

## Contents

### Part a

#### Introduction XVII

Preparation of samples, measurement and normalization of the spectra XVII

Spectrum legends XVIII

Structure of the Spectral Collection, Use of the Decimal Classification XIX

Use of the Indices XXIV

The use of structure abbreviations XXV

Abbreviations and solvent bands XXV

#### The decimal classification XXVII

1 Macromolecular substances for industrial applications. low-molecular materials and additives XXVII

2 Polymers made up of 2 elements XLVII

3 Polymers made up of 3 elements XLVIII

4 Polymers made up of 4 elements LIX

5 Polymers made up of 5 elements LXX

6 Polymers made up of 6 and more elements LXXII

7 Deuterated polymers LXXII

8 Polymers containing heteroelements (non-metals and semi-metals other than Hal, N, O and S) LXXIII

9 Polymers with non-ionically bound metal LXXV

#### Abbreviations for chemical structures LXXVII

Spectra 3ff.

#### Hydrocarbons 4...162

aliphatic, saturated 4

aliphatic, unsaturated 65

aliphatic-aromatic 95

aromatic 156

#### CHal polymers 159

#### CN polymers 161f.

#### CHHal polymers 162...196

Fluoro hydrocarbons 162

Chloro hydrocarbons 171

Bromo hydrocarbons 194

#### CHN polymers 196...248

N in the main chain (without heterocycles) 196

N in the side chain (without heterocycles) 199

N in an uncondensed heterocycle 216

N in a condensed heterocycle 230

Ammonium salts 240

#### CHO polymers 248...562

Alcohols 248

Phenols 254

Ethers 255

aliphatic 255

aliphatic-aromatic 284

aromatic 293

Ether alcohols 293

Ether esters 296

Aldehydes 298

Ketones 299

Ketone + other groups 313

Carboxylic acids 319

Salts of carboxylic acids 326

## Inhalt

### Teil a

#### Einführung XVII

Preparation der Proben, Messen und Normieren der Spektren XVII

Spektrlegenden XVIII

Gliederung der Spektrensammlung, Gebrauch der Dezimaleinteilung XIX

Gebrauch der Register XXIV

Gebrauch der Strukturkürzel XXV

Abkürzungen, Lösemittelbanden XXVI

#### Die Dezimaleinteilung XXVII

1 Makromolekulare Stoffe für technische Anwendungen, niedermolekulare Ausgangs- und Hilfsstoffe XXVII

2 Polymere aus 2 Elementen XLVII

3 Polymere aus 3 Elementen XLVIII

4 Polymere aus 4 Elementen LIX

5 Polymere aus 5 Elementen LXX

6 Polymere aus 6 und mehr Elementen LXXII

7 Deuterierte Polymere LXXII

8 Polymere mit Heteroelementen (Nichtmetalle und Halbmetalle zusätzlich zu Hal, N, O, S) LXXIII

9 Polymere mit nicht salzartig gebundenem Metall LXXV

#### Abkürzungen für chemische Strukturen LXXVII

Die Spektren 3ff.

