

**Georg Schwedt**

# **Experimente mit Supermarktprodukten**

**Eine chemische  
Warenkunde**

 **WILEY-VCH**

Weinheim – New-York – Chichester – Brisbane – Singapore – Toronto

# Inhaltsverzeichnis

## 1. Einführung

- 1.1 *Das Konzept* 1
- 1.2 *Die experimentelle Grundausrüstung* 5
  - Reagenzlösungen:
  - A. Rotkohlsaft 6
  - B. Iodlösung 9
  - C. Eisenlösung 9
  - D. Kalkwasser 11
  - E. Seifenlösung 11

## 2. Zucker, Honig, Stärke/Mehle, Backpulver

- 2.1 *Zucker* 13
  - 1. Oxidation von Zuckern mit Permanganat 15
  - 2. Oxidation von Zuckern mit Kupfer(II)-Ionen nach *Fehling, Trommer oder Benedict* 16
  - 3. Unterscheidung von Glucose und Fructose mit -Hypoiodit 17
  - 4. Karamel oder Zuckerkulör? 18
- 2.2 *Honig und Kunsthonig*
  - 5. Zucker-Verbrennung mit Hilfe von Zigarettenasche 19
  - 6. Herstellung von Kunsthonig 20
  - 7. Nachweis von Amylase im Honig 21
- 2.3 *Stärke und Mehle* 22
  - 8. Die Iod-Stärke-Reaktion 23
  - 9. Die Stärke in Mehlen 24
  - 10. Kaltlösliche Stärke 25
  - 11. Perlsago – Farbstofftestes 25
  - 12. Maltodextrine 26
- 2.4 *Backpulver* 28
  - 13. Reaktion von Backtriebmitteln mit Malventee-Inhaltsstoffen 29
  - 14. Der Zerfall von Hirschhornsalz 30
  - 15. Rückstände aus der Zersetzung der Backtriebmittel 31

- 2.5 *Backmittel und Spezialbrote* 32
  - 16. Teigauftrieb 32
  - 17. Bäckerhefe und Zuckergärung 33
  - 18. Zur Chemie der Spezialbrote 33
  - 19. Sahnesteif und Tortenguss 35

### **3. Kartoffel- und Getreideprodukte/Teigwaren, Reis und Hülsenfrüchte 36**

- 3.1 *Kartoffel und Kartoffelprodukte* 36
  - 20. Stärkenachweis in einer Kartoffel 38
  - 21. Die enzymatische Bräunung der Kartoffel 39
  - 22. Ascorbinsäure im Kartoffelkochwasser 39
  - 23. Nachweis von Sulfit/Ascorbinsäure im Kartoffelpüree 40
  - 24. Emulgatoren in Kartoffel-Fertigprodukten 41
- 3.2 *Getreideprodukte* 42
  - 25. Saponine in Haferflocken 43
  - 26. Albumine im Kochschaum – und die Ninhydrin-Reaktion 43
  - 27. Die Maillard-Reaktion mit Haferflocken und Zucker 44
  - 28. Stufenweise Extraktion von Proteinen aus Weizenkleie 44
- 3.3 *Reis und Hülsenfrüchte* 45
  - 29. Inhaltsstoffe im Reis-Kochwasser 46
  - 30. Erbsenpüree und Erbsenwurst 47
  - 31. Bohnen, Erbsen, Linsen – die Verluste im Kochwasser 48

### **4. Obst und Gemüse: Konserven und Säfte – und andere Getränke 49**

- 4.1 *Obst und Gemüse* 49
  - 32. Pektine – die Geliermittel im Gelierzucker 49
  - 33. Pektin-Gel mit Calcium-Ionen 51
  - 34. Gelierung eines Apfelsaftes 51
  - 35. Anthocyane – nicht nur im Rotkohlsaft 52
  - 36. Roter Traubensaft und Rotwein 54
  - 37. Anthocyane / Betanine – Unterscheidung mittels Tüpfelreaktion 56
  - 38. Zur Stabilität des Betenrots 58
  - 39. Chlorophylle – auch im Rotkohlsaft 59
  - 40. Zur Löslichkeit der Chlorophylle und Xanthophylle 59
  - 41. Trennung von Chlorophyllen und Xanthophyllen 60
  - 42. Der Kupfer-Chlorophyll-Komplex 60
  - 43. Carotinoide – Extraktion von fettlöslichen Farbstoffen aus Gemüsesäften 61
  - 44. Möhrchen Extra Fein und ihre Farbstoffe 62
  - 45. Oxalsäure im Spinat 62

