

Examen VMBO-GL en TL

**2019**

tijdvak 1  
maandag 20 mei  
13.30 - 15.30 uur

**natuur- en scheikunde 2 CSE GL en TL**

Dit examen bestaat uit 47 vragen.

Voor dit examen zijn maximaal 67 punten te behalen.

Voor elk vraagnummer staat hoeveel punten met een goed antwoord behaald kunnen worden.

## **Meerkeuzevragen**

Schrijf alleen de hoofdletter van het goede antwoord op.

## **Open vragen**

- Geef niet méér antwoorden dan er worden gevraagd. Als er bijvoorbeeld twee redenen worden gevraagd, geef er dan twee en niet méér. Alleen de eerste twee redenen kunnen punten opleveren.
- Vermeld altijd de berekening, als een berekening gevraagd wordt. Als een gedeelte van de berekening goed is, kan dat punten opleveren. Een goede uitkomst zonder berekening levert geen punten op.
- Geef de uitkomst van een berekening ook altijd met de juiste eenheid.

## Gasontsnapping

Jan leest op Twitter het volgende bericht:

### **Gasontsnapping bij ExxonMobil in het Botlekgebied.**

Het petrochemische bedrijf ExxonMobil is deels ontruimd vanwege de lekkage van waterstof. De gasontsnapping bij de raffinaderij ...

*naar: <https://twitter.com>*

- 1p 1 Welke algemene naam is van toepassing op waterstof?
- A edelgas
  - B halogeen
  - C metaal
  - D niet-metaal
- 2p 2 Geef aan de hand van Binas een reden voor de ontruiming van het bedrijf. Vermeld daarbij het nummer van de tabel waarop je je antwoord baseert.  
*Noteer je antwoord als volgt:*  
Binas-tabel nummer: ...  
reden: ...

Het petrochemische bedrijf verwerkt aardolie tot brandstoffen, waarbij aanwezige zwavelverbindingen moeten worden verwijderd. Bij de verbranding van zwavelverbindingen ontstaan namelijk reactieproducten die negatieve effecten op het milieu hebben. Bij het verwijderen van zwavelverbindingen wordt waterstofgas gebruikt.

- 1p 3 Welke scheidingsmethode wordt gebruikt bij het verwerken van aardolie tot brandstoffen?
- A destilleren
  - B extraheren
  - C filtreren
  - D indampen
- 1p 4 Een voorbeeld van een brandstof is benzine.  
→ Geef de naam van twee andere brandstoffen die uit aardolie kunnen worden verkregen.

Een voorbeeld van een zwavelverbinding die uit brandstof moet worden verwijderd, is thiofeen ( $C_4H_4S$ ). Bij de volledige verbranding van thiofeen ontstaan koolstofdioxide, water en zwaveldioxide, waardoor bijvoorbeeld zure regen kan worden veroorzaakt.

3p 5 Geef de vergelijking van de volledige verbranding van thiofeen.

1p 6 Welk van de onderstaande zuren kan in het milieu uit de verbrandingsproducten van thiofeen ontstaan?

- A salpeterzuur
- B waterstofchloride
- C waterstofperoxide
- D zwavelzuur

Thiofeen reageert met waterstofgas volgens onderstaande, nog onvolledig weergegeven, vergelijking. Eén formule en de coëfficiënt ervan ontbreken.



De gevormde  $H_2S$  wordt in het bedrijf omgezet tot zwavel volgens:



De ontstane zwavel wordt vervolgens uit de brandstof afgescheiden.

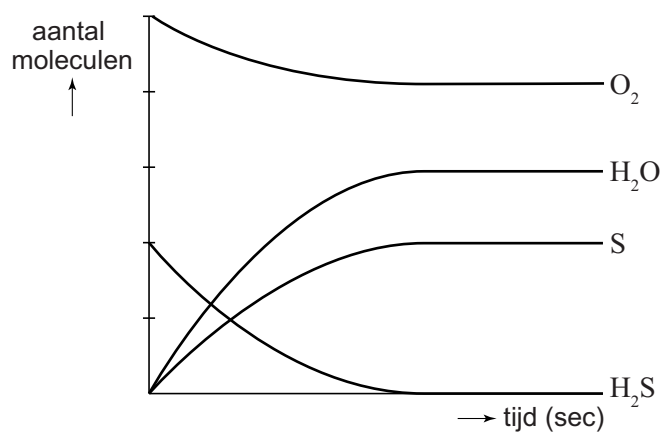
1p 7 Welke gegevens ontbreken in de vergelijking van reactie 1?

