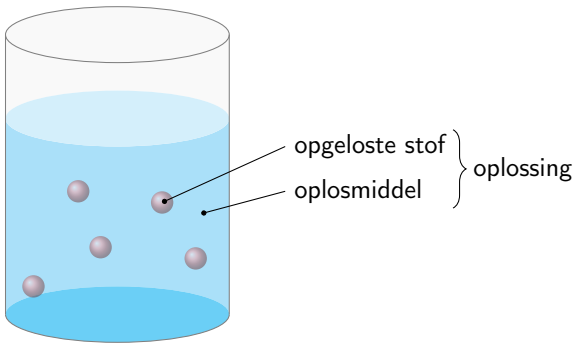
Oplossingen en concentraties

Een **oplossing** is een homogeen mengsel van meerdere stoffen waarbij we volgende componenten onderscheiden:

- het **oplosmiddel**: doorgaans de meest voorkomende stof, meestal is dit een vloeistof.
- de **opgeloste stof(fen)**: doorgaans in veel kleinere hoeveelheid aanwezig dan het oplosmiddel. De opgeloste stof kan een vaste stof, vloeistof of gas zijn.



We gebruiken verder dikwijls de afkorting *opl* voor de oplossing, en de letter A voor de opgeloste stof.

> NaCl in water is een oplossing van de opgeloste stof NaCl en oplosmiddel water.

De hoeveelheid opgeloste stof wordt dikwijls uitgedrukt als een **concentratie**: de hoeveelheid opgeloste stof per (volume-)eenheid oplosmiddel.

In het algemeen is een **concentratie** van stof A in een oplossing *opl* de hoeveelheid A per eenheid volume *opl*:

$$\text{concentratie} = \frac{\text{hoeveelheid opgeloste stof}}{\text{volume van de oplossing}} = \frac{\text{hoeveelheid A}}{\text{volume } opl}$$

Je kan de hoeveelheid opgeloste stof echter uitdrukken als een aantal mol, of als een massa of als een volume. Dat geeft telkens een andere, concrete variant van een concentratie.

De **molaire concentratie**, ook **molariteit**, c is het aantal *mol* opgeloste stof A per volume oplossing:

$$c = \frac{n_{\mathrm{A}}}{V_{\mathrm{opl}}}$$

In plaats van c of c_A gebruikt men ook $[\mathrm{A}]$ om de molaire concentratie van stof A aan te geven. De molaire concentratie wordt uitgedrukt in $\mathrm{mol/L}$. Deze eenheid noemt men ook een **molair** met als symbool M, dus $1\,\mathrm{M} = 1\,\mathrm{mol/L}$.

De **massaconcentratie** c_m is de *massa* van de opgeloste stof A per volume oplossing:

$$c_m = \frac{m_{\mathrm{A}}}{V_{\mathrm{opl}}}$$

Een massaconcentratie wordt doorgaans uitgedrukt in $\mathrm{g/L}$.

(a) Een oplossing van $16\,\mathrm{g}$ suiker in $2\,\mathrm{L}$ water heeft massaconcentratie suiker $c_m = \dfrac{16\,\mathrm{g}}{2\,\mathrm{L}} = 8\,\mathrm{g/L}$.

CC BY-NC-SA 4.0

(b) En $5\,\mathrm{mol\ NaCl}$ in $10\,\mathrm{L}$ oplossing heeft molaire concentratie $c = [\mathrm{NaCl}] = \dfrac{5\,\mathrm{mol}}{10\,\mathrm{L}} = 0{,}5\,\mathrm{mol/L}$.

(c) Eén molair $\mathrm{MgSO_4}$ (magnesiumsulfaat) of $1\,\mathrm{M\ MgSO_4}$ is een oplossing met een molaire concentratie $\mathrm{MgSO_4}$ van $1\,\mathrm{mol/L}$.

Je kan de massaconcentratie van deze oplossing berekenen. De massa van een mol $\mathrm{MgSO_4}$, dus de molaire massa, bedraagt $120{,}37\,\mathrm{g}$. Een 1 molair $\mathrm{MgSO_4}$ oplossing heeft dus een *massa*concentratie aan $\mathrm{MgSO_4}$ van $120{,}37\,\mathrm{g/L}$.

Opmerking 1. De massa*concentratie* van een *oplossing* verschilt van de massa*dichtheid* van een *stof*:

de **massaconcentratie** c_m van **een stof A in een oplossing** is de verhouding van de massa van A (m_A) en het volume van de oplossing (V_opl):

$$c_m = \frac{m_\mathsf{A}}{V_\mathsf{opl}}$$

de **massadichtheid** ρ_A van **een stof A** is de verhouding van de massa van A (m_A) en het volume ingenomen door A (V_A):

$$\rho_\mathsf{A} = \frac{m_\mathsf{A}}{V_\mathsf{A}}$$

Let op: De massadichtheid van een stof wordt vaak uitgedrukt in $\mathrm{g/mL}$ en heeft dus gelijkaardige eenheden als de massaconcentratie. Uit de eenheden kan je dus niet afleiden of je te maken hebt met een massa*concentratie* of massa*dichtheid*.

Een **oplossing** heeft naast een **concentratie** ook een **massadichtheid**. De massadichtheid ρ_opl van een oplossing is de verhouding van de massa van de oplossing (m_opl) en het volume ingenomen door de oplossing (V_opl):

$$\rho_\mathsf{opl} = \frac{m_\mathsf{opl}}{V_\mathsf{opl}}$$

(a) Zuiver water heeft een dichtheid van $1{,}00\,\mathrm{g/mL}$ bij kamertemperatuur. Dit betekent dat $1{,}00\,\mathrm{g}$ $\mathrm{H_2O}$ een volume inneemt van $1\,\mathrm{mL}$.

(b) Een geconcentreerde oplossing van waterstofchloride (HCl) heeft

- een massaconcentratie $c_m = 0{,}444\,\mathrm{g/ml}$. Er is dus $0{,}444\,\mathrm{g\ HCl}$ aanwezig in $1\,\mathrm{mL}$ van de oplossing.
- een massadichtheid $\rho_\mathsf{opl} = 1{,}2\,\mathrm{g/ml}$. Dit wil zeggen dat $1\,\mathrm{mL}$ van de totale oplossing een massa heeft van $1{,}2\,\mathrm{g}$.

Oefening 1. Vul aan:

1. $1{,}50\,\mathrm{L}$ van een mengsel bevat $172\,\mathrm{g\ C_5H_{10}O}$.
De massaconcentratie aan $\mathrm{C_5H_{10}O}$ is ..... $\mathrm{g/L}$.
De molaire concentratie aan $\mathrm{C_5H_{10}O}$ is ..... $\mathrm{mol/L}$.

2. $2{,}25\,\mathrm{L}$ van een HCl-oplossing bevat $3{,}65\,\mathrm{mol}$ van dit zuur.
De massaconcentratie van deze oplossing is ..... $\mathrm{g/L}$.

CC BY-NC-SA 4.0

De molaire concentratie van deze oplossing is ..... $\mathrm{mol/L}$.

CC BY-NC-SA 4.0
KU Leuven (2026/02/20H.34)