
Conductance et conductivité

Exercice 01 :

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 89,3 mA.

- 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 $0,512 \text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1}$ à 20°C . Calculer la valeur de la constante k de cette cellule.

Exercice 02 :

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, qui se trouve dans une ampoule de 20 mL contenant masse (m) en (g) de KCl . Pour déterminer cette masse m , on dispose d'une solution étalon de chlorure de potassium $Sé$ à $10 \text{ mmol} \cdot L^{-1}$ et d'un montage conductimétrique.

- 1- Pour étalonner la cellule conductimétrique, on prépare à partir de la solution étalon $Sé$, 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 $\text{mmol} \cdot L^{-1}$.

$C(\text{mmol} \cdot L^{-1})$	1,0	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0
$G(\text{mS})$	0,28	0,56	1,16	1,70	2,28	2,78

Tracer la courbe $G = (C)$ à l'aide des données du tableau ci-dessus. Conclure.

- 2.1- On a mesuré, 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 grâce à cette courbe ? Justifier la réponse.

- 2.2- Compte tenu des valeurs de $G_e = 2,78 \text{ mS}$ et $G_a = 293 \text{ mS}$, quel est le facteur minimal de dilution à utiliser ?

- 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 de la solution diluée, puis celle de la solution de l'ampoule. Calculer la masse m .

Donnée : $(K) = 39 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $(Cl) = 35,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Exercice 03 :

On mélange un volume $V_1 = 200 \text{ mL}$ de solution de chlorure de potassium ($K^+ + Cl^-$) à concentration $C_1 = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ et un volume $V_2 = 800 \text{ mL}$ de solution de chlorure de sodium ($Na^+ + Cl^-$) à concentration $C_2 = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$.

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 $1,0\text{cm}^2$ et la distance qui les séparent est de $1,1$. Quelle est la valeur de la conductance ?

On donne les conductivités molaires ioniques :

$$\lambda_{\text{Na}^+} = 5,01 \cdot 10^{-3} \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}; \lambda_{\text{Cl}^-} = 7,63 \cdot 10^{-3} \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}; \lambda_{\text{K}^+} = 7,35 \cdot 10^{-3} \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$$

Exercice 04 :

Une cellule conductimétrique est constituée de deux électrodes de surface $S = 1,5 \text{ cm}^2$ séparées d'une distance $l = 2 \text{ cm}$ et soumises à une tension continue $U = 1,2 \text{ V}$. La cellule est plongée dans une solution ionique : l'intensité du courant traversant la cellule mesure $I = 7,0 \text{ mA}$.

1- Exprimer et calculer la conductance G et la résistance R de la cellule.

2- Exprimer et calculer k la constante de la cellule en cm et m .

3- Exprimer et calculer la conductivité σ en unité S.I.

4- La solution ionique a une concentration $c = 5,0 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$. Exprimer la concentration en unité , et calculer la conductivité molaire λ de la solution.

Exercice 05 :

A l'aide d'une cellule, on détermine la conductance d'une portion de solution de chlorure de sodium ($\text{Na}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$) de concentration $C = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; on trouve $G = 5,45 \cdot 10^{-3} \text{ S}$.

1- Calculer la conductivité de la solution de chlorure de sodium.

2- Calculer la constante de la cellule utilisée.

On donne les conductivités molaires ioniques :

$$\lambda_{\text{Na}^+} = 5,00 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}; \lambda_{\text{Cl}^-} = 7,63 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$$

Exercice 06 :

Dans les mêmes conditions expérimentales, on a mesuré les conductances de trois solutions aqueuses de même concentration $C = 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; et on a trouvé :

* $G_1 = 2,10 \cdot 10^{-3} \text{ S}$ pour la solution S_1 d'acide chlorhydrique ($\text{H}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$) ;

* $G_2 = 3,91 \cdot 10^{-3} \text{ S}$ pour la solution S_2 d'acide sulfurique ($2\text{H}^+_{(aq)} + \text{SO}_4^{2-}_{(aq)}$) ;

* $G_3 = 1,15 \cdot 10^{-3} \text{ S}$ pour la solution S_3 de sulfate de cuivre II ($\text{Cu}^{2+}_{(aq)} + \text{SO}_4^{2-}_{(aq)}$).

Trouver la conductance d'une portion de la solution (S_4) de chlorure de cuivre ($\text{Cu}^{2+}_{(aq)} + 2\text{Cl}^-_{(aq)}$) de même concentration et de mêmes conditions expérimentales identiques.

Exercice 07 :

Une cellule conductimétrique est constituée de deux électrodes de surface $S = 2,0 \text{ cm}^2$ séparées d'une distance $l = 1,5 \text{ cm}$ et soumises à une tension continue $U = 1,2 \text{ V}$. La cellule est immergée dans une solution ionique : l'intensité du courant traversant la cellule mesure $I = 7,0 \text{ mA}$.

1) Exprimer et calculer la conductance et la résistance de la cellule.

2) Exprimer et calculer en cm^{-1} et en m^{-1} la constante k de la cellule

3) Exprimer et calculer la conductivité de la solution en unité S.I.

4) En modifiant la géométrie de la cellule, l'intensité du courant devient $I' = 10,5 \text{ mA}$

a) Déterminer la constante k' de la cellule modifiée.

b) En supposant que la distance entre les électrodes est inchangée que vaut leur surface ?

c) En supposant que la surface des électrodes est inchangée que vaut leur distance ?

5) La solution ionique a une concentration $C = 5,0 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$. Exprimer la concentration en unité S.I. et calculer la conductivité molaire de la solution (résultat en unité S.I.)