

Vorbereidend
Beroeps
Onderwijs

Middelbaar
Algemeen
Voortgezet
Onderwijs

Tijdvak 2
Dinsdag 23 juni
13.30–15.30 uur

Dit examen bestaat uit 43 vragen.
Voor elk vraagnummer is aangegeven hoeveel
punten met een goed antwoord behaald kunnen
worden.
Voor vraag 32 is een bijlage toegevoegd.

Als bij een open vraag een verklaring, uitleg,
berekening of afleiding gevraagd wordt,
worden aan het antwoord meestal geen
punten toegekend als deze verklaring, uitleg,
berekening of afleiding ontbreekt.

Geef niet meer antwoorden (redenen,
voorbeelden e.d.) dan er worden gevraagd.
Als er bijvoorbeeld twee redenen worden
gevraagd en je geeft meer dan twee redenen,
worden alleen de eerste twee in de
beoordeling meegeteld.

Bij de beantwoording van alle vragen mag van onderstaande gegevens gebruik worden gemaakt.

gegevens

Periodiek systeem, de eerste 20 elementen

Groep								
Periode	1	2	13	14	15	16	17	18
1	1 H							2 He
2	3 Li	4 Be	5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca						

**Afgeronde
atoommassa's**

	Atoom- massa (u)
Ag	107,9
Al	27,0
Ar	39,9
Ba	137,3
Br	79,9
C	12,0
Ca	40,1
Cl	35,5
Cr	52,0
Cu	63,5
F	19,0
Fe	55,8
H	1,0
He	4,0
Hg	200,6
I	126,9
K	39,1
Mg	24,3
N	14,0
Na	23,0
Ne	20,2
O	16,0
P	31,0
Pb	207,2
S	32,1
Si	28,1
Sn	118,7
Zn	65,4

Oplosbaarheid van zouten in water

	OH ⁻	O ²⁻	Cl ⁻	Br ⁻	I ⁻	S ²⁻	NO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	PO ₄ ³⁻
Ag ⁺	–	s	s	s	s	s	g	s	m	s
Al ³⁺	s	s	g	g	g	–	g	–	g	s
Ba ²⁺	g	–	g	g	g	m	g	s	s	s
Ca ²⁺	m	–	g	g	g	m	g	s	m	s
Cu ²⁺	s	s	g	g	–	s	g	s	g	s
Fe ²⁺	s	s	g	g	g	s	g	s	g	s
Fe ³⁺	s	s	g	g	–	s	g	–	g	s
Hg ²⁺	–	s	g	m	s	s	g	s	–	s
K ⁺	g	–	g	g	g	g	g	g	g	g
Mg ²⁺	s	s	g	g	g	s	g	s	g	s
Na ⁺	g	–	g	g	g	g	g	g	g	g
NH ₄ ⁺	–	–	g	g	g	–	g	–	g	–
Pb ²⁺	s	s	m	m	s	s	g	s	s	s
Sn ²⁺	s	s	g	g	g	s	–	–	g	s
Zn ²⁺	s	s	g	g	g	s	g	s	g	s

g = goed oplosbaar
m = matig oplosbaar
s = slecht oplosbaar
– = bestaat niet of reageert met water

Element

Een ion van een bepaald element bestaat uit 2 elektronen, 3 protonen en 4 neutronen.

- 2p 1 ■ Hoe groot is de massa van dit ion?
- A 5 u
 - B 6 u
 - C 7 u
 - D 9 u

- 2p 2 □ Geef het symbool van dit element.

Mangaanion

Een bepaald ion van mangaan (Mn) heeft een lading 2+ en heeft een massa van 55 u. Het aantal neutronen in dit ion is 30.

- 2p 3 ■ Hoeveel elektronen heeft dit mangaanion?
- A 23
 - B 27
 - C 53
 - D 57
 - E 83
 - F 87

Isotopen

Van het element lood zijn verschillende isotopen bekend.

