

METEN

In elk experiment moet je iets meten. Er zijn verschillende manieren waarop een wetenschapper kan meten en daarvoor bestaan er ook heel wat verschillende instrumenten.



De **standaardmaat** die wetenschappers gebruiken om lengtes en afstanden overal ter wereld te meten, is de **meter**. Dat is ongeveer de breedte van een deur.

1000 mm = 1 m
1000 m = 1 km

We gebruiken millimeters om erg kleine dingen te meten (er gaan **1000 millimeters in één meter**) en kilometers om erg grote dingen te meten (er gaan **1000 meters in één kilometer**). Om afstanden te meten kan je een meetlat gebruiken.



TIK
TOK
TIK
TOK

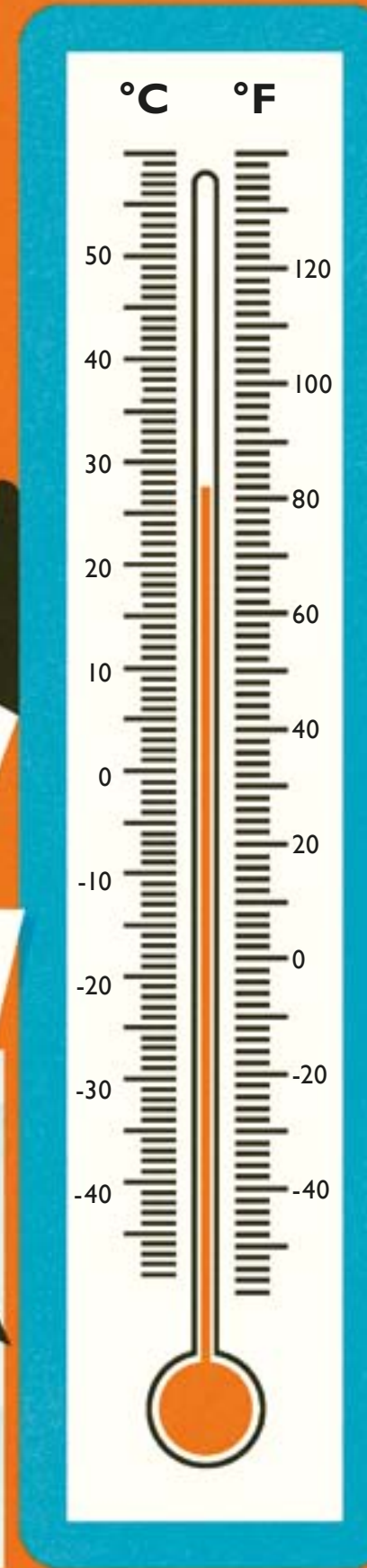
De standaardmaat van tijd is de **seconde**. Er gaan **60 seconden in een minuut** en **60 minuten in een uur**.

Klokken zijn een belangrijk deel van ons dagelijks leven omdat ze ons tonen wanneer we moeten opstaan en wanneer het etenstijd is. Maar we gebruiken tijd ook om te meten hoe lang iets duurt. Bijvoorbeeld, hoe lang duurt het om van de ene kant van de speelplaats naar de andere kant te lopen? Je kan dat meten met een chronometer.

Met **temperatuur** bepalen we hoe warm of hoe koud iets is. Om de temperatuur te meten, gebruiken we een **thermometer**.



We meten temperatuur met de maten Celsius of Fahrenheit. Nul graden Celsius is de temperatuur waarop water bevriest (dat komt overeen met 32 graden Fahrenheit). 100 graden Celsius is de temperatuur waarop water kookt (dat overeenkomt met 212 graden Fahrenheit).



Wetenschappers meten hoeveel massa iets heeft. Maar je mag dit niet verwarren met hoeveel iets weegt!

Gewicht is een maat die bepaalt hoe zwaar iets weegt op het oppervlak van de aarde wanneer de zwaartekracht het naar beneden drukt. Bijvoorbeeld: een olifant is erg zwaar op de aarde, maar hij weegt bijna niks in de ruimte omdat er dan geen zwaartekracht op hem inwerkt.

Massa is een maat die bepaalt hoeveel grondstof er in iets zit. Dit blijft hetzelfde waar het ding zich ook bevindt. De olifant heeft dus dezelfde massa in de ruimte als op aarde, omdat hij nog steeds uit dezelfde grondstof bestaat!



