



نشر سلول

# بیوشیمی عمومی در آزمایشگاه

(برای تمامی دانشجویان گروه علوم پزشکی و دامپزشکی)

مؤلفین (به ترتیب حروف الفبا):

دکتر اسما خیراللهی

(عضو هیئت علمی دانشگاه تهران)

دکتر اکرم وطن‌نژاد

(عضو هیئت علمی دانشگاه تهران)

دکتر مریم تیموری

(عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی شاهرود)

دکتر زهرا عرب صادق‌آبادی

(عضو هیئت علمی دانشگاه بوعلی همدان)

www.ketab.ir

|                         |                                                                 |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| عنوان و نام پدیدآور     | بیوشیمی عمومی در آزمایشگاه/مؤلفین اکرم وطن‌نژاد ... [و دیگران]. |
| مشخصات نشر              | تهران: انتشارات سلول، ۱۴۰۰.                                     |
| مشخصات ظاهری            | ۱۸۶ص: مصور، جدول.                                               |
| شابک                    | ۹۷۸-۶۲۲-۷۶۴۷-۲۷-۳                                               |
| وضعیت فهرست نویسی       | فیا                                                             |
| یادداشت                 | مؤلفین اکرم وطن‌نژاد، اسماء خیراللهی، زهرا عرب، مریم تیموری.    |
| یادداشت                 | کتابنامه.                                                       |
| موضوع                   | زیست‌شیمی -- دستنامه‌های آزمایشگاهی                             |
| موضوع                   | Biochemistry -- Laboratory manuals                              |
| موضوع                   | آزمایشگاه‌ها -- ابزار و وسایل                                   |
| موضوع                   | Laboratories -- Instrument and apparatus                        |
| شناسه افزوده            | وطن‌نژاد، اکرم، ۱۳۶۳ -                                          |
| رده بندی کنگره          | ۵/۴۱۵QD                                                         |
| رده بندی دیویی          | ۰۷۸/۵۷۲                                                         |
| شماره کتابشناسی ملی     | ۸۴۷۶۶۱۶                                                         |
| اطلاعات رکورد کتابشناسی | فیا                                                             |

سلول

|                 |                                                                                                          |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| نام کتاب        | تشریح سلول (با همکاری انتشارات علمی سنا)                                                                 |
| گردآوری و تألیف | بیوشیمی عمومی در آزمایشگاه<br>دکتر مریم تیموری، دکتر اسماء خیراللهی - دکتر زهرا عرب - دکتر اکرم وطن‌نژاد |
| شابک            | ۹۷۸-۶۲۲-۷۶۴۷-۲۷-۳                                                                                        |
| چاپ             | اول - ۱۴۰۰                                                                                               |
| صفحه‌آرایی      | سیده آمنه ابوالحسنی                                                                                      |
| طراح جلد        | علیرضا زمانی                                                                                             |
| پست الکترونیک   | Sanabok.comment@gmail.com                                                                                |
| سایت انتشارات   | cellulebook.ir@gmail.com                                                                                 |
| تیراژ           | ۱۰۰۰ نسخه                                                                                                |
| قیمت            | ۷۸۰۰۰ تومان                                                                                              |

هدیه به خریداران این کتاب

اپلیکیشن کتابیار سنا را از آدرس زیر دانلود و نصب کنید.

sanapezeshki.com/ketabyaar

سپس با اسکنر کتابیار، کد QRهای داخل کتاب را اسکن کنید تا از خدمات زیر بهره مند شوید:

- دانلود فیلم و صوت آموزشی مرتبط با کتاب
- مشاهده فرمت رنگی تصاویر موجود در کتاب
- ورود به اتاق گفتگوی خوانندگان برای هر مبحث
- دانلود نمونه سؤال آزمون‌ها و کنکور

دفتر مرکزی: تهران میدان انقلاب (آدرس دقیق در سایت و یا اسکن کد پشت جلد)

