

samen gevat }

Slim leren, zeker slagen

NIEUWE
EDITIE

NaSk 1

VMBO-GT

ThiemeMeulenhoff



examen
bundel

Slim leren, zeker slagen

Wil jij slim leren, zeker slagen?



Examenbundel

Oefen met echte examenopgaven per onderwerp en met complete examens. In het boek en online.

- ✓ Oefenen, oefenen, oefenen
- ✓ Uitleg bij de antwoorden
- ✓ Oriëntatietoets geeft aan hoe je ervoor staat



Samengevat

De perfecte samenvatting om je voor te bereiden op je examen. Zo leer je precies wat je moet weten.

- ✓ Complete examenstof
- ✓ Rijtjes en definities
- ✓ Geen lappen tekst



Examenidroom

Speciaal voor de examens Duits, Engels en Frans.

- ✓ Een grote woordenschat zorgt voor beter tekstbegrip
- ✓ Duidelijke voorbeeldzinnen
- ✓ Ook voor de schoolexamens



Zeker Slagen!

Zo leer je efficiënter leren.

- ✓ Je leert hoe je moet leren
- ✓ Hulp bij plannen
- ✓ Je krijgt zelfinzicht en zelfvertrouwen

**BESTEL NU
MET STAPEL-
KORTING**
examenbundel.nl

samen gevat }

vmbo-gt / mavo

NaSk 1

A.A. Argonius
J. Horstman



Colofon

Auteur

A.A. Argonius
J. Horstman

Vormgeving

Criterium, Arnhem

Technische tekeningen

DDCom, Veldhoven,
Tiekstra media

Opmaak

Crius Group, Hulshout
(België)

Redactie

Lineke Pijnappels, Tilburg

Omslagfoto

Unsplash / Max Larochelle

Over ThiemeMeulenhoff

ThiemeMeulenhoff is een educatieve uitgeverij die zich inzet voor het voortgezet onderwijs en beroepsonderwijs. De mensen van ThiemeMeulenhoff zijn er voor onderwijsprofessionals – met ervaring, expertise en doeltreffende leermiddelen. Ontwikkeld in doorlopende samenwerking met de mensen in het onderwijs om samen het onderwijs nog beter te maken.

We ontwikkelen lesmethodes die goed te combineren zijn met andere leermiddelen, naar eigen inzicht aan te passen en bewezen effectief zijn. En natuurlijk worden al onze lesmethodes zo duurzaam mogelijk geproduceerd.

Zo bouwen we samen met de mensen in het onderwijs aan een mooie toekomst voor de volgende generatie.

Samen leren vernieuwen.

www.thiememeulenhoff.nl

ISBN 978 90 06 78985 0

Editie 1, druk 3, oplage 1, 2026

© ThiemeMeulenhoff, Amersfoort, 2026

Alle rechten voorbehouden. Tekst- en datamining, AI-training en vergelijkbare technologieën niet toegestaan. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16B Auteurswet 1912 j° het Besluit van 23 augustus 1985, Stbl. 471 en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan Stichting Publicatie- en Reproductierechten Organisatie (PRO), Postbus 3060, 2130 KB Hoofddorp (www.stichting-pro.nl). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet) dient men zich tot de uitgever te wenden. Voor meer informatie over het gebruik van muziek, film en het maken van kopieën in het onderwijs zie www.auteursrechtenonderwijs.nl.

De uitgever heeft ernaar gestreefd de auteursrechten te regelen volgens de wettelijke bepalingen. Degenen die desondanks menen zekere rechten te kunnen doen gelden, kunnen zich alsnog tot de uitgever wenden.

Deze uitgave is volledig CO₂-neutraal geproduceerd.



ClimatePartner
certified product
climate-id.com/YI43H3



CO₂
measure
reduce
contribute

Voorwoord

In dit boek zijn de leerstof en vaardigheden voor je vmbo-examen kort en systematisch weergegeven. Zowel voor je schoolexamen als voor het centraal examen.

Met deze samenvatting kun je in korte tijd een grote hoeveelheid stof herhalen.

Je krijgt een duidelijk overzicht tussen hoofd- en bijzaken.

Achter in dit boek zijn enkele examenopgaven opgenomen. Onder de opgaven staan begrippen uit de opgaven. Deze kun je in het register opzoeken. De uitleg van een begrip kan je dan helpen om de vragen te beantwoorden.

Samengevat zorgt ervoor dat de stukjes kennis die je de afgelopen jaren hebt opgedaan weer als een puzzel in elkaar passen.

Samengevat is naast iedere methode te gebruiken. Het boek helpt je bij het zelfstandig leren.

Met de Examenbundel vormt de Samengevat een belangrijke ondersteuning bij de voorbereiding op het eindexamen.

Heb je opmerkingen? Meld het ons via vo@thiememeulenhoff.nl.

Hoe werk je met deze Samengevat?

Zoeken in dit boek

Je vindt in de inhoudsopgave een grove indeling van de stof. Per hoofdstuk hebben we een gedetailleerde inhoudsopgave gemaakt, die je snel binnen een hoofdstuk op de juiste plek brengt. Deze inhoudsopgave staat aan het begin van ieder hoofdstuk.

Als je alleen een onderwerp of begrip zoekt, kun je achter in het register kijken.

