

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

دعای پیش از مطالعه

اَللّٰهُمَّ اَخْرِجْنِيْ مِنْ ظُلُمَاتِ الْوَهْمِ وَاكْرِمْنِيْ بِنُورِ الْفَهْمِ
اَللّٰهُمَّ افْتَحْ عَلَيْنَا اَبْوَابَ رَحْمَتِكَ وَاَنْشُرْ عَلَيْنَا خَزَائِنَ عُلُوْمِكَ
بِرَحْمَتِكَ يَا اَرْحَمَ الرَّاحِمِيْنَ

پروردگارا، خارج کن مرا از تاریکی های فکر و گرامی بدار به نور فهم
پروردگارا، بکشای بر ما در های رحمت را و بگستران کنج های دانشت را به امید رحمت
تو ای مهربان ترین مهربانان

بباید به حقوق دیگران احترام بگذاریم

دوست عزیز، این کتاب حاصل دسترنج چندین ساله‌ی مؤلف، مترجم و ناشر آن است. تکثیر و فروش آن به هر شکلی بدون اجازه از پدیدآورنده کاری غیراخلاقی، غیرقانونی، غیرشرعی و کسب درآمد از دسترنج دیگران است، نتیجه‌ی این عمل نادرست، موجب رواج بی‌اعتمادی در جامعه و بروز پی‌آمدهای ناگوار در زندگی و محیط ناسالم برای خود و فرزندانمان می‌گردد.



نکات داغ بیوفیزیک

ویژه کارشناسی ارشد رشته‌های نانوفناوری پزشکی
و مجموعه زیست‌شناسی (وزارت علوم)

تألیف و گردآوری:

دکتر امید پوردکان

«رتبه ۹ کارشناسی ارشد نانوتکنولوژی پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران»

«رتبه ۱ دکتری تخصصی (Ph.D) علوم و فناوری‌های تصویربرداری گرایش سلولی و مولکولی

دانشگاه علوم پزشکی (ایران)»

«رتبه ۲ دکتری تخصصی (Ph.D) نانوفناوری پزشکی»

سرشناسه	: پوردکان، امید، ۱۳۷۳-
عنوان و نام پدیدآور	: AGK نکات داغ بیوفیزیک ویژه کارشناسی ارشد رشته‌های نانوفناوری پزشکی و مجموعه زیست‌شناسی (وزارت علوم)/ تألیف و گردآوری امید پوردکان
مشخصات نشر	: تهران: آناهید گستر خلیلی، ۱۴۰۴.
مشخصات ظاهری	: ۹۱ص: مصور، جدول، نمودار؛ ۱۴/۵ × ۲۱/۵ س.م.
شابک	: 978-622-4907-90-5
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیبا
موضوع	: فیزیک زیستی -- راهنمای آموزشی (عالی) Biophysics -- Study and teaching (Higher)
شناسه افزوده	: ایران. وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شناسه افزوده	: Iran. Ministry of Science, Research and Technology
رده‌بندی کنگره	: QH۵۰۵
رده‌بندی دیویی	: ۵۷۱/۴۰۷
شماره کتابشناسی ملی	: ۹۹۰۲۷۵۸



انتشارات آناهید گستر خلیلی

نام: AGK نکات داغ بیوفیزیک

تألیف و گردآوری: دکتر امید پوردکان

ناشر: آناهید گستر خلیلی

نوبت و سال چاپ: اول . ۱۴۰۴

شمارگان: ۱۰۰۰

چاپ و صحافی: گیلان

مدیر تولید: امیرحسین خلیلی

مدیر فنی و هنری: مریم آرده

تایپ و صفحه‌آرایی: آرزو راضی

بهاء: ۱۲۰۰۰۰ تومان

آموزشگاه/ فروشگاه: ۰۲۱۶۶۵۶۸۶۲۱

مرکز پخش: ضلع جنوب غربی میدان انقلاب . جنب بانک پارسیان . مجتمع تجاری پارس . طبقه اول

مدیر فروش: ۰۹۱۹۱۶۸۵۹۷۰ (ارتباط از طریق پیامک)

 agkpublisher@gmail.com



www.agkins.com

طایفه سخن‌مدیر تولید:

سپردن کار به اهلش نشانه‌ی خردمندی است.

برای تولید بسته‌های آموزشی تمام تلاش خود را به کار گرفته‌ایم تا محصولی شایسته را تقدیم شما عزیزان نماییم. مجموعه‌ای که پیش روی شماست براساس معتبرترین و به‌روزترین منابع کنکور می‌باشد و به قلم مجرب‌ترین اساتید تألیف شده است و مطالعه آن موجب صرفه‌جویی در زمان و هزینه شما خواهد شد. ارائه بالاترین آمار قبولی در کنکور کارشناسی ارشد و دکتری در دهه اخیر بیان‌گر توانایی این گروه در راستا اهداف خود می‌باشد. اینک با اتکا به تجربه‌ای ۱۷ ساله می‌توانیم ادعا کنیم که مجموعه حاضر، بی‌شک از جمله‌ی کامل‌ترین و تضمینی‌ترین بسته‌های آموزشی در عرصه کنکور می‌باشد.

