

## 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.

## Grijze en groene stroom

1 Elektriciteitscentrales in Nederland gebruiken meestal fossiele brandstoffen,  
2 zoals steenkool en aardolie, voor de productie van elektrische stroom. De  
3 stroom die op deze manier wordt gemaakt, noemt men grijze stroom. Behalve  
4 steenkool en aardolie kan in elektriciteitscentrales ook gebruik gemaakt worden  
5 van een andere fossiele brandstof.

1p 1 Geef de naam van een andere fossiele brandstof dan steenkool en aardolie.

6 Een nadeel van het gebruik van fossiele brandstoffen is dat de hoeveelheid  
7 koolstofdioxide in de atmosfeer toeneemt. Daarom is men op zoek gegaan naar  
8 andere manieren om stroom op te wekken. Eén van de mogelijkheden is  
9 bijvoorbeeld het gebruik van hout. Door verhitting in een reactor wordt het hout  
10 ontleed. Hierbij ontstaat een brandbaar gasmengsel. Dit gasmengsel wordt in de  
11 elektriciteitscentrale verbrand. Stroom die op deze manier gemaakt wordt,  
12 noemt men groene stroom.

1p 2 Welke soort ontledingsreactie vindt plaats in de reactor (regels 9 en 10)?  
A elektrolyse  
B fotolyse  
C thermolyse

1p 3 In de reactor (regel 9) mag geen lucht worden aangevoerd.  
→ Geef de reden waarom geen lucht in de reactor mag worden aangevoerd.

- 1p 4 Het gasmengsel dat uit de reactor komt (regel 10) bestaat voornamelijk uit koolstofdioxide, koolstofmono-oxide, methaan (CH<sub>4</sub>) en waterstof. Welk van deze vier gassen is **niet** brandbaar?
- A koolstofdioxide
  - B koolstofmono-oxide
  - C methaan
  - D waterstof

Bij de verbranding van het gasmengsel in de elektriciteitscentrale ontstaan door de hoge temperatuur ook stikstofoxiden. Stikstofoxiden zijn milieuvervuilend. Daarom worden de stikstofoxiden uit de rookgassen verwijderd voordat ze de atmosfeer in gaan.

- 1p 5 Stikstofoxiden hebben een zelfde effect op het milieu als zwaveldioxide.  
→ Welk effect is dat?

De hoeveelheid koolstofdioxide die bij deze productie van groene stroom uit bijvoorbeeld hout ontstaat, komt overeen met de hoeveelheid koolstofdioxide die bij de fotosynthese in bomen wordt vastgelegd. We noemen deze methode daarom CO<sub>2</sub>-neutraal: de hoeveelheid koolstofdioxide in de atmosfeer verandert niet.

- 1p 6 Bij de fotosynthese wordt koolstofdioxide met water omgezet tot glucose en zuurstof. De vergelijking van deze reactie is hieronder onvolledig weergegeven.  
... CO<sub>2</sub> + ... H<sub>2</sub>O → C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> + ... O<sub>2</sub>  
In deze vergelijking ontbreken alleen de coëfficiënten.  
Welke coëfficiënt staat voor O<sub>2</sub> wanneer bovenstaande vergelijking kloppend is gemaakt?
- A 2
  - B 3
  - C 6
  - D 9

In het 'nationaal milieubeleidsplan' staat de doelstelling om in het jaar 2030 40 tot 60% minder koolstofdioxide uit te stoten dan in het jaar 1990. Joris en Kitty discussiëren over deze doelstelling. Joris zegt: 'Wat doet Nederland toch ingewikkeld. Als we de grijze stroom uit het buitenland importeren, hebben we gemakkelijk de doelstelling gehaald.' Kitty vindt dat daarmee het milieuprobleem niet is verminderd.

- 1p 7 Geef een argument waarmee Kitty kan aangeven dat ze het niet eens is met Joris.

