

اصول فیزیکی دستگاههای آزمایشگاهی

تألیف

دکتر مهناز جعفری پور

انجام خدمات کلینیکی و آزمایشگاهی به مراجعین، مستلزم تسلط به دانش نظری و عملی کارشناسان می‌باشد. نیاز به استفاده از خدمات فوق برای تشخیص بموقع و زودرس بیماریها موجب گردیده تا دستگاههای مورد استفاده در مراکز تحقیقاتی و آزمایشگاهی با تکنولوژی برتر به بازار عرضه شود. برخی از این تجهیزات عموماً در آزمایشگاههای مراکز دانشگاهی بمنظور آموزش فراگیران مورد استفاده قرار می‌گیرند لذا دانش آموختگان رشته‌های علوم پزشکی ضرورتاً نیازمند کسب مهارتهای لازم برای کار با دستگاههای مذکور می‌باشند.

مهارتها بهتر است با بیانی ساده و بدور از مفاهیم پیچیده آموزش داده شود تا دانشجویان با مبانی علمی نحوه استفاده از دستگاهها در آزمایشگاههای تشخیص طبی آشنا شوند. از آنجائیکه آموزش مبانی عملی و مهارتی صرفاً از طریق انتقال مفاهیم نظری اثر بخش نمی‌باشد و علاوه بر آن، آموزش این مفاهیم مستلزم استفاده از منابع قابل دسترسی برای دانشجویان خواهد بود لذا تألیف کتب درسی مورد نیاز در این زمینه می‌تواند راهشگای مفیدی در دانشگاههای علوم پزشکی و رشته‌های وابسته باشد که بنوعی با تجهیزات آزمایشگاهی سروکار دارند.

مجموعه حاضر که به همت والای سوکار خانم دکتر مهناز جعفری پور عضو محترم هیئت علمی دانشکده پیراپزشکی به رشته تحریر در آمده حاوی مطالب با ارزش و کاربردی در این حوزه است. این کتاب مشتمل بر چهارده فصل است. فصول یک تا چهار مباحثی را در رابطه با جریان الکتریکی و ساختمان مدارهای الکتریکی دستگاههای اندازه گیری جریان ارائه می‌دهد. فصل پنجم و ششم در خصوص موتورهای ساده الکتریکی، و سائتریفوژ به بحث می‌پردازد. از فصل هفتم

تا سیزدهم در خصوص نور و کاربرد آن در ساختار تجهیزات آزمایشگاهی مباحثی ارائه می شود و فصل چهاردهم الکتروشیمی؛ پتانسیل سنجی و آمپرسنجی را مورد بحث قرار می دهد.

مطالعه این اثر مفید به دانشجویان دوره های کاردانی و کارشناسی علوم آزمایشگاهی و کارشناسان توصیه می شود.

دکتر ابوالفضل خسروی
معاون پژوهشی

پیشگفتار نویسنده

با توسعه روزافزون دانشگاه‌های علوم پزشکی ایران در دورترین نقاط کشورمان و کمبود کتب درسی، جای دارد مدرسین هریک از رشته‌های تحصیلی در حد توانائی و امکانات خود به امر تدوین کتب درسی مناسب بپردازند. کتابی که پیش روی دارید تلاشی است که در این راستا صورت پذیرفته است.

این کتاب حاصل تدریس چندین ساله مولف، به دانشجویان دوره های کاردانی و کارشناسی علوم آزمایشگاهی است. در این کتاب سعی شده است مبانی علمی دستگاه‌های مختلف مورد استفاده در آزمایشگاه‌های تشخیص طبی با بیان ساده و دور از مفاهیم پیچیده ریاضی برای دانشجویان ارائه شود. امید است این تلاش بی‌ثمر نبوده و گامی هر چند کوتاه، در تسهیل فراگیری علم و دانش باشد.

نظر به اینکه مجموعه حاضر مسلماً خالی از اشکال نیست از کلیه خوانندگان و بخصوص اساتید محترم تقاضا دارم بر مؤلف منت نهاده و نکات نارسا را ذکر نمایند تا در چاپ‌های آتی تجدید نظر گردد.

از همکار عزیزم سرکار خانم شیلا هاشمی برای ویرایش این کتاب بسیار سپاسگزارم و از همسر و فرزندانم که در طول مدت اشتغال به این امر صمیمانه با من همکاری و مساعدت نموده‌اند عمیقاً تشکر می‌کنم.

