

DOSAGE DE PRODUITS BACTÉRICIDES CHLORÉS

Le traitement des eaux (consommation ménagère, piscines) passe par l'ajout d'un agent bactéricide suffisamment efficace et évidemment non toxique.

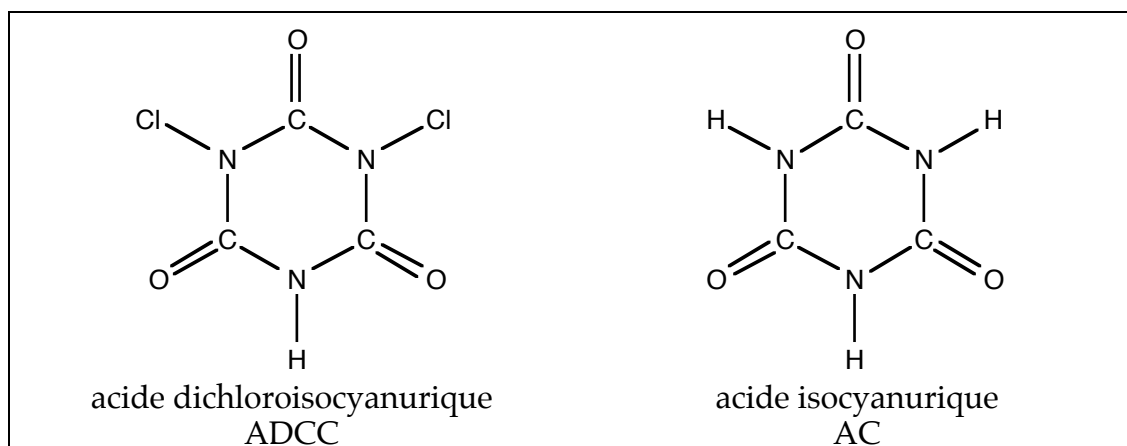
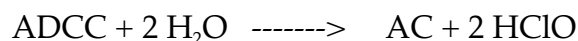
L'eau de Javel a longtemps été utilisée à cette fin. Elle est maintenant avantageusement remplacée par des produits solides, de stockage et de manipulation plus aisés, et de meilleure conservation.

Présentation des produits

L'eau de Javel tient son nom du village de Javel, au bord de la Seine, actuellement quai André-Citroën à Paris, où elle a été synthétisée pour la première fois. C'est une solution équimolaire de chlorure et d'hypochlorite de sodium, résultant de la dissolution de dichlore dans une solution aqueuse de soude.

Son titre (c'est à dire sa concentration) est souvent donné en degrés chlorométriques, qui correspond au volume de dichlore, exprimé en litre et mesuré dans les CNTP, dégagé par un litre d'eau de Javel amené en milieu acide.

L'acide dichloroisocyanurique (symbolisé par ADC) est maintenant souvent utilisé à la place de l'eau de Javel. C'est un solide blanc, inodore et peu toxique, résistant à la lumière, qui se décompose lentement en solution aqueuse pour donner de l'acide isocyanurique (AC) et de l'acide hypochloreux selon le bilan



Principe des dosages

On utilise la réaction d'oxydation de l'ion iodure par l'acide hypochloreux (ou l'ion hypochlorite), soit dans un dosage direct (méthode de Pontius), soit dans un dosage par déplacement (méthode de Bunsen).

1/ Méthode de PONTIUS (Dosage direct)

On titre, par une solution de KI étalon, à pH 8,3 obtenu par addition de NaHCO_3 solide en excès. Le point d'équivalence étant détecté par l'apparition d'iode, on pourra rajouter un peu d'empois d'amidon juste avant l'équivalence.

2/ Méthode de BUNSEN (Dosage par déplacement)

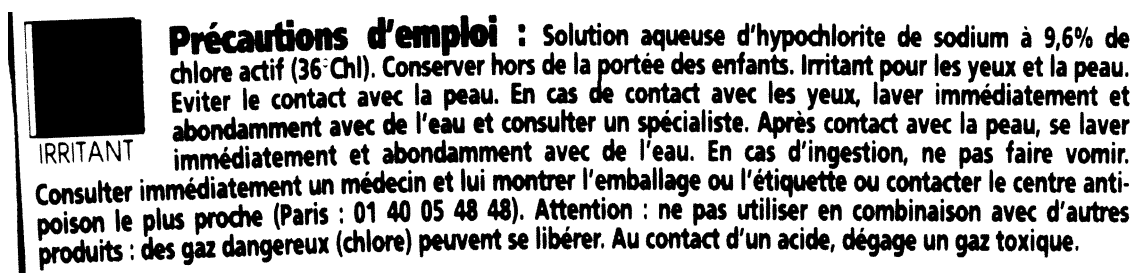
La prise d'essai est additionnée d'un excès de KI (en quantité non connue), puis acidifiée par de l'acide acétique. On titre le diiode formé par une solution étalon de thiosulfate de sodium.