## Ecopaint

### Ecopaint verwijdert $\text{NO}_x$ uit de lucht.

- 1 Ecopaint is een nieuwe verf waarin titaan(IV)oxide en calciumcarbonaat zijn
- 2 verwerkt. De verf is zo poreus, dat het de gassen uit lucht doorlaat. Vervolgens
- 3 verloopt een proces in een aantal stappen:
- 4 Stap 1: de stikstofoxiden ( $\text{NO}_x$ ) hechten zich aan het titaan(IV)oxide.
- 5 Stap 2: het titaan(IV)oxide zorgt ervoor dat deze stikstofoxiden met behulp van
- 6 de energie uit zonlicht worden omgezet tot salpeterzuur.
- 7 Stap 3: het ontstane salpeterzuur reageert vervolgens met calciumcarbonaat.
- 8 Daarbij ontstaan koolstofdioxide, calciumnitraat en water. Deze eindproducten
- 9 worden door regen (of een schoonmaakbeurt) weer uit de verf gespoeld.
- 10 In een laag Ecopaint zit volgens de producent voldoende calciumcarbonaat om
- 11 vijf jaar lang stikstofoxiden op te nemen. Ook wanneer het calciumcarbonaat op
- 12 is, zal het titaan(IV)oxide 'eindeloos' doorgaan met het afbreken van de
- 13 stikstofoxiden. Wel bestaat de kans dat het ontstane zuur de kleur van de verf
- 14 aantast.

*naar: Technisch Weekblad*

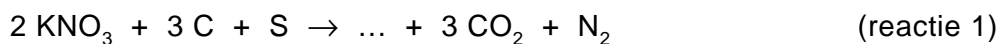
- 1p **8** Wat is de formule van titaan(IV)oxide (regel 1)?
- A  $\text{Ti}_4\text{O}$
  - B  $\text{Ti}_4\text{O}_2$
  - C  $\text{TiO}_2$
  - D  $\text{TiO}_4$
- 1p **9** Van welke scheidingsmethode is sprake in stap 1?
- A adsorberen
  - B extraheren
  - C filtreren
  - D indampen
- 1p **10** Eén van de stikstofoxiden die uit de lucht worden gehaald, is stikstofdioxide.  
→ Geef de formule van stikstofdioxide.
- 2p **11** Bij het omzetten van stikstofoxiden tot salpeterzuur (stap 2) moet nog een tweede beginstof betrokken zijn. Dit kan worden beredeneerd door de atoomsoorten waaruit de moleculen van stikstofoxiden en salpeterzuur bestaan, met elkaar te vergelijken.  
→ Beredeneer waarom er een tweede beginstof bij de reactie betrokken moet zijn.  
*Noteer je antwoord als volgt:*  
Atoomsoorten in stikstofoxiden: ...  
Atoomsoorten in salpeterzuur: ...  
Er moet een tweede beginstof zijn omdat ...

- 1p **12** Welke van de volgende vergelijkingen geeft het oplossen van calciumnitraat weer?
- A  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 (\text{s}) \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 (\text{aq})$
  - B  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 (\text{s}) \rightarrow \text{Ca} (\text{aq}) + (\text{NO}_3)_2 (\text{aq})$
  - C  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 (\text{s}) \rightarrow \text{Ca} (\text{aq}) + 2 \text{NO}_3 (\text{aq})$
  - D  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 (\text{s}) \rightarrow \text{Ca}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{NO}_3^- (\text{aq})$
- 2p **13** In de regels 10 en 11 staat dat calciumcarbonaat 'stikstofoxiden opneemt'. Dat komt niet overeen met de informatie die in de regels 5 tot en met 7 is gegeven.  
→ Verbeter de regels 10 en 11 zo, dat het in overeenstemming is met de informatie die in de regels 5 tot en met 7 is gegeven.  
*Begin je antwoord als volgt:*  
In een laag Ecopaint zit volgens de producent voldoende calciumcarbonaat om vijf jaar lang ...
- 2p **14** Uit welke regels van de tekst blijkt dat het titaan(IV)oxide in de Ecopaint als katalysator werkt? Geef de regelnummers en licht je antwoord toe.

