

# Natuur & Techniek - voorbeeld toelatingstoets pabo 2017

## antwoordbestand

nr	sleutel	titel	AK kernthema
1	D	Opslag	no_B03-B03 Gedrag en interactie (Bio)
2	A	Balans	no_B09-B09 Krachten, beweging en techniek (NenT)
3	D	Ballonnen in een ruimte	no_B09-B09 Krachten, beweging en techniek (NenT)
4	A	Schildklier	no_B03-B03 Gedrag en interactie (Bio)
5	B	Zonnepanelen	no_B07-B07 Energie en techniek (NenT)
6	B	Wegdek	no_B07-B07 Energie en techniek (NenT)
7	C	Cel	no_B01-B01 Biologische eenheid (Bio)
8	B	Alcohol en beweging	no_B02-B02 Instandhouding (Bio)
9	D	Hazen en konijnen	no_B01-B01 Biologische eenheid (Bio)
10	A	IJsberg	no_B09-B09 Krachten, beweging en techniek (NenT)
11	B	Nectar	no_B01-B01 Biologische eenheid (Bio)
12	C	Korstmossen	no_B02-B02 Instandhouding (Bio)
13	A	Levenscyclus varen	no_B04-B04 Voortplanting (Bio)
14	A	Stamper	no_B01-B01 Biologische eenheid (Bio)
15	A	Bladverlies	no_B05-B05 Groei en ontwikkeling (Bio)
16	D	Bacteriën	no_B05-B05 Groei en ontwikkeling (Bio)
17	B	Water	no_B10-B10 Ruimte (NenT)
18	A	Enzym in speeksel	no_B02-B02 Instandhouding (Bio)
19	D	Voeding	no_B02-B02 Instandhouding (Bio)
20	C	De natuur	no_B03-B03 Gedrag en interactie (Bio)
21	A	Nachtdieren	no_B03-B03 Gedrag en interactie (Bio)
22	C	Gezinsplanning	no_B04-B04 Voortplanting (Bio)
23	D	Twee manieren van ...	no_B03-B03 Gedrag en interactie (Bio)
24	B	Groenten	no_B04-B04 Voortplanting (Bio)
25	B	Ruimtesonde Juno	no_B10-B10 Ruimte (NenT)
26	C	Biotechnologie	no_B04-B04 Voortplanting (Bio)
27	B	Zekering	no_B07-B07 Energie en techniek (NenT)
28	C	Draagtijd	no_B05-B05 Groei en ontwikkeling (Bio)
29	A	Navelstreng	no_B08 - B08 Licht, geluid en techniek (NenT)
30	B	Libel die uit zijn huid kruipt	no_B05-B05 Groei en ontwikkeling (Bio)
31	D	Broeden	no_B05-B05 Groei en ontwikkeling (Bio)
32	B	Parfum	no_B06-B06 Materie en techniek (NenT)
33	B	Daken van metaal	no_B06-B06 Materie en techniek (NenT)
34	B	Dichtheid	no_B06-B06 Materie en techniek (NenT)
35	B	Destillatie	no_B06-B06 Materie en techniek (NenT)
36	A	Donderglas	no_B10-B10 Ruimte (NenT)
37	B	Kookpunt van water	no_B06-B06 Materie en techniek (NenT)
38	A	Newtonpendel	no_B07-B07 Energie en techniek (NenT)
39	D	Feestverlichting	no_B07-B07 Energie en techniek (NenT)
40	A	Kunstwerk	no_B08 - B08 Licht, geluid en techniek (NenT)
41	B	Spiegel	no_B08 - B08 Licht, geluid en techniek (NenT)
42	B	Loep	no_B08 - B08 Licht, geluid en techniek (NenT)
43	B	Stekken	no_B05-B05 Groei en ontwikkeling (Bio)
44	A	Biodiversiteit	no_B01-B01 Biologische eenheid (Bio)
45	C	Stembandtrillingen	no_B08 - B08 Licht, geluid en techniek (NenT)

# Natuur & Techniek - voorbeeld toelatingstoets pabo 2017

## antwoordbestand

nr	sleutel	titel	AK kernthema
46	B	<input type="checkbox"/> De garage uitfietsen	no_B09-B09 Krachten, beweging en techniek (NenT)
47	D	<input type="checkbox"/> Voorwerp op snelheid	no_B09-B09 Krachten, beweging en techniek (NenT)
48	C	<input type="checkbox"/> Enkele en dubbele ...	no_B01-B01 Biologische eenheid (Bio)
49	A	<input type="checkbox"/> Dikke darm	no_B02-B02 Instandhouding (Bio)
50	D	<input type="checkbox"/> Mist	no_B10-B10 Ruimte (NenT)
51	A	<input type="checkbox"/> Zwevend blokje	no_B09-B09 Krachten, beweging en techniek (NenT)
52	A	<input type="checkbox"/> Griep	no_B03-B03 Gedrag en interactie (Bio)
53	B	<input type="checkbox"/> Mimicry	no_B03-B03 Gedrag en interactie (Bio)
54	B	<input type="checkbox"/> Laptop met oplader	no_B07-B07 Energie en techniek (NenT)
55	D	<input type="checkbox"/> Antibioticum	no_B02-B02 Instandhouding (Bio)
56	C	<input type="checkbox"/> Melkweg	no_B10-B10 Ruimte (NenT)
57	A	<input type="checkbox"/> Zonsopkomst, zonsonde...	no_B10-B10 Ruimte (NenT)
58	B	<input type="checkbox"/> Lichtbundel	no_B08 - B08 Licht, geluid en techniek (NenT)
59	D	<input type="checkbox"/> Bloemen	no_B04-B04 Voortplanting (Bio)
60	A	<input type="checkbox"/> Bekers met water	no_B06-B06 Materie en techniek (NenT)

## toetsresultaat

De voorlopige richtlijn op de voorbeeldtoets toelatingstoets Natuur & Techniek is: geslaagd bij 40 van de 60 opgaven goed.

**LET OP: aan dit aantal opgaven goed kan voor de toelatingstoets pabo Natuur & Techniek geen enkel recht ontleend worden.**

# Natuur & Techniek - voorbeeld toelatingstoets pabo 2017

## antwoordbestand

### Toelichting op de antwoorden

#### 1. Opslag

Om te kunnen ontkiemen hebben zaden vocht nodig. Bij de opslag van zaden gaat het er juist om dat zaden niet ontkiemen. Dan is een omgeving waar het droog is dus het meest geschikt. Om zaden langere tijd te bewaren, moet het stofwisselingsproces zoveel mogelijk afgeremd worden. Dat gaat het best in een omgeving waar het koud is. De beste locatie is locatie D: Spitsbergen.