De standaardmaat van massa is de kilogram. Een kilogram is de massa van een zak suiker. Wetenschappers gebruiken weegschalen om massa's uit ons dagelijks leven te wegen. Maar ze gebruiken veel complexere technieken om de lichtste en de zwaarste dingen in ons universum te meten.

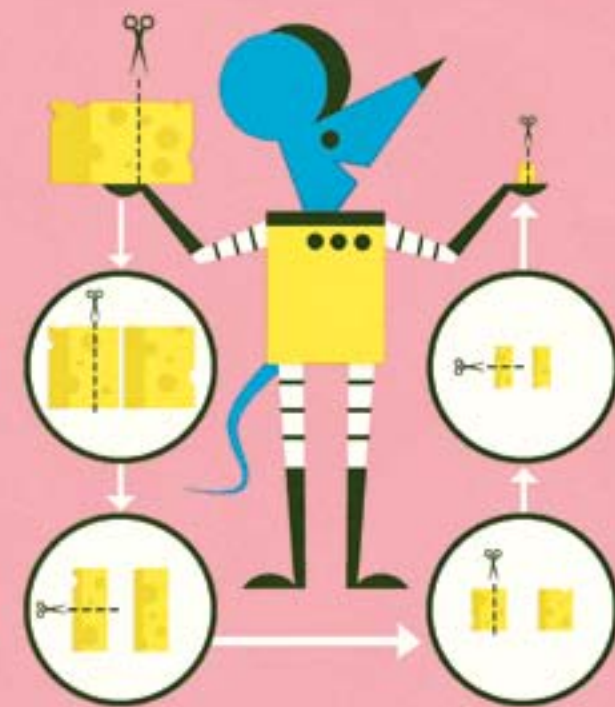
WAAR IS ALLES VAN GEMAAKT?

De eenvoudigste vraag die je over de wereld kan stellen is: waar is alles van gemaakt? Wel, bomen zijn gemaakt van hout, ramen zijn gemaakt van glas en bouten zijn gemaakt van metaal ... Maar waar zijn hout, glas en metaal dan van gemaakt?

Stel je voor dat je een blok kaas in twee snijdt om twee kleinere blokken kaas te maken. Daarna neem je een van de twee helften en snijdt je die ook weer in twee stukken.



Als je telkens het kleine stuk kaas in twee snijdt, heb je steeds een kleiner stuk. Denk je dat je zo eindeloos kan doorgaan? Of krijg je uiteindelijk een minuscule stukje kaas dat je niet meer in twee kan snijden?



De man achter de kaas

Dit kaas-experiment komt van de antieke Griekse filosoof Democritus, die 2400 jaar geleden leefde. Hij had niet de instrumenten om de kaas steeds kleiner te snijden, dus voerde hij het experiment uit in zijn hoofd. Hij bedacht dat hij op een bepaald moment tot een allerkleinste deeltje zou komen, dat hij atoom noemde.

Atoom is afgeleid van het Griekse woord atomos wat 'ondeelbaar' (iets dat niet verder verdeeld of opgedeeld kan worden) betekent. **Atomen** zijn de kleinste dingen die onze wereld vormen. Zo zie je maar dat je heel wat kan ontdekken als je er lang genoeg over nadenkt.



HOE KLEIN IS EEN ATOOM?

We zouden een superkrachtige microscoop nodig hebben om een atoom te kunnen zien, omdat die zo ongelooflijk klein is. Als je een potlood slijpt tot je een scherpe punt hebt, hoeveel atomen zouden er dan op het puntje zitten? Drie atomen? Vier atomen?



SLAM DUNK!

Om je er een beter idee van te geven: als alle atomen in dat potlood zo groot zouden zijn als een basketbal, hoe groot zou dat potlood dan zijn? Wel, het potlood zou van de aarde tot aan de maan reiken. Het zou zowel voor jou als je ouders te groot zijn om mee te schrijven.



AARDE

MAAN



DE ATOOM

Alles rondom ons is opgebouwd uit atomen, ook jij en ik! Je zou kunnen zeggen dat atomen de bouwstenen zijn van het universum. Maar waar is een atoom van gemaakt? Wel, alle atomen zijn gemaakt van dezelfde drie dingen: **protonen, neutronen en elektronen**.

Protonen, neutronen en elektronen kan je je voorstellen als kleine balletjes van verschillende grootte.