برخی از ویژگی‌های بسته‌های آموزشی:

- منطبق با معتبرترین و به‌روزترین منابع کنکور
 - گردآوری و تألیف توسط مجرب‌ترین اساتید کنکور
 - تدریس مطالب از سطح پایه تا پیشرفته به بیان ساده و روان
 - انتقال بهتر مفاهیم با استفاده از شکل، جدول و نمودار
 - تألیف مبتنی بر نحوه‌ی طراحی سوالات کنکور
 - مطالعه یک منبع منسجم به‌جای مطالعه چندین منبع مختلف
 - منبعی خودآموز و بدون نیاز به مدرس
- اینک علاوه بر مطالعه بسته‌های آموزشی استفاده از خدمات زیر را به عنوان ضمانتی برای قبولی به شما داوطلبان عزیز توصیه می‌کنم؛

- نکات داغ (Hot Points)

این‌بار زمان به نفع شما در حال گذر است؛ دیگر نیازی به خلاصه‌نویسی برای دوران مرور و جمع‌بندی نخواهید داشت ...

اکثر داوطلبان پس از مطالعه‌ی منابع برای خلاصه‌نویسی دچار سردرگمی می‌شوند یا به خلاصه‌های خود اطمینان ندارند. حتی گاهی حجم خلاصه‌ها بیش از حجم منبع می‌شود!!! گاهی هم به اشتباه تصور می‌کنند که نکات و خلاصه‌هایشان در چارچوب کنکور است یا نکاتی را که گلیچین کرده‌اند مهم‌اند.

توجه کنیم که خلاصه‌نویسی مطالب برای کنکور دارای اصول و قاعده است که اغلب داوطلبان پس از مطالعه قادر به انجام صحیح آن نیستند. به همین منظور تمام تلاش خود را به کار گرفته‌ایم که استانداردترین منبع نکات را در چارچوب کنکور تقدیم شما نماییم.

هدف از تولید نکات داغ فراهم کردن یک منبع برای دوران مرور و جمع‌بندی است.

- ویژگی‌های نکات داغ:

برگرفته از معتبرترین و به‌روزترین منابع کنکور
مجموعه‌ای از نکات کنکوری به صورت طبقه‌بندی موضوعی
پوشش قابل ملاحظه سوالات کنکور در کم‌ترین حجم ممکن
مناسب‌ترین منبع برای دوران مرور و جمع‌بندی

- آزمون‌های آزمایشی: خوش بود گر محک تجربه آید به میان

داوطلب شجاع کیست؟ داوطلبی است که خود را مورد سنجش و ارزیابی قرار دهد تا پیش از آزمون سراسری به نقاط ضعف خود پی برده و آن‌ها را تقویت نماید. صادقانه به شما توصیه می‌کنیم که در آزمون‌های آزمایشی شرکت کنید تا بتوانید خود را با خود (سنجش) و با دیگران (ارزیابی) مقایسه و نقاط ضعف و قوت خود را شناسایی نمایید.

- مشاوره و برنامه‌ریزی: برای موفقیت هوش کافی نیست، جسارت لازم دارد.

در صورتی که نمی‌توانید با توجه به زمان آزادتان برنامه‌ی مطالعاتی استاندارد برای خود تدوین کنید حتماً از افراد با تجربه که خود در این مسیر موفق بوده‌اند کمک بخواهید. افرادی که تجربیات خود را صادقانه در اختیار شما قرار می‌دهند و برنامه‌ریزی مناسب با شرایط زمانی و ویژگی‌های روحی و جسمی مختص شما انجام می‌دهند.

- کتاب تست:

کوچک‌ترین واحد یادگیری در کنکور، تست است.
شما می‌توانید برای این که سطح یادگیری خود را پس از مطالعه بسنجید از کتاب‌های تست مجموعه (تست کنکور) و ماطراحان (تست‌های تألیفی) استفاده کنید. این کتاب‌ها به‌صورت موضوعی طبقه‌بندی شده‌اند و می‌توانند نحوه‌ی طرح سوالات کنکور و سطح آن‌ها را به‌صورت واضح به شما نشان دهند.

- درسنامه‌های نکات داغ و کتاب‌های الگوریتم مناسب‌ترین منابع برای دوران مرور و جمع‌بندی:

بیش‌تر داوطلبان حین مطالعه نگران خلاصه‌نویسی و مرور آموخته‌های خود هستند و برای خلاصه‌نویسی زمان زیادی را صرف می‌کنند. اینک به شما مؤده می‌دهیم که این بار زمان به نفع شما در حال گذر است و دیگر با استفاده از درسنامه‌های نکات داغ و کتاب‌های الگوریتم نیاز به خلاصه‌نویسی ندارید.

شما می‌توانید پیشنهاد و یا انتقاد سازنده خود را به شماره تلفن همراه ۰۹۱۹۱۶۸۵۹۷۰ فقط و فقط پیامک نمایید.

مشاور و مدیر تولید

امیرحسین خلیلی

طلیعہ سخن مؤلف:

سپاس خداوندگار مهربان را که در لحظه لحظه‌های زندگی پرفراز و نشیب مرا یاری نموده است. این درسنامه به نشانه‌ی سپاسگزاری کوچکی از سوی مؤلف به پیشگاه یگانه دانای هستی تقدیم می‌شود.

