

## Inhaltsübersicht.

|                      |            |
|----------------------|------------|
| Einleitung . . . . . | Seite<br>1 |
|----------------------|------------|

### I. Teil. Allgemeiner Teil.

#### A. Allgemeine chemische und physikalische Eigenschaften des Harnes.

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| Die Farbe des Harnes . . . . .                                     | 2  |
| Sonstige Beschaffenheit des Harnes, Klarheit, Konsistenz . . . . . | 4  |
| Geruch, Geschmack, weitere physikalische Eigenschaften . . . . .   | 5  |
| Reaktion des Harnes . . . . .                                      | 5  |
| Bestimmung der Reaktion . . . . .                                  | 7  |
| Veränderung des Harnes . . . . .                                   | 8  |
| Harnvolumen . . . . .                                              | 9  |
| Das spezifische Gewicht des Harnes . . . . .                       | 10 |
| Bestimmung des spezifischen Gewichtes . . . . .                    | 11 |
| Die festen Bestandteile des Harnes . . . . .                       | 16 |
| Die Mineralbestandteile, Asche des Harnes . . . . .                | 18 |
| Chemische Zusammensetzung des Harnes . . . . .                     | 18 |
| Normale und abnormale Bestandteile . . . . .                       | 18 |

#### B. Die chemische Analyse.

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| Verhalten des normalen Harnes gegenüber Reagentien . . . . .         | 20 |
| Quantitative chemische Analyse, Gewichts- und Maassanalyse . . . . . | 21 |
| Sättigungs-, Oxydations-, Reduktions- und Fällungsanalysen . . . . . | 23 |
| Direkte und indirekte oder Restmethoden . . . . .                    | 24 |
| Erkennung der Endreaktion, Messgeräte . . . . .                      | 25 |
| Ablezen des Flüssigkeitsstandes . . . . .                            | 27 |
| Herstellung von Normallösungen . . . . .                             | 27 |
| Indikatoren . . . . .                                                | 30 |

### II. Teil. Die normalen und abnormen Harnbestandteile und deren Nachweis.

#### A. Die anorganischen Bestandteile des Harnes.

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| 1. Natrium und Kalium . . . . .                             | 31 |
| Direkte und indirekte Bestimmung derselben . . . . .        | 32 |
| 2. Ammonium. Ammoniak . . . . .                             | 34 |
| Bestimmung . . . . .                                        | 35 |
| 3. Calcium und Magnesium . . . . .                          | 36 |
| Gewichtsanalytische und titrimetrische Bestimmung . . . . . | 37 |

|                                                                                                                                                             | Seite |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 4. Eisen . . . . .                                                                                                                                          | 38    |
| Titrimetrische und gewichtsanalytische Bestimmung . . . . .                                                                                                 | 39    |
| 5. Salzsäure, Chlornatrium . . . . .                                                                                                                        | 42    |
| Bestimmung der Chloride . . . . .                                                                                                                           | 44    |
| Nachweis und quantitative Bestimmung von Chlor neben Jod<br>und Brom . . . . .                                                                              | 46    |
| Bestimmung von Brom neben Chlor . . . . .                                                                                                                   | 49    |
| 6. Fluorwasserstoff . . . . .                                                                                                                               | 49    |
| 7. Schwefel — Schwefelsäure . . . . .                                                                                                                       | 49    |
| Gewichtsanalytische Bestimmung der Sulfate und der gepaarten<br>Schwefelsäure . . . . .                                                                     | 50    |
| Bestimmung durch Titrieren . . . . .                                                                                                                        | 51    |
| Bestimmung des neutralen Schwefels . . . . .                                                                                                                | 52    |
| 8. Unterschweflige Säure . . . . .                                                                                                                          | 52    |
| 9. Rhodanwasserstoff, Sulfocyanwasserstoff . . . . .                                                                                                        | 53    |
| 10. Schwefelwasserstoff . . . . .                                                                                                                           | 54    |
| 11. Phosphorsäure . . . . .                                                                                                                                 | 55    |
| Gewichtsanalytische Bestimmung . . . . .                                                                                                                    | 57    |
| Titrimetrische Bestimmung . . . . .                                                                                                                         | 58    |
| Bestimmung des zweifach (Monophosphat) und des einfach<br>sauren Phosphates (Diphosphates) nebeneinander, zugleich<br>Aciditätsbestimmung im Harn . . . . . | 60    |
| Trennung der Erdphosphate von den Alkaliphosphaten . . . . .                                                                                                | 63    |
| 12. Kieselsäure . . . . .                                                                                                                                   | 63    |
| 13. Salpetersäure . . . . .                                                                                                                                 | 64    |
| 14. Salpetrige Säure . . . . .                                                                                                                              | 64    |
| 15. Wasserstoffsperoxyd . . . . .                                                                                                                           | 65    |
| 16. Gase im normalen Harn (Kohlensäure, Sauerstoff, Stickstoff)<br>Nachweis der Kohlensäure . . . . .                                                       | 65    |

