EXAMEN SCHEIKUNDE VWO 1994, TWEEDE TIJDVAK, uitwerkingen

## Conservering 1994-II(I)

1. ❑ Maximumscore 3



1. ❑ Maximumscore 3

C5H7COOH + H2O ⇌ C5H7COO− + H3O+

Bij pH = 3,5 is [H3O+] groter dan bij pH = 4,0. Daardoor zal bij pH = 3,5 de reactie naar links belangrijker zijn, dus zal het evenwicht meer naar links liggen ⇒ meer ongesplitst sorbine ⇒ betere conserverende werking in perziksap van pH = 3,5.

1. ❑ Maximumscore 4

10% van het sorbinezuur is aanwezig in ongeïoniseerde vorm, 90% is dus wel geïoniseerd ⇒

 = 9,0. De evenwichtsvoorwaarde is: *K*z =  = 1,5⋅10−5 ⇒ 9,0 × [H3O+] = 1,5⋅10−5 ⇒ [H3O+] =  = 1,7⋅10−6 mol L−1 ⇒ pH = 5,77
(2 significante cijfers, achter de komma).

Opmerking: Indien alleen bij het eindantwoord wordt afgerond, geldt: pH = 5,78.

## Complex zilver 1994-II(II)

1. ❑ Maximumscore 4

De negatieve N-kant van het dipoolmolecuul van ammoniak is naar het (positieve) Ag+ ion gericht.

1. ❑ Maximumscore 3

Voor vat A geldt: *V*A *=* $V\_{0,Ag/Ag^{+}}$ + $\frac{0,059}{1}$ log[Ag+]A = +0,80 + 0,059 log[Ag+]A

Voor vat B geldt: *V*B *=* $V\_{0,Ag/Ag^{+}}$ + $\frac{0,059}{1}$ log[Ag+]B = +0,80 + 0,059 log[Ag+]B

*V= V*A *− V*B *=* 0,059 (log[Ag]A − log[Ag]B) = 0,059 log

1. ❑ Maximumscore 2

V= 0,303 V = 0,059 log $\frac{\left[Ag^{+}\right]\_{A}}{\left[Ag^{+}\right]\_{B}}$ ⇒ log $\frac{\left[Ag^{+}\right]\_{A}}{\left[Ag^{+}\right]\_{B}}$ = $\frac{0,303}{0,059}$ = 5,14 ⇒ $\frac{\left[Ag^{+}\right]\_{A}}{\left[Ag^{+}\right]\_{B}}$ = 1,4⋅10−5

Gegeven is: [Ag+]A = 0,100 mol L1 ⇒ [Ag+]B = 7,1⋅107 mol L1

Opmerking:Indien alleen bij het eindantwoord wordt afgerond, vind je 7,3⋅107 mol L1.

1. ❑ Maximumscore 6

7,50 mmol Ag+ is (vrijwel) geheel omgezet in Ag(NH3)2+; hiervoor is nodig 2 × 7,50 mmol =
15,00 mmol NH3. Opgelost is 22,35 mmol NH3 ⇒ er is nog vrij aanwezig: 22,35 − 15,00 =
7,35 mmol NH3. Er geldt dus: [Ag(NH3)2+] = $\frac{7,50 mmol}{90,0 mL}$ = 0,0833 mol L1.

[NH3] = $\frac{7,35 mmol}{90,0 mL}$ = 0,0817 mol L1. Bekend uit onderdeel 6 : [Ag+] = 7,1⋅107 mol L1

Substitueer in *K =* $\frac{\left[Ag(NH\_{3})\_{2}^{+}\right]}{\left[Ag^{+}\right]\left[NH\_{3}\right]^{2}}$ *=* 1,8⋅107 (2 significante cijfers).

Opmerkingen:Indien alleen bij het eindantwoord wordt afgerond en wordt uitgegaan van 7,3⋅107 mol L1 uit onderdeel 6 , vind je K = 1,7⋅107.
De K-waarde (dissociatieconstante) gegeven in BINAS-tabel 47 heeft betrekking op hetzelfde evenwicht, alleen omgekeerd geschreven. Deze waarde, 5,9⋅108, is gelijk aan $\frac{1}{1,7∙10^{7}}$.

