

۱۳۸۴/۴/۲۹

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

کاربرد طیف‌سنجی فلورسانس در علوم زیستی

تالیف

دکتر جمشید خان چمنی

دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد

دکتر علی اکبر موسوی موحدی

استاد دانشگاه تهران



شماره مسلسل ۸۶۷۵

شماره انتشار ۳۶۹۱

انتشارات دانشگاه تهران

سرشناسه
عنوان و نام پدیدآور
مشخصات نشر
مشخصات ظاهری
فروست
شابک
وضعیت فهرست‌نویسی
یادداشت
یادداشت
موضوع
موضوع
موضوع
شماره افزوده
رده‌بندی کدها
رده‌بندی دیویی
شماره کتابشناسی

: چمنی، جمشیدخان، ۱۳۵۱-
: کاربرد طیف‌سنجی فلورسانس در علوم زیستی / تألیف جمشیدخان چمنی، علی اکبر موسوی موحدی.
: تهران: دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات، ۱۳۹۴.
: س. ۳۵۸، مصور، جدول، نمودار.
: انتشارات دانشگاه تهران؛ شماره انتشار ۳۶۹۱.
: 978-964-03-6849-7
: فیبا
: واژه نامه.
: کتابنامه: ص. ۳۲۵.
: طیف نمایی فلورسانسی
: زیست‌شیمی
: فیزیک زیستی
: دانشگاه تهران. مؤسسه انتشارات
: ۱۳۹۴ چ ۹ ط ۹ / ۳۲۴ QH
: ۵۴۳
: ۴۰۸۲ / ۲۳

این کتاب مشمول قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان است. تکثیر کتاب به هر روش اعم از فتوکپی، ریسوگرافی، تهیه فایل‌های pdf، لوح فشرده، بازنویسی در وبلاگ‌ها، سایت‌ها، مجله‌ها و کتاب، بدون اجازه کتبی ناشر مجاز نیست و موجب پیگرد قانونی می‌شود.

ISBN: 978-964-03-6849-7



9 789640 368497

عنوان: کاربرد طیف‌سنجی فلورسانس در علوم زیستی
تألیف: دکتر جمشیدخان چمنی - دکتر علی اکبر موسوی موحدی

نوبت چاپ: اول

تاریخ انتشار: ۱۳۹۴

شمارگان: ۵۰۰ نسخه

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

چاپ و صحافی: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

«مسئولیت صحت مطالب کتاب با مؤلفان است»

«کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است»

بها: ۲۰۰۰۰ ریال

خیابان کارگر شمالی - خیابان شهید فرش مقدم - مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

پست الکترونیک: press@ut.ac.ir - تارنما: <http://press.ut.ac.ir>

بخش و فروش: تلفکس ۸۸۳۳۸۷۱۲

فهرست مطالب

س	پیشگفتار.....
۱	فصل اول - اصول فیزیکی طیف‌سنجی فلورسانس.....
۱	مقدمه.....
۲	۱-۱- فرآیند جذب.....
۳	۲-۱- فرآیندهای آسایشی الکترونی مولکولی (فرآیندهای غیرفعال‌سازی حالت برانگیخته تنها).....
۷	۳-۱- کمیت‌های فلورسانس.....
۷	۱-۳-۱- ضرایب فلورسانس.....
۹	۲-۳-۱- نیمه‌عمر سری.....
۱۱	۳-۳-۱- تحلیل فلورسانس.....
۱۲	۴-۳-۱- محصول کوانتومی.....
۱۴	۵-۳-۱- محصول فلورسانس.....
۱۴	۴-۱- دستگاه طیف‌سنجی فلورسانس.....
۱۵	۱-۴-۱- منبع نور.....
۱۶	۲-۴-۱- انتخاب‌کننده‌های طول موج.....
۱۷	۳-۴-۱- اجزای نمونه.....
۱۷	۵-۱- طیف فلورسانس.....
۱۷	۱-۵-۱- اثر صافی داخلی.....
۱۸	۲-۵-۱- پراکنش نور.....
۲۰	۳-۵-۱- تنظیمات دستگاهی.....
۲۱	۴-۵-۱- تصحیح طیف فلورسانس.....
۲۳	۶-۱- انواع فلوروفورها.....
۲۳	۱-۶-۱- فلورسنت ذاتی در مطالعهٔ ماکرومولکول‌های حیاتی.....
۲۴	۲-۶-۱- فلورسنت خارجی در مطالعهٔ ماکرومولکول‌های حیاتی.....
۲۴	۷-۱- مقایسهٔ فلورسانس، فسفورسانس و کمی‌لومینسانس.....
۲۵	منابع.....

