

MC 30 : Conductivité et applications

Plan et transition

I- Principe régissant la conduction en solution

A) Déplacement des ions en solution **

Fosset p. 363 : Frontière mobile (manip 179)

Phase de manip : **Lancement de la frontière**

Note :

Tr : Nous avons vu qu'il était possible de quantifier la proportion de courant transporté par une espèce responsable donc de la conduction en solution. Mais comment évolue la conductivité si on change la concentration de l'électrolyte

B) Lien entre conduction et concentration : la chute ohmique

BUP 790 p. 13 : Électrolyse de la solution de cuivre (manip 371)

Phase de manip : **Enregistrement des courbes $i=f(E)$ et lancement de l'électrolyse**

Note : courbe $i=f(E)$ en réduction avec électrode de cuivre (de 0 à -1,6V) et en oxydation avec électrode de plomb (de 0 à 1,6V)

CuSO_4 dans KNO_3

Faire avec et sans électrolyte

Tr : La mesure de la conductance d'une solution à des applications dans la chimie analytique

II- Exploitation des mesures conductimétries

A) Détermination de la composition d'un mélange

Cachau (acide base) p. 291 : Titrage du Destop (manip 212)

Phase de manip : **Titrage**

Note : faire un suivi pH-métrique aussi

Tr : On peut déterminer la concentration d'espèce en solution. Mais on peut également déterminer la structure de système en solution

B) Détermination de la concentration micellaire d'un tensioactif

Fosset p. 390 : Formation de micelles (manip 87)

Phase de manip : **Mesure au conductimètre**

Note : Faire 2 solutions avant CMC et 2 solutions après CMC

Discours

Introduction :

- ◆ **3 modes de transport** des ions en solution :
 - La **convection** : par agitation macroscopique du fluide
 - La **diffusion** : par déplacement de proche en proche tendant à homogénéiser la solution
 - La **migration** : sous l'effet d'un champ électrique
- ◆ Migration responsable de la conduction du courant en solution
- ◆ Conduction dans les **métaux** : **mouvement d'e⁻**
Mais en **solution** : **mouvement d'ions**
- ◆ **Électrolyte** = substance contenant des ions mobiles donc conductrice de courant
- ◆ Valeur **microscopique** : **mobilité des ions**
Valeur **macroscopique** : **conductance** et résistance d'une solution

Manip 1 :

- Conductance : $G = 1/R = \sigma S/l$
- Conductivité molaire:
Pour un électrolyte fort : $\Lambda_m = \Lambda_m^\circ - K C^{1/2}$ (2^{ème} loi de Kohlrausch)
 $\Lambda_m^\circ = \nu_+ \lambda^\circ_+ + \nu_- \lambda^\circ_-$ (1^{er} loi de Kohlrausch)
Pour un électrolyte faible : $\sigma = K' \Lambda_m^\circ C$
- Vitesse de migration : $v = u E$
 u la mobilité des ions = $ze/6\pi\eta a$
 $\lambda = zuF$
- Nombre de transport = proportion du courant transporté par l'ion
 $t = F[H^+]S\Delta x / I\Delta t$
- Migration des ions H⁺ vers la cathode (borne -) et Cl⁻ vers l'anode (borne +)

Support : Réactions aux électrodes

Manip 2 :

- Électrodéposition de métaux = technique utilisée en hydrométallurgie
Dans le cas du cuivre : purification
- **Électrolyte support** = sel inerte responsable de la conduction
- Courbe $i=f(E) \Rightarrow$ sans électrolyte, chute ohmique
- Électrolyse : même temps et même U mais pas même concentration d'électrolyte $\Rightarrow$ moins de cuivre déposé

Support : Réaction aux électrodes

Manip 3 :

- Destop = déboucheur pour évier
- Indication constructeur : contient seulement de la soude
Mais vu l'odeur : aussi NH₃
- Titrage conductimétrique avec HCl
- Avant 1^{er} équivalence : [OH⁻] diminue et [Cl⁻] augmente $\Rightarrow \sigma$ diminue
Entre équivalences : [NH₄⁺] et [Cl⁻] augmente $\Rightarrow \sigma$ augmente
Après 2^e équivalence : [NH₄⁺], [H₃O⁺] et [Cl⁻] augmente $\Rightarrow \sigma$ augmente

Support : Équation de titrage, tableau de conductivité molaire

Manip 4 :

- **Espèce amphiphile** = possède un **groupe hydrophile** (SO_4^{2-}) et un **groupe hydrophobe** (chaîne alkyle)
Tête polaire et queue apolaire
- Formation de **micelle** pour **$C > \text{concentration micellaire critique}$**
Tête en contact de l'eau
Queues apolaires regroupées à l'intérieur
- **Avant la CMC** : ions **libres** $\Rightarrow \sigma$ **proportionnelle à c**
Après CMC : concentration en ion libre constante mais concentration micelle augmente $\Rightarrow \sigma$ **proportionnelle à C_{micelle}**
Mais $\lambda^\circ_{\text{micelle}} \ll \lambda^\circ_{\text{ion}} \Rightarrow$ donc pente plus faible
- **CMC augmente avec T**
Température de Krafft : **CMC = solubilité**
Pour $T < T_{\text{Krafft}}$: pas de micelle mais précipite

Support : Structure du composé forme des micelles

Conclusion : En solution, la **conduction** se fait **via la mobilité des ions** en solution. Celle-ci peut être mesurer **microscopiquement** grâce à la mesure du **nombre de transport**. Mais en règle générale, on s'intéresse plus à l'aspect **macroscopique** et donc à la mesure de la **conductance** d'une solution. Cette mesure trouve des applications dans la **chimie analytique**

Ouverture :