

Composition de physique chimie N°2 : Classe de seconde D

Machine à calculer personnelle autorisée.

Total : 40 points - Durée : 2 h

Vous rédigerez les parties physique et chimie sur des copies différentes.**Partie chimie (25 pts)**

L'élément oxygène est abondamment présent sur Terre. Au total, la masse d'oxygène représente presque la moitié de celle de la Terre. On trouve principalement deux isotopes de l'oxygène : l'isotope $^{16}_8\text{O}$, le plus abondant puisqu'il représente 99,8 % de l'oxygène terrestre, et l'isotope $^{18}_8\text{O}$. On utilise la proportion des isotopes $^{18}_8\text{O}$ et $^{16}_8\text{O}$ pour étudier le climat terrestre. En effet, l'isotope $^{18}_8\text{O}$ est plus lourd et on le rencontre davantage dans la pluie lorsque la température de l'atmosphère est plus basse.

L'oxygène n'étant pas naturellement stable sous forme d'atome isolé, on le rencontre sous forme d'ion, dans de nombreux solides ioniques, comme l'oxyde d'aluminium. On le rencontre également dans beaucoup de molécules : le dioxygène par exemple ou l'éthanol.

D'après un article de la revue La recherche

Donnée : numéro atomique de quelques éléments

Elément	H	C	O	Cl
Numéro atomique	1	6	8	17

1. Utilisation de l'oxygène 18.

On utilise la proportion des isotopes $^{18}_8\text{O}$ et $^{16}_8\text{O}$ pour étudier le climat terrestre. En effet, l'isotope $^{18}_8\text{O}$ est plus lourd et on le rencontre davantage lorsque la température de l'atmosphère est plus basse.

1.1. Qu'est-ce qu'un isotope ? (1 pt)

1.2. Donner la composition de l'isotope $^{16}_8\text{O}$. (1,5 pt)

1.3. Pourquoi ne peut-on pas distinguer les isotopes par la charge électrique de leur noyau ? (2 pts)

1.4. Expliquer la raison pour laquelle $^{18}_8\text{O}$ est plus lourd que $^{16}_8\text{O}$. (1 pt)1.5. On mesure la masse d'un des isotopes de l'oxygène et on trouve $3,1 \cdot 10^{-26}$ kg. De quel isotope s'agit-il ? On admet que le proton et le neutron ont la même masse égale à $1,7 \cdot 10^{-27}$ kg. (2 pts)1.6. Sachant que la masse de la Terre est de $6 \cdot 10^{24}$ kg, quel est l'ordre de grandeur du nombre d'atomes d'oxygène sur Terre ? (1 pt)**2. L'oxyde d'aluminium.**

