Oefenmateriaal 2

**Jodiumtinctuur**

In de verbanddoos thuis vindt Hannah een flesje met een vloeistof waarop staat "sol iodi spir 20 mg/mL". Ze is nieuwsgierig wat dit voor vloeistof is. Haar moeder vertelt dat het jodiumtinctuur is, een middel om wondjes te ontsmetten. Jodium is de triviale naam voor jood (I2). Een 'tinctuur' is een oplossing in alcohol (ethanol). Jodiumtinctuur bestaat uit jood, ethanol, water en natriumjodide of kaliumjodide. Jodiumtinctuur kan worden gebruikt om de huid te ontsmetten voorafgaand aan injecties en operaties of om wondjes te ontsmetten.

Jood is slecht oplosbaar in water. Maar doordat er ook jodide-ionen aanwezig zijn, worden I3- ionen gevormd. De I3- ionen worden door watermoleculen gehydrateerd. Hierdoor lost het jood beter op.

1 2p Verklaar waarom jood slecht oplosbaar is in water. Licht je antwoord toe op microniveau.

Hieronder is een schematische weergave van het I3- ion weergegeven



2 2p Teken in deze figuur, in structuurformule, drie watermoleculen die het I3- ion hydrateren.

Het flesje dat Hannah heeft gevonden is al een paar jaar oud. Daarom onderzoekt ze of het joodgehalte dat op het etiket staat nog juist is. Ze gebruikt daarvoor een standaardoplossing die 12,5 mg I2 per liter bevat en een zetmeeloplossing. Wanneer een joodoplossing en een zetmeeloplossing worden samengevoegd,ontstaat een blauw gekleurde oplossing. Met behulp van beide oplossingen en water maakt ze een reeks oplossingen, waarvan ze de extinctie (een maat voor de kleurintensiteit) meet. Haar resultaten zijn in onderstaande tabel weergegeven:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | buis standaard-  oplossing (mL) | zetmeel-  oplossing (mL) | water  (mL) | extinctie |
| 0 | 0,00 | 1,00 | 9,00 | 0,00 |
| 1 | 1,00 | 1,00 | 8,00 | 0,10 |
| 2 | 2,00 | 1,00 | 7,00 | 0,25 |
| 3 | 3,00 | 1,00 | 6,00 | 0,35 |
| 4 | 4,00 | 1,00 | 5,00 | 0,39 |
| 5 | 5,00 | 1,00 | 4,00 | 0,55 |
| 6 | 6,00 | 1,00 | 3,00 | 0,60 |

Hannah berekent voor elke buis de massa jood die hierin aanwezig is.

3 2p Bereken hoeveel gram jood de oplossing in buis 4 bevat.

**Zoetstof aspartaam**

Er bestaan vele vervangers voor suiker als zoetstof. Eén ervan is de stof aspartaam (C14H18N2O5)



Aspartaam is oplosbaar in water.

4 2p Leg aan de hand van de structuurformule uit waarom aspartaam in water oplosbaar is.

Om de zoetheid van aspartaam te vergelijken met die van gewone suiker, laat men proefpersonen proeven van een aantal oplossingen met verschillende concentraties aspartaam. Deze oplossingen zijn verkregen door een voorraadoplossing, die 1,0 g aspartaam per liter bevat, in de gewenste verhouding met water te mengen.

Eén van die verdunde aspartaamoplossingen, oplossing A, bevatte 0,15 g aspartaam per liter.

5 2p Bereken hoeveel mL water men aan 3 mL van de voorraadoplossing moet toevoegen om oplossing A te verkrijgen.

Bij het onderzoek werd de smaak van de verdunde aspartaamoplossingen vergeleken met de smaak van een 0,1 M suikeroplossing. Het bleek dat de oplossing die 0,15 g aspartaam per liter bevatte, even zoet smaakte als de 0,1 M suikeroplossing.

6 2p Bereken hoeveel maal zo zoet aspartaam is als gewone suiker. Ga daarbij uit van het volgende gegeven : wanneer een 0,050 M oplossing van een zoetstof even zoet smaakt als een 0,1 M oplossing van suiker, dan is die zoetstof twee maal zo zoet als suiker.

