

examenbundel.nl

samen gevat }

VWO

Scheikunde



examenbundel.nl

samen gevat }

VWO

scheikunde

dr. J.R. van der Vecht
drs. E.J. Gijben

#geenexamenstress
mijn.examenbundel.nl
Gratis oefenen en
alle belangrijke exameninfo

ThiemeMeulenhoff

Colofon

Auteurs

J.R. van der Vecht

E.J. Gijben

Opmaak

Crius Group, Hulshout (België)

Omslagfoto

Shutterstock / weerasak saeku

Over ThiemeMeulenhoff

ThiemeMeulenhoff ontwikkelt slimme flexibele leeroplossingen met een persoonlijke aanpak. Voor elk niveau en elke manier van leren. Want niemand is hetzelfde.

We combineren onze kennis van content, leerontwerp en technologie, met onze energie voor vernieuwing. Om met en voor onderwijsprofessionals grenzen te verleggen. Zo zijn we samen de motor voor verandering in het primair, voortgezet en beroepsonderwijs.

Samen leren vernieuwen.

www.thiememeulenhoff.nl

ISBN 978 90 06 07878 7

Vijfde druk, negende oplage, 2022

© ThiemeMeulenhoff, Amersfoort, 2015

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of 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. Het voor deze uitgave gebruikte papier is voorzien van het FSC®-keurmerk. Dit betekent dat de bosbouw op een verantwoorde wijze heeft plaatsgevonden.

Voorwoord

Beste examenkandidaat,

In dit boek vind je de leerstof en de vaardigheden voor het vwo-examen scheikunde kort en systematisch weergegeven.

Deze samenvatting stelt je in staat om in korte tijd grote hoeveelheden stof te herhalen en te overzien. Hoofd- en bijzaken worden onderscheiden waardoor je inzicht krijgt in de grote lijnen van de stof en in de samenhang tussen de verschillende onderwerpen.

Met *Samengevat* bereid je je zelfstandig voor op het examen. Omdat *Samengevat* een uitgebreid trefwoordenregister bevat, is dit boek ook al bruikbaar in 4- en 5-vwo.

Gecombineerd met de *Examenbundel vwo scheikunde* vormt deze *Samengevat* de beste voorbereiding op je examen. De theorie vind je in *Samengevat* en je oefent met de opgaven uit de *Examenbundel*!

Samengevat en *Examenbundel* zijn naast elke methode te gebruiken.

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

Amersfoort, juli 2015

opmerkingen

Dit boekje bevat geen begrippen die uitsluitend betrekking hebben op het schoolexamen.

Namen of begrippen die tussen haakjes staan, hoef je voor het centraal examen niet te kennen.

Bij de verwijzingen naar het informatieboek BINAS is gebruik gemaakt van de zesde editie.

De verschillen met de vijfde editie beperken zich in hoofdzaak tot hoofdstuk 6 (biochemie).

Hoewel dit boek met de grootst mogelijke zorg is samengesteld, kunnen auteur en uitgever geen aansprakelijkheid aanvaarden voor aanwijzingen naar aanleiding van publicaties van de overheid betreffende specifieke examenonderwerpen, de hulpmiddelen die je tijdens het examen mag gebruiken, duur en datum van je examen, etc.

Het is altijd raadzaam je docent of onze website www.examenbundel.nl te raadplegen voor actuele informatie die voor jouw examen van belang kan zijn.

Hoe werk je met dit boek?

In SAMENGEVAT vormen linker- en rechterbladzijde een geheel. De begrippen die links kort worden weergegeven, worden rechts nader toegelicht (door definities of voorbeeldvraagstukken).

LINKERBLADZIJDE

Op de linkerbladzijde staan boomdiagrammen die de onderlinge relaties van begrippen laten zien. De linkerbladzijde dient als een checklist om snel na te gaan of de genoemde onderwerpen bekend zijn.

dit is het hoofdbegrip	→	chemische stoffen en milieu
<i>cursieve tekst</i> geeft de relatie met de volgende opsomming aan	→	<i>begrippen</i>
begrip van 1 ^e orde, beschrijft hoofdbegrip + toelichting	→	■ watervcontreiniging lozing van afvalstoffen ■ bodemverontreiniging storten van afvalstoffen; bestrijdingsmiddelen en kunstmeststoffen van landbouw ■ luchtverontreiniging gasvormige verbrandingsproducten ■ afvalverwerking afhankelijk van de mate van schadelijkheid <i>mogelijkheden</i>
begrip van 2 ^e orde, geeft informatie over afvalverwerking + toelichting	→	■ mechanische methoden zoals het afvangen van roet ■ hergebruik ook terugwinning uit eindproducten ■ verbranding van brandbaar afval brengt vaak giftige stoffen in de lucht, er blijft een vaste verbrandingsrest over
begrippen van de 3 ^e en 4 ^e orde kunnen ook voorkomen		■ biologische afbraak bv. door vergisting van afval ■ chemische behandeling bv. rookgasontzwaveling