فصل دوم - خاموشی فلورسانس در مطالعه پیوند لیگاند به ماکرومولکول‌های حیاتی.....	۲۶
۱-۲-۱- مقدمه.....	۲۷
۲-۲-۱- اصول و تعاریف در برهمکنش لیگاند با ماکرومولکول‌های حیاتی.....	۲۸
۲-۲-۱-۲- تعاریف: سیستم‌های غیرکنشگر (مستقل) و سیستم‌های کنشگر (وابسته).....	۲۸
۲-۲-۲- محاسبه تمایل پیوندی (K)، تعداد جایگاه‌های پیوندی n و تعیین نوع سیستم.....	۲۹
۲-۲-۲-۱- ساده‌ترین حالت: یک جایگاه منفرد در هر ماکرومولکول.....	۳۱
۲-۲-۲-۲- حالت‌های پیچیده‌تر: بیش از یک جایگاه در هر ماکرومولکول.....	۳۲
۲-۲-۲-۳- چگونه می‌توان از منحنی‌های پیوندی تعاونی را تشخیص داد و اندازه‌گیری کرد؟.....	۴۱
۲-۳-۱- موش فلورسانس.....	۴۵
۲-۳-۲-۱- خاموشی حلال.....	۴۶
۲-۳-۲-۲- خودخاموشی.....	۴۷
۲-۳-۲-۳- خاموشی ناچیز.....	۴۷
۲-۳-۲-۴- خاموشی حل‌شده.....	۴۸
۲-۴-۳-۱- خاموشی نشر فلورسورها، مدون در پروتئین.....	۵۸
۲-۴-۳-۲- روش خاموشی دوتایی.....	۵۸
۲-۴-۳-۳- تعیین ثابت پیوندی و تعداد جایگاه‌های پیوندی.....	۶۱
۲-۴-۳-۴- محاسبه ثابت پیوند و تعداد جایگاه‌های پیوندی از معادله اسکاچارد.....	۶۲
۲-۴-۳-۵- تعیین ماهیت نیروی برهمکنش بین لیگاند و ماکرومولکول زیستی با تعیین کمیت‌های ترمودینامیکی.....	۶۲
۲-۴-۳-۶- محاسبه عدد تجمع میسل ماده فعال سازنده در سیستم‌های پروتئین - ماده فعال سطحی به روش خاموشی فلورسانس.....	۶۳
۲-۳-۵- خاموشی درون مولکولی.....	۶۴
۲-۳-۶- انتقال انرژی رزونانسی فلورسانس (FRET).....	۶۴
۲-۴-۴- جابجایی طول موج نشری ماکزیمم طیف پروتئین در طی خاموشی و تغییر آرایش فضایی پروتئین.....	۶۵
۲-۵-۱- مثال‌هایی عملی از کاربرد روش خاموشی فلورسانس در مطالعات پیوند لیگاند به ماکرومولکول‌های حیاتی.....	۶۵
۲-۵-۱-۱- برهمکنش ایکارین و آلبومین سرم انسانی (HSA).....	۶۵
۲-۵-۱-۲- برهمکنش آلبومین سرم گاوی (BSA) با کمپلکس لومفلوکسازین - مس (II).....	۶۸

