

1. Étiquetage d'une eau minérale**Contrex**

Eau sulfatée calcique et magnésienne. Minéralisation en mg/l :

| | | | |
|----------------|--------------------------|---------------|-----------------|
| calcium : 486 | magnésium : 84 | sodium : 9,1 | potassium : 3,2 |
| sulfate : 1187 | hydrogénocarbonate : 403 | chlorure : 10 | nitrate : 2,7 |

Source Contrex. Résidu sec à 180°C : 2125 mg/l.

A consommer de préférence : voir date indiquée sur la bouteille et dans les 48 heures après ouverture.

Evian

La minéralisation constante et équilibrée de l'eau minérale naturelle d'Evian présente les caractéristiques suivantes (en mg/l):

| | | | |
|-----------|------|--------------|-----|
| Calcium | 78 | Bicarbonates | 357 |
| Magnésium | 24 | Sulfates | 10 |
| Sodium | 5 | Chlorures | 4,5 |
| Potassium | 1 | Nitrates | 3,8 |
| Silice | 13,5 | | |

Résidu sec à 180°C : 309mg/l - pH = 7,2
Source Cachat - S.A. EVIAN 74503 Evian**Vittel**

Minéralisation caractéristique en mg/l :

• Calcium : 202

• Magnésium : 43

Sodium : 4,7 • Sulfate : 336

Fluor : 0,28 • Nitrate : 4,6

Hydr. carb. : 402

Résidu sec à 180°C : 841
Convient aux régimes sans sel**Volvic**

| ANALYSE CARACTÉRISTIQUE (mg/litre) | | | |
|--|------|-----------|------|
| CALCIUM | 11,5 | CHLORURES | 13,5 |
| MAGNÉSIUM | 8,0 | NITRATES | 6,3 |
| SODIUM | 11,6 | SULFATES | 8,1 |
| POTASSIUM | 6,2 | SILICE | 31,7 |
| BICARBONATES 71,0 | | | |
| Minéralisation totale: 130 mg/litre (Résidu sec à 180°C)-pH7 | | | |

1°/ Quels sont les indications qui sont portées sur l'étiquette d'une bouteille d'eau minérale ?

2°/ Pourquoi ce terme de « minérale » ?

3°/ Classer les 4 eaux de la moins minéralisée à la plus minéralisée.

4°/ Comment peut-on expliquer la différence de minéralité des eaux ?

2. Analyse des eaux

Chaque groupe analysera 2 eaux différentes sur les 6 puis les résultats seront mis en commun.

2.1. Test des ions calcium, chlorure, sulfateSi on met quelques gouttes d'une solution d'oxalate d'ammonium dans une solution contenant des ions calcium Ca^{2+} , il y a formation d'un précipité blanc d'oxalate de calcium.Si on met quelques gouttes d'une solution de nitrate d'argent dans une solution contenant des ions chlorure Cl^- , il y a formation d'un précipité blanc de chlorure d'argent qui noircit à la lumière.Si on met quelques gouttes d'une solution de chlorure de baryum dans une solution contenant des ions sulfate SO_4^{2-} , il y a formation d'un précipité blanc de sulfate de baryum.

➔ Pour chacune de vos eaux, verser 1 à 2 mL d'eau dans 3 tubes à essais.

Dans le tube ①, ajouter quelques gouttes solution d'oxalate d'ammonium.

Dans le tube ②, ajouter quelques gouttes d'une solution de nitrate d'argent.

Dans le tube ③, ajouter quelques gouttes d'une solution de chlorure de baryum.

Observer et conclure.

Compléter le tableau suivant lors de la mise en commun des résultats.

| | Contrex | Evian | Vittel | Volvic | Robinet | Distillée |
|------------------------------------|---------|-------|--------|--------|---------|-----------|
| ions calcium Ca^{2+} | | | | | | |
| ions chlorure Cl^- | | | | | | |
| ions sulfate SO_4^{2-} | | | | | | |

2.2. Mesure du pH

Recopier et compléter : Une solution acide à un pH à 7.

Une solution neutre à un pH à 7.

Une solution basique à un pH à 7.

➔ Dans une coupelle, placer deux petits morceaux de papier pH.

Déposer à l'aide de l'agitateur en verre une goutte d'eau minérale sur un des morceaux, puis recommencer avec la deuxième eau.

Lire sur l'échelle de teinte la valeur du pH. Noter vos résultats et compléter le tableau suivant lors de la mise en commun des résultats.

| | Contrex | Evian | Vittel | Volvic | Robinet | Distillée |
|----|---------|-------|--------|--------|---------|-----------|
| pH | | | | | | |

Conclure.

2.3. Dosage des ions « bicarbonate » (ions hydrogénocarbonate) par comparaison

Mode opératoire :

→ Remplir la burette de solution d'acide chlorhydrique de concentration $C = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

Verser dans l'erenmeyer 50 mL d'eau d'Evian mesuré à l'éprouvette.

