

TP1 - Diagramme potentiel-pH du fer

- Objectifs :**
- effectuer des mesures (E, pH) afin de tracer une partie du diagramme du Fer
 - déterminer expérimentalement un potentiel standard E^0 , un produit de solubilité K_s

A) Réalisation des mesures

On étudie la frontière entre les degrés d'oxydation +II et +III du fer, pour une concentration de tracé C_0 .

Travail demandé

- préparer une solution dans laquelle $[Fe^{2+}] = [Fe^{3+}] = C_0$ et préciser la valeur choisie pour C_0
- mesurer la tension U entre les électrodes potentiométriques ainsi que le pH de la solution
- en faisant varier progressivement le pH jusqu'à ~11, réaliser 10 à 15 mesures (U , pH) en notant les changements de couleur et d'aspect de la solution

B) Tracé et exploitation

Travail demandé

- sur papier millimétré, représenter graphiquement le potentiel E de la solution en fonction du pH
- tracer sous forme de segments la frontière entre les degrés +II et +III
- déduire du graphe une valeur de $E^0(Fe^{3+}/Fe^{2+})$
- ajouter les frontières verticales $Fe^{2+}/Fe(OH)_2$ et $Fe^{3+}/Fe(OH)_3$
- associer une espèce à chaque domaine du diagramme
- *déduire du diagramme des valeurs expérimentales de $pK_s(Fe(OH)_2)$ et $pK_s(Fe(OH)_3)$

Annexe 1 Instruments de mesure utilisés

Pour déterminer le potentiel E d'une solution, on mesure grâce à un voltmètre une tension :

$$U = E - E_{ECS}$$

entre l'électrode de mesure (électrode de platine ou fil de platine) et l'électrode de référence au calomel saturé (ECS)

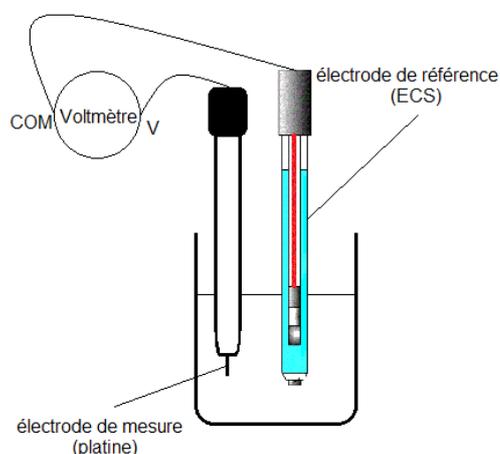
Donnée $E_{ECS} (25\text{ °C}) = +0,244\text{ V}$

Pour un fonctionnement correct de l'ECS :

- des cristaux translucides de chlorure de potassium (KCl) doivent être visibles
- aucune bulle d'air ne doit être présente dans la partie inférieure de l'électrode.

Pour mesurer le pH, on utilise une électrode de verre reliée à un pH-mètre, qui doit être étalonné grâce à des solutions tampon. L'électrode de verre doit être rincée et essuyée avant d'être plongée dans une solution.

A la fin du TP, rincer les électrodes potentiométriques à l'eau distillée puis les placer dans la solution d'acide chlorhydrique (au bureau). Rincer l'électrode de verre à l'eau distillée puis la couvrir à l'aide de sa protection.

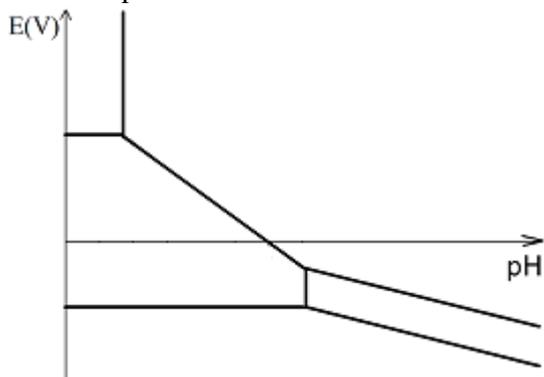


suite au verso

Annexe 2 Le Fer en solution aqueuse

Espèces considérées : $\text{Fe}_{(s)}$, $\text{Fe}^{2+}_{(aq)}$, $\text{Fe}^{3+}_{(aq)}$, $\text{Fe}(\text{OH})_{2(s)}$ (précipité vert) et $\text{Fe}(\text{OH})_{3(s)}$ (précipité rouge/orange)

Allure du diagramme du Fer en solution aqueuse :



Convention : sur une frontière, les concentrations des espèces dissoutes $_{(aq)}$ sont toutes égales à C_0 .

Annexe 3 Variation du pH : protocole

Pour provoquer l'augmentation du pH de la solution, on pourra ajouter (sous agitation) une solution d'hydroxyde de sodium de concentration

- 1 mol.L^{-1} pour $\text{pH} < 5$ et $\text{pH} > 9$
- $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ pour $5 < \text{pH} < 9$