

MINISTERIUM FÜR KULTUS, JUGEND UND SPORT BADEN-WÜRTTEMBERG

Abiturprüfung ab 2008	Berufliches Gymnasium (AG, SG, TG, WG)
Daten-/Formelsammlung S. 1 (von 5)	Chemie 4-stündig und 2-stündig

Ausgewählte Größen, Größengleichungen und Einheiten

Größe	Formelzeichen	Größengleichung, Beziehung	Gebräuchliche Einheiten
Zeit	t		1 s; 1 min; 1 h
Masse	m	$m = M \cdot n$	1 mg; 1 g; 1 kg; 1 t
Volumen	V	$V = n \cdot V_{\text{molar}}$	1 ml = 1 cm ³ ; 1 l = 1 dm ³ ; 1 m ³
Stoffmenge, Teilchenmenge	n	$n = \frac{m}{M} \quad n = \frac{V}{V_{\text{molar}}}$	1 mol
Molare Masse	M	$M = m/n$	1 g/mol
Molares Volumen	V_{molar}	$V_{\text{molar}} = V/n$	1 l/mol
Dichte	ρ	$\rho = m/V$	1 g/cm ³ ; 1 g/l
Stoffmengenkonzentration	c	$c = n/V \quad n = c \cdot V$	1 mol/l
Elektrische Spannung	U		1 mV; 1 V
Elektrische Stromstärke	I		1 mA; 1 A
Elektrische Arbeit bzw. Energie	W	$W = U \cdot I \cdot t$	1 VAs = 1 J; 1 Ws
Elektrische Leistung	P	$P = W/t$	1 W = 1 J/s; 1 kW
Ladungszahl eines Ions	z		1
Elektrische Ladung	Q	$Q = I \cdot t$ $Q = n \cdot z \cdot F$	1 C = 1 As; 1 Ah
Temperatur	T ϑ	$T = (273,15 + \vartheta) \text{ K}$ $\vartheta = (T - 273 \text{ K}) \text{ °C/K}$	1 K 1 °C
Spezifische Wärmekapazität	c_p		1 J/g · K
Umgesetzte Wärmemenge	ΔQ	$\Delta Q = c_p \cdot m \cdot \Delta T$	1 J; 1 kJ

Weitere Beziehung

Lösungsterm für quadratische Gleichungen der Form: $x^2 + px + q = 0$	$x_{1,2} = -p/2 \pm \sqrt{(p/2)^2 - q}$
--	---

Zahlenwerte ausgewählter Konstanten und Größen

Faraday – Konstante	$F = 96\,485 \text{ C/mol}$		
Molares Gasvolumen bei Normbedingungen	$V_{\text{molar}} = 22,4 \text{ l/mol}$	Spezifische Wärmekapazität von Wasser	$c_p = 4,18 \text{ J/g} \cdot \text{K}$
Normtemperatur	$\vartheta = 0 \text{ °C}$	Standardtemperatur	$\vartheta^\circ = 25 \text{ °C}$
Normdruck	$p = 1\,013 \text{ hPa}$ $= 1\,013 \text{ mbar}$	Standarddruck	$p^\circ = 1\,013 \text{ hPa}$ $= 1\,013 \text{ mbar}$

MINISTERIUM FÜR KULTUS, JUGEND UND SPORT BADEN-WÜRTTEMBERG

Abiturprüfung ab 2008	Berufliches Gymnasium (AG, SG, TG, WG)
Daten-/Formelsammlung S. 2 (von 5)	Chemie 4-stündig und 2-stündig

Thermodynamische Daten anorganischer Stoffe (bei Standardbedingungen)

