

Devoir surveillé – Ions et molécules

Règle de l'octet, formation des ions, électronégativité

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 – Les ions de l'eau de mer

(4 pts)

- a) Composition moyenne de l'eau de mer (en g par litre).

Ion	Formule	Teneur (g/L)
chlorure	Cl^-	19,4
sodium	Na^+	10,8
sulfate	SO_4^{2-}	2,7
magnésium	Mg^{2+}	1,3
calcium	Ca^{2+}	0,4
potassium	K^+	0,4

Classe ces ions en cations et anions, puis en ions monoatomiques et polyatomiques.

- b) Le magnésium a pour numéro atomique 12. Donne la répartition électronique de l'atome puis de l'ion Mg^{2+} , et explique à l'aide de la règle de l'octet pourquoi il perd deux électrons.
- c) Calcule la masse totale de sels dissous dans 1 m³ d'eau de mer (1 m³ = 1 000 L). Dans un marais salant, quel solide obtient-on principalement à l'évaporation ? Écris sa formule à partir des deux ions les plus abondants.
- d) L'eau de mer conduit très bien le courant électrique, l'eau distillée presque pas. Explique. Un élève affirme que l'eau de mer est « chargée négativement » puisqu'il y a plus de chlorure que de sodium. Corrige-le.

Exercice 2 – Identifier quatre solutions

(4 pts)

- a) Quatre flacons contiennent, dans le désordre : chlorure de zinc, sulfate de fer II, chlorure de fer III, sulfate de sodium. Résultats des tests :

Flacon	Couleur	+ soude	+ nitrate d'argent	+ chlorure de baryum
1	incolore	rien	rien	précipité blanc
2	vert pâle	précipité vert	rien	précipité blanc
3	incolore	précipité blanc	précipité blanc	rien
4	orangée	précipité rouille	précipité blanc	rien

Attribue à chaque flacon le nom du solide dissous, en justifiant par deux tests à chaque fois.

- b) Écris la formule de chacun des quatre solides à partir de leurs ions, en vérifiant la neutralité.
- c) Écris l'équation de la réaction de précipitation observée dans le flacon 4 avec la soude, et celle du flacon 3 avec le nitrate d'argent.
- d) Le précipité vert du flacon 2, laissé à l'air, devient rouille en quelques minutes. Explique ce qui arrive aux ions fer. Cite deux précautions à prendre pour manipuler la soude et le nitrate d'argent.

Exercice 3 – Formules et neutralité

(4 pts)

- a) Recopie et complète le tableau en écrivant la formule du composé formé par chaque couple d'ions.

	Cl^-	SO_4^{2-}	OH^-	PO_4^{3-}
K^+	...	...	...	...
Mg^{2+}	...	...	...	...
Al^{3+}	...	...	...	...

- b) Donne le nom de MgSO_4 , de $\text{Al}(\text{OH})_3$ et de K_3PO_4 . Explique quand les parenthèses sont nécessaires dans une formule.
- c) Le permanganate de potassium a pour formule KMnO_4 et l'ion potassium est K^+ . Déduis la formule de l'ion permanganate. Le chromate de sodium s'écrit Na_2CrO_4 : formule de l'ion chromate ?
- d) Un élève propose « $\text{Mg}_2(\text{SO}_4)_2$ » pour le sulfate de magnésium. Sa formule est-elle électriquement neutre ? Est-elle correcte ? Explique la règle qu'il a oubliée.

Exercice 4 – Sel, sucre et courant électrique

(4 pts)

- a) Des élèves plongent deux électrodes reliées à un générateur (6 V) et un ampèremètre dans différentes solutions.

Solution	Intensité (mA)
eau distillée	0
eau + 10 g de sucre	0
eau + 10 g de sel	118
eau + 10 g de sulfate de cuivre	64
eau + 10 g de sel + 10 g de sucre	117

Interprète les résultats : quelle propriété distingue le sel et le sulfate de cuivre du sucre ?

- b) Écris l'équation de dissolution du sel NaCl puis celle du sulfate de cuivre CuSO_4 . Pourquoi ajouter du sucre à l'eau salée ne change-t-il presque pas l'intensité ?
- c) La molécule d'eau est H_2O . Donne le nombre de liaisons de l'oxygène, le nombre de ses doublets non liants, et explique pourquoi cette molécule est dite polaire.
- d) Explique, à l'aide de la polarité de l'eau, comment le cristal de sel se dissout, et pourquoi le sel ne se dissout pas dans l'huile.

Exercice 5 – Le sel de déneigement

(4 pts)

- a) Deux sels sont épandus sur les routes en hiver.

Sel	Formule	Masse d'ions Cl^- libérée par kg	Efficace jusqu'à
chlorure de sodium	NaCl	0,61 kg	-8°C
chlorure de calcium	CaCl_2	0,64 kg	-25°C

Écris les ions libérés par chaque sel dans l'eau de fonte, et justifie l'indice 2 dans CaCl_2 .

- b) Une commune épand 20 g de NaCl par m^2 sur une route de 7 m de large et 3 km de long. Calcule la masse de sel épandue, puis la masse d'ions chlorure qui rejoindra les fossés à la fonte.
- c) Une station de mesure en aval relève, en hiver, 180 mg/L d'ions chlorure dans la rivière contre 25 mg/L en été. Propose un test au laboratoire pour mettre en évidence cette différence et décris ce qu'on observerait.
- d) Le chlorure de calcium est plus efficace mais plus cher. Cite un argument chimique en faveur de chaque sel, puis un inconvénient environnemental commun aux deux, lié aux ions Cl^- .

Bon courage !