- 2p 4 ■ Welke van de onderstaande uitspraken is juist?
- 1 Verschillende isotopen van lood hebben dezelfde atoommassa.
2 Verschillende isotopen van lood hebben een gelijk aantal protonen.
- A geen van beide
 - B alleen 1
 - C alleen 2
 - D zowel 1 als 2

Fotosynthese

Onder invloed van zonlicht vindt in groene planten fotosynthese plaats. Bij de fotosynthese ontstaan twee stoffen.

- 2p 5 □ Geef van elk van deze twee stoffen de naam.

Formuletaal

Natronloog is een oplossing die twee soorten ionen bevat.

- 2p 6 □ Geef de formules van deze twee ionsoorten.

- 2p 7 □ Geef de formule van bariumnitraat.

Beryllium (Be) staat in groep 2 van het periodiek systeem, chloor staat in groep 17.

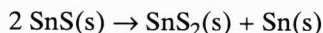
- 2p 8 ■ Wat is de formule van berylliumchloride?
- A BeCl
 - B BeCl₂
 - C Be₂Cl
 - D Be₂Cl₂
 - E Be₂Cl₇
 - F Be₇Cl₂

Tinsulfiden

Er bestaan twee sulfiden van tin. Deze tinsulfiden hebben de formules SnS en SnS_2 .

- 2p 9 ■ Wat is de naam van SnS_2 ?
- A tin(I)sulfide
 - B tin(II)sulfide
 - C tin(III)sulfide
 - D tin(IV)sulfide

Als SnS verhit wordt, gaat het over in SnS_2 en tin. Hieronder volgt de vergelijking van deze reactie:



- 4p 10 □ Bereken hoeveel gram Sn bij deze reactie maximaal kan ontstaan uit 3,50 g SnS .

- 2p 11 ■ Welke van de onderstaande uitspraken over deze reactie is juist?
- 1 De reactie is een ontledingsreactie.
 - 2 Bij deze reactie vindt elektronenoverdracht plaats.
- A geen van beide
 - B alleen 1
 - C alleen 2
 - D zowel 1 als 2

Jeroen denkt dat hij een andere methode weet om tin te verkrijgen uit het tinsulfide SnS . Hij beschrijft zijn methode in drie stappen:

1 Ik los een hoeveelheid SnS op in water.

2 Ik leid in een elektrolyse-opstelling elektrische stroom door deze oplossing.

3 Bij één van de elektroden zal dan tin ontstaan.

Deze methode is echter niet geschikt. Bij één van de drie stappen gaat het anders dan Jeroen verwacht.

- 2p 12 □ Bij welke stap gaat het mis? Geef een verklaring voor je antwoord.

Zoutzuur

Op het etiket van een voorraadfles staat de volgende informatie.

ZOUTZUUR 30%



- 2p 13 ■ Welke van de onderstaande betekenissen hoort bij het pictogram van deze voorraadfles?
- A bijtend
 - B explosief
 - C giftig
 - D licht ontvlambaar
 - E schadelijk

Zoutzuur bestaat uit watermoleculen, chloride-ionen en waterstofionen.

- 2p 14 ■ Het aantal chloride-ionen in zoutzuur is
- A kleiner dan het aantal waterstofionen.
 - B gelijk aan het aantal waterstofionen.
 - C groter dan het aantal waterstofionen.

Zus heeft voor een proefje een beetje zoutzuur van ongeveer 3% nodig. Om dit te krijgen verdunt zij het zoutzuur uit de voorraadfles.

- 2p 15 ■ Verandert de pH van het zoutzuur door dit verdunnen?
- A Ja, de pH wordt lager.
 - B Nee, de pH blijft gelijk.
 - C Ja, de pH wordt hoger.

Kunststoffen

Moleculen van kunststoffen (polymeren) kunnen worden gevormd door aaneenschakeling van een groot aantal kleine moleculen.

- 2p 16 ■ Hoe noemt men een stof waarvan de moleculen door aaneenschakeling een polymeer kunnen vormen?
- A isomeer
B isotoop
C monomeer

- 2p 17 ■ Welke van de stoffen C_2H_4 en C_3H_6 kan gepolymeriseerd worden?
- A geen van beide
B alleen C_2H_4
C alleen C_3H_6
D zowel C_2H_4 als C_3H_6

Polychlooretheen is een veelgebruikte kunststof.

