



## مبانی بیوفیزیک:

بیوفیزیک پروتئین‌ها، اسیدهای نوکلئیک و طیف‌سنجی  
(چاپ چهارم)

### نگارندگان

|                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| دکتر حسین نادری‌منش               | دکتر بیژن رنجبر                   |
| استاد بیوفیزیک دانشگاه تربیت مدرس | استاد بیوفیزیک دانشگاه تربیت مدرس |

دکتر خسرو خلیفه  
دانشیار بیوفیزیک دانشگاه زنجان



سرشناسه: رنجبر، بیژن، 1345  
عنوان و نام پدیدآور: مبانی بیوفیزیک پروتئین‌ها، اسیدهای نوکلئیک و طیف‌سنجی  
نگارندگان: بیژن رنجبر، حسین نادری‌منش، خسرو خلیفه  
مشخصات نشر: تهران: انتشارات دانشگاه تربیت مدرس  
مشخصات ظاهری: 392 ص.  
شابک: 978-600-5394-34-4  
وضعیت فهرست‌نویسی: فیپا  
موضوع: فیزیک زیستی - راهنمای آموزشی (عالی)  
شناسه افزوده: نادری‌منش، حسین، 1336  
شناسه افزوده: خلیفه، خسرو، 1354  
رده‌بندی کنگره: QH505/9/2 1389  
رده‌بندی دیویی: 571/4  
شماره کتابشناسی ملی: 2267823

---

**مبانی بیوفیزیک: بیوفیزیک پروتئین‌ها، اسیدهای نوکلئیک و طیف‌سنجی**

نگارندگان: دکتر بیژن رنجبر، دکتر حسین نادری‌منش، دکتر خسرو خلیفه  
ویراستار ادبی و فنی: آتوما فروهی  
کارشناس اجرایی: مرسده برنجی  
طراح جلد: سمیرا آفرینش  
حروفچین: فریا کرمانی  
ناشر: انتشارات دانشگاه تربیت مدرس  
شماره انتشار: 118  
شماره پیاپی: 494  
تاریخ انتشار: 1402  
شمارگان: 500  
شابک: 978-600-5394-34-4  
چاپ سوم: 1398  
چاپ چهارم: 1402  
ناظر چاپ: مصطفی جانجانی  
لیتوگرافی: ایران گرافیک  
چاپ و صحافی: شمس  
مرکز پخش: تقاطع بزرگراه‌های جلال آل احمد و دکتر چمران، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، صندوق پستی: 14115-318  
تلفن: 82883096  
دورنگار: 82883032  
بها: 2000000 ریال

صحت مطالب کتاب بر عهده نگارندگان است.

تقدیم به :

تمامی پویندگان حقیقی علم و معرفت به ویژه استادان و دانشجویان شهیدی که بابتل جان،  
هنر خویش را در حفظ، تقویت و استحکام نظام ولایی و مقدس جمهوری اسلامی ایران به  
منصه ظهور رسانده، امنیت ملی این سرزمین را تضمین نمودند.



## فهرست

|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| پیشگفتار .....                                         | ک  |
| فصل اول: بیوفیزیک پروتئین ها .....                     | ۱  |
| ۱-۱ ساختار و خصوصیات آمینواسیدها .....                 | ۱  |
| ۲-۱ مفهوم اسید و باز در شیمی- فیزیک .....              | ۴  |
| ۳-۱ کایرالیت (دست گردی) در مولکول های زیستی .....      | ۱۸ |
| ۴-۱ تشکیل پیوند پپتیدی و ایجاد زنجیره پلی پپتیدی ..... | ۲۱ |
| ۵-۱ صورت بندی و پیکربندی و ترتیب بندی .....            | ۲۳ |
| ۶-۱ زوایای دووجهی و چرخشی .....                        | ۲۴ |
| ۷-۱ زوایای دووجهی در زنجیره پلی پپتیدی .....           | ۲۷ |
| ۸-۱ خواص پیوند پپتیدی .....                            | ۲۸ |
| ۹-۱ منحنی رامچاندرا .....                              | ۳۰ |
| ۱۰-۱ ساختار اول پروتئین .....                          | ۳۲ |
| ۱۱-۱ ساختار دوم پروتئین .....                          | ۳۸ |
| ۱-۱۱-۱ مارپیچ آلفا .....                               | ۳۹ |
| ۲-۱۱-۱ مارپیچ $\beta$ .....                            | ۴۱ |
| ۳-۱۱-۱ مارپیچ $\pi$ .....                              | ۴۲ |
| ۴-۱۱-۱ رشته $\beta$ .....                              | ۴۲ |
| ۵-۱۱-۱ ساختارهای دوم دیگر .....                        | ۴۳ |
| ۶-۱۱-۱ دورها .....                                     | ۴۴ |
| ۱-۱۱-۱-۶ دور گاما .....                                | ۴۶ |

