

---

# Praktikum in

---

# Allgemeiner Chemie

---

Ein umweltschonendes Programm  
für Studienanfänger  
mit Versuchen zur Chemikalien-Rückgewinnung

---

Teil 2

---

Herausgegeben von  
Hanns Fischer

Anleitungen der Universität Zürich  
Herausgeber 1971-1987: C.H.Eugster



Verlag Helvetica Chimica Acta, Basel



Weinheim · New York · Basel · Cambridge

*Inv. - Nr. 5982*

Bibliothek  
d. Fachbereichs 8 der  
Technischen Hochschule  
Darmstadt

*P 160/2*

# Inhalt

|                                                        |          |
|--------------------------------------------------------|----------|
| <b>Hauptteil: Versuche und Erläuterungen</b> . . . . . | <b>1</b> |
|--------------------------------------------------------|----------|

|                                              |          |
|----------------------------------------------|----------|
| <b>12. Organische Verbindungen</b> . . . . . | <b>1</b> |
|----------------------------------------------|----------|

Funktionelle Gruppen 1 - *Kohlenwasserstoffe, Alkyl-halogenide, Alkohole, Phenole, Ether* - Versuch:

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| 12 A Identifizierung einfacher Verbindungen. . . . . | 14 |
|------------------------------------------------------|----|

Funktionelle Gruppen 2 - *Ketone, Aldehyde, Zucker* -

Versuche:

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| 12 B Reduktion von Campher zu Isoborneol . . . . . | 28 |
|----------------------------------------------------|----|

|                                              |    |
|----------------------------------------------|----|
| 12 C Carbonylnachweis als Hydrazone. . . . . | 30 |
|----------------------------------------------|----|

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 12 D Fehling-Test . . . . . | 31 |
|-----------------------------|----|

Funktionelle Gruppen 3 - *Carbonsäuren und Derivate* -

Versuche:

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| 12 E Löslichkeit und Hydrolyse. . . . . | 37 |
|-----------------------------------------|----|

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| 12 F Herstellung von Benzoesäureanilid . . . . . | 38 |
|--------------------------------------------------|----|

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| 12 G Herstellung von Kernseife. . . . . | 39 |
|-----------------------------------------|----|

Funktionelle Gruppen 4 - *Amine, Nitrile, Nitro-, Nitroso-, Diazonium-, Azoverbindungen, Aminosäuren* - Versuch:

|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| 12 H Identifizierung N-haltiger Verbindungen . . . . . | 47 |
|--------------------------------------------------------|----|

Trenn- und Reinigungsverfahren - *Absolutierung,*

*Schüttelgang, fraktionierte Destillation, Trocknung,*

*Umkristallisieren* - Versuche:

|                                              |    |
|----------------------------------------------|----|
| 12 I Absolutieren von Diethylether . . . . . | 52 |
|----------------------------------------------|----|

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| 12 J Trennung eines Gemischs, Aufarbeitung der<br>Komponenten. . . . . | 55 |
|------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                                     |           |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>13. Nucleophile Substitution am gesättigten C-Atom</b> . . . . . | <b>69</b> |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|

Reaktionsmechanismen 1 - *S<sub>N</sub>1, S<sub>N</sub>2, E1, E2, Substituenten - effekte* - Versuche:

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| 13 A Herstellung von Butylbromid aus Butanol. . . . . | 75 |
|-------------------------------------------------------|----|

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| 13 B Herstellung von Cyclohexen aus Cyclohexan . . . . . | 78 |
|----------------------------------------------------------|----|