#### Kohlenwasserstoffe 4...162

aliphatisch, gesättigt 4

aliphatisch, ungesättigt 65

aliphatisch-aromatisch 95

aromatisch 156

#### CHal-Polymere 159

#### CN-Polymere 161f.

#### CHHal-Polymere 162...196

Fluorkohlenwasserstoffe 162

Chlorkohlenwasserstoffe 171

Bromkohlenwasserstoffe 194

#### CHN-Polymere 196...248

N in der Hauptkette (ohne Heterocyclen) 196

N in der Seitenkette (ohne Heterocyclen) 199

N in nichtkondensiertem Heterocyclen 216

N in kondensiertem Heterocyclen 230

Ammoniumsalze 240

#### CHO-Polymere 248...562

Alkohole 248

Phenole 254

Ether 255

aliphatisch 255

aliphatisch-aromatisch 284

aromatisch 293

Etheralkohole 293

Etherester 296

Aldehyde 298

Ketone 299

Keto- + andere Gruppen 313

Carbonsäuren 319

Salze von Carbonsäuren 326

Esters 330  
 –COO– in the main chain 330  
 aliphatic 330  
 aliphatic-aromatic 372  
 aromatic 417  
 –COO– in the side chain 428  
 Esters of polymeric alcohols and phenols 428  
 Esters of polymeric acids 442  
 polyacrylates 442  
 polymethacrylates 460  
 HO-groups as well as ester groups 522  
 Ether groups as well as ester groups 526  
 Ketone groups as well as ester groups 553  
 other oxygen containing groups next to the ester group 554  
 Lactones 557  
 Anhydrides 558

**CHS polymers** 562...576  
 Thioethers 562  
 Polythioethers, –S<sub>n</sub>– (n > 1) 572  
 S in an uncondensed heterocycle 574  
 S in a condensed heterocycle 576

**CHalX polymers** (X ≠ H) 577...579

**CHHalHal' polymers** 579f.

**CHHalN polymers** 580f.

**CHHalO polymers** 581...607

CHFO polymers 581  
 CHClO polymers 589  
 CHBrO polymers 605

**CHHalS polymers** 608

## Part b 611

**CHNO polymers** 611...835

Polymeric NO compounds (O linked directly to N) 611  
 aminoxides 611  
 nitro compounds 612  
 Polyamides 618  
 amido group in the main chain 618  
 polyamides based on aminocarboxylic acids 618  
 aliphatic-saturated 618  
 olefinic 635  
 aliphatic-aromatic 635  
 aromatic 637  
 with additional hetero functions (CHN, CHO, CHNO) 639  
 polyamides based on diamines and dicarboxylic acids 643  
 aliphatic-saturated 643  
 olefinic 650  
 aliphatic-aromatic 651  
 aromatic 657  
 with additional hetero functions (CHN, CHO, CHNO) 660  
 polyamides with cyclic imino groups 679  
 polyamides of quadratic acids 682  
 amido group in the side chain 683  
 amides of polymeric acids with NH<sub>3</sub> (primary amides) 683  
 amides of polymeric acids with primary amines (secondary amides) 687  
 amides of polymeric acids with secondary amines (tertiary amides) 691

Ester 330  
 –COO– in der Hauptkette 330  
 aliphatisch 330  
 aliphatisch-aromatisch 372  
 aromatisch 417  
 –COO– in der Seitenkette 428  
 Ester polymerer Alkohole und Phenole 428  
 Ester polymerer Säuren 442  
 Polyacrylate 442  
 Polymethacrylate 460  
 HO-Gruppen neben Estergruppen 522  
 Ether- neben Estergruppen 526  
 Keton- neben Estergruppen 553  
 andere Sauerstofffunktionen neben der Estergruppe 554  
 Lactone 557  
 Anhydride 558

**CHS-Polymere** 562...576  
 Thioether 562  
 Polythioether, –S<sub>n</sub>– (n > 1) 572  
 S in nichtkondensiertem Heterocyclus 574  
 S in kondensiertem Heterocyclus 576