ELEKTRONEN

Het is moeilijk om ons elektronen voor te stellen. We beschrijven ze meestal als kleine balletjes die rond de nucleus zoeven. Een beetje zoals de planeten die rond de zon draaien.

Een **proton** is een balletje met een positieve **lading**. Deze positieve lading trekt **elektronen** aan. Dat komt omdat elektronen een negatieve lading hebben. Positieve en negatieve ladingen zijn tegenpolen die elkaar aantrekken.



PROTON



ELEKTRON

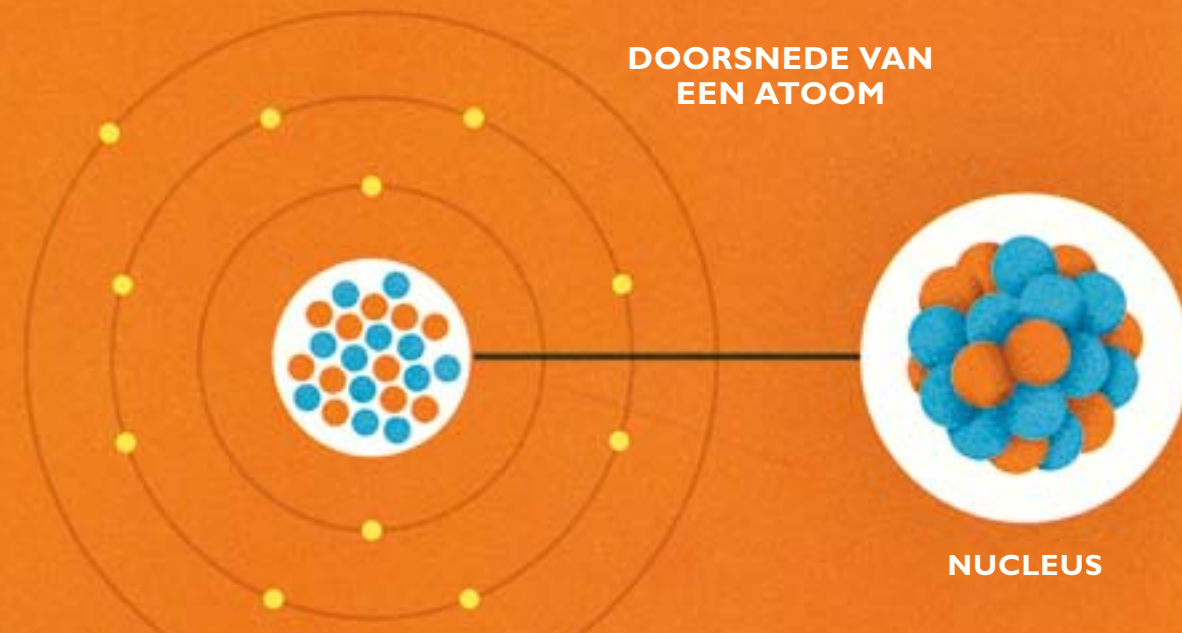


NEUTRON

Een **neutron** heeft dezelfde grootte als een proton, maar heeft geen positieve of negatieve lading. Daarom noemen we ze ook neutronen: ze zijn neutraal.

Protonen en neutronen vind je gebundeld in de kern van de atoom, ook wel de nucleus genoemd. De elektronen zitten daarrond aan de buitenkant verspreid.

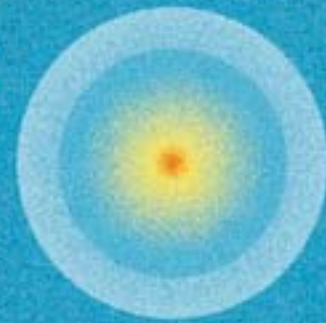
DOORSNEDE VAN EEN ATOOM



NUCLEUS

De lijnen in deze doorsnede van een atoom tonen hoe elektronen rond de nucleus bewegen.

