

Formelsammlung zur Vorlesung
Allgemeine Chemie für Pharmazie,
Biologie und HST

Jorge Ferreiro
1. September 2011
ETH Zürich

1 Vorwort

Dieses Dokument soll eine kleine Sammlung der wichtigsten Formeln der Vorlesung Allgemeine Chemie für Pharma/Bio./BWS sein. Es spiegelt jedoch nicht den Inhalt der Vorlesung wieder noch ersetzt es das Lernen auf die Prüfung.

2 Symbole und Konstanten

Grösse	Symbol	Einheit
Stoffmenge	n	mol
Masse	m	g
Molare Masse	M_m	$g \cdot mol^{-1}$
Konzentration (Molarität)	c	$mol \cdot L^{-1}$, abgekürzt M
Molalität	b	$mol \cdot kg^{-1}$
Volumen	V	m^3 oder L
Energie (allgemein)	E	J
Wellenlänge	λ	m (meistens in nm)
Wellenzahl	$\tilde{\nu}$	cm^{-1}
Frequenz	ν	Hz
Impuls	\vec{p}	$N \cdot s$
Innere Energie	U	J
Wärmeenergie	Q	J
Arbeit	W	J
Enthalpie	H	J
Entropie	S	$J \cdot K^{-1}$
Temperatur	T	K
Druck	p	Pa
Zeit	t	s
Stromstärke	I	A
Ladung	q	C
Gleichgewichtskonstante	K_p oder K_c	keine Einheit
Geschwindigkeitskonstante	k	$M^{-(Ordnung-1)} \cdot s^{-1}$

Tab. 1: Wichtigste chemisch-physikalische Grössen im Rahmen der AC I Vorlesung mit jeweiligen Einheiten: Die oben gewählten Einheiten entsprechen nicht immer den SI-Einheiten, sondern denjenigen, die in der Chemie vorwiegend verwendet werden.

Avogadrozahl	$N_A = 6.0221367(36) \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
atomare Masseneinheit	$m_u = 1 \text{ u} = 1 \text{ amu} = 1.6605402(10) \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
Planck-Konstante	$h = 6.6260755(40) \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}^{-1}$
Lichtgeschwindigkeit im Vakuum	$\vec{c} = 2.99792458 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
Gaskonstante	$R = 8.314510(70) \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
Elementarladung	$e = 1.60217733(49) \cdot 10^{-19} \text{ C}$
Faraday-Konstante	$F = 9.6485309(29) \cdot 10^5 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$
Boltzmann-Konstante	$k_B = 1.380658(12) \cdot 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$

Tab. 2: Wichtige Konstanten im Rahmen der AC I Vorlesung entnommen aus: E. Meister, *Grundpraktikum Physikalische Chemie*, 2. Auflage, vdf Hochschulverlag an der ETH, Zürich, 2006

3 Formeln

3.1 Allgemeine Formeln

$$n(X) = \frac{m(X)}{M_m(X)} \quad (1)$$

$$x_i = \frac{n_i}{n_{tot}} = \frac{n_i}{\sum_i n_i} \quad (2)$$

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (3)$$

$$c = \frac{n}{V} \quad (4)$$

$$b = \frac{c}{m_{Solvent}} \quad (5)$$

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \quad (6)$$

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T \quad (7)$$

3.2 Atomstruktur und Quantenchemie

$$E = h \cdot \nu = h \cdot \frac{c}{\lambda} = h \cdot c \cdot \tilde{\nu} \quad (8)$$

$$\lambda = \frac{h}{\vec{p}} = \frac{h}{m\vec{v}} \quad (9)$$

3.3 Kinetik

$$k(T) = A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT}} \quad (10)$$

3.3.1 Reaktionen 0. Ordnung

$$c(t) = c_0 + k \cdot (t - t_0) \quad (11)$$

$$\tau_{1/2} = \frac{c_0}{2 \cdot k} \quad (12)$$

3.3.2 Reaktionen 1. Ordnung

$$c(t) = c_0 \cdot e^{-kt} \quad (13)$$

$$\tau_{1/2} = \frac{\ln(2)}{k} \quad (14)$$

3.3.3 Reaktionen 2. Ordnung

$$\frac{1}{c(t)} - \frac{1}{c_0} = k \cdot t \quad (15)$$

$$\tau_{1/2} = \frac{1}{c_0 \cdot k} \quad (16)$$

3.4 Gleichgewichte und Thermodynamik

$$K_c = \frac{\prod \text{Konzentration der Produkte im GG}}{\prod \text{Konzentration der Edukte im GG}} \quad (17)$$

$$K_p = \frac{\prod \text{Partialdruck der Produkte im GG}}{\prod \text{Partialdruck der Edukte im GG}} \quad (18)$$

$$Q^1 = \frac{\prod \text{Konzentration der Produkte}}{\prod \text{Konzentration der Edukte}} \quad (19)$$

$$U = Q + W \quad (20)$$

$$H = U + p \cdot V \quad (21)$$

$$\Delta H_r^0 = \sum H^0(\text{Produkte}) - \sum H^0(\text{Edukte}) \quad (22)$$

$$\Delta S = \frac{\Delta Q}{T} \quad (23)$$

$$\Delta S_r^0 = \sum S^0(\text{Produkte}) - \sum S^0(\text{Edukte}) \quad (24)$$

$$G = H - T \cdot S \quad (25)$$

¹Mit Q ist hier ein Reaktionsquotient gemeint und nicht eine Wärmeenergie. Dasselbe gilt für Formeln (25) und (35).

$$G = G^0 + R \cdot T \cdot \ln(Q) \quad (26)$$

$$\ln\left(\frac{p_2}{p_1}\right) = -\frac{\Delta H}{R} \cdot \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right) \quad (27)$$

3.5 Säure-Base-Gleichgewichte, Löslichkeitsprodukte

$$pK_A = -\log([K_A]) \quad pK_B = -\log([K_B]) \quad (28)$$

$$pH = -\log([H_3O^+]) \quad pK_A < 2 \quad (29)$$

$$pH = \frac{1}{2} \cdot \left(pK_A - \log([H_3O^+])_0\right) \quad pK_A > 2 \quad (30)$$

$$pOH = -\log([OH^-]) \quad pK_B < 2 \quad (31)$$

$$pOH = \frac{1}{2} \cdot \left(pK_B - \log([OH^-])_0\right) \quad pK_B > 2 \quad (32)$$

$$pH + pOH = 14 \quad pK_A + pK_B = 14 \quad (33)$$

$$pH = pK_A + \log\left(\frac{[A^-]}{[HA]}\right) \quad (34)$$

$$L = [\text{Kation}^{n+}]^m \cdot [\text{Anion}^{m-}]^n \quad (35)$$

3.6 Elektrochemie

$$E = E^0 - \frac{R \cdot T}{z \cdot F} \ln(Q) \quad (36)$$

$$\Delta_r G^0 = -z \cdot F \cdot E^0 \quad (37)$$

$$m(X) = \frac{q \cdot M_m(X)}{z \cdot F} = \frac{I \cdot t \cdot M_m(X)}{z \cdot F} \quad (38)$$