

Correction de la compo 2 du 19 janvier 2010

Partie chimie :

1. Utilisation de l'oxygène 18.

1.1. Les isotopes sont des atomes ou des ions ayant le même numéro atomique mais des nombres de neutrons différents.

1.2. Composition de l'isotope $^{16}_8\text{O}$: $Z=8$ et $A=16$ donc 8 protons, 8 électrons (électronneutralité) et $A-Z=8$ neutrons.

1.3. Les isotopes ont mêmes charges électriques car ils ont le même nombre de protons mais se différencient par leurs nombres de neutrons qui sont des particules non chargées.

1.4. $^{18}_8\text{O}$ est plus lourd que $^{16}_8\text{O}$ car possèdent 2 neutrons supplémentaires.

1.5. Soit $m=3,0 \cdot 10^{-26}$ kg la masse d'un des isotopes de l'oxygène.

La masse des électrons étant négligeables devant celle des nucléons, la masse de l'atome est essentiellement concentrée dans le noyau.

$$m_{\text{atome}} = A \times m_{\text{nucléon}} \text{ donc } A = m_{\text{atome}} / m_{\text{nucléon}} = 3,1 \cdot 10^{-26} / 1,67 \cdot 10^{-27} \approx 18$$

Il s'agit donc de l'oxygène 18

1.6. Soit $M_T = 6 \cdot 10^{24}$ kg la masse de la Terre, soit $m = 2,7 \cdot 10^{-26}$ kg la masse de l'isotope de l'oxygène 16 (le plus abondant à 99,8%) et soit N le nombre d'atomes d'oxygène sur Terre.

Les atomes d'oxygène représentent la moitié de la masse de la Terre :

$$N = \frac{M_T}{2 \times m} = \frac{6 \cdot 10^{24}}{2 \times 2,7 \cdot 10^{-26}} = 1 \cdot 10^{50} \text{ atomes soit en ordre de grandeur } 10^{50} \text{ atomes}$$

2. L'oxyde d'aluminium.

2.1. Règles de stabilité des éléments : Les atomes afin d'acquérir une structure électronique stable en duet ou en octet des gaz nobles captent, cèdent ou mettent en commun des électrons.

2.2. $(K)^2(L)^6$

2.3. L'atome d'oxygène n'est pas naturellement stable car il n'a pas une structure électronique en octet.

2.4. L'ion oxyde a pour formule O^{2-} car pour respecter la règle de l'octet l'atome gagne 2 électrons pour que sa couche externe soit saturée, il a donc pour représentation électronique : $(K)^2(L)^8$.

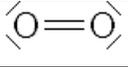
2.5. Soit q la charge électrique de l'ion oxyde. L'ion oxyde possède deux charges négatives excédentaires donc

$$q = -2e = -2 \times 1,6 \cdot 10^{-19} = -3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

2.6. Formule de l'oxyde d'aluminium : afin de respecter l'électronneutralité, $2Al^{3+} + 3O^{2-} \rightarrow Al_2O_3$

3. L'oxygène dans les molécules.

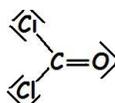
3.1. La formule brute du dioxygène est O_2 . Donner sa représentation de Lewis

Molécule	Nom : dioxygène	Formule : O_2
Atomes	O	O
Configuration électronique	$(K)^2(L)^6$	$(K)^2(L)^6$
nombre d'électrons de la couche externe de chaque atome	6	6
nombre total d'électrons externes	$6+6 = 12$	
nombre total de doublets	$12/2 = 6$	
Répartition des doublets et nature des doublets	 <ul style="list-style-type: none">• 2 doublets liants ou 1 liaison covalente double entre les 2 atomes O• 2 doublets non liant sur chaque atome O	
Conclusion	<ul style="list-style-type: none">• respect de la règle de l'octet pour chaque atome O	

3.2. L'éthanol et l'éther de méthyle ont la même formule brute mais des propriétés chimiques très différentes car ces molécules n'ont pas le même enchaînement d'atomes donc des formules développées différentes. Ces molécules sont donc isomères.