- A 2 H
- B  $2 H^+$
- C  $2 H_2$
- D 4 H
- E  $4 H^+$
- F  $4 H_2$

1p 8 Geef de rationele naam van  $H_2S$ .

2p 9 Bereken hoeveel kg zwavel maximaal kan ontstaan uit 15 kg thiofeen.

Jan leest bovenstaande informatie en tekent aan de hand van de vergelijking van reactie 2 een diagram. Hij gaat er hierbij van uit dat alle beginstoffen volledig worden omgezet. Dit diagram is hiernaast weergegeven. Helaas heeft Jan zich vergist: niet alle lijnen zijn juist.



- 2p 10 Van welke stof(fen) is de lijn in het diagram van Jan onjuist? Neem onderstaande tabel over en kies steeds uit 'juist' of 'onjuist'.

stof	juist/onjuist
H <sub>2</sub> S	juist
H <sub>2</sub> O	...
O <sub>2</sub>	...
S	...

## Kunstmest

Planten hebben voor hun groei onder meer de atoomsoorten stikstof, fosfor en kalium nodig. Daarom bevatten veel soorten kunstmest verbindingen van deze elementen.

- 2p 11 Een stof die gebruikt wordt als stikstofbron is ammoniumnitraat.  
→ Geef de formule van ammoniumnitraat.
- 1p 12 'Superfosfaat' is een kunstmest die de atoomsoort fosfor bevat. Deze kunstmest bestaat onder andere uit  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ , dat is opgebouwd uit calciumionen en diwaterstoffosfaationen. Wat is de formule van het diwaterstoffosfaation?
- A  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$
  - B  $\text{H}_2\text{PO}_4^{2-}$
  - C  $\text{H}_2\text{PO}_4^{3-}$
  - D  $\text{H}_2\text{PO}_4^{4-}$

Hieronder staat een deel van het etiket van een flesje POKON® UNIVERSEEL PLANTENVOEDSEL. Dit plantenvoedsel bestaat uit een mengsel van meststoffen waarin onder meer de atoomsoorten stikstof, fosfor en kalium voorkomen. Ook zijn er kleine hoeveelheden verbindingen van andere atoomsoorten in aanwezig (micronutriënten).

POKON® UNIVERSEEL PLANTENVOEDSEL	
EG MESTSTOF	
<b>Oplossing van NPK-meststoffen met micronutriënten.</b>	Micronutriënten oplosbaar in water:
7% stikstof totaal	0,02% boor; 0,004% koper;
2,9% nitraatstikstof	0,04% ijzer; 0,02% mangaan;
1,8% ammoniumstikstof	0,002% molybdeen; 0,004% zink.
2,3% ureumstikstof	Buiten bereik van kinderen bewaren.
3,0% in water oplosbaar $\text{P}_2\text{O}_5$	
7,0% in water oplosbaar $\text{K}_2\text{O}$	<b>Inhoud 500 mL; 710 g</b>

- 1p 13 Wat is de notatie van de oplosbare zinkdeeltjes die in POKON<sup>®</sup> UNIVERSEEL PLANTENVOEDSEL aanwezig zijn?
- A Sn (aq)
  - B Sn<sup>2+</sup> (aq)
  - C Zn (aq)
  - D Zn<sup>2+</sup> (aq)

Op het etiket staat vermeld dat het plantenvoedsel 7,0% K<sub>2</sub>O zou bevatten. Hiermee wordt bedoeld dat een hoeveelheid van 100 gram plantenvoedsel net zoveel K<sup>+</sup> bevat als 7,0 gram K<sub>2</sub>O. Er is dus niet werkelijk K<sub>2</sub>O aanwezig in het plantenvoedsel. Dit kan namelijk niet, omdat deze stof reageert met water. De vergelijking van deze zuur-basereactie is:



*naar: <https://nl.wikipedia.org/wiki/Kunstmest>*

- 3p 14 Bereken hoeveel gram kaliumionen aanwezig is in het flesje POKON<sup>®</sup>. Gebruik hierbij ook de informatie op het etiket.
- 1p 15 Welk deeltje reageert in reactie 1 als base?
- A H<sub>2</sub>O
  - B K<sup>+</sup>
  - C K<sub>2</sub>O
  - D OH<sup>-</sup>
- 1p 16 Wordt bij het optreden van reactie 1 de pH van de vloeistof hoger, lager of blijft deze gelijk?
- A de pH wordt lager
  - B de pH blijft gelijk
  - C de pH wordt hoger

## Azijnzuur in azijn

Azijn bevat azijnzuur. Volgens de Warenwet mag de aanduiding azijn alleen worden gebruikt als een soort azijn ten minste 4 gram azijnzuur per 100 mL bevat. In de supermarkt zijn verschillende soorten azijn te verkrijgen, waaronder schoonmaakazijn en tafelazijn. Henk en Achmed onderzoeken welke van deze twee soorten azijn het meeste azijnzuur per liter bevat.

1p 17 Wat is de notatie van azijn?

- A  $\text{HAc (l)}$
- B  $\text{H}^+ (\text{aq}) + \text{Ac}^- (\text{aq})$
- C  $\text{HNO}_3 (\text{l})$
- D  $\text{H}^+ (\text{aq}) + \text{NO}_3^- (\text{aq})$
- E  $\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{l})$
- F  $2 \text{H}^+ (\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-} (\text{aq})$

2p 18 Laat door middel van een berekening zien dat azijn die 46,0 mg azijnzuur per mL bevat, voldoet aan de Warenwet.

Henk en Achmed gebruiken onderstaand stappenplan:

- 1 Doe 1,0 mL azijnzuuroplossing in een erlenmeyer.
- 2 Vul deze oplossing aan met gedestilleerd water tot 10 mL.
- 3 Voeg enkele druppels fenolftaleïne toe.
- 4 Vul een druppelflesje met natronloog.
- 5 Bepaal de massa van het druppelflesje met natronloog.
- 6 Voeg natronloog toe totdat de indicator van kleur verandert.
- 7 Weeg het druppelflesje met natronloog nogmaals.
- 8 Bereken hoeveel gram natronloog is toegevoegd.



Volgens dit stappenplan onderzoeken ze eerst een oplossing die precies 60 mg azijnzuur per mL bevat. Daarna worden ook de schoonmaakazijn en de tafelazijn onderzocht. De resultaten van de eerste twee proeven staan in onderstaande tabel vermeld.

soort azijn	toegevoegd natronloog (g)
azijnzuuroplossing (60 mg/mL)	11,64
schoonmaakazijn	16,95
tafelazijn	...

1p 19 Geef de naam van het negatief geladen deeltje in natronloog.



- 2p **20** Bereken met de gegevens van Henk en Achmed hoeveel mg azijnzuur de onderzochte schoonmaakazijn per mL bevat.
- 1p **21** In de tabel op bladzijde 8 ontbreekt nog de hoeveelheid toegevoegde natronloog van de proef met tafelazijn. Om deze te bepalen zijn twee gegevens nodig.  
In welke twee stappen van het stappenplan worden deze gegevens verkregen?
- A stap 1 en stap 2
  - B stap 1 en stap 5
  - C stap 1 en stap 7
  - D stap 2 en stap 5
  - E stap 2 en stap 7
  - F stap 5 en stap 7
- 1p **22** Henk en Achmed berekenen vervolgens dat de onderzochte tafelazijn 46,0 mg azijnzuur per mL bevat.  
Hoeveel natronloog is toegevoegd bij de proef met tafelazijn?
- A meer dan 16,95 g
  - B 16,95 g
  - C minder 16,95 g maar meer dan 11,64 g
  - D 11,64 g
  - E minder dan 11,64 g

Henk en Achmed voeren hun onderzoek nogmaals uit, maar gebruiken nu methylrood als indicator. Ze voegen natronloog toe totdat de kleur van de indicator in de erlenmeyer verandert.

