

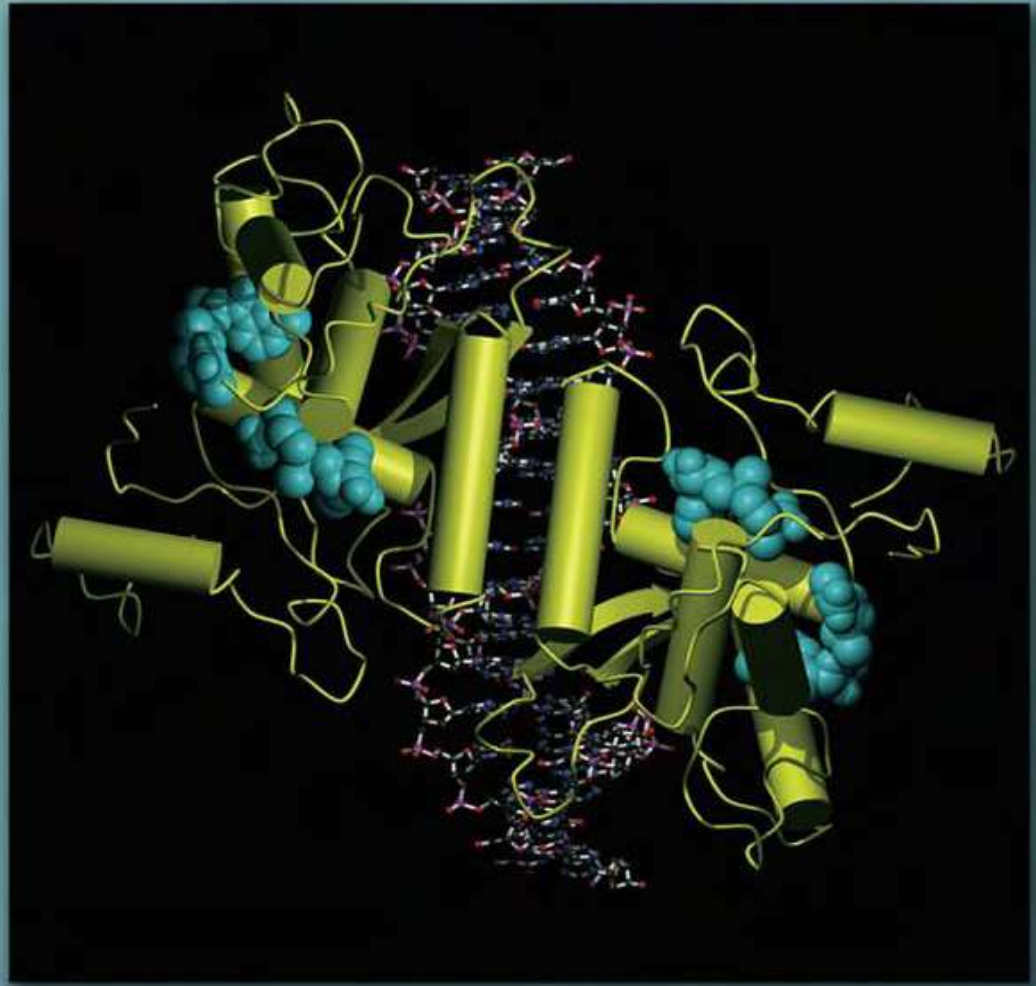
BIOS

Hazır

Notlar

ÜÇÜNCÜ
BASKI

BİYOKİMYA



David Hames & Nigel Hooper

Çeviri Editörleri

Doç. Dr. Yusuf TUTAR

Doç. Dr. Hikmet GEÇKİL

Doç. Dr. Mehmet KARATAŞ

BIOS **Hazır** **Notlar**

BIYOKİMYA

Üçüncü Baskı

BIOS HAZIR NOTLAR

Seri Editörü: B.D. Hames, School of Biochemistry and Microbiology, University of Leeds, Leeds, İngiltere

Biyoloji

Animal Biology, İkinci Baskı
Biochemistry, Üçüncü Baskı
Bioinformatics
Chemistry for Biologists, İkinci Baskı
Developmental Biology
Ecology, İkinci Baskı
Genetics, İkinci Baskı
Immunology, İkinci Baskı
Mathematics & Statistics for Life Scientists
Medical Microbiology
Microbiology, İkinci Baskı
Molecular Biology, Üçüncü Baskı
Neuroscience, İkinci Baskı
Plant Biology, İkinci Baskı
Sport & Exercise Biomechanics
Sport & Exercise Physiology

