

BIOCHIMIE

**ÉTUDES MÉDICALES
ET BIOLOGIQUES**

I. BIOLOGIE

**CELLULAIRE
ET MOLÉCULAIRE**

JACQUES KRUIH

*Hermann
Paris*



*Collection
Médecine*

Table

VOLUME I : BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE

I Biochimie et cellule

1	La réaction biochimique	3
2	Méthodologie biochimique	4
2.1	Le matériel biologique	5
2.2	La technique biochimique	7
2.2.1	La technique biochimique classique	7
2.2.2	Les mutants auxotrophes	8
2.2.3	Les méthodes isotopiques	8
2.2.4	Les méthodes chromatographiques	10
2.2.5	La spectrophotométrie d'absorption	14
3	Ultrastructure cellulaire et biochimie	17
3.1	Fractionnement des constituants cellulaires	17
3.2	Caractéristiques biochimiques des constituants subcellulaires	21
3.2.1	Noyaux	21
3.2.2	Mitochondries	22
3.2.3	Peroxisomes	23
3.2.4	Lysosomes	23
3.2.5	Microtubules	23
3.2.6	Microfilaments	23
3.2.7	Reticulum endoplasmique. Ribosomes	24
3.2.8	Appareil de Golgi	25
3.2.9	Membranes	25
3.3	Cycle cellulaire	31
	<i>Bibliographie</i>	32

II Structure des composés biochimiques simples

1	Introduction	35
2	Glucides	38
2.1	Les oses	38
2.1.1	Structure des aldoses	38
2.1.2	Structure des cétooses	47
2.1.3	Propriétés des oses	48
2.2	Dérivés des oses	52
2.3	Diholosides	53
3	Lipides	55
3.1	Les acides gras	56
3.1.1	Structure	56
3.1.2	Propriétés physiques des acides gras	57
3.1.3	Propriétés chimiques des acides gras	58

3.1.4 Fractionnement par chromatographie gazeuse	58
3.2 Le glycérol et les esters	59
3.2.1 La chromatographie	61
3.3 Les prostaglandines	61
④ Acides aminés	62
4.1 Propriétés physicochimiques	63
4.1.1 Propriétés optiques	63
4.1.2 Propriétés électrolytiques	63
4.2 Propriétés chimiques générales	65
4.2.1 Propriétés du carboxyle	65
4.2.2 Propriétés de l'amine	65
4.3 Les acides aminés individuels	66
4.3.1 Monoacides monoamines simples	66
4.3.2 Monoacides monoamines alcools	67
4.3.3 Monoacides mononamines soufrés	67
4.3.4 Diacides monoamines	67
4.3.5 Acides aminés amides	68
4.3.6 Acides diamines	68
4.3.7 Acides aminés cycliques	69
4.4 Fractionnement et dosage des acides aminés individuels	71
5 Nucléotides et dérivés	75
5.1 Bases pyrimidiques	75
5.2 Bases puriques	76
5.3 Nucléosides	76
5.4 Nucléotides	77
5.5 Nucléosides di et triphosphates	78
5.6 AMP cyclique	78

III Les protéines

1 Structure des protéines	81
1.1 Structure primaire	83
1.2 Structure secondaire	89
1.3 Structure tertiaire	92
1.4 Structure quaternaire	94
2 Synthèse chimique des protéines	95
3 Propriétés des protéines	96
3.1 Propriétés physicochimiques	96
3.1.1 Solubilité	96
3.1.2 Propriétés électrolytiques	98
3.2 Propriétés antigéniques	99
4 Détermination du poids moléculaire des protéines	101
4.0.1 Pression osmotique	101
4.0.2 La centrifugation analytique	102
4.0.3 Diffusion de la lumière	103
4.0.4 Chromatographie par gel filtration	104
4.0.5 Méthodes chimiques	105

4.0.6 L'électrophorèse en gel de polyacrylamide-sos	106
5 Fractionnement et analyse d'un mélange de protéines	106
5.1 Fractionnement des protéines	106
5.2 Analyse et critères de pureté des protéines	108
6 Structure et rôle de quelques peptides et protéines importantes	111
6.1 Peptides et protéines hormonales	111
6.1.1 Hormones post-hypophysaires	111
6.1.2 Hormones ante-hypophysaires	113
6.1.3 Hormones hypothalamiques	113
6.1.4 Hormones pancréatiques	113
6.1.5 Autres hormones	115
6.2 Holoprotéines	115
6.2.1 Protéines globulaires	115
6.2.2 Protéines fibrillaires	118
6.3 Hétéroprotéines	124
6.3.1 Chromoprotéines	124
6.3.2 Lipoprotéines	127
6.3.3 Glycoprotéines	127
6.3.4 Phosphoprotéines	129
<i>Bibliographie</i>	129