## De chemie van vuurwerk zit in de sas

- 1 Vuurwerk bestaat vaak uit een papieren koker, met daarin een mengsel van  
 2 stoffen dat explosief is en/of zeer snel kan verbranden. Dit mengsel wordt de  
 3 sas genoemd.  
 4 Buskruit is de belangrijkste sas in veel soorten vuurwerk. Het is een mengsel  
 5 van zwavel, koolstof en kaliumnitraat. Een buskruitexplosie verloopt via een  
 6 aantal reacties. Hierbij ontstaan onder andere de gassen CO, CO<sub>2</sub> en SO<sub>2</sub>,  
 7 terwijl bovendien de vaste stoffen K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> en K<sub>2</sub>S ontstaan.

Van één van de reacties die bij een buskruitexplosie plaatsvinden, is hieronder de vergelijking gedeeltelijk gegeven.



- 1p **15** Door het invullen van de formule van één stof ontstaat een kloppende vergelijking van reactie 1.  
 Welke van de formules K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>S en K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> moet ingevuld worden?  
**A** K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>  
**B** K<sub>2</sub>S  
**C** K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- 3p **16** Bereken hoeveel gram C nodig is om 100 gram KNO<sub>3</sub> volledig om te zetten volgens reactie 1.
- 1p **17** Reactie 1 is een 'inwendige' verbranding: de zuurstof wordt geleverd door een stof in het buskruit. Daarom staat O<sub>2</sub> niet als beginstof in de vergelijking.  
 → Wat is de naam van deze zuurstofleverende stof in het buskruit?
- 1p **18** Na een buskruitexplosie kun je rook zien.  
 Welke stof, die bij een buskruitexplosie vrijkomt (regels 6 en 7), is de vaste stof in de rook?  
**A** CO  
**B** CO<sub>2</sub>  
**C** SO<sub>2</sub>  
**D** K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

Aan de meeste soorten vuurwerk worden kleurmiddelen toegevoegd in de vorm van zouten. CaSO<sub>4</sub> maakt de vonken van het vuurwerk roodoranje, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> maakt de vonken geel.

- 2p **19** Veroorzaakt het metaalion of het SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> ion de kleuring van het vuurwerk?  
 Licht je antwoord toe.

Een grote vuurwerkbrand in een vuurwerkmagazijn is moeilijk te bestrijden. Normaal gesproken kan een brand gestopt worden door één van de brandvoorwaarden weg te nemen.

- 2p **20** Noem een brandvoorwaarde en geef aan waarom deze moeilijk is weg te nemen bij een grote vuurwerkbrand.

## Een koud kunstje

Een 'instant-coldpack' is een plastic zak, gevuld met een vast zout, waarin een kleiner zakje met water zit. Als je zó knijpt dat de wand van dit kleinere zakje knapt, lost een groot deel van het zout op in het water. Daardoor daalt de temperatuur.

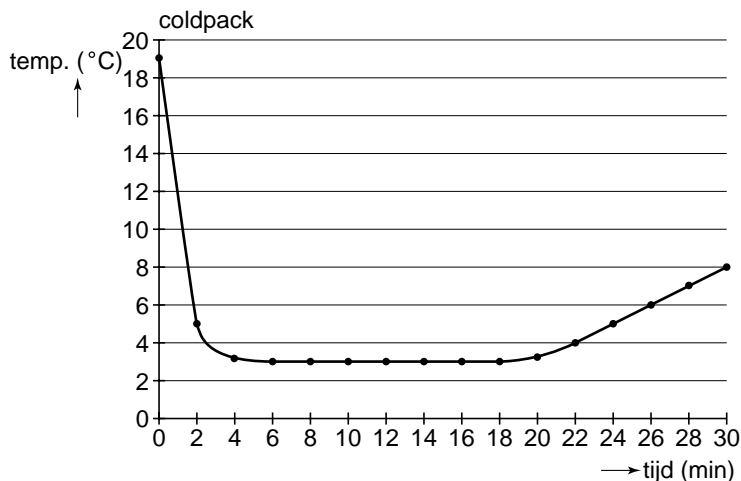
Een coldpack kan worden gebruikt bij sportblessures. Door het koelen worden zwellingen bij blessures tegengegaan.

