

Composition du 1^{er} trimestre

Matière : Physique – Chimie

Classes : 2^{nde}

Exercice 1 : « L'acier ».....(3 points)

L'acier est un alliage constitué principalement de carbone et de fer. Il existe plusieurs types d'acier suivant le pourcentage massique en carbone dans l'alliage.

1. Calculer la masse de carbone dans un tube en acier de masse 5,0 kg contenant 0,77 % de carbone.
2. Calculer le pourcentage massique de carbone dans un tube en acier de masse 5,0 kg contenant 105 g de carbone.

Exercice 2 : « Nihonium ».....(5 points)

En décembre 2015, l'Union internationale de chimie pure et appliquée (IUPAC) a annoncé la découverte des quatre éléments chimiques permettant de compléter la 7^e ligne du tableau périodique. Ces éléments dits superlourds ont été conçus dans des accélérateurs de particules et ont des durées de vie très courtes.

Parmi ces éléments, le nihonium est celui ayant la durée de vie la plus longue puisqu'un de ses isotopes a une période radioactive de 19,2 s. Il s'agit du $^{286}_{113}\text{Nh}$.

1. Donner la composition d'un atome de nihonium.
2. Calculer la masse du noyau d'un atome de nihonium.
3. Calculer la masse du cortège électronique d'un atome de nihonium.
4. Comparer les masses obtenues aux questions 2 et 3. Conclure sur la validité de l'affirmation suivante : la masse de l'atome est concentrée dans son noyau.

Un isotope de nihonium possède huit neutrons de moins que celui étudié précédemment.

5. Écrire la notation symbolique du noyau de ce nouvel isotope.

Exercice 3 : « Extrait des Baux ».....(4 points)

Matière première de l'aluminium, la bauxite est constituée principalement d'alumine, un solide ionique électriquement neutre de formule Al_xO_y composé d'ions aluminium et d'ions oxyde.

Données :

-Configuration électronique de l'atome d'oxygène O dans son état fondamental : $1s^2 2p^2 2p^4$

-L'élément aluminium se localise dans le tableau périodique à la 3^e période et à la 3^e colonne.

1. Déterminer la formule de l'ion monoatomique associé à l'élément aluminium.
2. a. Indiquer le nombre d'électrons de valence de l'atome d'oxygène.
b. En déduire la formule de l'ion oxyde associé à l'élément oxygène.
3. Déterminer, en justifiant, la formule de l'alumine.



Présentation de la découverte du nihonium

DONNÉES

- Masse d'un nucléon : $m_{n-p} = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$;
- Masse d'un électron : $m_e = 9,109 \times 10^{-31} \text{ kg}$.



Exercice 4 : « Schéma de Lewis ».....(4 points)

-Etablir le schéma de Lewis des molécules suivantes :

CO₂ ; CS₂ ; COS ; BH₃ ; NH₂Cl

Données :

Elément	H	B	C	N	O	S	Cl
Z Numéro atomique	1	5	6	7	8	16	17

Exercice 5 : « La Flurohydroxyamine ».....(4 points)

-La *flurohydroxyamine* a pour formule brute NH₂FO .

1. Etablir la représentation de Lewis de la molécule de flurohydroxyamine.
2. Déterminer le nombre d'électrons de valence de chaque atome.
3. Déterminer le nombre de liaisons covalentes établies par chacun de ces atomes.
4. Déterminer le ou (les) doublets non liant (s) dans la molécule.

Données :

$$Z(\text{N}) = 7$$

$$Z(\text{H}) = 1$$

$$Z(\text{O}) = 8$$

$$Z(\text{F}) = 9$$

Bonne Chance !

