

Voorbeeldvragen voor het vak nlt

Als je praat over kwaliteitsborging schoolexamen voor het vak nlt (SE nlt) komt in ieder geval de toetsing aan de orde. Dat een toets goede toetsvragen moet bevatten spreekt voor zich. Maar waaraan kun je zien dat een toets een nlt-toets is?

Een toets kan bestaan uit enkel uitstekende vragen en toch niet het vak nlt toetsen. Dit was voor de werkgroep aanleiding een lijst van “meerwaarden” op te stellen. Deze meerwaarden geven aan wat specifiek is voor nlt. Deze nlt-specifieke vaardigheden zijn in het examenprogramma opgenomen in subdomein A10 t/m B2. In bijlage 1 en 2 worden de meerwaarden nader toegelicht.

Aan de hand van deze subdomeinen is een dertigtal vragen bekeken op hun “nlt-gehalte”. Er is onder andere gebruik gemaakt van toetsen die bij een aantal gecertificeerde modules worden aangeboden.

In deze verzameling zijn ook enkele niet nlt-specifieke vragen opgenomen om het verschil wel/niet nlt te laten zien. Een voorbeeld daarvan is te vinden op bladzijde 10. Daar zijn na elkaar twee vragen opgenomen uit de module Food or Fuel. Beide gaan over hetzelfde onderwerp, de ene vraag toetst wel op een nlt-specifieke manier, de andere niet.

Dat een vraag als niet nlt-specifieke vraag aangemerkt wordt wil overigens niet zeggen dat het een slechte vraag is.

Met deze voorbeeldvragen hoopt de werkgroep Kwaliteitsborging SE de docenten nlt voldoende vergelijkingsmateriaal te bieden om ook eigen vragen te kunnen beoordelen op hun nlt-gehalte.

Hoe toetsvragen omgezet kunnen worden in nlt-specifieke vragen is te vinden in de publicatie “Het maken van een nlt-toets”.

Naast het hebben van goede, nlt-specifieke vragen spelen overigens nog een aantal andere factoren een rol bij het samenstellen van een toets.

- Is de toets een tussentoets of een eindtoets?
Als het om een tussentoets gaat staan er wellicht veel mono-vak vragen in.
- Is de schriftelijke toetsing de enige beoordeling binnen een module?
Dan moet er uit de toets blijken dat het om nlt gaat.
- Zijn er ook andere beoordelings- en/of toetsvormen?
Misschien wordt daar vooral het nlt-specifieke deel getoetst.

Disclaimer: deze publicatie is met grote zorgvuldigheid samengesteld in 2013 en berust op het geldende examenprogramma nlt (Bron: Staatscourant 26 mei 2011) en op de vraagstukken die destijds ontwikkeld waren bij de diverse modules. Het toetsmateriaal kan inmiddels veranderd/ aangepast zijn. De 30 bekeken voorbeeldvragen zijn bedoeld ter reflectie en inspiratie.

Inhoud

Toelichting bij de vragen

Blz 3

HAVO

Forensisch Onderzoek

H010

Blz. 4

Het beste ei

H001

Blz. 4-5

Plaatsbepaling en navigatie

H009

Blz. 6-9

Sportprestaties

H007

Blz. 10

VWO

Food or Fuel?

V225

Blz. 11-13

Medicijnen, van molecuul tot mens

V107

Blz. 13-16

Bewegende aarde

V202

Blz. 16-17

Kosmische straling

V215

Blz. 17-19

Hersenen en leren

V114

Blz. 19-22

Kunstnier en membranen

V130

Blz. 22-24

Technisch ontwerpen in de biomedische
gezondheidszorg

V110

Blz. 25-28

De waterstof auto

V112

Blz. 29-31

Forensisch onderzoek

V101

Blz. 32

Bijlage 1

Blz. 33

Bijlage 2

Blz. 34

Toelichting bij de vragen

Van elke vraag is zowel de vraagstelling als het antwoord opgenomen.

Per vraag is aangegeven uit welke module deze afkomstig is en bij welk domein deze module ingedeeld is (*N.B. die is gebaseerd op het oude examenprogramma uit 2012*). Verder is aangegeven of de vraag wel of niet een nlt-specifieke vraag is. Bij de beoordeling wel nlt-specifiek is aangegeven op grond van welke van de subdomeinen A10 t/m B2 dat gebaseerd is. Bij alle vragen is een argumentatie gegeven. Ook zijn de voor de betreffende vraag geldende meerwaarden aangegeven. Daarbij is gebruikgemaakt van de volgende lijst:

Meerwaarden nlt

1. Actueel, concreet, interessant, reëel probleem
2. Practicum betreffend, videometing
3. Beroepsoriënterend, voortgezette opleidinggericht
4. Context-concept
5. Toepassingsgericht, minder puur theoretisch
6. Vakoverstijgend, interdisciplinair, samenhang, integratie van vakken, thematisch
7. Ontwerpen
8. (Grafisch) modellerend
9. Verdieping monovak
10. Verbreding monovak
11. Werken met excel, ppt

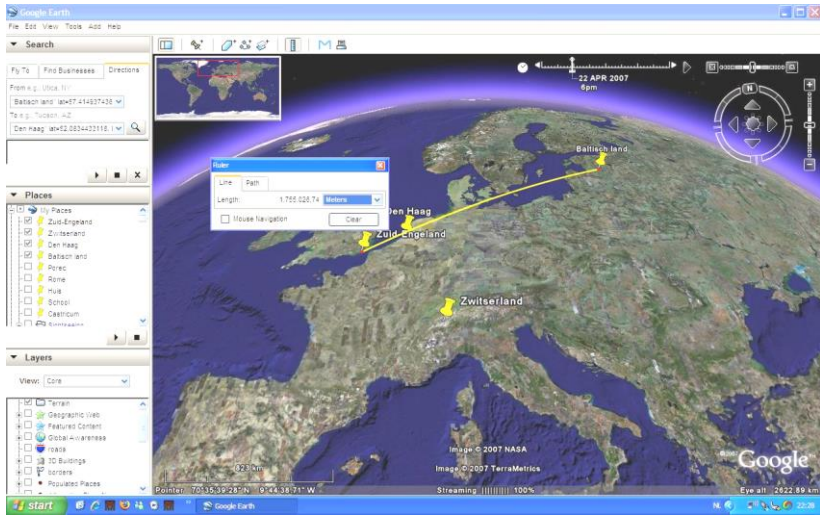
In bijlage 1 en 2 worden de meerwaarden nader toegelicht.

HAVO

Module: Forensisch onderzoek H010	Domein: E2
Nlt-specifieke vraag? Ja	Nlt-specifieke vaardigheden domein: A4 Meerwaarde: 3
Opgave: Rechercheur of Forensisch Onderzoeker? (6p) Tijdens de module Forensisch Onderzoek heb je twee keer dezelfde SCI-aflevering bekeken. Vervolgens heb je minstens 5 scènes kritisch becommentarieerd. Tijdens de presentaties bleek dat in bepaalde SCI-scènes forensisch onderzoekers het werk van rechercheurs erbij doen. Dit klopt natuurlijk niet met de werkelijkheid. <i>a. Beschrijf zo 'n scene en noem twee handelingen die bij een forensisch onderzoeker horen en twee handelingen die bij het werk van een rechercheur horen. (3p)</i> <i>b. Welk beroep spreekt je meer aan: dat van forensisch onderzoeker of dat van rechercheur? Zou één van de twee beroepen bij jou passen? Leg je antwoord iedere keer duidelijk uit. (3p)</i>	
Antwoorden: (afhankelijk van de gekozen scène)	
Argumentatie: - De vraag sluit direct aan bij Domein A4, m.i. een belangrijk onderdeel van nlt - Beide beroepen zijn niet echt aan 1 monovak te koppelen.	

Module: Het beste ei H001	Domein: E2
Nlt-specifieke vraag? Nee	Nlt-specifieke vaardigheden domein: n.v.t. Meerwaarde: n.v.t.
Opgave: 7. (2pt) Noem de zes stappen van de ontwerpcyclus.	
Antwoorden: 1. Ontwerpprobleem analyseren en beschrijven 2. Programma van eisen opstellen 3. Deeluitwerkingen bedenken 4. Ontwerpvoorstel formuleren 5. Ontwerp realiseren (maken) 6. Ontwerp testen en evalueren	
Argumentatie: - Alleen reproductie	

Module: Het beste ei H001	Domein: E2	
Nlt-specifieke vraag? Ja	Nlt-specifieke vaardigheden domein:	A6
	Meerwaarde:	7,1,3
Opgave:		
8.		
Lees onderstaande ontwerpopdracht en maak de vragen.		
Ontwerp een bewaardoos voor 10 eieren. De opdrachtgever is het Voedingscentrum. Die vindt het belangrijk dat de kans op bederven en besmetting van voedingsmiddelen tegengegaan wordt.		
Door eieren in een bewaardoos te verpakken wordt dat gedeeltelijk tegengegaan.		
a. (1pt) Noem behalve het voedingscentrum nog twee partijen die belang hebben bij de bewaardoos.		
b. (2pt) Noem voor elk van de drie partijen 1 eis die ze aan het bewaardoosje zouden kunnen stellen.		
c. (2pt) Bedenk voor elke eis 1 oplossing hoe die eis in het ontwerp voldaan zou kunnen worden.		
Antwoorden:		
a. Transporteur, consument, winkelier etc.		
b. Voorbeeld:		
Partijen	Eisen	
voedingscentrum	Minder kans op bederf	
Consument	Makkelijk te openen	
Winkelier	Neemt weinig ruimte in schappen	
c. Voorbeeld:		
Partijen	Eisen	Oplossing
voedingscentrum	Minder kans op bederf	Warmte-isolerend materiaal
Consument	Makkelijk te openen	Sluiting met kleefstrip
Winkelier	Neemt weinig ruimte in schappen	Platte bovenkant en onderkant
Argumentatie:		
- Reëel probleem, gekoppeld aan beroep		
- Goede manier om ontwerpen terug te vragen		

Module: Plaatsbepaling en navigatie HAVO H009	Domein: E3
Nlt-specifieke vraag? Nee	Nlt-specifieke vaardigheden domein: n.v.t. Meerwaarde: n.v.t.
Opgave: 3. Gedrag Een koekoek is een vogel die zijn eieren legt in een nest van andere zangvogels. Op een leeftijd van 1-4 dagen gooit het koekoeksjong de jongen van zijn stiefouders eruit. Eenmaal grootgebracht vliegt het koekoeksjong uit en volgt in het najaar een vaste route naar Afrika. a. Leg uit hoe uit het opvoedgedrag van de koekoek geconcludeerd kan worden dat het navigatievermogen bij de koekoek voor de reis van Europa naar Afrika aangeboren is.  Spreeuwen vliegen in het najaar van de Baltische landen, over Nederland naar Zuid-Engeland. In een onderzoek naar de vliegroutes heeft men in de buurt van Den Haag een groot aantal spreeuwen gevangen die op doortocht waren naar hun overwinteringgebieden in Zuid-Engeland. Zij werden geringd en verplaatst naar Zwitserland en daar één voor één gelost. Wat bleek: vogels die nog nooit in Zuid-Engeland waren geweest (eerstejaars jongen) vervolgden hun oorspronkelijke koers. Vogels die al eerder in Zuid-Engeland waren geweest merkten de plaatsverandering wél op en veranderden van koers richting Zuid-Engeland. b. Leg uit hoe uit bovenstaand experiment geconcludeerd kan worden dat leerprocessen een rol spelen bij het navigatievermogen van de spreeuw.	
Antwoorden: a. (2 punten) Koekoeksjong wordt niet door soortgenoten opgevoed. Informatie over vliegroute kunnen ze niet van hun ouders hebben geleerd. Pleegouders vliegen de route niet. Berust dus op erfelijke eigenschappen b. (2 punten) Uit het onderzoek bleek dat de jongen hun oorspronkelijke zuidwestkoers behielden, terwijl de volwassen dieren een noordwestelijke koers innamen die hen tot in Zuid-Engeland bracht.	
Argumentatie: - te simpel voor 5Havo - Kennis uit de module moet worden toegepast, maar antwoorden staan al bijna in de tekst van de opgave	

