# EXAMEN HOGER ALGEMEEN VOORTGEZET ONDERWIJS IN 1983

Woensdag 15 juni, 9.00 - 12.00 uur

# SCHEIKUNDE

DIT EXAMEN BESTAAT VOOR IEDERE KANDIDAAT UIT TIEN OPGAVEN.

De opgaven 1 t/m 8 moeten door alle kandidaten worden gemaakt.

Daarnaast maakt iedere kandidaat öf de opgaven 9 RL en 10 RL, öf de opgaven 9 CM en 10 CM.

* De opgaven 9 RL en 10 RL zijn in het bijzonder bestemd voor kandidaten, opgeleid volgens het gewone examenprogramma (het zogenaamde Rijksleerplan).
* De opgaven 9 CM en 10 CM zijn in het bijzonder bestemd voor kandidaten, opgeleid volgens het experimentele programma van de voormalige Commissie Modernisering Leerplan Scheikunde (CMLS).

Een aantal vragen is gemerkt met een sterretje (\*).

In het algemeen zal goede beantwoording van zo’n vraag tweemaal zoveel punten opleveren als een volledig juist antwoord op een vraag zonder sterretje.

Er kunnen zich omstandigheden voordoen die het noodzakelijk maken voor enkele vragen daarvan af te wijken.



2

De hierna volgende opgaven 1 tot en met 8 moeten door *alle* kandidaten worden gemaakt.



**1.** De keuringsdienst van waren heeft de samenstelling van een bepaalde wijn onderzocht. Een deel van de resultaten van dit onderzoek is in de tabel hiernaast weergegeven.

In de tabel staan de symbolen K en Na.

1. Waarom zijn de gebruikte symbolen K en Na geen juiste aanduiding voor de in de wijn aan- wezige kalium- en natriumdeeltjes?

De gegeven verhouding K : Na is een massaverhouding (131 = 1050 : 8).

1. Leg uit of de molverhouding van de kalium- en natriumdeeltjes in de wijn gelijk is aan 131 of groter of kleiner is dan 131.

In de wijn zijn melkzuur en appelzuur aangetoond.

De systematische naam van melkzuur is 2-hydroxypropaanzuur.

1. Geef de structuurformule van melkzuur.

De structuurformule van appelzuur is

1. Geef de systematische naam van appelzuur.

In wijn worden esters gevormd doordat de aanwezige zuren reageren met alkohol (ethanol). Appelzuur kan met ethanol verschillende esters geven.

* *e.* Geef de structuurformules van de esters die kunnen ontstaan bij reactie van appelzuur

 met ethanol.

* 1. Het element gallium heeft atoomnummer 31.

Geef de formule van galliumhydroxide.

* 1. Men heeft een hoeveelheid ammoniumchloride, NH4Cl.
1. Beredeneer hoeveel elektronen in het ion NH4 + voorkomen.

Men verhit een deel van het ammoniumchloride in een reageerbuis. Na enige tijd heeft zich in het koude gedeelte van de buis een witte vaste stof afgezet. Bij nader onderzoek blijkt deze stof ammoniumchloride te zijn.

*b.* Beschrijf, op basis van deze proef, een methode om een mengsel van ammoniumchloride en natriumchloride te scheiden.

Een ander deel van het ammoniumchloride lost men op.

*c.* Leg uit dat de gevormde oplossing zuur is.

Men wil uitgaande van de ammoniumchloride-oplossing een bufferoplossing maken.

Daartoe voegt men aan de ammoniumchloride-oplossing een geschikte hoeveelheid natronloog toe.

* *d.* Leg uit dat men op deze wijze een bufferoplossing verkrijgt.

3

1. Vitamine C is een zwak zuur dat per molecuul één H+ ion kan afsplitsen. De molecuulformule van vitamine C is C6H8O6 . Men kan het gehalte van een oplossing van vitamine C bepalen door deze oplossing te titreren met natronloog.

*a.* Geef de formule van het negatieve ion dat ontstaat bij de reactie tussen vitamine C en natronloog.

Men wil het vitamine-C-gehalte van citroensap bepalen.

1. Leg uit waarom titratie met natronloog *geen* geschikte methode is om het vitamine-C-gehalte van citroensap te bepalen.

Men kan het vitamine-C-gehalte van citroensap wel bepalen door titratie met een oplossing van kaliumjodaat, KIO3 .

