

Devoir Surveillé 3 / Physique Chimie / Durée 1h30

Toute réponse devra être justifiée par un raisonnement rédigé ou un calcul.

L'usage de la calculatrice est autorisé.

Seule l'annexe est à rendre avec la copie.

Le barème est sur 20 points. La rédaction et le soin apporté à la copie seront pris en compte.

Exercice 1 l'oxyde de magnésium (10 points)

« L'oxygène, de symbole O, est l'élément chimique le plus abondant du point de vue de la masse dans la biosphère, l'air, l'eau et les roches terrestres. Il est aussi le troisième élément le plus abondant de l'Univers après l'hydrogène et l'hélium. Il représente environ 0,9 % de la masse du Soleil. » (*Wikipedia*)

Le magnésium, de symbole Mg, est un métal utilisé dans la construction automobile. Il est aussi très utilisé en chimie.

Données :

- Masse d'un nucléon : $m_n = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
- Charge élémentaire : $e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$

1) La classification périodique est donnée ci-dessous.

	1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H																		He
2	Li	Be												B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg												Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca		Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr		Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	*	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	**	Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og
			↓																
	*			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb		
	**			Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No		

Tableau périodique des éléments chimiques

- a. Quel scientifique fut à l'origine de cette classification ?
- b. Quel numéro porte la couche électronique de valence de l'atome d'oxygène ?
- c. Combien d'électrons possède-t-il sur cette couche de valence ?
- d. En déduire la configuration électronique de l'atome d'oxygène.

2) L'isotope d'oxygène le plus abondant contient 8 neutrons.

- a. Déterminer la composition de cet atome d'oxygène.
- b. Ecrire la notation symbolique du noyau de cet atome d'oxygène.

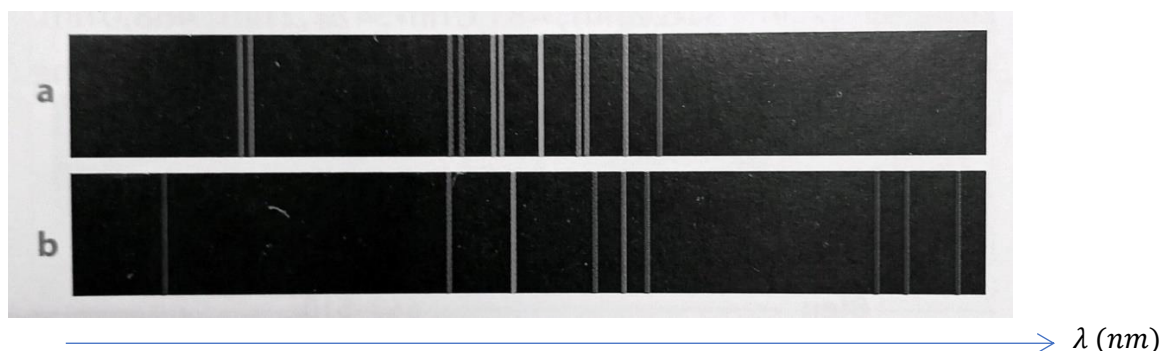
3) L'atome d'oxygène n'est pas stable chimiquement. Il peut en revanche former un ion oxyde, présent dans certains solides ioniques.

- a. Quelle est la condition pour qu'un élément chimique soit stable ?
- b. Déterminer la formule chimique d'un ion oxyde.

- 4) Les ions oxydes peuvent s'associer avec des ions magnésium pour former un solide ionique qui s'appelle l'oxyde de magnésium. La charge électrique du cortège électronique d'un atome de magnésium est $Q_{\text{électrons}} = 1,92 \times 10^{-18} \text{ C}$.
- Déterminer, sans utiliser le tableau périodique, le nombre d'électrons que possède un atome de magnésium.
 - En déduire le numéro atomique d'un atome de magnésium.
 - Quelle approximation peut-on faire lors du calcul de la masse d'un atome ?
 - Un atome de magnésium possède 12 neutrons. Calculer la masse d'un atome de magnésium.
 - Comment qualifier la structure d'un atome ?
 - Déterminer la formule chimique de l'ion magnésium à partir de sa configuration électronique.
- 5) **BONUS** : un solide ionique est composé d'ions positifs (cations) et d'ions négatifs (anions) en proportions telles que le solide est électriquement neutre. Déterminer la formule chimique de l'oxyde de magnésium.

Exercice 2 découverte d'éléments chimiques (6 points)

En 1814, le physicien allemand Joseph von Fraunhofer invente le premier spectroscopie à prisme et étudie le spectre du Soleil. Des années plus tard, les physiciens Gustav Kirchhoff et Robert Bunsen découvrent, en 1860, le césium (du latin *caesius* : bleu ciel) et, en 1861, le rubidium (du latin *cubidius* : rouge foncé) en observant leurs spectres d'émission. Chacun d'entre eux contenait des raies colorées sur un fond noir. Ils comprirent ensuite que chaque élément chimique était caractérisé par une série unique de raies.



- Quel constituant du spectroscopie, cité dans l'énoncé, permet de décomposer la lumière ? Quelle particularité optique doit posséder le matériau qui le constitue ?
- Quel est le nom du type de spectre qu'ont observé Kirchhoff et Bunsen ?
- Comment s'appelle la grandeur physique caractérisant une raie colorée ?
- Rappeler les valeurs extrêmes de cette grandeur physique pour le domaine du visible, ainsi que les couleurs associées.
- Associer les spectres a et b aux éléments rubidium et césium, sachant que leur nom provient de la couleur de certaines raies particulièrement intenses de leur spectre.
- Comment qualifier la lumière émise par le césium et le rubidium ?
- Lorsque l'on observe le spectre de sources chaudes, celui-ci est différent de ceux qu'ont observés Bunsen et Kirchhoff lors de leurs découvertes. Décrire l'allure du spectre d'un corps chaud.

Exercice 3 construction d'une image par une lentille convergente (4 points)

Le schéma de l'annexe est à l'échelle 1/1.

- Nommer les points notés F, F' et O sur le schéma.
- Déterminer la distance focale de la lentille.
- Construire l'image A'B' de l'objet AB à l'aide de trois rayons particuliers.
- Caractériser l'image à l'aide de trois adjectifs. La justification sera particulièrement détaillée pour cette question.
- Déterminer le grandissement γ de l'image.

Nom et prénom :

Classe :

Seule l'annexe est à rendre avec la copie.

Annexe

Exercice 3