Beschrijving per onderwerp

Het boekje is verdeeld in hoofdstukken. Binnen deze hoofdstukken worden de bijbehorende onderwerpen kernachtig besproken. Daarbij zijn veel voorbeelden gegeven. Deze voorbeelden hebben een achtergrondkleur, zodat ze goed te onderscheiden zijn van de theorie.

Indeling van de stof

De onderwerpen uit de examenstof staan in de paragrafen genoemd. Binnen de paragrafen worden de bijbehorende begrippen uitgelegd en waar mogelijk van een voorbeeld voorzien.

Als er een opsomming (met paarse bolletjes) is, dan worden er uitleg, kenmerken en eigenschappen beschreven.

Bij het schoolexamen of centraal examen

Meerkeuzevragen – Schrijf alleen de hoofdletter van het goede antwoord op.

Open vragen – Geef niet méér antwoorden dan er worden gevraagd. Als er bijvoorbeeld twee redenen worden gevraagd, geef er dan twee en niet méér. Alleen de eerste twee redenen kunnen punten opleveren.

- Vermeld altijd de berekening, als een berekening gevraagd wordt. Als een gedeelte van de berekening goed is, kan dat punten opleveren. Een goede uitkomst zonder berekening levert geen punten op.
- Vermeld bij een berekening altijd welke grootheid berekend wordt.
- Geef de uitkomst van een berekening altijd met de juiste eenheid.

De auteurs en de uitgever wensen je veel succes met de voorbereiding van je eindexamen!

Inhoud

	Hoofdstuk	kerndoel	bladzijde
1	Leervaardigheden	K3*	7
2	Stoffen en materialen	K4*	20
3	Elektrische energie	K5*	32
4	Verbranden en verwarmen	K6*	59
5	Licht en beeld	K7	70
6	Geluid	K8*	88
7	Kracht en veiligheid	K9*	97
8	Bouw van de materie	K10	122
9	Straling en stralingsbescherming	K11	127
10	Het weer	K12	133
11	Veiligheid in het verkeer	V1*	143
12	Constructies	V2*	153
13	Voorbeelden uit het examen		168
	Register		186

* Dit onderwerp wordt op het centraal examen getoetst.

1 Leervaardigheden

1.1 Rekenvaardigheden

- Machten van tien
- Rekenen met machten
- Verhoudingstabellen
- Lineair en recht evenredig verband
- Omgekeerd evenredig verband
- Percentages

1.2 Rekenen met grootheden en eenheden

- Grootheid
- Eenheid
- Afgeleide eenheden
- Overige eenheden
- Significante cijfers
- Formuledriehoek

1.3 Bronnen gebruiken en argumenteren

- Bronnen
- BINAS
- Argumenteren

1.4 Het practicum

- Instrumenten

1.5 De brander

- De brander
- De brander aanzetten
- De brander uitzetten
- Vlamsoort kiezen
- Veilig werken met de brander

1 Leervaardigheden

1.1 Rekenvaardigheden

Machten van tien

$$10^{-6} = 0,000\ 001 \text{ (een miljoenste)}$$

$$10^{-3} = 0,001 \text{ (een duizendste)}$$

$$10^{-2} = 0,01 \text{ (een honderdste)}$$

$$10^{-1} = 0,1 \text{ (een tiende)}$$

$$10^3 = 10 \times 10 \times 10 = 1000 \text{ (duizend)}$$

$$10^6 = 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 1\ 000\ 000 \text{ (één miljoen)}$$

$$10^9 = 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 1\ 000\ 000\ 000 \text{ (één miljard)}$$

Getallen kun je opschrijven met machten van tien. Je gebruikt dan de $\cdot$ voor 'maal':

$$0,008 = 8 \cdot 10^{-3}$$

$$0,0705 = 7,05 \cdot 10^{-2}$$

$$150\ 000 = 1,5 \cdot 10^5$$

$$1020 = 1,02 \cdot 10^3$$

Rekenen met machten

Bij rekenen met machten van tien geldt:

- Bij vermenigvuldigen moet je de exponenten optellen.
- Bij delen moet je de exponenten aftrekken.

voorbeeld

$$8 \cdot 10^3 \times 3 \cdot 10^6 = 24 \cdot 10^{3+6} = 24 \cdot 10^9 = 2,4 \cdot 10^{10}$$

$$12 \cdot 10^4 : 3 \cdot 10^7 = 4 \cdot 10^{4-7} = 4 \cdot 10^{-3}$$

Verhoudingstabellen

Bij veel berekeningen gebruik je een verhoudingstabel.

voorbeeld

Een voorwerp heeft een volume van 120 cm^3 en weegt 250 gram .

Een ander voorwerp van hetzelfde materiaal weegt 370 gram .

Hoe groot is het volume van het tweede voorwerp?

Je gaat als volgt te werk. Eerst stel je een matrix op:

volume	massa
120 cm^3	250 g
x	370 g

Je vindt x via het kruisproduct: $x = \frac{120 \times 370}{250} = 178\text{ cm}^3$.

Lineair en recht evenredig verband

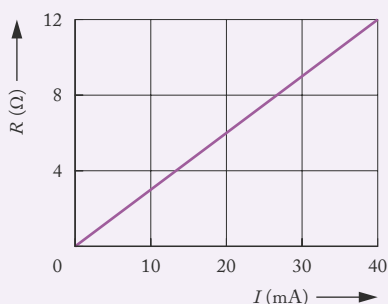
Als er een gelijke toename (of afname) is, spreek je van een lineair verband. In de grafiek zie je dan een rechte lijn.