- 46. Mineralstoffe im Kochwasser von Gemüse 63
- 47. Sorbinsäure als Konservierungsstoff 63

#### 4.2 Spezielle Getränke 64

- 48. Dextrine im Bier 64
- 49. Über die Schaumhaltbarkeit beim Bier 65
- 50. Phosphorsäure in Cola-Getränken 65
- 51. Mineralwasser-Experimente 65

### 5. Essig und Gewürze 68

- 52. Haushaltssessig – mit oder ohne Antioxidationsmittel 70
- 53. Zur Löslichkeit der Paprikafarbstoffe 73
- 54. Aussalzen der Farbstoffe aus Gewürzmischungen 73
- 55. Unterscheidung der Würze vom Gewürz 74
- 56. Glutaminsäure im Salatgewürz 76
- 57. Ätherische Öle im Kümmel 77
- 58. Pflanzenphenole aus Kümmel als Komplexbildner für Eisen 78
- 59. Kurkumin im Curry-Pulver 78
- 60. Nelkenchemie 80
- 61. Pfefferchemie 81
- 62. Eisen(II)gluconat in schwarzen Oliven 82
- 63. Die Farbstoffe im Speisesenf 83

### 6. Öle und Fette; Fisch- und Wurstkonserven 84

#### 6.1 Fette und Öle 84

- 64. Löslichkeit von Fetten und Ölen 84
- 65. Ungesättigte Fettsäuren 85
- 66. Vergleich Mayonnaise und Milch 85

#### 6.2 Fisch- und Wurstkonserven 86

- 67. Echter oder falscher Lachs 86
- 68. Falscher Kaviar 87
- 69. Umwandlung des Hämoglobins in Dosenwurst 88

### 7. Fertigsuppen und -soßen; Dessert- und Puddingpulver 89

#### 7.1 Fertigsuppen und -soßen 89

- 70. „Summenparameter“ für Fertigsuppen 90
- 71. Die gelben Farbstoffe der Fertigsoßen 91
- 72. Sauce Hollandaise 92
- 73. Zuckerkulör in der Bratensoße 93

#### 7.2 Dessert- und Puddingpulver 94

- 74. Zitrone im Dessertpulver 94
- 75. Pudding- und Dessertpulver: mit natürlichen oder synthetischen Farbstoffen? 94
- 76. Die Kakaofarbe im Schokoladenpudding 96

- 77. Gelatine – in Götterspeise und Wackelpudding 96
- 78. Gelbildner/Verdickungsmittel in Puddingpulvern 97

## **8. Milch, Eier und deren Produkte 99**

- 79. Wassernachweis in Milch 100
- 80. Milch als Emulsion – Nachweis mit Methylenblau und Sudanrot 101
- 81. Ausflockung von Milcheiweiß 102
- 82. Die „Kochhaut“ der Milch 102
- 83. Calcium und Molke 103
- 84. Nachweis von Milchzucker in der Molke 103
- 85. Kaffeeweißer mit Milcheiweiß-Zusatz 104
- 86. Das Ei im Essigbad 105
- 87. Die Biuret-Reaktion und das Hühnerei 106
- 88. Vergleich Eiklar und Gelatine 106
- 89. Lösliche Eiweißstoffe im Eierstich 107
- 90. Gelbe Farbstoffe im Schmelzkäse 108

## **9. Süßwaren 109**

- 91. Frucht- oder Gummibärchen 109
- 92. Lebensmittelfarben – Sorption an Baumwollfäden 110
- 93. Indigofarben in Zuckerwaren 111
- 94. Inhaltsstoffe von Lakritz-Dragees 112
- 95. Die Zutaten von Brause-Pulvern und -Bonbons 113
- 96. Glukosesirup und Süßmolke in Sahnebonbons 114
- 97. Süßstoffe in Pfefferminz-Pastillen 114
- 98. Vergleich von Süßstoffen 115

## **10. Kakao, Kaffee und Tee 116**

- 99. Coffein, Sublimation aus Kaffee oder Tee 118
- 100. Farbstoffe im Kaffee- und Kakaopulver 119
- 101. Kaffeesurrogat 119
- 102. Zum Reduktionsvermögen von Kaffee-Extrakten 120
- 103. Schwarzer, grüner oder Mate-Tee 121
- 104. Malven- und Früchtetees 121
- 105. Reaktion von Eisen-Ionen mit Teeinhaltsstoffen 122

