

BOSWELL-BÈTA

James Boswell Examen Scheikunde HAVO

Datum:	Voorbeeldexamen
Tijd:	13:00 – 16:00 uur (3:00 uur)
Aantal vragen:	6
Aantal subvragen:	25
Totaal aantal punten:	83

Belangrijk:

- Vermeld op **ieder vel** dat je inlevert je naam.
- Gebruik een apart vel papier voor iedere examen vraag.
- Laat bij iedere opgave door middel van een beredenering en/of berekening zien hoe het antwoord is verkregen. Aan een antwoord zonder toelichting worden geen punten toegekend.
- Schrijf goed leesbaar **met inkt/onuitwisbare pen**. Het gebruik van Tipp-ex e.d. of het schrijven met potlood is niet toegestaan. Gebruik uitsluitend een potlood voor het maken van een tekening.
- Toegestane hulpmiddelen:
 - BINAS 5^e of 6^e druk; geef aan welke versie je hebt gebruikt.
 - Niet-grafische rekenmachine.
 - Tekenmateriaal.
 - Een Nederlands woordenboek.

Opgave 1: Zeewater

In BINAS tabel 64A wordt de samenstelling gegeven van zeewater. De tabel wordt hieronder weergegeven, zij het met uitzondering van het ongeladen boorzuur en een kleine hoeveelheid kwikionen.

kation	gehalte (g/dm ³)	anion	gehalte (g/dm ³)
Ca ²⁺	0,41	Br ⁻	0,07
K ⁺	0,39	Cl ⁻	19,46
Mg ²⁺	1,3	F ⁻	0
Na ⁺	10,83	SO ₄ ²⁻	2,72
Sr ²⁺	0,01	HCO ₃ ⁻	0,14

- 3p. a. Bereken de concentraties in mol/dm³ van de natrium en de chloride ionen.
- 3p. b. Hoeveel g NaCl kan maximaal worden verkregen uit 1,0 L zeewater?
- 5p. c. Controleer dat de gegevens in de tabel voldoen aan de eis van elektro-neutraliteit.
- 4p. d. Bedenk een manier om het sulfaatgehalte van een monster slootwater te bepalen. Je kunt beschikken over de uitrusting en inrichting van een eenvoudig laboratorium, waarin een nauwkeurige balans niet ontbreekt. Maak gebruik van een neerslagreactie.

Opgave 2: Kookpunten van Moleculaire Stoffen

Een voorbeeld van een moleculaire stof is propaan (C₃H₈); het kookpunt van de stof is 231 K. Ethanol (C₂H₅OH), waarvan de molecuulmassa niet veel verschilt van die van propaan, heeft een kookpunt dat 120 K hoger is dan dat van propaan. Het verschil in kookpunt duidt erop dat in de vloeibare toestand de krachten tussen de moleculen van ethanol groter zijn dan die tussen de moleculen van propaan (populair gezegd, hoe groter de aantrekkende krachten hoe langer de moleculen bij elkaar blijven).

De aantrekkingskrachten tussen de moleculen zijn er in een aantal soorten, en binnen een gegeven soort hangen zij af van de samenstelling, de vorm, en de grootte van de moleculen.

- 2p. a. Welke soorten kracht zorgen er vooral voor dat het kookpunt van ethanol veel hoger is dan dat van propaan?
- 3p. b. Maak aan de hand van BINAS tabel 42B middels analogie een beredeneerde schatting van het kookpunt van 2-hexanon.

Van de volgende vier stoffen hebben de moleculen vergelijkbare massa's: hexaan; 1,2,3-propaantriol; 1,4-butaandiamine; 2,3-dimethylbutaan.

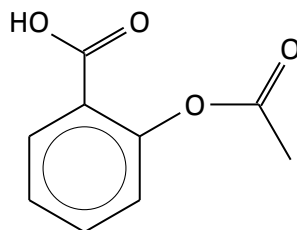
- 5p. c. Geef van de vier stoffen de structuurformules en rangschik de stoffen vervolgens in volgorde van opklimmend kookpunt. Licht de gekozen volgorde toe.

Opgave 3: Aspirine

Aspirine, het bekende geneesmiddel dat onder andere wordt gebruikt als pijnstiller, heeft als systematische naam 2-(acetyloxy)benzoëzuur. Aspirine is een reukloze stof, maar in vochtige lucht krijgt het de geur van azijnzuur – dat komt omdat het geleidelijk hydrolyseert tot salicylzuur (2-hydroxybenzoëzuur) en azijnzuur (ethaanzuur). In droge lucht is de stof stabiel.

