

I. Basiskennis

1.1 Opbouw van de materie

- Zuivere stof*: Is materie die uit 1 stof bestaat en niet meer gescheiden kan worden door fysische scheidingstechnieken.
Voorbeeld:
- Mengsel*: Is materie die bestaat uit verschillende stoffen en die gescheiden kan worden door middel van fysische scheidingstechnieken.
Voorbeeld:
- Samengestelde stof*: Is een zuivere stof die bestaat uit een verbinding van verschillende elementen.
Voorbeeld:
- Enkelvoudige stof*: Is een zuivere stof die bestaat uit slechts 1 element.
Voorbeeld:
- Molecule: Is een verbinding van verschillende atomen.
Bij vloeistoffen en gassen is dit het kleinste deeltje van die stof, dat nog de eigenschappen van die stof bezit.
Bij vaste stoffen, zoals kristallen, spreken we liever van een binding tussen geladen deeltjes.
Voorbeeld:
- Componenten*: Zijn de bestanddelen van een mengsel.
Voorbeeld:
- Homogeen mengsel*: Is een mengsel met overal dezelfde samenstelling, zodat men de componenten niet kan onderscheiden.
Voorbeeld:
- Heterogeen Mengsel*: Is een mengsel waarvan men de componenten wel, met het blote oog, kan onderscheiden.
Voorbeeld:
- Atoom: Is de bouwsteen van alle materie, ook van moleculen.
M.a.w.: zegt iets over uit welke en hoeveel deeltjes een stof is opgebouwd.
Voorbeeld:
- Element*: Elementen zijn de bestanddelen van alle stoffen. In de natuur komen 92 elementen of atoomsoorten voor. Deze (symbolen) worden voorgesteld in het periodiek systeem van de elementen.
M.a.w.: zegt iets over uit welke deeltjes een stof is opgebouwd.
Voorbeeld:

- Index: Geeft het aantal atomen binnen een molecule weer.
Voorbeeld:
- Voorgetal (coëfficiënt): Geeft het aantal moleculen van een stof weer.
Voorbeeld:

Oefening 1: * Geef de indeling van de materie.

Oefening 2: Vul onderstaande begrippen in, in de juiste kolom:

- a) ozon (O₃), koolstofdioxide (CO₂), keukenzout (NaCl), water (H₂O), zinkmetaal (Zn),

enkelvoudig	samengesteld

- b) vruchtenpulp, pekewater, groentesoep, rijstpap, chocomelk

homogeen	heterogeen

Oefening 3: Geef van onderstaande vergelijkingen het aantal moleculen en atomen en de elementen waaruit die stof is opgebouwd:

- a) C₆H₁₂O₆:
- b) 2 H₂O:
- c) 6 CO₂:

1.2 symbolen en formules

A) Symbolen:

Alle elementen zijn ondergebracht in het periodiek systeem dat werd opgesteld door Mendelejev. Ze worden voorgesteld d.m.v. een symbool en zijn gerangschikt volgens stijgend atoomnummer (aantal protonen).

H		Cu		P	
Na		Au		S	
Mg		Al		Cl	
U		Zn		C	
Ag		Hg		N	
Mn		Sn		Pt	
O		F		I	
Ba		Pb		K	
Fe		Si		Ca	
Br		Cr		B	
Ne		Ar		Kr	

B) Formules:

Voor de voorstelling van één molecule van een stof gebruikte J. Berzelius een formule met indices, de molecuul-formule. De molecuul- of bruto-formule van een chemische stof geeft aan uit welke atoomsoorten en hoeveel atomen deze molecule is opgebouwd.

De systematische naam van een **enkelvoudige stof** bekom je door de naam van het element te geven, vooraf gegaan door het Griekse telwoord dat het aantal atomen in een molecule aangeeft; het voorvoegsel mono vermeld je niet.

formule	wetenschappelijke of systematische naam	Triviale- of gebruiksnaam
O ₂		zuurstofgas
O ₃		ozon
N ₂		stikstofgas
Cl ₂		chloorgas
F ₂		fluorgas
Br ₂		broomgas
H ₂		waterstofgas

nummer	telwoord
1	mono
2	di
3	tri
4	tetra
5	penta
6	hexa
7	hepta
8	octa
9	nona
10	deca

De systematische of wetenschappelijke naam van een **samengestelde stof** bekom je door de naam van de samenstellende elementen te geven, gevolgd door een specifieke uitgang (-ide). Men plaats hierbij de metalen links en de niet-metalen rechts. Voor een samengestelde stof die het element zuurstof bevat gebruikt men de uitgang oxide. Het aantal atomen in de molecule wordt weergegeven door het Griekse telwoord; het voorvoegsel mono vermeld je niet.