#### 2. Balans

Een balans is een hefboom, dus geldt de hefboomregel: wat je wint aan kracht, verlies je aan afstand. Met andere woorden: er is evenwicht als

$$\text{kracht}_{\text{links}} \times \text{arm}_{\text{links}} = \text{kracht}_{\text{rechts}} \times \text{arm}_{\text{rechts}}$$

Met de kracht wordt hier de zwaartekracht of het gewicht bedoeld.  
De arm is de afstand van het gewicht tot aan het draaipunt.

Bij deze vraag geldt:

$$\begin{array}{ccccccc} \text{kracht}_{\text{links}} & \times & \text{arm}_{\text{links}} & = & \text{kracht}_{\text{rechts}} & \times & \text{arm}_{\text{rechts}} \\ 2 & \times & 4 & = & 4 & \times & ?? \end{array}$$

De balans is in evenwicht als  $8 = 8$ . Dat is het geval wanneer de armrechts gelijk is aan 2. Dat is dus plaats A.

#### 3. Ballonnen in een ruimte

In de ruimte gevuld met lucht zie je dat de ballon met heliumgas (H) is gestegen en de ballon met lucht (L) is gedaald. De opwaartse kracht op de ballon met heliumgas is blijkbaar groter dan de zwaartekracht, waardoor ballon H naar het plafond is gestegen. Je kunt hieruit de conclusie trekken dat de dichtheid van het gas in ballon H lager is dan de dichtheid van lucht. De lucht in ballon L heeft een even grote dichtheid als de lucht in de ruimte. Het gewicht van de lucht in de ballon is hier gelijk aan de opwaartse kracht die de ballon ondervindt. Het gewicht van het materiaal van de ballon zorgt ervoor dat de ballon daalt naar de bodem.

In de ruimte gevuld met heliumgas heeft het gas in ballon H dezelfde dichtheid als het gas in de ruimte. Het gewicht van het materiaal van de ballon zorgt ervoor dat de ballon daalt naar de bodem. De lucht in ballon L heeft een grotere dichtheid dan het Helium, en zal daarom ook weer naar de bodem dalen. Dit zie je in tekening D.

#### 4. Schildklier

Klieren zijn organen die stoffen produceren en afscheiden. Antwoord A past het best bij de activiteiten (functie) van een klier.

Extra info: Sommige klieren scheiden stoffen af die duidelijk waarneembaar zijn, zoals traanklieren, speekselklieren of melkklieren. Andere klieren zijn betrokken bij de spijsvertering en scheiden verteringsstoffen uit (bv. de alvleesklier). De schildklier is één van de klieren die hormonen afscheidt om interne processen te reguleren.

# Natuur & Techniek - voorbeeld toelatingstoets pabo 2017

## antwoordbestand

### 5. Zonnepanelen

Het huishouden wil 75% van hun jaarlijks stroomverbruik van 4000 kWh opwekken met zonnepanelen. Dat is dus  $75\% \times 4000 \text{ kWh} (= 3000 \text{ kWh})$ .

Een zonnepaneel wekt gemiddeld 200 kWh per jaar op. Om 3000 kWh op te wekken zijn er dus  $3000 \text{ kWh} : 200 \text{ kWh/zonnepaneel} = 15$  zonnepanelen nodig.

De juiste berekening is dus  $75\% \times 4000 : 200 \approx 15$  zonnepanelen.

### 6. Wegdek

Geleiding en stroming zorgen ervoor dat warmte wordt verplaatst van warme naar koudere voorwerpen, waardoor uiteindelijk alle voorwerpen dezelfde temperatuur hebben. Hier heeft het wegdek een koudere temperatuur dan de omgeving. Dit wordt veroorzaakt door straling: elk voorwerp verliest energie door straling, waardoor het afkoelt. Meestal wordt deze afkoeling weer teniet gedaan door stroming (iets warmere lucht die langs waait), of door geleiding (vanuit de omgeving). Omdat het een windstille nacht is, is warmtestroming niet aanwezig. Warmtegeleiding vanuit de bodem is blijkbaar minder dan de energie die wordt uitgestraald. Op een wolkeloze nacht is het effect van straling hoger, omdat er geen wolken zijn die de straling reflecteren.

### 7. Cel

Chromosomen bevinden zich in de celkern en deze zie je opgelicht in tekening C. In tekening A zie je de celwand, in B de bladgroenkorrels en in D de vacuoles.

### 8. Alcohol en beweging

De kleine hersenen zorgen voor de coördinatie van spierbewegingen (motoriek) en daarmee ook voor het evenwicht. De kleine hersenen zijn erg gevoelig voor alcohol. Als iemand te veel gedronken heeft, functioneren de kleine hersenen minder goed, met als gevolg ongecoördineerde bewegingen.

### 9. Hazen en konijnen

Biologen definiëren het begrip 'soort' als: organismen die in staat zijn zich onderling voort te planten en waarbij de nakomelingen vruchtbaar zijn. Ook al lijken een haas en een konijn op elkaar, het zijn verschillende diersoorten. Geen van beide paringen zal dus leiden tot vruchtbare nakomelingen.

## antwoordbestand

### 10. IJsberg

Bevroren water heeft een kleinere dichtheid dan water. Daarom drijft ijs in water. Het ijsgedeelte onder water veroorzaakt door waterverplaatsing opwaartse kracht, bij drijvende objecten is de opwaartse kracht precies gelijk aan het gewicht. De dichtheid van ijs is 0,9 kg/liter. Als 9/10e deel van een ijsberg onder water is, is de opwaartse kracht gelijk aan de zwaartekracht, waardoor 1/10e deel van de ijsberg boven water zichtbaar is. Dit geldt voor grote ijsbergen, maar ook voor kleinere ijsbergen. Als een ijsberg kleiner wordt, is dus nog steeds 1/10e deel boven water. Bij kleinere ijsbergen is de berg boven water dus ook kleiner, zoals bij plaatje A

### 11. Nectar

In de groene bladeren bevinden zich bladgroenkorrels. Hier worden water en koolstofdioxide met behulp van zonlicht (fotosynthese) omgezet in suikers (glucose). Kroonbladeren hebben geen bladgroen en zijn niet in staat om suikers te produceren (kroonbladeren hebben een andere functie). Wortels nemen water en mineralen op uit de bodem. Er zijn twee soorten vaten in een plant om stoffen naar andere delen van de plant te vervoeren. De bastvaten transporteren *koolhydraten* vanuit de bladeren naar andere delen, de houtvaten transporteren *het water en de mineralen* vanuit de wortels naar andere delen van de plant.