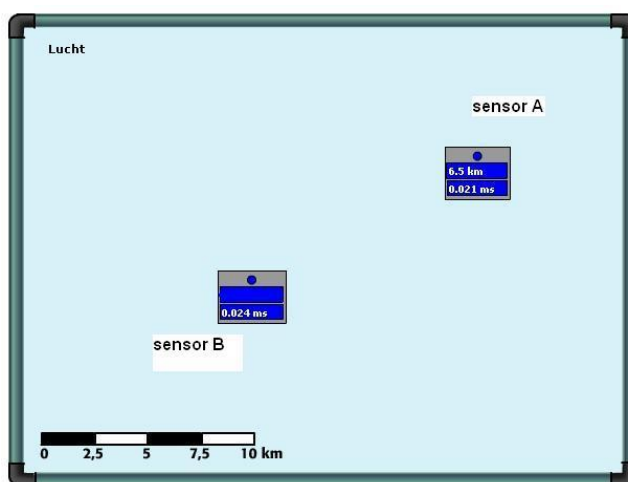
Module: Plaatsbepaling en navigatie HAVO H009	Domein: E3
Nlt-specifieke vraag? Ja	Nlt-specifieke vaardigheden domein: A12 Meerwaarde: 4, wi

Opgave:

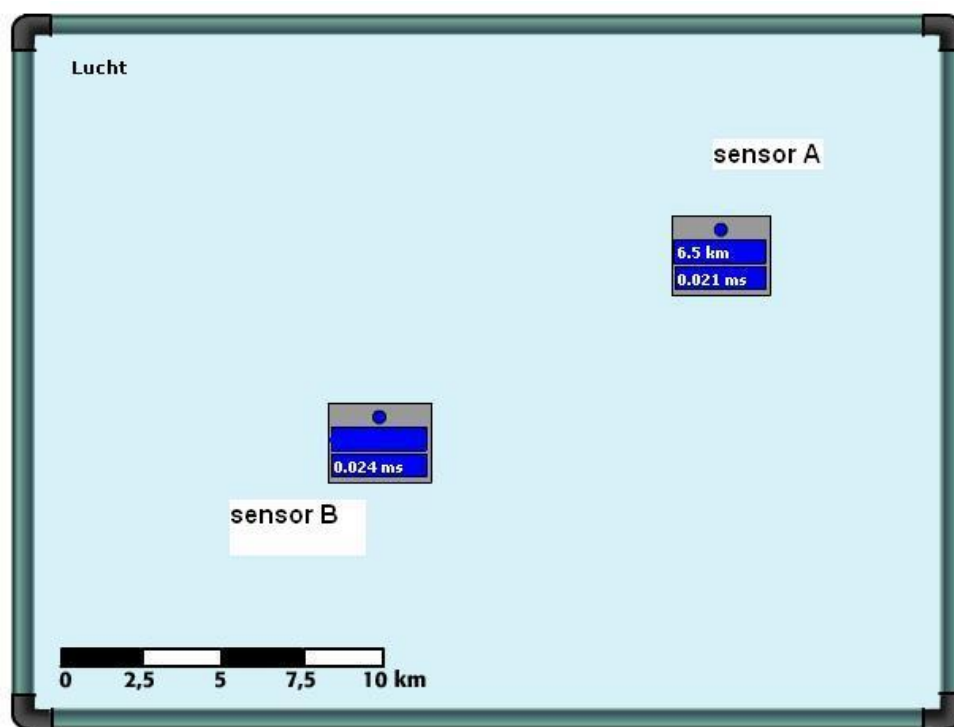
2. Plaatsbepaling

In lucht is op een onbekende plek een lichtbron geplaatst. In de ruimte bevinden zich ook twee lichtsensoren (A en B). Deze sensoren geven de afstand van de lichtbron tot de betreffende sensor aan. Daarnaast geeft de sensor aan, hoe lang het lichtsignaal nodig heeft om de afstand van bron naar sensor af te leggen. In de figuur valt te lezen dat voor sensor A de afstand 6,5 km is en de tijdsduur van het lichtsignaal 0,021 ms. Voor sensor B is alleen de tijdsduur gegeven, deze is 0,024 ms. Zie ook onderstaande figuur, deze figuur staat vergroot weergegeven op de bijlage..

- Laat, uitgaande van de gegevens van sensor A, met een berekening zien dat de lichtsnelheid $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ is.
- Bereken de afstand tussen sensor B en de lichtbron.
- Construeer in de figuur op de bijlage de mogelijke plek(ken) waar de lichtbron zich kan bevinden.

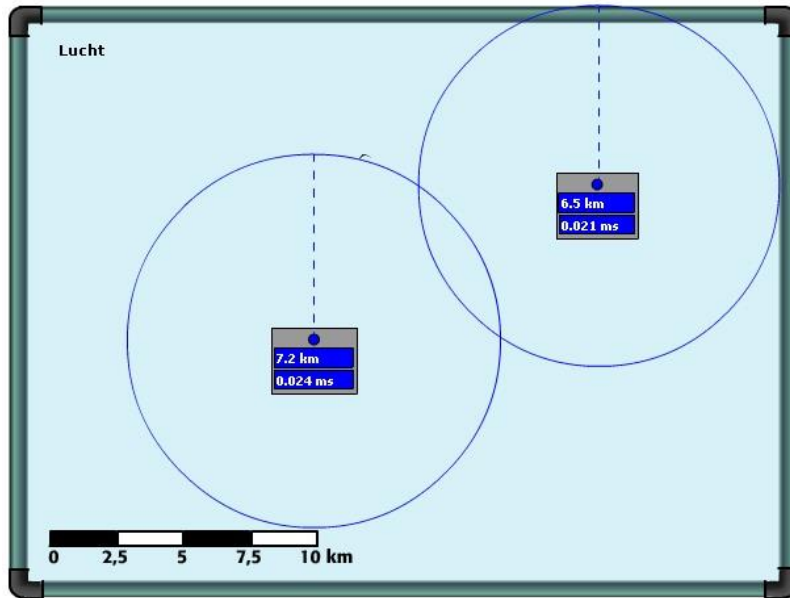


Bijlage bij opgave 2 (Plaatsbepaling)



Antwoorden:

- a. a. $v = s / t = 6500 \text{ m} / 0,021 \cdot 10^{-3} \text{ s}$
- b. $v = 3095 \cdot 10^5 \text{ m} / \text{s}$ (2 punten)
 $6,5 \cdot 0,024 / 0,021 = 7,4 \text{ km}$ (2 punten)
- c. Zie figuur (3 punten, te weten: 2 voor construeren cirkels, 1 voor aangeven mogelijke plekken)

**Argumentatie:**

- werken met formules en eenheden
- kennis van plaatsbepaling uit de module moet worden toegepast

Module: Plaatsbepaling en navigatie HAVO H009	Domein: E3
Nlt-specifieke vraag? Ja	Nlt-specifieke vaardigheden domein: A11,A12 Meerwaarde: 1,4,wi

Opgave:**4. Middelpuntzoekende kracht**

Wanneer een object een cirkelbeweging wil uitvoeren, dan is daarvoor een kracht nodig die we de middelpuntzoekende kracht noemen. Deze middelpuntzoekende kracht is te berekenen met de formule:

$$F_{mpz} = \frac{m \cdot v^2}{r}$$

Waarin F_{mpz} de middelpuntzoekende kracht is, m is de massa van het object, v is de snelheid waarmee het object beweegt en r is de straal van de cirkel waarlangs het object beweegt. Voor een satelliet die om een planeet draait, wordt de middelpuntzoekende kracht geleverd door de gravitatiekracht van de planeet. Deze gravitatiekracht kunnen we berekenen met de formule:

$$F_{gravitatie} = G \cdot \frac{M \cdot m}{r^2}$$

In deze formule is G een constante:
 $6,673 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ s}^{-2} \text{ kg}^{-1}$ M is de
 massa van de planeet (in kg), m is de
 massa van de satelliet (in kg) en r is de
 afstand van het middelpunt van de
 planeet tot de satelliet (weergegeven
 in meters).

Een satelliet met een massa van 1500
 kg draait in een baan om de planeet
 Mars. De afstand tot het oppervlakte
 van de planeet is 1300 km. Voor
 aanvullende gegevens omtrent de
 planeet Mars verwijzen we naar de
 informatie in het kader hiernaast (bron
 wikipedia).

- a. Bereken de gravitatiekracht die
 op deze hoogte op de satelliet
 werkt.

$$\frac{6.673 \times 10^{-11} \times 6.419 \times 10^{23}}{8096^2} = 980.2543102$$

- b. Bereken de snelheid die de satelliet moet hebben om in de gegeven baan te blijven.

$$\sqrt{\frac{980 \times 8096}{1500}} = 2299.866663$$

- c. Bereken de hoogte waarop de satelliet moet bewegen om telkens boven hetzelfde plekje van de planeet Mars te blijven (voor een satelliet om de aarde zouden we dit een geostationaire baan noemen).