Een recht evenredig verband is een lineair verband waarvan de lijn door de oorsprong gaat.

In een tabel kun je gemakkelijk herkennen of het een lineair verband is. De toename in de bovenste rij is dan steeds gelijk. Als daarbij in de eerste kolom (0,0) staat, is het ook een recht evenredig verband.

voorbeeld

I, mA	0	10	20	30	40
R, Ω	0	3	6	9	12



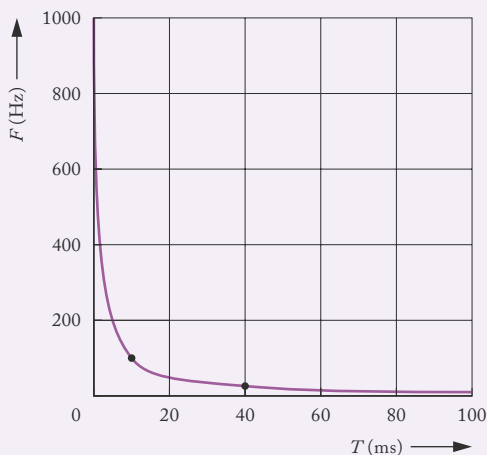
Omgekeerd evenredig verband

Bij een omgekeerd evenredig verband wordt de ene waarde twee keer zo klein als de andere waarde twee keer zo groot wordt. Anders gezegd:

Als de ene waarde x keer zo groot wordt, wordt de andere waarde x keer zo klein.

voorbeeld

T, ms	1	10	100	1000	10 000
F, Hz	1000	100	10	1	0,1



Percentages

Bij opgaven wordt vaak gebruikgemaakt van percentages.

1% (één procent) betekent $1/100$ (een honderdste).

1‰ (één promille) betekent $1/1000$ (een duizendste).

voorbeeld

Een fles wijn van 750 mL bevat 12% alcohol.

De fles wijn bevat dan $\frac{12}{100} \times 750 \text{ mL} = 90 \text{ mL}$ alcohol.

voorbeeld

2,4 g van een bepaald medicijn bevat 2,0‰ boncodal.

Dit medicijn bevat $\frac{2}{1000} \times 2,4 \text{ g} = 0,0048 \text{ g}$ boncodal.

1.2 Rekenen met grootheden en eenheden

Grootheid

Een grootheid is een eigenschap die je kunt meten.

Eenheid

Een eenheid is een maat waarin je meet. Achter de meetwaarde van een grootheid moet je altijd de eenheid vermelden.

De volgende grootheden met hun belangrijkste eenheid moet je kennen. Ze staan ook in BINAS tabel 6. In de volgende hoofdstukken komen ze uitgebreider aan de orde.

Grootheid	Symbool	Eenheid	Symbool
arbeid	W	joule	J
bewegingsenergie	E_k	joule	J
capaciteit	C	ampère-uur	Ah
dichtheid	ρ	gram per kubieke centimeter	g/cm^3
druk, luchtdruk	p	pascal	Pa
energie	E	joule	J
- elektrische energie	E	joule	J
- veerenergie of elastische energie	E	joule	J
frequentie	f	hertz	Hz
geluidssterkte	L_i	decibel	dB
kracht	F	newton	N
lengte	l	meter	m
massa	m	kilogram	kg
moment	M	newton meter	Nm
oppervlakte	A	vierkante meter	m^2
rendement	η	-	-
snelheid	v	meter per seconde	m/s
spanning	U	volt	V

Grootheid	Symbool	Eenheid	Symbool
stroomsterkte	I	ampère	A
temperatuur	T	graad Celsius kelvin	°C K
tijd	t	seconde	s
trillingstijd	T	seconde	s
vermogen	P	watt	W
versnelling	a	meter per seconde kwadraat	m/s ²
volume	V	liter	L
weerstand	R	ohm	Ω
zwaarte-energie	E_z	joule	J

Afgeleide eenheden

In plaats van de eenheden uit de tabel op deze en de vorige bladzijde worden ook vaak afgeleide eenheden gebruikt. Dit doet men om 'mooie' getallen te krijgen. Een afgeleide eenheid heeft altijd een voorvoegsel dat de grootte van de eenheid aangeeft.

Deze voorvoegsels staan in je BINAS-boekje in tabel 3 (Vermenigvuldigingsfactoren).

M	mega	10 ⁶	miljoen
k	kilo	10 ³	duizend
d	deci	10 ⁻¹	een tiende
c	centi	10 ⁻²	een honderdste
m	milli	10 ⁻³	een duizendste
μ	micro	10 ⁻⁶	een miljoenste

