



تألیف و گردآوری: سینا سیف

(کارشناس ارشد نانوفناوری پزشکی)

تقدیم به...

مشوق همیشگی و شریک تنهایی‌هایم،

او که با دلگرمی‌های پیوسته و تشویق‌های بی‌دریغ،

همواره راه پیشرفت و دانایی‌ام را هموار و هموارتر
می‌سازد؛

همیشه ماندگارم،

...مادر مهربانم.

مقدمه مؤلف

آزمون محک دانش است! این گزینه درستی است؛ معیار رسمی و بهترین راه در دسترس، در تمامی مراحل تحصیل رسمی و غیررسمی شناخته شده، نیز همین است. اما در حقیقت عبور از آزمون و حتی کسب موفقیت، نشان دهنده همه توان علمی یک فرد نیست. چراکه برای سنجش دانش یک فرد جز این، باید عواملی دیگر را نیز در نظر گرفت. دیده‌ایم کسانی برای شرکت در یک آزمون با مطالعه سخت و کسب مهارت‌های بایسته، خود را در نهایت آمادگی قرار داده‌اند اما در کسب نتیجه موفق نبوده و دستاوردی خارج از انتظار خویش به دست آورده‌اند. ماجرا چیست؟

خیلی ساده‌انگارانه است اگر فرض کنیم با مطالعه فراگیر می‌توان به نتیجه موردنظر دست یافت. مطالعه لازم است اما کافی نیست. یکی از شروط موفقیت داشتن تمرکز است. دیگری مهارت خواندن سؤالات و یافتن پاسخ صحیح از بین گزینه‌هاست. دیگری آمادگی روانی برای غلبه بر فضای آزمون. یکی دیگر توانایی مرور اطلاعات ذهنی در کمترین زمان ممکن برای یافتن گزینه صحیح، حتی از بین چند گزینه قرین به صحت، به علاوه چندین شرط، مهارت و دلیل دیگر، که تنها می‌تواند مختص به گروهی از افراد باشد. این‌ها، از جمله عوامل مؤثر برای دستیابی به نتیجه دلخواه در یک آزمون عمومی است. پس نتیجه یک آزمون نشان‌دهنده میزان آگاهی و دانش فردی داوطلب شرکت‌کننده در آن آزمون نیست؛ بلکه نمایش‌دهنده میزان آمادگی ذهنی و سرعت عمل اوست. چه می‌گوییم؟ از تمرکز و اطمینان قلبی به موفقیت و عوامل غیر خوانشی برای آمادگی سخن می‌گوییم. این که بدانیم برای راه‌یابی به دانشگاه از طریق کنکور تنها به مطالعه نیاز نیست. اگرچه شرط لازم است اما کافی نیست؛ آزمون به‌تنهایی کلید بازگشایی درهای بسته دانشگاه‌ها به روی داوطلبین نیست.

