

Vorbereidend  
Beroeps  
Onderwijs

Middelbaar  
Algemeen  
Voortgezet  
Onderwijs

20 | 00

Tijdvak 1  
Maandag 29 mei  
13.30 – 15.30 uur

**Dit 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,  
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

	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 <sup>-</sup>	O <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	Br <sup>-</sup>	I <sup>-</sup>	S <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>
Ag <sup>+</sup>	-	s	s	s	s	s	g	s	m	s
Al <sup>3+</sup>	s	s	g	g	g	-	g	-	g	s
Ba <sup>2+</sup>	g	-	g	g	g	m	g	s	s	s
Ca <sup>2+</sup>	m	-	g	g	g	m	g	s	m	s
Cu <sup>2+</sup>	s	s	g	g	-	s	g	s	g	s
Fe <sup>2+</sup>	s	s	g	g	g	s	g	s	g	s
Fe <sup>3+</sup>	s	s	g	g	-	s	g	-	g	s
Hg <sup>2+</sup>	-	s	g	m	s	s	g	s	-	s
K <sup>+</sup>	g	-	g	g	g	g	g	g	g	g
Mg <sup>2+</sup>	s	s	g	g	g	s	g	s	g	s
Na <sup>+</sup>	g	-	g	g	g	g	g	g	g	g
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	-	-	g	g	g	-	g	-	g	-
Pb <sup>2+</sup>	s	s	m	m	s	s	g	s	s	s
Sn <sup>2+</sup>	s	s	g	g	g	s	-	-	g	s
Zn <sup>2+</sup>	s	s	g	g	g	s	g	s	g	s

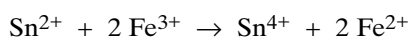
g = goed oplosbaar  
 m = matig oplosbaar  
 s = slecht oplosbaar  
 - = bestaat niet of reageert met water

## Tin

Een bepaald tinion ( $\text{Sn}^{4+}$ ) bevat 46 elektronen, 50 protonen en 70 neutronen.

- 2p **1** ■ Wat is het atoomnummer van tin?
- A 46
  - B 50
  - C 70
  - D 96
  - E 116
  - F 120
- 2p **2** ■ Hoe groot is de massa van dit tinion?
- A 46 u
  - B 50 u
  - C 70 u
  - D 96 u
  - E 116 u
  - F 120 u

Deze  $\text{Sn}^{4+}$  ionen kunnen ontstaan als een oplossing met  $\text{Sn}^{2+}$  ionen wordt gemengd met een oplossing die  $\text{Fe}^{3+}$  ionen bevat. De volgende reactie treedt op:



- 2p **3** ■ Welk deeltje neemt bij deze reactie elektronen op?
- A  $\text{Fe}^{2+}$
  - B  $\text{Fe}^{3+}$
  - C  $\text{Sn}^{2+}$
  - D  $\text{Sn}^{4+}$

Karel en Suzanne willen onderzoeken of tin(IV)hydroxide goed oplosbaar is in water. Karel maakt een oplossing die  $\text{Sn}^{4+}$  ionen bevat, door oplossingen van tin(II)sulfaat en van ijzer(III)sulfaat te mengen. De hierboven beschreven reactie treedt op. Hij heeft de beide oplossingen in de juiste verhouding gemengd, zodat de oplossing die hij na de reactie verkrijgt, geen  $\text{Sn}^{2+}$  ionen en geen  $\text{Fe}^{3+}$  ionen bevat.

Aan de verkregen oplossing voegt Karel een oplossing van natriumhydroxide toe. Hij ziet in het mengsel een neerslag ontstaan.

Karel trekt uit dit onderzoek de conclusie dat tin(IV)hydroxide slecht oplosbaar is in water.

Suzanne zegt: „Het is misschien wel waar dat tin(IV)hydroxide slecht oplosbaar is in water, maar dat blijkt niet uit dit onderzoek”.

- 3p **4** □ Leg uit waarom dit onderzoek niet geschikt is om te onderzoeken of tin(IV)hydroxide goed oplosbaar is in water.

