Spé Ch 9	Titrage des ions chlorure par conductimétrie.

I. Dosage par conductimétrie.

1. Principe.

On ajoute progressivement du nitrate d'argent à une solution contenant des ions chlorure, on suit l'évolution de la précipitation par mesure de la conductance du mélange. Pour cela, on trace la courbe $G = f(V_{AgNO3})$

Données :

$\lambda(NO_3^-) = 7{,}14$ mS.m^2.mol^{-1} ; $\lambda(Cl^-) = 7{,}63$ mS.m^2.mol^{-1} ; $\lambda(Na^+) = 5{,}01$ mS.m^2.mol^{-1} ; $\lambda(Ag^+) = 6{,}19$ mS.m^2.mol^{-1}

Na = 23 g.mol^{-1} Cl = 35.5 g.mol^{-1}.

2. Mode opératoire

a. Étude préliminaire :

Faire un schéma du dispositif de dosage en précisant tout le matériel et verrerie nécessaires ainsi que la place des solutions titrante et titrée. Y faire figurer l'électrode du conductimètre ou la cellule de conductimétrie (dans ce cas représenter le schéma du montage électrique à réaliser).

b. Dosage d'une solution aqueuse de chlorure de sodium.

- Prélever 10,0 mL de solution aqueuse de chlorure de sodium à l'aide d'une pipette jaugée.
- Verser dans un becher de 250 mL.
- Ajouter 200 mL d'eau distillée (éprouvette graduée)
- Mettre en place le conductimètre ou la cellule de conductimétrie.
- Mettre l'agitation magnétique en route (régulière mais pas trop rapide) puis verser la solution de nitrate d'argent de concentration molaire $c_a = 2.10^{-2}$ mol.L^{-1} que l'on ajoute mL par mL (de 0 à 20 mL).
- Après chaque ajout on note dans un tableau l'indication du conductimètre ou de l'ampèremètre.
- Tracer les courbes $\sigma = f(V_{AgNO3})$ sur papier millimétré ou quadrillé 5x5.

II. Interprétations.

1. Équation de la réaction support du dosage.

Écrire l'équation chimique de la réaction de titrage. En déduire la relation entre les quantités de matière d'ions chlorure titré et d'ions argent versé à l'équivalence.

Quelles doivent être les 3 caractéristiques de la transformation pour que cette réaction puisse servir de support à ce dosage ?

L'équation de dissolution du chlorure de sodium solide s'écrit : $NaCl_{(s)} \rightarrow Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$. Que peut-on en déduire ?

2. Conductimétrie.

Pour quelles raisons (2) a-t-on ajouté un grand volume d'eau ?

Rappeler quelles sont les grandeurs caractéristiques du conductimètre qui influent sur la conductance G de la portion de solution comprise entre les deux électrodes.

La conductance G est aussi liée à la conductivité σ de la solution. Quelle relation a-t-on entre la conductivité de la solution et les conductivités molaires ioniques des ions monochargés intervenant ici ?

Interpréter l'allure de la courbe obtenue en justifiant le signe de la pente de chaque portion de droite du graphique donnant σ en fonction de V.

Déterminer graphiquement la valeur du volume équivalent V_E.

3. Titrage des ions chlorure.

De ce qui précède, déduire la quantité de matière d'ions argent versés à l'équivalence.

Quelle était la quantité de matière d'ions chlorure présents au départ dans la prise d'essai ?

Calculer la concentration molaire puis massique en ions chlorure de l'eau dosée.