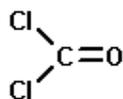
3.3. Les molécules sont isomères lorsqu'elles ont même formule brute. Ici, les molécules 1, 2, 4 et 5 ont pour formule brute $C_3H_6O_2$

3.3. La représentation de Lewis du phosgène est :

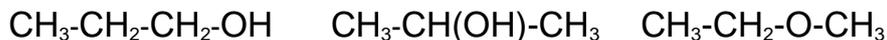


Chaque atome de chlore, de carbone et d'oxygène vérifie la règle de l'octet

Formule développée du phosgène est donc :



3.4. Isomères de formule brute C_3H_8O .



Partie physique :

1.1. Couleurs des radiations monochromatiques émises par l'hydrogène

violet	bleu	vert	jaune	orange	rouge
400 – 424	424 – 491	491 – 575	575 – 585	585 – 647	647 – 700
$\lambda_1 - \lambda_2$	$\lambda_3 - \lambda_4$				λ_5

1.2. L'hydrogène émet de la lumière dans d'autres domaines que le visible : l'ultra-violet pour les longueurs d'ondes inférieures à 400nm et l'infrarouge pour les longueurs d'ondes supérieures à 800nm.

1.3. Un gaz excité émet une lumière dont le spectre est discontinu : c'est un spectre de raies d'émission.

1.4. Le tableau suivant regroupe les résultats :

Référence	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5
Longueur d'onde (nm)	400	410	434	486	656
Position (cm)	0	$\frac{10}{20} \times 1,0 = 0,50$	$\frac{34}{20} \times 1,0 = 1,7$	$\frac{86}{20} \times 1,0 = 4,3$	$\frac{256}{20} \times 1,0 = 12,8$



Spectre de raies d'émission de l'hydrogène.

2.1. Sur le document 2, on observe un spectre constitué de quelques raies noires sur fond coloré continu : c'est un spectre de raies d'absorption.

2.2. Sur le document 1, les brusques diminutions (les creux) d'intensité lumineuse correspondent aux longueurs d'onde des radiations absorbées par l'enveloppe de l'étoile.

2.3. Des radiations colorées sont absorbées pour les longueurs d'onde suivantes : $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ et λ_5 . Ces radiations correspondent à celles produites par la lampe spectrale à vapeur d'hydrogène. Or un gaz absorbe lorsqu'il est traversé par une lumière blanche, les radiations qu'il émet lorsqu'il est excité. L'enveloppe de l'étoile contient donc de l'hydrogène.

2.4. On observe sur le spectre une sixième raie d'absorption ayant pour longueur d'onde $\lambda_6 = 688nm$. On peut donc supposer que l'enveloppe de l'étoile est constituée d'un autre composé.

2.5. La température de surface de l'étoile étant très élevée, l'étoile produit donc un spectre continu d'origine thermique.

2.6.1. $\lambda_{max} = 405$ nm pour l'étoile car on observe un maximum d'intensité lumineuse pour cette longueur d'onde.

2.6.2. Soit θ la température de surface de l'étoile.

$$\text{En utilisant la loi de Wien, on trouve : } (\theta + 273) = \frac{2898}{\lambda_{max}} \text{ donc : } \theta = \frac{2898}{\lambda_{max}} - 273$$

$$\lambda_{max} = 405 \text{ nm soit } \lambda_{max} = 0,405 \mu\text{m}$$

$$\theta = \frac{2898}{0,41} - 273 = 6,88 \cdot 10^3 \text{ } ^\circ\text{C}$$

2.6.3. Si la température de surface de l'étoile était voisine de 200°C , le fond coloré observé sur le document 2 ne serait pas identique. Car plus une source est chaude, plus son spectre continu s'enrichit en radiations de courtes longueurs d'ondes (de plus en plus violetes). Donc inversement si la surface de l'étoile est peu élevée, son spectre ne contiendra pas de radiations violettes.