EEN ATOOM



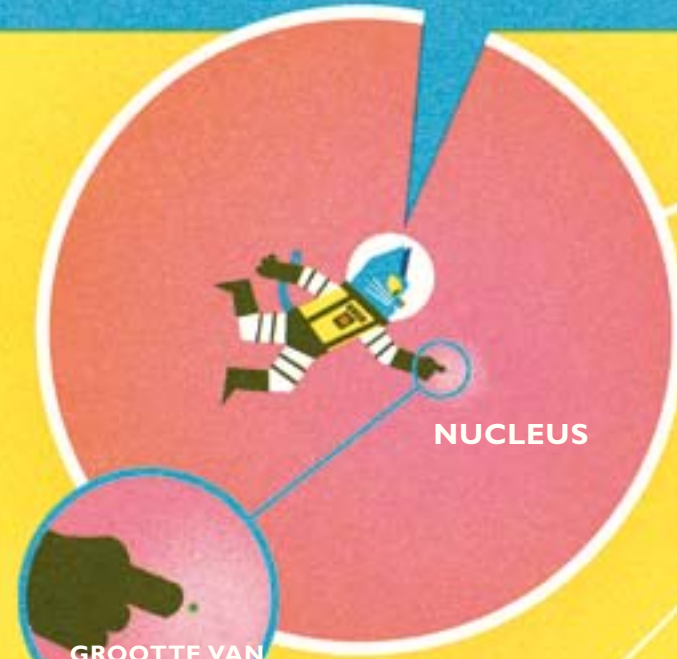
De doorsnede hierboven is echter niet helemaal juist. In de realiteit zijn elektronen verspreid en wazig, ze bedekken het atoom als een wolk. Hierna geef ik een juist beeld van wat de fysicawetten ons vertellen!

Mocht een atoom de grootte hebben van een voetbal, dan zou de nucleus te klein zijn om met het blote oog te kunnen zien.



EEN VOETBAL

Maar mocht een atoom de grootte hebben van een voetbalstadion, dan zou je de nucleus helemaal in het midden van het veld kunnen vinden. Het zou wel moeilijk zijn, want hij zou maar zo groot zijn als een erwt.