دکتر مهناز جعفری پور

عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی

و خدمات بهداشتی - درمانی ایران

فهرست مطالب

فصل یکم: ساختمان اتمی	۳
۱-۱ ذرات بنیادی اتم	۳
۱-۲ لایه‌های الکترونی	۴
۱-۳ یونش و برانگیختگی	۵
۱-۴ رسانا، نارسانا و نیمه رسانا	۶
خواندنیهای بیشتر	۸
فصل دوم: جریان الکتریکی	۱۱
۲-۱ جریان قراردادی	۱۲
۲-۲ انواع جریان‌های الکتریکی	۱۳
جریان یکسو	۱۳
جریان متناوب	۱۴
توان الکتریکی حاصل از جریان متناوب سینوسی	۱۷
مقادیر موثر جریان و ولتاژ متناوب سینوسی	۱۷
اختلاف فاز	۱۸
۲-۳ سیم کشی ساختمانها	۲۰
۲-۴ حفاظت در مقابل برق گرفتگی	۲۱
خواندنیهای بیشتر	۲۵
فصل سوم: ساختمان و کاربرد تعدادی از قطعات مدارهای الکتریکی	۲۹
۳-۱ مقاومت الکتریکی	۲۹
عوامل موثر در مقاومت	۳۰
انواع مختلف مقاومت	۳۲
مقاومت ثابت	۳۲
مقاومت قابل تنظیم	۳۲

۳۳	 مقاومت متغیر
۳۶	 به هم بستن مقاومتهای ثابت
۳۸	 مشخصه یک مقاومت
۳۸	 کاربرد مقاومت
۳۸	 ۳-۲ خازن
۳۹	 عوامل موثر در ظرفیت یک خازن
۴۰	 انواع خازن
۴۰	 پر و خالی شدن بار یک خازن
۴۴	 خازن به عنوان واکنشگر در مدار جریان متناوب
۴۴	 اختلاف فاز
۴۵	 به هم بستن خازنهای ثابت
۴۷	 مشخصه یک خازن
۴۷	 کاربرد خازن
۴۸	 ۳-۳ القاگر
۴۸	 اثر مغناطیسی جریان الکتریکی
۵۱	 آهنربای الکتریکی و کاربردهایی از آن
۵۱	 کلید کنترل از راه دور
۵۳	 دستگاه شیکر ملانژور
۵۵	 پدیده خود القائی
۵۶	 پدیده القای الکترومغناطیسی (ساختمان مبدل ولتاژ متناوب)
۵۹	 انواع مختلف مبدلهای ولتاژ متناوب
۶۰	 ۳-۴ لامپهای خلاء
۶۰	 لامپهای ترمیونیکی
۶۱	 لامپ دو قطبی
۶۲	 لامپ سه قطبی
۶۲	 لامپ اشعه کاتودی
۶۷	 لامپهای آشکارساز نور
۶۷	 لامپ نوری

۷۰	لامپ افزونگر نوری
۷۱	۳-۵ دایود
۷۱	ساختمان نیمه رسانا : ژرمانیوم
۷۵	نیمه رسانای نوع N
۷۵	نیمه رسانای نوع P
۷۶	قطعه P-N
۷۷	گرایش قطعه P-N
۷۹	قطعه P-N به عنوان دایود
۷۹	منحنی مشخصه دایود در گرایش مستقیم و معکوس
۸۱	مشخصه یک دایود
۸۱	انواع دایود و کاربرد آنها
۸۱	دایود معمولی: یکسوسازی
۸۷	دایود زنر: تنظیم کننده ولتاژ مستقیم دندانه دار
۸۸	دایود نوری: آشکارساز نور
۸۸	دایود تابش کننده نور: چشمه نور
۹۰	خواندنیهای بیشتر
۹۳	فصل چهارم: دستگاه اندازه گیری جریان، ولتاژ و مقاومت الکتریکی
۹۴	۴-۱ آمپرسنج جریان مستقیم
۹۷	۴-۲ ولت سنج جریان مستقیم
۹۹	۴-۳ اهم سنج
۱۰۰	خواندنیهای بیشتر
۱۰۳	فصل پنجم: موتورهای ساده الکتریکی
۱۰۳	۵-۱ ساختمان یک موتور ساده الکتریکی
۱۰۴	۵-۲ موتورهای ساده جریان مستقیم
۱۰۴	موتور ساده جریان مستقیم با آهنربای طبیعی
۱۰۷	موتور ساده جریان مستقیم با آهنربای الکتریکی

