

عنوان و نام پدیدآور	: آزمایشگاه بیوشیمی ۱ و ۲ / تألیف محسن همتی... و دیگران.
مشخصات نشر	: تهران: رویان پژوه، ۱۴۰۴.
مشخصات ظاهری	: ۳۶۲ص: مصور، جدول.
شابک	: ۹۷۸-۶۲۲-۳۲۰-۴۵۴-۸
وضعیت فهرست نویسی: فیپا	
یادداشت	: تألیف محسن همتی، محمدرضا کربلایی هاشمیان، علی خدادادیان، سحر احمدی، حمید بهروج.
یادداشت	: کتابنامه: ص. [۳۳۷] - ۳۳۸.
یادداشت	: نمایه.
موضوع	: زیست‌شیمی -- دستنامه‌های آزمایشگاهی -- Biochemistry -- Laboratory manuals زیست‌شیمی -- آزمایش‌ها -- Biochemistry -- Experiments آزمایشگاه‌ها -- ابزار و وسایل -- Laboratories -- Instrument and apparatus
شناسه افزوده	: همتی دیناروند، محسن، ۱۳۶۷ -
رده بندی کنگره	: QD۴۱۵/۵
رده بندی دیویی	: ۵۷۲/۰۷۸
شماره کتابشناسی ملی	: ۱۰۰۵۴۸۹۱



آزمایشگاه بیوشیمی ۱ و ۲

تدوین: دکتر محسن همتی، محمدرضا کربلایی هاشمیان، علی خدادادیان
سحر احمدی، دکتر حمید بهروج

ناشر: رویان پژوه
نوبت چاپ: اول - ۱۴۰۴
صفحه آرا: مصطفی ابدان
چاپ و صحافی: نور
قطع و تعداد صفحات: وزیری - ۳۶۲
شمارگان: ۲۰۰ نسخه
بها: سایت انتشارات



شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۳۲۰-۴۵۴-۸

کلیه حقوق مادی و معنوی اثر متعلق به ناشر است و هرگونه تکثیر، بازنویسی، خلاصه‌برداری و یا برداشت به هر نحوی بدون اجازه کتبی از ناشر مجاز نبوده و منجر به پیگرد قانونی می‌باشد.

دفتر نشر و نمایشگاه دائمی: تهران، خیابان انقلاب، بین ۱۲ فروردین و منبری جاوید (روبروی دبیرخانه دانشگاه تهران)

