



# EXERCICES SUR LES IONS

## Exercice 1

Le tableau ci-dessous résume les observations faites lorsqu'on met les ions en présence des réactifs qui permettent de les identifier :

ions réactifs	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>
Chlorure de baryum		couleur blanche			
Nitrate d'argent	couleur blanche				
Hydroxyde de sodium (soude)			couleur bleue		
Hydroxyde de sodium (soude)				couleur verdâtre	
Hydroxyde de sodium (soude)					couleur rouille

1) Quels sont parmi ces ions, ceux que Cu<sup>2+</sup> peut attirer ?

2) L'étiquette collée sur une bouteille d'eau minérale indique que celle-ci contient des ions chlorure. On veut savoir s'il y a vraiment ces ions dans l'eau minérale.



a) Quel réactif allez-vous choisir ?

b) Décrire l'expérience que vous allez réaliser (vous pouvez faire des dessins)

c) Quelle observation devez vous faire pour conclure que l'eau minérale contient bien des ions chlorures ?

*(D'après sujet de CAP Secteur 2 Session septembre 2004)*

## Exercice 2

Le tableau suivant donne la minéralisation de différentes eaux minérales. Les valeurs sont données en mg/L.

	VITTEL	BADOIT	CONTREXÉVILLE
SODIUM	3,8	160	7
CALCIUM	202	200	467
MAGNÉSIUM	36	100	84
POTASSIUM	0	10	3
SULFATES	306	33	1 192
CARBONATES	402	1 410	377



- 1) a) Laquelle de ces eaux est la plus riche en magnésium ?  
 b) Laquelle de ces eaux est la plus pauvre en sodium ?
- 2) a) Calculer la masse de magnésium absorbée en buvant 25 cL d'eau de Vittel.  
 Exprimer le résultat à 1 mg près.
- b) Calculer le volume d'eau de Contrexéville nécessaire pour un apport de 1,4 g de calcium.  
 Exprimer le résultat à 0,1 L près par excès.

(D'après sujet de CAP ETC Académie de Strasbourg Session 1997)

**Exercice 3**

Le chlore sert à désinfecter l'eau. Au contact de l'eau il se transforme en ion hypochlorite capable de détruire germes, algues et bactéries.

Ion	Réactif
Chlorure $\text{Cl}^-$	Nitrate d'argent
Sulfate $\text{SO}_4^{2-}$	Chlorure de baryum
Cuivre $\text{Cu}^{2+}$	Hydroxyde de sodium
Zinc $\text{Zn}^{2+}$	Hydroxyde de sodium
Fer II $\text{Fe}^{2+}$	Hydroxyde de sodium
Fer III $\text{Fe}^{3+}$	Hydroxyde de sodium
Calcium $\text{Ca}^{2+}$	Oxalate d'ammonium

- 1) Nommer le réactif permettant de tester la présence de l'ion chlorure.
- 2) Pour chacun des ions  $\text{Fe}^{3+}$  et  $\text{SO}_4^{2-}$  :
- a) Dire si c'est un cation ou un anion ;
- $\text{Fe}^{3+}$  :
- $\text{SO}_4^{2-}$  :
- b) Dire s'il a gagné ou perdu des électrons en précisant leur nombre.



$\text{Fe}^{3+}$  :

$\text{SO}_4^{2-}$  :

3) L'hypochlorite de sodium a pour formule  $\text{NaClO}$ . Dans le tableau suivant donner le nom et les caractéristiques des éléments constituants de ce puissant désinfectant.

Symbole	Nom	Numéro atomique	Nombre de masse
Na			
Cl			
O			



4) L'hypochlorite de sodium dans l'eau d'une piscine peut s'obtenir par électrolyse du sel. Calculer la masse molaire du sel de formule  $\text{NaCl}$ .

(D'après sujet de CAP secteur 5 Groupement Est Session juin 2003)

**Exercice 4**

Voici un extrait de l'étiquette d'une eau minérale naturelle :

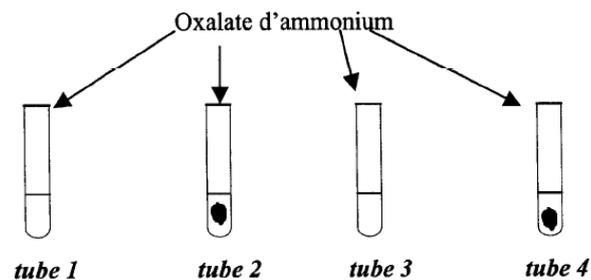
<i>Concentration massique caractéristique en mg/l. :</i>	
Calcium :	78
Magnésium :	24
Chlorure :	4,5
Sodium :	5



1) Compléter le tableau

Elément	chlore	sodium
Symbole		

On réalise un test d'identification d'ions : on ajoute quelques gouttes d'oxalate d'ammonium dans les tubes à essais contenant différentes solutions.



tube	1	2	3	4
solution	eau déminéralisée	chlorure de calcium	chlorure de sodium	hydroxyde de calcium
observation	rien	précipité blanc	rien	précipité blanc

2) En utilisant les résultats de l'expérience décrite ci-dessus, entourer l'ion qui est identifié par le réactif « oxalate d'ammonium ».

ion chlorure – ion calcium – ion sodium – ion hydroxyde

3) Si on verse quelques gouttes d'oxalate d'ammonium dans l'eau minérale, qu'observe-t-on ? Justifier la réponse.

