

Inhaltsverzeichnis

Vorwort IX

1. Einführung 1

- 1.1 *Von der chemischen Affinität zum Massenwirkungsgesetz* 1
 - 1. Einstellung chemischer Gleichgewichte und deren Verschiebung am Beispiel der Wirkung von Backpulver 10
 - 2. Das Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht 12
 - 3. Der Einfluss der Temperatur auf das Iod-Stärke-Gleichgewicht 13
- 1.2 *Über den Verlauf chemischer Reaktionen* 15
 - 4. Schnelle Ionenreaktion am Beispiel des Anthocyan-Farbstoffs Rubrobrassin 22
 - 5. Langsame Reaktion am organischen Molekül: Ringöffnung am Anthocyan-Farbstoff Rubrobrassin 23

2. Säure-Base-Reaktionen 25

- 2.1 *Säure-Base-Theorien von Tachenius bis Lewis* 25
- 2.2 *Mit den Säuren geht es los: Vom Essig bis zur Benzoesäure* 32
 - 6. Historische Titration von Essigsäure mit Soda 34
 - 7. Essig mit Soda in Anwesenheit eines Indikators neutralisieren 34
 - 8. Freisetzung einer schwachen Säure aus ihrer Verbindung 37
 - 9. Reaktion von Essigsäure und Eisen bzw. Zink 38
 - 10. Flüchtigkeit von Säuren: Essigsäure (oder Ameisensäure) 38
 - 11. Die »Kohlensäure«: Kohlenstoffdioxid im Wasser 39
- 2.3 *Laugen: Von der Waschsoda bis zum Rohrreiniger* 40
 - 12. Basische Salze und Produkte: Soda, Pottasche und Seife 42
 - 13. Umwandlung von Natron in Soda 43
 - 14. Erhitzen einer Lösung von Hirschhornsalz 45
- 2.4 *Aus Säuren werden Salze: Vom Speise- bis zum Badesalz* 45
 - 15. Wasserlöslichkeit verschiedener Salze 51
 - 16. Löslichkeit und Reaktionen in Essigsäure 51
 - 17. Neutral, sauer oder basisch reagierende Salze 52
 - 18. Bromid in »Original Totes-Meer-Badesalz« 52
 - 19. Thermische Zersetzung von Salzen 53

3. Gasentwicklungen 54

- 3.1 *Entdecker von Gasen: Beispiele aus der Wissenschaftsgeschichte* 54
- 3.2 *Gasentwicklungen durch starke Säuren* 60
 - 20. Sprudelndes Mineralwasser 60
 - 21. Freisetzung von Kohlenstoffdioxid aus Salzen der »Kohlensäure« 61
 - 22. Kohlenstoffdioxid im Schaum gefangen 62
- 3.3 *Gasfreisetzung durch starke Basen* 63
 - 23. Ammoniak als Gas aus Hirschhornsalz 63
 - 24. Ammoniak aus Salmiakpastillen 64
- 3.4 *Gasentwicklung durch thermische Zersetzung* 64
 - 25. Thermische Zersetzung von Natron 65
 - 26. Zersetzung von Ammoniumcarbonat (Hirschhornsalz) 66

4. Fällungsreaktionen 67

- 4.1 *Fällung und Löslichkeit* 67
 - 27. Fällung von Calciumcarbonat aus einer gesättigten Calciumsulfat-Lösung 70
- 4.2 *Fällung von Carbonaten und Hydroxiden mit Soda* 73
 - 28. Fällung der Carbonate von Calcium und Magnesium aus Trinkwasser 74
 - 29. Fällung von Calciumcarbonat aus Mineralwässern 76
 - 30. Fällung von Calciumcarbonat aus Calcium-Brausetabletten 77
 - 31. Fällung von Eisenhydroxid 78
 - 32. Fällung von basischem Kupfercarbonat 80
 - 33. Fällung des Silbers aus Höllenstein 81
- 4.3 *Kalkseifen* 83
 - 34. Bildung von Kalkseifen 84

