

SCIENCES SUP

Cours et questions de révision

PCEM • PCEP • Licence

BIOCHIMIE

**Approche bioénergétique
et médicale**

4^e édition

Georges Hennen

DUNOD

4^e édition

Georges Hennen

BIOCHIMIE

Approche bioénergétique et médicale

Ce manuel aborde toutes les notions de biochimie habituellement traitées dans les premières années d'étude supérieures. L'accent est mis sur les aspects bioénergétiques essentiels pour comprendre les voies métaboliques et leur régulation.

Dans cette quatrième édition, les notions très importantes que sont l'entropie et le potentiel chimique ont été rendues plus explicites ainsi que celles d'osmose et de pression osmotique. Les deux derniers chapitres, entièrement révisés, permettent à l'étudiant de se familiariser avec les récentes découvertes concernant la structure du génome et la régulation de son expression. Des encarts « biomédicaux » et « historiques » illustrent le cours. À la fin de chaque chapitre, des questions de révision permettent de s'entraîner pour l'examen.

Cet ouvrage s'adresse en priorité aux étudiants des cursus biomédicaux (PCEM1, PCEP1, Licences mention sciences de la vie), qui trouveront toutes les notions utiles pour réussir l'épreuve à laquelle ils se préparent.

GEORGES HENNEN

est professeur émérite de l'université de Liège. Il dirige une société de biotechnologies où ses recherches portent sur le métabolisme et l'auto-immunité. Par ailleurs, il pratique la médecine interne, l'endocrinologie et la diabétologie.