## ب مبانی بیوفیزیک

|    |                                                           |
|----|-----------------------------------------------------------|
| ۴۶ | ..... ۱۱-۶-۲ دور بتا                                      |
| ۴۶ | ..... ۱۱-۷ ساختارهای مافوق دوم                            |
| ۴۷ | ..... ۱۱-۸ پروتئین‌های تمام آلفا                          |
| ۴۹ | ..... ۱۱-۹ پروتئین‌های تمام بتا                           |
| ۴۹ | ..... ۱۱-۱۰ پروتئین‌های آلفا/بتا                          |
| ۵۰ | ..... ۱۱-۱۱ پروتئین‌های $\alpha+\beta$                    |
| ۵۱ | ..... ۱۲-۱ ساختار سوم پروتئین                             |
| ۵۲ | ..... ۱۲-۱ درون و بیرون پروتئین                           |
| ۵۳ | ..... ۱۲-۲ ذمین‌ها                                        |
| ۵۳ | ..... ۱۲-۳ میان‌کنش‌های مهم در تشکیل و حفظ ساختار سوم     |
| ۵۳ | ..... ۱۲-۳-۱ پل‌های دی‌سولفیدی                            |
| ۵۳ | ..... ۱۲-۳-۲ میان‌کنش هیدروژنی                            |
| ۵۴ | ..... ۱۲-۳-۳ میان‌کنش هیدروفوبی                           |
| ۵۸ | ..... ۱۲-۴ میان‌کنش الکترواستاتیک                         |
| ۶۰ | ..... ۱۲-۵ میان‌کنش دوقطبی-بار و میان‌کنش دوقطبی-دوقطبی   |
| ۶۱ | ..... ۱۲-۶ میان‌کنش واندروالس                             |
| ۶۳ | ..... ۱۳-۱ ساختار چهارم                                   |
| ۶۳ | ..... ۱۴-۱ حلالیت پروتئین                                 |
| ۶۵ | ..... ۱۴-۱ تأثیر میان‌کنش الکترواستاتیک بر حلالیت پروتئین |
| ۶۵ | ..... ۱۴-۲ حلالیت و عدم حلالیت با کمک نمک                 |
| ۶۸ | ..... ۱۴-۳ تأثیر افزودنی‌های غیرقطبی بر حلالیت پروتئین‌ها |
| ۶۸ | ..... ۱۵-۱ تاخوردگی پروتئین                               |
| ۶۹ | ..... ۱۵-۱ ساختارهای واسرشته و تاخورده پروتئین            |
| ۷۰ | ..... ۱۵-۲ پارادوکس لوینتال                               |
| ۷۱ | ..... ۱۵-۳ مروری بر نظریات مهم درباره تاخوردگی پروتئین    |
| ۷۸ | ..... ۱۵-۴ مطالعات تاخوردگی و واسرشتگی پروتئین            |