2.1. Enoncer les règles de stabilité des éléments. (1 pt)

2.2. Donner la structure électronique de l'atome d'oxygène. (1 pt)

2.3. Pourquoi l'atome d'oxygène n'est-il pas naturellement stable ? (1 pt)

2.4. Justifier que l'ion oxyde a pour formule O^{2-} . (2 pts)

2.5. Calculer la charge électrique de l'ion oxyde. (1 pt)

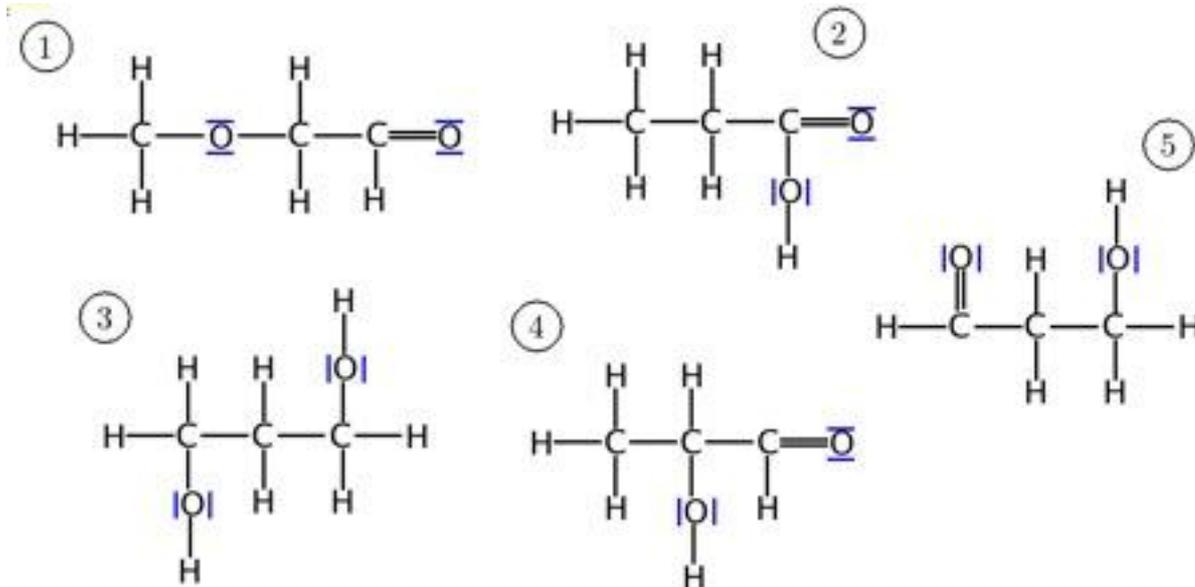
2.6. Sachant que l'ion aluminium a pour formule Al^{3+} , trouver la formule de l'oxyde d'aluminium. Vous détaillerez le raisonnement. (2 pts)

3. L'oxygène dans les molécules.

3.1. La formule brute du dioxygène est O_2 . Donner sa représentation de Lewis en expliquant votre démarche. (1,5 pt)

3.2. L'éthanol a pour formule brute C_2H_6O . L'éther de méthyle a la même formule brute, mais des propriétés chimiques très différentes. Comment peut-on l'expliquer ? (1 pt)

3.3. Parmi les molécules suivantes, lesquelles sont isomères ? Pourquoi ? (2 pts)



3.3. Ecrire la formule développée du phosgène de formule brute $COCl_2$. (1 pt)

3.4. Trouver trois isomères de formule brute C_3H_8O . (3 pts)

Partie physique (15 pts)

Donnée : gamme colorée en fonction de la longueur d'onde.

violet	bleu	vert	jaune	orange	rouge
400 - 424	424 - 491	491 - 575	575 - 585	585 - 647	647 - 700

1. Une lampe spectrale à vapeur d'hydrogène émet des radiations visibles dont les longueurs d'onde sont :

Référence	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5
Longueur d'onde (nm)	400	410	434	486	656

