

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort	xii	
<b>KAPITEL 1</b>	<b>Die chemische Zusammensetzung natürlicher Gewässer</b>	1
1.1	Einleitung	1
1.2	Verwitterungsprozesse	3
1.3	Wechselwirkungen zwischen Organismen und Wasser	4
1.4	Das Puffersystem natürlicher Gewässer	6
1.5	Wasser und seine einzigartigen Eigenschaften	13
1.6	Eine kurze Übersicht über die hydrogeochemischen Kreisläufe Literatur Appendix Übungsaufgaben	15 26 28 34
<b>KAPITEL 2</b>	<b>Säuren und Basen</b>	35
2.1	Einleitung	35
2.2	Säure-Base-Theorie	36
2.3	Die Stärke einer Säure oder Base	39
2.4	“Zusammengesetzte” Aciditätskonstante	41
2.5	Gleichgewichtsrechnungen	43
2.6	pH als Mastervariable Doppelt-logarithmische graphische Auftragung zur Darstellung und Lösung von Gleichgewichtsproblemen	51
2.7	Konzentrationen der einzelnen Spezies als Funktion des pH	63
2.8	Säure-Base-Titrationskurven	65
2.9	Säure- und Basen-Neutralisierungskapazität	69
2.10	pH- und Aktivitätskonventionen	70
2.11	Saure atmosphärische Niederschläge Weitergehende Literatur Übungsaufgaben	76 81 82

<b>KAPITEL 3</b>	<b>Carbonat-Gleichgewichte</b>	<b>85</b>
3.1	Einleitung	85
3.2	Das offene System – Wasser im Gleichgewicht mit dem CO <sub>2</sub> der Gasphase	86
3.3	Die Auflösung von CaCO <sub>3</sub> (Calcit) im offenen System	93
3.4	Das “geschlossene Carbonatsystem”	98
3.5	Alkalinität und Acidität	104
3.6	Grundwasser	110
3.7	Analytische Bestimmung der Alkalinität und der Acidität	112
3.8	Bestimmung der Acidität	116
3.9	Die Pufferintensität des Carbonatsystems Weitergehende Literatur	119
	Übungsaufgaben	123
		124
<b>KAPITEL 4</b>	<b>Wechselwirkung Wasser – Atmosphäre</b>	<b>127</b>
4.1	Einleitung	127
4.2	Einfache Gas/Wassergleichgewichte; Bedeutung in der Chemie des Wolkenwassers, des Regens und des Nebelwassers	130
4.3	Die Genese eines Nebeltröpfchens	149
4.4	Aerosole	154
4.5	Saure Traufe – Saure Seen Weitergehende Literatur	157
	Übungsaufgaben	160
		161
<b>KAPITEL 5</b>	<b>Zur Anwendung thermodynamischer Daten und der Kinetik</b>	<b>163</b>
5.1	Thermodynamische Daten – Einleitung	163
5.2	Freie Reaktionsenthalpie, chemisches Potential und chemisches Gleichgewicht	163
5.3	Umrechnung von Gleichgewichtskonstanten auf andere Temperaturen und Drucke	170
5.4	Kinetik – Einleitung	172
5.5	Die Reaktionsgeschwindigkeit	175
5.6	Elementarreaktionen	178