Antwoorden:

- a. $r = 1300 + 6796 = 8096 \text{ km}$
 ($r = 1300 + 6752 = 8052$ ook goed rekenen)
 980 N (4 punten: correcte r, formule, invullen, berekening)
- b. $m \cdot v^2 / r = 980 \text{ N}$ (1 punt)
 $v = \sqrt{(980 \cdot r / m)} = \sqrt{(980 \cdot 8096 \cdot 10^3 / 1500)} = 2,3 \cdot 10^3 \text{ m/s}$ (3 punten)
- c. $T = 24,6 \text{ uur} = 24,6 \cdot 3600 = 88560 \text{ s}$ (1 punt)
- $$v = 2\pi \cdot r / T \qquad v^2 = 4\pi^2 r^2 / T^2 \quad (1 \text{ punt})$$
- $$m v^2 / r = G m M / r^2 \qquad v^2 = G M / r \quad (1 \text{ punt})$$
- $$4\pi^2 r^2 / T^2 = G M / r \qquad r^3 = G M T^2 / 4 \pi^2 \quad (1 \text{ punt})$$

Karakteristieken	
Aantal manen	2
Diameter	6796 (±8) km (equator) 6752 km (polair)
Afplatting	1 / 154,4
Massa	$6,419 \times 10^{23} \text{ kg}$
Rotatietijd (dag)	24,6 uur
Omlooptijd zon (jaar)	686,98 dagen
Afstand tot de zon	$227,94 \times 10^6 \text{ km}$
Atmosfeer	Zeer dun, voornamelijk CO ₂
Temperatuur (gem)	210 K (-63°C)
Kleur	Oker
Kern	IJzer/Nikkel

$$r = \sqrt[3]{(6,673 \times 10^{-11} * 6,419 * 10^{23} \times (88560)^2 / 4 \pi^2)} = 2,0 * 10^7 \text{ m (2 punten)}$$

Argumentatie:

- rekenen
- kennis uit de module moet worden toegepast

Module: Sportprestatie H007	Domein: D, E1
Nlt-specifieke vraag? Ja	Nlt-specifieke vaardigheden domein: A10,A11 Meerwaarde: 3
Opgave: Sportprestaties en opleidingen In de module Sportprestaties heb je o.a. de volgende opdrachten uitgevoerd: 1. Je eigen caloriechecker ingevuld; 2. Je hebt je verdiept in de voedingsgewoonten van een sporter; 3. Zelf een bewegingssensor gemaakt; 4. Stickdiagrammen van een beweging maken; 5. Je eigen sportbeweging geanalyseerd met behulp van videometen. Zoals je tijdens de lessen hebt gehoord zijn opleidingen die tot de lesstof van de module Sportprestaties behoren zijn: a. Bewegingstechnologie; b. Voeding & Diëtetiek c. Elektrotechniek d. CIOS a. <i>Schrijf op en leg uit bij welke opleiding opdracht 1 thuishoort. Doe dit ook met opdracht 2 t/m 5.</i> b. <i>Leg uit welke van de drie opleidingen het beste bij jou zou passen. Houd bij je uitleg rekening met je interesse, karakter en capaciteiten.</i>	
Antwoorden: 1. Caloriechecker past het beste bij Voeding en Diëtetiek, hoewel voeding ook een onderdeel is van bewegingstechnologie. Bij Voeding en Diëtetiek ligt de nadruk meer op voeding; 2. zelfde antwoord als bij 1; 3. Bij het maken van de sensor speelde knutselen, solderen en aansluiten van een potmeter de grootste rol: elektrotechniek; 4. Bij stickdiagrammen ging het meer om de beweging zelf, hoe je de beweging in stapjes kunt analyseren dus bewegingstechnologie; 5. zelfde antwoord als bij 4.	
Argumentatie: Een goede vraag omdat leerling door de vraag gedwongen worden de activiteiten uit de module te koppelen aan vervolgopleiding; Het nadenken over je zelf i.v.m. de opleidingen is een stukje beroepsoriëntatie (altijd nuttig) maar ook, zoals letterlijk in A10 staat "Link naar ll. Zelf" De hele vraag is beroepsoriënterend.	

Module: Food or Fuel? V225	Domein: C1, F2				
Nlt-specifieke vraag? Ja	Nlt-specifieke vaardigheden domein:			A12	
	Meerwaarde:			1, 5	

Opgave:

SUV op bio-ethanol

De Amerikaanse milieudenker stelt dat om de tank van een SUV te vullen een hoeveelheid graan nodig is die een mens in een jaar consumeert. Deze opgave dient om na te gaan of deze uitspraak hout snijdt.

a. Maak een schatting van de hoeveelheid graan die een mens gedurende een jaar consumeert.

Een SUV gebruikt diesel en we nemen aan dat deze een gebruik heeft van 1:5, dwz 5 km/liter. De verbrandingswaarde van diesel bedraagt 40 MJ/liter. De verbrandingswaarde van ethanol bedraagt 22 MJ/liter. Onderstaande tabel afkomstig van een adviesbureau uit de agrarische sector (DLV-Plant) geeft nadere gegevens over de ethanolopbrengst van allerlei gewassen.

Tabel. Globale schatting van de opbrengsten bioethanol per gewas

Grondstof	Hoeveelheid grondstof voor de productie van 100 liter ethanol	Hoeveelheid grondstof voor de productie van 1 ton ethanol	Rendement van primair product ton per ha	Rendement van bio-brandstof per ha in liter	Rendement van bio-brandstof per ha in ton
Bieten	1.000 kg	12.600 kg	60 ton	6.000	4,760
Aardappelen	800 kg	10.075 kg	40 ton	5.000	3,970
Graan	285 kg	3.600 kg	9 ton	3.100	2,460

b. Bereken de energieopbrengst van 1 ha bij verbouw van graan voor de productie van bio-ethanol.

c. Bereken de energie-inhoud van een volle tank gewone diesel van een SUV en ga daarbij uit van een tankinhoud van 100 liter.

d. Bereken hoe groot de tankinhoud zou moeten zijn van een ethanol-SUV met hetzelfde kilometerbereik. Neem aan dat het rendement van de verbranding gelijk is aan dat van een diesel-SUV.

e. Bereken hoeveel kg graan nodig is voor een volle tank en beoordeel of de uitspraak van Lester Brown correct is.

Antwoorden:

SUV op bio-ethanol

a. Per dag 1 kg dus stel 365 kg per jaar, dwz 0,4 ton /jaar.

b. $3100 \text{ liter} \cdot 22 \text{ MJ/liter} = 68200 \text{ MJ} = 68 \text{ GJ}$

c. $100 \text{ liter} \cdot 40 \text{ MJ/liter} = 4 \text{ GJ}$

d. Voor 4 GJ zou de tank dus een inhoud moeten hebben van 182 liter.

e. $3600 \text{ kg graan nodig voor } 3100 \text{ liter ethanol}$ Dus voor 181 liter = $3600/3100 \cdot 181 = 211 \text{ kg graan nodig}$. Dit komt overeen met de schatting van Lester Brown want het gaat hier slechts om een orde van grootte. Bovendien is het hier genoemde rendement wel wat aan de hoge kant.

Argumentatie:

- Actueel probleem
- Refereert aan artikel uit module
- Tabel als bron

Module: Food or Fuel? V225	Domein: C1, F2
Nlt-specifieke vraag? Nee	Nlt-specifieke vaardigheden domein: n.v.t. Meerwaarde: n.v.t.
Opgave: Reacties Noteer de volledige vergelijkingen voor de volgende reacties: - De vorming van glucose uit water en koolstofdioxide (fotosynthese) - De verbranding van ethanol in een automotor - De verbranding van glucose - De vergisting van glucose tot ethanol en koolstofdioxide - De hydrolyse van cellulose, $(C_6H_{10}O_5)_n(s)$ tot glucose.	
Antwoorden: Reacties De alternatieve toestandsaanduidingen verwijzen naar de omstandigheden in de levende cel/benzinemotor. $6 H_2O(l) + 6 CO_2(g/aq) \rightarrow C_6H_{12}O_6(s/aq) + 6 O_2(g/aq)$ $C_2H_6O(l) + 3 O_2(g) \rightarrow 2 CO_2(g) + 3 H_2O(l/g)$ $C_6H_{12}O_6(s/aq) + 6 O_2(g/aq) \rightarrow 6 H_2O(g/l) + 6 CO_2(g/aq)$ $C_6H_{12}O_6(s/aq) \rightarrow 2 C_2H_6O(l/aq) + 2 CO_2(g/aq)$ $(C_6H_{10}O_5)_n(s/aq) + n H_2O(l) \rightarrow n C_6H_{12}O_6(s/aq)$	
Argumentatie: - Voegt niets toe t.o.v. mono-vak - Is in de toets ook geen aanloop naar andere vraag	

Module: Food or Fuel? V225	Domein: C1, F2
Nlt-specifieke vraag? Ja	Nlt-specifieke vaardigheden domein: A12 Meerwaarde: 1, 4, 5
Opgave: Klimaatcompensatie door boomaanplant. Op internet kun je voor een bedrag rond de 30 Euro een vliegreis naar New-York voor CO ₂ -uitstoot laten compenseren. Firma's als Trees for Travel planten voor dit bedrag dan zo'n 150 bomen in ontwikkelingslanden. De fotosynthese levert bij een boom in de tropen die de ruimte krijgt, ongeveer 10 kg droge massa per m ² per jaar. - Geef de netto-reactievergelijking van de fotosynthese. - Bereken hoeveel CO₂ nodig is om bij de fotosynthese 10 kg aan glucose te produceren. - Maak een schatting van het oppervlak wat een volwassen boom inneemt. - Bereken hiermee hoeveel droge massa de gemiddelde boom in 50 jaar produceert. Verwaarloos daarbij het feit dat het een tijd duurt voordat de boom volwassen is. In werkelijkheid zal er veel minder CO ₂ aan de atmosfeer worden onttrokken omdat de bladeren elk jaar weer verteren. Trees for Travel gaan er van uit dat door de groei van de boom in 50 jaar ongeveer een ton CO ₂ aan de atmosfeer wordt onttrokken. - Bereken hoeveel procent van de totale CO₂ – opname door Trees for Travel wordt vastgelegd.	

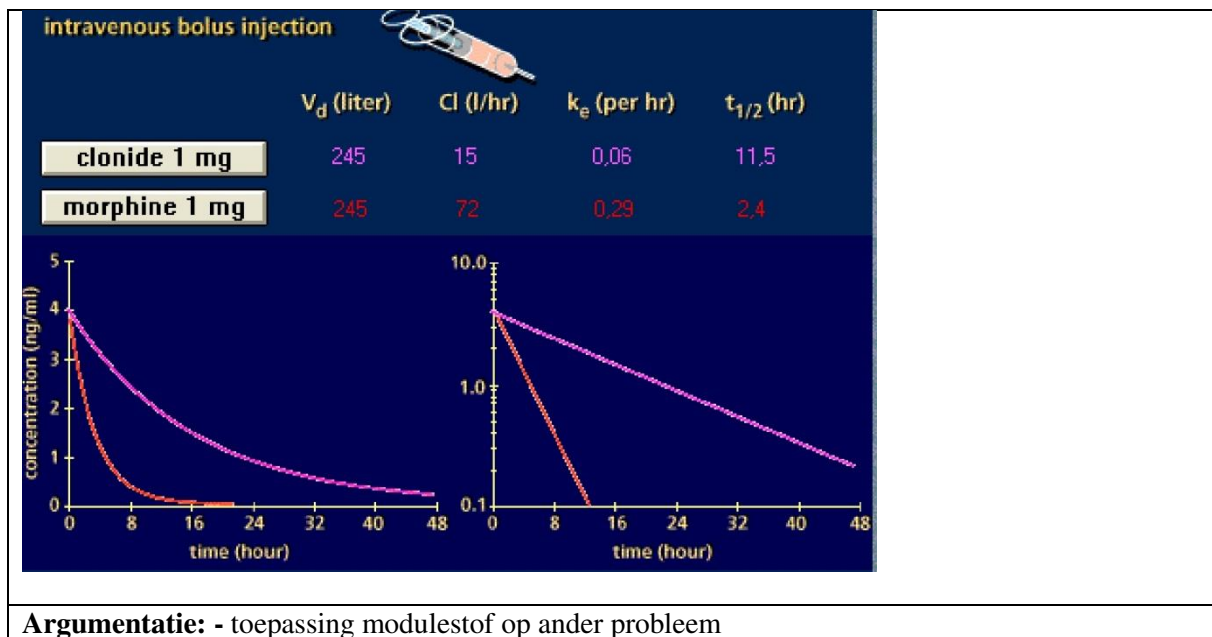
Antwoorden:**Klimaatcompensatie door boomaanplant.**