## Stroomgeleiding

- 2p **5** ■ Onder welke omstandigheden kan een zout elektrische stroom geleiden?
- A uitsluitend in vaste toestand
  - B uitsluitend in opgeloste toestand
  - C uitsluitend in gesmolten toestand
  - D zowel in vaste als in opgeloste toestand
  - E zowel in vaste als in gesmolten toestand
  - F zowel in opgeloste als in gesmolten toestand

## Nederlandse hulp bij bestrijding van enorme steenkoolbranden in China

- 1 Een Nederlands bedrijf gaat China helpen  
2 bij de bestrijding van de enorme  
3 steenkoolbranden die daar telkens opnieuw  
4 de kop opsteken. Jaarlijks gaat er zo'n 200  
5 miljoen ton steenkool door brand verloren.  
6 De branden leiden niet alleen tot grote  
7 economische verliezen, maar versterken  
8 ook het broeikas effect. Deze branden  
9 zorgen voor 2 tot 3 procent van de  
10 koolstofdioxide-uitstoot die over de hele  
11 wereld plaatsvindt. Dat is twee keer de  
12 totale Nederlandse uitstoot van  
13 koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>).  
14 Het gaat daarbij ook nog om zwavelrijke  
15 steenkool. Dat veroorzaakt naast het  
16 broeikas effect nog een extra  
17 milieuprobleem.
- 18 De branden ontstaan vanzelf en zijn vaak  
19 ondergronds. Doordat het er zo warm en  
20 droog is, treden chemische reacties op,  
21 waardoor de temperatuur oploopt.  
22 Bij 280 °C begint de steenkool spontaan te  
23 branden als er lucht bij komt.  
24 De Chinezen proberen de branden op drie  
25 manieren te bestrijden:  
26 – de brandende steenkoollagen bedekken  
27 met zand of klei  
28 – de brandende steenkoollagen injecteren  
29 met water  
30 – de brandende steenkool weghalen met  
31 graafmachines.  
32 De Nederlanders helpen de Chinezen door  
33 de ondergrondse branden tijdig op te  
34 sporen met behulp van infrarood opnames.

*Naar: NRC Handelsblad*

Bij het verbranden van steenkool ontstaat onder andere koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>).

- 2p **6** ■ Welke van de onderstaande uitspraken is juist?  
1 Koolstofdioxide is brandbaar.  
2 Koolstofdioxide is reukloos.
- A** geen van beide  
**B** alleen 1  
**C** alleen 2  
**D** zowel 1 als 2
- 3p **7** □ Bereken hoeveel miljoen ton koolstofdioxide ontstaat bij de verbranding van 200 miljoen ton steenkool. Neem bij deze berekening aan dat de steenkool uitsluitend uit koolstof bestaat.
- Om versterking van het broeikas effect tegen te gaan, zijn in Nederland al veel maatregelen genomen om de uitstoot van koolstofdioxide te beperken. Sommige mensen vinden hulp aan China bij het bestrijden van steenkoolbranden nuttiger dan nog meer maatregelen in Nederland.
- 2p **8** □ Geef aan de hand van de bovenstaande tekst een argument voor deze opvatting.
- Door het ontstaan van koolstofdioxide wordt het broeikas effect versterkt. Bij de verbranding van de steenkool ontstaat nog een andere stof (regels 14 tot en met 17) die een milieuprobleem veroorzaakt.
- 2p **9** □ Geef de naam van die andere stof en geef aan welk milieuprobleem door die stof wordt veroorzaakt.  
Noteer je antwoord als volgt:  
stof die ontstaat: ...  
milieuprobleem: ...

Stoffen hebben stoffeigenschappen zoals bijvoorbeeld kookpunt, brandbaarheid en oplosbaarheid.

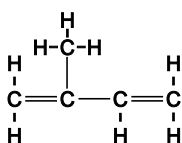
- 1p **10**  Wat is de naam van de stofeigenschap van steenkool die wordt beschreven in de regels 22 en 23 van het krantenartikel?