#### B. Organische Stoffe.

|                                                                                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Aceton, Dimethylketon . . . . .                                                                       | 65 |
| Darstellung, Gewinnung, Nachweis . . . . .                                                               | 66 |
| Quantitative Bestimmung . . . . .                                                                        | 68 |
| 2. Flüchtige Fettsäuren (Ameisensäure, Essigsäure, Propionsäure,<br>Buttersäure, Baldriansäure . . . . . | 71 |
| 3. Fett (Chylurie und Lipurie) . . . . .                                                                 | 74 |
| 4. Acetessigsäure (Diaceturie) . . . . .                                                                 | 76 |
| 5. Milchsäure . . . . .                                                                                  | 77 |
| 6. Cystin . . . . .                                                                                      | 79 |
| 7. $\beta$ -Oxybuttersäure . . . . .                                                                     | 82 |
| 8. Leucin . . . . .                                                                                      | 84 |
| 9. Tyrosin . . . . .                                                                                     | 84 |
| 10. Harnstoff . . . . .                                                                                  | 87 |
| Darstellung aus dem Harn . . . . .                                                                       | 89 |
| Identifizierung einer Flüssigkeit als Harn . . . . .                                                     | 90 |
| Nachweis des Harnstoffes . . . . .                                                                       | 90 |
| Quantitative Bestimmung . . . . .                                                                        | 91 |
| Bestimmung des Gesamtstickstoffes nach Kjeldahl . . . . .                                                | 92 |
| Bestimmung des Gesamtstickstoffes, Liebig'sche Titriermethode . . . . .                                  | 94 |