NUCLEUS

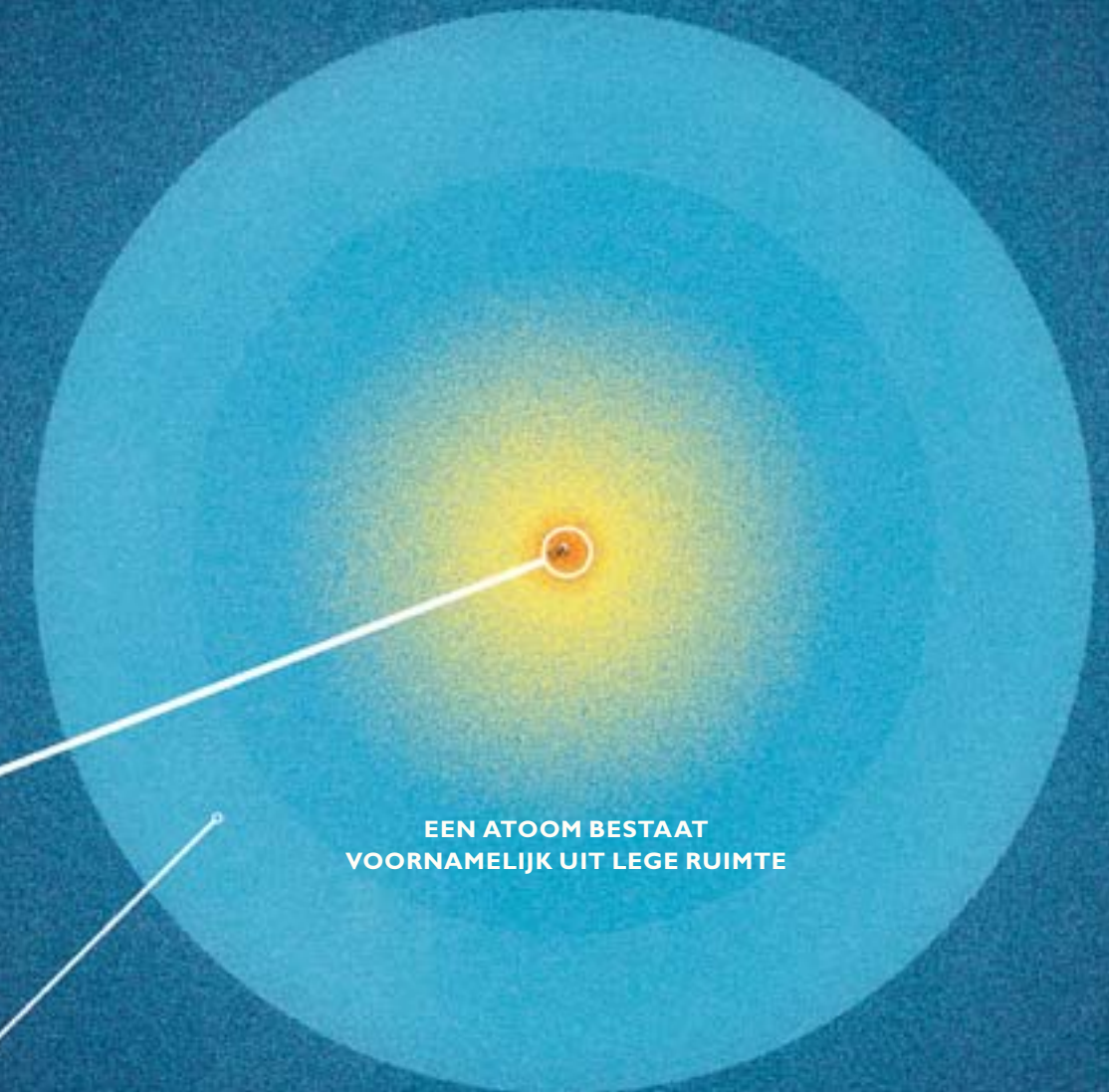
GROOTTE VAN EEN ERWT



FRUITVLIEGJE

En mocht de nucleus zo groot zijn als een erwt, dan zouden de elektronen zo groot zijn als fruitvliegjes die in het stadion rondvliegen. Je merkt het al: een atoom bestaat voor het grootste deel uit lege ruimte. Dat is iets om over na te denken!

BEELD JE EEN ATOOM IN TER GROOTTE VAN EEN VOETBALSTADION!



EEN ATOOM BESTAAT VOORNAMELIJK UIT LEGE RUIMTE

ELEKTRONEN ZOEVEN SUPERSNEL ROND DE NUCLEUS!



VOETBALSTADION

EEN WERELD VAN ATOMEN

HOE GEDRAGEN ATOMEN ZICH?

Op aarde, bij kamertemperatuur, komen atomen in drie verschillende vormen voor: **VAST, VLOEIBAAR EN GAS.**

HOE ATOMEN IN EEN VASTE STOF GESCHIKT ZIJN



Vaste stoffen zijn hard en je kan ze moeilijk samendrukken. Als je om je heen kijkt, merk je dat de meeste dingen vaste stoffen zijn. Alle atomen in een vaste stof hangen aan elkaar: ze houden elkaar stevig vast.



ELEMENTAIR, MIJN BESTE ATOOM!

Er zijn veel verschillende soorten vaste stoffen, vloeistoffen en gassen rondom ons. Sommige zijn licht, sommige zijn zwaar, sommige zijn hard en andere weer zacht. Dat betekent dat er dus ook verschillende soorten atomen zijn!

Deze verschillende soorten atomen noemen we **elementen**. Elk element heeft een **ander aantal protonen, neutronen en elektronen**, waardoor het verschillende eigenschappen en uitzichten heeft.