Door het injecteren van water in brandende steenkoollagen (regels 28 en 29) ontstaan grote hoeveelheden waterdamp.

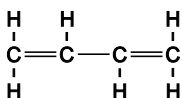
- 2p **11**  Welke van de onderstaande uitspraken is juist?  
1 Door het injecteren van water daalt de temperatuur van de steenkool.  
2 Door de grote hoeveelheden gevormde waterdamp wordt de aanvoer van zuurstof moeilijker.
- A** geen van beide  
**B** alleen 1  
**C** alleen 2  
**D** zowel 1 als 2

## Rubber

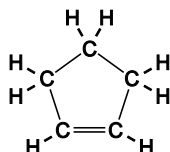
Columbus was de eerste Europeaan die melding maakte van rubber. Hij ontdekte dat Indianen een bal bezaten die terugveerde bij botsing tegen een muur. De bal was gemaakt van natuurrubber. Natuurrubber is een polymeer. De grondstof voor natuurrubber is isopreen. Hieronder is de structuurformule van isopreen gegeven:



- 2p **12**  Welke van de twee stoffen waarvan hieronder de structuurformules gegeven zijn, is een isomeer van isopreen?



stof 1



stof 2

- A** Geen van beide stoffen is een isomeer van isopreen.  
**B** Alleen stof 1 is een isomeer van isopreen.  
**C** Alleen stof 2 is een isomeer van isopreen.  
**D** Zowel stof 1 als stof 2 is een isomeer van isopreen.
- 2p **13**  Geef aan hoe uit de structuurformule blijkt dat isopreen een stof is die kan polymeriseren.
- Om de eigenschappen van natuurrubber te verbeteren, past men het zogenoemde vulkanisatieproces toe. Hierbij laat men natuurrubber met zwavel reageren. Er worden dan dwarsverbindingen tussen de koolstofketens gevormd. Niet-ge vulkaniseerd natuurrubber bestaat uit lange ketens zonder dwarsverbindingen.
- 1p **14**  Geef de naam van de groep polymeren waarbij tussen de ketens geen dwarsverbindingen zitten.
- Natuurrubber is voor een groot deel vervangen door synthetische rubber. Synthetische rubber en plastics worden uit dezelfde grondstof gemaakt.
- 1p **15**  Uit welke grondstof wordt synthetische rubber gemaakt?

## Thermische verontreiniging

Elektriciteitscentrales en fabrieken gebruiken water uit meren, rivieren en kanalen als koelwater. Het warme water wordt weer geloosd in het buitenwater. Men noemt dit „thermisch verontreinigd water”.

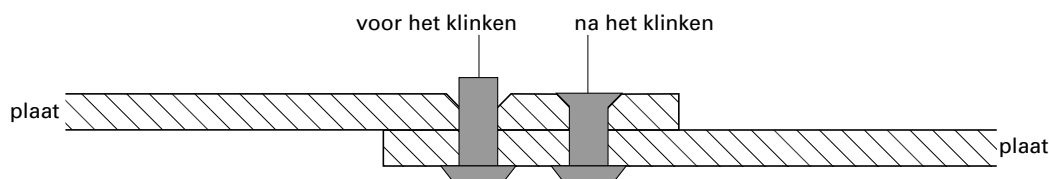
Vergelijk de concentratie van zuurstof in thermisch verontreinigd water met die in niet verontreinigd buitenwater.

- 2p **16** ■ De zuurstofconcentratie in thermisch verontreinigd water is
- A lager dan in niet verontreinigd buitenwater.
  - B even hoog als in niet verontreinigd buitenwater.
  - C hoger dan in niet verontreinigd buitenwater.

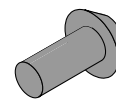
## Scheepsbouw

Vroeger werden de ijzeren platen van schepen aan elkaar gezet met behulp van klinknagels. Dat ging als volgt.