به هیچ‌وجه قصد بیان نکته جدیدی را ندارم. بسیاری از شما خود می‌دانید چه باید کرد. تنها می‌خواهم یادآوری کنم که برای موفقیت باید بیشتر خودمان را بشناسیم و بر نیروها و قوای ذهنی گاه بازدارنده غلبه کنیم. نیروهایی که آدمی را ناامید می‌کنند و انگیزه‌ها را می‌کشند. شاید شما هم در طول دوران تحصیل با این جمله مواجه شده‌اید که بعضی می‌گویند من درس را سر کلاس یاد می‌گیرم و هنگام امتحان فقط یک مرور کوتاه لازم دارم. این درست است. بر همان اطمینان قلبی و تمرکز بر قوای ذهنی و فردی دلالت دارد. بدان معنی که تقویت نیروهای ذهنی برای غلبه بر شرایط ناخواسته و پیش‌بینی نشده، اعم از اینکه از شما باشد یا بر شما، شرط لازم و حتی کافی است. چراکه داوطلب بنا بر ضرورت‌های سنتی آمادگی برای کنکور از سال‌های اول دبیرستان یا دوره متوسطه به‌اندازه کافی بر مباحث علمی آزمون تسلط پیدا می‌کند، اما تنها کاری را که یاد نمی‌گیرد و در آن مهارت کسب نمی‌کند راه برداشت از گنجینه علمی انباشته پس‌از این سالیان دراز تحصیل است. این برداشت نیز بی‌تمرکز و حصول به اطمینان قلبی ماندگار و پویا ممکن نیست. اما برای چه می‌گوییم ماندگار و پویا؛ به این دلیل که نیروهای بازدارنده تا بدان جا قوی است که گاه داوطلب را در صحنه آزمون از پای می‌اندازد و کار به خروج از جلسه و دارو و درمان می‌کشد. پس باید این توانایی، به پویایی و حیات دائمی در ضمیر فرد برسد. این نیز جز با تکرار و تمرین‌های تقویت‌کننده قوای ذهنی میسر نیست. اما به‌طور مشخص برای دستیابی به این اطمینان قلبی باید چه کار کرد؟

در اینجا نمی‌توان به مباحث دقیق در حوزه تمرکز ذهن و از این قبیل پرداخت، اما اشاره به نکاتی چند مفید فایده خواهد بود. ببینید، در زندگی همیشه همه چیز به‌دخواه ما نیست. مواردی در زندگی ما دخالت دارند که نمی‌خواهیم با آن‌ها روبرو شویم. حتی سردی و گرمی هوا در فصول مختلف و فهرست بلندی از دلایل و موضوعات بی‌ربط دیگر از این قبیل؛ پس چاره چیست؟ پیشنهاد سراسر این است که از هم‌اکنون نهایت تلاش خود را برای نادیده گرفتن عوامل محیطی مخرب و حتی مؤید به کار ببرید. عواملی که تنها وقت و امید ما را مصروف خود می‌کنند و بهره‌چندانی برای پیش روی به‌سوی مقاصد را ندارند.

همراه با این تلاش کنید اعتماد به نفس خود را افزایش دهید! باید باور داشته باشید که به‌اندازه کافی تلاش کرده‌اید و بر مباحث علمی مرتبط با آزمون پیش رو تسلط کافی دارید، به توانایی‌های خود ایمان داشته باشید.

فصل ۱: مقدمه و ساختارهای ماکرومولکول‌های زیستی.....	۹
نکات کلیدی فصل ۱.....	۹
تست‌های تألیفی گام به گام.....	۱۱
پاسخنامه تست‌های تألیفی گام به گام.....	۲۴
فصل ۲: بیوفیزیک غشا.....	۳۳
نکات کلیدی فصل ۲.....	۳۳
تست‌های تألیفی گام به گام.....	۳۶
پاسخنامه تست‌های تألیفی گام به گام.....	۴۷
فصل ۳: بیوفیزیک پرتوها.....	۵۵
نکات کلیدی فصل ۳.....	۵۵
تست‌های تألیفی گام به گام.....	۵۷
پاسخنامه تست‌های تألیفی گام به گام.....	۶۸
فصل ۴: میکروسکوپ الکترونی.....	۷۶
نکات کلیدی فصل ۴.....	۷۶
تست‌های تألیفی گام به گام.....	۷۹
پاسخنامه تست‌های تألیفی گام به گام.....	۸۵
فصل ۵: طیف‌سنجی.....	۹۰
نکات کلیدی فصل ۵.....	۹۰
تست‌های تألیفی گام به گام.....	۹۴
پاسخنامه تست‌های تألیفی گام به گام.....	۱۰۸
فصل ۶: مقدمه‌ای بر فرآیندهای انتقالی (انتشار و ویسکوزیته).....	۱۲۲
نکات کلیدی فصل ۶.....	۱۲۲
تست‌های تألیفی گام به گام.....	۱۲۵
پاسخنامه تست‌های تألیفی گام به گام.....	۱۳۱
فصل ۷: تهنشینی.....	۱۳۶
نکات کلیدی فصل ۷.....	۱۳۶
تست‌های تألیفی گام به گام.....	۱۳۹
پاسخنامه تست‌های تألیفی گام به گام.....	۱۴۵
فصل ۸: الکتروفورز.....	۱۵۱
نکات کلیدی فصل ۸.....	۱۵۱
تست‌های تألیفی گام به گام.....	۱۵۴
پاسخنامه تست‌های تألیفی گام به گام.....	۱۵۹
فصل ۹: پیوند شدن لیگاندهای کوچک به ماکرومولکول.....	۱۶۴
نکات کلیدی فصل ۹.....	۱۶۴
تست‌های تألیفی گام به گام.....	۱۶۷
پاسخنامه تست‌های تألیفی گام به گام.....	۱۷۲

