

Chloordioxide

Rond 1944 had het drinkwater nabij de Niagara watervallen in de staat New York na de gebruikelijke behandeling met chloor een ziekenhuisachtige bijmaak. Onderzoek naar de oorzaak van de bijmaak leverde op dat in het gezuiverde water een zeer geringe hoeveelheid 2-chloorbenzenol aanwezig was.

- 2p 13 Beschrijf hoe je door middel van chromatografie kunt aantonen dat 2-chloorbenzenol in gezuiverd water voorkomt. Geef ook aan waaruit blijkt dat in het onderzochte water inderdaad 2-chloorbenzenol voorkomt.

Onder andere door dit probleem wordt sinds 1944 chloordioxide (ClO_2) gebruikt. Het 2-chloorbenzenol was gevormd uit benzenol afkomstig van industrieel afvalwater. Als benzenol in zuur milieu met chloordioxide reageert, wordt het in een halfreactie omgezet tot buteendizuur en ethaandizuur. De chloordioxidemoleculen worden daarbij in een halfreactie omgezet tot chloride-ionen en water.

- 4p 14 Geef de vergelijking van de halfreactie voor de omzetting van benzenol tot buteendizuur en ethaandizuur. Behalve de formules van de genoemde stoffen komen in de vergelijking ook H^+ en H_2O voor. Gebruik voor de koolstofverbindingen structuurformules. Je hoeft geen rekening te houden met stereo-isomerie.

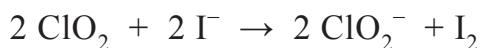
In waterzuiveringsinstallaties wordt ClO_2 in een beperkte voorraad opgeslagen. Het ClO_2 gehalte in een voorraadvat wordt regelmatig gecontroleerd. Dat gebeurt door middel van een jodometrische titratie. Voor deze titratie wordt een oplossing met $\text{pH} = 7,00$ gebruikt. In deze oplossing zijn zowel deeltjes monowaterstoffosfaat als diwaterstoffosfaat aanwezig.

- 3p 15 Bereken de molverhouding waarin de deeltjes monowaterstoffosfaat en diwaterstoffosfaat in de oplossing met $\text{pH} = 7,00$ voorkomen. Geef de uitkomst van je berekening weer als:
monowaterstoffosfaat : diwaterstoffosfaat = ... : ...

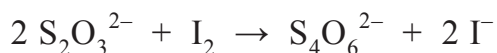
Hieronder staat een beschrijving van een dergelijke controle.

Neem 25,0 mL ClO_2 oplossing en voeg de oplossing met $\text{pH} = 7,00$ toe. Voeg hieraan een grote overmaat KI oplossing toe. Titreer met een oplossing van natriumthiosulfaat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$).

Er vormt zich eerst jood volgens onderstaande reactievergelijking:



Tijdens de titratie treedt de volgende reactie op:



Vlak voor het bereiken van het eindpunt wordt een kleine hoeveelheid van een indicatoroplossing toegevoegd.

Het eindpunt bij de bepaling van het gehalte ClO_2 van een monster vloeistof uit een voorraadvat werd bereikt nadat 17,1 mL 0,050 M natriumthiosulfaat was toegevoegd.

- 2p **16** Geef aan welke indicatoroplossing wordt toegevoegd en geef aan welke kleurverandering zichtbaar is bij het eindpunt van deze bepaling.
- 2p **17** Bereken het gehalte ClO_2 in het voorraadvat in g L^{-1} .