### 12. Korstmossen

Een korstmos is een symbiose van algen en schimmels. Een korstmos is een symbiose waar beide organismen, de alg en de schimmel, voordeel van hebben. In deze symbiose produceren algen met hun bladgroenkorrels suikers uit licht, water en CO<sub>2</sub>. De schimmel zorgt ervoor dat ook de alg water en mineralen kan opnemen.

Planten worden ingedeeld in drie groepen: de zaadplanten, de mossen en de algen (of wieren). De algen zijn het primitiefst en hebben geen specifieke te onderscheiden plantendelen (geen stengel, blad of wortels).

### 13. Levenscyclus varen

Meiose is een proces van celdeling waarbij de geslachtscellen ontstaan. Geslachtscellen hebben een celkern met de helft van het oorspronkelijke aantal chromosomen. In de figuur vindt meiose plaats bij de pijl tussen de volwassen varen (met een dubbele set chromosomen) en de sporen (de geslachtscellen, met een enkele set chromosomen).

### 14. Stamper

Een stamper speelt alleen bij bedektzadigen een rol in de bestuiving en zaadontwikkeling. In de stamper bevindt zich een vruchtbeginsel waar de zaden zich kunnen ontwikkelen. Planten die zonder stamper of vruchtbeginsel zaden produceren worden naaktzadigen genoemd. Sporenplanten hebben weer een andere vorm van geslachtelijke voortplanting, zonder stampers of zaden.

### 15. Bladverlies

In gebieden met koude winters zijn loofbomen door evolutie aangepast aan winterse omstandigheden (weinig licht, kou). Loofbomen verliezen hun bladeren om zichzelf te beschermen tegen vorst en uitdroging. Het proces van bladverlies wordt bij veel soorten opgestart door het korter worden van de daglengte. Van alle factoren van het weer die zorgen voor verandering van de omgeving, is deze verandering het meest stabiel. Omdat er ook enkele soorten zijn die reageren op een lage temperatuur, is antwoord A het meest complete antwoord.

## antwoordbestand

### 16. Bacteriën

Bacteriën planten zich door celdeling ongeslachtelijk voort. Alle bacteriën uit een kolonie hebben als gevolg daarvan dezelfde genetische eigenschappen. Nieuwe kolonies die ontstaan zijn uit de oorspronkelijke kolonie hebben ook weer dezelfde genetische eigenschappen. Genetische veranderingen kunnen in dit proces alleen ontstaan door mutaties. Een mutatie is een (spontane, willekeurige) wijziging van het erfelijk materiaal. Als deze mutatie zich handhaaft binnen de kolonie en wordt gebruikt als volgende generatie, is er een nieuwe kolonie ontstaan met andere genetische eigenschappen.

Bij genetische modificaties worden de erfelijke eigenschappen veranderd door technisch (menselijk) ingrijpen in de genen.

Genetische variatie duidt niet op een proces maar geeft aan dat er verschillen bestaan in genetisch materiaal van een populatie of een soort. Een bacteriekolonie heeft in dit onderzoek geen variatie.

Natuurlijke selectie is het verschijnsel dat individuen met een beter bij de omgeving passend fenotype, een grotere overlevings- en voortplantingskans hebben en daardoor hun genen vaker doorgeven aan hun nakomelingen. Bij genetische variatie en bij natuurlijke selectie zou er sprake zijn van een verzameling bacteriën met verschillende genetische eigenschappen. Dat is in een kolonie niet het geval.

### 17. Water

De luchtdruk zorgt ervoor dat het water in de omgekeerde waterbuis blijft staan: de druk van de lucht op het water drukt het water in de buis omhoog omdat in de buis de luchtdruk ontbreekt.

Als de bak met de waterbuis in een luchtdichte kamer staat, wordt de lucht eruit gepompt. Als de kamer geheel vacuüm is gezogen, is de luchtdruk rondom het bakje en de buis verdwenen. Er is nu geen druk op het water in het bakje, dus is er geen kracht die het water in de buis omhoog duwt. Het water zal daarom uit de buis stromen en een horizontaal wateroppervlak vormen, zoals getekend in plaatje B.

### 18. Enzym in speeksel

Vertering is het afbreken van grote moleculen in kleinere moleculen die opgenomen kunnen worden in het bloed. Speeksel bevat een enzym dat grote koolhydraatmoleculen kan splitsen in kleinere koolhydraatmoleculen, zoals suiker (glucose). Het broodje bevat grote koolhydraatmoleculen in de vorm van zetmeel die door enzymen worden afgebroken in kleinere suiker moleculen.

Sinaasappelsap bevat ook koolhydraatmoleculen, maar dit zijn al kleinere moleculen (suiker, glucose). Het glucose in sinaasappelsap kan door het speeksel niet verder worden afgebroken.

De vetten in de boter en de eiwitten in het vlees worden door andere enzymen verteerd in andere delen van het spijsverteringsstelsel.

# Natuur & Techniek - voorbeeld toelatingstoets pabo 2017

## antwoordbestand

### 19. Voeding

Voor een goede gezondheid moet de samenstelling en hoeveelheid van het voedsel dat iemand eet in balans zijn met wat het lichaam nodig heeft aan eiwitten, vetten, koolhydraten, vitamines en mineralen. De schijf van vijf is een hulpmiddel dat je kunt gebruiken bij het kiezen van gezonde voeding: het advies is om elke dag iets uit alle vijf vakken te eten. De mensen uit de vraag eten voornamelijk rijst en vlees. Deze gerechten staan in de schijf van vijf in de vakken koolhydraten en eiwitten. Het voedingspatroon van deze mensen zal minder eenzijdig worden als zij eten kiezen uit een ander vak van de schijf van vijf. Dat geldt voor wortels of pompoen, die in het vak groenten en fruit/vitamines passen.