نحوه استفاده از این کتاب

بیوفیزیک درسی زیبا و کم‌حجم است. این درس در کنکور نانوتکنولوژی پزشکی و مجموعه زیست‌شناسی بسیار ناآشنا تداعی کرده و به‌گونه‌ای است که داوطلبان کنکور از نام این درس هراس دارند. درحالی‌که این تصور حقیقت ندارد. درواقع این درس بسیار کم‌حجم، در کنکور نمره بیار است.

طی مشاهدات و تجربه‌های کنکورهای گذشته، دیده‌شده که در بهترین حالت اکثر داوطلبان شرکت‌کننده در آزمون تست‌های این درس را کمتر از پنجاه درصد زده‌اند! درحالی‌که درصد موفقیت تمامی رتبه‌های برتر سال‌های گذشته در این درس بالاتر از هفتاد درصد بوده است. این خود گواهی است که بیوفیزیک تا چه میزان در کنکور ارشد وزارت بهداشت و وزارت علوم دارای اهمیت است. می‌رسیم به جمله معروفی که خود دلیل موفقیت من در کنکور بود. حتی شب قبل از کنکور هم این جمله را به خود یادآوری می‌کردم. جمله‌ی «تهران می‌خواهی؟ نباید درس نانو و بیوفیزیک را کمتر از هشتاد بنوی!» تکرار همیشگی من بود.

موفقیت کسب درصد بالا در این درس بستگی به دو چیز دارد. مرور بالای متن کتاب رفرنس اصلی (مبانی بیوفیزیک، نوشته دکتر محمدرضا حسین‌دخت، دکتر جمشیدخان چمنی / انتشارات دانشگاه فردوسی) به‌صورت خط به خط و اینکه فرمول‌های کتاب را به‌صورت طبقه‌بندی‌شده حفظ کنیم. همواره برای من یک دغدغه در درس نانو و بیوفیزیک، در دسترس نبودن یک کتاب تستی مناسب، که تمامی بخش‌های کتاب را پوشش دهد، بود. با پرسش از بسیاری از داوطلبان به این نتیجه رسیدیم که این درخواست فراگیر بوده و این نیاز را همه داوطلبان حس می‌کنند. از ویژگی‌های مثبت این کتاب تست می‌توان اشاره کرد که در آزمون ارشد وزارت علوم مجموعه زیست‌شناسی نیز این کتاب قابل‌استفاده خواهد بود. با مطالعه این کتاب و رفرنس آن، امکان کسب درصد بالای پنجاه در آزمون وزارت علوم ممکن خواهد بود. کیفیتی که برای کسب رتبه برتر در این آزمون کافی است.

