Scala,

algemene natuurwetenschappen,

Uitwerkingen vwo

B. Janssen Groesbeek

Dit document is verzorgd en uitgebracht door stichting Dedicon te Grave. Het is uitsluitend bedoeld voor hen die niet op de gebruikelijke manier kunnen lezen. Het mag niet worden uitgeleend of vermenigvuldigd. Voor opmerkingen over de inhoud van dit document of bij vragen over het gebruik ervan, dient u contact op te nemen met Dedicon.

# Notificatie

Let op: In dit boek worden symbolen gebruikt volgens de wiskundenotatie van 2009.

De symbolenlijst in dit boek geeft de verklaring van de gebruikte symbolen.

Meer informatie over de notatie is te vinden op wiskunde.dedicon.nl

# Inhoud van dit document

[Symbolenlijst 0](#_Toc272440375)

[Inhoud 3](#_Toc272440376)

[LEVEN 4](#_Toc272440377)

[1 Kenmerken van het leven 4](#_Toc272440378)

[2 Mens en gezondheid 8](#_Toc272440379)

[3 Evolutie van het leven 13](#_Toc272440380)

[BIOSFEER 18](#_Toc272440381)

[4 Roerige aarde 18](#_Toc272440382)

[5 Exploitatie van het milieu 27](#_Toc272440383)

[6 Toekomstig milieubeleid 36](#_Toc272440384)

[MATERIE 46](#_Toc272440385)

[7 Van alchemie tot chemie 46](#_Toc272440386)

[8 Procestechnologie 54](#_Toc272440387)

[9 Materialen in ontwikkeling 64](#_Toc272440388)

[HEELAL 72](#_Toc272440389)

[10 Hoe is het heelal opgebouwd? 72](#_Toc272440390)

[11 Een moderne kijk op het heelal 82](#_Toc272440391)

[12 Gebruik van de ruimte 91](#_Toc272440392)

# Symbolenlijst

( ronde haak openen

) ronde haak sluiten

/ slash of deelteken; breukstreep

^ dakje; tot de macht; superscript

% procent

= isgelijkteken

+ plusteken

\* vermenigvuldigingsteken

< kleiner dan

° gradenteken; geboorteteken

ñ n met tilde erboven

→ pijl naar rechts

--> pijl naar rechts

↔ pijl naar links en naar rechts

x vermenigvuldigingsteken

\_ underscore

~a alfa

α alfa

π pi

gr gradenteken

± plusminus

μ mu

© copyright

gg geen gegevens

bt begin tabel

et einde tabel

ba begin afbeelding

ea einde afbeelding

bk begin kader

ek einde kader

bladzijde

Scala

algemene natuurwetenschappen

Uitwerkingen vwo

B. Janssen Groesbeek

A. Legierse

T. de Valk

Th. van Welie

R. Westra

\* Noot van Dedicon:

De afbeeldingen zijn niet weergegeven.

Malmberg Den Bosch

www.scala-malmberg.nl

bladzijde 2

*Algemene inleiding*

In dit boek vind je de uitwerkingen van zogenaamde eenduidige vragen. Dat zijn vragen waarbij maar één antwoord juist is. Niet bij alle opdrachten is een eenduidig antwoord mogelijk. Vaak gaat het dan om opdrachten waarop veel verschillende 'antwoorden' mogelijk zijn: een verslag schrijven, een poster maken, een presentatie houden, je persoonlijke mening geven, enzovoort. Ook in geval van waarnemingen (bijvoorbeeld bij practica) is vaak geen eenduidig antwoord mogelijk. In dergelijke gevallen staat er een streepje (-). Je docent(e) geeft in die gevallen aan of je de opdracht naar behoren hebt uitgevoerd.

bladzijde 3

# Inhoud

LEVEN

1 Kenmerken van het leven 4

2 Mens en gezondheid 8

3 Evolutie van het leven 13

BIOSFEER

4 Roerige aarde 18

5 Exploitatie van het milieu 27

6 Toekomstig milieubeleid 36

MATERIE

7 Van alchemie tot chemie 46

8 Procestechnologie 54

9 Materialen in ontwikkeling 64

HEELAL

10 Hoe is het heelal opgebouwd? 72

11 Een moderne kijk op het heelal 82

12 Gebruik van de ruimte 91

bladzijde 4

# LEVEN

## 1 Kenmerken van het leven

*1 Ontwikkeling van het denken over leven*

1 Het verschil zit in een onsterfelijk deel, de ziel of psyche. Dit deel wordt bij de dood gescheiden van het lichaam.

2

a In de Middeleeuwen kwam men tot kennis door het bestuderen van geschriften, vooral van de oude Grieken.

b In de Renaissance werd zelf onderzoek gedaan, waarbij metingen een belangrijke rol speelden.

3

a Deductie.

b Inductie.

c Inductie.

d Deductie.

e Inductie.

4 Het meest kenmerkend aan leven is het handhaven van een bepaalde orde.

5 Bij zaken als koeienmest en compost wordt vaak als criterium aangehouden: als je nog ziet dat het materiaal van dierlijke/plantaardige oorsprong is, noem je het dood. Zie je dat niet (meer) dan noem je het levenloos.

*2 Kenmerken en variaties*

1 Voorbeelden van kenmerken van de soort mens: rechtop gaand bewegen, relatief grote hersenen, relatief weinig behaard. Voorbeelden van variaties van de soort mens: haarkleur, bloedgroep, lichaamslengte, aanleg voor muziek/wiskunde/hardlopen.

2

a -

b

1 Ja, paddestoelen kunnen 's nachts groeien, omdat ze geen gebruiken licht bij de groei.

2 Ja, paddestoelen hebben lucht nodig voor hun verbranding (dissimilatie).

3 Ja, zoals elk levend wezen hebben paddestoelen water nodig voor celgroei en als transportmiddel.

4 Ja, paddestoelen planten zich (ongeslachtelijk) voort via sporen.

5 Ja, paddestoelen voeden zich meestal met dode organische resten, soms met levend materiaal (parasitaire paddestoelen).

c -

d -

e -

f -

3 De spreiding van meetresultaten is vaak groter dan bij een brugklas. Bijvoorbeeld bij onderzoek aan lengtegroei is bij bovenbouwers, die al sterk gegroeid zijn, een groter bereik aan meetresultaten ontstaan dan bij brugklassers. Voor bloedgroepen geldt deze redenering niet!

4 De sensoren registreerden een lichaamstemperatuur die boven de norm kwam. Via transpiratie werd geprobeerd dat te corrigeren. Er trad veel waterverlies op, de transpiratie werd geremd, daardoor steeg de lichaamstemperatuur met als resultaat een zonnesteek.

5 Autotroof (planten, sommige bacteriën) betekent: in staat om zelf voedsel te maken; heterotroof betekent: het voedsel moet ergens anders vandaan komen (dieren, schimmels, de meeste bacteriën).

6 Celdeling kan zijn voor de groei, voor de voortplanting en voor vervanging.

7 Door geslachtelijke voortplanting kan er een pantoffeldiertje ontstaan met een gunstige combinatie van eigenschappen, zodat overleven in moeilijke omstandigheden mogelijk wordt. Door ongeslachtelijke voortplanting wordt zo'n diertje dan snel gekopieerd.

8 Een mens kan geen ultraviolet en infrarood licht waarnemen met zijn ogen en geen ultrasone geluiden waarnemen met zijn oren.

bladzijde 5

9

a Er zijn foto's gemaakt met een film die gevoelig is voor ultraviolet licht. Via bepaalde versterkers is het mogelijk, zachte geluiden op te sporen.

b Zo iemand zou volslagen krankzinnig worden door een overvloed aan informatie. In een normale situatie wordt zeer veel zintuiginformatie gefilterd of na registratie snel verwijderd.

c -

d Wij hebben een zeer beperkt en vertekend beeld van de werkelijkheid.

10

a Boven die lijn is het moeilijk om af te koelen; door de combinatie van een hoge temperatuur en een hoge luchtvochtigheid is verdamping van zweet erg moeilijk.

b In warme omstandigheden raakt het lichaam, dat zelf al veel warmte produceert bij de marathon, gemakkelijk oververhit en kan dan minder spierarbeid leveren.

c Als het warm én vochtig is, wordt afkoeling extra moeilijk (zie a)

d Veel drinken, dunne kleding aantrekken, minder hard gaan, het lichaam met een spons vochtig houden.

e In een lauw bad koelen de sporters af en krijgen ze pas later in de wedstrijd last van de hitte (zie b).

f Als de spieren afkoelen, kunnen ze minder presteren.

g -

11

a De schreeuw van de vleermuis brengt de nachtvlinder ertoe naar de grond te duiken.

b Hij kan het geluid van de vleermuis hebben opgenomen en afgespeeld en gekeken hebben naar het gedrag van de nachtvlinder. Of hij heeft de oren van de nachtvlinder afgesloten en gekeken naar het gedrag ten opzichte van de vleermuis.

c De oren van een nachtvlinder zitten op zijn heupen, van de mens aan de zijkanten van het hoofd. Bij de vlinder is er slechts sprake van een eenvoudig trommelvlies met daarachter een eenvoudige klankkast, terwijl bij de mens sprake is van een gehoorgang, trommelvlies, trommelholte, ovale en ronde vlies met gehoorbeentjes en inwendig oor.

12

a -

b -

13 -

14 Het is belangrijk om bij een experiment slechts één factor te variëren, omdat je anders niet zeker weet welke factor verantwoordelijk is voor een gemeten effect.

*3 Bijzondere kenmerken, vreemde wezens*

1

a Anthonie van Leeuwenhoek, een lakenhandelaar uit Delft, ontdekte de micro-organismen.

b Hij ontdekte micro-organismen met een lichtmicroscoop.

2

a Virussen dringen een cel binnen, waarna deze cel zorgt voor de vermenigvuldiging van de virussen.

b Bij een ziekteverwekkende stof treedt een verdunningseffect op, aangezien zo'n stof niet wordt vermenigvuldigd. Na enkele passages in proefdieren is het effect uitgewerkt.

c Virussen zijn zo klein, dat ze alleen met een sterk vergrotend instrument als de elektronenmicroscoop te zien zijn.

3 Voortplanting, stofwisseling.

4 -

5

a Kuru is een ziekte die voorkwam in Nieuw-Guinea, waarbij mensen in een soort continue slaap raakten. De oorzaak was het eten van mensenhersenen (een vorm van kannibalisme), waarin prionen bleken voor te komen.

b In 1967 was het begrip prion volkomen onbekend. Men dacht meer aan een langzaam werkend virus. In 1985 kende men prionen al.

c Als de stabiele vorm zeer goed bestand is tegen beschadiging, is het voor ons moeilijk om die vorm te vernietigen.

d DNA of RNA.

bladzijde 6

*4 DNA, de erfelijke blauwdruk*

1

a RNA is korter dan DNA; RNA heeft de base U in plaats van T bij DNA; RNA kan wel uit de kern, DNA niet; RNA is enkelstrengs, DNA dubbelstrengs.

b Transcriptie: een RNA-afschrift van DNA maken; translatie: een vertaling van de code in een eiwitketen.

2 Omdat eiwit een veel ingewikkelder molecule is, met twintig verschillende bouwstenen, terwijl DNA er maar vier heeft.

3 Doordat A altijd tegenover T staat en G tegenover C is een exacte kopiëring mogelijk.

4 Een nucleotide bestaat uit een suiker, een fosfaat en een stikstofbase.

5 Transcriptie in RNA: AUGCCUGUAUUUCCGGGAUUAAUUGCG. Translatie in eiwit: met-pro-val- phe-pro-gly-leu-ile-ala.

6

a -

b Iedere keer kun je uit 20 aminozuren kiezen. Als je dat 100 keer mag doen, zijn er dus 20^100 verschillende mogelijkheden.

c Omdat insuline een eiwit is, wordt het in de maag en de dunne darm afgebroken tot losse aminozuren.

d De leesfout wordt overgeschreven in het RNA. Daardoor ontstaat er een fout in een codon, waardoor een verkeerd aminozuur in de eiwitketen terechtkomt. Het eiwit werkt dan minder goed of soms helemaal niet.

*5 Diagnostische toets*

1 D

2 Licht, elektronen.

3 Zeventiende en twintigste eeuw.

4 Politiek-culturele factor: er was geen stimulans tot waarneming, alle kennis werd uit boeken gehaald. Technische factor: er was maar weinig goede apparatuur, geen telescopen, microscopen, et cetera.

5 Inductie (1), deductie (2).

6 Je ogen nemen slechts licht waar van bepaalde golflengte (kleur) en sterkte, je oren nemen slechts geluid waar van bepaalde hardheid en toonhoogte.

7 Alle slachtafval waar BSE-verdenking op rust, wordt buiten de menselijke consumptie gehouden.

8 A

9 B

10 B

11 B, C en D

12 C

13 A, B en D

14 B, C, D en E

15 78,8% (104 van de 132 bleven in leven).

16 X-as valhoogte; Y-as overlevingspercentage; zeer riskante hoogte 17 meter; minst riskante hoogte 35 meter.

17 Evolutie.

bladzijde 7

18

gezichtsbedrog bij de mens - liniaal

sonar bij vleermuizen - geluidsapparatuur

dopingtesten bij een zwemwedstrijd - chromatograaf

nachtelijke activiteit bij bosuilen - infrarood kijker

19 A

20 1b; 2a; 3a; 4b

21 D

22 C

23 (Lichaams)temperatuur, sensoren/zintuigen, transpireren/zweten.

24

lage vochtigheid, lage temperatuur - weinig problemen

lage vochtigheid, hoge temperatuur - nog meer problemen

hoge vochtigheid, lage temperatuur - meer problemen

hoge vochtigheid, hoge temperatuur - de meeste problemen

25 Verhitting van het lichaam is niet - meer te voorkomen door veel zweten en veel drinken. Als de lichaamstemperatuur oploopt, dreigt levensgevaar.

26 DNA: dubbelstreng AACGCTACGTTA; TTGCGATGCAAT. RNA enkelstreng UUGCGAUGCAAU

27 4^4 = 256. Dat is ruim voldoende voor 100 aminozuren, dus een codon van vier letters voldoet.

*6 Natuurwetenschap in de 17e eeuw*

1 Vaak is het zo dat nieuwe ideeën of bijzondere waarnemingen worden afgedaan als fantasie of bedrog. Mensen hebben de neiging alleen bekende zaken te accepteren. Als er echter meer waarnemingen van hetzelfde vreemde dier worden gemeld, wordt er langzaam maar zeker geloof aan gehecht, zeker als men bijvoorbeeld zo'n onbekend dier meebrengt. Voorbeelden: vogelbekdier, okapi, gorilla, kangoeroe en reuzenwalvis. Doorslaggevend is het vangen en tonen (tegenwoordig fotograferen) van zo'n dier.

2 Empirisme gaat uit van kennis via waarnemingen, rationalisme gaat uit van kennis via het verstand.

3 Plato is een voorganger van het rationalisme, Aristoteles van het empirisme.

4 Om ze als bijzonderheid mee te nemen en ten toon te stellen thuis, om er bepaalde producten (medicijnen, specerijen, enzovoort) van te maken.

5 Het empirisme gaat uit van waarneming, betere instrumenten maakten nauwkeuriger waarnemingen mogelijk.

bladzijde 8

## 2 Mens en gezondheid

*1 Ziekte en genezing zijn van alle tijden*

1

a Een toestand van totaal geestelijk en sociaal welbevinden en niet alleen de afwezigheid van ziekte.

b Een ongezonde situatie is: een toestand die afwijkt van wat je zou willen, een slechte toestand; we moeten ons bedrijf weer gezond maken is: we moeten zorgen dat ons bedrijf weer winst maakt; ongezond gedrag is: gedrag waardoor je gezondheid wordt bedreigd, bijvoorbeeld vet eten, roken en dergelijke.

2

a Medicijnmannen of -vrouwen, sjamanen.

b Kinaplant (kinine), berk (salicylzuur).

3

a -

b -

4

a Door een ongeregelde celgroei: cellen gaan steeds maar door met delen, zonder een taak op zich te nemen.

b Met metastaseren wordt uitzaaien bedoeld.

5 -

6 -

7 Marasmus en kwasjiorkor zijn allebei ziektes die ontstaan door een tekort aan voedsel (hongerziektes). Bij marasmus is er een algeheel tekort, waardoor de zieke sterk vermagert. Bij kwasjiorkor is er een eiwittekort, waardoor de zieke zwellingen krijgt, zoals in de buik (rijstbuik).

8

a Zo'n epidemie begint altijd met een kleine groep besmette mensen, maar verspreidt zich dan zeer snel over een groot gebied.

b Pas in die periode werd de relatie gelegd tussen micro-organismen en ziekte (Koch, Pasteur). Op dat moment bleek dat de micro-organismen vaak via dieren (in dit geval vlooien) werden verspreid.

c De vlooien verblijven op ratten die via schepen een zee kunnen oversteken.

d Door de branden werden soms ratten en vlooien weggehouden en daarmee de besmetting.

e Nee, de figuren van na 1348 lijken al snel weer op die van voor de epidemie (1345).

f -

9 Doordat voor de meeste ziektes de precieze oorzaak (een micro-organisme, een slecht werkend gen) wetenschappelijk is vastgesteld, zien de meeste mensen ziekte niet meer als straf van God. Bovendien gelooft een steeds grotere groep mensen niet (meer) in God.

10 Hepatitis-B.

*2 Bestrijding van ziekten*

1

a In de zeventiende eeuw ontdekte Van Leeuwenhoek micro-organismen.

b In de negentiende eeuw werd duidelijk dat sommige soorten micro-organismen ziektes konden veroorzaken.

c In de zeventiende eeuw had men het idee dat ziekte een straf van God was; onderzoek stond nog in de kinderschoenen.

2

a Door slechte hygiëne bij de bevalling stierven in de negentiende eeuw veel vrouwen aan kraamvrouwenkoorts. De dokters werkten bijvoorbeeld niet met handschoenen.

b Nu is de hygiëne veel beter en wordt er steriel gewerkt.

3 Handen wassen, hand voor de mond bij hoesten, veilig vrijen (met condoom), voedsel schoonmaken, verhitten, in de koeling zetten, enzovoort verkleinen de kans op besmetting met micro-organismen.

4

a Vaccinatie is inenten met een verzwakte ziekteverwekker. De afweerstoffen die het lichaam maakt, werken ook tegen een sterke ziekteverwekker. Vaccinatie is ontdekt door Jenner (bij pokken). Mensen die koepokken hadden gehad, bleken

bladzijde 9

immuun tegen de echte pokken. Van die kennis maakt Jenner gebruik.

b Antistoffen worden door het lichaam gemaakt tegen antigenen. Dat zijn stoffen die voorkomen op vreemde indringers zoals bacteriën of virussen.

c Nee, het experimenteren met mensen als proefkonijn is in onze tijd verboden.

d Tegen difterie, kinkhoest, tetanus, polio (DKTP), bof, mazelen, rode hond (BMR) en bepaalde vormen van meningitis wordt in Nederland gevaccineerd.

e Belize: DTP, gele koorts en hepatitis-A. Bhutan: buiktyfus, polio en hepatitis-A en B. Burkina Fasso: meningitis, rabiës, gele koorts, cholera, DTP, mazelen en buiktyfus. Deze gegevens veranderen nogal eens, bij reizen is het verstandig advies te vragen bij de GGD.

5 Ontkenning; protest; poging tot onderhandelen; valse hoop; diepe neerslachtigheid; berusting.

6 -

*3 Medicijnen en medische apparatuur*

1

a Morfine, kinine en papaverine.

b Door aftreksels van planten te zuiveren, vallen bijwerkingen van andere stoffen weg.

2 Door de kleine groep patiënten is het moeilijk, de hoge ontwikkelkosten van zo'n medicijn terug te verdienen.

3

a Waarneming: apen die zenuwachtig zijn, gaan melisse eten. Probleemstelling: kunnen apen bepaalde medicinale kruiden in het veld herkennen als geneeskrachtig?

b De hypothese van Carolien is: apen zijn in staat om specifiek bepaalde kruiden te kiezen bij gezondheidsklachten.

c Als de apen bepaalde kruiden selectief gaan gebruiken (bij een bepaald gezondheidsprobleem) zal de conclusie zijn dat de wolapen de kruiden als medicijn gebruiken.

d De apen hebben die kennis proefondervindelijk (door 'trial and error') opgedaan.

e Carolien had ook een groep apen moeten bekijken zonder een 'kruidentuintje', om zeker te weten of er wel een verband is tussen de gezondheidstoestand van haar apen en de kruiden.

4

a Aspirine en paracetamol zijn minder verslavend en hebben minder bijwerkingen.

b De bijwerkingen van acetylsalicylzuur zijn een minder makkelijke stolling van het bloed en er kunnen maagirritaties optreden.

5

a Een chirurg (vaak chirurgijn genoemd) had minder opleiding dan een arts. Hij voerde operaties uit en aderlatingen. Een arts hield zich vooral bezig met genezing via (plantaardige) medicijnen.

b Nu is een chirurg een gespecialiseerd arts.

6

a Via een pedoskoop komt veel gevaarlijke röntgenstraling vrij.

b Bij kinderen is in sterke mate sprake van celdeling (groei). Door straling kunnen daarbij veel fouten (mutaties) optreden.

c De straling kan het ongeboren kind bereiken en daar schade veroorzaken (zie b).

d Zie onderstaande tabel.

techniek: PET-scan

- werking: radioactieve stoffen worden in het lichaam ingebracht

- meting: doorbloeding van delen van de hersenen (activiteit)

techniek: Echo

- werking: geluidsgolven kaatsen terug op bepaalde lichaamsstructuren

- meting: vorm van weefsels en organen

techniek: MRI

- werking: radiogolven kaatsen terug van weefselstructuren

- meting: chemische samenstelling van delen van de hersenen (activiteit)

techniek: EEG

- werking: elektrische activiteit meten met elektroden

- meting: hersenactiviteit

techniek: MEG

- werking: (zwakke) mechanische activiteit meten

- meting: elektrische activiteit van zenuwcellen in de hersenen

techniek: CT-scan

- werking: röntgenstraling wordt meer of minder doorgelaten

- meting: structuur van weefsels en organen

bladzijde 10

7

a Je ziet de ruimtelijke opbouw en andere organen dan alleen botten van het lichaam.

b -

c Men kan bijvoorbeeld met behulp van de schedel van het onbekende slachtoffer van een misdrijf via deze techniek een reconstructie maken van diens werkelijke gezicht (zoals in 2001 van het meisje van Nulde).

8 -

9

a De poster Geef je hart een tweede leven is bedoeld voor jonge mensen.

b -

c Het hart is een orgaan van liefde, een krachtig orgaan dat een tweede kans verdient.

d Negatief is voor sommigen de relatie tussen sex/bloot en orgaandonatie. Positief is dat de reclame veel jonge mensen aanspreekt.

e Ja, maar ze hadden gedacht dat de positieve reacties zouden overheersen. Nee, ze hadden bijvoorbeeld het bloot kunnen vermijden.

10 Een ECG meet met elektroden de elektrische activiteit, waarbij het hartritme vastgesteld kan worden.

*4 Erfelijke ziekten, keuzes in de gezondheidszorg*

1

a Men kon/kan geen kruisingsexperimenten met mensen doen. Mensen krijgen maar weinig kinderen en de generatietijd is lang. Onderzoekers hadden dus weinig gegevens.

b Sinds het chromosoombeeld van de mens bekend is en veel kennis over menselijk DNA is verzameld, gaat het onderzoek beter.

2

a HUGO is het Human Genome Organization-project, waarbij een groot aantal onderzoekers in teamverband de samenstelling van het genoom (het complete DNA) van de mens in beeld brengt.

b Op 21 juni 2000 was het genoom in grote lijnen beschreven.

3

a Genetische screening is het vroegtijdig opsporen van ongunstige variaties in het DNA.

b De kosten van screening zijn erg hoog, dus alleen bepaalde risicogroepen worden gescreend.

c -

4 Recessieve overerving houdt in dat een ziekte alleen tot uiting komt als iemand twee 'verkeerde' genvarianten heeft. Bij dominante overerving is één 'verkeerde' genvariant al genoeg om iemand ziek te maken.

5 Genderkliniek: kliniek waar het geslacht van een nieuw mensenkind van te voren wordt bepaald; in vitro fertilisatie: reageerbuisbevruchting; kunstmatige inseminatie: bevruchting van een eicel met sperma uit een spuitje in plaats van via geslachtsverkeer; vlokkentest en vruchtwaterpunctie: technieken om vóór de geboorte (prenataal) te onderzoeken of een embryo geen afwijkingen heeft.

6

a 4,6 per 10.000 geboortes, is 6000 tot 7000 mensen in ons land. Per jaar worden ongeveer 200 kinderen geboren met het syndroom van Down.

b De naam is afgeleid van de Engelse arts Langdon Down, die het ziektebeeld als eerste nauwkeurig heeft beschreven.

c De naam 'mongooltje' wordt wel gezien als scheldwoord.

d Soms zit het extra chromosoom vast aan een ander chromosoom (translocatie). Dit betreft ongeveer 5% van de gevallen. De andere 95% heeft het extra chromosoom los in de celkern (losse trisomie).

e Veel kinderen met het syndroom van Down beginnen wel op een gewone basisschool, maar de meeste van hen worden later verwezen naar het speciaal onderwijs wegens een achterstand in geestelijke ontwikkeling.

7

a Bij 1,4 op de 1000 vrouwen en bij 0,07 op de 1000 mannen komt anorexia voor. Voor boulimia zijn de gegevens: 45 op de 1000 vrouwen en 15 op de 1000 mannen.

b Eetstoornissen komen vooral voor bij meisjes vanaf de puberteit en bij jonge vrouwen.

c De oorzaken zijn vaak psychisch, vooral een extreme behoefte aan 'lijnen', hoewel er ook gevallen zijn waarbij de hersengevoeligheid voor honger en verzadiging niet goed werkt.

d Men probeert een combinatie van psychotherapie en aangepast dieet. Bij ernstige (levensbedreigende) vermagering is kunstmatige voeding

bladzijde 11

nodig. Vaak begint de behandeling pas als de patiënt eerst weer wat is aangekomen.

8 -

9

a Zie de tabel onderaan deze bladzijde.

b Vaak ontwikkelt de resistentie zich sneller dan de productie van nieuwe antibiotica.

c Door de moderne transportsystemen (met name vliegen) is de hele wereld met al zijn bewoners als één geheel te beschouwen. Infecties kunnen zich zeer snel verspreiden.

d (8.19 + 7.22 + 6.69 + 2.79 + 2.65 + 2.20 + 1.27) \* 1.5 miljard / 100 = 0.4665 miljard DALY's

e Het zullen er meer zijn, aangezien er dan veel meer mensen op aarde leven.

*5 Diagnostische toets*

1 A B

2 A

3 D

4 De Kerk.

5 D

6 Homoseksueel gedrag.

7 A

8 Harde weefsels (botten).

9 A D E

10 A

11 D

12 Voorbeeld van een argument voor: er is een tekort aan menselijke donornieren. Voorbeeld van een argument tegen: het varken wordt opgeofferd voor de belangen van de mens.

13 A

14 De pest, God, antibiotica.

15 B

16 C

17 Wat was de voornaamste doodsoorzaak tijdens de Krimoorlog?

18 A

19 B

nieuwe ziekteverwekker: Ebola

- wijze van besmetten: via bloed en speeksel

- gevolgen: zeer uitgebreide celafbraak

- aantal gevallen in Nederland/wereld: 0/honderden in Afrika

nieuwe ziekteverwekker: rota-virussen

- wijze van besmetten: via de lucht en drinkwater

- gevolgen: maag-darminfecties, diarree

- aantal gevallen in Nederland/wereld: honderden/miljoenen

nieuwe ziekteverwekker: Legionella

- wijze van besmetten: via waterleidingen

- gevolgen: longontsteking

- aantal gevallen in Nederland/wereld: 10-50/duizenden

nieuwe ziekteverwekker: HTLV

- wijze van besmetten: bloed, moedermelk

- gevolgen: leukemie

- aantal gevallen in Nederland/wereld: 0/duizenden (vooral in Japan)

nieuwe ziekteverwekker: Staphylococcus

- wijze van besmetten: via de handen, voedsel, al aanwezige bacteriën breiden hun aantal sterk uit

- gevolgen: toxische shock, orgaanaantasting door gifstoffen

- aantal gevallen in Nederland/wereld: honderden/miljoenen

nieuwe ziekteverwekker: Borrelia

- wijze van besmetten: via teken

- gevolgen: ziekte van Lyme

- aantal gevallen in Nederland/wereld: tientallen/duizenden

nieuwe ziekteverwekker: Heliocobacter pylori

- wijze van besmetten: via het voedsel (naar het maagslijmvlies)

- gevolgen: maagzweer

- aantal gevallen in Nederland/wereld: honderden/miljoenen

nieuwe ziekteverwekker: Hepatitus C

- wijze van besmetten: nog niet precies bekend

- gevolgen: geelzucht

- aantal gevallen in Nederland/wereld: honderden/honderdduizenden

nieuwe ziekteverwekker: Vibrio

- wijze van besmetten: via drinkwater

- gevolgen: cholera (uitdroging)

- aantal gevallen in Nederland/wereld: 0/miljoenen

nieuwe ziekteverwekker: HIV

- wijze van besmetten: via bloed/geslachtsgemeenschap

- gevolgen: afbraak van het immuunsysteem

- aantal gevallen in Nederland/wereld: 15.000 (waarvan ca. 5500 miljoen AIDS-patiënten)/circa 42 miljoen (waarvan circa 20 miljoen AIDS-patiënten)

bladzijde 12

*6 Alternatieve geneeswijzen*

1 Sommige mensen vinden dat er te veel naar de symptomen wordt gekeken en dat er te weinig aandacht is voor de persoon.

2 -

3

a Orthomoleculaire geneeskunde is een medische richting met veel aandacht voor de rol van voeding bij de gezondheid.

b Linus Pauling heeft de term orthomoleculaire geneeskunde bedacht.

c Pauling is Nobelprijswinnaar (zelfs tweemaal), dus wetenschappelijk van hoogstaand niveau.

4 Vorm twee groepen proefpersonen met hetzelfde ziektebeeld. Behandel de ene groep met de gekozen alternatieve geneeswijze, bijvoorbeeld met homepathische medicijnen. Pas op de andere (controle) groep een vergelijkbare behandeling toe, zonder medicijnen toe te dienen. Vergelijk na de behandeling de gezondheidstoestand van beide groepen.

5 Door een speciaal soort voeding, het Moerman-dieet, dacht Moerman kanker te kunnen genezen.

bladzijde 13

## 3 Evolutie van het leven

*1 Biodiversiteit, ook in de tijd*

1 Biodiversiteit is de verscheidenheid aan soorten (levensvormen).

2 Doordat de afstanden in een eencellige dan te groot worden, verlopen bepaalde processen te langzaam.

3

a Van de naar schatting 20 tot 40 miljoen soorten zijn er 4 miljoen beschreven; dat is dus 10- 20%.

b Er zijn nog veel gebieden waar de mens niet of nauwelijks heeft rondgekeken: in de diepzee, onder het Antarctisch ijs, in delen van het tropisch regenwoud en in de bodem.

4 De naamgeving van soorten, zoals door Linnaeus beschreven, resulteert in korte namen en geeft meteen aan met welke soorten een beschreven soort verwant is.

5

a Tot negen genera (geslachten). Er zijn er namelijk twee van het genus Turdus.

bcd Zie schema.

soort naam (beschrijver) Nederlandse naam betekenis van naam voorkomend in Nederland

Elephas maximus Linnaeus Aziatische olifant olifant grote nee

Turdus merula Linnaeus merel lijster merel ja

Turdus philomelos Brehm zanglijster lijster die houdt van muziek ja

Passer domesticus Linnaeus huismus mus van het huis ja

Gryllus domesticus Linnaeus huiskrekel krekel van het huis ja

Helianthus annuus Linnaeus zonnebloem zonnebloem eenjarig ja

Australopithecus afarensis Johanson en White (geen Nederlandse naam) zuidelijke aap uit Afar nee

Drosophila melanogaster Linnaeus fruitvlieg dauwliefhebber met zwarte buik nee

Homo erectus Dubois Javamens mens rechtop gaand nee

Viola tricolor Linnaeus driekleurig viooltje viool driekleurig ja

6 Men wilde graag weten of er bepaalde planten en dieren waren met economische waarde: als producent van voedingsstoffen (specerijen), medicijnen of om ten toon te stellen in 'rariteitenkabinetten'.

7

a De bacteriën.

b Eveneens de bacteriën.

*2 Evolutie-ideeën*

1 Volgens de oude Grieken was het leven ontstaan in het water.

2 Ussher ging uit van geslachtstabellen uit de bijbel.

3 Vóór Copernicus bestond het idee dat de planeet waarop de mens leefde (en dus ook de mens zelf) het centrum was van de kosmos.

4 Actualisme: de krachten die op aarde werken bij vorming van gesteente, zijn hetzelfde op elk moment van de aardgeschiedenis; fixisme: soorten zijn onveranderlijk (geschapen); generatio spontanea: leven ontstaat uit levenloos

bladzijde 14

materiaal; transformatie: de ene soort kan in een andere overgaan.

5 Lamarck: giraffen rekken hun nek om bij hoogzittende bladeren te komen. Zij geven de eigenschap 'lange nek' door aan hun jongen. Zo krijgen de giraffen een steeds langere nek. Darwin: er zijn een paar giraffen met een langere nek. Die kunnen het beste bij hoogzittende bladeren komen. Daardoor hebben ze meer kans om te blijven leven en jongen te produceren, die deze eigenschap ook hebben. Zo komen er steeds meer giraffen met een lange nek.

6 Het gaat uiteindelijk om de voortplanting. Een dier dat veel gevechten wint, loopt misschien verwondingen op en verliest veel tijd, waardoor hij misschien minder jongen produceert.

7 Streng communistisch opgevoede kinderen zouden volgens de ideeën van Lamarck die opvoeding via de voortplanting aan hun kinderen kunnen doorgeven.

8 Net als Heimans, Thijsse en de dominee van Selborne was Darwin geen professionele bioloog, dus was hij net als zij niet bevooroordeeld.

9 Met het verstoren van de idylle bedoelt Dennett dat het idee dat God de wereld met alles erop en eraan zo mooi gemaakt heeft, door de evolutietheorie van Darwin onderuit wordt gehaald.

10 Zie figuur 1.

Onderschrift: figuur 1

Tekst in figuur 1:

aantal jaren

4,6 \* 10^9 ontstaat van de aarde

3,5 \* 10^9 ontstaan van het leven

500 \* 10^6 ontstaan van het landleven

230 \* 10^6 ontstaan dinosauriërs

65 \* 10^6 uitsterven dinosauriërs

2 \* 10^6 Homo habilis

11 -

12 -

13

a Datering kan relatief (door vergelijking met diepere en ondiepere afzettingen van gesteenten) en absoluut. Dat laatste gebeurt met radioactieve isotopen die heel langzaam uiteenvallen. Zo valt een kaliumisotoop uiteen in argon en straling en een uraniumisotoop in lood en straling. De snelheid van dat uiteenvallen is bekend en biedt een soort 'klok'.

b Door zuurstofgebrek treedt niet snel rotting op. Bovendien werden de diertjes meteen bedekt met een laagje grond, zodat ze niet werden opgegeten.

c Er moet dan gericht gezocht worden in gesteenten uit het Cambrium. Als Gould gelijk heeft, moeten daar zeer veel verschillende vreemdsoortige geleedpotigen uit tevoorschijn komen.

14

a Via onze cultuur kunnen we bepaalde eigenschappen, zoals technische vaardigheden, taal, normen en waarden, doorgeven. Door opvoeding gaan die over van de ene generatie op de andere.

b Nee, de huidskleur berust op erfelijke verschillen die niet in zo'n korte tijd via evolutie veranderen in zo'n groep. Er moet eerst een mutatie ontstaan en die moet zich vervolgens nog verspreiden.

c Ja, ziekteverwekkende bacteriesoorten zijn over 500 jaar bestand tegen penicilline, want voor bacteriën is 500 jaar een relatief lange tijd. Immers, hun generatietijd is maar 20-30 minuten (voor de mens 20-30 jaar!)

bladzijde 15

15

a Afhankelijk van de kleuren van de lap kan er sprake zijn van selectie.

b Vaak is er verschil in uitkomsten, door een verschil in 'milieu' (kleuren van de lap) en door toeval.

c Vaak zijn de uitkomsten nu anders: de gekleurde brillenglazen zorgen voor een ander 'milieu', de 'roofdieren' zien bepaalde 'prooien' niet meer.

d Als de lappen redelijk groot zijn, kan het resultaat hetzelfde zijn. Bij kleine lappen kan het toeval een belangrijke rol gaan spelen. Ook hoeft de lap niet een homogeen 'landschap' te vertonen.