Twee platen werden een stukje over elkaar gelegd waarna er gaten in geboord werden. De ijzeren klinknagels werden gloeiend heet gemaakt en in de gaten geplaatst. Aan één kant werd de klinknagel tegengehouden. Met een zware hamer werd de klinknagel vastgeslagen (geklonken). De nagel koelde af en kromp, waardoor de platen stijf tegen elkaar werden getrokken.



een klinknagelverbinding en een klinknagel



Het gebruik van klinknagels in de scheepsbouw is alleen mogelijk omdat ijzer, naast dat het sterk is, ook nog andere eigenschappen heeft.

- 1p **17** □ Noem zo'n andere eigenschap van ijzer waardoor ijzer geschikt is als materiaal voor klinknagels.

Tegenwoordig gebruikt men bij het bouwen van nieuwe schepen geen klinknagels meer. De platen worden nu elektrisch aan elkaar gelast.

Bij elektrisch lassen wordt op de hechtplaats met behulp van een ijzeren lasdraad een zeer sterke elektrische stroom door de platen geleid. Door de stroom smelten de platen op de hechtplaats en van de lasdraad druppelt er gesmolten ijzer bij. Na het stollen van het ijzer vormen de platen een geheel.

Tijdens het lassen kunnen zuurstof en stikstof met het gesmolten ijzer reageren. Daarbij ontstaan ijzeroxiden en ijzernitriden die de hechtplaats verzwakken.

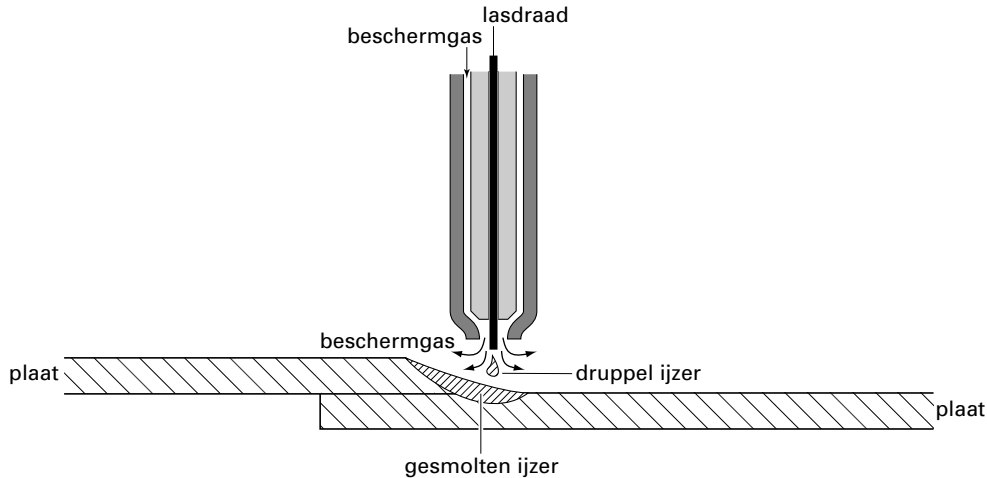
De formule van het nitride-ion is  $N^{3-}$ .

- 2p **18** □ Geef de formule van ijzer(II)nitride.

Om te voorkomen dat zuurstof en stikstof met het ijzer reageren, heeft men om de lasdraad een bekleding aangebracht. Tijdens het smelten van de lasdraad ontstaat uit één van de stoffen in de bekleding koolstofdioxide. Dit gas houdt zuurstof en stikstof weg van het gesmolten ijzer. Koolstofdioxide kan niet met het ijzer reageren.

- 2p **19** ■ Uit welke van de onderstaande stoffen kan koolstofdioxide ontstaan?
- A calciumcarbonaat
  - B calciumfosfaat
  - C calciumnitraat
  - D calciumsulfaat

Bij een andere manier van lassen, last men met een draad zonder bekleding. Om de las te beschermen tegen reacties van ijzer met zuurstof of stikstof, wordt tijdens het lassen een beschermgas rond het smeltende metaal geleid. Men gebruikt het edelgas argon als beschermgas.



- 1p **20** □ Geef aan waarom een edelgas geschikt is als beschermgas.

## Practicum

Kalkwater is een oplossing van calciumhydroxide.