درس بیوفیزیک یکی از دروس مهم رشته نانو تکنولوژی پزشکی می‌باشد که به دلیل وجود فرمول‌های فراوان و مطالب محاسباتی در منبع اصلی باعث خستگی و سردرگمی می‌شود به طوری که داوطلبان اغلب رغبت کمی به خواندن این درس نشان می‌دهند این در حالی است که کسب درصد متوسط در این درس به راحتی امکان پذیر است و داوطلب را برای رسیدن به رتبه بالاتر یاری می‌کند.

کتاب پیش رو شامل ۹ فصل می‌باشد. در این کتاب سعی شده است که نکات مورد نیاز داوطلبان آزمون وزارت بهداشت گنجانده شود. به دلیل عدم وجود منبع مشخص برای داوطلبان آزمون وزارت علوم در درس بیوفیزیک مطالب این کتاب خصوصاً در فصول ماکرومولکول‌های زیستی، زیست پرتو، طیف‌سنجی، میکروسکوپ و الکتروفورز تا حد بسیار مطلوبی نیاز داوطلبان را برای این درس مرتفع می‌سازد. همچنین دو فصل آنزیم و ترمودینامیک به همراه نکاتی اضافی برای برخی فصول در انتهای کتاب گنجانده شده که برای داوطلبان آزمون وزارت علوم مفید می‌باشد.

در صورت بروز هرگونه سوال، مشکل در کتاب، انتقاد و یا پیشنهاد می‌توانید از طریق جیمیل به نشانی Omid.pourdakan@gmail.com با بنده در ارتباط باشید.

از تلاش‌های انتشارات آناهید گستر خلیلی و علی‌الخصوص جناب آقای امیرحسین خلیلی برای در اختیار قرار دادن این فرصت بسیار سپاسگزارم.

همچنین بر خود لازم می‌دانم از پدر و مادر عزیزم که همواره در زندگی پشتیبان و مشوق من بودند نهایت تشکر و قدردانی را داشته باشم.

با احترام

دکتر امید پوردکان

فهرست مطالب

صفحه

فصل و عنوان

فصل اول: ساختارهای ماکرومولکول‌های زیستی.....	۹
فصل دوم: بیوفیزیک غشاء.....	۳۳
فصل سوم: بیوفیزیک پرتوها.....	۴۱
فصل چهارم: میکروسکوپ الکترونی.....	۵۳
فصل پنجم: طیف‌سنجی.....	۵۸
فصل ششم: مقدمه‌ای بر فرآیندهای انتقالی (انتشار و ویسکوزیته).....	۶۶
فصل هفتم: ته‌نشینی.....	۷۱
فصل هشتم: الکتروفورز.....	۷۶
فصل نهم: پیوند شدن لیگاندهای کوچک به ماکرومولکول.....	۸۰

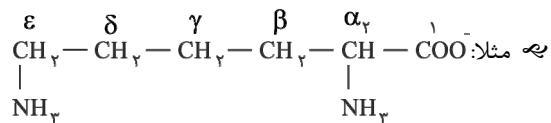
ساختارهای ماکرومولکول‌های زیستی

پروتئین‌ها یکی از اجزای سازنده‌ی ماکرومولکول‌های زیستی‌اند که خودشان از واحدهایی به

اسم اسید آمینه تشکیل شده‌اند. فرمول عمومی اسیدهای آمینه $\text{NH}_2 - \underset{\text{R}}{\text{CH}} - \text{COOH}$ است و تفاوت آن‌ها در گروه R (جانبی) آن‌ها است.

۲۱ عدد از aaها کد ژنتیکی دارند و در ساختار prها شرکت می‌کنند که به آن‌ها اسیدهای آمینه استاندارد یا اصلی گفته می‌شود. ویژگی مشترک آن‌ها:

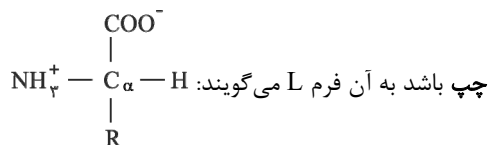
همگی آن‌ها α آمینواسیداند. یعنی گروه آمین ($-\text{NH}_2$) به کربن α متصل است:



همگی گروه آمین آزاد دارند به غیر از پرولین که گروه آمین آن با گروه جانبی (R) تشکیل حلقه داده است و آمینواسید نیست و ایمینواسید است و آمین نوع دوم (ایمین) دارد.

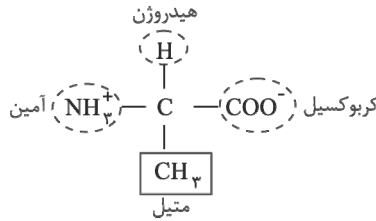
اگر در فرمول ساختاری اسیدهای آمینه عامل کربوکسیل در سمت بالا و عامل آمین در

سمت راست باشد به آن فرم D می‌گویند: $\text{H} - \underset{\text{R}}{\text{C}_\alpha} - \text{NH}_2^+$ و اگر عامل آمین در سمت



چپ باشد به آن فرم L می‌گویند:

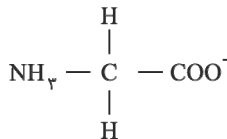
- ✎ فرم‌های D و L تصاویر آینه‌ای یکدیگرند و به آن‌ها **انانتیومر** (نوعی ایزومر فضایی) می‌گویند.
- ✎ همگی آن‌ها از نوع ایزومری L هستند. فرم L نسبت به D محلول‌ترند. D هم در طبیعت وجود دارد اما در ساختار pr وارد نمی‌شود.
- ✎ مخلوط مساوی از هر دو نوع انانتیومرهای D و L را که بر نورپلاریزه بی‌اثر است (فاقد فعالیت نوری است) را مخلوط راسمیک می‌نامند. آنزیمی که قادر است D و L را به یکدیگر تبدیل کند، **راسماز** نامیده می‌شود.
- ✎ همگی اسیدهای آمینه دارای حداقل یک کربن نامتقارن یا کایرال هستند به‌جزء اسید آمینه **گلیسین** که کربن نامتقارن ندارد. اسیدهای آمینه **ایزولوسین** و **ترئونین** که هرکدام ۲ کربن کایرال دارند.
- ✎ کربن نامتقارن یا کایرال، کربنی است که به ۴ گروه مختلف وصل باشد. مثال:



- ✎ به اگر مولکولی n کربن کایرال داشته باشد، تعداد ایزومرهای آن برابر است با 2^n .
- ✎ اسیدهای آمینه استاندارد براساس ماهیت گروه R به ۵ دسته اصلی تقسیم‌بندی می‌شوند:
- آلیفاتیک (خطی) غیرقطبی، آروماتیک، قطبی، بدون بار، قطبی با بار مثبت، قطبی با بار منفی/دسته‌بندی دیگر آلیفاتیک، غیرقطبی، آروماتیک، قطبی، باردار.**
- ✎ گلیسین (Gly) (G)

به ساده‌ترین و سبک‌ترین اسیدآمینه است. فاقد فعالیت نوری یا کربن کایرال می‌باشد چون گروه جانبی آن H است و باعث می‌شود کربن α به ۲ گروه یکسان هیدروژن متصل باشد.

به در انتهای کربوکسیل پروتئین‌ها به‌وفور یافت می‌شود. وزن مولکول آن ۷۵KDa است.



به دارای انعطاف‌پذیری بالایی است.

به تمامی مارپیچ‌ها با این اسیدآمینه خاتمه می‌یابند.

به عامل ممانعت‌کننده گردش به چپ و راست حضور کربن β است که گلیسین فاقد آن است.

بیوفیزیک غشاء

✎ غشاء پلاسمایی

همه موجودات زنده برای ادامه حیات نیاز به مواد غذایی لازم و همچنین دفع مواد زائد دارند. برای انجام این کارها نیازمند مبادله‌ی ماده با محیط هستند. سلول‌ها به‌عنوان واحدهای تشکیل‌دهنده موجودات زنده توسط غشاهای زیستی احاطه شده‌اند و مبادلات خود را به‌وسیله مکانیزم‌هایی از طریق غشاء انجام می‌دهند. اجزای غشاء را قندها و لیپیدها و پروتئین‌ها تشکیل می‌دهند.

غشاء داخلی از فسفولیپیدها ساخته شده در حالی که غشاء خارجی از لیپیدهای خنثی تشکیل شده است.

پروتئین‌های غشایی دو دسته‌اند:

✦ محیطی یا پری‌فرال

✦ داخلی یا اینتگرال

پروتئین‌های محیطی بیش‌تر از نوع آبدوست هستند یعنی اسیدهای آمینه آن‌ها آبدوست هست اما پروتئین‌های داخلی بیش‌تر شامل اسیدهای آمینه آبگریز است. مدل‌هایی مختلفی برای غشاء سلول‌ها مطرح شد و هرکدام به‌دلایلی رد شدند. مدلی که امروزه ما از آن استفاده می‌کنیم مدل ۳ لایه رابرتسون است.

دو لایه‌ی لیپیدی غشاء قابلیت حرکت دارند و روش‌هایی، نظیر فلورسانس و NMR این مسئله را تایید می‌کند.

غشاء سلول سیال است و علت این سیالیت هم لیپیدهایی هست که توی غشاء وجود دارد.

✎ نقل و انتقالات غشایی

I_B : شدت برخورد باریکه

A : مقدار ثابت (تقریباً یک)

رابطه محاسبه قطر باریکه

✦ حجم نمونه موردنظر، هرچه حجم کوچک‌تر، درجه تفکیک بالاتر

✦ نسبت سیگنال به نویز در سیستم جمع‌آوری‌کننده. سطح سیگنال به تعداد الکترون‌های برخوردکننده به نمونه در واحد زمان بستگی دارد. افزایش β باعث افزایش سیگنال و افزایش ناحیه تمرکز و در نتیجه کاهش درجه تفکیک می‌شود.

✦ اندازه فیلم ثبت‌کننده تصویر

✦ انحراف میدان‌های الکترومغناطیسی و ارتعاشات مکانیکی

✦ طبیعت و نوع نمونه موردنظر

به در SEM ۲ نوع پراکندگی الکترونی داریم:

✦ الکترون‌های ثانویه

✦ الکترون‌هایی که به سمت عقب برمی‌گردند (Beak Scattered)

به الکترون‌های ثانویه انرژی پائینی دارند (کم‌تر از 50eV) و تقریباً از 10nm سطح نمونه انتشار می‌یابند.