۱۰۸	.....	موتور سری جریان مستقیم
۱۰۹	.....	موتور موازی جریان مستقیم
۱۱۰	.....	موتور مرکب جریان مستقیم
۱۱۱	.....	۵-۳ موتورهای ساده جریان متناوب
۱۱۱	.....	موتور ساده جریان متناوب با آهنربای طبیعی
۱۱۲	.....	موتور ساده جریان متناوب با آهنربای الکتریکی
۱۱۲	.....	موتور سری جریان متناوب
۱۱۴	.....	موتور القائی جریان متناوب
۱۱۵	.....	خواندنیهای بیشتر
۱۱۹	.....	فصل ششم: سانتریفیوژ
۱۱۹	.....	۶-۱ نظریه
۱۲۳	.....	۶-۲ ساختمان سانتریفیوژ و انواع آن
۱۲۴	.....	سانتریفیوژ با شاخک افقی و جای ثابت نمونه
۱۲۶	.....	سانتریفیوژ با شاخک افقی و جای متحرک نمونه
۱۲۸	.....	سانتریفیوژ با شاخک زاویه دار و جای ثابت نمونه
۱۳۰	.....	سانتریفیوژ با دور بسیار زیاد
۱۳۱	.....	سانتریفیوژ محوری
۱۳۳	.....	۶-۳ اجزای اضافی داخل سانتریفیوژها
۱۳۳	.....	دورسنج
۱۳۳	.....	ساختمان دورسنج مولد الکتریکی
۱۳۴	.....	استروپوسکوپ
۱۳۵	.....	تیغه نوسانگر
۱۳۶	.....	۶-۴ مراقبت از سانتریفیوژ
۱۳۷	.....	خواندنیهای بیشتر
۱۴۱	.....	فصل هفتم: نور و خواص آن
۱۴۱	.....	۷-۱ ماهیت نور

۱۴۱	نظریه های اولیه
۱۴۲	نظریه الکترومغناطیسی نور
۱۴۳	نظریه جدید نور
۱۴۴	۷-۲ بیناب امواج الکترومغناطیسی
۱۴۸	۷-۳ ضریب شکست
۱۴۹	۷-۴ بازتابش یا انعکاس
۱۵۰	قوانین بازتابش
۱۵۲	۷-۵ شکست یا انکسار
۱۵۳	قوانین شکست
۱۵۳	بازتابش کلی
۱۵۹	پاشندگی
۱۶۰	۷-۶ پراش یا تفرق
۱۶۲	۷-۷ تداخل
۱۶۴	فاز
۱۶۵	اختلاف مسیر
۱۶۵	جبهه موج
۱۶۶	اصل بر هم نهش
۱۶۹	چشمه های نور همدوس
۱۶۹	تداخل نور از میان دو شکاف باریک: آزمایش ینگ
۱۷۲	پراش و تداخل نور از میان یک شکاف باریک
۱۷۳	پراش و تداخل نور از میان هزاران شکاف باریک: شبکه پراش
۱۸۱	خواندنیهای بیشتر
۱۸۵	فصل هشتم: بیناب نورسنجی جذب مولکولی
۱۸۵	۸-۱ نظریه: قوانین جذب نور
۱۹۴	بیناب جذبی
۱۹۵	۸-۲ ساختمان یک بیناب نورسنج جذب مولکولی
۱۹۵	چشمه نور