Brood, spaghetti en macaroni staan net als rijst in het vak koolhydraten, eieren en kaas staan net als vlees in het vak eiwitten.

### 20. De natuur

Symbiose: het langdurig samenleven van twee organismen van verschillende soorten, waarbij de samenleving minstens één van de organismen voordeel heeft. Bij het laten liggen van dood hout in situatie 1 is geen sprake van samenleven, in situatie 2 wel. De bremraap maakt gebruik van wortels en voedingsstoffen van een andere plant en heeft hier voordeel van.

### 21. Nachtdieren

De drie dieren van deze vraag zijn algemeen voorkomend in Nederland. Het zijn nachtdieren, met elk een eigen aanpassing om de omgeving waar te nemen.



De uil heeft ogen met grote pupillen met schaars licht goed te kunnen waarnemen. De ogen staan naast elkaar om afstanden in te kunnen schatten.

De vleermuis is een nachtdier dat gebruik maakt van echolocatie en daarom een zeer goed ontwikkeld gehoor heeft.



De egel snuffelt door tuinen op zoek naar voedsel: bij de egel is de reuk goed ontwikkeld. Wegens slecht gehoor en slecht zicht worden ze vaak aangereden.

Voor andere algemeen voorkomende dieren in (PO) Nederland zie:

[http://www.cito.nl/onderzoek%20en%20wetenschap/achtergrondinformatie/primair\\_speciaal\\_onderrwijs/wereldorientatie](http://www.cito.nl/onderzoek%20en%20wetenschap/achtergrondinformatie/primair_speciaal_onderrwijs/wereldorientatie)

## antwoordbestand

### 22. Gezinsplanning

De kans dat een kind een jongen of een meisje is, is 50%. De kans wordt bepaald door de mannelijke geslachtscel, die òf een X-chromosoom òf een Y-chromosoom bevat. Een X-chromosoom van de man leidt samen met een X-chromosoom van de vrouw tot een meisje, een Y-chromosoom van de man leidt samen met een X-chromosoom van de vrouw tot een jongen.

De kans op een jongen of een meisje is bij elke zwangerschap 50%. De kans dat het derde kind van dit gezin wederom een zoon is, is dus ook 50%.

(Overigens, als je van plan bent een gezin te stichten met 3 kinderen, is de kans op 3 zonen  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$ ).

### 23. Twee manieren van bestuiving

Wanneer stuifmeel van een plant terecht komt op de stempel van een plant van dezelfde soort, spreek je van bestuiving. Na bestuiving kan bevruchting plaatsvinden, wanneer de kern van een stuifmeelkorrel samensmelt met een eicel. Bestuiving is een vorm van geslachtelijke voortplanting. In beide voorbeelden in deze vraag is sprake van geslachtelijke voortplanting, niet van ongeslachtelijke voortplanting.

### 24. Groenten

Na bestuiving en bevruchting (geslachtelijke voortplanting) kan een vrucht ontstaan. Alleen in afbeelding B zie je een vrucht, namelijk een aubergine.

In afbeelding A zie je rode bieten. Rode bieten zijn knollen: verdikte wortel of stengeldelen met reservevoedsel. In afbeelding D zie je aardappels, dit zijn ook knollen. Knollen ontstaan na ongeslachtelijke voortplanting. In afbeelding C zie je rode kool. Rode kool bestaat uit een compacte hoeveelheid samengevouwen bladeren.

### 25. Ruimtesonde Juno

Het zonnestelsel bestaat uit een aantal planeten: je hoeft geen details te weten over de planeten. Je moet wel kunnen inschatten hoe het zonnestelsel samenhangt. De planeten Mercurius, Venus, Aarde, Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus en Neptunus maken deel uit van ons zonnestelsel, in volgorde vanaf de zon. Tussen de zon en aarde staan twee planeten, maar niet Jupiter. Het is dus niet antwoord A. De afstand van zon naar Jupiter is wel groot, maar niet zoveel als C en D aangeven. De verste planeet staat ongeveer 40 AE van de zon. Het juiste antwoord is dus antwoord B.



## antwoordbestand

### 26. Biotechnologie

De erfelijke eigenschappen van organismen liggen als genen op de chromosomen. Chromosomen komen in 'normale' cellen in paren voor, met daarop verschillende genen. Eicellen (geslachtscellen) ontstaan na meiose van 'normale' cellen. Tijdens de meiose splitsen de chromosomenparen en ontstaan er eicellen met een willekeurige verzameling van enkele chromosomen.

Elke eicel heeft een 'unieke' enkele set chromosomen met een unieke verzameling van genen. Wanneer deze set chromosomen weer wordt verdubbeld, ontstaan er cellen met chromosomenparen waaruit volwassen planten kunnen groeien. Omdat de combinatie van chromosomen op toeval berust, zullen ook de erfelijke eigenschappen van de planten verschillen.

### 27. Zekering

Een zekering vormt in een elektrische installatie de bescherming tegen te sterke elektrische stromen. Bij een te hoge stroomsterkte (door bijvoorbeeld kortsluiting) onderbreekt een zekering de stroomkring doordat de smeltdraad in de zekering smelt en daardoor de stroomkring onderbroken wordt. Hierdoor wordt schade aan de bedrading of het apparaat voorkomen en wordt eventueel brand veroorzaakt door oververhitting voorkomen.

Tegen een hoge elektrische spanning hoeft geen bescherming te komen: een accu heeft een constante spanning (of is leeg).

### 28. Draagtijd

De draagtijd is de periode dat een foetus (= ongeboren vrucht) in de baarmoeder doorbrengt vanaf de bevruchting tot aan de bevalling. Van draagtijd wordt meestal gesproken bij zoogdieren. Een kangoeroe is een bijzonder zoogdier: het is een buideldier. Vaak bezitten buideldiervrouwtjes een buidel. Deze buidel is een soort huidplooi, waarin de tepels van het dier liggen en waarin het jong wordt gedragen. Het grootste deel van de groei en ontwikkeling van het jong vindt niet plaats in het lichaam van de moeder, maar in de buidel waar het via de tepel wordt gevoed. De draagtijd bij de kangoeroe is daardoor veel korter dan bij andere zoogdieren.

