

La chimie des facteurs environnementaux, l'hygiène, la nutrition

Chimie et Hygiène de l'eau

REFERAT 5

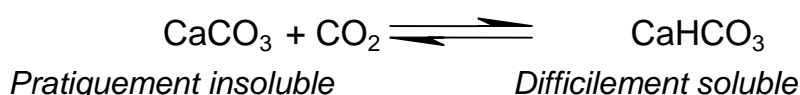
Les propriétés chimiques objectives et spécifiques d'eau buvable (minérale)

La quantité du dioxyde de carbone (CO_2)

Le dioxyde de carbone libre se trouve dans l'eau en équilibre chimique avec les ions prochains: CO_3^{2-} et HCO_3^- :

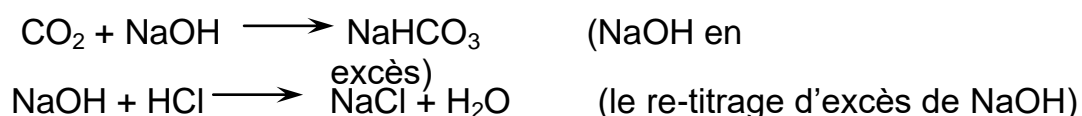


La présence du CO_2 libre peut maintenir en solution une quantité supplémentaire d'ions Ca^{2+} (comme bicarbonate, qui est plus soluble que le carbonate de calcium):



Le dioxyde de carbone lié dans une des formes ioniques ne se manifeste pas par les propriétés corrosives. La quantité libre de dioxyde de carbone qui n'est pas impliqué dans l'équilibre chimique antérieur constitue "le dioxyde de carbone agressif".

La détermination quantitative du dioxyde de carbone libre: on ajoutent à la preuve hydroxyde de sodium en excès et l'excès de base est retiré avec de l'acide chlorhydrique en présence d'indicateur de phénol-phtaleine.

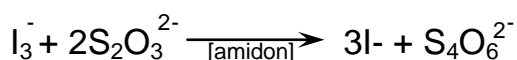
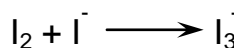
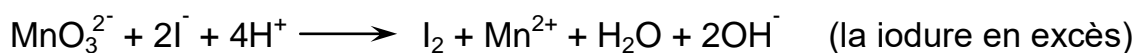
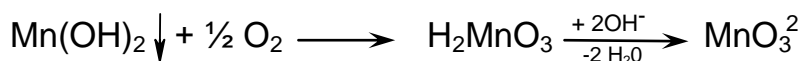
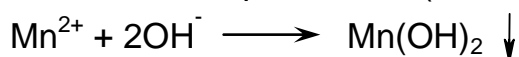


La quantité d'oxygène dissout dans l'eau (O_2)

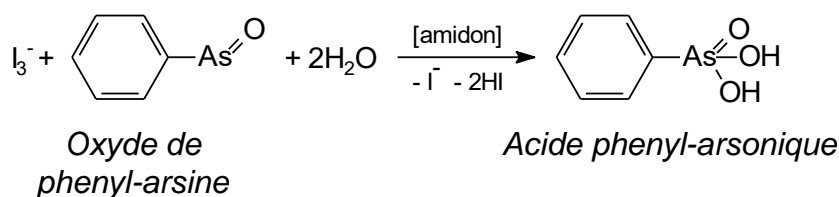
C'est le plus important paramètre qualitatif d'eau des rivières et des lacs.

Le contenu minimal nécessaire d'oxygène dans l'eau buvable est 2 ppm et dans l'eau des poissonneries est 8 ppm.

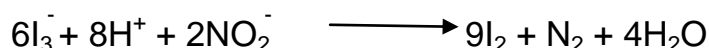
La détermination quantitative (la réaction Winkler):



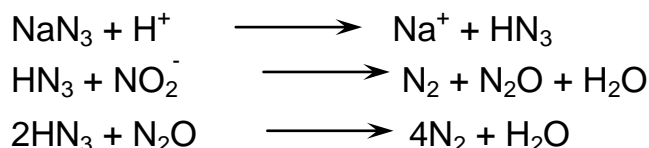
L'hydroxyde de manganèse, précipité en milieu alcalin, s'oxyde avec l'oxygène dissout dans l'eau et génère l'anion manganèse. A l'addition d'iodure alcaline en excès, l'anion manganèse oxyde l'anion iodure à l'iode élémentaire et l'iode est titré avec une solution de thiosulfate alcalin en présence de l'indicateur d'amidon soluble (se titre jusqu'à disparition de la couleur bleu du complexe amidon-iode). Le titrage d'iode peut être effectué avec l'oxyde phenyl-arsonique:



Cette détermination est gênée par l'ion azotite (NO_2^-) qui oxyde des quantités supplémentaires d'ion I_3^- à l'iode élémentaire:



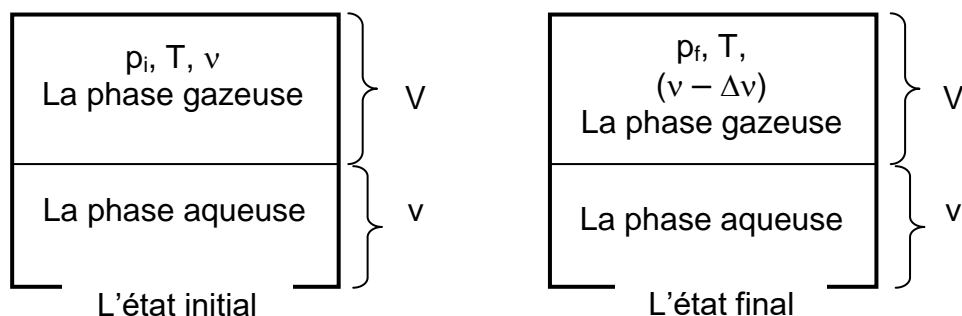
De cette raison, avant la détermination d'oxygène par la méthode *Winkler*, les azotites se décomposent avec d'azide de sodium (NaN_3):



La consommation biochimique d'oxygène (*Oxygen Biochimique Necessaire - OBN*)

C'est la quantité d'oxygène (exprimé en mg) consommée par les micro-organismes dans l'unité de volume d'eau (1 litre).

La détermination - mesure la modification de la pression dans-un volume fermé, dans l'espace supérieur d'échantillon d'eau (la phase gazeuse) et se calcule la masse d'oxygène qui est consommée dans la phase gazeuse.



Dans l'espace gazeux (le volume V) il y a d'oxygène à la pression initiale p_i et à la température absolue T . Cet espace comprend v mole d'oxygène gazeux. Après un intervalle standardisé du temps, les micro-organismes dans la phase aqueuse consomment Δv moles d'oxygène gazeux; en conséquence, la pression d'oxygène dans la phase gazeuse diminue (devient p_f à la même température T). Se mesure la diminution de la pression $\Delta p = p_i - p_f$, dans laquelle nous pouvons calculer le numéro de moles Δv d'oxygène consommé.

Dans la relation jointe:

$$\text{OBN} = \frac{\Delta p \cdot V \cdot \mu_{\text{O}_2}}{R \cdot T \cdot v}$$

μ_{O_2} est la masse moléculaire d'oxygène (16 gram/mol);
 R est la constante universelle du gaz idéal: 8,314 (J/mol·K).

Dans l'échantillon d'eau s'introduit la chlorure d'ammonium (NH_4Cl – sel nutritif). Le dioxyde de carbone, qui résulte de l'activité biochimique des micro-organismes, s'absorbe dans la phase gazeuse avec d'hydroxyde de lithium.

L'oxygène chimique nécessaire (OCN)

Il représente la quantité nécessaire d'oxygène pour l'oxydation, jusqu'à CO_2 et H_2O , des toutes les substances organiques solubles dans l'eau.

La détermination:

- ✓ 2 ml preuve d'eau;
- ✓ 0,5 ml solution $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (0,1 N);
- ✓ 0,03 g Ag_2SO_4 ;
- ✓ 0,03 g HgSO_4 .

Le mélange est fermé hermétique et est chauffé à 150 °C, pendant deux heures. Sont déterminé spectrophotométrique, après refroidissement:

- ✓ L'ion Cr^{3+} à 620 nm, ou
- ✓ L'ion $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ à 420 nm.

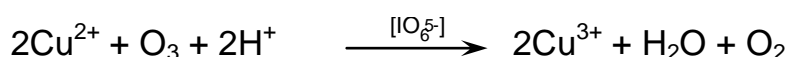
L'ion Ag^+ catalyse les réactions d'oxydation. L'ion Hg^{2+} lie l'ion Cl^- en forme HgCl_2 difficile dissociable (une mesure nécessaire pour éviter l'oxydation d'ion Cl^- à Cl_2).

La quantité d'ozone dissout dans l'eau (O₃)

O₃ est un oxydant plus puissant que O₂. L'Ozone peut être présent dans l'eau buvable consécutivement des procès de désinfection avec d'ozone (ozoniser). L'ozone est une substance toxique. Il absorbe les radiations ultraviolettes dans le domaine 248 - 250 nm.

La détermination:

1) La méthode basée sur la formation du per-iodé de cuivre.



En présence des per-iodés l'ozone oxyde l'ion Cu²⁺ à l'état d'oxydation Cu³⁺.

Le per-iodé de Cu(III) peut être déterminé spectro-photométrique (maximum d'absorbance à 415 nm). La méthode est spécifique pour l'ozone; l'oxygène dissout dans l'eau ne dérange pas la détermination. La limite de la détection, déclarée par les auteurs est: 5 µg O₃ / 10 ml preuve.

Le schéma dessous représente la succession des opérations dans le procès de la détermination d'ozone et la modalité de la préparation de la solution du per-iodé de Cu(II).