|                                                                                                                       | Seite |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Bestimmung des eigentlichen Harnstoffes . . . . .                                                                     | 98    |
| Methode Bunsen von Pflüger und Bleibtren . . . . .                                                                    | 99    |
| Methode nach Mörner und Sjöqvist . . . . .                                                                            | 100   |
| Methode von Knop-Hüfner . . . . .                                                                                     | 101   |
| Methode von Riegler . . . . .                                                                                         | 107   |
| Baumstark's Körper . . . . .                                                                                          | 108   |
| 11. Kreatin . . . . .                                                                                                 | 109   |
| 12. Kreatinin . . . . .                                                                                               | 109   |
| Bestimmung des Kreatinins nach Neubauer-Salkowski . . . . .                                                           | 110   |
| Bestimmung nach Kolisch . . . . .                                                                                     | 111   |
| 13. Oxalsäure . . . . .                                                                                               | 113   |
| Quantitative Bestimmung . . . . .                                                                                     | 114   |
| 14. Bernsteinsäure . . . . .                                                                                          | 116   |
| 15. Oxalursäure . . . . .                                                                                             | 117   |
| 16. Allantoïn . . . . .                                                                                               | 118   |
| 17. Harnsäure . . . . .                                                                                               | 119   |
| Quantitative Bestimmung nach Heintz-Schwanert . . . . .                                                               | 123   |
| Methode von Salkowski-Ludwig . . . . .                                                                                | 124   |
| Titrimetrische Bestimmung nach Haykraft-Herrmann . . . . .                                                            | 125   |
| Titrimetrische Bestimmung nach Hopkins-Ritter . . . . .                                                               | 126   |
| 18. Xanthinbasen . . . . .                                                                                            | 127   |
| Darstellung derselben . . . . .                                                                                       | 127   |
| Quantitative Bestimmung . . . . .                                                                                     | 130   |
| 19. Glykuronsäure . . . . .                                                                                           | 132   |
| 20. Kohlehydrate . . . . .                                                                                            | 134   |
| 21. Harnzucker (Traubenzucker, Glykose, Dextrose) . . . . .                                                           | 136   |
| Eigenschaften eines Zuckerharnes . . . . .                                                                            | 137   |
| Darstellung und Eigenschaften . . . . .                                                                               | 138   |
| Qualitativer Nachweis im Harne . . . . .                                                                              | 139   |
| Die quantitative Bestimmung des Harnzuckers . . . . .                                                                 | 147   |
| Bestimmung durch Polarisation . . . . .                                                                               | 148   |
| Gewichtsanalytische Bestimmung . . . . .                                                                              | 154   |
| Bestimmung durch Titrieren . . . . .                                                                                  | 156   |
| Bestimmung durch Gärung . . . . .                                                                                     | 162   |
| Gasvolumetrische Bestimmung . . . . .                                                                                 | 165   |
| Kurzer Gang zur Prüfung des Harnes auf Zucker und Cha-<br>rakterisierung eines Harnes als diabetischer Harn . . . . . | 166   |
| 22. Inosit . . . . .                                                                                                  | 167   |
| 23. Linksdrehende Zucker . . . . .                                                                                    | 169   |
| A. Laiose . . . . .                                                                                                   | 169   |
| B. Lävulose, Fruchtzucker . . . . .                                                                                   | 170   |
| 24. Pentosen, Pentaglykosen . . . . .                                                                                 | 170   |
| 25. Milhzucker . . . . .                                                                                              | 172   |
| 26. Tierisches Gummi . . . . .                                                                                        | 173   |
| 27. Dextrin, Erythro-dextrin, Glykogen . . . . .                                                                      | 174   |
| 28. Verbindungen der aromatischen Reihe . . . . .                                                                     | 174   |
| A. Das Phenol . . . . .                                                                                               | 175   |
| Nachweis . . . . .                                                                                                    | 175   |
| Quantitative Bestimmung . . . . .                                                                                     | 176   |
| B. Das Kresol . . . . .                                                                                               | 179   |