۷۰	۳-۵-۲- بررسی رفتار پیوندی بلیوردين و آلومين سرم گاوی
۷۲	۴-۵-۲- برهمکنش مالاویت گرین با آلومين سرم گاوی
۷۵	۵-۵-۲- مطالعه تغییر آرایش فضایی فیبرینوژن در برهمکنش با β -استرادیول توسط چندین خاموش کننده فلورسانس
۷۵	۶-۵-۲- محاسبه عدد تجمع مواد فعال سطحی برای تشکیل میسل در سطح پروتئین آلومين سرم گاوی
۷۹	۷-۵-۲- برهمکنش گزانتین اکسیداز (XO) با سوپراکسید دیسموتاز (SOD) به روش خاموشی فلورسانس
۸۰	منابع
۸۲	

۸۵	فصل سوم - انتقال انرژی فلورسانس به مثابه خط کش طیف سنجی
۸۵	۱-۳- اصول
۹۱	۲-۳- کاربردهای روش FRET
۹۲	۳-۲-۱۰- بررسی الیگومریزه شدن فیبرین با جفت شده به G-پروتئین ها به کمک انتقال انرژی رزونانسی فلورسانس
۹۴	۳-۲-۲- تشریح جایگاه فعال یک آمینواسید tk ¹⁸ سنتتاز به روش انتقال انرژی رزونانسی فلورسانس
۹۴	۳-۲-۳- تعیین فواصل بین دمینی صورت بندی های مختلف، آلومين سرم انسانی در pH های مختلف توسط نشانگرهای پروتوپورفیرین IV و TNS به روش FRET
۱۰۲	۴-۲-۳- تعیین فاصله پیوند شدن سودان IV به پروتئین هموگلوبین
۱۰۴	۵-۲-۳- مطالعه تشکیل DNA چهار رشته ای به روش انتقال انرژی رزونانسی فلورسانس
۱۰۷	۶-۲-۳- مطالعه تاخوردگی پروتئین ها به روش FRET
۱۰۸	۷-۲-۳- کاربرد روش FRET در ژن درمانی غیرویروسی (NVGT)
۱۰۹	۸-۲-۳- کاربرد FRET در مطالعه الحاق غشاها
۱۱۱	۹-۲-۳- سنجش کمی انتقال انرژی رزونانسی فلورسانس با استفاده از میکروسکوپ فلورسانس
۱۱۱	۱۰-۲-۳- فلورسانس نانوقشه برداری و ساخت یک نانوفیلم فلورسانس
۱۱۲	۳-۳- نکات عملی در طراحی و تحلیل آزمایش های FRET
۱۱۲	۱-۳-۳- تعیین و دستورزی مقیاس فاصله (R)
۱۱۳	۲-۳-۳- ضریب شکست (n)

۱۱۴	۳-۳-۳- محصول کوانتومی‌دهنده (ϕ_D)
۱۱۴	۴-۳-۳- انتگرال ناحیه همپوشانی طیفی (J)
۱۱۵	۵-۳-۳- تعیین راندمان انتقال انرژی به روش حالت پایا
۱۱۵	۱-۵-۳-۳- نشردهنده
۱۱۵	۲-۵-۳-۳- طیف‌سنجی تهییجی گیرنده
۱۱۶	۶-۳-۳- روش‌های تمایز زمانی
۱۱۸	۴-۳- انتقال انرژی رزونانسی بیولومینسانس (BRET)
۱۲۱	منابع

فصل چهارم - کاربرد فلوورسانس ذاتی در مطالعه تغییرات آرایش فضایی ماکرومولکول‌های

۱۲۳	زیستی
۱۲۴	۱-۴- پیش‌زمینه تاریخی
۱۲۵	۲-۴- فلورسانس تریتوفان و مفهوم انتقال به ناحیه آبی یا قرمز
۱۲۵	۱-۲-۴- مرتبط ساختن خواص سری به محیط موضعی
۱۲۶	۲-۲-۴- جهش‌زایی در تریتوفان: راندمانی و پایداری پروتئین
۱۲۸	۳-۴- فلورسانس تیروزین و فنیل‌آلانین
۱۲۹	۴-۴- قواعد تجربی برای تحلیل داده‌های فلورسانس طیف پروتئین‌ها
۱۳۱	۵-۴- روش طیف‌سنجی فلورسانس سه‌بعدی
۱۴۰	منابع

