

Contrôle B

Cortège électronique et tableau périodique

Configuration électronique, tableau périodique, familles chimiques et prévisions de Mendeleïev

Durée : 1 h · calculatrice autorisée · 4 exercices indépendants · barème sur 20

Nom : Prénom : Classe : Note : / 20

★ CONSIGNES

Toute réponse doit être justifiée. Les configurations électroniques demandées sont celles des atomes à l'état fondamental.

Exercice 1 Vrai ou faux ?

5 pts ●●○

Pour chaque affirmation, indiquer si elle est vraie ou fausse, puis justifier la réponse.

■ **DONNÉES** Numéros atomiques : He (2) ; F (9) ; Ne (10) ; Na (11) ; Mg (12) ; Si (14)

- 1.1 L'atome de configuration électronique $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ possède 4 électrons de valence.
- 1.2 Le néon et le sodium, dont les numéros atomiques se suivent, ont le même nombre d'électrons de valence.
- 1.3 L'élément situé dans la 3^e période et dans la colonne 2 a pour numéro atomique 12.
- 1.4 L'hélium est placé dans la colonne 18 parce que son atome possède 8 électrons de valence.
- 1.5 Un élément dont l'atome a pour couche externe la couche $n = 2$, occupée par 7 électrons, est un halogène.

Exercice 2 Le brome, découvert à Montpellier

5 pts ●●○

En 1826, le jeune pharmacien Antoine-Jérôme Balard étudie les « eaux-mères » des marais salants de Montpellier, c'est-à-dire l'eau qui reste après la cristallisation du sel. Il en extrait un liquide rouge-brun aux vapeurs suffocantes, qu'il nomme brome, du grec *brômos*, « puant ». Le brome Br est situé dans la 4^e période et dans la colonne 17 du tableau. Le tableau ci-contre décrit les corps simples de sa famille à 20 °C.

Élément	Corps simple	Aspect
fluor	F ₂	gaz jaune pâle
chlore	Cl ₂	gaz jaune-vert
brome	Br ₂	liquide rouge-brun
iode	I ₂	solide gris-violet

■ **DONNÉES** Le krypton Kr est un gaz noble • avec les ions argent Ag⁺, les ions chlorure Cl⁻ donnent un précipité blanc, les ions bromure Br⁻ un précipité jaune pâle • Numéros atomiques : Cl (17) ; Kr (36)

- 2.1 À quelle famille le brome appartient-il ? Combien d'électrons de valence son atome possède-t-il ? Justifier sans écrire sa configuration électronique.
- 2.2 Écrire la configuration électronique de l'atome de chlore. Pourquoi le chlore et le brome ont-ils des propriétés chimiques voisines ?
- 2.3 Comment l'état physique des corps simples de cette famille évolue-t-il lorsqu'on descend dans la colonne ?
- 2.4 On ajoute quelques gouttes de nitrate d'argent à un échantillon d'eau-mère : il se forme un abondant précipité blanc, qui noircit à la lumière. Quel ion est ainsi mis en évidence ? Balard a obtenu le brome à partir des ions bromure Br⁻ des eaux-mères : écrire la formule du bromure d'argent, solide ionique formé d'ions Ag⁺ et Br⁻.

- 2.5** Le brome naturel est constitué des atomes $^{79}_{35}\text{Br}$ et $^{81}_{35}\text{Br}$. Comment qualifie-t-on ces deux atomes ? Donner le nombre d'électrons de l'ion bromure Br^- et le comparer à celui d'un atome de krypton.

Exercice 3 Mendeleïev et l'éka-aluminium

5 pts ●●●

En 1871, Mendeleïev prévoit l'existence d'un élément encore inconnu, l'« éka-aluminium », qui doit occuper la case vide située sous l'aluminium. Il annonce ses propriétés : masse volumique $5,9 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$, température de fusion basse, oxyde de formule Ea_2O_3 . En 1875, le chimiste français Paul-Émile Lecoq de Boisbaudran découvre le gallium Ga dans un minerai de zinc des Pyrénées. Il mesure d'abord une masse volumique de $4,7 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$; Mendeleïev lui écrit que son échantillon doit être impur. Après purification, Lecoq de Boisbaudran obtient $5,9 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$. Le gallium fond à $29,8^\circ\text{C}$.

■ **DONNÉES** Numéros atomiques : Al (13)

- 3.1** Écrire la configuration électronique de l'atome d'aluminium. Situer l'aluminium dans le tableau (période, colonne, bloc).
- 3.2** Le gallium occupe la case située juste sous l'aluminium. Préciser sa période et sa colonne, puis le nombre d'électrons de valence de son atome.
- 3.3** L'oxyde d'aluminium (alumine) a pour formule Al_2O_3 . Pourquoi Mendeleïev a-t-il prévu la formule Ea_2O_3 ? Écrire la formule de l'oxyde de gallium.
- 3.4** Calculer l'écart relatif $\frac{|\text{valeur prévue} - \text{valeur mesurée}|}{\text{valeur prévue}}$ entre la masse volumique prévue et la première valeur mesurée, en pourcentage. Que montre cette histoire sur la confiance que Mendeleïev accordait à sa classification ?
- 3.5** Un morceau de gallium posé dans la paume de la main (37°C) fond. Justifier. Dans quel état le gallium se trouve-t-il dans une pièce à 20°C ?

Exercice 4 Quatre éléments mystères

5 pts ●●●

Quatre éléments, notés R, T, X et E, ont des numéros atomiques inférieurs ou égaux à 18. On dispose des indices suivants.

- L'élément R appartient à la même période que l'argon, et son atome possède deux fois moins d'électrons de valence que l'atome d'argon.
- L'atome de T possède le même nombre d'électrons de valence que l'atome de R, mais sa couche externe est la couche $n = 2$.
- X est un alcalin, dont l'atome possède autant de couches électroniques occupées que l'atome de R.
- L'atome de E possède trois électrons de moins que l'atome du gaz noble de la 2^e période.

■ **DONNÉES** Numéros atomiques : C (6) ; N (7) ; Ne (10) ; Na (11) ; Si (14) ; Ar (18)

- 4.1** Identifier les quatre éléments en expliquant la démarche ; écrire la configuration électronique de chacun de leurs atomes.
- 4.2** Reproduire la grille de la figure 1 et y placer les lettres R, T, X et E.
- 4.3** Lesquels de ces éléments ont des propriétés chimiques voisines ? Justifier.
- 4.4** Le corps simple de l'élément X est un métal. Décrire ce que l'on observe lorsqu'on en dépose un petit morceau dans l'eau.

	1	2		13	14	15	16	17	18
1									
2									
3									

col. 3 à 12

■ bloc s ■ bloc p

Figure 1 — Les trois premières périodes du tableau