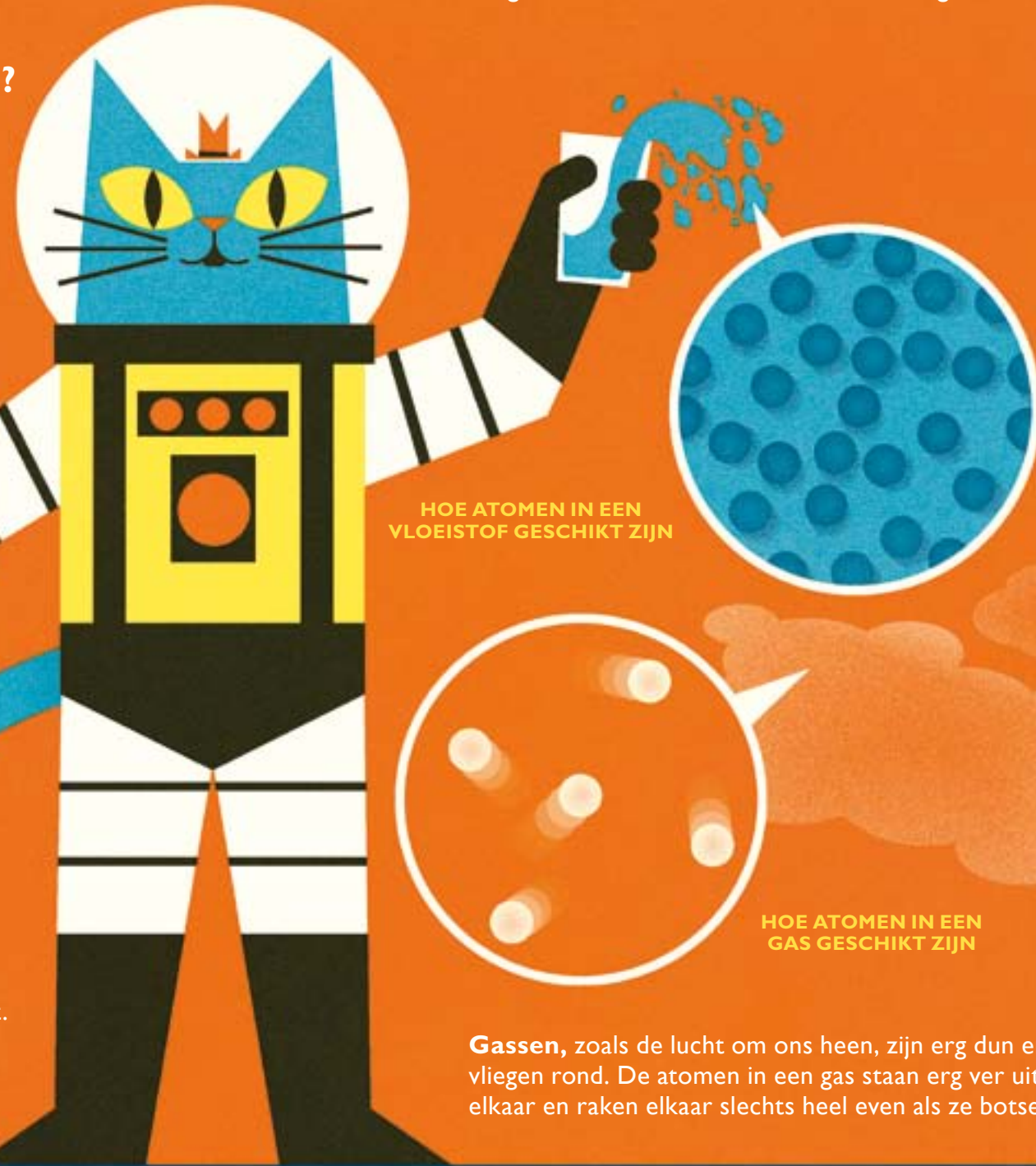


Waterstof is het lichtste atoom. Een waterstofatoom heeft 1 proton en 1 elektron.



Helium is het op één na lichtste atoom. Een heliumatoom heeft 2 protonen, 2 neutronen en 2 elektronen.

Vloeistoffen zijn zoals water: ze spatten, vloeien en golven. De atomen in vloeistoffen hangen niet aan, maar schuiven over en langs elkaar.



HOE ATOMEN IN EEN VLOEISTOF GESCHIKT ZIJN

Gassen, zoals de lucht om ons heen, zijn erg dun en vliegen rond. De atomen in een gas staan erg ver uit elkaar en raken elkaar slechts heel even als ze botsen.

HOE ATOMEN IN EEN GAS GESCHIKT ZIJN

HET PERIODIEK SYSTEEM DER ELEMENTEN

Lang geleden, in 1869, maakte **Dimitri Mendeljev** een kaart om alle elementen in te organiseren. Hij noemde deze: **het periodiek systeem der elementen**. Hij schikte de elementen op een speciale manier, beginnend met het element met de minste protonen, waterstof, bovenaan links, tot het element met de meeste protonen, Oganesson, onderaan rechts.

De lichtste elementen zitten bovenaan in de tabel, en de zwaarste onderaan.