به برای آشکارسازی الکترون‌های ثانویه از آشکارساز اورهارت-تورنلی استفاده می‌کنیم.

به الکترون‌های رو به عقب با انرژی بالا حاصل از برهمکنش باریکه الکترونی اولیه با هسته اتم و پراش الاستیک آن‌ها است.

به برای آشکارسازی الکترون‌های رو به عقب از سنتیلاتور رابینسون با زاویه وسیع استفاده می‌شود.

به انواع دیگر میکروسکوپ‌های الکترونی: تابشی (EEM)، انعکاسی (REM)، و آینه‌ای (MEM).

به در میکروسکوپ الکترونی تابشی، الکترون‌های تابش شده از نمونه توسط عدسی‌های الکترواستاتیکی به طور مستقیم تصویرگیری می‌شوند.

به میکروسکوپ الکترونی انعکاس مثل تابشی است منتهی بمباران الکترونی از سطح و تصویرگیری از الکترون‌های ثانویه حاصل از سطح نمونه انجام می‌شود.

به میکروسکوپ الکترونی آینه‌ای، تنها روشی که از بارهای الکتریکی روی سطح نمونه بدون تغییر تصویرگیری می‌شود.

به از میکروسکوپ‌های الکترونی انتقالی و روبشی در مطالعه سلول‌های زنده و ماکرومولکول‌های حیاتی استفاده می‌شود.

به برای مطالعه کانال‌ها و حامل غشایی از میکروسکوپ الکترونی انتقالی استفاده می‌شود.

✍ در یک پروتئین یا اسیدنوکلئیک کاربرد دارد.

✍ روش‌های مثل IR, UV, ORD, CD و رامان برای تعیین ساختار دوم مثل مقدار مارپیچ‌ها وقتی نور سفیدی به منشور می‌زنیم به مجموعه‌ای از رنگ‌ها شکسته می‌شود که در بین آن‌ها قرمز کم‌ترین و بنفش بیش‌ترین شکست را دارد. چون در بین این رنگ‌ها مرز مشخص برای جداسازی رنگ‌ها وجود ندارد به آن طیف پیوسته می‌گویند.

✍ بسیاری از عناصر هنگامی که نور سفید را به آن‌ها می‌تابانیم، طیف خاص رنگی را جذب می‌کنند و باقی طیف‌ها را عبور می‌دهند. به طیف حاصل، طیف جذبی می‌گویند. حال اگر آن عنصر را تحریک کنیم از خودش نوری ساطع می‌کند که در محدوده‌ی طیفی است که جذب کرده است. به این طیف طیف نشر اتمی گفته می‌شود.

✍ بخار سدیم رنگ زرد، بخار پتاسیم رنگ بنفش و بخار مس رنگ سبز را جذب می‌کند.

✍ معادله انرژی در اتم هیدروژن و اتم‌های هیدروژن مانند فرم زیر است:

$$E_n = \frac{-2\pi^2 m Z^2 e^4}{n^2 h^2}, n = 1, 2, 3, \dots$$

✍ اولین سطح انرژی الکترون اتم هیدروژن:

$$n = 1 \rightarrow E_1 = -313/6 \frac{\text{Kcal}}{\text{mol}}$$

✍ انرژی باقی سطوح به شرح روبه‌رو است:

$$E_4 = \frac{1}{16} E_1 \quad \text{✍}$$

$$E_3 = \frac{1}{9} E_1 \quad \text{✍}$$

$$E_2 = \frac{1}{4} E_1 \quad \text{✍}$$

هسته‌های رایج در NMR:

اسپین	ایزوتوپ
$\frac{1}{2}$	^1H
۱	^2H
$\frac{1}{2}$	^{13}C
$\frac{1}{2}$	^{19}F
$\frac{1}{2}$	^{31}P

برای H-NMR در محلول‌های آبی پروتون‌های متیل در ۲ و ۲ دی‌متیل - ۲ - سیلانتان - ۵ سولفونات به‌عنوان مرجع استفاده می‌شود. برای محلول‌های غیرآبی سنجش نسبت به پروتون‌های تترامتیل سیلان (TMS) انجام می‌شود.

پارامترهای کسب شده از NMR به توالی اسیدآمینها و آرایش فضایی آن‌ها بستگی دارد.

از دیدگاه تئوری گفته می‌شود که با NMR می‌توان ساختار سه‌بعدی پروتئین را تعیین کرد اما با مشکلاتی در این راه مواجه هستیم:

طیف NMR یک پروتئین دارای ۶۰۰ تا ۱۰۰۰ پیک است که بسیاری از آن‌ها روی هم‌دیگر می‌افتند. یک طیف مناسب تنها برای مولکول‌هایی که وزن مولکولی‌شان کم‌تر از ۲۵۰۰۰ دالتون باشد به‌دست می‌آید.

تشخیص واضح پیک‌ها نیاز به شناسایی توالی کامل اسیدهای آمینه دارد که همواره در دسترس نیست.

کاربردهای NMR

تعیین کسر اسیدهای آمینه‌ای که در آرایش α - helix اند.