16 Figuur 6 illustreert het begrip natuurlijke selectie. Kleine en grote individuen gaan dood, blijkbaar zijn middelgrote in dit geval het best aangepast. De knikkers in figuur 7 stellen de twee exemplaren voor van een bepaald gen dat een dier heeft. Via de trechter komen die exemplaren via geslachtscellen in de volgende generatie terecht. Blijkbaar heeft het zwarte gen een voordeel ten opzichte van het witte in de strijd om het bestaan.

*3 Evolutie in de praktijk*

1 Creationisme is de leer die ervan uitgaat dat het leven, zoals wij dat kennen, is geschapen door God.

2 Darwin wist niet waar de erfelijke verschillen binnen een soort vandaan kwamen.

3 Men gaat ervan uit dat die merel vooral familieleden op die manier waarschuwt, die voor een deel dezelfde genen dragen als hij.

4 Neodarwinisme is een synthese tussen de theorie van Darwin en moderne toevoegingen uit met name de genetica. Sociaal Darwinisme is het toepassen van de theorie van Darwin op de situatie van mensen in de maatschappij.

5

a -

b -

c -

6

a Dit verschijnsel is een voorbeeld van eugenetica.

b -

*4 De evolutie van de mens*

1 Zo'n perfect oog ontstaat via een serie tussenstappen: ogen die steeds iets beter zijn dan hun voorgangers. De tussenstappen ontstaan door mutaties. Mutaties die geen verbetering opleveren, worden uitgeselecteerd.

2 Dan zouden er geen verstandskiezen zijn geweest.

3 Mensen hebben een rechtop gaande houding en beweging, mensapen niet. Mensen hebben een veel ingewikkelder taal dan mensapen. Mensen maken veel meer dan mensapen gebruik van door henzelf gemaakte werktuigen. Mensen hebben een veel meer ontwikkelde cultuur dan mensapen.

4 -

5

a Zeven miljoen jaar geleden trad de splitsing tussen mensen en mensapen op.

b In vergelijking met gewone apen hebben de mens en de mensapen een relatief groot lichaam en een grote hersenmassa, geen staart en een zelfde opbouw van het gebit.

c De vondst van de schedel Toumaï komt net uit de periode van de afsplitsing tussen mensen en mensapen.

6

a Dat idee is gebaseerd op vooroordelen, maar ook op een verkeerd geïnterpreteerd fossiel van een Neanderthaler met reuma (de oude man uit La Chapelle-aux-Saints).

b Het vooroordeel is hier dat men ervan uitging dat bij de evolutie van de mens de hersenontwikkeling als eerste optrad, zodat je een aapachtige kaak kreeg met menselijke hersenen. Daar kwam nog bij dat men het in Engeland, waar de Piltdown-mens werd gevonden, wel mooi vond dat deze vroege mens uit Engeland kwam.

c Hier is het vooroordeel dat men ervan uitging dat de toen levende zoogdieren superieur waren aan de dinosauriërs. Dat was zeker niet het geval. Waarschijnlijk werden de relatief grote dinosauriërs uitgeschakeld door een buitenaardse oorzaak: de inslag van een grote komeet. De veel kleinere zoogdieren gebruikten veel minder voedsel en overleefden de

bladzijde 16

catastrofe. Pas daarna hadden ze het rijk vrijwel alleen en ontwikkelden ze zich sterk.

7

a -

b -

8 -

*5 Diagnostische toets*

1 C

2 Creationisme.

3

Nicolaas Copernicus - De aarde beweegt zich rond de zon.

Charles Darwin - Soorten zijn ontstaan door natuurlijke selectie.

Jean-Baptiste de Lamarck - Soorten zijn ontstaan doordat de ouders nieuw verkregen eigenschappen doorgeven aan hun jongen.

Charles Lyell - De krachten die in en op de aarde werken zijn gedurende lange tijd onveranderlijk.

4 B

5 D

6 Altruïstische/opofferende, familie/verwanten, genen.

7 B

8 Laat Washoe een zwaan zien zonder water en kijk welk woord of woorden ze dan vormt.

9 C

10 Er zijn drie geslachten (genera) en zes soorten.

11 C

12

Sociaal darwinisme - Verdeling in arm en rijk is natuurlijk.

Lamarckisme - Opvoeding en onderwijs kunnen zorgen voor blijvende veranderingen in menselijk gedrag.

Neodarwinisme - Veranderingen berusten op toeval en verandering in milieu.

Eugenetica - Door ingrepen kunnen we de evolutie een handje helpen.

13 86,5%, mens, gorilla, konijn.

14 C

15 Selectie, aangepast, voortplanting/reproductie.

16 Rambo, sterkste, meeste/grootste aantallen.

17 B

18 Erfelijke, jongen/kuikens, toe, selectie.

19 D

20 C

bladzijde 17

*6 Zondvloed, komeetinslag en andere catastrofes*

1 In vroeger tijden verklaarde men het voorkomen van fossielen door deze te beschouwen als resten van dieren die op verborgen plaatsen leefden of vervormde resten van bestaande dieren.

2 Volgens de catastrofetheorie worden van tijd tot tijd door een wereldwijde ramp de bestaande soorten vernietigd.

3 Er sloeg in de buurt van Mexico een komeet of meteoriet in. Het gevolg was een grote overstroming, gevolgd door grote branden. De zon raakte hierdoor langdurig verduisterd. Vele soorten stierven uit.

4 Toen de sluipkatten de ratten hadden uitgeroeid (het bedoelde effect), begonnen ze aan de plaatselijke vogels en kleine zoogdieren (een onbedoeld neveneffect).

5 Vaak is zo'n klein gebied (eiland) vrij van roofdieren die er óf niet kunnen komen óf te weinig voedsel vinden. In zo'n gebied heeft de evolutie als het ware wat meer speelruimte voor 'experimenten'. Je ziet dan vaak hele nieuwe soorten ontstaan, die op het vastland allang zouden zijn uitgeroeid. Men noemt kleine eilanden wel eens 'de speeltuin van de evolutie'.

bladzijde 18

# BIOSFEER

## 4 Roerige aarde

*1 De bewegende aarde*

1

a Een antigeen is een lichaamsvreemde stof waartegen het lichaam antistoffen (afweerstoffen) maakt.

b In de zestiende eeuw stuitte het idee dat de aarde om de zon draaide op veel weerstand; in de negentiende was men geschokt door de evolutietheorie; in de twintigste eeuw vond men de theorie over zwarte gaten niet acceptabel. Andere antwoorden zijn ook mogelijk.

2

a In 1910 viel het Wegener op dat de kustlijnen aan beide zijden van de Atlantische Oceaan erg gelijkvormig waren.

b (1) Canada en West-Europa hebben het zelfde plooigebergte: Canada en West-Europa hebben ooit aan elkaar gezeten. (2) De fauna van Noord-Amerika is sterk verwant aan de fauna van Europa: de dieren van beide continenten hebben dezelfde voorouders; dit kan alleen wanneer beide continenten met elkaar verbonden zijn geweest. (3) Het klimaat van Europa is verschoven van tropisch naar gematigd, dat van Spitsbergen van subtropisch naar een poolklimaat, dat van Zuid-Afrika van een poolklimaat naar subtropisch: dit is goed te verklaren wanneer je aanneemt dat de continenten verschoven zijn en zo in een andere klimaatgordel terecht zijn gekomen.

c Het ontstaan van bergen wordt verklaard door het krimpen van de aardkorst.

d Wanneer de aarde zeer langzaam afkoelt, zal de vorming van bergen zo langzaam gaan dat door erosie het aardoppervlak al afgevlakt is voordat er van bergen sprake is.

e Het proces dat Wegener beschrijft duurt erg lang; door de ontdekking van de radioactiviteit kon men uitrekenen dat de aarde veel ouder was dan men tot dan toe aannam; de radioactiviteit gaf Wegeners theorie voldoende tijd.

3

a Een landbrug tussen Brazilië en Afrika wil zeggen dat er een landverbinding is tussen Brazilië en Afrika.

b Door zo'n landbrug kunnen dieren met elkaar in contact komen en kunnen planten en dieren van dezelfde soort met elkaar kruisen.

c Wanneer er vroeger een landbrug tussen Brazilië en Afrika heeft gezeten, dan zullen de fauna's en flora's van beide continenten sterk op elkaar lijken.

4

a Sara moet van een groot aantal katten onderzoeken of zij een staart hebben.

b Sara zal concluderen dat alle katten een staart hebben.

c Een Manxkat is een staartloze kat.

d De conclusie van Sara was niet juist, want er zijn ook katten zonder staart.

e Via verificatie kun je wel kennis opdoen, maar je weet nooit zeker of dit ware kennis is die algemeen geldig is.

5

a Volgens Popper komt de wetenschap via falsificatie tot ware kennis; de wetenschap bepaalt de onjuistheid van een theorie.

b Deze methode werkt met falsificatie. De theorie wordt zo opgesteld dat deze toetsbaar is, met andere woorden falsifieerbaar. Wanneer uit een experiment blijkt dat de theorie niet klopt, dan wordt deze verworpen.

6

a Volgens Kuhn wordt het oude paradigma vervangen door een nieuw; bij Lakatos kunnen twee researchprogramma's naast elkaar voorkomen.

b Mobilisme en fixisme.

c Volgens Lakatos kom je steeds dichter bij ware kennis. Toch zul je nooit zeker weten of je ware kennis hebt bereikt, want zelfs wanneer alle feiten door de theorie verklaard zijn en onverwachte feiten voorspeld kunnen worden, zal het altijd mogelijk zijn dat er iets gebeurt wat niet in de theorie past.

7

a Een aanhanger van het mobilisme zal zeggen dat de fauna's van beide continenten verwant zijn, omdat de continenten vroeger aan elkaar hebben gezeten.

b Het fixisme gaat ervan uit dat de continenten vastliggen. Wanneer er vroeger landbruggen tussen Noord-Amerika en Europa zijn geweest, kunnen dieren toch van het ene continent naar het andere zijn gegaan zonder dat de continenten zijn verplaatst. Ook nu zullen de fauna's overeenkomen.

c Het mobilisme werd uiteindelijk aanvaard

bladzijde 19

door de ontdekking van de schollentektoniek.

8

a Bij Cuvier betekent 'fixisme' dat de soorten onveranderlijk zijn.

b In de achttiende en negentiende eeuw ging men ervan uit dat de wereld geschapen was en dat deze wereld onveranderlijk was.

c De christelijke levensovertuiging ligt ten grondslag aan het wereldbeeld waarin fixisme werd aanvaard.

9

a Convectiestromingen ontstaan doordat de onderkant van de aardmantel warm is en opstijgt naar het bovenste, koelere deel; het koelere gedeelte daalt.

b De convectiestromingen vinden plaats in de aardmantel.

c Amerika, Eurazië, Afrika, India, de Grote Oceaan en Antarctica zijn de zes grote schollen.

d Een subductiezone is een plek waar de ene schol onder de andere duikt. Hierbij verdwijnt er aardkorst.

10

a Transformbreuken komen voor op de mid-oceanische rug, die loopt in de Atlantische Oceaan, en de mid-oceanische rug die loopt in de Grote Oceaan.

b Vulkanisme en aardbevingen treden op aan de grens van twee schollen.

c Zowel bij Japan als bij de Filippijnen bevindt zich een diepzeetrog. Op deze plaatsen botsen twee schollen tegen elkaar. Als gevolg daarvan vinden in Japan en op de Filippijnen veel aardbevingen plaats en zijn er veel vulkanen.

11

a In de Atlantische Oceaan en de Grote Oceaan bevinden zich oceanische ruggen.

b De Atlantische Oceaan wordt groter.

c De Afrikaanse plaat schuift richting Eurazië.

d In Indonesië bevindt zich een diepzeetrog. Hier verdwijnt de aardkorst.

e De Himalaya ligt tussen India en China. Op deze plek beweegt India naar de Euraziatische plaat. Hierdoor wordt de aardkorst omhoog geduwd en ontstaat een gebergte.

f De Alpen zijn eveneens door tektonische bewegingen ontstaan.

*2 Onze dampkring, een beschermende mantel*

1

a De aarde is 4,6 miljard jaar oud.

b Er was in het begin van het bestaan van de aarde geen dampkring, waardoor de temperatuur niet stabiel was.

c Het eerste leven op aarde ontstond in het water.

d Er waren oceanen ontstaan en er was nu een dampkring.

2

a De eerste organismen waren eencellige organismen (bacteriën).

b Eencellige organismen waren beschermd tegen sterke temperatuurwisselingen en vulkaanuitbarstingen door in het water te leven (andere antwoorden in overleg met docent).

c Vroegere organismen konden energie halen uit energierijke producten die ontstaan waren door chemische reacties aan het aardoppervlak of in het water. Ook konden ze de resten van afgestorven organismen eten.

3

a Door vulkanisme is de dampkring ontstaan.

b Stikstof, waterdamp, koolstofmono-oxide, koolstofdioxide, waterstof, ammoniak, methaan en waterstofsulfide zaten in de aardse dampkring 3,5 miljard jaar geleden.

c Er zat geen zuurstof in de dampkring; ammoniak, methaan en waterstofsulfide kwamen in veel grotere hoeveelheden voor.

d 3,5 miljard jaar geleden was de dampkring nog erg jong. Zij werd nog steeds gevormd en er was nog geen evenwicht. De dampkring zal dunner geweest zijn dan tegenwoordig.

4

a Het broeikaseffect is het verschijnsel dat de dampkring warmte vasthoudt doordat bepaalde gassen in de dampkring de warmtestraling van de aarde reflecteren.

b Zonder broeikaseffect koelt de aarde 's nachts te sterk af. Het wordt daardoor te koud voor organismen; daarbij worden de temperatuurwisselingen te groot.

c Stikstofoxiden, methaan, waterdamp en koolstofdioxide zijn broeikasgassen.

d Waterdamp.

bladzijde 20

e Waterdamp komt in te kleine hoeveelheden in de dampkring voor; de hoeveelheid waterdamp wisselt te sterk (denk aan regenwolken).

f Waterdamp komt voornamelijk voor in de onderste luchtlaag.

5

a Meteorieten verdampen voor het grootste deel in de dampkring.

b In de ozonlaag wordt de ultraviolette straling gefilterd en omgezet in warmte.

c Ozon is een molecuul met drie zuurstofatomen.

d Wanneer je in de zon loopt, verkleurt je huid. Dit komt door UV-straling. Ook voorwerpen kunnen door deze straling van kleur veranderen.

6

a Zelfs de eenvoudigste organismen bestaan uit zeer ingewikkelde moleculen. Deze moleculen zijn ontstaan door reacties tussen eenvoudige moleculen. Doordat de moleculen in het water kunnen bewegen, kunnen ze ook dicht genoeg bij elkaar komen om met elkaar te reageren. Daarbij is een van de kenmerken van leven het uitwisselen van stoffen met de omgeving. Dit betekent dus dat organismen allerlei stoffen uit hun omgeving nodig hebben om te kunnen bestaan.

b Ongeveer zeventig procent van het lichaam van een volwassene bestaat uit water.

c Bloed, lymfevocht en slijm hebben water als belangrijkste basis.

d Het meeste water op aarde bevindt zich in oceanen en gletsjers.

e Water zit vaak tijdelijk in de vorm van ijs opgeslagen.

f Hoewel organismen voor een zeer groot deel uit water bestaan, bevatten alle organismen samen minder dan 0,001 \* 10^3 km^3 water. Organismen nemen dus slechts een zeer klein deel van de aarde in.

7

a De zon houdt de waterkringloop in stand.

b Er neemt meer water deel aan de kringloop doordat het ijs (van gletsjers en ijsbergen) smelt. Door de temperatuurstijging neemt de verdamping toe, waardoor er ook meer neerslag komt (de kringloop gaat sneller).

8

a Energie komt in de vorm van warmte in een kringloop terecht.

b Via luchtstromingen en via zeestromingen wordt zonne-energie getransporteerd.

c Vissen in de poolstreken leven in warme zeestromen. Deze warme zeestromen komen ook voor in zeer koude streken, bijvoorbeeld boven Scandinavië.

9

a Bij de kringloop van water blijft water steeds behouden; bij de kringloop van elementen worden de atomen (van bijvoorbeeld stikstof of koolstof) steeds in andere stoffen ingebouwd.

b Koolstofdioxide speelt een rol in de zuurstofkringloop en in de koolstofkringloop.

c In boomstammen of fossielen kan koolstofdioxide voor langere tijd worden opgeslagen.

10

a Koolstof vind je overal in het menselijk lichaam terug, bijvoorbeeld in botten, eiwitten, vetten en koolhydraten. Calcium vind je in botten terug. IJzer vind je in bloed.

b Zwavel zit in eiwitten, dus in alle organismen; magnesium komt voor in gesteente, chloor in zout, koolstof in alle organische stoffen, dus in alle organismen en in planten; calcium in kalkskeletten van slakken en in planten en ijzer in veel planten (bijvoorbeeld andijvie, appel, brandnetel).

c Bijvoorbeeld een kringloop van ijzer: ijzer wordt door een spinazieplant uit de bodem opgenomen, iemand eet deze plant, het ijzer komt via het spijsverteringskanaal het bloed in, ijzer wordt ingebouwd in hemoglobine in de rode bloedcellen, de bloedcellen sterven af en worden afgebroken, het ijzer wordt uitgescheiden en komt na omzwervingen in het riool weer in de bodem terecht.

11 -

*3 Klimaatveranderingen*

*Opdrachten*

1

a De wet van superpositie: gesteenten zijn over een lange periode ontstaan en de onderste gesteentelagen zijn het oudst; fossielen die in opeenvolgende lagen voorkomen, zijn versteende levensvormen die na elkaar voorkwamen; processen die nu het aardoppervlak vormen, werkten vroeger op dezelfde manier; voor de afzetting van kilometers dikke sedimentlagen is zeer veel tijd nodig.

b Gestorven planten en dieren komen op de bodem terecht. Na enige tijd zullen de resten van

bladzijde 21

deze organismen bedekt worden met sediment dat door de wind of het water wordt aangevoerd. Wanneer een bodem ongestoord blijft liggen, zullen de overblijfselen van de organismen dus in de laag liggen waar ze op geleefd hebben.

Organismen die later leefden, zullen rondlopen en sterven op lagen die later zijn afgezet en dus bovenop de oudere sedimenten.

c De namen 'Krijt' en 'Carboon' verwijzen allebei naar het soort gesteente waaruit de lagen uit die perioden bestaan. Tijdens het Krijt was een zeer groot deel van de aarde met water bedekt. De lagen die in het Krijt gevormd zijn, bestaan voornamelijk uit kalkgesteente dat door afzetting van kalkskeletten van schelpdieren is gevormd. Tijdens het Carboon was het warm en waren er enorme oerwouden. De lagen uit het Carboon bestaan voornamelijk uit steenkool, resten van planten ('carbon' betekent koolstof en daaruit bestaan boomstammen voornamelijk).

2

a De lagen van het Carboon zijn afgezet tussen 345 en 280 miljoen jaar geleden; de lagen van het Krijt zijn afgezet tussen 135 en 65 miljoen jaar geleden.

b Tijdens het Krijt was er zee op de plaats waar nu Limburg ligt.

c De C14-methode en de K-Ar-methode zijn methoden die gebaseerd zijn op radioactief verval; met behulp van dendrochronologie kijkt men naar de jaarringen van bomen; met behulp van gidsfossielen (fossielen die in een relatief korte periode over een groot gebied voorkomen) kan men onbekende vindplaatsen dateren; paleomagnetisme; fishion-track.

3

a James Hutton.

b Louis Agassiz.

c Interglacialen.

d De eerste ijstijd begon 2,5 miljoen jaar geleden.

e Sinds het Plioceen zijn er zeven grote ijstijden geweest.

f Het Plioceen zal een relatief warme periode zijn geweest, want hierna begint een ijstijd. Deze is kouder dan de periode ervoor, anders zou men het Pretiglien geen ijstijd hebben genoemd.

4

a

glacialen:

- Weichselien: 60.000 jaar

- Saalien: 75.000 jaar

- Elsterien: 50.000 jaar

- Menapien: 100.000 jaar

- Eburonien: 400.000 jaar

- Pretiglien: 300.000 jaar

interglacialen:

- Eemien: 55.000 jaar

- Holsteinien: 50.000 jaar

- Waalien: 300.000 jaar

- Tiglien: 600.000 jaar

Cromerien-complex: 500.000 jaar

b Wanneer je de ijstijden en interglacialen indeelt in voor en na het Cromerien-complex, dan zou je eventueel van een cyclus kunnen spreken, maar het is niet zo overtuigend. Wetenschappers werken met meer gedetailleerde gegevens en verdelen de grote ijstijden en interglaciale perioden weer verder in in kleinere perioden. Hierdoor wordt misschien wel een cyclus duidelijk.

c Wetenschappers (geologen in dit geval) verkrijgen hun informatie door bodemonderzoek. Lagen die dichter onder de oppervlakte liggen, zijn makkelijker te bereiken dan de dieper gelegen lagen. Ook zijn de diepere lagen door het gewicht van de bovenliggende lagen, sterk samengedrukt en vervormd. Hierdoor is het moeilijker om de diepste lagen met grote nauwkeurigheid te onderzoeken. De oudste glaciale en interglaciale perioden corresponderen met diepere lagen. Deze zijn wat minder nauwkeurig bepaald en omvatten daardoor een langere periode.

d Mogelijk is tijdens het Cromerien-complex weinig sediment afgezet, zodat het moeilijker is om details te zien. Ook kan de informatie over deze periode uit verschillende gebieden komen die moeilijk met elkaar in verband te brengen zijn. In ieder geval zal er in deze periode geen duidelijke aaneengesloten laag sediment zijn afgezet.

e Tiglien komt van de plaats Tegelen in Limburg; Waalien komt van de rivier de Waal; Eemien komt van de rivier de Eem (bij Amersfoort). Op deze plaatsen zijn de karakteristieke afzettingen van die perioden gevonden.

bladzijde 22

f De ijstijden ontstaan door een daling in de temperatuur. Deze daling heeft landijs tot gevolg dat zich langzaam uitbreidt naar zuidelijke streken naarmate de temperatuur verder daalt. Dit proces begint dus in noordelijke streken en het landijs komt als laatste in het zuiden aan. Ook gebergten en de aanwezigheid van zeeën zal een rol spelen bij de uitbreiding van het landijs. Hierdoor zullen de ijstijden in Engeland, Nederland en de Alpen niet precies met elkaar overeenkomen. Daarom is er in die gebieden een verschillende naamgeving voor de glacialen en interglacialen. De namen verwijzen naar vindplaatsen.

5

a De zwerfkeien zijn meegevoerd door het oprukkende landijs (gletsjers). Toen het landijs terugtrok, bleven de keien achter.

b Tijdens het Weichselien was Nederland niet met landijs bedekt.

c Van de zwerfkeien zijn hunebedden gebouwd.

d Een stuwwal is een door landijs tot wal opgestuwde ondergrond.

e De stuwwal bij Nijmegen en de Utrechtse heuvelrug zijn zandafzettingen, ontstaan door de werking van ijs; de stuwwallen in het noorden van het land zijn gletsjerafzettingen.

6

a Het water werd vastgelegd in ijs.

b Planten verspreiden stuifmeelkorrels en zaden via wind, water of dieren. Op deze manier kunnen hun nakomelingen grote afstanden overbruggen. Komt een zaadje op gunstig terrein terecht, dan kan het daar ontkiemen. Dit kan ver van de moederplant zijn.

c Het is moeilijk om zaden via de wind over de bergen heen te blazen, water stroomt de bergen af en dieren zullen niet zo snel over de bergen trekken omdat het steeds kouder wordt naarmate je hoger in de bergen komt.

7

a Mammoeten leefden tijdens ijstijden. Tijdens de ijstijden is de zeespiegel lager, hierdoor ligt de Schelde droog. De mammoeten hebben daar rondgelopen en zijn daar gestorven. Vervolgens hebben sedimentlagen de resten bedekt. Na de ijstijden steeg de zeespiegel weer en ontstond de rivier de Schelde met op de bodem fossiele resten van mammoeten.

b 'Nederland' zal groter zijn geweest, omdat de Noordzee droog lag; het landschap was vergelijkbaar met de huidige toendra's.

c De mammoeten in Siberië lagen diep bevroren in de permafrost.

8

a Geologen gaan ervan uit dat glacialen en interglacialen een cyclus doorlopen. Het zou kunnen zijn dat de ijstijden nog niet afgelopen zijn. In dat geval kunnen er nog regelmatig ijstijden en interglacialen optreden. De grote ijstijden duurden minstens 60.000 jaar, een ijstijd van 200 jaar is dus klein te noemen.

b Met het Cromerien-complex.

9

a Planten bestaan voornamelijk uit zachte delen die snel vergaan.

b Stuifmeelkorrels (ook wel zaden en versteend hout) blijven heel vaak van planten over.

c Botten fossiliseren goed.

d Haren blijven over het algemeen niet fossiel over en de wolharige neushoorn is uitgestorven. Het is dus alleen mogelijk om de beharing van deze dieren te kennen indien er net als bij de mammoet resten zijn gevonden in de permafrost. Wetenschappers hebben in dit geval aangenomen dat de beharing van deze dieren overeenkwam met die van de mammoeten.

10

a De Neanderthaler kwam 100.000 jaar geleden in Europa voor, dat was tijdens het Eemien, een interglaciaal.

b De naam 'Neanderthaler' komt van de eerste vindplaats van deze mens: het Neanderdal, vlakbij Düsseldorf in Duitsland.

c Ja, de moderne mens heeft nog ijstijden meegemaakt. Meer dan 30.000 jaar geleden leefden er al moderne mensen. Toen heerste het Weichselien, de laatste ijstijd.

*4 Aarde, een bijzondere planet*

1

a Mercurius en de maan hebben geen dampkring, de aarde wel.

b Er zijn vier aardse planeten: Mercurius, Venus, Aarde en Mars.

c Reuzenplaneten zijn opgebouwd uit een vaste kern en een uitgestrekte koude atmosfeer.

bladzijde 23

2

a De naam 'Venus' verwijst naar de godin van de liefde (Venus).

b -

3

a Venus staat dichter bij de zon dan de aarde; Venus heeft een zeer dikke dampkring.

b

gg Aarde Venus

koolstofdioxide 0,035% 96%

stikstof 78% 3,5%

zuurstof 21% 0%

zwaveldioxide <0,1% <0,5%

waterdamp wisselt <0,5%

argon 0,93% <0,5%

koolstofmono-oxide <0,1% <0,5%

3

c De meest voorkomende stof in de dampkring van Venus is koolstofdioxide. In die van de Aarde is dat stikstof.

d Zuurstof komt niet voor in de dampkring van Venus.

4

a Er zullen minder vaak meteorieten door de dampkring van Venus dringen, omdat de dampkring van Venus een hogere dichtheid heeft en dus nog meer tegenhoudt.

b De middellijn, de massa, de dichtheid, de zwaartekracht, de baansnelheid en de afstand tot de zon komen sterk overeen met de eigenschappen van de aarde.

c De dag van Venus duurt veel langer dan die van de aarde, de helling van de evenaar is bij Venus veel groter.

5

a Venus en Mars zijn volgens de Romeinen broer en zus (en geliefden!).

b Mars is vanuit de aarde gezien rood van kleur door de stofstormen van ijzeroxide die op Mars woeden.

6

a Dit betekent dat Mars in een baan om de zon draait waarbij de zon niet in het centrum van de baan ligt. De aarde draait ook om de zon, maar bij deze baan ligt de zon meer in het centrum.

b Zie figuur 1.

c Zie figuur 2

Tekst in afbeelding:

Zon

- lange lente op noordelijk halfrond

- zomer op noordelijk halfrond

- winter op noordelijk halfrond

- korte herfst op noordelijk halfrond

bladzijde 24

7

a Doordat de dampkring van Mars erg ijl is, bevat deze heel weinig moleculen koolstofdioxide. Hierdoor kan de warmte niet vastgehouden worden.

b Waterdamp en koolstofdioxide worden op aarde vastgehouden door de zwaartekracht. De zwaartekracht op Mars (3,72 m/s^2) is ongeveer eenderde deel van die van de aarde, waardoor waterdamp en koolstofdioxide kunnen ontsnappen aan Mars.

8

a De daglengte, de helling van de evenaar en de baansnelheid komen sterk overeen met die van de aarde.

b De middellijn van Mars is ongeveer de helft van die van de aarde, Mars is veel lichter, de dichtheid van Mars is kleiner, de zwaartekracht is minder sterk op Mars, een Marsjaar duurt bijna twee keer zo lang als een aards jaar, Mars ligt verder van de zon af.

9

a Op aarde vind je leven in de biosfeer (onderste deel van de dampkring, bovenste deel van het aardoppervlak).

b -

c Water, zuurstof, voedingsstoffen, warmte, energie.

d In het antwoord moet naar voren komen dat water, een stabiele omgeving en een bepaalde gemiddelde (en redelijk stabiele) temperatuur nodig zijn.

10

a Koolstofdioxide komt vrij bij vulkanische activiteit; door verwering en biologische processen verdwijnt het koolstofdioxide weer uit de dampkring.

b Op Mars is er nu nauwelijks vulkanische activiteit.

c Doordat Venus dichter bij de zon staat, verdampt vloeibaar water op Venus.

n

11

a Gaia is de oudste godin die werd vereerd. Zij vormde met Ouranos een machtig godenpaar dat bij het begin van de schepping heerste over het heelal. Laat je verhaal beoordelen door je docent(e).

b De Gaia-hypothese gaat uit van de zelfregulering van de aarde. Alle processen beïnvloeden elkaar en verstoringen worden door Gaia (de aarde) zelf opgevangen.

c -

d -

*5 Diagnostische toets*

1 A

2

a Paleoklimatologie doet onderzoek naar vroegere klimaten.

b De continenten zijn in de loop der miljoenen jaren van plaats verschoven. Zo zijn ze ook verschoven naar andere klimaatzones.

3 B

4

a Kuhn - paradigma; Popper - falsificatie; Lakatos - researchprogramma.

b Verificatie is het aanvaarden van een theorie wanneer deze bevestigd wordt.

c Een researchprogramma is een complex en uitgebreid onderzoeksmodel.

5

a Zie afbeelding 5 uit je handboek.

b Oceanische ruggen, troggen en transformbreuken zijn de drie soorten grenzen van schollen.

c Aan de grenzen van schollen kunnen aardbevingen en vulkanisme voorkomen.

6 C (4,6 miljard jaar geleden was er geen dampkring!)

7

a Drie functies van de dampkring: vasthouden van warmte, beschermen tegen brokstukken uit de ruimte, beschermen tegen UV-straling.

b Stikstof en zuurstof komen het meest voor in de huidige dampkring.

c Stikstofoxiden, methaan, waterdamp en koolstofdioxide zijn broeikasgassen.

8

a Het bovenste deel waarin leven voorkomt.

b Alle organismen en alle niet levende factoren behoren tot de biosfeer.

9

a Water uit oceanen, van het land en vanuit planten verdampt en komt in de atmosfeer. Warme, vochtige lucht stijgt op en vormt wolken. Uit de wolken valt het water (neerslag) weer op aarde.

b Het meeste water bevindt zich in oceanen.

10 A

11

a De wet van superpositie: gesteenten zijn over een lange periode ontstaan en de onderste gesteentelagen zijn het oudst; fossielen die in

bladzijde 25

opeenvolgende lagen voorkomen, zijn versteende levensvormen die na elkaar voorkwamen; processen die nu het aardoppervlak vormen, werkten vroeger op dezelfde manier; voor de afzetting van kilometers dikke sedimentlagen is zeer veel tijd nodig.

b Dat kan men zien aan de plantensoorten en de dieren die erin voorkomen en aan de bodemsoort (klei is bijvoorbeeld vochtig).

12 D

13 C (de stuwwallen in Midden-Nederland zijn geen gletsjerafzettingen)

14 C

15

a In Afrika leefden de voorouders van de Neanderthalers.

b De Neanderthaler had een stevige schedel en een compact postuur.

c 30.000 jaar geleden stierf de Neanderthaler uit.

16

a De negen planeten van ons zonnestelsel zijn te verdelen in aardse en in reuzenplaneten.

b Mercurius staat het dichtst bij de zon.

17 D

18

a Omdat de dampkring van Mars erg ijl is, is de gemiddelde temperatuur erg laag.

b De valversnelling is een maat voor de zwaartekracht. De aarde trekt harder aan stoffen dan Mars. Hierdoor kan de aarde een dikkere dampkring vasthouden.

c Venus heeft een dichte dampkring die brokstukken uit de ruimte tegenhoudt. De dampkring van Mars is erg dun.

19 C

20 B

*6 De Neanderthaler in de kou*

1

a De Neanderthaler is in Europa ontstaan uit mensachtigen die vanuit Afrika zijn meegetrokken met hun voedsel.

b De mensen konden vanuit Egypte, via het Midden-Oosten, over Turkije naar Griekenland en Bulgarije, of over Rusland naar Oost- Europa, of vanuit Marokka naar Spanje.

c Tijdens de ijstijden waren de zeeën minder diep of zelfs afwezig.

d Het noordelijk deel van de aarde is erg koud en grote delen zijn met ijs bedekt.

2

a Het Saalien was de voorlaatste ijstijd.

b Neanderthalers aten kuddedieren die op open vlakten graasden. Deze dieren konden zich niet verschuilen.

c Via het huidoppervlak verlies je warmte. Wanneer het huidoppervlak ten opzichte van je inhoud groot is, verlies je meer warmte dan met een kleiner huidoppervlak. De oppervlakte van de huid is kleiner wanneer extremiteiten (ledematen, vingers, tenen, neus) wat kleiner, korter en compacter zijn. Ook korter en breder is gunstiger voor de verhouding oppervlak/ inhoud dan lang en slank.

d Zowel een positief als een negatief antwoord is goed, afhankelijk van je argumenten. Positief: gezien de lange tijd dat Neanderthalers de ijstijden hebben meegemaakt had de evolutie voldoende tijd om aanpassingen aan de kou te laten ontstaan. Negatief: de Neanderthalers hebben lange tijd in een interglaciaal in Europa geleefd en ze leefden ten zuiden van de ijsbedekking in mildere klimaten.

e Bij de Inuit vind je tegenwoordig nog een gedrongen postuur.

3

a De Neanderthalers gebruikten stenen werktuigen vooral bij de jacht en voor de bereiding van eten.

b De carnivoren zouden de Neanderthalers opgegeten hebben (en dan zou je daar sporen op de botten van terugvinden). Daarbij kenden de Neandertalers vuur en daar houden carnivoren niet van.

c Er zullen botten liggen van de prooien van de carnivoren; deze botten hebben knaagsporen waaraan je ook het gebit van de carnivoren kunt herkennen. Ook zullen er resten liggen van het voedsel van de Neanderthalers met andere bijtsporen en ook snijsporen van de werktuigen die ze gebruikten, evenals sporen van vuur (bereiding van voedsel).

bladzijde 26

4

a Een bewijs is een feit waaruit de juistheid van een bewering onweerlegbaar blijkt; een hypothese is een veronderstelling.

b Het vinden van graven: netjes gerangschikte skeletten met daarbij grafgiften, zoals bloemen, stenen werktuigen of sieraden. (Men heeft bij Shanidar, Noord-Iran, een graf van enkele Neanderthalers gevonden dat bestrooid was met bloemen; men ontdekte door onderzoek aan resten van stuifmeelkorrels dat er verschillende soorten bontgekleurde bloemen waren neergelegd.)

c Met deze wonden zou het onmogelijk zijn om te overleven wanneer deze man niet verzorgd was.

