

راهنمای کاربردی الکترونیک و فیزیک دوجزی

با نظارت:

دکتر سیده زهرا بطحائی

استاد دانشگاه تربیت مدرس

تألیف و گردآوری:

دکتر پریسا رحیمی

دکتر سعید عابدی منش

سرشناسه	: رجمی، پریسا، ۱۳۶۸ -
عنوان و نام پدیدآور	: راهنمای کاربرد الکتروفورز دو بعدی / تألیف و گردآوری پریسا رجمی، سعید عابدی منش؛ با نظارت سیده زهرا بطحانی.
مشخصات نشر	: تهران: انتشارات اندیشه رفیع، ۱۳۹۹.
مشخصات ظاهری	: ۱۷۵ ص.
شابک	: 978-964-9879-96-3
وضعیت فهرست نویسی	: فیا
موضوع	: الکتروفورز ژل
موضوع	: Gel electrophoresis
موضوع	: پروتئین -- تجزیه و آزمایش
موضوع	: Proteins -- Analysis
شناسه افزوده	: عابدی منش، سعید، ۱۳۵۸ -
شناسه افزوده	: بطحانی، زهرا، ۱۳۳۸ -
رده بندی کنگره	: QP5۱۹/۹
رده بندی دیویی	: ۵۷۲/۴۰۳۸
شماره کتابشناسی ملی	: ۶۳۱۹۸۸



نام کتاب:	راهنمای کاربرد الکتروفورز دو بعدی
تألیف و گردآوری:	دکتر پریسا رجمی / دکتر سعید عابدی منش
تحت نظارت:	دکتر سیده زهرا بطحانی
ناشر:	انتشارات اندیشه رفیع
نوبت چاپ:	اول - ۱۳۹۹
تیراژ:	۵۰۰
لیتوگرافی:	دای دانش
چاپ:	منصور
صحافی:	سپهر
شابک:	۹۷۸-۹۶۴-۹۸۷-۹۹۶-۳
بها:	۱۰۰۰۰ تومان

دفتر مرکزی: اندیشه رفیع

خیابان انقلاب - خیابان ۱۲ فروردین - خیابان شهدای ژاندارمری -
مقابل اداره پست - ساختمان ۱۲۶ - طبقه دوم - تلفکس: ۶۶۹۵۰۳۹۳
تلفن: ۶۶۹۷۰۵۱۸-۶۶۹۷۰۵۱۷-۶۶۹۷۱۴۱۴

نمایندگی های فروش:	
• پایل	کتابسرای اندیشه
• مشهد	کتابفروشی مجدداش
	معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مشهد
	کتابفروشی جهاد دانشگاهی
• تبریز	کتابفروشی شبرنگ
	کتابفروشی بابک
• شیراز	کتابفروشی نوردانش
	معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شیراز
• کرمان	کتابفروشی پایروس
• ارومیه	کتابفروشی شهر کتاب پزشکی
• اردبیل	کتابکده خیام
• اهواز	کتابفروشی رشد
• خرم آباد	کتابفروشی نشر و قلم
• زاهدان	کتاب پزشکی اطباق
• تهران	کتابفروشی جلالی
• قم	کتابفروشی فانوس اندیشه
• شهرکرد	کتابفروشی کالج
• قزوین	کتابفروشی حکیم
• کاشان	خانه کتاب (سارپوک)
• همدان	کتابفروشی دانشجو
• یاسوج	خانه کتاب
• یزد	کتابفروشی آرمان
• اصفهان	کتابفروشی کیا
	کتابفروشی پارسا
• ایلام	کتابفروشی رشد
• کرمانشاه	کتابفروشی دانشمند
• زنجان	کتابفروشی کسری
• رشت	کتابفروشی مژده
• بروجرد	کتابفروشی ولایت
• چهرم	کتابفروشی کلبه کتاب
• سنندج	کتابفروشی دانشمند
• ساری	کتاب علوم پزشکی

