

1643

دعای پیش از مطالعه

اَللهُمَ اَخرِجنی مِن ظُلُماتِ الوَهمِ وَاَکرِمنی بِنُورِ الفَهمِ
اَللهُمَ افتِح عَلَینا اَبوابَ رَحمتَکَ وَ انشُر عَلَینا خَزائِنِ عُلُومِکَ
بِرَحمَتِکَ یا اَرحَمَ الرّاحِمینَ

پروردگارا، خارج کن مرا از تاریکی‌های فکر و گرامی بدار به نور فهم
پروردگارا، بگشای بر ما درهای رحمتت را و بگستران گنج‌های دانشت را به امید رحمت
تو ای مهربان‌ترین مهربانان

بیایید 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.

آناهید گستر خلیلی

AGK

Anahid Gostar Khalili

نکات داغ بیوفیزیک

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

تألیف و گردآوری:

دکتـــر امید پوردکان

«رتبه 9 کارشناسی ارشد نانوتکنولوژی پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران»

«رتبه 1 دکتری تخصصی (Ph.D) علوم و فناوری‌های تصویربرداری گرایش سلولی و مولکولی

دانشگاه علوم پزشکی (ایران)»

«رتبه 2 دکتری تخصصی (Ph.D) نانوفناوری پزشکی»

سرشناسه	: پوردکان، امید، 1373-
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، 1404.
مشخصات ظاهری	: 91ص.: مصور، جدول، نمودار؛ 14/5 x 21/5 س‌م.
شابک	: 978-622-4907-90-5
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیپا
موضوع	: فیزیک زیستی -- راهنمای آموزشی (عالی) Biophysics -- Study and teaching (Higher)
شناسه افزوده	: ایران. وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شناسه افزوده	: Iran. Ministery of Science, Research and Technology
رده‌بندی کنگره	: QH505
رده‌بندی دیویی	: 571/407
شماره کتابشناسی ملی	: 9902758

انتشارات آناهید گستر خلیلی

نام: AGK نکات داغ بیوفیزیک

تألیف و گردآوری: دکتـر امید پوردکان

ناشر: آناهید گستر خلیلی

نوبت و سال چاپ: اول . 1404

شمارگان: 1000

چاپ و صحافی: گیلان

مدیر تولید: امیرحسین خلیلی

مدیر فنی و هنری: مریم آرده

تایپ و صفحه‌آرایی: آرزو راضی

بهاء: 120000 تومان

آموزشگاه/ فروشگاه: 02166568621

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

مدیر فروش: 09191685970 (ارتباط از طریق پیامک)

agkpublisher@gmail.com **www.agkins.com**

طلیعه سخن مدیر 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 17 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 گلچین 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 به‌کار 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 این‌که 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 مژده می‌دهیم که این‌بار 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 09191685970 فقط و فقط پیامک نمایید.

مشاور و مدیر تولید

امیرحسین خلیلی

طلیعه 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 مولف به پیشگاه یگانه دانای هستی تقدیم می‌شود.

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

کتاب پیش رو شامل 9 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 خصوصا در فصول ماکرومولکول‌های زیستی، زیست‌پرتو، 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 قدرانی را داشته باشم.