5

a -

b -

c De Masai of zigeuners zijn voorbeelden van nomadische volken in onze tijd.

d In het antwoord moet in ieder geval duidelijk worden dat de mensen tegenwoordig veel meer technologie ter beschikking hebben.

6

a Neanderthalers en moderne mensen hebben ongeveer 13.000 jaar samen in Europa geleefd.

b (1) De Neanderthalers zijn overgegaan in moderne mensen. (2) De Neanderthalers hebben op verschillende plaatsen met moderne mensen samengeleefd en deze mensen hebben zich onderling voortgeplant. (3) De Neanderthalers hebben de 'economische' competitie met de moderne mensen verloren.

c De derde theorie is op dit moment het meest aannemelijk. Voor de eerste theorie was te weinig tijd, want er was een abrupte verandering in cultuur en er zijn geen ondersteunende fossielen; voor de tweede theorie zijn ook geen ondersteunende fossielen en DNA-onderzoek weerlegt verwantschap tussen de twee soorten. De derde theorie is niet in tegenspraak met de feiten.

d Wetenschappelijk: er is nog te weinig materiaal onderzocht, omdat fossielen vrij zeldzaam zijn. Filosofisch: verschillende researchprogramma's kunnen naast elkaar blijven bestaan zolang de fundamenten van die researchprogramma's nog onaangetast zijn en er nog goede argumenten zijn voor deze programma's.

e De Neanderthaler behoort volgens de huidige inzichten tot de mensen, want alle soorten die tot het geslacht Homo behoren zijn mensen.

f De Neanderthaler behoort volgens de huidige inzichten niet tot dezelfde soort als de moderne mens, ze hebben allebei een andere soortnaam.

g Vroeger dacht men dat de Neanderthaler en de moderne mens zeer nauw verwant waren en dat de laatste uit de eerste was ontstaan; nu denkt men dat beide soorten wat eerder in de evolutie van elkaar gescheiden zijn (minder verwant) en dat beide een gemeenschappelijke voorouder hebben.

7

a De moderne mens komt uit Afrika.

b De moderne mens bestaat ongeveer 40.000 jaar.

c De Neanderthaler heeft ongeveer 123.000 jaar bestaan.

d Argumenten voor: de moderne mens heeft de 'economische' concurrentieslag gewonnen; de moderne mens heeft een hoger ontwikkelde cultuur. Argumenten tegen: de Neanderthaler heeft langer geleefd dan de moderne mens; de Neanderthaler was tijdens de ijstijden goed aangepast aan zijn omgeving, maar doordat het warmer werd, stierf zijn voedsel uit (dit heeft dus niets met de overwinning van de moderne mens te maken).

8

a De moderne mens had een verder ontwikkelde steencultuur, kende kunst zoals beeldjes, grotschilderingen en muziek, kende 'schrift'. De Neanderthaler kende alleen eenvoudige stenen werktuigen, kende geen kunst of 'schrift'.

b Voor deze enorme technologische ontwikkelingen is vrije tijd nodig, je moet de tijd hebben om dingen te bedenken. De mensen waren echter in het begin voornamelijk bezig om allerlei gevaren het hoofd te bieden. Daarbij komt ook dat het makkelijker is om op een bestaand idee verder te bouwen, dan om zelf de allereerste stap te zetten.

9 -

bladzijde 27

## 5 Exploitatie van het milieu

*1 Verstoring van een evenwicht*

1

a De mannen joegen op kuddedieren en de vrouwen verzamelden planten en vruchten en verzorgden de kinderen. Ze trokken met de dieren mee.

b Het aantal mensen was beperkt en doordat ze steeds naar andere plaatsen trokken, kreeg de natuur de tijd om zich te herstellen.

c Door veel op deze dieren te jagen, kan het zijn dat het aantal van deze dieren zo sterk terugloopt dat ze zich niet meer voldoende kunnen voortplanten.

d Dit zullen grote hoeveelheden fossiele botresten van de uitgestorven dieren zijn, waarop snijsporen van werktuigen te zien zijn.

2

a De Masai, de Inuit (enkele), de Hopi's (indianen uit de VS), de Navajo's (indianen uit de VS), de Fulbe (negerstam uit Mauretanië), de Toeareg (Algerije) en de Aboriginals (Australië) zijn nomadenvolkeren die leven zoals de vroegere mensen geleefd kunnen hebben.

b Nee, je krijgt wel een beeld door ze met elkaar te vergelijken, maar er zullen culturele verschillen zijn en verschillen als gevolg van de ecologie om hen heen. Ook zullen de vroegere jagers en verzamelaars een lager ontwikkelde technologie hebben gekend.

c Informatie over het soort voedsel dat gegeten werd, informatie over de bereiding van voedsel, informatie over werktuiggebruik, informatie over de manier van wonen, informatie over de groepsgrootte, informatie over kleding.

d Informatie over de soort behuizing, informatie over de groepsgrootte, informatie over de manier van leven (nomadisch of niet), informatie over de groepsamenstelling, informatie over het leefgebied (te zien aan materiaalgebruik).

3

a De boeren waren afhankelijk van de natuur. Het weer kon ervoor zorgen dat een oogst al dan niet lukte. De werktuigen om het land te bewerken, kwamen uit de natuur. Wilde planten en dieren waren vijanden van de boeren.

b De boeren waren kwetsbaarder, omdat zij op een vaste plek zaten en wanneer de natuur niet meewerkte, hadden ze niets te eten. De jagers en verzamelaars konden altijd met het voedsel meetrekken. Was er te weinig, dan gingen ze naar een plaats waar wel voldoende voedsel was. Zij hoefden hun voedsel niet tegen de natuur te beschermen.

c Brons is makkelijker te vormen in een bepaald werktuig.

d Het winnen van metaal uit de bodem was de nieuw benodigde techniek.

4

a Met behulp van technische vernieuwingen kun je meer voedsel produceren en dit ook beter verspreiden. Hierdoor kun je meer mensen voeden en kunnen er dus ook meer mensen op aarde leven.

b Bij boerenbedrijven rond 700 voor Christus verdwenen er netto geen grondstoffen uit de bodem en werd er niets toegevoegd, doordat er niets verhandeld werd. Al de grondstoffen die met de planten uit de bodem werden gehaald, kwamen er met de mest weer in.

c Grondstoffen komen vanuit de bodem in de planten terecht. Wanneer de planten verhandeld worden, verdwijnen deze grondstoffen uit het systeem. Wordt er voedsel aangevoerd, dan krijg je een teveel aan grondstoffen.

d Vroeger waren er minder mensen, waardoor de gevolgen minder groot waren. Dit proces is een langzaam proces, het gebeurt niet van de ene dag op de andere. Nu zijn de problemen beter in kaart gebracht, doordat men informatie over de hele aarde heeft. Vroeger was men niet bezig met het milieu; men dacht er niet bij na dat de wereld zoals zij die kenden, zou kunnen veranderen.

5

a Huisnijverheid is een industrie waarbij men thuis werkt.

b In Nederland is de economie voor een groot deel gebaseerd op diensten (zorg, openbaar vervoer) en in mindere mate op de industrie; de landbouw is veel minder belangrijk geworden.

bladzijde 28

c Organismen leven in een ecosysteem. Dit is een systeem dat in evenwicht is en waarin ieder organisme een eigen plaats heeft. Wordt dit ecosysteem verstoord door bijvoorbeeld het kappen van bomen, dan heeft dit gevolgen voor het hele systeem. Zo kunnen schaduwplanten uitsterven wanneer de bomen geen schaduw meer geven. Dieren kunnen hun woonplaats in bomen of hun schuilplaats kwijtraken. Klimplanten die op bomen groeien, raken hun ondergrond kwijt. Organismen raken hun voedselbron kwijt wanneer de bomen, of de organismen die afhankelijk zijn van bomen, verdwijnen.

d De grazers vreten jonge struiken en jonge boompjes aan. Hierdoor kunnen zij niet uitgroeien tot volwassenheid en voor nakomelingen zorgen. De begroeiing krijgt door overbegrazing niet de tijd zich te herstellen.

6

a Pest: hoge koorts, onrust, verwardheid en bulten ter grootte van een appel of een ei in lies, oksel of hals, het opgeven van bloed. Op sommige plaatsen zijn ook paars-zwarte verkleuringen te zien. De ziekte is zeer besmettelijk en dodelijk, binnen twee tot acht dagen kan iemand dood en begraven zijn. Cholera: Cholera is een besmettelijke darmziekte die veroorzaakt wordt door een bacterie. Deze bacteriële infectie veroorzaakt heftige waterige diarree, die vaak vergezeld gaat met braken. Gevolg hiervan is uitdroging. De symptomen variëren van licht tot ernstig. De meer ernstige vorm kan dodelijk zijn.

b Pest: via vlooien die op ratten zaten, kon de pestbacterie verspreid worden en mensen besmetten. In de Middeleeuwen kwamen er veel ratten voor in de open riolen. Cholera: de Cholera-bacteriën verplaatsen zich in water of in voedsel dat besmet is. De ziekte kan in grote gebieden uitbreken. Vooral in die gebieden waar men niet goed let op de sanitaire omstandigheden. Rauwe of niet volledig gekookte vis uit vervuild water kan uitbraken van cholera veroorzaken. De incubatieperiode is meestal twee tot drie dagen, maar kan ook sneller gaan, bijvoorbeeld een paar uur.

c Op het platteland woonden minder mensen en ze woonden minder dicht op elkaar, waardoor de kans op besmetting kleiner was. Ook was het er hygiënischer doordat het afval verwerkt werd tot mest voor het land en niet in de straten bleef liggen.

7

a De uitvinding van de stoommachine luidde het begin van de industriële revolutie in.

b Francis Bacon.

c -

d Wanneer je een beter inzicht had in de natuurwetten, kon je ervoor zorgen dat er in de winter toch voldoende voedsel was en zieken genezen.

8

a Na de industriële revolutie werden er in de landbouw machines gebruikt, kwamen er betere teeltechnieken en gebruikte men kunstmest. Ook konden producten makkelijker vervoerd worden van en naar het boerenbedrijf.

b Door deze veranderingen werd er meer voedsel per hectare geproduceerd en door het gebruik van machines kon een groter stuk land door een persoon bewerkt worden.

c Het werk wordt minder zwaar, omdat een aantal taken machinaal gedaan wordt; de opbrengst per persoon wordt hoger; de boeren zijn minder afhankelijk van de grillen van de natuur.

9

a Het werk in de fabriek was vuiler, lawaaierig en gevaarlijker. De mensen op het platteland woonden prettiger. De mensen die op het platteland werkten, werkten vaak voor hun eigen bedrijf (in de fabriek werkte je in loondienst). Je had op het platteland meer geld (of voedsel). Je kon de pauzes op het land zelf indelen. Het werk in de fabriek is monotoon (lopende band!).

b Toen Johanna negen jaar was, werkte ze 65 uur per week; toen ze het interview gaf, werkte ze 61,5 uur per week.

c Afhankelijk van de arbeidsovereenkomst werkt een fabrieksarbeider tegenwoordig tussen de 36 en 40 uur per week.

d De werktijden, het aantal uur, de vakantiedagen, de veiligheid, de hygiëne, het lawaai, de minimum leeftijd en het salaris zijn verbeterd sinds de jaren van Johanna.

10

a Er wordt voor veel werk gebruikgemaakt van machines. Het vervoer is sneller geworden. De kennis in de ziekenhuizen is sterk toegenomen. De huizen worden beter verwarmd in de winter. Er zijn bioscopen, er is radio en televisie.

b Mensen hebben meer (soorten) voedsel, meer kennis, betere gezondheidszorg. Men kan snel reizen en informatie van andere werelddelen verkrijgen. Contact met mensen is makkelijker door de komst van telefoon. Men maakt kortere werkdagen.

bladzijde 29

c Nee, rijkere mensen profiteren meer van de voordelen van de vooruitgang.

d - (geef wel goede argumenten!)

*2 Keerzijde van de vooruitgang*

1

a Faraday wilde hiermee aangeven dat zijn ontdekking, net als een pasgeboren kind, verborgen talenten bezat die nog tot bloei moesten komen.

b Straatverlichting en trams en treinen verschenen dankzij de toepasing van elektriciteit in het straatbeeld.

c Thomas Alva Edison vond de gloeilamp uit.

d Voor de uitvinding van de gloeilamp gebruikte men olielampen en kaarsen.

2

a Computer: angst voor het onbekende, mensen begrepen niet hoe het werkte en waren bang dat de computer hun leven zou overnemen (bijvoorbeeld hun werk); kernenergie: angst voor milieurampen; gentherapie: angst voor volksgezondheid en voor het overschrijden van ethische grenzen; klonen: angst voor het creëren van monsters; xenotransplantatie: angst voor het overschrijden van de grens tussen mens en dier.

b - (vooral je argumenten zijn belangrijk!).

3

a De stofzuiger vervangt de bezem, stoffer en blik; door de koelkast hoef je niet iedere dag vers eten te kopen; door de wasmachine hoef je geen lakens meer met de hand te wassen.

b Door bioscopen kun je het leven zien van mensen uit andere landen of zelfs continenten. Grammofoonplaten leggen muziek vast van de hele wereld. Radio verspreidt muziek en informatie over grote gebieden. Door de telefoon kun je met mensen communiceren die ver weg zijn. Je belevingswereld wordt hierdoor groter omdat je beïnvloed wordt door andere culturen. Je wereld is dus groter dan het dorp of de stad waarin je leeft.

c Koen bedoelt dat alles dichterbij komt (binnen handbereik). Hierdoor lijkt de wereld kleiner.

d De inheemse bevolking kwam door de antropologen in contact met de technologie en cultuur van die antropologen en namen die (deels) over.

e Voor de hand ligt de wapenindustrie, maar ook de ruimtevaart, de communicatie en het vliegverkeer zijn door de oorlog bevorderd.

4

a De mensen komen verder van de natuur af te staan, omdat ze er minder afhankelijk van worden en ze door het leven in de stad minder vaak met de natuur in aanraking komen.

b De boeren krijgen machines, kunstmest, kleding en voedsel dat ze zelf niet verbouwen.

c Door schaalvergroting kan een bedrijf zich specialiseren en daardoor efficiënter werken. De opbrengst wordt hierdoor vergroot.

d Alleen met machines kun je grote lappen grond bewerken en vervolgens de opbrengst verwerken en transporteren.

5

a Volgens de grafiek neemt zowel de beschikbaarheid van het voedsel als de voedselbehoefte toe. De voedselbehoefte neemt echter sneller toe dan de beschikbaarheid van het voedsel. Op het snijpunt van de lijnen is de voedselbehoefte gelijk aan de beschikbaarheid, daarna is er een voedseltekort.

b In zijn berekening voorspelt Malthus geen hongersnoden door een ziekte van het gewas. In zijn model gaat hij uit van normale omstandigheden. Malthus heeft deze hongersnood dus niet voorspeld en ze is ook geen bewijs voor zijn model.

c Verbetering van kunstmest, plantenveredeling (verbetering van het gewas), verbetering van de landbouwmachines.

6

a

jaartal miljoen inwoners

1800 15

1825 30

1850 60

1875 120

1900 240

1925 480

1950 960

1975 1830

2000 3660

bladzijde 30

6

b Zie figuur 1.

c De groei van de bevolking is exponentieel.

d De mensen kregen minder kinderen door geboortebeperking; migratie; oorlog; Ierland hoort niet meer geheel bij Engeland.

Onderschrift: figuur 1 Bevolkingsgroei in Engeland volgens Malthus.

7

a Cfk's breken ozon af en tasten zo de ozonlaag aan.

b Het bruinen van de huid; de warmte van de zon; het verkleuren van bijvoorbeeld boeken.

c UV-straling kan cellen kapotmaken, waardoor huidkanker kan ontstaan.

d In de zeer dunne ozonlaag op ongeveer 17 tot 26 km hoogte.

8

a Zwaveldioxide en stikstofoxide veroorzaken zure regen.

b Zwaveldioxide: raffinaderijen en energiecentrales; stikstofoxide: personenauto's en vrachtauto's

c Zwaveldioxide reageert met water tot zwavelzuur, stikstofoxide reageert met water tot salpeterzuur.

d De kieuwen van vissen beschadigen, de bodem verzuurt, naaldbossen worden vernietigd, metalen en stenen voorwerpen worden aangetast.

9

a In Polen moet men proberen om schoner energie op te wekken en zo de uitstoot van verzurende stoffen beperken.

b Nee, want de grootste veroorzakers van zure regen zijn de opwekking van energie en de landbouw en in een aantal gevallen ook het verkeer.

c Het verkeer en het huishouden zijn factoren die direct door de bevolking te beïnvloeden zijn.

d Het verkeer draagt het meest bij aan zure regen.

e Minder auto rijden; het reizen met openbaar vervoer stimuleren; auto's produceren die minder verzurende stoffen uitstoten.

10

a Ammoniak veroorzaakt de verzuring vanuit de landbouw.

b Het zuiden; door de mest die het vee uitscheidt komt er veel ammoniak vrij.

11

a In Nederweert en Sevenum is intensieve veehouderij en dus veel ammoniakvorming; veel zwaveldioxide zal dus gebonden worden.

b Nee, in dit geval betekent het bijvoorbeeld dat een grotere hoeveelheid geproduceerd zwaveldioxide dan 'normaal' wordt weggevangen, omdat er meer ammoniak geproduceerd wordt dan 'normaal'.

c Nee, ammoniak levert ook een grote bijdrage aan de verzuring.

*3 Emancipatie van het milieu*

1

a Tot aan de zeventiende eeuw zag men de natuur als een levend organisch geheel.

b Tijdens de Renaissance werd de mens als individu belangrijk.

c Door de instrumenten en de ontdekkingsreizen kreeg men steeds meer greep op de natuur. Men kon de natuur steeds meer beïnvloeden en naar zijn hand zetten. Ook werd het individu steeds belangrijker waardoor de natuur aan ontzag inboette.

2

a Descartes wilde met zijn filosofie een geordend filosofisch systeem opbouwen waarmee hij de vragen van zijn tijd methodisch kon aanpakken.

b Descartes hoopte zo iets te vinden waaraan hij met geen mogelijkheid kon twijfelen, iets wat absoluut zeker was.

bladzijde 31

c Als je denkt wakker te zijn, kan het zijn dat je droomt dat je wakker bent. Andersom kan ook, wanneer je denkt dat je droomt, kun je juist wakker zijn. Je hebt vast wel eens meegemaakt dat je dacht dat iets echt gebeurde, maar dat je ineens wakker schrok. Misschien heb je ook wel eens meegemaakt dat er zo iets geks gebeurde dat je dacht dat je dat droomde.

d Nee, Descartes vond dat alle waarneming misleid kon zijn en waarnemen doe je met je zintuigen.

e -

f De uiteindelijke conclusie van Descartes was dat je er alleen zeker van kunt zijn dat je bestaat als denkend wezen.

3

a De scheiding tussen lichaam en ziel wordt dualisme genoemd.

b Het gebruik van dieren in de intensieve veehouderij of voor dierproeven zijn voorbeelden van het opvatten van dieren als gebruiksvoorwerp.

c Door de reguliere gezondheidszorg wordt een ziekte behandeld als een defect dat verholpen moet worden. Het lichaam werkt niet goed en moet dus gerepareerd worden. De ziel van de patiënt krijgt vaak weinig aandacht.

4

a Men hechtte tijdens de Verlichting een grote waarde aan kennis, daardoor ontwikkelde het modern wetenschappelijk onderzoek zich sterk.

b Door meer kennis zal de 'verlichte' mens uiteindelijk niet meer onwetend zijn. Hierdoor komt hij dichter bij een betere wereld. Dit is de vooruitgang voor een 'verlicht' mens.

c De evolutietheorie gaat uit van een ontwikkeling van de natuur van eenvoudig naar steeds complexer. De organismen zijn steeds beter aangepast aan hun omgeving. Dit is ook een vorm van vooruitgangsdenken, al zijn er nu wetenschappers die bestrijden dat er in de evolutie sprake is van vooruitgang.

5

a Volgens Rousseau raakt de mens van zichzelf vervreemd door het streven naar vooruitgang, hierdoor raakt de maatschappij in verval.

b De Rococo kenmerkt zich door weelderige versieringen, speelsheid en grilligheid. De stijl is sensueel en overdadig. Dit is ook de tijd van weelderige pruiken en overdadig gebruik van parfum.

c Verwerk in je antwoord de tijd waarin Rousseau leefde.

d Bedenk dat de Romantiek een beeld schetst van een gecultiveerde natuur zoals je die vindt in tuinen (denk aan de Franse tuinen van bijvoorbeeld Versaille) en parken. Zij ging voorbij aan oerwouden, woestijnen, hoogvlakten of ijsbergen.

6

a De eerste emancipatiegolf vond plaats aan het begin van de twintigste eeuw. De arbeiders en de vrouwen werden geëmancipeerd.

b De vrouwen streden voor gelijke kansen op de arbeidsmarkt, in het onderwijs en de politiek en respect op het gebied van seksualiteit.

c Dat ook het milieu een emancipatie doormaakte, blijkt uit het feit dat steeds meer milieubewegingen werden opgericht. Het milieu kreeg steeds meer aandacht.

7

a Bevolkingsgroei, voedselproductie, industrialisatie, uitputting van natuurlijke grondstoffen en milieuvervuiling waren de vijf variabelen die de Club van Rome voor haar computerberekeningen gebruikte.

b Door toename van de bevolking is er steeds meer voedsel nodig. Door de grotere wereldbevolking en de verhoging van de voedselproductie neemt de industrialisatie toe. Voor de (voedsel)industrie zijn veel grondstoffen nodig (uitputting) en komt er veel afval in het milieu (vervuiling).

c De ontwikkeling van de auto als transportmiddel.

d Bevolkingsgroei: geboortebeperking door voorbehoedsmiddelen als de pil; voedselproductie: verbetering van kunstmest; industrialisatie: productieproces schoner maken door uitstoot van schadelijke gassen te beperken; uitputting van natuurlijke grondstoffen: overstappen op andere grondstoffen; milieuvervuiling: boetes opleggen bij extreme vervuiling.

8

a De 'ecosofie' van Arne Naess gaat uit van een leven in harmonie met de natuur. Alle natuur heeft een intrinsieke waarde en er bestaat gelijkheid voor alle levende wezens. Mensen moeten bewust omgaan met materiële behoeften. De aardse voorraden zijn beperkt, daarom moet men tevreden zijn met genoeg en zich gematigd ontwikkelen. Dit gebeurt vanuit een diep religieuze of levensbeschouwelijke motivatie.

b -

c -

bladzijde 32

*4 Strijdende hypothesen*

1

a -

b -

c -

2

a De biotechnologie houdt de voedselproductie op peil; er zijn nieuwe olie- en gasvoorraden ontdekt; door nieuwe technieken kunnen tot nu toe onrendabele voorraden bereikt worden.

b In 1972 dacht men dat de grenzen van onze vooruitgang bereikt waren, in 1992 bleek dat we voorbij deze grenzen konden komen zonder dat de wereld meteen verging.

c In het rapport van 1972 stond dat er nog genoeg gas was voor 22 jaar en genoeg olie voor 20 jaar.

d In 1992 voorspelde de Club van Rome dat er nog genoeg gas is tot 2050 en genoeg olie tot 2031.

e - (denk aan de argumenten!).

3

a Het broeikaseffect is het effect dat sommige gassen, zoals koolstofdioxide en waterdamp, zonnewarmte vasthouden. De moleculen van deze gassen nemen de warmtestraling van de aarde op en deze wordt voor een groot deel teruggestraald naar de aarde.

b Het versterkte broeikaseffect wil zeggen een toename van het broeikaseffect.

c Het model schiet tekort in het weergeven van de werkelijkheid: Alleen het broeikasgas koolstofdioxide wordt genoemd en niet bijvoorbeeld het broeikasgas methaan. Wel wordt waterdamp genoemd als gas dat warmte gevangen houdt. Niet benadrukt (maar wel genoemd) wordt het effect van waterdamptoename door de temperatuurverhoging, dat het broeikaseffect nog sterker maakt. Niet genoemd wordt het effect van de oceanen, die in staat zijn een overmaat aan koolstofdioxide op te nemen (bij hogere temperaturen neemt dit vermogen echter af). Het enige effect van het warmer worden (als gevolg van toename van koolstofdioxide) dat genoemd wordt, is het warmer worden van de oceanen en het gevolg daarvan: meer waterdamp, waardoor meer warmte vastgehouden wordt. Er wordt niet ingegaan op verandering in wolkenvorming, op het smelten van ijs en sneeuw, waardoor onder andere de terugkaatsing van het zonlicht verandert, en op de verandering van dichtheidsverschillen van het water (door temperatuurverandering), waardoor de warmere golfstromen compleet kunnen veranderen.

d Door de omvangrijke kap van bossen wordt er minder koolstofdioxide vastgelegd. Dit houdt een versterking van het broeikaseffect in.

4

a De planten voorzagen de bewoners en dieren van de benodigde zuurstof.

b De planten hielden de koolstofdioxideconcentratie op peil door de uitgeademde koolstofdioxide te verwerken in het fotosyntheseproces.

c Zuurstof is nodig voor de verbranding van energierijke stoffen in het lichaam. Bij een lage concentratie zuurstof zal je dus te weinig energie krijgen. Dit merk je het eerst door hoofdpijn, omdat hersenen veel energie verbruiken.

d Het wordt daardoor een eenmalig experiment. Het kan niet op precies dezelfde manier herhaald worden om de resultaten te controleren. Dat komt doordat de werkelijkheid talloze onzekerheden kent. Deze onzekerheden duiken ook op wanneer een model te veel op de werkelijkheid lijkt. Dat maakt die resultaten onbetrouwbaar.

5

a De geschatte temperatuurstijging ten gevolge van deze extra uitstoot van koolstofdioxide is 0,7 graad Celsius.

b De temperatuurstijging is nu 0,5 graad Celsius.

c Er is nu geen temperatuurstijging.

d D

e De werkelijke waarde zal waarschijnlijk afwijken van deze waarde, want er zijn nog veel onderdelen van het model onzeker.

f De geschatte temperatuurstijging is nu 1,7 graad Celsius.

g De geschatte temperatuurstijging is nu 1,6 graad Celsius.

h De geschatte temperatuurstijging is nu 1,3 graad Celsius.

i De maatregelen in de opdrachten hiervoor, die voor de grootste beperking van de voorspelde temperatuurstijging van 2 °C zorgen, zijn de maatregelen met betrekking tot de uitstoot van koolstofdioxide.

j Het meest realistisch is alle sectoren aan te pakken en je niet te beperken tot één sector. Bijvoorbeeld een halvering van de koolstofdioxide-uitstoot in alle sectoren, ontwikkeling van nieuwe energiebronnen, betere isolatie, ontwerpen van

bladzijde 33

apparaten met een hoger rendement. De hoeveelheid methaan kan voor een deel teruggebracht worden in de landbouw, in de sector huishoudens en in de elektriciteitsproductie. Bij afvalverwerking komt methaan vrij, dat men probeert terug te winnen zodat het niet in de atmosfeer verdwijnt.

Voor het terugdringen van cfk's zijn ook op internationaal niveau afspraken gemaakt, die inhouden dat men op termijn stopt met het gebruiken van cfk's. In nieuwe producten (bijvoorbeeld koelkasten) komt het niet meer voor.

6

a De winters kunnen zachter en natter worden en de zomers heter en droger. Er zullen vaker overstromingen optreden.

b In sommige ontwikkelingslanden zullen meer overstromingen zijn. In andere landen zal het extreem droog worden.

c Een ontwikkelingsland is niet rijk genoeg om de problemen aan te pakken. Hierdoor kunnen hele oogsten mislukken of eilanden in zee verdwijnen.

d -

7

a In het Kyoto-protocol is vastgelegd dat vóór 2010 de koolstofdioxide-uitstoot vijf procent onder het niveau van 1990 moet liggen.

b Nederland doet erg haar best om het protocol na te leven, maar is er tot nu toe nog niet in geslaagd de koolstofdioxide-uitstoot te stabiliseren.

c -

d -

8

a De meetpunten naast vulkanen zullen een hogere concentratie koolstofdioxide waarnemen.

b Een aantal wetenschappers vraagt zich af of de aanpak van koolstofdioxide het gewenste effect heeft. Ten eerste zijn er meerdere broeikasgassen. Ten tweede zou de temperatuur ook kunnen stijgen door natuurlijke oorzaken, zoals toenemende zonneactiviteit, vulkanische activiteit of een veranderde stand van de zon ten opzichte van de aarde.

c De gletsjers trekken zich al vanaf 1850 terug door opwarming van de aarde. Dit kan geen reactie zijn op de industriële revolutie, omdat die nog maar kort daarvoor begonnen was en gletsjers traag reageren op veranderingen.

d Men vraagt zich af of de kosten opwegen tegen het resultaat van de maatregelen.

e -

*5 Diagnostische toets*

1 C

2

a De eerste boeren waren afhankelijk van de natuur voor het weer. Wilde planten en dieren waren hun vijanden; het materiaal voor hun werktuigen haalden ze uit de natuur.

b De werktuigen van de eerste boeren waren van steen gemaakt.

c Doordat de boeren mest toevoegden van planten, dieren en zichzelf bleef de bodem vruchtbaar.

3

a Overschotten werden verkocht.

b De ontwikkeling van steden begon 5000 jaar voor Christus.

c Stedelingen hadden hout en turf nodig als brandstof. Hiervoor werden bomen gekapt, waardoor veel wilde soorten planten en dieren uitstierven.

4 B

5

a Tijdens de industriële revolutie werd er vooral steenkool gebruikt.

b De oorsprong van steenkool is plantaardig (fossiele planten uit het Carboon).

c De huizen en bomen werden door het stoken van steenkool met as en roet bedekt. Mensen kregen last van longaandoeningen.

6

Michael Faraday - elektriciteit

Alexander Graham Bell - telefoon

Thomas Alva Edison - grammofoon

7

a In het begin van de twintigste eeuw kan men producten beter conserveren (bijvoorbeeld inblikken, koelen en invriezen).

b Een klein aantal boeren moet voor een groeiend aantal stedelingen voedsel produceren.

c Schaalvergroting kon pas na gebruik van kunstmest en mechanisatie.

8 A

9

a Cfk's tasten met name de ozonlaag aan.

bladzijde 34

b Cfk's zaten/zitten in spuitbussen op drijfgas, in koelkasten, in schoonmaakmiddelen en verdelgingsmiddelen.

c De ozonlaag houdt de schadelijke UV-straling tegen.

10

a Zwaveldioxide en stikstofoxide veroorzaken zure regen.

b De landbouw is in Nederland de grootste veroorzaker van zure regen.

c Zure regen verzuurt de bodem, vernietigt naaldbossen, tast metalen en stenen voorwerpen aan en beschadigt de kieuwen van vissen.

11 E

12

a Dualisme is de scheiding van lichaam en ziel.

b Het lichaam werd nu als een ingewikkelde machine gezien. Dit kun je dus ook als zodanig behandelen en beheersen. (Het wereldbeeld werd mechanisch.)

13 C

14 C

15

a In 1972 werd het rapport van de Club van Rome gepubliceerd.

b Emancipatie houdt in 'voor de wet gelijkstellen'. In de jaren zestig van de twintigste eeuw kreeg het milieu veel aandacht, er kwamen steeds meer mensen op voor het milieu en er ontstond milieuwetgeving.

16 D

17

a Broeikasgassen houden de zonnewarmte vast doordat hun moleculen de warmtestraling van de aarde opnemen en deze voor een groot deel terugstralen naar de aarde.

b Menselijke activiteiten waardoor de koolstofdioxideconcentratie is gestegen, zijn veel gebruik van energie (voor de industrie) en ontbossing.

18

a Door het versterkte broeikaseffect kunnen in Nederland meer overstromingen voorkomen.

b In tropische gebieden zullen de klimaatveranderingen extremer zijn omdat het daar al warm is, dus veel droogte of juist overstromingen; in de tropische gebieden liggen veel ontwikkelingslanden die nadelige gevolgen slecht het hoofd kunnen bieden.

19 B

*6 Milieuconferenties*

1

a De eerste milieuconferentie werd gehouden in 1972.

b De publicatie van het rapport van de Club van Rome was de aanleiding voor die eerste milieuconferentie.

c De kernramp in Tsjernobyl, de zorg over de aantasting van de ozonlaag en de gevolgen van het versterkte broeikaseffect waren de aanleiding voor de Rio-conferentie.

d Het broeikaseffect stond in Kyoto centraal in 1997.

2

a De rijkere landen willen zich steeds verder ontwikkelen om de welvaart en het welzijn verder te vergroten. De ontwikkelingslanden willen zich ontwikkelen tot het niveau van de rijkere landen. Maar voor ontwikkeling is ruimte en energie nodig. Dit gaat ten koste van het milieu. Ontwikkeling en milieu staan dus op gespannen voet met elkaar.

b Biodiversiteit is de rijkdom aan organismen en ecosystemen op aarde.

c Organisaties als het Wereld Natuurfonds en Greenpeace hadden er op gewezen dat steeds meer planten- en diersoorten uitstierven.

d Men heeft niet zulke strenge afspraken gemaakt; men houdt zich niet aan de afspraken; niet alle landen ondertekenen het verdrag; de afspraken zijn voor meerdere uitleg vatbaar en men voert ze uit zoals het uitkomt.

3

a Het uitdrogen van de Sahel; Bangladesh wordt geteisterd door orkanen en overstromingen; het klimaat wordt wisselvalliger, bijvoorbeeld door El Niño.

b Veel Europese landen en Japan vinden dat de koolstofdioxide-uitstoot omlaag moet.

c De Amerikanen vonden in 1997 hun economie belangrijker dan het milieu.

d De ontwikkelingslanden vinden dat het beperken van de koolstofdioxide-uitstoot hun verdere ontwikkeling in de weg staat.

e Houd in je antwoord rekening met het feit dat deze landen een achterstand in technologische

bladzijde 35

ontwikkeling hebben ten opzichte van de rijke landen.

f - (je antwoord moet wel enigszins realistisch zijn)

4

a De VS vinden dat hun koolstofdioxide-uitstoot voldoende gecompenseerd wordt door hun bossen.

b De uitstoot van broeikasgassen mag stijgen ten opzichte van 1990, omdat men de aanplant van bossen mee mag rekenen in de reductie van de koolstofdioxide-uitstoot.

c Gedeeltelijk, men houdt nu wel rekening met bossen, maar men telt alleen nieuwe aanplant mee en niet de bestaande bossen.

d -

e De VS zijn de grootste vervuiler, als zij niet meedoen, zal er toch veel koolstofdioxide in de atmosfeer terechtkomen. Door het voorbeeld van de VS kunnen andere landen ook afzien van ondertekening (dat gebeurde in eerste instantie ook; Japan en Canada gingen eerst niet akkoord).

f -

5

a Het standpunt van de eigen burgers (de kiezers!); het standpunt van milieuorganisaties; het standpunt van de bedrijven; het standpunt van andere landen.

b De wetenschap geeft geen duidelijk antwoord over oorzaak en gevolgen van milieuproblemen.

c Het gebruik van cfk's is sterk teruggedrongen; er worden steeds meer alternatieven gezocht en gevonden voor fossiele brandstoffen; regeringen kunnen ter verantwoording geroepen worden.

d -

bladzijde 36

## 6 Toekomstig milieubeleid

*1 Omstreden oplossingen voor milieuproblemen*

1

a De groene revolutie hield in dat vanaf die tijd de landbouw en de veeteelt ingrijpend veranderden. De gewassen werden verbeterd en verbouwd in monoculturen, waarbij veel kunstmest en verdelgingsmiddelen gebruikt werden.

b Bij monoculturen wordt één soort gewas verbouwd. Ongedierte dat van dit gewas leeft, komt op een monocultuur in een soort paradijs terecht. Er is voldoende voedsel voor grote aantallen, waardoor het ongedierte zich snel kan voortplanten.

c Een agrarisch bedrijf kan zich bij monoculturen gaan specialiseren. Hierdoor heeft het bedrijf maar één soort machines nodig en is het land snel te bewerken omdat het over grote lappen grond gaat.

d De boeren konden hun opbrengsten vergroten door het gebruik van veel kunstmest, doordat de gewassen verbeterd waren, door de planten dichter op elkaar te planten/zaaien, door vaker per jaar te oogsten.

e In delen van Azië en Midden- en Zuid- Amerika vond de tweede groene revolutie plaats.

f In Ethiopië, Kenya, Benin en Liberia liggen belangrijke onderzoekscentra.

g Er zijn meerdere redenen aan te voeren. De landen zijn belangrijk voor koffie, thee en cacao; in de landen liggen tropische en licht tropische regenwouden die waardevolle planten voor de landbouw kunnen bevatten; een aantal Afrikaanse landen kampt regelmatig met (dreigende) hongersnood door droogte, het is dus belangrijk om onderzoek te doen naar gewassen die tegen extreme weersomstandigheden kunnen. (Deze informatie kun je grotendeels uit de atlas halen.)