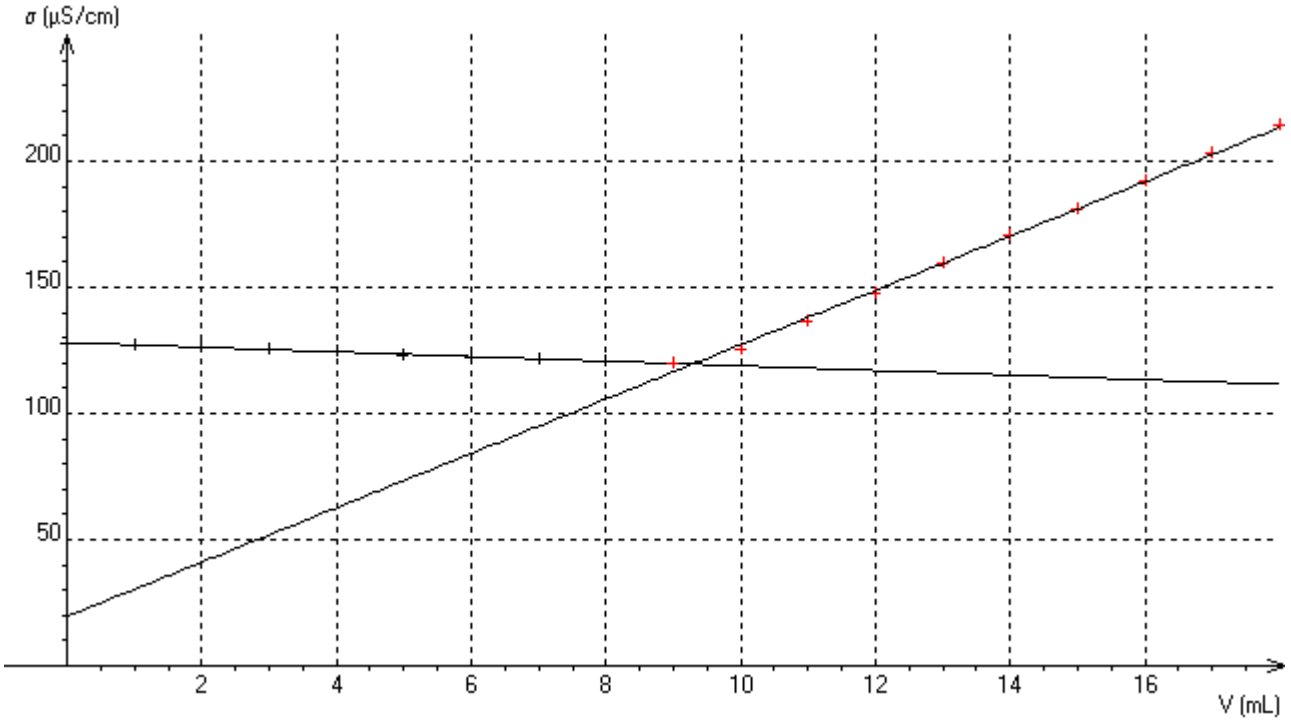
Est-ce en accord avec la concentration demandée par le professeur ? (1,0 g.L^{-1})

Matériel :
Conductimètre (pour 4 postes)
Pipette jaugée de 10 mL

Matériel de dosage sans pH-mètre
2 bechers (100 ou 150 mL) + 1 de 250 mL

Nitrate d'argent à 0,02 mol.L^{-1} (500 mL)
Chlorure de sodium à 1,0 g.L^{-1} (1 L)

V	s
mL	µS/cm
0	128
1	127
2	127
3	125
4	124
5	123
6	123
7	121
8	121
9	120
10	125
11	137
12	148
13	159
14	171
15	181
16	192
17	203
18	214

s(V)=a1*V+b1
σ(V)=a2*V+b2

Ecart relatif s(V)= 0.12 %
Ecart quad. σ=172 10^-3 µS/cm
Coeff. corrélation=-0.99831
Ecart relatif σ(V)= 0.85 %
Ecart quad. σ=1.6 µS/cm
Coeff. corrélation=0.99893
Intersection1-2 : V=9.28 mL σ=120 µS/cm
a1=-920.00 ±43.00 10^-3
b1=128.1 ±0.2
a2=10.8 ±0.4
b2=19.6 ±5.6