Hiertoe voegt men aan een bepaalde hoeveelheid citroensap, na aanzuren, een overmaat kaliumjodide-oplossing en wat zetmeeloplossing (stijfselwater) toe.

Vervolgens titreert men het verkregen mengsel met een oplossing van kaliumjodaat.

De volgende reacties vinden plaats:

 I 6 H+ (aq) + IO3**-** (aq) + 5 I**-** (aq) → 3 I2 (aq) + 3 H2O (l)

II C6H8O6 (aq) + I2 (aq) → C6H6O6 (aq) + 2 H+ (aq) + 2 I**-** (aq)

1. Leg uit of vitamine C in reactie II oxidator of reductor is.

Zolang er in het citroensap vitamine C aanwezig is, zal het bij reactie I gevormde jood daarmee direct reageren.

1. Leg uit wat men bij deze titratie zal waarnemen als het eindpunt wordt bereikt.

Een bepaling van het vitamine-C-gehalte in citroensap geeft het volgende resultaat:

Voor titratie van 10,0 gram citroensap, waaraan verdund zwavelzuur en overmaat kaliumjodide-oplossing zijn toegevoegd, blijkt 2,50 ml 0,0100 molair kaliumjodaat-oplossing nodig te zijn.

* *e.* Bereken hoeveel mg vitamine C de onderzochte 10,0 gram citroensap bevat te.
1. Een mengsel van zwavel en ijzer wordt met een brander plaatselijk verhit.

Het mengsel gaat dan op die plaats gloeien.

Wanneer men de brander weghaalt, verplaatst de gloeiende zone zich door het gehele mengsel.

Beredeneer of de optredende reactie endotherm of exotherm is.





1. Drie leerlingen, Loes, Ruud en Frans, voeren de volgende proef uit.

Ze overgieten ieder 5,0 gram calciumcarbonaat met overmaat 1,0 molair zoutzuur, vangen het ontstane gas op en meten de snelheid van de gasontwikkeling.

* 1. Geef de vergelijking van de reactie tussen calciumcarbonaat en zoutzuur.

Loes gebruikt brokjes calciumcarbonaat waarbij ze de temperatuur op 20 ‘C houdt.

Ruud gebruikt gepoederd calciumcarbonaat waarbij hij de temperatuur op 20 °C houdt.

Frans gebruikt gepoederd calciumcarbonaat waarbij hij de temperatuur op 30 °C houdt.

* 1. Leg uit dat de leerlingen na afloop van de proef alle drie evenveel mol gas hebben opgevangen.

De meetresultaten van elk van de leerlingen worden in één diagram uitgezet.

Men verkrijgt dan drie lijnen

(zie nevenstaand diagram).

* *c*. Leg uit welke lijn verkregen is uit de meetresultaten van achtereenvolgens Loes, Ruud en Frans.
1. Een leerlinge wil bepalen hoeveel cm3 damp ontstaat bij volledige verdamping van een hoeveelheid vloeistof. Zij gebruikt daarvoor de hiernaast getekende opstelling.

De bak en de maatcilinder zijn gevuld met paraffine-olie die op 60 °C wordt gehouden. Bij deze temperatuur is de verdamping van paraffine-olie te verwaarlozen.

De leerlinge brengt een hoeveelheid van de te onderzoeken vloeistof met behulp van een injectiespuit in de maatcilinder.

Vervolgens meet zij de temperatuur en het volume van de ontstane damp.

* *a.* Noem twee eigenschappen die de te injecteren

 vloeistof moet hebben om gebruikt te kunnen

 worden voor deze bepaling.

De leerlinge voert de proef uit met als vloeistof aceton, C3H6O.

Zij noteert de volgende gegevens:

massa volle injectiespuit 2,116 g

massa lege injectiespuit 2,000 g

volume van de ontstane damp 54,5 cm3

temperatuur van de damp 60 °C

Uit deze gegevens wil zij het volume van een mol acetondamp bij 60 °C en de heersende druk berekenen.

* *b.* Geef deze berekening.

De leerlinge voert daarna de proef uit met een onbekende vloeistof om van deze vloeistof de molecuulmassa te bepalen.

* *c.*  Leg uit op welke wijze zij dan de molecuulmassa van deze vloeistof kan berekenen.

5

1. Bij het onderzoek naar de structuur van een ester wordt vaak eerst het zuur uit de ester vrijgemaakt. Dit kan door de ester te hydrolyseren, bijvoorbeeld door koken met aangezuurd water.
	1. Beschrijf een andere manier om uit een ester het zuur vrij te maken.

