**Exercice 1:**

1. Parmi les isotopes du rubidium, on distingue le rubidium 85 ( ) et le rubidium 89 ().
2. Définir : l'énergie de liaison ; le défaut de masse.
3. Donner la relation qui permet de calculer l'énergie de liaison.
4. Calculer les énergies de liaisons pour chacun de ces deux isotopes.
5. En déduire les énergies de liaisons par nucléons pour chacun de ces deux isotopes.
6. Lequel de ces deux isotopes du rubidium est le plus stable ?

Données : m( 85Rb)=84,89144u ; m( 89Rb)=88,89193u.

1. Répondre aux questions suivantes :
2. Que représente la courbe d'Aston données dans le cours ?
3. Où se situent les noyaux les plus stables sur cette courbe ?
4. Quel est l'ordre de grandeur de l'énergie de liaison par nucléon du nickel 60 ?
5. Quel est l'ordre de grandeur de l'énergie de liaison du nickel 60 ?

**2BAC**

**Science**

**WWW.Dyrassa.com**

**Naja7School**

**2BAC**

**Science**

**Noyaux, masse et énergie**

**Exercice 2:**

1. Déterminer, parmi les intervalles **I** , **II** et **III** ,

et indiqués sur **la figure**, celui dans lequel

les nucléides sont susceptibles de subir des

réactions de **fusion** et **fission**.

1. Où se trouvent les noyaux les plus stables ?

justifier.

1. Déduire l’énergie de liaison par nucléon du

noyau de nickel **Ni**.



**Exercice 3:**

Le noyau a une masse de 6,01350 u.

1. Calculer son défaut de masse en unité de masse atomique.
2. On donne les défauts de masse de plusieurs noyaux :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Noyau |  |  |  |  |
| Défaut de masse (en u) | 0,0697 | 0,56557 | 1,75658 | 1,93394 |

1. Déterminer les énergies de liaisons des différents noyaux.
2. En déduire les énergies de liaisons par nucléons, de ces noyaux.
3. Classer les noyaux, du plus stables au moins stables.

**Exercice 4:**  L'air contient du **Radon 222** en quantité plus ou moins importante.

Ce gaz radioactif naturel est issu des roches contenant de l'uranium et du radium. Le radon se forme par désintégration du radium (lui-même issu de la famille radioactive de l'uranium 238), selon l'équation de réaction nucléaire suivante : ** 🡪  + **

1. Quel est le type de radioactivité correspondant à cette réaction de désintégration ?
2. **Défaut de masse**
3. Donner l'expression littérale du défaut de masse Δm du noyau de symbole **X** et de masse mX
4. Calculer le défaut de masse du noyau de radium Ra. L'exprimer en unité de masse atomique u.
5. Écrire la relation d'équivalence masse-énergie.
6. Le défaut de masse **Δm(Rn)** du noyau de radon Rn vaut **3,04 × 10–27 kg**
7. Définir l'énergie de liaison El d'un noyau.
8. Calculer, en joule, l'énergie de liaison **El(Rn)** du noyau de radon.
9. Vérifier que cette énergie de liaison vaut **1,71×103 MeV**.
10. En déduire l'énergie de liaison par nucléon El/A du noyau de radon.
11. Exprimer ce résultat en MeV.nucléon-1 .
12. **Bilan énergétique.**
13. Établir littéralement la variation d'énergie ΔE de la réaction (1) en fonction de mRa, mRn et mHe , masses respectives des noyaux de radium, de radon et d'hélium.
14. Exprimer ΔE en joule.

**Exercice 5:** À l'état naturel, l'élément uranium comporte principalement les isotopes ****et .Dans une centrale nucléaire "à neutrons lents", le combustible est de l'uranium « enrichi ».

Lors de la fission d'un noyau d'uranium 235, un grand nombre de réactions sont possibles.

Parmi celles-ci, il y en a une qui donne les noyaux de zirconium et de tellure, dont les symboles des noyaux sont et 

1. Définir le terme "isotope"
2. Intérêt énergétique de la fission
3. Donner la définition de la fission.
4. Écrire la réaction de fission d'un noyau

d'uranium 235 bombardé par un neutron,

conduisant à la formation de Zr et de Te.

1. Les noyaux U, Zr et Te sont placés sur

la courbe d'Aston (**voir la figure ci-dessous)**).