Kimya

Danışma Editörü: Howard Stanbury
Analytical Chemistry
Inorganic Chemistry, İkinci Baskı
Medicinal Chemistry
Organic Chemistry, İkinci Baskı
Physical Chemistry

Fizyoloji

Alt-seri Editörü: Hugh Wagner, Department of Psychology, University of Central Lancashire, Preston, UK
Cognitive Psychology
Physiological Psychology
Psychology
Sport & Exercise Psychology

BIOS Hazır Notlar

BIYOKİMYA

Üçüncü Baskı

David Hames & Nigel Hooper

Biyokimya ve Mikrobiyoloji,
Leeds Üniversitesi, Leeds, İngiltere

Çeviri Editörleri

Doç. Dr. Yusuf TUTAR
Doç. Dr. Hikmet GEÇKİL
Doç. Dr. Mehmet KARATAŞ

Basım:

Taylor & Francis Group

A.B.D de: 270 Madison Avenue

New York, NY 10016

İngiltere de: 4 Park Square, Milton Park

Abingdon, OX14 4RN

© 2005 Taylor & Francis Group

İlk Baskı 1997; Üçüncü Baskı 2005

ISBN: 0-4153-6778-6

Bu kitap güvenilir ve saygı duyulan kaynaklardan elde edilmiş bilgileri içermektedir. Alıntı yapılan materyal izin alınarak ve kaynağı gösterilerek basılmıştır. Oldukça geniş bir referans listesi verilmiştir. Güvenilir veri ve bilgi basımı için gayret sarfedilmiştir fakat yazar ve yayınevi tüm materyalin geçerliliği veya kullanım sonucu oluşacaklar için sorumluluk kabul etmez.

Tüm hakları saklıdır. Bu kitabın herhangi bir kısmı yayıncının yazılı izni olmadan herhangi bir formda fotokopi, mikrofilm, kaydetme veya bilgi depolama- geri kazanım sistemleri gibi bilinen veya icat edilebilecek vasıtalarla elektronik, mekanik veya diğer yöntemlerle basılamaz, çoğaltılamaz, yayınlanamaz veya kullanılamaz.

Bu kitabın katalog kaydı İngiliz Kütüphanesinden elde edilebilir.

Library of Congress Cataloging-in-Publication Data

Hames, B. D.

Biochemistry / David Hames and Nigel Hooper. -- 3rd ed.

p. ; cm. -- (BIOS Instant notes)

Previously published in 2000 as: Instant notes.

Includes bibliographical references.

ISBN 0-415-36778-6 (alk. paper)

1. Biochemistry -- Outlines, syllabi, etc.

[DNLM: 1. Biochemistry -- Outlines. Qv 18.2. H215b 2005] I. Hooper, N. M. II. Hames,

B. D. Instant Notes. III. Title. IV. Series.

QP518.3.H355 2005

612'.015 -- dc22 2005020354

Kapak resmi: X-ışını kırınımı ile belirlenen *E.coli* met-represörü/DNA-operator

kompleksi yapısı (W.S. Somers and S.E.V. Phillips.

Nature **359**, 387-393, 1992). Resim Dr A. Berry'in armağanıdır, Astbury Centre for Structural Molecular Biology, University of Leeds.

Editör: Elizabeth Owen

Editör Yardımcısı: Chris Dixon

Produksiyon Editörü: Karin Henderson

Bu baskı Taylor & Francis e-kütüphanesinde basılmıştır, 2006.

"Kendi kopyanızı veya Taylor & Francis or Routledge koleksiyonu olan binlerce e-kitapdan birisini satın almak için lütfen

www.eBookstore.tandf.co.uk sitesine gidiniz"



Taylor & Francis Group

is the Academic Division of T&F Informa plc.

<http://www.garlandscience.com>'den web sitemizi ziyaret ediniz.

