

## MONTAGE 27

### Expériences portant sur des contrôles de qualité pour des produits d'usage courant (Produits ménagers, pharmaceutiques, alimentaires ...)

#### Introduction

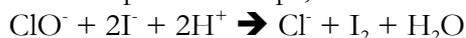
Dans la vie courante on utilise de nombreux produits, que ce soit pour le nettoyage, pour la décoration ou pour la consommation. Ces produits sont en fait souvent des mélanges de "produits chimiques", certains actifs, d'autres non, qui peuvent être dangereux à trop forte dose. C'est pourquoi il faut être capable de doser ces espèces.

#### I. Contrôle qualité d'un produit ménager

Dosage d'une eau de Javel. Diluer 10 fois une eau de Javel. Prélever 10 mL de cette solution, introduire 20 mL d'iodure de potassium à 0,1 mol/L (excès) et 10 mL d'acide sulfurique à 6 mol/L. Doser le diiode formé par une solution de thiosulfate de sodium à 0,1 mol/L. L'équivalence pourra être repérée précisément par ajout d'une pointe d'empois d'amidon. En déduire la concentration d'ions hypochlorite d'un bidon et comparer à l'étiquette du bidon.

Dans un premier temps, les ions hypochlorites sont réduits par les ions iodure : il se forme du diiode. En présence d'ions iodure (en excès), il se forme les ions triiodure (beaucoup plus soluble que le diiode). Il est impératif de se placer à pH acide sinon les ions iodures se trouveraient sous forme d'ions iodate (incolore) mais pas non plus trop acide car les ions thiosulfate ne seraient alors plus stables ! Le dosage en retour consiste donc à réduire le diiode formé par les ions thiosulfates. Il se forme donc des ions iodure et des ions tétrathionate. L'empois d'amidon sert à repérer l'équivalence. Ne pas trop en mettre car celui-ci "engage" le diiode et pourrait fausser le dosage.

Dans un premier temps, la réaction suivante se passe :



Puis on dose en retour  $\text{I}_2$  formé par la solution d'ions thiosulfate :



La concentration en ions hypochlorite est donc : 
$$[\text{ClO}^-] = \frac{[\text{S}_2\text{O}_3^{2-}]V_{\text{éq}}}{2V_{\text{ClO}^-}}$$

On doit trouver une concentration proche de 2 mol/L. Ceci correspond bien à l'indication de 48 degrés chlorométriques (par définition, cela correspond au volume de dichlore que peut produire 1L d'eau de Javel) car 48L de dichlore correspondent à une quantité de 2 mol dans les CNTP.

#### II. Contrôle qualité du principe actif

Dosage d'une solution de Dakin. Se placer au maximum d'absorption (530 nm) et réaliser une échelle de teinte de solutions de permanganate de potassium ( $10^{-2}$  à  $10^{-6}$  mol/L) et relever l'absorbance de chacune de ces solutions. Mesurer l'absorbance de la solution à doser et en déduire la concentration des ions permanganate contenus dans l'eau de Dakin.

L'eau de Dakin est une solution antiseptique contenant, entre autres, des ions hypochlorite et des ions permanganate. Expliquer le principe du spectrophotomètre, parler de la loi de Beer-Lambert (solutions colorées, peu concentrées, ...)

### III. Contrôle de pollution

Dosage des ions chlorure présents dans une eau minérale. Pour qu'une eau soit propre à la consommation, son taux en ions chlorure doit être inférieur à 250mg/L. Pour réaliser ce dosage, on va utiliser une eau minérale riche en ions chlorure (Contrex, Vichy, ...).

#### 1. Test préliminaire

Dans deux tubes à essai, introduire 1 mL de nitrate d'argent à 0,1 mol/L. Ajouter dans le premier quelques gouttes de chlorure de sodium à 0,1 mol/L et dans le second quelques gouttes de chromate de potassium 0,1 mol/L. Observer la formation des précipités respectivement blanc et rouge brique. Ajouter alors quelques gouttes de chlorure de sodium dans le second tube. Observer. Conclure sur la méthode du dosage.

A l'ajout de chlorure de sodium, il y a déplacement de l'équilibre de précipitation du chromate d'argent. Le précipité de chromate d'argent n'apparaît que si les ions argent sont en excès et donc si tous les ions chlorure sont consommés. C'est le principe du dosage.

#### 2. Dosage

Prélever à la pipette graduée 10 mL d'eau minérale, introduire quelques gouttes de chromate de potassium et doser par une solution de nitrate d'argent à 0,01 mol/L. Repérer l'équivalence à l'apparition de la teinte rouge.

Il est également possible de doser par la méthode de Charpentier-Volhard : on ajoute un excès connu de nitrate d'argent à la solution à doser contenant les ions chlorure. Il se forme le précipité de chlorure d'argent. L'excès d'ions argent est dosé grâce à une solution de thiocyanate de potassium, le milieu contenant quelques ions fer (III).

### IV. Contrôle de la conservation

Dosage de l'acide lactique d'un lait.

Introduire dans un erlenmeyer 20,0mL de lait pipetés à la pipette graduée. Le dosage est réalisé par une solution de soude de concentration  $2 \cdot 10^{-2} \text{M}$  et suivi par pH-métrie.

La réaction de dosage est :  $\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH} + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{-CHOH-COO}^- + \text{H}_2\text{O}$   $K = 10^{10,1}$

Calcul du degré Dornic :

$$1\text{D}^\circ = \frac{M}{m} \times \frac{[\text{OH}^-] V_{\text{éq}}}{V_{\text{prise essai}}}$$

Le lait est un mélange complexe qui contient notamment de l'eau, des glucides, des protides, des sels minéraux, des vitamines, etc. Le lait frais ne contient que peu d'acide lactique. Ce dernier provient d'une dégradation lente du lactose en présence de bactéries (c'est pourquoi l'acidité du lait renseigne sur son état de fraîcheur).

L'acide lactique a pour formule  $\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$  (ou acide 2-hydroxo-propanoïque), il a un pKa de 3,9.

L'acidité d'un lait s'exprime en degré Dornic (°D) : 1 degré Dornic représente 0,10g d'acide lactique par litre de lait. Un lait est considéré comme frais si son degré Dornic est inférieur à 17.

### Conclusion

On vient de montrer le dosage de quelques composants contenus dans des produits courants. Il s'agit d'une infime partie des composés intervenant dans les produits de consommation courants. Ce genre d'expériences est effectué tous les jours dans les organismes de contrôle des teneurs en produits. Ceci est particulièrement vrai pour les produits agro-alimentaires dans lesquels foisonnent de nombreux additifs (conservateurs, ...) et dans l'industrie pharmaceutique.