Placer une feuille blanche sur l'agitateur magnétique et poser dessus l'erenmeyer, mettre dedans le barreau magnétique.

Ajouter quelques gouttes de vert de bromocrésol afin que le mélange soit légèrement bleu.

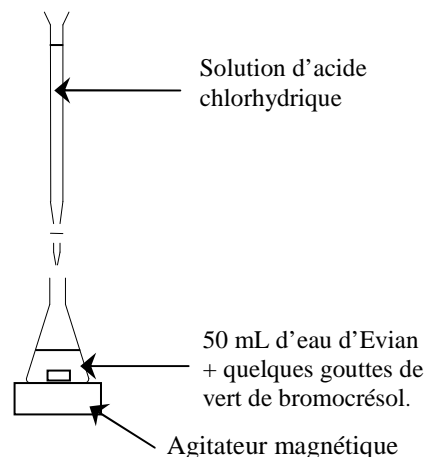
Mettre l'agitation en marche et la régler correctement.

Verser très progressivement la solution d'acide chlorhydrique jusqu'à ce que le mélange change de couleur, passant par le vert, puis le jaune.

Noter le volume versé indiqué par la burette. $V_1 = \dots\dots\dots \text{mL}$

→ Recommencer de la même manière en remplaçant l'eau d'Evian par de l'eau du robinet.

Noter le nouveau volume versé indiqué par la burette. $V_2 = \dots\dots\dots \text{mL}$



Exploitation :

D'après les laboratoires, l'eau d'Evian contient 357 mg d'ions hydrogénocarbonate par litre.

A un volume V_1 correspond donc une concentration massique $C_1 = 357 \text{ mg/L}$ d'ions hydrogénocarbonate.

A un volume V_2 correspond, dans l'eau du robinet, une concentration massique C_2 d'ions hydrogénocarbonate.

Donc $C_2 = \frac{V_2}{V_1} C_1$ soit $C_2 = \frac{V_2}{V_1} \times 357$. (*Proportionnalité ou produit en croix*)

Calculer la concentration massique en ions hydrogénocarbonate de l'eau du robinet.

3. Dureté de l'eau

3.1. Définition

La dureté d'une eau est due à la présence d'ions calcium Ca^{2+} et d'ions magnésium Mg^{2+} .

En France, la dureté s'exprime en degré hydrotimétrique ($^{\circ}\text{TH}$).

Plus la concentration en ions Ca^{2+} et en ions Mg^{2+} est grande, plus l'eau sera dure.

Une eau est dure si le degré hydrotimétrique est supérieur à 20°TH , elle est douce lorsqu'il est inférieur à 20°TH .

3.2. Comparaison de deux eaux

Nous allons comparer la dureté de l'eau du robinet et de l'eau distillée à celle d'une solution de degré hydrotimétrique connu est égale à 20°TH (solution étalon).

→ Dans 3 tubes à essais verser environ 3 mL d'eau du robinet, d'eau distillé et de la solution étalon.

Ajouter dans chaque tube 10 gouttes de liqueur de savon.

Boucher les trois tubes et les agiter de la même manière et pendant la même durée.

Laisser reposer quelques instants et observer.

Conclure.

3.3. Conséquences de la dureté de l'eau

Voir livre page 62.

4. Applications

Voir l'exercice résolu page 64.

Faire les exercices 7 et 10 page 65 pour la prochaine séance.

REPARTITION DES EAUX A ANALYSER

| | Vittel | Volvic | Evian | Contrex | Robinet | distillée |
|-----------------|--------|--------|-------|---------|---------|-----------|
| Groupe 1 | | | | | | |
| Groupe 2 | | | | | | |
| Groupe 3 | | | | | | |
| Groupe 4 | | | | | | |
| Groupe 5 | | | | | | |
| Groupe 6 | | | | | | |
| Groupe 7 | | | | | | |
| Groupe 8 | | | | | | |
| Groupe 9 | | | | | | |

| Bureau | Élèves |
|--|--|
| 1 bouteille de Vittel Volvic Contrex Bouteilles d'Evian (1 L par classe) | Eau distillée Papier pH 1 à 10 Soucoupe Agitateur en verre 12 tubes à essais et 6 bouchons |
| Acide chlorhydrique $C = 2.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ (1 L par classe) avec un bécher étiqueté | Solution élève de nitrate d'argent oxalate d'ammonium chlorure de baryum |
| Solution à 20°TH ($2.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ en Ca^{2+} ? à vérifier) avec un bécher étiqueté | 1 compte goutte |
| Liqueur de savon ou eau savonneuse + bécher étiqueté | 1 burette de 25 mL |
| Vert de bromocrésol + bécher étiqueté+ compte goutte | 1 éprouvette de 50 mL |
| Papier absorbant | 1 erlenmeyer de 100 mL |
| | 1 agitateur magnétique |
| | 4 béchers de 50 mL ou 100 mL. |