RECHTERBLADZIJDE

Op de rechterbladzijde vind je nadere informatie, die je nodig hebt als de begrippen links nog niet bekend zijn of als je die nog onvoldoende beheerst. Deze theorie vervangt voor een deel de theorie die ook in je leerboek voorkomt.

hier vind je meer informatie over → **verbrandingsproducten**
het begrip **verbranding** van links Bij volledige verbranding van een (afval)stof ontstaan de oxiden van de elementen waaruit de stof is opgebouwd.

zo worden ook andere begrippen nader verklaard

ter toelichting kun je rechts ook voorbeelden, definities en figuren aantreffen

stof bevat	product	effect op mens en milieu
H	H ₂ O	geen
C	CO ₂ (g)	broeikaseneffect
	CO(g)	zeer giftig
	C(roet)	fijnstof
S	SO ₂ (g)	zure regen, giftig
N	N ₂ (g)	geen
	NO _x (g)	zure regen, giftig

Inhoud

1	Van atomen tot stoffen	6
2	Reacties en reactieomstandigheden	22
3	Zuur-basereacties	34
4	Redoxreacties	42
5	Koolstofchemie	48
6	Chemie van het leven (biochemie)	60
7	Chemische industrie en milieu	68
8	Analysemethoden	78
9	Vaardigheden	84
	Trefwoordenregister	95
	Overzicht van formules en namen	104

1 Van atomen tot stoffen

atomen microniveau

opgebouwd uit

- **atoomkern** centrum van het atoom, bevat vrijwel de gehele atoommassa
 - **protonen** afgeronde massa 1 u; aantal protonen bepaalt de atoomsoort
 - begrippen*
 - **atoomnummer** is gelijk aan het aantal protonen
 - **kernlading** aantal protonen maal +1 e (+ e = lading van één proton)
 - **plaats in het periodiek systeem** zie blz. 8
 - **neutronen** afgeronde massa 1 u; aantal neutronen ligt voor bepaalde atoomsoort niet vast: elke atoomsoort heeft meerdere isotopen

- **elektronenwolk**

kenmerken

- **afmeting** is veel groter dan die van de atoomkern
- **lading** is aantal elektronen maal -1 e (- e = lading van één elektron)
- **massa** is zeer klein, elektronen zijn veel lichter dan *protonen* en *neutronen*

bestaat uit

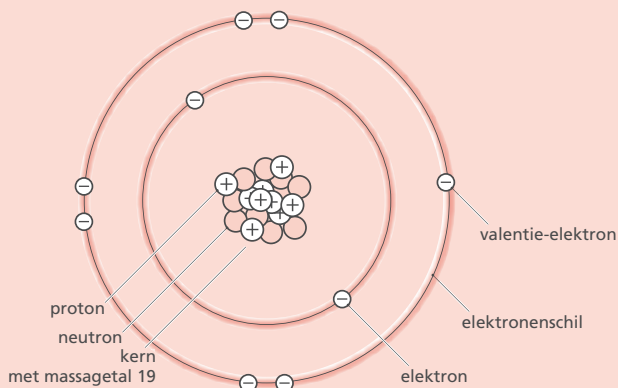
- **elektronenschillen** met maximaal $2n^2$ elektronen, waarbij n = nummer van de schil
 - eerste drie van zeven schillen volgens toenemende (elektronen)energie*
 - **K-schil = eerste (kleinste) schil** met maximaal $2 \cdot 1^2 = 2$ elektronen
 - **L-schil = tweede schil** met maximaal $2 \cdot 2^2 = 8$ elektronen
 - **M-schil = derde schil** met maximaal $2 \cdot 3^2 = 18$ elektronen (eerst vulling tot 8)
 - onderscheid tussen*
 - **binnenschillen** lage (potentiële) energie; spelen geen rol bij reacties
 - **buitenste schil** hierin zitten de *valentie-elektronen*, die betrokken zijn bij chemische reacties

algemeen geldt

- **elk atoom is neutraal** want aantal elektronen = aantal protonen en hun ladingen zijn even groot maar tegengesteld van teken

massabegrippen

- **massagetal van atoom** aantal protonen plus neutronen in atoom;
 - **weergave bij atoomsoort** $\overset{\text{massagetal}}{\text{atoomnummer}} \text{Element of } \overset{p+n}{p} X$
 - **andere notatie** meestal bij isotopen: X-(p+n), bv. Cl-35 en Cl-37
- **atomaire massa-eenheid u** $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ (gelijk aan 1/12 van massa van C-12-atoom)
 - massa H-atoom \cong massa proton \cong massa neutron $\cong 1 \text{ u}$ (afgerond)
- **atoommassa A** gemiddelde massa van alle atomen van een atoomsoort (in u)
- **relatieve atoommassa A_r** atoommassa zonder eenheid u

atoommodel van $^{19}_9\text{F}$ **elektronenomringing van atomen**

Bij een fluoratoom (zie boven) is de K-schil opgevuld met 2 elektronen en de L-schil bevat 7 elektronen. De L-schil kan maximaal 8 elektronen bevatten. Een atoom van het edelgas Ne bezit twee gevulde schillen: 2 elektronen in de K-schil en 8 elektronen in de L-schil.