- 2p **21** ■ De pH van kalkwater is
- A kleiner dan 7.
  - B gelijk aan 7.
  - C groter dan 7.

Om de aanwezigheid van water aan te tonen, kan men wit kopersulfaat gebruiken. Als wit kopersulfaat in aanraking komt met water, verandert het van kleur.

- 1p **22** □ Welke kleur krijgt het kopersulfaat?

Bij een proef wordt een stof verbrand. Het gas dat daarbij ontstaat, wordt over wit kopersulfaat en door helder kalkwater geleid. Het kopersulfaat verandert van kleur, het kalkwater verandert niet.

- 2p **23** ■ Welk van de onderstaande stoffen werd verbrand?
- A  $\text{CH}_4$
  - B  $\text{CO}$
  - C  $\text{H}_2$
  - D  $\text{O}_2$

## Papierontzuring

Eén van de belangrijkste bedreigingen voor oude boeken en documenten is verzuring van het papier. In papier zit altijd een beetje water. Door opname van verzurende stoffen uit de lucht ontstaan in dit water waterstofionen ( $H^+$ ).

Papier wordt gemaakt van vezels van de stof cellulose. De cellulosevezels van het papier kunnen reageren met het water in het papier. De cellulose wordt daarbij afgebroken, waardoor het papier op den duur uit elkaar valt. Vooral in papier dat veel waterstofionen bevat, treedt deze reactie op. Het aantal waterstofionen in het papier wordt door deze reactie niet minder.

- 2p **24** ■ Wat is de functie van de waterstofionen bij deze reactie?
- A base
  - B indicator
  - C katalysator

Door gebruik te maken van een speciale pen, kan men vaststellen of papier zuur is. De inkt van zo'n pen is een oplossing van lakmoes. Men zet dan op een onopvallende plaats een streepje met zo'n pen. Aan de kleur van de inkt kan men zien of het papier zuur is.

- 2p **25** □ Welke kleur krijgt de inkt als het papier zuur is?

Er zijn verschillende methoden ontwikkeld om papier te ontzuren. Bij één van deze methoden is de werkzame stof magnesiumoxide. Het magnesiumoxide wordt in de vloeistof „perfluorhexaan” gebracht. Perfluorhexaan is een zuivere stof. De magnesiumoxide-deeltjes blijven als kleine vaste deeltjes in de vloeistof aanwezig.

- 2p **26** ■ Hoe noemt men een mengsel van vaste deeltjes in een vloeistof?
- A een emulsie
  - B een nevel
  - C een oplossing
  - D een suspensie

De te behandelen boeken worden in stalen vaten gedaan. De stalen vaten worden volgepompt met het mengsel van magnesiumoxide en perfluorhexaan. De ontzuring vindt plaats doordat het magnesiumoxide met de waterstofionen reageert. Hierbij ontstaan onder andere watermoleculen.

- 3p **27** □ Geef de vergelijking van de reactie tussen magnesiumoxide en waterstofionen ( $H^+$ ).

Er wordt een overmaat magnesiumoxide gebruikt. Na afloop van de reactie bevatten de vaten met boeken nog een mengsel van magnesiumoxide en perfluorhexaan.

Perfluorhexaan is zeer duur: het kost f 200,- per liter. Het is dus van belang om zoveel mogelijk van de gebruikte vloeistof terug te winnen, zodat het kan worden hergebruikt. Men pompt het mengsel van magnesiumoxide en perfluorhexaan uit het vat. Het restant perfluorhexaan dat dan nog in het papier zit, wint men terug door het perfluorhexaan te laten verdampen en daarna te condenseren. Het magnesiumoxide blijft in het papier achter.

Bij dit terugwinnen van het restant van perfluorhexaan wordt gebruik gemaakt van een verschil in stoffeigenschaften tussen perfluorhexaan en papier.

