

FABRICATION DE SULFATE DE CALCIUM

CD GATO

PROGRAMME SYL

A) But de la manipulation

On veut fabriquer 3 moles de sulfate de calcium par réaction entre une solution de chlorure de calcium et une solution d'acide sulfurique. Le sulfate de calcium cristallise sous la forme dihydratée $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$.

Produits disponibles :

- solution d'acide sulfurique de titre massique voisin de 10% ,
- chlorure de calcium technique de pureté voisine de 77%.

Données :

Masses molaires en g/mol : Ca : 40,08 ; S : 32,07 ; O : 16,00 ; Cl : 35,46 ; H : 1,01

La solubilité du sulfate de calcium dans l'eau à 20°C peut-être considérée comme nulle.

B) Manipulation

1) Solution de chlorure de calcium

a) Préparation de la solution

Calculer la masse de chlorure de calcium technique et la masse d'eau à mettre en œuvre pour préparer la solution de chlorure de calcium sachant que :

- la solution doit avoir un titre massique $w = 0,100$,
- le chlorure de calcium doit être en excès de 10% par rapport à la stœchiométrie.

Charger l'eau dans le doseur C. Suivre les instructions du logiciel pour la suite : coulée de l'eau dans le réacteur ; mise en marche du chauffage. Lorsque la température est réglée à 40°C, introduire le chlorure de calcium technique. Recycler et refroidir à 20°C.

b) Contrôle de la solution

Soutirer et peser la solution. Mesurer sa masse volumique et sa température.

Déduire des mesures précédentes, par tables, le titre massique de la solution de chlorure de calcium et le pourcentage de pureté réel du chlorure de calcium technique.

c) Mise en œuvre de la solution

On veut mettre en œuvre la solution de chlorure de calcium avec un excès de 5% par rapport à la stœchiométrie. Calculer la masse de solution à peser. Monter cette masse dans le doseur C **sans la couler dans le réacteur.**

Pourquoi est-il important de mettre en œuvre la solution en léger excès ?

2) Solution d'acide sulfurique

a) Contrôle de la solution

Dans un erlenmeyer, peser à 0,01g près une masse de solution acide voisine de 10 g. Doser par une solution titrée de soude de concentration proche de 1 mol/L en présence de phénolphthaléine. Adapter éventuellement la prise d'essai pour avoir une chute de burette correcte.

Déduire du dosage le titre massique en acide sulfurique de la solution.

b) Mise en œuvre de la solution

Calculer la masse de solution à mettre en jeu pour préparer les 3 moles de sulfate de calcium. Monter cette masse dans le doseur D **sans la couler dans le réacteur**.

3) Réaction

La réaction est entièrement automatisée. L'ordre des opérations est le suivant :

- coulée de la solution de chlorure de calcium,
- régulation de l'agitation,
- chauffage et régulation de température à 32°C,
- coulée, en quatre fois, de la solution acide,
- refroidissement à 20°C.

4) Filtration, lavage

Soutirer et peser la masse réactionnelle refroidie. Filtrer sous vide en essorant sérieusement le gâteau. Peser les eaux-mères.

Laver le gâteau avec deux fois 1000 g d'eau pour éliminer l'acide chlorhydrique. Peser les eaux de lavage et le gâteau humide.

Mélanger les eaux-mères et les eaux de lavage.

5) Contrôles

a) Eaux-mères et eaux de lavage

Peser dans un erlenmeyer, à 0,01 g près, une masse d'environ 20 g du mélange des eaux-mères et des eaux de lavage. Doser par une solution titrée de soude de concentration proche de 1 mol/L en présence de phénolphthaléine.

Déduire de ce dosage le nombre de moles d'acide chlorhydrique fabriqué.

b) Gâteau humide

Déterminer le pourcentage d'humidité du gâteau humide par séchage d'échantillons sous la lampe à infrarouges sachant que le séchage élimine l'humidité et l'eau de cristallisation.

Calculer la masse de sulfate de calcium dihydraté récupéré dans le gâteau.

Calculer le nombre de moles de sulfate de calcium fabriqué et comparer au nombre de moles d'acide chlorhydrique fabriqué. Commenter sérieusement.

C) Bilans. Rendements

Calculer le rendement de fabrication de sulfate de calcium par rapport à l'acide sulfurique engagé.

Etablir le bilan matière global de la fabrication et calculer le pourcentage de pertes éventuelles.