



Problématique : Comment mesurer la concentration en ions sulfate dans l'eau d'Hépar à l'aide de mesures conductimétriques ?

I Principe de la conductimétrie

En général les solutions aqueuses conduisent le courant électrique. Ce sont les ions contenus dans ces solutions assurent le transport du courant électrique.

On peut mesurer l'aptitude à conduire le courant d'une solution, en mesurant sa conductivité, au plus la conductivité est élevée, au plus la solution est conductrice.

La conductivité σ dépend de la nature des ions qui sont dans la solution et de leur concentration.

Exemple : Nature des ions (doc1)

Solution de même concentration (0,01 mol/L)	$\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$	$\text{K}^+ + \text{Cl}^-$	$\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$
σ (ms.cm ⁻¹)	118	141	411

1) Quel est l'ion positif qui est le meilleur conducteur parmi les trois cations ?

Exemple : Concentration des ions (doc 2)

Solution de Na Cl de concentration	0,001	0,002	0,003
σ (ms.cm ⁻¹)	12,3	24,6	36,8

2) Que peut-on dire de la conductivité vis-à-vis de la concentration des ions dans ce cas

II Dosage du jour

On ne peut pas connaître directement la concentration des ions sulfate dans l'Hépar avec le conductimètre car il y a beaucoup d'autres ions contenus dans l'eau. On va donc les faire réagir avec du chlorure de Baryum et les faire précipiter pour qu'ils ne conduisent plus le courant

L'équation de la précipitation est la suivante (ions spectateurs en noir)



La concentration des ions sulfate diminue car ils réagissent avec l'ion baryum. Par contre, on ajoute des ions Cl^- qui ne réagissent pas et s'accumulent dans le milieu. En fait, on substitue un ion SO_4^{2-} par 2 Cl^- .

Lorsque les ions sulfate ont totalement réagi et qu'il n'y en a plus dans le milieu réactionnel, alors le chlorure de baryum ajouté s'accumule, augmentant la concentration ionique globale et par conséquent la conductivité molaire ionique augmente fortement.

Expérience préliminaire : Réaliser

Prélever $V_1 = 10$ mL de solution S_1 de sulfate de sodium de concentration connue en ion sulfate ($t_1 = 1,92$ g/L) et les placer dans un bécher de 250 mL

Ajouter environ $V = 80$ mL d'eau distillée et la sonde du conductimètre tenue sur son support.

Remplir la burette avec la solution chlorure de baryum

Verser mL par mL la solution de chlorure de baryum dans le bécher et relever la conductivité σ du mélange pour chaque ajout.

3) Présenter vos résultats sous forme d'un tableau.

(Voir feuille réponse)

4) Tracer la courbe représentant la conductivité σ (ordonnée) en fonction du volume V de solution titrante versée (abscisse).

Echelle : 1 cm pour 1 mL en abscisse et 5 cm pour 0,1 mS.cm⁻¹

Le graphe est constitué de deux segments de droite. La cassure entre les deux segments permet de déterminer le volume de solution titrante ajouté lorsque tous les ions sulfate ont réagi (point équivalent).

5) Déterminer à partir de la courbe le volume $V_{1\text{eq}}$ de solution titrante versé à l'équivalence

Dosage des ions sulfate dans l'eau d'Hépar:

6) Réaliser: Reprendre le mode opératoire précédent en remplaçant les 10,0 mL de solution de concentration en ions sulfate connue par $V_2 = 10,0$ mL d'eau Hépar et déterminer comme précédemment le volume de solution titrante versée à l'équivalence $V_{2\text{eq}}$ pour l'eau Hépar (utiliser le même graphe.

Analyser :

7) Interpréter les expériences du document 1 en comparant leur différence.

8) Déterminer la concentration t'_2 en ions sulfate de l'eau d'Hépar.

9) Comparer la concentration obtenue avec celle qui est indiquée sur l'étiquette ci-jointe en faisant un calcul d'erreur relative et critiquer votre expérience.

Pourcentage d'erreur (doc3)

$$\% \text{ d'erreur} = \frac{|t_{\text{Théorique}} - t_{\text{expérimentale}}|}{t_{\text{Théorique}}}$$

Minéralisation caractéristique en mg/l Karakteristieke mineralisatie mg/l		Plus de 75% des femmes adultes ont un déficit en magnésium*. Boire 1 litre d'Hépar, c'est couvrir 31% des AJR**. Meer dan 75% van alle volwassen vrouwen hebben een tekort aan magnésium*. 1 liter Hépar drinken, dat is 31% van de ADH** aan magnésium. *Source : Galan et al. J Am Diet Assoc, 2002, 102 : 1658-1662 **Apports journaliers recommandés/Aanbevolen dagelijkse hoeveelheid
Magnesium	119	
Sulfate SO₄²⁻	1530	
Hydrogénocarbonate HCO₃⁻	383,7	
Nitrate NO₃⁻	4,3	
Calcium	549	1l d'Hépar vous apporte également 68% des AJR** en calcium. 1l Hépar stemt overeen met 68% van de ADH** aan calcium.
Sodium Na⁺	14,2	Convient pour un régime pauvre en sodium. Geschikt voor zoutarm dieet.
Résidu sec à / Droogrest op 180°C	2513	Eau minérale naturelle riche en minéraux. Natuurlijk mineraalwater rijk aan mineralen.