- 2p **28** ■ Van welk verschil in stoffeigenschaften tussen perfluorhexaan en papier wordt gebruik gemaakt bij het terugwinnen van het restant van de vloeistof?
- A verschil in adsorptie
  - B verschil in kookpunt
  - C verschil in oplosbaarheid



Papier dat ontzuurd is, blijft dat niet altijd. Door invloeden van buitenaf kan het papier weer zuur worden. Toch is het zo dat na de hierboven beschreven behandeling het papier voor lange tijd tegen „zuuraanvallen” bestand is.

Uit de beschrijving van het proces (pagina 8) blijkt dat het papier na de behandeling een stof bevat die het papier tegen „zuuraanvallen” beschermt.

2p **29** □ Geef de naam van deze stof.

## ISO

krantenartikel

### Satelliet ontdekt waterstoffluoride

De Europese infraroodsatelliet ISO heeft waterstoffluoride (HF) ontdekt in een grote gaswolk bij het centrum van het Melkwegstelsel.

Geleerden denken dat het waterstoffluoride in de gaswolk is ontstaan door een chemische reactie tussen fluoratomen en waterstofmoleculen.

*naar: De Volkskrant*

2p **30** ■ Welke van de onderstaande reactievergelijkingen geeft de beschreven vorming van waterstoffluoride juist weer?

- A  $F + H \rightarrow HF$
- B  $2 F + H_2 \rightarrow 2 HF$
- C  $F_2 + 2 H \rightarrow 2 HF$

## Amalgaam

2p **31** ■ Zilveramalgaam is een mengsel van zilver en

- A kwik.
- B lood.
- C tin.
- D zink.

## Lithiumtabletten

De stof lithiumcitraat kan de stemming bij een depressieve patiënt gunstig beïnvloeden. Een tablet bestaat uit een klein onoplosbaar sponsje met daarin de vaste stof lithiumcitraat. Als een patiënt het geneesmiddel slikt, zal het lithiumcitraat langzaam oplossen in het maagsap en het darmsap.

2p **32** ■ Welke scheidingsmethode is hier van toepassing?

- A adsorptie
- B extractie
- C filtratie
- D indampen

Lithiumcitraat ( $\text{Li}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ ) bestaat uit lithiumionen ( $\text{Li}^+$ ) en citraationen.

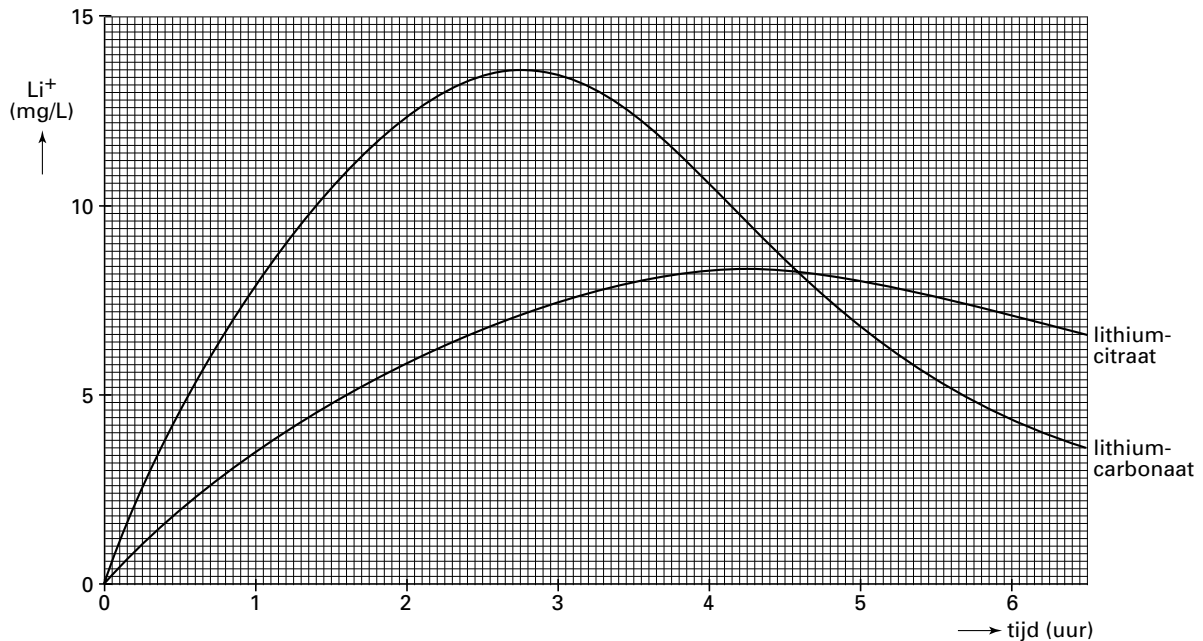
2p **33** □ Geef de formule van het citraation.