4) Exprimer la concentration massique en ion calcium dans l'eau minérale en g/L.

5) Donner la masse molaire du calcium.

(D'après sujet de CAP Secteur 5 bis Session juin 2003)



**Exercice 5**

Lorsque les enfants d'une école ont une petite soif, de l'eau en bouteille leur est proposée en plus des jus de fruit. Seulement par mégarde, les étiquettes de deux bouteilles d'eaux différentes ont été arrachées. On connaît cependant la composition de chacune d'elle.

On prélève un échantillon de chacune des bouteilles afin d'identifier les ions chlorures et les ions sulfates. Voici le tableau récapitulatif :

Mise en évidence	Réactif utilisé	Précipité obtenu
Ions chlorure $Cl^-$	Nitrate d'argent	Blanc (chlorure d'argent)
Ions sulfates $SO_4^{2-}$	Chlorure de baryum	Blanc (sulfate de baryum)

Voici la composition figurant sur chacune des bouteilles d'eau :

Analyse en mg / L SAINT MARANT	
$Ca^{2+}$ : 230	$SO_4^{2-}$ : 620
$Mg^{2+}$ : 66	$HCO_3^-$ : 280
$Na^+$ : 40	$Cl^-$ : 0
$K^+$ : 8	$NO_3^-$ : 0

Analyse en mg / L RAVIE	
$Ca^{2+}$ : 170	$SO_4^{2-}$ : 31
$Mg^{2+}$ : 92	$HCO_3^-$ : 2195
$Na^+$ : 650	$Cl^-$ : 387
$K^+$ : 130	$NO_3^-$ : 0



On réalise les tests dont les résultats sont regroupés dans le tableau ci-dessous. À vous de retrouver l'étiquette qui correspond à l'analyse de l'eau : eau de SAINT MARANT ou eau de RAVIE. Justifier votre réponse.

Test	au nitrate d'argent	au chlorure de baryum
eau	Précipité blanc	Rien
	Rien	Précipité blanc

(D'après sujet de CAP Secteur 4 Groupement interacadémique II Session juin 2001)

**Exercice 6**

Voici une liste d'atomes, ions et molécules.

Na,  $Cl^-$ ,  $H_2O$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $O_2$ , F, H,  $K^+$ ,  $KMnO_4$ ,  $Na^+$ ,  $C_6H_{14}$ , Cr.

Les classer dans le tableau suivant :



Atome	Ion	Molécule

(D'après sujet de CAP Groupe C Académie de Nancy-Metz Session 1999)



**Exercice 7**

Dans un laboratoire de chimie, trois flacons de sulfate de fer ( $Fe^{2+}$ ,  $SO_4^{2-}$ ) de chlorure de fer ( $Fe^{2+}$ ,  $Cl^-$ ) et de chlorure de zinc ( $Zn^{2+}$ ,  $Cl^-$ ) ont des étiquettes illisibles.

Pour identifier chacun des flacons, on a réalisé des tests qui ont donné les résultats suivants :

Réactifs		FLACON A	FLACON B	FLACON C
Noms	Formules			
Chlorure de baryum	Ba $Cl_2$	Précipité blanc		
Nitrate d'argent	Ag $NO_3$		Précipité blanc	Précipité blanc
Hydroxyde de sodium	Na OH	Précipité vert	Précipité blanc	Précipité vert

Réactifs	IONS TESTÉS			
	Sulfate $SO_4^{2-}$	Chlorure $Cl^-$	Fer II $Fe^{2+}$	Zinc $Zn^{2+}$
Ba $Cl_2$	Précipité blanc			
Ag $NO_3$		Précipité blanc		
Na OH			Précipité vert	Précipité blanc

À l'aide des deux tableaux ci-dessus répondre aux questions suivantes :

- 1) Quel est le flacon contenant le sulfate de fer ?
- 2) Quel est le flacon contenant le chlorure de fer ?
- 3) Quel est le flacon contenant le chlorure de zinc ?



*(D'après sujet de CAP Secteur 4 Session juin 2008)*

**Exercice 8**

Compléter le tableau (placer une croix dans la case correspondante) :

SYMBOLE	ATOME	MOLÉCULE	ION
Ca			
$NO_2$			
$Cl^-$			
$HNO_3$			
$Ca^{2+}$			
$Cl_2$			



*(D'après sujet de CAP Secteur 4 Session juin 2008)*



**Exercice 9**

Au laboratoire, on cherche à caractériser à l'aide de réactifs la solution de chlorure de calcium obtenue après utilisation d'un absorbeur d'humidité.

