

آموزش بیوشیمی عمومی

منطبق با سرفصل‌های درس «بیوشیمی»
دوره کارشناسی و با رویکرد آموزشی

تألیف

زهرا اردبیلی

عضو هیئت علمی دانشگاه فرمان



دانشگاه خوارزمی

تهران ۱۴۰۳

- سرشناسه : زارع، زهرا، ۱۳۵۴ -
- عنوان و نام پدیدآور : آموزش بیوشیمی عمومی: منطبق با سرفصل‌های درس بیوشیمی دوره کارشناسی و با رویکرد آموزشی/تالیف زهرا زارع.
- مشخصات نشر : تهران: دانشگاه خوارزمی، انتشارات، ۱۴۰۲.
- مشخصات ظاهری : ۲۴۵ص: مصور.
- شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۸۵۸۷-۸۹-۹
- وضعیت فهرست نویسی : فیبا
- یادداشت : کتابنامه.
- موضوع : زیست‌شیمی -- راهنمای آموزشی (عالی)
- Biochemistry -- Study and teaching (Higher)
- زیست‌شیمی -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)
- Biochemistry -- Examinations, questions, etc. (Higher)

- شناسه افزوده : دانشگاه خوارزمی. انتشارات
- رده بندی کنگره : QD۴۱۵
- رده بندی دیویی : ۰۷/۵۷۲
- شماره کتابشناسی ملی : ۹۵۴۵۹۴۳
- اطلاعات رکورد کتابشناسی : بیبا

www.ketab.ir



- عنوان کتاب : آموزش بیوشیمی عمومی، منطبق با سرفصل‌های درس «بیوشیمی» دوره کارشناسی و با رویکرد آموزشی
- نویسندگان : زهرا زارع
- ناشر : دانشگاه خوارزمی
- چاپ و صحافی : دانشگاه خوارزمی
- صفحه‌آرا : صدیقه عرب
- طراح جلد : فاطمه منظور
- نوبت و سال چاپ : اول، ۱۴۰۳
- شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۸۵۸۷-۹۸-۹
- شمار : ۵۰۰ نسخه
- قیمت : ۲۲۰۰۰۰ ریال

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به انتشارات دانشگاه خوارزمی است.

تلفن مرکز پخش: ۸۸۳۱۱۸۶۶

آدرس: تهران، خ شهید مفتاح، شماره ۴۳، کدپستی ۱۴۹۱۱-۱۵۷۱۹

pub@khu.ac.ir

www.khu.ac.ir

پیشگفتار

از زمانی که برای نخستین ورودی‌های دوره کارشناسی «آموزش زیست‌شناسی» دانشگاه فرهنگیان مشغول به تدریس شدم، ۱۰ سالی می‌گذرد؛ از آن سال تاکنون دروس مختلفی را تدریس کرده‌ام، اما در این میان «بیوشیمی» درسی بود که از همان ابتدا یافتن منبعی مناسب برای دانشجویان در این درس، به دغدغه‌ای دائمی برای من تبدیل شد. آنچه در این مدت در ذهن من جریان یافت دسترسی به منبعی بود که افزون بر آموزش و انتقال صحیح چارچوب و اصول بیوشیمی، کلیه سرفصل‌های مندرج در برنامه درسی را در برگیرد و در عین حال از بازگویی مطالب انبوه و پیچیده که مطالعه و فراگیری آن از توان و حوصله دانشجوی مقطع کارشناسی بیرون است، به دور باشد. این در حالی بود که منابع اصلی و در دسترس بیوشیمی را عموماً منابع ترجمه و با تعداد صفحاتی زیاد شکل می‌داد که یافتن مطالب مورد نیاز دانشجومعلم کارشناسی آن‌ها برای ایشان دشوار می‌نمود. از سویی متون ترجمه شده این کتب نیز گاه آنچنان دچار دشواری و مغلق‌گویی و بدور از سادگی و روانی در بیان‌اند که میزان بهره‌گیری مستقل دانشجویان را به شدت کاهش می‌داد. از این رو ارائه منبع درسی مناسب که هم سطح نیاز دانشجویان باشد و یادگیری هر چه عمیق‌تر و ماندگارتر این درس را تسهیل نماید، انگیزه‌ام را برای تدوین چنین منبعی به طور روزافزون تقویت نمود.