2

a Bij klassieke biotechnologie maakt men gebruik van micro-organismen (bacteriën en schimmels) om voedsel te bereiden.

b Karnemelk: melkzuurbacterie; azijn: azijn- zuurbacterie; wijn: gist; brood: gist; penicilline: penseelschimmel.

3 Laat je resultaten aan de docent zien. De karnemelk gebruik je voor de melkzuurbacteriën.

4

a Voedsel bederft doordat bacteriën en schimmels het voedsel afbreken.

b Ook bacteriën en schimmels maken gebruik van enzymen om het voedsel sneller te kunnen afbreken en voor allerlei levensprocessen. Wanneer je het voedsel zo bewerkt dat enzymen niet of nauwelijks meer werken, dan zullen de micro-organismen het voedsel niet kunnen aantasten.

c De enzymen in wasmiddelen breken voedselresten en andere vervuiling van kleding snel af, zodat de kleding weer schoon wordt.

5

a DNA is een molecuul in de celkern dat de erfelijke eigenschappen draagt.

b Watson en Crick ontdekten de structuur van DNA.

c Een erfelijke eigenschap wordt gen genoemd.

d Recombinant-DNA-techniek is een techniek waarbij in een cel van een organisme een stukje DNA wordt veranderd of DNA van een ander organisme wordt ingebracht.

e Ja, het DNA van alle organismen is in principe uitwisselbaar, omdat het qua structuur en bouwstenen gelijk is.

6

a Vóór de recombinant-DNA-techniek maakte men gebruik van kruising en selectie (alleen de beste nakomelingen werden gebruikt om mee door te telen).

b Bij de recombinant-DNA-techniek grijp je in in het DNA. Hierbij kun je de grenzen van soorten overschrijden en eigenschappen krijgen die niet binnen de soort aanwezig zijn. Bij kruising en selectie krijg je planten met de beste eigenschappen die binnen de soort aanwezig zijn.

c Manipulatie heeft een negatieve klank. Wanneer je iemand manipuleert, dan beneem je die persoon eigenlijk zijn vrijheid zonder dat diegene dat door heeft. Veel mensen stonden (en staan) argwanend tegenover het veranderen van

bladzijde 37

DNA om verschillende redenen (voor een groot deel uit onwetendheid!). Om de negatieve houding wat weg te nemen, heeft men de naam veranderd.

d -

7

a Genetisch gemodificeerde gewassen zijn zo veranderd dat ze zeer goede eigenschappen hebben voor menselijk gebruik. Deze eigenschappen kunnen in het wild wel eens sterker zijn dan de natuurlijke soorten en deze verdringen.

b Wanneer er weinig variatie binnen een gewas is en er breekt een ziekte uit, dan is de kans groot dat de hele soort aangetast wordt en uitsterft. Wanneer er wel variatie is, is dit gevaar kleiner, omdat er altijd de kans bestaat dat enkele individuen binnen de soort resistent zijn tegen de ziekte.

c -

d -

8

a Het aantal nakomelingen per dier kan vergroot worden door kunstmatige inseminatie, door embryotransplantatie, door gebruik te maken van draagmoederdieren en door kloneren.

b Bij een volwassen ooi zijn cellen uit haar uier verwijderd. Deze cellen zijn op kweek gezet en uit een uiercel is de kern geïsoleerd. Uit een andere ooi is een onbevruchte eicel gehaald waaruit de kern is verwijderd. De kern van de uiercel is ingebracht in de onbevruchte eicel en het geheel is in een draagmoeder geplaatst. Hieruit werd Dolly geboren.

c Bij het kloneren van embryo's vindt op min of meer natuurlijke wijze (met behulp van eicel en zaadcel) bevruchting plaats. Bij het kloneren van volwassen dieren heb je geen mannetje nodig. Bij het kloneren van embryo's ontstaan een aantal identieke nakomelingen; bij het kloneren van volwassen dieren is het kind een kloon van de moeder. Klonen van embryo's kunnen ook natuurlijk ontstaan (twee- of meerlingen), klonen van volwassen dieren niet.

9

a Enkele voorbeelden van te verbeteren eigenschappen: hoeveelheid vlees, hoeveelheid melk die koeien produceren, de kwaliteit van de melk, structuur van de vacht (bijvoorbeeld wol), de hoeveelheid eieren die kippen leggen (en de kwaliteit).

b In overleg met je docent. Geef in je antwoord aan welke informatie je gevonden hebt en waar de informatie vandaan komt. Geef ook aan welke informatie het meest jouw mening heeft gevormd.

10

a Bedenk bij het geven van je antwoord welk argument de bedrijven kunnen gebruiken tegen de mening van de consument.

b (1) Door te investeren in een productie die minder milieubelastend is, voorkomt het bedrijf hoge belastingen ten gevolge van de veroorzaakte vervuiling. (2) Het bedrijf zal op deze manier het imago krijgen als een bedrijf met oog voor de toekomst. Dit heeft positieve reclame als effect. (3) De investering is ook een anticipatie op de toekomst wanneer een aantal grondstoffen op zal raken. Door nu geld uit te geven aan alternatieven, is het bedrijf in de toekomst goedkoper uit.

c -

*2 Mondiale duurzaamheid*

1

a Door ontbossing wordt het broeikaseffect versterkt. Bomen nemen koolstofdioxide op. Wanneer de bomen gekapt worden, blijft er meer koolstofdioxide in de atmosfeer.

b Bomen hebben grote wortelstelsels waarmee ze de bodem vasthouden. Wanneer de bomen gekapt worden, sterven ook hun wortels af en wordt de bodem niet meer vastgehouden. Wind en regen krijgen dan vrij spel.

c Biodiversiteit is de rijkdom aan soorten en ecosystemen op aarde.

d (1) De biodiversiteit moet beschermd worden omdat anders hele ecosystemen verdwijnen (aangezien het verdwijnen van één soort grote gevolgen heeft voor andere soorten). Dit heeft gevolgen die niet te overzien zijn, zoals een veranderend klimaat en verdere verwoestijning. (2) Wanneer regenwouden verdwijnen, gaat mogelijk belangrijke kennis verloren op het gebied van de geneeskunde of voedselmogelijkheden. (3) Tot slot hebben soorten een intrinsieke waarde, dat wil zeggen een waarde vanuit zichzelf. Ze hebben een recht op bestaan los van het nut dat ze voor mensen kunnen hebben. Wij mogen dat niet zomaar verwoesten.

bladzijde 38

2

a De gewassen komen via een omweg weer in deze ontwikkelingslanden terecht. De gewassen zijn nu veel duurder geworden.

b Een octrooi is een alleenrecht voor het maken en verkopen van een product of voor het exploiteren van een uitvinding. Dit recht wordt door de overheid verleend.

c -

d -

3

a Boeren die het veevoer produceren komen zonder werk te zitten. Er ontstaat een overschot aan veevoer. Op korte termijn zullen de inkomsten van Brazilië en Thailand dalen.

b Een aantal varkensboeren komt zonder werk te zitten. Er ontstaat een overschot aan varkens. De inkomsten van Nederland zullen dalen.

c (1) Dieren verbruiken veel voedsel. Tegen: vlees is energierijk voedsel, je hebt er dus minder van nodig. Daarbij wordt 67% van de wereldgraanproductie niet voor dieren gebruikt. (2) Er wordt veel kunstmest gebruikt. Tegen: ook bij de productie van graan wordt veel kunstmest gebruikt. (3) Er wordt veel antibiotica gebruikt voor dieren. Tegen: in vlees zitten voedingsstoffen die je nodig hebt (waaronder acht essentiële aminozuren die niet in plantaardig voedsel zitten); het is dus belangrijk dat er dieren gefokt worden voor consumptie. Om de dieren gezond te houden, heb je nu eenmaal antibiotica nodig. (4) Dieren verbruiken veel water. Tegen:wanneer je iedereen een zuiver vegetarisch eetpatroon oplegt, ga je voorbij aan de culturen van mensen. In veel culturen speelt het eten van vlees een belangrijke rol. Iedereen heeft recht op zijn of haar cultuur. (5) Vee verhoogt het methaangehalte met 12-15%. Tegen: ook in de rijstteelt en de champignonkwekerij wordt erg veel methaan geproduceerd en komt er bij het gebruik van kunstmest voor graan ook stikstof in het milieu; daarbij zijn er ook andere broeikasgassen die mogelijk meer bijdragen aan het versterkte broeikaseffect.

d In overleg met je docent. Geef in je antwoord aan welke informatie je gevonden hebt en waar de informatie vandaan komt.

4

a Vier basisbehoeften zijn voldoende voedsel, gezondheid, onderwijs en kleding (je kunt ook nog onderdak noemen).

b Geef bij een negatief antwoord aan hoe de milieuproblematiek dan moet worden aangepakt. Geef bij een positief antwoord aan hoe deze mensen dit zouden kunnen doen zonder nog verder in de ellende te komen.

5

a Aan de ene kant verlangt de Westerse wereld van de ontwikkelingslanden dat ze zuinig zijn op het milieu. Aan de andere kant houdt ze vast aan haar eigen ontwikkelingsmodel zonder veel rekening te houden met het milieu.

b Eigenlijk wel, want wanneer het milieu in ontwikkelingslanden wordt verwaarloosd, heeft dat ernstige gevolgen voor de hele wereld (alleen al omdat in de ontwikkelingslanden belangrijke natuurgebieden liggen, zoals het tropisch regenwoud, en omdat de ontwikkelingslanden een zeer groot oppervlakte van de totale wereld beslaan).

c -

d In Bhopal waren de regels wat betreft milieu en veiligheid minder streng; India beschikte niet over voldoende geld en knowhow om de ramp effectief aan te pakken en de gewonden te verzorgen; de fabriek stond naast een overbevolkte sloppenwijk.

e Mogelijke antwoorden: het bedrijf, de Indische regering, Westerse landen.

f Milieurichtlijnen opstellen die voor de hele wereld gelden; ontwikkelingslanden meer steun bieden bij het opstellen van milieuwetgeving; ontwikkelingslanden meer financiële steun geven of schulden kwijtschelden.

6

a De tekenaar bedoelt te zeggen: de rijkere landen verbruiken de wereld en de armere landen zijn gedwongen om de rijkere landen te assisteren, waarbij ze de rijkere landen meer welvaart verschaffen.

b De rijkere landen zijn mede ontwikkeld dankzij de inspanningen van de Derdewereldlanden, die goedkoop grondstoffen aangeleverd hebben. En die als afzetgebied van producten, als producent van veevoer, als dumpgebieden voor afval en als proefgebieden voor kernproeven hebben gefungeerd.

c De rijkere landen zijn zich nu bewust dat ongebreidelde groei niet mogelijk is en nemen maatregelen om het verbruik van de wereld te voorkomen.

d Je zou de visie van de tekenaar ongenuanceerd kunnen noemen in die zin dat hij de werkelijkheid slechts eenzijdig weergeeft. Hij licht er bepaalde aspecten uit waarop hij de nadruk legt. Het beeld van een opgebrande aardbol is erg suggestief.

e In de vorm van een cartoon kan ongenuanceerdheid een goede functie hebben. Je wordt keihard met je neus op bepaalde facetten van de

bladzijde 39

werkelijkheid gedrukt, die je anders misschien zouden ontgaan.

f -

g -

7

a Doordat de natuurparken zijn afgesloten, kan de natuur ongestoord haar gang gaan. Ook krijgt het land inkomsten door de toeristen.

b Deze vorm van natuurbescherming houdt geen rekening met de cultuur en leefwijze van de plaatselijke bevolking (in dit geval de Masai).

c De Masai zijn nomaden. Zij bezitten geen land maar trekken rond. Hierdoor kunnen zij geen claim doen op grondgebied.

d Bijvoorbeeld: de Masai wel toelaten in (bepaalde delen van) de natuurparken.

8

a Bij de Masai waren de sociaal-politieke en de culturele dimensie vergeten. Sociaal-politiek: de welvaart van de Masai ging door deze maatregelen sterk achteruit (ze verloren hun beste weidegronden); cultureel: de cultuur van de Masai werd niet gerespecteerd (doordat het een nomadisch volk is, zonder land, werd het leefgebied door anderen ingelijfd).

b (1) Economische dimensie. (2) Culturele dimensie. (3) Ecologische en sociaal-politieke dimensie. (4) Sociaal-politieke dimensie. (5) Sociaal-politieke dimensie.

*3 Kan de consumptiemaatschappij blijven bestaan?*

1

a De Verlichting was in de achttiende en negentiende eeuw.

b In de Verlichting heerst een positief wereldbeeld. Men gaat ervan uit dat vooruitgang te bereiken is door je verstand te gebruiken. Zo vermeerder je namelijk de kennis over de natuur. Hoe meer kennis je bezit, hoe beter je in staat bent om de natuur te vormen. De natuur is volgens het gedachtegoed van de Verlichting dus maakbaar.

c Voorbeeld 1: in de gezondheidszorg doet men steeds onderzoek om mensen nog beter te kunnen behandelen tegen allerlei ziekten; de onderliggende vooronderstelling is dat meer kennis leidt tot minder sterfgevallen en minder zieken. Voorbeeld 2: er wordt zeer veel geld gestoken in technologisch onderzoek op het gebied van ruimtevaart en satellieten; men gaat er van uit dat de wereldmacht die de beste technologie heeft, ook de meeste macht heeft. Voorbeeld 3: in de wetenschap wordt ook onderzoek gedaan alleen voor de vermeerdering van kennis, zoals het onderzoek naar buitenaards leven; hieruit blijkt het belang wat wij hechten aan kennis.

d Door de technologische vernieuwingen op het gebied van wapens, transport en spionage vielen er op veel grotere schaal slachtoffers. Denk maar aan bommen die vanuit

 vliegtuigen gedropt werden (in de Tweede Wereldoorlog zelfs twee waterstofbommen op Japan), of aan de wetenschappelijke experimenten waarvoor onder andere Joden misbruikt werden. Door de ontwikkeling van massavernietigingswapens en biologische wapens is het nu mogelijk om met een kleine inspanning de hele bevolking van een land weg te vagen.

2

a De trein: er moeten spoorrails aangelegd worden door natuurgebied; de koelkast: aantasting van de ozonlaag door de verwerkte cfk's; het vliegtuig: de brandstof (kerosine) is zeer milieuvervuilend, dit is het meest vervuilende vervoermiddel; centrale verwarming: de warmte komt van energiecentrales die veel vervuilende stoffen uitstoten (zure regen); verlichting: ook elektriciteit wordt bij energiecentrales opgewekt, dus bijdrage aan zure regen; de Deltawerken (in Zeeland): het ecosysteem is veranderd door het indammen van Zeeland (een aantal zoutwaterminnende planten- en diersoorten zijn daar verdwenen).

b

c -

- trein - men overweegt tunnels onder natuurgebieden door - technische oplossing

- koelkast - er zijn nu koelkasten die werken zonder cfk's - technische oplossing

- vliegtuig - modellen die minder energie verbruiken - technische oplossing

- centrale verwarming/verlichting - opwekking van energie uit duurzame grondstoffen - technische oplossing

- deltawerken - de dammen zijn niet volledig gesloten, zodat de verandering gering blijft - technische oplossing

bladzijde 40

3

a -

b -

c -

d -

e -

f Een katalysator is volgens de definitie een stof die een bepaalde chemische reactie sneller kan laten verlopen, zonder daarbij zelf verbruikt te worden. In auto's zit vaak een katalysator die ervoor zorgt dat de verbranding van de brandstof (benzine) sneller verloopt, zonder de vorming van allerlei milieuvervuilende stoffen.

g Positief: de elektrische auto stoot geen vervuilende stoffen uit. Negatief: voor de elektrische auto zijn elektrische centrales en kerncentrales nodig, die beide milieubelastend zijn.

h -

4

a Thomas Alva Edison vond de gloeilamp uit.

b De gemiddelde levensduur van een gloeilamp is duizend uur (ruim veertig dagen continu branden).

c Enkele vormen van nieuwe verlichting zijn de tl, de halogeenlamp en de spaarlamp.

d De LEDjes worden op dit moment vooral gebruikt als signaallampje, bijvoorbeeld als aan/uitlampje op de tv of in de cijfers van een digitale wekker.

e De LEDjes zijn klein en stevig (weinig afval en niet snel stuk), ze branden nooit door en ze gebruiken minder energie.

f Er wordt nu al onderzocht of de LEDjes nog meer toepassingsmogelijkheden hebben. De toepassing die Rijkswaterstaat voorstelt, is bijvoorbeeld een gebruik van de lampjes waar nu geen lampjes en dus ook geen energie voor wordt gebruikt. De lampjes mogen dan energiezuinig zijn, door de extra toepassingen wordt er uiteindelijk toch meer energie gebruikt.

5

a Varkens staan vaak in kleine hokjes met weinig bewegingsruimte.

b De dieren staan erg dicht op elkaar, waardoor kans op besmetting zeer groot wordt.

c Mond- en klauwzeer is niet schadelijk voor de volksgezondheid. Na een tijdje genezen de dieren weer en er is geen nadelige invloed op de melkproductie. De boeren vonden het ruimen van hun dieren totaal overbodig.

d Wanneer de dieren ingeënt worden, komen er antistoffen in hun bloed. Aan het vlees van een ingeënt dier is dan niet meer vast te stellen of dit dier besmet is met MKZ of dat het is ingeënt. Hierdoor worden de dieren ongeschikt voor de export. Men entte de dieren dus niet in uit economisch oogpunt.

6

a Hormonen zijn stoffen in je lichaam, die bepaalde processen in je lichaam of je gedrag kunnen beïnvloeden.

b Besmetting betekent eigenlijk het overbrengen van een ziekte van de een op de ander. In dit geval gaat het niet om een (besmettelijke) ziekte.

c Vee krijgt groeihormonen en geslachtshormonen toegediend. De groeihormonen zorgen ervoor dat de dieren sneller volwassen zijn, de mannelijke geslachtshormonen zorgen voor meer spiervorming (is meer vlees), de vrouwelijke geslachtshormonen kunnen melkproductie of het leggen van eieren bevorderen.

d De hormonen die aan het vee gegeven worden, kunnen een vergelijkbaar effect hebben bij mensen. We groeien sneller en worden langer, we kunnen een mannelijker uiterlijk krijgen of wat agressiever worden (ook een bijwerking van mannelijk geslachtshormoon) of juist meer vrouwelijke kenmerken krijgen (nee, mannen gaan geen eieren leggen! Wel is er onderzoek gedaan naar afnemende vruchtbaarheid van de man. Sommige onderzoekers legden verband tussen de afname van de zaadproductie en blootstelling aan vrouwelijke hormonen).

e De hormonen worden na verloop van tijd door het lichaam (witte bloedcellen) afgebroken en weer uitgescheiden.

f -

7

a De overheid ging tot ruimen over om verdere besmetting zoveel mogelijk te voorkomen en de ziekte uit Nederland te bannen.

b De boeren hadden moeite met het ruimen van gezonde dieren of nog erger een geheel gezond bedrijf, omdat dat een financiële strop was. Ook vonden zij het psychisch zwaar, omdat zij het werk van jaren in een klap zagen verdwijnen. Zij vonden het gevaar met name bij de MKZ-crisis sterk overdreven.

c Ethiek is praktische filosofie die handelt over wat goed en kwaad is.

d Voorbeelden: Dieren zijn geen gebruiksvoorwerpen maar levende wezens. levende wezens mag je niet behandelen als wegwerpproducten.

bladzijde 41

De mens heeft het vermogen om de natuur te beheersen en daardoor ook de verantwoordelijkheid om haar te beschermen, wanneer je gezonde dieren doodt uit economisch belang, ga je voorbij aan die verantwoordelijkheid. Mensen mogen de volksgezondheid niet op het spel zetten, maar in het geval van de MKZ-crisis was er geen gevaar voor de volksgezondheid, de dieren zouden na verloop van tijd weer beter worden en veel afgemaakte dieren waren niet eens ziek, dit is pure verspilling van leven en dat is niet acceptabel. Natuurlijk mag je geloof wel als ethisch bezwaar aanvoeren, maar dan wel beargumenteerd, bijvoorbeeld: God heeft de aarde geschapen met al haar schepselen, de mens heeft de aarde in bruikleen en wordt geacht goed voor haar te zorgen inclusief al die schepselen, het onnodig verspillen van leven is geen goede zorg.

e Deze mensen vinden het hypocriet, omdat het in dit geval vaak om dieren gaat die toch voor de slacht gefokt zijn. Men meet dus met twee maten: dieren doden voor (over)consumptie is wel oké, maar dieren doden om een ziekte de baas te worden kennelijk niet.

f -

8

a -

b -

c -

d -

e Milieufilosofen zijn bezorgd dat onze westerse manier van denken de milieucrisis niet kan oplossen. Dit komt omdat zij is ingebed in een economisch- technologische cultuur, waarbij alles draait om vooruitgang.

f -

9

a Een voorbeeld van een definitie: persoonlijke vrijheid wil zeggen dat je zelf kunt bepalen hoe je je leven inricht.

b De milieufilosofie geeft aan dat de Westerse levensstijl moet veranderen om de milieucrisis het hoofd te kunnen bieden. Juist in die Westerse levensstijl is persoonlijke vrijheid een belangrijke waarde. Je wilt zelf kunnen bepalen hoeveel auto's er voor de deur staan, hoe vaak per jaar je op vakantie gaat, of je al dan niet vegetarisch eet. De milieufilosofie wil nu dat een deel van die persoonlijke vrijheid wordt opgegeven.

c - (Geef wel aan in hoeverre en waar voor jou de grens ligt bij die inperking).

*4 Duurzaamheid in de toekomst*

1

a Nu worden voornamelijk aardolie, gas en kolen gebruikt. Dit zijn geen duurzame bronnen, omdat ze op kunnen raken.

b Zon, wind, stromend water, nieuwe biomassa, de inwendige hitte van de aarde.

c Deze energiebronnen zijn duurzaam omdat ze niet op kunnen raken en omdat ze nauwelijks milieubelastend zijn.

d Het voordeel van alcohol ten opzichte van benzine is dat door het gebruik van alcohol minder koolstofmono-oxide uitgestoten wordt en er minder smogvorming is.

e Biobranstof is een term voor natuurproducten zoals bomen, graan en organisch afval, die gebruikt worden als brandstof.

2

a Door deze twee maatregelen zouden de ontwikkelingslanden het financieel beter krijgen, waardoor ze zich serieus kunnen richten op een duurzame opbouw van hun economie en welzijn in plaats van te dweilen met de kraan open.

b De WTO (world trade organisation) is een organisatie die tot doel heeft om allerlei handelsverdragen af te sluiten tussen landen.

c Multinationals kunnen veel beter concurreren doordat zij de producten tegen lage prijzen kunnen aanbieden. Arme landen kunnen dit niet.

3

a -

b -

c -

4

a De wetenschapper doet fundamenteel onderzoek. De resultaten van dit onderzoek worden omgezet in toepassingen door de technoloog. De industrie maakt bepaalde technologieën op grote schaal en deze worden verhandeld. De burger gebruikt ze en de overheid bemiddelt door bijvoorbeeld bepaalde technologieën te stimuleren door subsidies voor de industrie of universiteiten. Via wetgeving beschermt de overheid de consumenten tegen bepaalde producten. Op dit geheel in een bepaald land heeft de internationale wetenschap en economie invloed.

bladzijde 42

b Wetenschapper: een bepaalde waarheid of inzicht boven tafel krijgen, voor de mensheid iets nieuws en nuttigs ontdekken; technoloog: een nuttige bijdrage leveren aan de maatschappij door vernuftige constructies en uitvindingen; industrie en handel: winst maken en werkgelegenheid creëren; consument: betaalbare producten, gezondheid en welzijn voor zichzelf maar ook voor andere mensen en dieren; overheid: verdedigt de belangen van alle partijen door middel van wetgeving.

c Duurzame ontwikkeling is zo gecompliceerd, omdat de samenleving een complex netwerk is. Wanneer je een maatregel neemt die gunstig is voor de ene partij, kan dat heel ongunstig uitpakken voor een andere. Je moet met beide partijen rekening houden. Ook grijpt alles in elkaar: een maatregel kan onvoorziene effecten hebben. Je moet proberen om zoveel mogelijk te anticiperen op mogelijke gevolgen van een maatregel.

d Nederland: bij de verkiezingen in 2003 stonden veiligheid op straat, asielbeleid en integratie hoog op de politieke agenda; Zuid- Afrika: veiligheid (erfenis van de apartheid) en economie; Bangladesh: economie en gezondheid.

e Nederland: wil graag hoge levensstandaard behouden, hiervoor is het belangrijk dat er bewust wordt omgegaan met beschikbare grondstoffen en het milieu; Zuid-Afrika: door mondiale duurzaamheid zal de economie van dit land beter worden; Bangladesh: om tot mondiale duurzaamheid te komen, zullen de zwakste landen ondersteund moeten worden; hiervan zal Bangladesh kunnen profiteren.

5

a Het primaire doel van een bedrijf is winst maken.

b -

c Ja, wanneer het bedrijf meteen grootschalig investeert zonder dat er een markt is, is de kans aanwezig dat het bedrijf failliet gaat. Op deze manier let het bedrijf op de toekomst van het bedrijf en die van het milieu.

d In overleg met je docent.

e Door Greenpeace krijgen bedrijven, zoals Shell, niet de kans om tevreden achterover te gaan leunen in de veronderstelling dat ze genoeg gedaan hebben voor het milieu. Greenpeace houdt ze ook op het gebied van milieu scherp en actief.

6

a De zonnepanelen in Sarwal worden gebruikt om energie op te wekken voor de pompen die water uit de bodem pompen.

b Elektriciteit gebruiken, hiervoor moet een elektriciteitcentrale gebouwd worden; met de hand water uit de grond pompen, dit kost erg veel menselijke energie.

c In Sarwal schijnt de zon erg veel, waardoor dit een energievoorziening is die continu is; het is een vorm van energie die het milieu niet belast; het is een relatief goedkope vorm van energie.

7

a Doordat de Coca-Colafabrieken van suiker op isoglucose overgingen, konden de Filippijnse boeren hun suikerriet niet meer kwijt. Hierdoor raakten de boeren hun werk kwijt.

b Het motief zal geldbesparing zijn geweest.

c Eenderde van de technieken zal worden ontwikkeld door universiteiten, onderzoeksinstituten en overheidsinstellingen.

d Bedrijven willen winst maken. De Derde Wereld is geen interessant afzetgebied, omdat ze weinig geld te besteden heeft.

8

a In overleg met je docent.

b Bij ecologische landbouw probeert men zoveel mogelijk aan te sluiten bij de gang van zaken in natuurlijke ecosystemen; bij de biologisch dynamische landbouw houdt men ook nog rekening met de zogeheten kosmische krachten, zoals bijvoorbeeld de stand van de maan.

c In overleg met je docent.

d Dit ligt aan de winkel, maar in veel natuurvoedingswinkels kun je ook producten kopen die planten bevatten die van niet-biologische teelt zijn. Sommige gewassen zijn namelijk erg duur als ze biologisch verbouwd moeten worden. De winkels hebben soms zowel de goedkopere niet helemaal biologische en de duurdere geheel biologische variant in huis. Het staat er wel altijd op.

9

a Het dogma van het kapitalisme houdt in dat alles om geld draait. Iedereen heeft de plicht tot welvaart, want zonder geld/bezit kun je niet gelukkig zijn (ben je niets waard).

b In overleg met je docent.

c In overleg met je docent.

bladzijde 43

*5 Diagnostische toets*

1 A

2

a Bij klassieke biotechnologie maakt men gebruik van micro-organismen (bacteriën en schimmels) om voedsel te bereiden.

b De ontdekking van DNA maakte de moderne biotechnologie mogelijk.

3 C

4

a Embryo's worden gekloneerd door bij een viercellig embryo de vier cellen van elkaar te scheiden en iedere cel uit te laten groeien tot een volwassen individu dat identiek is aan de andere drie.

b In vitro fertilisatie.

c Met behulp van kloneren zijn boeren er zeker van dat ze alleen de beste dieren krijgen.

5

a Door genetische modificatie kunnen gewassen minder gevoelig gemaakt worden voor ziektes, waardoor er minder bestrijdingsmiddelen nodig zijn; door genetische modificatie kan de productie verbeterd worden en zo de opbrengst.

b Het is nog niet duidelijk of genetische modificatie gevaar oplevert voor de volksgezondheid; de gezondheid van gemodificeerde dieren is niet altijd gewaarborgd.

6

a Door ontbossing zijn er veel minder bomen die koolstofdioxide uit de lucht kunnen opnemen. Hierdoor blijft meer koolstofdioxide in de atmosfeer aanwezig, wat het broeikaseffect versterkt.

b Door ontbossing treedt bodemerosie op, sterven veel soorten uit (afname biodiversiteit) en worden veel inheemse stammen van hun oorspronkelijke leefgebied verdreven.

7 B

8

a Aan de ene kant verlangt de Westerse wereld van de ontwikkelingslanden dat ze zuinig zijn op het milieu. Aan de andere kant houdt ze vast aan haar eigen ontwikkelingsmodel zonder veel rekening te houden met het milieu.

b In ontwikkelingslanden zijn de regels vaak minder streng.

c In Derde Wereldlanden zijn er urgentere problemen zoals hongersnood en ziekte; er is geen geld voor.

9 B

10

a Door vermeerdering van kennis kom je tot vooruitgang. De natuur is maakbaar.

b Door de twee wereldoorlogen en een aantal milieuproblemen zijn deze ideeën bijgesteld.

c Men gelooft nog steeds in vooruitgang door kennis en in de maakbaarheid van de natuur. Dit zie je aan de technische manier waarop problemen worden aangepakt.

11 D (B is niet juist want bij het opwekken van elektriciteit komen er wel schadelijke stoffen in het milieu.)

12 D

13

a Varkenspest noodzaakte de ruiming in 1997.

b De dieren waren besmet; de dieren werden preventief geruimd; de stallen raakten overvol, doordat er geen varkens vervoerd mochten worden.

c MKZ noodzaakte een ruiming in 2001.

d Er waren economische bezwaren van boeren die hun bedrijf failliet zagen gaan; er waren ethische bezwaren tegen verspilling van dierenlevens en tegen dierenleed.

14

a In de economisch-technische cultuur streeft men naar vooruitgang in de economie. Hier staat de economie voorop en het milieu komt op zijn vroegst op de tweede plaats. Vooruitgang in de economie en op het gebied van techniek brengt exploitatie van het milieu met zich mee, wat volgens de milieufilosofen leidt tot een milieucrisis.

b Nee, milieufilosofen hebben geen bezwaar tegen technische ontwikkelingen op bescheiden schaal. Als er maar rekening gehouden wordt met het milieu. De filosofen willen dat de levenshouding van de Westerse landen verandert.

15

a Aardolie, gas en steenkool zijn niet-duurzame energiebronnen.

b Zon, wind, stromend water en nieuwe biomassa zijn duurzame energiebronnen.

c Groene stroom is stroom die opgewekt wordt uit duurzame energiebronnen.

16 A

bladzijde 44

17

a De VN-top had de volgende doelstellingen: het kwijtschelden van de schulden van de ontwikkelingslanden en het verhogen van de ontwikkelingshulp; de WTO-regels gunstiger maken voor de ontwikkelingslanden; bindende regels maken voor multinationals met betrekking tot het milieu; zorgen dat burgers en organisaties bedrijven aansprakelijk kunnen stellen voor problemen die de bedrijven veroorzaken; de duurzaamheidverdragen niet ondergeschikt maken aan handelsverdragen.

b Er zijn slechts vage afspraken gemaakt of bestaande afspraken bevestigd.

18 C

19 A

*6 Kernenergie*

1

a Kernenergie wordt opgewekt door splijting of versmelting van atoomkernen.

b De energiebron raakt niet op en er komt geen koolstofdioxide vrij.

c Radioactieve straling ontstaat wanneer de atoomkernen gespleten worden.

d Deze straling kan organismen aantasten of zelfs doden.

e Kernafval kan worden opgeslagen of het kan worden opgewerkt voor hergebruik.

f Opslaan: opgeslagen kernafval blijft ongeveer 200.000 jaar radioactief; opwerken: om kernafval te kunnen opwerken, moet het vervoerd worden naar opwerkingsfabrieken. Dat levert gevaarlijke transporten op. Daarbij veroorzaakt opwerken meer vervuiling dan opslaan door de lozingen van de opwerkingsfabrieken.

2

a In Harrisburg verloor een van de twee reactoren haar koelvloeistof. Hierdoor ontstond er oververhitting en een gedeeltelijke 'meltdown' van het uranium.

b De gevolgen op korte termijn zijn min of meer bekend. In Rusland waren de gevolgen enige duizenden stralingsslachtoffers (vooral kinderen), honderdduizenden mensen die geëvacueerd moesten worden en honderden vierkante kilometers onbewoonbaar gebied. Voor Nederland wordt uitgegaan van 100 extra kankerdoden ten gevolge van Tsjernobyl. Doden ten gevolge van zich later manifesterende kanker en genetische schade tot in de zoveelste generatie zijn moeilijk in kaart te brengen en direct te relateren aan een ongeluk. Toch zijn over de lange termijn- effecten van Tsjernobyl harde uitspraken gedaan: honderdduizenden mensen zullen de komende decennia sterven

 ten gevolgen van de kernramp in Rusland. Tot in de vierde generatie zullen de gevolgen merkbaar zijn.

3

a Kerncentrales zijn gebouwd om maximaal dertig jaar in bedrijf te zijn en de kerncentrale in Borssele is in 2003 dertig jaar oud.

b Het is op dit moment niet rendabel om een nieuwe kerncentrale te bouwen en in Borssele staat de enige kerncentrale van Nederland die nog in bedrijf is. Als deze centrale sluit, betekent dat verlies van werkgelegenheid en verlies van kennis.

4

a Radioactiviteit wordt in ziekenhuizen gebruikt voor het maken van röntgenfoto's, het maken van scans of het bestralen van kankergezwellen.

b In de voedselindustrie wil men proberen producten langer houdbaar te maken met behulp van straling; met behulp van bestraling wil men insecten bestrijden door mannetjes steriel te maken.

c Dat ligt er aan of er bij deze vormen van bestraling schadelijk afval ontstaat. Ontstaat dat niet, dan is de tweede toepassing duurzaam te noemen omdat het gebruik van bestrijdingsmiddelen hierdoor vermindert. Toch moet je oppassen met het trekken van conclusies, omdat je alle gevolgen van het toepassen van bestraling in je conclusie mee moet nemen.

5

a -

b Ook de grondstof van kernenergie raakt uiteindelijk op en is om die reden niet duurzaam.

c -

d In overleg met je docent.

e In overleg met je docent.

bladzijde 45

bladzijde 46

# MATERIE

## 7 Van alchemie tot chemie

*1 Alchemie: Grieken en Middeleeuwen*

1

a -

b Thales noemt als grondbeginsel water, Anaximandros noemt het apeiron, Heraclitus het oervuur en Anaximenes de lucht.

c Zie figuur 1.

d Emedocles neemt de elementen vuur, water, lucht en aarde als oerstoffen aan.

e Vuur stelt het warm-droge voor, water het koud-vochtige, lucht het warm-vochtige en aarde het koud-droge.

Onderschrift: figuur 1 Tijdbalk van de filosofen in het oude Griekenland.

Tekst in figuur 1:

700 - 600 - 500 - 400 (voor Christus)

Thales 625-545

Anaximandres 611-547

Heraclitus 535-475

Anaximenes 585-525

2

a Zie figuur 2.

b Ether is de 'hemel' van waaruit alles aangestuurd wordt. Alleen is de hemel niet tastbaar, niet aan te raken, niet te bevatten.

c Ether is niet iets tastbaars, niet te omschrijven in aardse termen van koud-warm-droog-vochtig.

d Een rationele denkwereld is een wereld waar de ratio, het redelijke/praktische, als heel belangrijk wordt aangeduid.