## Siliconenrubber 1994-II(III)

1. ❑ Maximumscore 5

Stap 3: 

1. ❑ Maximumscore 3



1. ❑ Maximumscore 3



1. ❑ Maximumscore 3

Dichloordimethylsilaan kan via het dimethylsilaandiol aan beide kanten van het molecuul reageren met een ander monomeer. Stof A kan bij de polymerisatie, waarschijnlijk als hydroxyverbinding, concurreren met dimethylsilaandiol. Maar stof A bezit maar één chloorgroep, zodat de polymerisatie (aan de andere kant van het molecuul) niet kan worden voortgezet.
Dit blijkt uit de structuur van polymeer 2 (zie opgave), waarin de stof A aan het einde van de keten is ingebouwd.
Wanneer een grotere hoeveelheid van stof A wordt toegevoegd, zullen er meer polymeriserende ketens worden 'afgehecht'. Het polymeer zal daardoor gemiddeld uit kortere ketens bestaan.

1. ❑ Maximumscore 4



Opmerking: Hierboven is de totale reactie weergegeven; het noemen van beide reactieproducten is bij dit onderdeel echter voldoende.

## Brandstof 1994-II(IV)

1. ❑ Maximumscore 3

Gegeven is dat 1;00 L C3H8(l) bij 298 K een massa heeft van 493 g; dit komt overeen met
 = 11,2 mol propaan.

Bij 298 K heeft 1 mol gas een volume van 2,45⋅10−2 m3 = 24,5 dm3 (Binastabel 7).

Bij de verdamping van 11,2 mol C3H8 wordt het volume van de damp dus 11,2 × 24,5 dm3 = 274 dm3 (3 significante cijfers).

1. ❑ Maximumscore 2

1 mol C3H8(g) levert bij verbranding 22,19⋅105 J (Binastabel 55). Bij de verbranding van 11,2 mol C3H8(g) komt dus vrij: 11,2 × 22,19⋅105 = 249⋅105 J = 2,49⋅107 J (3 significante cijfers).

1. ❑ Maximumscore 2

De temperatuur van de cilinder van de motor is hoger dan 100 °C, de verbrandingsgassen bevatten dus waterdamp. De geleverde energie is hier dus een onderwaarde.

1. ❑ Maximumscore 4

De reactievergelijking van de volledige verbranding van propaan is:

C3H8(g) + 2 O2(g) → 3 CO2(g) + 4 H2O

Uit 1,0 mol propaan ontstaat dus 4,0 mol H2O. Bij de onderwaarde komt deze hoeveelheid vrij als waterdamp, bij de bovenwaarde als water.

Het verschil tussen onder- en bovenwaarde is hier dus het warmteverschil tussen 4,0 mol H2O(g) en 4,0 mol H2O(l). Dit kan op verschillende manieren worden bepaald:

* Uit de verdampingswarmte van water (Binastabel 59B): *H* = 4,0 × 0,440⋅105 = 1,8⋅105 J
* Uit het verschil in vormingswarmten van H2O(g) en H2O(l), vermeld in Binastabel 57A: *H* = 4,0 × (2,86⋅105 − 2,42⋅105) = 4,0 × 0,44⋅105 = 1,8⋅105 J
* Uit de verdampingswarmte van water per kg (Binastabel 11): 1000 g water = 55,6 mol ⇒
voor 4,0 mol geldt: *H* =  × 2,26⋅106 = 1,6⋅105 J

## Oxine in deodorant 1994-II(V)

1. ❑ Maximumscore 5

Halfreactie OX: BrO3− + 6 H+ + 6 e− → Br− + 3 H2O
Halfreactie RED: 2 Br− → Br2 + 2 e− (3×)

**Toelichting:** De halfreactie van de oxidator BrO3− staat niet vermeld in BINAS-tabel 48, maar is vergelijkbaar met die van ClO3−.

Ook de halfreactie 2 BrO3− + 12 H+ + 10 e− → Br2 + 6 H2O is goed.

