

Chimie et développement durable SEPARATION ET PURIFICATION	TP8. PRECIPITATION SELECTIVE : SEPARATION DES IONS FER II, CUIVRE II ET ZINC II
CH EXTRACTION	

Objectifs :

- Proposer ou suivre un protocole pour extraire sélectivement des ions d'un mélange par précipitation.

Compétences travaillées :

APP	REA	ANA	VAL
------------	------------	------------	------------

Comment procéder pour séparer les ions Fe^{3+} , Cu^{2+} , et Zn^{2+} ?

Une des difficultés de l'hydrométallurgie du zinc réside dans l'élimination des ions fer (III). En effet, l'action d'une solution d'acide sulfurique sur la calcine fait malheureusement passer en solution les ions d'impuretés métalliques, notamment Fe^{3+} , et Cu^{2+} contenus dans le minerai d'origine. Il est donc nécessaire d'éliminer ces ions de la solution pour ne récupérer que les ions zinc II.

I. Première étape : Séparation des ions Fe^{3+} et Cu^{2+} :**1) Quel protocole peut-on mettre en œuvre pour faire précipiter les ions fer (III) sans faire précipiter les ions cuivre (II) ?**

Après avoir établi le protocole, vous devrez le tester sur une solution contenant les deux ions à la même concentration.

→ Vous disposez du matériel et des solutions disponibles au laboratoire dont :

- Une solution A contenant des ions cuivre II $[Cu^{2+}] = 3 \times 10^{-2}$ mol/L
- Une solution B contenant des ions fer III $[Fe^{3+}] = 3 \times 10^{-2}$ mol/L
- Une solution d'acide sulfurique concentré
- Une solution de soude de concentration 2 mol/L

→ Indications :

- Au début de votre protocole, il conviendra d'acidifier les solutions d'ions métalliques pour que leur pH soit de 1 environ.
- Les ions fer III et cuivre II forment des précipités avec les ions hydroxydes de couleur respectivement rouille et bleu.

→ Vous pouvez être amenés à demander du matériel non encore mis à votre disposition

→ Rédiger un compte-rendu dans lequel apparaîtront :

- La présentation du protocole retenu
- Les schémas des expériences réalisées
- Les résultats obtenus
- Et la réponse argumentée à la question posée.

2) Peut-on confirmer le protocole de séparation à partir des données théoriques suivantes ?

Équations des réactions de précipitation de l'hydroxyde de fer (III) et de l'hydroxyde de cuivre (II)	Constantes d'équilibre associées à ces réactions
$Cu^{2+}(aq) + 2 HO^{-}(aq) = Cu(OH)_2(s)$	$K = 5,0 \times 10^{19}$
$Fe^{3+}(aq) + 3 HO^{-}(aq) = Fe(OH)_3(s)$	$K = 4,0 \times 10^{37}$

- Quel est le pH de début de précipitation de l'hydroxyde de fer (III) ?
- Quel est le pH de début de précipitation de l'hydroxyde de cuivre (II) ?
- Comparer les valeurs théoriques aux valeurs expérimentales.
- Si on ajuste le pH à 4,7, pour séparer les ions fer (III) des ions cuivre (II) peut-on considérer que tous les ions fer (III) ont précipité ?
- Conclusion : avec le professeur.

II Deuxième étape : Séparation des ions Cu^{2+} et Zn^{2+}

Généralement la solution obtenue après lixiviation est riche en Zn^{2+} . On simule donc un mélange en Zn^{2+} et en Cu^{2+} dont les concentrations sont : $[Cu^{2+}] = 30$ mmol/L $[Zn^{2+}] = 0,90$ mol/L

1) Peut-on faire précipiter sélectivement les ions Cu^{2+} sans précipiter les ions Zn^{2+} ?

Donnée : $Zn^{2+}(aq) + 2 HO^{-}(aq) = Zn(OH)_2(s)$ $K = 1,5 \times 10^{17}$

- a. Quel est le pH de début de précipitation de l'hydroxyde de cuivre (II) ?

- b. Quel est le pH de début de précipitation de l'hydroxyde de zinc (II) ?
- c. Quelle est la valeur du pH à ne pas dépasser pour précipiter seulement les ions cuivre ?
- d. À ce pH, déterminer le pourcentage d'ions cuivre (II) qui a précipité. Conclure.
- e. Industriellement comment procède-t-on pour éliminer les ions cuivre de la solution ?

2) Vérifier expérimentalement ce procédé.

- a. Ajuster le pH.
- b. Procéder à une filtration : l'observation du filtrat permet-elle de dire que les ions cuivre ont précipité en totalité ?
 - c. Ajouter alors la poudre de zinc, agiter et laisser réagir quelques minutes.
 - d. Après filtration, effectuer le test à la soude. Conclure.
 - e. Quel est l'intérêt pratique de réaliser l'étape de la cémentation avec le zinc métal ?

Lycée Ste Anne