ساختمان کتاب‌های جیبی، طبقه سوم تلفن: ۶۶۹۷۰۷۴۰ - ۶۶۴۸۶۳۷۳

www.RPpub.ir

مقدمه نویسنده..... ۷

بخش ۱: آزمایشگاه بیوشیمی ۱..... ۹

فصل ۱: آشنایی با وسایل آزمایشگاهی..... ۱۱

فصل ۲: اسپکتوفتومتری و کالریمتری..... ۲۷

فصل ۳: آزمایش های کیفی قندها..... ۳۹

فصل ۴: آزمایش های کیفی لیپیدها..... ۵۳

فصل ۵: آزمایش های کیفی اسیدهای آمینه..... ۶۱

فصل ۶: آنالیز کامل ادرار..... ۷۱

فصل ۷: سنگ های کلیوی..... ۱۱۱

فصل ۸: pH و pH متر..... ۱۱۷

فصل ۹: کروماتوگرافی و الکتروفورز..... ۱۲۳

فصل ۱۰: محلول سازی..... ۱۵۵

بخش ۲: آزمایشگاه بیوشیمی ۲..... ۱۶۷

فصل ۱: اندازه گیری قند خون..... ۱۶۹

فصل ۲: اندازه گیری فراکشن لیپیدی..... ۱۸۷

فصل ۳: اندازه‌گیری پروتئین‌های پلاسما.....	۲۰۹
فصل ۴: اندازه‌گیری ترکیبات نیتروژن دار غیر پروتئینی.....	۲۲۳
فصل ۵: اندازه‌گیری کراتی‌نین.....	۲۳۱
فصل ۶: اندازه‌گیری اوریک اسید.....	۲۳۹
فصل ۷: کلسیم و فسفات.....	۲۴۷
فصل ۸: تست‌های کبدی یا LFT.....	۲۶۳
فصل ۹: بیلی‌روبین و اوروبیلی‌نوژن.....	۲۷۷
فصل ۱۰: سدیم و پتاسیم.....	۲۸۷
فصل ۱۱: آهن، فریتین و ترانسفرین.....	۳۰۷
فصل ۱۲: تست گازهای خون شریانی (ABG Test).....	۳۲۵
منابع.....	۳۳۷
واژه‌یاب.....	۳۳۹
عناوین کتب منتشر شده.....	۳۴۳

مقدمه نویسنده

با نام خداوند بخشنده و مهربان و با صلوات بر حضرت محمد مصطفی (ص) آخرین فرستاده او، از صمیم قلب و با خلوص نیت خداوند بلند مرتبه را هزاران بار شکرگزار هستیم که توفیق این را به ما عطا فرمود تا بتوانیم با به تحریر در آوردن کتاب "آزمایشگاه بیوشیمی ۱ و ۲" قدم کوچکی در راستای ادای دین در حوزه علم برداریم.

کتاب حاضر در برگیرنده آزمایش‌هایی است که جزو سر فصل دروس اکثر رشته‌های علوم پزشکی می‌باشد. در نگارش این کتاب ما تمام تلاش خود را بر آن داشتیم که مفاهیم حفظی و کلیشه‌ای که باعث سردرگمی دانشجو در انجام آزمایش‌ها می‌شود را حذف کنیم و تمامی پروتکل‌های لازم برای انجام هر کدام از آنها را با جزییات کامل و با دقت بالا ارائه دهیم تا از اتلاف وقت دانشجویان عزیز جلوگیری کنیم. همچنین در این کتاب به ذکر نکات کاربردی بصورت درسنامه برای درک درست مطلب پرداخته ایم. درواقع، این کتاب به دانشجویان پزشکی، دندانپزشکی، تغذیه، علوم آزمایشگاهی، پرستاری، مامایی و... کمک می‌کند تا بتوانند به راحتی مطالب درسی آزمایشگاه را کاملاً درک کرده و از آن به عنوان یک چک لیست در آزمایشگاه استفاده کنند.

درنهایت، تمام تلاش ما این بوده است که دانشجویان با استفاده از این کتاب بتوانند مدیریت زمان بیشتری داشته باشند و بدون استرس آزمایشگاه‌های بیوشیمی را بیاموزند.

از اساتید و دانشجویان گرامی خواهشمندم نظرات، انتقادات و پیشنهادات خود را از طریق پست الکترونیکی Mohsen_h43@yahoo.com با اینجانب در میان بگذارند. در پایان بر خودم لازم می‌دانم از تمامی افرادی که در تهیه این کتاب همکاری داشته‌اند کمال تشکر و قدردانی را داشته باشم.

و من الله توفیق

محسن همتی

دکترای تخصصی بیوشیمی بالینی

دانشگاه علوم پزشکی کاشان

بخش ۱

آزمایشگاه بیوشیمی ۱

آشنایی با وسایل آزمایشگاهی

مقدمه

یک آزمایشگاه پزشکی مجهز، پایه‌ای اساسی برای تشخیص‌های دقیق، تحقیقات علمی و نوآوری‌های علوم پزشکی به شمار می‌آید. این فصل به معرفی ابزارها و وسایلی می‌پردازد که در محیط‌های آزمایشگاهی به طور متداول یافت می‌شوند؛ از ابزارهای ساده‌ای مانند لوله‌های آزمایش و پیپت‌ها گرفته تا دستگاه‌های پیچیده‌تری همچون اسپکتروفتومتر و سانتیفریوژ. درک عملکرد، شیوه صحیح استفاده و نگهداری از این وسایل برای هر کسی که وارد عرصه علوم آزمایشگاهی می‌شود، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