Onderstaande formules moeten ook steeds gekend zijn:

H ₂ O ₂	diwaterstofdioxide	waterstofperoxide
H ₂ O		water
CH ₄	methaan	aardgas
CO ₂		x
CO		x
NH ₃	x	ammoniak
HCl		zoutzuur
NaCl		keukenzout
C ₆ H ₁₂ O ₆		(druive-) suiker
SiO ₂		zand

Met onderstaande formules (meeratomige ionen) en functionele groepen ga je dit schooljaar nog kennismaken en moeten dus ook steeds gekend zijn:

formule	naam
NO ₃ ¹⁻	
CO ₃ ²⁻	
SO ₄ ²⁻	
PO ₄ ³⁻	
NH ₄ ¹⁺	
OH ¹⁻	

Voorbeeld :

formule	wetenschappelijke naam	gebruiksnaam
HNO ₃		salpeterzuur
CaCO ₃		kalksteen
H ₂ CO ₃		koolzuur
H ₂ SO ₄		zwavelzuur
H ₃ PO ₄		fosforzuur
NH ₄ Cl		salmiak
NaOH		bijtende soda (natronloog)

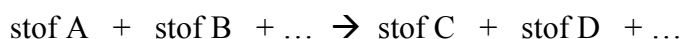
1.3 Chemische reactie

Bij een chemische reactie gebeurt een stofomzetting. Vaak is deze stofomzetting (= chemische reactie) zichtbaar door :

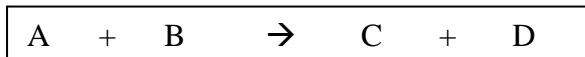
- De kleurverandering van een indicator.
- De vorming van een slecht oplosbaar zout of neerslag.
- De vorming van licht.
- Het vrijkomen (productie) van een gas.
- Het vrijkomen van warmte (verlies).



Hierbij worden één of meerdere uitgangsstoffen of reactanten, omgezet in één of meerdere eindstoffen of reactieproducten. Tijdens deze reactie verandert de samenstelling en structuur van de stoffen, de elementen worden hierbij anders gegroepeerd. Een chemische reactie kunnen we dus voorstellen als:



Kortweg:



met stof A & B de reactanten (of reagentia) en stof C & D de reactieproducten.

Voorbeeld: Volledige verbranding (aardgas)



- Duid in voorgaande reactie de reactanten en reactieproducten aan.
- Hoe kan je aantonen dat het hier gaat om een chemische reactie ?

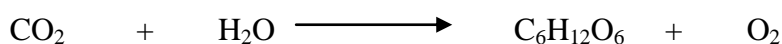
1.4 Chemische wetten

Bij een chemische reactie blijven de atoomsoorten en het aantal atomen behouden. Alle atoomsoorten die voorkomen in de reagentia zijn ook terug te vinden in de reactieproducten. Dat is de wet van behoud van atoomsoorten.

Deze wet vertelt ook dat het aantal atomen van elke soort evenveel moet bedragen voor en na de pijl. Er worden tijdens een reactie geen atomen aangemaakt of vernietigd, maar ze worden gehergroepeerd in nieuwe moleculen. Het aantal atomen aanpassen in een reactie doet men niet door de index te veranderen, maar wel door gebruik te maken van voorgetallen.

M.a.w. het aantal atomen links in de reactie = het aantal atomen rechts in de reactie.

Voorbeeld: fotosynthese



Oefening : Werk volgende reactievergelijkingen verder uit:

- $\text{Mg} + \text{N}_2 \rightarrow \text{Mg}_3\text{N}_2$
- $\text{Mg} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{MgO} + \text{C}$

2. Atoommodel

Een atoom bestaat uit een kern met daar rond een elektronenmantel. De atoomkern bevat twee soorten kerndeeltjes of nucleonen: protonen en neutronen. De elektronenmantel bevat uiterst snel bewegende elektronen.

Een verdere studie van de elektronenmantel heeft uitgewezen dat de elektronen zich niet vrij bewegen in de mantel, maar op bepaalde banen rond kern: de schil.

Elke schil wordt voorgesteld door een letter: K-, L-, M-, N-, O-, P- schil.

Opmerking: Elke schil komt overeen met een bepaald energieniveau. De hoeveelheid energie zal stijgen, naarmate het elektron zich verder van de kern bevindt. Bij de overgang van één energieniveau naar een ander niveau, wordt energie opgenomen of afgegeven.

