant les formules semi développées, l'équation de la réaction chimique qui se produit lors de l'activité (2). {B ; 1pt}

b. Identifier le groupe alkyle **R**, et, en déduire la fonction chimique et le nom de (E). {A₂; 0,5pt}

On donne les masses molaires en (g.mol⁻¹) : **M(H)=1, M(C)=12, M(O)=16, M(N)=14.**

Exercice n°2 : (5,5 points)

On réalise, à 25°C, la pile symbolisée par : **Sn|Sn²⁺(0,1mol.L⁻¹)||Pb²⁺(0,2mol.L⁻¹)|Pb.**

La mesure de la f.é.m. (force électromotrice) initiale de cette pile donne **E_i=0,019V.**

Les volumes des deux solutions sont égaux : **V₁=V₂=100mL.**

On donne le potentiel standard du couple (**Pb²⁺/Pb**) : **E⁰_{Pb²⁺/Pb} = -0,13V.**

1. a. Montrer que l'électrode d'étain (**Sn**) représente le pôle négatif de la pile. {A₂; 0,5pt}

b. Ecrire les deux demi-équations qui se produit au niveau de chaque électrode et en déduire l'équation de la réaction qui se produit dans la pile est en circuit fermé. {A₂; 0,75pt}

2. a. Déterminer :

- la valeur de la force électromotrice standard de la pile. {A₂; 0,75pt}

- la valeur du potentiel standard de l'électrode du couple (**Sn²⁺/Sn**). {A₂; 0,25pt}

b. Classer par ordre de pouvoir réducteur croissant le plomb de l'étain. {A₂; 0,25pt}

3. On relie les deux électrodes de la pile à un résistor, on constate que pendant le fonctionnement la f.é.m. **E** de la pile diminue progressivement jusqu'à s'annuler totalement : la pile est alors le siège d'un système chimique en état d'équilibre chimique.

On suppose qu'au cours de la réaction aucune des électrodes ne disparaît.

- a. Justifier l'expression : "la pile est alors le siège d'un système chimique en état d'équilibre chimique". {A₁; 0,5pt}
- b. Calculer la constante d'équilibre **K** relative à la réaction spontanée. {B; 0,5pt}
- c. Déterminer les concentrations **[Sn²⁺]_{eq}** et **[Pb²⁺]_{eq}** à l'état d'équilibre. {B; 1pt}
4. À partir de l'état d'équilibre précédent, on dilue la solution contenant les ions **Pb²⁺** en ajoutant **100mL** d'eau distillée. Calculer la f.é.m. **E'** de la pile juste après dilution. {C; 1pt}

Physique : (11 points)

Exercice n°1 : (2 points) Etude d'un document scientifique Propagation de la houle

La houle est l'ensemble des vagues formée par le vent au large de la mer, elle est assimilée à une onde mécanique progressive et périodique se présentant sous l'aspect de vagues parallèles.

La célérité de propagation une houle dépend de la profondeur **h** de l'eau, on distingue alors deux types d'ondes :

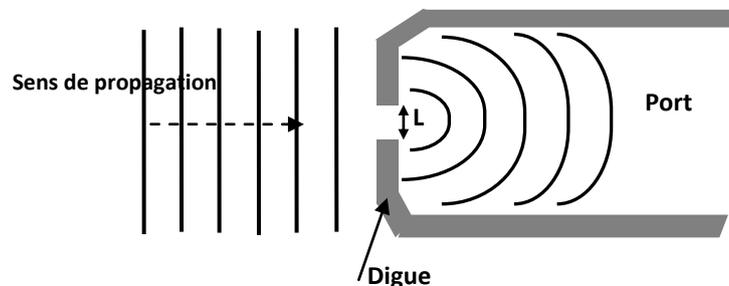
Les ondes courtes : lorsque **h** est très supérieure à la longueur d'onde **λ**, la célérité $v = \sqrt{\frac{g\lambda}{2\pi}}$

Les ondes longues : lorsque **h** est faible devant la longueur d'onde **λ**, la célérité $v = \sqrt{g \cdot \lambda}$.

À l'entrée du port, la profondeur de l'eau est voisine de **3m**, les vagues de la houle arrivent parallèlement à une digue rectiligne présentant une ouverture de largeur **L=25m**, on observe un phénomène de diffraction (**figure 1**).