De molecuulformule van aspirine is $C_9H_8O_4$. Bij 25 °C is 300 mL (milliliter) water nodig om 1,0 g aspirine volledig op te lossen. De oplossing in water reageert zuur.

Hieronder zie je de zogenaamde skeletformule van aspirine.

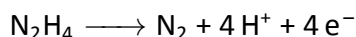


- 4p. a. Neem de skeletformule over en geef daarin met een C aan op welke plaatsen zich de koolstatomen bevinden, en met een H waar de plaatsen zijn van de resterende 7 waterstofatomen.
- 4p. b. Teken de structuurformule van azijnzuur.
- 3p. c. Teken de skeletformule van de ester die aspirine vormt met methanol.
- 4p. d. Welke molariteit heeft een verzadigde oplossing van aspirine in water?
- 3p. e. Geef de evenwichtsvergelijking van het zuur-base evenwicht in waterige oplossing met aspirine als zwak zuur. Gebruik skeletformules.

Opgave 4: Raketbrandstof

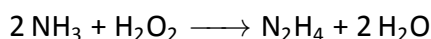
In de Tweede Wereldoorlog werd op grote schaal de stof hydrazine (N_2H_4) gebruikt als brandstof voor raketten. In de raketmotor liet men zuiver hydrazine reageren met zuiver waterstofperoxide (H_2O_2).

De halfreactie van de reductor hydrazine is:



- 2p. a. Geef de vergelijking van de halfreactie van de oxidator H_2O_2 .

Hydrazine kan worden gemaakt door ammoniak te laten reageren met (opnieuw) waterstofperoxide volgens:



- 3p. b. Is dit een redoxreactie? Licht je antwoord toe.
- 3p. c. Verwacht je dat hydrazine goed oplosbaar zal zijn in water? Licht je antwoord toe.

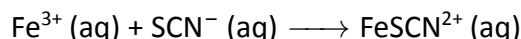
Opgave 5: 2,3-dimethyl-2-buteen

De stof 2,3-dimethyl-2-buteen is een kleurloze vloeistof met een kookpunt van 73°C . De structuurformule van 2,3-dimethyl-2-buteen is als volgt:

- 2p. a. Met welke eenvoudige proef kan worden aangetoond dat de moleculen van de stof een dubbele binding hebben?
- 2p. b. Is er ook een stof met de systematische naam 2,3-dimethyl-1-buteen? Motiveer je antwoord.
- 2p. c. Geef de structuurformule en de systematische naam van de stof die wordt gevormd door de additie van waterstof (H_2) aan 2,3-dimethyl-2-buteen.
- 4p. d. Beantwoordt dezelfde vraag ook voor de additie van water en voor de additie van chloor.
- 4p. e. Teken een stukje (3 monomeren) van het polymeer dat wordt gevormd uit 2,3-dimethyl-2-buteen door polyadditie.
- 3p. f. Beredeneer of het door polyadditie gevormde polymeer thermohardend dan wel thermoplastisch is.

Opgave 6: Een Evenwicht

Wanneer een oplossing van ijzer(III)nitraat wordt gevoegd bij een oplossing van het zout kaliumthiocyanaat $\text{KSCN (s)} \longrightarrow \text{K}^+ \text{(aq)} + \text{SCN}^- \text{(aq)}$ stelt zich het volgende evenwicht in:



De FeSCN^{2+} ionen geven aan de oplossing een rode kleur, waarvan de intensiteit rechtevenredig is met de concentratie van de ionen. Dus als de concentratie van de FeSCN^{2+} ionen toeneemt, dan neemt de kleur van de oplossing in gelijke mate toe.

In een gegeven situatie bevinden zich in 1,0 liter water in evenwicht met elkaar 0,84 mmol Fe^{3+} ; 10,84 mmol SCN^- ; en 9,16 mmol FeSCN^{2+} . Deze situatie is het uitgangspunt voor de volgende vragen.

- 4p. **a.** Hoeveel mmol ijzer(III)nitraat en hoeveel mmol kaliumthiocyanaat moet men in 1,0 liter water oplossen om de gegeven evenwichtssituatie te realiseren?
- 4p. **b.** Bereken de waarde van de evenwichtsconstante in drie significante cijfers.
- 3p. **c.** Hoe verandert de intensiteit van de rode kleur wanneer aan de oplossing in de evenwichtssituatie een hoeveelheid ijzer(III)sulfaat wordt toegevoegd?
- 4p. **d.** Als aan 1,0 L van deze oplossing in de evenwichtssituatie nog 1,0 L water wordt toegevoegd, wordt dan de intensiteit van de rode kleur 50% van de oorspronkelijke waarde, minder dan 50% van de oorspronkelijke waarde, of juist meer van de oorspronkelijke waarde? Licht je antwoord toe.