### 29. Navelstreng

In de baarmoeder is de baby via de navelstreng en placenta verbonden met de moeder. Via de navelstreng worden voedingsstoffen en zuurstof van de moeder naar de foetus getransporteerd en afvalstoffen en koolzuurgas van de foetus naar de moeder. Na de geboorte zal de baby zelf gaan ademen en wordt hij gevoed via de borst of de fles. De navelstreng en de placenta hebben na de geboorte geen functie.

Kort na de bevalling wordt de navelstreng doorgeknipt. Er zitten geen zenuwen in de navelstreng, dus moeder en baby voelen daar niets van. Het gedeelte van de navelstreng dat verbonden is met de placenta kan geen bacteriële infecties veroorzaken omdat het wordt afgestoten. Het stukje navelstreng dat nog aan de baby vastzit heeft een (open) verbinding met de bloedvaten van de baby. Voor de zekerheid wordt deze open verbinding met een klemmetje afgesloten.

### 30. Libel die uit zijn huid kruipt

De ontwikkeling van de libel verloopt vanaf eitje, via larve tot een volwassen insect met vleugels (imago). Libellen ondergaan via een serie van negen tot zestien vervellingen een onvolledige gedaanteverwisseling. Zij hebben (net als andere insecten) een uitwendig skelet. Een vervelling is nodig om de groei van het lichaam mogelijk te maken, omdat het uitwendige skelet niet mee kan groeien. Bij elke vervelling 'knapt' de libel als het ware uit zijn vel, waardoor hij weer kan groeien.

## antwoordbestand

### 31. Broeden

Slangen, padden en oorwormen leggen ook allemaal eieren, maar zij broeden de eieren niet uit. Broeden heeft alleen zin bij warmbloedige dieren: die kunnen de eieren verwarmen en daarmee de ontwikkeling van het embryo stimuleren.

Extra info: een slang is koudbloedig en legt eieren met een lederen schaal in een nest op een warme plaats. De warmte van de zon zorgt voor het 'uitbroeden'. De pad op de foto draagt eieren bij zich; de pad beschermt de eieren op deze wijze. Padden zijn ook koudbloedig, dus hier is geen sprake van broeden. Een oorworm is een koudbloedig insect; dit dier legt eieren zonder schaal in de bodem. Na het leggen wordt hier verder geen aandacht meer aan geschonken.

### 32. Parfum

Alcohol heeft als eigenschap dat het vluchtig is, dat betekent dat het snel verdampt. Alcohol verdampt sneller dan water (wanneer je de kookpunten vergelijkt, zie je ook verschil: het kookpunt van alcohol is 78°C en van water 100°C). Als het oplosmiddel is verdampt, blijft de geur achter op de huid. Dat gaat met alcohol veel sneller.

(Extra: er zijn geurstoffen oplosbaar die niet in water- maar wel in alcohol oplosbaar zijn. Dat kan ook een argument zijn om alcohol als oplosmiddel te gebruiken)

### 33. Daken van metaal

Gebouw A heeft de typische kleur van roestend ijzer: ook veel beeldende kunst maakt gebruik van roestend ijzer maar is ook te herkennen op bijvoorbeeld roestende fietsen. Bij roesten reageert ijzer met zuurstof en ontstaat een roodbruine kleur. Die reactie met zuurstof noem je ook wel *oxidatie*.

Gebouw B is van koper, wat je ziet is geoxideerd koper. Koper heeft als kenmerk dat bij oxidatie een groene kleur ontstaat. (Koper wordt omgezet in het groene koperoxide.)

Gebouw C is een loden dak: het is loodgrijs. Lood oxideert als dun afsluitend laagje. Geoxideerd lood heeft dezelfde kleur als lood dat nog niet is geoxideerd.

### 34. Dichtheid

De dichtheid van een stof is de massa per volume-eenheid van die stof. Het volume is de hoeveelheid ruimte die door de stof wordt ingenomen. Wanneer een stof wordt verwarmd, zet de stof uit: het volume wordt groter. Omdat de massa gelijk blijft bij verwarming, wordt de dichtheid van die stof kleiner. Dit geldt voor zowel ijzer als voor alcohol.

De dichtheid reken je uit met de formule:  $\text{dichtheid} = \text{massa} / \text{volume} [\text{kg}/\text{dm}^3]$

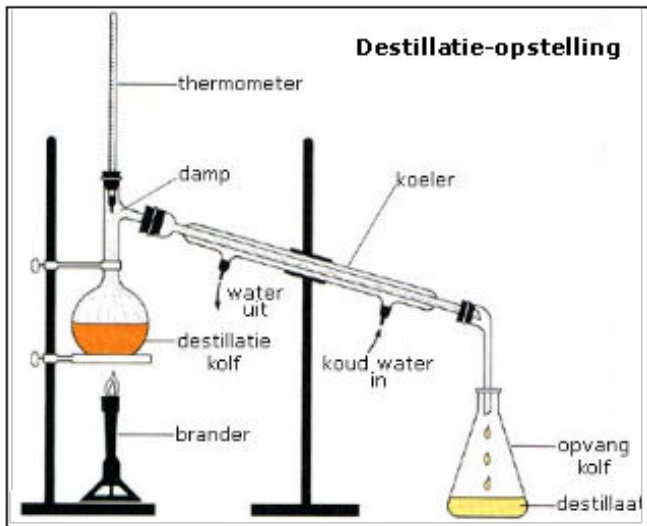
Wanneer de massa hetzelfde blijft en het volume wordt groter, dan zal de uitkomst van deze som kleiner worden; de dichtheid neemt af.

# Natuur & Techniek - voorbeeld toelatingstoets pabo 2017

## antwoordbestand

### 35. Destillatie

Tijdens een destillatie wordt een mengsel van vloeistoffen gescheiden op basis van een onderling verschil in kookpunt. Het kookpunt van een vloeistof is de temperatuur waarbij een vloeistof gasbellen vormt. Elke stof heeft zijn eigen kookpunt. Stel je hebt een destillatiekolf met daarin een mengsel van twee vloeistoffen. Door middel van een brander wordt de kolf langzaam verwarmd. Na een poosje zal de stof met het laagste kookpunt gaan koken. De damp die ontstaat, zal stijgen en bij de koeler aankomen. Daar zal de damp condenseren en vervolgens in de opvangkolf terechtkomen. De vloeistof met het hogere kookpunt blijft achter in de destillatiekolf.



