

SECONDE · PHYSIQUE-CHIMIE · CONSTITUTION ET TRANSFORMATIONS DE LA MATIÈRE ·
CHAPITRE 4

R. RINGUET · 2026 – 2027

Devoir bilan

Cortège électronique et tableau périodique

Synthèse des chapitres 1 à 4 : mélanges, solutions, atomes et ions, tableau périodique

Durée : 1 h 30 · calculatrice autorisée · 3 exercices indépendants · barème sur 20

Nom : Prénom : Classe : Note : / 20

★ CONSIGNES

Les trois exercices sont indépendants. Toute réponse doit être justifiée ; une expression littérale est attendue avant chaque application numérique, et les résultats sont donnés avec un nombre adapté de chiffres significatifs et leur unité. Les configurations électroniques demandées sont celles des atomes (ou des ions) à l'état fondamental.

Exercice 1 Questions de cours et automatismes

5 pts ●○○

■ DONNÉES Charge élémentaire $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ • Numéros atomiques : S (16) ; Ar (18)

- 1.1 Un gaz incolore rallume une bûchette qui ne présente plus qu'un point incandescent. Identifier ce gaz. Quel test permet de mettre en évidence le dihydrogène ?
- 1.2 On dissout 3,0 g de sucre dans de l'eau, dans une fiole jaugée de 250,0 mL. Calculer la concentration en masse de sucre de la solution obtenue.
- 1.3 L'ion aluminium Al^{3+} a pour noyau $^{27}_{13}\text{Al}$. Donner son nombre de protons, de neutrons et d'électrons, puis calculer sa charge.
- 1.4 Écrire la configuration électronique de l'atome de soufre. En déduire son nombre d'électrons de valence, sa période et sa colonne.
- 1.5 À quelle famille l'argon appartient-il ? Citer une propriété chimique de cette famille et une utilisation de l'argon.

Exercice 2 Le sérum physiologique

8 pts ●●○

Le sérum physiologique, utilisé pour nettoyer les yeux ou le nez des nourrissons, est une solution aqueuse de chlorure de sodium de concentration en masse $c_m = 9,0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$. Le chlorure de sodium est un solide ionique constitué d'ions sodium Na^+ et d'ions chlorure Cl^- .

■ DONNÉES Test des ions chlorure : avec les ions argent Ag^+ (solution de nitrate d'argent), ils forment un précipité blanc qui noircit à la lumière • Numéros atomiques : Na (11) ; Cl (17)

Partie A — Préparer du sérum physiologique

- 2.1 Nommer le soluté et le solvant de cette solution.
- 2.2 Calculer la masse de chlorure de sodium à dissoudre pour préparer 500,0 mL de sérum physiologique. Décrire le protocole de la préparation en nommant la verrerie utilisée.
- 2.3 La masse volumique du sérum physiologique vaut $1,005 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$. Calculer la masse d'un litre de sérum, puis le pourcentage massique de chlorure de sodium. Commenter l'indication « 0,9 % » portée sur les flacons.

- 2.4** Un spray nasal contient une solution de chlorure de sodium de concentration en masse $1,8 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$. On veut en préparer 100,0 mL par dilution du sérum physiologique. Calculer le facteur de dilution, puis le volume de sérum à prélever.

Partie B — Les éléments sodium et chlore

- 2.5** Écrire la configuration électronique de l'atome de sodium et celle de l'atome de chlore. Pour chacun, donner le nombre d'électrons de valence, la position dans le tableau périodique et le nom de la famille.
- 2.6** Le noyau de l'ion chlorure le plus répandu est $^{35}_{17}\text{Cl}$. Donner la composition de l'ion Cl^- . Justifier la formule NaCl du chlorure de sodium.
- 2.7** Le corps simple sodium est un métal qui ne se trouve jamais à l'état naturel. Que se passerait-il si l'on mettait du sodium métallique dans l'eau ? Pourquoi le sérum ne présente-t-il aucun danger ?

Partie C — Vérifier la présence des ions chlorure

- 2.8** Décrire le test qui permet de vérifier que le sérum contient des ions chlorure (réactif, observation).
- 2.9** Le fluor, le chlore et l'iode appartiennent à la même famille. Une solution d'iodure de sodium (ions Na^+ et I^-) donne-t-elle aussi un précipité avec les ions argent ? Justifier à l'aide du tableau périodique.

Exercice 3 Respirer sous l'eau

7 pts ●●○

■ DOCUMENT 1 — Des mélanges gazeux pour la plongée

Les plongeurs de loisir respirent de l'air comprimé. Au-delà d'environ 40 m de profondeur, le diazote de l'air provoque une sorte d'ivresse, la « narcose ». Pour les plongées très profondes, on remplace donc une partie ou la totalité du diazote par de l'hélium, gaz noble qui ne réagit avec aucune espèce chimique de l'organisme et ne provoque pas de narcose. Le tableau donne la composition en volume de trois mélanges.

Mélange	dioxygène	diazote	hélium
air (simplifié)	21 %	79 %	-
trimix	18 %	37 %	45 %
héliox	20 %	-	80 %

■ **DONNÉES** Masse d'un nucléon $m_{\text{nucléon}} \approx 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ • Numéros atomiques : He (2) ; N (7) ; O (8) ; Ne (10)

- 3.1** L'air est-il un corps pur ou un mélange ? Une bouteille de plongée contient l'équivalent de 2 400 L d'air à la pression atmosphérique. Calculer le volume de dioxygène correspondant.
- 3.2** Une bouteille contient l'équivalent de 2 400 L d'héliox à la pression atmosphérique. Calculer le volume d'hélium correspondant.
- 3.3** Écrire la configuration électronique des atomes d'azote, d'oxygène et d'hélium. Pour chacun, donner le nombre d'électrons de valence et la position dans le tableau périodique.
- 3.4** À l'aide des configurations électroniques, expliquer pourquoi l'hélium est chimiquement inerte, alors que l'oxygène ne l'est pas. Pourquoi l'hélium est-il placé dans la colonne 18 et non dans la colonne 2 ?
- 3.5** Écrire la configuration électronique de l'atome de néon. Justifier que le néon appartient à la même famille que l'hélium.
- 3.6** Le noyau de l'atome d'hélium est ^4_2He . Donner la composition de l'atome, puis calculer sa masse. L'hélium d'une bouteille d'héliox a une masse de 320 g : calculer le nombre d'atomes d'hélium qu'il contient.