### Zout

Lenie krijgt van haar docent de opdracht om voor een practicumproef een zoutoplossing te maken

Om de zoutoplossing te maken heeft Lenie de beschikking over een potje tafelzout, waar geen etiket meer op zit. Wel weet ze dat het potje óf het tafelzout “Jozo” óf het tafelzout “Jozo-vitaal” bevat. In de tabel op het volgende pagina staan de ingrediënten van zowel “Jozo” als “Jozo-vitaal” vermeld.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tabel 1 | JOZO | JOZO-vitaal |
|  | Ingrediënten:  Natriumchloride (min 99,7 massaprocent)  Jodium (KI) 50 mg / kg | Ingrediënten:  Natriumchloride (41 massaprocent  Kaliumchloride (41 massaprocent)  Magnesiumzouten (17 massaprocent)  Jodium (KI) 50 mg / kg |

Lenie wil erachter komen of het potje “Jozo” of “Jozo-vitaal” bevat. Om dit te onderzoeken kan zij gebruikmaken van gedestilleerd water en van één van de volgende huishoudchemicaliën:

- waterstofperoxide-oplossing;  
 - soda (vast natriumcarbonaat);  
 - spiritus (een vloeistof voornamelijk bestaande uit ethanol);  
 - gootsteenontstopper (vast natriumhydroxide).

74p Beschrijf een proef waarmee Lenie, gebruikmakend van één van de genoemde huishoudchemicaliën, kan vaststellen welk van de twee soorten tafelzout het potje bevat.  
Noem in je beschrijving de handelingen, de gebruikte stof(fen), de reactievergelijking, de mogelijke waarnemingen en de conclusie die ze uit de waarnemingen kan trekken.

Uit haar onderzoek blijkt dat het potje “Jozo-vitaal” bevat.  
Lenie gebruikt het “Jozo-vitaal” om 100 mL te maken van een oplossing die 0,50 mol natriumchloride per liter bevat.

## 8 3p Bereken hoeveel gram “Jozo-vitaal” Lenie moet afwegen om 100 mL oplossing te maken die 0,50 mol natriumchloride per liter bevat. Gebruik hierbij onder andere gegevens uit bovenstaande tabel.

9 3p Hoe zou Joeri kunnen onderzoeken of de oplossing naast Cl– ionen ook I– ionen bevat?  
Leg uit met behulp van een reactievergelijking

Ozon

Ozon wordt gebruikt voor de zuivering van water ten behoeve van de drinkwatervoorziening. Omdat ozon giftig is, moet na de zuivering van het water het restant ozon volledig in zuurstof worden omgezet. Dit kan men doen door het water met het restant ozon over zilver te leiden, terwijl bestraald wordt met ultraviolet licht.

Hierbij treden twee reacties op. Eerst reageert ozon met het zilver:

Ag + O3 → AgO + O2

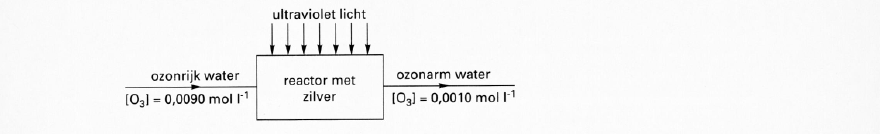
Bij deze reactie ontstaat een verbinding waarin de zilverionen een andere lading hebben dan in de gebruikelijke verbindingen van zilver. In de naam van deze verbinding moet deze „afwijking” af te lezen zijn.

10 2p Geef die naam van AgO.

Vervolgens treedt fotolyse van AgO op, waarbij onder andere zilver ontstaat.

11 2p Geef de reactievergelijking van deze fotolyse.

In een proefopstelling wordt dit proces volgens onderstaand schema continu uitgevoerd:



Per minuut stroomt 50 liter ozonrijk water de reactor binnen. Aan de andere kant stroomt ozonarm water de reactor uit.

12 3p Bereken hoeveel gram O3 per minuut in de reactor wordt omgezet.