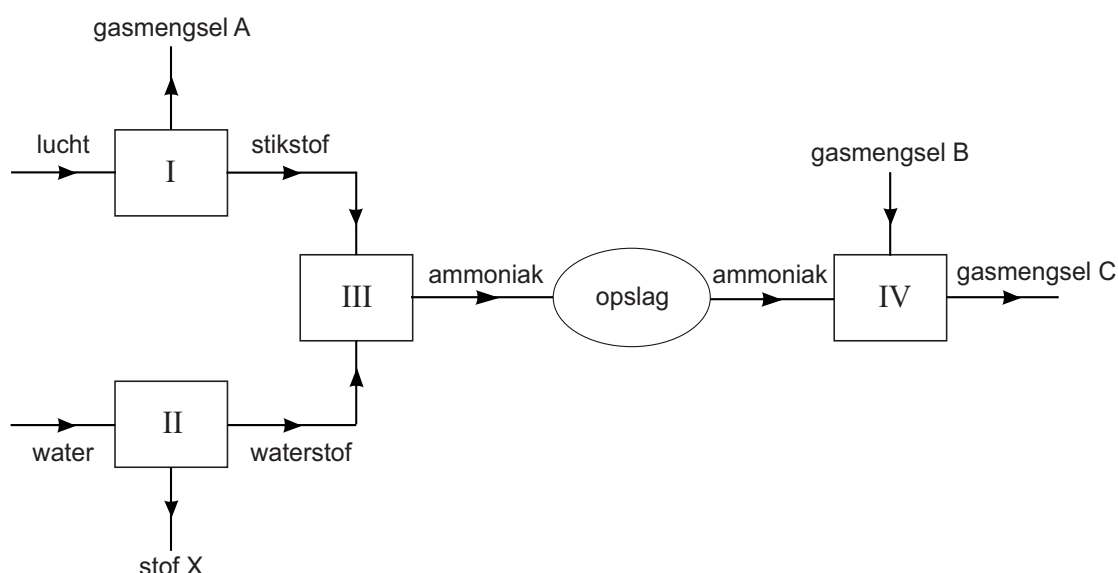
- 1p **23** Is de hoeveelheid toegevoegd natronloog nu meer of minder, of is deze gelijk aan die bij de titratie waarbij fenolftaleïne is gebruikt?  
Maak gebruik van Binas-tabel 36.
- A minder
  - B gelijk
  - C meer
- 1p **24** Henk en Achmed hadden hun onderzoek ook anders kunnen uitvoeren, namelijk met een titratie-opstelling. Er is dan geen weegschaal nodig. Ook kan in plaats van een druppelflesje een ander voorwerp gebruikt worden.  
Welk voorwerp is het meest geschikt?
- A een buret
  - B een maatcilinder
  - C een reageerbuis
  - D een trechter
  - E een wasfles

## Ammoniakcentrale

De meeste elektriciteitscentrales produceren elektriciteit uit energie (warmte) die vrijkomt bij de verbranding van fossiele brandstoffen, zoals aardgas (methaan). Er bestaan ook centrales die de energie uit wind of van de zon gebruiken voor het opwekken van elektriciteit. De hoeveelheid energie uit deze bronnen is echter niet constant. Daarom wordt onderzocht of een tijdelijk teveel aan energie kan worden gebruikt om ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) te maken, die op een later moment kan worden verbrand. Wanneer er bijvoorbeeld weinig zon is, kan extra elektriciteit worden geproduceerd uit de verbrandingswarmte van ammoniak.

- 1p 25 Geef de naam van een andere fossiele brandstof dan aardgas.
- 1p 26 Bij de volledige verbranding van aardgas ontstaat een stof die ook ontstaat bij de volledige verbranding van ammoniak.  
→ Geef de formule van deze stof.

- 1 Ammoniak kan worden geproduceerd door een reactie van stikstof met  
2 waterstof. Voor het verkrijgen van stikstof en waterstof is veel energie  
3 nodig, waarvoor het teveel aan windenergie of zonne-energie kan worden  
4 gebruikt. De stikstof wordt uit de lucht gehaald (ruimte I) en de waterstof  
5 ontstaat door elektrolyse van water (ruimte II). Het gevormde ammoniak  
6 (ruimte III) wordt vloeibaar gemaakt en opgeslagen. Bij de verbranding  
7 van ammoniak (ruimte IV) komt energie vrij, die uiteindelijk wordt  
8 omgezet tot elektriciteit. Deze processen zijn hieronder schematisch en  
9 vereenvoudigd weergegeven.