- 1p **21** Leg uit waarom dit coldpack maar één keer gebruikt kan worden.

Roxanne onderzoekt een coldpack. Ze neemt een coldpack en knipt het open. Het coldpack blijkt gevuld met grote en kleine bruine brokken. Ook zit er een klein zakje in, dat gevuld is met water. Het water uit dit zakje vangt ze op in een bekeerglas. Roxanne schept een aantal brokken in een erlenmeyer en voegt het water uit het bekeerglas toe. De erlenmeyer wordt geschud en er ontstaat een bruin, troebel mengsel. Ze filtreert het mengsel, en past daarna nog een tweede scheidingsmethode toe. Hiermee toont ze aan dat een deel van de brokken toch is opgelost.

- 1p **22** In haar verslag staat 'Er ontstaat een bruin, troebel mengsel.'. Bij welk onderdeel van haar verslag is deze zin opgenomen?
- A bij 'benodigdheden'
  - B bij 'uitvoering/handelingen'
  - C bij 'waarnemingen'
  - D bij 'conclusie'
- 2p **23** Welke (tweede) scheidingsmethode kan Roxanne hebben gebruikt om aan te tonen dat een deel van de brokken is opgelost, en welke waarneming deed ze daarbij?

De instructie op het coldpack geeft aan dat een blessure 20 tot 30 minuten moet worden gekoeld. Roxanne onderzoekt of dit coldpack geschikt is om volgens deze instructie te koelen. Ze maakt een gaatje bovenin het coldpack en steekt hierin een thermometer. Dan knijpt ze de binnenzak van het coldpack kapot (zonder dat er zout of water uit het gaatje ontsnapt) en meet na elke twee minuten de temperatuur. De resultaten verwerkt ze in een grafiek:



- 2p **24** Is volgens deze resultaten het instant-coldpack geschikt om een blessure lang genoeg volgens de gegeven instructie te koelen? Licht je antwoord toe.
  
- 1p **25** In het onderzoek van Roxanne is de laagste temperatuur na 6 minuten bereikt.  
→ Leg uit of het ook 6 minuten duurt met een coldpack waar grotere brokken in zitten.

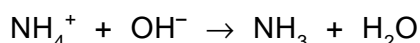


## Ammoniumnitraat

Rolf en Lisa krijgen van hun docent een erlenmeyer met daarin een oplossing van ammoniumnitraat ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ). Ze moeten dit zout aantonen. Volgens Rolf kan dat misschien door middel van een neerslagreactie met een ander zout. Maar na het bestuderen van een tabel in Binas komen ze tot de conclusie dat dit niet mogelijk is.

- 2p **26** Leg uit waardoor Rolf en Lisa niet met een neerslagreactie kunnen aantonen dat hun oplossing ammoniumionen of nitraationen bevat. Gebruik hierbij gegevens uit de tabel in Binas.

Op internet vinden ze een site met proefjes waarbij ammoniak ontstaat. Ze bedenken dat ze daarmee ammoniumionen kunnen aantonen en volgen het voorschrift bij deze informatie.  
Eerst voegen ze wat natronloog bij de gekregen oplossing en verwarmen het mengsel voorzichtig met een lichtblauwe, niet ruisende vlam.  
Vervolgens houden ze een vochtig, rood lakmoespapiertje in de hals van de erlenmeyer: het papiertje kleurt blauw.  
Wanneer ze daarna een strookje filtreerpapier, dat vooraf in zoutzuur is gedoopt, in de hals houden, verschijnt er een witte rook van salmiak.  
Ze concluderen hieruit dat ammoniak uit de vloeistof ontwijkt, en dat met het natronloog de volgende reactie zal hebben plaatsgevonden:



Ze schrijven in hun verslag dat de gekregen oplossing inderdaad ammoniumnitraat bevat.