- 3p 18 □ Geef de structuurformule van een deel van een molecuul polychlooretheen (PVC). Het getekende deel moet 6 koolstofatomen bevatten.

Huishoudelijk afval bestaat voor een groot deel uit kunststoffen. Als deze gesorteerd worden, kunnen ze opnieuw worden gebruikt. Kunststoffen kunnen gesorteerd worden op grond van hun drijfvermogen. Tabel 1 bevat gegevens over het drijfvermogen van drie kunststoffen.

Kunststof	drijven / zinken	
	in water	in zout water (26 massa% NaCl)
polychlooretheen (PVC)	zinkt	zinkt
polypropreen (PP)	drijft	drijft
polystyreen (PS)	zinkt	drijft

Je krijgt één stukje kunststof. Deze kunststof is één van de bovenstaande stoffen. Je hebt twee bakken, één met water en één met zout water (26 massa% NaCl).

- 3p 19 □ Welke handelingen moet je uitvoeren om te bepalen of het stukje kunststof PVC, PP of PS is? Beschrijf elke handeling, de mogelijke waarneming en de conclusie die daaruit getrokken kan worden.

Chloor

De reacties die optreden bij het verhitten van calciumchloride en van magnesiumchloride worden weergegeven door:



Van beide stoffen wordt evenveel gram verhit.

- 2p 20 ■ Welke van de onderstaande uitspraken over de hoeveelheden chloor die hierbij ontstaan, is juist?
- Bij het verhitten van calciumchloride ontstaat
- A minder chloor dan bij het verhitten van magnesiumchloride.
B evenveel chloor als bij het verhitten van magnesiumchloride.
C meer chloor dan bij het verhitten van magnesiumchloride.

De RioolWaterZuiveringsInstallatie (RWZI)

Bram en Jenny brengen een bezoek aan een rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI). Wat de beide leerlingen opvalt, is de „rotte-eieren”-stank.

De heer Anker leidt hen rond. Hij vertelt dat de stank veroorzaakt wordt door het gas waterstofsulfide (H_2S).

Van waterstofsulfide zijn de volgende gegevens bekend:

kookpunt: $-60\text{ }^\circ\text{C}$

smeltpunt: $-85\text{ }^\circ\text{C}$

geur: méér dan $0,1\text{ mg}$ in 1 m^3 lucht is goed te ruiken

oplosbaarheid in water: $0,5\text{ g}/100\text{ ml}$ ($20\text{ }^\circ\text{C}$)

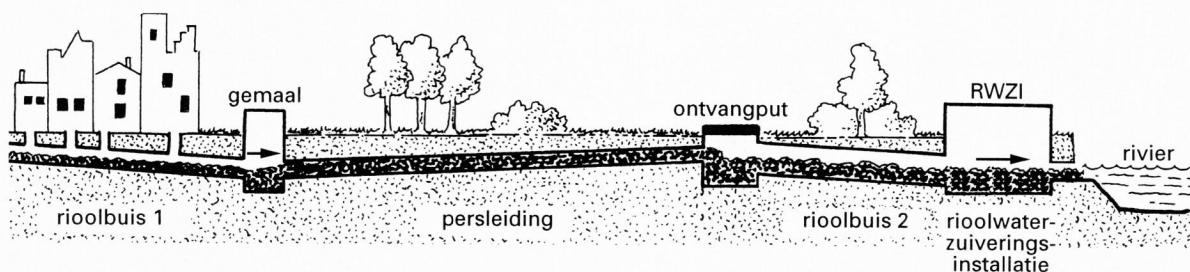
giftigheid: méér dan 15 mg in 1 m^3 lucht is giftig

Bram en Jenny vinden de stank heel onprettig. De heer Anker zegt: „Uit het oogpunt van veiligheid is het best goed dat waterstofsulfide zo stinkt.”

2p **21** ☐ Leg uit dat de heer Anker gelijk heeft.

