

WC-reinigers

WC-reinigers kunnen in twee groepen worden ingedeeld:

- 1 middelen die kalk verwijderen; de werking berust op de aanwezigheid van één of meer zwakke zuren;
- 2 middelen die een blekende werking hebben; de werking berust op de aanwezigheid van een bleekmiddel.

Een bepaalde WC-reiniger van groep 2 bevat chloorbleekloog.

Chloorbleekloog wordt gemaakt door chloor te laten reageren met natronloog. Chloor reageert daarbij als reductor, waarbij hypochlorietionen (ClO^-) ontstaan.

- 3p 5 Geef de vergelijking van de halfreactie waarbij hypochlorietionen worden gevormd uit chloor. In deze vergelijking komen behalve de formules van chloor en hypochloriet onder andere ook H_2O en OH^- voor.

Een groepje leerlingen onderzoekt twee zure WC-reinigers. Zij weten dat beide reinigers uitsluitend een eenwaardig zwak zuur als werkzame stof bevatten.

Ze meten eerst de pH van de oplossingen. De pH van reiniger A blijkt lager dan van reiniger B.

Daarna meten zij van beide reinigers 10 mL af en onderzoeken hoeveel kalk daarmee kan reageren.

- 3p 6 Beschrijf een experiment waarmee je kunt bepalen hoeveel kalk met 10 mL van een WC-reiniger kan reageren.

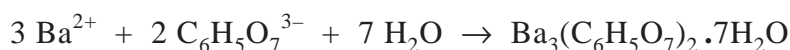
Met 10 mL van reiniger B reageert meer kalk dan met 10 mL van reiniger A. De leerlingen zijn daarover verbaasd. Omdat reiniger B een hogere pH heeft, hadden zij verwacht dat met 10 mL van reiniger B minder kalk zou reageren.

- 2p 7 Leg uit hoe het mogelijk is dat meer kalk met 10 mL van reiniger B reageert dan met 10 mL van reiniger A, ook al heeft reiniger B een hogere pH dan reiniger A.

Van een derde WC-reiniger, reiniger C, is gegeven dat deze oplossing mierenzuur (methaanzuur, HCOOH) en het driewaardige citroenzuur ($C_6H_8O_7$) bevat. De leerlingen onderzoeken ook de samenstelling van deze WC-reiniger. Eerst bepalen zij het citroenzuurgehalte volgens het volgende voorschrift.

voorschrift**Bepaling van het gehalte aan citroenzuur in oplossingen met citroenzuur en mierenzuur**

De bepaling is gebaseerd op de neerslagreactie tussen bariumionen en citraationen (zuurrestionen van citroenzuur):



Pipetteer 25,00 mL van de te onderzoeken oplossing en breng dit over in een bekerglas. Voeg zoveel natronloog (circa 1 M) toe tot de oplossing neutraal is. Voeg vervolgens een verzadigde bariumnitraatoplossing toe totdat geen neerslag meer ontstaat. Filtreer de ontstane suspensie. Droog het residu voorzichtig en bepaal de massa van het residu.

De massa van het verkregen residu is 1,34 g.

- 3p 8 Bereken het gehalte, in g per 100 mL, aan citroenzuur in reiniger C. Gebruik daarbij als gegevens dat de massa van een mol citroenzuur 192,1 g is en de massa van een mol neerslag 916,3 g. Neem verder aan dat alle citroenzuur als $Ba_3(C_6H_5O_7)_2 \cdot 7H_2O$ is neergeslagen.

Om ook het gehalte aan mierenzuur te bepalen mengen ze 1,00 mL van reiniger C met wat water. Na toevoegen van een geschikte indicator wordt het mengsel getitreerd met natronloog. Tijdens deze titratie reageren het mierenzuur en het citroenzuur volledig. Mede met behulp van het aantal mol OH^- dat voor deze titratie nodig is en het aantal mol citroenzuur per 100 mL dat de leerlingen bij de eerste bepaling hebben gevonden, berekenen zij het gehalte aan mierenzuur van reiniger C in g per 100 mL. Deze berekening bestaat uit een aantal stappen. In hun werkplan hebben de leerlingen in een schema deze stappen beschreven, uitgaande van het aantal mol OH^- dat voor de titratie nodig is. In het schema hebben ze van elke stap aangegeven wat wordt berekend en hoe de berekening wordt uitgevoerd. Op de uitwerkbijlage bij dit examen is zo'n schema gedeeltelijk opgenomen. Als voorbeeld is hierin de eerste stap van de berekening gegeven.

- 3p 9 Beschrijf de stappen die je moet doen om het gehalte aan mierenzuur, in g per 100 mL, van reiniger C te berekenen. Vul daartoe het schema op de uitwerkbijlage aan.
Je mag ervan uitgaan dat de massa van een mol mierenzuur bekend is.

uitwerkbijlage

9

stap	bereken van	door
1	het aantal mol OH^- dat nodig zou zijn voor de titratie van 100 mL WC-reiniger	het aantal mol OH^- dat voor deze titratie nodig was, vermenigvuldigen met 100
	het aantal gram mierenzuur in 100 mL WC-reiniger	