

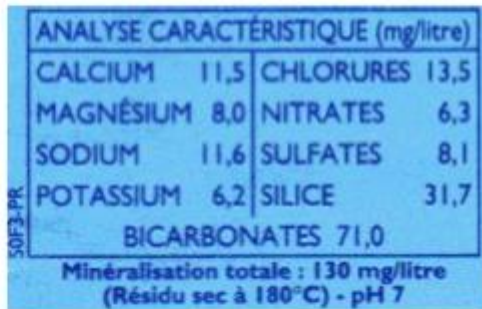
EXERCICES

CONDUCTIBILITE des ELECTROLYTES



EXERCICE 1

Parmi les solutions ci-contre, lesquelles sont électrolytiques ? Justifier la réponse.

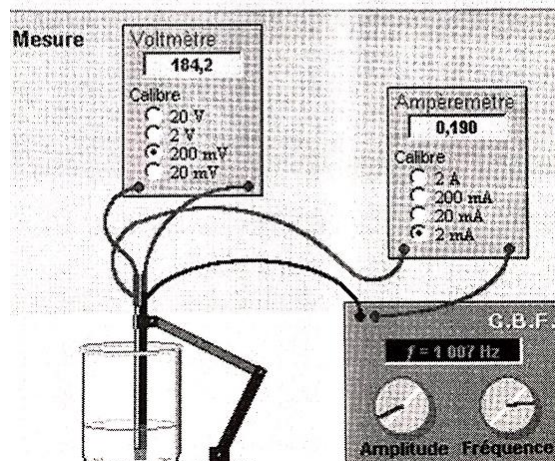
Solution	Composition
Eau sucrée	Eau : H_2O Sucre : $C_{12}H_{22}O_{11}$
Eau salée	Eau : H_2O Chlorure de sodium : $(Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$
Acétone	Acétone : CH_3COCH_3
Eau minérale	
Alcool modifié à 70°	Ethanol : CH_3-CH_2-OH Camphre : $C_{10}H_{16}O$ Eau : H_2O
Eau déminéralisée	Eau : H_2O
Lessive de soude	Eau : H_2O Hydroxyde de sodium : $(Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)})$
Huile d'olive	Acide oléique : $C_{18}H_{34}O_2$

EXERCICE 2

D'après les mesures ci-contre, calculer la valeur de la conductance de la portion de solution.

Solution aqueuse étudiée

- Ions en solution : $H_3O^+ + Cl^-$
- Concentration en soluté apporté (de $10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ à $0,1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$) :
 $c_1 = 0,01 \text{ mol} \cdot L^{-1}$



EXERCICE 3

Une solution de nitrate de cuivre a pour concentration massique $C_m = 1,5 \text{ g.L}^{-1}$.

- 1- Sachant que les ions nitrate ont pour formule NO_3^- , écrire la formule du nitrate de cuivre solide.
- 2- Ecrire l'équation de dissolution du nitrate de cuivre solide dans l'eau.
- 3- Calculer la concentration molaire C de la solution.
- 4- Calculer la concentration molaire effective de chaque ion en solution.
- 5- Calculer la conductivité de cette solution.

Conductivité molaire ionique :

$$\lambda_{\text{Cu}} = 10,72 \times 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

$$\lambda_{\text{NO}_3^-} = 7,14 \times 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

Masse molaire :

$$M_{\text{Cu}} = 63,5 \text{ g.mol}^{-1} \quad M_{\text{N}} = 14,0 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$M_{\text{O}} = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}$$

EXERCICE 4

Une solution de sulfate de fer III a pour concentration molaire en soluté apporté $C = 2,5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.

- 1- Sachant que les ions sulfate ont pour formule SO_4^{2-} , écrire la formule du sulfate de fer III solide.
- 2- Ecrire l'équation de dissolution du sulfate de fer III solide dans l'eau.
- 3- Calculer la concentration molaire effective de chaque ion en solution.
- 4- Calculer la conductivité de cette solution.

Conductivité molaire ionique :

$$\lambda_{\text{Fe}^{3+}} = 20,40 \times 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

$$\lambda_{\text{SO}_4^{2-}} = 16,0 \times 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

EXERCICE 5

On mesure au laboratoire la conductivité de différentes solutions électrolytiques de même concentration $C = 1,00 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-contre.

- 1- Pour comparer les conductivités de ces solutions, pourquoi est-il indispensable que leur concentration soit la même ?
- 2- Quel est l'ion qui conduit mieux le courant électrique entre NH_4^+ et K^+ . Justifier la réponse.
- 3- Par un raisonnement analogue, classer les cations par conductivité molaire croissante.
- 4- Faire de même pour les anions

Electrolyte	σ (mS/m)
$(\text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-)$	15,0
$(\text{K}^+ + \text{Cl}^-)$	15,0
$(\text{K}^+ + \text{NO}_3^-)$	14,5
$(\text{H}^+ + \text{NO}_3^-)$	42,1
$(\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-)$	14,5
$(\text{K}^+ + \text{ClO}_4^-)$	14,1