Overige eenheden

Voor volume worden veel verschillende eenheden gebruikt:

$$1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ dm}^3$$

$$1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3$$

$$1 \text{ cm}^3 = 1000 \text{ mm}^3$$

$$1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ L}$$

$$1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ mL}$$

$$1 \text{ mm}^3 = 1 \text{ μL}$$

Voor massa wordt ook de eenheid ton gebruikt:

$$1 \text{ ton} = 1000 \text{ kg}$$

voorbeeld

1 MW = 1 megawatt = $1 \cdot 10^6$ watt = 1 000 000 watt

1 kW = 1 kilowatt = $1 \cdot 10^3$ watt = 1000 watt

1 mg = 1 milligram = $1 \cdot 10^{-3}$ g

1 μ g = 1 microgram = $1 \cdot 10^{-6}$ g

1 dL = 1 deciliter = $1 \cdot 10^{-1}$ L

1 cL = 1 centiliter = $1 \cdot 10^{-2}$ L

1 mL = 1 milliliter = $1 \cdot 10^{-3}$ L

1 μ L = 1 microliter = $1 \cdot 10^{-6}$ L

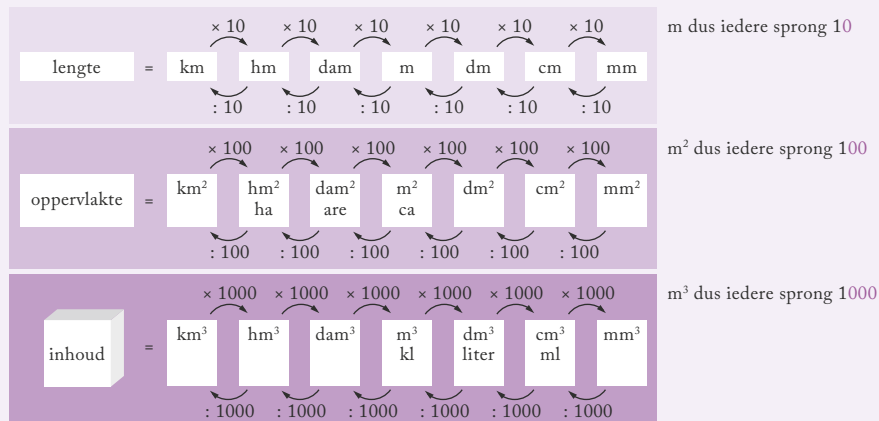
1 L = 1000 mL

1 dL = 0,1 L

1 cL = 0,01 L

1 mL = 0,001 L

voorbeeld



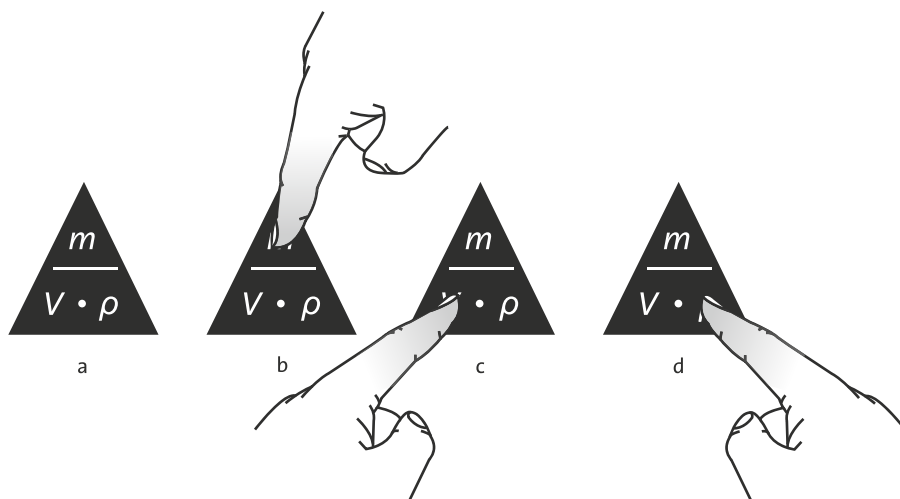
Zo kun je de afgeleide eenheden makkelijk onthouden.

Significante cijfers

Een meetwaarde is een gemeten waarde. Het laatste cijfer is geschat of afgerond, dus niet helemaal zeker. Het aantal betrouwbare cijfers van de meetwaarde noem je het aantal significante cijfers.

Formuledriehoek

Als je moet rekenen met een formule, kun je vaak een formuledriehoek gebruiken. Hoe dat werkt, zie je in onderstaande tekening.



Welke formule lees je af uit de driehoek?

Figuur b: Houd je vinger op de $m \rightarrow$ je leest dan af: $m = V \times \rho$

Figuur c: Houd je vinger op de $V \rightarrow$ je leest dan af: $V = \frac{m}{\rho}$

Figuur d: Houd je vinger op de $\rho \rightarrow$ je leest dan af: $\rho = \frac{m}{V}$

voorbeeld

Een beeldje van brons heeft een massa van 12,9 kg. De dichtheid (ρ) van brons is 8,9 kg/dm³.

Hoe groot is het volume van dit beeldje?

Het symbool voor volume is de letter V . Doe de stap van figuur c. Lees af wat de formule wordt:

$$V = \frac{m}{\rho}$$

$$V = \frac{12,9}{8,9} = 1,5 \text{ dm}^3$$

Omdat de dichtheid is gegeven in kg/dm³ (kg per dm³), zie je dat in het antwoord dm³ terugkomt als eenheid.

1.3 Bronnen gebruiken en argumenteren

Bronnen

Vaak moet je natuurkundige bronnen gebruiken. Bijvoorbeeld tijdens je studie, voor het maken van een verslag, voor een praktische opdracht (PO) of tijdens het examen. Een bron geeft natuurkundige gegevens. Een voorbeeld van een bron is BINAS. Andere voorbeelden zijn studieboeken, naslagwerken, handleidingen, websites, krantenartikelen en etiketten. Let bij een bron altijd op of de bron betrouwbaar is. Dat betekent dat de gegevens juist zijn. Je moet ook de belangrijkste gegevens eruit kunnen halen.

