

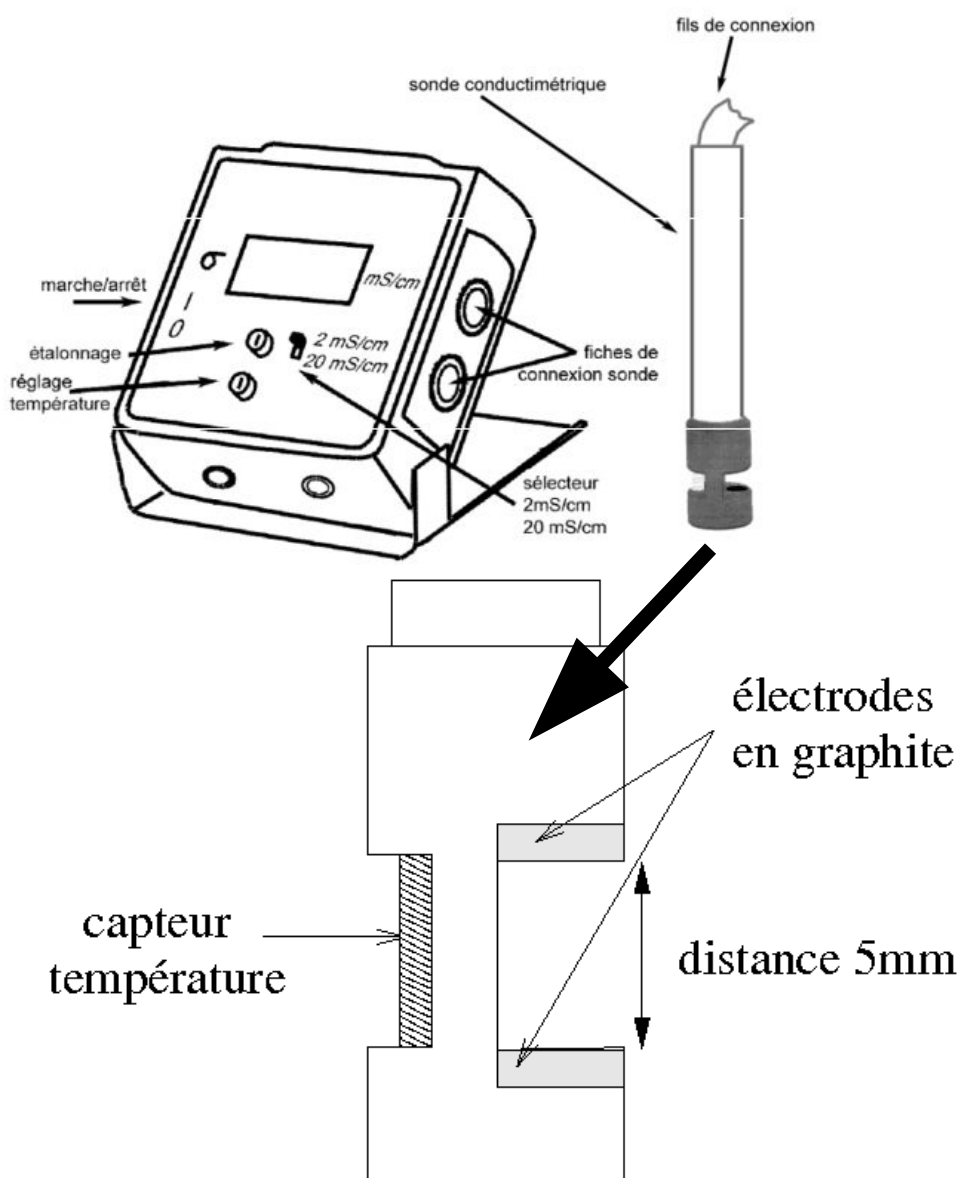
Thème n°5 : La conductimétrie

Conductance et conductivité d'une solution ionique. Conductivité molaire ionique. Relation entre la conductivité d'une solution et les conductivités molaires ioniques. Détermination de la concentration inconnue d'une solution ionique ; aspects expérimentaux – matériel et méthodes.

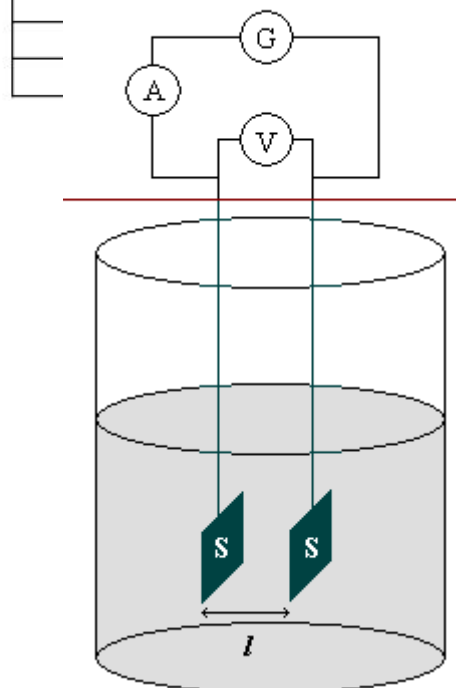
Introduction à bien lire : Ce document est un support pour vous aider à présenter votre réflexion et échanger avec le jury. Plusieurs approches vous sont proposées.

Vous avez le choix de traiter :

- une seule d'entre elles
- des parties de votre choix de 2 ou 3 d'entre elles.