De massa van de elektronen ($9,11 \cdot 10^{-28}$ g) is 1840 maal kleiner dan de massa van de nucleonen ($1,67 \cdot 10^{-24}$ g) en de elektronenmassa is daarom te verwaarlozen. De kern bepaalt dus de massa van een atoom.

De diameter van de kern (10^{-13} cm) is meer dan 10.000 maal kleiner dan de diameter van een middelmatig atoom (10^{-8} cm). Er is dus veel lege ruimte, zodat een atoom kan beschouwd worden als een massief bolletje.

Protonen en elektronen hebben een gelijke maar tegengestelde lading. Dit in tegenstelling tot de neutronen die geen lading bezitten.

Een atoom is elektrisch neutraal, m.a.w. een ongeladen atoom bevat evenveel protonen (+ lading) als elektronen (- lading). Ionen ontstaan door elektronen op te nemen of af te geven en zijn dus niet meer elektrisch neutraal: ze zijn geladen.

atoomdeeltje	symbool	lading	relatieve massa
proton			1
neutron			1
elektron			0

Alle waarden van een atoom worden voorgesteld in de tabel van Mendelejev:

Z = atoomnummer =

A = atoommassa =

Electronenconfiguratie =

Voorbeeld:

11	2
Na	8
0,9	1
22,99	

Z =

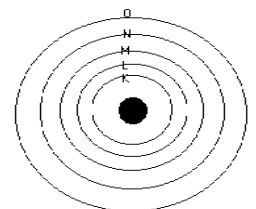
-> aantal protonen =

A =

-> aantal neutronen =

K- schil =

-> totaal aantal elektronen =



3. Herhalingsoefeningen

I) Element, enkelvoudig of samengesteld: plaats in de juiste kolom:

suiker (C₆H₁₂O₆), waterstof (H), ijzer (Fe), ozon (O₃), fluorgas (F₂), koolstofdioxide (CO₂), kopermetaal (Cu)_v, waterstofgas (H₂), zoutzuur (HCl), fosfor (P), kwikmetaal (Hg)_{vl}, lood (Pb)

Element	Enkelvoudig	Samengesteld

II) Element, atoom of molecule: vervolledig volgende uitspraken:

a) 1 waterdruppel bevat miljoenen water.

Elke water is opgebouwd uit:

- elementen :
- atomen :

b) SiO₂ (zand) bevat:

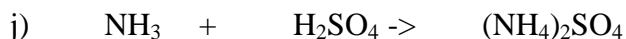
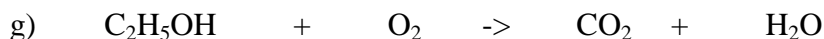
- moleculen :
- elementen :
- atomen :

c) 4 NH₃ bevat:

- moleculen :
- elementen :
- atomen :

III) Chemische wetten:

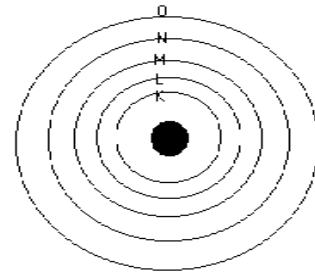
A) Wet van Lavoisier: Werk volgende reactievergelijkingen verder uit:



IV: atoombouw:

- a) Vul de waarden voor Kr verder aan en
- verklaar hun betekenis:

36
Kr



- Geef de elektronenconfiguratie van krypton weer:
- Wat stel je vast bij Kr (zie ook Ar of Xe):

- b) Vul onderstaande tabel verder aan:

Element	Aantal p	Aantal n	Aantal e	A	Z
fosfor					
	11				
			20		
ijzer					
					29
	17				

- c) Bereken de molecuulmassa van:

- O₂:
- CH₄:
- H₂SO₄:
- CCl₂F₂:
- C₆H₁₂O₆:
- Zn(OH)₂:

II) Voorbeeld oriënteringsproef

/2 Vraag 1: Geef een definitie (omschrijving) van volgende begrippen:

- heterogeen mengsel:
- atoom:

/2 Vraag 2: Geef een voorbeeld van volgende begrippen:

- enkelvoudige stof:
- molecule:

/4 Vraag 3: Geef de naam van volgende elementen:

- Ca:
- Si:
- Mn:
- Ag:

/2 Vraag 4: Geef de formule van:

- zoutzuur:
- glucose:

/4 Vraag 5: Chemische reacties

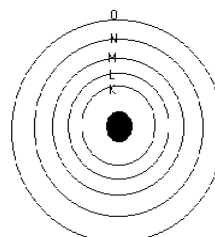
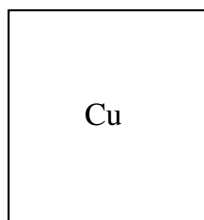
gegeven reactievergelijking : $C_3H_8 + 5 O_2 \rightarrow 3 CO_2 + 4 H_2O$

a) Geef de betekenis van :

- 4 voor H_2O :
- 2 van O_2 :
- welke elementen bevat C_3H_8 :
- hoeveel atomen bevat 3 CO_2 :

b) hoe kan je aantonen dat het hier gaat om een chemische reactie :

/5 Vraag 6: Vul onderstaande gegevens verder aan voor Cu en geef van elk getal hun betekenis. Benoem alle delen van een Cu- atoom. Bereken eveneens het aantal protonen, neutronen en elektronen en plaats ze op het atoommodel.



Opmerking 1: Onderstaande tabel mag steeds gebruikt worden tijdens oriënteringsproeven, examens, testen, taken, enz.

PERIODIEK SYSTEEM VAN DE ELEMENTEN

1 H 1
waterstof

2 He 2
helium

3 Li 3
lithium

4 Be 4
beryllium

5 B 5
bor

6 C 6
koolstof

7 N 7
stikstof

8 O 8
zuurstof

9 F 9
fluor

10 Ne 10
neon

11 Na 11
natrium

12 Mg 12
magnesium

13 Al 13
aluminium

14 Si 14
silicium

15 P 15
fosfor

16 S 16
zwavel

17 Cl 17
chlor

18 Ar 18
argon

19 K 19
kalium

20 Ca 20
calcium

21 Sc 21
scandium

22 Ti 22
titaan

23 V 23
vanadium

24 Cr 24
chrom

25 Mn 25
mangaan

26 Fe 26
ijzer

27 Co 27
cobalt

28 Ni 28
nikkel

29 Cu 29
koper

30 Zn 30
zink

31 Ga 31
galium

32 Ge 32
germanium

33 As 33
arsen

34 Se 34
selen

35 Br 35
brom

36 Kr 36
krypton

37 Rb 37
rubidium

38 Sr 38
strontium

39 Y 39
yttrium

40 Zr 40
zirkon

41 Nb 41
niobium

42 Mo 42
molybdeen

43 Tc 43
technetium

44 Ru 44
ruthenium

45 Rh 45
rhodium

46 Pd 46
palladium

47 Ag 47
zilver

48 Cd 48
cadmium

49 In 49
indium

50 Sn 50
tin

51 Sb 51
antimon

52 Te 52
tellingur

53 I 53
jodium

54 Xe 54
xenon

55 Cs 55
cesium

56 Ba 56
barium

57 La 57
lanthan

58 Ce 58
ceesium

59 Pr 59
praseodymium

60 Nd 60
neodymium

61 Pm 61
promethium

62 Sm 62
samarium

63 Eu 63
europium

64 Gd 64
gadolinium

65 Tb 65
terbium

66 Dy 66
dysprosium

67 Ho 67
holmium

68 Er 68
erbium

69 Tm 69
thulium

70 Yb 70
ytterbium

71 Lu 71
lutetium

72 Hf 72
hafnium

73 Ta 73
tantalum

74 W 74
wolfram

75 Re 75
rhenium

76 Os 76
osmium

77 Ir 77
iridium

78 Pt 78
platina

79 Au 79
goud

80 Hg 80
kwik

81 Tl 81
thallium

82 Pb 82
lood

83 Bi 83
bismut

84 Po 84
polonium

85 At 85
astat

86 Rn 86
radon

87 Fr 87
francium

88 Ra 88
radium

89 Ac 89
actinium

90 Th 90
thorium

91 Pa 91
protactinium

92 U 92
uranium

93 Np 93
neptunium

94 Pu 94
plutonium

95 Am 95
americium

96 Cm 96
curium

97 Bk 97
berkelium

98 Cf 98
californium

99 Es 99
einsteinium

100 Fm 100
fermium

101 Md 101
mendelevium

102 No 102
nobelium

103 Lr 103
lawrencium

104 Rf 104
rutherfordium

105 Db 105
dubnium

106 Sg 106
seaborgium

107 Bh 107
bohrium

108 Hs 108
hassium

109 Mt 109
meitnerium

110 Ds 110
darmstadtium

111 Fl 111
flerovium

112 Cn 112
copernicium

113 Nh 113
nihonium

114 Fl 114
flerovium

115 Uup 115
ununpentium

116 Lv 116
livermorium

117 Uus 117
ununseptium

118 Uuo 118
ununoctium

1
2
3
4
5
6
7

80 Hg
kwik
1,9
200,6
[Xe] 4f¹⁴5d¹⁰6s²

atoomnummer →
naam →
elektronnegativiteit →
relatieve atoommassa
verdeling orbitalen