Zo'n elektronenomringing (edelgasomringing) is erg stabiel (zie blz. 9). Een atoom $^{23}_{11}\text{Na}$ heeft een elektron meer dan $^{20}_{10}\text{Ne}$ en dat zit in de M-schil. Bij 8 elektronen in de M-schil is opnieuw sprake van een edelgas (argon).

lading van elektron en proton

De kleinst mogelijke negatieve lading die bestaat, is die van een elektron: $-e$

De kleinst mogelijke positieve lading die bestaat, is die van een proton: $+e$

Voor omrekening naar de eenheid Coulomb geldt: $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

isotopen zijn atomen met hetzelfde atoomnummer, maar met een verschillend massagetal (evenveel protonen, verschillend aantal neutronen), zoals $^{238}_{92}\text{U}$ en radioactief $^{235}_{92}\text{U}$.¹⁾

atoommassa

De atoommassa is de gemiddelde massa (in eenheden u) van alle atomen die in de natuur van een atoomsoort voorkomen. Omdat de belangrijkste isotopen van chloor, Cl-35 en Cl-37, in de natuur voorkomen in een verhouding van 3 : 1, is de atoommassa niet 36 u maar 35,5 u.

samenstelling van deeltjes voorbeelden (vier atomen en het ion S^{2-})

	^1_1H	$^{32}_{16}\text{S}$	$^{32}_{16}\text{S}^{2-}$	$^{235}_{92}\text{U}$	$^{238}_{92}\text{U}$
aantal protonen	1	16	16	92	92
aantal neutronen	$1 - 1 = 0$	$32 - 16 = 16$	$32 - 16 = 16$	$235 - 92 = 143$	$238 - 92 = 146$
aantal elektronen	1	16	$16 + 2 = 18$	92	92
massa van deeltje	1,0078 u	31,972 u	31,973 u	235,04 u	238,05 u
lading van deeltje	0	0	$-2e$	0	0

1) Van veel zware metalen bestaan isotopen met een instabiele atoomkern. Zij zenden radioactieve straling uit.

periodiek systeem der elementen (p.s.) met zeven perioden en 18 groepen

overzicht

	1	2		3-12	13	14	15	16	17	18	groep
1	${}_1\text{H}$									${}_2\text{He}$	
2	${}_3\text{Li}$	${}_4\text{Be}$			${}_5\text{B}$	${}_6\text{C}$	${}_7\text{N}$	${}_8\text{O}$	${}_9\text{F}$	${}_{10}\text{Ne}$	
3	${}_{11}\text{Na}$	${}_{12}\text{Mg}$			${}_{13}\text{Al}$	${}_{14}\text{Si}$	${}_{15}\text{P}$	${}_{16}\text{S}$	${}_{17}\text{Cl}$	${}_{18}\text{Ar}$	
4	${}_{19}\text{K}$	${}_{20}\text{Ca}$		21-30	${}_{31}\text{Ga}$	${}_{32}\text{Ge}$	${}_{33}\text{As}$	${}_{34}\text{Se}$	${}_{35}\text{Br}$	${}_{36}\text{Kr}$	
5	${}_{37}\text{Rb}$	${}_{38}\text{Sr}$		39-48	${}_{49}\text{In}$	${}_{50}\text{Sn}$	${}_{51}\text{Sb}$	${}_{52}\text{Te}$	${}_{53}\text{I}$	${}_{54}\text{Xe}$	
6	${}_{55}\text{Cs}$	${}_{56}\text{Ba}$	57-70	71-80	${}_{81}\text{Tl}$	${}_{82}\text{Pb}$	${}_{83}\text{Bi}$	${}_{84}\text{Po}$	${}_{85}\text{At}$	${}_{86}\text{Rn}$	
7	${}_{87}\text{Fr}$	${}_{88}\text{Ra}$	89-102	103-...							
periode						= metaal			= niet-metaal		

twee soorten atomen

- **metalen** ongeveer 80 van alle atoomsoorten (elementen) zijn metalen
- **niet-metalen** ongeveer 20 atoomsoorten (rechtsboven in het p.s.)