İÇİNDEKİLER

Kısaltmalar

Önsöz

Çeviri editörlerinden

Çeviri kurulu

Bölüm A-Hücre Yapısı ve Görüntülenmesi

- A1- Prokaryotik Hücre Yapısı
- A2- Ökaryotik Hücre Yapısı
- A3- Hücre İskeleti ve Moleküler Motorlar
- A4- Biyogörüntüleme
- A5- Hücre Fraksınasyonu

Bölüm B – Amino asitler ve proteinler

- B1-Amino asitler
- B2-Asitler ve bazlar
- B3-Protein yapısı
- B4-Miyogloblin ve Hemogloblin
- B5-Kollajen
- B6-Protein saflaştırılması
- B7-Proteinlerin elektroforezi
- B8-Protein dizileme ve peptit sentezi

Bölüm C – Enzimler

- C1-Enzimlere giriş
- C2-Termodinamik
- C3-Enzim kinetiği
- C4-Enzim inhibisyonu
- C5-Enzim aktivitesinin düzenlenmesi

Bölüm D- Savunma (İmmün) Sistemi

- D1-Savunma sistemi
- D2-Antikorlar: Genel bakış
- D3-Antikor sentezi
- D4-Araç olarak antikorlar

Bölüm E- Biyozarlar ve hücre sinyali

- E1-Zar lipitleri
- E2-Zar proteinleri ve karbohidratları
- E3-Küçük moleküllerin taşınması
- E4-Makromoleküllerin taşınması
- E5-Sinyal iletimi
- E6-Sinir fonksiyonu

Bölüm F-DNA Yapısı ve Replikasyon

- F1-DNA yapısı
- F2-Genler ve kromozomlar
- F3-Bakterilerde DNA replikasyonu
- F4-Ökaryotlarda DNA replikasyonu

Bölüm G-RNA Sentezi ve İşlenmesi

- G1-RNA yapısı
- G2-Prokaryotlarda transkripsiyon
- G3-Operonlar
- G4-Ökaryotlarda transkripsiyon: genel bir bakış
- G5-Ökaryotlarda Protein Kodlayan Genlerin Transkripsiyonu
- G6-RNA Polimeraz II İle Transkripsiyonun Düzenlenmesi
- G7-Ökaryotik Pre-mRNA'nın İşlenmesi
- G8-Ribozomal RNA
- G9-Taşıyıcı RNA

Bölüm H-Protein Sentezi

- H1-Genetik Kod
- H2-Prokaryotlarda Translasyon
- H3-Ökaryotlarda Translasyon
- H4-Protein Hedeflenmesi
- H5-Protein Glikozilasyonu

Bölüm I- Rekombinant DNA teknolojisi

- I1-DNA Devrimi
- I2-Restriksiyon Enzimleri
- I3-Nükleik Asit Hibridizasyonu
- I4-DNA Klonlama
- I5-DNA Dizi Analizi
- I6-Polimeraz Zincir Reaksiyonu

Bölüm J-Karbohidrat Metabolizması

- J1-Monosakkaritler ve Disakkaritler
- J2-Polisakkaritler ve Oligosakkaritler
- J3-Glikoliz
- J4-Glukoneojenez
- J5-Pentoz Fosfat Metabolik Yolu
- J6-Glikojen Metabolizması
- J7-Glikojen Metabolizmasının Kontrolü

Bölüm K – Lipid metabolizması

- K1-Yağ Asitlerinin Yapı ve Fonksiyonları
- K2-Yağ Asidi Yıkımı
- K3-Yağ Asidi Sentezi
- K4-Triaçilgliseroller

K5-Kolesterol
K6-Lipoproteinler

Bölüm L- Solunum ve enerji

L1-Sitrik Asit Döngüsü
L2-Elektron Taşınması ve Oksidatif Fosforilasyon
L3-Fotosentez

Bölüm M-Azot Metabolizması

M1-Azot Sabitlemesi ve Asimilasyonu
M2-Amino Asit Metabolizması
M3-Üre Döngüsü
M4-Hemler ve Klorofiller