وسایل آزمایشگاهی کاربردهای متعددی دارند و برای جمع‌آوری، آماده‌سازی، تجزیه و تحلیل و ذخیره نمونه‌هایی که اطلاعات حیاتی درباره وضعیت سلامتی بیمار ارائه می‌دهند، استفاده می‌شوند. هر ابزار به گونه‌ای طراحی شده است که به اندازه‌گیری دقیق، حفظ شرایط استریل و اطمینان از قابلیت تکرار نتایج کمک کند که همگی برای موفقیت‌آمیز بودن آزمایش‌ها ضروری هستند. به عنوان مثال، میکروسکوپ به دانشمندان این امکان را می‌دهد که ساختارهای میکروسکوپی را مشاهده کنند که اطلاعات ارزشمندی درباره سلامت سلولی به دست می‌دهد، در حالی که سانتیفریوژها امکان جداسازی اجزای خون را فراهم می‌کنند که برای بسیاری از آزمایش‌های تشخیصی ضروری است.

فراتر از استفاده پایه‌ای، این فصل بر اهمیت نحوه صحیح کار با تجهیزات و نگهداری منظم آن‌ها تأکید دارد. تمیز کردن و استریل کردن مناسب نه تنها به افزایش عمر تجهیزات کمک می‌کند، بلکه از آلودگی متقابل که می‌تواند نتایج آزمایش‌ها را تحت تأثیر قرار دهد و سلامت بیماران و کارکنان آزمایشگاه را به خطر بیندازد، جلوگیری می‌کند. همچنین، آشنایی با محدودیت‌ها و بهترین شیوه‌های استفاده از هر ابزار، دقت و صحت هر آزمایش و فرآیند آزمایشگاهی را بهبود می‌بخشد.

این فصل همچنین به معرفی تجهیزات می‌پردازد که نقش مهمی در حفاظت از کارکنان آزمایشگاه در برابر خطرات شیمیایی، بیولوژیکی و فیزیکی دارند. ما به این موضوع خواهیم پرداخت که چگونه از این تجهیزات به درستی استفاده کنیم و آن‌ها را به شکل صحیح و مسئولانه دفع کنیم تا محیطی امن در آزمایشگاه ایجاد شود. علاوه بر این، خوانندگان با اهمیت شیوه‌های کنترل کیفیت در نظارت

بر عملکرد تجهیزات آشنا می‌شوند و از این طریق قابلیت اطمینان به نتایج آزمایشگاهی تقویت می‌شود.

اطلاعات روی وسایل شیشه‌ای آزمایشگاه:

وسایل شیشه‌ای آزمایشگاه نظیر بالن‌ها، لوله‌های آزمایش، سیلندرهای مدرج و ارلن‌ها، بخش‌های ضروری هر آزمایشگاه هستند که برای اندازه‌گیری، مخلوط کردن و نگهداری مایعات به کار می‌روند. مشخصات نوشته شده روی این وسایل اطلاعات کلیدی درباره ویژگی‌ها و توانایی‌های آنها را ارائه می‌دهد و به استفاده صحیح و دقیق از آنها کمک می‌کند.

مشخصات اصلی وسایل شیشه‌ای

نام و نوع وسیله: هر وسیله شیشه‌ای دارای نام مشخصی است که نوع دقیق آن را بیان می‌کند، مانند "لوله آزمایش"، "بالن حجمی" یا "سیلندر مدرج". این نام به کاربر نشان می‌دهد که وسیله برای چه کاربردی طراحی شده است.

ظرفیت یا حجم: ظرفیت یا حجم وسیله، معمولاً به میلی‌لیتر (mL) یا لیتر (L) اندازه‌گیری می‌شود و روی وسیله نوشته می‌شود. این مشخصات نشان‌دهنده حداکثر حجم مایعاتی است که وسیله می‌تواند در خود جای دهد. برای مثال، بالن‌های حجمی ممکن است با ظرفیت‌های مختلف مانند ۱۰۰ میلی‌لیتر، ۲۵۰ میلی‌لیتر یا ۱۰۰۰ میلی‌لیتر مشخص شوند.