Travail à effectuer

On préparera 100 mL de solution de KI et 100 mL de solution de thiosulfate de sodium (attention à la présence éventuelle d'eau d'hydratation). Le titre de la solution de thiosulfate sera choisi voisin de 0,1 M, mais connu exactement.

1/ Expliquer le principe de synthèse de l'eau de Javel.

2/ P L'encadré ci-dessous reproduit l'étiquette d'un berlingot d'eau de Javel.



IRRITANT

Précautions d'emploi : Solution aqueuse d'hypochlorite de sodium à 9,6% de chlore actif (36°Chl). Conserver hors de la portée des enfants. Irritant pour les yeux et la peau. Eviter le contact avec la peau. En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste. Après contact avec la peau, se laver immédiatement et abondamment avec de l'eau. En cas d'ingestion, ne pas faire vomir. Consulter immédiatement un médecin et lui montrer l'emballage ou l'étiquette ou contacter le centre anti-poison le plus proche (Paris : 01 40 05 48 48). Attention : ne pas utiliser en combinaison avec d'autres produits : des gaz dangereux (chlore) peuvent se libérer. Au contact d'un acide, dégage un gaz toxique.

Le degré chlorométrique a tendance à diminuer au cours du temps. Cependant, pour faire les calculs, on prendra comme base celui indiqué sur l'emballage. L'eau de javel qui vous est fournie, est celle du berlingot diluée quatre fois.

Selon la méthode choisie, la solution à doser doit être plus ou moins concentrée. Dans la méthode de Pontius quel doit être le titre approximatif de KI si on veut un volume équivalent voisin de 10 mL ?

Dans la méthode de Bunsen combien de fois doit-on diluer la solution d'eau de javel fournie pour que le volume équivalent soit voisin de 10 mL ?

3/ Expliquer le principe du dosage de Pontius en utilisant les diagrammes E/pH partiels du chlore et de l'iode. Expliquer le pouvoir tampon d'une solution saturée de NaHCO_3 .

Expliquer également le principe de la méthode de Bunsen, en particulier l'ordre des opérations et le choix de l'acide acétique.

4/ Réaliser les dosages de Pontius et de Bunsen pour l'eau de Javel et en déduire le titre du contenu du berlingot. Comparer à la valeur annoncée et proposer une interprétation.

5/ Par un rapide calcul en supposant que le produit fourni est de l'ADCC pur, calculer la prise d'essai à peser et réaliser le dosage de Bunsen du produit. Il sera commode de travailler dans un erlen à bouchon, pour pouvoir agiter 15' le mélange avant le dosage proprement dit.

- Pourquoi, à votre avis, est-ce nécessaire ?
- En déduire la pureté du produit commercial (en % en masse de ADCC).
- l'ion cyanate a pour formule $[\text{OCN}]^-$. Écrire sa formule de Lewis ainsi qu'une autre forme mésomère. S'il n'existe d'un ion cyanate, en revanche, il existe un cyanate de méthyle et un isocyanate de méthyle qui sont deux composés isomères. À partir des formes mésomères écrites précédemment, justifier l'existence de ces deux composés.

En 1823, on tenait pour établi que la détermination de la formule brute suffisait à caractériser un composé. Pourtant, cette année là, Wöhler prépara, en Suède, dans le laboratoire de Berzelius, de l'acide cyanique à partir du cyanate d'argent. Pendant ce temps en Allemagne, Liebig, indépendamment, synthétisait l'acide fulminique à partir du fulminate de mercure, un explosif puissant. Les deux composés de départ étaient très différents l'un de l'autre et ils obtinrent cependant une formule brute identique : CHNO . Une controverse s'en suivit, mais les expériences ayant été refaites, il fallut bien se rendre à l'évidence. Le premier cas d'isomérisie venait d'être découvert. Berzelius émit l'hypothèse que c'était la manière dont les atomes s'unissaient entre eux qui était différente et conduisait à des propriétés différentes. Les chimistes furent alors amenés à s'intéresser à la structure spatiale des molécules et non plus seulement à leurs formules brutes. Ce fut un pas décisif dans l'histoire de la chimie.

- Quelle est, selon vous, la formule du fulminate de mercure ?