افزون بر موارد یاد شده، دلیل مهم دیگرم برای تألیف این کتاب، رویکرد موضوعی تربیتی (PCK)^۱ به حوزه‌ی آموزش، در دانشگاه فرهنگیان است. از زمانی که به عضویت کارگروه‌های بازنگری و تدوین برنامه‌های درسی رشته زیست‌شناسی دانشگاه فرهنگیان درآمدم و متعاقباً مسئولیت یکی از این کارگروه‌ها را به عهده گرفتم، به خوبی با رسالت دانشگاه فرهنگیان در راستای شایسته محوری و تربیت دانشجویان آشنایی پیدا کردم و از همین رو تمرکز و نگاه خود را بر تعلیم و تربیت این رشته همسو با اهداف راهبردی دانشگاه

معطوف نمودم. از این رو تلاش نمودم در این کتاب نیز اهداف و پیامدهای یادگیری مطرح در برنامه‌ی درسی و سرفصل دروس رشته آموزشی را لحاظ نمایم.

همین دغدغه‌ها در نهایت منجر به تدوین کتاب درسی شد که هم اکنون پیش روی شما قرار دارد. کتابی که تلاش نمودم ساده، روان، جامع، کاربردی و در عین حال منطبق با سرفصل‌های این درس برای دانشجویان گرامی باشد. امیدوارم کتاب، در مسیر آموزش هر چه مطلوب‌تر دانشجویان، راه‌گشای ایشان باشد.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
مقدمه	۱۱
فصل اول: کلیات	۱۳
اهداف آموزشی	۱۳
اهداف رفتاری	۱۳
۱-۱- تاریخچه بیوشیمی	۱۴
۲-۱- پیش نیازهای بیوشیمی	۱۵
۳-۱- آب	۱۸
خلاصه فصل	۲۸
تکالیف یادگیری و عملکردی	۲۹
خودآزمایی فصل اول	۳۰
فصل دوم: ساختار مولکول های زیستی	۳۱
اهداف آموزشی	۳۱
اهداف رفتاری	۳۲
۱-۲- کربوهیدرات ها	۳۳
مونوساکاریدها	۳۴
الیگو ساکاریدها	۴۶
پلی ساکاریدها	۵۰
۲-۲- لیپیدها	۵۹
انواع لیپیدها	۶۰
۳-۲- پروتئین ها	۸۳
آمینواسیدها	۸۳
پروتئین ها	۹۲
ساختار پروتئین ها	۹۴
انواع پروتئین	۱۰۹
آنزیم ها	۱۱۱
ویژگی های عمومی آنزیم ها	۱۱۲

۱۱۵	نحوه عمل آنزیم‌ها
۱۱۸	عوامل مؤثر بر سرعت (فعالیت) واکنش‌های آنزیمی
۱۲۲	کینتیک آنزیم‌ها
۱۲۵	مهار فعالیت آنزیم
۱۲۹	تنظیم فعالیت آنزیم‌ها
۱۳۰	تنظیم و کنترل در سطح بیان ژن
۱۳۰	تنظیم و کنترل با شرکت پیوندهای کووالان
۱۳۱	تنظیم پروتئولیتیک در زیموژن‌ها
۱۳۱	تنظیم آلوستریک
۱۳۳	طبقه‌بندی آنزیم‌ها
۱۳۵	نامگذاری آنزیم‌ها
۱۳۵	تعیین فعالیت آنزیم
۱۳۶	کوآنزیم‌ها و ویتامین‌ها
۱۳۸	۲-۴- نوکلئیک اسیدها
۱۳۹	نوکلئوتیدها
۱۴۲	ساختار DNA
۱۴۶	ساختار RNA
۱۵۰	خلاصه فصل
۱۵۳	تکالیف یادگیری و عملکردی
۱۵۳	خودآزمایی فصل دوم
۱۵۷	پاسخنامه خودآزمایی فصل دوم
۱۵۹	فصل سوم: متابولیسم و بیوانرژی‌تیک
۱۵۹	اهداف آموزشی
۱۵۹	اهداف رفتاری
۱۶۰	۳-۱- اصول بیوانرژی‌تیک
۱۶۷	زنجیره انتقال الکترون یا زنجیره تنفسی
۱۷۳	فسفریلاسیون اکسیداتیو
۱۷۳	نظریه شیمی اسمزی
۱۷۷	۳-۲- متابولیسم کربوهیدرات‌ها
۱۷۸	مراحل گلیکولیز
۱۸۰	تنفس سلولی