برای استفاده صحیح از این کتاب، ابتدا باید فصل موردنظر را از روی کتاب رفرنس به‌طور کامل مطالعه کنید. متن را با دقت مطالعه کرده و فرمول‌ها و واحدهای مهم را روی یک برگه یادداشت کنید. برگه‌های یادداشت شده فرمول‌ها را برای فصل‌های مختلف تهیه کنید و این برگه‌ها را در هر فرصت برای مرور فرمول‌ها و واحدها استفاده کنید. ابتدای هر فصل این کتاب یک چکیده کوتاه از نکات کلیدی مهم هر فصل از نگاه نویسنده آمده است که از آن می‌توانید برای مرور سریع هر فصل استفاده کنید. استفاده از این نکات کلیدی برای دوران جمع‌بندی نزدیک به کنکور، ارزشمند خواهد بود. دقیقاً بعد از مطالعه یک فصل بدون احتساب زمان، تست‌های فرد را از روی این کتاب مطالعه کرده گزینه‌های درست موردنظران را انتخاب و یادداشت کنید. سپس بعد از گذشت چند روز، در زمان برنامه‌ریزی شده برای مطالعه درس بیوفیزیک، تست‌های زوج را به‌صورت زمان‌دار حل کنید. در هر دو بار از بین سؤالات فرد و زوج که پاسخ غلط داده و یا پاسخ درست را نمی‌دانستید، با زدن تیک آن‌ها از بقیه سؤالات جدا کنید. در پایان پاسخ این سؤالات را از کتاب رفرنس جستجو کرده و به‌طور کامل مرور کنید.

در پایان با آرزوی موفقیت برای شما عزیزان از همه شما خوانندگان و ره‌پویان راه علم تقاضا داریم که ما را از ارسال هرگونه نظر و پیشنهاد خود برای هرچه پربارتر کردن این کتاب محروم نفرمایید. امیدوارم این مجموعه را با دید نقد نگریسته و با ارائه نقطه نظرات خود ما را در نگارش‌های بعدی آن با دیدگاه‌های علمی خود، از طریق انتشارات یاری رسانید.

در اینجا جا دارد که نهایت سپاس و قدردانی خویش را بابت همراهی و همکاری دلسوزانه عزیزان موسسه سنا ابراز کنم. این مجموعه فراهم نمی‌شد مگر به راهنمایی‌ها و دلگرمی‌هایی که همکاران این موسسه به‌ویژه جناب آقای دکتر طغیانی و جناب آقای دکتر مرادی درراه تدوین و تولید محتوای علمی آن ارائه فرمودند. به‌رسم ادب از تمامی این بزرگواران سپاسگزارم.

با آرزوی موفقیت همه داوطلبان

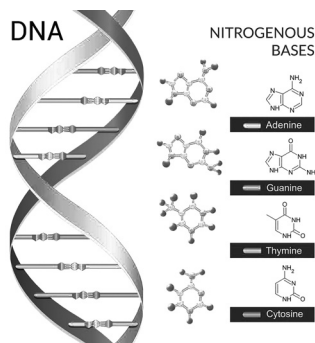
سینا سیف آذرماه ۱۳۹۸

فصل ۱

مقدمه و ساختارهای ماکرومولکول‌های زیستی

نکات کلیدی فصل یک

در بیوفیزیک سلولی و مولکولی، هدف دانشمندان مطالعه مولکول‌های مهم زیستی و عملکرد آن‌ها در سطح سلول است. این مطالعه با شناخت عمیق مهم‌ترین مولکول‌های دخیل در فرآیندهای زیستی آغاز می‌شود. در ادامه، بررسی اسیدهای نوکلئیک درون‌هسته و سیتوپلاسم سلول‌های زنده که نقش مهمی در ساختار سلول بر عهده‌دارند، دارای اهمیت فوق‌العاده‌ای است. این مولکول‌ها را می‌توان به‌عنوان پلی برای ساخت پروتئین‌ها، که خود درون سلول نقش‌های فراوان و بااهمیتی ایفا می‌کنند، به شمار آورد. اسیدهای نوکلئیک از تنوع ساختار کمتری برخوردار هستند. معمولاً این مولکول‌ها را تا ساختار سوم مطرح می‌کنند. واحدهای سازنده اسیدهای نوکلئیک، نوکلئوتیدها هستند که چهار نوع کلی از آن‌ها در ساختمان تمامی مولکول‌های زیستی مشارکت دارند. این واحدهای سازنده با اتصال پیوند فسفودی استر به یکدیگر متصل شده و زنجیره پلی نوکلئوتیدی می‌سازند که ساختار اول به‌حساب می‌آید. در اتصال دو زنجیر با پیوند هیدروژنی بازها، DNA ساخته می‌شود. دی‌ان‌ای به‌صورت الگوی واتسون کریک، ساختار دوم اسید نوکلئیک شناخته می‌شود. ساختار سوم به‌صورت سوپر هلیکس دیده می‌شود. در سوپر هلیکس این مارپیچ DNA حول پروتئین‌هایی می‌پیچد که نوکلئوزوم نامیده می‌شوند.