با احترام

دکتر امید پوردکان

فهرست مطالب

فصل و عنوان **صفحه**

فصل اول: ساختارهای ماکرومولکول‌های زیستی 9

فصل دوم: بیوفیزیک غشاء 33

فصل سوم: بیوفیزیک پرتوها 41

فصل چهارم: میکروسکوپ الکترونی 53

فصل پنجم: طیف‌سنجی 58

فصل ششم: مقدمه‌ای بر فرآیندهای انتقالی (انتشار و ویسکوزیته) 66

فصل هفتم: ته‌نشینی 71

فصل هشتم: الکتروفورز 76

فصل نهم: پیوند شدن لیگاندهای کوچک به ماکرومولکول 80

فصل

1

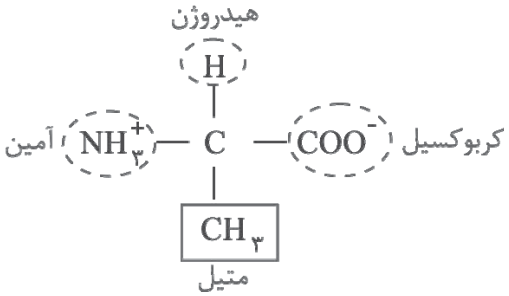
ساختارهای ماکرومولکول‌های زیستی

- پروتئین‌ها یکی از اجزای سازنده‌ی ماکرومولکول‌های زیستی‌اند که خودشون از واحدهایی به اسم اسید آمینه تشکیل شده‌اند. فرمول عمومی اسیدهای آمینه $NH_2-\underset{\underset{R}{|}}{CH}-COOH$ است و تفاوت آن‌ها در گروه R (جانبی) آن‌ها است.
- 21 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 $(-NH_2)$ به کربن α متصل است:

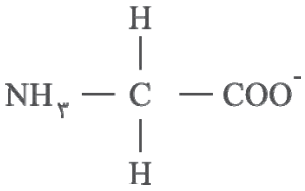
مثلا: $\overset{\varepsilon}{\underset{\underset{NH_3}{|}}{CH_2}}-\overset{\delta}{CH_2}-\overset{\gamma}{CH_2}-\overset{\beta}{CH_2}-\overset{\alpha_2}{\underset{\underset{NH_3}{|}}{CH}}-\overset{1}{COO^-}$

- 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: $H-\underset{\underset{R}{|}}{\overset{\overset{COO}{|}}{C_\alpha}}-NH_3^+$ و اگر عامل آمین در سمت چپ باشد به آن فرم L می‌گویند: $NH_3^+-\underset{\underset{R}{|}}{\overset{\overset{COO^-}{|}}{C_\alpha}}-H$

- فرم‌های D و L تصاویر آینه‌ای یکدیگرند و به آن‌ها اِنانتیومر (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 **گلایسین** که کربن نامتقارن ندارد. اسیدهای آمینه **ایزولوسین** و **ترئونین** که هرکدام 2 کربن کایرال دارند.
- کربن نامتقارن یا کایرال، کربنی است که به 4 گروه مختلف وصل باشد. مثال:



- اگر مولکولی n کربن کایرال داشته باشد، تعداد ایزومرهای آن برابر است با 2^n.
- اسیدهای آمینه استاندارد براساس ماهیت گروه R به 5 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.
- گلایسین (Gly) (G)
  - ساده‌ترین و سبک‌ترین اسیدآمینه است. فاقد فعالیت نوری یا کربن کایرال می‌باشد چون گروه جانبی آن H است و باعث می‌شود کربن α به 2 گروه یکسان هیدروژن متصل باشد.
  - در انتهای کربوکسیل پروتئین‌ها به‌وفور یافت می‌شود. وزن مولکول آن 75KDa است.



  - دارای انعطاف‌پذیری بالایی است.
  - $\frac{1}{3}$ تمامی مارپیچ‌ها با این اسیدآمینه خاتمه می‌یابند.
  - عامل ممانعت‌کننده گردش به چپ و راست حضور کربن β است که گلایسین فاقد آن است.

فصل

2

بیوفیزیک غشاء

- غشاء پلاسمایی
  - همه موجودات زنده برای ادامه حیات نیاز به مواد غذایی لازم و همچنین دفع مواد زاید 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 هرکدوم به‌دلایلی رد شدند. مدلی که امروزه ما از آن استفاده می‌کنیم مدل 3 لایه رابرتسون است.
  - دو لایه‌ی لیپیدی غشاء قابلیت حرکت دارند و روش‌هایی، نظیر فلورسانس و NMR این مسأله 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 (تقریبا 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 درنتیجه کاهش درجه تفکیک می‌شود.
- ✧ اندازه فیلم ثبت‌کننده تصویر
- ✧ انحراف میدان‌های الکترومغناطیسی و ارتعاشات مکانیکی
- ✧ طبیعت و نوع نمونه موردنظر