۱۸۰	 گلیکولیز
۱۹۸	 بازده انرژی چرخه اسید سیتریک
۲۰۱	 مسیر پنتوزفسفات (فسفوگلو کونات)
۲۰۶	 ۳-۳- متابولیسم لیپیدها
۲۰۶	 متابولیسم اسیدهای چرب
۲۱۵	 متابولیسم تری آسیل گلیسرول ها و فسفولیپیدها
۲۱۸	 ۴-۳- متابولیسم ترکیبات نیتروژن دار
۲۱۸	 ۱-۴-۳- متابولیسم پروتئین ها و آمینواسیدها
۲۲۶	 ۲-۴-۳- متابولیسم نوکلئوتیدها و نوکلئیک اسیدها
۲۳۷	 خلاصه فصل
۲۴۰	 تکالیف یادگیری و عملکردی
۲۴۱	 خودآزمایی فصل سوم
۲۴۳	 پاسخنامه خودآزمایی فصل سوم
۲۴۵	 منابع

مقدمه

بیوشیمی به معنای شیمی حیات یا ماده‌ی زنده است که از دو کلمه‌ی «بیو» به معنی حیات یا زنده و «شیمی» که به مواد و واکنش‌های شیمیایی مربوط است، تشکیل شده است. بنابراین شیمی حیات (بیوشیمی) به مواد تشکیل دهنده‌ی بخش‌های زنده اشاره دارد؛ به بیان بهتر مواد اصلی تشکیل دهنده‌ی جانداران اساس و موضوع دانش بیوشیمی است.

از آنجا که بنیادی‌ترین واحد زنده، سلول است؛ در این علم، بیوشیمی سلول‌ها مورد مطالعه قرار می‌گیرد. مواد اصلی تشکیل دهنده‌ی سلول‌ها نیز، آب و مولکول‌های زیستی (کربوهیدرات، لیپید، پروتئین و نوکلئیک اسید) هستند.

مولکول‌های زیستی (بیومولکول‌ها) در بیوشیمی از دو بعد ساختار و متابولیسم مورد بررسی قرار می‌گیرند. برای شناختن متابولیسمی مولکول‌های زیستی در سلول‌ها نیازمند شناخت دقیق از ساختار آن‌ها هستیم.

کتاب حاضر تلاش می‌کند، ضمن آموزش کامل ساختار مولکول‌های زیستی، به بررسی متابولیسم این مولکول‌های مهم و حیاتی بپردازد.

این کتاب دو ویژگی اصلی دارد؛ اول اینکه مفاهیم اصلی و بنیادی مورد نیاز دانشجویان را که چارچوب و اساس «بیوشیمی» را تشکیل می‌دهد، با بیانی ساده، روان و قابل فهم بیان می‌کند. ویژگی دوم البته رویکرد آموزشی آن است که مطابق با سرفصل‌های درس «بیوشیمی» دوره کارشناسی تدوین شده است.

کتاب در سه فصل کلی تنظیم شده است؛ در فصل اول به کلیاتی از بیوشیمی در ارتباط با پایه‌ها و پیش‌نیازهای مطالعه بیوشیمی پرداخته است؛ همچنین در این فصل مولکول آب و خواص آن را مورد بررسی قرار داده است. آب مولکولی است که در عالم بی‌جان نیز وجود دارد، اما از آنجا که خواص آب بر روی ساختار و فعالیت تمامی مولکول‌های زیستی تأثیر می‌گذارد، در بخش اول به بررسی مولکول آب نیز پرداخته است. در فصل دوم ساختار

بیومولکول‌ها و در فصل سوم بیوانرژتیک و متابولیسم مولکول‌های زیستی را در شرایط سلولی مورد بررسی قرار داده است.

در ابتدای هر فصل از کتاب «آموزش بیوشیمی عمومی» اهداف آموزشی و اهداف رفتاری که دانشجویان پس از فراگیری درس در این فصل قادر به انجام آن هستند ارائه شده است. در پایان فصل خلاصه‌ای از مطالب مهم و کلیدی فصل قرار داده شده است و همچنین در پایان هر فصل ابتدا تکالیف یادگیری و عملکردی قرار دارد که دانشجویان با انجام آن، یادگیری خود را از مباحث مربوطه مورد سنجش قرار می‌دهند و سپس آزمونی در قالب پرسش‌های چهارگزینه‌ای مربوط به آن فصل طراحی شده است و پاسخنامه‌ی آن‌ها در ادامه فصل قرار گرفته است.

امید است خوانندگان گرامی با ارائه نظرات خود مولف را در ارتقاء محتوایی کتاب در چاپ‌های بعدی یاری رسانند.

زهرا زارع

اسفند ماه ۱۴۰۲

دانشگاه فرهنگیان

www.ketab.ir