

Expérience # 9

Détermination d'un mélange NaOH – Na₂CO₃ – NaHCO₃

1. But

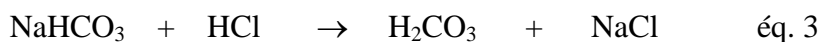
Le but de l'expérience est de déterminer les proportions de carbonate de sodium et d'hydroxyde de sodium ou de bicarbonate de sodium dans un mélange inconnu.

2. Théorie

Le carbonate de sodium est un composé inorganique qui est utilisé notamment dans la production industrielle du verre et dans l'industrie papetière. On peut l'obtenir de deux façons: le procédé Solvay et l'extraction minière du minerai de trona (composé de carbonate et de bicarbonate de sodium)

Le procédé de Solvay consiste à injecter de l'eau dans des dépôts de sels souterrains pour obtenir une solution de saumure. On y ajoute ensuite l'hydroxyde de sodium ou du carbonate afin de provoquer la précipitation des ions calcium et magnésiums qui réduisent l'efficacité de la transformation. La solution de sel est ensuite traitée à l'ammoniac et au CO₂. Le produit de ce traitement est le carbonate d'ammonium. Ce dernier sel réagira avec le chlorure de sodium pour produire le bicarbonate de sodium (NaHCO₃). Le bicarbonate est précipité et recueilli par filtration pour ensuite être soumis à une opération de calcination qui produit le carbonate de sodium. Le chlorure d'ammonium formé est traité avec une solution caustique afin de récupérer l'ammoniac. On peut donc prévoir que les principales impuretés, qui modifient les propriétés acidobasique, que le carbonate de sodium puisse contenir sont: le bicarbonate de sodium ou l'hydroxyde de sodium. Il faut noter que ces deux impuretés ne peuvent pas exister en même temps dans le mélange impur de carbonate car ces deux espèces réagissent ensemble pour former le carbonate de sodium.

Équations chimiques intéressantes:



Suite de la théorie et exemple de calculs:

* Skoog, West et Holler, *Chimie analytique, 7^{ième} édition*, De Boeck Université, Paris (1997). Pages 257 à 259

3. Mode opératoire

Partie I: Préparation et étalonnage d'une solution de HCl environ 0,1000M

1. Préparez 1 L d'une solution de HCl environ 0,1000M à partir de la solution commerciale 12.1M.
2. Étalonnez cette solution en titrant une masse déterminée du standard primaire Na_2CO_3 avec votre solution d'acide chlorhydrique. Utilisez l'indicateur vert de bromocrésol et n'oubliez pas de porter à ébullition avant la fin du titrage. Faites au moins trois essais.
3. Calculez la concentration molaire volumique pour chaque essai et déterminez la concentration moyenne de votre solution d'acide chlorhydrique.

Partie II: Détermination d'un mélange NaOH - Na_2CO_3

1. À l'aide d'une pipette, prélevez une prise de 25,00 mL de la solution inconnue dans un flacon conique de 125 mL.
2. Titrez le mélange avec votre solution étalon de HCl en utilisant la phénolphthaléine comme indicateur. Lorsque le point de virage est atteint, notez le volume de titrant, ajoutez quelques gouttes de l'indicateur vert de bromocrésol et terminez le titrage. Notez le volume final de titrant.
3. Répétez l'analyse à deux reprises.

Partie III: Détermination d'un mélange Na_2CO_3 - NaHCO_3

1. À l'aide d'une pipette, prélevez une prise de 25,00 mL de la solution inconnue dans une fiole conique de 125 mL.
2. Titrez le mélange avec votre solution étalon de HCl en utilisant la phénolphthaléine comme indicateur. Lorsque le point de virage est atteint, notez le volume de titrant, ajoutez quelques gouttes de l'indicateur vert de bromocrésol et terminez le titrage. Notez le volume final de titrant.
3. Répétez l'analyse à deux reprises.

Partie IV: Détermination d'un mélange inconnu de deux substances parmi les suivantes: NaOH, Na_2CO_3 et NaHCO_3

1. Déterminez la proportion des deux constituants de votre mélange de la même façon qu'aux étapes précédentes.

4. Cahier de laboratoire

1. Titre de l'expérience
2. But
3. Solutionnez le problème suivant:

Vous avez effectué le titrage d'une solution aqueuse de deux constituants parmi: NaOH – Na₂CO₃ – NaHCO₃. Pour chaque titrage, vous avez titré un aliquot de 10,00 mL de votre solution inconnue à l'aide d'une solution de HCl 0,6000 M. Calculez les proportions de chacun (en % p/v) si:

- a) Le volume de HCl indiqué par la burette est 20,50 mL lorsque la phénolphthaléine tourne et 33,60 mL lorsque le bromocrésol vert tourne.
 - b) Le volume de HCl indiqué par la burette est 12,70 mL lorsque la phénolphthaléine tourne et 35,40 mL lorsque le bromocrésol vert tourne.
 - c) Sachant que l'aliquot titré en a) provient d'une solution qui fut préparée par la dissolution de 15,0000 g d'un échantillon solide dans un volume total de 100,00 mL de solution, déterminez les proportions des deux constituants du mélange en % m/m.
4. Résumé des manipulations sous la forme d'un organigramme
 5. Données et observations

5. Rapport de laboratoire

Complétez le tableau de la page suivante.

***** La qualité des résultats est évaluée *****

Nom : _____

Date : _____

Tableau # 1 Résultats de la détermination des mélanges NaOH – Na₂CO₃ – NaHCO₃

Essai #	1	2	3	moyenne
Concentration de HCl (mol/L)				
Détermination du mélange NaOH – Na ₂ CO ₃				
[Na ₂ CO ₃] (mol/L)				
[NaOH] (mol/L)				
% p/v Na ₂ CO ₃ (g /100 mL)				
% p/v NaOH (g /100 mL)				
Détermination du mélange Na ₂ CO ₃ – NaHCO ₃				
[Na ₂ CO ₃] (mol/L)				
[NaHCO ₃] (mol/L)				
% p/v Na ₂ CO ₃ (g /100 mL)				
% p/v NaHCO ₃ (g /100 mL)				
Détermination du mélange inconnu # _____				
% p/p Na ₂ CO ₃ (%)				
% p/p NaHCO ₃ (%)				
% p/p NaOH (%)				