مقیاس و دقت: وسایل شیشه‌ای مانند سیلندرهای مدرج و بالن‌های حجمی دارای مقیاس‌های تقسیم‌بندی شده هستند که برای اندازه‌گیری دقیق حجم‌های مایع استفاده می‌شود. این مقیاس‌ها به میلی‌لیتر تقسیم‌بندی شده و به کاربر این امکان را می‌دهند که حجم دقیق مایع را اندازه‌گیری کند. **درجه حرارت تحمل شده:** برخی وسایل شیشه‌ای دارای حداکثر دمای قابل تحمل هستند که در برابر آن دما می‌توانند بدون آسیب دیدن استفاده شوند. این مشخصات برای وسایلی که تحت حرارت بالا قرار می‌گیرند، نظیر بالن‌های حرارتی، بسیار مهم است.

شماره و کد ساخت: شماره شناسایی یا کد تولید برای پیگیری تولید و کنترل کیفیت وسیله استفاده می‌شود. این شماره به شناسایی وسیله و اطمینان از تطابق با استانداردهای کیفیت کمک می‌کند.

علامت استاندارد: علامت استاندارد یا نمادهای خاصی که نشان‌دهنده تطابق وسیله با استانداردهای بین‌المللی یا ملی است، بر روی وسایل شیشه‌ای قرار داده می‌شود. این علامت‌ها تضمین می‌کنند که وسیله از نظر کیفیت و دقت مطابق با استانداردهای تعیین شده است.

نام برند یا سازنده: نام شرکت سازنده روی وسیله شیشه‌ای نوشته می‌شود که به شناسایی منبع تولید و تضمین کیفیت وسیله کمک می‌کند. این نام همچنین می‌تواند برای درخواست خدمات پس از فروش یا پیگیری‌های مربوط به وسیله مورد استفاده قرار گیرد.

تاریخ تولید یا انقضا: برای وسایل شیشه‌ای که ممکن است با گذر زمان کیفیت آنها تغییر کند، تاریخ تولید یا تاریخ انقضا ممکن است ذکر شود. این اطلاعات به کاربر کمک می‌کند تا از استفاده بهینه و ایمن وسیله اطمینان حاصل کند.

مثال هایی از مشخصات نوشته شده روی وسایل شیشه ای

لوله آزمایش: ممکن است دارای نام "لوله آزمایش" و ظرفیت مانند ۱۰ میلی لیتر باشد. این مشخصات به کاربر نشان می دهد که این لوله برای انجام آزمایشات با حجم های کوچک مناسب است.

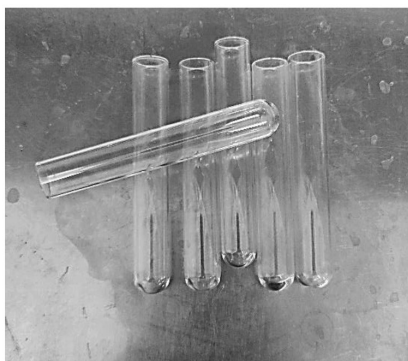
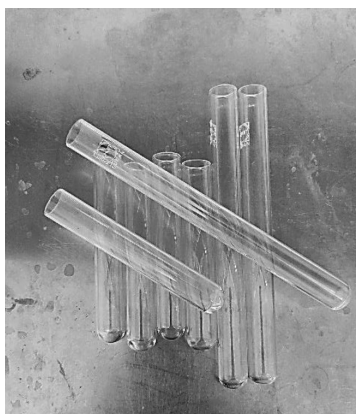
بالن حجمی: ممکن است با علامت ۱۰۰ میلی لیتر و "حجمی" مشخص شده باشد و دارای مقیاس های دقیق برای اندازه گیری حجم های مختلف باشد. این مشخصات نشان می دهد که بالن برای آماده سازی محلول های دقیق با حجم معین استفاده می شود.

استوانه مدرج: ممکن است دارای مقیاس های تقسیم بندی شده از ۰ تا ۱۰۰ میلی لیتر و علامت های مربوط به دقت باشد. این اطلاعات به کاربر امکان می دهد تا حجم مایعات را با دقت بالا اندازه گیری کند.