تلفن ۰۲۱-۶۶۵۷۴۳۴۵-۶



بیوشیمی نقش بنیادینی در شناسایی فعل و انفعالات سلولی مختلف داشته و اهمیت ویژه‌ای در علوم پزشکی دارد. اکثر بیماری‌ها اساس بیوشیمیایی دارند. از این‌رو بخش عمده‌ای از تصمیمات پزشکی درخصوص تشخیص، درمان و پایش بیماری‌های مختلف بر اساس نتایج آزمایش‌های بیوشیمیایی انجام شده بر روی نمونه بیماران است. به دلیل اهمیت علم بیوشیمی در تمامی علوم پزشکی، داروسازی، دندانپزشکی، پرستاری و ... و علوم دامپزشکی ارائه می‌گردد.

در این میان، دروس عملی راهی برای بهبود درک مطالب تئوری و افزایش یادگیری دانشجو از طریق آموزش مشاهده‌ای و مهارتی بوده که این شیوه آموزشی فراتر از خواندن یا شنیدن می‌باشد. دانشجوین در دروس عملی، به دلیل مواجه شدن با کاربردهای مطالب پایه‌ای که در دروس تئوری گذرانده‌اند، انگیزه و علاقه بیشتری را به این درس نشان خواهند داد. اما نایل به این هدف زمانی امکان پذیر است که ارائه دروس عملی همراه با ارائه کاربردهای بالینی و ملموس سازی کاربرد مباحث تئوری باشد. این مسئله برای درس بیوشیمی عمومی اهمیت بیشتری دارد زیرا درک کاربردها و اهمیت درس بیوشیمی عمومی نسبت به بیوشیمی پزشکی و بالینی برای دانشجوین سخت‌تر است. بنابراین در کنار برگزاری کلاس‌های عملی، معرفی و استفاده از یک منبع درسی مناسب و جامع توسط دانشجو راه رسیدن به این هدف مهم را بسیار هموارتر خواهد نمود. همچنین یادگیری موثر و بهره برداری مناسب از روش‌ها و دروس عملی و مهارتی زمانی برای دانشجو امکان پذیر خواهد بود که دانشجو بتواند مکرراً آنها را به صورت مشاهده‌ای تکرار نماید.

آنچه در حال حاضر در خصوص آموزش درس بیوشیمی عملی شاهد هستیم، برگزاری یک جلسه آزمایشگاهی برای هر تست یا تکنیک بیوشیمیایی می‌باشد که غالباً امکان مرور این تست‌های آزمایشگاهی به شیوه مشاهده‌ای و عملی به گونه‌ای که دقیقاً محیط آزمایشگاه را برای دانشجو تداعی کند، وجود ندارد بنابراین بسیار محتمل است که دانشجو نکات عملی و شیوه عملی انجام یک تست آزمایشگاهی را تا زمان آزمون پایان ترم به فراموشی بسپارد.

لذا با توجه به مطالب مطرح شده طراحی یک منبع جامع خواندنی - مشاهده‌ای برای درس بیوشیمی عمومی عملی (که دانشجو در ترم‌های اول دانشگاه می‌گذراند)، که هم کاربردهای بالینی مباحث مختلف مطرح شده در بیوشیمی را در برگیرد و هم مطابق با سرفصل‌های مطرح شده برای این درس باشد و همچنین امکان مرور روش‌های عملی آزمایش‌ها مختلف را فراتر از خواندن مطلب و به صورت مشاهده‌ای فراهم کند، بسیار ضروری به نظر می‌رسد. برای این هدف، بر آن شدیم یک منبع جامع شامل مطالب نوشتاری و فیلم‌های آموزش از مراحل مختلف انجام یک تست آزمایشگاهی درس بیوشیمی عمومی، طراحی نماییم.

