

Extra oefenopgaven H1

[relatieve atoommassa, naamgeving moleculen, naamgeving zouten, waterstofbruggen, rekenen met mol]

Gebruik bij deze opdrachten BINAS-tabellen 25 / 40A / 66B / 99.

Relatieve atoommassa

In de natuur komen van bijna alle atomen verschillende **isotopen** naast elkaar voor. Isotopen zijn atomen die hetzelfde aantal protonen in de kern hebben, maar een ander aantal neutronen. Isotopen hebben dus hetzelfde atoomnummer maar een andere massa. Isotopen worden van elkaar onderscheiden door het **massagetal**: de som van het aantal protonen en neutronen dat zich in de kern van een atoom bevindt.

Door het bestaan van isotopen is de gemiddelde atoommassa van een element vrijwel nooit gelijk aan de atoommassa van een enkele isotoop. De **relatieve atoommassa** is afhankelijk van de verhouding waarin de verschillende isotopen in de natuur voorkomen en is dus een gewogen gemiddelde van de massa's van de verschillende isotopen. In het periodiek systeem wordt de relatieve atoommassa van elk element vermeld.

- 1) Bereken de relatieve atoommassa van koper met drie decimalen.
- 2) Bereken de relatieve atoommassa van lood met drie decimalen.
- 3) Van europium bestaan op aarde twee stabiele isotopen. Europium-151 komt 52,19% op aarde voor. Bereken het massagetal van het tweede isotoop.

Naamgeving moleculen

Stoffen die enkel uit niet-metalen bestaan noemen we **moleculen**. Niet-metaal-atomen staan rechts in het periodiek systeem, de buitenste schil van deze elementen zit al vrij vol. Zij hebben een klein aantal elektronen nodig om de edelgasconfiguratie te bereiken, dit tekort aan elektronen kan worden aangevuld door een binding aan te gaan met een ander niet-metaal-atoom. Bij een **atoombinding** is een **gedeeld elektronenpaar** betrokken waardoor de edelgasconfiguratie bereikt wordt. Door het vormen van één (of meerdere) atoombinding(en) ontstaan er stabiele groepjes atomen. Dit noemen we moleculen.

Bij de naamgeving van moleculen maken we gebruik van een **systematische naamgeving**. De namen bestaan uit de namen van de aanwezige atomen, voorafgegaan door een Grieks telwoord dat aangeeft hoe vaak het atoom in het molecuul voorkomt.

1 = mono, 2 = di, 3 = tri, 4 = tetra, 5 = penta, 6 = hexa, 7 = hepta, 8 = octa

- | | |
|--|---|
| 4) Geef de systematische naam van de volgende stoffen: | 5) Geef de formule van de volgende stoffen: |
| a) P_2O_5 | a) difosfortrioxide |
| b) CO | b) koolstofdissulfide |
| c) H_2S | c) stikstofmono-oxide |
| d) N_2O_3 | d) tri-joodnitride |
| e) HF | e) siliciumtetrachloride |
| f) PBr_5 | f) diboortetrafluoride |

Naamgeving zouten

Stoffen die uit metaal- én niet-metaalatomen bestaan, noemen we een **zout**. Een metaal kan in een chemische reactie één of meer elektronen afgeven aan een niet-metaal. De deeltjes die zo ontstaan, hebben een lading en worden **ionen** genoemd. Positieve en negatieve ionen vormen samen een zout. In totaal is een zout altijd neutraal, dus moeten de positieve en negatieve ionen in de juiste verhouding aanwezig zijn. De **verhoudingsformule** geeft aan welke ionen, in welke kleinst mogelijke verhouding aanwezig zijn in een zout.