## **11. Flecken-, Putz- und andere Reinigungsmittel 124**

- 11.1 *Fleckenmittel* 125
  - 106. Dithionit als reduktives Bleichmittel 125
  - 107. Zerfall des Dithionits 126
  - 108. Oxidative Bleichmittel – Nachweis von Sauerstoff 128
  - 109. Wirkung von Fleckenmitteln auf natürliche Farbstoffe 129

- 110. Wirkung von Fleckenmitteln auf synthetische Farbstoffe 130

#### 11.2 Spezielle Reinigungsmittel 130

- 111. Der Chlorreiniger 130
- 112. Ammoniak in Metall-Polituren 131
- 113. Reinigungsbad für Silber und Versilbertes 132
- 114. Bio- und Schnellentkalker 133
- 115. Sanitärreiniger mit Aktivsäure, Phosphorsäure oder Maleinsäure 135
- 116. Natriumhydrogensulfat im WC-Reiniger 136
- 117. Das klassische ATA, ein Pulverreiniger 137
- 118. Braune Schuhcreme 138

### 12. Waschmittel 139

- 119. Reaktionen mit Waschsoda 140
- 120. Anionische Tenside im Waschmittel 141
- 121. Kationische Tenside im Weichspülmittel 142
- 122. Zeolithe und ihre Funktion in Waschmitteln 142
- 123. Protease in einem Vollwaschmittel 143
- 124. Cellulase-Nachweis in Waschmittel 144
- 125. Amylase im Waschmittel 145
- 126. Nachweis von Boraten 145
- 127. Sauerstoffnachweis im Percarbonat 146

### 13. Seifen und andere Körperpflegemittel 147

#### 13.1 Seifen 148

- 128. Seife und Kohlenstaub 148
- 129. Vergleich Seife und Tenside 148
- 130. Ausflockung von Kalkseifen bzw. Fettsäuren 149
- 131. Seifen, harte Wässer und die Schaumbildung 149
- 132. Die Alkalität von Seifen 150
- 133. Der emulgierende Effekt der Gallseife 151
- 134. Thiosulfat in Seifen 152
- 135. Rasiercreme/-schaum – alkalisch oder neutral? 153

#### 13.2 Spezielle Körperpflegemittel 154

- 136. Salicylsäure im Mundwasser 154
- 137. Fluoride im Mundwasser 155
- 138. Säure/Base-Gemische im Zahnprothesen-Reiniger 156
- 139. Aluminium im Körperspray 157
- 140. Haarshampoos im chemischen Test 158

#### 14. Freiverkäufliche Arzneimittel 159

- 141. Ascorbinsäure-Brausetabletten – Reaktion mit Eisen(III)-Ionen 159
- 142. Vitamin C-haltige Tabletten – Reaktion mit Kupfersulfat 161
- 143. Calcium-Tabletten – zur Bioverfügbarkeit 162
- 144. Calciumcitrat aus Zitronensaft und Calcium-Tabletten 163
- 145. Eisen-Tabletten 164
- 146. Emser Pastillen – nicht nur aus Natron 165
- 147. Bullrichs Salze für überschüssige Magensäure 166
- 148. Kohle-Tabletten 167
- 149. Salicylsäure in der Hühneraugen-Tinktur 168

#### 15. Spezielle Produkte aus dem Bau- und Hobbymarkt 169

- 150. Vergleich Grillanzünder und Reinigungsbenzin 169
- 151. Tapetenkleister – aus Stärke oder Methylcellulose 170
- 152. Leim, Kleister oder Klebstoff 171
- 153. Gips im Füllspachtel 171
- 154. Flammtest für Textilien 172
- 155. Kerzen – Experimente zu *Faradays Naturgeschichte einer Kerze* 173
- 156. Kupfer- und Ammoniumchlorid im Öl- und Kohleofen-Entrüßer 175
- 157. Halogenierte Lösemittel in Abbeizmitteln 176
- 158. Citrus-Terpene in Silikonkitt-Entfernern 176
- 159. Düngestäbchen 177
- 160. Farben von Malstiften – eine unendliche Geschichte 178

#### Register 189