## فهرست ج

- ۱-۴-۱۵-۱ اهمیت مطالعات سینتیکی و ترمودینامیکی در مطالعات تاخوردگی پروتئین ..... ۷۸
- ۱-۴-۱۵-۲ ترمودینامیک و سینتیک تاخوردگی ..... ۸۲
- ۱-۴-۱۵-۳ تفاوت ساختار حدواسط و ساختار حالت گذار در مسیر واکنش ..... ۸۳
- ۱-۴-۱۵-۴ تفاوت حالت گذار در واکنش‌های شیمیایی ساده و واکنش‌های تاخوردگی پروتئین ..... ۸۶
- ۱-۴-۱۵-۵ اهمیت میان‌کنش‌های غیرکووالانی در مطالعات مبتنی بر مهندسی پروتئین ..... ۸۷
- ۱-۴-۱۵-۶ شیوه انجام آزمایش‌های ترمودینامیک تعادلی و تجزیه و تحلیل داده‌ها ... ۸۹
- ۱-۴-۱۵-۷ شیوه انجام مطالعات سینتیکی و تجزیه و تحلیل نتایج ..... ۹۵
- ۱-۴-۱۵-۸ برتری مطالعه واسرشتگی نسبت به تاخوردگی در تعیین حالت گذار .... ۱۰۲
- ۱-۴-۱۵-۹ چگونگی رسم پروفیل انرژی آزاد یک واکنش ..... ۱۰۳
- ۱-۴-۱۵-۱۰ محاسبه تغییرات انرژی آزاد بین پروتئین وحشی و جهش‌یافته‌های آن ۱۰۵
- ۱-۴-۱۵-۱۱ نمودار اختلاف انرژی آزاد ..... ۱۰۷
- ۱-۴-۱۵-۱۲ چرخه ترمودینامیکی ..... ۱۰۸
- ۱-۴-۱۵-۱۳ ردیابی ساختار حالت‌های گذار و حدواسط‌ها با استفاده از سینتیک و ترمودینامیک ..... ۱۱۱
- ۱-۴-۱۵-۱۴ تفسیر  $\phi$ -value ..... ۱۱۵
- ۱-۴-۱۵-۱۵ پیش فرض‌های مورد نیاز در تعیین عدد فی ..... ۱۱۶
- ۱-۵-۱۵-۵ تکامل پروتئین‌ها و سینتیک تاخوردگی ..... ۱۱۷
- ۱-۵-۱۵-۶ نقش و اهمیت لوپ‌ها در پایداری و سینتیک تاخوردگی پروتئین‌ها ..... ۱۱۸

## فصل دوم: بیوفیزیک اسیدهای نوکلئیک ..... ۱۲۱

- ۱-۲ مقدمه ..... ۱۲۱
- ۲-۲ ساختار اسیدهای نوکلئیک ..... ۱۲۴
- ۳-۲ توتومریسم بازها ..... ۱۳۲
- ۴-۲ زوایای دووجهی در نوکلئوتیدها ..... ۱۳۲

## د مبانی بیوفیزیک

|          |                                              |
|----------|----------------------------------------------|
| ۱۳۳..... | ۵-۲ چین خوردگی قندها                         |
| ۱۳۵..... | ۶-۲ پیکربندی Syn و Anti                      |
| ۱۳۷..... | ۷-۲ تفاوت‌های ساختاری اسیدهای نوکلئیک        |
| ۱۳۸..... | ۸-۲ متیلاسیون DNA                            |
| ۱۳۹..... | ۹-۲ دیمریزاسیون تیمین                        |
| ۱۳۹..... | ۱۰-۲ دآمیناسیون                              |
| ۱۴۰..... | ۱۱-۲ نیروهای مؤثر در پایداری ساختار دوم DNA  |
| ۱۴۰..... | ۱-۱۱-۲ میان‌کنش‌های هیدروژنی                 |
| ۱۴۲..... | ۲-۱۱-۱ الگوی جفت شدن بازها                   |
| ۱۴۶..... | ۲-۱۱-۲ میان‌کنش استاکی‌نگ                    |
| ۱۴۷..... | ۱۲-۲ چند شکلی در DNA                         |
| ۱۴۹..... | ۱-۱۲-۲ B-DNA خانواده                         |
| ۱۵۱..... | ۲-۱۲-۲ A-DNA خانواده                         |
| ۱۵۳..... | ۳-۱۲-۲ Z-DNA خانواده                         |
| ۱۵۵..... | ۱-۳-۱۲-۲ اهمیت زیستی Z-DNA                   |
| ۱۵۶..... | ۴-۱۲-۲ DNA سه‌رشته‌ای و H-DNA                |
| ۱۵۸..... | ۵-۱۲-۲ چهاررشته‌ای‌های DNA و تلوورها         |
| ۱۵۹..... | ۶-۱۲-۲ DNA صلیبی                             |
| ۱۶۰..... | ۷-۱۲-۲ I-DNA                                 |
| ۱۶۱..... | ۸-۱۲-۲ P-DNA                                 |
| ۱۶۱..... | ۹-۱۲-۲ DNAهای گل‌کلمی                        |
| ۱۶۳..... | ۱۳-۲ دینامیک بازها                           |
| ۱۶۴..... | ۱۴-۲ ابرمارپیچ شدن و تشکیل ساختار سوم در DNA |
| ۱۷۸..... | ۱-۱۴-۲ مثال                                  |
| ۱۸۱..... | فصل سوم: روش‌های اسپکتروسکوپی                |

