

Corrigé et barème – Le tableau périodique des éléments

Organisation des éléments chimiques, familles et périodes

Durée : 55 min – Calculatrice interdite – Sur 20 points · Chimie 4^e

Exercice 1 – Lire un extrait de la classification

(4 pts)

- a) Magnésium, période 3, colonne 2 ; 12 protons et 12 électrons. (1)
- b) Le fluor. Même colonne (17) → mêmes 7 électrons externes → propriétés voisines (halogènes).
Brome ou iode. (1)
- c) 8 éléments (Li à Ne). La couche 1 ne peut contenir que 2 électrons : H (1) et He (2) suffisent à la remplir. (1)
- d) L'argon (2, 8, 8) a sa couche 3 pleine : le 19^e électron du potassium ouvre une nouvelle couche, la 4^e.
Le potassium commence donc la période 4, en colonne 1, sous le sodium. (1)

Repère — la période se lit sur le nombre de couches, la colonne sur les électrons externes ; après un gaz noble, on change toujours de ligne.

Exercice 2 – Structure électronique

(4 pts)

- a) (2, 8, 3). (1)
- b) $Z = 2 + 8 + 7 = 17$: chlore, Cl. (1)
- c) (2, 8, 2) → $Z = 12$: magnésium, Mg. (1)
- d) (2, 5) : 5 électrons externes → colonne 15. (1)

Astuce — on remplit 2, puis 8, puis 8 ; le total des électrons donne Z, la dernière couche donne la colonne.

Exercice 3 – La famille des halogènes

(4 pts)

- a) Colonne 17 ; 7 électrons externes chacun. Chlore : (2, 8, 7), dernière couche à 7. (1)
- b) F_2 et Cl_2 : gaz (ébullition sous 20 °C). Br_2 : liquide, car 20 °C est entre -7 °C (fusion) et 59 °C (ébullition). I_2 : solide (fusion à 114 °C). (1)
- c) KBr : le potassium est dans la colonne du sodium, le brome dans celle du chlore ; par analogie avec NaCl, un atome de K pour un atome de Br. (1)
- d) Avec 7 électrons externes, il leur manque un électron pour saturer leur couche : ils réagissent très facilement avec la matière (peau, voies respiratoires), d'où leur toxicité et leur caractère corrosif. (1)

Attention — un état physique se lit avec les deux températures de changement d'état, pas seulement l'ébullition ; et une famille se reconnaît à ses électrons externes, pas à l'état de ses corps simples.

Exercice 4 – Les éléments du corps humain

(4 pts)

- a) Oxygène : $48 \times 0,65 = 31,2$ kg. Calcium : $48 \times 0,015 = 0,72$ kg = 720 g. (1)
- b) H : période 1, colonne 1. C : période 2, colonne 14. N : période 2, colonne 15. O : période 2, colonne 16. (1)
- c) Un atome d'hydrogène est très léger (environ 12 fois moins qu'un atome de carbone, 16 fois moins qu'un atome d'oxygène) : très nombreux, ils pèsent pourtant peu. (1)
- d) Sous forme d'ions Ca^{2+} dans des composés (phosphate de calcium). Colonne 2 → 2 électrons externes, facilement perdus → ion portant deux charges positives. (1)

Le point clé — un élément chimique est présent sous forme d'atomes, de molécules ou d'ions ; les pourcentages en masse ne disent rien du nombre d'atomes.

Exercice 5 – Corriger des affirmations*(4 pts)*

- a) En 1869, il a classé par masse atomique croissante ; le numéro atomique n'était pas connu. Le classement par Z date de 1913. (1)
- b) C'est la période (ligne) qui correspond au même nombre de couches ; une colonne regroupe des éléments de même nombre d'électrons externes. (1)
- c) L'hélium n'a que 2 électrons, sur la couche 1, qui est pleine à 2 : c'est cette couche saturée qui en fait un gaz noble. (1)
- d) Au contraire : les cases vides correspondaient à des éléments non encore découverts, dont il a prédit les propriétés ; le gallium (1875) et le germanium (1886) lui ont donné raison. (1)

Erreur fréquente — confondre ligne et colonne, masse et numéro atomique, ou croire que tous les gaz nobles ont 8 électrons externes : trois erreurs qui coûtent cher au contrôle.