۲۰۱	تجزیه کننده و کنترل کننده نور
۲۰۲	صافیهای نور
۲۰۸	تکفام ساز منشوری
۲۱۰	تکفام ساز شبکه‌ای
۲۱۴	ظروف نمونه
۲۱۵	آشکارساز نور
۲۱۷	پیل نوری (پیل نوری ولتاژی)
۲۱۹	دایود نوری
۲۲۰	لامپ نوری
۲۲۲	لامپ افزودنگر نوری
۲۲۴	ثبت و قرائت
۲۲۴	۸-۳ تعیین غلظت: درجه بندی با محلولهای استاندارد
۲۲۵	روشهای مختلف تعیین غلظت
۲۲۶	۸-۴ انواع سیستمهای نوری بیناب نورسنجهای جذب مولکولی
۲۲۶	سیستم نوری تک پرتویی
۲۲۸	سیستم نوری دوگانه
۲۲۹	سیستم نوری مکانی - دو پرتویی
۲۳۰	سیستم نوری زمانی - دو پرتویی
۲۳۲	۸-۵ مراقبت از طرز کار درست یک بیناب نورسنج
۲۳۷	بررسی میزان بودن طول موج
۲۴۰	بررسی خطی بودن پاسخ آشکارساز نور
۲۴۲	بررسی پهنای نوار عبوری تکفام ساز
۲۴۳	بررسی نورهای مزاحم
۲۴۵	خواندنیهای بیشتر
۲۴۹	فصل نهم: شعله نور سنجی نشر اتمی
۲۴۹	۹-۱ نظریه
۲۵۴	۹-۲ ساختمان یک شعله نورسنج نشر اتمی

۲۵۵	سیستم گردپاش و مشعل
۲۵۹	رنگ سنج
۲۶۰	۹-۳ تعیین غلظت: درجه بندی با محلولهای استاندارد
۲۶۰	درجه بندی با محلولهای استاندارد خارجی
۲۶۲	درجه بندی با محلولهای استاندارد خارجی و داخلی
۲۶۵	۹-۴ منابع تولید خطا
۲۶۶	خطای دستگاهی
۲۶۶	تداخلها
۲۶۶	تداخل بینایی
۲۶۶	تداخل جذب خودی
۲۶۷	۹-۵ مراقبت درست از دستگاه شعله نوری نشر اتمی
۲۶۸	خواندنیهای بیشتر
۲۷۱	فصل دهم: بیناب نوری جذب اتمی
۲۷۱	۱۰-۱ نظریه
۲۷۵	۱۰-۲ ساختمان یک بیناب نوری جذب اتمی
۲۷۶	چشمه نور
۲۷۶	لامپ کاتد توخالی
۲۷۸	لامپ کاتد توخالی با چندین فلز
۲۷۹	لامپ تخلیه گازی بدون الکتروود
۲۷۹	قطع کننده نور
۲۸۴	مشعل و گردپاش
۲۸۵	تکفام ساز
۲۸۶	آشکارساز نور
۲۸۶	ثبت و قرائت
۲۸۶	۱۰-۳ سیستمهای اپتیکی بیناب نوری جذب اتمی
۲۸۷	۱۰-۴ کوره گرافیتی
۲۸۸	۱۰-۵ تداخلها

۲۸۸	تداخل شیمیائی (آنیونی)
۲۸۹	تداخل حلالی
۲۸۹	تداخل بینایی
۲۹۰	جذب اتمی
۲۹۰	پخش نور
۲۹۰	جذب مولکولی
۲۹۴	۱۰-۶ تعیین غلظت : درجه بندی با محلولهای استاندارد
۲۹۵	خواندنیهای بیشتر
۲۹۹	فصل یازدهم: میکروسکوپ نوری
۲۹۹	۱-۱۱ انواع میکروسکوپ
۳۰۷	۲-۱۱ عدسیها
۳۰۷	کانونهای اصلی عدسی همگرا
۳۰۸	کانونهای اصلی عدسی واگرا
۳۰۸	مرکز اپتیکی
۳۰۹	فاصله کانونی
۳۱۰	طرز تشکیل تصویر در عدسیهای همگرا و واگرا
۳۱۰	تصویر حقیقی
۳۱۲	تصویر مجازی
۳۱۳	بیراهیهی اپتیکی در عدسیها
۳۱۳	بیراهی کروی
۳۱۴	بیراهی رنگی
۳۱۵	۳-۱۱ قطعات اپتیکی یک میکروسکوپ نوری
۳۱۶	شینی
۳۲۰	قدرت و حد تفکیک
۳۲۳	روزنه عددی
۳۲۸	عمق کانون
۳۲۹	چشمی