Behalve tabletten met lithiumcitraat, worden er ook tabletten met het goed oplosbare lithiumcarbonaat ( $\text{Li}_2\text{CO}_3$ ) gebruikt. Een lithiumcarbonaatablet bestaat vrijwel alleen uit lithiumcarbonaat.

Bij gebruik van lithiumcarbonaat en lithiumcitraat komen lithiumionen in het bloed.

Diagram 1 geeft de concentratie van lithiumionen in het bloed aan bij een patiënt die een lithiumcitraatablet gebruikt en de concentratie van lithiumionen in het bloed bij dezelfde patiënt bij gebruik van een lithiumcarbonaatablet. Beide tabletten bevatten evenveel lithiumionen.

diagram 1



De lithiumionen werken genezend.

De concentratie van lithiumionen in het bloed moet daarvoor tussen 5 mg per liter en 9 mg per liter bloed gehouden worden. Als de concentratie van lithiumionen in het bloed te laag is, werkt het geneesmiddel niet. Als de concentratie van lithiumionen te hoog is, ontstaan negatieve bijwerkingen voor het lichaam.

2p **34** □ Leg uit welke soort tabletten volgens de bovenstaande gegevens geen bijwerkingen voor de patiënt zal veroorzaken.

In de bijsluiter die de apothek bij lithiumcitraatabletten meegeeft, staat dat lithiumcitraatabletten niet gecombineerd mogen worden met medicijnen die vocht (water) uit het lichaam (en dus het bloed) afvoeren.

2p **35** □ Leg uit, aan de hand van gegevens die zijn vermeld op deze bladzijde, waarom lithiumcitraatabletten niet gecombineerd mogen worden met vochtafvoerende medicijnen.

Een tablet bevat 420 mg van het geneesmiddel lithiumcitraat ( $\text{Li}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ ).

3p **36** □ Bereken hoeveel milligram lithiumionen één tablet bevat. De atoommassa van lithium is 7,0 u.

## Brand in Apeldoornse Kerk

De kerk De Drie Ranken in Apeldoorn is gistermiddag zwaar beschadigd geraakt door brand. De brandweer schat de schade voorlopig op meer dan een miljoen gulden.

Een buurtbewoner zag even voor één uur rook uit de kerk komen. Hij waarschuwde de brandweer, die zeven bluswagens inzette. Doordat plastic stoelen in de kerk verbrandden, kwam zoutzuurgas vrij. Dat heeft het pijporgel en de staalconstructie van de kerk aangetast. Er is geen gevaar voor de omwonenden geweest. Het vuur was in twee uur geblust.

*naar: Reformatorisch Dagblad*

Uit het artikel is af te leiden dat het plastic van de stoelen zeer waarschijnlijk PVC (polyvinylchloride) moet zijn geweest. PVC wordt gemaakt door polymerisatie van  $C_2H_3Cl$ . De structuurformule van  $C_2H_3Cl$  is:



De juiste chemische naam van de stof die door polymerisatie van  $C_2H_3Cl$  ontstaat is niet „polyvinylchloride”. Tegenwoordig heeft dit plastic een andere naam.

2p **37**  Geef de juiste naam van dit plastic.

Behalve waterstofchloride komen bij de verbranding van PVC ook water en koolstofdioxide vrij.

3p **38**  Geef de reactievergelijking voor de verbranding van PVC. Gebruik voor PVC hierbij de formule  $C_2H_3Cl$ .

