

Calculatrice autorisée

Exercice n°1: Classification périodique (10 points)

Le symbole d'un atome de phosphore est ${}_{15}^{30}\text{P}$.
L'élément phosphore fait parti des 18 premiers éléments de la classification périodique.

- 1) Quel est le critère de classement des éléments chimiques dans la classification périodique ?
- 2) Combien de colonnes possède la classification périodique ?
Citer le nom de deux colonnes et indiquer leur numéro.
- 3) Que peut-on dire, généralement, de la formule électronique des éléments d'une même colonne ?
Que peut-on dire de la formule électronique des éléments appartenant à une même période ?
- 4) Ecrire la formule électronique de l'atome de phosphore.
- 5) A quelle période et à quelle colonne appartient l'élément phosphore ? Expliquer soigneusement.
- 6) Quel ion, l'atome de phosphore a-t-il tendance à donner ? Justifier en énonçant la règle utilisée.

• La blende ou sphalérite, est un cristal qui contient une grande quantité d'élément soufre sous la forme d'ions sulfure.
Le soufre S appartient à la 3^{ème} période et à la 16^{ème} colonne de la classification périodique. Le gaz rare le plus proche du soufre, l'argon Ar, appartient à la même période et à la dernière colonne.



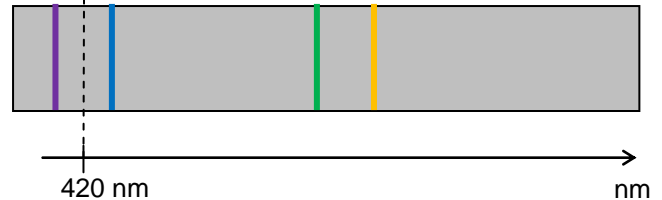
- 7) Déterminer, en justifiant, les formules électroniques des atomes de soufre et d'argon.
- 8) En déduire le numéro atomique des éléments soufre et argon.

Le symbole des atomes d'oxygène et de phosphore sont respectivement ${}_{8}^{16}\text{O}$ et ${}_{15}^{30}\text{P}$.

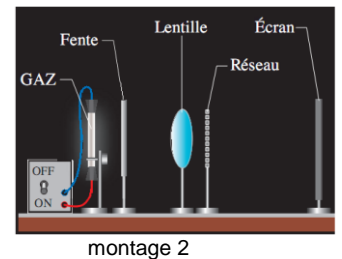
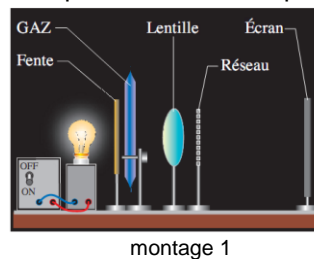
- 9) Dans la classification périodique, où sont situés ces éléments par rapport à la case de l'élément soufre ? Justifier.
- 10) L'élément sélénium, de symbole Se, appartient à la même colonne que celle des éléments oxygène et soufre. Quels ions donnent les atomes d'oxygène et de soufre ? Expliquer.
En déduire la formule de l'ion sélénure associé à l'atome de sélénium.

Exercice n°2: Les spectres (10 points)

• On appelle parfois « néons » les tubes fluorescents utilisés dans les salles de classe et qui émettent de la lumière blanche. Ces tubes contiennent-ils réellement du néon ? Pour le savoir on a analysé, avec un montage approprié, la lumière qu'ils émettent. Le spectre obtenu est le suivant :



- 1) Décrire le spectre observé.
- 2) Parmi les deux montages ci-dessous, lequel a-t-on utilisé pour visualiser le spectre ?



- 3) Décrire l'allure du spectre que l'on obtiendrait si on utilisait l'autre montage.
- 4) Décrire l'allure du spectre que l'on obtiendrait si on retirait le « GAZ » dans le montage n°1.
- 5) Par quel autre dispositif pourrait-on remplacer le réseau ?
- 6) Repérer la position des 4 raies spectrales sur l'axe horizontal orienté et gradué en nanomètre (nm). Mesure la distance, en cm, qui les sépare du repère 420 nm.
En utilisant l'échelle 1 cm \leftrightarrow 41 nm, déterminer les valeurs des longueurs d'onde des 4 raies spectrales. Expliquer.

• On donne le tableau des longueurs d'onde (en nm) des raies d'émission de différents gaz :

Néon	439	583	618	640	660
Argon	416	420	435	476	487
Krypton	466	747	476	557	587
Mercure	405	436	546	577	615

- 7) En utilisant les données du tableau, indiquer le ou les gaz présent(s) dans le tube. Justifier.
- 8) Comment devrait-on appeler les tubes au « néon » ?
- 9) Quel est le domaine des longueurs d'onde visibles par l'œil humain ?
La première longueur d'onde du néon est-elle du côté du violet ou du rouge du spectre de la lumière blanche ?
- 10) Exprimer en mètre et au format scientifique, la longueur d'onde de la deuxième raie spectrale du néon : 583 nm.
Quel serait l'ordre de grandeur de cette longueur d'onde ?