## فهرست ه

|                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------|-----|
| ۱-۳ مقدمه                                                          | ۱۸۱ |
| ۲-۳ ماهیت موجی تشعشعات الکترومغناطیس                               | ۱۸۱ |
| ۳-۳ مدل‌های اتمی                                                   | ۱۸۵ |
| ۱-۳-۳ مدل کلاسیک سیاره‌ای یا منظومه‌ای                             | ۱۸۵ |
| ۲-۳-۳ آزمایش طیف نشری هیدروژن و مدل اتمی بور                       | ۱۸۶ |
| ۳-۳-۳ نتیجه‌گیری کلی                                               | ۱۸۸ |
| ۴-۳ خصوصیات فیزیکی نور                                             | ۱۸۹ |
| ۱-۴-۳ اثر فوتوالکتریک و خاصیت ذره‌ای، کوآنتومی (ناپیوسته بودن) نور | ۱۹۱ |
| ۵-۳ گذارهای مورد مطالعه در اسپکتروسکوپی                            | ۱۹۳ |
| ۱-۵-۳ گذارهای الکترونی در اتم‌ها                                   | ۱۹۳ |
| ۲-۵-۳ برانگیختگی و گذار الکترونی در مولکول‌ها                      | ۱۹۴ |
| ۳-۵-۳ برانگیختگی و گذارهای ارتعاشی و چرخشی در مولکول‌ها            | ۱۹۷ |
| ۶-۳ اساس فیزیکی اسپکتروسکوپی جذبی و فلوئورسانس                     | ۱۹۸ |
| ۷-۳ انواع کروموفورها                                               | ۲۰۲ |
| ۱-۷-۳ برخی کروموفورهای داخلی زیستی (کروموفورهای ذاتی)              | ۲۰۲ |
| ۲-۷-۳ بیان ریاضی جذب                                               | ۲۰۵ |
| ۳-۷-۳ جذب ظاهری یا چگالی نوری (OD)                                 | ۲۰۷ |
| ۴-۷-۳ آثار جهت‌گیری کروموفورها بر طیف جذبی                         | ۲۰۷ |
| ۵-۷-۳ کاربرد اسپکتروسکوپی جذبی در بررسی واسرشتگی دمایی DNA         | ۲۰۹ |
| ۶-۷-۳ سنجش فعالیت آنزیم‌ها با استفاده از تکنیک جذب                 | ۲۱۳ |
| ۸-۳ فلوئورسانس در پروتئین‌ها                                       | ۲۱۵ |
| ۱-۸-۳ جابجایی باند فلوئورسانس                                      | ۲۱۷ |
| ۲-۸-۳ کاربرد ANS در مطالعات ساختاری                                | ۲۱۹ |
| ۳-۸-۳ پدیده انتقال انرژی در فلوئورسانس                             | ۲۲۱ |
| ۴-۸-۳ فرونشانی در فلوئورسانس                                       | ۲۲۳ |
| ۱-۴-۸-۳ فرونشانی درون مولکولی فلوئورسانس در پروتئین‌ها             | ۲۲۳ |