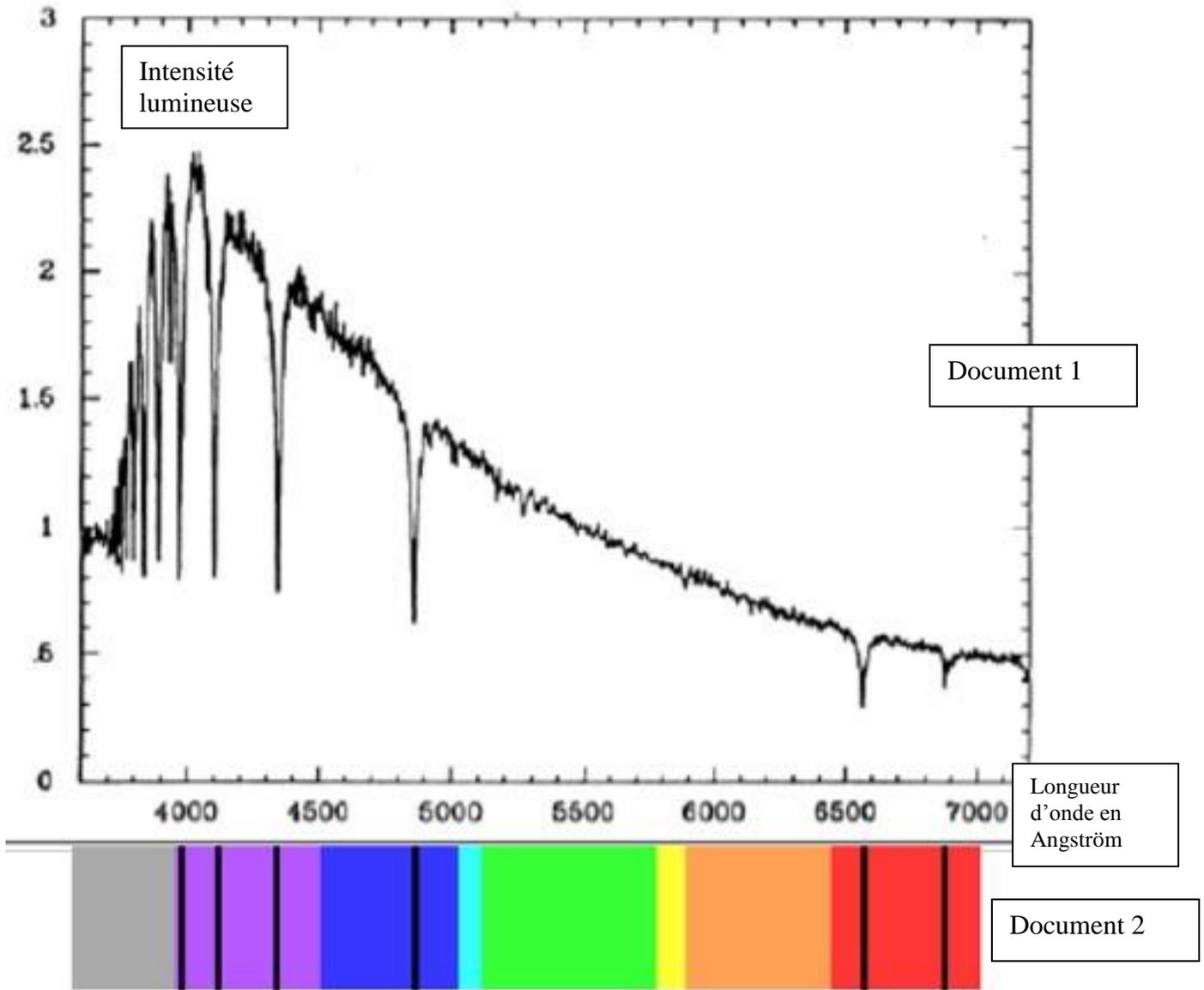
1.1. Quelles sont approximativement les couleurs des radiations monochromatiques émises par l'hydrogène ? (1 pt)

1.2. L'hydrogène émet de la lumière dans d'autres domaines que le visible : quels sont ces domaines et où se situent-ils par rapport au domaine visible ? (1,5 pt)

1.3. Comment appelle-t-on le spectre obtenu ? (0,5 pt)

1.4. Sur un spectre obtenu avec un spectroscopie, les distances entre deux raies colorées sont proportionnelles aux différences de longueur d'onde de ces radiations. En prenant comme échelle 20 nm pour 1 cm sur un axe horizontal, et comme origine la raie de longueur d'onde λ_1 , représenter le spectre obtenu. Chaque radiation sera représentée par un trait coloré vertical. (2 pts)

2. Le document 1 suivant représente l'intensité de la lumière provenant d'une étoile lointaine en fonction de la longueur d'onde exprimée en « Angström ». 1 Angström = 10^{-10} m
 Le document 2 représente le spectre obtenu avec un spectroscopie. Le fond est un ensemble continu de couleurs.



- 2.1. De quel type de spectre s'agit-il sur le document 2 ? (1 pt)
- 2.2. A quoi correspondent les brusques diminutions d'intensité lumineuse sur le document 1 ? (1 pt)
- 2.3. Montrer que l'enveloppe de l'étoile contient de l'hydrogène. Vous expliquerez clairement votre raisonnement. (2 pts)
- 2.4. L'enveloppe de l'étoile ne contient-elle que de l'hydrogène ? (1 pt)
- 2.5. Quelle est l'origine du fond continu coloré observé sur le document 2 ? (1 pt)
- 2.6. La loi de Wien exprime que la température d'un corps chaud est liée à la longueur d'onde correspondant à la radiation pour laquelle l'intensité lumineuse émise est maximale :
- $$\lambda_{\max} \times (\theta + 273) = 2898$$
- λ_{\max} est exprimée en micromètres et θ est la température exprimée en °C.
- 2.6.1. Justifier à partir du document 1 que $\lambda_{\max} = 405$ nm pour l'étoile observée. (1 pt)
- 2.6.2. Calculer la température de surface de l'étoile. (2 pts)
- 2.6.3. Si la température de surface de l'étoile était voisine de 200°C, le fond coloré observé sur le document 2 serait-il identique ? Pourquoi ? (1 pt)