

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Der Atomaufbau.....7</b>
1.1	Vorstellungen vom Atomaufbau... 7
1.1.1	Das Kern-Hülle-Modell von Rutherford..... 7
1.1.2	Das Bohr'sche Atommodell..... 8
1.2	Größenverhältnisse: Atomkern/Atomhülle..... 10
1.3	Wie schwer sind Atome?..... 10
1.3.1	Absolute Atommasse..... 10
1.3.2.	Relative Atommasse ..... 11
1.4	Atomaufbau am Beispiel ausgewählter Elemente..... 11
	Wiederholungsfragen ..... 13
<b>2</b>	<b>Das Periodensystem der Elemente (PSE).....13</b>
2.1	Aufbau des PSE ..... 15
2.2	Gesetzmäßigkeiten im PSE..... 16
2.2.1	Atomradien..... 16
2.2.2	Metall-/Nichtmetallcharakter..... 17
2.2.3	Elektronegativität (EN)..... 18
	Wiederholungsfragen ..... 18
<b>3</b>	<b>Chemische Bindungen .....19</b>
3.1	Die Atombindung (Elektronenpaarbindung, kovalente Bindung)..... 19
3.1.1	Atombindung zwischen gleichen Atomen..... 19
3.1.1.1	Schreibweisen für die Atombindung..... 20
3.1.1.2	Doppelbindung..... 20
3.1.1.3	Dreifachbindung..... 20
3.1.2	Atombindungen zwischen verschiedenen Atomen ..... 21
	Wiederholungsfragen ..... 22
3.2.	Ionenbindung ..... 23
3.2.1	Entstehung..... 23
3.2.2	Anwendung..... 25
3.2.3	Hydratation, Dissoziation und Elektrolyse ..... 25
3.2.3.1	Hydratation..... 25
	Wiederholungsfragen ..... 25
3.2.3.2	Dissoziation..... 25
	Wiederholungsfragen ..... 26
3.2.3.3	Elektrolyse ..... 27
	Wiederholungsfragen ..... 27
3.3	Metallbindung ..... 28

<b>4</b>	<b>Chemische Reaktionsgleichungen .....28</b>
	Wiederholungsfragen ..... 31
<b>5</b>	<b>Mol - Molmasse .....31</b>
	Wiederholungsfragen ..... 32
<b>6</b>	<b>Die Konzentration eines Stoffes.....32</b>
6.1	Volumenprozent ..... 32
	Wiederholungsfragen ..... 32
6.2	Massenprozent ..... 32
6.3	Molarität..... 33
<b>7</b>	<b>Säuren und Basen (Laugen).....33</b>
7.1	Eigenschaften: ..... 33
	Wiederholungsfragen ..... 33
7.2	Sicherheitsmaßnahmen beim Umgang mit Säuren und Basen. 34
7.3	Wichtige Säuren und Basen im Bäderbereich ..... 34
7.3.1	Salzsäure ..... 34
7.3.2	Schwefelsäure ..... 35
7.3.3	Unterchlorige Säure ..... 35
7.3.4	Kohlensäure ..... 36
7.3.5	Phosphorsäure ..... 36
7.3.6	Natronlauge..... 36
7.3.7	Kalkwasser (Calciumhydroxidlösung)..... 37
7.3.8	Ammoniakwasser (Salmiakgeist) ..... 37
7.3.9	Aluminiumhydroxid..... 37
7.3.10	Eisenhydroxid ..... 37
7.4.	Entstehung von Säuren und Basen (Laugen)..... 38
7.4.1	Säuren..... 38
7.4.1.1	Sauerstoffhaltige Säuren ..... 38
7.4.1.2	Sauerstofffreie Säuren..... 38
7.4.2	Basen ..... 39
7.5	Chemischer Aufbau..... 39
7.5.1	Säuren..... 39
7.5.2	Hydroxide und Basen ..... 39
	Wiederholungsfragen ..... 41
<b>8</b>	<b>Der pH-Wert.....41</b>
	Wiederholungsfragen: ..... 43
<b>9</b>	<b>Salze.....44</b>
9.1	Entstehung..... 44
9.1.1	Neutralisation ..... 44