Verder vertelt de heer Anker hoe rioolwater via rioolbuizen, persleidingen en ontvangputten wordt aangevoerd naar de RWZI. Schematisch kan een rioolstelsel er als volgt uitzien:

figuur 1

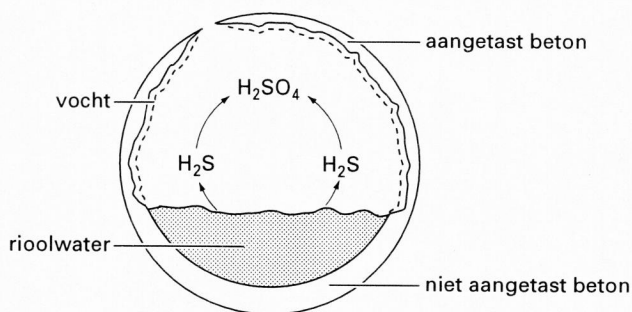


De betonnen rioolbuizen lopen iets af en zijn gedeeltelijk gevuld met rioolwater; daarboven zit lucht. De persleiding is geheel gevuld met rioolwater.

De heer Anker vertelt dat de vorming van waterstofsulfidegas nog een heel ander nadeel heeft. Het blijkt dat betonnen rioolbuizen ernstig kunnen worden aangetast. Hij laat Bram en Jenny een stukje uit een folder lezen. Deze folder is van een bedrijf dat onderzoek heeft gedaan naar het waterstofsulfidegas.

folder 1

Beton bestaat voornamelijk uit kalk. Aantasting begint wanneer bacteriën op de vochtige wanden het waterstofsulfidegas met zuurstof uit de lucht omzetten in zwavelzuur. Het beton wordt aangetast wanneer de kalk (calciumcarbonaat) door het zwavelzuur wordt omgezet in calciumsulfaat, dat vervolgens wordt weggespoeld.



3p **22** ☐ Geef de reactievergelijking van de in de tekst (folder 1) beschreven vorming van zwavelzuur.

Bij de reactie van het beton met zwavelzuur wordt calciumcarbonaat omgezet in calciumsulfaat en nog twee andere stoffen.

2p **23** ☐ Geef de namen van deze twee andere stoffen.

In de tijd dat de rondleider iets te drinken haalt, praten Bram en Jenny met elkaar over de aantasting van de betonnen buizen. Jenny zegt: „Je zou rioolbuizen moeten gebruiken waar geen calciumcarbonaat in zit. Dan is het probleem van de aantasting verholpen.” Bram zegt: „Dan kunnen ze ijzeren buizen gebruiken. Rioolbuizen van ijzer zullen niet worden aangetast.”

2p **24** ☐ Ben je het eens met de bewering van Bram? Geef een verklaring voor je antwoord.

Jenny vraagt aan de rondleider: „Kunnen jullie er niet voor zorgen dat er geen waterstofsulfide wordt gevormd? Dan kan er ook geen zwavelzuur ontstaan!” De heer Anker antwoordt dat men daar op dit moment onderzoek naar doet. Een bedrijf heeft aangeboden om een oplossing van calciumnitraat toe te voegen. In een folder van dit bedrijf staat onder andere:

folder 2

Afvalwater bevat zwavelverbindingen. Als er voldoende lucht bij het rioolwater kan komen, worden de zwavelverbindingen omgezet in onschadelijke sulfaten. Als er geen lucht bij het rioolwater kan komen, worden de zwavelverbindingen door bacteriën omgezet in waterstofsulfide.

Als het afvalwater behalve zwavelverbindingen ook nitraten bevat, laten de bacteriën de zwavelverbindingen met rust. De bacteriën gebruiken de nitraten. Toevoegen van de juiste hoeveelheden (calcium-)nitraat voorkomt dus dat waterstofsulfide ontstaat!

2p **25** ■ In welk onderdeel van het rioolstelsel (zie figuur 1) kan veel waterstofsulfide ontstaan?