symbool
aantal elektronen per schil
K, L, M, N, O, P, Q

(rechts) niet-metalen
(links) metalen

s-blok
p-blok
d-blok
f-blok

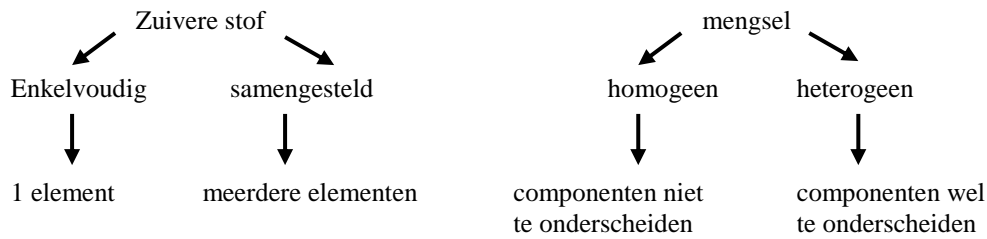
www.lesmiddelen.be
Me zelf Science!

VINCENTI 11-2013-01-05
Sinteredificatie Universiteit Leuven
© Vincenti Mediatheek 2012

Opmerking 2: Op de website van onze school kan je ook de ingevulde cursus terugvinden.

III. Modeloplossing

- Zuivere stof*: Is materie die uit 1 stof bestaat en niet meer gescheiden kan worden door fysische scheidingstechnieken.
Voorbeeld: diamant, zuurstofgas, gedestilleerd water,...
- Mengsel*: Is materie die bestaat uit verschillende stoffen en die gescheiden kan worden door middel van fysische scheidingstechnieken.
Voorbeeld: lucht, zeewater, modder,...
- Samengestelde stof*: Is een zuivere stof die bestaat uit een verbinding van verschillende elementen.
Voorbeeld: water (H₂O), keukenzout (NaCl), ...
- Enkelvoudige stof*: Is een zuivere stof die bestaat uit slechts 1 element.
Voorbeeld: zuurstofgas (O₂), kopermetaal (Cu), ...
- Homogeen mengsel*: Is een mengsel met overal dezelfde samenstelling, zodat men de componenten niet kan onderscheiden.
Voorbeeld: pekewater, lucht,...
- Heterogeen Mengsel*: Is een mengsel waarvan men de componenten wel kan onderscheiden.
Voorbeeld: mengsel van olie + water, modder, ...
- Componenten*: Zijn de bestanddelen van een mengsel.
Voorbeeld: zand en water zijn de componenten van modder.
- Molecule: Is een verbinding van verschillende atomen.
Bij vloeistoffen en gassen is dit het kleinste deeltje van die stof, dat nog de eigenschappen van die stof bezit.
Bij vaste stoffen, zoals kristallen, spreken we liever van een binding tussen geladen deeltjes.
Voorbeeld: 1 druppel water bevat 10²¹ moleculen water.
- Atoom: Is de bouwsteen van alle materie, ook van moleculen.
M.a.w.: zegt iets over uit welke en hoeveel deeltjes een stof is opgebouwd.
Voorbeeld: water (H₂O) bevat 2 atomen waterstof (2 H) en 1 atoom zuurstof (1 O).
- Element*: Elementen zijn de bestanddelen van alle stoffen.
In de natuur komen 92 elementen of atoomsoorten voor. Deze (symbolen) worden voorgesteld in het periodiek systeem van de elementen.
M.a.w.: zegt iets over uit welke deeltjes een stof is opgebouwd.
Voorbeeld: water (H₂O) bevat de elementen waterstof (H) en zuurstof (O).
- Index: Geeft het aantal atomen binnen een molecule weer.
Voorbeeld: 3 H₂O => 2 atomen H
- Voorgetal (coëfficiënt): Geeft het aantal moleculen van een stof weer.
Voorbeeld: 3 H₂O => 3 moleculen H₂O

Oefening 1: * Geef de indeling van de materie.Oefening 2: Vul onderstaande begrippen in, in de juiste kolom:

a) ozon (O₃), koolstofdioxide (CO₂), keukenzout (NaCl), water (H₂O), zinkmetaal (Zn)_v

enkelvoudig	samengesteld
ozon	koolstofdioxide
zinkmetaal	keukenzout
	water

b) vruchtenpulp, pekewater, groentesoep, rijstpap, chocomelk

homogeen	heterogeen
pekewater	vruchtenpulp
chocomelk	groentesoep
	rijstpap

Oefening 3: Geef van onderstaande vergelijkingen het aantal moleculen en atomen en de elementen waaruit die stof is opgebouwd:

- a) C₆H₁₂O₆: 1 molecule suiker
6 atomen C & 12 atomen H & 6 atomen O
elementen koolstof & waterstof & zuurstof.
- b) 2 H₂O: 2 moleculen water
4 atomen H & 2 atomen O
elementen waterstof & zuurstof.
- c) 6 CO₂: 6 moleculen koolstofdioxide
6 atomen C & 12 atomen O
elementen koolstof & zuurstof.

1.2 symbolen en formules

A) Symbolen:

Alle elementen zijn ondergebracht in het periodiek systeem dat werd opgesteld door Mendelejev. Ze worden voorgesteld d.m.v. een symbool en zijn gerangschikt volgens stijgend atoomnummer (aantal protonen).

H	waterstof	Cu	koper	P	fosfor
Na	natrium	Au	goud	S	zwavel
Mg	magnesium	Al	aluminium	Cl	chloor
U	uranium	Zn	zink	C	koolstof
Ag	zilver	Hg	kwik	N	stikstof
Mn	mangaan	Sn	tin	Pt	platina
O	zuurstof	F	fluor	I	jodium
Ba	barium	Pb	lood	K	kalium
Fe	ijzer	Si	silicium	Ca	calcium
Br	broom	Cr	chroom	B	boor
Ne	neon	Ar	argon	Kr	krypton

B) Formules:

Voor de voorstelling van één molecule van een stof gebruikte J. Berzelius een formule met indices, de molecuul-formule. De molecuul- of bruto-formule van een chemische stof geeft aan uit welke atoomsoorten en hoeveel atomen deze molecule is opgebouwd.

De systematische naam van een **enkelvoudige stof** bekom je door de naam van het element te geven, vooraf gegaan door het Griekse telwoord dat het aantal atomen in een molecule aangeeft; het voorvoegsel mono vermeld je niet.

formule	wetenschappelijke of systematische naam	Triviale- of gebruiksnaam
O ₂	Dizuurstof	zuurstofgas
O ₃	Trizuurstof	ozon
N ₂	Distikstof	stikstofgas
Cl ₂	Dichloor	chloorgas
F ₂	Difluor	fluorgas
Br ₂	Dibroom	broomgas
H ₂	Diwaterstof	waterstofgas

nummer	telwoord
1	mono
2	di
3	tri
4	tetra
5	penta
6	hexa
7	hepta
8	octa
9	nona
10	deca

De systematische of wetenschappelijke naam van een **samengestelde stof** bekom je door de naam van de samenstellende elementen te geven, gevolgd door een specifieke uitgang (-ide). Men plaats hierbij de metalen links en de niet-metalen rechts. Voor een samengestelde stof die het element zuurstof bevat gebruikt men de uitgang oxide. Het aantal atomen in de molecule wordt weergegeven door het Griekse telwoord; het voorvoegsel mono vermeld je niet.

Onderstaande formules moeten ook steeds gekend zijn:

H ₂ O ₂	diwaterstofdioxide	waterstofperoxide
H ₂ O	diwaterstofoxide	water
CH ₄	methaan	aardgas
CO ₂	koolstofdioxide	x
CO	Koolstofmonoxide	x
NH ₃	X	ammoniak
HCl	Waterstofchloride	zoutzuur
NaCl	Natriumchloride	keukenzout
C ₆ H ₁₂ O ₆	Glucose	(druive-) suiker
SiO ₂	Siliciumdioxide	zand

Met onderstaande formules (meeratomige ionen) en functionele groepen ga je dit schooljaar nog kennismaken en moeten dus ook steeds gekend zijn:

formule	naam
NO ₃ ¹⁻	Nitrat
CO ₃ ²⁻	Carbonaat
SO ₄ ²⁻	Sulfaat
PO ₄ ³⁻	Fosfaat
NH ₄ ¹⁺	Ammonium
OH ¹⁻	Hydroxide

Voorbeeld :

formule	wetenschappelijke naam	gebruiksnaam
HNO ₃	Waterstofnitrat	salpeterzuur
CaCO ₃	Calciumcarbonaat	kalksteen
H ₂ CO ₃	diwaterstofcarbonaat	koolzuur
H ₂ SO ₄	diwaterstofsulfaat	zwavelzuur
H ₃ PO ₄	triwaterstoffosfaat	fosforzuur
NH ₄ Cl	ammoniumchloride	salmiak
NaOH	natriumhydroxide	bijtende soda (natronloog)