- در SEM 2 نوع پراکندگی الکترونی داریم:
  - ✧ الکترون‌های ثانویه
  - ✧ الکترون‌هایی که به‌سمت عقب برمی‌گردند (Beak Scattered)
- الکترون‌های ثانویه انرژی پایینی دارند (کم‌تر از 50eV) و تقریبا از 10nm سطح نمونه انتشار می‌یابند.
- برای آشکارسازی الکترون‌های ثانویه از آشکارساز اورهارت- تورنلی استفاده می‌کنیم.
- الکترون‌های رو به‌عقب با انرژی بالا حاصل از برهمکنش باریکه الکترونی اولیه با هسته اتم و پراش الاستیک آن‌ها است.
- برای آشکارسازی الکترون‌های رو به عقب از سنتیلاتور رابینسون با زاویه وسیع استفاده می‌شود.
- انواع دیگر میکروسکوپ‌های الکترونی: تابشی (EEM)، انعکاسی (REM) و آینه‌ای (MEM).
- در میکروسکوپ الکترونی تابشی، الکترون‌های تابش شده از نمونه توسط عدسی‌های الکترواستاتیکی به‌طور مستقیم تصویرگیری می‌شوند.
- میکروسکوپ الکترونی انعکاس مثل تابشی است منتهی بمباران الکترونی از سطح و تصویرگیری از الکترون‌های ثانویه حاصل از سطح نمونه انجام می‌شود.
- میکروسکوپ الکترونی آینه‌ای، تنها روشی که از بارهای الکتریکی روی سطح نمونه بدون تغییر تصویرگیری می‌شود.
- از میکروسکوپ‌های الکترونی انتقالی و روبشی در مطالعه سلول‌های زنده و ماکرومولکول‌های حیاتی استفاده می‌شود.
- برای مطالعه کانال‌ها و حامل غشایی از میکروسکوپ الکترونی انتقالی استفاده می‌شود.

فصل

5

طیف‌سنجی

- در یک پروتئین یا اسیدنوکلئیک کاربرد دارد.
- روش‌های مثل CD، ORD، UV، IR 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. به‌طیف 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:

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

- اولین سطح انرژی الکترون اتم هیدروژن:

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

- انرژی باقی سطوح به‌شرح روبه‌رو است:

$$E_2 = \frac{1}{4} E_1 \quad \rightsquigarrow \qquad E_3 = \frac{1}{9} E_1 \quad \rightsquigarrow \qquad E_4 = \frac{1}{16} E_1 \quad \rightsquigarrow$$

- هسته‌های رایج در NMR:

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

- برای H-NMR در محلول‌های آبی پروتون‌های متیل در 2 و 2 دی‌متیل- 2- سیلاپنتان- 5 سولفونات به‌عنوان مرجع استفاده می‌شود. برای محلول‌های غیرآبی سنجش نسبت به پروتون‌های تترامتیل سیلان (TMS) انجام می‌شود.
- پارامترهای کسب شده از NMR به توالی اسیدآمینه‌ها 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 600 تا 1000 پیک است که بسیاری از آن‌ها روی همدیگر می‌افتند. یک طیف مناسب تنها برای مولکول‌هایی که وزن مولکولی‌شان کم‌تر از 25000 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 $\alpha - helix$ اند.
  - آشکارکردن انتقالات هلیکس به کویل
  - 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 واسط بعضی از واکنش‌ها هستند.

فصل

6

مقدمه‌ای بر فرآیندهای انتقالی (انتشار و ویسکوزیته)

- ته‌نشینی، انتشار و الکتروفورز فرآیندهای غیربرگشت‌پذیر بوده و وقتی رخ می‌دهند که سیستم از تعادل خارج شده باشد.
- نیروی مقاوم ($f_i V_i$) 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 اصطلاک 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_0 نامیده می‌شود.

$$f_0 = 6\pi\eta R$$

  - η : ویسکوزیته محیط
  - R : شعاع کره

- کسر $\frac{f}{f_0}$ 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.

قانون اول $J = -D\dfrac{\partial C}{\partial x}$

- C: غلظت
- D: ضریب انتشار

قانون دوم $\dfrac{\partial C}{\partial t} = D\dfrac{\partial^2 C}{\partial x^2}$

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

$$D = \frac{RT}{N_0 f}\left[1 + C\left(\frac{\partial \ell ny}{\partial C}\right)\right]$$

- $C\left(\dfrac{\partial \ell ny}{\partial C}\right) \leftarrow$ 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.
- درحالت ایده‌آل از ضریب فعالیت صرف‌نظر می‌شود.