Exercice n°1 : Classification périodique (10 points)

1) Dans la classification périodique, les éléments sont classés par **numéro atomique Z croissant**.

2) La classification périodique contient **18 colonnes**.

Colonne 1 : les alcalins ; colonne 17 : les halogènes

Colonne 18 : les gaz rares ou nobles.

3) Les éléments d'une **même colonne** ont le **même nombre d'électrons sur leur couche externe** (sauf He pour les gaz rares).

Les éléments d'une **même période** ont la **même couche électronique externe** (couche K pour la 1^{ère} période, couche L pour la 2^{nde} période, couche M pour la 3^{ème} période ...).

4) L'atome de phosphore de symbole ${}_{15}^{30}\text{P}$ possède $Z = 15$ protons donc 15 électrons. Sa formule électronique est : $\text{K}^2\text{L}^8\text{M}^5$

5) La **couche externe** est la couche **M** : donc **3^{ème} période**.

La couche externe M contient **3 électrons** : donc **colonne 13**.

6) Pour satisfaire à la **règle de l'octet**, 8 électrons sur la couche externe, l'atome de phosphore cherche à acquérir la formule électronique en octet $\text{K}^2\text{L}^8\text{M}^8$ en **gagnant 3 électrons**. L'ion associé est donc : P^{3-} .

7) Atome de soufre S : 3^{ème} période donc couche M ; 16^{ème} colonne donc 6 électrons sur la couche M. Soit : $\text{K}^2\text{L}^8\text{M}^6$.

Atome d'argon Ar : 3^{ème} période donc couche M ; 18^{ème} colonne donc 8 électrons sur la couche M. Soit $\text{K}^2\text{L}^8\text{M}^8$.

8) Numéro atomique : $Z = 16$ pour S et $Z = 18$ pour Ar.

9) ${}_{8}^{16}\text{O}$: K^2L^6 ; période 2 ; colonne 16 : l'élément O est situé dans la même colonne que l'élément S (couche externe avec 6 électrons) et dans la période 2 (couche L) : donc l'élément O est situé juste au-dessus de l'élément S.

${}_{15}^{30}\text{P}$: $\text{K}^2\text{L}^8\text{M}^5$ colonne 15 ; période 3. Donc l'élément P est situé dans la même période que l'élément S mais une case avant lui.

10) Pour satisfaire à la règle de l'octet, les atomes d'oxygène et de soufre captent deux électrons : ils donnent donc les ions oxyde O^{2-} et sulfure S^{2-} . L'élément Se, appartenant à la même colonne que les éléments O et S, donnera l'ion séléniure Se^{2-} .

Exercice n°2: Les spectres (10 points)

1) Il s'agit d'un spectre **de raies d'émission** constitué de **raies colorées sur un fond noir**.

2) Le montage utilisé pour obtenir ce spectre est le **montage n°2**.

3) Avec le montage n°1, le spectre obtenu serait constitué de raies noires sur un fond coloré. Il s'agit d'un **spectre d'absorption**.

4) En retirant le « GAZ » dans le montage, on obtiendrait le **spectre de la lumière blanche** constitué d'une bande colorée variant graduellement du violet au rouge.

5) On peut remplacer le réseau par un **prisme**.

6) Par rapport au repère en pointillés sur la longueur d'onde 420 nm, et sachant que l'échelle est 1 cm pour 41 nm, on a :

Raie 1 : - 0,4 cm donc $\lambda_1 = 420 - 0,4 \times 41 \approx 404 \text{ nm}$

Raie 2 : 0,4 cm donc $\lambda_2 = 420 + 0,4 \times 41 \approx 436 \text{ nm}$

Raie 3 : 3,1 cm donc $\lambda_3 = 420 + 3,1 \times 41 \approx 547 \text{ nm}$

Raie 4 : 3,8 cm donc $\lambda_4 = 420 + 3,8 \times 41 \approx 576 \text{ nm}$

7) à 1 nm près, on retrouve 4 des 5 longueurs d'onde des raies d'émission du mercure. Le tube contient donc des vapeurs de **mercure**.

8) Les tubes « à néons » devraient être appelés tubes « à mercure ».

9) Les longueurs d'onde visibles par l'œil humain sont comprises entre **400 nm et 800 nm**. La raie à 439 nm du néon est située du côté **violet** du spectre.

10) $583 \text{ nm} = 5,83 \times 10^2 \text{ nm} = 5,83 \times 10^2 \times 10^{-9} \text{ m} = 5,83 \times 10^{-7} \text{ m}$.