On donne l'intensité du champ de pesanteur terrestre **g = 10m.s⁻¹**.

Figure 1



Questions :

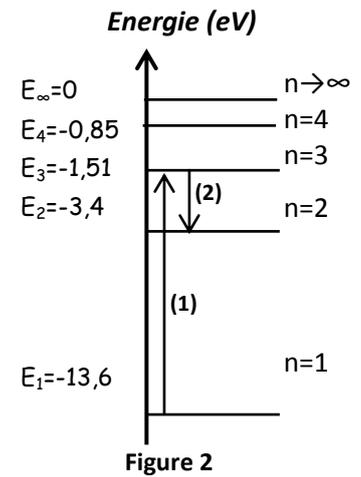
- À partir du texte, donner la définition d'une houle. {A₁; 0,25pt}
- En mer, très loin des plages, la profondeur de l'eau **h** est de l'ordre de **4000m**, une houle a une longueur d'onde **λ=80m**.
 - Cette houle est une onde courte ou longue ? Justifier. {A₂; 0,5pt}
 - Calculer la célérité de cette houle. {B; 0,5pt}
- La document 1 est une vue aérienne de la surface de l'eau des deux côtés de la digue.
 - Nommer est le phénomène observé ? {B; 0,25pt}
 - Donner l'ordre de grandeur de la longueur d'onde d'une houle qui serait diffractée par l'ouverture de la digue ? Justifier la réponse. {B; 0,5pt}

Exercice n°2 : (4 points)

Données :

$h=6,62.10^{-34}J.s$; $c=3.10^8m.s^{-1}$; $1nm=10^{-9}m$; $1eV=1,6.10^{-19}J$.

Les niveaux d'énergies des atomes sont quantifiés. La figure 2 représente le diagramme énergétique de l'atome d'hydrogène.



1. a. Définir :

- l'énergie d'ionisation d'un atome. $\{A_1 ; 0,25pt\}$
- l'énergie de l'état fondamental d'un atome. $\{A_1 ; 0,25pt\}$

b. Que signifie l'expression : "Les niveaux d'énergies des atomes sont quantifiés" ? $\{A_2 ; 0,25pt\}$

2. On considère les transitions de l'atome d'hydrogène représentées par les flèches (1) et (2).

a. En justifiant, attribuer à chaque flèche (1) et (2) le mécanisme correspondant (absorption ou émission). $\{A_1 ; 0,5pt\}$

b. Calculer les longueurs d'ondes λ_1 et λ_2 correspondantes aux transitions (1) et (2). $\{B ; 0,5pt\}$

3. L'atome d'hydrogène est dans son premier niveau excité. Quelle est la valeur (en électron volt) de l'énergie cinétique minimale d'un électron capable de provoquer par collision son ionisation. $\{B ; 0,5pt\}$

4. a. Rappeler les caractéristiques du photon (charge, masse et célérité dans le vide) ? $\{A_1 ; 0,75pt\}$

b. L'atome d'hydrogène, pris dans son niveau fondamental, reçoit successivement deux photons (a) et (b) dont les longueurs d'ondes associées sont $\lambda_a=97,35nm$ et $\lambda_b=89,94nm$.

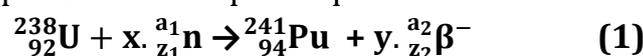
- * Préciser s'il y a interaction ou non entre chacun des photons (a) et (b) et l'atome l'hydrogène ? Justifier la réponse. $\{B ; 0,5pt\}$
- * Indiquer, s'il y a lieu, le niveau énergétique dans lequel se trouve l'atome d'hydrogène juste après interaction. $\{B ; 0,5pt\}$

Exercice n°3 : (5points)

Données :

Célérité de la lumière dans le vide	$c = 3.10^8 m.s^{-1}$	Masse du noyau de plutonium 241	$m(Pu) = 241,00514u$
Nombre d'Avogadro	$N = 6,02.10^{23} mol^{-1}$	Masse du noyau d'américium 241	$m(Am) = 241,00457u$
Unité de masse atomique	$1u = 1,66054.10^{-27} kg$ $1u = 931,494 MeV.c^{-2}$	Masse du noyau d'yttrium 98	$m(Y) = 97,90070u$
Masse du neutron	$m(n) = 1,00866u$	Masse du noyau de césium 241	$m(Cs) = 140,79352u$
Masse de la particule β^-	$m(\beta^-) = 0,00055u$	Masse du noyau de plutonium 241	$m(Pu) = 241,00514u$