5.7	Theorie des Übergangszustandes; der aktivierte Komplex	186
5.8	Fallbeispiel: Die Hydratisierung des CO <sub>2</sub>	189
5.9	Fallbeispiel: Kinetik der Absorption von CO <sub>2</sub> ; Gas-Transfer Atmosphäre – Wasser Weitergehende Literatur Übungsaufgaben Appendix	192 197 198 200
<b>KAPITEL 6</b>	<b>Metallionen in wässriger Lösung</b>	<b>211</b>
6.1	Einleitung	211
6.2	Koordinationschemie und ihre Bedeutung für die Spezierung der Metallionen in natürlichen Gewässern	212
6.3	Einfache Modelle der Spezierung von Metallen in natürlichen Gewässern	228
6.4	Metallpuffer und Wirkungen auf Organismen	237
6.5	Kinetik der Komplexbildung	239
6.6	Spezierung und analytische Bestimmung Weitergehende Literatur Übungsaufgaben	243 245 246
<b>KAPITEL 7</b>	<b>Fällung und Auflösung fester Phasen</b>	<b>249</b>
7.1	Einleitung Fällung und Auflösung fester Phasen als Mechanismus zur Regulierung der Zusammensetzung natürlicher Gewässer	249
7.2	Löslichkeitsgleichgewichte von Hydroxiden und Carbonaten; Einfluss der Komplexbildung, pH-Abhängigkeit	252
7.3	Löslichkeit von SiO <sub>2</sub> und Silikaten	264
7.4	Welche feste Phase kontrolliert die Löslichkeit?	266
7.5	Sind feste Phasen im Löslichkeitsgleichgewicht?	278
7.6	Kinetik der Nukleierung und Auflösung einer festen Phase: Beispiel Calciumcarbonat Weitergehende Literatur Übungsaufgaben	281 288 289

<b>KAPITEL 8</b>	<b>Redox-Prozesse</b>	<b>291</b>
8.1	Einleitung	291
8.2	Definitionen – Oxidation und Reduktion	292
8.3	Der globale Elektronenkreislauf (Photosynthese, Respiration)	294
8.4	Redox-Gleichgewichte und Redox-Intensität	297
8.5	Einfache Berechnungen von Redoxgleichgewichten	303
8.6	Durch Mikroorganismen katalysierte Redoxprozesse	318
8.7	Kinetik von Redoxprozessen	323
8.8	Oxidation durch Sauerstoff	333
8.9	Photochemische Redox-Prozesse	340
8.10	Die Messung des Redox-Potential in natürlichen Gewässern	349
8.11	Glaselektrode; ionenselektive Elektroden	355
	Weitergehende Literatur	358
	Übungsaufgaben	359
<b>KAPITEL 9</b>	<b>Grenzflächenchemie</b>	<b>363</b>
9.1	Einleitung	363
9.2	Wechselwirkungen an der Grenzfläche Fest-Wasser	364
9.3	Adsorption aus der Lösung	366
9.4	Partikel in natürlichen Gewässern	370
9.5	Oxidoberflächen: Säure-Base-Reaktionen, Wechselwirkung mit Kationen und Anionen	372
9.6	Elektrische Ladung auf Oberflächen	379
9.7	Oberflächenchemie und Reaktivität; Kinetik der Auflösung	385
9.8	Tonminerale; Ionenaustausch	398
9.9	Kolloidstabilität	405
9.10	Sorption hydrophober Verbindungen	409
	Weitergehende Literatur	412
	Übungsaufgaben	413

<b>KAPITEL 10</b>	<b>Wassertechnologie; Anwendung oberflächenchemischer Prozesse</b>	<b>415</b>
10.1	Einleitung	415
10.2	Flockung, Koagulation	416
10.3	Filtration	428
10.4	Flotation	432
10.5	Aktivkohleadsorption	433
10.6	Korrosion der Metalle als elektrochemischer Prozess	435
	Weitergehende Literatur	441
	Übungsaufgaben	442
<b>KAPITEL 11</b>	<b>Einige biogeochemische Anwendungen</b>	<b>445</b>
11.1	Einleitung	
	Verteilung von Stoffen in der Umwelt	445
11.2	Kohlenstoffkreislauf in den Gewässern	448
11.3	Stickstoffkreisläufe; Belastung der Umwelt durch Stickstoffverbindungen	455
11.4	Seeneutrophierung und Redoxreihe im Hypolimnion von Seen	462
11.5	Regulierung der Konzentration von Schwer- metallen in Gewässern	467
11.6	Transport adsorbierbarer Substanzen in Grund- wasser und Bodensystemen	476
	Weitergehende Literatur	481
	Übungsaufgaben	482
	Lösungen zu den numerischen Übungs- aufgaben	485
	<b>Index</b>	<b>489</b>