- A in rioolbuis 1
- B in de persleiding
- C in rioolbuis 2
- D in de rioolwaterzuiveringsinstallatie

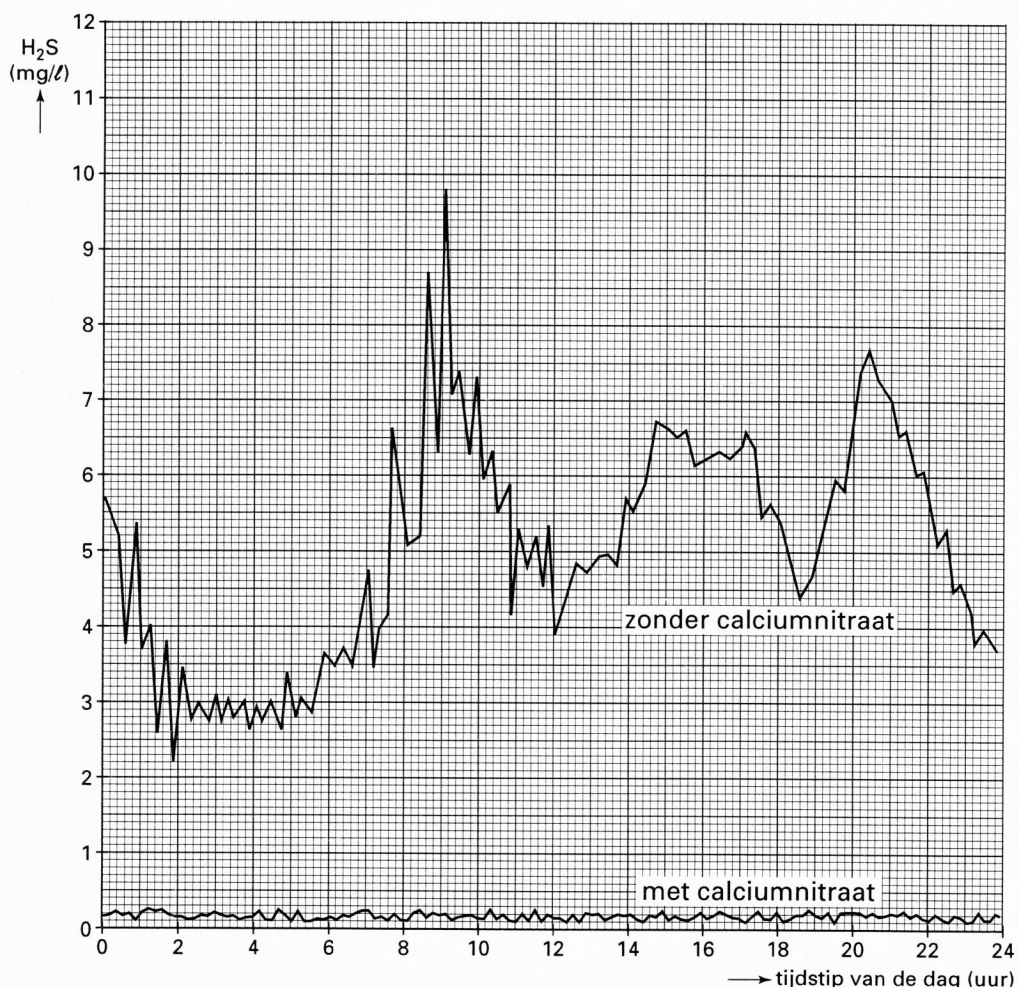
2p **26** ■ Op welk moment van de rioolwaterafvoer moet de oplossing van calciumnitraat worden toegevoegd?

- A Voordat in het rioolwater waterstofsulfide is ontstaan.
- B Nadat in het rioolwater waterstofsulfide is ontstaan, maar voordat waterstofsulfide is omgezet in zwavelzuur.
- C Nadat waterstofsulfide is omgezet in zwavelzuur, maar voordat zwavelzuur het beton heeft aangetast.

Het bedrijf heeft een proef uitgevoerd met het toevoegen van calciumnitraat in een rioolstelsel zoals in figuur 1.
Men heeft op een bepaalde dag gemeten hoeveel waterstofsulfide ontstond, als geen calciumnitraat werd toegevoegd. Op een andere dag heeft men gemeten hoeveel waterstofsulfide ontstond, als wél calciumnitraat werd toegevoegd.

In het diagram zijn de resultaten van beide metingen weergegeven.

diagram



- 1p 27 ☐ Hoeveel mg/l is de hoogste concentratie waterstofsulfide die gemeten is?
- 1p 28 ☐ Kan aan de hand van de gegevens de conclusie worden getrokken dat het toevoegen van calciumnitraat nuttig is? Geef een verklaring voor je antwoord.

