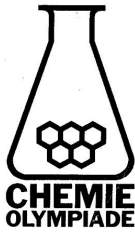


**CHEMIE
OLYMPIADE**

OEFENSET 2006_1

OPGAVEN



werk: Evelien Veltman (secretaresse)
Instituut voor Leerplanontwikkeling
Postbus 2041/7500 CA Enschede
Telefoon: (053)4840339

privé: P.A.M. de Groot
Kamperzand 1/1274 HK Huizen
Telefoon: (035)5250961

©

Instituut voor Leerplanontwikkeling, Enschede 2006

Uitsluitend voor intern gebruik is het scholen toegestaan
teksten/materiaal uit deze publicatie te kopiëren

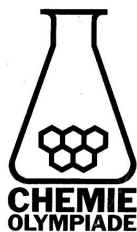
Samenstelling

Stichting Scheikundeolympiade
Drs. P.A.M. de Groot
Gemeentelijk Gymnasium Hilversum

Druk

Instituut voor Leerplanontwikkeling (SLO)

Datum: Enschede, oktober 2006
Kenmerk: VO/3407/B/01-...
Oplaag: 225 exemplaren



werk: Evelien Veltman (secretaresse)
Instituut voor Leerplanontwikkeling
Postbus 2041/7500 CA Enschede
Telefoon: (053)4840339

privé: P.A.M. de Groot
Kamperzand 1/1274 HK Huizen
Telefoon: (035)5250961

Opgave 1 Structuur via titratie

Een alkaanzuur wordt gemaakt uit 1,00 g van een primaire alkanol. De opbrengst bedraagt 80,6 %. Het gevormde alkaanzuur wordt door 99,0 cm³ 0,11 M natronloog geneutraliseerd.

- 1 Geef de molecuulformule van het gevormde alkaanzuur. Laat zien hoe je tot dit antwoord komt.
- 2 Geef de structuurformules en de systematische namen van de alkaanzuren met de molecuulformule van 1.

Opgave 2 Het vat verzuurt

Een cilindrisch vat ($r = 1,10$ m, $h = 2,00$ m) is tot 10 cm onder de bovenrand met water ($\text{pH} = 7,00$; $T = 298$ K) gevuld. In dit vat valt een druppel ($V = 0,017$ cm³) zuiver zwavelzuur ($\rho = 1,831$ g cm⁻³).

- 3 Bereken de pH nadat een gelijkmatige verdeling van de oplossing tot stand is gekomen.
- Door het toevoegen van ijsazijn (= zuiver azijnzuur, $\rho = 1,050$ g cm⁻³) aan de beginhoeveelheid water kan dezelfde pH-verandering bewerkstelligd worden.
- 4 Laat aan de hand van een berekening zien hoeveel druppels ijsazijn hiervoor nodig zijn. Neem aan dat de druppels dezelfde grootte hebben.

Opgave 3 Men maakt er een potje van

Vier potjes met verschillende legeringen worden in een laboratorium afgeleverd. Helaas zijn de etiketten losgeweekt, zodat men alleen nog weet dat in elk potje 7,00 g van een van de volgende legeringen zit: Zn-Al, Zn-Cu, Fe-Cr, Zn-Mg.

Bovendien is bekend dat de massaverhouding in alle legeringen 2 : 3 is, maar men weet niet welk metaal de grootste massa heeft.

Ter identificatie kan men de inhoud van elk van de vier potjes laten reageren met een overmaat zoutzuur. Een leerling berekent eerst hoeveel waterstofgas in L (25 °C en 1013 hPa) er zou ontstaan na de toevoeging van een overmaat zoutzuur aan 1,00 gram van elk afzonderlijk metaal uit de gegeven legeringen.

- 5 Voer deze berekening uit en geef de antwoorden in de vorm van de onderstaande tabel.

aantal L waterstofgas per gram metaal.

| metaal (1,00 gram) | waterstofgas (L) |
|--------------------|------------------|
| Al | ... |
| Cr | ... |
| Cu | ... |
| Fe | ... |
| Mg | ... |
| Zn | ... |

Men laat de inhoud van één van de vier potjes met legeringen reageren met een overmaat zoutzuur. Hierbij ontstaat 3,82 L waterstofgas (25 °C en 1013 hPa).

- 6 Laat aan de hand van een berekening zien welke legering 3,82 L waterstofgas oplevert.