- $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$
- 10 kg glucose komt overeen met 55,56 mol glucose. Dus er wordt $6 \times 55,56 \text{ mol CO}_2 = 333,3 \text{ mol CO}_2$ vastgelegd. Dit komt overeen met $333,3 \times 0,044 \text{ kg} = 14,7 \text{ kg}$
- Ongeveer $5 \times 5 \text{ m}^2 = 25 \text{ m}^2$
- $10 \times 25 \times 50 = 12,5 \text{ ton}$
- Dus tijdens zijn leven zou de boom $12,5 \times 1,47 \text{ ton} = 18 \text{ ton CO}_2$ moeten vastleggen. Dus $1/18 \times 100\% = 5\%$

Argumentatie:

- Concreet probleem, komt voort uit werkelijkheid, niet puur theoretisch
- Hier is de reactievergelijking wel nuttig/relevant

Module: Medicijnen, van molecuul tot mens V107	Domein: D1, D2
Nlt-specifieke vraag? Ja	Nlt-specifieke vaardigheden domein: A11, A12 Meerwaarde: 4, 1
Opgave: Vraag 41 Voor clonidine zijn in een farmacokinetische studie bij gezonde vrijwilligers de volgende gemiddelde parameters gevonden wanneer een dosis van 1,0 mg i.v. (dus direct in de bloedbaan) wordt gegeven: - Het metabolisme van clonidine kan beschreven worden met eerste orde kinetiek - F (biologische beschikbaarheid): 1.0 (100% van de ingenomen dosis wordt in bloed opgenomen) - V_d : 245 liter (= verdelingsvolume) - Klaring: 1.5 liter/uur - Wat is de eliminatiesnelheid van clonidine? - Bereken de halfwaarde tijd in min. - Bij een vergelijkbaar experiment met 1,0 mg morfine neemt men een vergelijkbaar verdelingsvolume van 245 L waar. De halfwaardetijd is echter 160 min. Wat zegt dit over het farmacokinetische spectrum van morfine t.o.v. clonidine? - Schets twee grafieken, 1 voor de klaring, waar dus de [drug] uitgezet wordt in ng/mL tegen de tijd (tot 48 uur) voor zowel clonidine als morfine en 1 waar je logaritmisch op een schaal van 0,1 tot 10 de eliminatiesnelheid uitzet tegen de tijd voor weer beide geneesmiddelen	
Antwoorden: - Klaring= per uur wordt 1.5 liter van het verdelingsvolume volledig van geneesmiddel gezuiverd $\Rightarrow k_{el} = \text{klaring} / \text{verdelingsbeschikbaarheid} = 1,5 / 245 = 0,006 \text{ per uur}$ $t_{1/2} = \ln 2 \times V_d / \text{klaring}$, dus $11.5 \text{ uur} = 690 \text{ min.}$ - De klaring is dus 72 L/uur zodat je heel regelmatig met hoge frequentie morfine moet doseren om effect te kunnen blijven merken itt clonidine dat je 2 x per dag zou kunnen slikken om continue werking te ervaren - Antwoord: zie onderstaande grafiek: belangrijke punten: startpunt is beide keren 1 mg/245 L $\approx 4 \text{ ng/mL}$, verder moet klaring van morfine veel steiler lopen en de eliminatiesnelheid lineair zijn omdat het logaritmisch wordt uitgezet. Snijpunt met de x-as is de halfwaardetijd.	



Module: Medicijnen, van molecuul tot mens V107	Domein: D1, D2
Nlt-specifieke vraag? Nee	Nlt-specifieke vaardigheden domein: n.v.t. Meerwaarde: n.v.t.
Opgave: Hoe werd in het allereerste begin de geneeskundige kennis overgedragen? Door middel van: - boeken - scholen - mondelinge overdracht - multimedia	
Antwoorden: c	
Argumentatie: - een vraag voor een tussentoetsje - is niet NLT-specifiek want geldt voor alle kennis in "het allereerste begin" - juiste niveau?	

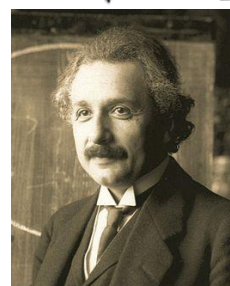
Module: Medicijnen, van molecuul tot mens V107	Domein: D1,D2
Nlt-specifieke vraag? Ja	Nlt-specifieke vaardigheden domein: A11,A12 Meerwaarde: 3,1,4,5
Opgave: Vraag 38 Bij een onderzoek naar de selectiviteit van een ligand (Lig) voor de histamine receptoren doet een student het volgende experiment. Men heeft 1,0 L oplossing met daarin de receptoreiwitten. In deze oplossing komen voor: Histamine H1 receptor (H1R) Histamine H2 receptor (H2R) Voor deze oplossing geldt: [H1R]= 0,020 mol/L [H2R] = 0,24 mol/L K_d H1R-Lig = $2,3 \times 10^{-9}$ K_d H2R-Lig = $5,0 \times 10^{-9}$ Hierbij gelden de volgende evenwichtsvergelijkingen: H1R-Lig $\rightleftharpoons$ H1R + Lig H2R-Lig $\rightleftharpoons$ H2R + Lig a. Stel de twee evenwichtsvoorwaarden op. Men druppelt een oplossing van het te onderzoeken ligand toe. Volumeveranderingen door toedruppelen mogen verwaarloosd worden. Op een gegeven moment ziet men m.b.v. NMR-spectroscopische technieken dat er een complex gevormd wordt. b. Toon door berekening aan dat er aanvankelijk meer H1R-Lig gevormd wordt dan H2R. <i>Tip: werk in verhoudingen</i> c. Bereken hoeveel mol ligand is toegedruppeld op het moment dat het receptor-ligand complex dat als tweede ontstaat, voor 25% gevormd is. d. Had je zonder dit experiment uit te voeren kunnen nagaan voor welke receptor dit ligand de hoogste affiniteit heeft? Licht je antwoord kort toe.	
Antwoorden: a. $K_d = 2,3 \times 10^{-9} = [H1R][Lig]/[H1R-Lig]$ $K_d = 5,0 \times 10^{-9} = [H2R][Lig]/[H2R-Lig]$ b. $K_d = 2,3 \times 10^{-9} = [H1R][Lig]/[H1R-Lig] = 0,020 \times [Lig]/[H1R-Lig]$ $K_d = 5,0 \times 10^{-9} = [H2R][Lig]/[H2R-Lig] = 0,24 \times [Lig]/[H2R-Lig]$ $[Lig]/[H1R-Lig] = 2,3 \times 10^{-9}/0,020 = 1,15 \times 10^{-7} \Rightarrow [H1R-Lig] = 8,7 \times 10^6 \times [Lig]$ $[Lig]/[H2R-Lig] = 5,0 \times 10^{-9}/0,24 = 2,08 \times 10^{-8} \Rightarrow [H2R-Lig] = 4,8 \times 10^7 \times [Lig]$ [Lig] is voor beiden gelijk, dus $[H1R-Lig] > [H2R-Lig]$ c. H2R-Lig vormt als 2^e: $K_d = 5,0 \times 10^{-9} = [H2R][Lig]/[H2R-Lig] = 75[Lig]/25 = 3 [Lig] \Rightarrow [Lig] = 1,67 \times 10^{-9}$ 25% gevormd: $1/4 \times 0,24$ mol nodig $\rightarrow 0,06$ mol invullen in 1^e vergelijking:	

$2.3 \times 10^{-9} = [\text{H1R}][\text{Lig}]/[\text{H1R-Lig}] = 1,67 \times 10^{-9}[\text{H1R}]/[\text{H1R-Lig}] \Rightarrow [\text{H1R}]/[\text{H1R-Lig}] = 2,3/1,67 = 1,38$ De verhouding vrije receptor/complex is dus 1,38 : 1, dus de totale hoeveelheid [Lig] aanwezig is 1,38 + 1 $0,020 \text{ M}/2,38 = 9,4 \times 10^{-3}$ Totaal 0,06 mol (nodig voor H2R-complex) + $9,4 \times 10^{-3}$ mol (nodig voor H1R-complex) = 6,9 x 10 ⁻² mol.
d. Ja, maar wel moeten berekenen omdat de beginconcentraties van de receptoren H1R en H2R niet gelijk zijn. Is dat wel het geval dan kun je het direct uit de Kd's halen.
Argumentatie: - Geeft een beeld van het verloop van een onderzoek - Kennis uit de module moet worden toegepast

Module: Bewegende aarde V202	Domein: C1, F2
Nlt-specifieke vraag? Ja	Nlt-specifieke vaardigheden domein: A11,A12 C1 Meerwaarde: 6,1,4,5
Opgave: 25. 4-1 punten Stel dat Lakagigar (Laki) na ruim twee eeuwen weer tot zo'n gigantische uitbarsting komt waardoor West-europa nogmaals maanden in de smog zit. En stel dat de regering in een zelden vertoond moment van daadkracht besluit het probleem van de zure regen met alle schadelijke gevolgen voor milieu en bebouwing direct aan te pakken voordat het echt een probleem wordt. De regering krijgt het idee om krijtpoeder (zuiver krijt is calciumcarbonaat) boven de wolken uit te strooien om zo de zure regen direct te neutraliseren.	
a. Hoeveel ton krijtpoeder is nodig voor de neutralisatie van de ontstane zuren als Laki deze keer $1,44 \times 10^9$ kg SO ₂ uitstoot waarvan door ongunstige winden 7,6% Nederland bereikt? b. Leg uit of het poeder met het vliegtuig uit te strooien is of dat een raket (die hoger kan komen) noodzakelijk is.	
Antwoorden: a. $7,6\%$ van $1,44 \times 10^9 \text{ kg} = 1,0944 \times 10^8 \text{ kg}$ $/ 64,06 \times 10^{-3} \text{ kg/mol} = 1,70840 \times 10^9 \text{ mol SO}_2$ komt overeen met $1,70840 \times 10^9 \text{ mol CaCO}_3$ $\text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_3\text{O}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ $2\text{H}_3\text{O}^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $1,70840 \times 10^9 \text{ mol}/100,1 \text{ g mol}^{-1} = 1,7 \times 10^{11} \text{ g} = 1,7 \times 10^5 \text{ ton}$ b. Een standaard vliegtuig komt niet boven de 10 km, terwijl de aspluim een hoogte van 13 km kan bereiken. Een raket ligt dus meer voor de hand.	
Argumentatie: - Redelijk actueel (voor de tijd van publicatie van dit rapport) - Kennis en vaardigheden uit de module moeten worden toegepast - Vakoverstijgend (ak/sk)	

Module: Bewegende aarde V202	Domein: C1, F1
Nlt-specifieke vraag? Nee	Nlt-specifieke vaardigheden domein: n.v.t. Meerwaarde: n.v.t.
Opgave: 24. [5 punten] Vulkaan uitbarstingen kunnen zure regen tot gevolg hebben. Zure regen heeft desastreuze gevolgen voor gebouwen die bestaan uit bepaalde soorten gesteenten. Leg uit welke gesteenten dat zijn en geef aan hoe de stoffen uit de zure regen een rol spelen bij de aantasting van het gesteente en welke factoren deze aantasting versnellen of vertragen.	
Antwoorden: Marmer en kalksteen reageren basisch. Lossen op in zuur. $\text{CO}_3^{2-} + 2 \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Ca}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{CaSO}_4$ dichtheid gips < dichtheid kalk grotere porositeit meer verbrokkeling gesteente	
Argumentatie: - Is reproductie, vraag komt in de module voor - Komt ook bij het monovak sk aan de orde, in precies dezelfde vorm	

