

Voor dit examen zijn maximaal 90 punten te behalen; het examen bestaat uit 45 vragen.
Voor elk vraagnummer is aangegeven hoeveel punten met een goed antwoord behaald kunnen worden.

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, dan 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

Periode	Groep							
	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

Oplosbaarheid van zouten in water

	Atoom- massa (u)	OH ⁻	O ²⁻	Cl ⁻	Br ⁻	I ⁻	S ²⁻	NO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	PO ₄ ³⁻
Ag	107,9	–	s	s	s	s	s	g	s	m	s
Al	27,0	s	s	g	g	g	–	g	–	g	s
Ar	39,9										
Ba	137,3	g	–	g	g	g	m	g	s	s	s
Br	79,9										
C	12,0										
Ca	40,1	m	–	g	g	g	m	g	s	m	s
Cl	35,5										
Cr	52,0										
Cu	63,5	s	s	g	g	–	s	g	s	g	s
F	19,0										
Fe	55,8	s	s	g	g	g	s	g	s	g	s
H	1,0										
He	4,0										
Hg	200,6	–	s	g	m	s	s	g	s	–	s
I	126,9										
K	39,1	g	–	g	g	g	g	g	g	g	g
Mg	24,3	s	s	g	g	g	s	g	s	g	s
N	14,0										
Na	23,0	g	–	g	g	g	g	g	g	g	g
Ne	20,2										
O	16,0										
P	31,0										
Pb	207,2	s	s	m	m	s	s	g	s	s	s
S	32,1										
Si	28,1	s	s	g	g	g	s	–	–	g	s
Sn	118,7										
Zn	65,4	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

Chroom

Chroom heeft atoomnummer 24 en een atoommassa van 52,0 u.

2p **1 ■** Hoeveel protonen bevat een chroomatoom?

- A 24
- B 28
- C 52
- D 76

2p **2 ■** Hoeveel elektronen bevat een chroomatoom?

- A 24
- B 28
- C 52
- D 76

Chroom wordt bereid uit chromiet, een gesteente dat op verschillende plaatsen op aarde gedolven wordt.

2p **3 □** Geef de algemene naam voor delfstoffen waaruit metalen gewonnen worden.

De formule van chromiet is FeCr_2O_4 .

3p **4 □** Bereken het massapercentage chroom in chromiet.

Chroom kent veel toepassingen. Het wordt onder andere gebruikt ter bescherming van onderdelen van fietsen zoals de velgen en het stuur.
Hoewel chroom een onedel metaal is, wordt het toch nauwelijks aangetast door zuurstof.

2p **5 □** Leg uit waarom chroom nauwelijks wordt aangetast door zuurstof.

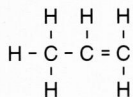
Sommige soorten cassettebandjes bevatten chroomoxide. Dit chroomoxide bestaat uit Cr^{4+} ionen en O^{2-} ionen.

2p **6 ■** Wat is de formule van dit chroomoxide?

- A CrO_2
- B CrO_4
- C Cr_2O
- D Cr_4O

Onverzadigde koolwaterstoffen

Hieronder is de structuurformule gegeven van een onverzadigde koolwaterstof.



2p **7 □** Geef de naam van deze stof.

Aardolie bestaat voornamelijk uit verzadigde koolwaterstoffen. Bij de verwerking van aardolie ontstaan onverzadigde koolwaterstoffen.

2p **8 ■** Bij welk van de volgende processen ontstaan onverzadigde koolwaterstoffen?

- A destilleren van aardolie
- B kraken van aardolie
- C polymeriseren van aardolie
- D verbranden van aardolie

Symbool

- 1p 9 ☐ Geef het symbool van het element dat atoomnummer 20 heeft.

Voetverzorging

Als je vaak knellende schoenen draagt, kun je pijnlijke likdoorns krijgen. Met een likdoornpleister kun je likdoorns verwijderen. De pleister bevat bijtende stoffen die het eelt van de likdoorn 'week' maken. Het mengsel van stoffen in een likdoornpleister heeft een pH-waarde van 5,0.