آشکارکردن انتقالات هلیکس به کوئل

تعیین آرایش فضایی نواحی انتخاب شده پروتئین

مطالعه پیوندشدن مولکول‌های کوچک و یون‌های فلزی به نواحی انتخاب شده پروتئین

مطالعه جایگاه‌های فعال پارامگنتیک در پروتئین‌هایی که انتقال الکترون دارند.

در ESR یا رزونانس اسپین الکترون، حضور الکترون‌های جفت نشده در سیستم برای ما مهم است.

دو حالت برای حضور الکترون‌های جفت نشده در سیستم‌های زیستی در نظر گرفته می‌شود:

یون‌های فلزات واسطه (مثل Cu^{+2}) در متالوپروتئین‌ها.

رادیکال‌های آزاد با الکترون‌های جفت نشده که به‌عنوان حد واسطه بعضی از واکنش‌ها هستند.

مقدمه‌ای بر فرآیندهای انتقالی (انتشار و ویسکوزیته)

تِه‌نشینی، انتشار و الکتروفورز فرآیندهای غیربرگشت‌پذیر بوده و وقتی رخ می‌دهند که سیستم از تعادل خارج شده باشد.

نیروی مقاوم ($f_i \cdot V_i$) به این دلیل ایجاد می‌شود که مولکول‌های حلال می‌بایست در اطراف ذره متحرک جریان یافته و برای غلبه بر ویسکوزیته سیال انرژی مصرف شود. f_i ضریب اصطلاح مولکول است که وابسته به اندازه و شکل مولکول است.

قانون استوک: ذره‌ای با حجمی معین، در صورت کروی بودن کم‌ترین ضریب ویسکوزیته را دارد که f_i نامیده می‌شود.

$$f_o = 6\pi\eta R$$

η : ویسکوزیته محیط

R : شعاع کره

کسر $\frac{f}{f_o}$ یعنی نسبت ضریب اصطکاک ذره به ضریب اصطکاک آن با فرض کروی بودن و

یکسانی حجم است. این نسبت همیشه بزرگ‌تر یا مساوی یک می‌باشد.

فرآیندهای انتقالی

حالت تعادل	جریانی از	پتانسیل فرایند	
یکسانی پتانسیل الکترواستاتیکی	الکترون‌ها	الکترواستاتیک	هدایت الکتریکی
یکسانی دما	گرما	دما	هدایت گرمایی
یکسانی پتانسیل شیمیایی	مولکول‌ها	پتانسیل شیمیایی	انتشار
یکسانی پتانسیل کل	مولکول‌ها	پتانسیل سانتریفیوژ + پتانسیل شیمیایی + پتانسیل کل	ته‌نشینی

در عمل به‌ندرت فلو را به‌طور مستقیم اندازه‌گیری می‌کنند.

غلظت در ناحیه‌ای که میزان ماده ورودی بیش از خروجی باشد نسبت به زمان افزایش می‌یابد.

پدیده انتشار به‌دلیل حرکت براونی رخ می‌دهد.

قوانین فیک:

این معادله نشان می‌دهد که جریان تا زمانی ادامه دارد که غلظت یکنواخت شود.

$$J = -D \frac{\partial C}{\partial x} \quad \text{قانون اول}$$

C : غلظت

D : ضریب انتشار

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} \quad \text{قانون دوم}$$

ضریب انتشار (D) در حالت کلی با معادله روبه‌رو توصیف می‌شود:

$$D = \frac{RT}{N_f} \left[1 + C \left(\frac{\partial \ln y}{\partial C} \right) \right]$$

$C \left(\frac{\partial \ln y}{\partial C} \right) \leftarrow$ ضریب فعالیت که نشان‌دهنده بستگی پتانسیل شیمیایی به برهمکنش حل‌شونده-حل‌شونده می‌باشد.

D به RT (معیاری از انرژی جنبشی مولکول‌ها)، اندازه، شکل (مؤثر در ضریب اصطکاک) بستگی دارد.

در حالت ایده‌آل از ضریب فعالیت صرف‌نظر می‌شود.

برای به‌دست آوردن D نیاز به داشتن گرادین غلظت داریم. گرادین به‌سادگی به‌وسیله سیستم نوری

Schlieren سنجش می‌شود.

یکی از کاربردهای قانون اول فیک. برآورد پارامترهای پیوندی اتصال متیل اورانژ به لیئوزیم است.

مقاومت سیال در مقابل جاری شدن ویسکوزیته یا ناروانی نام دارد. محلول‌هایی که شامل

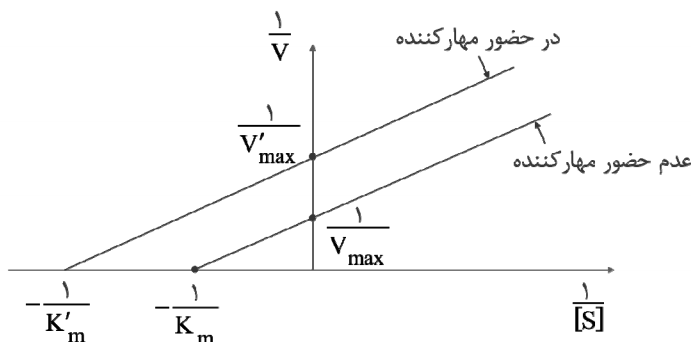
ماکرومولکول‌ها هستند نسبت به حلال از ویسکوزیته بیش‌تری برخوردارند.