Module: Kosmische straling V215	Domein: C1, F2
Nlt-specifieke vraag? Ja	Nlt-specifieke vaardigheden domein: B1 Meerwaarde: 1,4,5,9,10
Opgave: Opgave 3: Einstein [8 punten] De muonen (μ^+ , μ^- deeltjes) die op ongeveer 10 km hoogte ontstaan bewegen met bijna de lichtsnelheid c en hebben een gemiddelde halfwaardetijd van 1,56 μs	
<i>a. Stel dat zo'n μ^- deeltje een snelheid krijgt van $0,99c$, bereken dan wat de kans is dat deeltje volgens Newton het aardoppervlak bereikt. (3p)</i> Volgens Einstein wordt de afstand met een factor γ verlengd. Hiernaast kun je zien hoe die factor uit te rekenen is $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$	
<i>b. Bereken γ als de snelheid $0,99c$ is (2p)</i>	
<i>c. Beredeneer of de kans groot is dat een μ^- deeltje dat een snelheid krijgt van $0,99c$ krijgt op 10 km hoogte het aardoppervlak bereikt. [Tip: bedenk wat dat betekent een halfwaardetijd van 1,56 μs] (3p)</i>	

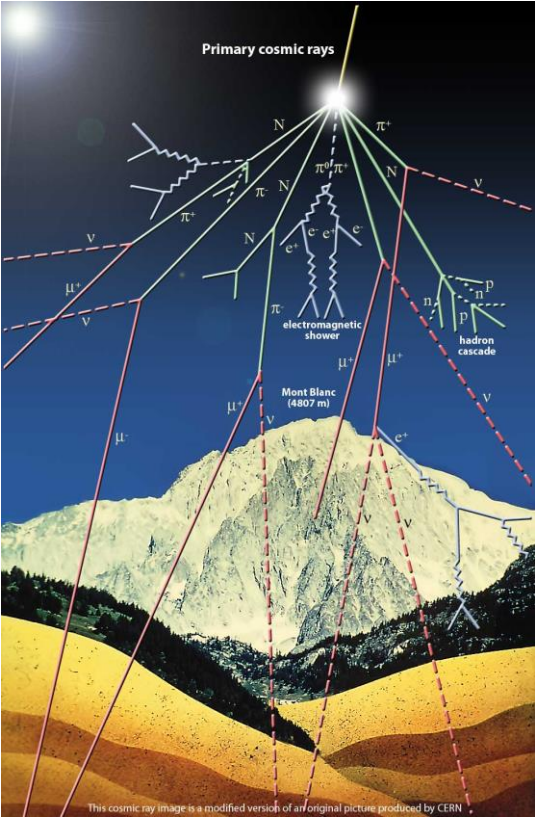


Antwoorden:

- a. $s = v \times t = 3,00 \cdot 10^8 \times 1,56 \cdot 10^{-6} = 468 \text{ m}$ Dus na 468 m is de helft van de deeltjes al vervallen. Na 20 x de halfwaardetijd is er dus maar $10^{-6} \%$ van de deeltjes over. Kans nagenoeg 0.
- b. $\gamma = 7,1$
Dus volgens Einstein : $7,1 \cdot 468 \text{ m} = 3,3 \text{ km}$. In 10 km zit dus 3x een halfwaardetijd dus blijven er volgens Einstein dan 12,5% van de deeltjes over. Kans = 1/8 dus de kans is best reëel.

Argumentatie:

- De vraag was, *op het moment van de toets* erg actueel; de aarde werd in die dagen gebombardeerd door deeltjes van de zon;
- Omdat Einstein bij ons op school nergens op die manier in het programma van een monovak zit, is de vraag voor iedereen verdiepend. (Einstein voor vwo: algemene ontwikkeling)
- De opgave geeft een voorbeeld van Einsteins relativiteit theorie zonder allerlei virtuele bedenksels. (tweelingen waarvan één met een ruimteschip reist met $0,90c$).
- Er is een directe link tussen de vraag en het practicum wat ze net achter de rug hadden. Theorie en praktijk met elkaar verbonden

Module: Kosmische straling V215	Domein: C1, F2
Nlt-specifieke vraag? Ja	Nlt-specifieke vaardigheden domein: B1 Meerwaarde: 1
Opgave: Zoals jullie weten ontstaan er in onze dampkring showers. Een shower heeft op ongeveer 10 km hoogte zijn grootste “deeltjes dichtheid”. a. Geef tenminste 3 mogelijke bronnen van kosmische straling (2p) b. Beschrijf op welke wijze showers ontstaan in onze dampkring (3p) [tip: Zorg dat je de Einsteinformule $E=mc^2$ gebruikt in je antwoord] Hieronder een afbeelding van een shower. De symbolen zijn erbij gezet. c. Schrijf met behulp van Binas tabel 26 zo veel mogelijk verschillende deeltjes op die kunnen ontstaan bij zo'n shower (3p)	
 This cosmic ray image is a modified version of an original picture produced by CERN	

Antwoorden:

- a. De zon, andere sterren, Nova/super nova binnen/buiten ons sterrenstelsel, zwarte gaten en botsende sterrenstelsels.
- b. Energierijk deeltje bereikt de aardse atmosfeer op 40 km hoogte, botst met luchtdeeltje (N_2). Bij deze botsingen ontstaan brokstukken en nieuwe deeltjes uit energie $E=mc^2$. Uit de brokstukken en nieuwe botsingen ontstaan meer nieuwe deeltjes. Dit gaat door totdat de energie die ontstaat onvoldoende is voor de vorming van nieuwe deeltjes.
- c. Zie binas tabel 26: pos- en neg-pionen, muonen en anti muonen, positronen en elektronen, protonen, neutronen en neutrino's

Argumentatie:

Naast dat het onderwerp van de vraag actueel is, is de vraag c opgehangen aan een bron(afbeelding);

Daarnaast vinden ik vragen waar leerlingen iets van leren sterke vragen. Leerlingen worden gedwongen de deeltjes die ontstaan nog eens goed op een rijtje te zetten.

Module: Hersenen en Leren V114	Domein: D1
Nlt-specifieke vraag? Ja	Nlt-specifieke vaardigheden domein: B2 Meerwaarde: 1,3,4,5,6
Opgave: 31 Geef aan welke onderzoekstechnieken in de volgende gevallen worden gebruikt. Je hebt de keuze tussen: E.E.G., CT-scan, PET-scan, fMRI-scan. Meerdere technieken zijn mogelijk. a. je wilt onderzoeken welke delen van de hersenen tijdens het lezen actief zijn.(2p) b. je wilt onderzoeken waar iemand een tumor in de hersenen heeft.(2p)	
Antwoorden: 31 a. EEG, PET-scan, fMRI-scan (2p) b. CT-scan (2p)	
Argumentatie: - Realistisch probleem - Kennis uit de module moet worden toegepast - vakoverstijgend; medisch technologisch	

Module: Hersenen en Leren V114	Domein: D1
Nlt-specifieke vraag? Ja	Nlt-specifieke vaardigheden domein: B2 Meerwaarde: 1,3,4,5,6
Opgave: 21 Een oudere vrouw leidt aan geheugenverlies. Ze vergeet vooral voorvallen die pas geleden zijn gebeurd. Wanneer ze bijvoorbeeld over een bepaald voorval vertelt en iemand anders onderbreekt haar, dan weet ze niet meer wat ze daarvoor gezegd heeft. Bij het vertellen over een ander langer gelden plaats gevonden voorval gebeurt dit niet. Men maakt een scan. Daaruit blijkt dat ze vasculaire dementie heeft: een vorm van dementie veroorzaakt door beschadiging van de bloedvaten. Men onderscheidt verschillende vormen van dementie: zo is de ziekte van Alzheimer waarbij grote delen van de hersenen zijn aangetast ook een vorm van dementie. a Hoe kan bij vasculaire dementie aantasting van bloedvaten de oorzaak zijn van een hersenstoornis?(2p) b Uit welke symptomen van deze vrouw kan de specialist, zonder gebruik van apparatuur, vermoeden dat ze vasculaire dementie heeft en niet de ziekte van Alzheimer?(2p) c Welk deel van het hersenschors is bij deze vrouw waarschijnlijk aangetast, leg je keuze uit? (2p) d Welk soort scan zal er van haar hersenen gemaakt zijn? Beargumenteer je keuze.(2p) In de tijd dat deze vrouw vergeetachtig werd, ging ook haar gezichtsvermogen achteruit. e Leg uit dat hierdoor haar geheugenverlies versterkt werd.	
Antwoorden: 21 a Bloedvaten zorgen voor aanvoer van brandstof en zuurstof voor de hersencellen. (2p) Brandstof en zuurstof is nodig voor de verbranding Zonder verbranding kunnen deze cellen niet werken. (2p) b Bij de ziekte van Alzheimer zijn de symptomen van geheugenverlies veel algemener. Het hele werkgeheugen werkt bijvoorbeeld niet. Bij vasculaire dementie worden alleen bepaalde voorvallen niet onthouden.(2p) c Het werkgeheugen zit in de prefrontale cortex(2p) d fMRI-scan: nauwkeurigste beeld(2p) e Je onthoudt beter wanneer je iets in verschillende delen van je cortex opgeslagen hebt. Beelden liggen op een andere plaats opgeslagen dan informatie van andere zintuigen dan het oog. Ook goed: er komt geen informatie in het primaire gezichtscentrum, kan dus ook niet in het secundaire gezichtscentrum (opslaan van beelden) opgeslagen worden (2p)	
Argumentatie: - Realistisch probleem - Kennis uit de module moet worden toegepast - Er moet op metaniveau worden nagedacht	

Module: Hersenen en Leren V114	Domein: D1
Nlt-specifieke vraag? Ja	Nlt-specifieke vaardigheden domein: B2 Meerwaarde: 1,3,4,5,6
Opgave: 29 Iemand wordt op 12 jarige leeftijd blind en gaat brailleschrift leren lezen a Leg uit in welke hersengebieden vooral pruning plaats vindt (2p) b Leg uit in welke hersengebieden vooral synaptogenese plaats vindt (2p)	
Antwoorden: 29 a visueel centrum (2p) b tastcentrum (vlak achter de centrale groeve)(2p)	
Argumentatie: - Realistisch probleem - Kennis uit de module moet worden toegepast - Er moet op metaniveau worden nagedacht	

Module: Hersenen en Leren V114	Domein: D1
Nlt-specifieke vraag? Ja	Nlt-specifieke vaardigheden domein: B2 Meerwaarde: 4
Opgave: 33 Mensen met fantoompijn ervaren soms de vingers van hun geamputeerde arm wanneer iemand op een bepaalde plaats hun gezicht aanraakt. Hierdoor toont men aan dat de hersenen flexibel zijn. a. Verklaar doormiddel van de homunculus waarom door het aanraken van het gezicht deze gewaarwording plaats vond en niet door aanraking van bijvoorbeeld de teen.(2p) b. Leg uit wat dit verschijnsel met de flexibiliteit van de hersenen te maken heeft (2p) c. Op welke manieren kan een synaps flexibel zijn (2p)	
Antwoorden: 33 a in de homunculus ligt het gebied van het gezicht vlak naast het gebied van de vingers en niet bij het gebied van het been (2p) b andere zenuwcellen in de buurt van de zenuwcellen waarnaar impulsen van de arm gingen worden geactiveerd, hersengebieden kunnen geactiveerd worden of worden uitgeschakeld, ze zijn dus flexibel (2p) c er kunnen meer vertakkingen van dendrieten ontstaan, er kunnen meer poriën bij komen in het postsynaptische deel van de synaps.(2p)	
Argumentatie: - Realistisch probleem - Kennis uit de module moet worden toegepast	

Eerste kunstnier

Dr. Kolff gebruikte een platte slang van cellofaan. Deze slang is gevuld met ongeveer een paar liter bloed.