- 2p 10 ■ Is het mengsel van stoffen in een likdoornpleister basisch, neutraal of zuur?
- A basisch
 - B neutraal
 - C zuur

Voetwratten kun je bestrijden door ze met 'helse steen' aan te stippen. 'Helse steen' is een stift die onder andere AgNO_3 bevat.

- 2p 11 ☐ Geef de naam van de stof met formule AgNO_3 .

AgNO_3 doodt het wrattenweefsel, maar de huid wordt er zwart van. 'Helse steen' wordt tegenwoordig niet veel meer gebruikt. Een modernere manier om wratten weg te krijgen, is de wrat aan te stippen met 'Formule W'.

FORMULE W

Formule W verwijdert wratten en likdoorns zonder pijn indien toegepast volgens de aanwijzingen in deze bijsluiter.

SAMENSTELLING
Applicatievloeistof die 17% salicylzuur bevat.

EIGENSCHAPPEN FORMULE W
Formule W tast de normale en hoornige opperhuid aan, zodat deze loslaat.

WAT ZIJN WRATTEN?
Normale wratten zijn goedaardige gezwellen, die bestaan uit een kern van bindweefsel met bloedvaten en zijn bekleed met lagen epitheelweefsel. Een normale wrat herkent u aan een ruw 'bloemkoolachtig' oppervlak.

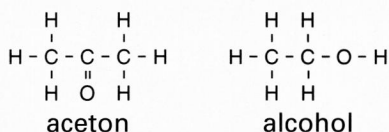
waarschuwing: Niet op het gezicht toepassen. Vermijd contact met de ogen.
Niet gebruiken in de buurt van open vuur.

BEWAARADVIES
Sluit het flesje na gebruik goed af. Buiten bereik van kinderen houden. De uiterste gebruiksdatum staat op de verpakking en op het etiket aangegeven na 'niet te gebruiken na'.

Deze vloeistof bevat salicylzuur ($\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$). Eén molecuul salicylzuur kan in water één H^+ ion afsplitsen.

- 2p 12 ■ Wat is de formule van het zuurrestion van salicylzuur?
- A $\text{C}_7\text{H}_5\text{O}_3^+$
 - B $\text{C}_7\text{H}_5\text{O}_3^{2+}$
 - C $\text{C}_7\text{H}_5\text{O}_3^-$
 - D $\text{C}_7\text{H}_5\text{O}_3^{2-}$

Formule W bevat ook aceton en alcohol. Hieronder zie je de structuurformules van deze stoffen:



- 2p 13 ■ Welke van de onderstaande uitspraken is juist?
- 1 Aceton en alcohol hebben dezelfde molecuulformule.
- 2 Aceton en alcohol hebben dezelfde molecuulmassa.
- A geen van beide
- B alleen 1
- C alleen 2
- D zowel 1 als 2

Kleurrijk

Lakmoes en fenolftaleïne zijn stoffen waarmee je kunt nagaan of een oplossing basisch, neutraal of zuur is.

- 1p 14 □ Hoe noem je een stof zoals lakmoes en fenolftaleïne, waarmee je kunt nagaan of een oplossing basisch, neutraal of zuur is?

Ook broomthymolblauw is zo'n stof.
 Hieronder staat een deel van de pH-schaal afgebeeld. Onder deze schaal staan de kleuren die lakmoes en broomthymolblauw hebben bij verschillende pH-waarden.

pH waarde	4	5	6	7	8	9	10
lakmoes	rood		paars		blauw		
broomthymolblauw	geel		groen		blauw		

Julia heeft een kleurloze oplossing. Zij verdeelt deze oplossing over twee reageerbuisen. In de ene reageerbuis doet ze een paar druppels lakmoes. De oplossing wordt paars. In de andere reageerbuis doet ze een paar druppels broomthymolblauw. De oplossing wordt geel.

- 2p 15 ■ Tussen welke waarden ligt de pH van de oplossing?
- A tussen 5,5 en 6,0
- B tussen 6,0 en 7,6
- C tussen 7,6 en 8,0

Frits onderzoekt drie schoonmaakvloeistoffen uit het keukenkastje:

- ammonia;
- ontkalkingsmiddel;
- oplossing van gootsteenontstopper.

Hij doet bij elke vloeistof enkele druppels lakmoes. Twee vloeistoffen worden blauw, één vloeistof wordt rood.

