

Inhaltsverzeichnis

1	Der Atomaufbau	7	4	Chemische Reaktionsgleichungen	28
1.1	Vorstellungen vom Atomaufbau...	7		Wiederholungsfragen	31
1.1.1	Das Kern-Hülle-Modell von Rutherford.....	7	5	Mol - Molmasse	31
1.1.2	Das Bohr'sche Atommodell	8		Wiederholungsfragen	32
1.2	Größenverhältnisse: Atomkern/ Atomhülle.....	10	6	Die Konzentration eines Stoffes	32
1.3	Wie schwer sind Atome?.....	10	6.1	Volumenprozent	32
1.3.1	Absolute Atommasse.....	10	6.2	Wiederholungsfragen	32
1.3.2.	Relative Atommasse	11	6.3	Massenprozent	32
1.4	Atomaufbau am Beispiel ausgewählter Elemente.....	11		Molarität.....	33
	Wiederholungsfragen	13	7	Säuren und Basen (Laugen)	33
2	Das Periodensystem der Elemente (PSE).....	13	7.1	Eigenschaften:	33
2.1	Aufbau des PSE	15	7.2	Wiederholungsfragen	33
2.2	Gesetzmäßigkeiten im PSE.....	16	7.3	Sicherheitsmaßnahmen beim Umgang mit Säuren und Basen..	34
2.2.1	Atomradien.....	16	7.3.1	Wichtige Säuren und Basen im Bäderbereich	34
2.2.2	Metall-/Nichtmetallcharakter	17	7.3.2	Salzsäure	34
2.2.3	Elektronegativität (EN).....	18	7.3.3	Schwefelsäure	35
	Wiederholungsfragen	18	7.3.4	Unterchlorige Säure	35
3	Chemische Bindungen	19	7.3.5	Kohlensäure	36
3.1	Die Atombindung (Elektronenpaarbindung, kovalente Bindung).....	19	7.3.6	Phosphorsäure	36
3.1.1	Atombindung zwischen gleichen Atomen.....	19	7.3.7	Natronlauge	36
3.1.1.1	Schreibweisen für die Atombindung.....	20	7.3.8	Kalkwasser (Calciumhydroxidlösung).....	37
3.1.1.2	Doppelbindung.....	20	7.3.9	Ammoniakwasser (Salmiakgeist)	37
3.1.1.3	Dreifachbindung.....	20	7.3.10	Aluminiumhydroxid	37
3.1.2	Atombindungen zwischen verschiedenen Atomen	21	7.4.	Eisenhydroxid	37
	Wiederholungsfragen	22	7.4.1	Entstehung von Säuren und Basen (Laugen)	38
3.2.	Ionenbindung	23	7.4.1.1	Säuren.....	38
3.2.1	Entstehung.....	23	7.4.1.2	Sauerstoffhaltige Säuren	38
3.2.2	Anwendung	25	7.4.2	Sauerstofffreie Säuren	38
3.2.3	Hydratation, Dissoziation und Elektrolyse	25	7.5	Basen.....	39
3.2.3.1	Hydratation.....	25	7.5.1	Chemischer Aufbau.....	39
	Wiederholungsfragen	25	7.5.2	Säuren.....	39
3.2.3.2	Dissoziation.....	25	8	Hydroxide und Basen	39
	Wiederholungsfragen	26		Wiederholungsfragen	41
3.2.3.3	Elektrolyse	27	9	Der pH-Wert.....	41
	Wiederholungsfragen	27	9.1	Wiederholungsfragen:	43
3.3	Metallbindung	28	9.1.1	Salze.....	44
				Entstehung.....	44
				Neutralisation	44