waaronder

- **halogenen** 5 verwante atoomsoorten uit groep 17 die gemakkelijk reageren
- **edelgassen** 6 atoomsoorten uit groep 18 die nergens mee reageren

drie soorten bindingen

- **metaal-atoom met niet-metaal-atoom** \Rightarrow **ionbinding** elektrische aantrekking van ionen, waardoor (op macroniveau) een zout wordt gevormd met een ionrooster
- **niet-metaal-atomen onderling** \Rightarrow **atombinding** binding door gedeelde elektronenparen, waardoor (op macroniveau) een moleculaire stof ontstaat (bv. O_2 en CH_4) of een stof met een atoomrooster (bv. C en SiO_2)
- **metaal-atomen onderling** \Rightarrow **metaalbinding** binding door zwervende elektronen, waardoor (op macroniveau) een metaal met een metaalrooster ontstaat

periodiek systeem (der elementen) is de rangschikking van alle bekende atoomsoorten (elementen) volgens opklimmend atoomnummer met 7 (horizontale) perioden en 18 (verticale) groepen. Deze ordening is zodanig dat elementen met overeenkomstige eigenschappen onder elkaar staan. Deze eigenschappen hangen samen met het aantal elektronenschillen en het aantal elektronen in de buitenste schil (valentie-elektronen). Het aantal protonen bepaalt de plaats in het periodiek systeem. Met een toenemend atoomnummer neemt (in bijna alle gevallen) ook de atoommassa toe.

periode is de horizontale rangschikking van atoomsoorten in het periodiek systeem met oplopend atoomnummer. Het nummer van de periode komt overeen met het aantal schillen dat in gebruik is.

groep is de verticale rangschikking van atoomsoorten in het periodiek systeem die verwante eigenschappen vertonen. Het aantal valentie-elektronen van de atoomsoorten uit de groepen 1 en 2 is gelijk aan het nummer van de groep. Het aantal valentie-elektronen van de elementen uit de groepen 13 t/m 18 is gelijk aan het nummer van de groep minus 10.

metalen reactiviteit

De metalen uit de groepen 1 en 2 reageren heftiger dan de overige metalen. Binnen een groep reageren metalen van boven naar beneden steeds heftiger. Kalium (K) reageert dus heftiger dan lithium (Li) en barium (Ba) reageert veel heftiger dan magnesium (Mg).

halogenen vormen groep 17 in het periodiek systeem

De belangrijkste halogenen zijn fluor, chloor, broom en jood. Van boven naar beneden reageren de halogenen (net als de andere niet-metalen) minder heftig: fluor reageert dus veel heftiger dan jood.

edelgassen vormen groep 18 in het periodiek systeem

De belangrijkste edelgassen zijn: helium (He), neon (Ne) en argon (Ar). Zij hebben 8 elektronen in de buitenste schil (behalve helium). Atomen van edelgassen reageren nergens mee.

octetregel geeft aan dat de stabiele elektronenomringing die bij de edelgassen optreedt, gekenmerkt wordt door 8 elektronen in de buitenste schil. Een uitzondering hierop is helium, omdat daar de buitenste (K)schil slechts 2 elektronen kan bevatten.

Atoomsoorten die dicht bij de edelgassen staan, kunnen ook zo'n edelgasomringing¹⁾ krijgen:

- metalen door afgifte van elektronen, bv. Mg^{2+} heeft 8 elektronen in L-schil net als neon (Ne).
- niet-metalen door opname van elektronen, bv. S^{2-} heeft 8 elektronen in M-schil net als argon (Ar).
- niet-metalen door delen van elektronen, bv. twee waterstofatomen met elk 1 elektron vormen een molecuul H_2 met in totaal 2 elektronen (zoals het He-atoom): $\text{H}\cdot + \cdot\text{H} \rightarrow \text{H}-\text{H}$

1) Het woord edelgasomringing hoef je niet te kennen. Zie blz 7.

ionen microniveau

- **positieve ionen** deeltjes die minder elektronen dan protonen bevatten
 - **enkelvoudig ion** metaalion; genoemd naar de metaalsoort
 - **ionen met een vaste elektrovalentie** bv. Li^+ , Ca^{2+} en Al^{3+}
 - **ionen met meerdere elektrovalenties** dus verschillende ionladingen
 - **1+/2+** Hg^+ , kwik(I)ion en Hg^{2+} , kwik(II)ion
 - **1+/3+** Au^+ , goud(I)ion en Au^{3+} , goud(III)ion
 - **2+/3+** Fe^{2+} , ijzer(II)ion en Fe^{3+} , ijzer(III)ion
 - **2+/4+** Pb^{2+} , lood(II)ion en Pb^{4+} , lood(IV)ion; Sn^{2+} , tin(II)ion en Sn^{4+} , tin(IV)ion
 - **3+/6+** U^{3+} , uraan(III)ion en U^{6+} , uraan(VI)ion
 - **samengesteld ion** groepje niet-metaalatomen met positieve lading
 - **1+** H_3O^+ (oxoniumion); NH_4^+ (ammoniumion)
- **negatieve ionen**¹⁾ deeltjes die meer elektronen dan protonen bevatten
 - **enkelvoudig ion** niet-metaalatom dat negatieve lading heeft gekregen
 - **naam eindigt op 'ide'** bv. Cl^- (chloride-ion) en S^{2-} (sulfide-ion);
 - **samengesteld ion** groepje niet-metaalatomen, waaronder altijd een aantal zuurstofatomen, met negatieve lading
 - **naam eindigt op 'aat'** bij het grootst aantal O-atomen, bv. bij SO_4^{2-} (sulfaation)
 - **naam eindigt op 'iet'** bij een O-atoom minder, bv. bij SO_3^{2-} (sulfietion)