### 36. Donderglas

Het water in het donderglas en in de smalle buis staat bij de huidige luchtdruk op dezelfde hoogte. Als de luchtdruk omhoog gaat wordt het water in de smalle buis omlaag gedrukt en het daalt waterniveau in de buis. Hoge luchtdruk hangt samen met 'mooi weer', dus het 'mooi weer' symbool hoort onderaan de buis te staan. Lage luchtdruk voorspelt regen en storm. Bij lage luchtdruk stijgt het waterniveau in de buis, bovenin de buis komt het 'regen' symbool te staan.

### 37. Kookpunt van water

Het kookpunt van water is de temperatuur waarbij water gasbellen gaat vormen. Dat kookpunt is afhankelijk van de luchtdruk: hoe lager de luchtdruk, hoe lager het kookpunt. Daarom kookt water hoog in de bergen bij een lagere temperatuur.

Bij een luchtdruk van 1 atmosfeer is het kookpunt van water 100°C. Wanneer de luchtdruk toeneemt, neemt de hoogte van het kookpunt toe. Wanneer de luchtdruk afneemt dan neemt de hoogte van het kookpunt af. Dit verband is te zien in de grafiek. Bij de y-as hoort dus 'luchtdruk' te staan.

De hoeveelheid opgeloste lucht in het water, de luchttemperatuur en de luchtvochtigheid hebben geen invloed op het kookpunt.

## antwoordbestand

### 38. Newtonpendel

De Newtonpendel is een toestel dat de wet van behoud van energie laat zien. Het toestel bestaat uit een aantal kogels die tegen elkaar aan hangen. Wanneer je een kogel aan het uiteinde van een bepaalde hoogte loslaat, zal deze terugvallen tegen de andere balletjes, en zal het balletje aan het andere uiterste in beweging worden gebracht en tot dezelfde hoogte als het eerder losgelaten balletje komen. Wanneer je de eerste kogel vervangt door een zwaardere en dan op dezelfde hoogte loslaat, zal deze met meer energie tegen de tweede kogel aankomen. Deze energie wordt doorgegeven aan de volgende kogels, tot en met de laatste kogel. Omdat de laatste kogel lichter is dan de eerste kogel, zal deze met de ontvangen energie tot een grotere hoogte bewegen.

### 39. Feestverlichting

Twintig lampjes zijn verbonden met het stopcontact en één lampje doet het niet meer. Hieruit kun je afleiden dat 19 lampjes het wel doen en dus de stroomkring voor deze lampjes niet is verbroken. Er is dus geen sprake van een serieschakeling, maar van een parallelschakeling. Bij een parallelschakeling heeft elke lamp zijn eigen stroomkring.

Bij een parallelschakeling is iedere component eigenlijk direct op de spanningsbron aangesloten. Daarom is de spanning over iedere component gelijk aan de bronspanning. Elk lampje heeft dus een voltage (spanning) van 220 V.

### 40. Kunstwerk

Kleuren kun je waarnemen doordat wit licht op een voorwerp valt en het voorwerp een gedeelte van het licht weerkaatst. Wit licht bestaat uit verschillende kleuren (kleurenspectrum). Als een voorwerp alleen het rode licht weerkaatst, is het voorwerp rood. Als een voorwerp alleen het groene licht weerkaatst, is het voorwerp groen. Een zwart voorwerp reflecteert geen licht, maar absorbeert al het licht. Daarom zie je een zwart voorwerp dus als zwart.

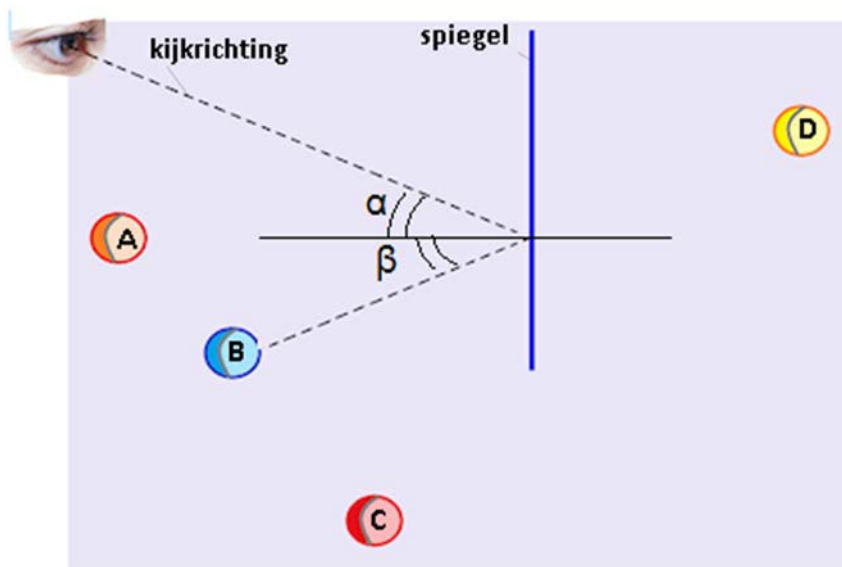
In het voorbeeld van de vraag komt alleen rood licht op het kunstwerk terecht. Alleen een rood voorwerp kan dit rode licht reflecteren. Het woord 'groen' zal het rode licht reflecteren en zal dus zichtbaar zijn als een woord met rode letters. Het woord 'rood' absorbeert al het rode licht (het reflecteert alleen groen licht, en dat is er niet). Dit woord is dus zwart. Ook het zwarte vierkant absorbeert het rode licht en is zwart.

## antwoordbestand

### 41. Spiegel

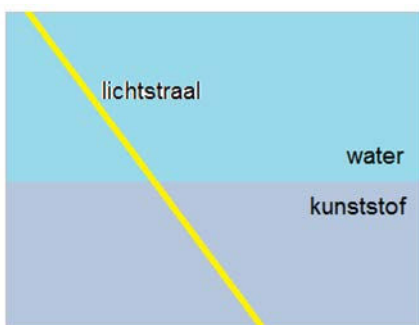
Als licht op een spiegel komt, wordt het licht teruggekaatst. Valt een lichtstraal op een gladde spiegel, dan is de hoek waaronder de lichtstraal op de spiegel valt dezelfde als de hoek waaronder de lichtstraal wordt teruggekaatst (spiegelwet). **Anders gezegd: de hoek van inval ( $\alpha$ ) is gelijk aan de hoek van terugkaatsing ( $\beta$ ).**

Het blijkt dat alleen het licht van balletje B volgens deze spiegelwet precies in het oog terecht komt.