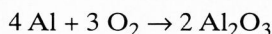
Metalen

Messing is een veel gebruikte legering.

- 2p 29 ■ Messing is een legering van koper en _____ Messing wordt gebruikt voor het maken van _____
- | | | |
|---|-------|---------------------|
| A | tin. | muziekinstrumenten. |
| B | tin. | soldeer. |
| C | zink. | muziekinstrumenten. |
| D | zink. | soldeer. |

Corrosie

Aluminium reageert met zuurstof volgens de reactievergelijking:



Toch hoeft aluminium niet tegen corrosie beschermd te worden.

- 2p 30 ☐ Leg uit waarom aluminium niet tegen corrosie beschermd hoeft te worden.

Bij een reactie van aluminium met zuurstof bleek 9,0 gram aluminium met 8,0 gram zuurstof te reageren.

- 2p 31 ☐ Laat door een berekening zien dat 9,0 gram aluminium met 8,0 gram zuurstof reageert.

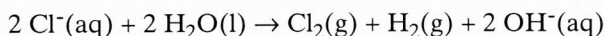
De massaverhouding waarmee aluminium met zuurstof reageert kan in een diagram worden weergegeven.

- 3p 32 ☐ Teken in de figuur op de bijlage de grafiek die de massaverhouding waarin aluminium en zuurstof met elkaar reageren, weergeeft.

Bleekwater

Een belangrijke tak van de chemie in Nederland is de zout-chemie. Men haalt keukenzout uit de bodem. Door elektrolyse van een oplossing van keukenzout (NaCl) verkrijgt men een aantal belangrijke industriële grondstoffen, zoals chloor, waterstof, natronloog en bleekwater.

De elektrolyse kan worden weergegeven met de volgende reactievergelijking:



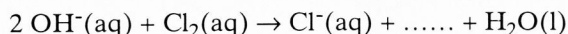
- 2p 33 ■ Wat is de vergelijking van de reactie die plaatsvindt aan de positieve elektrode?

- A $2 \text{ Cl}^- + 2 \text{ e}^- \rightarrow \text{Cl}_2$
B $2 \text{ Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2 \text{ e}^-$
C $2 \text{ H}_2\text{O} + 2 \text{ e}^- \rightarrow 2 \text{ OH}^- + \text{H}_2$
D $2 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{ OH}^- + \text{H}_2 + 2 \text{ e}^-$

Bij de elektrolyse ontstaan chloor, waterstof en natronloog. De elektrolyse-opstelling is zo ingericht dat men deze stoffen afzonderlijk verkrijgt.

Men kan daarna chloor (Cl_2) laten reageren met natronloog. Hierbij wordt bleekwater gevormd.

Hieronder is de vergelijking van deze reactie gedeeltelijk weergegeven.



- 2p 34 ■ Wat is de formule van het deeltje dat in de reactievergelijking ontbreekt?

- A ClO^-
B ClO^{2-}
C Cl_2O^-
D Cl_2O^{2-}
E O^{2-}

Brandspiritus

Brandspiritus is een mengsel dat voor het grootste deel uit alcohol bestaat.

- 1p **35** ☐ Geef de molecuulformule van alcohol.

Voor alcohol die gebruikt wordt in dranken moet veel belasting worden betaald. Voor alcohol die bestemd is voor ander gebruik, bijvoorbeeld als brandstof, hoeft dat niet. Deze alcohol moet dan ongeschikt voor consumptie gemaakt worden door er wat methanol aan toe te voegen. Methanol is giftig. Om te laten zien dat dit mengsel niet voor consumptie geschikt is, wordt er ook een blauwe kleurstof aan toegevoegd. Brandspiritus is zo'n mengsel met alcohol, methanol en blauwe kleurstof.

Zowel alcohol als methanol zijn brandbaar. Methanol heeft de molecuulformule CH_4O .

- 3p **36** ☐ Geef de reactievergelijking van de volledige verbranding van methanol.