- 3p 27 Geef de reactievergelijking voor de vorming van ammoniak (regel 1 en 2).

- 1p 28 In enkele ruimtes vindt zowel een scheiding als een reactie plaats. Maar in één van de ruimtes vindt **alleen** een scheiding plaats. Welke ruimte is dit?
- A ruimte I  
 B ruimte II  
 C ruimte III  
 D ruimte IV
- 1p 29 Uit ruimte I wordt een gasmengsel geleid (gasmengsel A).  
 → Geef de naam van het hoofdbestanddeel van gasmengsel A.
- 1p 30 Geef de formule van stof X die ontstaat bij het proces in ruimte II.
- 2p 31 Ammoniak wordt vloeibaar gemaakt en opgeslagen.  
 → Neem onderstaande tabel over en geef aan of de genoemde gegevens 'wel' of 'niet' veranderen wanneer een bepaalde hoeveelheid ammoniakgas wordt omgezet tot een vloeistof.

gegeven	verandert wel/niet
het aantal moleculen	...
de afstand tussen de moleculen	...
de massa	...
het volume	...

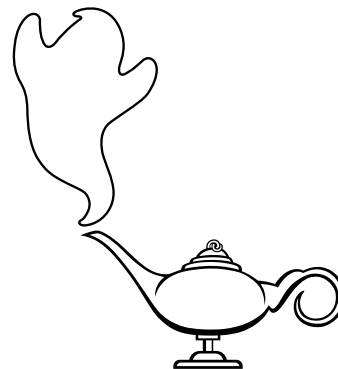
Het gebruik van ammoniak als opslagmiddel voor energie heeft ook nadelen. Ammoniak is giftig en bij de verbranding (ruimte IV) kunnen stikstofoxiden worden gevormd. Daarom moet gasmengsel C worden behandeld. Een methode hiervoor is om de gassen te laten reageren met ammoniak. Hierbij ontstaan uit de stikstofoxiden weer stikstof en water. Eén van de reacties die hierbij optreedt, is hieronder onvolledig weergegeven:



- 1p 32 Neem de onvolledige vergelijking uit het tekstblok over en vul de vier ontbrekende coëfficiënten aan.
- 1p 33 De reactieproducten van deze behandeling van gasmengsel C kunnen mogelijk worden gescheiden en teruggeleid naar verschillende ruimtes. Welke ruimtes zijn dat? Maak gebruik van het blokschema op bladzijde 10.
- A ruimte II en ruimte III  
 B ruimte II en ruimte IV  
 C ruimte III en ruimte IV

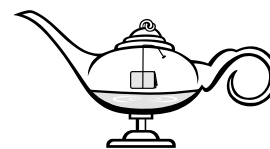
## De geest van Aladin

Een docent vertelt het sprookje van Aladin die over een toverlamp wreef, waardoor een geest uit deze lamp verscheen. Terwijl hij vertelt, heeft de docent een 'toverlamp' in zijn hand waar hij overheen wrijft. Maar er gebeurt niets. Harder wrijven helpt niet. Dan opent hij de deksel van zijn toverlamp en roept: "Geest, wel even meewerken, hè!" Hij doet snel de deksel weer op de lamp en wrijft weer. Vrijwel meteen verschijnt er een grote wolk. "Kijk, de geest van Aladin!"



Voordat de les begon, heeft de docent de toverlamp gemaakt volgens onderstaand voorschrift:

- Vul een 'toverlamp' met 50 mL waterstofperoxide-oplossing ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ).
- Doe een spatel mangaan(IV)oxide in filtreerpapier en vouw dit tot een pakketje.
- Knoop een touwtje om het pakketje en hang het pakketje boven de vloeistof in de toverlamp.
- Klem het touwtje vast onder de deksel van de toverlamp.