Stoff	$\Delta_f H^\circ$ (kJ/mol)	$\Delta_f G^\circ$ (kJ/mol)	Stoff	$\Delta_f H^\circ$ (kJ/mol)	$\Delta_f G^\circ$ (kJ/mol)
Ag	0	+ 43	HF (g)	- 271	+ 174
Ag ₂ O	- 31	+ 121	HCl (g)	- 92	+ 187
AgNO ₃	- 124	+ 141	HBr (g)	- 36	+ 199
AgCl	- 127	+ 96	HI (g)	+ 26	+ 206
AgBr	- 100	+ 107	I ₂ (s)	0	+ 116
AgI	- 62	+ 115	I ₂ (g)	+ 62	+ 261
Al	0	+ 28	I ⁻ (aq)	- 56	+ 109
Al ₂ O ₃	- 1676	+ 51	K	0	+ 64
AlF ₃	- 1504	+ 66	K ⁺ (aq)	- 251	+ 103
Br ₂ (l)	0	+ 152	KCl	- 436	+ 83
Br ₂ (g)	+ 31	+ 245	KBr	- 392	+ 97
Br ⁻ (aq)	- 121	+ 81	KI	- 328	+ 104
C Graphit	0	+ 6	Mg	0	+ 33
C Diamant	+ 2	+ 2	Mg ²⁺ (aq)	- 462	- 118
CO	- 111	+ 198	MgO	- 601	+ 27
CO ₂	- 393	+ 214	MgCl ₂	- 642	+ 90
Ca	0	+ 41	N ₂ (g)	0	+ 192
Ca ²⁺ (aq)	- 543	- 55	NH ₃ (g)	- 46	+ 192
CaO	- 635	+ 40	N ₂ O	+ 82	+ 220
Ca(OH) ₂	- 986	+ 83	NO	+ 90	+ 211
CaSO ₄	- 1434	+ 107	NO ₂	+ 33	+ 240
CaSO ₄ · 2 H ₂ O	- 2023	+ 194	NH ₄ Cl	- 314	+ 95
CaCO ₃	- 1207	+ 93	Na	0	+ 51
Cl ₂ (g)	0	+ 223	Na ⁺ (aq)	- 240	+ 60
Cl ⁻ (aq)	- 168	+ 55	NaOH	- 427	+ 64
Cu	0	+ 33	NaF	- 574	+ 51
Cu ₂ O	- 169	+ 93	NaCl	- 411	+ 72
CuO	- 157	+ 43	NaBr	- 360	+ 84
Cu ₂ S	- 80	+ 121	NaI	- 288	+ 91
CuS	- 53	+ 67	O ₂ (g)	0	+ 205
CuSO ₄	- 771	+ 109	P weiß	0	+ 41
CuSO ₄ · 5H ₂ O	- 2280	+ 300	P rot	- 18	+ 23
F ₂ (g)	0	+ 203	Pb	0	+ 65
F ⁻ (aq)	- 329	- 10	PbO	- 217	+ 69
Fe	0	+ 27	PbO ₂	- 277	+ 76
Fe ₂ O ₃	- 824	+ 87	PbS	- 100	+ 91
Fe ₃ O ₄	- 1118	+ 146	PbSO ₄	- 920	+ 149
FeS	- 100	+ 67	S	0	+ 32
FeS ₂	- 178	+ 53	SO ₂	- 297	+ 248
FeCO ₃	- 741	+ 93	SO ₃	- 396	+ 257
H ₂ (g)	0	+ 131	H ₂ SO ₄	- 814	+ 157
H ₂ O (l)	- 285	+ 70	Zn	0	+ 42
H ₂ O (g)	- 242	+ 189	ZnO	- 348	+ 44
H ₂ S (g)	- 21	+ 206	ZnCl ₂	- 415	+ 111

MINISTERIUM FÜR KULTUS, JUGEND UND SPORT BADEN-WÜRTTEMBERG

Abiturprüfung ab 2008	Berufliches Gymnasium (AG, SG, TG, WG)
Daten-/Formelsammlung S. 3 (von 5)	Chemie 4-stündig und 2-stündig

Thermodynamische Daten organischer Stoffe (bei Standardbedingungen)