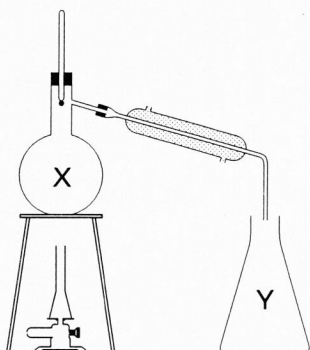
Crimineel Pieter B. wil goedkoop alcohol voor consumptie verkrijgen uit brandspiritus. Eerst haalt hij met behulp van actieve kool de blauwe kleurstof uit de brandspiritus.

- 2p **37** ■ Welke van de onderstaande scheidingsmethoden gebruikt hij om kleurloze brandspiritus te krijgen?

- A eerst adsorberen, daarna filtreren
- B eerst extraheren, daarna filtreren
- C alleen filtreren

Er blijft een mengsel van alcohol en methanol over. Door middel van destillatie probeert Pieter B. hieruit de methanol te verwijderen. Hij krijgt echter geen volledige scheiding omdat de kookpunten van beide vloeistoffen te dicht bij elkaar liggen. Het kookpunt van alcohol is 78°C en van methanol 65°C .

Hieronder staat een tekening van de destillatieopstelling.



- | | | |
|----------------|--|---|
| 2p 38 ■ | Hoe noemt men wat bij de destillatie bij Y terecht komt? | Uit welke stof bestaan de eerste druppels die bij Y worden opgevangen voor het grootste deel? |
| A | destillaat | alcohol |
| B | destillaat | methanol |
| C | residu | alcohol |
| D | residu | methanol |

Pieter B. neemt aan dat hij bij destillatie zuivere alcohol heeft verkregen. Hij voegt er water aan toe om er jenever van te maken. Hij wil zijn jenever verkopen aan een café-eigenaar.
De café-eigenaar wil Pieters jenever niet. Hij wil geen problemen met de belastingdienst en de politie. Daarnaast denkt hij dat Pieters jenever toch niet geschikt voor consumptie is. Hij geeft hiervoor twee argumenten.

- 39 ■ Welk van de onderstaande argumenten is juist?
- 1 Bij de destillatie is geen zuivere alcohol verkregen, de vloeistof bevat nog methanol.
 - 2 Bij de destillatie is de alcohol veranderd in een andere stof.
- A geen van beide
B alleen 1
C alleen 2
D zowel 1 als 2

Thee

Een theezakje bestaat uit een gesloten zakje van filtreerpapier, met daarin wat theebladeren.

Karin doet heet water in een theepot. Daarna hangt zij er een theezakje in. Het water in de pot krijgt een roodbruine kleur. Na vijf minuten haalt ze het theezakje uit de pot en schenkt thee in een kopje.

- 40 ■ Welke van de onderstaande uitspraken over de thee in het kopje is juist?
- 1 De thee is een mengsel.
 - 2 De thee is helder.
- A geen van beide
B alleen 1
C alleen 2
D zowel 1 als 2

Proef

Marco voert een proef met spiritus uit.

In zijn schrift heeft hij het volgende opgeschreven.

- 1 Ik doe een beetje spiritus in een indampschaaltje.
- 2 De spiritus heeft een blauwe kleur.
- 3 Ik houd een brandende lucifer bij de spiritus in het indampschaaltje.
- 4 Vlak boven de spiritus verschijnen lichtblauwe vlammetjes.
- 5 Spiritus is licht ontvlambaar.
- 6 Spiritus is een brandbare stof.
- 7 De omgeving van het bakje wordt warm.
- 8 Bij verbranding van spiritus komt warmte vrij.
- 9 Na enige tijd zijn er geen vlammetjes meer te zien.

- 41 □ Noteer het nummer van elke regel die een conclusie bevat.

Let op: de laatste vragen van dit examen staan op de volgende pagina.

Goocheltruc

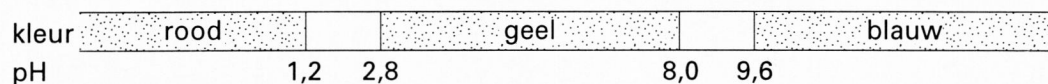
Een goochelaar heeft een fles met blauw water. Het blauwe water giet hij langzaam over in een leeg glas. Daarbij verandert het blauwe water in rood water.