A) Exploitation des documents :**conductivité de la solution étalon**

θ en °C	σ en $\mu\text{S/cm}$
15	1147
16	1173
17	1199
18	1225
19	1251
20	1278
21	1305
22	1332
23	1359
24	1386
25	1413
26	1440

Conductimètre

Développer une problématique qui vous intéresse en mettant en relation les documents proposés.

Pour cela, vous pouvez expliquer ce que vous comprenez et ce que vous ne comprenez pas dans les documents proposés puis présenter vos éléments de réponses et vos hypothèses afin de construire la problématique que vous souhaitez développer auprès du jury.

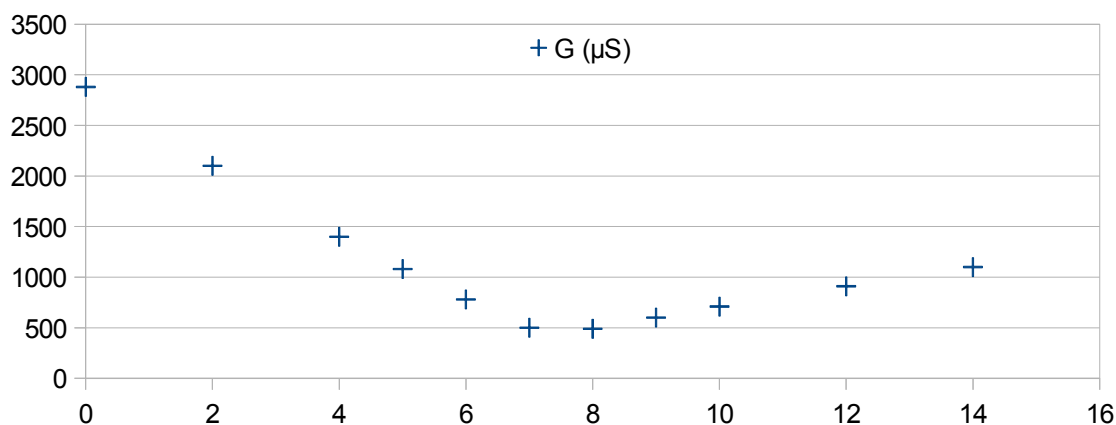
Suite de cette question d'oral au verso →

(Inspiré de l'exercice expérimental de la maturita mai 2010 : Titrage conductimétrique d'un détartrant)

Le détartrant D pour cafetière est vendu sous forme de poudre blanche. Celle-ci est essentiellement constituée de molécules d'acide sulfamique A de formule $\text{H}_2\text{NSO}_3\text{H}$. Seul le groupe $-\text{SO}_3\text{H}$ montre des propriétés acido-basiques en solution aqueuse, notamment celles d'un monoacide fort. Les solutions de cet acide détruisent les dépôts de calcaire qui se forment dans les cafetières électriques.

On titre, à l'aide d'une sonde conductimétrique, un volume $V_A = 25,0 \text{ mL}$ de la solution de détartrant S_A de concentration c_A , par une solution S_B d'hydroxyde de sodium, de concentration molaire $c_B = 1,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

V_B (mL)	0	2	4	5	6	7	8	9	10	12	14
G (μS)	2880	2100	1400	1080	780	500	490	600	710	910	1100

**B) Questions de cours**

- Expliquer le principe de fonctionnement d'un conductimètre.
- Une solution aqueuse d'acide sulfamique est-elle conductrice de l'électricité? Justifier à l'aide de l'équation de la réaction ayant lieu au cours de la dissolution de l'acide sulfamique dans l'eau.
- Réaliser un schéma annoté du montage nécessaire pour effectuer un titrage conductimétrique.
- Donner l'équation chimique de la réaction du titrage et définir par une phrase l'équivalence de ce titrage.
- En comparant les valeurs des conductivités molaires ioniques données ci-dessous, expliquer pourquoi la courbe conductimétrique descend plus fortement dans sa première partie qu'elle ne remonte après le point d'équivalence. Donner la raison principale de cette tendance.

C) Exercice

La solution S_A a été obtenue ainsi : On dissout $m_D = 90 \text{ mg}$ de détartrant dans un peu d'eau distillée contenue dans une fiole jaugée de volume $V_{A0} = 250 \text{ mL}$. On complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge puis on agite.

- Donner l'équation chimique de la réaction du titrage et définir par une phrase l'équivalence de ce titrage.
- Indiquer brièvement la méthode utilisée pour trouver le point d'équivalence à partir de la courbe fournie. En déduire le volume V_{BE} de solution titrante d'hydroxyde de sodium ajouté à l'équivalence.
- Calculer la concentration c_A de la solution S_A en acide sulfamique d'après le dosage.
- Déduire de la valeur de c_A obtenue la masse m_A d'acide sulfamique pur introduit dans la fiole.
- Quelle est le pourcentage massique d'impuretés dans les 90 mg du détartrant ?

Données : Masses molaires en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$: $M_{\text{H}} = 1,0$; $M_{\text{N}} = 14$; $M_{\text{O}} = 16$; $M_{\text{S}} = 32$
 $\lambda(\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}) = 35 \times 10^{-3} \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$; $\lambda(\text{H}_2\text{NSO}_3^-_{(\text{aq})}) = 4 \times 10^{-3} \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$
 $\lambda(\text{HO}^-_{(\text{aq})}) = 20 \times 10^{-3} \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$; $\lambda(\text{Na}^+_{(\text{aq})}) = 5 \times 10^{-3} \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$