ساختار DNA و بازهای سازنده آن

اسید نوکلئیک باردار است. بار منفی آن را گروه‌های فسفات‌ای ایجاد می‌کنند که در سطح خارجی آن قرار دارند. در محیط داخل آن‌ها، به دلیل ایجاد پیوند هیدروژنی، محیط آب‌گریز ایجاد می‌شود. در اسید نوکلئیک تنها چرخش پیوندها آرایش‌های متفاوت را پدید می‌آورد. این چرخش می‌تواند حول پیوند قند و باز باشد؛ یا حول پیوند قند رخ دهد. هر یک از آن‌ها باعث ایجاد ساختارهای خاصی می‌شود. این مولکول‌ها مسئولیت رمز ساخت پروتئین‌ها را، با رونویسی توسط آنزیم‌هایی به‌صورت تک رشته پلی نوکلئوتیدی RNA، بر عهده‌دارند. این رشته‌ها در سیتوپلاسم با استفاده از ریبوزوم و RNA انتقالی رمز نوکلئوتیدی را به‌توالی آمینواسیدها ترجمه کرده، سبب ساخت زنجیره پلی پپتیدی می‌شوند. در نهایت با شکل گرفتن سبب‌دهی و ساختار گرفتن، توسط آنزیم‌هایی به‌صورت پروتئین درمی‌آیند. این ساختار پروتئین‌ها متناسب با عملکرد آن‌ها است.

پروتئین‌ها ساختارهای بیشتری از اسید نوکلئیک داشته و تا ساختار چهارم دیده می‌شوند. واحدهای سازنده آن‌ها و آمینواسیدها مشتمل بر بیست نوع هستند. اسیدهای آمینه بر اساس گروه‌های زنجیره جانبی به دسته‌های آلیفاتیک، قطبی، ناقطبی، آروماتیک و باردار تقسیم می‌شوند. ساختار اول پروتئین توالی اسیدآمینه با پیوندهای قوی کووالان است. ساختار دوم پروتئین نظم دوبعدی با پیوند هیدروژنی است، که به‌صورت مارپیچ آلفا و صفحه بتا است. ساختار سوم پروتئین ساختار فضایی و فعال پروتئین است. ساختار چهارم پروتئین در پروتئین‌هایی که مانند هموگلوبین دارای چند واحد زنجیره پلی پپتیدی هستند مطرح می‌شود. نیروهای دخیل در ساختار سوم و چهارم پروتئین از برهم‌کنش‌های ضعیفی مانند نیروی الکترواستاتیک، هیدروژنی و واندروالس ناشی می‌شود. پیوند دای سولفیدی یکی از مهم‌ترین پیوندها در پایداری پروتئین است که در یک رشته یا در دو رشته بین دو اسیدآمینه سیستئین دیده می‌شود و جزو ساختار سوم پروتئین است.