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 Marmor Kies.....	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
<b>10</b>	<b>Wasser.....</b>	<b>53</b>	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
<b>11</b>	<b>pH-Wert des Beckenwassers.....</b>	<b>57</b>	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	<b>12</b>	<b>Redoxpotential.....</b>	<b>68</b>
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	<b>13</b>	<b>Oxidierbarkeit.....</b>	<b>73</b>
11.3	Welche Ursachen können für pH-Wert-Veränderungen verantwortlich sein?.....	59	<b>14</b>	<b>Der Nitratgehalt.....</b>	<b>74</b>
11.3.1	Das Füllwasser.....	59	<b>15</b>	<b>Beckenwasser-Desinfektion.....</b>	<b>75</b>
11.3.2	Verminderte Flockungswirkung.....	59	15.1	Krankheitserreger.....	75
11.3.3	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
<b>16</b>	<b>Wasserhärte .....</b>	<b>86</b>	17.4.2	Aluminiumchloridhexahydrat .....	99
16.1	Begriff der Wasserhärte.....	86	17.4.3	Aluminiumhydroxichloride.....	100
16.2	Karbonathärte .....	88	17.4.4	Aluminiumhydroxichlorid-	
16.2.1	Entstehung.....	88		sulfat.....	100
16.2.2	Auswirkungen auf das Beckenwasser .....	89	17.4.5	Natriumaluminat .....	100
16.2.2.1	Pufferwirkung .....	89	17.4.6	Eisenhaltige Flockungsmittel...	100
16.2.2.2	Kalkausfällung .....	90		Wiederholungsfragen .....	101
16.3	Nichtkarbonathärte.....	91	<b>18</b>	<b>Korrosion und Korrosions-</b>	
16.4	Härtemessung .....	91		<b>schutz.....</b>	<b>101</b>
16.4.1	Die Maßeinheiten der Wasserhärte .....	92	18.1	Chemische Korrosion.....	101
16.4.2	Die neuen Begriffe der Wasserhärte.....	92	18.2	Elektrochemisch Korrosion.....	101
16.4.2.1	Säurekapazität bis pH 4,3.....	92	18.3	Spezielle Formen der Korrosion .....	102
16.4.2.2	Summe der Erdalkalimetalle.....	93	18.3.1	Interkristalline Korrosion .....	102
16.5	Enthärtungsverfahren.....	93	18.3.2	Korrosion in Kaltwasser-	
16.5.1	Ionenaustauscher.....	93		leitungen.....	103
16.5.2	Phosphat- und Silikat-		18.3.3	Korrosion in Warmwasser-	
	dosierungen .....	94		behältern und Warmwasser-	
16.5.3	Behandlung des Wassers mit Magnetfeldern .....	95		leitungen.....	104
16.5.4	Schnellentkalkung durch Kalkmilch.....	95	18.3.4	Steinbildung .....	105
16.6	Aufhärtungsverfahren .....	95	18.4	Sonstige Korrosionsformen im Bäderebereich .....	105
16.6.1	Zuleiten von Soda oder Natron ..	95	18.4.1	Korrosion in Dampfheizungsanlagen .....	105
16.5.5	Säurezugabe .....	95	18.4.2	Korrosion von Heizölbehältern	105
16.6.2	Filtermaterial aus Dolomit .....	96	18.4.3	Korrosion durch Abgase.....	105
	Wiederholungsfragen .....	96	18.4.4	Korrosion durch Schwimmbad-	
<b>17</b>	<b>Flockung.....</b>	<b>96</b>		wasseraufbereitung.....	106
17.1	Zweck der Flockung.....	96		Wiederholungsfragen .....	106
17.2	Der Flockungsvorgang.....	97	Lösungsvorschläge zu den Übungen .....	108	
17.3	Einflüsse auf die Flockung.....	97	Sachwortverzeichnis .....	124	
17.3.1	pH-Wert.....	97	Literaturnachweis.....	128	
			Nachweis der Abbildungen .....	128	