À l'aide du tableau de caractérisation des ions en solution ci-dessous, indiquer les deux produits réactifs à utiliser pour mettre en évidence les ions chlorure  $\text{Cl}^-$  et calcium  $\text{Ca}^{2+}$ .

**Tableau de caractérisation des ions en solutions.**

Ion à caractériser	ion réactif	produit réactif	observation
ion sulfate $\text{SO}_4^{2-}$	ion baryum $\text{Ba}^{2+}$	Chlorure de baryum	précipité BLANC
ion chlorure $\text{Cl}^-$	ion argent $\text{Ag}^+$	Nitrate d'argent	précipité BLANC
ion calcium $\text{Ca}^{2+}$	ion oxalate $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	Oxalate d'ammonium	précipité BLANC
ion cuivre II $\text{Cu}^{2+}$	ion hydroxyde $\text{HO}^-$	Hydroxyde de sodium	précipité BLEU
ion fer II $\text{Fe}^{2+}$	ion hydroxyde $\text{HO}^-$	Hydroxyde de sodium	précipité VERT
ion fer III $\text{Fe}^{3+}$	ion hydroxyde $\text{HO}^-$	Hydroxyde de sodium	précipité ROUILLE

*(D'après sujet de CAP Secteur 2 Métropole – la Réunion – Mayotte Session 2008)*

**Exercice 10**

La composition d'une boisson énergétique pour sportif contient principalement de l'eau ( $\text{H}_2\text{O}$ ) mais aussi du calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ ), du magnésium ( $\text{Mg}^{2+}$ ), du potassium ( $\text{K}^+$ ), du sodium ( $\text{Na}^+$ ), du carbonate ( $\text{HCO}_3^-$ ) et du glucose ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ).

1) Relever les composants contenus dans cette boisson en précisant s'il s'agit de molécules ou d'ions.

Molécules	Ions



2) Compléter le tableau suivant :

Molécules	Nombre d'atomes d'hydrogène	Nombre d'atomes d'oxygène	Nombre d'atomes de carbone

*(D'après sujet de CAP Secteur 2 Session 2001)*



### Exercice 11

Pour faire une analyse qualitative des ions présents dans l'eau naturelle précédente, on prélève un certain volume de cette eau que l'on verse dans quatre tubes à essai. On effectue les quatre tests suivants afin d'identifier quelques ions présents.

**Tube n°1 :**

On ajoute des ions argent ; on observe un précipité blanc qui noircit à la lumière.

**Tube n°2 :**

On ajoute des ions baryum ; un précipité blanc se forme.

**Tube n°3 :**

Etape n°1 : on ajoute des ions hydroxyde en faible quantité et on observe la formation d'un précipité blanc.

Etape n°2 : on verse à nouveau des ions hydroxyde, en excès, et on constate la dissolution du précipité précédent.

**Tube n°4 :**

On introduit des copeaux de cuivre puis on ajoute de l'acide sulfurique ; on observe alors des vapeurs rousses et la solution se colore en bleu.



1) À l'aide du tableau ci-dessous, déterminer les ions révélés par chaque test et en déduire les ions qui ont été trouvés présents dans cette eau naturelle.

Ions mis en évidence	Réactifs et solutions employés	Test
Ion chlorure $\text{Cl}^-$	Ion argent $\text{Ag}^+$	Précipité blanc de $\text{AgCl}$ qui noircit à la lumière
Ion zinc $\text{Zn}^{2+}$	Ion hydroxyde $\text{OH}^-$ Solution de sodes $\text{NaOH}$	Précipité blanc de $\text{Zn(OH)}_2$ qui se redissout en présence d'un excès de soude
Ion plomb $\text{Pb}^{2+}$	Ion iodure $\text{I}^-$ Solution d'iodure de potassium	Précipité jaunâtre de $\text{PbI}_2$
Ion calcium $\text{Ca}^{2+}$	Ion carbonate $\text{CO}_3^{2-}$	Précipité blanc de $\text{CaCO}_3$
Ion sulfate $\text{SO}_4^{2-}$	Ion baryum $\text{Ba}^{2+}$ Solution de chlorure de baryum $\text{BaCl}$	Précipité blanc de $\text{BaSO}_4$
Ion nitrate $\text{NO}_3^-$	Métal $\text{Cu}$ et acide sulfurique	Formations de vapeurs rousses de $\text{NO}_2$ . Les ions $\text{Cu}^{2+}$ colorent la solution en bleu.
Ion carbonate $\text{CO}_3^{2-}$	Acide chlorhydrique	Dégagement de $\text{CO}_2$ . Ce gaz trouble l'eau de chaux.

2) Donner le nom des composés dont les molécules ont pour formules :

$\text{AgCl}$  ;  $\text{Zn(OH)}_2$  ;  $\text{NO}_2$  ;  $\text{BaSO}_4$  ;  $\text{CO}_2$

*(D'après sujet de CAP Secteur 5 Groupement inter académique II Session juin 2002)*