- 2p 16 ■ Welke van de vloeistoffen wordt rood?
- A ammonia
- B ontkalkingsmiddel
- C oplossing van gootsteenontstopper

Pannen

Sommige pannen worden van plaatstaal gemaakt. Pannen die van plaatstaal gemaakt zijn, roesten snel. Als je plaatstaal emailleert, roest het niet.

2p **17** ■ Bij emailleren wordt een pan bedekt met een laagje

- A chroom.
- B glas.
- C verf.
- D zink.

Pannen worden vaak gemaakt van roestvast staal (rvs). Roestvast staal is een mengsel van ijzer, nikkel en chroom.

1p **18** □ Hoe noem je een mengsel van metalen?

Pannen moeten aan een aantal eisen voldoen. Bij de keuze van de materialen waarvan men pannen maakt, houdt men rekening met een aantal eigenschappen van die materialen. Alle materialen hebben voor- en nadelen.

In de onderstaande tabel worden de eigenschappen van materialen, waarvan een pan kan worden gemaakt, met elkaar vergeleken.

tabel 1

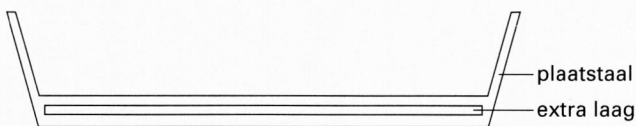
materiaal	hitte-geleiding	aantasting door zuren / zouten	levensduur materiaal
aluminium	++	wel	+
gietijzer	+	wel	++
koper	+++	wel	+++
plaatstaal	+	wel	+
roestvast staal	+	niet	+++

+ = matig; ++ = gemiddeld; +++ = goed

Een goede geleider zorgt dat de warmte snel over de hele pan wordt verspreid. Bij een slechte geleider wordt het deel van de pan direct boven de warmtebron heet. Het duurt veel langer voordat de rest van de pan ook heet is. Het eten direct boven de warmtebron brandt sneller aan.

In de bodem van sommige koekenpannen is een koperlaagje verwerkt. Hieronder zie je in een doorsnedetekening hoe zo'n koperlaagje is aangebracht.

doorsnede-
tekening



2p **19** ■ Welke van de onderstaande uitspraken is juist?

1 Een roestvast stalen koekenpan wordt niet door zuren en zouten aangetast.

2 Het koperlaagje in de bodem van een roestvast stalen koekenpan voorkomt dat het eten snel aanbrandt.

- A geen van beide
- B alleen 1
- C alleen 2
- D zowel 1 als 2

Practicum

Wanneer een oplossing van zwavelzuur wordt toegevoegd aan een oplossing van natriumcarbonaat, treedt een reactie op. De H^+ ionen van het zwavelzuur reageren met de opgeloste CO_3^{2-} ionen. Bij de reactie ontstaat koolstofdioxide.

3p **20** ☐ Geef de vergelijking van deze reactie.

2p **21** ■ Welke van de onderstaande namen is een andere naam voor natriumcarbonaat?

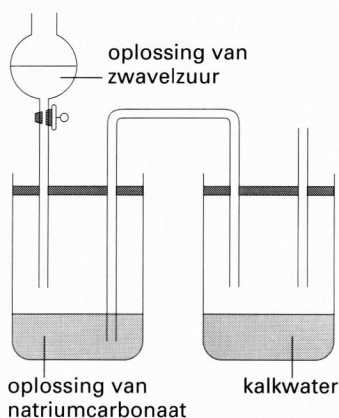
- A glucose
- B ketelsteen
- C keukenzout
- D soda

Klaas wil aantonen dat bij de reactie van een oplossing van zwavelzuur met een oplossing van natriumcarbonaat koolstofdioxide ontstaat. Hij wil het koolstofdioxide aantonen met kalkwater.