KISALTMALAR

$\Delta E_0'$ standart şartlarda redoks potansiyelindeki değişim
 ΔG Gibbs serbest enerjisi
 ΔG^\ddagger aktivasyon Gibbs serbest enerjisi
 ΔG^0 standart şartlarda Gibbs serbest enerjisi
A Adenin
ACAT ail-KoA kolesterol ailtransferaz
ACP ail taşıyıcı protein
ADP adenozin difosfat
AIDS kazanılmış bağışıklık eksikliği sendromu
Ala alanin
ALA aminolavulinik asit
AMP adenozin monofosfat
Arg arjinin
Asn asparjin
Asp aspartik asit
ATCaz aspartat transkarbamoilaz
ATP adenozin 5' trifosfat
ATPaz adenozin trifosfat
B baz çifti
cAMP 3',5' siklik (halkasal) AMP
CAP katabolit aktivatör protein
cDNA komplementer DNA
CDP sitidin difosfat
cGMP siklik (halkasal) GMP
CM karboksimetil
CMP sitidin monofosfat
CNBr siyanojen bromür
CoQ koenzim Q (ubikinon)
CoQH2 indirgenmiş koenzim Q (ubikinol)
CRP cAMP reseptör proteini
CTL sitotik T lenfosit
CTP sitozin trifosfat
Cys sistein
DAG 1,2- diaçilgliserol
dATP deoksiadenozin 5' trifosfat
dCTP deoksisitidin 5' trifosfat
ddNTP dideoksinükleozid trifosfat
DEAE dietilaminoetil
DER Granülsüz (düz) endoplazmik retikulum
dGTP deoksiguanozin 5' trifosfat
DIPF diizopropilfosforidat
DNA deoksiribonükleik asit
DNaz deoksiribonükleaz
DNP 2,4-dinitrofenol
dTTP deoksitimidin 5'-trifosfat
E redoks potansiyel
EC Enzim komistonu
EF uzama faktörü
eIF ökaryotik başlama faktörü
ELISA enzim bağlı imminosorbent analiz
ER endoplazmik retikulum
ETS harici transkibe edilmiş ara
F-2,6-BP Fruktoz 2,6-bifosfat

FAB-MS hızlı atom bombardıman kütle spektrometrisi
FACS floresan-aktif edilmiş hücre ayırıcısı
FAD flavin adenin dinükleotit (yükseltgenmiş)
FADH₂ flavin adenin dinükleotit (indirgenmiş)
FBPaz fruktoz bifosfataz
FMN flavin mononükleotit (yükseltgenmiş)
FMNH₂ flavin mononükleotit (indirgenmiş)
FRET floresan rezonans enerji transferi
GalNAc N-asetilgalaktozamin
GDP guanozin difosfat
GER granüllü endoplazmik retikulum
GFP yeşil floresan protein
GlcNAc N-asetilglukozamin
Gln glutamin
Glu glutamik asit
Gly glisin
GMP guanozin monofosfat
GPCRs G protein-eşlenik reseptörler
GPI glikozil fosfatidilinositol
GTP guanozin 5'-trifosfat
Hb hemoglobin
HbA yetişkin hemoglobin
HbF fetal hemoglobin
HbS orak hücre hemoglobin
HDL yüksek yoğunluklu lipoprotein
HIV insan bağışıklık eksikliği virüsü
His histidin
HMG 3-hidroksi-3-metilglutaril
HMM ağır meromyozin
hnRNA heterojen nucleer RNA
hnRNP heterojen nükleer ribonükleoprotein
HPLC yüksek-performanslı sıvı kromatografisi
hsp ısı şok proteini
Hyl 5-hidroksilizin
Hyp 4-hidroksiprolin
IDL orta yoğunluklu lipoprotein
IF başlangıç faktörü
Ig immünoglobulin
IgG immunoglobulin G
Ile izolösin
IP3 inositol 1,4,5-trifosfat
IPTG izopropil-β-D-tiogalaktopiranozit
IRES internal ribozom giriş bölgeleri
ITS internal transkibe edilmiş ara
K denge sabiti
K_m Michaelis sabiti
KoA koenzim A
LCAT lesitin-kolesterol ailtransferaz
LDH laktat dehidrogenaz
LDL düşük yoğunluklu lipoprotein
Leu lösin
LMM hafif meromyozin
Lys lizin
Met metiyonin

mRNA mesajcı RNA
MS kütle spektrometrisi
mV milivolt
NAD⁺ nicotinamit adenin dinukleotit
(yükseltgenmiş)
NADH nicotinamit adenin dinukleotit
(indirgenmiş)
NADP⁺ nicotinamit adenin dinukleotit fosfat
(yükseltgenmiş)
NADPH nicotinamit adenin dinukleotit fosfat
(indirgenmiş)
NAM *N*-asetilmuramik asit
N-fMet *N*-formilmetiyonin
NHP non-histon protein
NMR nükleer manyetik rezonans
ORF açık okuma penceresi
PAGE poliakrilamit jel elektroforezi
PC plastosiyanin
PCR polimeraz zincir reaksiyonu
PEP fosfoenolpiruvat
PFK fosfofruktokinaz
Phe fenilalanin
pI izoelektrik nokta
Pi inorganik fosfat
pK ayrışma sabiti
PKA protein kinaz A
PPi inorganik pirofosfat
PQ plastokinon
Pro prolin
PSI fotosistem I
PSII fotosistem II
PTH feniltiohidantoin
Q ubikinon (koenzim Q)
QH₂ ubikinol (CoQH₂)