Le plutonium (Pu) n'existe pas dans la nature. Le plutonium 241 est un sous-produit obtenu, dans les réacteurs des centrales nucléaires, à partir d'uranium 238. On peut schématiser la formation d'un noyau de plutonium 241 par l'équation de la réaction nucléaire suivante :



Avec 1_0n est le symbole d'un neutron, ${}^0_{-1}\beta^-$ est le symbole d'un électron, x et y sont des nombres entiers non nuls.

Une fois formé, le plutonium 241 est lui-même fissile sous l'action d'un bombardement neutronique. De plus, il est émetteur β^- avec une demi-vie de l'ordre d'une dizaine d'années.

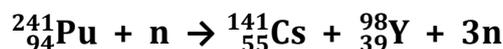
1. a. Définir : L'activité d'un élément radioactif; la période d'un élément radioactif. {A₁ ; 0,5pt}

b. Préciser les valeurs a_1, z_1, a_2, z_2 figurant dans les symboles ${}_{z_1}^{a_1}n$ et ${}_{z_2}^{a_2}\beta^-$. {A₁ ; 0,5pt}

c. Déterminer les valeurs de x et y dans l'équation (1). {A₂ ; 0,5pt}

d. La réaction (1) est une réaction nucléaire spontanée ou provoquée ? Justifier. {A₂ ; 0,25pt}

2. a. La fission du plutonium 241 se fait selon l'équation :



Déterminer (en MeV) l'énergie E_F libérée lors de la fission d'un noyau de plutonium 241. {B ; 0,5pt}

b. Le plutonium 241 est émetteur β^- , sa désintégration se fait selon l'équation suivante :

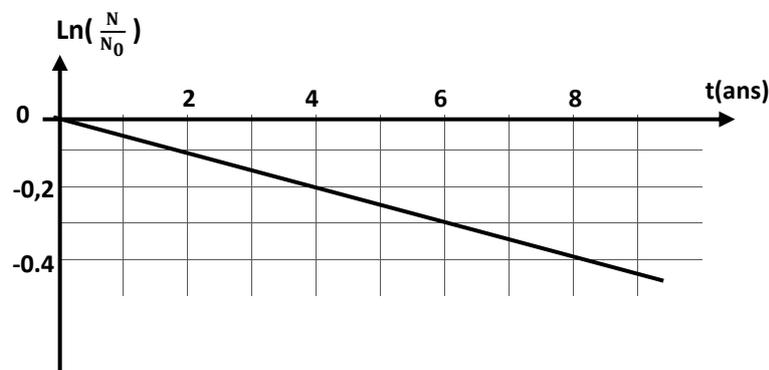


Déterminer (en MeV) l'énergie E_D libérée lors de la désintégration β^- d'un noyau de plutonium 241. {B ; 0,5pt}

c. Les physiciens nucléaires affirment que l'interaction entre nucléons appelée interaction forte est responsable de la fission alors que l'interaction qui s'exerce entre un nucléon comme le neutron et un électron appelée interaction faible est responsable de la désintégration β^- . En comparant E_F et E_D , justifier l'affirmation des physiciens nucléaires. {C ; 0,5pt}

3. L'étude de l'activité d'un échantillon de plutonium 241 a permis de tracer courbe de $f(t) = \ln\left(\frac{N}{N_0}\right)$ suivante :

Ou N_0 est le nombre de noyaux présents à l'instant initial ($t=0$) et N est le nombre de noyaux encore non désintégrés à la date t .



a. Donner la loi de décroissance radioactive qui représente N en fonction du temps. {A₁ ; 0,25pt}

b. En exploitant cette courbe, déterminer :

- la constante radioactive du plutonium 241. {B ; 0,25pt}

- la période radioactive du plutonium 241. {B ; 0,25pt}

c. Calculer l'activité d'un échantillon contenant **1Kg** de plutonium 241. {B ; 0,5pt}

d. Au bout de combien d'années cette activité sera divisé par **1000** ? {C ; 0,5pt}