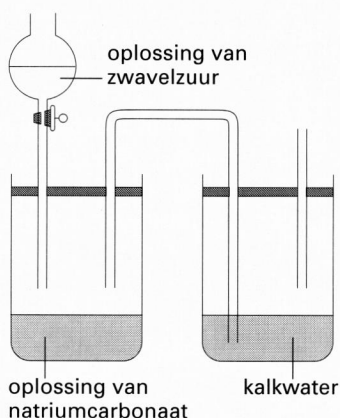
2p **22** ■ Kalkwater is een oplossing van

- A calciumcarbonaat.
- B calciumhydroxide.
- C kaliumcarbonaat.
- D kaliumhydroxide.

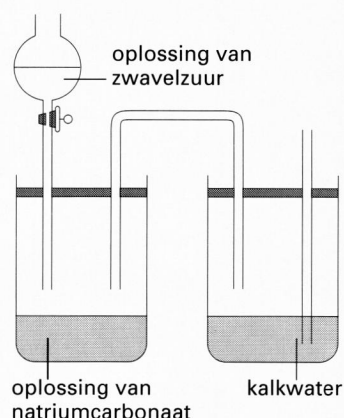
2p **23** ■ Welke van de hieronder weergegeven opstellingen is geschikt voor de proef van Klaas?



opstelling 1



opstelling 2



opstelling 3

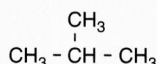
- A opstelling 1
- B opstelling 2
- C opstelling 3

2p **24** ■ Welke verandering treedt op in kalkwater als daar koolstofdioxide wordt doorgeleid?

- A Kleurloos kalkwater wordt blauw.
- B Kleurloos kalkwater wordt wit.
- C Blauw kalkwater wordt kleurloos.
- D Wit kalkwater wordt kleurloos.

De auto en het milieu

LPG is een autobrandstof. Deze brandstof is een mengsel van koolwaterstoffen met drie of vier koolstofatomen per molecuul. Eén van die stoffen heeft de volgende structuurformule:



2p **25** ■ Wat is de naam van deze stof?

- A butaan
- B 2-methylbutaan
- C 2-methylpropaan
- D propaan

In een automotor treden verbrandingsreacties op. Het gasmengsel dat de motor verlaat, bevat onder andere de volgende stoffen: CO, CO₂, H₂O, N₂, NO en NO₂.

2p **26** ■ Welke van de stoffen CO, CO₂ en H₂O ontstaat wel bij onvolledige verbranding, maar niet bij volledige verbranding van koolwaterstoffen?

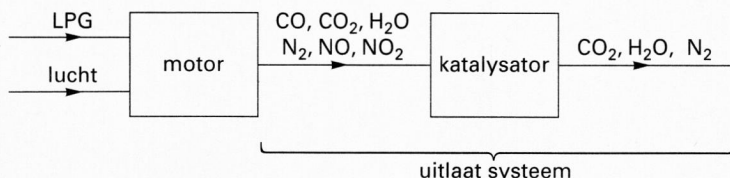
- A CO
- B CO₂
- C H₂O

NO en NO₂ ontstaan doordat in de motor stikstof en zuurstof uit de lucht met elkaar reageren.

3p **27** □ Geef de vergelijking van de reactie van stikstof (N₂) met zuurstof (O₂) tot stikstofdioxide (NO₂).

Het gasmengsel dat de automotor verlaat, is schadelijk voor het milieu. Om de uitstoot van schadelijke stoffen te verminderen, is in het uitlaatsysteem van moderne auto's een katalysator aangebracht. Figuur 1 geeft schematisch zo'n uitlaatsysteem met katalysator weer. In het schema is aangegeven welke stoffen de katalysator ingaan en welke stoffen er uitkomen.

figuur 1



In de katalysator vinden verschillende reacties plaats. Onder andere de reactie van CO met NO₂.

3p **28** □ Geef de vergelijking van deze reactie.

Bij een auto zonder katalysator komen de stoffen die in de motor ontstaan (zie figuur 1) in de lucht terecht. Deze stoffen veroorzaken drie milieuproblemen:

- het broeikaseffect wordt versterkt;
- er komen giftige gassen in de lucht;
- er wordt een bijdrage geleverd aan de zure regen.

Als men een auto met een katalysator uitrust, worden twee van deze problemen aangepakt. Met behulp van de gegevens in figuur 1 kun je bepalen welke problemen door de katalysator worden aangepakt en welk probleem niet.

2p **29** ■ Welk van deze milieuproblemen wordt door de katalysator *niet* aangepakt?