## و مبانی بیوفیزیک

|          |                                                      |
|----------|------------------------------------------------------|
| ۲۲۵..... | ۲-۴-۸-۳ فرونشانی بین مولکولی در فلوئورسانس تریپتوفان |
| ۲۲۵..... | ۳-۴-۸-۳ بررسی مولکولی فرونشانی خارجی                 |
| ۲۳۲..... | ۵-۸-۳ فلوئورسانس در اسیدهای نوکلئیک                  |
| ۲۳۳..... | ۹-۳ اساس فیزیکی فسفورسانس                            |
| ۲۳۵..... | ۱۰-۳ شیمیو لومینسانس                                 |
| ۲۳۶..... | ۱۱-۳ دورنگ‌نمایی دورانی                              |
| ۲۳۶..... | ۱-۱۱-۳ نور قطبی شده                                  |
| ۲۳۹..... | ۲-۱۱-۳ اساس فیزیکی دورنگ‌نمایی دورانی                |
| ۲۴۲..... | ۳-۱۱-۳ دستگاه CD و شرایط آزمایش                      |
| ۲۴۴..... | ۴-۱۱-۳ CD در مولکول‌های زیستی                        |
| ۲۴۴..... | ۱-۴-۱۱-۳ دورنگ‌نمایی دورانی اسیدهای نوکلئیک          |
| ۲۴۷..... | ۲-۴-۱۱-۳ طیف CD در پروتئین‌ها                        |
| ۲۵۴..... | ۵-۱۱-۳ کروموفورهای غیرپروتئینی در دورنگ‌نمایی دورانی |
| ۲۵۴..... | ۱-۵-۱۱-۳ پیریدوکسال-۵ فسفات                          |
| ۲۵۴..... | ۲-۵-۱۱-۳ فلاوین‌ها (FAD-FMN)                         |
| ۲۵۵..... | ۳-۵-۱۱-۳ گروه هم                                     |
| ۲۵۵..... | ۴-۵-۱۱-۳ رنگیزه‌های فتوستتزی                         |
| ۲۵۵..... | ۶-۱۱-۳ دورنگ‌نمایی دورانی مبتنی بر تشعشع سینکروترون  |
| ۲۵۷..... | ۷-۱۱-۳ اساس فیزیکی دورنگ‌نمایی دورانی مغناطیسی       |
| ۲۵۹..... | ۸-۱۱-۳ کروموفورهای زیستی در دورنگ‌نمایی مغناطیسی     |
| ۲۵۹..... | ۱-۸-۱۱-۳ پیوندهای پتیدی                              |
| ۲۵۹..... | ۲-۸-۱۱-۳ آمینواسیدهای آروماتیک                       |
| ۲۶۰..... | ۳-۸-۱۱-۳ پروتئین‌های دارای هم                        |
| ۲۶۱..... | ۴-۸-۱۱-۳ سیتوکروم p-450                              |
| ۲۶۲..... | ۵-۸-۱۱-۳ سیتوکروم C اکسیداز                          |
| ۲۶۲..... | ۶-۸-۱۱-۳ هموپکسین‌ها                                 |

## فهرست ز

|          |                                                   |
|----------|---------------------------------------------------|
| ۲۶۲..... | ۷-۸-۱۱-۳ پروتئین‌های حاوی گوگرد- آهن              |
| ۲۶۳..... | ۸-۸-۱۱-۳ پروتئین‌های واجد کبالت- نیکل و مس        |
| ۲۶۴..... | ۹-۸-۱۱-۳ لانتانیدها                               |
| ۲۶۵..... | ۱۰-۸-۱۱-۳ اسیدهای نوکلئیک                         |
| ۲۶۵..... | ۱۱-۸-۱۱-۳ ذرات ریز                                |
| ۲۶۶..... | ۱۲-۳ اسپکتروسکوپی جریان متوقف                     |
| ۲۶۶..... | ۱-۱۲-۳ شیوه‌های انجام آزمایش با سیستم جریان متوقف |
| ۲۶۷..... | ۲-۱۲-۳ طراحی و انجام یک آزمایش سینتیکی            |
| ۲۷۱..... | ۳-۱۲-۳ دورنگ نمایی دورانی جریان متوقف             |
| ۲۷۲..... | ۱۳-۳ انکسار چرخشی نور                             |
| ۲۷۲..... | ۱۴-۳ اسپکتروسکوپی ارتعاشی                         |
| ۲۷۳..... | ۱-۱۴-۳ مدل نوسانگر منظم در ارتعاشات پیوندی        |
| ۲۸۲..... | ۲-۱۴-۳ مدل نوسانگر نامنظم در ارتعاشات پیوندی      |
| ۲۹۰..... | ۳-۱۴-۳ ارتعاشات مولکول‌های چند اتمی               |
| ۲۹۴..... | ۴-۱۴-۳ اساس فیزیکی و کاربردهای اسپکتروسکوپی رامان |
| ۳۰۱..... | ۵-۱۴-۳ اسپکتروسکوپی ارتعاشی در پروتئین‌ها         |
| ۳۰۱..... | ۱-۵-۱۴-۳ انواع ارتعاشات در پروتئین‌ها             |
| ۳۰۲..... | ۲-۵-۱۴-۳ اسپکتروسکوپی ارتعاشی پیوند پپتیدی        |
| ۳۰۵..... | ۳-۵-۱۴-۳ ارتعاشات کششی اسکلت اصلی                 |
| ۳۰۸..... | ۱۵-۳ اسپکتروسکوپی تشدید رزونانس هسته‌ای           |
| ۳۰۸..... | ۱-۱۵-۳ نظریه انیشتین درباره گذارها                |
| ۳۰۹..... | ۲-۱۵-۳ اساس فیزیکی ESR و NMR                      |
| ۳۱۵..... | ۳-۱۵-۳ آزمایش اشترن-گرلاخ                         |
| ۳۱۶..... | ۴-۱۵-۳ آزمایش اشترن-گرلاخ اصلاح شده               |
| ۳۱۷..... | ۵-۱۵-۳ سطوح انرژی اسپینی هسته‌ها                  |
| ۳۲۰..... | ۶-۱۵-۳ آزمایش رابی                                |