فصل پنجم - طیف‌سنجی فلورسانس همزمان و کاربردهای آن

۱۴۳	۱-۵- طیف‌سنجی فلورسانس همزمان
۱۴۴	۱-۱-۵- مطالعه تغییرات آرایش فضایی القایی در پروتئین توسط لیگاندها
۱۵۰	۲-۱-۵- تعیین مقدار پروتئین‌ها در مایعات زیستی
۱۵۳	۳-۱-۵- تعیین کمی سه ویتامین محلول در آب: تیامین، پیریدوکسین و ریوفلاوین
۱۵۵	منابع

فصل ششم - پراکنش نور رزونانسی و کاربردهای آن

۱۵۷	۱-۶- مقدمه
-----	------------

۱۵۹	۲-۶- نظریه پراکنش نور رزونانسی
۱۶۰	۳-۶- کاربردهای روش پراکنش نور رزونانسی (RLS)
۱۶۰	۱-۳-۶- مطالعه تجمعات پروتئینی القائی توسط یون‌های فلزی
۱۶۲	۲-۳-۶- مطالعه تغییرات اندازه ماکرومولکول پس از تشکیل کمپلکس با لیگاند
۱۶۴	۳-۳-۶- تعیین خودتجمعی فلوروفورهای آلی بر روی الگوهای زیستی
۱۶۵	۴-۳-۶- غربالگری ضدسرطان در محیط آزمایشگاهی
۱۶۷	۵-۳-۶- سنجش مستقیم گاماگلوبین در سرم خون انسان بدون جدا کردن آلبومین سرم انسانی
۱۶۸	۶-۳-۶- شناسایی و تعیین DNA دورشته‌ای توسط آمیکاسین
۱۶۸	۷-۳-۶- تعیین ثابت الحاق بین بتا-سیکلودکسترین و کرامفیکل
۱۷۳	۸-۳-۶- تعیین غلظت ماکرومولکول‌های زیستی
۱۷۵	۴-۶- چشم‌انداز روش پراکنش نور رزونانسی
۱۷۵	۱-۴-۶- توسعه روش پراکنش نوری رامان در ناحیه مرئی - فرابنفش
۱۷۶	۲-۴-۶- توسعه ابزارهای بالینی جهت تشخیص سرطان
۱۷۶	۳-۴-۶- ذرات RLS به عنوان نشانگرهای نوین
۱۷۷	منابع

فصل هفتم آسایش حلال به مثابه ابزاری برای بررسی ریز-قطبیت و ریز-ویسکوزیته..... ۱۸۱

۱۸۱	۱-۷- مقدمه
۱۸۱	۲-۷- اساس آسایش حلال و اثر آن بر فلورسانس حل‌شده
۱۸۳	۳-۷- اثر آسایش حلال بر طیف حالت پایا
۱۸۳	۱-۳-۷- حلال‌های غیریسکوز
۱۸۳	۲-۳-۷- محلول‌های ویسکوز و شیشه‌ای
۱۸۴	۱-۲-۳-۷- بررسی اثر پیوندشدن لیگاند بر میزان تحرک ریزمحیط Trp در روئین
۱۸۵	۲-۲-۳-۷- REES تری‌توفان به عنوان شاخصی برای آرایش فضایی گرامیسیدین
۱۸۸	۴-۷- شناسایی کمی آسایش حلال با طیف‌سنجی تمایز-زمانی
۱۸۹	منابع