1 H Waterstof																	2 He Helium
3 Li Lithium	4 Be Beryllium											5 B Boor	6 C Koolstof	7 N Stikstof	8 O Zuurstof	9 F Fluor	10 Ne Neon
11 Na Natrium	12 Mg Magnesium											13 Al Aluminium	14 Si Silicium	15 P Fosfor	16 S Zwavel	17 Cl Chloor	18 Ar Argon
19 K Kalium	20 Ca Calcium	21 Sc Scandium	22 Ti Titaan	23 V Vanadium	24 Cr Chroom	25 Mn Mangaan	26 Fe Ijzer	27 Co Kobalt	28 Ni Nikkel	29 Cu Koper	30 Zn Zink	31 Ga Gallium	32 Ge Germanium	33 As Arseen	34 Se Seleen	35 Br Broom	36 Kr Krypton
37 Rb Rubidium	38 Sr Strontium	39 Y Yttrium	40 Zr Zirkonium	41 Nb Nubidium	42 Mo Molybdeen	43 Tc Technetium	44 Ru Rutenium	45 Rh Rhodium	46 Pd Palladium	47 Ag Zilver	48 Cd Cadmium	49 In Indium	50 Sn Tin	51 Sb Antimoon	52 Te Telluur	53 I Jodium	54 Xe Xenon
55 Cs Cesium	56 Ba Barium	57-71	72 Hf Hafnium	73 Ta Tantaal	74 W Wolfram	75 Re Renium	76 Os Osmium	77 Ir Iridium	78 Pt Platina	79 Au Goud	80 Hg Kwik	81 Tl Thallium	82 Pb Lood	83 Bi Bismut	84 Po Polonium	85 At Astaat	86 Rn Radon
87 Fr Francium	88 Ra Radium	89-103	104 Rf Rutherfordium	105 Db Dubnium	106 Sg Seaborgium	107 Bh Bohrium	108 Hs Hassium	109 Mt Meitnerium	110 Ds Darmstadtium	111 Rg Roentgenium	112 Cn Copernicium	113 Nh Nihonium	114 Fl Flerovium	115 Mc Moscovium	116 Lv Livermorium	117 Ts Tennessee	118 Og Oganesson

Hier zitten nog meer elementen

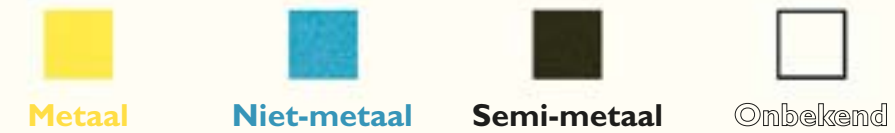
79
Au
Goud

WAT STAAT ER IN HET VAK?

Het nummer in elk vak toont hoeveel protonen er in de nucleus van een atoom zitten. Dit heet het atoomnummer.

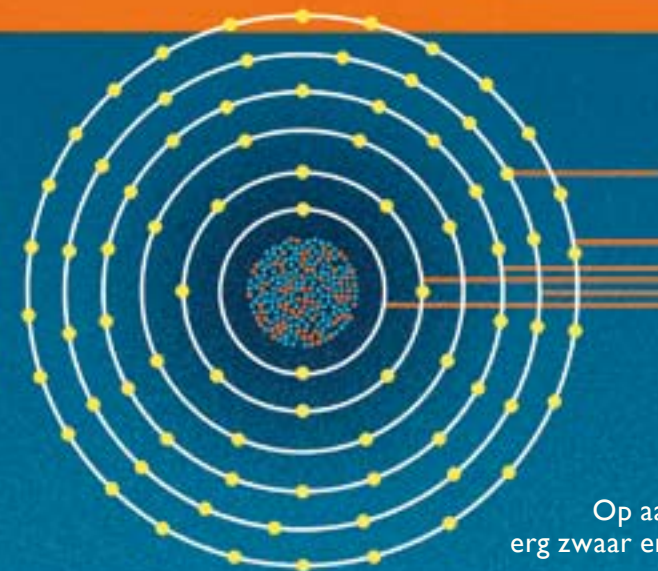
De letter in elk vak staat voor het chemische symbool van dat element. Zo hoeven we niet steeds de volledige naam van dat element te schrijven.

De elementen kunnen in twee grote groepen worden onderverdeeld: metalen en niet-metalen.



Elementen reageren wanneer ze met elkaar in contact komen. Elementen in **de uiterst linkse kolom** zijn **zeer reactief**. Dat betekent dat ze zeer snel ontvlammen of ontploffen.

De elementen in **de uiterst rechtse kolom** zijn over het algemeen **het minst reactief**, wat wil zeggen dat ze stabiel en veiliger zijn.



ELEKTRON

SCHIL

SCHIL

Elk element heeft exact hetzelfde aantal elektronen als protonen in de nucleus.

Elektronen zitten in lagen die we **'schillen'** noemen. Elke schil kan maar een bepaald aantal elektronen bevatten. Dan zit ze vol.

Op aarde is goud erg waardevol. Een **goudatoom** is erg zwaar en bevat 79 protonen, 118 neutronen en 79 elektronen.