moleculen microniveau*kenmerken*

- **atoomgroepjes met vaste samenstelling** de molecuulsamenstelling bepaalt de stof
- **bestaan uitsluitend uit niet-metaalatomen** meerderheid van alle moleculen bevat koolstof
- **molecuulmassa** som van atoommassa's in een molecuul (in u)
- **bevatten atoombindingen** atomen zijn aan elkaar gebonden door gemeenschappelijke elektronenparen waarvan elk atoom een elektron levert
 - **gewone atoombinding** geen ladingsverschil tussen de atomen; bv. in Cl_2
 - **polaire atoombinding** met klein ladingsverschil tussen twee atomen; bv. O–H en C=O
- **vast aantal bindingen voor elke atoomsoort** dit is de covalentie; deze is voor atoomsoorten binnen één groep (in p.s.) gelijk; *vuistregel*: covalentie + groepsnummer = 18
 - **covalentie 1** bij H, F, Cl, Br en I (H en 17^e groep), bv. in H–Br
 - **covalentie 2** bij O en S (16^e groep), bv. in O=O en H–S–H
 - **covalentie 3** bij N en P (15^e groep), bv. in NH_3 en PCl_3
 - **covalentie 4** bij C en Si (14^e groep), bv. in CH_4 en SiF_4
- **zwakke bindingen tussen moleculen** zwakker dan atoom-, metaal- en ionbinding
 - **vanderwaalsbinding of molecuulbinding** tussen alle moleculen
 - **dipool-dipoolbinding** tussen dipoolmoleculen (hierin komt een ladingsverdeling van δ^+ en δ^- , veroorzaakt door polaire bindingen)
 - **waterstofbrug** tussen moleculen met O–H of N–H groepen; sterker dan vorige twee bindingen

1) voor ladingen, formules en namen: zie bijlage achterin

vorming van ionen met behulp van de octetregel

De lading van de ionen van metalen uit groep 1 van het p.s. is $1+$, omdat zij het enkele elektron in hun buitenste schil kunnen afstaan. Voorbeelden: Na^+ en K^+

De lading van de ionen van metalen uit groep 2 van het p.s. is $2+$, omdat zij beide elektronen in hun buitenste schil kunnen afstaan. Voorbeelden: Mg^{2+} , Ca^{2+} en Ba^{2+}

De lading van de ionen van metalen uit groep 13 van het p.s. is $3+$, omdat zij de drie elektronen in hun buitenste schil kunnen afstaan. Voorbeeld: Al^{3+}

De lading van de ionen van niet-metalen uit groep 17 van het p.s. is $1-$, omdat zij nog een elektron in hun buitenste schil kunnen opnemen (van 7 naar 8). Voorbeelden: F^- , Cl^- , Br^- , I^-

De lading van de ionen van niet-metalen uit groep 16 van het p.s. is $2-$, omdat zij nog twee elektronen in hun buitenste schil kunnen opnemen (van 6 naar 8). Voorbeelden: O^{2-} en S^{2-}

ionmassa (in u) is van alle enkelvoudige ionen gelijk aan de atoommassa, omdat de massa van (enkele) elektronen zoveel kleiner is dan die van de atoomkern.

De ionmassa van samengestelde ionen is gelijk aan de massa van het groepje atomen.

vorming van moleculen met behulp van octetregel

atoomsoort uit 3 ^e periode bindt H	Cl	S	P	Si
vorming elektronenparen:	$\cdot\ddot{\text{Cl}}\cdot$ $\cdot\text{H}$	$\cdot\ddot{\text{S}}\cdot$ $\text{H}\cdot$ $\cdot\text{H}$	$\cdot\ddot{\text{P}}\cdot$ $\text{H}\cdot$ $\cdot\text{H}$ $\cdot\text{H}$	$\cdot\ddot{\text{Si}}\cdot$ $\text{H}\cdot$ $\cdot\text{H}$ $\cdot\text{H}$ $\cdot\text{H}$
lewisstructuur:	$\text{Cl}-\text{H}$	$\text{H}-\text{S}-\text{H}$	$\text{H}-\text{P}-\text{H}$	$\text{H}-\text{Si}-\text{H}$

dipoolmolecuul is molecuul met een of meer polaire atoombindingen, waarbij het centrum van (partiële) + lading niet samenvalt met het centrum van (partiële) – lading.