- A Het broeikaseffect wordt versterkt.
- B Er komen giftige gassen in de lucht.
- C Er wordt een bijdrage geleverd aan de zure regen.

Bij de jaarlijkse APK-keuring van een auto constateert de automonteur bepaalde gebreken. Hij concludeert dat de katalysator onvoldoende werkt en dus vervangen moet worden.

- 2p **30** ■ Welk van de onderstaande gebreken kan het gevolg zijn van een onvoldoende werkende katalysator?
- A De gemeten uitstoot van koolstofmono-oxide is hoger dan toegestaan.
 - B De gemeten uitstoot van koolstofdioxide is hoger dan toegestaan.
 - C Het verbrandingsproces in de automotor gaat niet snel genoeg.

Zelfstandig onderzoek

In het kader van zelfstandig onderzoek kiezen Ester, Jacomijn en Elbert voor een onderzoek naar het vetgehalte van pinda's. Hiervoor kopen zij een zak ongezoeten pinda's.

Elbert vraagt zich af of zij nu alle pinda's moeten gebruiken.

Volgens Ester is dat niet nodig, een handvol pinda's is volgens haar ook voldoende om het vetgehalte te onderzoeken.

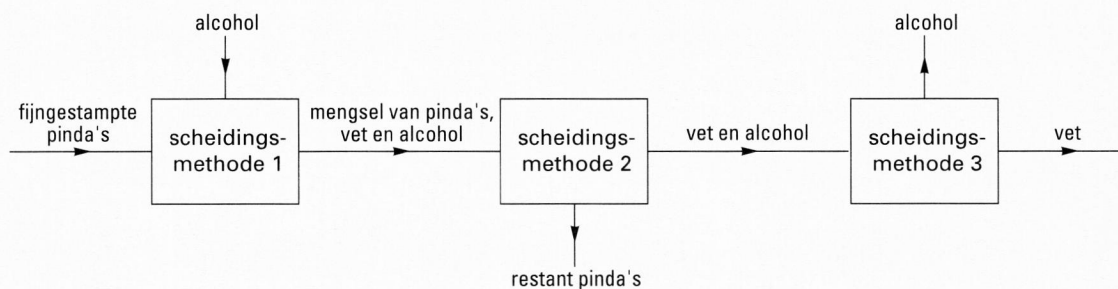
- 2p **31** □ Geef aan waarom Ester gelijk heeft.

Ester neemt een handvol pinda's en weegt deze af op een weegschaal. De massa van deze pinda's is 26,3 gram.

Jacomijn stampet de pinda's eerst goed fijn. De fijngestampete pinda's doet zij in een erlenmeyer. Elbert voegt alcohol toe. Na voldoende schudden van de erlenmeyer is al het vet opgelost in de alcohol.

De restanten van de pinda's kunnen gemakkelijk uit het mengsel worden verwijderd. Daarna scheiden ze het vet en de alcohol door de alcohol te verdampen. Het vet blijft over. Om de alcohol opnieuw te kunnen gebruiken, wordt de verdampete alcohol opgevangen en door afkoeling weer vloeibaar gemaakt.

Hun werkwijze hebben zij in hun verslag schematisch weergegeven:



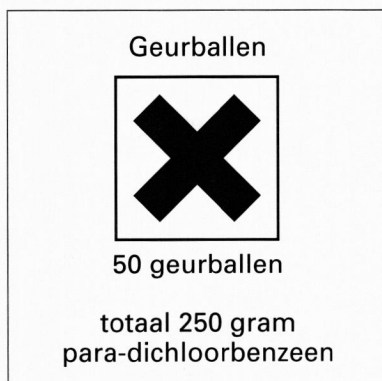
- 3p **32** □ Welke van de scheidingmethoden adsorptie, destillatie, extractie en filtratie worden toegepast?
- Noteer je antwoord als volgt:
- scheidingsmethode 1:
- scheidingsmethode 2:
- scheidingsmethode 3:

Jacomijn weegt het vet dat ze hebben verkregen. De hoeveelheid vet is 10,7 gram.

- 2p **33** □ Bereken het massapercentage vet in pinda's.