BINAS

Vooraf BINAS moet je goed kunnen gebruiken. Kijk niet alleen bij de tabellen voor natuurkunde, maar ook bij de andere tabellen. In deze Samengevat wordt vaak naar BINAS verwezen. Ook kom je regelmatig voorbeelden tegen waarbij je BINAS nodig hebt.

Argumenteren

Soms moet je argumenten geven voor je mening.

voorbeeld

De regering wil de hoeveelheid plastic in afval terugdringen. Daarom is de regering van plan om statiegeld te gaan vragen voor plastic drankflesjes. In de discussie geven de voorstanders aan waardoor dit beter is voor het milieu. Maar ook de tegenstanders van het statiegeldplan hebben argumenten.

Een argument van een voorstander kan zijn:

Het grootste deel van de flesjes komt dan terug en kan worden hergebruikt. Dat bespaart grondstoffen en vermindert zwerfvuil.

Een argument van een tegenstander kan zijn:

Het inzamelen en het vervoer van flessen kost veel geld en energie. Er is een schoonmaakmiddel nodig, voordat de flessen weer hergebruikt kunnen worden. Dit schoonmaken kost tijd en dus geld. Het schoonmaakmiddel moet worden afgevoerd en verwerkt, en dat is ook belastend voor het milieu.

1.4 Het practicum

Instrumenten

Bij het practicum gebruik je verschillende instrumenten en meetapparatuur. In de tabel hieronder en de afbeeldingen op de volgende bladzijden zie je een overzicht van de belangrijkste instrumenten.

Instrument	Gebruik / toepassing
brander	om een stof of vloeistof te verwarmen
dompelaar	elektrisch verwarmingselement dat in water of een andere vloeistof kan worden gedompeld om dit te verwarmen of aan de kook te brengen
geluidssterktemeter / decibelmeter	meetinstrument voor het geluidsniveau
krachtmeter / veerunster	meetinstrument voor krachten
kWh-meter	meetinstrument voor het elektriciteitsverbruik van een apparaat, woning of bedrijf
luidspreker	apparaat dat elektrische signalen omzet in geluid
maatglas / maatcilinder	afmeten van een hoeveelheid vloeistof
meetlint	meetinstrument voor de maat of afstand van iets
microfoon	instrument dat geluid omzet in een elektrisch signaal
multimeter	meetinstrument voor zowel spanning, stroom als weerstand en soms ook vermogen
schuifweerstand / potentiometer	weerstand die door het verschuiven of verdraaien van de contacten een variabele waarde (weerstand) heeft
spanningsmeter	meetinstrument voor de elektrische spanning over een elektrisch apparaat
stemvork	brenge een vaste toon voort na het aanslaan
stopwatch	meetinstrument voor tijd
stroommeter	meetinstrument voor de elektrische stroom in een elektrisch circuit
thermometer	meetinstrument voor de temperatuur, bijvoorbeeld van een vloeistof
transformator	apparaat om een wisselspanning te verhogen of te verlagen
vermogensmeter	meetinstrument voor het elektrisch vermogen van een apparaat
voedingsapparaat	apparaat dat de spanning van het lichtnet omzet in de gewenste lagere spanning
weegschaal	meetinstrument voor de massa van een hoeveelheid stof



krachtmeter



stemvork



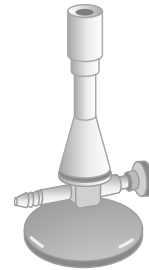
luidspreker



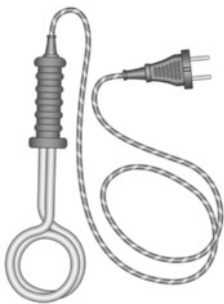
microfoon



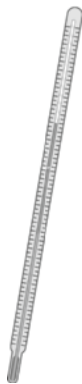
decibelmeter



brander



dompelaar



thermometer



meetlint



maatcilinder



stopwatch



weegschaal



voedingsapparaat



potentiometer



stroommeter



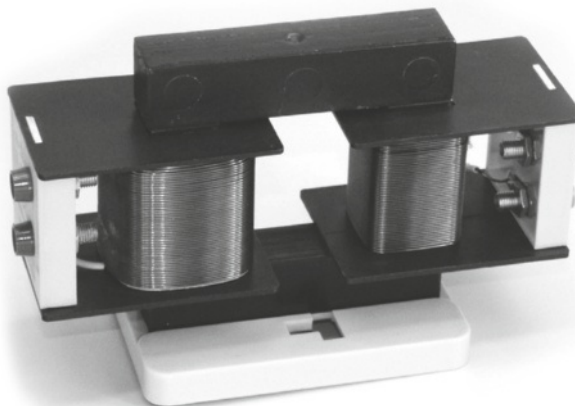
spanningsmeter



kWh-meter



multimeter



transformator

1.5 De brander

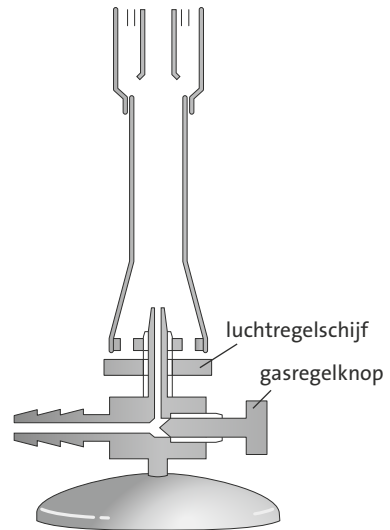
De brander

Bij het practicum gebruik je vaak de gasbrander om stoffen te verwarmen.