Voorbeeld: In HF trekt F harder aan de elektronen dan H: $\text{H} \overset{\delta+}{\text{---}} \overset{\delta-}{\text{---}} \text{F}$ vergelijk H_2 : $\text{H} \overset{\text{apolair}}{\text{---}} \text{H}$

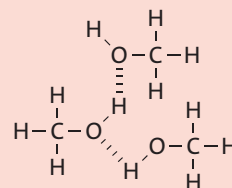
De zwakke binding die ontstaat tussen twee dipoolmoleculen heet dipool-dipoolbinding of dipool-dipoolinteractie.

vanderwaalsbinding ook wel ‘molecuulbinding’; zwakke binding die tussen alle moleculen voorkomt. Deze binding is sterker naarmate de moleculen een grotere massa hebben.

waterstofbrug treedt op bij moleculen met O–H en N–H bindingen.

De wisselwerking tussen H ($\delta+$) en een O of N-atoom ($\delta-$) van een naburig molecuul is sterker dan de vanderwaalsbinding.

Voorbeeld: Methanolmoleculen blijven bij kamertemperatuur bijeen t.g.v. waterstofbruggen (||||) \Rightarrow methanol (CH_3OH) is vloeibaar, terwijl propaan (C_3H_8) met zwaardere moleculen dan gasvormig is.



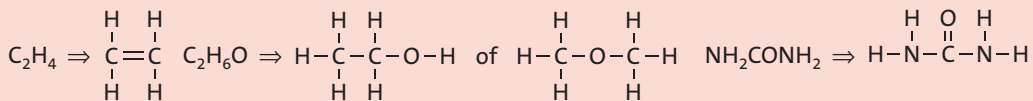
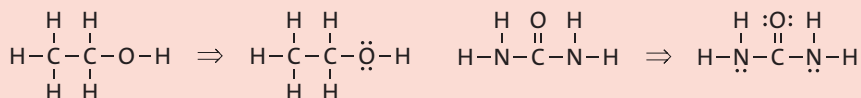
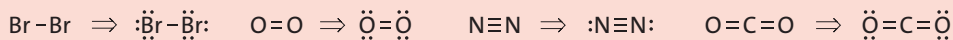
formules van moleculen

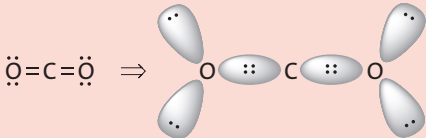
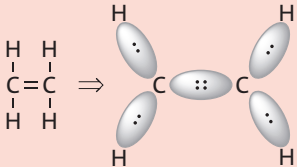
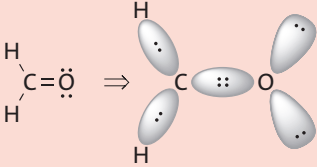
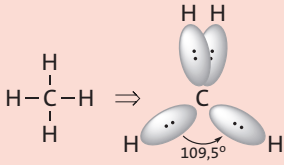
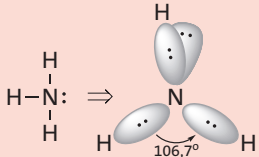
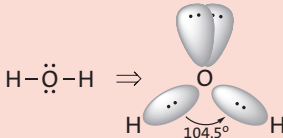
- **molecuulformule** geeft het aantal van elke atoomsoort in een molecuul, bv. H_2O_2
- **structuurformule** geeft weer welke atomen door atoombindingen verbonden zijn, bv. $\text{H}-\text{O}-\text{O}-\text{H}$
- **lewisstructuur** structuurformule waarin ook vrije elektronen(paren) zijn weergegeven, bv. $\text{H}-\ddot{\text{O}}-\ddot{\text{O}}-\text{H}$

ruimtelijke bouw van moleculen

wordt beschreven met

- **VSEPR theorie** Valentie-Schil-Elektronen-Paar-Repulsie theorie
 - **maximale afstoting** van atoombindingen en vrije elektronenparen van de atomen in een molecuul of samengesteld ion
 - daarbij geldt*
 - **afstoting is afhankelijk van type atoombinding** bv. $\text{C}-\text{Cl} > \text{C}-\text{H}$ en $\text{C}=\text{C} > \text{C}-\text{H}$
 - **afstoting door vrije elektronenpaar verschilt van die door atoombindingen**
 - **ruimtelijke structuur** wordt bepaald door de afstoting
 - drie basisstructuren (zie ook omringingsgetal hieronder)*
 - **tetraëder** met centraal atoom in het midden; ideale tetraëder bij CCl_4 met bindingshoek van $109,5^\circ$
 - **platte driehoek** met centraal atoom in het midden; gelijkzijdige driehoek bij SO_3 met bindingshoek van 120°
 - **gestrekte structuur** per definitie een bindingshoek van 180°
- **omringingsgetal** is aantal richtingen (in de ruimte) waar zich elektronen bevinden, als atoombindingen of als vrije elektronenparen
 - **2-omringing** \Rightarrow gestrekte structuur \Rightarrow bindingshoek van 180° , bv. bij $\text{O}=\text{C}=\text{O}$
 - **3-omringing** \Rightarrow platte driehoek \Rightarrow bindingshoek ongeveer 120° , bv. bij C_2H_4
 - **4-omringing** \Rightarrow tetraëder \Rightarrow bindingshoek ongeveer 109° ; maar kan door verschil in afstoting sterk afwijken (bv. bij H_2S gelijk aan $92,1^\circ$)

structuurformule uit molecuulformule met behulp van covalenties**lewisstructuur uit structuurformule met behulp van octetregel****ruimtelijke bouw uit lewisstructuur met behulp van VSEPR**