## ح مبانی بیوفیزیک

|          |                                                |
|----------|------------------------------------------------|
| ۳۲۲..... | ۷-۱۵-۳ پدیده مغناطیس شدگی در NMR               |
| ۳۲۵..... | ۸-۱۵-۳ اندازه گیری سیگنال در NMR               |
| ۳۲۸..... | ۹-۱۵-۳ زمان آسایش در NMR                       |
| ۳۲۹..... | ۱۰-۱۵-۳ اثر پوشش شیمیایی در NMR                |
| ۳۳۲..... | ۱۱-۱۵-۳ تبدیل فوریه                            |
| ۳۳۳..... | ۱-۱۱-۱۵-۳ اساس فیزیکی اسپکتروسکوپی تبدیل فوریه |
| ۳۳۶..... | ۱۲-۱۵-۳ شیفت شیمیایی                           |
| ۳۴۱..... | ۱۳-۱۵-۳ میان کنش های مهم در NMR                |
| ۳۴۱..... | ۱-۱۳-۱۵-۳ جفت شدگی J                           |
| ۳۴۳..... | ۲-۱۳-۱۵-۳ میان کنش از طریق فضا                 |
| ۳۴۶..... | ۱۴-۱۵-۳ طیف یک بعدی آمینو اسید والین           |
| ۳۴۷..... | ۱۵-۱۵-۳ طیف NMR دو بعدی COESY رزیدوی والین     |
| ۳۴۹..... | ۱۶-۳ اسپکتروسکوپی تشدید رزونانس الکترونی ESR   |
| ۳۵۰..... | ۱-۱۶-۳ کاربردهای اسپکتروسکوپی ESR              |
| ۳۵۰..... | ۱۷-۳ حساسیت و دقت در روش های اسپکتروسکوپی      |
| ۳۵۲..... | ۱۸-۳ بلورشناسی با اشعه ایکس                    |
| ۳۵۳..... | ۱-۱۸-۳ چگونگی تشکیل کریستال                    |
| ۳۵۴..... | ۲-۱۸-۳ اساس فیزیکی کریستالوگرافی اشعه X        |
| ۳۵۶..... | ۱۹-۳ پراش نوترونی و الکترونی                   |
| ۳۵۷..... | ۲۰-۳ پلاسمون سطحی مبتنی بر رزونانس (SPR)       |
| ۳۵۷..... | ۱-۲۰-۳ مقدمه                                   |
| ۳۶۱..... | ۲-۲۰-۳ مفاهیم پایه در روش SPR                  |
| ۳۶۵..... | ۳-۲۰-۳ اصول کلی SPR                            |
| ۳۶۸..... | ۴-۲۰-۳ اندازه گیری طیف SPR بر حسب زمان         |
| ۳۷۰..... | ۵-۲۰-۳ چگونگی انجام آزمایش با SPR              |
| ۳۷۳..... | ۶-۲۰-۳ منحنی کالیبراسیون                       |