۳۳۰	اندازه گیری ریزسنجی
۳۳۱	نکات عملی در ارتباط با چشمی
۳۳۲	کندانسور
۳۳۴	کندانسور زمینه تاریک
۳۳۷	میدان دید واقعی
۳۳۹	چشمه نور
۳۳۹	۱۱-۴ میکروسکوپ فلوئورسانس
۳۴۰	پدیده فلوئورسانس
۳۴۱	مواد رنگی فلوئورسنت
۳۴۱	انوع میکروسکوپیهای فلوئورسانس
۳۴۱	میکروسکوپ فلوئورسانس نور عبوری
۳۴۵	میکروسکوپ اپی فلوئورسانس (نور تابشی)
۳۵۰	ایمونوفلوئورسانس - کاربرد میکروسکوپ فلوئورسانس
۳۵۳	۱۱-۵ میکروسکوپ تمایز فاز
۳۵۳	جسم شفاف
۳۵۴	نظریه
۳۵۷	ساختمان میکروسکوپ تمایز فاز
۳۶۰	تعبیر تصویر
۳۶۱	کاربردهای کمی بیولوژیکی
۳۶۱	کاربردهای غیر بیولوژیکی
۳۶۳	۱۱-۶ مراقبتهای لازم به هنگام کار با میکروسکوپ
۳۶۴	خواندنیهای بیشتر
۳۶۷	فصل دوازدهم: قطبش سنجی
۳۶۸	۱۲-۱ نظریه نور قطبیده
۳۶۹	۱۲-۲ تولید نور خطی - قطبیده
۳۷۱	شکست دوگانه نور ناقطبیده از میان بلورهای خاص و جذب انتخابی در آنها
۳۷۴	صفحه پلاروید

۳۷۵.....	منشور نیکول.....
۳۷۷.....	بازتابش نور ناقطبیده از روی سطح غیر فلزی.....
۳۷۸.....	۱۲-۳ فعالیت اپتیکی.....
۳۸۰.....	دوران ویژه.....
۳۸۲.....	۱۲-۴ ساختمان قطبش سنج مدل ارما میجرلیخ.....
۳۸۷.....	خواندنیهای بیشتر.....
۳۹۱.....	فصل سیزدهم: شکست سنجی.....
۳۹۲.....	۱۳-۱ نظریه.....
۳۹۴.....	۱۳-۲ قطعات اصلی یک شکست سنج.....
۳۹۴.....	چشمه نور.....
۳۹۵.....	جبران کننده پاشندگی : منشور آمیکی.....
۳۹۶.....	۱۳-۳ شکست سنج مدل آبه.....
۳۹۷.....	ساختمان شکست سنج مدل ساده آبه.....
۴۰۰.....	۱۳-۴ شکست سنج بالینی مدل ارما.....
۴۰۳.....	ساختمان شکست سنج بالینی مدل ارما.....
۴۰۴.....	روش آزمایش.....
۴۰۷.....	خواندنیهای بیشتر.....
۴۱۱.....	فصل چهاردهم: الکتروشمی: پتانسیل سنجی و آمپر سنجی.....
۴۱۱.....	۱۴-۱ پتانسیل سنجی.....
۴۱۲.....	۱۴-۲ انواع الکتروده.....
۴۱۲.....	الکتروده فلزی حساس به کاتیون.....
۴۱۵.....	الکتروده گازی (الکتروده هیدروژنی).....
۴۱۶.....	الکتروده استاندارد هیدروژنی (SHE).....
۴۱۷.....	الکتروده فلزی حساس به آنیون.....
۴۱۸.....	ساختمان الکتروده مقایسه نقره - کلرید نقره - کلرید پتاسیم.....
۴۱۹.....	ساختمان الکتروده مقایسه کالومل.....

۴۲۰	الکتروود یون گزین غشائی.....
۴۲۱	الکتروود شیشه‌ای.....
۴۲۱	غشای شیشه‌ای (جاذب H^+).....
۴۲۲	ساختمان غشای شیشه‌ای غیر بلوری SiO_2
۴۲۴	ساختمان الکتروود یون گزین H^+
۴۲۵	۱۴-۳ اندازه‌گیری غلظت یونهای هیدروژن (pH).....
۴۲۵	pH سنج قدیمی.....
۴۲۸	pH سنج جدید.....
۴۳۲	ولت سنج یک pH سنج.....
۴۳۳	۱۴-۴ الکتروودهای دیگر.....
۴۳۳	الکتروود یون گزین Na^+
۴۳۳	الکتروود گازی CO_2
۴۳۳	ساختمان الکتروود CO_2
۴۳۵	۱۴-۵ آمپر سنجی: اندازه‌گیری O_2
۴۳۵	ساختمان الکتروود گازی O_2
۴۳۸	خواندنیهای بیشتر.....
۴۳۹	نمایه.....