L'ordre de grandeur de cette longueur est 10^{-6} m .

Exercice n°1 : Classification périodique (10 points)

1) Dans la classification périodique, les éléments sont classés par **numéro atomique Z croissant**.

2) La classification périodique contient **18 colonnes**.

Colonne 1 : les alcalins ; colonne 17 : les halogènes

Colonne 18 : les gaz rares ou nobles.

3) Les éléments d'une **même colonne** ont le **même nombre d'électrons sur leur couche externe** (sauf He pour les gaz rares).

Les éléments d'une **même période** ont la **même couche électronique externe** (couche K pour la 1^{ère} période, couche L pour la 2^{nde} période, couche M pour la 3^{ème} période ...).

4) L'atome de phosphore de symbole ${}_{15}^{30}\text{P}$ possède $Z = 15$ protons donc 15 électrons. Sa formule électronique est : $\text{K}^2\text{L}^8\text{M}^5$

5) La **couche externe** est la couche **M** : donc **3^{ème} période**.

La couche externe M contient **3 électrons** : donc **colonne 13**.

6) Pour satisfaire à la **règle de l'octet**, 8 électrons sur la couche externe, l'atome de phosphore cherche à acquérir la formule électronique en octet $\text{K}^2\text{L}^8\text{M}^8$ en **gagnant 3 électrons**. L'ion associé est donc : P^{3-} .

7) Atome de soufre S : 3^{ème} période donc couche M ; 16^{ème} colonne donc 6 électrons sur la couche M. Soit : $\text{K}^2\text{L}^8\text{M}^6$.

Atome d'argon Ar : 3^{ème} période donc couche M ; 18^{ème} colonne donc 8 électrons sur la couche M. Soit $\text{K}^2\text{L}^8\text{M}^8$.

8) Numéro atomique : $Z = 16$ pour S et $Z = 18$ pour Ar.

9) ${}_{8}^{16}\text{O}$: K^2L^6 ; période 2 ; colonne 16 : l'élément O est situé dans la même colonne que l'élément S (couche externe avec 6 électrons) et dans la période 2 (couche L) : donc l'élément O est situé juste au-dessus de l'élément S.

${}_{15}^{30}\text{P}$: $\text{K}^2\text{L}^8\text{M}^5$ colonne 15 ; période 3. Donc l'élément P est situé dans la même période que l'élément S mais une case avant lui.

10) Pour satisfaire à la règle de l'octet, les atomes d'oxygène et de soufre captent deux électrons : ils donnent donc les ions oxyde O^{2-} et sulfure S^{2-} . L'élément Se, appartenant à la même colonne que les éléments O et S, donnera l'ion séléniure Se^{2-} .

Exercice n°2: Les spectres (10 points)

1) Il s'agit d'un spectre **de raies d'émission** constitué de **raies colorées sur un fond noir**.

2) Le montage utilisé pour obtenir ce spectre est le **montage n°2**.

3) Avec le montage n°1, le spectre obtenu serait constitué de raies noires sur un fond coloré. Il s'agit d'un **spectre d'absorption**.

4) En retirant le « GAZ » dans le montage, on obtiendrait le **spectre de la lumière blanche** constitué d'une bande colorée variant graduellement du violet au rouge.

5) On peut remplacer le réseau par un **prisme**.

6) Par rapport au repère en pointillés sur la longueur d'onde 420 nm, et sachant que l'échelle est 1 cm pour 41 nm, on a :

Raie 1 : - 0,4 cm donc $\lambda_1 = 420 - 0,4 \times 41 \approx 404 \text{ nm}$

Raie 2 : 0,4 cm donc $\lambda_2 = 420 + 0,4 \times 41 \approx 436 \text{ nm}$

Raie 3 : 3,1 cm donc $\lambda_3 = 420 + 3,1 \times 41 \approx 547 \text{ nm}$

Raie 4 : 3,8 cm donc $\lambda_4 = 420 + 3,8 \times 41 \approx 576 \text{ nm}$

7) à 1 nm près, on retrouve 4 des 5 longueurs d'onde des raies d'émission du mercure. Le tube contient donc des vapeurs de **mercure**.

8) Les tubes « à néons » devraient être appelés tubes « à mercure ».

9) Les longueurs d'onde visibles par l'œil humain sont comprises entre **400 nm et 800 nm**. La raie à 439 nm du néon est située du côté **violet** du spectre.

10) $583 \text{ nm} = 5,83 \times 10^2 \text{ nm} = 5,83 \times 10^2 \times 10^{-9} \text{ m} = 5,83 \times 10^{-7} \text{ m}$.

L'ordre de grandeur de cette longueur est 10^{-6} m .