Met de term „zoutzuurgas” wordt in het artikel het gas waterstofchloride bedoeld. Door het oplossen van dit gas in het bluswater ontstaat zoutzuur.

2p **39**  Wat is de juiste chemische notatie van zoutzuur?

- A  $HCl(aq)$
- B  $HCl(l)$
- C  $H^+(aq) + Cl^-(aq)$
- D  $H^+(l) + Cl^-(l)$

Het gas waterstofchloride reageert vrijwel niet met staal (ijzer). Ook zal het staal tijdens de brand niet roesten. Toch was na afloop van de brand het staal van de kerk ernstig aangetast.

Een toeschouwer vond dat de brandweer bij deze brand geen water maar een ander blusmiddel had moeten gebruiken. Hij zei: „Dat het staal van de kerk zo is aangetast, komt omdat ze met water geblust hebben.”

2p **40**  Leg uit dat bij deze brand het staal wordt aangetast als met water wordt geblust.

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

## Compost

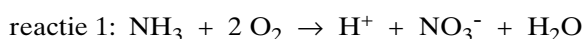
Groenten-, fruit- en tuinafval worden verwerkt tot compost, een meststof. Bij de vorming van compost ontstaan onder andere methaan en ammoniak. Deze gassen komen in de lucht terecht. Lucht bestaat voor ongeveer 80% uit stikstof en voor ongeveer 20% uit zuurstof.

Methaan en ammoniak zijn slecht voor het milieu.

Men heeft de invloed van zuurstof op de processen bij het composteren onderzocht. Men heeft ontdekt dat er bacteriën bestaan die zowel methaan als ammoniak kunnen afbreken (bacteriesoort A). Voor de afbraak van methaan hebben deze bacteriën zuurstof uit de lucht nodig. Er treedt dan volledige verbranding van methaan op.

- 3p **41**  Geef de reactievergelijking van de volledige verbranding van methaan ( $\text{CH}_4$ ).

Voor de omzetting van ammoniak hebben de bacteriën van soort A ook zuurstof nodig. De reactievergelijking voor de omzetting van ammoniak is als volgt:

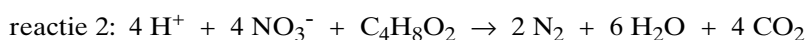


Door deze reactie treedt verzuring van de compost op.

- 2p **42** ■ Wat is de naam van het opgeloste zuur dat bij deze reactie ontstaat?

- A salpeterzuur
- B zoutzuur
- C zwavelzuur

Het nitraat ( $\text{NO}_3^-$ ) dat bij reactie 1 ontstaat, kan door een andere groep bacteriën (soort B) omgezet worden in stikstof. De vergelijking van één van de reacties die daarbij optreden, is:



- 2p **43**  Leg uit dat reactie 2 er voor zorgt dat de verzuring, die veroorzaakt wordt door reactie 1, minder wordt.

De stoffen die bij reactie 2 ontstaan, komen in de lucht terecht.

- 2p **44** ■ Welke van de onderstaande uitspraken over deze stoffen is juist?

- 1  $\text{N}_2$  veroorzaakt luchtverontreiniging.
- 2  $\text{H}_2\text{O}$  veroorzaakt luchtverontreiniging.

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

De bacteriën van soort B doen hun werk het best als er geen zuurstof aanwezig is. Als er wel wat zuurstof is, werken ze veel minder goed. Normale lucht is giftig voor bacteriesoort B. Men wil onderzoeken hoe men bij het maken van compost er voor kan zorgen dat zo weinig mogelijk ammoniak vrijkomt en dat de compost niet zuur wordt. Dan moeten de bacteriën van soort A en de bacteriën van soort B gelijktijdig hun werk in de compost kunnen doen.

Men voert de compostering uit in een ruimte waarin men het zuurstofgehalte van de lucht kan regelen.

- 2p **45** ■ Bij welk van de zuurstofgehalten 0%, 10%, 20% of 30% zuurstof kunnen beide bacteriesoorten hun werk doen?

- A 0%
- B 10%
- C 20%
- D 30%

Einde