مقدمه استاد

خداوند منان را شاکریم که توفیق تهیه کتاب راهنمای کاربردی الکتروفورز دوبعدی برای پژوهشگران رشته‌های علوم پایه پزشکی و علوم زیستی را به نویسندگان عطا فرمود. کتاب حاضر نگاه گسترده‌ای به اصول پایه‌ای تا پیشرفته الکتروفورز دوبعدی از جنبه‌های تئوری و عملی داشته و برای مبتدیان و نیز متخصصین این حوزه ارزشمند می‌باشد. در بخش‌های مختلف کتاب به سئوالات و مراحل گام به گام و جزء به جزء از آماده‌سازی نمونه‌های مختلف گرفته تا مراحل الیزوالکتریک فوکوسینگ و الکتروفورز پلی‌اکریل‌آمید پرداخته شده است. همچنین نحوه‌ی کار با دستگاه‌های رایج الکتروفورز دوبعدی ساخت شرکت‌های معتبر و معروف به صورت کامل توضیح داده شده است. در فصل‌های دیگر کتاب، مسئله‌ی کنترل کیفی و ایرادات محتمل مربوط به مراحل مختلف الکتروفورز دوبعدی به همراه راه‌حل‌های کاربردی آن‌ها شرح داده شده است که خرد از ارزش‌ترین و ارزشمندترین ویژگی‌های این کتاب می‌باشد. این کتاب به همت خانم دکتر پریسا رحیمی، آقای دکتر سعید عابدی منش و تحت نظارت و راهنمایی اینجانب تألیف گشته است. در نگارش کتاب از منابع بسیار معتبر و به‌روز انگلیسی زبان و تجربه‌های علمی و عملی محققین در طی دوره‌های دکتری و فرادکتری در دانشگاه تربیت مدرس، استفاده شده است. امید است که این کتاب قدمتی هر چند کوچک در راه ارتقای علم و دانش محققین عزیز این مرزوبوم برداشته شده باشد.

دکتر پریسا رحیمی

استاد دانشگاه تربیت مدرس

تابستان ۱۳۹۹

در صورت وجود هرگونه اشتباه یا اتحاد از طریق ایمیل می‌توانید با نویسندگان این کتاب در ارتباط باشید.

Email: parisa.rahimi@modares.ac.ir

فصل ۱: پررشتو یکس و کاربردهای آن.....	۱
فصل ۲: اصول کلی اخترو و رز دوبعدی.....	۳
۱-۲. مرحله اول: آمادگی برای امره‌های پروتئینی.....	۶
۲-۲. جداسازی بعد اول با روس ا و الکترو یک فوکوسینگ:.....	۶
۳-۲. جداسازی بعد دوم با روش الکترو و ر ژل پلی اکریل آمید:.....	۷
۴-۲. رنگ آمیزی ژل حاصل از بعد دوم.....	۷
۵-۲. تصویربرداری از ژل‌ها.....	۷
۶-۲. آنالیز تصاویر ژل‌های الکتروفورز دوبعدی.....	۷
۷-۲. شناسایی پروتئین‌ها.....	۸
فصل ۳: آماده‌سازی نمونه‌ها برای الکتروفورز دوبعدی.....	۹
۱-۳. لیزسلولی.....	۱۰
۲-۳. حل شدن پروتئین‌ها.....	۱۵
۱-۲-۳. عوامل کائوتروپ.....	۱۵
۲-۲-۳. دترجنت‌ها.....	۱۷
۳-۲-۳. عوامل احیاکننده.....	۱۸
۴-۲-۳. آمفولیت‌ها، بافرها و دیگر افزودنی‌ها.....	۲۱
۳-۳. حذف مواد مداخله گر.....	۲۵
۱-۳-۳. مداخله گرهای لیپیدی.....	۲۷