1. ❑ Maximumscore 4

Voor de substitutie van 1 H-atoom is 1 molecuul Br2 nodig: Het ene Br-atoom dient om het H-atoom aan het oxine te onttrekken, het andere neemt de plaats in van het verwijderde H-atoom. Uit de gegeven molverhouding blijkt, dat slechts twee Br-atomen per molecuul oxine worden ingebouwd. De overige twee Br-atomen en de twee verwijderde H-atomen zullen HBr leveren dat in waterige oplossing als zuur reageert.

De reactieproducten zijn dus: C9H5Br2NO, H3O+ en Br−.

Opmerking:Vergelijk deze reactie met de bekende substitutiereactie van alkanen die via radicalen verloopt o.i.v. licht:

 **+** 2 Br2 →  + 2 HBr

De brutoreactie van de substitutie van oxine is vergelijkbaar met de bovenstaande, maar omdat oxine een aromatische verbinding is, is het mechanisme van de substitutie anders.

1. ❑ Maximumscore 6

Uit 7,00 mmol KBrO3 ontstaat met voldoende KBr 21,00 mmol Br2 (zie reactievergelijking in de opgave). Hiervan is na afloop nog 0,660 mmol over ⇒ met oxine heeft blijkbaar gereageerd
21,00 − 0,660 = 20,34 mmol Br2. De molverhouding oxine : broom = 1 : 2 (gegeven) ⇒ er is
10,17 mmol oxine vrijgekomen uit Al(C9H6NO)3.

In 10,0 ml deodorant was aanwezig $\frac{10,17 mmol}{3}$ = 3,39 mmol Al3+; in 1,00 mL is dus aanwezig:
0,339 mmol Al3+. Dit is 0,339 mmol × 26,98 mg mmol−1 = 9,15 mg Al3+ (3 significante cijfers).

## Bauxiet 1994-II(VI)

1. ❑ Maximumscore 3

AlO(OH)(s) + OH−(aq) + H2O(l) → Al(OH)4−(aq)

1. ❑ Maximumscore 6



1. ❑ Maximumscore 4

Maatregelen om de snelheid te verhogen (twee van de vier is voldoende):

* De bauxiet in kleinere brokstukken verdelen (bv. vergruizen of malen). Omdat het oppervlak hierdoor toeneemt, zullen de kleinere deeltjes sneller met de natronloog reageren.
* Temperatuur van ruimte 1 verhogen. Elke reactie verloopt sneller bij hogere temperatuur.
* Natronloog gebruiken met een hogere concentratie.
* Er zijn daardoor meer OH−-ionen beschikbaar voor de reactie.
* Roeren, waardoor de stoffen beter met elkaar in contact komen.
1. ❑ Maximumscore 3

Bij een evenwichtsreactie veroorzaakt temperatuurverhoging een verschuiving in de richting van de endotherme reactie. Temperatuurverhoging bij het evenwicht Al(OH)4− → Al(OH)3 + OH− zou dus leiden tot meer Al(OH)4− en minder Al(OH)3. Dit is ongewenst, de oplossing moet dus juist worden afgekoeld.

1. ❑ Maximumscore 5

1,000 kg bauxiet bevatte 520 g vast afval; er waren dus 1000 − 520 = 480 g aluminiumzouten aanwezig. Hiervan is *x* gram Al(OH)3 en (480 − *x*) g AlO(OH).

*x* g Al(OH)3 bevat *x* = 0,3459*x* g Al3+.

(480 − *x*) g AlO(OH) bevat  (480 − *x*) g Al3+ =  (480 − *x*) = 0,4498 × (480 − *x*) = (215,9 − 0,4498⋅*x*) g Al3+.

Totaal blijkt aanwezig 195 g Al3+ ⇒ 0,3459*x* + 215,9 − 0,4498*x* = 195 ⇒ 0,1039*x* = 21 ⇒ *x* = 202 g (afgerond op 2 significante cijfers is dat 2,0⋅102) ⇒ er is 2,0⋅102 g Al(OH)3 aanwezig en 4,80⋅102 − 2,0⋅102 = 2,8⋅102 g AlO(OH).

Opmerkingen: De significantie van het eindantwoord wordt bepaald door het gebruikte getal 21, dat slechts in 2 significante cijfers bekend is.
Antwoorden van 200 tot 204 g Al(OH)3 en 280 tot 276 g AlO(OH) worden goed gerekend.