De brander aanzetten

De brander zet je op de volgende manier aan:

- Sluit de brander aan op de gaskraan op je tafel.
- Controleer of de luchtregelschijf dicht zit.
- Zet de gaskraan op je tafel open.
- Zet de gasregelknop van de brander iets open.
- Steek de brander aan met een lucifer.
- Draai de luchtregelschijf zo open dat je de juiste vlamsoort maakt.



De brander uitzetten

De brander zet je op de volgende manier uit:

- Draai de luchtregelschijf dicht.
- Draai de gaskraan op je tafel dicht.
- Draai de gasregelknop van de brander dicht.

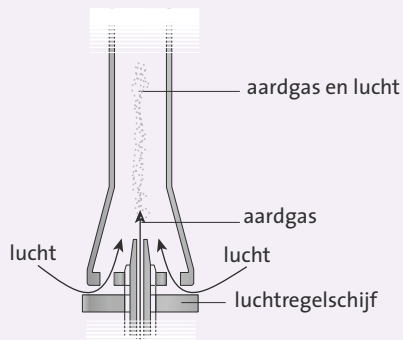
Vlamsoort kiezen

Met de brander kun je verschillende vlamsoorten maken. In onderstaande tabel zie je hoe je de verschillende vlamsoorten kunt maken, welke eigenschappen ze hebben en waarvoor je ze gebruikt.

	Luchttoevoer gesloten	Luchttoevoer iets open	Luchttoevoer ver open
Kleur	geel	blauw	kleurloos
Geluid	geluidloos	geluidloos	ruisend
Eigenschap	roetend	niet roetend	niet roetend
Temperatuur	matig hoog	hoog	zeer hoog
Gebruik	pauzevlam	normaal verwarmen	sterk verhitten

voorbeeld

De temperatuur van de vlam kun je regelen met de luchtregelschijf. Als je de schijf opendraait, komt er zuurstof in de schoorsteen van de brander. Daardoor verbrandt het aardgas beter en krijgt de vlam een hogere temperatuur. Hoe verder je de schijf opendraait, hoe hoger de temperatuur van de vlam wordt.



Veilig werken met de brander

Bij het werken met de brander moet je een aantal veiligheidsmaatregelen nemen:

- Gebruik altijd de juiste vlamsoort (zie de tabel op de vorige bladzijde).
- Houd een reageerbuis altijd vast met een reageerbuisknipper. Houd de buis schuin in de vlam en beweeg de buis constant heen en weer.
- Richt een reageerbuis bij het verwarmen nooit op personen.
- Plaats een bekersglas (of erlenmeyer) dat je verwarmt altijd op een driepoot en gaasje.
- Draag een veiligheidsbril.
- Bind lang haar op met een elastiekje.

2 Stoffen en materialen

2.1 Zuivere stoffen en mengsels

- Stofeigenschappen
- Zuivere stof
- Mengsel
- Smeltpunt / kookpunt
- Massa
- Volume
- Volume en inhoud

2.2 Stofeigenschappen

- Dichtheid
- Drijven, zinken en zweven
- Brandbaarheid

2.3 Milieuverontreiniging

- Luchtverontreiniging
- Waterverontreiniging
- Bodemverontreiniging
- Klein Chemisch Afval (KCA)
- Recycling en verbranding
- Uitputting
- Duurzaamheid

2.4 Veiligheid

- Veiligheidspictogrammen
- Netjes werken
- Veiligheidsbril
- Geluidsbescherming
- Zuurkast

2.5 Processen

- Chemische processen
- Natuurkundige processen
- Praktische toepassingen

2 Stoffen en materialen

2.1 Zuivere stoffen en mengsels

Stofeigenschappen

De eigenschappen van een stof waaraan je de stof kunt herkennen, noem je stofeigenschappen. Enkele stofeigenschappen zijn:

- de fase bij kamertemperatuur (vast, vloeibaar of gas)
- de kleur
- de geur
- de smaak
- de oplosbaarheid in water
- het kookpunt en het smeltpunt
- elektrische geleiding
- warmtegeleiding
- brandbaarheid
- dichtheid.

Eigenschappen als massa, volume en vorm zijn geen stofeigenschappen, omdat de massa en het volume van een stof altijd weer anders zijn. Je kunt de stof daaraan niet herkennen.

voorbeeld

Eén van de eigenschappen van metalen is, dat ze de elektrische stroom geleiden. Stoffen als hout, plastic, katoen, suiker geleiden geen elektrische stroom. Zouten geleiden de elektrische stroom uitsluitend in gesmolten toestand en in opgeloste toestand. De geladen deeltjes (de positieve en negatieve deeltjes) kunnen dan vrij bewegen en de elektrische stroom doorgeven. In de vaste toestand kunnen ze dat niet.

voorbeeld

Een soldeerbout heeft aan de voorkant een metalen stift om zo goed mogelijk de warmte te geleiden. Terwijl de handgreep meestal niet van metaal is gemaakt, maar van een andere stof. Men gebruikt isolatoren (slechte warmtegeleiders), zodat je het handvat kunt vastpakken.

voorbeeld

Zout herken je aan de smaak en aan zijn kristallijne structuur, suiker smaakt zoet. Beide stoffen zijn oplosbaar in water. De oplosbaarheid van suiker is groter dan die van zout. Bij kamertemperatuur kun je in 1 L water 2 kg suiker oplossen en 0,36 kg keukenzout.