IV Les enzymes

1 Structure des enzymes	133
1.1 Coenzymes	133
1.2 Site actif	134
2 Mécanisme d'action des enzymes	138
2.1 La réaction enzymatique	138
2.2 Température et réaction enzymatique	141
2.3 Le pH et l'activité enzymatique	143
3 Cinétique enzymatique	144
3.1 Vitesse de réaction en fonction du temps	144
3.2 Vitesse de réaction en fonction de la quantité d'enzyme	145
3.3 Vitesse de réaction en fonction de la concentration de substrat	146
3.4 Enzymes agissant sur plusieurs substrats simultanément	149
4 Effecteurs enzymatiques	150
4.1 Inhibiteurs compétitifs	150
4.2 Inhibiteurs non compétitifs	153
4.3 Effecteurs allostériques	154
4.4 Autres effecteurs	159
4.4.1 Activation par action sur les subunités enzymatiques	159
4.4.2 Activation par phosphorylation ou déphosphorylation de l'enzyme	159
4.4.3 Inhibition par excès de substrat	160
4.4.4 Activation par protection de l'enzyme	160
4.4.5 Activation par des ions	160
5 Enzymes et métabolisme cellulaire	161
5.1 Spécificité et classification des enzymes	161

- 5.1.1 Spécificité
- 5.1.2 Classification
- 5.2 Les protéolyses limitées
- 5.2.1 Enzymes protéolytiques
- 5.2.2 Hormones
- 5.2.3 Autres protéines
- 5.3 Isozymes

Bibliographie

V Acides nucléiques et biosynthèse des macromolécules informationnelles

- 1 Introduction
- 2 Acide désoxyribonucléique et replication
 - 2.1 Structure du DNA
 - 2.1.1 Structure primaire
 - 2.1.2 Structure secondaire : la double hélice
 - 2.2 Propriétés physiques du DNA
 - 2.2.1 Poids moléculaire
 - 2.2.2 Spectre d'absorption, dénaturation, température de fusion
 - 2.2.3 Densité
 - 2.2.4 Renaturation. Hybrides
 - 2.3 Replication
 - 2.3.1 Expérience de Meselson et Stahl
 - 2.3.2 Expérience de Cairns
 - 2.3.3 Mécanisme de la replication
 - 2.4 Réparation du DNA
 - 2.5 Dégradation du DNA
 - 2.6 Les virus
 - 2.6.1 Caractères généraux
 - 2.6.2 Virus à DNA
 - 2.7 Rôle biologique du DNA
 - 2.7.1 Transfert d'information génétique
 - 2.7.2 Théorie : un gène, une enzyme
 - 2.8 Le DNA dans la cellule
- 3 Acides ribonucléiques et transcription
 - 3.1 Structure du RNA
 - 3.2 Fractionnement du RNA
 - 3.3 Les différents types de RNA
 - 3.3.1 RNA ribosomaux
 - 3.3.2 RNA de transfert
 - 3.3.3 RNA messagers
 - 3.4 Transcription
 - 3.4.1 Mécanisme
 - 3.4.2 RNA polymérase
 - 3.4.3 Les produits de la transcription
 - 3.5 Dégradation du RNA

3.6	Virus à RNA	199
3.7	Interféron	200
3.8	Le dogme central	201
4	La biosynthèse des protéines, traduction de l'information génétique	202
4.1	Physiologie de la synthèse protéique	202
4.2	Les premiers travaux	204
4.2.1	Rôle des ribosomes	204
4.2.2	Le système acellulaire	205
4.3	Le code génétique	205
4.3.1	Le problème	205
4.3.2	Les deux préalables	206
4.3.3	La détermination du code génétique	207
4.3.4	Caractéristiques du code génétique	210
4.3.5	Les triplets spéciaux	210
4.4	Mécanisme de la biosynthèse des protéines	211
4.4.1	Rôle des RNA de transfert	211
4.4.2	Rôle des ribosomes	213
4.4.3	Mécanisme de la polymérisation des acides aminés	215
4.4.4	Modifications post-traductionnelles	219
4.4.5	Inhibiteurs de la synthèse protéique	219
4.5	Régulation de la biosynthèse des protéines	220
4.5.1	Procaryotes	220
4.5.2	Eucaryotes	224
5	Mécanisme d'action des hormones	225
5.1	Hormones agissant sur la synthèse de l'AMP cyclique	225
5.2	Hormones stéroïdes	227
5.3	Hormones thyroïdiennes	228
6	Mutations et évolution	228
6.1	Nature des mutations	228
6.2	Conséquences des mutations sur la structure et les fonctions des protéines	229
6.3	Évolutions des protéines	230
	<i>Bibliographie</i>	233
	<i>Bibliographie générale</i>	235
	<i>Index</i>	237

VOLUME II : MÉTABOLISMES

I

Production d'énergie. Respiration cellulaire. Dégradation des métabolites

II

Mise en réserve de l'énergie : glycogène, lipides, photosynthèse, cycle de l'azote

III

Métabolismes particuliers

IV

Régulation