2-omringing (rond C-atoom)	zonder vrije elektronenparen	$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H} \Rightarrow \text{H} \text{---} \text{C} \text{---} \text{C} \text{---} \text{H}$
	vrije elektronenparen bij O	$\ddot{\text{O}}=\text{C}=\ddot{\text{O}} \Rightarrow$ 
3-omringing (rond C en O)	zonder vrije elektronenparen	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{C}=\text{C} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} \Rightarrow$ 
	vrije elektronenparen bij O	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}=\ddot{\text{O}} \\ \\ \text{H} \end{array} \Rightarrow$ 
4-omringing ¹⁾ (rond C, N en O)	zonder vrije elektronenparen	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array} \Rightarrow$ 
	1 vrij elektronenpaar bij N; 2 vrije elektronenparen bij O	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{N}: \\ \\ \text{H} \end{array} \Rightarrow$  $\text{H}-\ddot{\text{O}}-\text{H} \Rightarrow$ 

1) Er is tetraëdische omringing, waarbij afstoting van atoombindingen verschilt van die van vrije elektronenparen.

stoffen macroniveau■ **zouten***opgebouwd uit*

- **positieve en negatieve ionen** vormen een regelmatig ionrooster

gebonden door

- **ionbinding** elektrische aantrekking tussen tegengesteld geladen deeltjes

naamgeving

- **naam positief ion + naam negatief ion** bv. NH_4NO_3 heet ammoniumnitraat

- **moleculaire stoffen** opgebouwd uit moleculen, variërend van zeer eenvoudig (zie hieronder) tot ingewikkeld (bv. eiwitmoleculen, zie hoofdstuk 6)

- **sommige niet-ontleedbare stoffen** of elementen

- **waterstof** zeer brandbaar (explosief) gas; formule: $\text{H}_2(\text{g})$

- **zuurstof** onmisbaar voor leven; formule: $\text{O}_2(\text{g})$

- **stikstof** hoofdbestanddeel van lucht; formule: $\text{N}_2(\text{g})$

- **halogenen** stoffen uit groep 17 van het p.s.: $\text{F}_2(\text{g})$, $\text{Cl}_2(\text{g})$, $\text{Br}_2(\text{l})$ en $\text{I}_2(\text{s})$

- **oxiden van niet-metalen** bevatten naast zuurstof nog één ander niet-metaal

- **water** meest voorkomende stof op aarde; formule: $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

- **waterstofperoxide** ontsmettings- en bleekmiddel; formule: $\text{H}_2\text{O}_2(\text{l})$

- **koolstofdioxide** veroorzaakt broeikaseffect; formule: $\text{CO}_2(\text{g})$

- **koolstofmono-oxide** ontstaat bij onvolledige verbranding; formule: $\text{CO}(\text{g})$

- **zwaveldioxide** veroorzaakt *zure depositie* ('zure regen'); formule: $\text{SO}_2(\text{g})$

- **zwaveltrioxide** formule: $\text{SO}_3(\text{g})$

- **stikstofmono-oxide** formule: $\text{NO}(\text{g})$

- **stikstofdioxide** formule: $\text{NO}_2(\text{g})$; ook stikstofoxiden veroorzaken zure depositie

- **zuren** stoffen die een H^+ -ion (proton) kunnen afstaan (zie blz. 34)

- **waterstofchloride** formule: $\text{HCl}(\text{g})$

- **salpeterzuur** formule: $\text{HNO}_3(\text{l})$

- **zwavelzuur** formule: $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{l})$

- **fosforzuur** formule: $\text{H}_3\text{PO}_4(\text{s})$

- **ethaanzuur** (azijnzuur) formule: $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{l})$

- **sommige basen** belangrijkste: ammoniak (NH_3), grondstof voor chemische industrie

- **koolstofverbindingen** zie hoofdstuk 5

- **metalen** opgebouwd uit metaalatomen die een metaalrooster vormen

eigenschappen

- **glanzend uiterlijk**

- **vervormbaar** door walsen, gieten, persen

- **geleiding** van elektriciteit en warmte

- **smeltpunt vaak hoog** uitzondering kwik, $\text{Hg}(\text{l})$

- **goed onderling mengbaar** tot *legeringen*, bv. brons en soldeer

- **verschillen in reactiviteit** onedel = wel reagerend; edel = niet reagerend

- **zeer onedele metalen** Li, Na, K, Mg, Ca, Ba (uit 1^e en 2^e groep van p.s.) en U

- **onedele metalen** Al, Sn, Pb, Fe, Co, Ni, Zn, Mn, Cd, Cr

- **halfedele metalen** Cu, Hg

- **edele metalen** Ag, Au, Pt

zouten zijn verbindingen die zijn opgebouwd uit positieve en negatieve ionen.

