

Évaluation 2de 5 – jeudi 29 septembre 2011 – 50 min

Données pouvant être utilisées dans cette évaluation :

- masse d'un proton : $m_p = 1,67 \times 10^{-27}$ kg ;
- masse d'un neutron : $m_n = 1,67 \times 10^{-27}$ kg ;
- masse d'un électron : $m_e = 9,11 \times 10^{-31}$ kg ;
- rayon d'un atome d'or : 144 pm ;
- rayon du noyau d'un atome d'or : 7,0 fm.
- un femtomètre : 10^{-15} m ;
- un picomètre : 10^{-12} m.

Exercice n° 1 (8 points)

Le radon, présent dans la nature sous forme de gaz, est la principale source externe d'exposition de l'Homme à la radioactivité naturelle. L'absorption de ce gaz accroît les risques de cancer du poumon.

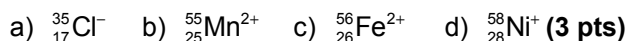
- 1) Rappeler la définition d'un élément chimique. (1 pt)
- 2) Indiquer la composition du noyau de radon, dont le symbole est ${}_{86}^{220}\text{Rn}$. Quels noms donne-t-on aux nombres 86 et 220 ? (2 pts)
- 3) Calculer la masse de ce noyau. (1,5 pt)
- 4) Donner la valeur de la masse de l'atome correspondant. (0,5 pt)
- 5) Que peut-on dire de la masse des électrons du cortège électronique par rapport à celle de l'atome ? Justifier en effectuant un calcul. (2 pts)
- 6) Qu'appelle-t-on des isotopes ? (1 pt)

Exercice n° 2 (3 points)

Dans le cadre d'un cours de sciences, un élève souhaite réaliser une maquette d'un atome d'or. Pour cela, il décide d'utiliser un ballon de football de 22 cm de diamètre pour représenter le noyau de l'atome. En utilisant les données en haut de l'énoncé, calculer soigneusement le rayon de la sphère que l'élève devrait construire pour représenter l'atome entier.

Exercice n° 3 (6 points)

- 1) Donner la composition complètes (nombre de protons, de neutrons, d'électrons) des espèces suivantes, sans justifier :



(chaque espèce : 0,75 pt ; 0 si l'une des trois valeurs est fausse)

- 2) Indiquer le remplissage des couches électroniques de l'atome de silicium, Si (Z = 14). (1,5 pt)
- 3) Indiquer le remplissage des couches électroniques de l'ion ${}_{13}^{27}\text{Al}^{3+}$. (1,5 pt)

Exercice n° 4 (3 points)

Calculer les expressions suivantes (chaque nombre est une mesure et on prendra en compte le nombre de ses chiffres significatifs). Ne donner que le résultat, sans explication.

1) $1,2 \times 10^{-3} \times 3,40$ (1 pt)

2) $\frac{12,020 \times \sqrt{30,1}}{4,50}$ (1 pt)

3) $\frac{0,0400 \times 10^{-3}}{12 \times 10^2 \times 0,18 \times 10^{-4}}$ (1 pt)

Évaluation 2de 5 – jeudi 29 septembre 2011 – 50 min – correction

Exercice n° 1

- 1) On appelle élément chimique l'ensemble des noyaux, atomes, ions, ayant le même numéro atomique, c'est à dire le même nombre de protons.
- 2) La notation ${}_{86}^{220}\text{Rn}$ représente le noyau de l'atome de radon. Le nombre $A = 220$, appelé nombre de masse, représente le nombre de nucléons. Le nombre $Z = 86$, appelé numéro atomique ou nombre de charge, représente le nombre de protons.
Ce noyau de radon est donc constitué de 86 protons, et de $220 - 86 = 134$ neutrons.
- 3) La masse du noyau de radon est égale à $Z \times m_p + (A - Z) \times m_n$, c'est-à-dire pratiquement à $A \times m_{\text{nucléon}}$, où $m_{\text{nucléon}} = 1,67 \times 10^{-27}$ kg est la masse d'un nucléon.
La masse du noyau est donc égale à $220 \times 1,67 \times 10^{-27} = 3,67 \times 10^{-25}$ kg.
- 4) La masse de l'atome de radon est à peu près la même que celle du noyau, à savoir $3,67 \times 10^{-25}$ kg.
- 5) La masse des électrons est négligeable devant celle du noyau, c'est pour cela que nous avons écrit dans la question précédente que la masse de l'atome est à peu près égale à celle de son noyau.
Vérifions-le en calculant la masse des électrons. Celle-ci est égale à $Z \times m_e = 86 \times 9,11 \times 10^{-31} = 7,83 \times 10^{-29}$ kg.
Cette masse est $\frac{3,67 \times 10^{-25}}{7,83 \times 10^{-29}} = 4,69 \times 10^3$ fois plus petite que celle du noyau ! Nous pouvons donc la négliger sans hésitation.
- 6) On appelle isotopes des atomes, des ions ou des noyaux ayant le même numéro atomique mais des nombre de masse différents.

Exercice n° 2 (8 points)

22 cm dans la maquette représentent $2 \times 7,0 \cdot 10^{-15}$ m dans la réalité, et x mètres dans la maquette représentent $144 \cdot 10^{-12}$ m dans la réalité. En résumé :

maquette		réalité
22×10^{-2} m	⇔	$2 \times 7,0 \times 10^{-15}$ m
x m	⇔	144×10^{-12} m

Un « produit en croix » nous permet de calculer x :

$$x = \frac{22 \times 10^{-2} \times 144 \times 10^{-12}}{2 \times 7,0 \times 10^{-15}} = 2,3 \times 10^3 \text{ m.}$$

Il faudrait construire une sphère de plus de 2 km de rayon !

Exercice n° 3

1)

ion	nombre de protons	nombre de neutrons	nombre d'électrons
${}_{17}^{35}\text{Cl}^-$	17	18	18
${}_{25}^{55}\text{Mn}^{2+}$	25	30	23
${}_{26}^{56}\text{Fe}^{2+}$	26	30	24
${}_{28}^{58}\text{Ni}^+$	28	30	27

- 2) Le remplissage des couches électroniques de l'atome Si est $(K)^2(L)^8(M)^4$.
- 3) L'ion ${}_{13}^{27}\text{Al}^{3+}$ contient $13 - 3 = 10$ électrons. Le remplissage des couches électroniques de cet ion est donc $(K)^2(L)^8$.

Exercice n° 4

- 1) $1,2 \times 10^{-3} \times 3,40 = 0,0041 = 4,1 \times 10^{-3}$
- 2) $\frac{12,020 \times \sqrt{30,1}}{4,50} = 14,7$
- 3) $\frac{0,0400 \times 10^{-3}}{12 \times 10^2 \times 0,18 \cdot 10^{-4}} = 0,0019 = 1,9 \times 10^{-3}$