



Dosage des ions chlorure dans un sel régénérant commercial

Colorimétrie

Dosage des ions cuivre(II), Détermination de la formule de la bronchantite

Colorimétrie, pH-métrie et conductimétrie

👁️ La blouse et les lunettes de protection seront portées pendant toute la durée de la séance.

1. Formule d'un sel régénérant (→ démarche d'investigation)



Le sel régénérant vendu par Sun est constitué de chlorure de sodium.

A quoi sert un sel régénérant ?

→ Voir document en consultation

Matériel à disposition :

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Sel régénérant (solide)• Solution de nitrate d'argent, AgNO_3, à $0,050 \text{ mol.L}^{-1}$• Solution de chromate de potassium, K_2CrO_4, à $0,15 \text{ mol.L}^{-1}$• Une micropipette de 1 mL• Agitateur magnétique• Burette graduée | <ul style="list-style-type: none">• 1 éprouvette(s) de 25 mL plastique• 1 fiole(s) de 100 mL• 1 pipette(s) de 10 mL jaugée(s)• 2 Erlenmeyers de 250 mL |
|--|---|

Données :

- $\text{p}K_s(\text{AgCl}) = 9,8$
- $\text{p}K_s(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 12$

Proposer un protocole expérimental permettant de vérifier que le sel vendu par Sun est du chlorure de sodium quasi-pur.

Vous détaillerez votre démarche et l'exploitation des résultats dans un compte-rendu écrit, puis oral au reste de la classe.

2. Dosage des ions cuivre (II)

2.1. Principe

Vous disposez d'une solution de sulfate de cuivre(II), CuSO_4 , de concentration molaire c inconnue.

La première partie de l'activité est consacrée au dosage de cet ion par complexométrie. Dans un second temps, on additionne à la solution de sulfate de cuivre(II), une solution de soude. Le comportement de la solution lors de l'ajout de soude est étudié via un suivi pH-métrique et conductimétrique.

2.2. Expérience

A) Dosage des ions cuivre(II) dans la solution de sulfate de cuivre

- A $V_0 = 5,00$ mL de solution de sulfate de cuivre(II) sont ajoutés 10 mL de tampon acétate à $\text{pH} = 5$, puis 20 mL d'éthanol, 25 mL d'eau, puis quelques gouttes de la solution d'indicateur coloré de fin de réaction noté P.A.N. Le dosage est effectué dans un erlenmeyer.
- Doser par une solution d'EDTA ($\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$ à $5,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$) : faire un premier dosage grossier qui servira **de témoin de couleur** (une teinte persistante verte doit être obtenue à l'équivalence), puis deux dosages précis concordants **en attendant au voisinage du point équivalent entre chaque addition**.

Quelle serait l'équation de la réaction de titrage si on considèrerait les ions EDTA sous forme Y^{4-} ?
Est-elle quantitative ?

En réalité, ils sont sous forme H_2Y^{2-} ? La réaction entre Cu^{2+} et H_2Y^{2-} est-elle quantitative ?

Comment les espèces du tampon (CH_3COOH et CH_3COO^-) interviennent-elles ? Quel est l'intérêt sur le plan du titrage ?

B) Précipitation de $\text{Cu}_m(\text{OH})_n(\text{SO}_4)_p$

- Installer le conductimètre et la cellule de conductimétrie.
Ajuster la constante de cellule K_{cell} à l'aide d'une solution de chlorure de potassium, KCl, de concentration molaire $1,00 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ à la température de la pièce en relevant dans la documentation la conductivité de cette solution.
- Installer le pH-mètre et les électrodes de mesure. Etalonner le pH-mètre.
- Dans un bécher, introduire un volume $V_0' = 10,00$ mL de solution à doser et la quantité d'eau nécessaire pour pouvoir faire tremper les électrodes et la cellule de conductimétrie : **la dilution devra être faite avec précision** : noter le volume V_{eau} ajouté afin de pouvoir déterminer le produit de solubilité du sel $\text{Cu}_m(\text{OH})_n(\text{SO}_4)_p$ à partir de la courbe tracée.
- Titrer la solution par la solution d'hydroxyde de sodium à $1,50 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. La courbe $\text{pH} = f(V, \text{volume de solution d'hydroxyde de sodium versée})$ sera tracée au fur et à mesure alors qu'un tableau de valeur sera établi pour reporter les valeurs des conductivités mesurées.