- 2p **34** De gebruikte vloeistof is een oplossing.  
→ Neem onderstaande tabel over en geef aan of de genoemde kenmerken 'wel' of 'niet' van toepassing zijn op een oplossing.

Een oplossing ...	wel/niet
is altijd kleurloos.	...
bevat altijd water.	...
is altijd helder.	...

- 1p **35** De gebruikte oplossing heeft een gehalte waterstofperoxide van 15 volumeprocent.  
→ Bereken hoeveel mL waterstofperoxide de toverlamp bevat.
- 1p **36** Geef de formule van mangaan(IV)oxide.

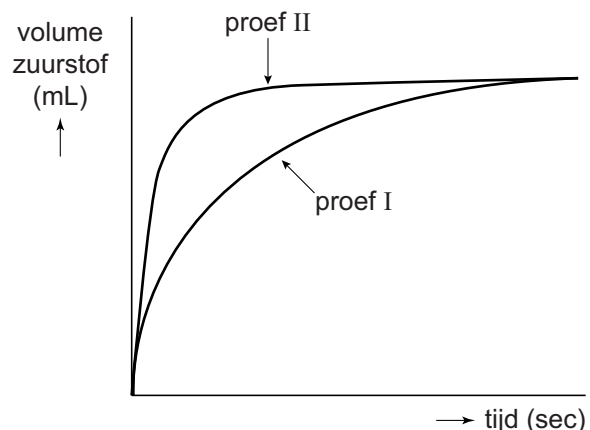
Wanneer de docent de deksel opent, valt het pakketje in de oplossing. Het mangaan(IV)oxide is een katalysator voor de ontleding van waterstofperoxide tot water en zuurstof. Bij de reactie komt warmte vrij waardoor waterdamp ontstaat. Buiten de toverlamp vormt zich een nevel (de wolk) doordat de waterdamp daar afkoelt.

- 2p **37** Geef de vergelijking van de ontleding van waterstofperoxide.
- 2p **38** Water ondergaat na het openen van de deksel achtereenvolgens twee fase-overgangen.  
 → Geef de namen van deze fase-overgangen.  
*Noteer je antwoord als volgt:*
- eerst: ...
  - dan: ....
- 1p **39** Op een bepaald moment stopt de ontleding.  
 Wat kan hiervan de oorzaak zijn?
- A Er is geen mangaan(IV)oxide meer.
  - B Er is geen waterstofperoxide meer.
  - C Er is waterdamp ontsnapt.
  - D Er is zuurstof ontstaan.

De docent voert vervolgens twee proeven uit. Hij gebruikt bij beide proeven 50 mL van een 15 volumeprocent waterstofperoxide-oplossing. Proef I: Hij voegt eerst een spatelpunt mangaan(IV)oxide toe aan de oplossing en meet voortdurend het aantal mL zuurstof dat vrijkomt.

Proef II: Hij herhaalt proef I, maar gebruikt nu een theelepeltje mangaan(IV)oxide.

De resultaten van de twee proeven zijn in het diagram hiernaast weergegeven.



- 2p **40** Een leerling trekt na afloop van beide proeven een aantal conclusies:
- 1 De hoeveelheid katalysator heeft invloed op de totale hoeveelheid zuurstof die vrijkomt.
  - 2 Hoe meer katalysator wordt toegevoegd, hoe sneller de reactie is afgelopen.
  - 3 Tijdens de proef neemt de reactiesnelheid af.
- Geef voor elke conclusie aan of deze 'juist' of 'onjuist' is.  
*Noteer je antwoord als volgt:*
- conclusie 1: ...
  - conclusie 2: ...
  - conclusie 3: ...

## Sprinkler

Een sprinklerinstallatie is een brandblusinstallatie met sprinklers (sproeikoppen) aan het plafond. In elke sprinkler is een smeltzekering aanwezig die de watertoevoer afsluit. Bij een brand zullen deze smeltzekeringen, als gevolg van de warmte, smelten en vervormen. De sprinklers gaan dan water sproeien, waardoor de brand wordt geblust.

