Exercice III-1 : Ordres de grandeurs et conversion d'unités.

Enoncé

1- La masse atomique du plomb (Pb) est 207,19 g. Combien d'atomes de plomb sont restés sur le papier si votre signature, écrite avec un crayon à mine de plomb laisse 10^{-3} g de plomb sur le papier ?

2- Calculer la valeur en g de l'unité de masse atomique (u.m.a) définie comme la 12 ème partie de la masse d'un atome de l'isotope ^{12}C du carbone. On rappelle que la masse d'une mole de ^{12}C est par convention égale à 12 g.

3- Calculer la masse d'un proton en unité de masse atomique (u.m.a) sachant que la masse molaire de la molécule de dihydrogène (constituée uniquement de l'isotope 1H) est 2,016746 g et que la masse de l'électron au repos est $0{,}9109.10^{-27}$ g. Que vaut le rapport : masse du proton/masse de l'électron ?

4- Comparer la masse du deutéron (noyau du deutérium 2D, soit 2,0140 u.m.a), à la somme des masses des particules qui le composent. D'où vient la différence observée ?

Données : masse du neutron = 1,008665 u.m.a

5- L'une des idées maîtresse de la théorie quantique est le concept de photon. Rechercher l'énergie transportée par un photon de différente longueur d'onde :

λ = 589,7 nm (jaune orangé) ;

λ = 200 nm (ultra-violet) ;

λ = 1 cm (micro-onde).

6- Sachant que l'œil humain accoutumé à l'obscurité perçoit la lumière jaune d'une longueur d'onde de 589,7 nm à partir d'un seuil d'intensité de 500 photons/s, calculer la puissance correspondant à ce seuil.

© EduKlub S.A.

Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Fichier généré pour Visiteur (), le 31/05/2021

Ordres de grandeur et conversion d'unités

Exercice III-1

Correction :

1- Le nombre d'atomes de plomb se déduit de la masse de plomb et de sa masse molaire (c'est le rapport des deux) :

$$n = \frac{m}{M_{Pb}} = \frac{10^{-3}}{207,19} = 4,83 \cdot 10^{-6} \text{ mol}$$

soit $2,9065.10^{18}$ atomes.

2- 1 g/mol correspond à $1,66.10^{-24}$ g/atome. L'u.m.a. correspond donc à $1,66056.10^{-24}$ g.

3- masse de l'électron : $0,9109.10^{-27}$ g soit $5,49.10^{-4}$ u.m.a ; or

$$M_{H_2} = 2 M_{proton} + 2 m_{e^-}$$

donc masse du proton : $1,67356.10^{-24}$ g soit 1,008 u.m.a.

4- Le deutéron est constitué d'un proton et d'un neutron ; donc :

$$M_{Deutéron} = M_{proton} + M_{neutron} = 2,0159 \text{ u.m.a.}$$

Cette masse est supérieure à la masse du deutéron (2,0140) : la différence de masse est due à l'énergie libérée lors de la formation de la liaison proton-neutron ("défaut de masse") :

$$\Delta m = -0,0019 \text{ u.m.a.}$$

$$\text{soit } \Delta E = \Delta m C^2 = .-2,8356 \cdot 10^{-13} \text{ Joule}$$

$$\text{d'où } |\Delta E| = 1,77 \text{ MeV} \ ;$$

C'est l'énergie libérée par le système proton + neutron à l'infini pour former le noyau du deutérium (énergie perdue pour le système donc négative). Le deutéron est plus stable que le proton + neutron séparés.

5- $E_{\lambda = 589,7 nm} = 2,10$ eV ;

$E_{\lambda = 200 nm} = 6,2$ eV ;

$E_{\lambda = 1cm} = 1,24 \cdot 10^{-4}$ eV ;

6- 500 photons / s => 1050 eV / s = $1,68.10^{-16}$ w

Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Fichier généré pour Visiteur (), le 31/05/2021