

BOSWELL-BÈTA

James Boswell Examen Scheikunde VWO

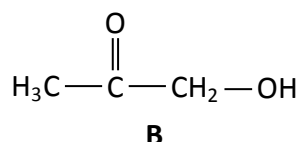
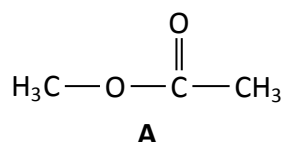
Datum:	Voorbeeldexamen 2
Tijd:	13:00 – 16:00 uur (3:00 uur)
Aantal vragen:	5
Aantal subvragen:	23
Aantal uitwerkbijlage(n):	1
Totaal aantal punten:	85

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: Organische verbindingen

Gegeven zijn de structuurformules van twee isomere verbindingen **A** en **B**:

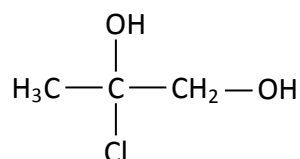


- 4p. **a.** Geef de systematische naam van zowel verbinding **A** als **B**.
- 3p. **b.** Beredeneer welke van de twee verbindingen beter in water oplosbaar zal zijn.

Verbinding **A** kan worden gesynthetiseerd uit een alkanol en een alkaanzuur.

- 4p. **c.** Geef in structuurformules de reactie waarbij verbinding **A** ontstaat.

We laten verbinding **B** reageren met zoutzuur. Hierbij ontstaat de volgende verbinding:



- 3p. **d.** Geef de systematische naam van de ontstane verbinding.
- 3p. **e.** Beredeneer of het reactieproduct optisch actief zal zijn.

Opgave 2: Rodochrosiet

Rhodochrosiet is een minerale edelsteen die vaak, vanwege zijn fraaie dieprode kleur, wordt verwerkt in juwelen. Rhodochrosiet bestaat hoofdzakelijk uit het mineraal mangaan(II)carbonaat. De rode kleur wordt beïnvloed door de hoeveelheid ferro (Fe^{2+}) dat zich in het mineraal bevindt: hoe meer ferro des te meer roze de edelsteen.

Op een specifieke vindplaats van Rhodochrosiet bevat het mineraal 1,5 massaprocent ferro.

- 5p. **a.** Bereken het massapercentage mangaan in minerale edelstenen Rhodochrosiet gevonden op deze plaats.

Kristallen van Rhodochrosiet worden gevonden in bodemlagen die uitsluitend basisch van karakter zijn.

- 5p. **b.** Geef hiervoor een verklaring. Motiveer je antwoord met behulp van een reactievergelijking.

Rhodochrosiet dient ook als bron voor het metaal mangaan. Het metaal mangaan wordt gebruikt in de staalindustrie om het staal meer flexibel te maken.

Het metaal mangaan wordt uit Rhodochrosiet gewonnen door middel van elektrolyse. In een $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$ -oplossing verkregen uit Rhodochrosiet plaatst men een mangaanelektrode en een koolstofelektrode.

- 4p. **c.** Maak een tekening van de elektrolyse opstelling. Duidt hierin van welke materialen de elektroden gemaakt zijn, en geef aan welke stoffen in de elektrolytoplossing zitten. Geef hierbij ook aan welke elektrode negatief is.

Bij de gebruikte concentraties is de elektrodepotentiaal voor het koppel Mn^{2+}/Mn $-0,72$.

- 5p. **d.** Geef beide halfreacties en de totaalreactie bij deze elektrolyse.
- 3p. **e.** Bereken hoe groot de aangelegde spanning minimaal moet zijn om de reactie te laten verlopen. Ga er bij de andere elektrode van uit dat daar standaardcondities heersen.

Opgave 3: Homogeen evenwicht

We beschouwen het volgende evenwicht: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{HI}(\text{g})$

Onder standaardcondities ($T = 298 \text{ K}$ en $p = p_0$) stelt zich, na toevoegen van 2 mol H_2 en 2 mol I_2 in een reactievat van één liter, een evenwicht in waarbij de volgende concentraties worden waargenomen: $[\text{H}_2] = 1,44 \text{ mol/L}$, $[\text{I}_2] = 1,44 \text{ mol/L}$ en $[\text{HI}] = 1,12 \text{ mol/L}$.

- 4p. **a.** Stel de evenwichtsvoorwaarde op voor deze reactie en bereken de evenwichtsconstante onder standaardcondities.

Als we de temperatuur verhogen tot $T = 330 \text{ K}$ bij gelijkblijvende druk, neemt de waarde van de evenwichtsconstante toe tot $K = 1,65$.

- 3p. **b.** Beredeneer of de reactie naar rechts endotherm dan wel exotherm is.