**CHalX-Polymere** (X ≠ H) 577...579

**CHHalHal'-Polymere** 579f.

**CHHalN-Polymere** 580f.

**CHHalO-Polymere** 581...607

CHFO-Polymere 581  
 CHClO-Polymere 589  
 CHBrO-Polymere 605

**CHHalS-Polymere** 608

## Teilb 611

**CHNO-Polymere** 611...835

polymere NO-Verbindungen (O direkt am N) 611  
 Aminoxide 611  
 Nitroverbindungen 612  
 Polyamide 618  
 Amidogruppe in der Hauptkette 618  
 Polyamide aus Aminocarbonsäuren 618  
 aliphatisch-gesättigt 618  
 olefinisch 635  
 aliphatisch-aromatisch 635  
 aromatisch 637  
 mit weiteren Heterofunktionen (CHN, CHO, CHNO) 639  
 Polyamide aus Diaminen und Dicarbonsäuren 643  
 aliphatisch-gesättigt 643  
 olefinisch 650  
 aliphatisch-aromatisch 651  
 aromatisch 657  
 mit weiteren Heterofunktionen (CHN, CHO, CHNO) 660  
 Polyamide mit cyclischen Iminogruppen 679  
 Polyamide mit Quadratsäuren 682  
 Amidogruppe in der Seitenkette 683  
 Amide polymerer Säuren mit NH<sub>3</sub> (primäre Amide) 683  
 Amide polymerer Säuren mit primären Aminen (sekundäre Amide) 687  
 Amide polymerer Säuren mit sekundären Aminen (tertiäre Amide) 691

- with additional hetero functions (CHN, CHO, CHNQ) 695
- amides of hydrazine and its derivatives, semicarbazides 698
- amides of polymeric amines 704
- polymeric N-vinyl lactams 707
- polymers with amide-like groups 708
- Polyurethanes, other carbamic acid derivatives 708
  - aliphatic 708
  - aliphatic-aromatic 709
  - aromatic 711
  - modified 711
    - one additional CHO function 711
      - urethane + ether 711
      - urethane + ketone 714
      - urethane + ester 714
    - one additional CHNO function 716
      - urethane + urea 716
      - urethane + imide 717
      - urethane + allophanate 718
    - two additional hetero functions 720
      - urethane + CHO + CHNO 720
      - urethane with other combinations of hetero functions 722
  - Urethane group in the side chain 727
- Polyureas 734
  - aliphatic-aromatic 734
  - with additional hetero functions 735
  - polymeric biurets 737
- Polyimides 738
  - with C-bridge; polymers with C-chain and pending imide group 738
    - aliphatic imide ring 738
    - aromatically condensed imide ring 745
  - with CHO bridge in the main chain 750
    - aliphatic imide ring 750
    - aromatically condensed imide ring 751
  - with CHNO bridge in the main chain 756
    - aliphatic imide ring 756
    - aromatically condensed imide ring 757
  - with 2 different hetero bridges 763
    - aliphatic imide ring 763
    - aromatically condensed imide ring 763
- heterocyclic polymers 764
  - only N in the uncondensed heterocycle 764
    - heterocycle in the main chain 764
      - 2 N in the ring 764
      - 3 N in the ring 766
    - heterocycle in the side chain 769
  - only N in the condensed heterocycle 774
    - heterocycle in the main chain 774