فصل هشتم قطبش فلورسانس (آنیزوتروپی)..... ۱۹۱

۱۹۱	۱-۸- مقدمه
-----	------------

۱۹۱	۲-۸- اساس و مفهوم قطبش فلورسانس.....
۱۹۱	۱-۲-۸- مفهوم نور قطبیده.....
۱۹۲	۲-۲-۸- برهمکنش نور قطبیده خطی با مولکول‌ها و پدیده انتخاب نوری.....
۱۹۳	۳-۲-۸- شمای آزمایشگاهی قطبش فلورسانس.....
۱۹۵	۴-۲-۸- روابط پولاریزه‌شدن و آنیزوتروپی.....
۱۹۸	۱-۴-۲-۸- فلورسانس قطبیده حالت پایا.....
۱۹۹	۲-۴-۲-۸- قطبش فلورسانس تمایز-زمانی.....
۲۰۱	۳-۸- کاربرد های قطبش فلورسانس (آنیزوتروپی).....
۲۰۱	۱-۳-۸- مطالعه پیوند لیگاند به ماکرومولکول‌های حیاتی.....
۲۰۶	۲-۳-۸- مطالعه پیوند لیگاند با ترکیبات لیپیدی.....
۲۰۷	۳-۳-۸- تعیین مالیت هیدرولازی.....
۲۰۷	۴-۳-۸- روش بلادرک، تعیین پروتئولیز پروتئین‌ها.....
۲۰۹	۵-۳-۸- مطالعه تشکیل تحولات آلیاژی.....
۲۱۰	۶-۳-۸- مطالعه پویایی اکتین سلولی.....
۲۱۲	۷-۳-۸- مطالعه برهمکنش پروتئین - پروتئین.....
۲۱۵	۸-۳-۸- برهمکنش RNA- پروتئین.....
۲۱۵	۹-۳-۸- مطالعه برهمکنش DNA-DNA.....
۲۱۶	۱۰-۳-۸- مطالعه بیوشیمیایی سلول‌ها.....
۲۱۶	۱۱-۳-۸- مطالعه انتقال مارپیچ - پیچ نامنظم در پروتئین.....
۲۱۶	۱۲-۳-۸- تعیین موقعیت یک فلور در اثر کمپلکس با DNA.....
۲۱۸	منابع.....

فصل نهم- فلورسانس تک‌مولکول..... ۲۱۹

۲۱۹	۱-۹- مقدمه.....
۲۲۲	۲-۹- خلاصه‌ای از تاریخچه و روش‌های مطالعه مولکول منفرد توسط فلورسانس.....
۲۲۳	۳-۹- خواص فتوفیزیکی فلوروفورها و روش‌های کاهش آشفتنی.....
۲۲۶	۴-۹- روش‌های مطالعه مولکول‌های منفرد توسط فلورسانس.....
۲۲۷	۱-۴-۹- روش میکروسکوپ فلورسانس انعکاس داخلی کامل (TIRFM).....
۲۳۰	۲-۴-۹- روش‌های طیف‌سنجی نوسان فلورسانس.....

منابع.....	۲۳۶
------------	-----

فصل دهم - فلورسانس تمایز زمانی، انواع و کاربردها ۲۳۷

۱-۱-۱- مقدمه.....	۲۳۷
۱-۲- اساس وابستگی تحلیل فلورسانس.....	۲۳۷
۱-۳- اساس روش تمایز زمانی.....	۲۳۸
۱-۳-۱- رابطه انتگرال کانولوشن.....	۲۳۸
۱-۳-۲- انواع روش‌های فلورسانس تمایز زمانی.....	۲۳۹
۱-۴- اساس دستگاه فلورسانس تمایز زمانی.....	۲۴۳
۱-۴-۱- فلورومترهای ضربه‌ای.....	۲۴۴
۱-۴-۲- فلورومترهای تعدیل فازی.....	۲۴۶
۱-۵- تجزیه و تحلیل داده‌ها.....	۲۴۹
۱-۵-۱- شاخص‌های مناسب بودن روش.....	۲۵۰
۱-۵-۲- تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از فلوروسنجی ضربه‌ای.....	۲۵۱
۱-۶- شباهت‌ها و تفاوت‌های روش فلوروسنجی ضربه‌ای و فلوروسنجی تعدیل فازی.....	۲۵۳
منابع.....	۲۵۴