8. Wat is de overeenkomst tussen cellulose en cellofaan?
De eigenschappen van cellulose en cellofaan zijn totaal verschillend.
9. Noem twee verschillen in eigenschappen tussen cellulose en cellofaan.

De aanduiding "ongeveer een paar liter bloed" is enigszins overdreven.

10. Stel dat de slang 5,0 m lang is en de doorsnede ervan $0,90 \text{ cm}^2$. Bereken dan het aantal liter bloed dat in de slang past. Geef het antwoord in twee decimalen.

De slang is om een cilinder heen gedraaid en ligt in een bak met zout water (zie plaatje). Het bloed wordt door de slang gepompt. Er zijn kleine moleculen (ureum en watermoleculen) die door het cellofaan naar het zoutbad gaan. Het cellofaan houdt eiwitten en bloedcellen tegen, want in het bloed zitten zouten die in het bloed moeten blijven.

In de laatste zin lijkt te worden beweerd dat eiwitten en bloedcellen zouten zijn. Dat klopt niet.

11. Leg uit waarom eiwitten geen zouten zijn.
Er bestaan open (poreuze) en dichte membranen. Uit de laatste twee zinnen van het tekstgedeelte hierboven volgt of men ervan uitgaat dat cellofaan een open dan wel een gesloten membraan is.
12. Is volgens dit tekstgedeelte het cellofaan een open membraan? Leg uit.

De concentraties van natrium-, kalium- en calciumzouten in het zoutbad zijn net zo groot als in het bloed. Dat betekent dat als er zout van het bloed naar het zoutbad gaat, er evenveel weer terug komt.

De flux naar het bad toe ($\text{flux}_{\text{bloed uit}}$) is dan kennelijk gelijk aan de flux naar het bloed toe ($\text{flux}_{\text{bloed in}}$).

13. Noem drie van de factoren waar de flux in het algemeen van afhankelijk is en die hier voor $\text{flux}_{\text{bloed in}}$ en voor $\text{flux}_{\text{bloed uit}}$ aan elkaar gelijk zijn.

Hemodialyse is een nierfunctievervangende behandeling waarbij gebruik wordt gemaakt van een kunstnier. Dit is tegenwoordig een buisvormig toestel waarin zich het bloedfilter bevindt. Dit filter bestaat uit een groot aantal half-doorlaatbare buisjes waardoor het bloed wordt gepompt. De aansluiting voor de bloedtoevoer zit boven aan het filterhuis. De aansluiting voor de bloedafvoer zit onder aan het filterhuis. De bloedstroom loopt dus van boven naar beneden. Eveneens wordt een dialysevloeistof door het filter gestuurd. Voor een goede uitwisseling van de afvalstoffen die in het bloed aanwezig zijn, stroomt deze vloeistof in tegenstroom met de bloedstroom.

14. Betekenen de laatste twee zinnen dat het bloed en de badvloeistof goed gemengd worden? Leg uit.

Het slangenmateriaal en de kunstnier wordt na eenmalig gebruik vernietigd. Vroeger was het zo dat de filters meerdere malen gebruikt en gespoeld werden. Om begrijpelijke redenen doet men dat nu niet meer.

15. Noem twee van deze begrijpelijke redenen.

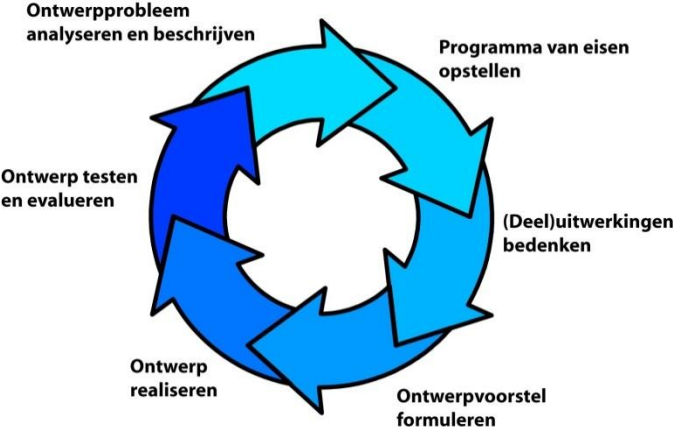
Antwoorden:

- | | |
|--|------|
| 8. Dezelfde moleculen / dezelfde stof | 1 pt |
| 9. Twee van: | 2 pt |
| - wit versus doorzichtig | |
| - doorlatend versus semi-permeabel / halfdoorlatend | |
| - geperst / geschept / in papierfabriek gemaakt versus door een spleet geperst | |

- zit in hout versus cadeauverpakking	
- papierachtig versus worstenvel / plasticachtig	
10. $(5,0 \text{ m} \Rightarrow) 500 \text{ cm} \times 0,90 \text{ cm}^2 = 450 \text{ cm}^3$	1 pt
$450 \text{ cm}^3 = (450 \text{ mL} \Rightarrow) 0,45 \text{ Liter}$	1 pt
• Eén of meer factoren 10 onjuist en / of onjuist aantal decimalen 1pt aftrek	
11. Zouten bevatten een metaal / metalen (als element) / eiwitten bevatten geen / nauwelijks metaal (als element)	1 pt
12. Ja. De scheiding vindt plaats op basis van (het verschil in) de grootte van de moleculen.	1 pt
13. Drie van:	3 pt
- deeltjesgrootte	
- grootte van de poriën	
- poriëndichtheid	
- concentratie / molariteit	
• aantal gram opgeloste stof per liter is fout, aantal mol per liter is juist	
• doorlaatbaarheid van het membraan telt als één juist in plaats van de tweede en de derde factor	
• grootte van het uitwisselingsoppervlak is fout	
• langsstroomsnelheid goed rekenen	
• druk goed rekenen (hoewel de bloeddruk meestal hoger is dan de baddruk)	
14. Nee, de dialysevloeistof en het bloed zijn gescheiden door de (half-doorlatende) wand (van de capillairen / buisjes.)	1 pt
15. - (Hergebruik is) onhygiënisch	1 pt
- De kosten (van het spoelen en steriliseren) zijn groter dan / wegen op tegen die van nieuw / het maken van kunstnieren is massafabricage.	1 pt
Argumentatie:	
1. Deze vragen zijn een concrete toepassing van de modulestof.	
4. en 5. De theorie van de module moet voortdurend toegepast worden in deze context.	
6. Thematisch. Hoewel de context biologisch is, liggen de vragen op fysisch en chemisch terrein.	
9. Deze fysische en biologische en chemische vragen zou je echter niet zonder de module behandeld te hebben in de monovakken kunnen stellen: een aantal van deze vragen hebben te veel diepgang daarvoor.	
10: Deze fysische en biologische en chemische vragen zou je echter niet zonder de module behandeld te hebben in de monovakken kunnen stellen: een aantal van deze vragen horen niet tot de leerstof van het betreffende monovak.	
A11 Redeneren bij al deze deelvragen.	
A12 Rekenen bij deelvraag 10.	
B1 Monovakken toegepast op Gezondheid, Techniek en Wetenschap.	

Module: Technisch ontwerpen in de biomedische gezondheidszorg V110	Domein: D1, F2
Nlt-specifieke vraag? Ja	Nlt-specifieke vaardigheden domein: B1 Meerwaarde: 1,3,4,5,6,7
Opgave: Opgave 1 Je werkt in opdracht van een ontwerpbureau. Je inventariseert problemen en knelpunten bij gebruikers van krukken. De bedoeling is verbeterpunten zo goed mogelijk in kaart te brengen. Daarvoor wordt er een enquête afgenomen onder leerlingen van een middelbare school. a. Stel een vragenlijst op van tenminste 5 vragen voor deze enquête. b. Leg uit op welke wijze je nog meer informatie zou kunnen verkrijgen over de problemen die gebruikers van krukken hebben.	
Antwoorden: Opgave 1: krukken Vraag a Het gaat om het inventariseren van problemen. Voorbeelden van vragen zijn: • Is er voldoende grip/steun voor de handen? • Welke problemen krijg je met de handen? • Is er voldoende grip/steun voor de ellebogen? • Welke problemen krijg je met de ellebogen? • Zijn er problemen met het afstellen van lengte? • Lukt het om op één been te staan/lopen met behulp van de krukken? • Heeft de kruk voldoende grip op de ondergrond? • Levert het gebruik van de krukken ergens pijn op? • Zijn de krukken eenvoudig weg te zetten/op te bergen? • Geven de krukken voldoende steun zodat gekwetste ledemaat ontzien wordt? • Heb je suggesties voor verbetering (overigens een niet zo beste vraag, weinig creatief)? Vraag b De leerlingen moeten hier een redelijke beschrijving geven van een simulatietechniek. Daarbij moet duidelijk gemaakt worden hoe zij één been onbruikbaar hebben gemaakt en welke activiteiten zij als “gehandicapte” hebben uitgevoerd. Hoewel simulatietechnieken pas in hoofdstuk 2 behandeld gaat worden, is het een leuke test op creativiteit van leerlingen. Argumentatie: - oefening in enquête-vragen opstellen - Kennis uit de module moet worden toegepast - beroepsoriënterend	



Module: Technisch ontwerpen in de biomedische gezondheidszorg V110	Domein: D1, F2																		
Nlt-specifieke vraag? Ja	Nlt-specifieke vaardigheden domein: B1 Meerwaarde: 4																		
Opgave:																			
Opgave 4 Hieronder worden 6 beschrijvingen gegeven (A tot en met G) die gebruikt zijn bij het ontwerpen van een mobiele telefoon. Bij welke stappen in de ontwerpcyclus (zie de ontwerpcirkel) behoren zij? <u>Motiveer steeds kort je antwoord.</u>																			
a. Om in je jaszak beschadiging aan het display te voorkomen, moet het display dichtgeklapt kunnen worden. Als voeding vallen zonnecellen af, omdat dan de afhankelijkheid van lichtomstandigheden te groot wordt. Om het gewicht laag te houden heeft kunststof de voorkeur. b. Verschillende gebruikers krijgen een vragenlijst om hun ervaringen met de telefoon vast te leggen. c. Met een vaste telefoon ben je alleen thuis of op je werk bereikbaar. Voor bepaalde beroepen is het wenselijk dat ze steeds bereikbaar zijn. Denk hierbij aan vertegenwoordigers, artsen,hulpverleners, etc. Voor anderen is het handig, bijvoorbeeld wanneer je een afspraak niet gaat halen vanwege een file. d. Een mobiele telefoon moet langere tijd kunnen werken zonder elektrische energie uit het stopcontact. Hij moet in je jaszak passen en overal een goede ontvangst hebben. e. Een heel plat prototype is gemaakt. f. <table><tr><td>taken/eigenschappen</td><td>uitwerkingen</td></tr><tr><td colspan="2">-----</td></tr><tr><td>stroomvoorziening</td><td>accu</td></tr><tr><td>gewicht beperken</td><td>kunststof behuizing</td></tr><tr><td>signaal ontvangen</td><td>externe antenne</td></tr><tr><td></td><td>batterijen</td></tr><tr><td></td><td>aluminium behuizing</td></tr><tr><td></td><td>interne antenne</td></tr><tr><td></td><td>zonnecellen</td></tr></table>	taken/eigenschappen	uitwerkingen	-----		stroomvoorziening	accu	gewicht beperken	kunststof behuizing	signaal ontvangen	externe antenne		batterijen		aluminium behuizing		interne antenne		zonnecellen	 
taken/eigenschappen	uitwerkingen																		

stroomvoorziening	accu																		
gewicht beperken	kunststof behuizing																		
signaal ontvangen	externe antenne																		
	batterijen																		
	aluminium behuizing																		
	interne antenne																		
	zonnecellen																		
Antwoorden:																			
Opgave 4: ontwerpcyclus a. Ontwerpvoorstel formuleren. Er worden keuzes gemaakt uit de ideeëntabel. b. Ontwerp testen en evalueren. Ervaringen worden opgevraagd om het product eventueel aan te passen. c. Ontwerpprobleem analyseren en beschrijven. Er worden beschrijvingen gegeven van het gebruik. d. PvE opstellen. Er zijn twee eisen geformuleerd. e. Ontwerp realiseren. Deze stap resulteert altijd in een prototype. f. Deeluitwerkingen bedenken. Het is duidelijk een stukje uit een ideeëntabel.																			
Argumentatie: - analyseren mbv kennis uit de module																			

