

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos	IX
Chapitre 1 • Introduction	1
1.1 Historique	1
1.2 Quelques définitions	4
1.3 Représentation des polymères	5
1.4 Classification des polymères organiques	6
1.5 Désignation des polymères	8
Chapitre 2 • Cohésion des chaînes macromoléculaires	12
2.1 Interactions moléculaires (rappels)	12
2.2 Énergie de cohésion des polymères	14
Chapitre 3 • Structure moléculaire des polymères	17
3.1 Architecture et dimensionnalité	17
3.2 Enchaînement des unités monomères	19
3.3 Structures configurationnelles	25
3.4 Dispersité et masses molaires moyennes	36
3.5 Réseaux polymères	40
Chapitre 4 • Thermodynamique des systèmes macromoléculaires	46
4.1 Caractères généraux des solutions de polymères	46
4.2 Théorie de Flory-Huggins	47
4.3 Solutions macromoléculaires diluées	60
4.4 Solutions macromoléculaires semi-diluées	71
4.5 Mélanges polymère-polymère	74
Chapitre 5 • Structures conformationnelles et morphologies	81
5.1 Description d'une chaîne polymère désordonnée	81
5.2 Chaînes polymères à conformation régulière	98
5.3 Assemblage de chaînes polymères	107
5.4 Morphologie des systèmes macromoléculaires	111
5.5 Polymères orientés	123
5.6 Polymères cristaux liquides	126
Chapitre 6 • Mesure des masses molaires et méthodes physiques d'étude des conformations et des morphologies	133
6.1 Méthodes colligatives de mesure des masses molaires	133
6.2 Mesure des masses molaires et de la taille des macromolécules...	139

Avant-propos

Chapitre 1. Introduction

Historique

Quelques définitions

Représentation des polymères

Classification des polymères organiques

Désignation des polymères

Chapitre 2. Cohésion des chaînes macromoléculaires

Interactions moléculaires (rappels)

Énergie de cohésion des polymères

Chapitre 3. Structure moléculaire des polymères

Architecture et dimensionnalité

Enchaînement des unités monomères

Caractères généraux des solutions de polymères

Solutions macromoléculaires diluées

Structures configurationnelles

Dispersité et masses molaires moyennes

Réseaux polymères

Chapitre 4. Thermodynamique des systèmes macromoléculaires

Théorie de Flory-Huggins

Solutions macromoléculaires semi-diluées

Mélanges polymère-polymère

Chapitre 5. Structures conformationnelles et morphologies

Description d'une chaîne polymère désordonnée

Chaînes polymères à conformation régulière

Assemblage de chaînes polymères

Morphologie des systèmes macromoléculaires

Polymères orientés

Polymères cristaux liquides

Chapitre 6. Mesure des masses molaires et méthodes physiques d'étude des conformations et des morphologies

Méthodes colligatives de mesure des masses molaires

Mesure des masses molaires et de la taille des macromolécules...

6.3	Spectrométrie de masse appliquée aux polymères	163
6.4	Viscosité des solutions diluées – Mesure des masses molaires par viscosimétrie	165
6.5	Application de la chromatographie d'exclusion stérique à l'étude des masses molaires et de leur distribution	174
6.6	Étude des structures conformationnelles régulières – Principe du cliché de fibre	180
6.7	Mesure du taux de cristallinité (c)	182
6.8	Étude des sphérolites	188
6.9	Mesure de l'orientation des chaînes	190
Chapitre 7 • Polymérisations par étapes (polycondensations et polyadditions)		192
7.1	Caractères généraux des polymérisations par étapes	192
7.2	Polymérisation des monomères bivalents	195
7.3	Polymérisation des monomères de valence moyenne supérieure à deux – « Point de gel »	204
7.4	Cinétique des polymérisations par étapes	210
7.5	Principales réactions utilisées pour les polymérisations par étapes	211
Chapitre 8 • Polymérisations en chaîne		224
8.1	Caractères généraux	224
8.2	Polymérisabilité	225
8.3	Stéréochimie des polymérisations en chaîne	229
8.4	Polymérisations « vivantes » et polymérisations « contrôlées »	230
8.5	Polymérisation radicalaire	234
8.6	Polymérisation anionique	277
8.7	Polymérisation cationique	293
8.8	Polymérisations par coordination	306
Chapitre 9 • Réactivité et modification chimique des polymères		318
9.1	Caractères généraux des réactions sur les polymères	318
9.2	Influence de l'état macromoléculaire sur la réactivité des polymères	319
9.3	Réactions de pontage	325
9.4	Réactions de dégradation des polymères	328
9.5	Éléments de stabilisation des polymères	335
Chapitre 10 • Synthèse macromoléculaire		337
10.1	Introduction	337
10.2	Fonctionnalisation terminale des chaînes (synthèse de précurseurs réactifs)	337
10.3	Copolymères à blocs et greffés	342
10.4	Polymères à topologie complexe	349
Chapitre 11 • Propriétés thermomécaniques des polymères		363
11.1	Caractères généraux	363
11.2	Transition vitreuse	365