Zuivere stof

Stoffen die uit één molecuulsoort bestaan noem je zuivere stoffen. Let op: ze kunnen dus wel uit verschillende atoomsoorten bestaan!

Voorbeelden van zuivere stoffen met meerdere atomen zijn: suiker ($C_6H_{12}O_6$), gedestilleerd water (H_2O), keukenzout ($NaCl$). Deze stoffen kun je ontleden en noem je ontleedbare stoffen.

Voorbeelden van stoffen die uit één atoomsoort bestaan zijn: ijzer, lood, goud, maar ook sommige niet-metalen zoals koolstof of zwavel.

Mengsel

Stoffen die uit meer dan één molecuulsoort of atoomsoort bestaan noem je mengsels.

voorbeeld

In de tabel zie je de naam en de hoofdbestanddelen van enkele veel voorkomende mengsels.

Naam	Belangrijkste bestanddelen
lucht	zuurstof, stikstof en koolstofdioxide
pindakaas	pinda's, vet en zout
melk	water, vetten en eiwitten
limonade	water, suiker, kleur- en smaakstoffen
wijn	water, alcohol, kleur-, geur- en smaakstoffen
bier	water, alcohol, kleur-, geur- en smaakstoffen
azijn	water en azijnzuur

Smeltpunt / kookpunt

Zuivere stoffen hebben een smeltpunt/stolpunt en een kookpunt. Dit betekent dat de temperatuur tijdens het smelten, stollen of koken constant blijft.

voorbeeld

IJs (bevroren water), roomijs en ijzer worden, apart van elkaar, langzaam vanaf $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ verwarmd tot $10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Tijdens de proeven wordt steeds de temperatuur gemeten. In onderstaande diagrammen is de temperatuur uitgezet tegen de tijd.

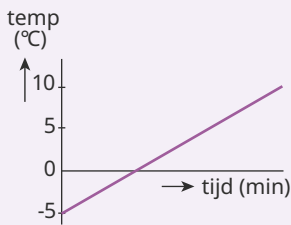


diagram 1

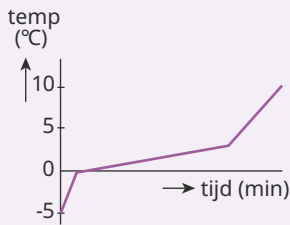


diagram 2

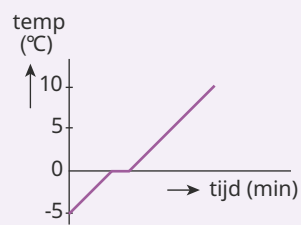


diagram 3

Uit deze diagrammen kun je afleiden dat diagram 1 hoort bij ijzer (geen faseovergang). Diagram 2 hoort bij roomijs (geen zuivere stof) en diagram 3 hoort bij ijs (een zuivere stof en heeft dus een smeltpunt).

Massa

Alle voorwerpen en materialen zijn materie. Materie is alles wat ruimte inneemt.

Materie bestaat uit heel kleine deeltjes. Licht en geluid zijn geen materie.

De moleculen van een stof zijn zo klein dat je ze met een gewone microscoop niet kunt zien.

De massa van een voorwerp is de hoeveelheid stof waaruit dat voorwerp bestaat. De massa van een voorwerp hangt af van het aantal moleculen. Massa bepaal je met een balans of bovenweger en druk je uit in gram (g) of in kilogram (kg).

Volume

Volume geeft aan hoe groot iets is (hoeveel ruimte iets inneemt).

Het volume van een regelmatig voorwerp bereken je met de formule:

$$V = l \times b \times h.$$

De eenheid van volume is dm^3 of L.

Het volume van een onregelmatige voorwerp bepaal je op de volgende manier. Je dompelt het voorwerp in een met water gevulde maatcilinder. Het volume van het voorwerp is dan gelijk aan de stijging van het vloeistofniveau.

$$\text{Volume voorwerp} = 23,5 - 20 = 3,5 \text{ cm}^3$$

Volume en inhoud

Vaak worden volume en inhoud door elkaar gebruikt. Dat is wel te begrijpen, want volume en inhoud hebben dezelfde eenheid. Volume is de ruimte die een voorwerp inneemt. Inhoud wordt alleen gebruikt voor voorwerpen waar iets in kan. Denk aan een fles, een blik of een emmer. De inhoud is dan de ruimte in de fles, het blik of de emmer.

2.2 Stofeigenschappen

Dichtheid

Wat is zwaarder, ijzer of hout? Als je niet nadenkt, zeg je meteen: ijzer. Maar is dat wel zo? Er kan beter een spijkertje op je hoofd vallen dan een dikke boom!