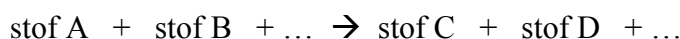
1.3 Chemische reactie

Bij een chemische reactie gebeurt een stofomzetting. Vaak is deze stofomzetting (= chemische reactie) zichtbaar door :

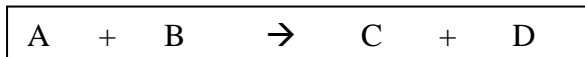
- De kleurverandering van een indicator.
- De vorming van een slecht oplosbaar zout of neerslag.
- De vorming van licht.
- Het vrijkomen (productie) van een gas.
- Het vrijkomen van warmte (verlies).



Hierbij worden één of meerdere uitgangsstoffen of reactanten, omgezet in één of meerdere eindstoffen of reactieproducten. Tijdens deze reactie verandert de samenstelling en structuur van de stoffen, de elementen worden hierbij anders gegroepeerd. Een chemische reactie kunnen we dus voorstellen als:

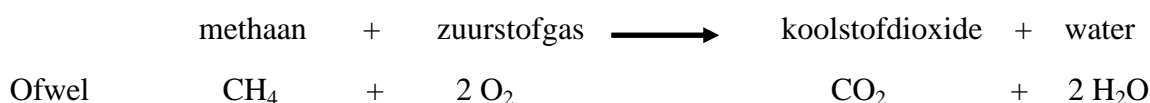


Kortweg:



met stof A & B de reactanten (of reagentia) en stof C & D de reactieproducten.

Voorbeeld: Volledige verbranding (aardgas)



c) Duid in voorgaande reactie de reactanten en reactieproducten aan.

De uitgangsstoffen CH_4 & $\text{O}_2 \neq$ de eindstoffen CO_2 & H_2O

d) Hoe kan je aantonen dat het hier gaat om een chemische reactie ?

Er komt een gas (& warmte) vrij, d.i. CO_2

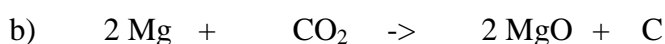
1.4 Chemische wetten

Bij een chemische reactie blijven de atoomsoorten en het aantal atomen behouden. Alle atoomsoorten die voorkomen in de reagentia zijn ook terug te vinden in de reactieproducten. Dat is de wet van behoud van atoomsoorten.

Deze wet vertelt ook dat het aantal atomen van elke soort evenveel moet bedragen voor en na de pijl. Er worden tijdens een reactie geen atomen aangemaakt of vernietigd, maar ze worden gehergroepeerd in nieuwe moleculen. Het aantal atomen aanpassen in een reactie doet men niet door de index te veranderen, maar wel door gebruik te maken van voorgetallen.

M.a.w. het aantal atomen links in de reactie = het aantal atomen rechts in de reactie.

Oefening : Werk volgende reactievergelijkingen verder uit:



2. Atoommodel

Een atoom bestaat uit een kern met daar rond een elektronenmantel. De atoomkern bevat twee soorten kerndeeltjes of nucleonen: protonen en neutronen. De elektronenmantel bevat uiterst snel bewegende elektronen.

Een verdere studie van de elektronenmantel heeft uitgewezen dat de elektronen zich niet vrij bewegen in de mantel, maar op bepaalde banen rond kern: de schil.

Elke schil wordt voorgesteld door een letter: K-, L-, M-, N-, O-, P- schil.

Opmerking: Elke schil komt overeen met een bepaald energieniveau. De hoeveelheid energie zal stijgen, naarmate het elektron zich verder van de kern bevindt. Bij de overgang van één energieniveau naar een ander niveau, wordt energie opgenomen of afgegeven.

De massa van de elektronen ($9,11 \cdot 10^{-28}$ g) is 1840 maal kleiner dan de massa van de nucleonen ($1,67 \cdot 10^{-24}$ g) en de elektronenmassa is daarom te verwaarlozen. De kern bepaalt dus de massa van een atoom.

De diameter van de kern (10^{-13} cm) is meer dan 10.000 maal kleiner dan de diameter van een middelmatig atoom (10^{-8} cm). Er is dus veel lege ruimte, zodat een atoom kan beschouwd worden als een massief bolletje.

Protonen en elektronen hebben een gelijke maar tegengestelde lading. Dit in tegenstelling tot de neutronen die geen lading bezitten.