Onderschrift: figuur 2 De vier oerelementen.

Tekst bij figuur 2:

VUUR - LUCHT - WATER - AARDE

ijl - verdichting - gasvorming - vloeibaar-wording - vloeibaar - verharding - vast - sublimatie

verdichting - koud-droog - oplossing - koud-vochtig - verdamping - warm-vochtig - verdunning - droog-warm

MATERIA PRIMA

bladzijde 47

2

e Rationeel betekent dat het praktisch, dus tastbaar moet zijn. Ether is niet tastbaar, dus niet bestaanbaar in een rationele denkwereld.

3

a Licht: vuur. Uitspansel: lucht. Water:water. Droge: aarde. Er is een duidelijk verband te leggen: licht betekent warmte, dus komt overeen met vuur (ook licht en warmte). Uitspansel tussen de wateren: zowel de atmosfeer, lucht, als het water worden hier genoemd. Het droge wordt zichtbaar: als het water wegloopt, wordt de aarde zichtbaar.

b God is dan ether: de hemel van waaruit alles aangestuurd wordt.

4

a Verbranden was het uiteenvallen van materie in de vier oerelementen aarde (as), vuur, water en lucht (rook).

b Een brandstof reageert met zuurstof waarbij verbrandingsproducten (oxiden) gevormd worden.

c Bij een verbranding is vaak vuur en rook zichtbaar en ontstaan er reactieproducten (= aarde).

d Bij de beschrijving van Empedocles ontbreekt zuurstof. Ook is de vorming van water niet bij elke verbranding vanzelfsprekend.

5

a Vrijwel elke alchemist probeerde om goud te maken uit andere, onedelere metalen. Daarbij is kennis over en van die metalen erg belangrijk.

b Transmutatie betekent materieel de omzetting van lood en zink in goud. Filosofisch betekent transmutatie de overgang van ziek naar gezond, van oud naar jong.

c Zoals al gezegd heeft de ene uitleg een materiele betekenis, terwijl de andere uitleg meer een filosofische betekenis heeft.

d Men probeerde om uit onedele metalen het edelmetaal goud te maken.

e Bij calcinatie treedt de oxidatie (verbranding) van onedele metalen aan de lucht op.

6

a Zie figuur 3.

b Destilleren is het scheiden van stoffen, waarbij je gebruikmaakt van het verschil in kookpunt tussen de te scheiden stoffen. De stof met laagste kookpunt verdampt als eerste.

c Je hebt een vat waaruit je destilleert, de ontwijkende dampen worden (na afkoeling) in een ander vat opgevangen. Er is dus wel een redelijke overeenkomst.

Onderschrift: figuur 3 Tekening van een destillatieopstelling.

7

a Het werd in de Middeleeuwen gezien als hèt middel om onsterfelijkheid te bereiken.

b De letterlijke betekenis is levenswater, zie antwoord bij 7a.

c Bij het bereiden van gedestilleerde dranken; bij de destillatie van ruwe aardolie.

8

a De wijn zal niet ontbranden, het alcoholpercentage is daarvoor te laag.

b Zie figuur 4.

c Ja, nu lukt het wel, het alcoholpercentage is nu wel hoog genoeg.

Onderschrift: figuur 4 Tekening van de destillatieopstelling bij de destillatie van wijn.

bladzijde 48

*2 Chemie in de loop van de tijd*

1

a De vier lichaamsvochten bloed, slijm, gele gal en zwarte gal.

b Een lichaam was gezond als er evenwicht was tussen die vier sappen. Was dit niet het geval, dan werd er actie ondernomen. Deze actie had te maken met de vier toestanden theorie:was een zieke te warm, dan moest hij afgekoeld worden, enzovoort.

c Een aderlating betekent dat er een gedeelte van de hoeveelheid bloed word afgetapt.

d Paracelsus geloofde in een behandeling van geest, lichaam en ziel tegelijk.

e De drie-elementenleer van zwavel, kwik en salmiak.

f Een gezond lichaam had een ideale verhouding van die drie stoffen. Bij een zieke was die verhouding dus niet meer ideaal en moest die weer tot de ideale verhouding gebracht worden.

2

a Het individu komt centraal te staan: bevrijding uit het geestelijk denken van de Middeleeuwen. Het gevolg was dat er veel onderzoek gedaan werd.

b Als er veranderingen optreden zoals beschreven bij antwoord a, dan treedt er in de maatschappij ook een verandering op: men gaat anders tegen de dingen aankijken. Het is moeilijk aan te geven wie/wat vooroploopt: verandert de aanpak van wetenschappers doordat de maatschappij verandert of verandert eerst de aanpak van wetenschappers zodat de maatschappij mee verandert?

3

a Esoterisch: geheim, alleen voor ingewijden toegankelijk. Exoterisch: ook voor niet-ingewijden bestemd.

b De bovenste figuur (over ambachtelijk werk) van de alchemist met zijn hulpje in het lab past bij de exoterische alchemie. In de onderste figuur roept de alchemist al 'biddend' de goden aan voor een goed resultaat: esoterische alchemie.

4

a Voor Boyle waren de elementen onveranderlijk en fundamenteel en vuur past niet in die beschrijving.

b Nog steeds zijn de elementen stoffen die niet verder ontleed kunnen worden: niet-ontleedbare stoffen.

5

a Boyle leefde van 1627 tot 1691; Stahl van 1660 tot 1734.

b Tijdens de reactie heeft tin flogiston opgenomen.

6

a Bij verbranding zal volgens de flogistontheorie de stof flogiston worden afgestaan en dus zal de massa afnemen.

b Het uiterlijk zal veranderen, want het wordt een andere stof.

c Nee, de massa is toegenomen. Ja, het uiterlijk is veranderd: het grijze magnesium is een witte vaste stof geworden.

d Deze waarneming (massatoename) kun je niet verklaren met de flogistontheorie, die juist zegt dat de stof flogiston afstaat bij de verbranding.

e Nee, wil je een gefundeerde uitspraak doen, dan zul je meerdere experimenten moeten uitvoeren. Elk experiment moet ook meerdere malen herhaald worden om zeker te zijn dat de waarnemingen juist zijn.

f Je zult van meerdere stoffen (metalen) de massa voor en na verbranding moeten bepalen. Ook zul je elk experiment minimaal twee keer moeten herhalen.

7

a Mercurius calcinatus zal een stof zijn die zuurstof bevat, een oxide dus. Er wordt namelijk uit de stof zuurstof gevormd.

b Als je licht evenwijdig aan de hoofdas laat binnenvallen, zullen bij een bolle lens alle lichtstralen in één punt samenkomen. Als je dit punt op de stof brengt, zal die stof sterk verhit worden.

8

a Gedeflogistoneerde lucht noemen wij zuurstof, geflogistoneerde lucht is stikstof.

b De gegeven hoeveelheden kloppen vrij aardig: lucht bevat 21 volumeprocent zuurstof en 78 volumeprocent stikstof, ruwweg dus eenvijfde zuurstof en viervijfde stikstof.

c Dat kan alleen verklaard worden door aan te nemen dat flogiston een negatieve massa heeft.

9

a Lavoisier stelde vast dat de massatoename bij de verbranding van een metaal precies gelijk was aan de massa-afname van de verbruikte lucht.

b Er werd hiermee bewezen dat een stof uit de lucht verdween en in de stof die verbrand werd, ingebouwd werd. Hiermee werd bewezen dat er

bladzijde 49

geen stof vrij kwam, maar juist een stof verdween uit de lucht.

c De stof die verdween en dus als element ingebouwd werd, was ook onderdeel van vele zuren: zuurstof.

*3 Chemische reacties*

1

a Koolstof en zuurstof.

b Het gas koolstofmono-oxide.

c De tuyères dienen ervoor om lucht in te blazen. Ze functioneren als blaasbalg.

d Koolstofmono-oxide reageert met ijzererts tot ijzer en koolstofdioxide.

e Lagen ijzererts en cokes worden in de hoogoven aangebracht. Als de temperatuur hoog genoeg is, wordt er lucht in geblazen.

f Zie figuur 5.

g Er wordt in lagen gewerkt van afwisselend ijzererts en koolstof. Er wordt verhit en er wordt lucht ingeblazen.

Onderschrift: figuur 5 Doorsnede van een moderne hoogoven.

2

a Het rood/roze papiertje kleurt blauw.

b Kleur is een stofeigenschap. Als de kleur verandert, is er dus een chemische reactie opgetreden.

c Het blauw gekleurde papiertje kleurt weer rood/roze.

d Zie antwoord bij b.

e Wij worden blauw van de kou en lopen rood aan als we het heet hebben. Als Kobold verhit wordt, wordt hij blauw. Komt er weer vocht op dan kleurt hij rood.

f Ja, bij mooi zomerweer is de luchtvochtigheid vaak laag, bij slecht weer is de luchtvochtigheid vaak hoog.

3

a Zie figuur 6.

b Ja, er worden eerst (een aantal) zwavel brugbindingen verbroken en later weer gemaakt. Bij het verbreken van bindingen treedt een chemische reactie op.

Onderschrift: figuur 6 Schematische voorstelling van permanenten.

Tekst in figuur 6:

a buureiwitten - zwavelbrugbindingen

b rek - krulspeld

cd bindingen verbroken

4

a GMTG wordt gebruikt om de zwavelbruggen te verbreken:'het pakt de zwavelbruggen aan.'

b Bleekmiddelen worden gebruikt om donker gekleurd haar lichter te maken of om bepaalde kleuren weg te bleken.

5

a Als er bruinsteen wordt toegevoegd, ontstaat er zuurstof, te herkennen aan een bruising.

b Het aantonen van zuurstof doe je met een gloeiende houtspaander, die feller gaat gloeien of zelfs ontbrandt

bladzijde 50

c Oxideren betekent dat zuurstof reageert met de kleurstoffen. Oxide komt van oxygenium dat zuurvormer betekent.

d -

e -

f Andere bleekmiddelen: chloorbleekmiddel, bleekmiddel in wasmiddel.

g Chloorbleekmiddel: ontsmetten, dus doden van bacteriën. Bleekmiddel in wasmiddel: bleken van kleurstoffen zoals jamvlekken (nadeel: vaak ook bleking van kleurstoffen van het textiel).

6

a De brandstof waterstof was aan boord van de Apollo 13.

b Een explosie krijg je als brandstof en zuurstof in de juiste verhouding met elkaar vermengd zijn en er een ontstekingsbron aanwezig is.

c De oorzaak van de explosie was een verwarmingselement dat niet op tijd uitgezet werd, waardoor zuurstof en waterstof en warmte aanwezig waren.

d Dit had een explosie tot gevolg waarbij een zuurstoftank volledig weg was.

e In de ruimte is geen zuurstof aanwezig. Zuurstof is nodig bij een verbranding.

f De brandstofcellen hebben zowel zuurstof als waterstof nodig Als die gassen niet of in onvoldoende mate aanwezig zijn, kan er maar weinig elektrische energie geproduceerd worden.

g Een bijkomend effect van die brandstofcel is dat er water gevormd wordt. Als die reactie onvoldoende plaatsvindt, wordt er ook onvoldoende water geproduceerd.

7

a Zuurstof wordt gemaakt uit de stof koolstofdioxide.

b De zon moet zonne-energie leveren.

c Koolstofdioxide bevat naast zuurstof ook koolstof.

d Dit is niet juist; de sonde produceert zuurstof en zuurstof is geen brandstof. Zuurstof is natuurlijk wel nodig bij elke verbranding.

*4 Atoommodellen*

1

a Democritus leefde van 460 tot 370 voor Christus.

b In zijn ogen waren atomen ondeelbare eenheden waaruit materie opgebouwd zou zijn.

c In de tussenliggende tijd zijn andere modellen in zwang geweest en het heeft heel lang geduurd voordat die modellen weerlegd werden.

2

a Vrijwel alle boeken waren in het Grieks, Latijn of Frans geschreven.

b Atoom is afgeleid van het Griekse woord *a-tomos* dat ondeelbaar betekent.

c Dalton ging uit van de gedachte dat zijn materiedeeltjes, de 'atomen', hetzelfde zijn als de elementen van Lavoisier.

3

a Het Periodiek Systeem van de Elementen is gebaseerd op de periodieke terugkeer van dezelfde chemische eigenschappen.

b In 1913 kwam de theoretische onderbouwing van het periodiek systeem.

c De elementen werden door Mosely naar kernlading gerangschikt.

d Overeenkomst: het is duidelijk dat er in beide gevallen een systematische ordening van elementen heeft plaatsgevonden in horizontale kolommen en verticale rijen. Verschillen: bij Mendelejev waren het slechts 63 elementen die geordend werden, in het nieuwe systeem zijn het er 109. Bij Mendelejev werd er gerangschikt naar atoommassa, in het nieuwe systeem naar atoomnummer.

4

a Het is een atoom met nummer 112, dus kernlading 112+.

b Bij kernreacties worden nieuwe atoomkernen gemaakt. En ja, dat is waar alchemisten naar zochten: bij omzetting van lood in goud maak je namelijk ook nieuwe atomen.

c Het economische doel van de alchemist was om het goedkope lood om te zetten in het kostbare goud.

5

a Het krentenbolmodel: de positieve lading heeft zich als een bolvormig geheel verspreid. De negatieve elektronen zijn daarbij aanwezig als de krenten in een krentenbol.

bladzijde 51

b Zie figuur 7.

c In het atoommodel van Dalton is nog geen sprake van nog kleinere deeltjes. Het atoom is volgens Dalton een hard bolletje. Volgens het atoommodel van Thomson was er een positief geladen gelei waarin de negatieve elektronen liggen ingebed. De overeenkomst is dat ze beide uitgaan van een bolvorm.

d Een atoom is vrijwel leeg. De gehele positieve lading en vrijwel de gehele massa is in de kern, een zeer kleine ruimte, als protonen aanwezig. Elektronen bewegen om die kern heen.

e Zie figuur 8.

Onderschrift: figuur 7 Schematische voorstelling van het atoommodel van Thomson.

figuur 8 Voorstelling van het atoommodel van Rutherford.

6

a De positief geladen deeltjes worden protonen genoemd.

b Er zal afstoting plaatsvinden tussen de positief geladen deeltjes en de kern zal uiteen vallen. Deeltjes met dezelfde lading stoten elkaar af en die afstoting zal sterk zijn als die positief geladen deeltjes dicht op elkaar zitten. Zie verder figuur 9.

c In een atoomkern zijn ook neutraal geladen deeltjes aanwezig: neutronen. Deze deeltjes zorgen ervoor dat de protonen van elkaar weg worden gehouden.

d Zie figuur 10.

e Na het atoommodel van Bohr is er het atoommodel uit de kwantummechanica.

Onderschrift: figuur 9 Atoomkern met vier positief geladen deeltjes.

figuur 10 Atoomkern met vier positief geladen deeltjes en neutronen.

Tekst in figuur 10:

N = neutraal geladen deeltje

+ = positief geladen deeltje

7 -

bladzijde 52

*5 Diagnostische toets*

1 D

2

a De filosofische transmutatie was de overgang van ziek naar gezond, van oud naar jong. In de Westerse denkwijze was het de overgang van lood en zink naar goud.

b De Westerse alchemie is beïnvloed door Arabische, Griekse en Chinese zienswijzen.

3 A

4 D

5

a Iatrochemie kun je het best beschrijven als de medische chemie.

b De ideale verhouding van de drie stoffen zwavel, kwik en salmiak.

6 C

7 D

8

a Stoffen die brandbaar zijn, bevatten flogiston.

b Bij verbranding ontwijkt de flogiston uit de stof.

9

a Bij de verbranding ontwijkt er 1,2 g flogiston.

b Carbid →verbrand carbid + flogiston.

10

a Je kunt dit alleen maar verklaren door aan te nemen dat flogiston hier een negatieve massa bezit.

b Magnesium →verbrand magnesium + flogiston (met negatieve massa).

11

a De ontdekking van het gas zuurstof.

b Door nauwkeurig de massa van alle stoffen te wegen voor en na een reactie kon bepaald worden dat de massa-afname van de lucht overeenkwam met de massatoename van de stof.

12

a De zuurstof is ontstaan bij de botsing van continenten. De zuurstof is ontstaan als bijproduct bij de fotosynthese.

b C (Denk eraan dat bij een chemische reactie stoffen verdwijnen terwijl er nieuwe stoffen gevormd worden.)

13

a Dat tijdens de verschuivingen van de continenten grote hoeveelheden organisch materiaal onder de zee bedolven werden, waarbij heel veel zuurstof vrijkwam.

b Dat er slechts een geringe toename was van het aantal planten op aarde.

14

a Je maakt gebruik van chemische reacties om de structuur van het haar te veranderen.

b Zie figuur 11.

Onderschrift: figuur 11 Schematische voorstelling van permanenten.

Tekst in figuur 11:

a buureiwitten - zwavelbrugbindingen

b rek - krulspeld

cd bindingen verbroken

15

a Brandstof (waterstof) reageert met zuurstof tot water.

b Een brandstofcel levert elektrische energie.

c Er wordt ook water geproduceerd.

16 A (Bij I worden graan omgezet in suikers en die suikers in alcohol en koolstofdioxide = chemische reactie; bij II is er slechts sprake van een faseovergang = geen chemische reactie; bij III worden twee metalen alleen maar gemengd = geen chemische reactie.)

17

a Rangschikking op een periodieke terugkeer van dezelfde chemische eigenschappen.

b In 1913 door Mosely toen hij de elementen naar kernlading rangschikte.

bladzijde 53

18

a 1800 - Dalton; 1900 - Thomson; 1910 - Rutherford.

b Thomson heeft het elektron in 1897 ontdekt.

c Rutherford kwam met het model van kern met elektronenwolk: een atoom is vrijwel leeg.

19 C

*6 Risico van chloortreinen*

1

a Bronnen die geraadpleegd kunnen worden, zijn: Binas tabellenboek, chemiekaarten, internetsites van onder andere Greenpeace.

b De meeste eigenschappen komen met elkaar overeen.

c Chloor is een zeer gevaarlijke stof; zeer giftig.

2

a De MAC-waarde is 3 mg/m^3.

b Een tankwagen bevat 50.000 kg chloor = 50.000.000.000 mg chloor. Er mag 3 mg per m^3 aanwezig zijn, dus 50.000.000.000/3 = 17.000.000.000 m^3 = 17 miljard m^3.

3

a Een airbag heeft niets te maken met het rijgedrag van personen en heeft dus geen invloed op de kans op een ongeluk.

b Bij gebruik van airbags is het risico dat er letsel ontstaat bij een ongeluk een stuk kleiner.

c De veiligheidseisen rond de chloortransporten zijn zo hoog dat de kans op een ongeluk erg klein is. Dus is het risico ook klein ondanks het grote effect.

d Voorbeeld van een antwoord: Ik vind de eerste definitie beter, omdat het uitgaat van feiten en niet van gevoelens.

4

a Men kijkt met vrees naar de stof chloor; de stof chloor heeft een zeer negatieve uitstraling.

b Van Hengelo en Delfzijl naar Rotterdam (Botlekgebied).

c De grootste risico's zijn waar de chloortransporten door dichtbevolkte gebieden (steden) gaan. Daar is namelijk zowel de kans (drukker treinverkeer) als het effect groter.

5

a Voordelen: werkgelegenheid, vooral in gebieden waar de hoeveelheid arbeidsplaatsen niet hoog is. Ook voor het bedrijf voordeliger want de fabrieken worden gebouwd op goedkope grond dichtbij de winning van de grondstof (steenzout).

b Nadelen: kosten voor het vervoer van chloor; gevaren voor de bevolking tijdens het transport.

c Voorbeeld van een antwoord: Ik vind dat veiligheid boven alles gaat en dat de chloorfabrieken in het Botlekgebied geplaatst moeten worden.

6

a De productie van chloor daar laten plaatsvinden waar de stof chloor ook verder verwerkt wordt.

b Het is moeilijker en duurder om een vaste stof (steenzout) te vervoeren dan een gas zoals chloor. Een nieuwe fabriek in Rotterdam is duurder dan de fabrieken in Hengelo en Delfzijl, dus de kostprijs neemt toe.

bladzijde 54

## 8 Procestechnologie

*1 Metalen*

1

a Het koperets malachiet wordt gemengd met houtskool en in een oven verhit. Daarbij ontstaat koper.

b Zuiver koper is een zacht metaal.

2

a Het erts en houtskool worden in de oven gebracht. Er wordt sterk verhit. Er wordt lucht in geblazen. Na afloop zijn er afvalstoffen, slakken, gevormd evenals het te maken metaal (koper/ijzer).

b Koperbereiding: malachiet + houtskool --> koolstofdioxide + koper. IJzerbereiding: ijzererts + houtskool --> koolstofdioxide + ijzer

3

a De Bronstijd was 2000-1500 voor Christus.

b Men spreekt over de Midden-Bronstijd (2000-1600 voor Christus) en dat komt aardig overeen met de tijdsbalk in het handboek.

4

a Een legering is een mengsel van metalen.

b Legeringen zijn veel harder dan de zuivere metalen.

c Als men meer weet, meer kennis heeft van de gebruikte materialen, kan men ook beter besluiten welk materiaal er het best gebruikt kan worden. Kunde heeft meer te maken met de goede techniek gebruiken om een bepaald werktuig te maken. Een bepaald persoon wordt technisch gezien steeds beter in het maken van een bepaald werktuig. Dat was vroeger zo, maar dat is nu nog steeds zo.

d Kennis bepaalt of je een bepaald proces begrijpt en dus kunt beïnvloeden om dat proces nog beter te laten verlopen. Je verkrijgt daardoor macht over het proces. Macht kan ook tot kennis leiden. Als je letterlijk de macht hebt over het resultaat van wetenschappers dan kun je die kennis als mogendheid gebruiken om nog meer macht te krijgen. Omdat het land de macht heeft, verkrijgt het op die manier kennis.

5

a Dat waren ploegscharen, messen, bijlen, beitels, zagen en pannen.

b Dit ijzer werd als vloeistof uitgegoten in een vorm, waarna men het liet stollen.

c Met behulp van het doorleiden van lucht werd het koolstofpercentage omlaaggebracht.

d De industriële staalproductie kwam in de negentiende eeuw op gang.

6

a Henri Bessemer leefde van 1813 tot 1898.

b Nee, want in China was dit proces al meer dan 2000 jaar bekend.

c Het voornaamste voordeel is natuurlijk het geldelijke voordeel.

d Het verre, onbekende land werd door Sir Benemer als een koloniaal land gezien. Een kolonie heeft geen rechten, het dient alleen maar iets op te leveren.

7

a Er zal waarschijnlijk eenzelfde soort proces nodig zijn als bij de winning van koper uit kopererts en ijzer uit ijzererts: mengen met houtskool in een oven, sterk verhitten en dan lucht inleiden. Het gevormde tin zal er, gezien de term smelterij, als vloeistof uit komen lopen.

b Derdewereldlanden zijn die landen waar de ontwikkeling ver achterloopt bij de Westerse industrielanden. Derde Wereld, de in begin jaren zestig in zwang gekomen benaming voor alle ontwikkelingslanden in Afrika, Azië en Latijns- Amerika.

c Derdewereldlanden hebben goedkope arbeidskrachten. Vaak ook goedkope grondstoffen en er zal niet zo streng naar milieueisen gekeken worden. Dus de installatie hoeft niet aan dezelfde strenge eisen te voldoen als in de industrielanden.

d Tin heeft vroeger in ruime mate gediend voor het vervaardigen van eet- en drinkgerei. Belangrijk zijn nu de toepassingen als legeringselement in brons, messing, lagermetalen, lettermetaal en soldeer en vooral voor het elektrolytisch vertinnen van blik. Siertin of pewter is een legering met 7% antimoon en 2% koper, gebruikt voor de vervaardiging van siervoorwerpen.

8

a Bepaal de dichtheid van de munt. Vergelijk het met de dichtheid van de ijkmunt en met de dichtheid van zuiver zilver (10,50 g per cm^3) en van zuiver koper (8,96 g per cm^3). Is de dichtheid van de

bladzijde 55

munt lager dan van de ijkmunt, dan is er te veel koper en dus te weinig zilver gebruikt.

b Je moet dan de massa en het volume bepalen.

c Je zult de oppervlakte van het blikje moeten bepalen: oppervlakte zijwand + oppervlakte boven- en onderkant. Eventueel kan er een stuk blik uitgeknipt worden. De totale oppervlakte vermenigvuldigen met de dikte levert de inhoud op. De massa van het (stuk) blik bepalen en daarna de massa delen door het volume: de dichtheid is bepaald.

d De dichtheid is massa gedeeld door volume: m/V.

9

a Uitwassen van grond met water in een pan of zeefbak.

b Het fijngemaakte erts wordt met water tot slib gemaakt. Dit slib over koperen platen voeren, die op het oppervlak een koper-kwik legering hebben. Na verloop van tijd deze legering verwijderen en destilleren. Het ruwe goud daarna in zuiver goud omzetten.

c Zie figuur 1.

Onderschrift: figuur 1 Blokschema van gouderts naar goud.

Tekst in figuur 1:

Gouderts → Mengen → Slib → Koper-kwiklegering → Platen met goud-amalgaan → Scheiding → Goud-amalgaan → Destillatie → Goud

Water → Mengen

Scheiding → Platen

Destillatie → Kwik

9

d Goud gemengd met kwik

e (1) Het is een zeldzaam metaal. (2) Het is een onvergankelijk metaal.

10

a Aluminium is een zeer onedel metaal, het reageert heel goed met andere stoffen.

b Het erts bauxiet.

c Dat aluminium kostte 360 euro per kg.

d Tegenwoordig is de kostprijs van aluminium 1 euro per kg.

e Elektrolyse van gesmolten aluminiumoxide.

11

a Het lukte niet eerder om aluminium vrij te maken uit de verbinding.

b Eerst wordt aluminiumoxide vrijgemaakt uit bauxiet. Daarna smelt men aluminiumoxide en leidt er stroom doorheen. Daarbij ontstaan aluminium (en zuurstof).

c Zie figuur 2.

Onderschrift: figuur 2 Blokschema van bauxiet naar aluminium.

Tekst in figuur 2:

Bauxiet → Scheiding → Aluminium/oxide → Smelter → Gesmolten/aluminiumoxide → Elektrolyse → Aluminium

Natrium-hydroxide → Scheiding → Afval

Elektrolyse → Zuurstof

bladzijde 56

12

a Aluminium is een heel licht metaal.

b Een legering is veel sterker dan het zuivere metaal.

c Aluminiumfolie, aluminium kozijnen, aluminium hoogspanningsleidingen.

d Het wordt vrijwel niet aangetast door stoffen in de atmosfeer omdat het heel snel een beschermend oxidelaagje vormt.

*2 Indigo en kleurstoffen*

1

a De kleurstof indigo hecht zich niet erg goed aan de vezels van spijkerbroekstof.

b De stoffen wol, linnen en katoen zijn geschikt om te verven met indigo.

c Arabische kooplieden introduceerden met indigo geverfd katoen in Europa. Het was ook een belangrijk handelsproduct van India.

2

a In de zeventiende eeuw kwam de indigoproductie in het toenmalige West-Indië op gang.

b De eigen markt van wede, een blauwe kleurstof, moest beschermd worden.

3

a In India waren de omstandigheden ideaal voor de groei van de plant waar indigo uit gewonnen kan worden. Verder waren er in India voldoende goedkope arbeidskrachten voorhanden.

b In Europa kwam de chemische industrie op gang, waar indigo op een synthetische manier bereid werd. De eigen markt moest toen beschermd worden, dus er kwamen invoerheffingen op de indigo uit India. Op deze manier werd de indigo uit India zo duur dat deze niet meer verkocht werd. En als de boer in India niets meer krijgt voor zijn gewas, gaat hij vanzelf een ander gewas telen.

c Uitspraak I: het is niet zozeer de chemische industrie als wel de ontdekking van synthetisch te maken indigo, die de natuurlijk indigo de nek heeft omgedraaid. Maar de chemische industrie is zeker wel de aanzet geweest tot die ontwikkeling. Uitspraak II: het is niet zozeer de chemische industrie als wel de economische factor, bescherming van de eigen markt, die dat op zijn geweten heeft. Maar natuurlijk is het ook zo dat een industrie alleen maar floreert als er winst gemaakt wordt.

de Bij schuldgevoel denk je toch snel aan iets menselijks. Schuldgevoel laat je aan het begrip kerk/kerkelijk denken. Dus is uitspraak I minder schuldgevoelig van aard dan uitspraak II waar de mens, de arbeider in India, bij betrokken is.

4

a De kleurstof indigo wordt door chemische reacties afgebroken.

b Hoe komt het dat de blauwe kleur van de maya's niet vervaagt in de loop van de tijd?

5

a Een wetenschapper zou kunnen afleiden dat er een basisstructuur is waaruit diverse kleurstoffen zijn opgebouwd.

b Ga, uitgaande van de basisstructuur, andere moleculen maken door atomen/groepen aan de basisstructuur vast te maken, zoals bij tyrisch purper is gedaan. Kijk dan of dergelijke stoffen ook kleurstoffen zijn. Dus ga na of de gemaakte stoffen als kleurstof gebruikt kunnen worden.

6

a Kinine is een geneesmiddel tegen malaria.

b De opdracht was om kinine te maken. De eerste reactie die opkomt als je dan paarse troep krijgt, is om het weg te gooien. Het is niet de stof die je wilt hebben.

c Er was de kleurstof mauveïne gevormd.

d Nieuwsgierig, doortastend, eigenwijs, kennis van zaken/theoretische achtergrond en kritisch.

e Hij wist toen achteraf precies wat hij gedaan had. Op die manier kon hij achteraf de proef exact herhalen. Hij wist precies welke stoffen hij op welke manier met elkaar moest laten reageren om de paarse kleurstof te maken. Die kleurstof kon toen op grote schaal gemaakt en verkocht worden. En alleen Perkin wist hoe dat moest. Dat leverde hem veel geld op: een practicumverslag als goudmijn.

7

a Van het verschil in oplosbaarheid.

b Wellicht dat er in warm water ook nog andere stoffen van de indigoplant gaan oplossen. Of dat in warm water het opgeloste indigo gaat reageren.

c Indigo lost niet op want het slaat neer, indigowit lost wel op want er ontstaat pas een neerslag als het met zuurstof omgezet wordt in indigo.

d Het verschil in structuur is gebaseerd op de aanwezigheid van OH-groepen: indigowit heeft OH-groepen, indigo niet. Dus het verschil in oplosbaarheid zal daarmee te maken hebben.

e Bij een kuipverfstof wordt de kleurstof omgezet in de oplosbare vorm, in het geval van indigo

bladzijde 57

wordt dit een geel tot kleurloze oplossing van indigowit. Dan wordt het weefsel in de oplossing gedaan en de kleurstof adsorbeert eraan. Vervolgens vindt oxidatie van de gefixeerde verfstof aan de lucht plaats, waardoor de blauwe kleur (opnieuw) van indigo verschijnt.

8

a Eerst moeten de bladeren van de indigoplant afgehaald worden. Daarna moeten de bladeren in koud water gebracht worden. Na afloop moet men de vloeistof en de bladeren weer scheiden. Aan de oplossing moet een enzym toegevoegd worden, waarbij indigowit ontstaat. Daarna moet indigowit in contact gebracht worden met zuurstof, waarbij indigo neerslaat. Deze neerslag moet weer gescheiden worden van de rest. Er zijn dus nogal wat handelingen nodig waarbij mensen ingeschakeld moeten worden, dus het is arbeidsintensief werk.

b In (ontwikkelings)landen waar de lonen laag zijn en er lange werkweken gemaakt moeten worden zal arbeidsintensief werk nog lang lonend zijn.

9

a -

b De kleurstof indigo.

c -

d Het stukje spijkerstof is veel minder sterk vergeleken met voor de verhitting.

e Bij verhitten ontwijkt de kleurstof en blijft er een minder sterk stukje textiel over.

10

a Bij de omzetting van steenkool in cokes ontstaat steenkoolteer.

b Door destillatie kunnen die stoffen van elkaar gescheiden worden.

c De kleurstoffen indigo, mauveïne en alizarine zijn synthetisch gemaakt met de stoffen uit steenkoolteer.

11

a De Engelse ondernemers hadden geen oog voor de nieuwste ontwikkelingen in de techniek.

b De farmacie ontwikkelde zich ook sterk.

c Duitsland leverde niet meer de kleurstoffen en andere chemicaliën aan het buitenland. Engeland nam die taak over.

*3 Biotechnologie*

1

a Ten eerste de ontwikkeling van de microscoop en ten tweede de ontwikkelingen in de industrie (industriële revolutie).

b De techniek heeft de automatisering en gecontroleerde procesregeling mogelijk gemaakt.

c De biologie heeft de genetische modificatie mogelijk gemaakt.

2

a (1) Het laten maken van bepaalde stoffen door micro-organismen en enzymen. (2) Het gericht ontwerpen van micro-organismen en het beheersen van processen.

b Recombinant-DNA-techniek is de techniek om verandering in het DNA aan te brengen.

c Zie figuur 3.

Onderschrift: figuur 3 Genverwijdering, genoverdracht en genverandering schematisch weergegeven.

figuur 2 Blokschema van bauxiet naar aluminium.

Tekst in figuur 3:

- verwijdering (deletie)

- overdracht

- verandering (modificatie)

- ongewenste eigenschap verdwenen

- tot uiting brengen in geschikte cel

- eigenschap verbeterd.

2

d Celfusietechnologie is de techniek om uit oude cellen geheel nieuwe cellen te produceren.

3

a In de eerste fase treedt vermenigvuldiging van micro-organismen op. In de tweede fase vinden op grote schaal specifieke omzettingen plaats, waarbij het gevraagde product ontstaat.

b De bioprocestechnoloog is in samenspraak met de microbioloog en de geneticus verantwoordelijk hiervoor.

bladzijde 58

c In de klassieke biotechnologie speelt de genetica geen rol.

4

a Het gen waar de informatie voor cytokine op staat, is geïsoleerd en in het DNA van een bacterie gebracht.

b In het DNA van de koe is een extra stukje genetisch materiaal ingebouwd dat aanzet tot het produceren van lactoferrine.

c Elk antwoord is goed mits er voldoende voor- en tegenargumenten genoemd zijn en de conclusie goed beargumenteerd is.

5

a Genetische erosie ontstaat als door het toepassen van één ras de overige rassen verdrongen worden. Hierdoor neemt de verscheidenheid in erfelijk materiaal af.

b Een virus dat juist dat ene ras aantast, betekent het einde van het gewas.

6

a De effectieve dosis moet laag zijn terwijl de toxische dosis hoog moet zijn bij een goed medicijn: al bij lage concentraties moet het middel werken terwijl negatieve gevolgen voor de gezondheid pas bij hele hoge concentraties merkbaar zijn.

b Overeenkomst: in beide gevallen gaat het om een dosis waarbij een ongewenst effect optreedt. Verschil: het ongewenste effect kan bij TD50 bijvoorbeeld braakneigingen of misselijkheid zijn bij 50% van de proefdieren, terwijl bij LD50 50% van de proefdieren doodgaat. Dus er kan een verschillend ongewenst effect zijn.

c Nee, de ED bereikt nooit de 50% terwijl bij een ED van 11% er al een LD is van 11%. Om een medicijn kans van slagen te geven, moet het pijnstillend effect bij een grote groep proefdieren optreden en daarbij moet het sterftecijfer zéér laag zijn.

7

a

Tekst in afbeelding:

- stap a - losmaken stukje gen

- stap b - modificatie: inbouwen stukje gen

- stap c - inbouwen modificatie

7

b Nutricia is een bedrijf dat producten maakt, uitgaande van melk. Nutricia zal dan ook proberen om met behulp van melk als grondstof nieuwe producten te maken. Het is dus voor een bedrijf als Nutricia vanzelfsprekend om de eigen markt te beschermen. Dus zal Nutricia lactoferrine uit melk willen winnen die afkomstig is van genetisch gemanipuleerde koeien (of van nakomelingen van genetisch gemanipuleerde koeien/stieren).