Geurballen

Geurballen of mottenballen bestaan uit para-dichloorbenzeen. Zij worden voornamelijk gebruikt om te voorkomen dat de larven van de kleermot gaatjes in kleding maken. Saloewa koopt een doosje geurballen. Op de verpakking leest zij de volgende gegevens:



1p **34** ☐ Wat is de betekenis van het pictogram?

Para-dichloorbenzeen is een vaste kristallijne stof.

Saloewa heeft een grote kast (inhoud $2,0 \text{ m}^3$) waarin zij haar kleren opbergt. In deze kast legt zij drie geurballen neer als bescherming voor haar kleren. Saloewa ziet na verloop van tijd de geurballen kleiner worden.

De stof gaat van de vaste fase naar de gasfase.

2p **35** ☒ Wat is de naam voor de overgang van de vaste fase naar de gasfase?

- A condenseren
- B rijpen
- C smelten
- D stollen
- E sublimeren
- F verdampen

Op een chemiekaart ziet Saloewa dat de MAC-waarde (Maximaal Aanvaardbare Concentratie) van para-dichloorbenzeen $7,8 \text{ gram per m}^3$ is. Een geurbal bevat $5,0 \text{ gram}$ para-dichloorbenzeen.

3p **36** ☐ Laat aan de hand van een berekening zien of de lucht in haar kast wel of niet schadelijk voor haar gezondheid is, wanneer de drie geurballen zijn overgegaan naar de gasfase.

De larven van de kleermot verdragen geen zonlicht. Toch kiest Saloewa ervoor om haar kleren in de (donkere) kast op te bergen in plaats van in het directe zonlicht. Saloewa doet dit, omdat door zonlicht de kleurstoffen in de kleding kunnen ontleden. De kleding verbleekt daardoor.

2p **37** ☒ Hoe noemt men het proces waarbij stoffen onder invloed van zonlicht ontleden?

- A elektrolyse
- B fotolyse
- C fotosynthese
- D thermolyse

Mengsel

Bernard heeft een reageerbuis met een oplossing van kopersulfaat.

- 1 p **38** ☐ Welke kleur heeft een oplossing van kopersulfaat?

Bernard voegt aan de oplossing van kopersulfaat een oplossing van loodnitraat toe. Hij ziet dat in de reageerbuis een mengsel ontstaat van een vloeistof en een niet opgeloste vaste stof.

- 2 p **39** ■ Hoe noemt men een mengsel van een vloeistof en een niet opgeloste vaste stof?

A emulsie
B oplossing
C suspensie

- 2 p **40** ■ Wat is de naam van de vaste stof in de reageerbuis?

A kopernitraat
B kopersulfaat
C loodnitraat
D loodsulfaat

Spiritus

In een spiritusfabriek wordt eerst alcohol gemaakt. Men voegt micro-organismen toe aan een oplossing van glucose. Deze organismen zetten de glucose om in alcohol. Bij dit proces ontstaat ook een gas.

- 2 p **41** ☐ Geef de naam van dat gas.

- 2 p **42** ☐ Geef de molecuulformule van glucose.

- 1 p **43** ☐ Hoe noemt men het proces waarbij micro-organismen glucose omzetten in alcohol?

Uit de oplossing van alcohol verwijdert men de micro-organismen. Daarna scheidt men de alcohol van het water.

Om de alcohol ongeschikt voor consumptie te maken, voegt men een giftige stof toe. Men lost er ook een blauwe kleurstof in op om goed zichtbaar te maken dat dit mengsel niet gedronken mag worden. Deze oplossing wordt verkocht onder de naam spiritus.

Een leerling wil een proefje doen met spiritus, waarvoor hij eerst de blauwe kleurstof uit de spiritus wil verwijderen door middel van adsorptie. Hiertoe voegt hij een stof toe aan de spiritus.

- 2 p **44** ■ Met welke van de volgende stoffen kan de blauwe kleurstof uit spiritus verwijderd worden?

A actieve koolstof
B azijnzuur
C kopersulfaat
D lakmoes

- 2 p **45** ☐ Kan na het verwijderen van de blauwe kleurstof de spiritus veilig gedronken worden? Geef een verklaring voor je antwoord.

Einde