RF serbest bırakma faktörü
RFLP restriksiyon fragman uzunluğu polimorfizmi
RNA ribonükleik asit
RNaz ribonükleaz
rRNA ribosomal RNA
rubisko ribuloz bisfosfat karboksilaz
S sitozin
SDS sodyum dodesil sülfat
Ser serin
snoRNA küçük nükleo RNA
snoRNP küçük nükleo ribonükleoprotein
snRNA küçük nükleer RNA
snRNP küçük nükleer ribonükleoprotein
SRP sinyal tanıma partikülü
SSB tekli zincir DNA-bağlanma (protein)
TBP TATA kutusu-bağlanma proteini
TFII RNA polimeraz II için transkripsiyon faktörü
TFIIIA transkripsiyon faktörü IIIA
Thr treonin
T_m erime noktası
Tris Tris(hidroksimetil)aminometan
tRNA transfer RNA
Trp triptofan
Tyr tirozin
UDP uridin difosfat
UMP uridin monofosfat
URE akış-yukarı regülatör elementi
UTP uridin 5'-trifosfat
UV ultraviyole
V₀ başlangıç reaksiyon hızı
Val valin
VLDL çok düşük yoğunluklu lipoprotein
V_{max} mreaksiyonun maksimum hızı

ÖNSÖZ

Hazır Notlar: Biyokimya kitabının anımsadığımız başarı göstergelerinden biri, kendi sözlü sınavını yapacak yabancı bir hocayı beklerken bir son sınıf öğrencisinin bu kitabın ikinci baskısını nasıl da bir heyecanla okuduğunu görmemiz olmuştur. Her ne kadar her hangi bir öğrenciye dersleri ile ilgili gözden geçirmeleri böyle son ana bırakmamasını tavsiye ediyorsak da, tek başına yukarıdaki deneyimimiz bile esas biyokimya bilgisine kolayca erişebilir formatta kısa ancak öz bir kitabın değerini gösterdi. Açık olalım. Bu kitap her şeyi içinde taşıyan oldukça detaylı ve okuyucuyu bu bilimin en son bilgilerine taşıyan bir ders kitabı değildir. Bunun yerine, bu kitabın amacı okuyucuyu doğrudan olayın kalbine götürerek ona esas bilginin ne olduğunu göstermek ve onu özümsemesini sağlamaktır. Biyokimyayı esas alanları olarak okuyan öğrenciler için bu kitap geniş detaylı ders kitaplarını tamamlayıcı bir neitelik taşıırken, Biyokimya dersini seçmeli veya isteğe bağlı alan öğrenciler için esas gerçek ve kavramlara hızlı biçimde erişmek ve anlamak için yararlı bir kaynak olacaktır.

This book is aimed at supporting students primarily in the first and second years of their degree, although, as we recount above, it can also serve as a welcome friend when faced with certain adverse situations even in the final year! The third edition has taken on board all of the many comments and advice that we have gratefully received from readers and academic colleagues alike, and we have corrected a number of errors, omissions and ambiguities. No doubt we have still missed a few; do let us know of any that you spot. This revision has necessarily reflected the many new directions that Biochemistry has taken since the last edition, whilst also preserving coverage of the core of the subject. The book now also includes expanded coverage of cell structure and imaging, proteomics, microarrays, signal transduction, etc. As with earlier editions, we have been careful to include only the information that we believe is essential for good student understanding of the subject – and for rapid revision when exams appear on the horizon. Do use the book not only to get to grips with the subject but also as a ready source of elusive information. We hope and believe that you will find it as useful as past students told us they found the earlier editions.

