

## Formularium

Academiejaar 2024 – 2025

Timo Vandevenne

Formule	Variabelen en uitleg
Verdunningsregel: $M_i V_i = M_f V_f$  $PV = nRT$	<b>M</b> Molariteit [mol/l] <b>m</b> Molaliteit [mol/kg] <b>P</b> Druk [1 atm = 1013hPa = 760 mmHg] <b>V</b> Volume <b>n</b> Aantal deeltjes [mol] <b>R</b> Gasconstante <b>T</b> Temperatuur [K]
$\Delta U = U_{prod.} - U_{reag.} = q + w$  $w = -P\Delta V$ Wet van Hess: $\Delta H_{rxn}^0 = \sum i \Delta H_f^0(prod.) - \sum j \Delta H_f^0(reag.)$  $q = ms\Delta T = C\Delta T$  $q_{sys} = 0 \Leftrightarrow q_{rxn} + q_{cal} + q_{opl} = 0$ $q_{rxn} = n\Delta H_{rxn}^0$	<b>ΔU</b> Verandering van interne energie [J] <b>q</b> warmteuitwisseling met omgeving (q>0: warmte van omgeving in systeem) <b>w</b> Arbeid verricht op/door het systeem (w>0: arbeid op systeem) <b>ΔV</b> Volumeverandering <b>ΔH<sub>rxn</sub><sup>0</sup></b> Reactieenthalpie [kJ/mol] (ΔH <sub>rxn</sub> <sup>0</sup> >0: endotherme reactie) <b>H<sub>f</sub><sup>0</sup></b> Standaardvormingsenthalpie [kJ/mol] <b>i, j</b> coëfficiënten in reactievergelijking <b>m</b> massa [g] <b>s</b> Specifieke warmte [ $\frac{J}{g^\circ C}$ ] <b>ΔT</b> Temperatuurverandering [K] <b>C</b> Warmtecapaciteit [J/K]
$E = h\nu = h\frac{c}{\lambda}$  $E_{kin,e^-} = h\nu - W$  De Broglie: $\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mu}$	<b>E</b> Energie [J] <b>h</b> constante van Planck = $6.62 \cdot 10^{-34}$ Js <b>ν</b> frequentie [Hz] <b>c</b> Lichtsnelheid = $3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$ <b>λ</b> Golflengte [m] <b>W</b> Werkfunctie: maat voor hoe sterk e <sup>-</sup> in metaal worden vastgehouden <b>p</b> Impuls [ $\frac{kg \cdot m}{s}$ ] <b>m</b> Massa bewegend deeltje [kg] <b>u</b> Snelheid [m/s]
Wet van Dalton: $P_i = y_i P_{tot}$  Wet van Raoult: $P_i = x_i P_i^0$  Wet van Henry: $P_i = x_i H_i = \frac{C_i}{k}$	<b>P<sub>i</sub></b> Partieldruk <b>y<sub>i</sub></b> Molfractie <b>gas</b> [%] <b>x<sub>i</sub></b> Molfractie <b>vloeistof</b> [%] <b>P<sub>i</sub><sup>0</sup></b> Dampdruk <b>C<sub>i</sub></b> Concentratie <b>H<sub>i</sub></b> Henry constante <b>k</b> gegeven constante bij bep. temp
$\Delta T_b = iK_b m$ $\Delta T_f = iK_f m$  $\pi = iMRT$ $\Delta P = x_{opgeloste stof} P_{oplosmiddel}^0$	<b>ΔT<sub>b</sub></b> Kookpuntsverhoging <b>ΔT<sub>f</sub></b> Vriespuntsverlaging <b>i</b> Van 't Hoff factor: aantal opgeloste deeltjes waarin een verbinding voorkomt in oplossing <b>K<sub>b</sub>, K<sub>f</sub></b> karakteristiek van het oplosmiddel <b>m</b> Molaliteit [mol/kg] <b>π</b> Osmotische druk <b>ΔP</b> Dampdrukverlaging