|                                                                                                                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Elektrophile Addition und Substitution an Doppelbindungen und Aromaten . . . . .                                                                         | 80  |
| Reaktionsmechanismen 2 - <i>Elektrophile, Carbeniumionen, Hydratisierung, kationische Polymerisation</i> - Versuch:                                         |     |
| 14 A Isomerisierung von Malein- zu Fumarsäure . . . . .                                                                                                     | 83  |
| Reaktionsmechanismen 3 - <i>Bromierung, Nitrierung, Sulfonierung, Friedel-Crafts-Alkylierung, Azokupplung, Substituenteneffekte an Aromaten</i> - Versuche: |     |
| 14 B Nitrierung von Nitrobenzol . . . . .                                                                                                                   | 89  |
| 14 C Herstellung von Sulfanilsäure . . . . .                                                                                                                | 91  |
| 3. Addition und Substitution an Carbonylgruppen . . . . .                                                                                                   | 94  |
| Reaktionsmechanismen 4 - <i>Substitution durch Nucleophile, Grignardreaktion</i> - Versuche:                                                                |     |
| 15 A Herstellung von Benzoylchlorid . . . . .                                                                                                               | 97  |
| 15 B Herstellung von Benzoesäure-N-Benzylamid . . . . .                                                                                                     | 100 |
| 15 C Herstellung von 1-Phenyl-1-Pentanol . . . . .                                                                                                          | 102 |
| 6. CH-Acide Verbindungen . . . . .                                                                                                                          | 105 |
| Reaktionsmechanismen 5 - <i>pK<sub>s</sub> organischer Verbindungen, Additions- und Additions/Kondensationsreaktionen</i> - Versuche:                       |     |
| 16 A Herstellung von Dibenzylidenaceton durch Aldolkondensation . . . . .                                                                                   | 108 |
| 16 B Herstellung von Zimtsäure nach Knoevenagel . . . . .                                                                                                   | 111 |
| 7. Reaktionskinetik, Ionenleitfähigkeit und Spektroskope . . . . .                                                                                          | 114 |
| Kinetik - <i>Elementarreaktionen, Gleichgewicht, Arrhenius - gleichung, Integrierte Geschwindigkeitsgleichungen</i> - Versuche:                             |     |
| 17 A Säurekatalysierte Bromierung von Aceton . . . . .                                                                                                      | 120 |
| 17 B Basische Hydrolyse eines Esters . . . . .                                                                                                              | 128 |
| Elektrolyte - <i>spezifische, molare Leitfähigkeit, starke und schwache Elektrolyte, Messmethoden</i> - Versuch:                                            |     |
| 17 C Starke und schwache Elektrolyte, K <sub>s</sub> von Essigsäure . . . . .                                                                               | 139 |

**Spektroskopie - Absorption und Reflektion, Lambert-Beer-Gesetz, Polarimetrie - Versuche:**

|      |                                                           |     |
|------|-----------------------------------------------------------|-----|
| 17 D | Reflektion und Absorption. . . . .                        | 151 |
| 17 E | Absorption und Bildungskonstante von. . . . .             |     |
|      | $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ . . . . .               | 153 |
| 17 F | Polarimetrie zur Hydrolysekinetik von Saccharose. . . . . | 160 |

**18. Farbstoff- und Polymerchemie . . . . . 167**

**Farbstoffe und Pigmente - Typen und Faserhaftung - Versuche:**

|      |                                                          |     |
|------|----------------------------------------------------------|-----|
| 18 A | Herstellung des Indikators Methylorange . . . . .        | 172 |
| 18 B | Herstellung und Anwendung von Orange II . . . . .        | 175 |
| 18 C | Herstellung von Phenolphthalein und Fluoreszein. . . . . | 176 |
| 18 D | Färben von Textilien . . . . .                           | 180 |
| 18 E | Herstellung von Luminol, Chemilumineszenz . . . . .      | 185 |
| 18 F | Konditionierung farbstoffbelasteter Abwässer . . . . .   | 187 |

**Synthetische Hochpolymere - Typen und Eigenschaften,**

**Polymerisation, Polykondensation, Polyaddition - Versuche:**

|      |                                                  |     |
|------|--------------------------------------------------|-----|
| 18 G | Herstellung eines Silikonkautschuks . . . . .    | 196 |
| 18 H | Grenzflächenpolykondensation von Nylon . . . . . | 198 |
| 18 I | Herstellung eines Phenolharzes . . . . .         | 199 |
| 18 K | Herstellung von Polyurethanschäumen . . . . .    | 200 |

**Chemikalienersatz, Sammlung und Aufbereitung . . . . . 203**

**Chemikalienrückgewinnung . . . . . 210**

Anorganische Substanzen (Cr, Cu, Mn, Ag, Zn). . . . . 210

Organische Feststoffe . . . . . 212

Organische Flüssigkeiten. . . . . 213

**Tabellen und Technisches. . . . . 218**

Mikrosiedepunktsbestimmung. . . . . 218

Refraktometrie . . . . . 219

Atomgewichtstabelle . . . . . 222

Periodensystem. . . . . 223

**ARBEITSBLÄTTER**