Een atoom is elektrisch neutraal, m.a.w. een ongeladen atoom bevat evenveel protonen (+ lading) als elektronen (- lading). Ionen ontstaan door elektronen op te nemen of af te geven en zijn dus niet meer elektrisch neutraal: ze zijn geladen.

atoomdeeltje	symbool	lading	relatieve massa
proton	p	+	1
neutron	n	0	1
elektron	e	-	0

Alle waarden van een atoom worden voorgesteld in de tabel van Mendelejev:

Z = atoomnummer = aantal p

A = atoommassa = aantal p + n

Electronenconfiguratie = verdeling van # e per schil

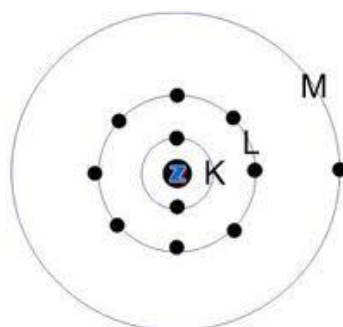
Voorbeeld:

12	2
Na	8
23	1

Z = 11 -> aantal protonen = 11

A = 23 -> aantal neutronen = 23 - 11 = 12

K- schil = 2 -> totaal aantal elektronen = 2 + 8 + 1 = 11



3. Herhalingsoefeningen

I) Element, enkelvoudig of samengesteld: plaats in de juiste kolom:
 suiker (C₆H₁₂O₆), waterstof (H), ijzer (Fe), ozon (O₃), fluorgas (F₂), koolstofdioxide (CO₂), kopermetaal (Cu)_v, waterstofgas (H₂), zoutzuur (HCl), fosfor (P), kwikmetaal (Hg)_{vl}, lood (Pb)

Element	Enkelvoudig	Samengesteld
waterstof (H) ijzer (Fe), fosfor (P), lood (Pb)	ozon (O ₃), fluorgas (F ₂) kopermetaal (Cu) _v , waterstofgas (H ₂), kwikmetaal (Hg) _{vl}	suiker (C ₆ H ₁₂ O ₆), koolstofdioxide (CO ₂), zoutzuur (HCl),

II) Element, atoom of molecule: vervolledig volgende uitspraken:

- a) 1 waterdruppel bevat miljoenen moleculen water.
 Elke molecule water is opgebouwd uit:
- elementen : waterstof (H) en zuurstof (O)
 - atomen : 2 atomen H & 1 atoom O
- b) 4 NH₃ bevat:
- moleculen : 4 moleculen ammoniak
 - elementen : stikstof (N) en waterstof (H)
 - atomen : 4 atomen N & 12 atomen H

III) Chemische wetten:

A) Wet van Lavoisier: Werk volgende reactievergelijkingen verder uit:

- a) $2 \text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{MgO}$
 b) $3 \text{Mg} + \text{N}_2 \rightarrow \text{Mg}_3\text{N}_2$
 c) $2 \text{Mg} + \text{CO}_2 \rightarrow 2 \text{MgO} + \text{C}$
 d) $\text{Mg} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$
 e) $\text{MnO}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{MnO} + \text{H}_2\text{O}$

IV: atoombouw:

a) Vul de waarden voor N en Kr verder aan en verklaar hun betekenis:

7	2
	N 5
14	3,0

$$\begin{aligned} Z &= 7 && \rightarrow \text{aantal protonen} = 7 \\ A &= 14 && \rightarrow \text{aantal neutronen} = 14 - 7 = 7 \\ \text{K-schil} &= 2, \text{ L-schil} = 5 && \rightarrow \text{totaal aantal elektronen} = 2 + 5 = 7 \\ \text{Elektronegatieve waarde} &= 3,0 \end{aligned}$$

Wat stel je vast bij Kr (zie ook Ar of Xe):

Edelgasen = 8 e op de buitenste schil = octetstructuur

b) Vul onderstaande tabel verder aan:

Element	Aantal p	Aantal n	Aantal e	A	Z
fosfor	15	16	15	31	15
natrium	11	12	11	23	11
calcium	20	20	20	40,1	20
ijzer	26	30	26	55,8	26

c) Bereken de molecuulmassa van:

- $O_2: 2 \cdot O = 2 \cdot 16 = 32u$
- $CH_4: 1 \cdot C + 4 \cdot H = 1 \cdot 12 + 4 \cdot 1 = 16u$
- $H_2SO_4: 2 \cdot H + 1 \cdot S + 4 \cdot O = 2 \cdot 1 + 1 \cdot 32 + 4 \cdot 16 = 98u$