Bij deze temperatuur brengen we wederom 2 mol H_2 en 2 mol I_2 in een reactievat van één liter samen. In het diagram op de uitwerkbijlage is het verloop van de concentratie $[\text{H}_2]$ met de tijd weergegeven.

- 4p. **c.** Schets in het diagram op de uitwerkbijlage de verandering van de concentratie HI.

Opgave 4: Aqua Regia

Koningswater (“Aqua regia”) staat bekend als het sterkste zuur dat er bestaat. Het wordt zo genoemd omdat zelfs de meest edele metalen zoals goud en platina erin oplossen.

Koningswater is een mengsel van geconcentreerd salpeterzuur en geconcentreerd zoutzuur in de verhouding 1 : 2. Na menging treedt er geen volumeverandering op: 1 mL zoutzuur, gemengd met 2 mL salpeterzuur, levert 3 mL Koningswater.

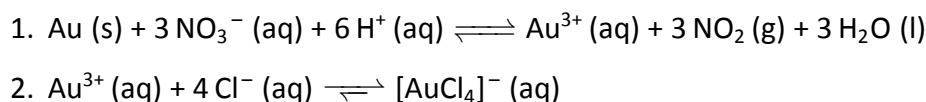
Geconcentreerd salpeterzuur bestaat voor 86 massaprocent uit HNO_3 (dichtheid 1,51 g/mL) ; geconcentreerd zoutzuur bestaat voor 36 massaprocent uit HCl (dichtheid 1,18 g/mL).

- 5p. a. Laat door berekening zien dat de pH van Koningswater $-1,16$ is. (*Een geconcentreerd zuur kan een pH lager dan 0 hebben.*)

Goud lost niet op in geconcentreerd zoutzuur afzonderlijk of in geconcentreerd salpeterzuur afzonderlijk; maar blijkt wel in het mengsel van Koningswater.

- 3p. b. Laat met behulp van BINAS tabel 48 zien dat goud niet zal oplossen in een geconcentreerde oplossing van salpeterzuur.

Het oplossen van goud in Koningswater is gebaseerd op een tweestaps reactieproces:



Het evenwicht bij reactie (2) ligt zeer sterk naar rechts.

- 3p. c. Beredeneer op basis van bovenstaande reactiestappen dat goud in Koningswater zal oplossen.

Een laborant krijgt de opdracht het goudgehalte van een bepaald type gouderts te bepalen, en wel met Koningswater. De laborant gaat als volgt te werk:

- Hij weegt 24,2 g van het erts af en wast vervolgens het gesteente met geconcentreerd zoutzuur weg. Het overgebleven edele metaal, waarvan aangenomen wordt dat het volledig uit goud bestaat, brengt hij over in een reageerbuis.
- Daarna voegt hij druppelsgewijs uit een buret Koningswater toe. Hij neemt waar dat de laatste hoeveelheid goud oplost als hij 11,4 mL heeft toegevoegd. Hij neemt aan dat na het toevoegen van deze 11,4 mL al het goud zich in oplossing bevindt als $[\text{AuCl}_4]^-$, en dat er geen vrije chloride-ionen in oplossing zijn.

- 3p. d. Beredeneer of bij deze titratie ook een zuur-base indicator zou kunnen zijn gebruikt. *Hint: beschouw hiervoor de totaalreactie en de molverhoudingen.*

- 5p. e. Bereken op basis van bovenstaande gegevens het massapercentage goud in het erts.

Opgave 5: Kevlar

Kevlar is een polymeer dat bekend is om zijn relatieve sterkte: het is sterker dan staal als er een gewicht aan wordt gehangen, maar daarnaast is het flexibel en buigzaam. Vanwege deze eigenschappen vindt Kevlar dan ook veel toepassingen, waaronder het gebruik in kogelvrije vesten.

Kevlar is een polyamide dat is opgebouwd uit eenheden van 1,4-benzeendicarbonzuur en 1,4-benzeendiamine.

- 4p. **a.** Teken de structuurformules van 1,4-benzeendicarbonzuur en 1,4-benzeendiamine.
- 2p. **b.** Leg uit of bij de synthese van Kevlar sprake is van additie- of condensatiepolymerisatie.
- 5p. **c.** Teken een stukje uit de polymeerstructuur van Kevlar. Beperk je tekening tot drie eenheden.
- 2p. **d.** Leg uit of we hier te maken hebben met een thermoplastisch dan wel thermohardend materiaal.

Kevlar ontleent zijn sterkte door interacties tussen de polymeerketens onderling.

- 3p. **e.** Leg uit welke interacties tussen de polymeerketens een rol spelen bij de sterkte van Kevlar.

Naam kandidaat: _____

Opgave 3.c

