

Loi de Nikolski - Détermination de la teneur en iode du sel de table par ajouts dosés

Annabelle Peyronnet

13 juin 2022

Manip possibles : préparation de solution, dilution, méthode des ajouts dosés, traitement de données

Biblio : BUP électrodes sélectives https://bupdoc.udppc.asso.fr/consultation/article-bup.php?ID_fiche=22120

Intérêt de cette manip : Utiliser une électrode spécifique aux ions iodures : capteur, limites...

1 Protocole et théorie détaillée

Sécurité aucun soucis, que du sel.

Préparation des solutions Solution de chlorure de sodium à 1 M : 29,22 g de NaCl solide dans une fiole jaugée de 500 mL, compléter à l'eau distillée.

Solution 1 NaI à 0,1 M : 749 mg d'iodure de sodium dans une fiole jaugée de 50 mL, **compléter avec la solution de NaCl** à 1 M.

Solution 2 NaI à 0,01 M : dilution par 10 de la solution 1 : pipette jaugée 5 mL de solution 1 dans fiole jaugée de 50 mL, compléter avec NaCl à 1 M.

Solution 3 NaI à 10^{-3} M : dilution par 10 de la solution 2 : pipette jaugée 5 mL de solution 2 dans fiole jaugée de 50 mL, compléter avec NaCl à 1 M.

Solution 4 NaI à 10^{-4} M : dilution par 10 de la solution 3 : pipette jaugée 5 mL de solution 3 dans fiole jaugée de 50 mL, compléter avec NaCl à 1 M.

Solution 5 NaI à 10^{-5} M : dilution par 10 de la solution 4 : pipette jaugée 5 mL de solution 4 dans fiole jaugée de 50 mL, compléter avec NaCl à 1 M.

Solution 6 NaI à 10^{-6} M : dilution par 10 de la solution 6 : pipette jaugée 5 mL de solution 6 dans fiole jaugée de 50 mL, compléter avec NaCl à 1 M.

Tracé de la droite d'étalonnage Mesure la ddp entre une électrode aux ions iodures et une ECS pour toutes les solutions contenant des ions iodures (en les mettant dans un bécher et sur un agitateur magnétique). Tracer ddp en fonction de $\ln(C)$ (C la concentration en ion iodure) sur régressi. Modéliser par une droite affine (remarquer qu'aux valeurs extrêmes on dévie de la droite) et relever l'ordonnée à l'origine notée K'.

Préparation de la solution de sel de table Dans une fiole jaugée de 100 mL, dissoudre 10 g de sel de table dans de l'eau distillée.

Méthode des ajouts dosés Mettre la solution de sel de table dans un bécher sous agitation et mesure la ddp entre l'électrode sélectives aux ions iodures et l'ECS. Continuer pour chaque ajoute de 20 μL de la solution 2 de NaCl à 10^{-2} M (jusqu'à 10 ajouts). Rentrer le numéro de l'ajout et la ddp sur Regressi. Tracer (cf en dessous dans théorie).

Théorie Cf figure suivante. On peut conclure quant au domaine de fonctionnement de l'électrode en regardant quand dérivent les points par rapport à la droite.

Loi de Nikolski: $E = K' + \frac{RT}{zF} \ln(a)$

Pour ion iodure: $E = K' - \frac{RT}{F} \ln\left(\frac{c_{I^-}}{c^0}\right)$

↑ compte ici

ajout dosés: $E = K' - \frac{RT}{F} \ln\left(\frac{C_0 V_0 + m C_a V_a}{V_0 + V_a}\right)$

cherché nb ajout concentration solution 2 ajoutée 10^{-2} M volume de solution 2 ajoutée: 20 μL

en le prélève de la solution de sel de table

Tracer $\exp\left[\frac{(K' - E) \times F}{RT}\right]$ en fonction de m

ordonnée à l'origine $\left[\frac{C_0 + m \frac{C_a V_a}{V_0}}{V_0}\right]$

FIGURE 1

2 Questions typiques

Lire le BUP rapidement, c'est très riche.

Electrodes sélectives

- interférents de l'électrode sélective aux ions iodures? bromure et cyanure
- en quoi est la membrane de l'électrode sélective aux ions iodures? Ag_2S
- D'où vient la relation de Nikolski? ressemble à Nernst mais c'est pas ça, c'est une loi empirique

Autres

- A quoi sert NaCl? à fixer la force ionique, et donc les coefficients d'activité
- pourquoi on iode le sel de table? pour des raisons de santé : carence en iode caractéristique d'une maladie appelée crétinisme et saturer la thyroïde en iode permet d'éviter que de l'iode radioactif s'y fixe
- Les apports journaliers recommandés en iode sont de 150 μg par jour pour un adulte
- Pourquoi on utilise cette méthode de dosage? car il y a un excès d'ion chlorure donc argentimétrie inutilisable et autres méthodes beaucoup d'étapes