Module: Technisch ontwerpen in de biomedische gezondheidszorg V110	Domein: D1, F2
Nlt-specifieke vraag? Nee	Nlt-specifieke vaardigheden domein: B2 Meerwaarde: n.v.t.
Opgave: Opgave 2 Hieronder staat een deel van het programma van eisen voor een nieuwe soort kindvriendelijke pleister.	
1. de pleister moet goed hechten 2. de pleister mag geen vocht doorlaten 3. de pleister moet huidkleurig zijn 4. de pleister moet meegenomen kunnen worden in bijvoorbeeld een rugzak zonder vies te worden 5. de pleister moet steriel verpakt zijn 6. de pleister moet zacht zijn 7. de pleister moet weer makkelijk (zonder dat het pijn doet) te verwijderen zijn 8. de pleister moet lekker ruiken 9. er moeten verschillende maten van de pleister in de verpakking aanwezig zijn.	
Geef per eis (nummer) aan of deze eis in de ideeëntabel wordt omgezet in een taak of een eigenschap. <u>Geef daarbij een toelichting.</u>	
Antwoorden: Opgave 2: pleister Afhankelijk van de gekozen toelichting: Bij eigenschap kan verwezen worden naar eigenschappen. Bij taken gaat het om de uitvoering (van de gekozen hoofdtaak) 1. taak 2. taak (of eigenschap) 3. eigenschap 4. eigenschap (of taak) 5. eigenschap 6. eigenschap 7. eigenschap (of taak) 8. eigenschap 9. eigenschap.	
Argumentatie: - Onderscheid taak/eigenschap is sowieso onduidelijk en arbitrair in dit verband - Geen meerwaarde - Voegt niets toe	

Module: Technisch ontwerpen in de biomedische gezondheidszorg V110	Domein: D1, F2																																
Nlt-specifieke vraag? Ja	Nlt-specifieke vaardigheden domein: B1 Meerwaarde: 4																																
Opgave: Opgave 6 a. Stel een programma van eisen op voor een koortsthermometer. Neem minimaal 5 eisen op. b. Maak een ideeëntabel die voortkomt uit het programma van eisen van opgave a. Verwerk hierin minimaal 3 taken en 3 eigenschappen. c. Geef voor elke taak en eigenschap 3 uitwerkingen.																																	
 																																	
Antwoorden: Opgave 6: thermometer <table> <tr><td>1. moet temperatuur meten</td><td>taak</td></tr> <tr><td>2. moet gemeten temperatuur tonen</td><td>taak</td></tr> <tr><td>3. moet gemeten temperatuur vasthouden</td><td>taak</td></tr> <tr><td>4. plaatsen in (anus/oksel/oor/hand/etc)</td><td>taak</td></tr> <tr><td>5. opbergkokertje aanwezig</td><td>taak</td></tr> <tr><td>6. snel meten</td><td>taak / eigenschap</td></tr> <tr><td>7. lang werkende stroomvoorziening</td><td>taak / eigenschap</td></tr> <tr><td>8. vervangbare stroomvoorziening</td><td>taak / eigenschap</td></tr> <tr><td>9. mag geen pijn doen / niet hinderen</td><td>taak / eigenschap</td></tr> <tr><td>10. onbreekbaar ook bij extreem gebruik</td><td>eigenschap / taak</td></tr> <tr><td>11. mag geen giftige stoffen bevatten</td><td>eigenschap</td></tr> <tr><td>12. vriendelijk uiterlijk</td><td>eigenschap</td></tr> <tr><td>13. geen scherpe/hoekige randen</td><td>eigenschap</td></tr> <tr><td>14. zacht / glad</td><td>eigenschap</td></tr> <tr><td>15. stevig / flexibel</td><td>eigenschap</td></tr> <tr><td>16. concurrerende prijs</td><td>eigenschap</td></tr> </table>		1. moet temperatuur meten	taak	2. moet gemeten temperatuur tonen	taak	3. moet gemeten temperatuur vasthouden	taak	4. plaatsen in (anus/oksel/oor/hand/etc)	taak	5. opbergkokertje aanwezig	taak	6. snel meten	taak / eigenschap	7. lang werkende stroomvoorziening	taak / eigenschap	8. vervangbare stroomvoorziening	taak / eigenschap	9. mag geen pijn doen / niet hinderen	taak / eigenschap	10. onbreekbaar ook bij extreem gebruik	eigenschap / taak	11. mag geen giftige stoffen bevatten	eigenschap	12. vriendelijk uiterlijk	eigenschap	13. geen scherpe/hoekige randen	eigenschap	14. zacht / glad	eigenschap	15. stevig / flexibel	eigenschap	16. concurrerende prijs	eigenschap
1. moet temperatuur meten	taak																																
2. moet gemeten temperatuur tonen	taak																																
3. moet gemeten temperatuur vasthouden	taak																																
4. plaatsen in (anus/oksel/oor/hand/etc)	taak																																
5. opbergkokertje aanwezig	taak																																
6. snel meten	taak / eigenschap																																
7. lang werkende stroomvoorziening	taak / eigenschap																																
8. vervangbare stroomvoorziening	taak / eigenschap																																
9. mag geen pijn doen / niet hinderen	taak / eigenschap																																
10. onbreekbaar ook bij extreem gebruik	eigenschap / taak																																
11. mag geen giftige stoffen bevatten	eigenschap																																
12. vriendelijk uiterlijk	eigenschap																																
13. geen scherpe/hoekige randen	eigenschap																																
14. zacht / glad	eigenschap																																
15. stevig / flexibel	eigenschap																																
16. concurrerende prijs	eigenschap																																
Argumentatie: - toepassen ontwerpcyclus																																	

Module: De waterstofauto V112	Domein: C2, E2
Nlt-specifieke vraag? Nee	Nlt-specifieke vaardigheden domein: n.v.t.
	Meerwaarde: n.v.t.

Opgave:

Opgave 3(1): Actieradius Waterstofauto. (11p)

In deze opgave gaan we berekenen hoeveel km een waterstofauto kan rijden op een tank gevuld met 4,2 kg vloeibare waterstof. Om dit te kunnen berekenen vergelijken we de waterstof auto met een benzineauto. We gaan er vanuit dat beide auto's evenveel arbeid moeten verrichten (= nuttige energie nodig hebben) om 100 km af te leggen.

Gegevens benzineauto	Gegevens waterstofauto
Nodig om 100 km af te leggen: 6,7 liter benzine	Inhoud tank: 4,2 kg vloeibare waterstof
Inhoud tank: 40 liter	Rendement motor: 40%
Verbrandingswarmte benzine: $33 \times 10^9 \text{ J/m}^3$	Voor verdere gegevens waterstof:
Rendement motor: 20%	Zie tabel onderaan deze pagina
	

- Bereken de arbeid (=nuttige energie) die de benzine auto verricht om 100 km af te leggen.(2p)
- Bereken het volume V van 4,2 kg vloeibare waterstof.(2p)
- Bereken hoeveel nuttige energie de waterstofauto kan leveren met 4,2 kg vloeibare waterstof in de tank(2p)
- Bereken hoeveel km de waterstofauto kan rijden met 4,2 kg waterstof in de tank.(3p)

Met de opmerking "we gaan er vanuit dat beide auto's evenveel arbeid moeten verrichten om 100 km af te leggen".hebben we een aantal aannames gemaakt die wellicht niet kloppen.

- Schrijf 2 aannames op die wellicht niet kloppen. (2p)

Eigenschap	grootte	Opmerkingen
Massa H_2 (u)	2,016	
Dichtheid H_2 in kg/m^3 (273 K, $p=p_0$)	0,090	14 maal lichter dan lucht
Kookpunt H_2 in K ($p=p_0$)	20,3	methaan: 112 K
Dichtheid H_2 als vloeistof in g/L	70,8	benzine: 720 g/L
Energie-inhoud H_2 (273 K, $p=p_0$) in MJ/kg	120	methaan: 50 MJ/kg
Energie-inhoud vloeibare H_2 in MJ/L	8,5	benzine: $33 \times 10^9 \text{ J/m}^3$
Ontvlambaarheid in lucht (vol%)	4,0 - 75	methaan: 5,3 -15 benzine: 1 - 7,6
Explosiegrenzen in lucht (vol%)	18,3-59	methaan: 6,3 -13,5 benzine: 1,1 – 3,3

Antwoorden:

- a. Nodig voor 100 km: 6,7 liter benzine $6,7 \times 33 \cdot 10^6 \text{ J} / \text{dm}^3$
 $= 2,2 \cdot 10^8 \text{ Joule}$
 nuttige energie 20% dus $0,20 \times 2,0 \cdot 10^8 = 4,4 \cdot 10^7 \text{ Joule}$ voor 100 km
- b. $V = m/\rho = 4,2 / 0.078 = 59 \text{ liter}$
- c. $59 \times 8,5 \cdot 10^6 \text{ Joule} = 5,02 \cdot 10^8 \text{ J}$ dus $E_{\text{nut}} = 0,40 \times 5,02 \cdot 10^8 \text{ J}$
 $= 2,0 \cdot 10^8 \text{ Joule}$
- d. E_{nuttig} nodig voor 100 km $= 4,4 \cdot 10^7 \text{ J}$ dus de waterstofauto kan rijden:
 $(2,0 \cdot 10^8 \text{ J} / 4,4 \cdot 10^7 \text{ J}) \times 100 \text{ km} = 4,5 \cdot 10^2 \text{ km}$.
- e. dat de luchtweerstand (stroomlijn) van beide auto's gelijk is
 dat de massa van beide auto's gelijk is.

Argumentatie:

Deze vraag zou ik bij natuurkunde zo in een V5 of V6 toets kunnen stoppen. De vraag heeft nagenoeg geen nlt-toegevoegde waarde. Leerlingen met het vak natuurkunde kunnen de vraag goed maken, wellicht ook zonder de module te volgen; leerlingen met nlt maar zonder natuurkunde niet.