EXERCICE 6

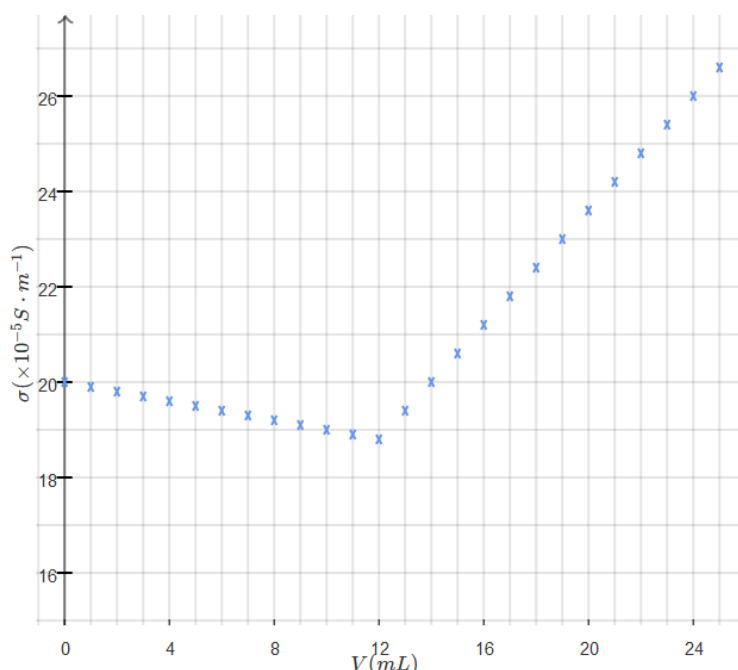
On souhaite vérifier le pourcentage massique de nitrate d'ammonium NH_4NO_3 d'un engrais commercial.

Pour cela on dissout une masse $m=1,6\text{g}$ d'engrais dans de l'eau distillée pour obtenir $V=120\text{mL}$ de solution.

On prélève un volume $V_A=30\text{mL}$ de cette solution.

On ajoute à cela un volume de 100mL d'eau distillée avant de procéder au titrage de la solution obtenue par une solution d'hydroxyde de sodium ($\text{Na(aq)} + \text{HO(aq)}^-$) de concentration $C=3,00 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$.

On obtient la courbe de titrage suivante :



- 1- Déterminer graphiquement le volume à l'équivalence V_{eq} .
- 2- En déduire la concentration C_A des ions NH_4^+ dans le volume V_A de solution.

Données :

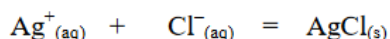
$$M_{NH_4NO_3} = 80 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

- 3- Quel est le pourcentage massique de nitrate d'ammonium NH_4NO_3 dans l'engrais testé

EXERCICE 7

- 1.1. On prélève un volume $V_0 = 20,0 \text{ mL}$ de lait (solution S_0) et on les introduit dans une fiole jaugée de volume $V_S = 100,0 \text{ mL}$.
On complète avec de l'eau distillée et on homogénéise pour obtenir une solution S , de concentration C_S . Quel rapport existe entre la concentration C_0 de la solution S_0 et la concentration C_S de la solution S ?
- 1.2. On verse un volume $V_1 = 10,0 \text{ mL}$ de la solution S dans un bécher et on y ajoute environ 250 mL d'eau distillée. Indiquer précisément le protocole à suivre pour prélever $10,0 \text{ mL}$ de solution S (matériel utilisé, manipulations à effectuer).
- 1.3. On plonge ensuite dans le bécher une cellule conductimétrique.
Initialement et après chaque ajout, mL par mL , d'une solution aqueuse de nitrate d'argent ($Ag^+_{(aq)} + NO_3^-_{(aq)}$) de concentration $C_2 = 5,00 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ on détermine la conductivité du milieu réactionnel.
Indiquer, sur un schéma annoté, le dispositif expérimental à mettre en place.

Le suivi conductimétrique du dosage permet d'obtenir la courbe d'évolution de la conductivité σ du milieu réactionnel en fonction du volume V_2 de la solution de nitrate d'argent versé (**document N°1 donné en ANNEXE N°2, à rendre avec la copie**). La transformation chimique, rapide, met uniquement en jeu les ions chlorure et les ions argent selon l'équation de réaction :



Rappel : *Le chlorure d'argent $AgCl$ est un solide blanc, pratiquement insoluble dans l'eau, qui noircit à la lumière.*

- 1.4. Quelle est l'origine de la conductivité initiale de la solution ?
- 1.5. En utilisant les valeurs des conductivités molaires ioniques données ci-dessous, interpréter la variation de la valeur de la conductivité σ du milieu réactionnel au cours du dosage.
À 25°C :
 $\lambda(Cl^-_{(aq)}) = 76,3 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{S} \cdot \text{mol}^{-1}$
 $\lambda(NO_3^-_{(aq)}) = 71,4 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{S} \cdot \text{mol}^{-1}$
 $\lambda(Ag^+_{(aq)}) = 61,9 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{S} \cdot \text{mol}^{-1}$
- 1.6. Quel événement correspond au point particulier apparaissant sur la courbe $\sigma = f(V_2)$?

- 1.7. Déterminer, en utilisant cette courbe, le volume V_{2E} de solution de nitrate d'argent versé à l'équivalence.
- 1.8. Quelle est à l'équivalence la relation entre la quantité de matière en ions argent introduits et la quantité de matière en ions chlorure initialement présents ?
- 1.9. En déduire la concentration molaire C_S en ions chlorure initialement présents dans la solution S, puis celle C_0 dans le lait.
- 1.10. La masse d'ions chlorure présents dans un litre de lait doit être comprise entre 1,0 g et 2,0 g. Calculer la masse d'ions chlorure présents dans le lait étudié et conclure.

Donnée : masse molaire des ions chlorure : $M(\text{Cl}^-) = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$.