8

a Konijnen planten zich zeer snel voort. Ze zijn al snel vruchtbaar en kunnen dus in korte tijd veel nakomelingen hebben. Al die nakomelingen hebben dezelfde eigenschappen als de gemanipuleerde moederkonijnen.

b Alfaglucosidase werkt als enzym bij de omzetting van glycogeen. Het alfaglucosidase breekt een reservestof in de spieren, het glycogeen, af tot glucose, dat het lichaam kan omzetten in energie. De ziekte van Pompe ontstaat doordat het lichaam een bepaald eiwit, alfaglucosidase, niet

bladzijde 59

aanmaakt. Als het eiwit ontbreekt, hoopt het glycogeen zich op in de spieren, die opzwellen en na verloop van tijd dienst weigeren. Daardoor heeft deze erfelijke ziekte uiteindelijk een dodelijke afloop.

c Patiënten ontvangen wekelijkse infusies met alfaglucosidase. Het moet door het bloed naar de spieren getransporteerd worden.

9

a De broeken worden op die manier ook beschadigd, als ze in de winkel liggen zijn ze eigenlijk al tweedehands. Hetzelfde geldt voor de wasmachines: puimsteen veroorzaakt vrij snel beschadigingen.

b Het grote voordeel is dat broeken niet meer beschadigd worden en er geen (dure) wasmachines meer nodig zijn. Zo'n proces zal industrieel toegepast gaan worden als het op grote schaal uitgevoerd kan worden, voldoende snel plaatsvindt en de kosten (vrijwel) hetzelfde bedragen als die van het oude proces.

c Je zou ook een enzym kunnen ontwikkelen die de kleurstof indigo afbreekt tot een kleurloos eindproduct.

10

a De agrariër heeft geen opbrengstverlies als hij het bestrijdingsmiddel toepast.

b Genetisch materiaal kan overgaan op andere gewassen die dan ook niet meer gevoelig zijn voor het bestrijdingsmiddel. De agrariër gebruikt veel meer van het bestrijdingsmiddel omdat de soja er toch geen last van heeft.

c lk antwoord is juist mits het goed onderbouwd is.

*4 Brandstofcellen*

1

a De eerste lijn, waarbij de brandstofcel die op waterstof en zuurstof werkt te verbeteren. De tweede lijn op het direct oxideren van steenkool in een brandstofcel met toevoeging van lucht.

b Alleen de eerste lijn is voortgezet.

c De tweede lijn zal te weinig perspectief hebben geboden voor een toepassing in de praktijk.

2

a (1) Brandstofcellen kunnen geen energie opslaan. (2) Brandstofcellen hebben een brandstof nodig.

b (1) Het is een relatief schoon proces. (2) Er is een hoger rendement te behalen.

Onderschrift: figuur 4 Schematische weergave van een brandstofcel.

bladzijde 60

3 Zie figuur 4.

4

a Waterstof + zuurstof →water.

b Het is een proces waarbij elektrische energie opgewekt wordt via een chemische reactie.

c Een brandstofcel heeft een zeer lange levensduur en heeft lage onderhoudskosten. Een brandstofcel hoeft niet steeds opgeladen te worden.

d Water wordt gebruikt als drinkwater en als koelmiddel.

e Ontwikkeling van zonnepanelen; ontwikkeling van hittebestendige materialen; ontwikkeling van de micro-elektronica; ontwikkeling van draadloze telefonie.

5

a Voor een brand is zuurstof nodig en dat was niet voorhanden.

b Een van de zuurstoftanks was volledig weg terwijl de tweede zuurstoftank langzaam leegliep. Zuurstof is nodig voor de brandstofcel en levert door te reageren met waterstof elektrische energie.

c Het reactieproduct van de reactie in de brandstofcel was water. Als dat niet meer gevormd wordt, kan er een gebrek aan ontstaan. De batterijen in de maanmodule leveren wel elektrische energie maar geen water.

6

a Waterstof met een zeer lage temperatuur. Nodig om waterstof vloeibaar te maken.

b In de ruimtevaart wordt de alkalische cel toegepast, werkend op zuivere waterstof en zuurstof.

c Als waterstof en zuurstof rechtstreeks met elkaar in contact kunnen komen en je hebt een ontstekingsbrand (vonkje), kan een explosie ontstaan.

d Brandstofcellen leveren elektrische energie.

7

a De gassen waterstof en zuurstof.

b Water →waterstof + zuurstof.

c De voltmeter staat uit.

d Je laat waterstof en zuurstof op afstand met elkaar reageren. De elektrische energie kan dan nuttig gebruikt worden.

8

a Stationaire: brandstofcel op een vaste plaats. Mobiele: brandstofcel die makkelijk verplaatst kan worden.

b (1) Als de kosten zo laag zijn geworden dat ze concurrerend zijn. (2) Als de energiekosten van de traditionele energiebronnen sterk gestegen zijn of zelfs opraken. (3) Als de prestaties en levensduur sterk zijn toegenomen.

9

a NECAR staat voor New Electric Car.

b In 2004 wil men de serieproductie van NECARs starten. Dit hangt af van de prijs: de klant moet het wel kunnen betalen.

c Zie figuur 5.

Onderschrift: figuur 5 Blokschema van waterstof tot bewegingsenergie.

Tekst in figuur 5:

Waterstof → Brandstoftank → Waterstof → Brandstofcel → Elektrische energie → Elektromotor → Bewegingsenergie

Lucht → Brandstofcel → Water

10

a Dat waterstof de belangrijkste brandstof gaat worden in de toekomst.

b Op IJsland kan goedkoop elektriciteit gemaakt worden dat gebruikt kan worden om water te ontleden in waterstof (en zuurstof).

c Shell wil de continuïteit van het eigen bedrijf veilig stellen.

bladzijde 61

*5 Diagnostische toets*

1

a Brons is een legering. Legeringen zijn sterker en harder dan zuivere metalen.

b Brons is een mengsel van koper en tin.

c Een legering.

2 C

3 Zie figuur 6.

Onderschrift: figuur 6 Blokschema voor de vorming van goud uit gouderts.

Tekst in figuur 6:

Gouderts → Mengen → Slib → Koper-kwik legering → Platen met goud-amalgaan → Scheiding → Goud-amalgaan → Destillatie → Goud

Water → Mengen

Scheiding → Platen

Destillatie → Kwik

4

a Bauxiet.

b Bauxiet laten reageren met natrium waarbij er aluminium en natriumoxide ontstaat.

c Elektrolyse van gesmolten aluminiumoxide.

5 D

6

a Indigo.

b Wol, linnen en katoen.

c De kleurstof hecht zich niet goed aan de vezels, waardoor de kleur snel vaal wordt.

7

a Van de indigoproductie in het toenmalige West-Indië.

b Om de eigen markt van wede, een blauwe kleurstof, te beschermen.

8 D

9 II: Je leert het meeste van je fouten, maar dan moet er wel duidelijk zijn wat er fout gegaan is. Dit kan alleen als er systematisch te werk wordt gegaan en alles genoteerd wordt.

10

a Cokes is nodig voor de ijzer- en staalindustrie.

b Bij sterke verhitting van steenkool, waarbij cokes ontstaat, ontstaat als nevenproduct steenkoolteer.

c Door destillatie.

11

a Engeland hield te lang vast aan een geleidelijke mechanisering en aanpassing van oude technieken.

b Duitsland werd afgesloten van de rest van de wereld en kon dus ook geen producten meer exporteren.

12

a Vervangen van een deel van het DNA door een ander fragment.

b C (Er is veel mogelijk, maar nog niet het ombouwen van een cel tot een menselijke cel.)

13

a De technologie om de genen uit het DNA aan te passen.

b In verbreding van de markt door productie van zetmeel uit maïs, aardappelen en tarwe.

c Dat planten geen nadeel meer ondervinden van bepaalde plantenziektes.

d Dat er slechts één superras overblijft. En als dat superras door een nieuwe ziekte aangetast wordt, kan het gebeuren dat je helemaal niets meer hebt.

e Argument voor: Je hebt minder gewasbeschermingsmiddelen nodig, omdat ze resistent zijn tegen bepaalde ziektes. Argument tegen: Je weet niet wat op de lange duur de gevolgen zijn van het inbouwen van resistenties.

bladzijde 62

14

a Zie figuur 7.

b Een batterij kan energie opslaan, een brandstofcel niet. Een batterij heeft geen brandstof nodig, een brandstofcel wel.

Onderschrift: figuur 7 Schematische voorstelling van een brandstofcel.

15

a Gebruik van een brandstofcel in een huis als microwarmte/krachtsysteem.

b Een brandstofcel in een auto.

16

a New Electric Car.

b De brandstof is vaak anders (benzine ↔ waterstof); de verbranding is anders (hoge temperatuur ↔ lage temperatuur); de energievorm is anders (warmte ↔ elektriciteit).

17

a Op IJsland kan waterstof goedkoop via elektriciteit opgewekt door waterkracht geproduceerd worden.

b Het proefproject met drie stadsbussen die op brandstofcellen rijden.

c Hoe de resultaten van dit proefproject uitvallen.

d DaimlerChrysler, Ballard en Shell.

e DaimlerChrysler: omdat zij na willen gaan hoe water en brandstofcellen in auto's toegepast kunnen worden (zie ook NECAR-project!). Ballard: is één van de grootste producenten van brandstofcellen ter wereld. Shell: veilig stellen van de continuïteit van het eigen bedrijf, investering in de toekomst.

*6 Brandstof voor brandstofcellen*

1

a Elektriciteit opwekken met zonnepanelen. Die elektrische energie gebruiken om water te ontleden.

b Er worden geen stoffen gevormd die schadelijk zijn voor het milieu.

c Zie figuur 8.

Onderschrift: figuur 8 De kringloop van waterstof.

Tekst in figuur 8:

water → ontleden → zuurstof

water → ontleden → waterstof → brandstofcel → water

zuurstof → brandstofcel → water

2

a Het rendement is veel hoger.

b De brandstoftank (accu's) die verhoudingsgewijs weinig energie levert.

c De elektromotor combineren met een brandstofcel.

d Elektrische energie wordt omgezet in bewegingsenergie. Zie figuur 9.

Onderschrift: figuur 9 Blokschema van elektrische energie naar bewegingsenergie

Tekst in figuur 9:

Elektrische energie → Elektromotor → Bewegingsenergie

bladzijde 63

3

a Je hebt elektroden nodig, een elektrolyt en aansluitpoorten (draden). Verder een brandstof (waterstof) en zuurstof (lucht).

b Elektroden: elektronenstroom verzorgen. Elektrolyt: geleiding tussen de elektroden in de cel. Brandstof: moet energie leveren. Zuurstof: nodig voor een verbranding.

c Zie figuur 10

Onderschrift: figuur 10 Tekening van een brandstofcel.

4

a Het is een gas en je hebt dan heel veel ruimte voor opslag nodig.

b Dan pas wordt waterstof vloeibaar.

5

a Methanol is een vloeistof die veel makkelijker te bewaren is. Je hebt niet zo'n heel lage temperatuur nodig.

b Dit apparaat moet methanol omzetten in waterstof (en koolstofmono-oxide).

6 -

7

a Stationaire: units voor huizen. Mobiel: units voor auto's, bromfietsen, motors, kleine apparaten.

b -

bladzijde 64

## 9 Materialen in ontwikkeling

*1 Aardolie*

1

a De Sumeriërs leefden ongeveer 6000 jaar geleden in Mesopotamië.

b Het aardgas werd vervoerd door bamboebuizen.

c Je kunt zout uit pekel winnen door het water te laten verdampen, waarna het zout achterblijft.

d De eigenschap dat aardgas een brandstof is.

2

a Het was niet echt boren, hij liet vanuit een toren een beitel op de grond vallen.

b De dagproductie was 3000 liter.

c De eerste stap in de aardoliebewerking is de gefractioneerde destillatie.

d Het kraakproces waarbij grote moleculen in stukken worden gebroken.

e De moleculen worden afgebroken, dus is kraken een chemisch proces.

f De hoeveelheid benzine die bij de destillatie ontstaat, is onvoldoende om aan de vraag te voldoen.

3

a -

b Er is nogal wat warmteverlies naar de omgeving, omdat je niet met geïsoleerde benodigdheden werkt. Dus de meetgegevens zijn niet erg betrouwbaar.

c -

4

a Jaarlijks verbruikt men wereldwijd 400.000 PJ = 4 \* 10^20 J.

b De belangrijkste bronnen waren (in het jaar 2000) aardolie, aardgas en kolen.

c In Nederland is het verbruik van aardgas veel hoger dan in de rest van de wereld, terwijl het bij kolen net andersom is. Verder wordt er in Nederland nauwelijks kernenergie gebruikt, in de rest van de wereld wel.

d Nederland heeft een grote eigen aardgasvoorraad. Kernenergie is vrijwel taboe in Nederland, de politiek wil er niet (meer) aan. Kolen wordt in Nederland minder gebruikt omdat het allemaal geïmporteerd moet worden en het bij verbranding meer milieuverontreiniging geeft als aardgas en aardolie.

5

a Zie figuur 1.

Onderschrift: figuur 1 Staafdiagram waarin het verbruik van ruwe olie door raffinaderijen in Nederland is weergegeven.

Tekst in figuur 1:

x-as: jaar

y-as: ruwe olie (x miljoen kilogram)

1950: 5778

1960: 20.499

1970: 62.205

1980: 50.211

1990: 47.749

1995: 56.208

1996: 57.158

1997: 57.212

1998: 58.543

1999: 55.026

2000: 55.078

bladzijde 65

5

b De sterk groeiende petrochemische industrie en de groei van het aantal auto's heeft de vraag naar aardolieproducten ook sterk doen stijgen.

c De dagproductie is 11 miljard liter, dus per jaar 365 \* 11 miljard = 4015 miljard liter aardolie. In kg uitgedrukt: 4015 \* 0,88 = 3533 miljard kg. In 2000 werd er in Nederland 55078 miljoen = 55,078 miljard kg verwerkt. Percentage = 55,078/3533 \* 100% = 1,56%.

6

a Zie figuur 2.

b 1990: Benzine: 4307 miljoen liter. Diesel: 1059 miljoen liter. LPG: 1449 miljoen liter. 2000: Benzine: 5505 miljoen liter. Diesel: 1795 miljoen liter. LPG: 880 miljoen liter.

Benzine: toename van 1198 miljoen liter = (1198/4307) \* 100% = 27,8%.

Diesel: toename van 736 miljoen liter = (736/1059) \* 100% = 69,5%.

LPG: afname van 564 miljoen liter = (569/1449) \* 100% = 39,3%.

c Totale toename is 1365 miljoen liter = (1365/6815) \* 100% = 20,0%.

d Het aantal auto's is in die tijd (sterk) toegenomen.

Onderschrift: figuur 2 Staafdiagram waarin het brandstofverbruik door personenauto's in Nederland is weergegeven.

7

a Alternatieve energiebronnen zijn biobrandstoffen, zonne- en windenergie.

b Biobrandstoffen: moeten gezuiverd worden voor gebruik, anders leveren ze bij verbranding milieuverontreiniging. Zonne-energie: veel ruimte nodig voor de zonnepanelen. Windenergie: veroorzaken geluidsoverlast.

c Duurzame energie wil zeggen hernieuwbaar.

d Alle genoemde alternatieve energiebronnen zijn duurzaam.

8

a Windenergie en biogas zijn de duurzame energiebronnen die in het artikel worden genoemd.

b De 'wet van de vertragende voorsprong' is dat een bedrijf/gemeente zo ver voorloopt op de rest dat er op een bepaald moment tegen een muur wordt gelopen omdat er onvoldoende voorzieningen zijn om nog verder te gaan in de ingeslagen richting.

 Dearsum had de pech dat er onvoldoende voorzieningen waren om voldoende bioafvalmateriaal aan te leveren om de biogasinstallatie draaiende te houden. Verder zal er te weinig kennis geweest zijn over biogasinstallaties zodat bij problemen er zelf een oplossing gezocht diende te worden, men kon nergens op terugvallen. Opmerking: autark betekent dat er een economisch stelsel is, waarbij een staat geheel in eigen behoeften kan voorzien en dus niet afhankelijk is van handel met het buitenland.

9 -

bladzijde 66

*2 Kleding en kunststoffen*

1

a Natuurvezels: wol, katoen, jute en zijde. Kunstvezels: cellulose, nylon (polyamide), polyester, polyacryl.

b De franse graaf Hilaire de Chardonnet bouwde in 1892 de eerste kunstvezelfabriek.

2

a Cellulose is afkomstig van planten.

b Een kunstvezel is kunstmatig gemaakt, door mensenhanden gemaakt. De natuur kan deze stof niet maken.

c Cellulose is een kunstvezel gemaakt van plantaardig materiaal. De basisgrondstof is dus niet kunstmatig gemaakt. Cellulose is dus niet 100% een kunstvezel.

3

a De naam polyamide wordt ook voor nylon gebruikt.

b Het bedrijf Du Pont maakte in de jaren 1938 en 1939 als eerste nylonvezels.

c In 1940 kwamen de eerste nylons voor de dames op de Amerikaanse markt.

d Nylon kan gesmolten worden.

e De sterkte van de vezel neemt bij uitrekken toe.

4

a Celluloid kan als filmmateriaal gebruikt worden.

b De Amerikaanse gebroeders Hyatt introduceerden celluloid in 1886.

c De filmindustrie is hierdoor kunnen ontstaan.

d Celluloid wordt gemaakt door eerst cellulose om te zetten in cellulosenitraat. Daarna wordt dit cellulosenitraat geplastificeerd met een laagje kamfer.

e Celluloid is een organisch materiaal. Organische materialen zijn allemaal erg brandbaar.

5

a Polymere materialen zijn materialen waarvan de moleculen bestaan uit lange ketens.

b Drie polymere materialen in de natuur zijn cellulose, zetmeel, eiwitten.

c Petrochemisch betekent petroleum en chemie. Petroleum duidt op de afkomst uit aardolie, chemie op het feit dat er chemische reacties plaatsvinden.

d Aanvankelijk waren kunststoffen goedkope vervangers, nu zijn het superieure materialen met unieke eigenschappen.

6

a Volgens de tijdbalk is rond 1910-1915 voor het eerst synthetische rubber gemaakt.

b In de Eerste Wereldoorlog was Duitsland genoodzaakt synthetische rubber te maken, omdat de toevoer van natuurlijke rubber stil was komen te liggen.

c Synthetische rubber heeft veel betere eigenschappen dan natuurlijke rubber. Synthetische rubber is veel goedkoper dan natuurlijke rubber.

kunststof jaar van ontdekking

celluloid 1870

viscosevezel 1900

bakelite 1905

polystyrene 1930

nylon 1930

polyetheen 1930

PVC 1940

7

a Vulkanisatie van rubber komt op hetzelfde principe neer als permanenten van haar: er worden dwarsbindingen aangebracht.

b Je kunt een elastiekje uitrekken, maar als je geen kracht meer uitoefent, neemt het de oorspronkelijke vorm weer aan.

c Je kunt ze beide uitrekken/vervormen, maar nadat er geen kracht meer wordt uitgeoefend, nemen ze hun oude vorm weer in.

8

a Wasgoed in ziekenhuizen kan met bacteriën besmet zijn, en dus ook de opbergzak. In ziekenhuizen is het van groot belang om bacteriën zoveel mogelijk buiten de deur te houden: patiënten hebben vaak een zwakke gezondheid en kunnen dus makkelijk besmet raken. Op deze manier met wasgoed omgaan, levert slechts eenrichtingsverkeer van bacteriën op, namelijk het ziekenhuis uit.

b -

c -

bladzijde 67

9

a Een bioplastic kan door micro-organismen afgebroken worden.

b Het kan op speciale terreinen wel bruikbaar zijn. Een andere reden is dat een bedrijf hierdoor zoveel ervaring opdoet, dat het in de toekomst profijt van zal trekken.

c Biopol kan mogelijk toegepast worden als verpakkingsmateriaal voor de gezondheidszorg en als speciaalverpakkingen in de cosmeticasector.

10

a Biopolymeren worden door micro-organismen afgebroken, normale kunststoffen niet.

b Je kunt kunststofafval storten en verbranden.

c Alternatieven zijn het recyclen (alleen mogelijk bij gescheiden inzameling) en energieterugwinning door verbranding.

11

a Je kunt afbreekbare kunststoffen onderverdelen in biopolymeren en synthetische afbreekbare polymeren/kunststoffen.

b Biopolymeer: micro-organismen (bacteriën) breken de kunststof af. Synthetischafbreekbaar: fotoafbreekbaar → door zonlicht worden ze afgebroken. Bioafbreekbaar → zie biopolymeer. Wateroplosbaar → lossen op in water en worden verder afgebroken.

12 -

*3 Bemesting en bestrijding*

1

a Planten hebben koolstofdioxide, water en voedingstoffen uit de bodem nodig.

b Door een tekort aan voedingsstoffen in de bodem gaan planten slechter groeien.

c Er moet dan bemest worden, de voedingsstoffen moeten weer aangevuld worden.

2

a De bevolkingstoename in de negentiende eeuw was een gevolg van de toenemende welvaart, gekoppeld aan een betere hygiëne en gezondheidszorg.

b Natuurlijke mest en kunstmest.

c Natuurlijke mest: voordeel → het is een stof uit de natuur zelf; nadeel → samenstelling kan sterk variëren. Kunstmest: voordeel → samenstelling altijd hetzelfde; nadeel → je brengt extra mest in de natuur die er eerst niet was.

3

a Voedingselementen die de planten nodig hebben.

b Dergelijke verbindingen (de mineralen) komen in grote hoeveelheden in de natuur voor.

c Koolstof haalt de plant uit koolstofdioxide.

d Een natuurlijke stikstofbron is chilisalpeter.

4

a Hij moet weten hoe hard de bevolking groeit, hoeveel landbouwgrond er beschikbaar is, wat de productie is van die landbouwgrond, de hoeveelheid beschikbare stikstofkunstmest.

b Er is direct beschikbaar: 140 kg, dit is 140/2500 \* 100% = 5,6%.

c Als alle beschikbare stikstof door de plant wordt opgenomen, dan is dit niet voldoende: 5,6% wordt opgenomen terwijl maximaal 3% aanvulling plaatsvindt. Als niet alle stikstof opgenomen wordt, dus minder dan 3%, dan zal de mineralisatie de mineraalstikstofvoorraad weer kunnen aanvullen.

d Per hectare is er 144 kg stikstof nodig. Dus voor 7 hectare is 7 \* 144 = 1008 kg stikstof nodig. Per ton stalmest is er 4,7 kg stikstof aanwezig. Dus voor 1008 kg stikstof is er 1008/4,7 = 214 ton = 214.000 kg stalmest nodig. (N.B. Dat is de jaarproductie van 214/23 = 9,3 melkkoeien).

5

a Duitsland was in oorlog met Engeland en Frankrijk. Hierdoor was de aanvoer van chilisalpeter over zee stil komen te liggen.

b Opschalen wil zeggen dat de installatie van laboratoriumschaal naar industriële productieschaal gebracht wordt. Dus dat er een steeds grotere installatie gebouwd wordt.

c Het kan zijn dat er op grote schaal technische problemen optreden: dat een installatie op grote schaal niet gebouwd kan worden vanwege technische onmogelijkheden of vanwege te hoge kosten voor de technische installatie. Het kan ook zijn dat het proces op grote schaal niet verloopt zoals op kleine schaal. Dus dat de reactie(s) in de grote installatie andere producten oplevert (opleveren) dan verwacht.

d Salpeter kan eenvoudig uit ammoniak bereid worden. Duitsland stopte veel geld in de ontwikkeling van de ammoniaksynthese van Haber-Bosch om hiermee het probleem van het salpetertekort, nodig voor de wapenindustrie, op te lossen.

bladzijde 68

6

a Duitsland had een tekort aan salpeter, doordat de invoer van chilisalpeter uit het buitenland was stilgelegd.

b Het directe gevolg was een grote hongersnood in Duitsland.

c Kunstmest is een kunstmatig gemaakte mest.

7

a

Grondstoffen tussenproducten eindproducten

aardgas ammoniak ureum

water koolstofdioxide melamine

lucht (nitraat) salpeterzuur kunstmest

toeslagstoffen nitrite acrylonitril

gg gg caprolactam

gg gg salpeterzuur

gg gg koolstofdioxide

gg gg argon

7

b Naast kunstmeststoffen worden er ook andere stoffen gemaakt, zoals acrylonitril en caprolactam, grondstoffen voor het maken van kunststoftapijt en kooldioxide en argon.

c Als je alle fabrieken op een terrein plaatst, zijn de transportkosten erg laag.

8

a Als je het hebt over een NPK-mengsel, spreek je over een mengsel van mest en stoffen die voornamelijk bestaan uit de elementen N, P en K.

b NP 26 + 7 betekent dat het een kunstmeststof is die 26% stikstof en 7% fosfor bevat.

c De agrariër zal moeten weten hoe de bodemgesteldheid is. Daarvoor zullen grondmonsters genomen en geanalyseerd dienen te worden. Aan de hand van het analyserapport kan de agrariër dan een gericht bemestingsbeleid voeren.

d Totaal is er 1008 kg stiksof nodig. De kunstmes bevat 26% stikstof, dus per 100 kg kunstmest is er 26 kg stikstof aanwezig. Dan is er nodig 1008/26 = 39 \* een hoeveelheid van 100 kg kunstmest = 3900 kg kunstmest.

9

a Het voedingselement fosfor, P, wordt beschreven.

b Met mestoverschot wordt bedoeld dat er meer mest geproduceerd wordt dan dat er hergebruikt kan worden.

c De intensieve veehouderij en de hoeveelheid dieren betekent dat er heel veel voedsel nodig is. Dit voedsel komt voor een groot deel uit het buitenland. Het afval van dit voer komt in de mest terecht.

10

a Genetisch modificeren betekent dat er in het genetisch materiaal veranderingen worden aangebracht.

b Het gen waardoor varkens fytase in hun speeksel produceren.

c Die wetenschappers gaan op zoek naar genetisch materiaal dat in staat is om fosfaat af te breken. Dit wordt dan in de genen van dieren ingebracht en uitgetest of het werkt en of er geen bijwerkingen zijn.

d 185 miljoen kg moet met 25 miljoen kg verminderd worden. Genetisch gemodificeerde varkens produceren nog maar 25% van de hoeveelheid P\_2 O die normale varkens produceren. Eerst 100% niet gemodificeerd = 185 miljoen kg, dus 1% = 1,85 miljoen kg. Nu X% gemodificeerd en (100-X)% niet = 160 miljoen kg.

x \* 1,85 \* (25/100) + (100-X) \* 1,85 = 160 dus X = 18%.

e - Opmerking: de mening moet goed beargumenteerd zijn, dus zowel voor- als nadelen moeten als argument genoemd worden.

11

a Ook ziektes en plagen kunnen oogsten vernielen.

b Er kan onkruid bestreden worden: herbiciden, insecten → insecticiden, schimmels → fungiciden, bodemaaltjes → nematiciden, slakken mollusciciden, ratten en muizen → rodenticiden.

c Gewasbeschermingsmiddelen kunnen gevaar opleveren voor de volksgezondheid.

d Phytophthora: op de bladeren ontstaan donkere vlekken, die zich snel uitbreiden. Ook de stengels en knollen worden aangetast. De knollen (aardappelen) vertonen bruine, vaak vochtige, plekken en gaan bij bewaring snel rotten. Een hoge temperatuur en hoge luchtvochtigheid versnellen het proces.

bladzijde 69

e Je moet weten wat het effect van het bestrijdingsmiddel op mens en dier is; je moet weten of de plant het middel opslaat; je moet weten hoe lang het middel aanwezig blijft; je moet weten hoe snel het middel in de natuur afgebroken wordt. Allemaal gegevens die nodig zijn om er zeker van te zijn dat het gewasbeschermingsmiddelmiddel geen schadelijke gevolgen, anders dan zijn werkzaamheid, met zich meebrengt.

*4 Duurzame ontwikkeling*

1

a Als de behoefte aan producten groeit, groeit ook het gebruik van grondstoffen. Dus groeit ook de hoeveelheid industrieel afval. Als mensen meer producten gebruiken, groeit ook de hoeveelheid huishoudelijk afval.

b In het begin was die hoeveelheid afval geen probleem voor het milieu. Het milieu kon het nog wel aan.

c De steeds groeiende afvalstroom uitte zich in steeds vuiler wordende rivieren, smogvorming in industriegebieden, uitsterven van roofvogels door gebruik van pesticiden.

d Er kwamen wettelijke voorschriften die de industrie dwongen om schoner te produceren: rookgasreiniging; verwerking van afval voor lozing. Tevens kwamen er wetten om schonere producten te maken: fosfaatvrije wasmiddelen, loodvrije benzine, ontzwaveling van brandstoffen, veilige toevoegingen aan levensmiddelen.

2

a De afgelopen twintig jaar vindt steeds meer hergebruik van materialen als glas en blik plaats. Ook is er aparte inzameling van GFT-afval en verwerking daarvan. Apart inleveren van batterijen. Apart inleveren van wit- en bruingoed. Verwerking van autowrakken.

b Alle maatregelen zorgen ervoor dat de afvalstroom beter verloopt en minder vervuiling oplevert voor het milieu.

c -

d -

3

a Kunstmest en gewasbeschermingsmiddelen zijn stoffen die bedoeld in het milieu terechtkomen.

b Uitstoot van verbrandingsgassen, productie van afvalwater, vaste afvalstoffen, als ongeluk bij een chemisch bedrijf zijn voorbeelden van stoffen die onbedoeld in het milieu terechtkomen.

4

a Nee, het zal nooit toegestaan worden om een chemische fabriek zo dichtbij een woonwijk neer te zetten, net zomin als dat voor een vuilnisstort mogelijk is.

b De bedoeling van de cartoonist is aan te geven dat een chemische fabriek en een vuilstort ongewenste milieueffecten kan opleveren, in dit geval stankuitstoot.

5

a Door verbranding van fossiele brandstoffen ontstaat zure regen, smogvorming en een versterkt broeikaseffect. Verder veel uitstoot van rookgassen, afvalwater en vaste stoffen waarvan ook zeer giftige afvalstoffen.

b Vervuiling van oppervlaktewater en grondwater door gebruik van landbouwchemicaliën en (over)bemesting. Ook verzuring van de bodem door de uitstoot van ammoniak.

c De milieutechnologie heeft zich als nieuwe industrie ontwikkeld.

6

a Hergebruik van grondstoffen: glas, papier, blik.

b Deze energie kan gebruikt worden voor opwekking van elektriciteit.

c Na verbranding is het plastic weg, uit de verbrandingsgassen kan geen nieuw plastic gemaakt worden.

7

a Mode van frisdrankflessen. Het materiaal van de plastic flessen wordt gebruikt om er kleding van te maken.

b Hier is sprake van hergebruik, want de grondstof wordt opnieuw gebruikt.

c ECO om aan te geven dat het ecologisch (milieubewust) is, SPUN om aan te geven dat er vezels gemaakt zijn.

d De flessen opnieuw gebruiken na reiniging. Dit kost minder energie dan deze vorm van hergebruik.

e Het verbranden van het kunststofafval en de daarbij vrijkomende energie nuttig gebruiken.

bladzijde 70

8

a Verbeterde hygiënische en medische voorzieningen hebben ervoor gezorgd dat de kans op overleven bij geboortes veel groter is geworden.

b In ontwikkelingslanden heerst de cultuur dat er veel kinderen geboren moeten worden, omdat slechts een klein deel van de geboren kinderen werkelijk opgroeit, de rest sterft, vaak al binnen het eerste levensjaar. Deze cultuur verandert niet direct nadat verbeterde hygiënische en medische voorzieningen ingevoerd/ doorgevoerd zijn.

c Zie figuur 3.

d Dan is het sterftecijfer laag geworden, terwijl nog lange tijd het geboortecijfer hoog blijft. Als dit lang duurt, is er een lange tijd een flink overschot in de som geboortecijfer minus sterftecijfer en zal de bevolking snel toenemen.

Onderschrift: figuur 3 Aantal geboortes en sterftegevallen per 1000 inwoners per jaar.

9

a Bij een toenemende welvaart wordt de vraag naar hoogwaardige producten en naar allerlei hulpmiddelen die het werk verlichten steeds groter. Hoogwaardige producten kunnen alleen geproduceerd worden als de techniek meegroeit in die ontwikkeling.

Hulpmiddelen die het werk verlichten, worden in de techniekindustrie uitgedokterd. Maar dan moet er wel zo'n techniekindustrie zijn.

b Technische ontwikkelingen kunnen ertoe leiden dat de uitstoot van milieuvervuilende stoffen afneemt. Technische ontwikkelingen kunnen er ook toe leiden dat de productieprocessen zelf beter, dus met minder vorming van afvalstoffen, verlopen. Voorbeelden: de katalysator in het uitlaatsysteem van auto's zorgt ervoor dat gevormde stikstofoxiden omgezet worden in het onschuldige stikstofgas. Motoren in auto's krijgen een steeds hoger rendement: per gereden kilometer is er dan minder uitstoot van uitlaatgassen. Ontwikkeling van isolerende materialen voor huizen: bij een betere isolatie is er minder energie nodig, dus ook minder uitstoot van verbrandingsgassen. CV-ketels krijgen ook een steeds hoger rendement: HR-ketels. In de industrie worden processen aangepast, zodat er minder uitstoot is van afval. Rookgassen worden gereinigd, zodat de milieuvervuilende stoffen eruit verwijderd worden.

c Ontwikkelingslanden hebben een laag BNP, bruto nationaal product, en dus een laag ontwikkelde industrie die maar weinig energie, vaten olie, vraagt. Dus de ontwikkelingslanden zitten helemaal links in de grafiek. De ontwikkelingslanden komen vooral voor in Afrika en Afrika komt alleen maar links in de grafiek voor.

d Nederland is een ontwikkeld land met een hoge welvaart. Nederland zal dus aan de rechterkant in de grafiek voorkomen: een hoog BNP met een relatief hoge vraag naar vaten olie.

e De welvaart neemt toe of blijft op eenzelfde hoog niveau, terwijl het gebruik van vaten olie per inwonersequivalent zal afnemen. In de grafiek zal dat zichtbaar worden in

 een afvlakking naar rechts van de stijgende lijn naar een horizontale lijn of zelfs dalende lijn.

*5 Diagnostische toets*

1 C

2 D

3 C (Bedenk dat er bij een chemische reactie stoffen verdwijnen en nieuwe stoffen gevormd worden.)

4 C

bladzijde 71

5

a Jaarlijks 23 miljoen ton = 23 miljard kg plastic

b A

c Hergebruiken als stof zelf. Hergebruiken door het te verbranden en de vrijkomende energie nuttig gebruiken.

d Extra heffingen op niet-afbreekbare plastics. Belasting verhoging voor afbreekbare plastics.

6 D

7 C

8

a Die zal sterk dalen omdat aaltjes dan niet meer voldoende bestreden kunnen worden.

b C

c Micro-organismen breken de werkzame stof in metam-natrium snel af waardoor die stof niet meer werkzaam is.

d Grondsoort die aangepast is door de aanwezigheid van bepaalde micro-organismen. Hierdoor krijgt die grondsoort andere eigenschappen.

9

a C

b Herbiciden is onkruid, dus waarschijnlijk wordt er een gen ingebouwd dat tegengaat dat de plant nadelen ondervindt van onkruidbestrijdingsmiddelen.

10

a Lange tijd was de hoeveelheid afval nog zo dat het milieu dit probleem zelf kon oplossen.

b Steeds vuiler wordende rivieren, smogvorming in grote industriegebieden en het uitsterven van roofvogels door gebruik van pesticiden in de landbouw.

c Fosfaatvrije wasmiddelen, loodvrije benzine, veilige toevoegingen aan levensmiddelen, ontzwaveling van brandstoffen.

*6 Kleding en brandveiligheid*

1

a Genoemd worden polypropeen, poplyacryl, polyester, polyamide, wol, katoen, modeacryl.

b Natuurlijk: wol en katoen. Synthetisch: polypropeen, polyacryl, polyester, polyamide, modeacryl.

c Nee, want uit het verhaal blijkt dat er zowel natuurlijke als synthetische vezels zijn die erg brandbaar zijn, maar evenzo die juist minder goed brandbaar zijn.