De 'zwaarte' van verschillende stoffen kun je eerlijk vergelijken met de dichtheid van die stoffen. De dichtheid van een stof is de massa van 1 cm³ van die stof.

De dichtheid van een stof bereken je met de formule:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

ρ = de dichtheid in kg/dm³ (of g/cm³)

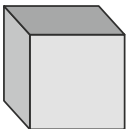
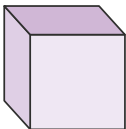
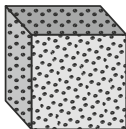
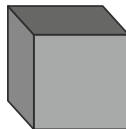
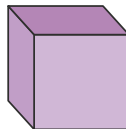
m = de massa in kg (of g)

V = het volume in dm³ (of cm³)

Als je de dichtheid vermenigvuldigt met het aantal cm³, krijg je het totaal aantal gram (de massa) van het voorwerp:

$$m = \rho \times V$$

Dichtheid is een stoffeigenschap. Je kunt de dichtheid van stoffen vinden in BINAS tabel 15, 16 en 17. Omdat dichtheid een stoffeigenschap is, kun je stoffen aan hun dichtheid herkennen.

				
water	zeewater	beton	staal	kwik
$\rho = 1,0 \text{ g/cm}^3$	$\rho = 1,24 \text{ g/cm}^3$	$\rho = 2,3 \text{ g/cm}^3$	$\rho = 7,80 \text{ g/cm}^3$	$\rho = 13,6 \text{ g/cm}^3$

voorbeeld

Hetty weegt een blokje hout. Deze weegt 140,6 gram. Het volume heeft zij bepaald op 180,2 cm³. Uit deze gegevens berekent zij de dichtheid.

$$\text{Deze is: } \frac{m}{\rho} = \frac{140,6}{180,2} = 0,78 \text{ g/cm}^3.$$

Uit BINAS tabel 15 volgt dat het blokje van eikenhout is gemaakt.

Drijven, zinken en zweven

IJzeren voorwerpen zinken in water. In BINAS tabel 15 zie je dat de dichtheid van ijzer (7,87 g/cm³) groter is dan de dichtheid van water (1,0 g/cm³). Een stof met een grotere dichtheid zinkt in een vloeistof met een kleinere dichtheid.

Ijsblokjes drijven in een glas cola. De dichtheid van ijs (0,9 g/cm³) is kleiner dan de dichtheid van cola (ongeveer gelijk aan de dichtheid van water). Een stof met een kleinere dichtheid drijft in een vloeistof met een grotere dichtheid. Zo zal een voorwerp van koper (8,96 g/cm³) drijven op kwik (13,6 g/cm³).

Een stof zweeft als de dichtheid van de stof even groot is als de dichtheid van de vloeistof.

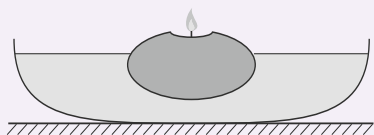
Samengevat: zinken: $\rho_{\text{voorwerp}} > \rho_{\text{vloeistof}}$

drijven: $\rho_{\text{voorwerp}} < \rho_{\text{vloeistof}}$

zweven: $\rho_{\text{voorwerp}} = \rho_{\text{vloeistof}}$

voorbeeld

Sabrina laat met kerstmis een drijfkaarsje branden. Het kaarsje drijft in een glazen bakje met water erin. Als je de dichtheid van het kaarsje met de dichtheid van het water vergelijkt dan is $\rho_{\text{kaarsje}} < \rho_{\text{water}}$.

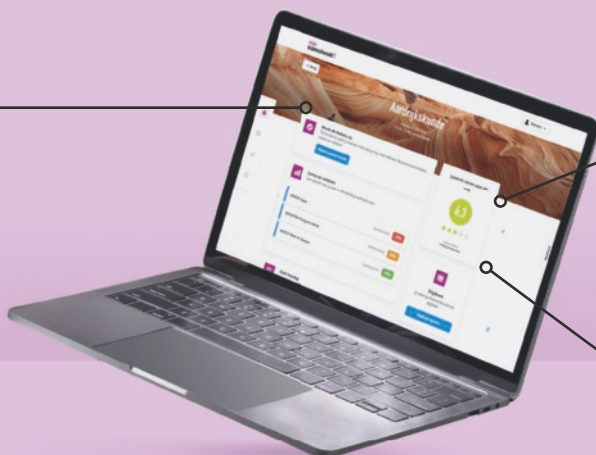


samen gevat }

Slim leren, zeker slagen



15 tot 25
testvragen



Score per
examenonderwerp



Gericht
verder leren
en oefenen

Gratis quickscan

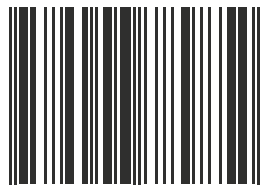
Test snel je kennis

Wil je snel inzicht in wat je al beheerst van de examenstof en waar je nog aan moet werken? Maak per vak de gratis quickscan op examenbundel.nl/quickscan en check hoe je ervoor staat. Met handige verwijzingen naar de leerstof in je Samengevat!

#ikgazekerslagen

Ontdek Mijn Examenbundel

Ga nu naar mijnexamenbundel.nl en maak je account aan. Je krijgt dan gratis toegang tot jouw persoonlijke dashboard met je examenrooster, oefenexamens, uitlegvideo's, studietips en meer.



9 789006 789850