**Zouten**  
  
Veel zouten met oxalaationen (C2042-) zijn slecht oplosbaar. IJzer(II)oxalaat (FeC204) is daar een voorbeeld van.

Judith en Erik hebben bepaald hoeveel mg ijzer(II)oxalaat in een liter water kan oplossen bij 298 K.

Ze hadden daarvoor een verzadigde oplossing van dat zout nodig. Om die te bereiden, maakten zij eerst wat ijzer(II)oxalaat door een oplossing van een natriumzout en een oplossing van een ander zout samen te voegen.

13 3p Geef de formules van een natriumzout en van een ander zout die zij daarvoor kunnen gebruiken.

Het neerslag dat ontstond bij het samenvoegen van de beide oplossingen, filtreerden zij af. Zij spoelden het neerslag na met gedestilleerd water, zodat op het filter geen andere zouten dan ijzer(II)oxalaat aanwezig waren. Daarna plaatsten zij de trechter met het filter op een droge en schone erlenmeyer en overgoten het ijzer(II)oxalaat op het filter met kokend water. Het filtraat dat zij hierbij verkregen, lieten zij afkoelen tot 298 K. Uit een waarneming die zij tijdens het afkoelen van het filtraat tot 298 K konden doen, bleek dat zij een verzadigde oplossing hadden gekregen.

14 1p Welke waarneming is dat?

**Jodiumtinctuur**

1 Jood is een apolaire stof. Tussen de jood moleculen zitten vdWaals bindingen.

Water is een polaire stof. Tussen de watermoleculen zitten H-bruggen. polaire en apolaire stoffen mengen slecht

2



3 standaard oplossing bevat 12,5 mg I2 per liter

dus aantal mg jood = 12,5 • 4 • 10-3 = 0,0500 mg

dus 5,00 • 10-5­ g

# Aspartaam

4 Door de aanwezigheid van N-H en O-H bindingen is aspartaam een polaire stof die waterstofbruggen kan vormen. Water is ook een polaire stof die waterstofbruggen kan vormen.Door deze verwantschap kunnen beiden dus goed mengen.

5 Als een oplossing van 1,0 g tot 0,15 g per liter wordt verdund, dan moet het volume worden vergroot met een factor = 6,7.

De verdunde oplossing 6,7 · 3,0 mL = 20 mL

dus moet er 20 – 3,0 = 17 mL worden toegevoegd.

6 MAspartaam = 14 · 12,01 + 18 · 1,008 + 5 · 16,00 = 294,3 g/mol

|  |  |
| --- | --- |
| mol | g |
| 1 | 294,3 |
| ? | 0,15 |

? ≙ = 5,1 · 10–4 mol per liter

aspartaam = = 2,0 · 102 x zo zoet

JozoZout

7 Lenie lost een hoeveelheid zout op (in water). Zij voegt aan de zoutoplossing (een oplossing van) gootsteenontstopper / soda toe en kijkt of er een neerslag ontstaat. Als er een neerslag ontstaat, (zijn er magnesiumionen aanwezig en) kan ze de conclusie trekken dat het potje Jozo-vitaal bevat.

8 0,50 M dus 0,05 mol in 100 ml

M(NaCl) = 58,44

0,05 mol ≙ 0,05 . 58,44 = 2,92 g

41 massaprocent

dus . 100 = 7,1 g

9 Hij kan een Kwik (II) nitraat toevoegen. Als er een neerslag ontstaat zitten er I– ionen in

Hg2+ + 2I– → HgI2

**Ozon**

10 Zilver(II)oxide

11 2AgO → 2Ag + O2

12 Er moet 0,0090- 0,0010 = 0,0080 mol/L verwijderd worden  
 per minuut gaat er 50 L door   
 dus 50 • 0,0080 = 0,40 mol

|  |  |
| --- | --- |
| mol | 1 |
| 1 | 48 |
| 0,40 | ? |

? = 0,40 • 48 = 19,2

Dus per minuut 19 g ozon

Zouten

13 Na2C2O4 en Fe(NO3)2

14 Er ontstaat een neerslag.