

TP Chimie n°10 : Détermination de la composition d'un alliage

A compléter :

<https://colab.research.google.com/drive/1bi-GfrjelBVeBtGXdgife4K31w6CGnbs?usp=sharing>

Objectif :

On dispose de 10 g d'un échantillon d'un alliage FeCo à l'état solide. On souhaite déterminer sa composition massique. Une étape de lixiviation préalable de l'échantillon permet d'obtenir 1 L d'une solution contenant les ions Co(II) et les ions Fe(II) appelée solution S.

Matériel à votre disposition :

- Verrerie classique de laboratoire
- Électrode de platine
- Électrode de référence du calomel saturée
- Voltmètre
- Solution S
- Orthophénantroline solide
- Solution titrante sulfate de cérium ($\text{Ce}^{4+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$) à $1,00 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

Données :

Complexes d'orthophénantroline

En présence d'orthophénantroline, molécule organique notée L, introduite en quantité suffisante (3 équivalents par ion métallique), les ions :

- $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ forment quantitativement le complexe FeL_3^{2+} (complexe rouge)
- $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$ forment quantitativement le complexe FeL_3^{3+} (complexe bleu)
- $\text{Co}^{2+}(\text{aq})$ forment quantitativement le complexe CoL_3^{2+}
- $\text{Co}^{3+}(\text{aq})$ forment quantitativement le complexe CoL_3^{3+}

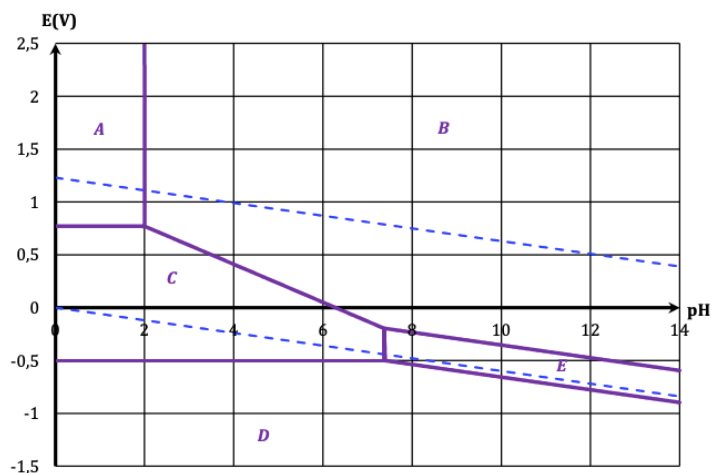
Parmi toutes les espèces décrites évoquées dans ce sujet, seules les espèces FeL_3^{2+} et FeL_3^{3+} confèrent une couleur aux solutions qu'elles contiennent.

Couple	$\text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+}$	$\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$	$\text{Co}^{3+}/\text{Co}^{2+}$	$\text{FeL}_3^{3+}/\text{FeL}_3^{2+}$	$\text{CoL}_3^{3+}/\text{CoL}_3^{2+}$
$E^0 \text{ (V)}$	1,72	0,77	1,92	1,15	0,38

Masses molaires atomiques en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$:

Co	Fe	L
58,9	55,8	180,2

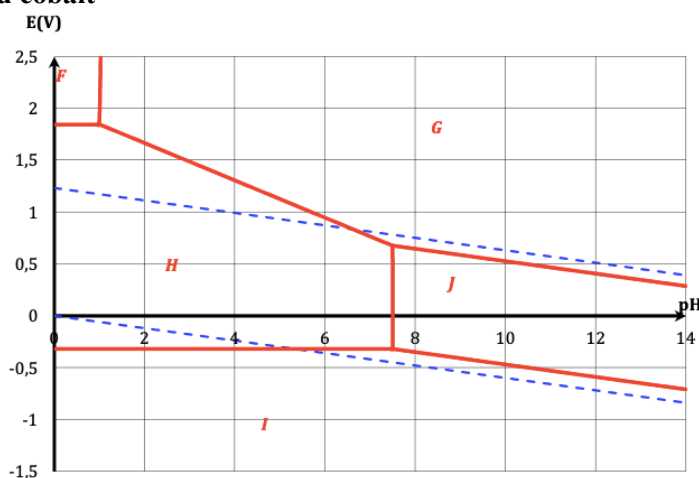
Diagramme E-pH du fer



Les frontières **en trait plein** délimitent les domaines de prédominance ou d'existence des espèces :

- $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$
- $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$
- $\text{Fe}(\text{s})$
- $\text{Fe}(\text{OH})_2(\text{s})$
- $\text{Fe}(\text{OH})_3(\text{s})$

Diagramme E-pH du cobalt



Les frontières **en trait plein** délimitent les domaines de prédominance ou d'existence des espèces :

- $\text{Co}^{2+}(\text{aq})$
- $\text{Co}^{3+}(\text{aq})$
- $\text{Co}(\text{s})$
- $\text{Co}(\text{OH})_2(\text{s})$
- $\text{Co}(\text{OH})_3(\text{s})$

Protocole :

- Préparer 50 mL d'une solution diluée au $1/10^{\text{ème}}$ de la solution S. La solution diluée obtenue sera notée S' et la dilution s'effectuera dans l'acide sulfurique (H_2SO_4) à $0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- Introduire dans un bécher de 250 mL, $V' = 10,0 \text{ mL}$ de la solution S'.
- Ajouter 200 mg d'orthophénantroline L.
- Titrer par la solution titrante de sulfate de cérium en suivant l'évolution du titrage par la mesure de la différence de potentiel entre une électrode de platine et une électrode de référence.

Exploitation :

1. Retrouver la concentration en quantité de matière des ions Fe^{2+} et des ions Co^{2+}
2. Retrouver la composition massique de l'alliage.
3. Estimer les incertitudes sur ces % à l'aide d'un script Python.