5. Lösungsvorgänge in Wasser und in organischen Lösemitteln 85

- 5.1 *Theorien zu den Eigenschaften von Lösemitteln* 85
- 5.2 *Wasser als Lösemittel* 87
 - 35. Lösungswärme beim Lösen eines Rohrreinigers in Wasser 88
 - 36. Löslichkeit von Citronensäure in Wasser bzw. Spiritus 89
 - 37. Mischbarkeit von Wasser mit organischen Lösemitteln 89
- 5.2 *Benzin und Spiritus als Lösemittel* 90
 - 38. Zur Mischbarkeit der Lösemittel Benzin und Spiritus 90
 - 39. Zur Löslichkeit spezieller organischer Säuren 91
 - 40. Verteilung von Iod zwischen Spiritus und Benzin 93
 - 41. Löslichkeiten von Naturstoffen zwischen zwei nicht mischbaren Flüssigkeiten 94

6. Oxidation und Reduktion 96

- 6.1 *Theorien von der Phlogiston- bis zur Redox-Theorie* 96
- 6.2 *Ascorbinsäure als Reduktionsmittel* 103
 - 42. Reduktion von Permanganat-Ionen 103
 - 43. Reduktion von Iod aus dem Verteilungsgleichgewicht Wasser/Benzin 105
 - 44. Reduktion von Iod aus dem Iod-Stärke-Komplex 105
 - 45. Reduktion von Silber-Ionen 106
 - 46. Disproportionierung von Iod in sodaalkalischer Lösung 106
- 6.3 *Reduzierende Fleckenreiniger mit Dithionit* 107
 - 47. Reduktion von Permanganat-Ionen durch Dithionit im Entfärber 108
 - 48. Entfärben von Indigokarmin 109
 - 49. Reduktion von Silber-Ionen mit Dithionit 110
- 6.4 *Reduktionen mit Wasserstoff* 110
 - 50. Reduktion von Permanganat-Ionen 111
 - 51. Reduktion von Indigoblau 112
- 6.5 *Oxidationen mit Sauerstoff* 112
 - 52. Oxidation von Mangan(II)-Ionen 113
 - 53. Oxidation von Eisen(II)-Ionen 114
 - 54. Oxidation des *Indigo-Küpenfarbstoffes* 114
- 6.6 *Chlor als Oxidationsmittel* 115
 - 55. Oxidation von Eisen(II)-Ionen 118
 - 56. Oxidation von Mangan(II)-Ionen 119
- 6.7 *Redoxreaktionen mit Eisen-Ionen* 124
 - 57. Prüfung der Oxidationstufen von Eisen in sauren Lösungen 124
 - 58. Oxidation von Eisen(II)-Ionen mit Permanganat-Ionen 125
 - 59. Reduktion von Eisen(III)-Ionen 126
- 6.8 *Reduktion von Silber-Ionen und die elektrochemische Spannungsreihe* 127
 - 60. Reduktion von Silber-Ionen durch Eisen, Zink und Kupfer 128

7. Komplexchemie 129

- 7.1 *Komplexchemie des Kupfers und Silbers* 130
 - 61. Bildung des Tetramminkomplexes mit Hirschhornsalz 131
 - 62. Kupferkomplexe mit Wein- oder Citronensäure 132
 - 63. Silber als Diamminkomplex 133
 - 64. Thioharnstoff als Komplexbildner im Silberbad 134

- 7.2 *Komplexchemie des Eisens* 134
 - 65. Eisen(III)-acetatokomplexe 135
 - 66. Eisenkomplexe mit Citronen- oder Weinsäure 136
- 7.3 *Calciumkomplexe – nicht nur im Wein* 136
 - 67. Calciumkomplexe in citronen- oder weinsaurer Lösung 137

8. Enzymatische Reaktionen 138

- 8.1 *Amylasen* 140
 - 68. Abbau der Stärke durch Amylasen 140
- 8.2 *Proteasen* 141
 - 69. Proteasen lösen Gelatine 141
- 8.3 *Lipasen* 142
 - 70. Abbau von Sonnenblumenöl 142
- 8.4 *Cellulasen* 143
 - 71. Weiterer Abbau von teilweise abgebauter Cellulose auf Zwiebelschale 143

9. Charakteristische Reaktionen: Das Pearson-Konzept 145

Literatur 149