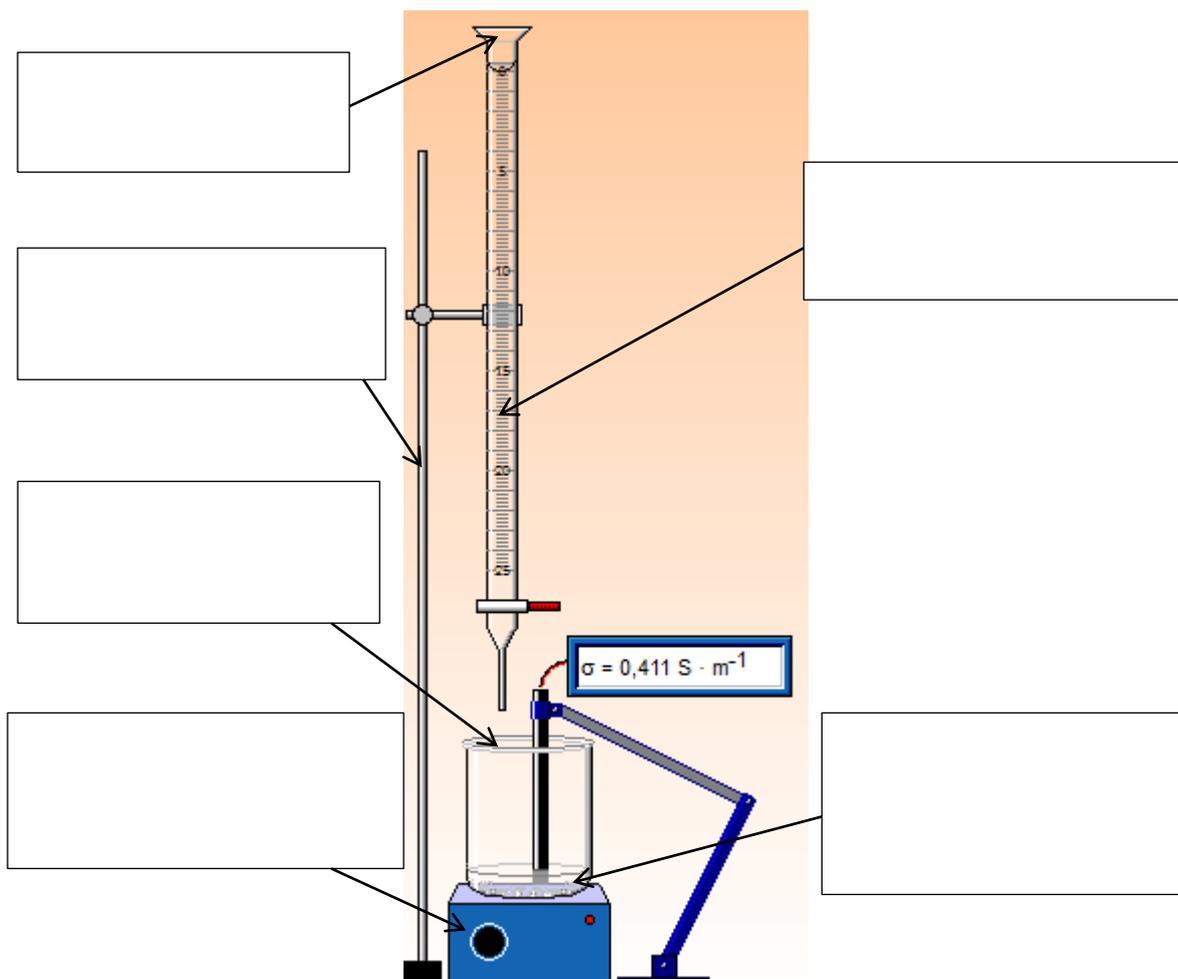
Hépar peut-être laxative. Boire 1l d'Hépar par jour dans le cadre d'une alimentation variée

Doc 4 : Composition d'une eau d'Hépar

Feuille de réponse : Dosage des ions Sulfate dans l'eau d'Hépar.

Noms	
Problématique	

Schéma expérience à compléter :



1) Ion positif qui le plus conducteur

2) La conductivité est ...

- 3) Tableau : conductivité en fonction du volume V_3 de chlorure de Baryum versé pour la solution de sulfate de sodium ($t_2 = 1,92 \text{ g/L}$)

$V_3(\text{mL})$	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$\sigma(\text{mS/cm})$									
$V_3(\text{mL})$	9	10	11	12	13	14	15	16	17
$\sigma(\text{mS/cm})$									

- 4) Tracé de la courbe sur papier millimétré. (Faire le deuxième titrage avant)

- 5) Valeur du Volume équivalent

$$V_{E1} = \dots\dots\dots$$

- 6) Tableau : conductivité en fonction du volume V_3 de chlorure de Baryum versé pour l'eau d'Hépar

$V_3(\text{mL})$	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$\sigma(\text{mS/cm})$									
$V_3(\text{mL})$	9	10	11	12	13	14	15	16	17
$\sigma(\text{mS/cm})$									

Tracé de la courbe sur la même que précédemment.

$$V_{E2} =$$

- 7) Comparaison des deux courbes

- 8) Valeur de t'_2

- 9) Calcul d'erreur et validation de la manipulation.