Bij het hydrolyseren van een bepaalde ester verkrijgt men vacceenzuur.

Vacceenzuur heeft *geen* ringstructuur, de molecuulformule is C18H3402 .

* 1. Leg aan de hand van de molecuulformule van vacceenzuur uit dat dit zuur onverzadigd is.

Om de structuur van vacceenzuur te onderzoeken, maakt men gebruik van de reactie die ozon, O3, geeft met onverzadigde verbindingen.

Bij deze reactie worden de C atomen waartussen eerst de dubbele binding zat, omgezet in

COOHgroepen.

Zo kan men de reactie van 2-buteen met ozon als volgt schematisch weergeven:

*\* c.* Leid de structuurformules af van de zuren die ontstaan door reactie van

4-methyl-2-penteen met ozon.

Bij reactie van vacceenzuur met ozon ontstaan de koolstofverbindingen met de volgende structuurformules:

*d.* Geef de structuurformule van vacceenzuur.

De opgaven **9RL** en **10RL** staan op blz. 6.

De opgaven **9CM** en **10CM** staan op blz. 7 en 8.

****

6

De volgende opgaven **9RL** en **10RL** zijn in het bijzonder bestemd voor kandidaten die volgens het gewone programma (het zogenaamde Rijksleerplan) zijn opgeleid.

De CMLS-kandidaten slaan deze vragen dus over en gaan verder met de opgaven **9CM** en **10CM**, die staan op blz. 7 en 8.

**9RL.** Een leraar heeft een oplossing van lood(II)nitraat gemengd met een oplossing van een ander nitraat. Een leerling krijgt de opdracht te onderzoeken of dit een oplossing van kwik(II)nitraat of van ijzer(II)nitraat is geweest.

De leerling wil vaststellen of kwik(II)-ionen aanwezig zijn door deze neer te slaan als kwik(II)sulfide. Hiervoor is het nodig dat eerst alle lood(II)-ionen worden verwijderd.

1. Waarom is het nodig dat eerst alle lood(II)-ionen worden verwijderd?

Om de lood(II)-ionen te verwijderen, voegt de leerling overmaat zoutzuur toe.

Neem aan dat alle lood(II)-ionen neerslaan als lood(II)chloride.

De leerling filtreert het gevormde neerslag af.

In het filtraat bevinden zich nu òf kwik(II)-ionen òf ijzer(II)-ionen.

1. Welke andere ionsoorten bevinden zich daarnaast in het filtraat?

De leerling gaat nu waterstofsulfide in het filtraat leiden.

Doordat het filtraat zuur is, za1 de [S2-] in de oplossing zeer klein zijn.

Bij deze kleine [S2-] kan kwik(II)sulfide wel neerslaan maar ijzer(II)sulfide niet.

*\* c.* Leg aan de hand van een evenwichtsbeschouwing uit dat in een zure oplossing

de [S2-] klein is.

Bij de uitvoering van het onderzoek blijkt geen neerslag van kwik(II)sulfide te ontstaan. Er zijn dus geen kwik(II)-ionen aanwezig. Wel ontstaat een troebeling van zwavel.

Dit ontstaan van zwavel kan worden verklaard door aan te nemen dat in de door de leraar toegevoegde ijzer(II)nitraatoplossing ook ijzer(III)ionen aanwezig waren.

*d.* Leg uit dat met behulp van deze aanname het ontstaan van zwavel kan worden

verklaard.

**10RL.** Een leerling krijgt twee bekerglazen met in elk een oplossing van een éénwaardig zuur. Een éénwaardig zuur is een zuur dat per molecuul één H+ ion kan afsplitsen.

In het ene bekerglas bevindt zich een oplossing van een éénwaardig sterk zuur; de pH van deze oplossing is 1,70.

Om de oplossing van het sterke zuur te bereiden, heeft men per liter 0,020 mol van dit zuur moeten oplossen.

*a.* Laat dit door berekening zien.

In het andere bekerglas bevindt zich een oplossing van een éénwaardig zwak zuur;

de pH van deze oplossing is eveneens 1,70.

De waarde van de zuurkonstante *Kz* van dit zwakke zuur is 8,-0 10-3.

*\* b.* Bereken hoeveel mol van het zwakke zuur men per liter heeft opgelost.