      - 1 N in the ring system 774
      - 2 N in the ring system 780
      - more than 3 N in the ring system 781
    - heterocycle in the side chain 782
  - N and O in the uncondensed heterocycle 787
    - heterocycle in the main chain 787
      - 2 N + 1 O 787
    - heterocycle in the side chain 787
  - N and O in the condensed heterocycle 789
    - heterocycle in the main chain 789
      - 1 N + 1 O 789
  - N and carbonyl in the heterocycle (except cyclic polyimides) 790
    - heterocycle in the main chain 790
      - 1 N + 1 CO 790
- mit weiteren Heterofunktionen (CHN, CHO, CHNO) 695
- Amide des Hydrazins und seiner Derivate, Semicarbazide 698
- Amide polymerer Amine 704
- polymere N-Vinylactame 707
- Polymere mit amidähnlichen Gruppierungen 708
- Polyurethane, andere Carbaminsäurederivate 708
  - aliphatisch 708
  - aliphatisch-aromatisch 709
  - aromatisch 711
  - modifiziert 711
    - eine zusätzliche CHO-Funktion 711
      - Urethan + Ether 711
      - Urethan + Keton 714
      - Urethan + Ester 714
    - eine zusätzliche CHNO-Funktion 716
      - Urethan + Harnstoff 716
      - Urethan + Imid 717
      - Urethan + Allophanat 718
    - zwei zusätzliche Heterofunktionen 720
      - Urethan + CHO + CHNO 720
      - Urethan mit anderen Kombinationen von Heterofunktionen 722
  - Urethangruppe in der Seitenkette 727
- Polyharnstoffe 734
  - aliphatisch-aromatisch 734
  - mit weiteren Heterofunktionen 735
  - polymere Biurete 737
- Polyimide 738
  - mit C-Brücke; Polymere mit C-Kette und seitenständiger Imidgruppe 738
    - aliphatischer Imidring 738
    - aromatisch kondensierter Imidring 745
  - mit CHO-Brücke in der Hauptkette 750
    - aliphatischer Imidring 750
    - aromatisch kondensierter Imidring 751
  - mit CHNO-Brücke in der Hauptkette 756
    - aliphatischer Imidring 756
    - aromatisch kondensierter Imidring 757
  - mit 2 verschiedenen Heterobrücken 763
    - aliphatischer Imidring 763
    - aromatisch kondensierter Imidring 763
- heterocyclische Polymere 764
  - nur N in nichtkondensiertem Heterocyclus 764
    - Heterocyclus in der Hauptkette 764
      - 2 N im Ring 764
      - 3 N im Ring 766
    - Heterocyclus in der Seitenkette 769
  - nur N in kondensiertem Heterocyclus 774
    - Heterocyclus in der Hauptkette 774
      - 1 N im Ringsystem 774
      - 2 N im Ringsystem 780
      - mehr als 3 N im Ringsystem 781
    - Heterocyclus in der Seitenkette 782
  - N und O in nichtkondensiertem Heterocyclus 787
    - Heterocyclus in der Hauptkette 787
      - 2 N + 1 O 787
    - Heterocyclus in der Seitenkette 787
  - N und O in kondensiertem Heterocyclus 789
    - Heterocyclus in der Hauptkette 789
      - 1 N + 1 O 789
  - N und Carbonyl im Heterocyclus (ausgenommen cyclische Polyimide) 790
    - Heterocyclus in der Hauptkette 790
      - 1 N + 1 CO 790