 MATHÉMATIQUES


 PHYSIQUE


 CHIMIE


 SCIENCES DE L'INGÉNIEUR


 INFORMATIQUE


 SCIENCES DE LA VIE


 SCIENCES DE LA TERRE


9 782100 496181

ISBN 2 10 049618 2



www.dunod.com

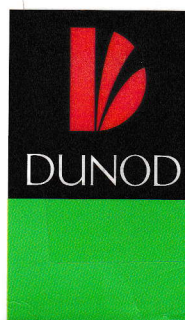


TABLE DES MATIÈRES

Préface à la 4^e édition

Avant-propos

Chapitre 1. La cellule, les virus

I. Virus

II. La cellule procaryote

III. La cellule eucaryote

Résumé

Questions de révision

Chapitre 2. Les matériaux biologiques de base

I. Les groupes fonctionnels importants en biochimie

II. Les lipides

III. Les glucides

IV. Les nucléosides et leurs dérivés

V. Les acides aminés et les polypeptides

VI. Les transporteurs d'électrons

VII. Les transporteurs de groupes

VIII. Vitamines et molécules essentielles

Résumé

Questions de révision

Chapitre 3. Rappel de thermodynamique

I. Les propriétés des gaz

II. Principes de thermodynamique

III. Notion de conservation de l'énergie, première loi

IV. Chaleur et enthalpie

V. La deuxième loi

VI. Combinaison de la première et de la deuxième loi

VII. Systèmes ouverts et changements de composition

VIII. Thermodynamique des changements d'état

Résumé

Questions de révision

IX

Chapitre 4. Notions de bioénergétique

I. Les réactions chimiques et leur équilibre

II. Transfert de matière et d'énergie

III. Travail de biosynthèse

Couplage de réactions

IV. Travail mécanique

V. Le travail nécessaire à l'état stationnaire de flux

Résumé

Questions de révision

Chapitre 5. Propriétés des milieux cellulaire et extracellulaire

I. Composition et propriétés des fluides biologiques

II. Équilibre acide-base des fluides biologiques

Résumé

Questions de révision

Chapitre 6. Importance des liaisons chimiques faibles

I. Caractéristiques des liaisons chimiques

II. Forces électrostatiques

III. Forces de Van der Waals

IV. Liaisons hydrogène

V. Interactions hydrophobes

VI. Effet de la température sur les liaisons faibles

VII. Caractéristiques des liaisons faibles

Résumé

Questions de révision

Chapitre 7. Les protéines

I. Structure

II. Protéines globulaires

III. Protéines fibreuses

IV. L'hémoglobine : une protéine exemplaire	122	III. $\Delta_r G^\circ$ des réactions de la glycolyse et contrôle de flux	218
V. Les immunoglobulines	125	IV. Métabolisme du fructose, du galactose et du mannose	219
VI. Aspect évolutif de la structure des protéines	130	Résumé	222
VII. Techniques d'étude analytique des protéines	132	Questions de révision	222
Résumé	142		
Questions de révision	143	Chapitre 12. Métabolisme du glycogène	224
Chapitre 8. Membranes biologiques : structures macromoléculaires	145	I. Synthèse du glycogène	224
I. Lipides membranaires	145	II. Glycogénolyse cytoplasmique	226
II. Protéines membranaires	147	III. Glycogénolyse lysosomiale	227
III. Structures membranaires de transport	148	IV. Contrôle du métabolisme du glycogène	228
IV. Groupes oligosaccharidiques et d'identification de la surface cellulaire	158	Résumé	230
V. Récepteurs hormonaux des membranes plasmiques	160	Questions de révision	230
VI. Synthèse et assemblage de membranes	163	Chapitre 13. Le cycle de l'acide citrique ou cycle de Krebs	232
Résumé	165	I. Les réactions du cycle	232
Questions de révision	166	II. Les sources métaboliques d'acétyl-coenzyme A	234
Chapitre 9. Les enzymes	167	III. Bilan du cycle et conséquences sur la production ultérieure d'ATP	236
I. Classification et nomenclature	167	IV. Bilan énergétique global de l'oxydation aérobie du glucose	236
II. Cofacteurs et coenzymes	168	V. Régulation du cycle	236
III. Cinétique des réactions chimiques	168	VI. Rôle amphibolique du cycle	237
IV. Cinétique enzymatique	172	VII. La voie du glyoxylate	239
V. Inhibition enzymatique	177	Résumé	242
VI. Réactions à deux substrats	183	Questions de révision	243
VII. Mécanisme de la catalyse enzymatique	183	Chapitre 14. Transport d'électrons et phosphorylation oxydative	244
VIII. Les protéases à sérine	187	I. La mitochondrie	245
IX. La glutathion réductase	189	II. Le transport d'électrons dans la membrane mitochondriale	248
X. Les enzymes allostériques	190	III. Phosphorylation oxydative	249
Résumé	194	IV. Contrôle coordonné de la production d'ATP	254
Questions de révision	195	V. Transport d'électrons et phosphorylation oxydative chez les procaryotes	255
Chapitre 10. Métabolisme	197	Résumé	256
I. Les voies métaboliques	197	Questions de révision	257
II. Mécanismes des réactions organiques	200	Chapitre 15. Gluconéogenèse et voie des pentoses-phosphates	258
III. Signification des réactions de transfert de phosphates : rôle central de l'ATP	202	I. Gluconéogenèse	258
IV. Transfert de groupes acyles	206	II. La voie des pentoses phosphates	266
V. Thermodynamique des être vivants	207	Résumé	268
Résumé	210	Questions de révision	269
Questions de révision	210		
Chapitre 11. La glycolyse	212		
I. La voie glycolytique	212		
II. Les fermentations	216		

Chapitre 16. Interactions lumière-matière : la photosynthèse	271	Chapitre 20. Les nucléotides	362
I. Interactions lumière-matière	272	I. Structure chimique et nomenclature	362
II. Les chloroplastes	274	II. Synthèse des nucléotides	362
III. La photosynthèse	274	III. Dégradation des nucléotides	370
Résumé	290	IV. Synthèse des coenzymes nucléotidiques	372
Questions de révision	291	Résumé	373
Chapitre 17. Métabolisme lipidique	292	Questions de révision	374
I. Les tryglycérides	292	Chapitre 21. Support et transmission de l'information génétique	376
II. Les acides gras	294	I. L'ADN : support de l'hérédité	377
III. Régulation du métabolisme des triglycérides, des acides gras et des corps cétoniques. Importance du signal glycémiq	304	II. Organisation chromosomique des eucaryotes supérieurs	386
IV. Les dérivés de l'acide arachidonique : prostaglandines, prostacyclines, thromboxanes, leucotriènes	306	III. La réplication de l'ADN	390
V. Le métabolisme du cholestérol	306	IV. La recombinaison de l'ADN	393
VI. Les dérivés du cholestérol	313	Résumé	400
Résumé	317	Questions de révision	401
Questions de révision	317	Chapitre 22. La transcription et la traduction de l'information génétique	402
Chapitre 18. Métabolisme des acides aminés	320	I. La transcription chez les procaryotes	402
I. Catabolisme	320	II. La transcription chez les eucaryotes	404
II. Métabolisme spécifique des acides aminés	325	III. Édition	414
III. Biosynthèse des acides aminés	336	IV. Durée de vie des ARNm	414
IV. Le cycle de l'azote	343	V. L'interférence ARN (ARNi) dans la répression (<i>silencing</i>) des gènes	415
Résumé	348	VI. Transcription inverse	418
Questions de révision	348	VII. Traduction, synthèse des protéines et modifications post-traductionnelles	419
Chapitre 19. Le métabolisme des groupes monocarbonés	351	Résumé	431
I. Organification du CO ₂ par les organismes photosynthétiques	351	Questions de révision	433
II. Addition de groupes monocarbonés par carboxylation : rôle de la biotine	351	Bibliographie	434
III. Coenzyme B ₁₂ : 5'-désoxy-adenosylcobalamine	353	Réponses aux questions de révision	435
IV. Méthylation par la S-adenosylméthionine (SAM)	354	Index	445
V. Les cofacteurs tétrahydrofoliques	356		
Résumé	361		
Questions de révision	361		