*naar: <http://www.explainthatstuff.com>*

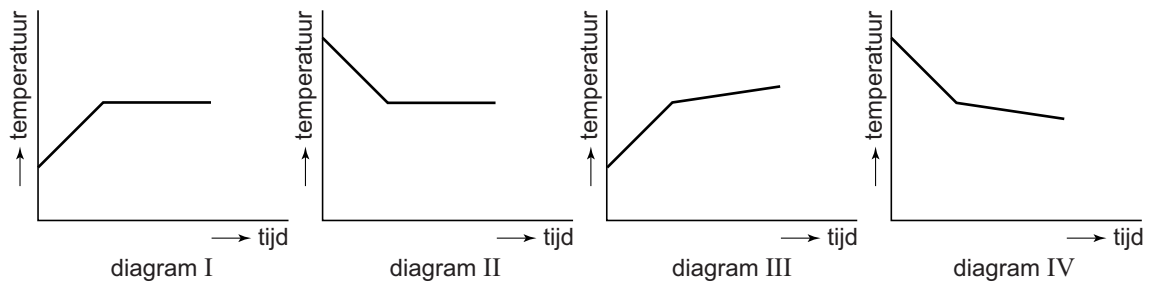
- 2p 41 Bij het blussen van een brand worden verbrandingsvoorwaarden weggenomen.  
→ Geef de drie verbrandingsvoorwaarden.
- 1p 42 Aan bluswater worden soms stoffen toegevoegd die schuim veroorzaken. Waaruit bestaat dit schuim?
- A een gas, fijn verdeeld in een vloeistof
  - B een gas, fijn verdeeld in een vaste stof
  - C een vaste stof, fijn verdeeld in een gas
  - D een vaste stof, fijn verdeeld in een vloeistof
  - E een vloeistof, fijn verdeeld in een gas
  - F een vloeistof, fijn verdeeld in een vaste stof

De smeltzekering kan bestaan uit een legering. Een voorbeeld van een legering die wordt gebruikt in sprinklers is Woodsmetaal. Woodsmetaal is een bijzonder mengsel. Het heeft namelijk een smeltpunt (341 K). In tabel 1 zijn de samenstelling van Woodsmetaal en enkele bijbehorende gegevens weergegeven.

**tabel 1**

metaal	massapercentage (%)	atoommassa (u)	smeltpunt (K)
bismut	50	209	544
lood	25	207,2	600
tin	12,5	118,7	505
cadmium	12,5	112,4	594

- 1p 43 Bij brand komt warmte vrij, waardoor Woodsmetaal zal smelten. Welk van onderstaande diagrammen geeft het temperatuurverloop bij het smelten van Woodsmetaal weer?



- A diagram I  
 B diagram II  
 C diagram III  
 D diagram IV

- 2p 44 Een bepaalde smeltzekering van Woodsmetaal bevat 0,48 gram lood.  
 → Bereken de totale massa van deze smeltzekering in gram.
- 1p 45 Bevat Woodsmetaal meer of minder tinatomen dan cadmiumatomen of zijn dit er evenveel?  
 A minder tinatomen dan cadmiumatomen  
 B evenveel tinatomen als cadmiumatomen  
 C meer tinatomen dan cadmiumatomen
- 2p 46 Een sprinkler is veiliger wanneer de smeltzekering bestaat uit Woodsmetaal dan wanneer deze uit zuiver bismut bestaat.  
 → Leg dit uit met behulp van gegevens uit tabel 1 en de daarbij behorende tekst.

Niet alle smeltzekeringen van sprinklers bestaan uit Woodsmetaal. Sommige smeltzekeringen zijn van glas. Dit glas is gekleurd. Met de kleur wordt aangegeven bij welke temperatuur de smeltzekering smelt. De tabel hiernaast geeft een overzicht van de kleuren en bijbehorende smeltpunten.

glaskleur	smeltpunt (°C)
oranje	57
rood	68
geel	79
groen	93
blauw	141

- 1p 47 Welke kleur heeft een glazen smeltzekering die bij dezelfde temperatuur smelt als Woodsmetaal (341 K)?  
 A oranje  
 B rood  
 C geel  
 D groen  
 E blauw

#### Bronvermelding

Een opsomming van de in dit examen gebruikte bronnen, zoals teksten en afbeeldingen, is te vinden in het bij dit examen behorende correctievoorschrift, dat na afloop van het examen wordt gepubliceerd.