

T.P. C7 : Contrôle de qualité d'une eau minérale

Objectif : Titrer les ions sulfates par conductimétrie.

I.- Réaction de précipitation

E.1. : Introduire environ 1 mL de solution de sulfate de sodium ($2 \text{ Na}^+ (\text{aq}), \text{SO}_4^{2-} (\text{aq})$) à $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ dans un tube à essais puis ajouter quelques gouttes d'une solution de chlorure de baryum ($\text{Ba}^{2+} (\text{aq}), 2 \text{ Cl}^- (\text{aq})$) à $1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$.

Q.2. : Qu'observe-t-on ?

S.3. : Faire un schéma de la manipulation.

Q.4. : Ecrire l'équation de la réaction envisagée et donner l'expression de sa constante d'équilibre. Celle-ci vaut, à 25°C :

$$K_3 = 9,33 \cdot 10^9$$

Donner la relation à l'équivalence du titrage.

Q.5. : On envisage de titrer les ions sulfate $\text{SO}_4^{2-} (\text{aq})$ de l'eau minérale Contrex ® par une solution de chlorure de baryum ($\text{Ba}^{2+} (\text{aq}), 2 \text{ Cl}^- (\text{aq})$) par conductimétrie. Réécrire l'équation de la réaction de titrage en n'omettant aucun ion (même pas les ions spectateurs de la réaction) et en séparant les réactifs présents dans le bécher de ceux de la burette

II.- Suivi conductimétrie

Q.6. : En négligeant la dilution de la solution au cours du titrage, et en analysant qualitativement la composition ionique du bécher, donner les sens de variation de la conductivité σ de la solution avant et après l'équivalence.

On donne les conductivités molaires ioniques (en $\text{mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$) :

$$\lambda_{\text{SO}_4^{2-}} = 16,0 ; \lambda_{\text{Cl}^-} = 7,63 ; \lambda_{\text{Ba}^{2+}} = 12,7$$

Q.7. : Faire un schéma représentant l'allure de la courbe $\sigma = f(V_{\text{Ba}})$. Comment déterminer l'équivalence de ce titrage ?

III.- Mode opératoire et exploitation du titrage

E.8. : Remplir une burette graduée avec une solution de chlorure de baryum de concentration molaire volumique en espèce apportée $c_2 = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ (après l'avoir conditionnée).

E.9. : Réaliser une prise d'essai de volume $V_1 = 100 \text{ mL}$ d'eau minérale Contrex ® (soit à la burette graduée, soit à l'éprouvette graduée mais surtout pas à l'aide d'une fiole jaugée !!) et la verser dans un bécher de 250 mL.

E.10. : Connecter la cellule de conductimétrie au boîtier puis la plonger dans le bécher.

Q.11. : L'étalonnage du conductimètre n'est pas nécessaire ici. Expliquer pourquoi.

E.12. : Préparer le dispositif de titrage puis ajouter le réactif titrant 0,5 mL par 0,5 mL en notant les valeurs de G après chaque ajout. **Ne pas oublier G à $V_{\text{Ba}} = 0 \text{ mL}$.**

E.13. : Une fois les 25,0 mL de réactif titrant introduit, ouvrir Regressi et y transférer les données.

S.14. : Faire un schéma du dispositif expérimental.

Q.15. : Représenter le graphe $G = f(V_{\text{Ba}})$ et déterminer graphiquement le volume à l'équivalence V_{2E} de ce titrage en expliquant la démarche.

Q.16. : A partir de la relation à l'équivalence, déterminer la concentration molaire volumique c_1 en ions sulfate $\text{SO}_4^{2-} (\text{aq})$ de l'eau minérale Contrex ®. En déduire leur concentration massique et comparer avec les indications de l'étiquette.

On rappelle : $M(\text{S}) = 32 \text{ g.mol}^{-1}$ et $M(\text{O}) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$.

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.