|                                                                        | Seite |
|------------------------------------------------------------------------|-------|
| C. Das Brenzkatechin . . . . .                                         | 180   |
| D. Das Hydrochinon . . . . .                                           | 181   |
| E. Indoxyl . . . . .                                                   | 181   |
| F. Skatoxyl . . . . .                                                  | 182   |
| 29. Benzoësäure . . . . .                                              | 183   |
| 30. Hippursäure . . . . .                                              | 184   |
| 31. Phenacetursäure . . . . .                                          | 186   |
| 32. Gallensäuren . . . . .                                             | 186   |
| 33. Aromatische Oxysäuren . . . . .                                    | 186   |
| A. Paraoxyphenylelessigsäure . . . . .                                 | 186   |
| B. Paraoxyphenylpropionsäure (Hydroparacumarsäure) . . . . .           | 186   |
| C. Paraoxyphenylglykolsäure (Oxymandelsäure) . . . . .                 | 186   |
| D. Paraoxyphenylmilchsäure (Oxyhydroparacumarsäure) . . . . .          | 187   |
| E. Gallussäure . . . . .                                               | 188   |
| F. Uroleucinsäure (Trioxypheylpropionsäure) . . . . .                  | 188   |
| G. Homogentisinsäure (Dioxyphenylelessigsäure) . . . . .               | 189   |
| H. Kynurensäure (Oxychinolincarbonsäure) . . . . .                     | 190   |
| 34. Die Eiweissstoffe . . . . .                                        | 190   |
| A. Das Albumin . . . . .                                               | 192   |
| B. Das Globulin . . . . .                                              | 193   |
| Gemeinsame Eigenschaften . . . . .                                     | 193   |
| Qualitativer Nachweis im Harn . . . . .                                | 194   |
| Quantitative Bestimmung des Eiweisses . . . . .                        | 201   |
| Gewichtsanalytische Bestimmung . . . . .                               | 201   |
| Approximative Eiweissbestimmungen . . . . .                            | 203   |
| Trennung des Albumins vom Globulin . . . . .                           | 206   |
| C. Das Fibrin . . . . .                                                | 207   |
| D. Das Mucin . . . . .                                                 | 208   |
| E. Nucleoalbumine . . . . .                                            | 208   |
| Nucleohistone . . . . .                                                | 209   |
| F. Albumosen . . . . .                                                 | 211   |
| G. Pepton . . . . .                                                    | 212   |
| Nachweis der verschiedenen im Harn vorkommenden Eiweissarten . . . . . | 214   |
| H. Blut und Blutfarbstoffe . . . . .                                   | 215   |
| Chemischer Nachweis . . . . .                                          | 218   |
| Spektroskopischer Nachweis . . . . .                                   | 220   |
| Kurzer Gang zum Nachweis von Blut im Harn . . . . .                    | 224   |
| Anhaltspunkte zur Beurteilung des Ortes der Blutung . . . . .          | 224   |
| Urorubrohämatin und Urofuscohämatin . . . . .                          | 225   |
| Hämatoporphyrin . . . . .                                              | 225   |
| 35. Die Harnfarbstoffe . . . . .                                       | 227   |
| A. Normale Harnfarbstoffe . . . . .                                    | 227   |
| B. Uroerythrin, Purpurin . . . . .                                     | 228   |
| C. Blutfarbstoffe, S. 215 . . . . .                                    | 228   |
| D. Gallenfarbstoffe . . . . .                                          | 228   |
| Nachweis . . . . .                                                     | 229   |
| Annähernde Bestimmung . . . . .                                        | 234   |
| Gallensäuren . . . . .                                                 | 235   |



|                                                          |              |
|----------------------------------------------------------|--------------|
| E. Schwarze und braune Farbstoffe . . . . .              | Seite<br>236 |
| Karbolarne . . . . .                                     | 237          |
| F. Urobilin . . . . .                                    | 237          |
| Darstellung und Bestimmung . . . . .                     | 238          |
| Nachweis . . . . .                                       | 239          |
| G. Melanin (Melanogen) . . . . .                         | 241          |
| H. Rote und blaue Farbstoffe . . . . .                   | 242          |
| Indigorot . . . . .                                      | 243          |
| Urohämatin . . . . .                                     | 243          |
| Giacosa's Farbstoff . . . . .                            | 244          |
| Urorosein . . . . .                                      | 244          |
| Indigo . . . . .                                         | 245          |
| 36. Cholesterin . . . . .                                | 247          |
| 37. Glycerinphosphorsäure . . . . .                      | 248          |
| 38. Lecithin . . . . .                                   | 249          |
| 39. Ptomaine . . . . .                                   | 250          |
| 40. Lösliche Fermente, Enzyme . . . . .                  | 252          |
| C. Zufällige Bestandteile.                               |              |
| Nachweis von Arzneimitteln und Giften im Harne . . . . . | 253          |
| Anorganische Stoffe (Metalle, Metallgifte) . . . . .     | 253          |
| Andere anorganische Stoffe, Arzneimittel . . . . .       | 259          |
| Bromverbindungen, Bromkalium . . . . .                   | 259          |
| Chlorsaures Kali . . . . .                               | 259          |
| Jodkalium . . . . .                                      | 260          |
| Organische Stoffe . . . . .                              | 261          |
| Alkaloide . . . . .                                      | 261          |
| Alkohol, Äthylalkohol . . . . .                          | 263          |
| Analgen . . . . .                                        | 264          |
| Antifebrin, Acetanilid . . . . .                         | 264          |
| Antipyrin . . . . .                                      | 265          |
| Arbutin . . . . .                                        | 265          |
| Aristol . . . . .                                        | 265          |
| Asaprol . . . . .                                        | 266          |
| Atropin . . . . .                                        | 266          |
| Betol . . . . .                                          | 266          |
| Brucin . . . . .                                         | 266          |
| Chinin . . . . .                                         | 266          |
| Chloralhydrat . . . . .                                  | 267          |
| Cascara Sagrada . . . . .                                | 267          |
| Chloroform . . . . .                                     | 267          |
| Chrysarobin . . . . .                                    | 268          |
| Cocain . . . . .                                         | 268          |
| Coffein . . . . .                                        | 268          |
| Colehicin . . . . .                                      | 268          |
| Copaivbalsam . . . . .                                   | 268          |
| Creolin . . . . .                                        | 269          |
| Diaphtol . . . . .                                       | 269          |
| Digitalin . . . . .                                      | 269          |
| Euphorin . . . . .                                       | 269          |