### 42. Loep

Een rechtlijnige lichtstraal kan worden gebroken bij de overgang van het ene medium naar het andere medium. Dit heeft iets te maken met de verandering van de lichtsnelheid in verschillende media. De lichtbreking van lucht naar kunststof is even sterk als de lichtbreking van lucht naar water. Het is daarom aannemelijk dat er geen of nauwelijks lichtbreking zal zijn bij de overgang van water naar kunststof.



Als er geen breking is, is er ook geen vergroting (of verkleining) van het beeld.

### 43. Stekken

Stekken is een vorm van ongeslachtelijke voortplanting. De stekken A1 en A2 hebben dus hetzelfde genotype als moederplant A. De stekken B1 en B2 hebben hetzelfde genotype als van moederplant B. Het verschil in grootte kan alleen door het genotype verklaard worden wanneer je twee planten met een verschillend genotype (dus van verschillende moederplanten) vergelijkt die onder gelijke omstandigheden zijn opgegroeid. Dus in dit geval beide planten in het dal of beide planten op de berg. In de tekening groeien A1 en B1, afkomstig van twee verschillende moederplanten, beiden op dezelfde plaats.

## antwoordbestand

### 44. Biodiversiteit

Biodiversiteit of biologische diversiteit is een begrip voor de mate van verscheidenheid aan organismen (planten, dieren, bacteriën, schimmels) binnen een bepaald gebied, bijvoorbeeld een ecosysteem. In de akkerbouw kunnen insectenplagen soms ook worden bestreden door inzet van natuurlijke vijanden van deze ziekteverwekkers. Wanneer de boer ervoor zorgt dat deze natuurlijke vijanden een goede leefomgeving hebben rondom de akker, heeft hij vaak minder chemische bestrijdingsmiddelen nodig.

Antwoorden B en C vallen af: er vindt geen concurrentie plaats om bijvoorbeeld ruimte tussen planten op de akker en eromheen (B) en ziekteverwekkers zijn niet tegen te houden in de akkerranden (C).

### 45. Stembandtrillingen

Vrouwen hebben over het algemeen een hogere stem dan mannen. Een hoger stemgeluid betekent dat de lucht sneller trilt dan bij een lager stemgeluid. Een hoger stemgeluid heeft dus een hogere frequentie dan een laag stemgeluid. De frequentie geeft het aantal trillingen per minuut aan. Wanneer een man 1 000 000 stembandtrillingen maakt per dag, dan zal een vrouw dus in ieder geval meer trillingen per dag maken.

### 46. De garage uitfietsen

Om vooruit te komen op een helling moet je meer kracht zetten dan op een vlakke weg. De normaalkracht en de zwaartekracht zijn niet meer tegengesteld, zoals op een vlakke weg. Je moet een stukje van de zwaartekracht 'overwinnen'. Hoe steiler de helling is, hoe meer zwaartekracht je moet overwinnen. Wanneer je slingerend omhoog fietst, is de weg minder steil dan als je in één keer omhoog fietst. Voor het slingerpad heb je dus minder kracht nodig.

### 47. Voorwerp op snelheid

Wanneer de resulterende kracht op een voorwerp nul is, dan betekent dat dat er geen versnelling of vertraging plaatsvindt. Het voorwerp beweegt met een constante snelheid. Dat wordt weergegeven in grafiek 2. Wanneer een voorwerp met een constante snelheid beweegt zal de afstand die wordt afgelegd rechtlijnig toenemen. Dat wordt weergegeven in grafiek Z.

### 48. Enkele en dubbele bloedsomloop

Bij een dubbele bloedsomloop, zoals bij de kat en bij de mens wordt het bloed vanuit het hart naar de longen gepompt om zuurstof op te nemen en koolstofdioxide af te geven. Dit zuurstofrijke bloed stroomt vanuit de longen terug naar het hart (kleine bloedsomloop). Vervolgens wordt het bloed weer vanuit het hart naar alle organen in het lichaam rondgepompt (grote bloedsomloop). Deze grote- en kleine bloedsomloop wordt de dubbele bloedsomloop genoemd.

Vissen hebben een enkele bloedsomloop: vanuit het hart wordt bloed naar de kieuwen gepompt. Nadat het bloed in de kieuwen zuurstof heeft opgenomen, stroomt het bloed vanuit de longen direct door naar de rest van het lichaam. Daarna stroomt het weer terug naar het hart. Hier is dus sprake van een enkele bloedsomloop.

## antwoordbestand

### 49. Dikke darm

X verwijst naar de dikke darm. In de dikke darm vindt spijsvertering plaats met behulp van (E.coli) bacteriën.

### 50. Mist

Lucht bevat een hoeveelheid waterdamp. De waterdamp in de lucht kan gedeeltelijk condenseren als de lucht wordt afgekoeld. Mist bestaat uit minuscule waterdruppels die zweven in de lucht. De waterdruppeltjes zijn ontstaan uit gecondenseerd waterdamp. Dit condenseren is het gevolg van afkoeling van lucht met een hoge luchtvochtigheid.

### 51. Zwevend blokje

Of iets drijft, zinkt of zweeft in een bepaalde stof is een kwestie van dichtheid: wanneer de dichtheid van een voorwerp *kleiner* is dan die van de vloeistof zal het voorwerp *drijven*; is de dichtheid van een voorwerp *groter* dan die van de vloeistof zal het voorwerp *zinken*. Als de dichtheid van een voorwerp *precies even groot* is als die van de vloeistof, dan zal het voorwerp *zweven*.

Het blokje zweeft in de bak met zout water. Daaruit kan je concluderen dat de dichtheid van het blokje en de dichtheid van het zoute water gelijk zijn aan elkaar. Wanneer er water verdampt, wordt de hoeveelheid water in de bak kleiner, maar de hoeveelheid zout blijft gelijk. De dichtheid van het zoute water neemt daardoor *toe*, terwijl de dichtheid van het blokje (natuurlijk) niet verandert. Het blokje gaat dan dus drijven.

### 52. Griep

Griep wordt veroorzaakt door een virus. De genetische informatie (DNA) van het griepvirus verandert regelmatig en kan elk jaar weer anders zijn. De antistof die gemaakt is n.a.v. een eerder griepvirus werkt niet tegen een genetisch veranderd virus. Het vaccin wordt elk jaar aangepast om het veranderde griepvirus te kunnen weerstaan.