Le précipité se forme dès l'ajout de la première goutte de solution d'hydroxyde de sodium versée. (Le pH est lent à se stabiliser lorsque le précipité apparaît, il faut donc attendre suffisamment pour relever le pH).

Quels renseignements apportent les courbes tracées ?

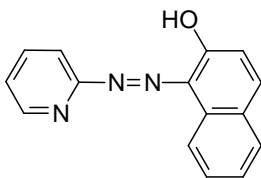
Déterminer la formule du sel $\text{Cu}_m(\text{OH})_n(\text{SO}_4)_p$ et la valeur de son $\text{p}K_s$.

Vous détaillerez les étapes de votre raisonnement.

Pour comparaison, la valeur trouvée dans la littérature, à 25°C , est $\text{p}K_s = 62,5$.

Données à 25°C :

- Indicateur de fin de réaction : (1-(2-pyridilazo))-2-naphtol ou P.A.N., colorant de formule :



et qui peut être écrit plus simplement HB,
c'est un acide de $pK_a = 12,2$.

- Constantes d'acidité :
 - Acide éthylènediaminetétraacétique $H_4\text{edta}$ noté plus simplement H_4Y : $pK_{a,1} = 2,0$; $pK_{a,2} = 2,7$; $pK_{a,3} = 6,2$; $pK_{a,4} = 10,3$.
 - $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$: $pK_a = 4,8$.
- Constantes de stabilité globales :
 - $[\text{CuY}]^-$ de couleur verte (dans les conditions de l'expérience) : $\beta = 10^{18,8}$
 - $[\text{CuB}]^+$ de couleur violette : $\beta' = 10^{16}$.

3. *A la fin de la séance*

- Evacuation des produits : Les solutions d'EDTA non utilisées seront évacuées dans le bidon idoine.
- La pailasse est lavée et remise en ordre.
- Se laver les mains.

	Compétences	Elève	Professeur : A (très bien) à D (non acquis) + Commentaires / Remarques	
S'approprier	<ul style="list-style-type: none"> Rechercher, extraire, organiser l'information en lien avec la situation Enoncer une problématique Définir les objectifs 			
Analyser	<ul style="list-style-type: none"> Formuler une hypothèse Proposer une stratégie pour répondre à une problématique Proposer une modélisation Choisir, concevoir ou justifier un protocole/dispositif expérimental Evaluer l'ordre de grandeur d'un phénomène et ses variations 			
Réaliser	<ul style="list-style-type: none"> Evoluer avec aisance dans l'environnement du laboratoire Suivre un protocole Respecter les règles de sécurité Utiliser le matériel ou l'outil informatique de manière adaptée Organiser son poste de travail Effectuer des mesures avec précision Reporter un point sur une courbe ou dans un tableau Effectuer un calcul simple 			
Valider	<ul style="list-style-type: none"> Exploiter et interpréter des observations ou des mesures Utiliser les symboles et unités adéquats Vérifier un résultat obtenu Valider ou infirmer une information, hypothèse, propriété ou loi Analyser des résultats de façon critique Proposer des améliorations de la démarche ou du modèle Utiliser du vocabulaire de la métrologie 			
Communiquer	<ul style="list-style-type: none"> Utiliser les notions et le vocabulaire scientifique adapté Présenter, formuler une proposition, une argumentation ou une conclusion de manière cohérente, complète et compréhensible 			
Être autonome, Faire preuve d'initiatives	<ul style="list-style-type: none"> Travailler seul, prendre des initiatives Analyser ses difficultés et demander une aide pertinente Travailler vite 			