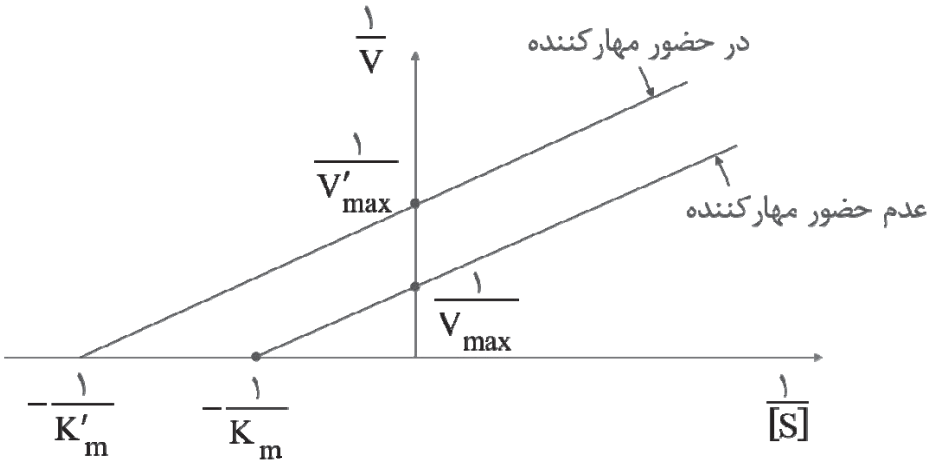
برای به‌دست آوردن D نیاز به داشتن گرادیان غلظت داریم. گرادیان به‌سادگی به‌وسیله سیستم نوری Schlieren سنجش می‌شود.

- یکی از کاربردهای قانون اول فیک. برآورد پارامترهای پیوندی اتصال متیل اورانژ به لیزوزیم است.
- مقاومت سیال در مقابل جاری شدن ویسکوزیته یا ناروانی نام دارد. محلول‌هایی که شامل ماکرومولکول‌ها هستند نسبت به حلال از ویسکوزیته بیش‌تری برخوردارند.

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

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

- نمودار لینوور- برک در حضور مهارکننده نارقابتی:
  - شیب 2 خط برابر است.



- ترمودینامیک
  - سیستم‌های ترمودینامیکی انواع مختلفی دارند:
    - سیستم منزوی یا ایزوله: هیچ‌گونه 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 به‌صورت کار و یا انتقال حرارت تبادل انرژی داشته باشند.
    - سیستم باز: با محیط درحال تبادل جرم و انرژی‌اند. تمام موجودات زنده یک نوع سیستم ترمودینامیکی باز محسوب می‌شوند.
- قانون ترمودینامیک
  - **قانون صفرم:** اگر دو جسم A و B هرکدام با جسم سومی مثل C در تعادل گرمایی باشند با یکدیگر نیز در تعادل گرمایی‌اند.
  - **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 به‌صورت‌های زیر باشد:

1. افزایش حجم یا انبساط در برابر فشار خارجی
2. حرکت یک یون در حضور پتانسیل الکترواستاتیک
3. 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 $8/314\ ^{J}/_{km.L}$ است.

$$PV = nRT$$

- P: فشار
- V: حجم
- n: تعداد مول ذرات سیستم
- T: دما

- مقدار گرما لازم برای تغییر دمای واحد جرم یک ماده به‌اندازه یک واحد را گرمای ویژه گویند. اگر این‌کار 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:

$$C_P - C_V = nR$$

- راه گاز ایده‌آل تک اتمی $C_V = \frac{3}{2}R$ و $C_P = \frac{5}{2}R$ می‌باشد.