Bij de naamgeving van zouten zijn de volgende zaken van belang:

1. Positieve ionen bestaat altijd uit één metaalatoom. Een uitzondering is het ammoniumion (NH_4^+). Het is gebruikelijk het positieve ion vooraan in de verhoudingsformule te zetten.
2. Van een aantal metaalatomen komen verschillende ionen voor (bijv. Fe^{2+} en Fe^{3+}). Wanneer van een metaalion verschillende soorten bestaan, geef je in de naam met een Romeins cijfer aan om welk ion het gaat. Fe^{2+} wordt Fe(II) ... en Fe^{3+} wordt Fe(III)
3. Negatieve ionen bestaan uit een of meer niet-metaalatomen. Een samengesteld ion dat meerdere keren voorkomt in een verhoudingsformule, staat tussen haakjes om aan te geven dat de index terugslaat op de gehele atoomgroep (bijv. Ca(OH)_2).
4. De verhoudingsformule wordt zo simpel mogelijk gehouden: de lading van de ionen wordt niet aangegeven en de indices zijn zo laag mogelijk:

fout: $(\text{Mg}^{2+})_2 (\text{Cl})_4$

goed: MgCl_2

- | | |
|--|---|
| 6) Geef de systematische naam van de volgende stoffen: | 7) Geef de formule van de volgende stoffen: |
| a) MgF_2 | a) ijzer(III)hydroxide |
| b) PbS | b) aluminiumcarbonaat |
| c) Na_3PO_4 | c) calciumchloride |
| d) Zn(OH)_2 | d) magnesiumnitraat |
| e) Hg_2O | e) natriumoxide |
| f) NaCH_3COO | f) lood(IV)sulfide |

- **TIP:** bekijk eerst per stof goed of je te maken hebt met een molecuul of met een zout, aangezien beide een andere naamgeving hebben!
- **TIP:** gebruik de BINAS-tabellen 25 / 40A / 66B / 99 goed en zorg dat je weet welke informatie je waar terug kunt vinden!
- **TIP:** oefen, oefen en oefen bijvoorbeeld met het proefwerk van proefwerkweek 1, deze heb je terug gehad inclusief de uitwerking.

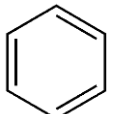
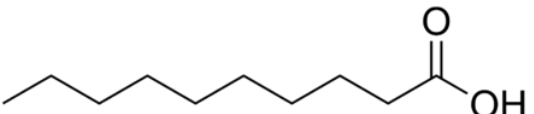
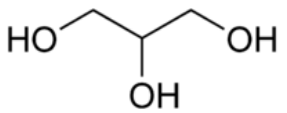
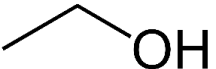

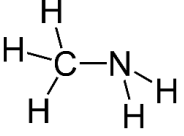
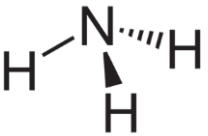
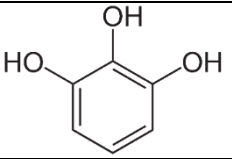
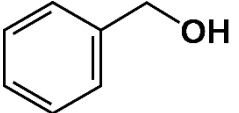

Waterstofbruggen

In een watermolecuul hebben de zuurstofatomen een hoge **elektronegativiteit**: ze trekken harder aan het gedeelde elektronenpaar dan de waterstofatomen. De elektronen bevinden zich hierdoor dicht bij het zuurstofatoom dan bij de waterstofatomen. Als gevolg hiervan zijn de waterstofatomen permanent een beetje positief geladen (δ^+) en is het zuurstofatoom permanent een beetje negatief geladen (δ^-).

Er is nu een netto positieve en negatieve kant aan het molecuul ontstaan. Water is een zogenaamd **dipoolmolecuul**. Door deze permanente ladingscheiding ontstaan er tussen watermoleculen elektrostatische aantrekkingskrachten die weliswaar niet zo sterk zijn als ionbindingen, maar wel veel sterker dan vanderwaalsbindingen. Deze extra intermoleculaire binding wordt een **waterstofbrug** genoemd.

