

Mesure de la conductance**Exercice 1 : Caractéristiques géométriques de la cellule conductimétrique.**

On vérifie la constante $k=S/l$ (S : surface de la cellule et l : écartement des deux électrodes) de la cellule d'un conductimètre en la plongeant dans une solution étalon de chlorure de potassium à 10^{-1} mol/L. A la température de l'expérience, la conductivité de cette solution est égale à $1,191 S.m^{-1}$. Le conductimètre indique une conductance de $14,3.10^{-3} S$.

1. Quelle est la valeur de la constante ?
2. Si les deux électrodes, planes et parallèles, sont séparées de 1 cm, quelle est leur surface ?

Exercice 2 : Mesure d'une conductance

Aux bornes d'une cellule plongée dans une solution de chlorure de potassium et branchée sur un générateur alternatif, on a mesuré une tension efficace de 13,7 V et une intensité efficace de 89,3mA.

1. Calculer la résistance R de la portion d'électrolyte comprise entre les électrodes.
2. Calculer la conductance G en S.
3. La conductivité de cette solution est de 0,512 mS/cm à 20°C. Calculer la valeur de la constante k de cellule définie par : $G = K\sigma$

Exercice 3 : Conductivité et conductance

On mélange 200 mL de solution de chlorure de potassium à $5,0.10^{-3} mol.L^{-1}$ et 800 mL de solution de chlorure de sodium à $1,25.10^{-3} mol.L^{-1}$.

1. Quelle est la conductivité de la solution obtenue ?
2. Dans le mélange précédent, on place la cellule d'un conductimètre. La surface des électrodes est de $1,0 cm^2$ et la distance les séparant de 1,1 cm. Quelle est la valeur de la conductance G ?

Exercice 4 : Conductance et conductivité molaire ionique

La conductance d'une solution de chlorure de sodium, de concentration $C_1 = 0,150 mol.L^{-1}$, est $G_1 = 2,188.10^{-2} S$. On mesure la conductance G_2 d'une deuxième solution de chlorure de sodium avec le même conductimètre. On obtient $G_2 = 2,947.10^{-2} S$.

1. Calculer la concentration molaire C_2 de cette deuxième solution. La température du laboratoire et des solutions est de 25°C.
2. La constante de la cellule du conductimètre est $k = 86,7 m^{-1}$. La distance entre les électrodes de la cellule est $L = 12,0 mm$. Calculer l'aire S de chaque électrode.
3. Calculer la conductivité σ de la première solution.
4. La conductivité molaire ionique de l'ion sodium Na^+ est $\lambda_{Na^+} = 50,1.10^{-4} S.m^2.mol^{-1}$. Déterminer la conductivité molaire ionique λ_{Cl^-} de l'ion chlorure Cl^-

Exercices Supplémentaires

Exercice 5 : Dosage par étalonnage d'une solution de chlorure de potassium

L'hypokaliémie désigne une carence de l'organisme en élément potassium, pour compenser rapidement cette carence, on peut utiliser une solution de chlorure de potassium, injectable par voie intraveineuse. le chlorure de potassium Lavoisier, par exemple, est proposé en ampoules de 20 mL contenant une masse m de KCl. Pour déterminer cette masse m , on dispose d'une solution étalon de chlorure de potassium Se à 10 mmol.L^{-1} et d'un montage conductimétrique.

C (mmol/L)	1,0	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0
G(mS)	0,28	0,56	1,16	1,70	2,28	2,78

1. Pour étalonner la cellule conductimétrique, on prépare à partir de la solution étalon Se, cinq solutions filles Si de volume $V = 50,0 \text{ mL}$ et de concentrations respectives 8,0 ; 6,0 ; 4,0 ; 2,0 ; et 1,0 mmol.L^{-1} . Tracer la courbe $G = f(c)$ à l'aide des données du tableau ci-dessus. Conclure.
2. On mesure, avec ce montage et à la même température, la conductance de la solution de l'ampoule. On obtient : $G_a = 293 \text{ mS}$. Peut-on déterminer directement la concentration en chlorure de potassium de l'ampoule injectable grâce à cette courbe ? Justifier la réponse.
3. Le contenu d'une ampoule a été dilué 200 fois. La mesure de sa conductance donne : $G_d = 1,89 \text{ mS}$. En déduire la valeur de la concentration C_d de la solution diluée, puis celle de la solution de l'ampoule. Calculer la masse m .

Exercice 6 : Mélange de deux solutions électrolytiques

On dispose d'un volume $V_1 = 100 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse S_1 de chlorure de potassium et d'un volume $V_2 = 50,0 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse S_2 de chlorure de sodium. La concentration molaire de la solution S_1 est égale à $C_1 = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ et la concentration molaire de la solution S_2 est égale à $C_2 = 1,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.

1. Calculer les conductivités σ_1 et σ_2 de chacune de ces solutions.
2. On mélange ces deux solutions. Calculer la concentration molaire de chaque ion dans le mélange.
3. Calculer la conductivité σ du mélange.
4. Quelle serait la valeur de la conductance mesurée à l'aide d'électrodes de surface $S = 1,0 \text{ cm}^2$, distantes de $L = 5,0 \text{ mm}$?

Données à 25°C : $\lambda_{(K^+)} = 7,35 \cdot 10^{-3} \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$; $\lambda_{(Cl^-)} = 7,63 \cdot 10^{-3} \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$; $\lambda_{(Na^+)} = 5,01 \cdot 10^{-3} \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$.

Exercice 7 : Relation entre les conductivités ioniques de différentes solutions

La conductivité d'une solution de $(K^+ + Cl^-)$, de concentration C , est de $114,3 \mu\text{S.cm}^{-1}$, mesurée à la température du laboratoire. On a mesuré, la même température, les conductivités d'autres solutions à la même concentration : $(Na^+ + Cl^-)$, $(K^+ + I^-)$, $(Na^+ + I^-)$. On a trouvé : $96,2 \mu\text{S.cm}^{-1}$, $114,9 \mu\text{S.cm}^{-1}$, $95,7 \mu\text{S.cm}^{-1}$ respectivement.

1. Attribuer à chaque solution sa conductivité. Justifier la réponse.
2. quelle relation a-t-on entre les conductivités des solutions suivantes: $(Na^+ + Cl^-)$, $(K^+ + I^-)$, $(Na^+ + I^-)$?
3. La concentration de ces solutions est-elle de $0,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ ou de $8 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$? Justifier la réponse.

Données à 25°C : $\lambda_{(K^+)} = 7,35 \cdot 10^{-3} \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$; $\lambda_{(Cl^-)} = 7,63 \cdot 10^{-3} \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$; $\lambda_{(Na^+)} = 5,01 \cdot 10^{-3} \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$; $\lambda_{(I^-)} = 7,70 \cdot 10^{-3} \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$