Spectrométrie de masse appliquée aux polymères

Viscosité des solutions diluées - Mesure des masses molaires par viscosimétrie

Application de la chromatographie d'exclusion stérique

à l'étude des masses molaires et de leur distribution

Étude des structures conformationnelles régulières - Principe du cliché de fibre

Mesure du taux de cristallinité (c)

Étude des sphérolites

Mesure de l'orientation des chaînes

Chapitre 7. Polymérisations par étapes (polycondensations et polyadditions)

Caractères généraux des polymérisations par étapes

Polymérisation des monomères bivalents

Polymérisation des monomères de valence moyenne supérieure à deux - << Point de gel >>

Cinétique des polymérisations par étapes

Principales réactions utilisées pour les polymérisations par étapes

Chapitre 8. Polymérisations en chaîne

Caractères généraux

Polymérisables

Stéréochimie des polymérisations en chaîne

Polymérisations << vivantes >> et polymérisations << contrôlées >>

Polymérisation radicalaire

Polymérisation anionique

Polymérisation cationique

Polymérisations par coordination

Chapitre 9. Réactivité et modification chimique des polymères

Éléments de stabilisation des polymères

Chapitre 10. Synthèse macromoléculaire

Introduction

sur la réactivité des polymères

Réactions de pontage

Réactions de dégradation des polymères

Caractères généraux des réactions sur les polymères

Influence de l'état macromoléculaire

Transition vitreuse

Copolymères à blocs et greffés

Polymères à topologie complexe

Chapitre 11. Propriétés thermomécaniques des polymères

Caractères généraux

Fonctionnalisation terminale des chaînes (synthèse de précurseurs réactifs)

	374
11.3 Fusion des polymères semi-cristallins	377
11.4 Cristallisation des polymères cristallisables	385
Chapitre 12 • Propriétés mécaniques générales des polymères	385
12.1 Origine de l'élasticité dans les polymères	389
12.2 Comportement élastique des élastomères	395
12.3 Viscoélasticité des polymères	410
12.4 Propriétés mécaniques à grandes déformations	418
Chapitre 13 • Rhéologie, élaboration et mise en forme des polymères	418
13.1 Dynamique des polymères à l'état fondu	427
13.2 Élaboration des matériaux polymères	433
13.3 Principales techniques de mise en forme des matériaux polymères	442
Chapitre 14 • Polymères naturels et polymères artificiels	442
14.1 Caoutchouc naturel et analogues	445
14.2 Polysaccharides et dérivés	453
14.3 Lignine	456
14.4 Matériaux protéiques	462
Chapitre 15 • Polymères synthétiques monodimensionnels	462
15.1 Polyoléfines	470
15.2 Poly(diènes conjugués)	477
15.3 Polymères vinyliques et assimilés	499
15.4 Polyéthers aliphatiques et analogues	502
15.5 Polycondensats linéaires	525
Chapitre 16 • Polymères synthétiques tridimensionnels	525
16.1 Polyesters saturés (résines glyptal)	527
16.2 Polyesters insaturés (UP)	529
16.3 Phénoplastes (PF)	532
16.4 Aminoplastes	535
16.5 Polyuréthanes (PUR)	536
16.6 Polyépoxydes (EP)	542
16.7 Polysiloxanes (silicones tridimensionnels) (SI)	547
Chapitre 17 • Polymères conducteurs	547
17.1 Polymères conducteurs ioniques	550
17.2 Polymères conducteurs électroniques	562
Chapitre 18 • Recyclage, dépolymérisation et cycle de vie des polymères	562
18.1 Une économie linéaire des polymères qui menace l'environnement	566
18.2 Vers une économie circulaire des polymères	579
18.3 Conclusion	581
Index	

Fusion des polymères semi-cristallins

Cristallisation des polymères cristallisables

Chapitre 12. Propriétés mécaniques générales des polymères

Origine de l'élasticité dans les polymères

Comportement élastique des élastomères

Viscoélasticité des polymères

Propriétés mécaniques à grandes déformations

Chapitre 13. Rhéologie, élaboration et mise en forme des polymères

Dynamique des polymères à l'état fondu

Élaboration des matériaux polymères

Principales techniques de mise en forme des matériaux polymères

Chapitre 14. Polymères naturels et polymères artificiels

Caoutchouc naturel et analogues

Polysaccharides et dérivés

Lignine

Matériaux protéiques

Chapitre 15. Polymères synthétiques monodimensionnels

Polyoléfines

Poly(diènes conjugués)

Polymères vinyliques et assimilés

Polyéthers aliphatiques et analogues

Polycondensats linéaires

Chapitre 16. Polymères synthétiques tridimensionnels

Polyesters saturés (résines glyptal)

Polyesters insaturés (UP)

Phénoplastes (PF)

Aminoplastes

Polyuréthanes (PUR)

Polyépoxydes (EP)

Polyxiloxanes (silicones tridimensionnels) (SI)

Chapitre 17. Polymères conducteurs

Polymères conducteurs ioniques

Polymères conducteurs électroniques

Chapitre 18. Recyclage, dépolymérisation et cycle de vie des polymères

Une économie linéaire des polymères qui menace l'environnement

Vers une économie circulaire des polymères

Conclusion

Index