Formule	Variabelen en uitleg
$v = k[A]^x[B]^y$  Arrhenius: $k = Ae^{\frac{-E_a}{RT}}$ $\ln k = \frac{-E_a}{RT} + \ln A$ $\ln \frac{k_2}{k_1} = \frac{-E_a}{R} \left( \frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$	$aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$ <b>v</b> Reactiesnelheid [M/s] <b>k</b> Snelheidsconstante [Eenheid afh. van reactieorde] <b>x=a, y=b</b> indien elementaire stap <b>E<sub>a</sub></b> Activeringsenergie [kJ/mol] <b>A</b> Botsingsfrequentiefactor  Dezelfde reactie op verschillende temperaturen vergelijken
$K = \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b}$  $K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$ Principe van Le Châtelier	<b>K</b> Evenwichtsconstante ( $K > 1$ : Evenwicht naar rechts) <b>K<sub>p</sub></b> bij gassen (druk), <b>K<sub>c</sub></b> bij concentraties <b>[X]</b> Concentratie van stof X [M] = [mol/l] <b>Q</b> Reactieconstante, K met actuele concentraties ( $Q > K$ : systeem naar links voor evenwicht) $\Delta n = (c+d) - (a+b)$ bij $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$ Systeem compenseert uitwendige stress gedeeltelijk <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concentratieverandering</li> <li>• Druk &amp; volumeverandering</li> <li>• Temperatuursverandering → K verandert</li> <li>• Katalysator &amp; inert gas hebben geen invloed</li> </ul>
$pH = -\log[H^+] = -\log[H_3O^+]$ $pOH = -\log[OH^-] = 14 - pH$ $K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$ $K_b = \frac{[OH^-][B^+]}{[B]}$ $K_a K_b = K_w$ $pK_a + pK_b = pK_w$ $K_{sp} = [C]^c[D]^d$  $Q = [C]_0^c[D]_0^d$  Henderson-Hasselbalch: $pH = pK_a + \log \frac{[\text{geconj. base}]_b}{[\text{zuur}]_b}$	<b>K<sub>a</sub></b> Aciditeitsconstante ( $pK_a = -\log K_a$ )  <b>K<sub>b</sub></b> Basiciteitsconstante ( $pK_b = -\log K_b$ ) <b>K<sub>w</sub></b> Dissociatieconstante van water $K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$ bij 25°C <b>K<sub>sp</sub></b> Oplosbaarheidsproduct: beschrijf het oplossen van een ionische verbinding in water <b>Q</b> Reactiequotiënt, <b>K<sub>sp</sub></b> met actuele concentraties <b>[X]<sub>0</sub></b> Concentratie voor reactie <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>Q &lt; K_{sp}</math>: Onverzadigde oplossing → Geen neerslag</li> <li>• <math>Q = K_{sp}</math>: Verzadigde oplossing → Net geen neerslag</li> <li>• <math>Q &gt; K_{sp}</math>: Oververzadigde oplossing → Neerslag ontstaat</li> </ul>
Nernst: $E = E^0 - \frac{RT}{nF} \log Q$ $A(s) \mid A^{a+} (xM) \parallel B^{b+} (yM) \mid B(s)$ $\xrightarrow{\text{Anode: oxidatie}} \quad \xleftarrow{\text{Kathode: reductie}}$ $E_{cel}^0 = \frac{RT}{nF} \log K$ $E_{cel}^0 = E_{ox}^0 + E_{red}^0 = E_{red,anode}^0 + E_{red,kathode}^0$	<b>F</b> Faraday constante: lading 1 mol e <sup>-</sup>  Notatie celdiagram  <b>E<sub>cel</sub><sup>0</sup></b> Celpotentiaal ( $E_{cel}^0 > 1$ : Formatie producten) <b>E<sub>red</sub><sup>0</sup></b> Reductiepotentiaal (afleesbaar in de tabel) <b>E<sub>ox</sub><sup>0</sup></b> Oxidatiepotentiaal $E_{ox}^0 = -E_{red}^0$