- 1p **27** Door voorzichtig aan de damp te ruiken, zouden ze ook zonder lakmoespapiertje kunnen waarnemen dat ammoniak ontwijkt.  
→ Waarom is het niet verstandig om aan de ammoniakdamp te ruiken?
- 1p **28** Welke eigenschap van ammoniak veroorzaakt de kleurverandering van het lakmoespapiertje?  
**A** ammoniak is een zuur  
**B** ammoniak is een base  
**C** ammoniak is een gas  
**D** ammoniak is een vloeistof
- 1p **29** Geef de formule van salmiak.

- 1p **30** Welk type reactie vindt in de erlenmeyer plaats met het natronloog?
- A extractie
  - B neerslagreactie
  - C ontledingsreactie
  - D zuur/base-reactie

Hun klasgenoot Tess zegt, na het lezen van hun verslag, dat ze toch niet helemaal hebben aangetoond dat de oplossing ammoniumnitraat bevat.

- 1p **31** Leg uit dat Tess gelijk heeft.

## Scheepsdiesel

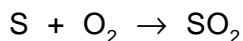
1 Binnenvaartschepen gebruiken speciale scheepsdiesel. Scheepsdiesel mag  
2 volgens de Europese norm maximaal 2,0 gram zwavel per kg scheepsdiesel  
3 bevatten. De zwavel verbrandt in de verbrandingsruimte van de motor tot  
4 voornamelijk zwaveldioxide ( $\text{SO}_2$ ). Voor een klein deel wordt het zwaveldioxide  
5 omgezet tot zwaveltrioxide ( $\text{SO}_3$ ). In een koude motor reageert zwaveltrioxide  
6 met het water dat bij de verbranding van scheepsdiesel is ontstaan. Het  
7 zwavelzuur dat zo ontstaat, kan de verbrandingsruimte van de motor aantasten.  
8 Daarom zijn aan de smeerolie, waarmee de verbrandingsruimte wordt  
9 gesmeerd, speciale stoffen toegevoegd. Deze speciale stoffen kunnen het  
10 ontstane zwavelzuur neutraliseren.

1p **32** Scheepsdiesel wordt uit aardolie verkregen door destillatie. Bij destillatie wordt gebruik gemaakt van het verschil in een eigenschap van de stoffen.

Welke eigenschap is dat?

- A adsorptievermogen
- B deeltjesgrootte
- C kookpunt
- D oplosbaarheid

3p **33** De verbranding van zwavel kan worden weergegeven met de volgende reactievergelijking:



De motor van een binnenvaartschip gebruikt per uur 205 kg scheepsdiesel.

→ Bereken hoeveel kg zwaveldioxide maximaal kan ontstaan bij de verbranding van 205 kg scheepsdiesel. Ga er bij de berekening van uit dat 1,0 kg scheepsdiesel 1,5 gram zwavel bevat.

2p **34** Geef de reactievergelijking van de vorming van zwavelzuur die is beschreven in de regels 5 tot en met 7.

1p **35** Wat is de pH van de vloeistof die de verbrandingsruimte van de motor kan aantasten (regels 6 en 7)?

- A kleiner dan 7
- B 7
- C groter dan 7

1p **36** Hoe worden de stoffen genoemd die het ontstane zwavelzuur kunnen neutraliseren (regels 9 en 10)?

- A basen
- B emulgatoren
- C enzymen
- D indicatoren

## Tinnen lepels

In de Middeleeuwen (ongeveer 1000 tot 1400 na Chr.) nam iedereen, als hij op bezoek ging, zijn eigen lepel mee. Deze diende voor vloeibaar voedsel, verder gebruikte men zijn of haar vingers. Lepels waren gemaakt van hout, tin en soms van koper. Tinnen lepels werden altijd 'gegoten': tin werd gesmolten en daarna in een vorm gegoten. Koperen lepels werden in die tijd niet gegoten, maar uit een plaat koper geknipt en daarna in de goede vorm geslagen.

- 1p **37** In welke groep van het periodiek systeem staat tin?
- 1p **38** Geef een reden waarom tinnen lepels wel gegoten werden en koperen lepels niet. Gebruik Binas-tabel 15.