## فهرست ط

۳-۲۰-۷ تعیین پارامترهای سینتیکی و ترمودینامیکی ..... ۳۷۵

۳-۲۰-۸ پلاسمون سطحی مبتنی بر رزونانس موضعی (LSPR) ..... ۳۷۷

منابع ..... ۳۸۳



## پیشگفتار نویسندگان

### نون و القلم و ما یسطرون

خداوند حی سبحان را شاکریم که فرصت و شرایطی را فراهم آورد تا در راه خدمت به جامعه علمی کشور و توسعه فناوری و علوم نوین گامی هرچند کوچک را برداریم. این کتاب با توجه به درخواست و علاقه برخی از اساتید و دانشجویان رشته‌های مختلف علوم زیستی به‌ویژه بیوفیزیک، بیوشیمی، علوم سلولی و ملکولی و نانوزیست فناوری با رعایت اصل روزآمدی و امکان استفاده در مقاطع کارشناسی و کارشناسی ارشد رشته‌های علوم زیستی به جامعه دانشگاهی تقدیم شده است. اثر حاضر با وجود استفاده از کتاب‌ها و مقالات پژوهشگران ذیربط، به‌طور ویژه، حاصل بخشی از تلاش پژوهش‌های نگارندگان و دانشجویان عزیزی است که عشق به این مرز و بوم را سرلوحه عمل خود قرار داده‌اند، به‌ویژه دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس که مطالب مفیدی در قالب پایان‌نامه و رساله‌های ایشان در این مجموعه استفاده شده است. با توجه به حجم گسترده مطالب در حوزه مباحث بیوفیزیک، بررسی ساختار پروتئین‌ها، اسیدهای نوکلئیک و روش‌های طیف‌سنجی در این جلد از کتاب ارائه شده و بخش دوم که شامل مروری بر اصول مقدماتی شیمی - فیزیک و ترمودینامیک، ترمودینامیک حیات و شیوه‌های مدل‌سازی داده‌های آزمایشگاهی در مطالعات مبتنی بر ساختار و فعالیت پروتئین‌ها و آنزیم‌ها است، در جلد دیگری با عنوان بیوشیمی - فیزیک تقدیم اساتید، دانشجویان و علاقه‌مندان خواهد شد.

در فصل اول کتاب، بیوفیزیک پروتئین‌ها بحث و بررسی شده است که در خصوص ساختار و خصوصیات اسیدهای آمینه، پروتئین‌ها، میان‌کنش‌های مهم در تشکیل و حفظ ساختار و تاخوردگی پروتئین‌ها بررسی شده است. در فصل دوم کتاب، ساختار اسیدهای نوکلئیک، نیروهای مؤثر در پایداری ساختارهای آنها و انواع ساختارهای DNA بحث و بررسی شده‌اند که در این فصل

## پیشگفتار نگارندگان ل

ساختار جدیدی از DNA را نگارندگان معرفی کرده‌اند. فصل سوم کتاب به روش‌های اسپکتروسکوپی اختصاص دارد که روش‌های طیف‌سنجی جذبی، فلورسانس، فسفرسانس، دورنگ‌نمایی دورانی، طیف‌سنجی جریان متوقف، ارتعاشی، NMR و کریستالوگرافی اشعه ایکس بحث و بررسی شده است و مطالب مفیدی در خصوص روش‌ها، به خصوص روش طیف‌سنجی جریان متوقف که در کشور برای اولین بار در دانشگاه تربیت مدرس صورت گرفته، به نگارش در آمده است. امیدواریم این هدیه ناچیز به دانشجویان عزیز رشته‌های مختلف علوم زیستی به‌ویژه بیوفیزیک و بیوشیمی و اساتید و همکاران ارجمند در دانشگاه‌های کشور، مورد توجه و استفاده ویژه قرار گرفته و البته از تمامی این عزیزان درخواست می‌کنم که با پیشنهادهای خود اشکال و نقایص این مجموعه را متذکر شوند که در چاپ‌های بعدی اصلاحات لازم صورت پذیرد. از خداوند کریم و علیم خواستاریم که استقامت، بصیرت و راستی به ما عنایت فرماید و اوست بهترین یاور و راهنما.

بیژن رنجبر - خسرو خلیفه - حسین نادری‌منش