

Michel Fontanille Yves Gnanou

2^e et 3^e CYCLES • ÉCOLES D'INGÉNIEURS

Chimie et physico-chimie des polymères



Préface de Jean-Marie Lehn

DUNOD

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE par Jean-Marie Lehn	III
TABLE DES MATIÈRES	V
AVANT-PROPOS	IX
REMERCIEMENTS	XIII
CRÉDITS D'ILLUSTRATIONS	XIV
CHAPITRE I : INTRODUCTION	
I - 1 : Historique	1
I - 2 : Quelques définitions	4
I - 3 : Représentation des polymères	5
I - 4 : Classification des polymères organiques	6
I - 5 : Désignation des polymères	8
CHAPITRE II : COHÉSION DES POLYMÈRES	
II - 1 : Interactions moléculaires (rappels)	12
II - 2 : Energie de cohésion des polymères	14
CHAPITRE III : STRUCTURE MOLÉCULAIRE DES POLYMÈRES	
III - 1 : Topologie et dimensionnalité	18
III - 2 : Enchaînement des motifs constitutifs	20
III - 3 : Structures configurationnelles	25
III - 4 : Polymolécularité – Masses molaires moyennes	35
III - 5 : Réseaux polymères	39
CHAPITRE IV : THERMODYNAMIQUE DES SYSTÈMES MACROMOLÉCULAIRES	
IV - 1 : Caractères généraux des solutions de polymères	46
IV - 2 : Théorie de Flory-Huggins	47
IV - 3 : Solutions macromoléculaires diluées	61
IV - 4 : Solutions macromoléculaires semi-diluées	72
IV - 5 : Mélanges polymère-polymère	76

CHAPITRE V : STRUCTURES CONFORMATIONNELLES ET MORPHOLOGIES

V - 1 : Description d'une chaîne polymère désordonnée	83
V - 2 : Chaînes polymères à conformation régulière	100
V - 3 : Assemblage des chaînes	109
V - 4 : Morphologie des systèmes macromoléculaires	112
V - 5 : Polymères orientés	124
V - 6 : Polymères cristaux-liquides	127

CHAPITRE VI : MESURE DES MASSES MOLAIRES ET MÉTHODES PHYSIQUES D'ÉTUDE DES CONFORMATIONS ET DES MORPHOLOGIES

VI - 1 : Méthodes colligatives de mesure des masses molaires	135
VI - 2 : Masses molaires et taille des macromolécules par diffusion du rayonnement	141
VI - 3 : Spectrométrie de masse appliquée aux polymères	169
VI - 4 : Viscosité des solutions diluées – Mesure des masses molaires par viscosimétrie	171
VI - 5 : Application de la chromatographie d'exclusion stérique à l'étude des masses molaires et de leur distribution	181
VI - 6 : Étude des structures conformationnelles régulières – Principe du cliché de fibre	186
VI - 7 : Mesure du taux de cristallinité (χ)	188
VI - 8 : Étude des sphérolites	195
VI - 9 : Mesure de l'orientation des chaînes	196

CHAPITRE VII : POLYMÉRISATIONS PAR ÉTAPES

VII - 1 : Caractères généraux	198
VII - 2 : Polymérisation des monomères bivalents	201
VII - 3 : Polymérisation des monomères de valence moyenne supérieure à deux – Point de gel	207
VII - 4 : Cinétique des polymérisations par étapes	213
VII - 5 : Principales réactions utilisées pour les polymérisations par étapes	214

CHAPITRE VIII : POLYMÉRISATIONS EN CHAÎNE

VIII - 1 : Caractères généraux	228
VIII - 2 : Polymérisabilité	229
VIII - 3 : Stéréochimie des polymérisations en chaîne	233
VIII - 4 : Polymérisations <i>vivantes</i> et polymérisations <i>contrôlées</i>	235

VIII - 5 : Polymérisation radicalaire	239
VIII - 6 : Polymérisation anionique	283
VIII - 7 : Polymérisation cationique	300
VIII - 8 : Polymérisations par coordination	315
CHAPITRE IX : RÉACTIVITÉ ET MODIFICATION CHIMIQUE DES POLYMÈRES	
IX - 1 : Caractères généraux des réactions sur les polymères	328
IX - 2 : Influence de l'état macromoléculaire sur la réactivité des polymères	330
IX - 3 : Réactions de pontage	336
IX - 4 : Réactions de dégradation des polymères	337
IX - 5 : Éléments de stabilisation des polymères	344
CHAPITRE X : SYNTHÈSE MACROMOLÉCULAIRE	
X - 1 : Introduction	348
X - 2 : Fonctionnalisation terminale des chaînes	348
X - 3 : Copolymères à blocs et copolymères greffés	353
X - 4 : Les polymères à topologie complexe	358
CHAPITRE XI : PROPRIÉTÉS THERMOMÉCANIQUES DES POLYMÈRES	
XI - 1 : Caractères généraux	372
XI - 2 : La transition vitreuse	375
XI - 3 : Fusion des polymères semi-cristallins	385
XI - 4 : Cristallisation des polymères cristallisables	388
CHAPITRE XII : PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES GÉNÉRALES DES POLYMÈRES	
XII - 1 : Origine de l'élasticité dans les polymères	397
XII - 2 : Comportement élastique des élastomères	401
XII - 3 : Viscoélasticité des polymères	408
XII - 4 : Propriétés mécaniques à grandes déformations	424
CHAPITRE XIII : RHÉOLOGIE, ÉLABORATION ET MISE EN FORME DES POLYMÈRES	
XIII - 1 : Dynamique des polymères à l'état fondu	433
XIII - 2 : Élaboration des matériaux polymères	442
XIII - 3 : Principales techniques de mise en forme des matériaux polymères	449

CHAPITRE XIV : POLYMÈRES NATURELS ET POLYMÈRES ARTIFICIELS

XIV - 1 : <u>Le caoutchouc naturel et ses analogues</u>	459
XIV - 2 : <u>Les polysaccharides et leurs dérivés</u>	462
XIV - 3 : La lignine	470
XIV - 4 : Les matériaux protéiques	472

CHAPITRE XV : POLYMÈRES SYNTHÉTIQUES MONODIMENSIONNELS

XV - 1 : Les polyoléfines	478
XV - 2 : Les poly(diènes conjugués)	487
XV - 3 : Les polymères vinyliques et assimilés	494
XV - 4 : Polyéthers aliphatiques et analogues	520
XV - 5 : Les polycondensats linéaires	523

CHAPITRE XVI : POLYMÈRES SYNTHÉTIQUES TRIDIMENSIONNELS

XVI - 1 : Polyesters saturés	549
XVI - 2 : Polyesters insaturés	551
XVI - 3 : Phénoplastes	553
XVI - 4 : Aminoplastes	556
XVI - 5 : Polyuréthanes	560
XVI - 6 : Polyépoxydes	561
XVI - 7 : Polysiloxanes	568

INDEX	573
--------------	-----