فصل یازدهم - طیف‌سنجی فلورسانس استاپ-فلو ۲۵۵

۱-۱۱- مقدمه.....	۲۵۵
۱-۱۱-۲- اساس دستگاهی طیف‌سنجی فلورسانس استاپ-فلو.....	۲۵۵
۱-۱۱-۳- کاربردهای روش طیف‌سنجی فلورسانس استاپ-فلو.....	۲۵۷
منابع.....	۲۶۵

فصل دوازدهم - فلورسانس بیرونی ۲۶۷

۱-۱۲- مقدمه.....	۲۶۷
۱-۱۲-۲- مقایسه فلوروفورهای طبیعی و فلوروفورهای بیرونی (نشانگرهای فلورسنت).....	۲۶۷
۱-۱۲-۳- مروری بر انواع فلوروفورها و موارد استفاده.....	۲۷۰
۱-۱۲-۴- مطالعه فلورسانس بیرونی به کمک روش‌های مختلف فلورسانس.....	۲۷۱
۱-۱۲-۵-۱- ANS و بیس-ANS.....	۲۷۲

۲۷۴	۱۲-۵-۲- قرمز نیل.....
۲۷۴	۱۲-۵-۳- DCVJ.....
۲۷۵	۱۲-۵-۴- نیوفلاوین T.....
۲۷۵	۱۲-۵-۵- قرمز کنگو.....
۲۷۶	۱۲-۶- نشانگرهای فلورسنت کووالان.....
۲۷۷	۱۲-۷- کاربرد نقاط کوانتومی به‌مثابه نشانگرهای فلورسنت.....
۲۷۸	منابع.....

فصل سیزدهم: مطالعه آبریزی پروتئین‌ها توسط طیف‌سنجی فلورسانس..... ۲۷۹

۲۷۹	۱۳-۱- اثر آبریزی.....
۲۸۰	۱۳-۲- مطالعه بگرتن سطحی پروتئین‌ها در حالت طبیعی توسط روش پیوندی نشانگر فلورسانس.....
۲۸۴	۱۳-۳- مطالعه آبریزی در حلال ترپتوفان در پروتئین توسط مشتق دوم طیف فلورسانس.....
۲۸۹	۱۳-۳-۱- اثر حلال بر فلورسانس تری‌توفان.....
۲۹۳	۱۳-۳-۲- اثر نشر تیروزین.....
۲۹۴	۱۳-۳-۳- کاربرد در ساختار پروتئین.....
۲۹۴	۱۳-۳-۱۰- عصاره غشای سلولی.....
۲۹۶	۱۳-۳-۲- ملیتین.....
۲۹۶	۱۳-۳-۳- آلبومین سرم گاوی و انسانی.....
۲۹۷	۱۳-۳-۴- پیوندشدن کربوکسی پپتیداز- PCI.....
۲۹۹	۱۳-۴- نتیجه‌گیری.....
۳۰۱	منابع.....

فصل چهاردهم: مطالعه فرآیند تاخوردگی پروتئین..... ۳۰۳

۳۰۳	۱۴-۱- مقدمه.....
۳۰۴	۱۴-۲- فرآیند تاخوردگی پروتئین و اهمیت مطالعه آن.....
۳۰۵	۱۴-۲-۱- تاخوردگی و پایداری پروتئین.....
۳۰۷	۱۴-۲-۲- مسیرها و الگوهای تاخوردگی پروتئین.....
۳۰۹	۱۴-۳- روش‌های فلورسانس در مطالعه فرآیند تاخوردگی پروتئین.....

