

La classification périodique

Durée : 55 min

Barème : / 20 points

Barème : 1 point par question, soit 4 points par exercice

Unités : réponse sans unité = 0,5 point retiré

1 Un extrait du tableau

/ 4 pts

- a. Li : alcalins ; Mg : alcalino-terreux ; F : halogènes ; Ar : gaz nobles.
- b. Mg : K(2)L(8)M(2) ; S : K(2)L(8)M(6). Trois couches → période 3 ; 2 électrons externes → colonne 2 ; 6 électrons externes → colonne 16 (10 + 6).
- c. 13 électrons : $Z = 13$, aluminium Al, période 3, colonne 13 ; il perd ses 3 électrons externes : Al^{3+} .
- d. Ba^{2+} ; BaCl_2 ; plus vivement : dans une colonne, la réactivité des métaux augmente en descendant (le baryum est bien plus bas que le magnésium).

Le point clé — colonne = électrons externes = famille ; c'est ce qui permet de **prévoir** les ions et les réactions d'un élément jamais étudié.

2 Le pari de Mendeleïev

/ 4 pts

- a. $(5,5 - 5,35) \div 5,35 \approx 0,028$, soit environ 3 %.
- b. Les éléments d'une même colonne (14) forment des composés de même formule : C donne CO_2 , Si donne SiO_2 , l'élément de la case vide donnera XO_2 .
- c. Z, le numéro atomique = nombre de protons ; quelques éléments plus lourds doivent être placés avant des plus légers pour respecter les familles (tellure avant iode, argon avant potassium), ce que la masse ne permettait pas.
- d. Elle a montré que le tableau pouvait **prédire** des éléments inconnus et leurs propriétés, avec une grande précision : une théorie vérifiée par l'expérience, pas un simple catalogue.

Repère — Mendeleïev (1869, masse) → Moseley (1913, numéro atomique) : le classement moderne suit le nombre de protons.

3 Les alcalins et l'eau

/ 4 pts

- a. Li : K(2)L(1) ; Na : K(2)L(8)M(1). Tous ont un seul électron externe (colonne 1) : ils le perdent facilement (ions X^+) et réagissent de la même façon.
- b. Na : $2 = 2$; H : $4 = 2 + 2$; O : $2 = 2$. Potassium : $2 \text{ K} + 2 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{ KOH} + \text{H}_2$.
- c. $0,23 \div 46 \times 2 = 0,01 \text{ g}$; $0,01 \div 0,083 \approx 0,12 \text{ L} = 120 \text{ mL}$. Le potassium, plus réactif, libère le dihydrogène plus vite et chauffe davantage : la chaleur atteint la température d'inflammation du dihydrogène.
- d. Lunettes et écran de protection, très petit morceau, pinces, pas de flamme à proximité (dihydrogène inflammable), hotte. Le pétrole les isole de l'eau et du dioxygène de l'air avec lesquels ils réagissent spontanément.

Attention — les alcalins réagissent avec l'eau elle-même : plus on descend dans la colonne, plus la réaction est violente.

4 Chlore, chlorure, dichlore

/ 4 pts

- a. Cl : K(2)L(8)M(7) ; Cl^- : K(2)L(8)M(8) ; famille des halogènes (colonne 17).
- b. Il lui manque un seul électron pour compléter sa couche M à 8 : gagner un électron est bien plus facile que d'en perdre sept ; il obtient la répartition de l'argon.
- c. $19 \div 0,60 \approx 32$ g de sel par litre. Cl^- a une couche externe pleine, stable, et ne réagit pas ; Cl_2 est une molécule avide d'électrons qui attaque les tissus vivants.
- d. Br^- et I^- (un électron gagné, 7 externes) ; Br_2 et I_2 (molécules diatomiques comme Cl_2) ; MgBr_2 et MgI_2 (Mg^{2+} demande deux ions $-$).

Erreur fréquente — confondre l'**élément** (une case du tableau) et les **espèces** qui le contiennent : Cl_2 , Cl^- et HCl n'ont rien en commun dans leurs effets.

5 De quoi sommes-nous faits ?

/ 4 pts

- a. O, C : non-métaux (période 2) ; Ca : métal (période 4) ; Si : métalloïde (période 3) ; Fe : métal (période 4).
- b. Calcium : $50 \times 0,015 = 0,75$ kg, dans les os et les dents ; fer : $50 \times 0,00006 = 0,003$ kg = 3 g, dans l'hémoglobine du sang.
- c. Corps : O, C, H, N (96 %) ; croûte : O, Si, Al, Fe. Le vivant est bâti sur des molécules organiques (carbone à 4 liaisons, hydrogène, oxygène, azote) et sur l'eau, alors que les roches sont des silicates et des oxydes de métaux.
- d. Corps : surtout dans l'eau H_2O (et les molécules organiques) ; roches : combiné au silicium et aux métaux, silice SiO_2 , calcaire CaCO_3 , oxyde de fer Fe_2O_3 .

À retenir — les pourcentages massiques se convertissent en masses par simple **multiplication** ; un élément très abondant peut n'exister que combiné.