Stoffklasse	Name der Verbindung		Formel	$\Delta_f H^\circ$ (kJ/mol)	S° (J/mol·K)
Alkane	Methan	g	CH ₄	- 75	+ 186
	Ethan	g	C ₂ H ₆	- 85	+ 229
	Propan	g	C ₃ H ₈	- 104	+ 270
	Butan	g	C ₄ H ₁₀	- 125	+ 310
	2-Methylpropan	g	C ₄ H ₁₀	- 132	+ 295
	Hexan	l	C ₆ H ₁₄	- 199	+ 296
	Octan	l	C ₈ H ₁₈	- 250	+ 361
	2,2,4-Trimethylpentan	l	C ₈ H ₁₈	- 259	+ 330
Cycloalkane	Cyclohexan	l	C ₆ H ₁₂	- 156	+ 204
Alkene	Ethen (Ethylen)	g	C ₂ H ₄	+ 52	+ 220
	Propen	g	C ₃ H ₆	+ 20	+ 267
	1-Buten	g	C ₄ H ₈	+ 1	+ 307
	cis-2-Buten	g	C ₄ H ₈	- 6	+ 301
	trans-2-Buten	g	C ₄ H ₈	- 10	+ 286
Alkadiene	1,3-Butadien	g	C ₄ H ₆	+ 112	+ 279
Alkine	Ethin (Acetylen)	g	C ₂ H ₂	+ 227	+ 201
Aromaten	Benzol	l	C ₆ H ₆	+ 49	+ 173
	Methylbenzol (Toluol)	l	C ₆ H ₅ CH ₃	+ 8	+ 219
	Hydroxibenzol (Phenol)	s	C ₆ H ₅ OH	- 163	+ 142
Halogen-alkane	Tetrafluormethan	g	CF ₄	- 908	+ 262
	Tetrachlormethan	l	CCl ₄	- 139	+ 214
	Trichlormethan	l	CHCl ₃	- 132	+ 203
	Chlormethan	g	CH ₃ Cl	- 82	+ 233
	Brommethan	g	CH ₃ Br	- 36	+ 246
	Dichlordifluormethan	g	CCl ₂ F ₂	- 469	+ 301
	1,2-Dibrommethan	l	C ₂ H ₄ Br ₂	- 81	+ 223
Alkanole	Methanol	l	CH ₃ OH	- 239	+ 127
	Ethanol	l	C ₂ H ₅ OH	- 278	+ 161
	2-Propanol	l	C ₃ H ₇ OH	- 319	+ 180
	2-Methyl-2-butanol	l	C ₅ H ₁₁ OH	- 404	+ 229
	1-Hexanol	l	C ₆ H ₁₃ OH	- 388	+ 287
	1,2-Ethandiol	l	C ₂ H ₄ (OH) ₂	- 455	+ 179
	1,2,3-Propantriol	l	C ₃ H ₇ (OH) ₃	- 669	+ 205
Ether	Dimethylether	g	(CH ₃) ₂ O	- 185	+ 267
Alkanale	Methanal (Formaldehyd)	g	HCHO	- 116	+ 219
	Ethanal	g	CH ₃ CHO	- 166	+ 264
Alkanone	Propanon (Aceton)	l	(CH ₃) ₂ CO	- 185	+ 267
Alkansäuren	Methansäure	l	HCOOH	- 423	+ 129
	Ethansäure	l	CH ₃ COOH	- 485	+ 160
	Butansäure	l	C ₃ H ₇ COOH	- 524	+ 255
	Hexadecansäure	s	C ₁₅ H ₃₁ COOH	- 882	+ 452
	Ethandisäure	s	(COOH) ₂	- 827	+ 120
Ester	Methansäuremethylester	l	HCOOCH ₃	- 378	+ 301
	Ethansäureethylester	l	CH ₃ COOC ₂ H ₅	- 443	+ 363

MINISTERIUM FÜR KULTUS, JUGEND UND SPORT BADEN-WÜRTTEMBERG

Abiturprüfung ab 2008	Berufliches Gymnasium (AG, SG, TG, WG)
Daten-/Formelsammlung S. 4 (von 5)	Chemie 4-stündig und 2-stündig

pK-Werte einiger Säure-Base-Paare (bei Standardbedingungen)

Säure	pK _s	Base	pK _B
HClO ₄	vollständige	ClO ₄ ⁻	keine
HCl	Protolyse	Cl ⁻	Protolyse
H ₂ SO ₄	mit Wasser	HSO ₄ ⁻	mit Wasser
HNO ₃		NO ₃ ⁻	
H ₃ O ⁺	-1,74	H ₂ O	15,74
H ₂ SO ₃	1,89	HSO ₃ ⁻	12,11
HSO ₄ ⁻	1,94	SO ₄ ²⁻	12,06
H ₃ PO ₄	2,16	H ₂ PO ₄ ⁻	11,84
HF	3,17	F ⁻	10,83
HCOOH	3,75	HCOO ⁻	10,25
C ₆ H ₅ COOH	4,20	C ₆ H ₅ COO ⁻	9,80
C ₆ H ₅ NH ₃ ⁺	4,58	C ₆ H ₅ NH ₂	9,42
CH ₃ COOH	4,76	CH ₃ COO ⁻	9,24
H ₂ CO ₃	6,37	HCO ₃ ⁻	7,63
H ₂ S	7,05	HS ⁻	6,95
HSO ₃ ⁻	7,20	SO ₃ ²⁻	6,80
H ₂ PO ₄ ⁻	7,21	HPO ₄ ²⁻	6,79
NH ₄ ⁺	9,25	NH ₃	4,75
HCN	9,31	CN ⁻	4,69
C ₆ H ₅ OH	9,98	C ₆ H ₅ O ⁻	4,02
HCO ₃ ⁻	10,32	CO ₃ ²⁻	3,68
CH ₃ NH ₃ ⁺	10,67	CH ₃ NH ₂	3,33
HPO ₄ ²⁻	12,32	PO ₄ ³⁻	1,68
HS ⁻	12,92	S ²⁻	1,08
H ₂ O	15,74	OH ⁻	-1,74
C ₂ H ₅ OH	keine	C ₂ H ₅ O ⁻	vollständige
NH ₃	Protolyse	NH ₂ ⁻	Protolyse
OH ⁻	mit Wasser	O ²⁻	mit Wasser

starke
Säuren

schwache

MINISTERIUM FÜR KULTUS, JUGEND UND SPORT BADEN-WÜRTTEMBERG

Abiturprüfung ab 2008	Berufliches Gymnasium (AG, SG, TG, WG)
Daten-/Formelsammlung S. 5 (von 5)	Chemie 4-stündig und 2-stündig