De sterke waterstofbruggen tussen watermoleculen zijn de oorzaak dat water niet mengt met bijvoorbeeld olie. Alleen moleculen die ook een waterstofbrug kunnen vormen, worden tussen de watermoleculen gelaten. Stoffen die oplosbaar zijn in water, worden **hydrofiel** genoemd. Stoffen waarvan de moleculen geen waterstofbrug kunnen vormen, lossen niet op in water. Deze stoffen worden **hydrofoob** genoemd.

8) Leg van de volgende moleculen duidelijk uit waarom ze wel of niet oplossen in water.

a)		b)	
c)		d)	
e)		f)	
g)		h)	
i)		j)	

Rekenen met mol

Een proton heeft volgens de klassieke SI-eenheden een massa van $1,66 \cdot 10^{-24}$ gram. Op de schaal van atomen is het echter veel logischer om de massa van het proton aan te houden als eenheid. Daarom worden de atoommassa's uitgedrukt in de atomaire massa-eenheid (u). Deze alleen is echter niet bruikbaar om uit te rekenen hoeveel atomen zich in bijvoorbeeld 5 gram van een stof bevinden. Hiervoor is een omrekenfactor nodig die aangeeft hoeveel units zich in één gram bevinden. Dit getal bedraagt $\frac{1,00}{1,66 \cdot 10^{-24}} = 6,02 \cdot 10^{23}$, de **constante van Avogadro** (N_A).

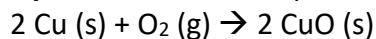
Omdat het onhandig is steeds met van die enorme getallen te werken, heeft men het begrip **mol** geïntroduceerd. Wanneer gesproken wordt over 1,00 mol stof, worden $6,02 \cdot 10^{23}$ deeltjes bedoeld. Het aantal mol dat van een stof aanwezig is, wordt de **chemische hoeveelheid**, n , genoemd.

- 9) Bereken de massa:
- a) 2,5 mol glucose ($C_6H_{12}O_6$)
 - b) 2,5 mol koolstofatomen
 - c) 2,5 mol waterstofatomen
 - d) 2,5 mol waterstofgas
 - e) 2,5 mol zuurstofgas
- 10) Bereken de chemische hoeveelheid:
- a) 28,5 gram koper
 - b) 0,22 gram glucose ($C_6H_{12}O_6$)
 - c) 40 mg koolstofdioxide
 - d) 3,7 kg ijzer(II)sulfaat
 - e) 9 ton goud

11) Hoeveel mol fluoratomen bevinden zich in:

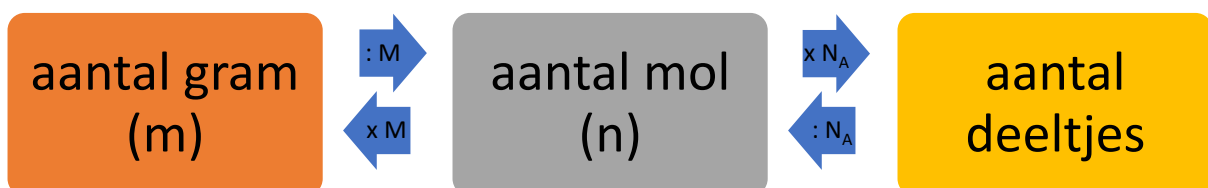
- a) 0,5 gram fluorgas?
- b) 0,5 gram waterstoffluoride?
- c) 0,5 gram ijzer(III)fluoride?

12) Bij het roesten van koper ontstaat koper(II)oxide volgens:



- a) In welke massaverhouding reageren vast koper en zuurstofgas met elkaar?
- b) Bereken met behulp van de massaverhoudingen hoeveel gram zuurstof nodig is om 5,0 gram volledig te laten roesten?
- c) In welke molverhouding reageren vast koper en zuurstofgas met elkaar?
- d) Hoeveel mol koper bevindt zich in 5,0 gram koper?
- e) Gebruik het antwoord op vraag d om uit te rekenen hoeveel gram zuurstof nodig is om 5,0 gram koper volledig te laten roesten.

- **TIP:** maak eventueel gebruik van onderstaand omrekenchema:



M = molmassa (in $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

N_A = constante van Avogadro