Inhaltsverzeichnis

9.1.2	Reaktion von Metallen mit Nichtmetallen.....	46	11.3.3	Überdosierungen durch Desinfektionsmittel	60
9.1.3	Reaktion von Säuren mit unedlen Metallen	47	11.3.4	Einfluss von Marmorkies	60
9.1.4	Reaktion von Säuren mit Metalloxiden.....	47	11.3.5	Dolomitfilter.....	60
9.1.5	Reaktion von Säuren mit Salzen	48	11.3.6	Flockung.....	60
9.2	Aufbau.....	49	11.3.7	Aufhärtung und Enthärtung	60
9.3	Benennung	49	11.3.8	Temperatur	61
9.4.	Chemische Formel von Salzen...	50	11.4	pH-Wert-Regelung	61
9.5	Wichtige Salze im Bäderbereich	51	11.3.9	Regen	61
9.6	Wirkung auf den pH-Wert.....	51	11.5	pH-Wert-Messung	62
	Wiederholungsfragen	52	11.5.1	Kolorimetrische pH-Wert-Messung	62
10	Wasser	53	11.5.1.1	Indikatoren	62
10.1	Der Wasserkreislauf	53	11.5.1.2	Komparatoren	64
10.2	Wasserverschmutzung.....	54	11.5.1.3	Universalindikatoren	64
10.3	Trinkwasser und Trinkwassergewinnung.....	54	11.5.2	Elektrometrische pH-Wert-Messung (pH-Meter).....	65
10.4	Beckenwasser	55	11.5.2.1	Theoretische Grundlagen	65
10.5	Physikalische und chemische Eigenschaften des Wassers.....	56	11.5.2.2	Aufbau des pH-Meters	65
	Wiederholungsfragen	57	11.5.2.3	Anwendung der Einstabmessketten im Bäderbereich	66
11	pH-Wert des Beckenwassers	57	11.5.2.4	Vorteile der elektrometrischen pH-Wert-Messung	67
11.1	Welche Probleme können bei einem zu niedrigen pH-Wert (pH<6,5) des Beckenwassers auftreten?.....	57	11.5.2.5	Nachteile der elektrometrischen pH-Wert-Messung	67
11.1.1	Korrosion von Metallen	57		Wiederholungsfragen:	67
11.1.2	Zerstörung kalkhaltiger Baustoffe	57	12	Redoxpotential.....	68
11.1.3	Störung der Flockung.....	58	12.1	Der Redox- Begriff	68
11.1.4	Bildung von Chloraminen.....	58	12.2	Redoxreaktionen in wässriger Lösung.....	68
11.2	Welche Probleme können bei einem zu hohen pH-Wert (pH >7,6 bzw. >7,8) des Beckenwassers auftreten?	58	12.3	Die Redox-Spannungsreihe.....	69
11.2.1	Verminderte Desinfektionswirkung	58	12.4	Redoxpotential des Beckenwassers	71
11.2.2	Zerstörung des Säureschutzmantels der Haut	59		Wiederholungsfragen	73
11.2.3	Erhöhte Kalkabscheidung	59	13	Oxidierbarkeit	73
11.3	Welche Ursachen können für pH-Wert-Veränderungen verantwortlich sein?	59	14	Der Nitratgehalt	74
11.3.1	Das Füllwasser	59	15	Beckenwasser-Desinfektion	75
11.2.4	Verminderte Flockungswirkung	59	15.1	Krankheitserreger	75
11.3.2	Überdosierungen bei pH-Korrekturen.....	60	15.2	Anforderungen an ein Beckenwasser-Desinfektionsmittel	75
			15.3	Zugelassene Desinfektionsmittel	76
			15.3.1	Chlor	76
			15.3.1.1	Freies wirksames Chlor	76
			15.3.1.2	Gebundenes, wirksames Chlor	78
			15.3.1.3	Trihalogenmethane	79

15.3.1.4	Die Messung des Chlorgehalts...	79	17.3.2	Karbonathärte.....	98
15.3.2	Natriumhypochlorit.....	83	17.3.3	Strömungsgeschwindigkeit	98
15.3.3	Calciumhypochlorit.....	83	17.3.4	Sonstige konstruktive Einflüsse ..	98
15.3.4	Trichlorisocyanursäure.....	84	17.4	Zugelassene Flockungsmittel.....	99
	Wiederholungsfragen	86	17.4.1	Aluminiumsulfat	99
16	Wasserhärte.....	86	17.4.2	Aluminiumchloridhexahydrat	99
16.1	Begriff der Wasserhärte.....	86	17.4.3	Aluminiumhydroxichloride.....	100
16.2	Karbonathärte.....	88	17.4.4	Aluminiumhydroxichlorid- sulfat.....	100
16.2.1	Entstehung.....	88	17.4.5	Natriumaluminat	100
16.2.2	Auswirkungen auf das Beckenwas- ser	89	17.4.6	Eisenhaltige Flockungsmittel ..	100
16.2.2.1	Pufferwirkung	89		Wiederholungsfragen	101
16.2.2.2	Kalkausfällung	90	18	Korrosion und Korrosions- schutz.....	101
16.3	Nichtkarbonathärte.....	91	18.1	Chemische Korrosion.....	101
16.4	Härtemessung.....	91	18.2	Elektrochemisch Korrosion.....	101
16.4.1	Die Maßeinheiten der Wasserhärte	92	18.3	Spezielle Formen der Korrosion	102
16.4.2	Die neuen Begriffe der Wasser- härte.....	92	18.3.1	Interkristalline Korrosion	102
16.4.2.1	Säurekapazität bis pH 4,3.....	92	18.3.2	Korrosion in Kaltwasser- leitungen.....	103
16.4.2.2	Summe der Erdalkalimetalle.....	93	18.3.3	Korrosion in Warmwasser- behältern und Warmwasser- leitungen.....	104
16.5	Enthärtungsverfahren	93	18.3.4	Steinbildung	105
16.5.1	Ionenaustrauscher.....	93	18.4	Sonstige Korrosionsformen im Bäderbereich	105
16.5.2	Phosphat- und Silikat- dosierungen	94	18.4.1	Korrosion in Dampfheizungsanlagen.....	105
16.5.3	Behandlung des Wassers mit Mag- netfeldern	95	18.4.2	Korrosion von Heizölbehältern	105
16.5.4	Schnellentkalkung durch Kalk- milch.....	95	18.4.3	Korrosion durch Abgase.....	105
16.6	Aufhärtungsverfahren	95	18.4.4	Korrosion durch Schwimmbad- wasseraufbereitung.....	106
16.6.1	Zuleiten von Soda oder Natron ..	95		Wiederholungsfragen	106
16.5.5	Säurezugabe	95		Lösungsvorschläge zu den Übungen	108
16.6.2	Filtermaterial aus Dolomit	96		Sachwortverzeichnis	124
	Wiederholungsfragen	96		Literurnachweis:.....	128
17	Flockung.....	96		Nachweis der Abbildungen	128
17.1	Zweck der Flockung.....	96			
17.2	Der Flockungsvorgang	97			
17.3	Einflüsse auf die Flockung	97			
17.3.1	pH-Wert.....	97			