لازم به ذکر است این کتاب توسط دانشگاه علوم پزشکی شاهرود مورد داوری و تایید قرار گرفته است. در انتها، بر خود لازم می‌دانیم از موسسه علمی سنا، شورای انتشارات دانشگاه علوم پزشکی شاهرود، سرکار خانم فرح جدیدی زاده و همه کسانی که ما را در تهیه این اثر یاری کردند مراتب تشکر و قدردانی را به عمل آوریم.



| صفحه | عنوان                                         |
|------|-----------------------------------------------|
| ۱۱   | فصل اول: ایمنی زیستی                          |
| ۱۱   | مقدمه                                         |
| ۱۱   | خطرات زیستی آزمایشگاه                         |
| ۱۲   | خطرات شیمیایی آزمایشگاه                       |
| ۱۳   | آشنایی با اطلاعات و علائم هشداردهنده ایمنی    |
| ۱۴   | لوزی خطر                                      |
| ۱۵   | برگه اطلاعات ایمنی مواد شیمیایی (MSDS)        |
| ۱۵   | تجهیزات حفاظت فردی                            |
| ۱۶   | اقدامات فوری هنگام مواجهه با خطر در آزمایشگاه |
| ۱۷   | زباله‌های آزمایشگاهی                          |
| ۲۰   | فصل دوم: تجهیزات و وسایل آزمایشگاهی           |
| ۲۰   | مقدمه                                         |
| ۲۰   | لوله آزمایش                                   |
| ۲۲   | بشره‌های آزمایشگاهی                           |
| ۲۲   | ارلن مایر                                     |
| ۲۳   | فلاسک حجمی یا بالن حجمی                       |
| ۲۴   | بالن یا فلاسک ته‌گرد                          |
| ۲۴   | استوانه‌های مدرج                              |
| ۲۶   | پیپت‌های مدرج و بوآرها -                      |
| ۲۸   | میکروپیپت یا سمپلر                            |
| ۳۰   | بورت                                          |
| ۳۱   | آب فشان یا پیست                               |
| ۳۲   | پارافیلیم                                     |
| ۳۲   | تجهیزاتی برای مخلوط کردن مایعات               |
| ۳۴   | ترازوی آزمایشگاهی                             |
| ۳۵   | تجهیزاتی برای استریل‌سازی                     |
| ۳۷   | سانتریفیوژها                                  |
| ۳۸   | بن ماری                                       |
| ۳۹   | هودهای آزمایشگاهی                             |
| ۴۰   | آون آزمایشگاهی یا فور                         |
| ۴۱   | انکوباتور آزمایشگاهی                          |
| ۴۳   | فصل سوم: نمونه‌گیری                           |
| ۴۳   | مقدمه                                         |
| ۴۳   | آمادگی قبل از نمونه‌گیری بیمار                |
| ۴۴   | انواع نمونه‌های زیستی مورد بررسی در آزمایشگاه |

|    |                                                                  |
|----|------------------------------------------------------------------|
| ۴۴ | نمونه خون                                                        |
| ۴۴ | آماده‌سازی تجهیزات لازم اتاق خونگیری                             |
| ۴۵ | مراحل نمونه‌گیری خون وریدی                                       |
| ۴۸ | آماده‌سازی نمونه خون جهت انجام آزمایش‌ها                         |
| ۴۹ | شرایط نگه داری نمونه بعد از نمونه‌گیری                           |
| ۵۱ | <b>فصل چهارم: محلول‌ها و محلول‌سازی</b>                          |
| ۵۱ | مقدمه                                                            |
| ۵۲ | واحدهای غلظت محلول‌ها                                            |
| ۵۳ | مولاریته                                                         |
| ۵۵ | نرمالیه                                                          |
| ۵۶ | مولالیه                                                          |
| ۵۶ | غلظت معمولی                                                      |
| ۵۶ | واحدها یا محلول‌های درصدی                                        |
| ۵۷ | تبدیل محلول‌های درصدی به یکدیگر                                  |
| ۵۷ | تبدیل محلول‌های درصدی به مولاریته                                |
| ۵۸ | اصول آماده‌سازی محلول‌ها                                         |
| ۵۸ | آگاهی از حلالیت حل شونده‌ها                                      |
| ۵۹ | ابزار مناسب برای تهیه محلول                                      |
| ۵۹ | نحوه افزودن حلال به حل شونده                                     |
| ۵۹ | مخلوط‌سازی مناسب اجزای محلول                                     |
| ۶۰ | نگهداری و ذخیره‌سازی محلول‌ها                                    |
| ۶۳ | <b>فصل پنجم: سنجش pH و تیتراسیون اسید-باز</b>                    |
| ۶۳ | مقدمه                                                            |
| ۶۴ | اهمیت pH                                                         |
| ۶۵ | روش‌های تعیین pH                                                 |
| ۶۵ | شناساگرهای pH                                                    |
| ۶۷ | pH متر یا pH سنج الکتریکی                                        |
| ۶۹ | تیتراسیون اسید-باز                                               |
| ۷۰ | انتخاب شناساگر pH مناسب برای مشخص کردن نقطه هم‌ارزی              |
| ۷۰ | انتخاب شناساگر pH تیتراسیون اسید-باز برای تعیین غلظت اسید یا باز |
| ۷۱ | منحنی تیتراسیون                                                  |
| ۷۴ | <b>فصل ششم: سنجش کیفی آمینواسیدها و پروتئین‌ها</b>               |
| ۷۴ | مقدمه                                                            |
| ۷۴ | سنجش کیفی آمینواسیدها                                            |
| ۷۶ | اهمیت بالینی شناسایی و سنجش آمینواسیدها                          |
| ۷۷ | روش‌های سنجش کیفی آمینواسیدها                                    |
| ۸۴ | سنجش کیفی پروتئین‌ها                                             |

