

# BOSWELL-BÈTA

## James Boswell Examen Scheikunde HAVO

Datum:	Voorbeeldexamen
Tijd:	13:00 – 16:00 uur (3:00 uur)
Aantal vragen:	6
Aantal subvragen:	26
Totaal aantal punten:	73

### Belangrijk: lees dit voordat je begint met het examen!

- **Vermeld op ieder vel dat je inlevert:**
  - je voornaam en achternaam
  - pagina nummering (bijvoorbeeld 1/7, 2/7, etc.)
- Gebruik een apart vel papier voor iedere vraag. Subvragen mogen op hetzelfde vel.
- 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 pen.** Gebruik alléén blauwe en zwarte inkt, nooit rood of groen.
- **Antwoorden geschreven met potlood worden niet nagekeken.**
  - Potlood mag wél worden gebruikt voor het tekenen van diagrammen, grafieken en structuurformules.
- **Het gebruik van Tipp-ex en dergelijke is ten strengste verboden.**
- Toegestane hulpmiddelen:
  - BINAS 5<sup>e</sup> of 6<sup>e</sup> druk; geef aan welke versie je hebt gebruikt.
  - Niet-grafische rekenmachine.
  - Tekenmateriaal (lineaal, geodriehoek en een passer).
  - 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 <sup>3</sup> )	anion	gehalte (g/dm <sup>3</sup> )
Ca <sup>2+</sup>	0,41	Br <sup>-</sup>	0,07
K <sup>+</sup>	0,39	Cl <sup>-</sup>	19,46
Mg <sup>2+</sup>	1,3	F <sup>-</sup>	0
Na <sup>+</sup>	10,83	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	2,72
Sr <sup>2+</sup>	0,01	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0,14

- 2p. a. Bereken de concentraties in mol/dm<sup>3</sup> van de natrium en de chloride ionen.
- 2p. b. Hoeveel g NaCl kan maximaal worden verkregen uit 1,0 L zeewater?
- 4p. 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 (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>); het kookpunt van de stof is 231 K. Ethanol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH), 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 een analoge reeks (propanon, butanon, etc.) 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.

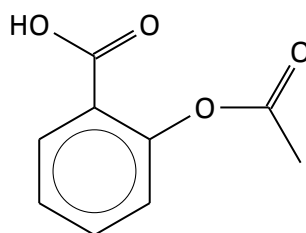
### Opgave 3: Aspirine

---

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.



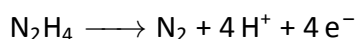
- 4p. a. Neem de skeletformule over en geef daarin met een C aan op welke plaatsen zich de koolstatomen bevinden, en met een H waar de plaatsen zijn van de resterende 7 waterstofatomen.
- 3p. b. Teken de structuurformule van azijnzuur.
- 3p. c. Teken de skeletformule van de ester die aspirine vormt met methanol.
- The molaire massa van aspirine is 180 g/mol.
- 3p. 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

---

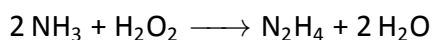
In de Tweede Wereldoorlog werd op grote schaal de stof hydrazine ( $\text{N}_2\text{H}_4$ ) gebruikt als brandstof voor raketten. In de raketmotor liet men zuiver hydrazine reageren met zuiver waterstofperoxide ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ).

De halfreactie van de reductor hydrazine is:



- 2p. **a.** Geef de vergelijking van de halfreactie van de oxidator  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

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



- 2p. **b.** Is dit een redoxreactie? Licht je antwoord toe.
- 2p. **c.** Bereken de reactiewarmte van deze reactie. Hydrazine heeft een vormingswarmte van 50,6 kJ/mol.
- 2p. **d.** 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:

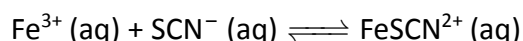
- 1p. **a.** Met welke eenvoudige proef kan worden aangetoond dat de moleculen van de stof een dubbele binding hebben?
- 2p. **b.** Is er ook een stof met de systematische naam 2,3-dimethyl-but-1-een? Motiveer je antwoord.
- 2p. **c.** Geef de structuurformule en de systematische naam van de stof die wordt gevormd door de additie van waterstof ( $\text{H}_2$ ) aan 2,3-dimethyl-but-2-een.
- 4p. **d.** Beantwoordt dezelfde vraag ook voor de additie van water en voor de additie van chloor.

- 3p. **e.** Teken een stukje (3 monomeren) van het polymeer dat wordt gevormd uit 2,3-dimethylbut-2-een door polyadditie.
- 2p. **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  $\text{FeSCN}^{2+}$  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  $\text{FeSCN}^{2+}$  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  $\text{Fe}^{3+}$ ; 10,84 mmol  $\text{SCN}^-$ ; en 9,16 mmol  $\text{FeSCN}^{2+}$ . 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?
- 3p. **b.** Bereken de waarde van de evenwichtsconstante in twee 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?
- 3p. **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.