Mensen van 60 of ouder maken overigens nog steeds antistoffen aan. Kou en vocht maken de mens zwakker waardoor het virus makkelijker kan toeslaan.

### 53. Mimicry

In afbeelding 1 zie je een 'lopend blad' en in afbeelding 2 mieren die stukjes blad dragen.

Je spreekt van mimicry wanneer een organisme in kleur, gedrag of vorm lijkt op een organisme van een andere soort, die niet gewild is als prooi. Dit is een vorm van (evolutionaire) adaptatie om het organisme te beschermen tegen predatie of vraat. Het lopend blad uit afbeelding 1 lijkt heel erg op een blad; hier is sprake van mimicry. Dat is niet het geval bij de mieren die stukjes blad dragen: deze mieren nemen bladeren mee die dienen als voedsel.

### 54. Laptop met oplader

Een laptop heeft elektrische energie nodig om te kunnen werken. Bij het opladen van een laptop ontvangt de *batterij* in de laptop elektrische energie en zet die om in chemische energie (en warmte). Wanneer je de laptop gebruikt, zet de batterij die chemische energie weer om in elektrische energie (en warmte).

De oplader transformeert een hoog voltage (220V) naar een laag voltage (12V), de chip heeft stroom nodig om data te verwerken. Het scherm zet elektrische energie om in lichtenergie (pixels) en warmte.

# Natuur & Techniek - voorbeeld toelatingstoets pabo 2017

## antwoordbestand

### 55. Antibioticum

In de dikke darm zitten heel veel bacteriën, samen de *darmflora* genoemd. Voor de mens nuttige bacteriën helpen bij het verwerken van de laatste overgebleven voedselresten. Daarnaast zijn er 'slechte' bacteriën die ons ziek kunnen maken. Bij een gezonde darmflora worden deze schadelijke bacteriën in toom gehouden door nuttige bacteriën. Antibiotica kunnen dit evenwicht verstoren. Als schadelijke bacteriën daardoor de overhand krijgen, kunnen zij een infectie in het darmkanaal veroorzaken. Je lichaam scheidt dan als reactie overvloedig water af om de ziektekiemen en/of giftige stoffen weg te spoelen. Zo ontstaat diarree.

### 56. Melkweg

De ruimte bestaat uit vele sterrenstelsels. Een daarvan is de Melkweg. De zon is een van de vele sterren in de Melkweg en houdt alle planeten in ons zonnestelsel bij elkaar. Ons zonnestelsel is dus onderdeel van de Melkweg.

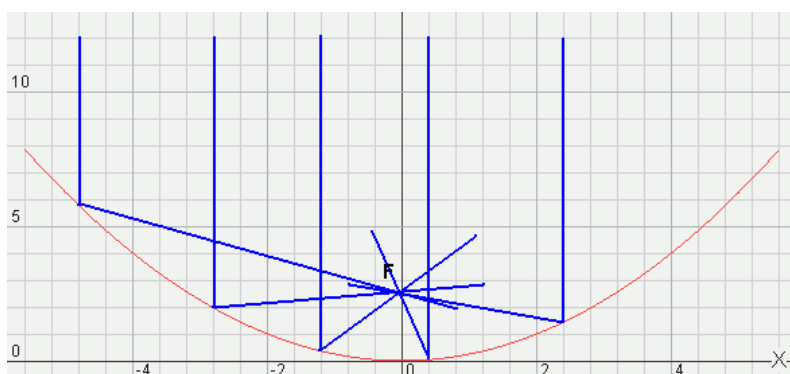
### 57. Zonsopkomst, zonsondergang en daglengte in Nederland

De daglengte verandert gedurende het jaar en hangt samen met de baan van de aarde rond de zon. In het voorjaar en in de herfst schijnt de zon van opzij tegen onze scheefstaande aardbol, en ontvangen beide halfronden ongeveer even veel zonnestraling. Rond 21 maart en rond 21 september duren overal op aarde dag en nacht precies even lang, ongeveer 12 uur.

Uit de tabel is af te lezen dat de daglengte ongeveer twaalf uur is. De maand waar naar gevraagd wordt is dus maart of september. Uit de tabel is ook af te lezen dat de zon steeds vroeger op komt en steeds later ondergaat. De dagen worden steeds langer. Dat is in Nederland alleen het geval in maart. In september worden de dagen juist steeds korter.

### 58. Lichtbundel

Een lichtbron straalt licht naar alle kanten uit. Een lichtbundel is een verzameling lichtstralen die dezelfde kant opgaan. Spiegel A, C en D verspreiden na weerkaatsing de lichtstralen nog steeds in vele richtingen. Alleen spiegel B bundelt de lichtstralen in één richting. Waar een lichtstraal ook valt op de spiegel, de stralen worden allemaal recht naar boven weerkaatst (teken dat eens voor jezelf!: hoek inval = hoek uitval).



Bron: <http://www.davdata.nl/parabool.html>

Een lichtbundel bestaat uit een grote verzameling lichtstralen die allemaal dezelfde richting op gaan. Spiegel B zorgt daar voor. (Het is een parabolische spiegel).



# Natuur & Techniek - voorbeeld toelatingstoets pabo 2017

## antwoordbestand

### 59. Bloemen

Eenslachtige bloemen zijn óf mannelijk óf vrouwelijk; mannelijke bloemen hebben alleen meeldraden, vrouwelijke bloemen hebben alleen een stamper. Bloem A heeft alleen een stamper en bloem B heeft alleen meeldraden. A en B zijn dus eenslachtig. Bloem C heeft zowel meeldraden als een stamper en is dus tweeslachtig.

### 60. Bekers met water

Een beker met water en smeltend ijs heeft een temperatuur van  $0^{\circ}\text{C}$ . De warmte die wordt toegevoegd wordt gebruikt om het ijs om te zetten in water. De temperatuur blijft  $0^{\circ}\text{C}$  zolang er nog ijs in de beker aanwezig is.

Een beker met kokend water heeft een temperatuur van  $100^{\circ}\text{C}$ . De warmte die wordt toegevoegd wordt gebruikt om het water om te zetten in waterdamp. De beker met kokend water blijft  $100^{\circ}\text{C}$  tot al het water is verdampt .