

Corrigé et barème – La classification périodique

Familles chimiques, électrons de valence et propriétés

Durée : 55 min – Calculatrice interdite – Sur 20 points · Chimie 3^e

Exercice 1 – Un extrait du tableau

(4 pts)

- a) Li : alcalins ; Mg : alcalino-terreux ; F : halogènes ; Ar : gaz nobles. (1)
- 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). (1)
- c) 13 électrons : $Z = 13$, aluminium Al, période 3, colonne 13 ; il perd ses 3 électrons externes : Al^{3+} . (1)
- 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). (1)

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

Exercice 2 – Le pari de Mendeleïev

(4 pts)

- a) $(5,5 - 5,35) \div 5,35 \approx 0,028$, soit environ 3 %. (1)
- 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 . (1)
- 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. (1)
- 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. (1)

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

Exercice 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. (1)
- b) Na : $2 = 2$; H : $4 = 2 + 2$; O : $2 = 2$. Potassium : $2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{KOH} + \text{H}_2$. (1)
- 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. (1)
- 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. (1)

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

Exercice 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). (1)
- 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. (1)
- 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. (1)
- 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 $-$). (1)

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.

Exercice 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). (1)
- 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. (1)
- 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. (1)
- 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 . (1)

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