Exercice 1 : 3pts

1/ $m(\text{carbone}) = \frac{0,77}{100} \times 5,0 = 3,9 \text{ g.}$ (1) ($3,9 \cdot 10^{-2} \text{ kg}$)

2/ $m(\text{acier}) = 5,0 \text{ kg} = \begin{cases} 5,0 \times 10^3 \text{ g représente } 100\% \\ 105 \text{ g de C représente } X \end{cases}$ (1)

donc $X = \frac{105}{5,0 \times 10^3} = 0,021 = 2,1 \%$ (1)

Exercice 2 : 5pts

1/ $Z = 113$ donc l'atome de nihonium possède **113 protons.** (0,5)

$A = 286$ donc $N = A - Z = 286 - 113 = 173$

donc l'atome de nihonium possède **173 neutrons.** (0,5)

Un atome étant électriquement neutre, l'atome de nihonium possède autant d'électrons que de protons soit **113 électrons.** (0,5)

2/ La masse du noyau d'un atome se calcule à l'aide de la relation :

$m_{\text{noyau}} = A \times m_{\text{nucléon}}$

donc $m_{\text{noyau}} = 286 \times 1,67 \times 10^{-27} = 4,78 \times 10^{-25} \text{ kg.}$ (1)

3/ La masse du cortège électronique d'un atome se calcule à l'aide de la relation :

$m_{\text{cortège}} = 113 \times 9,109 \times 10^{-31} = 1,029 \times 10^{-28} \text{ kg.}$ (1)

4/ Calculons le rapport de la masse du noyau sur la masse du cortège électronique.

$\frac{m_{\text{noyau}}}{m_{\text{cortège}}} = \frac{4,78 \times 10^{-25}}{1,029 \times 10^{-28}} = 4,64 \times 10^3.$ (0,5)

La masse du noyau est environ **4640 fois plus grande** que celle du cortège électronique donc la masse de l'atome est concentrée dans son noyau (on peut négliger la masse des électrons).

5/ Ce nouvel isotope possède **huit neutrons de moins** donc la représentation symbolique de son noyau est : ${}_{113}^{278}\text{Nh.}$ (1)

Exercice 3 : 4pts

1/ Al : 3^e ligne (couche 3) ; 3^e colonne (2+1=3) (...3s²3p¹) ; nombre d'électrons de valence 3, l'ion aluminium est Al^{3+} . (1)

2/ a. O : 1s²2s²2p⁴ ; couche de valence contient 2 + 4 = **6 électrons.** (0,5)

b. l'ion oxyde est : O^{2-} . (0,5)

3/ La formule de l'alumine Al_xO_y est satisfaite pour que la charge totale de la molécule est neutre soit : $x(3+) + y(2-) = 0$ soit $x = 2$ et $y = 3$. (1)

Donc l'alumine a pour formule : Al_2O_3 . (1)

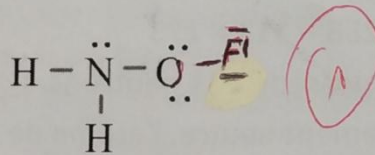
Exercice 4 : 4 pts

Schéma de Lewis des molécules :

Formule Brute	CO ₂	CS ₂	COS	BH ₃	NH ₂ Cl
Schéma de Lewis	$\langle \text{O}=\text{C}=\text{O} \rangle$ (1)	$\text{:}\ddot{\text{S}}=\text{C}=\ddot{\text{S}}\text{:}$ (0,5)	$\text{:}\ddot{\text{O}}=\text{C}=\ddot{\text{S}}\text{:}$ (1)	$\begin{array}{c} \text{H}-\text{B}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$ (0,5)	$\begin{array}{c} \text{H}-\ddot{\text{N}}-\ddot{\text{Cl}}\text{:} \\ \\ \text{H} \end{array}$ (1)

Exercice 5 : 4 pts

1. Représentation de Lewis de la molécule de fluoroxyamine :



2. Nombre d'électrons de valence (Nbr e⁻ val.) :

Élément	N	H	O	F
Nbr e ⁻ val.	5	1	6	7

(1)

3. Nombre de liaisons covalentes (Nbr Liais. coval.) établies par chacun des atomes :

Élément	N	H	O	F
Nbr Liais. coval.	3	1	2	1

(1)

4. Doublets non liants dans la molécule :