Zouten zijn vaste stoffen, meestal kleurloos of wit. Kleuren worden veroorzaakt door bepaalde ionen, meestal de positieve (metaal)ionen. Zo zijn koperzouten meestal blauw.

naamgeving zouten

De naam van een zout bestaat uit de naam van het positieve ion gevolgd door de naam van het negatieve ion. Als er meerdere ionen van een metaal bestaan, wordt de (positieve) lading aangegeven met een Romeins cijfer. Voorbeeld: lood(II)sulfaat en lood(IV)sulfaat

verhoudingsformule formule van zouten

Formule die aangeeft in welke verhouding positieve en negatieve ionen in een bepaald zout voorkomen. Zouten zijn ongeladen; de positieve en negatieve ladingen heffen elkaar dus op.

voorbeelden:

- ijzer(II)oxide: FeO ; ijzer(III)oxide: Fe_2O_3 ; calciumfosfaat: $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
- In $\text{Pb}_3(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_2$ komt (driemaal) Pb^{2+} voor, want de andere ionen zijn OH^- en CO_3^{2-} , met een gezamenlijke lading van 6^- .

kristalwater en (zout)hydraten

Bij sommige zouten passen een bepaald aantal watermoleculen in de ruimte tussen de positieve en negatieve ionen. Dit door het zout opgenomen water noemt men kristalwater. Een zout dat kristalwater bevat, noemt men een (zout)hydraat. Bij verwarming van het zout ontwijkt het kristalwater.

Voorbeeld: Watervrij kopersulfaat, CuSO_4 , is wit; door het opnemen van water ontstaat blauw kopersulfaatpentahydraat, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

moleculaire stoffen en aggregatietoestanden (of fasen)

Door de zwakke vanderwaalsbinding tussen moleculen zijn de meeste stoffen met kleinere moleculen gasvormig (bv. O_2 en NH_3) of vloeibaar (bv. H_2O en alcohol, $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$).

De stoffen met grote moleculen, zoals suikermoleculen, zijn meestal vast.

De aggregatietoestand of fase van een stof geven we aan met de volgende toestandsaanduidingen: (s) = vast (van solid); (l) = vloeibaar (van liquid) en (g) = gasvormig

faseovergangen¹⁾ overzicht

Hiernaast zijn alle mogelijke faseovergangen weergegeven.

Bij het verdampen van water, weergegeven als $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$, worden (op microniveau) vanderwaalsbindingen en waterstofbruggen tussen de watermoleculen verbroken.

Bij smelten van ijs, $\text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$, gebeurt dat maar gedeeltelijk.



naamgeving van moleculaire stoffen²⁾ voor koolstofverbindingen zie hoofdstuk 3

Elke atoomsoort wordt vermeld met het aantal atomen. Dit aantal wordt als voorvoegsel weergegeven met een Grieks telwoord (mono wordt aan het begin van de naam weggelaten).
voorbeelden: CO koolstofmono-oxide; SO_2 zwaveldioxide; N_2O_4 distikstoftetraoxide

1) De namen rijpen en verflüchtigen hoef je niet te kennen. 2) Zie voor overige namen bijlage achterin.

examenbundel >

vwo Nederlands
vwo Engels
vwo Duits
vwo Frans
vwo Economie
vwo Bedrijfseconomie
vwo Maatschappijwetenschappen
vwo Geschiedenis
vwo Aardrijkskunde
vwo Wiskunde A
vwo Wiskunde B
vwo Wiskunde C
vwo Scheikunde
vwo Biologie
vwo Natuurkunde

samengevat }

vwo Economie
vwo Bedrijfseconomie
vwo Maatschappijwetenschappen
vwo Geschiedenis
vwo Aardrijkskunde
vwo Wiskunde A
vwo Wiskunde B
vwo Wiskunde C
vwo Scheikunde
vwo Biologie
vwo Natuurkunde
havo/vwo Nederlands 3F/4F
havo/vwo Rekenen 3F

Tips, tricks en informatie die jou helpen bij het slagen voor je eindexamen vind je op examenbundel.nl! Nog meer kans op slagen? Volg ons ook op social media. #geenexamenstress



examenidoom + examenbundel + samengevat + zeker slagen! = #geenexamenstress

examenidoom

vwo Engels
vwo Duits
vwo Frans

zeker slagen !

voor vmbo, havo én vwo