Module: De waterstofauto V112	Domein: C2, E2
Nlt-specifieke vraag? Ja	Nlt-specifieke vaardigheden domein: B1 Meerwaarde: 1,4,5,6,10
Opgave:	
Opgave 3(2): Commerciële waterstofauto stapje dichterbij (9p)	
Lees het stukje hieronder. Het is een fragment uit een krantenartikel	
Net als elektriciteit is waterstof in potentie een schone vervanger voor benzine. Tijdens het rijden wordt namelijk geen CO_2 uitgestoten. Het maken van waterstof en het in de tank stoppen ervan kost wel energie. Die wordt opgewekt in vervuilende energiecentrales. Volgens Ronald Mallant van het Energieonderzoek Centrum Nederland komt de CO_2-uitstoot over de gehele keten overeen met die van een benzinewagen. Van milieuwinst is dus geen sprake. Een verhoging van het rendement betekent een vermindering van de CO_2-uitstoot. Middelman werkte jaren aan het probleem. „Het is vooral een energieverslindende bezigheid om waterstof onder hoge druk in de tank te persen tot de benodigde 80 MPa (megapascal). 14 procent van de energie die de brandstof bevat is daarvoor nodig.” De compressiestap is noodzakelijk vanwege het grote volume van waterstof: bij normale druk zou er nog niet genoeg in een tank passen om een kilometer mee te rijden. Zoals je in het fragment kunt lezen zou het samenpersen van waterstof 14% van de energie kosten. In deze opgave gaan we dat berekenen voor 5,2 (kg) waterstof. Allerlei gegevens over waterstof staan in de tabel onderaan deze pagina. a. Bereken hoeveel energie 5.2 (kg) vloeibare waterstof bevat. (3p)	

b. Bereken met de formule hiernaast hoeveel Joule er nodig is om 5,2 kg waterstof bij 293 K van $p_0 (=1,01 \times 10^5 \text{ Pa})$ samen te persen tot 80 MPa (3p) c. Bepaal daarna of de genoemde 14% in de tekst klopt. Als je antwoord niet klopt leg dan uit hoe dat komt.. (3p)		$W = n \cdot R \cdot T \cdot \ln \left(\frac{p_1}{p_2} \right)$ W = de arbeid n = aantal mol p_1 = de begindruk
Eigenschap	grootte	Opmerkingen
Massa H ₂ (u)	2,016	
Dichtheid H ₂ in kg/m ³ (273 K, p=p ₀)	0,090	14 maal lichter dan lucht
Kookpunt H ₂ in K (p=p ₀)	20,3	methaan: 112 K
Dichtheid H ₂ als vloeistof in g/L	70,8	benzine: 720 g/L
Energie-inhoud H ₂ (273 K, p=p ₀) in MJ/kg	120	methaan: 50 MJ/kg
Energie-inhoud vloeibare H ₂ in MJ/L	8,5	benzine: 33 MJ/L
Ontvlambaarheid in lucht (vol%)	4,0 - 75	methaan: 5,3 -15 benzine: 1 - 7,6
Explosiegrenzen in lucht (vol%)	18,3-59	methaan: 6,3 -13,5 benzine: 1,1 – 3,3

Antwoorden:

a. $V = m/\rho = 5,2 / 0.078 = 57,77 \text{ liter}$
 $57,77 \times 8,5 \cdot 10^6 \text{ Joule} = 4,9 \cdot 10^8 \text{ J}$

b. Aantal mol: $5200/2,0 = 2600$
 $W = 2600 \times 8,31 \times 293 \ln(1.01 \cdot 10^5 / 80 \cdot 10^6) = (-)4,2 \cdot 10^7 \text{ J}$
percentage: $4,2 \cdot 10^7 / 4,9 \cdot 10^8 = 0,086$ is dus 8,6%(geen 14)

c. In een waterstofauto zit geen waterstof van 293 K. De waterstof is ook nog afgekoeld. Dit kost ook energie.

Argumentatie:

- Bij deze vraag moet scheikundige-, natuurkundige kennis worden gecombineerd met gegevens uit de module.
- Vakoverstijgend.
- Bovendien is de context gekoppeld aan het probleem van het volume van de brandstofopslag.
- Actueel – opgehangen aan kranten artikel

Module: Forensisch onderzoek V101	Domein: E2, F2
Nlt-specifieke vraag? Ja	Nlt-specifieke vaardigheden domein: B1 Meerwaarde: 10,4,1
Opgave: Opgave: 1: Sporen op de ‘Plaats Delict’ (8p) Op de parkeerplaats waar het stoffelijk overschot is gevonden is een forensisch onderzoeksteam bezig sporen veilig te stellen. Ze vinden o.a. vingerafdrukken op de autospiegel van de auto van het slachtoffer die niet van bekenden van het slachtoffer zijn. Vlak na de moord zijn infrarood beelden gemaakt van iemand die lijkt weg te vluchten. <i>a. Op welke 2 manieren kan de dader zich onzichtbaar maken voor een passieve infraroodcamera? (2p)</i> <i>b. Waarom wordt een warmtedetector gekoeld tot -200(°C)?. (2p)</i> Voor de vragen over de gevonden vingerafdruk gebruik je bijlage 1 en 2, aan het eind van deze toets. <i>c. Kies het grondpatroon van bijlage 1 die het dichtst bij deze vingerafdruk zit. (1p)</i> <i>d. Zoek van elk soort typica van bijlage 2 een voorbeeld in onderstaande afbeelding. Nummer ze 1 t/m 6 en benoem ze in een aparte lijst op het hokjespapier. (gebruik potlood en liniaal om een aanwijslintje te maken) Geef op dezelfde manier ook een kern en/of een delta aan (3p)</i> 	
Antwoorden: a. Door isolatie: jezelf inwikkelen in aluminiumfolie of jezelf verbergen in een “even warme” omgeving; b. De detector mag niet dezelfde temperatuur hebben als één van de waargenomen objecten. De detector werkt op “warmteverschillen”. c. kring d. afhankelijk van de keuze....	
Argumentatie: - Verbreding van meerdere monovakken; - Kennis uit de module moet gebruikt worden op reproductie en toepassingsniveau.	

Examenprogramma nlt- specifieke vaardigheden →		A10 Interdiscpl. vragen kennen in opleiding + beroep. Link naar II. zelf	A11 Redeneren Inductief: Wetmatigheid afleiden/ verklaring geven	A11 Redeneren: Deductief/ voorspellen	A12 Rekenen	A13 Samenwerken. Ander stimuleren /waarderen / gebruiken / inzet	B1 Toepassing monovakken op C Natuur; D gezondheid; E Tech; en F wetenschap	B1 Welke monovakken ingezet + uitleg	B1 Modelleren	B1 Systeem/ schaal/ verandering	B1 Experimenteren/ interpreteren	B1 Technisch ontwerpen. Idem uitleggen	B2 verband monovakken en techniek. En uitleggen
Meerwaarden toetsgebonden (labels) ↓													
1. Actueel, concreet, interessant, reëel probleem													
2. Practicum betreffend, videometing						= domein A5 en A8							
3. Beroepsoriënterend, voortgezette opleidingsgericht		= domein A4											
4. Context-concept, recontextualiseren									Komt in bekeken modules niet voor.				
5. Toepassingsgericht, minder puur theoretisch													
6. Vakoverstijgend, interdisciplinair, samenhang, integratie van vakken, thematisch													
7. Ontwerpen	= domein A6												
8. (Grafisch) modellerend, nat. wetenschap. methode (wphet)	= domein A7												
9. Verdieping monovakken													
10. Verbreding monovakken													
11. Werken met excel, ppt	= domein A2												

Meerwaarden				voorbeeldvragen	
Labels		Criteria**		Foren sisch	Kosmi Straling (V215)
1. Probleem	actueel,	Zet aan het denken, vraagt om een oplossing (Het betreft hier de etalering, de presentatie, de buitenkant van het probleem: die moet verlokkelijk werken.)	Bron (krant o.i.d.) bijgesloten		
	concreet,		Beschrijving / foto / afbeelding / grafiek	6	E4
	interessant,		- waarbij tools uit module nodig zullen zijn, relevant zijn, - er is daartoe voldoende diepgang. - triggert de nieuwsgierigheid.	18	9
	reëel		Komt voor(t) in (uit) de werkelijkheid, is authentiek	16	8
2. Practicum betreffend, Videometing		Beschrijving / afbeelding van een practicum / opstelling. Meetwaarden / waarnemingen bijgesloten (Past meer in andere dan schriftelijke toetsen.)		26	
3. Beroepsoriënterend, voortgezette opleidingsgericht		Setting: leerling wordt in de rol geplaatst van een beroep. Info beroep bijgesloten		35	
		Setting: leerling wordt in een rol geplaatst van een student van een bepaalde opleiding. Info opleiding bijgesloten.			
4. Context-concept, Recontextualiseren		Setting: de leerling kan in een concrete, ter oplossing van het probleem door de leerling te analyseren (om in te zien welke tools bruikbaar zijn) situatie (bij recontextualiseren anders dan in module) bewijzen dat hij de tools uit de module kan toepassen om het probleem op te lossen. (Het betreft hier de “binnenkant” van het probleem: de oplosstrategie, door het opstellen van het antwoordmodel goed te verkennen.)		8, 35	12
5. Toepassingsgericht, minder puur theoretisch		Tools uit de module moeten worden toegepast in een toegespitste, enigszins “voorgekookte”, niet door de leerling nog uitgebreid te analyseren, setting. Vergelijk 4.^^^		33	11
6.	Vakoverstijgend, interdisciplinair,	Niet-vakgebonden tools of tools uit meerdere monovakken zijn nodig		12	
	integratie (van vakken), samenhang, thematisch	... en dat in één kader.			
7. Ontwerpen		De ontwerpcyclus betreffend / toepassen. (past meer in andere dan schriftelijke toetsen.)		7, 8^^	
8 Theorie / concept / model ontwikkelen (context-concept, anders dan 4: van (nieuwe) context, naar bijbehorend (nieuw) concept)	(Grafisch) modellerend	Een grafiek tekenen / computermodel / rekenschema opstellen Een theorie / model / formule opstellen.		34	
	Natuurwetenschappelijke methode (wphet)	Constatering waarneming klopt niet met theorie / verklaring zoeken / toetsing bedenken / theorie aanpassen.			
9. Verdieping monovakken		Monovak-achtige stof/vraag, moeilijker dan monovak.		30	3
10. Verbreding monovakken		Monovak-achtige stof/vraag, zit niet in het monovak.		18	E1,10
11. Werken met excel, ppt		Idem** (past meer in andere dan schriftelijke toetsen.)		6d	

*Gestreefd is telkens een andere vraag uit de modules Forensisch Onderzoek en Kosmische Straling aan te duiden als voorbeeld.

** Soms is het verschil tussen labels en criteria minimaal. Labels zijn eenvoudig geformuleerd: als "jargon". De omschrijving van de criteria noodzaakt vaak meer woorden.

^^ Het onderscheid tussen vraag 7 en 8 betreft een drukfout: 7 is de inleiding op 8.

^^^ De nummering van de tabelonderdelen is "organisch" ontstaan. Daardoor lijkt de volgorde niet altijd logisch. De invulkleuren brengen echter de vier aspecten van de aard van nlt overzichtelijk in beeld:.

• Meerwaarden m.b.t contextgebruik: (1) (4) (5)
• Meerwaarden m.b.t de 'aard van nlt': (3) (6)
• Meerwaarden m.b.t de relatie met de monovakken: (9) (10)
• Meerwaarden m.b.t praktische vaardigheden: (2) (7) (8) (11)