پیوند شدن لیگاندهای کوچک به ماکرومولکول

در مهارکننده نارقابتی هم K_m و V_{max} تغییر می‌کنند و K'_m و V'_{max} داریم (هر دو کاهش می‌یابند)

$$V'_{max} = \frac{V_{max}}{1 + \frac{I}{K_I}} \quad K'_m = \frac{K_m}{\left(1 + \frac{I}{K_I}\right)}$$

نمودار لیتنور-برک در حضور مهارکننده نارقابتی: به شیب ۲ خط برابر است.



ترمودینامیک

سیستم‌های ترمودینامیکی انواع مختلفی دارند:

- ✦ سیستم منزوی یا ایزوله: هیچ گونه تبادل جرم و انرژی ندارد. یک سیستم تعادلی است که خواص ماکروسکوپی آن مثل حجم، فشار، دما با گذشت زمان ثابت می‌ماند.
- ✦ سیستم بسته: می‌تواند با محیط خود به صورت کار و یا انتقال حرارت تبادل انرژی داشته باشند.
- ✦ سیستم باز: با محیط در حال تبادل جرم و انرژی‌اند. تمام موجودات زنده یک نوع سیستم ترمودینامیکی باز محسوب می‌شوند.

قانون ترمودینامیک

به قانون صفرم: اگر دو جسم A و B هر کدام با جسم سوم C در تعادل گرمایی باشند با یکدیگر نیز در تعادل گرمایی‌اند.

به قانون اول: در واقع همان قانون پایستگی انرژی است. در این قانون مفهوم انرژی داخلی سیستم تعریف می‌شود:

✦ ΔU تغییر انرژی داخل سیستم، ΔQ تغییرات گرمای انتقال یافته و ΔW کار انجام شده توسط سیستم.

$$\Delta U = \Delta Q - \Delta W$$

✦ انرژی داخلی (U)، گرفتن گرما افزایش می‌یابد و وقتی سیستم کار انجام می‌دهد کم می‌شود. که این کارها می‌تواند به صورت‌های زیر باشد:

۱. افزایش حجم یا انبساط در برابر فشار خارجی
۲. حرکت یک یون در حضور پتانسیل الکترواستاتیک
۳. تجمع مواد

✍ **قانون دوم:** این قانون در مورد آنتروپی است. dQ دیفرانسیل حرارت انتقال به سیستم است.

$$dS = \frac{dQ}{T}$$

✦ هر فرآیند طبیعی با شروع از یک حالت تعادل و خاتمه در یک حالت تعادل دیگر، همیشه درجهتی پیش می‌رود که آنتروپی کل سیستم و محیط آن افزایش یابد.

✍ **قانون سوم:** ما هیچ‌وقت نمی‌توانیم به صفر مطلق دسترسی پیدا کنیم اما هر چقدر به آن نزدیک شویم، آنتروپی هم به صفر نزدیک‌تر می‌شود.

✍ رابطه آنتالپی: $H = U + PV$

✍ برای بررسی خودبه‌خودی بودن یک فرآیند ما نیاز به بررسی آنتالپی و آنتروپی در تابعی به اسم انرژی آزاد گیبس داریم:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

✍ فرآیند خودبه‌خودی نیست. برای خودبه‌خودی بودن باید $\Delta S > 0$ باشد.

✍ در یک فرآیند برگشت‌پذیر بی‌دررو (آدیاباتیک) $\Delta S = 0$ است.

✍ در یک فرآیند برگشت‌ناپذیر بی‌دررو (آدیاباتیک) $\Delta S > 0$ است.

✍ در فرآیند فولد شدن پروتئین ΔG و ΔH و ΔS همگی منفی‌اند.

✍ رابطه گازهای ایده‌آل: R ثابت گازها و برابر 8.314 J/K.mol است.

$$PV = nRT$$

✍ P : فشار

✍ V : حجم

✍ n : تعداد مول ذرات سیستم

✍ T : دما

✍ مقدار گرما لازم برای تغییر دمای واحد جرم یک ماده به اندازه یک واحد را گرمای ویژه گویند. اگر

این کار در حجم ثابت انجام شود به آن C_V و اگر در فشار ثابت انجام شود C_P گویند که

همواره $C_P > C_V$ است و داریم:

$$C_P - C_V = nR$$

به راه گاز ایده آل تک اتمی $C_V = \frac{3}{2}R$ و $C_P = \frac{5}{2}R$ می باشد.

قانون حاکم بر گازها

به بویل-ماریوت: در دمای ثابت، حجم گاز با فشار رابطه عکس دارد:

$$T = \text{ثابت} \rightarrow P \propto \frac{1}{V}$$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 = \dots = P_n V_n = \text{ثابت}$$

به شارل-گیلوساک: در فشار ثابت، دمای گاز با حجم آن رابطه مستقیم دارد:

$$P = \text{ثابت} \rightarrow V \propto T$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \dots = \frac{V_n}{T_n} = \text{ثابت}$$

به قانون فشار: در حجم ثابت، دمای گاز با فشار آن رابطه مستقیم دارد:

$$V = \text{ثابت} \rightarrow P \propto T$$

$$\frac{P}{T} = \text{ثابت}$$

کالری متری: علم مطالعه انتقال گرما طی فرآیندهای شیمیایی و فیزیکی

بمب کالری متر آدیاباتیک، متداول ترین وسیله برای اندازه گیری انرژی داخلی (ΔU) است.