۳۰۹	۱-۳-۱۴ فلورسانس ذاتی پروتئین
۳۱۳	۲-۳-۱۴ روش فاز دیاگرام برای شناسایی حدواسط‌های مسیر تاخوردگی
۳۱۶	۳-۳-۱۴ روش تعیین حدواسط‌ها بر اساس تعیین کمیت A از طیف فلورسانس
۳۱۸	۴-۳-۱۴ انتقال انرژی رزونانسی فلورسانس (FRET)
۳۲۰	۵-۳-۱۴ فلورسانس ANS
۳۲۲	۶-۳-۱۴ خاموشی پویا فلورسانس
۳۲۳	۷-۳-۱۴ قطبش فلورسانس و آنیزوتروپی
۳۲۵	منابع

۳۲۷	پیوست‌ها
۳۲۷	واژه‌نامه فارسی به انگلیسی
۳۴۲	واژه‌نامه انگلیسی به فارسی

پیشگفتار

سال‌هاست که روش‌های بیوشیمی و بیوفیزیک و روش طیف‌سنجی فلورسانس تدریس می‌شود. با توجه به کاربرد فراوان طیف‌سنجی فلورسانس در علوم مختلف بالینی و غیربالینی مصمم شدیم کتابی در زمینه کاربرد طیف‌سنجی فلورسانس تألیف کنیم که مورد استفاده اعضای هیئت علمی و دانشجویان شاخه‌های مختلف علوم قرار گیرد. به یاری خداوند نگارش کتاب به اتمام رسید. کتاب حاضر دربرگیرنده کاربردهای به‌روز طیف‌سنجی فلورسانس در زمینه‌های علوم زیست‌شناسی مولکولی و علوم بالینی است. در این کتاب سعی شده است مطالب به صورت مفهومی و به دور از روابط ریاضی باشد. بسیاری از مطالب کتاب از تجربیات و تحقیقات مؤلفان به‌دست آمده است که در کتاب‌های دیگر به زبان فارسی یافت نمی‌شود. در کتاب کاربرد طیف‌سنجی فلورسانس در علوم زیستی، شکل‌ها، جدول‌ها و متن حاضر از منابع به‌روز است و مقالات سایر دانشمندان بین‌المللی نیز استفاده شده است که منابع مورد استفاده در انتهای هر فصل آمده است. مطالعه ساختارهای ماکرومولکول‌های حیاتی، پیوند لیگندهای مختلف به پروتئین‌ها، $DN A$ ، تجزیه و تحلیل کمیت‌های حاصل در زمینه پیوند لیگاند به ماکرومولکول و تحلیل‌های کاربردی طیف‌سنجی فلورسانس از جمله مواردی است که در کتاب آورده شده است. کتاب کاربرد طیف‌سنجی فلورسانس در علوم زیستی از جنبه‌های مختلف حائز اهمیت است: اول آنکه برای اولین بار چنین کتابی به این نحوی به زبان فارسی نگارش می‌یابد؛ دوم آنکه از ساده‌نویسی کامل برخوردار است و مطالب به صورت مفهومی بیان شده است؛ سوم آنکه نگارش مطالب حاصل تدریس، تجربیات و پژوهش‌های مؤلفان است؛ ضمناً بعضی از شکل‌ها و نمودارها در فصول مختلف از منابع و مؤاخذ منتشر شده توسط مؤلفان بهره‌برده شده است. امید است کتاب حاضر مورد استفاده پژوهشگران، اعضای هیئت علمی و دانشجویان علوم زیستی قرار گیرد.

لازم می‌دانیم از همکاری‌های مؤثر آقای حنیف واحدیان موحد و جانب‌ما شمس و شیرین امنتانی در تدوین مطالب این کتاب تشکر کنیم.

در انتها، پیشنهاد‌های سازنده و مؤثر خوانندگان گرامی مورد استقبال مؤلفان این کتاب قرار خواهد گرفت و به‌یقین از این رهنمودها بهره‌گیری خواهد شد.

جمشیدخان چمنی و علی‌اکبر موسوی موحدی

دی‌ماه ۱۳۹۴