Potentiale einiger Redox – Paare

Freiwillig

Reduktionsmittel			Oxidationsmittel			U (in Volt)
Li		\rightleftharpoons	Li ⁺	+ e ⁻		- 3,04
K		\rightleftharpoons	K ⁺	+ e ⁻		- 2,92
Ca		\rightleftharpoons	Ca ²⁺	+ 2e ⁻		- 2,87
Na		\rightleftharpoons	Na ⁺	+ e ⁻		- 2,71
Mg		\rightleftharpoons	Mg ²⁺	+ 2e ⁻		- 2,37
Al		\rightleftharpoons	Al ³⁺	+ 3e ⁻		- 1,66
H ₂	+ 2 OH ⁻	\rightleftharpoons	2 H ₂ O	+ 2e ⁻		- 0,82 (pH = 14)
Zn		\rightleftharpoons	Zn ²⁺	+ 2e ⁻		- 0,76
Cr		\rightleftharpoons	Cr ³⁺	+ 3e ⁻		- 0,74
Fe		\rightleftharpoons	Fe ²⁺	+ 2e ⁻		- 0,44
H ₂	+ 2 OH ⁻	\rightleftharpoons	2 H ₂ O	+ 2e ⁻		- 0,41 (pH = 7)
Cd		\rightleftharpoons	Cd ²⁺	+ 2e ⁻		- 0,40
Ni		\rightleftharpoons	Ni ²⁺	+ 2e ⁻		- 0,23
Sn		\rightleftharpoons	Sn ²⁺	+ 2e ⁻		- 0,14
Pb		\rightleftharpoons	Pb ²⁺	+ 2e ⁻		- 0,13
H ₂		\rightleftharpoons	2 H ⁺	+ 2e ⁻		0,00 (pH = 0)
2 S ₂ O ₃ ²⁻		\rightleftharpoons	S ₄ O ₆ ²⁻	+ 2e ⁻		0,08
Cu ⁺		\rightleftharpoons	Cu ²⁺	+ e ⁻		0,16
Cu		\rightleftharpoons	Cu ²⁺	+ 2e ⁻		0,34
4 OH ⁻		\rightleftharpoons	O ₂ + 2 H ₂ O	+ 4e ⁻		0,41 (pH = 14)
2 I ⁻		\rightleftharpoons	I ₂	+ 2e ⁻		0,54
Fe ²⁺		\rightleftharpoons	Fe ³⁺	+ e ⁻		0,77
Ag		\rightleftharpoons	Ag ⁺	+ e ⁻		0,80
NO ₂ + H ₂ O		\rightleftharpoons	NO ₃ ⁻ + 2 H ⁺	+ e ⁻		0,81
2 H ₂ O		\rightleftharpoons	O ₂ + 4 H ⁺	+ 4e ⁻		0,82 (pH = 7)
Hg		\rightleftharpoons	Hg ²⁺	+ 2e ⁻		0,85
2 Br ⁻		\rightleftharpoons	Br ₂	+ 2e ⁻		1,07
Pt		\rightleftharpoons	Pt ²⁺	+ 2e ⁻		1,20
I ₂ + 6 H ₂ O		\rightleftharpoons	2 IO ₃ ⁻ + 12 H ⁺	+ 10e ⁻		1,21
2 H ₂ O		\rightleftharpoons	O ₂ + 4 H ⁺	+ 4e ⁻		1,23 (pH = 0)
2 Cr ³⁺ + 7 H ₂ O		\rightleftharpoons	Cr ₂ O ₇ ²⁻ + 14 H ⁺	+ 6e ⁻		1,33
2 Cl ⁻		\rightleftharpoons	Cl ₂	+ 2e ⁻		1,36
Au		\rightleftharpoons	Au ³⁺	+ 3e ⁻		1,42
Pb ²⁺ + 2 H ₂ O		\rightleftharpoons	PbO ₂ + 4 H ⁺	+ 2e ⁻		1,46
Mn ²⁺ + 4 H ₂ O		\rightleftharpoons	MnO ₄ ⁻ + 8 H ⁺	+ 5e ⁻		1,51
2 SO ₄ ²⁻		\rightleftharpoons	S ₂ O ₈ ²⁻	+ 2e ⁻		2,01
2 F ⁻		\rightleftharpoons	F ₂	+ 2e ⁻		2,85