2

a Een katoenen hemdje met een vierkantematen-gewicht van 50 g brandt als een fakkel, een katoenen spijkerbroek met een vierkantematen-gewicht van 1000 g brandt bijna niet.

b Ruime, loszittende kleren vatten sneller vlam dan strak gedragen kleding.

3

a Zuurstof kan er dan heel makkelijk bijkomen en dat is één van de voorwaarden voor een brand.

b De temperatuur die minimaal nodig is om de stof te doen ontvlammen. De zuurstofconcentratie die nodig is om hem in brand te houden.

4 -

5 -

bladzijde 72

# HEELAL

## 10 Hoe is het heelal opgebouwd?

*1 Wegwijs in tijd en ruimte*

1

a In Syene hadden op 21 juni precies om 12:00 uur de zuilen geen schaduw. Op 21 juni om 12:00 uur was dit niet het geval in Alexandrië. Dit kan alleen als de aarde bolvormig is.

b Bij een hoek van 7,5 graden hoort een afstand van 800 km. Een cirkel heeft een omtrek van 360 graden, dus 360/7,5 \* 800 = 38.400 km.

2

abc Stelling 1: juist. Stelling 2: juist, in de Griekse tijd kwam deze stelling al naar voren. Stelling 3: niet juist. Dit is ook zo als de aarde een ronde platte schijf is en de maan over de rand verdwijnt. Stelling 4: niet juist. Dit kon ook als ze ver van de rand een rondje rondom land maakten. Stelling 5: juist. Deze stelling kon pas na 1960 gecontroleerd worden toen de ruimtevaart opkwam.

3

a Het lijkt alsof de zon beweegt, maar dat komt omdat de aarde om haar as draait. Dus de zon beweegt niet van oost naar west, maar de aarde draait van west naar oost.

b Als de zon op het hoogste punt staat, is de schaduw het kortst. De hoek h noemen we de zonshoogte. De maximale zonshoogte en dus de hoek h verandert in de loop van het jaar. Zie ook figuur 1.

Onderschrift: figuur 1 Een zonnewijzer.

4

a Je neemt de hoek op tussen de horizon en de plaats van de zon.

b Zie figuur 2.

c Je meet de hoogte ten opzichte van de horizon. Bij de zonnewijzer meet je de hoogte h ten opzichte van de schaduw (horizon). In beide gevallen meet je dezelfde hoek op.

Onderschrift: figuur 2 Hoogtebepaling.

bladzijde 73

4

d Je meet de hoek a op tussen horizon en top van gebouw. Nu geldt tan ~a = b/a. Je meet de afstand op tussen de meetplek en het gebouw. Je weet dan de hoek α en de afstand a. Afstand b (= hoogte gebouw) kan dan berekend worden. Zie ook figuur 3.

Onderschrift: figuur 3 Je kunt de Jacobsstaf gebruiken om de hoogte te bepalen.

5

a De plaats waar de maan op midwinter ondergaat en de plaats waar de zon in midzomer opkomt kun je met Stonehenge bepalen.

b Stonehenge staat in Wiltshire, Engeland.

6

a Op 21 december zijn er 12 Romeinse uren: 9 klokuren. Dus 1 Romeins uur is 9/12 = 0,75 klokuur = 45 minuten. Op 21 juni is dat: 15 klokuren: 1 Romeins uur is 12/15 = 0,8 klokuur = 48 minuten. Dat is 3 minuten langer dan op 21 december.

b Dat kan natuurlijk wel, maar omdat 7 uur Romeinse tijd niet steeds hetzelfde tijdstip van de dag weergeeft, is dat niet zo handig.

c Winkels, bars gaan niet het hele jaar op hetzelfde ogenblik open, koeien worden niet steeds op hetzelfde tijdstip gemolken, enzovoort.

d Nee, want de tijdstippen variëren door het jaar heen.

7

a Het maanoppervlak bestaat bijna geheel uit kraters die elkaar hier en daar overlappen.

b Gemiddeld staat de maan op een afstand van 38.400 km.

c De eerste mens landde op 20 juli 1969 op de maan (Neil Armstrong en Edwin Aldrin).

8

a Het islamitische jaar bestaat uit 6 \* 30 + 6 \* 29 = 354 dagen in een gewoon jaar en 355 in een schrikkeljaar.

b Als je dit zelf niet weet, of niet kunt opzoeken, vraag dit na bij bijvoorbeeld een van je klasgenootjes.

c In het jaar 1416 zitten 47 cycli van elk 30 jaar. Dat is totaal 47 \* 30 = 1400 jaar. Het verschil is 1416 - 1400 = 6 jaar. Het zesde jaar is geen schrikkeljaar.

d Zoek dit op in een jaaragenda, of vraag het aan een klasgenootje van islamitische afkomst.

9

ab -

b Het aantal details dat te zien is, hangt sterk af van het tijdstip waarop de maan waargenomen wordt. In het eerste of laatste kwartier valt het meeste te zien door de schaduwen die we op de maan kunnen zien.

10

a Zie figuur 4.

b Zie figuur 5.

Onderschrift: figuur 4 Panoramaschets van je omgeving.

figuur 5 Voorbeeld van de zuidelijke skyline op verschillende tijden in het jaar.

Tekst in figuur 5:

21 juni

21 maart en 21 september

21 december

bladzijde 74

11

a Mensen gebruiken hun fantasie om in de groepen sterren allerlei vormen en figuren te herkennen: sterrenbeelden.

b De sterren bewegen niet, alleen de aarde maakt een rotatiebeweging.

c De poolster: staat precies in het verlengde van de rotatieas van de aarde.

d Zie figuur 6.

Onderschrift: figuur 6 Schijnbare beweging van de sterren.

Tekst in figuur 6:

Rotatie-as van de aarde

Aarde

Poolster

12

a -

b De Grote Beer verplaatst zich.

c De aarde roteert om zijn eigen as, waardoor het lijkt alsof hij zich verplaatst.

*2 Oude denkbeelden over het heelal*

1

a De aarde was het middelpunt van het heelal. Zon, maan, planeten en sterren draaiden in een cirkelbaan om de aarde heen.

b Het geocentrische model ofwel het model van Ptolemaeus.

c De astronoom Ptolemaeus (120-180 na Christus) heeft het geocentrische model uitgewerkt.

d Zie figuur 7.

e Jawel, want zij namen waar dat alle hemellichamen bewogen.

Onderschrift: figuur 7 Het model van Ptolemaeus.

Tekst in figuur 7:

aarde

maandag

Mercurius

Venus

zon

Mars

Jupiter

Saturnus

2

a Zie figuur 8.

Onderschrift: figuur 8 De lusbeweging van Mars.

Tekst in figuur 8:

15/7

15/8

15/9

15/10

15/11

bladzijde 75

2

b Mars gaat ineens een stukje achteruit (periode 15-8 tot 15-10) en daarna weer vooruit.

3

a Zie figuur 9.

b Mars beweegt in een cirkel om de aarde maar maakt in die baan ook nog kleinere cirkelbewegingen. Een waarnemer op de aarde ziet, als deze kleinere cirkelbeweging sneller gaat dan de grotere, dat Mars soms een stukje achteruit gaat en dan weer vooruit.

Onderschrift: figuur 9 Epicykels van Mars.

4 Volgens de Bijbel staat de aarde in het middelpunt van het heelal. Kritiek op deze zienswijze stond gelijk aan kritiek op de Bijbel. De Kerk was zeer machtig in die tijd, dus aan dat beeld kon niets veranderd worden.

5

a Deze planeten bewegen zich, vanuit de aarde gezien, afwisselend links en rechts van de zon.

b Ja, want als deze planeet bijvoorbeeld in de onderste positie staat, dan kun je zien dat een deel van de planeet verlicht is.

c Men zag dit niet, omdat men met het blote oog waarnemingen moest verrichten; dan zie je een planeet hoogstens als een lichtpuntje, net als een ster.

6

a Een wereldbeeld waarbij de zon in het midden staat en alle planeten, inclusief de aarde, om de zon heen bewegen.

b Het heliocentrische wereldbeeld.

c Zie figuur 10.

Onderschrift: figuur 10 Het wereldbeeld van Copernicus.

Tekst in figuur 10:

zon

Mercurius

Venus

aarde + maandag Mars

Jupiter

Saturnus

7

a Copernicus was bang dat de Kerk hem zou aanklagen wegens ketterij.

b Zijn metingen waren niet erg nauwkeurig, zodat daarmee niet zo goed de juistheid van het model van Ptolemaeus aangetoond kon worden.

bladzijde 76

8

a Zie figuur 11.

b Als je vanaf de aarde naar een bewegende planeet kijkt, zie je zijn positie altijd tegen een achtergrond van sterren. Daarom zijn in de figuur enkele sterren ingetekend. Zo regelmatig staan sterren natuurlijk niet aan de hemel, maar je kunt er wel goed mee verklaren waarom een planeet dan weer vooruit en dan weer achteruit lijkt te gaan. Tussen 1 en 3 loopt Mars volgens een waarnemer op aarde van een positie tussen S6 en S7 naar een positie tussen S4 en S3. Een maand later (4) staat Mars weer tussen S4 en S5: Mars lijkt dus achteruit te zijn gegaan. En een maand later (5) is hij nog verder achteruitgegaan. Maar de daaropvolgende maanden (6 en 7) gaat hij weer vooruit ten opzichte van de sterren.

Onderschrift: figuur 11 Positie van de aarde ten opzichte van Mars.

9

a De individuele mens en zijn leven op aarde stond in de Renaissance centraal.

b De belangrijkste kenmerken van de Wetenschappelijke Revolutie ten tijde van de Renaissance zijn een nieuwe manier van onderzoeken (observeren, experimenteren en redeneren) en een geweldige toename van kennis.

10

a Het tussenstelsel was een stelsel waarin de planeten om de zon draaien, maar de zon met alle planeten weer om de stilstaande aarde. Het is een tussenvorm: tussen het model van Ptolemaeus en het model van Copernicus.

b Zie figuur 12.

Onderschrift: figuur 12 Het wereldbeeld van Tycho Brahe.

bladzijde 77

11 Als Venus in haar baan om de zon links van de zon staat, zie je ook een deel van de verlichte kant van Venus.

12

a Kepler kwam met de verklaring dat de planeten in ellipsbanen bewegen.

b Na een onderzoek van negen jaar kon hij deze conclusie trekken. Meetgegevens zijn nodig om de juiste conclusies te kunnen trekken.

c Als het model niet juist is, wordt het heel moeilijk om alles te verklaren. Als je dan de stap niet kunt of durft te zetten dat het model niet juist is, loop je vast. Je komt dan niet verder meer.

*3 Galilei 'bewijst' Copernicus' gelijk*

1 In de eerste plaats vond Galilei de verrekijker opnieuw uit en richtte deze op het heelal. In de tweede plaats was Galilei gewend openlijk voor zijn mening uit te komen en, indien nodig, een conflict aan te gaan.

2

a In 1609 hoorde Galilei dat Hans Lippershey uit Middelburg een verrekijker had geconstrueerd.

b In het sterrenbeeld Orion nam Galilei wel 80 sterren waar, hij zag dat Venus schijngestalten vertoonde, hij nam de planeet Jupiter als een schijfje waar.

3

a De telescopen van de Jezuïeten waren niet zo goed als die van Galilei.

b Het gevolg was dat het model van Ptolemaeus niet juist kon zijn.

c Er werd gekozen voor het model van Tycho Brahe.

d In dat model was de aarde midden in het heelal opgenomen.

4

a Hij maakte gebruik van zijn goede spreek- en schrijfvaardigheid om zijn tegenstanders te bespotten.

b De Dialogo is opgezet als een dialoog tussen drie mannen: Salviati verdedigt het wereldbeeld van Copernicus en is de spreekbuis van Galilei. Sagredo is de leek die bereid is zich door argumenten te laten overtuigen. Simplicio verdedigt het wereldbeeld van Ptolemaeus en gebruikt daarbij alle argumenten van de kerk.

c Galilei werd in een proces veroordeeld tot levenslang huisarrest en moest al zijn theorieën over een bewegende aarde afzweren.

5

a Beide uitspraken zijn van toepassing. Galilei wilde de kerkgeleerden onderwerpen met zijn kennis, terwijl omgekeerd de kerk zo machtig was dat ze Galilei kon dwingen kennis te herroepen.

b Mensen wilden in die tijd, los van voorschriften van Bijbel of kerk, steeds meer zelf verschijnselen waarnemen en interpreteren en beslissen wat juist was.

6

a Nee, we zien planeten als lichtpunten.

b

Venus:

- model van Ptolemaeus: ja

- model van Copernicus: ja

- model van Tycho Brahe: ja

Jupiter:

- model van Ptolemaeus: nee

- model van Copernicus: nee

- model van Tycho Brahe: nee

6

c Je kunt dus geen enkele conclusie trekken. Ten tijde van Galilei waren, strikt logisch gezien, alledrie de stelsels mogelijk.

d Ja, komt met elkaar overeen. In beide gevallen kom je tot dezelfde conclusies.

7

a Genoemd worden de uitvinding van de telescoop, de traagheidswet, de ontdekking van zonnevlekken, microscoop, thermometer en slingeruurwerk. Galilei liet geen gewichten van de scheve toren van Pisa vallen en toonde niet aan dat het Copernicaanse wereldbeeld juist is.

b Galilei legde het fundament van de mechanica, hij breidde het instrumentarium van de sterrenkundigen uit met de kijker; hij was in staat met de kerk een gevecht te voeren over de interpretatie van natuurwetenschappelijke waarnemingen en theorieën.

bladzijde 78

*4 Nieuwe wetenschap*

1

a Met het uitkomen van het boek *Revolutionibus Orbium Coelestium* van Copernicus in 1543 begon de Copernicaanse revolutie.

b De Copernicaanse revolutie werd afgesloten door het werk van Isaac Newton.

2

a Deductie is dat je vanuit algemeen geldende stelsels conclusies trekt over bijzondere situaties.

b Inductie is dat je op grond van waarnemingen vanuit het bijzondere naar het algemene redeneert.

c Het model van Ptolemaeus hoort bij deductie. Dit stond voor de Middeleeuwen vast en alles werd verklaard vanuit dat model.

d Het model van Copernicus hoort bij inductie. Op grond van waarnemingen van de beweging van de planten stelden zij een nieuw wereldbeeld samen.

3

a Achtereenvolgens: jij bent sterfelijk; alle duiven hebben vleugels; sommige dieren hebben verstand.

b De conclusie luidt: alle bergen zijn van goud. Het probleem is hier dat de vooronderstellingen niet juist zijn.

c De conclusie 'dus het regent' hoeft niet juist te zijn. De straten kunnen ook wel nat zijn, omdat zojuist de reinigingsdienst van de gemeente langs is geweest.

4

a Volgens Bacon begint wetenschap bedrijven met het verzamelen van gegevens. Daarna wordt een hypothese opgesteld. Dan volgt het testen van die hypothese met behulp van daarop toegesneden experimenten. Als de hypothese juist blijkt, krijgt de hypothese de status van een wetenschappelijke wet.

b De hypothese 'alle zwanen zijn wit' blijkt niet te kloppen en moet dus verworpen worden.

5

a Door de pest sloot de universiteit tot tweemaal toe de poorten in 1665. Newton trok zich toen terug op het plattegrond en had alle tijd om na te denken over de problemen van de wetenschap. In die rust kwam hij tot de oplossingen van die problemen.

b Via Philosophical Transactions werden de ideeën van Newton over heel Europa verspreid. Alle grote universiteiten van Europa hadden een abonnement op dit tijdschrift.

6

a Copernicus, Kepler, Tycho Brahe, Galilei.

b Latijn was de wetenschappelijke taal in Newtons tijd: zo konden wetenschappers uit verschillende landen hun ideeën uitwisselen.

c De eerste twee wetten van Newton zijn gebaseerd op het werk van Galilei.

d De wetten van Newton hebben ongewijzigd standgehouden tot aan de relativiteitstheorie van Einstein. Deze theorie geeft de werkelijkheid beter weer.

7

a F = 6,7 \* 10^-11 \* (50 \* 6 \* 10^24)/(6,4 \* 10^6)^2 = 491 N.

b Je kunt dit vergelijken met een massa van 49 kg die je optilt.

8

a 1) Chauvinisme: dat kan zeker een rol gespeeld hebben. Fransen zijn nogal vaderlandslievend en zullen moeite hebben om een theorie van een groot man als Descartes te vervangen door een theorie van een Engelsman. 2) Dit kan geen rol gespeeld hebben want de Principia was in het Latijn geschreven. 3) In de wetenschap was Descartes vooruitstrevend op de nieuwe natuurwetenschap gericht. Hoewel hij streng rationeel te werk ging, is hij eveneens op de empirie gericht. Dus je kunt niet zeggen dat Descartes de inductie verwierp.

b Hij was vanwege zijn satirische publicaties verbannen naar Engeland.

c De doelgroep van Voltaire was het grote publiek.

d De grote massa moet weten hoe wetenschappers te werk gaan, waarom ze dat doen en wat de resultaten zijn. Hierdoor maak je de mensen vertrouwd met wetenschap, men kijkt er niet zo wantrouwend meer tegenaan.

9

a I) Je gaat uit van ware oordelen. II) Dezelfde soort verschijnselen moet je met dezelfde soort oorzaken verklaren. III) Eigenschappen van stoffen moet je beschouwen

 als universele eigenschappen. IV) Welke door inductie gevonden resultaten zijn of exact waar, of bijna waar tenminste zolang er geen tegenbewijs is.

b I) De natuur doet niets tevergeefs, er zijn bijvoorbeeld zowel witte als zwarte zwanen. II) Ademhaling van de mens vergelijken met de

bladzijde 79

ademhaling van een dier. III) De massa en het volume is overal in het universum hetzelfde. IV) De theorieën van Newton hebben standgehouden totdat de relativiteitstheorie van Einstein er was.

*5 Diagnostische toets*

1 C (De zon bepaalt het dag- en nachtritme. De maan bepaalt de getijden.)

2

a Je zoekt het sterrenbeeld Grote Beer op, van daaruit bepaal je de plaats van de poolster. Nu weet je het noorden.

b Als je naar het noorden kijkt, weet je dat het oosten aan je rechterkant ligt.

3

a Er was geen schaduw.

b Nee, daar was wel schaduw omdat de aarde bolvormig is.

c Als je de hoek weet waaronder de zon de schaduw vormt in Alexandrië (a°), kun je met het gegeven dat de omtrek 360° is, berekenen hoe groot de omtrek van de aarde is. De afstand

Alexandrië-Syene is b km.

Berekening: 360/a \* b km.

4

a Oosten; zuiden/westen; 12.00; westen; 21 december; 21 juni; de zon onder is.

b Niet de zon beweegt, maar de aarde die om haar eigen as draait.

c Midzomernacht; middernachtzon.

5 A

6

a De Renaissance.

b De kerk.

c Wetenschappelijke Revolutie.

d Observeren, experimenteren en redeneren.

7

a Het is een stelsel dat tussen de ideeën van Ptolemaeus (geocentrisch) en Copernicus (heliocentrisch) in ligt.

b C (Denk goed na over wat in moderne wetenschap heel belangrijk is.)

8

a Zie figuur 13.

b C (Kijk goed in basisstof 2 bij afbeelding 11 en 12.)

Onderschrift: figuur 13 De lusbeweging van Mars.

Tekst in figuur 13:

15/7

15/8

15/9

15/10

15/11

9

a Schijngestalten ontstaan doordat, vanaf de aarde gezien, het hemellichaam slechts gedeeltelijk door de zon beschenen wordt.

b B (Het wachten was op telescopen die zo goed waren dat Venus als een schijfje kon worden waargenomen.)

10 A

11

a De waarneming van de schijngestalte van Venus.

b TychoBrahe.

c Hierbij stond de aarde nog steeds centraal.

12

a Voor: Galilei werd door de kerk tot zwijgen opgelegd.

b Tegen: Gallei was weinig diplomatiek, hij maakte veel mensen belachelijk en kreeg daardoor veel vijanden.

13

a Inductie: je gaat van een paar voorbeelden over naar een algemene regel.

b De tijd van de Copernicaanse revolutie.

14 A (Ptolemaeus leefde veel vroeger dan Copernicus.)

15

a In de Middeleeuwen redeneerde men vanuit algemeen geldende stellingen naar bijzondere situaties.

b Deductie.

c Vanuit het bijzonder naar het algemene.

d Inductie.

16 Bewegingsleer (mechanica), gravitatieleer (zwaartekracht), natuurwetenschappelijke werkwijze.

bladzijde 80

17

a Voltaire wilde Newtons ideeën voor een veel groter publiek bereikbaar maken.

b Het verhaal van Newton die onder een appelboom zit en een appel naar beneden ziet vallen. Hij zou hierdoor op het idee van de gravitatie gekomen zijn.

18 I en 2: alledrie hebben ze nieuwe ideeën ontwikkeld, elk op hun eigen terrein. II en 4: Galilei bouwde een telescoop na van Lippershey. III en 3: Galilei nam met zijn telescoop heel veel nieuwe dingen aan het beeld waar. IV en 1: Bacon en Newton dachten na over de wetenschappelijke werkwijze en hadden daar elk bepaalde ideeën over.

*6 Een beter instrumentarium*

1

a Huygens ontdekte in 1655 een maan van Saturnus, later Titan gedoopt.

b Zie bijvoorbeeld Encarta.

2

a -

b -

3

a Lenzentelescopen zijn heel zwaar.

b Spiegeltelescopen zijn veel lichter, de opening kan veel groter gemaakt worden, zodat ook zwakke sterren beter bestudeerd konden worden.

c 20 voet = 20 \* 30,48cm = 609,6 = 610 cm.

18 inch = 18 \* 2,54 cm = 45,72 = 46 cm.

d Herschel ontdekte de planeet Uranus.

e Een paar dagen na de eerste waarneming zag hij dat het voorwerp ten opzichte van de sterren verplaatst was.

4

a Nevels zijn melkachtige vlekken buiten ons zonnestelsel.

b De Orionnevel werd ontdekt door Herschel.

c Herschel heeft 2500 nevels in het noordelijk halfrond ontdekt.

5

a Zie figuur 14.

b De beeldpunten liggen verder van de spiegel en verder van de hoofdas af.

c De beelden liggen veel verder uit elkaar. Dat betekent dus ook dat je veel meer sterren kunt onderscheiden.

Onderschrift: figuur 14 De beeldpunten van ster 1 en van ster 2.

6

a Er valt vier keer zoveel licht op het grotere oppervlak.

Het kleine vierkant 1 \* 1 = 1 cm^2, het grote vierkant dus 2 \* 2 = 4 cm^2.

b Zie figuur 15.

Onderschrift: figuur 15 Twee cirkels met verschillende doorsneden.

Tekst in figuur 15:

r = 2

r = 4

bladzijde 81

6

c Oppervlaktecirkel is πr^2, als r twee keer zo groot wordt, wordt het oppervlak vier keer zo groot.

d Grote opening: veel licht. Groot brandpunt: groot oplossend vermogen (vele sterren van elkaar te onderscheiden).

7

a De Hubble Space Telescope.

b Bij een telescoop buiten de dampkring ondervindt men bij de metingen geen hinder van de aardse atmosfeer.

c -

bladzijde 82

## 11 Een moderne kijk op het heelal

*1 Ons zonnestelsel*

1

a Ons zonnestelsel bestaat uit een ster van gemiddelde grootte (de zon), en een aantal planeten (Mercurius, Venus, Aarde, Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus en Pluto).

b Zie figuur 1.

c Maan: hemellichaam dat om een planeet draait. Komeet: een relatief klein object waarvan het aanwezige ijs kan verdampen en daardoor een waas om zich heen heeft, soms een wazige staart. Planetoïde (asteroïde): een relatief klein stenen object dat een baan om de zon beschrijft. Meteoroïde: een klein object, afkomstig van een komeet of asteroïde dat een baan om de zon beschrijft.

Onderschrift: figuur 1 Schematische weergave van ons zonnestelsel.

2

a Zie figuur 2

b Een zonnevlek is een deel in het zonsoppervlak. Zonnevlekken volgen een cyclus van elf jaar.

c Kernfusiereacties in de kern van de zon: 4 waterstofkernen worden samengevoegd tot 1 heliumkern.

d Elke seconde verdwijnt 700 miljoen ton waterstof. Dus per jaar 60 \* 60 \* 24 \* 365 = 2,2 \* 10^10 miljoen ton = 2,2 \* 10^6 ton waterstof.

e Elke seconde wordt er 5 miljoen ton omgezet in energie. Percentage = 5/700 \* 100% = 0,71%.

f Elk jaar wordt er 5 \* 3600 \* 24 \* 365 = 1,58 \* 10^8 miljoen ton = 1,58 \* 10^17 kg waterstof in energie omgezet. Percentage = (1,58 \* 10^17)/(2,0 \* 10^30) \* 100% = 7,9 \* 10^-12%.

3

a De chromosfeer bevindt zich boven de fotosfeer van de zon, tot een hoogte van 500 km. Daarboven heet het corona.

b Dan wordt het licht van de corona niet meer overschaduwd door het overige zonlicht.

bladzijde 83

4

a Zie figuur 3.

b Nee, de zon wordt afgeschermd door de ballon.

c De jongen ziet een deel van de zon: hij ziet een gedeeltelijke zonsverduistering. Dus niet iedereen kan een volledige zonsverduistering waarnemen.

d Als je in de volle schaduw van de maan staat, die precies tussen zon en aarde instaat.

Onderschrift: figuur 3 Schematische tekening van een zonsverduistering.

5

a Het noorderlicht wordt veroorzaakt door plasmawolken van geladen deeltjes, die een magnetische storm veroorzaken.

b In de buurt van de polen staan de magnetische veldlijnen loodrecht op het aardoppervlak, zodat de geladen deeltjes de atmosfeer binnendringen.

c Met zonnewind wordt de stroom deeltjes bedoeld die vanaf de zon de ruimte wordt ingestuurd.

d De plasmadeeltjes bereiken de aarde in drie dagen. De afstand aarde-zon bedraagt 150.000.000 km. Dus is de snelheid: 150.000.000/3 = 50.000.000 km/dag = 5,8 \* 10^5 m/s.

e 1 miljard ton = 10^12 kg. Massa% = (10^12)/((2 \* 10^30)) = 5 \* 10^-17%

6

a Je krijgt veel beter inzicht over de processen die aan het zonneoppervlak plaatsvinden.

b De baan van de maan is ellipsvormig: de maan is dus niet altijd even ver van de aarde verwijdert.

7

a De zon zal nog zo'n 5 miljard jaar schijnen.

b Dan begint de zon met de fusie van helium tot zwaardere elementen. In een periode van een paar miljoen jaar zwelt de zon op. Het gevolg is dat de aarde steeds warmer en onbewoonbaar wordt. Uiteindelijk omsluit de zon de aarde. Als laatste zal de rode reus na nog zo'n miljard jaar in elkaar zakken tot een witte dwerg.

8

ab Zie figuur 4.

c Een discusvormige schijf, waarbij de sterren in spiraalvormen gerangschikt zijn.

d Je moet dan buiten ons eigen Melkwegstelsel wegkomen; daar gaat een aantal lichtjaar overheen.

Onderschrift: figuur 4 Zij- en bovenaanzicht van het Melkwegstelsel.

Tekst in figuur 4:

A centrum

S plaats ons zonnestelsel

A centrum

S plaats ons zonnestelsel

9

a De dichtstbijzijnde ster is Proxima Centauri.

b Deze ster staat op een afstand van 4,3 lichtjaar.

c Licht beweegt met een snelheid van 300.000 km/s. In één jaar heb je 60 \* 3600 \* 24 \* 365 = 1,9 \* 10^9 seconden. Dus een afstand van 300.000 \* 1,9 \* 10^9 = 5,7 \* 10^14 km.

bladzijde 84

*2 Binnenplaneten*

1

a Mercurius staat van alle planeten het dichtst bij de zon.

b Mercurius doorloopt de kleinste baan en lijkt daardoor sneller te bewegen dan de rest.

2

a Het oppervlak van Mercurius is bedekt met een groot aantal inslagkraters en bergen.

b In maart 1974 stuurde Mariner 10 foto's door naar de aarde.

c Mercurius was te klein en stond te dicht bij de zon om vanaf de aarde details van het oppervlak te kunnen waarnemen.

3

a Mercurius heeft geen atmosfeer die de warmte kan vasthouden.

b De temperatuur op Mercurius is overdag tot boven 400 °C, 's nachts tot onder -180 °C.

4

a Venus is 's morgens vlak voor zonsopkomst in het oosten te zien als heldere ster. Ook is Venus na zonsondergang te zien in het westen.

b Venus heeft ongeveer dezelfde afmeting, massa, dichtheid en volume als de aarde.

c Venus heeft geen oceanen en is omgeven door een zeer dikke koolstofdioxideatmosfeer. De atmosfeer van Venus bevat geen water. De druk van de atmosfeer op Venus is 92 x zo groot als die op aarde. De oppervlaktetemperatuur van Venus bedraagt circa 482 °C.

5

a De Venera 9 en 10 die in oktober 1975 op Venus geland zijn.

b Het oppervlak was bezaaid met basaltachtig materiaal.

c Met behulp van radargolven is het oppervlak in kaart gebracht. De apparatuur meet de tijd die de radarbundel nodig heeft om heen en terug te gaan. Omdat radargolven met de lichtsnelheid bewegen, kun je de afstand zeer snel en nauwkeurig uitrekenen met de formule: afstand = lichtsnelheid \* de helft van de gemeten tijd.

6

a De aarde is groot genoeg om een atmosfeer vast te houden, evenals water in vloeibare vorm. Deze combinatie maakt leven op aarde mogelijk

b De maan is een bolvormig hemellichaam met een middellijn van 3.400 km, zonder atmosfeer en met veel inslagkraters.

c De gemiddelde afstand aarde - maan is 384.400 km.

d Gemiddeld wil zeggen dat het een ellipsvormige baan zal zijn, zeker geen cirkelvormige baan want dan zou de afstand steeds hetzelfde zijn.

7

a Nee, er hebben ook inslagen plaatsgevonden in zee, die niet waargenomen kunnen worden. Ook kunnen er inslagen heel lang geleden zijn geweest die volledig opgegaan zijn in de omgeving.

b Snelheid 11 km/s = 11.000 \* 3,6 = 39.600 km/m.

c Een asteroïde met een middellijn van 25 m maakt een krater met een middellijn van 1,4 km en 200 m diep. Natuurkundig: U = 1/2 mv^2. De massa is vrij groot, de snelheid is zeer groot, dus de hoeveelheid energie zal ook zeer groot zijn.

d De natuur zorgt voor langzame verwering van de krater.

8

a De kans dat asteroïde 2002 NT7 in 2019 met de aarde botst, is nog niet exact bekend.

b Wetenschappers weten hoe de baan en snelheid van de asteroïde is, en ze weten hoe de baan en snelheid van de aarde is. Door combinatie van beide gegevens kan berekend worden of er een kans is dat een botsing zal plaatsvinden.

c Het brokstuk heeft een relatief vrij grote massa en een zéér hoge snelheid. Daardoor bezit het brokstuk heel veel bewegingsenergie.

d Je zou een raket met explosieven naar de asteroïde kunnen sturen om hem daarmee van koers te laten veranderen.

e 2002 is het jaartal van ontdekking. NT7 slaat op het tijdstip in het jaar wanneer de asteroïde ontdekt is. N geeft aan dat het tussen 1 en 15 juli ontdekt is, T7 geeft aan de hoeveelste asteroïde het is in die periode.

f Afhankelijk van de datum waarop informatie gezocht wordt.

9

a De bol met de grootste massa veroorzaakt de grootste krater.

b De massa van de bol.

c Redelijk belangrijk: hoe zwaarder de bol, hoe groter de krater.

d Dan komen ze met een verschillende snelheid op het zand terecht.

bladzijde 85

e Als de kogels van grotere hoogte vallen, hebben ze veel meer energie en veroorzaken ze een grotere krater.

f Snelheid: je ziet dat de kraters relatief meer toenemen in grootte bij verhoging van de snelheid vergeleken met een toename van de massa.

g De krater zakt op sommige plaatsen in elkaar, valt in.

h Nee, er zijn ook kraters te zien die al flink de invloed van de tijd doorstaan hebben.

i Meerdere inslagen na elkaar plus verwering in de tijd.

j - Goede antwoorden kunnen zijn: meerdere inslagen op dezelfde plaats; afwezigheid van een atmosfeer.

k Hoe jonger de krater, des te scherper de randen en des te minder beschadigingen, dus minder inslagen.

10

a De rotsen, het stof en de atmosfeer van Mars zijn rood.

b De atmosfeer heeft zo'n lage druk dat inslagen nauwelijks tegengehouden kunnen worden.

c De atmosfeer van Mars bestaat in hoofdzaak uit koolstofdioxide.

11

a Mars bezit de manen Phobos en Deimos.

b Het zijn eigenlijk planetoïden, ingevangen door het zwaartekrachtveld van Mars.

12

a Vikingen in 1975. Pathfinder in 1997.

b Nozomi (Japan), Marsonderzoeker die in een baan om Mars gebracht wordt, gelanceerd op 4 juli 1998, juli 2002 bezig met een baan rond de zon, aankomst bij Mars op 3 december 2002. Mars Climate Orbiter (U.S.), onderzocht het klimaat op Mars, beweegt in een baan om Mars, gelanceerd op 11 december 1998. Verloren gegaan toen het vaartuig bij Mars aankwam op 23 september 1999. Mars Polar Lander (U.S.), zou op Mars onderzoek moeten verrichten op de midpool, gelanceerd op 3 januari 1999. Verloren gegaan tijdens de landing op Mars op 3 december 1999. Mars Odyssey (U.S.), Marsonderzoeker die in een baan om Mars gebracht wordt, gelanceerd op 7 maart 2001. In juli 2002 bezig met metingen. Opmerking: Waarschijnlijk zullen er in de toekomst nog wel meer lanceringen plaatsvinden.

*3 Buitenplaneten*

1

a Planetoïden zijn kleine planeetjes die allen in een baan met dezelfde straal om de zon draaien.

b De grootste planetoïde is Ceres met een diameter van circa 300 km.

c Planetoïden zijn voornamelijk gevormd uit het restmateriaal dat bij de vorming van ons zonnestelsel was overgebleven.

2

a Jupiter ziet er dan uit als een ovaal schijfje.

b Met een kleine telescoop zie je wolkenbanden die rond de planeet bewegen.

c Het aantal manen dat nu bekend is, is zestien.

d De rode vlek op Jupiter is een gigantische wervelstorm die in de atmosfeer ronddraait.

e In 1664 nam Robert Hooke als eerste die vlek waar.

3

a Pioneer 10 en 11, Voyager 1 en 2, en Galileo (sondes bekend in juli 2002).

b Men ontdekte dat Jupiter ook een ringenstelsel bezit.

c De atmosfeer is zo diep dat Jupiter waarschijnlijk geen vast oppervlak bezit.

4

a Jupiter is de grootste planeet.

b Het heeft net als Jupiter geen vast oppervlak maar wel een rotsachtige vaste kern.

c Saturnus heeft 18 manen (stand juli 2002).

d De ringen bestaan uit stukjes ijs en steen die als kleine maantjes in hun baan om Saturnus cirkelen.

5

a Het puntje rechtsonder, bijna tegen de rand van de linker figuur, is Saturnus.

b De baan is ongeveer recht (figuur 5)

Onderschrift: figuur 5 De baan van Saturnus (van 1 naar 3)

bladzijde 86

5

c Ja, want gedurende een maand is de verplaatsing steeds even groot (figuur 6).

Onderschrift: figuur 6 De positie van Saturnus één maand na die in figuur 5.

6

a In 1781 is Uranus ontdekt door William Herschel.

b De bouw lijkt veel op die van Jupiter en Saturnus.

c Doordat de atmosfeer van Uranus methaan bevat, wordt rood licht geabsorbeerd, zodat Uranus blauwgroen lijkt.

d Uranus heeft minstens vijfentwintig manen.

7

a Neptunus is in 1846 ontdekt door Johan Galle en Louis D'Arrest.

b De grote donkere vlek op Neptunus is een wervelstorm.

c Neptunus heeft acht manen.

d De temperatuur is -235 °C. De laagst mogelijk temperatuur, absolute nulpunt, is -273 °C.