- 2 N + 1 CO 793  
 2 N + more CO 796  
 heterocycle in the side chain 798  
 N, CO and O in the heterocycle 799  
 heterocycle in the main chain 799  
 N and –COO– 799  
 ladder polymers 801  
 polymeric amines with O functions 801  
 salts of polymeric amines with O functions 809  
 polymeric Schiff bases with (N)O 815  
 polymeric azo compounds containing (N)O functions 823  
 iminocarbonates 827  
 polymeric nitriles with O function 827
- CHNS polymers** 835...840  
 monovalent S functions 835  
   salts of thiocarboxylic acids 835  
 thioethers and polythioethers 836  
 S and N in heterocycle, condensed 836  
 thioamides 837
- CHOS polymers** 840...862  
 oxygen-free S functions linked to (CH)O functions 840  
 thioesters of the type –CO–S– or –CS–O– 843  
 sulfoxides 845  
 sulfones 845  
   aliphatic 845  
   aliphatic-aromatic 851  
   aromatic 854  
 sulfonic acids 857  
 salts of sulfonic acids 857  
 sulfonic acid esters 861  
   –SO<sub>2</sub>–O– in the main chain 861  
 salts of sulfuric acid esters 862
- CHHalHal'O polymers** 863f.
- CHHalNO polymers** 864...879
- CHHalOS polymers** 879
- CHNOS polymers** 879...888  
 sulfonamides 879  
 CHN–SO polymers 880  
 CHNO–S polymers 880  
 CHNO–SO polymers 881  
 CHS, linked with CHO, CHNO, CHO–CHN 884  
 CHNS, linked with CHO, CNO, CHNO 885  
 CHOS, linked with CHN, CNO, CHNO 885
- Deuterated polymers** 888...893  
 proton-free [D–C and D–CHal(N,O,S)] 888  
 proton-containing (without heteroelements except Hal, N, O, S) 890  
   D–CHX(Y, Z...), X, Y, Z = Hal, N, O, S 890
- Silicon compounds** 893...917  
 SiC<sub>4</sub> polymers 893  
 CSiO polymers 900  
 polymers with coordinatively bound Si (polymeric Si complexes) 917
- Germanium compounds** 917f.
- Phosphorus compounds** 918...933  
 PX, polymers 918  
 PX<sub>m</sub>Y<sub>n</sub> polymers 920  
 PX<sub>m</sub>Y<sub>n</sub>Z<sub>o</sub> polymers 933
- Polymers with a heteroelement (B, Si, Ge, P) and a metal** 933
- Organometallic polymers** 934...941
- 2 N + 1 CO 793  
 2 N + mehrere CO 796  
 Heterocyclus in der Seitenkette 798  
 N, CO und O im Heterocyclus 799  
 Heterocyclus in der Hauptkette 799  
 N und –COO– 799  
 Leiterpolymere 801  
 polymere Amine mit O-Funktionen 801  
 Salze polymerer Amine mit O-Funktionen 809  
 polymere Schiffsche Basen mit (N)O-Funktionen 815  
 polymere Azoverbindungen mit (N)O-Funktionen 823  
 Iminocarbonate 827  
 polymere Nitrile mit O-Funktionen 827
- CHNS-Polymere** 835...840  
 einwertige S-Funktionen 835  
   Salze von Thiocarbonsäuren 835  
 Thioether und Polythioether 836  
 S und N in Heterocyclus, kondensiert 836  
 Thioamide 837
- CHOS-Polymere** 840...862  
 sauerstofffreie S-Funktionen, verknüpft mit (CH)O-Funktionen 840  
 Thioester vom Typ –CO–S– oder –CS–O– 843  
 Sulfoxide 845  
 Sulfone 845  
   aliphatisch 845  
   aliphatisch-aromatisch 851  
   aromatisch 854  
 Sulfonsäuren 857  
 Salze von Sulfonsäuren 857  
 Sulfonsäureester 861  
   –SO<sub>2</sub>–O– in der Hauptkette 861  
 Salze von Schwefelsäureestern 862
- CHHalHal'O-Polymere** 863f.
- CHHalNO-Polymere** 864...879
- CHHalOS-Polymere** 879
- CHNOS-Polymere** 879...888  
 Sulfonamide 879  
 CHN–SO-Polymere 880  
 CHNO–S-Polymere 880  
 CHNO–SO-Polymere 881  
 CHS, verknüpft mit CHO, CHNO, CHO–CHN 884  
 CHNS, verknüpft mit CHO, CNO, CHNO 885  
 CHOS, verknüpft mit CHN, CNO, CHNO 885
- deuterierte Polymere** 888...893  
 protonenfrei [D–C und D–CHal(N,O,S)] 888  
 protonenhaltig (ohne Heteroelemente außer Hal, N, O, S) 890  
   D–CHX(Y, Z...), X, Y, Z = Hal, N, O, S 890
- Siliciumverbindungen** 893...917  
 SiC<sub>4</sub>-Polymere 893  
 CSiO-Polymere 900  
 Polymere mit koordinativ gebundenem Si (polymere Si-Komplexe) 917
- Germaniumverbindungen** 917f.
- Phosphorverbindungen** 918...933  
 PX<sub>n</sub>-Polymere 918  
 PX<sub>m</sub>Y<sub>n</sub>-Polymere 920  
 PX<sub>m</sub>Y<sub>n</sub>Z<sub>o</sub>-Polymere 933
- Polymere mit Heteroelement (B, Si, Ge, P) und Metall** 933
- metallorganische Polymere** 934...941

Indices 943

Alphabetic Index of Systematic Chemical Names 945

Index of Chemical Formulae 973

Author Index 985

Register 943

Alphabetisches Register der Verbindungsklassen 945

Summenformel-Register 973

Autorenregister 985