

## TD Structure de la matière - 1 -

### Exercice 1

Les masses atomiques du plomb ( $Z = 82$ ) et de l'hydrogène sont respectivement  $207,2\text{g}$  et  $1,008\text{g}$ . Calculer le rapport des masses des électrons à celle de l'atome dans les deux cas. Conclusion ?

### Exercice 2

Le cuivre naturel est composé de deux isotopes stables de masses atomiques respectives  $62,929$  et  $64,927$ . Le numéro atomique du cuivre est  $Z = 29$ .

1. Indiquer la composition des deux isotopes.
2. Sachant que la masse molaire du mélange isotopique naturel est de  $63,540$ , calculer l'abondance des deux isotopes.

### Exercice 3

Le chlore naturel est un mélange de deux isotopes  $^{35}Cl$  et  $^{37}Cl$  dont les proportions relatives sont respectivement en nombre d'atomes  $75\%$  et  $25\%$ .

1. Calculer la masse molaire atomique du Chlore naturel.
2. Combien de sortes de molécules de dichlore existe-t-il dans le dichlore naturel ?
3. Quelles sont leurs masses molaires respectives et leurs proportions relatives dans le dichlore naturel ?

### Exercice 4

Le potassium ( $Z = 19$ ) existe sous forme de trois isotopes :  $^{39}K$ ,  $^{40}K$  et  $^{41}K$  dont les masses atomiques respectives sont :  $38,9637$ ;  $39,9640$ ;  $40,9618 \text{ u.m.a.}$ . L'isotope  $^{40}K$  est le plus rare, son abondance naturelle est de  $0,012\%$ .

1. Sachant que la masse molaire du potassium naturel est  $39,102\text{u.m.a.}$ , calculer les abondances naturelles des isotopes 39 et 41 dans le potassium naturel.
2. Calculer l'énergie de liaison du noyau de l'isotope 39 en  $\text{J.mol}^{-1}$  de noyaux puis en  $\text{Mev/noyau}$  puis en  $\text{Mev/nucléon}$ .

### Exercice 5

1. Calculer l'énergie de cohésion (énergie de liaison) d'une mole de noyaux d'uranium ( $^{235}_{92}U$ ) sachant que la masse du noyau est de  $235,044\text{u.m.a.}$ .
2. Ce noyau peut subir une réaction de fission fournissant le lantane ( $^{146}_{57}La$ ) et le brome( $^{87}_{35}Br$ ).
3. Ecrire la réaction de fission. Calculer l'énergie dégagée en  $\text{J.Kg}^{-1}$  d'uranium 235. Le pouvoir calorifique du charbon est de  $33400\text{kJ.Kg}^{-1}$ , quelle masse de charbon doit-on brûler pour produire l'énergie équivalente à celle de la fission d'un Kg d'uranium 235 ?

On donne :  $^{235}_{92}U = 235,044\text{u.m.a.}$ ;  $^{146}_{57}La = 145,943\text{u.m.a.}$ ;  $^{87}_{35}Br = 86,912\text{u.m.a.}$

# TD Structure de la matière - 2 -

## Exercice 1

Calculer pour une radiation de longueur d'onde  $200\text{nm}$ , sa fréquence, son nombre d'onde  $\sigma = \frac{1}{\lambda}$  ainsi que l'énergie transportée par un photon de cette radiation.

## Exercice 2

Le spectre de l'hydrogène peut se décomposer en plusieurs séries. On se limitera ici aux cinq premières nommées respectivement série de Lyman, Balmer, Paschent, Bracket et Pfund.

1. A quels phénomènes physiques correspondent ces raies ?
2. Quelle est l'expression générale donnant la longueur d'onde d'une raie ?
3. Les raies de chaque série sont encadrées par deux raies limites nommées  $\lambda_{lim}$  pour la limite inférieure et  $\lambda_1$  pour la limite supérieure. A quoi correspondent ces deux limites ?
4. Etablir une formule générale permettant le calcul de ces deux limites. Calculer  $\lambda_1$  et  $\lambda_{lim}$  pour les 4 premières séries.

## Exercice 3

A partir de la constante de Rydberg pour l'hydrogène calculer l'énergie d'ionisation et celle la transition de  $n = 2$  à  $n = \infty$  en  $J$  et en  $eV$ . En déduire la longueur d'onde de la première raie de la série de Lyman.

## Exercice 4

Dans l'atome d'hydrogène, l'énergie de l'électron dans son état fondamental est égale à  $-13,54eV$ .

1. quelle est en  $eV$ , la plus petite quantité d'énergie qu'il doit absorber pour :
  - (a) passer au 1<sup>er</sup> état excité ?
  - (b) passer du premier état excité à l'état ionisé ?
2. Quelles sont les longueurs d'onde des raies du spectre d'émission correspondant au retour :
  - (a) de l'état ionisé au 1<sup>er</sup> état excité ?
  - (b) Du premier état excité à l'état fondamental ?

## Exercice 5

Les énergies d'excitation successives de l'atome d'hydrogène ont pour valeur : 10,15 ; 12,03 ; 12,69 et 12,99 eV. L'énergie d'ionisation a pour valeur 13,54eV.

Exprimer en  $eV$  les énergies de l'électron sur les différents niveaux et montrer que ces résultats expérimentaux sont conformes à ceux obtenus à partir de l'expression théorique de l'énergie.

## Exercice 6

Dans le cas de l'hydrogène, calculer :

1. L'énergie nécessaire pour passer de l'état fondamental au 3<sup>ème</sup> état excité.
2. L'énergie nécessaire pour ioniser l'atome à partir du 3<sup>ème</sup> état excité.
3. La fréquence de la radiation émise quand l'atome passe du 3<sup>ème</sup> au 2<sup>ème</sup> état excité.

## Exercice 7

1. Calculer l'énergie à fournir pour ioniser à partir de leur état fondamental les ions  $He^+$  ;  $Li^{2+}$  et  $Be^{3+}$  ?
2. Quelles sont les longueurs d'onde des raies limites de la série de Balmer pour  $He^+$  ?