Samengesteld door:

Drs. P.A.M. de Groot

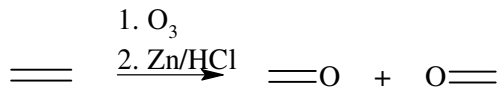
Gemeentelijk Gymnasium Hilversum

Stichting Scheikundeolympiade / SLO

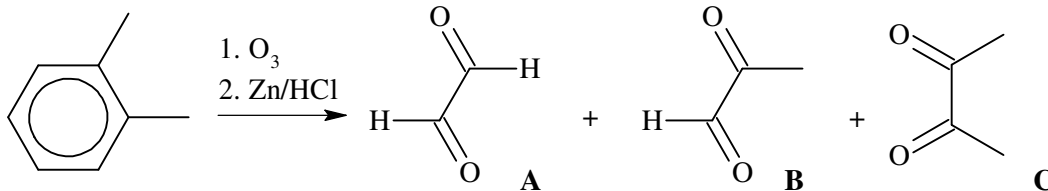
Enschede, okt 2006

Opgave 4 Kraken met ozon

Bij ozonolyse reageert een dubbele binding volgens:



In de jaren dertig van afgelopen eeuw werd 1,2-dimethylbenzeen (*o*-xyleen, zie onder) door ozonolyse onderzocht. Men verkreeg de volgende ozonolyseproducten:



- 7 Leg uit in welke verhouding de bovenstaande ozonolyseproducten A, B en C ontstaan uit *o*-xyleen.

Opgave 5 To precipitate or not to precipitate

(12 punten)

Mengsel A verkrijgt men uit 50 cm³ 2,0 M ammonia en 50 cm³ 2,0 M ammoniumchloride.

- 8 Bereken de pH van mengsel A.
Aan mengsel A wordt 100 cm³ 1,0 M magnesiumchloride toegevoegd.
- 9 Bereken de concentratie hydroxide-ionen onmiddellijk na mengen en ga na of er een neerslag van Mg(OH)₂ wordt gevormd.
- 10 Bereken de oplosbaarheid van Mg(OH)₂ in het verkregen mengsel in g L⁻¹.

Opgave 6 Algemene gaswet levert de onbekende

Een gasvormige stof met de molecuulformule XeF_z, waarin z een heel getal is, wordt ingeleid in een vacuüm glaskolf met een volume van 1,0 L tot de druk 5,0 kPa wordt. Vervolgens wordt waterstofgas toegevoegd tot een totaal druk van 20,0 kPa. Het mengsel wordt elektrisch ontstoken. Hierbij ontstaat Xe en waterstoffluoride. Waterstoffluoride wordt verwijderd door reactie met droge, vaste KOH. Hierna is slechts xenon en niet-gereageerd waterstofgas over in de kolf. De totaal druk van het gasmengsel is dan 10,0 kPa.

Alle drukken zijn gemeten bij een temperatuur van 27 °C.

- 11 Bereken hoeveel mol XeF_z en hoeveel mol H₂ er voor de reactie in de kolf aanwezig was.
- 12 Geef de vergelijking van de reactie tussen XeF_z en waterstofgas.
- 13 Bereken z aan de hand van de berekening van de totale hoeveelheid gas (in mol) in de kolf na de reactie met KOH.

Opgave 7 Een kleurrijke bepaling

Het zwakke zuur HA en zijn geconjugeerde base A⁻ zijn beide intensief gekleurd, maar ze hebben niet dezelfde kleur. De kleur van een oplossing van HA is dus afhankelijk van de pH. De extinctie (absorptie) *E* van de oplossing kan gemeten worden met een spectrofotometer. De oplossing zit dan in een cuvet. De betrekking tussen de extinctie *E*, de twee constanten ε(HA) en ε(A⁻), de cuvetlengte (in cm) *d* en de concentratie van de twee deeltjes (in mol L⁻¹), [HA] en [A⁻] wordt gegeven door:

$$E = \varepsilon(\text{HA}) \cdot d \cdot [\text{HA}] + \varepsilon(\text{A}^-) \cdot d \cdot [\text{A}^-]$$

ε is constant bij een bepaalde golflengte maar verschillend voor HA en A^- .

Bij onderstaande metingen is de golflengte van het licht dezelfde en de cuvetlengte is 1 cm. HA en A^- zijn de enige deeltjes die bijdragen aan de gemeten extinctie.

NaOH wordt toegevoegd aan een $0,40 \frac{\text{mmol}}{\text{L}}$ oplossing van HA in water tot de extinctie niet verder meer verandert. Dan is $E = 1,760$. De volumeverandering bij toevoegen is verwaarloosbaar.

- 14 Bereken $\varepsilon(\text{A}^-)$. Vermeld ook de eenheid.

HCl wordt toegevoegd aan een $0,40 \frac{\text{mmol}}{\text{L}}$ oplossing van HA in water tot de extinctie niet verder meer verandert. Dan is $E = 0,176$. De volumeverandering bij toevoegen is verwaarloosbaar.

- 15 Bereken $\varepsilon(\text{HA})$.

De extinctie van een $0,40 \frac{\text{mmol}}{\text{L}}$ oplossing van HA in water (zonder toevoeging van zuur of base) is 0,220.

- 16 Bereken de zuurconstante $K_z(\text{HA})$.