دو نوع مهم کالری متری به صورت گسترده استفاده می شود.

به ITC (کالری متری تیتراسیون ایزوترمال) و DSC (کالری متری روشی تفاضلی)

ITC به صورت مستقیم برای اندازه گیری تغییرات ΔH در فرآیندهای مثل اتصال لیگاند و تشکیل

کمپلکس استفاده می شود.

DSC مناسب برای مطالعه تغییرات فازی با منشا گرمایی در بیوپلیمرها است و مقادیر ΔH را هم

به خوبی اندازه گیری می کند.

DSC شامل اندازه گیری تغییرات C_P به عنوان تابعی از تغییر است.

به ΔS فرآیند غیرطبیعی شدن ماکرومولکول را می توان از سطح زیر منحنی $\frac{C_P}{T}$ علیه T در DSC

به دست آورد.

جامع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

الگوریتم

چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

بانک سوالات

جمع‌آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی
کارشناسی ارشد و دکتری به‌صورت فصل‌بندی شده

سوالات تألیفی

تألیف سوالات مشابه کنکور



دریافت نمونه‌ی کتاب به‌صورت رایگان



www.agkins.com

بانک سوالات

جمع آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی
کارشناسی ارشد و دکتری به صورت فصل بندی شده

سوالات تألیفی

تألیف سوالات مشابه کنکور

جامع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

الگوریتم

چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع



دریافت نمونه‌ی کتاب به صورت رایگان



www.agkins.com

بانک سوالات

جمع‌آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی
کارشناسی ارشد و دکتری به‌صورت فصل‌بندی شده

سوالات تألیفی

تألیف سوالات مشابه کنکور

جامع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

الگوریتم

چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع



دریافت نمونه‌ی کتاب به‌صورت رایگان



www.agkins.com

شماره تماس با نمایندگی‌های فعال و رسمی آناهید گستر خلیلی

نمایندگی	شماره تماس	نمایندگی	شماره تماس
اراک (آقای حسینی)	۰۹۹۱۳۷۱۳۷۵۰	شیراز (آقای فروردین/ خانم هوشمندی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۲
اردبیل (خانم عاصمی‌زاده)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۸	فسا (خانم شعبانی)	۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۲
ارومیه (آقای آرمیون)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۱	قزوین (خانم چگینی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۹
اسفراین (خانم اسماعیل‌زاده)	۰۹۱۹۶۳۲۱۸۵۲	کرج (آقای دکتر علیرضاپور)	۰۹۱۹۷۷۸۱۹۴۷
اصفهان (آقای نصری)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۰	کاشان (خانم صادق‌پور)	۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۶
ایلام (آقای دکتر بوچانی)	۰۹۱۹۰۹۸۰۳۱۸	کردستان (آقای ابراهیمی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۸
اهواز (آقای امین‌فر)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۴	کرمانشاه (آقای ابراهیمی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۸
بیرجند (آقای دکتر بهروان)	۰۹۱۹۵۹۰۷۲۰۳	کهکیلویه (آقای فروردین/ خانم هوشمندی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۲
تبریز (خانم عاصمی‌زاده)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۷	گرگان (آقای شامعلی)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۷
چهرم (آقای یاعلی جهرمی)	۰۹۰۱۳۷۳۷۸۹۶	مراغه (آقای صمدی)	۰۹۱۹۵۷۳۳۱۷۹
خرم‌آباد (خانم میر)	۰۹۱۹۲۷۰۵۸۷۸	مشهد (خانم دکتر شجاعی)	۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۴
زنجان (خانم دکتر هوشیار)	۰۹۱۹۲۷۰۵۸۷۱	میاندوآب (آقای صمدی)	۰۹۱۹۵۷۳۳۱۷۹
ساری (آقای دکتر اکبری)	۰۹۱۹۷۷۸۱۹۴۴	هرمزگان (آقای زارعی)	۰۹۱۹۵۷۳۳۲۸۴
سمنان (آقای دکتر سلمانی)	۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۱	همدان (آقای سوری)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۵
شهرکرد (خانم تقی‌پور)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۹	یزد (خانم مهندس آزاد)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۳

بانک کتاب ناهید



«هر کتابی، از هر انتشاراتی را از ما بخواهید»

✓ جامع‌ترین بانک کتاب

✓ تحویل روزانه

✓ ارسال به تمامی نقاط کشور

✓ سفارش کتاب به‌صورت تلفنی و آنلاین

www.NIBS.ir



کتاب دانشگاهی، فنی و مهندسی، علوم پزشکی، علوم انسانی، عمومی،
ادبی، مذهبی، کمک آموزشی، کودک و نوجوان و کتاب نفیس

فروشگاه: تهران - خیابان انقلاب - روبه‌روی درب اصلی دانشگاه تهران

پاساژ فروزنده - طبقه همکف - پلاک ۳۳۱

تلفن: ۶۶۴۸۹۳۷۵ - ۰۲۱ - ۶۶۴۸۹۳۴۹ - ۰۲۱