*David Hames
Nigel Hooper*

ÇEVİRİ EDITÖRLERİNDEN

Moleküler Biyolojinin günümüzdeki dâhilerinden kabul edilen Sydney Brenner bir biyokimyacıyı bilinmeyen bir genin bilinen enzimini, bir genetikçiyi bilinmeyen bir proteinin bilinen genini bir moleküler biyologu da her ikisini çalışan olarak tanımlamaktadır. çalışan Uygulamalı ve moleküler seviyede Biyokimya anlatan birçok kitap bulunmaktadır. Oldukça geniş kapsamlı bu kitaplar yerine konuları daha pratik şekilde sunan “Instant notes in Biochemistry” kitabını çevirmeye karar verdik. Bu kitap ile lisans öğrencileri temel biyokimya eğitiminde konuları hızlı ve detaylarda kaybolmadan öğrenebilecektir.

Her ünite başında verilen *anahtar notlar* konunun özetini anlatmakta ve *ilgili konular* ile diğer ünitelerde üzerinde durulması gerekli alt başlıklara kolaylıkla geçilmektedir. Bu istenilen konunun gerekli detaylarına ulaşmada oldukça hızlı bir yöntemdir. Biyokimya eğitiminde kullanıcı dostu bu yöntemle karmaşık biyokimyasal ilişkilerin sindirilmesi oldukça kolaydır.

Kitabın ünitelerinin Türkçeye çevrilmesi bu konularda araştırma yapan ve alanında yetkin öğretim üyelerince titizlikle ve sabırla yapılmıştır. Kitap lisans seviyesinde temel biyokimya eğitimi için uygun olduğundan sağlık ve doğa bilimlerinin ilgili bölümlerinde faydalı olacaktır.

Kitabın Türkçeye çevrilmesi ile Biyokimya alanında fazlaca kullanılan yabancı terimlerin dilimizdeki karşılıkları kullanılmaya çalışılmıştır. Oldukça hızlı gelişen Biyokimya biliminde kullanılan terimlerin dilimizdeki karşılıklarının bulunması ve kullanılması ancak çevrilen / hazırlanan kitaplar ile başarılabilecektir. Bu aşamalı da olsa Türkçemizin bilim dilinde yerini almasını sağlamaktadır.

Yusuf TUTAR

Hikmet GEÇKİL

Mehmet KARATAŞ

2009

ÇEVİRİ KURULU

Bölüm A-Hücre Yapısı ve Görüntülenmesi

Alaatin ŞEN

Pamukkale Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi
Biyoloji Bölümü, Denizli

Bölüm B – Amino asitler ve proteinler

Lütfi TUTAR ve Yusuf TUTAR

Selçuk Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi
Biyoloji Bölümü, Konya
Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi
Kimya Bölümü Sivas

Bölüm C – Enzimler

Lütfi TUTAR ve Yusuf TUTAR

Selçuk Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi
Biyoloji Bölümü, Konya
Cumhuriyet Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi
Kimya Bölümü, Sivas

Bölüm D- Savunma (İmmün) Sistemi

Güray SAYDAM

Ege Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Dahili Tıp Bilimleri
Bölümü, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, İzmir

Bölüm E- Biyozarlar ve hücre sinyali

Hüseyin Kahraman ve Şebnem Erenler

İnönü Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi
Biyoloji Bölümü, Malatya

Bölüm F-DNA Yapısı ve Replikasyon

İsmet YILMAZ

İnönü Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi
Kimya Bölümü, Malatya

Bölüm G-RNA Sentezi ve İşlenmesi

Ali Osman BELDÜZ

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi
Biyoloji Bölümü, Trabzon

Bölüm H-Protein Sentezi

İsa GÖKÇE

Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi,
Kimya Bölümü, Tokat

Bölüm I- Rekombinant DNA Teknolojisi

Ahmet KOÇ

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Moleküler Biyoloji
ve Genetik Bölümü, İzmir

Bölüm J-Karbohidrat Metabolizması

Seçil ÖNAL

Ege Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi
Biyokimya Bölümü, İzmir

Bölüm K- Lipid Metabolizması

Hikmet GEÇKİL

İnönü Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi
Biyoloji Bölümü, Malatya

Bölüm L- Solunum ve Enerji

Süleyman AYDIN

Fırat Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyokimya Bölümü
Elazığ

Bölüm M-Azot Metabolizması

Ayhan ÇELİK

Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Fen Edebiyat
Fakültesi, Kimya Bölümü, İzmit