|                                    | Seite |
|------------------------------------|-------|
| Formalin . . . . .                 | 269   |
| Gallobromol . . . . .              | 269   |
| Guajakol . . . . .                 | 270   |
| Hypnon . . . . .                   | 270   |
| Jodoform . . . . .                 | 270   |
| Kairin . . . . .                   | 271   |
| Laktophenin . . . . .              | 271   |
| Lysidin . . . . .                  | 271   |
| Lysol . . . . .                    | 271   |
| Malakin . . . . .                  | 272   |
| Methacetin . . . . .               | 272   |
| Morphin . . . . .                  | 272   |
| Naphtalin . . . . .                | 273   |
| Naphtol . . . . .                  | 273   |
| Phenacetin . . . . .               | 274   |
| Phenetidin . . . . .               | 274   |
| Phenokollsalze . . . . .           | 274   |
| Phenol . . . . .                   | 274   |
| Piperazin . . . . .                | 274   |
| Resorcin . . . . .                 | 275   |
| Rheum, Senna . . . . .             | 276   |
| Saccharin . . . . .                | 276   |
| Safran . . . . .                   | 276   |
| Salacetol . . . . .                | 276   |
| Salicylate, Salicylsäure . . . . . | 277   |
| Salipyrin . . . . .                | 277   |
| Salol . . . . .                    | 277   |
| Salophen . . . . .                 | 277   |
| Santoninfarbstoff . . . . .        | 278   |
| Solutol, Solveol . . . . .         | 278   |
| Sozjodolpräparate . . . . .        | 278   |
| Strychnin . . . . .                | 278   |
| Sulfonal . . . . .                 | 279   |
| Tannigen . . . . .                 | 279   |
| Tannin . . . . .                   | 279   |
| Terpentinöl . . . . .              | 279   |
| Terpinhydrat . . . . .             | 279   |
| Thallin . . . . .                  | 280   |
| Thermodin . . . . .                | 280   |
| Thymol . . . . .                   | 280   |
| Trional . . . . .                  | 280   |
| Urethan . . . . .                  | 280   |
| Veratrin . . . . .                 | 281   |

### III. Teil. Die Harnsedimente und Harnkonkremente.

Vorbereitung für die Untersuchung . . . . . 283

#### A. Organisierte Sedimente.

1. Blut . . . . . 287
2. Leukocyten . . . . . 287



|                                                           | Seite |
|-----------------------------------------------------------|-------|
| 3. Eiter . . . . .                                        | 288   |
| 4. Schleim . . . . .                                      | 289   |
| 5. Epithelien . . . . .                                   | 289   |
| 6. Harncylinder, Nierencylinder . . . . .                 | 291   |
| A. Cylinderförmige Gebilde . . . . .                      | 292   |
| B. Eigentliche Cylinder . . . . .                         | 293   |
| C. Cyliindroide . . . . .                                 | 294   |
| D. Pseudocylinder, falsche Cylinder . . . . .             | 295   |
| Cylinder mit harnsaurem Natron . . . . .                  | 295   |
| Bakteriencylinder . . . . .                               | 295   |
| Pigmentcylinder . . . . .                                 | 295   |
| Harnsäurecylinder . . . . .                               | 295   |
| Cholesterincylinder . . . . .                             | 295   |
| Hodencylinder . . . . .                                   | 295   |
| Schleimcylinder . . . . .                                 | 296   |
| 7. Gewebelemente und Neubildungsbestandteile . . . . .    | 296   |
| Tuberkulöse Detritusmassen . . . . .                      | 297   |
| 8. Samenbestandteile . . . . .                            | 297   |
| 9. Pilze . . . . .                                        | 297   |
| A. Spaltpilze, Schizomyceten, Bakterien . . . . .         | 299   |
| Mikrococcus ureae . . . . .                               | 300   |
| Sarcina-Arten . . . . .                                   | 300   |
| Nachweis der Tuberkelbacillen . . . . .                   | 300   |
| Nachweis von Mikrococcus Gonococcus . . . . .             | 302   |
| B. Sprosspilze . . . . .                                  | 303   |
| C. Schimmelpilze . . . . .                                | 303   |
| 10. Tierische Parasiten . . . . .                         | 304   |
| 11. Zufällige Beimengungen und Verunreinigungen . . . . . | 305   |