8

a In 1930 is Pluto ontdekt.

b Pluto is erg klein en staat heel ver weg van de zon (op 4425 miljoen km).

9

a Pluto: 2300 km; aarde: 12 756 km, dus 12.756/2300 = 5,5 \* zo klein.

b Lager dan het vriespunt van stikstof, dus tegen de -210 °C.

c Pluto staat op zéér grote afstand van de zon.

d De atmosfeer van de aarde absorbeert straling, daar heeft de Hubble Space Telescope geen last van.

10

a 0 3 6 12 24 48 96 192 384 768

b 4 7 10 16 28 52 100 196 388 772;

0,4 0,7 1,0 1,6 2,8 5,2 10,0 19,6 38,8 77,2

c Gemiddelde afstand van de planeten tot de zon (volgens Binas): 0,39 0,72 1,00 1,52 - 5,2 9,55 19,22 30,11 4,504

d Het loopt mis tussen Mars en Jupiter en uiteindelijk bij Neptunus en Pluto.

e Het gat tussen Mars en Jupiter biedt ruimte voor de positie van de planetoïdengordel.

11 1) Hoe verder de spijkertjes uit elkaar staan, des te platter de ellips. 2) Je krijgt een cirkel als de twee spijkertjes samenvallen.

*4 Ontstaan van het heelal*

1

a De kosmologie bestudeert het heelal in zijn totaliteit.

b Ze hebben steeds één studieobject en dat is het heelal waar ze zelf in leven.

c Homogeen: het is overal hetzelfde opgebouwd, waar vandaan je in dat heelal ook kijkt. Isotroop: in alle richtingen dezelfde eigenschappen vertonend.

2

a Het heelal heeft een begin en is ontstaan tijdens een gigantische explosie. Alles wordt geconcentreerd in één punt: alle materie, straling en energie die we nu waarnemen.

b 1) Het heelal is 10 à 20 miljard jaar geleden ontstaan en was toen oneindig klein en heet. 2) Vanaf die tijd zette het heelal uit en koelde het af.

c Het zegt niets over de hoeveelheid en vorm van de aanwezige materie.

3

a Je moet een verschijnsel waarnemen dat in strijd is met deze theorie.

b De oerknaltheorie kan weerlegd worden met de ontdekking van een ster die ouder is dan het heelal volgens de oerknaltheorie. Ook kan het met waarnemingen, waaruit blijkt dat de verdeling van de melkwegstelsels niet homogeen is.

4

a Ja, want je ziet dat op de grotere bol alle onderlinge afstanden ook groter geworden zijn.

b Hoe verder van ons verwijderd, des te groter de snelheid van die melkwegstelsels.

c v = H x d

d v = snelheid melkwegstelsel; h = constante van Hubble; d = afstand tot de aarde

5

a Een hoge toon heeft een hogere frequentie dan een lage toon.

b Hoger.

c Lager.

d Dit verschijnsel valt ook waar te nemen bij ambulances met sirene.

bladzijde 87

6

a Rood licht heeft de kleinste frequentie.

b Geluidsgolven hebben een medium nodig en lichtgolven niet.

c Licht is een elektromagnetische golf.

7

a Bij een negatieve snelheid zou het melkwegstelsel zich naar ons toe bewegen.

b Melkwegstelsels en hun posities, zie schema.

melkwegstelsel afstand (in lichtjaar) snelheid (in 1000 km/s)

J 120 4

D 400 11

I 700 22

M 750 21

C 800 22

S 800 23

P 900 23

F 950 26

Q 1300 41

H 1400 41

N 1400 43

L 1700 49

R 1700 51

E 1800 52

K 1800 62

G 2000 60

O 2000 56

7

c Zie figuur 7.

d De conclusie: de punten liggen bijna op een rechte lijn door de oorsprong.

e Wiskundig geformuleerd: de snelheid is recht evenredig met de afstand: v = H x r.

Onderschrift: figuur 7

8

a Zie figuur 8.

b In figuur 8 zie je dat hoe verder een punt van MW afligt, des te groter is de afstand die het aflegt.

c Zie figuur 9.

d Nu blijkt: hoe verder een punt weg is, des te groter is de afstand die het aflegt. Dus ook A is een middelpunt van het heelal.

e Elk melkwegstelsel is, zo bezien, een middelpunt.

Onderschrift: figuur 8

figuur 9

bladzijde 88

9

a In die 'soep' waren quarks aanwezig, de meest elementaire deeltjes.

b Het was er nog te heet voor.

c De quarks klonterden samen om protonen en neutronen te vormen, dus protonen en neutronen bestaan uit quarks.

d Er werden waterstof, helium en lithium gevormd.

10

a Het zonlicht is dan 8 minuten oud.

b tijd = afstand/snelheid = (1,5 \* 10^8)/(300.000) = 500 seconden = 8,3 minuten dus 8 minuten en 20 seconden.

11

a Kort na de oerknal was het licht nog opgesloten. Pas na enige tijd kon het licht ontsnappen.

b Straling met een korte golflengte is veel energierijker dan straling met een grote golflengte.

c De oerknaltheorie voorspelde dat door de uitdijing van het heelal de golflengte steeds groter wordt, dus ook dat er microgolfstraling ontstaat.

*5 Diagnostische toets*

1 Zie figuur 10

Onderschrift: figuur 10 De doorsnede van de zon.

Tekst in figuur 10:

Fotosfeer

Chromosfeer

Convectiezone

Stralingszone

Kern

Fotosfeer

2 C

3 C

4 D

5

a In de kern van de zon vindt de opwekking van zonne-energie plaats.

b Dit proces is het kernfusieproces.

c Vier waterstofkernen →één heliumkern + energie.

6

ab Zie figuur 11.

Onderschrift: figuur 11 Boven- en zijaanzicht van het Melkwegstelsel.

Tekst in figuur 11:

A centrum

S plaats ons zonnestelsel

A centrum

S plaats ons zonnestelsel

7 C

8

a De aarde heeft een atmosfeer die heel veel tegenhoudt.

b Dat brokstuk verbrandt in de aardse atmosfeer.

9 C(Venus heeft zo'n hoge atmosferische druk dat geen brokstuk het oppervlak bereikt.)

10 E

11 C

bladzijde 89

12

a De Voyagers zijn sondes die onderzoek verrichten in de ruimte.

b Het etmaal is korter, dus de omwentelingssnelheid zal hoger zijn.

c Dat Triton veel dichter bij Neptunes zit dan Nereïde, mits ze dezelfde snelheid bezitten.

13

a Pluto is heel klein en staat op een zeer grote afstand van de zon.

b De Hubble Space Telescope.

14

a Het heelal heeft een begin en is ontstaan tijdens een gigantische explosie, waarbij alles geconcentreerd was in één punt: alle materie, straling en energie.

b Het heelal is 10 à 20 miljard jaar geleden ontstaan en was toen oneindig klein en heet. Vanaf die tijd zette het heelal uit en koelde af.

15 v = H \* d, dus antwoord B.

16

a Kort na de oerknal was het licht nog opgesloten.

b De ontdekking van microgolfstraling was het definitieve bewijs voor de oerknaltheorie.

*6 Afstand van de sterren*

1

a De Duitse astronoom Friedrich Bessel heeft als eerste succesvol met de parallaxmethode gewerkt.

b Zie figuur 12.

c Zie figuur 13.

Onderschrift: figuur 12 De parallaxmethode.

figuur 13 Hoe verder een ster, hoe kleiner haar parallax.

2

a De afstand die het licht in één jaar aflegt.

b 300.000 \* 3600 \* 24 \* 365 = 9,5 \* 10^12 km.

c De gemiddelde afstand zon-aarde is 150 miljoen km.

bladzijde 90

3

a d = 1/p dus d = 1/0,3 = 3,3 parsec = 3,3 \* 206.265 AE = 687.550 AE = 687.550 \* 150 \* 10^6 = 1,0 \* 10^14 km = (1,0 \* 10^14)/(9,5 \* 10^12) = 11 lichtjaar.

b 11 lichtjaar.

c 11 lichtjaar.

4

a Maximaal afstanden tot 300 lichtjaar.

b 0,3 boogseconde komt overeen met 10,86 lichtjaar, dus 300 lichtjaar komt overeen met (10,86/300) \* 0,3 = 0,0109 boogseconde.

c De grens hangt af van hoe geavanceerd de meetapparatuur is.

5

a D verplaatst zich over de grootste hoek, dus staat deze het dichtst bij de aarde.

b D verplaatst zich tussen mei en november over een hoek van 2 \* 0,000.05 gr = 0,0001 gr . De parallax is de helft van deze hoek, dus 0,000.05 gr = 0,000.05 \* 3600 = 0,18 boogseconde.

c C, F en E. Hun parallaxhoek is nul.

d A vertoont een parallax die eenvierde deel is van die van D, dus A staat op 4 \* 18 = 72 lichtjaar afstand. B vertoont een parallax die de helft is van die van D, dus B staat op 2 \* 18 = 36 lichtjaar afstand. C, E en F staan vele lichtjaren verder.

6

a 1 parsec = 206.265 AE = 206.265 \* 150 \* 10^6 = 3,1 \* 10^13 km.

b 1 lichtjaar = 9,5 \* 10^12 km, dus 1 parsec = (3,1 \* 10^13)/(9,5 \* 10^12) = 3,3 lichtjaar.

c De kiloparsec, de megaparsec en de gigaparsec.

d 1 kiloparsec = 103 parsec; 1 megaparsec = 10^6 parsec; 1 gigaparsec = 10^9 parsec.

7

ster parallax in boogsec afstand in parsec lichtjaar km

61 Cygni A 0,28713 3,4827 11,365 1,0797 \* 10^14

61 Cygni B 0,28542 3,5036 11,433 1,0861 \* 10^14

Alfa Lyr (Wega) 0,12893 7,7561 25,310 2,4044 \* 10^14

Alfa Centauri 0,74212 1,3475 4,397 4,1773 \* 10^13

Alfa Proxima 0,77233 1,2947 4,225 4,0139 \* 10^13

bladzijde 91

## 12 Gebruik van de ruimte

*1 Satellieten*

1

a Elk voorwerp dat om de aarde draait is een satelliet.

b De maan is de natuurlijke satelliet van de aarde.

c Zo'n 8000 satellieten bewegen in een baan om de aarde.

d Nee, slechts 600 zijn er (nog) werkzaam, de rest is afval.

e De belangrijkste rol van satellieten is de rol van 'boodschappenjongen'.

2

a Communicatie; plaatsbepaling; remote sensing.

b Communicatie: doorgeven tot beelden of telefoongesprekken; Navigatie (plaatsbepaling): je weet dan waar je zit en waar je naar toe moet; remote sensing: bepalen van allerlei zaken op aarde op gebied van weer, milieu en spionage.

3

a Geostationair: staan boven de evenaar op 36.000 km hoogte met een omlooptijd van 24 uur. Circumpolair: draaien rondom de aarde in een baan over de polen op een hoogte van 700 tot 1000 km en een omlooptijd van ± 1 1/2 uur.

b Zie figuur 1.

Onderschrift: figuur 1 De banen van geostationaire en circumpolaire satellieten.

Tekst in figuur 1:

h = 35.800 km

4

ab

- De eerste kunstmatige satelliet was de Spoetnik, gelanceerd door de Sovjetunie op 4 oktober 1957.

- Laika - een hond - was het eerste levende wezen dat de ruimte inging. Toen op 3 november 1957 de Spoetnik 2 door de Sovjetunie werd gelanceerd, bevond Laika zich aan boord. Laika werd op 3 november 1957 in de Spoetnik 2 gelanceerd. Hij werd na een week door de vluchtleiding in slaap gebracht, maar leefde nog wel. Laika stierf na 162 dagen op 14 april 1958, toen de Spoetnik verbrandde in de aardatmosfeer.

- Joeri Gagarin (Sovjetunie) was de eerste mens die in een capsule enkele omlopen om de aarde maakte. Zijn ruimtereis vond plaats op 12 april 1961.

bladzijde 92

- John Glenn werd als eerste Amerikaan op 12 februari 1962 gelanceerd. Glenn maakte drie rondjes om de aarde. Op de keper beschouwd was Walter Schirra hem voor. Maar Schirra maakte geen volledige ruimtevlucht: hij maakte in feite een sprong recht omhoog de ruimte in en kwam toen weer recht omlaag.

- De Russische Loena 3, die op 4 oktober 1959 werd gelanceerd, maakte deze eerste foto's. Aanvulling: nu lijkt deze prestatie niets bijzonders meer, maar dat was in die dagen anders. De opwinding rond foto's van de achterkant van de maan werd veroorzaakt door het feit dat de maan altijd met dezelfde kant naar de aarde gericht is.

- Valentina Valdimirovna Teresjkova ging op 16 juni 1963 met het ruimteschip Vostok 6 de ruimte in. Zij was de eerste vrouw in de ruimte.

- De eerste communicatiesatelliet was de Echo 1, die op 12 augustus 1960 werd gelanceerd. Maar als antwoord is ook mogelijk: Echo 1 en Telstar 1. De laatste werd op 10 juli 1962 gelanceerd. De Echo 1 was een zogenoemde passieve satelliet: een ballon gevuld met gas. Op de buitenkant van de ballon bevond zich een laagje aluminium zodat signalen die vanaf de aarde naar de Echo 1 werden gestuurd, weer naar de aarde werden teruggekaatst. De Telstar 1 was de eerste satelliet met voldoende elektronica aan boord om signalen op te vangen en deze gericht naar de aarde terug te sturen.

- De eerste weersatelliet werd in de Verenigde Staten gelanceerd op 1 april 1960 en kreeg de aanduiding TIROS 1 (Television and Infrared Observation Satellite).

- Neil A. Armstrong zette als eerste mens voet op de maan. In 1969 was hij commandant van de Apollo 11, hij zette dus als eerste mens voet op de maan op 21 juli om 4.56 uur MET.

- Alexei Archipovitsj Leonov, Russische kosmonaut en eerste ruimtewandelaar, maakte op 16 maart 1965 een ruimtewandeling van 12 minuten buiten het ruimteschip Woschod 2.

- De eerste geslaagde vlucht werd uitgevoerd door de Amerikaanse sonde Mariner 4 (lanceerdatum 28 november 1964), die op 14 juli 1965 bij Mars aankwam en 21 uitstekende, heel opzienbarende foto's van het Marsoppervlak naar de aarde zond. Aanvulling: in feite werd de eerste vlucht naar de planeet Mars uitgevoerd door de Russische Mars-1 (lanceerdatum 1 november 1962) die op 19 juni 1963 Mars passeerde. Maar deze vlucht is mislukt, want op 21 maart 1963 werd het radiocontact verbroken.

- De Amerikaanse Pioneer 10 (gelanceerd op 3 maart 1972) kwam op 5 december 1973 bij Jupiter aan en maakte de eerste opnamen van de grootste planeet van ons zonnestelsel.

- De Apollo 8, met aan boord de astronauten Frank Borman, James Lovell en William Anders, vertrokken op 21 december 1968, cirkelde als eerste rondom de maan. Hun vlucht was een testvlucht in het programma dat uiteindelijk tot een landing op de maan moest leiden. De Apollo 8 moest tienmaal om de maan draaien en dan naar de aarde terugkeren. De astronauten zagen als eerste mensen de maan van dichtbij en ze maakten er schitterende kleurenfoto's van. Er waren tv-camera's aan boord en mensen op aarde konden de activiteiten van deze drie astronauten rechtstreeks op tv volgen. Op eerste kerstdag 1968 zat hun missie erop en keerden ze terug naar de aarde.

- De Russische Venera 9 (geland op 22 oktober 1975) en de Venera 10 (geland op 25 oktober 1975) zonden vlak na elkaar de eerste foto's van het oppervlak van Venus naar de aarde. Ze konden beide gedurende ongeveer een uur hun werk doen, alvorens ze bezweken onder de barre omstandigheden op de planeet. Aanvulling: de Venera 7, die op 17 augustus 1970 werd gelanceerd, maakte als eerste een geslaagde landing op 15 december 1970. Na de Venera 7 maakte ook de Venera 8 een geslaagde landing op Venus. Beide ruimteschepen zonden slechts gedurende een kwartier signalen naar de aarde; geen foto's. cd Mogelijke volgordes zijn: namen op alfabetische volgorde, op volgorde van jaartal, op volgorde van landen, op volgorde van hemellichamen.

e Ja, dat kan wel, bijvoorbeeld per land opnemen en dan per land weer op alfabetische volgorde, of op volgorde van jaartal, enzovoort.

5

a Tv-beelden worden gestuurd naar een grondstation. Dit zendt de beelden naar een satelliet. Deze satelliet zend de beelden dan door naar een grondstation in Europa. Van daaruit naar een station die de beelden bij ons op de tv brengt.

b -

bladzijde 93

6

Raket: nee

Meteoriet: ja

Voyager: nee

Kunstmaan: ja

Booster: nee

Apollo 11: nee.

7

a Minimaal een snelheid van 8 km/s.

b 8 km/s = 8 \* 3600 = 28.800 km/u = 28.800/3,6 = 8000 m/s.

c De zwaartekracht van de aarde is overwonnen wanneer een raket ontsnapt aan de aarde.

d Voor een ontsnapping aan de aarde is minimaal een snelheid van ongeveer 11 km/s nodig.

8

a Door de zwaartekracht van de aarde kan een satelliet om de aarde draaien.

b Ja, dat klopt. De kromming van de baan van de satelliet is even groot als de kromming van het aardoppervlak.

c De bemanning van de Space Shuttle is gewichtsloos, omdat ruimteschip en bemanning even hard langs de aarde vallen.

9

a Zie figuur 2.

b Door de hogere snelheid kan de Space Shuttle zich meer onttrekken aan de aantrekkingskracht van de aarde.

Onderschrift: figuur 2 Een ellipsbaan.

10

a Bij een te zware satelliet heb je een hele sterke (en dus ook zware) raket nodig om hem te kunnen lanceren.

b Een ander nadeel van batterijen: batterijen raken op.

c De hoeveelheid elektriciteit die een satelliet van de zonnepanelen ontvangt, hangt af van de oppervlakte van de zonnepanelen, het aantal zonnecellen, de stand van de zonnepanelen ten opzichte van het zonlicht en de kwaliteit van de zonnecellen (het rendement).

11

a Een eis is dat je de ruimte moet kunnen verduisteren.

b -

*2 Ruimtevaarttechniek*

1 Als de hal stoffig is, kunnen deze stofdeeltjes bijvoorbeeld in de satelliet terechtkomen. Daardoor kunnen onderdelen van een satelliet niet goed meer functioneren: de zonnepanelen klappen dan niet uit of camera's kunnen onvoldoende gedraaid worden.

2

a Door hete gassen aan de onderkant weg te blazen (actie), krijg je de reactie dat de raket omhooggeduwd wordt.

b Het principe van een raket is te vergelijken met een opgeblazen ballon die los gelaten wordt.

c Een mengsel van brandstof en zuurstof wordt in de brandstofruimte ontstoken. Hierbij ontstaan zeer hete gassen, die onder ontsnappen. Deze actie geeft een reactie: de raket wordt omhooggeduwd. Zie ook figuur 3.

Onderschrift: figuur 3 Zo werkt een raket.

Tekst in figuur 3:

- leiding naar zuurstoftank

- ontbrandingskamer

- leiding naar brandstoftank

- uitlaat

bladzijde 94

3

a Het grootste deel van een raket bestaat uit brandstof en zuurstof.

b Maximaal 10% van zijn eigen gewicht kan een raket als nuttige lading meenemen.

4

a Boosters zijn vaste brandstofraketten. Bij de Space Shuttle zijn dit de twee raketten die tijdens de lancering aan weerszijden van de grote brandstoftank zijn aangebracht.

bc Omdat de WB-57F zo hoog kan vliegen (18 km), is het waarschijnlijk een spionagevliegtuig dat stukken van andere landen in kaart brengt.

d De ozonlaag houdt de voor de mens gevaarlijk UV-straling tegen.

e NASA was bang dat de ruimtevaart tegenwerking zou ondervinden en zodoende te weinig geld van de regering zou krijgen.

f -

5

a Zie figuur 4.

b Als een trap leeg is, wordt die afgestoten.

c De raket wordt steeds lichter.

Onderschrift: figuur 4 Lancering van een meertrapsraket.

Tekst in figuur 4:

B afstoot 1e trap

C afstoot 2e trap

D afstoot 3e trap

6

a Ongeveer 1/2.000.000 m (1 μm - 100 nm).

b Infraroodstraling en radargolven.

c 1) Straling opvangen die door het aardoppervlak wordt uitgezonden. 2) Zelf een bundel stralen naar een plek op aarde sturen en de hoeveelheid teruggekaatste straling meten.

7

a Golflengte van 10 - 100 nm.

bc Opzoeken (in Binas bijvoorbeeld): golflengte UV bedraagt 0,4 mm of minder. UV-licht bruint je lichaam, maar kan ook huidkanker veroorzaken. UV-licht wordt vooral door zuurstof en ozon tegengehouden.

*3 Communicatiesatellieten*

1

a De telefoonverbinding tussen Europa en Amerika verliep in 1920 met korte golfzenders.

b In die tijd was slechts één gesprek tegelijkertijd mogelijk.

c De eerste telefoonkabel over de zeebodem liep tussen Groot-Brittannië en Canada.

d Met die verbinding konden zesendertig gesprekken tegelijk plaatsvinden.

e Nu kunnen er tegelijkertijd duizenden gesprekken plaatsvinden.

2

a Je gebruikt voor het doorseinen van signalen over grote afstanden op aarde steunzenders op de grond die de signalen naar elkaar doorseinen.

b Je hebt bij doorseinen van tv-signalen van Nederland naar Amerika een steunzender nodig halverwege de oceaan, die 750 km hoog is.

c De meeste communicatiesatellieten staan op een vaste plek boven de evenaar op een hoogte van 35.800 km.

d Communicatiesatellieten zijn geostationaire satellieten.

3

a De plaats van een communicatiesatelliet wordt aangegeven met de geografische lengte van de plaats van de satelliet aan de hemel.

b De ASTRA satellieten staan allemaal zo dicht bij elkaar dat ze met één coördinaat aangegeven worden.

c Je kunt ze dan allemaal met één schotel ontvangen.

d De ASTRA satellieten kunnen meer dan 140 zenders doorgeven. Dit is op te zoeken via www.astra.lu (of gebruik zoekwoord astra).

e De helling van het evenaarvlak kun je bepalen aan de hand van de geografische breedte. Verder geeft de handleiding aan hoeveel graden naar het oosten of westen de satelliet staat. Met deze twee gegevens kun je de satelliet richten.

4

a Een zenderorganisatie koopt bij de eigenaar van een satelliet het recht om een kanaal te gebruiken. Dan kan de zenderorganisatie zijn signalen doorsturen naar de satelliet. De satelliet versterkt het signaal en zendt het naar een bepaald gebied op aarde waar met behulp van schotelantennes het signaal ontvangen kan worden.

bladzijde 95

b Zie figuur 5.

Onderschrift: figuur 5 Werking van een communicatiesatelliet.

Tekst in figuur 5:

- televisiesatelliet

- groepsontvangst

- individuele ontvangst

- studio tv/radio

uitzendstation (uplink)

5 Een van de oplossingen is dat het signaal van een zender vervormd wordt doorgegeven. Een gebruiker moet dan een decoder aanschaffen om die zender te kunnen bekijken. Een andere manier, die in Nederland en de meeste andere Europese landen nog uitgewerkt moet worden, is betaal-tv: je betaalt gewoon voor de programma's waarnaar je kijkt. Er wordt op dit moment ook gewerkt aan een technische oplossing. De satelliet moet dan het signaal van een zender naar alleen een van tevoren bepaald gebied sturen: bijvoorbeeld Nederland.

6 Met de ingebouwde cd-rom speler berekent de centrale computer hoe je moet rijden en toont het reisschema op een duidelijk kleurendisplay. Zodra je vertrekt, begint de satellietnavigatiecomputer te rekenen. Aan de hand van data uitgezonden door het Global Positioning Satelliet (GPS) systeem, de richting aangegeven door een gyroscoop en de afstand gemeten door de tachosensor weet het systeem op elk moment precies waar de auto zich bevindt. Deze gegevens worden continu vergeleken met digitale kaarten op cd-rom. In fracties van seconden rekent het navigatiesysteem uit hoe je moet rijden om je einddoel te bereiken.

7

a GPS bestaat uit 24 satellieten die in een baan met een straal van 20.000 km om de aarde draaien.

b Elke satelliet zendt continu een signaal richting aarde. Iemand met de juiste ontvanger kan daaruit zijn plaats ten opzichte van de satellieten en zo ook zijn precieze plaats op aarde bepalen.

c Plaatsbepaling voor zeeschepen; plaatsbepaling voor blinden; navigatiesystemen in auto's en andere voertuigen (vliegtuigen, tanks). Volgsysteem voor dieren in verband met wetenschappelijk onderzoek.

8

a Het Pentagon is het gebouw waarin het ministerie van defensie van de Verenigde Staten van Amerika is gevestigd. Het gebouw heet zo omdat het de vorm van een regelmatige vijfhoek (pentagon) heeft.

b GPS met grote nauwkeurigheid staat niet tot ieders beschikking, omdat dan ook de vijand er gebruik van kan maken.

c Een voordeel: de bepaling van de positie op aarde kan heel nauwkeurig plaatsvinden.

d Koerscontrole van een auto: een of twee meter; gebruik door een blinde: minder dan een halve meter.

9 Zorg dat je bij het zoeken aangeeft dat je alleen wilt zoeken naar documenten in het Nederlands. Bedenk dat je tekst van sites niet alleen kunt uitprinten maar ook kunt opslaan. Vanuit een gewone tekstverwerker kun je deze documenten openen en met plakken en knippen kun je snel teksten in je werkstuk zetten.

*4 Weersatellieten*

1

a Boeren, toeristen en huismannen/-vrouwen.

b Boeren: ze moeten weten of het weer het toelaat om te zaaien of te oogsten. Toeristen: ze willen weten of het weer is voor een flinke fietstocht of dat je naar het strand kunt. Huismannen/-vrouwen: ze willen weten of ze de was buiten kunnen hangen, of ze de ramen buiten kunnen wassen, enzovoort.

c Verkeer: waarschuwingen voor heftige regenval, sneeuwval, gladde wegen. Schilders: inplannen van werk binnen of buiten. Scheepvaart:waarschuwingen voor stormen.

bladzijde 96

2 Bijvoorbeeld: 'maart roert zijn staart', 'april doet wat hij wil', 'februari komt verklaren, dat men hout en kool moet sparen', 'is het 's winters buiten glad, valt u gegarandeerd op uw gat'.

3

a Een netwerk van weerstations.

b Eerst was er het weer van één station. Daarna werden, door opkomst van telefoon en telegraaf, de gegevens sneller naar elkaar verzonden. De grote stap vooruit werd gezet met de komst van de satelliet. Hierdoor kreeg men gegevens over het weer voordat het er was.

4

a Men liet een ballon de lucht in, waaraan een elektronische thermometer en barometer hingen. De meetgegevens werden per radio naar de grond gestuurd. Dat doet men nog steeds.

b Vier keer per dag rond 6, 12, 18 en 24 uur (Universal Time) worden vanaf het waarneemterrein van het KNMI in De Bilt weerballonnen opgelaten. Het doel van deze met helium gevulde ballonnen is de metingen bij het aardoppervlak aan te vullen met gegevens van de bovenlucht. De resultaten worden radiografisch naar De Bilt gestuurd, vandaar dat weerballonnen ook wel radiosondes worden genoemd. De sonde bereikt doorgaans een hoogte tussen 20 en 30 kilometer. Tijdens de vlucht, die één tot twee uur duurt, worden metingen verricht van temperatuur, luchtvochtigheid en luchtdruk. Uit de positie van de sonde worden windrichting en -snelheid berekend.

c De eis dat het aantal meetpunten zo groot mogelijk is.

d In ieder geval kun je de volgende grootheden met een satelliet meten: de temperatuur, de bewolking en de snelheid waarmee de bewolking over de aarde trekt.

5 Wolkenbeeld, temperatuur van het aardoppervlak en de hoeveelheid waterdamp in de atmosfeer. Wolkenfoto's: kunnen door een satelliet gemaakt worden met zichtbaar licht. De wolken kaatsen veel meer licht terug dan de atmosfeer, zodat duidelijk is welk deel bedekt is met wolken. Temperatuur: het aardoppervlak zendt IR-straling uit. Er is een nauwkeurig verband tussen temperatuur en de exacte golflengte. Hoe hoger de temperatuur, des te lager de uitgestraalde IR-golflengte. Waterdamp:waterdamp absorbeert straling met een golflengte tussen 5,7 en 7,1 μm. In dit gebied kan de satelliet dus meten.

6 Tegenwoordig is alle informatie die men nodig heeft te koop van eigenaren van weersatellieten of van buitenlandse weerstations.

7 Een mooie site is (in 2002) www.meteopagina.net. Zoek eventueel onder het woord 'meteo'.

*5 Diagnostische toets*

1 C

2 D

3

a De plaats ten opzichte van de aarde is steeds dezelfde.

b De signalen zullen door de grote afstand zwakker zijn.

4 D (Denk aan de zwaarte van de energiedrager en aan de opslagmogelijkheid.)

5 Anders raakt de ene kant oververhit door de zon.

6

a Satellieten bewegen of in een geostationaire baan of in een circumpolaire baan om de aarde.

b Door de wrijving wordt de satelliet dan afgeremd en kan neerstorten.

7

a B onjuist; een satelliet draait ook om z'n eigen as.

b A juist.

c A juist.

8 B (Bedenk dat zwaartekracht universeel aanwezig is.)

9 B (ruimteafval is materiaal afkomstig van de ruimtevaart.)

10

a Een meertrapsraket is een raket die de brandstof in meerdere delen meeneemt. Telkens als een deel leeg is, wordt dat deel afgestoten.

b De afgestoten trappen van de raket, de beschermlappen van een satelliet, de uitgestoten brandstofproducten ontstaan als ruimteafval bij de lancering van een meertrapsraket.

bladzijde 97

11

a Een vliegtuig heeft lucht nodig en dat is er in de ruimte niet.

b Die ruimtes worden trappen genoemd.

c Het voordeel is dat de raket steeds lichter wordt, en dus verhoudingsgewijs minder brandstof nodig heeft.

12

a B onjuist; ruimtevaart is niet gevaarlijker dan andere transportmethoden. Er zijn zeer scherpe veiligheidsvoorschriften.

b A juist.

c A juist.

13

a Zichtbaar licht behoort tot de elektromagnetische straling.

b 400-650 nm.

14

a Beelden van de voetbalwedstrijd worden met behulp van satellieten naar alle landen van de wereld gestuurd. Vanuit een station in Japan werden de beelden allereerst verstuurd naar een grondstation. Dit zendt de signalen door naar een communicatiesatelliet die de signalen versterkt en vervolgens naar de aarde (bijvoorbeeld Nederland) terugstuurt. Daar worden de signalen door een grondstation opgevangen en naar Hilversum gestuurd.

b Communicatiesatelliet.

15

a De afkorting GPS staat voor Global Positioning System.

b GPS bestaat uit 24 satellieten die in een baan met een straal van 20.000 km om de aarde draaien. Elke satelliet zendt continu een signaal richting aarde. Iemand met de juiste ontvanger kan daaruit zijn plaats ten opzichte van de satellieten en zo ook zijn precieze plaats op aarde bepalen.

c Plaatsbepaling voor zeeschepen; plaatsbepaling voor blinden; navigatiesystemen in auto's en andere voertuigen (vliegtuigen, tanks). Volgsysteem voor dieren in verband met wetenschappelijk onderzoek.

16 D

*6 Technologie en toekomst*

1

a Stap 1:Vaststellen van een behoefte of probleem.

Stap 2: Het zoeken naar de oplossing.

Stap 3: De methode heeft meer mogelijkheden.

Stap 4: Nieuwe eisen.

b Stap 1: Op een bepaald moment kan één persoon of een groep personen de behoefte of een probleem naar voren brengen waar een oplossing voor nodig is.

Stap 2: Als men exact weet wat men wil, zoekt men een oplossing. Dat kan uitbreiding van bestaande methoden zijn of een volledig nieuwe methode.

Stap 3: Als er meer mogelijk is, wordt er gekeken of dat 'meer' ook geëxploiteerd kan worden.

Stap 4: Na enige tijd komen tekortkomingen naar boven bij de nieuwe/vernieuwde methode. Er ontstaan nieuwe behoeften en de cyclus herhaalt zich.

2

a De Amerikaanse Landsat-satellieten en de Franse SPOT zijn de belangrijkste satellieten die de afgelopen twintig jaar de aarde in beeld hebben gebracht.

b Ze bewegen in een circumpolaire baan om de aarde op een hoogte van 700-800 km.

c Zij verzamelen geheel automatisch gegevens over de aarde door het opmeten van straling die de aarde uitzendt.

3

a De aarde zendt zichtbare en infrarode elektromagnetische straling uit.

b Men meet in het nabije infrarood, omdat in het zichtbare licht het reflecterend vermogen van de vegetatie sterk varieert voor verschillende soorten.

c Je meet de bodem in het gemiddelde infrarode stralingsgebied, daar is het reflectievermogen relatief hoog.

4

a Het aardoppervlak wordt in vierkanten van 30 bij 30 m opgedeeld. De informatie van elk vierkant wordt vastgelegd en doorgestuurd naar een grondstation.

bladzijde 98

b Kanaal 2, 3, 4, 5 en 6. Met kanaal 2 bepaal je de hoeveelheid begroeiing, met kanaal 3 de verschillende soorten planten, met kanaal 4 de hoeveelheid biomassa, met kanaal 5 de vochtigheid van de vegetatie en met kanaal 6 de temperatuur.

5

a De breedte is ongeveer 165 m. Eén pixel heeft in figuur 8 in het opdrachtenboek een afmeting van 0,4 \* 0,4 cm. De breedte van de gletsjer is 2,2 cm, dus in werkelijkheid: 2,2/0,4 \* 30 = 165 m.

b Zie figuur 6.

c Het voordeel is een groter oplossend vermogen, dus een nog duidelijker beeld.

Onderschrift: figuur 6 Pixeltekening van een gletsjer (oplossend vermogen 10 \* 10 m).

6

a De teruggekaatste straling van vegetatie in het nabije infrarood wordt weergegeven met verschillende schakeringen rood. Infrarood heeft geen natuurlijke kleur, vandaar de term false colour.

b De grote rivieren met hun zomerbedding en de uiterwaarden, gevuld met water, verschillende landbouwpercelen en stedelijke bebouwing (o.a. 's-Hertogenbosch en Tiel).

c Ja, dit zijn ook false-colorkaarten: kanalen zijn, om ze te onderscheiden van rivieren, vaak weergegeven met zwart en de kleuren groen, geel en bruin geven de verschillende hoogten boven zeeniveau aan.

7

a Global Change vat de aarde als één geheel op

b De atmosfeer, de hydrosfeer, biosfeer, lithosfeer en de cryosfeer moeten in kaart worden gebracht.

c Atmosfeer: de laag rond de aarde die alle gassen bevat die door de zwaartekracht bij de aarde blijven. Het is een laag van circa 1000 km. Hydrosfeer: de watersfeer van onze aarde, het geheel van alle zeeën, meren, rivieren en andere oppervlaktewateren. Biosfeer: het deel van de aardbol dat door levende wezens bewoond wordt, namelijk het land, het water en de onderste laag van de atmosfeer. Lithosfeer: de circa 100 km dikke buitenste schil van de aarde met de daarop liggende aardkost. Cyrosfeer: al het ijs op aarde, zowel het ijs op de polen als op de toppen van hoge bergen.

d Broeikaseffect, aantasting ozonlaag en El Niño hebben gevolgen voor Global Change. Veranderingen hebben invloed op het weer over de hele wereld.

bladzijde 99

bladzijde 100

Colofon

Illustraties:

STAAL Kreatieven

Lay-out:

STAAL Kreatieven

© Malmberg 2003

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voorzover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16b Auteurswet 1912 jo het Besluit van 20 juni 1974, St.b. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van 23 augustus 1985, St.b. 471, en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3051, 2130 KB Hoofddorp). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

ISBN 978 90 208 4918 9

Tweede druk, Tweede oplage, 2007