À partir de cette courbe, dégager l'intérêt

énergétique de cette réaction de fission

1. **Désintégration du noyau Zr**.

Le noyau Zr issu de la fission du noyau

d'uranium est instable. Il se désintègre au

cours d'une désintégration β– en donnant le noyau de niobium Nb.

**3.1.** Donner la définition de la radioactivité β–.

**3.2.** Écrire l'équation de désintégration du noyau Zr.

**WWW.Dyrassa.com**



**Exercice 6:**

En 1934, Irène et Frédéric Joliot-Curie ont synthétisé du phosphore 30 () en bombardant de l’aluminium 27 avec des particules alpha selon l’équation :

**Données :**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Masse Particule |  |  | m() | m() |  |
| Valeur en (u) | 1,00728 | 1,00866 | 29,97006 | 26,97440 | 4,00150 |

 ;  ; .

1. En utilisant les lois de conservation, monter que la particule X est un neutron et donner son symbole.
2. Déterminer l’énergie produite lors de cette réaction nucléaire. Conclure.
3. Donner l’expression du défaut de masse Δm du noyau .
4. Calculer (en MeV) l’énergie de liaison d’un noyau de phosphore 30. En déduire l’énergie de liaison par nucléon .
5. Parmi ces deux isotopes et lequel est plus stable ? Justifier votre réponse.

**Exercice 7 :** 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 de l’uranium 238. On peut en effet schématiser la formation d’un noyau de plutonium 241 par l’équation de réaction nucléaire suivante :

n est le symbole d’un neutron et celui d’une particule émise et x et y sont des coefficients entiers à déterminer.

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

1. Définir les termes suivants :
2. noyaux isotopes ;
3. fission nucléaire ;
4. Préciser le nombre de masse et le numéro atomique de chacune des deux particules, neutron et .
5. Expliciter pour chaque particule la notation .
6. Déterminer les valeurs de x et de y dans l’équation (1).
7. Fission du plutonium 241.

On donne les valeurs numériques qui suivent (u est le symbole de l’unité de masse atomique)

\_ masse du neutron : m(n) = 1,00866 u

\_ masse du noyau de plutonium 241 : m(Pu) = 241,00514 u

\_ masse du noyau d’yttrium 98 : m(Y) = 97,90070 u

\_ masse du noyau d’yttrium 98 : m(Y) = 97,90070 u

\_ masse du noyau de césium 141 : m(Cs) = 140,79352 u

La fission du plutonium 241 se fait selon l’équation :

5-1- Déterminer en MeV la valeur de l’énergie EF libérée lors de la fission d’un

noyau de plutonium 241.

5-2- On dit parfois qu’une réaction de ce type peut donner une réaction en chaîne. Pouvez-vous justifier ce terme ?

**Exercice8:**

Un isotope du bismuth est radioactif. Sa désintégration donne un noyau de polonium .

1. Écrire l'équation **complète** de désintégration nucléaire du bismuth puis représenter les deux noyaux père et fils sur un digramme de Segré simplifié.
2. Cette désintégration est-elle provoquée ou spontanée ? naturelle ou artificielle ? ordonnée ou aléatoire ?
3. Quelle est l'origine de la particule émise ? Expliquer soigneusement la réponse.
4. Calculer, en Mev/Nucléon, l'énergie de liaison par nucléon du noyau de bismuth utilisé.
5. Sachant que l'énergie de liaison du noyau de polonium est = 1539,02 MeV, comparer la stabilité des noyaux de et de .
6. Pourquoi ne peut-on pas parler de l’énergie de liaison d’un électron, d’un neutron ou d’un proton ?
7. Calculer, en Mev, l'énergie libérée par cette réaction nucléaire en s’appuyant sur les valeurs des énergies de liaison des particules présentes.
8. En admettant que cette énergie libérée est répartie entre la particule et le noyau fils sous forme d'énergie cinétique et que le rapport des énergies cinétiques de et de est égal à l'inverse du rapport de leurs masses. Déduire la vitesse de formée lors de la désintégration en km.s-1. Commenter.

**Données :** m(Bi) = 210,0535 u ; m (n) =1,0086 u ; m(p)= 1,007276 u ; m () = 0.000549 u m (Po) = 210,0362 u; u = 1,66.10-27 kg.

**WWW.Dyrassa.com**