Tin was duurder dan lood. Daarom was het voordelig om lood door het tin te mengen. Om eventuele fraude op te sporen, werd het tin gecontroleerd. Dat werd onder andere op de volgende manier gedaan: Eerst werd een beetje van het te controleren tin gesmolten en in een zogenoemd 'keurvormpje' gegoten. Na het stollen werd de massa vergeleken met de massa van een even groot stukje zuiver tin.

- 1p **39** Hoe heet een mengsel van tin met lood?
- A emulsie
  - B legering
  - C oplossing
  - D suspensie
- 1p **40** Een keurvormpje gevuld met zuiver tin heeft een massa van 9,0 gram. Hoe groot is de massa van een keurvormpje gevuld met tin dat 10 massaprocent lood bevat?
- A kleiner dan 9,0 gram
  - B gelijk aan 9,0 gram
  - C groter dan 9,0 gram
- 1p **41** In 1475 werd bepaald dat er in het tin dat gebruikt werd voor het maken van lepels, niet meer dan 10 massaprocent lood aanwezig mocht zijn. Dat had te maken met een toen al bekende eigenschap van lood. Welke eigenschap van lood is dat?
- A dichtheid
  - B geur
  - C giftigheid
  - D kleur

## De tegelzetter

Noah is een tegelzetter. Om tegels vast te zetten op een vloer gebruikt hij specie. Dat wordt gemaakt door zand, cement en water te mengen. Bij het mengen treedt een chemische reactie op. Het mengsel wordt na enige tijd hard: er ontstaat cementsteen.

1p **42** Zand is een triviale naam.  
→ Geef de chemische naam van zand.

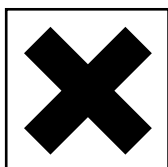
1p **43** Cement is irriterend voor de huid, luchtwegen en ogen.  
Welk pictogram moet op een zak cement staan?



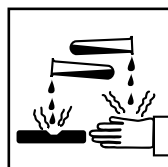
pictogram 1



pictogram 2



pictogram 3



pictogram 4

- A pictogram 1
- B pictogram 2
- C pictogram 3
- D pictogram 4

1p **44** Noah gebruikt een overall om zich te beschermen.  
→ Noem één andere beschermende maatregel die Noah moet treffen als hij specie maakt.

1p **45** Geef de waarneming waaruit blijkt dat bij het maken van specie een chemische reactie plaatsvindt.

Soms blijft na het leggen van een tegelvloer een dof grijs laagje achter op de tegels, ook wel cementsluier genoemd. Dit laagje bestaat onder andere uit calciumhydroxide. De formule van calciumhydroxide is  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Dit laagje is meestal goed te verwijderen met bijvoorbeeld zoutzuur. Calciumhydroxide reageert met een zure oplossing tot calciumionen en water. Daardoor gaat de samenhang van de cementsluier verloren en zijn de tegels gemakkelijker schoon te maken.

1p **46** Tot welk soort stoffen behoort calciumhydroxide?  
A metalen  
B moleculaire stoffen  
C zouten

- 3p **47** Geef de vergelijking van de reactie van calciumhydroxide met een zure oplossing. Noteer het zuur als  $H^+$ . Geef ook de toestandsaanduidingen.

Voor het schoonmaken van de tegels gebruikt Noah een zure oplossing. Hij doet de oplossing in een emmer en met een spons verspreidt hij de oplossing over de tegels. De spons wordt diverse keren over de tegels gehaald en in de emmer gespoeld. Elke keer neemt de spons iets van de grijze laag mee de emmer in.

- 1p **48** Wanneer zoutzuur wordt gebruikt als zure oplossing zullen calciumionen in de emmer terecht komen. Ook negatieve ionen zijn aanwezig. Welke negatieve ionen zijn dat?
- A chloride-ionen
  - B jodide-ionen
  - C nitraationen
  - D sulfaationen
- 2p **49** Leg uit waarom een zure oplossing beter niet gebruikt kan worden op tegels van marmer.