

Devoir surveillé – La classification périodique

Familles chimiques, électrons de valence et propriétés

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

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

Tous les calculs doivent figurer sur la copie. Les résultats seront donnés sous la forme la plus simple possible.

Exercice 1 – Un extrait du tableau

(4 pts)

- a) Extrait de la classification (colonnes 1, 2 et 13 à 18).

Colonne	1	2	13	14	15	16	17	18
Période 2	Li (3)	Be (4)	B (5)	C (6)	N (7)	O (8)	F (9)	Ne (10)
Période 3	Na (11)	Mg (12)	Al (13)	Si (14)	P (15)	S (16)	Cl (17)	Ar (18)

Nomme la famille de Li, Mg, F et Ar.

- b) Donne la répartition électronique K, L, M du magnésium et du soufre. Explique, à partir de ces répartitions, pourquoi Mg est en colonne 2 et S en colonne 16.
- c) Un élément inconnu a la répartition K(2)L(8)M(3). Situe-le dans l'extrait (période, colonne, symbole, Z) et prévois l'ion qu'il forme.
- d) Le baryum Ba (Z = 56) est en colonne 2. Prévois la formule de son ion, celle de son chlorure, et s'il réagit avec l'eau plus ou moins vivement que le magnésium. Justifie.

Exercice 2 – Le pari de Mendeleïev

(4 pts)

- a) En 1871, Mendeleïev prédit les propriétés d'un élément inconnu qu'il place sous le silicium et nomme « eka-silicium ». Le germanium est découvert en 1886 par Clemens Winkler.

Propriété	Prédiction (1871)	Germanium mesuré (1886)
masse atomique	72	72,6
masse volumique (g/cm ³)	5,5	5,35
formule de l'oxyde	XO ₂	GeO ₂
formule du chlorure	XCl ₄	GeCl ₄

Calcule l'écart entre masse volumique prédite et mesurée, en pourcentage de la valeur mesurée (arrondi à l'unité).

- b) Explique comment Mendeleïev a pu prévoir la formule XO₂ à partir de la position de la case vide (le silicium forme SiO₂, le carbone CO₂).
- c) Mendeleïev classait par masse atomique croissante ; le tableau actuel classe par numéro atomique. Que représente cette grandeur, et pourquoi le classement par masse posait-il parfois problème ?
- d) Pourquoi dit-on que la découverte du germanium a fait du tableau une théorie scientifique et non un simple rangement ?

Exercice 3 – Les alcalins et l'eau

(4 pts)

a)

Métal	Z	T° de fusion (°C)	Réaction avec l'eau
lithium	3	181	bulles lentes
sodium	11	98	fond, court à la surface, bulles vives
potassium	19	63	s'enflamme (flamme violette)

Donne la répartition électronique du lithium et du sodium. Qu'est-ce qui fait de ces métaux une même famille ?

- b) Le sodium réagit selon : $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$. Vérifie l'équilibrage, puis écris l'équation pour le potassium.
- c) Données : 46 g de sodium libèrent 2 g de dihydrogène ; 1 L de dihydrogène pèse 0,083 g. Un morceau de 0,23 g de sodium tombe dans l'eau : calcule la masse puis le volume de dihydrogène libéré. Pourquoi le potassium s'enflamme-t-il, et pas le sodium ?
- d) Cite deux précautions de sécurité indispensables pour cette expérience, et explique pourquoi les alcalins sont stockés dans du pétrole.

Exercice 4 – Chlore, chlorure, dichlore

(4 pts)

- a) Trois espèces contiennent l'élément chlore (Z = 17).

Espèce	Formule	Aspect	Effet sur l'organisme
dichlore	Cl_2	gaz jaune-vert	toxique
ion chlorure	Cl^-	dans le sel de cuisine	indispensable
chlorure d'hydrogène	HCl	gaz ; acide chlorhydrique	corrosif

Donne la répartition électronique de l'atome de chlore et de l'ion chlorure, et la famille de l'élément chlore.

- b) Explique pourquoi l'atome de chlore gagne un électron plutôt que d'en perdre sept, et vers quel gaz noble sa répartition tend alors.
- c) L'eau de mer contient 19 g d'ions chlorure par litre ; le sel NaCl contient 60 % de chlore en masse. Quelle masse de sel obtient-on au maximum en évaporant 1 L d'eau de mer ? Pourquoi Cl^- est-il inoffensif alors que Cl_2 est toxique ?
- d) Le brome (Z = 35) et l'iode (Z = 53) sont dans la même colonne. Prévois la formule de leur ion, de leur corps simple et de leur composé avec le magnésium. Justifie.

Exercice 5 – De quoi sommes-nous faits ?

(4 pts)

a)

Élément	Z	Corps humain (% masse)	Croûte terrestre (% masse)
oxygène	8	65	46
carbone	6	18	0,2
calcium	20	1,5	4
silicium	14	< 0,1	28
fer	26	0,006	5

Pour chaque élément du tableau, indique s'il est métal, non-métal ou métalloïde, et sa période.

- b) Calcule les masses de calcium et de fer dans le corps d'un élève de 50 kg. Où se trouvent-ils principalement ?
- c) Quels éléments dominent le corps humain, et lesquels la croûte terrestre ? Propose une explication au fait que le vivant soit fait surtout de non-métaux légers.
- d) L'oxygène domine les deux colonnes, sous des formes différentes. Sous quelle forme se trouve-t-il dans le corps et dans les roches ? Donne une formule dans chaque cas.

Bon courage !