این مشخصات به کاربر کمک می کنند تا از وسایل شیشه ای به طور صحیح استفاده کند و دقت آزمایش ها و اندازه گیری ها را تضمین کند. داشتن اطلاعات دقیق درباره هر وسیله شیشه ای، از جمله ظرفیت، مقیاس و ویژگی های ویژه، به انجام صحیح و مؤثر آزمایش ها و تحقیقات علمی کمک می کند.

لوله آزمایش (Test tube)

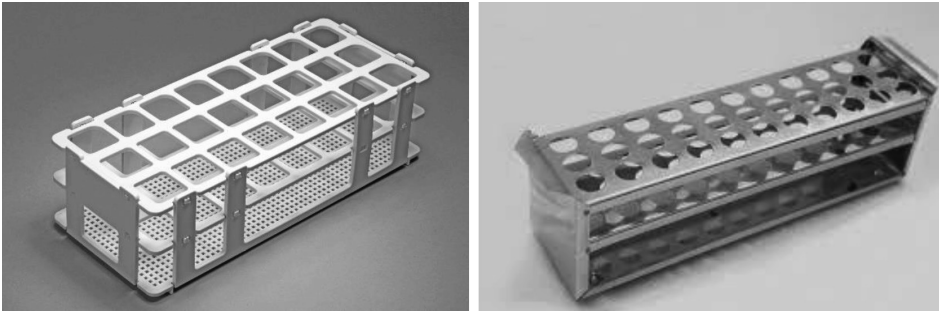
این وسیله به طور معمول برای انجام آزمایش های ابتدایی و کیفی مایعات و نیز مواقعی که حجم محلول های به کار رفته در آزمایش کم است، استفاده می شود. این وسیله حجم خیلی دقیقی ندارد و دارای اندازه های مختلفی می باشد. همچنین این لوله ها ممکن است شیشه ای یا پلاستیکی باشند. در بیمارستان و آزمایشگاه های تشخیص طبی معمولاً از لوله های پلاستیکی یک بار مصرف استفاده می شود. از لوله های شیشه ای می توان برای حرارت دادن به یک محلول استفاده کرد، باید توجه داشتید که هنگام حرارت دادن نباید بیش از یک سوم لوله را از محلول پر کنید.



شکل ۱-۱ تصویر یک لوله آزمایش از جنس پوروسیلیکات مورد استفاده برای تجزیه و تحلیل آزمایشگاهی، نشان دهنده محیط کنترل شده برای انجام آزمایشات بالینی.

قفسه لوله آزمایش (Test tube rack)

از این وسیله جهت نگهداری و طبقه‌بندی تعداد زیادی از لوله‌های آزمایش استفاده می‌شود. رک‌ها در اندازه‌های مختلف دوتایی، هشت تایی، و... تولید می‌شوند. جنس این رک‌ها ممکن است فلزی، پلاستیکی و یا چوبی باشد.



شکل ۱-۲ قفسه لوله آزمایش نمایش داده شده در بالا برای قرارگیری سازماندهی شده و جابجایی لوله‌های آزمایش در طول آزمایشات آزمایشگاهی طراحی شده است. که ساخته شده از مواد بادوام، می‌تواند اندازه‌های مختلف لوله آزمایش را در خود جای دهد و ثبات و دسترسی آسان را تضمین کند.

برس لوله شویی

بعد از انجام آزمایشات در داخل لوله آزمایش، معمولاً محلول‌ها در ته لوله آزمایش باقی مانده و به راحتی شسته نمی‌شوند. بنابراین می‌توان از این برس‌ها استفاده کرد و ته لوله‌ها را بخوبی تمیز کرد.



شکل ۱-۳ برس لوله شستشو که در بالا نشان داده شده است یک ابزار ضروری برای حفظ پاکیزگی در ظروف و لوله‌های آزمایشگاهی است. با دسته بلند و موهای بادوام خود، به طور موثری باقیمانده‌ها و رسوبات را از مناطق صعب العبور پاک می‌کند.