De leerling moet onderzoeken in welk bekerglas zich de oplossing van het sterke zuur bevindt. Daartoe voert hij een titratie uit. Hij pipetteert 25,00 ml van één van beide oplossingen, voegt een geschikte indicator toe en titreert met natronloog.

De indicator verandert van kleur wanneer 0,500 mmol OH is toegevoegd.

*c.* Laat door berekening zien dat de leerling de oplossing van het sterke zuur heeft getitreerd.

Een andere leerling wil met behulp van magnesium onderzoeken welk bekerglas de oplossing van het sterke zuur bevat. Hij neemt daartoe van beide oplossingen eenzelfde volume.

*d.* Beschrijf een methode waarmee de leerling daarna met behulp van magnesium dit onderzoek kan uitvoeren en geef aan hoe hij hieruit kan afleiden welk bekerglas het sterke zuur bevat.

EINDE RL-GEDEELTE

7

De nu volgende opgaven **9CM** en **10CM** zijn in het bijzonder bestemd voor kandidaten die volgens het experimentele programma van de CMLSzijn opgeleid.

**9CM.** Het linker bekerglas van de hiernaast getekende opstelling is gevuld met een oplossing van broom en kaliumbromide, het rechter bekerglas met water.

Het verbindingsstuk is gevuld met een elektrolyt en zo gemaakt dat er geen vloeistof van het ene bekerglas naar het andere kan stromen.

In ieder bekerglas bevindt zich een koolstofstaaf, aangeduid met A en B.

Een leerling moet met deze opstelling een elektrische cel maken door in het water een stof op te lossen. Hij heeft de keuze uit de stoffen kaliumchloride en kaliumjodide.

1. Leg uit welke van deze stoffen de leerling in het water moet oplossen.

Hij verbindt vervolgens de beide koolstofstaven van deze elektrische cel door een geleidende draad.

1. Leg uit of de elektronen door deze draad van A naar B stromen of omgekeerd.

Na enige tijd is de elektrische cel uitgeput. De vloeistof in het linker bekerglas is echter nog duidelijk bruin gekleurd.

1. Geef de verklaring voor het uitgeput zijn van deze cel.

Het is mogelijk de cel weer op te laden door de beide koolstofstaven aan te sluiten op de polen van een spanningsbron.

\* *d.* Leg uit welke koolstofstaaf, A of B, op de positieve pool van de spanningsbron

 moet worden aangesloten.



8

**10CM.** Hieronder staan de structuurformules van fenol en van een ether:

Fenol lost enigszins op in water; de ether is vrijwel onoplosbaar in water.

1. Geef een verklaring voor dit verschil in oplosbaarheid.

Men lost fenol op in water en schenkt vervolgens op tijdstip to de ether op de fenol- oplossing. Er ontstaat een tweelagensysteem.

Omdat fenol ook oplosbaar is in de ether, gaan er fenolmoleculen van de waterlaag naar de etherlaag.

Ook kunnen fenolmoleculen die in de etherlaag zijn gekomen, teruggaan naar de waterlaag. Uiteindelijk stelt zich een dynamisch evenwicht in.

Men meet op verschillende tijdstippen het aantal mol fenol in de waterlaag. Men zet de verkregen meetresultaten uit in een diagram en verbindt deze punten door een lijn:

1. Neem het diagram volledig over en schets hierin het verloop van het aantal mol fenol in de etherlaag.

Het evenwicht dat zich heeft ingesteld, wordt als volgt weergegeven:

fenol(water) fenol(ether)

De evenwichtsvoorwaarde luidt:

Om de evenwichtsconstante te bepalen, maakt men gebruik van de volgende reactie:

De bepaling wordt als volgt uitgevoerd:

Men schudt 2,40 gram fenol met 200 ml water en 100 ml ether. Na enige tijd heeft zich het evenwicht ingesteld. Neem aan dat door het oplossen van fenol de volumes van de waterlaag en van de etherlaag niet zijn veranderd. Men tapt de waterlaag af.

Aan deze waterlaag voegt men 8,0-0 10-3 mol broom toe.

Na reactie blijkt 2,52 10-3 mol broom *niet* gereageerd te hebben.

Uit dit resultaat is te berekenen dat het aantal mol fenol in de waterlaag 1,83 • 10-3 bedraagt.

1. Geef deze berekening.

*\* d.* Bereken de waarde van de evenwichtsconstante.

EINDE CM-GEDEELTE