## B. Nicht organisierte Sedimente.

|                                                        |     |
|--------------------------------------------------------|-----|
| Kurze chemische Prüfung der Sedimente . . . . .        | 307 |
| I. Sedimente in saurem Harne . . . . .                 | 308 |
| a) Amorphe.                                            |     |
| 1. Saures harnsaures Natron, harnsaures Kali . . . . . | 308 |
| 2. Fette . . . . .                                     | 309 |
| b) Krystallinische.                                    |     |
| 1. Harnsäure . . . . .                                 | 309 |
| 2. Calciumoxalat . . . . .                             | 309 |
| 3. Cystin . . . . .                                    | 310 |
| 4. Xanthin . . . . .                                   | 310 |
| 5. Leucin und Tyrosin . . . . .                        | 311 |
| 6. Hippursäure . . . . .                               | 311 |
| 7. Calciumsulfat, Gips . . . . .                       | 312 |
| 8. Bilirubin . . . . .                                 | 312 |
| 9. Hämatoidin . . . . .                                | 312 |
| 10. Hämoglobin . . . . .                               | 313 |
| II. Sedimente in schwach saurem Harne . . . . .        | 313 |
| 1. Neutraler phosphorsaurer Kalk . . . . .             | 313 |
| 2. Ammoniummagnesiumphosphat . . . . .                 | 313 |

|                                                                                           | Seite   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| III. Sedimente aus alkalischem Harne . . . . .                                            | 313     |
| a) Amorphe.                                                                               |         |
| 1. Tricalcium- und Trimagnesiumphosphat . . . . .                                         | 314     |
| 2. Kohlensaurer Kalk, Calciumkarbonat . . . . .                                           | 314     |
| 3. Harnsaures Ammon . . . . .                                                             | 314     |
| b) Krystallinische.                                                                       |         |
| 1. Tripelphosphat, Ammoniummagnesiumphosphat . . . . .                                    | 315     |
| 2. Krystallisiertes Magnesiumphosphat . . . . .                                           | 316     |
| 3. Indigo . . . . .                                                                       | 316     |
| C. Harnkonkremente, Harnkonkretionen, Harn-, Blasen-,<br>Nierensteine.                    |         |
| 1. Harnsäurekonkretionen, Uratsteine . . . . .                                            | 318     |
| 2. Calciumoxalatsteine . . . . .                                                          | 318     |
| 3. Phosphatsteine . . . . .                                                               | 318     |
| 4. Kalkkarbonatsteine . . . . .                                                           | 319     |
| 5. Cystinsteine . . . . .                                                                 | 319     |
| 6. Xanthinsteine . . . . .                                                                | 319     |
| 7. Cholesterinsteine . . . . .                                                            | 319     |
| 8. Urostealithe . . . . .                                                                 | 319     |
| 9. Gemischte Harnsteine . . . . .                                                         | 322     |
| 10. Steine aus Indigo . . . . .                                                           | 322     |
| Gang zur Untersuchung der Harnsteine . . . . .                                            | 320—322 |
| Gallensteine . . . . .                                                                    | 322     |
| IV. Teil. Kurze praktische Anleitung für die Vornahme<br>von Harnuntersuchungen . . . . . | 323     |
| Autorenregister . . . . .                                                                 | 328     |
| Sachregister . . . . .                                                                    | 331     |