- قانون حاکم بر گازها
  - **بویل- ماریوت:** در دمای ثابت، حجم گاز با فشار رابطه عکس دارد:

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

$$P_1V_1 = P_2V_2 = \cdots = P_nV_n = \text{ثابت}$$

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

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

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

  - **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، متداول‌ترین وسیله برای اندازه‌گیری انرژی داخلی (ΔU) است.
- دو نوع مهم کالری متری به‌صورت گسترده استفاده می‌شود.
  - ITC (کالری‌متری تیتراسیون ایزوترمال) و DSC (کالری‌متری روشی تفاضلی)
- ITC به‌صورت مستقیم برای اندازه‌گیری تغییرات ΔH در فرآیندهای مثل اتصال لیگاند و تشکیل کمپلکس استفاده می‌شود.
- DSC مناسب برای مطالعه تغییرات فازی با منشا گرمایی در بیوپلیمرها است و مقادیر ΔH را هم به‌خوبی اندازه‌گیری می‌کند.
- DSC شامل اندازه‌گیری تغییرات C_P به‌عنوان تابعی از تغییر است.
- ΔS فرآیند غیرطبیعی شدن ماکرومولکول را می‌توان از سطح زیر منحنی $\frac{C_P}{T}$ علیه T در DSC به‌دست آورد.

جامــع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

بانک سوالات

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

الگــوریتم

چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

سوالات تألیفی

تألیف سوالات مشابه کنکور



دریافت نمونه‌ی کتاب به‌صورت رایگان

FREE
DOWNLOAD

www.agkins.com

جامـــع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

بانک سوالات

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

الگـــوریتم

چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

سوالات تألیفی

تألیف سوالات مشابه کنکور





دریافت نمونه‌ی کتاب به‌صورت رایگان



www.agkins.com

جامـــع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

بانک سوالات

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

الگـــوریتم

چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

سوالات تألیفی

تألیف سوالات مشابه کنکور



دریافت نمونه‌ی کتاب به‌صورت رایگان

FREE
DOWNLOAD

www.agkins.com

شماره تماس با نمایندگی‌های فعال و رسمی

آناهیـد گستـر خـلیـلی

نمایندگی	شماره تماس	نمایندگی	شماره تماس
اراک (آقای حسینی)	09913713750	شیراز (آقای فروردین/ خانم هوشمندی)	09195730152
اردبیل (خانم عاصمی‌زاده)	09199101248	فسا (خانم شعبانی)	09913713742
ارومیه (آقای آرمیون)	09199101241	قزوین (خانم چگینی)	09195730149
اسفراین (خانم اسماعیل‌زاده)	09196321852	کرج (آقای دکتر علیرضاپور)	09197781947
اصفهان (آقای نصری)	09195730150	کاشان (خانم صادق‌پور)	09913713746
ایلام (آقای دکتر بوچانی)	09190980318	کردستان (آقای ابراهیمی)	09195730148
اهواز (آقای امین‌فر)	09195730154	کرمانشاه (آقای ابراهیمی)	09195730148
بیرجند (آقای دکتر بهروان)	09195907203	کهکیلویه (آقای فروردین/ خانم هوشمندی)	09195730152
تبریز (خانم عاصمی‌زاده)	09195730147	گرگان (آقای شاه‌علی)	09199101247
جهرم (آقای یاعلی جهرمی)	09013737896	مراغه (آقای صمدی)	09195733179
خرم‌آباد (خانم میر)	09192705878	مشهد (خانم دکتر شجاعی)	09913713744
زنجان (خانم دکتر هوشیار)	09192705871	میاندوآب (آقای صمدی)	09195733179
ساری (آقای دکتر اکبری)	09197781944	هرمزگان (آقای زارعی)	09195733284
سمنان (آقای دکتر سلمانی)	09913713741	همدان (آقای سوری)	09195730155
شهرکرد (خانم تقی‌پور)	09199101249	یزد (خانم مهندس آزاد)	09199101243

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

کتب دانشگاهی، فنی‌و مهندسی، علوم پزشکی، علوم انسانی، عمومی، ادبی، مذهبی، کمک آموزشی، کودک و نوجوان و کتب نفیس

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

پاساژ فروزنده – طبقه همکف – پلاک ۳۳۱

تلفن: ٦٦٤٨٩٣٧٥ – ۰۲۱ – ٦٦٤٨٩٣٤٩ – ۰۲۱