۲۷	۲-۳-۳. مداخله گره های نمکی و یونی
۲۸	۳-۳-۳. حذف آلودگی پروتئین کراتین
۲۹	۳-۴. بخش کردن اولیه
۲۹	۲-۴-۳. روش های الکتروفورزی
۳۰	۳-۴-۳. روش های کروماتوگرافی
۳۰	۴-۴-۳. بخش کردن براساس جایگاه درون سلولی
۳۲	۵-۴-۳. بخش کردن براساس حل شونده گی / آب گریزی
۳۲	۶-۴-۳. بخش کردن براساس بار پروتئین
۳۲	۴-۴-۳. بخش کردن براساس pH / ایزوالکتریک (pI)
۳۴	۳-۴-۳. بخش کردن براساس وزن مولکولی (اندازه)
۳۴	۵-۳. تقلیل
۳۵	۶-۳. کاهش محله های یک
۳۷	۷-۳. یک پروتکل بهینه شد آماده سازی نمونه مربوط به نمونه های سلول و پلاسما
۳۸	۱-۷-۳. شمارش سلولی
۳۸	۲-۷-۳. بافرهای شستشوی رله
۳۹	۳-۷-۳. بافرهای لیز سلولی
۴۲	۴-۷-۳. روش رسوب دهی پروتئین ها با تانوا - کد مفرم
۴۳	۵-۷-۳. سرم و پلاسما
۴۵	۶-۷-۳. روش رسوب دهی پروتئین ها با تری کلرواستیک اسید / استون
۵۰	۸-۳. تعیین مقدار نمونه (سنجش پروتئین)
۵۱	۱-۸-۳. سنجش بردفورد
۵۴	۲-۸-۳. سنجش لوری
۵۶	۳-۸-۳. روش BCA (Bicinchoninic acid)
۵۶	۹-۳. بررسی کیفیت پروتئین های استخراجی
۶۵	فصل ۴: ایزوالکتریک فوکوسینگ (IEF)
۶۸	۱-۴. انتخاب نوارهای IPG
۷۰	۲-۴. مرحله ی آب گیری نوارهای IPG
۷۲	۱-۲-۴. به کار بستن نمونه همزمان با مرحله ی آب گیری

- ۲-۲-۴. به کار بستن نمونه پس از آب گیری، توسط بار گذاری در جام های نمونه ۷۴
- ۳-۴. پروتکل بار گذاری مجهول نمونه پروتئینی (بدون جریان الکتریکی) ۷۶
- ۴-۴. ایزوالکتریک فوکوسینگ ۷۷
- ۴-۴-۱. کار با دستگاه ایزوالکتریک فوکوسینگ Ettan IPGphor 3 ۷۹

فصل ۵: الکتروفورز در ژل پلی اکریل آمید در حضور سدیم دودسیل سولفات ۱۰۳

- ۱-۵. مراحل تعادلی ۱۰۳
- ۲-۵. بعد دوم الکتروفورز دوبعدی (SDS-PAGE) ۱۰۵
- ۲-۵-۱. انتخاب ژل های پلی کريل آميد ۱۰۵
- ۲-۵-۲. انتخاب سیستم های بافری ۱۰۸
- ۲-۵-۳. دستگاه الکتروفورز بایورد کوچک (Mini-PROTEAN® Tetra Cell) ۱۱۴
- ۲-۵-۴. دستگاه الکتروفورز بایورد بزرگ (PROTEAN II XL or Xi Cell; 20 cm) ۱۱۵
- ۲-۵-۵. دستگاه الکتروفورز آمرشام (SE-600 Ruby) ۱۱۹
- ۲-۵-۶. جریان، ولتاژ، توان و دما در الکتروفورز ۱۲۳

فصل ۶: روش های رنگ آمیزی پروتئین در ژل پلی اکریل آمید؛ مزایا و معایب ... ۱۲۷

- ۱-۶. رنگ کوماسی ۱۳۰
- ۲-۶. رنگ نقره ۱۳۱
- ۳-۶. پروتکلی برای رنگ آمیزی ژل ها با رنگ کوماسی به جای بلوئیدی ۱۳۲

فصل ۷: کنترل کیفی ۱۳۳

فصل ۸: ایرادات مربوط به مراحل مختلف الکتروفورز دوبعدی و راه حل آن ها ۱۴۳

۹. ضمیمه: محلول های مورد استفاده در مراحل مختلف الکتروفورز دوبعدی ۱۵۵

۱۰. منابع ۱۶۳