کاربردهای بالینی سنجش پروتئین‌های سرم

۸۵

۸۶

روش‌های سنجش پروتئین‌ها

۸۹

**فصل هفتم: سنجش کیفی آنزیم‌ها**

۸۹

مقدمه

۸۹

اهمیت آنزیم‌ها در آزمایشگاه و بالین

۹۰

اصول واکنش‌های آنزیمی

۹۱

عوامل موثر بر سرعت واکنش آنزیمی

۹۱

اثر حرارت بر سرعت واکنش

۹۲

اثر غلظت آنزیم بر سرعت واکنش آنزیمی

۹۳

اثر غلظت سوبسترا بر سرعت واکنش آنزیمی

۹۴

اثر pH بر سرعت واکنش آنزیمی

۹۵

اختصاصیت عمل آنزیم‌ها در واکنش‌های آنزیمی

۹۶

اثر مهارکننده‌ها بر سرعت واکنش آنزیمی

۹۹

**فصل هشتم: سنجش کیفی قندها**

۹۹

مقدمه

۱۰۱

اهمیت بالینی شناسایی و سنجش قندها

۱۰۱

روش‌های سنجش کیفی مونوساکاریدها

۱۰۱

آزمایش مولیش

۱۰۳

آزمایش بندیکت

۱۰۴

آزمایش فehلینگ

۱۰۵

آزمایش بارفود

۱۰۶

آزمایش سلیمانف

۱۰۷

آزمایش بیال

۱۰۸

شناسایی یک اسید آمینه مجهول

۱۰۸

سنجش کیفی دی ساکاریدها

۱۰۹

آزمایش اسید موسیک

۱۱۰

شناسایی پلی ساکاریدها

۱۱۰

آزمایش ید

۱۱۳

**فصل نهم: آنالیز ادرار**

۱۱۳

مقدمه

۱۱۳

انواع نمونه ادرار

۱۱۳

ادرار اول صبح

۱۱۴

نمونه ادرار تصادفی

۱۱۴

نمونه ادرار زمان دار

۱۱۵

آمادسازی بیمار و نمونه‌گیری

۱۱۶

حمل و نقل و ذخیره‌سازی نمونه

۱۱۶

آنالیز ادرار یا آزمایش کامل ادرار

|     |                                            |
|-----|--------------------------------------------|
| ۱۱۷ | آزمایش‌های تعیین خصوصیات فیزیکی ادرار      |
| ۱۱۹ | آزمایشات تعیین خصوصیات شیمیایی ادرار       |
| ۱۲۸ | آزمایش‌های میکروسکوپی ادرار                |
| ۱۳۰ | <b>فصل دهم: اسپکتروفتومتری</b>             |
| ۱۳۰ | مقدمه                                      |
| ۱۳۱ | انواع روش‌های اسپکتروفتومتری               |
| ۱۳۱ | روش اسپکتروفتومتری در ناحیه مرئی           |
| ۱۳۱ | روش اسپکتروفتومتری در ناحیه فرابنفش - مرئی |
| ۱۳۲ | اجزای دستگاه اسپکتروفتومتر                 |
| ۱۳۲ | منبع نور                                   |
| ۱۳۲ | روزنه‌ی ورودی                              |
| ۱۳۳ | مونوکروماتور                               |
| ۱۳۳ | کووت                                       |
| ۱۳۴ | سلول فتوالکتریک یا آشکار ساز               |
| ۱۳۴ | صفحه‌ی نمایشگر                             |
| ۱۳۵ | اساس سنجش در دستگاه اسپکتروفتومتری         |