„Dat moet ik ook kunnen”, denkt Jochem, „het heeft vast iets te maken met zuren en basen en lakmoes”.

„Die goochelaar heeft natronloog met lakmoes erin genomen en dat lege glas is niet leeg. Daar zit een druppeltje geconcentreerd zwavelzuur in; maar zó weinig dat je het niet ziet”, denkt Jochem verder, „Je moet natuurlijk niet teveel natronloog toevoegen, want anders loop je de kans dat het water uiteindelijk toch weer blauw wordt”.

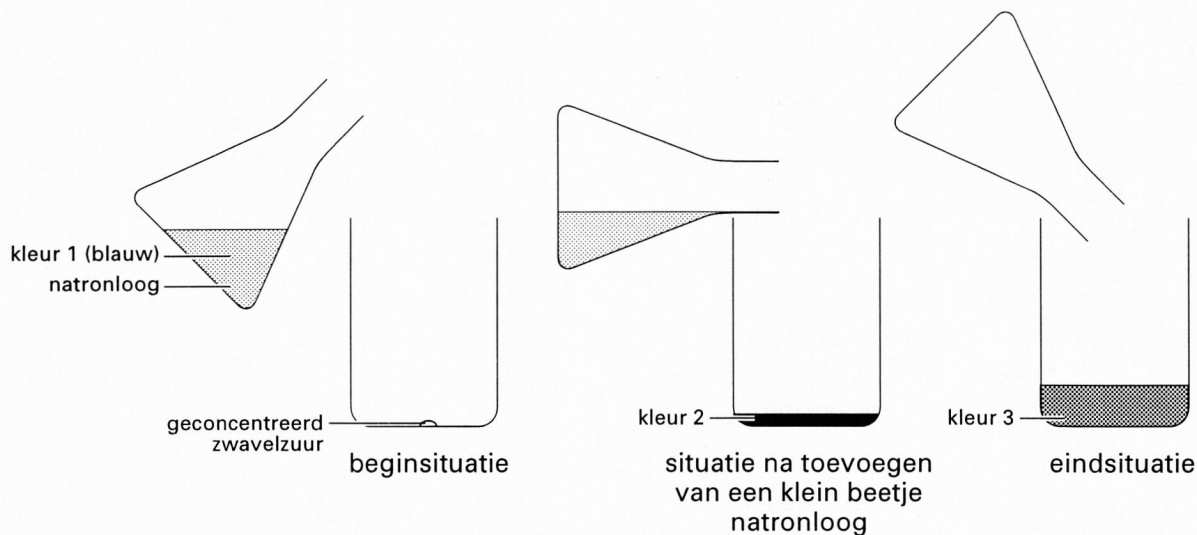
- 2p 42 □ Leg uit hoe het komt dat de inhoud van het glas weer blauw wordt als je teveel natronloog toevoegt.

In een boek ontdekt Jochem dat thymolblauw een indicator is met twee omslagtrajecten:



„Dus met thymolblauw als indicator in natronloog met een pH van zeg maar 10,5 zou er twee keer een kleurverandering kunnen optreden en dat is nog leuker”, veronderstelt Jochem.

Op school probeert Jochem zijn proef uit. Hij doet natronloog met pH = 10,5 in een erlenmeyer en voegt er thymolblauw aan toe. In een bekeerglas doet hij voorzichtig een klein beetje geconcentreerd zwavelzuur. Daarna giet hij het blauwe natronloog *langzaam* in het „lege” bekeerglas. Hieronder zijn de beginsituatie, de situatie na toevoegen van een klein beetje natronloog en de eindsituatie van de proef weergegeven.



De blauwe kleur van het natronloog verandert in het bekeerglas eerst in kleur 2, daarna is kleur 3 te zien. Jochem is tevreden, bij de proef zijn drie verschillende kleuren te zien geweest.

- 2p 43 ■ Welke kleur is kleur 2 en welke kleur is kleur 3?

	kleur 2	kleur 3
A	geel	blauw
B	geel	rood
C	rood	blauw
D	rood	geel

Einde