| ۱۳۵ | قانون بیر و لامبرت                         |
| ۱۳۶ | روش کار با دستگاه اسپکتروفتومتری           |
| ۱۳۶ | اندازه‌گیری طیف جذبی یک محلول              |
| ۱۳۷ | بررسی ارتباط غلظت محلول با جذب نوری        |
| ۱۳۸ | اندازه‌گیری مقدار پروتئین یک محلول         |
| ۱۳۸ | آزمایش بیوره                               |
| ۱۴۱ | <b>فصل یازدهم: سنجش کمی قند خون</b>        |
| ۱۴۱ | مقدمه                                      |
| ۱۴۲ | اهمیت بالینی سنجش قند خون                  |
| ۱۴۲ | هیپوگلیسمی                                 |
| ۱۴۲ | هیپرگلیسمی                                 |
| ۱۴۳ | انواع آزمایش‌های قند خون                   |
| ۱۴۳ | گلوکز خون ناشتا                            |
| ۱۴۳ | قندخون تصادفی                              |
| ۱۴۴ | قند ۲ ساعته                                |
| ۱۴۴ | آزمایش تحمل گلوکز خوراکی                   |
| ۱۴۵ | آزمایش HbA1C                               |
| ۱۴۵ | جمع‌آوری نمونه جهت سنجش کمی قند خون        |
| ۱۴۶ | روش‌های اندازه‌گیری گلوکز خون              |
| ۱۴۶ | روش‌های شیمیایی                            |
| ۱۴۷ | روش‌های آنزیمی                             |

## فصل دوازدهم: کروماتوگرافی

مقدمه

اصول کروماتوگرافی

اساس انتخاب نوع کروماتوگرافی

اصطلاحات رایج در کروماتوگرافی

روش‌های کروماتوگرافی

انواع روش‌های کروماتوگرافی براساس فاز

انواع روش‌های کروماتوگرافی براساس شکل بستر جداسازی

روش شناسایی بیوملکول‌ها به روش کروماتوگرافی کاغذی

شناسایی قندها به روش کروماتوگرافی کاغذی

شناسایی اسیدهای آمینه به روش کروماتوگرافی کاغذی

## فصل سیزدهم: الکتروفورز

مقدمه

اصول الکتروفورز

کاربرد بالینی الکتروفورز

انواع الکتروفورز

الکتروفورز ژل آگارز

الکتروفورز ژل پلی آکریل آمید

الکتروفورز استات سلولز

شناسایی پروتئین‌های سرم به روش الکتروفورز استات سلولز

آنالیز باندهای پروتئینی سرم

نتایج طبیعی الکتروفورز پروتئین‌های سرم

نتایج غیرطبیعی الکتروفورز پروتئین‌های سرم

الگوهای رایج باندهای پروتئین‌های سرم در بیماری‌ها

## فصل چهاردهم: استخراج دئوکسی ریبونوکلیک اسید (DNA)

مقدمه

اهمیت استخراج DNA

مراحل کلی استخراج DNA

نمونه‌های مورد استفاده برای استخراج DNA انسان

استخراج DNA از بزاق