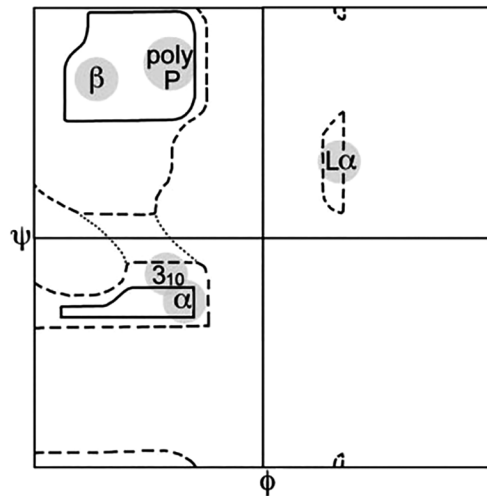
اسیدآمینة دیگر نیز وجود دارند که در واکنش‌های متابولیکی به‌صورت حد واسطه به دست می‌آیند و رمز ژنتیکی ندارند. برای بررسی ماکرو مولکول‌های زیستی پارامترهای مختلفی استفاده می‌شود. متوسط وزن مولکولی برای برآورد وزن پروتئین می‌تواند به کار رود. با این روش می‌توان تعداد اسیدهای آمینه سازنده پروتئین را برآورد کرد. دو نوع روش متوسط عددی جرم مولکولی و متوسط وزنی جرم مولکولی برای متوسط گیری جرم مولکولی وجود دارد. متوسط عددی را با روش‌های فشار اسمز، افزایش نقطه‌جوش و یا کاهش نقطه انجماد برآورد می‌کنند. متوسط وزنی جرم مولکولی را با روش ته‌نشینی به دست می‌آورند.

فاصله انتها تا انتها بستگی به وزن مولکولی و انعطاف‌پذیری مولکول دارد. با این روش می‌توان انعطاف‌پذیری مولکول را پیش‌بینی کرد. برای به دست آوردن این پارامتر از ته‌نشینی استفاده می‌شود.

شعاع ژیراسیون برای پیش‌بینی ابعاد استفاده می‌شود. این مقدار را می‌توان با پخش نور عبوری از محلول ماکرو مولکول‌ها محاسبه کرد. برای هر شکل خاص این مقدار را با فرمول ویژه خود محاسبه می‌کنند.

در صورتی که پروتئین غیرطبیعی شود گفته می‌شود انتقال هلیکس به کویل رخ داده است. در صورت غیرطبیعی شدن پروتئین خواص فیزیکی مانند ویسکوزیته ذاتی، دانسیته نوری و ضریب ته‌نشینی آن تغییر می‌کند. برای غیرطبیعی کردن پروتئین از اوره، گوانیدین کلراید و سورفاکتانت استفاده می‌شود. در صورتی که باز شدن یک قسمت باز شدن سایر قسمت‌ها را راحت‌تر کند، انتقال متعادل است و اگر در محدوده باریک دمایی رخ دهد انتقال تیز است. به دمایی که نیمه‌راه انتقال را تأمین می‌کند، درجه حرارت انتقال می‌گویند. برای تعیین این دما از دو روش کالریمتری روبش دمایی و طیف‌سنجی مرئی فرابنفش با روبش دمایی استفاده می‌شود. کالریمتری روبش دمایی پارامترهای ترمودینامیکی را به‌طور مستقیم در اختیار می‌گذارد.

زوایای چرخشی برای اسیدهای آمینه در یک زنجیر پلی پپتیدی می‌تواند تعریف شود. این زوایا تا جایی چرخش دارند که اتم‌ها باهم ممانعت فضایی ایجاد نکنند و تنها می‌توانند مقادیر خاصی داشته باشند. رامچاندرا با کار بر روی کلاژن زوایایی را برای ساختارها تعیین کرد. با رسم نقشه‌هایی می‌توان این زوایا را برای مارپیچ آلفا و صفحه بتا تعریف کرد. نقشه رامچاندرا برای گلاسیین حالت تقارن دارد. در این نقشه و در زوایایی که ممانعت وجود دارد به رنگ روشن و زوایایی که ممانعتی نیست تیره هستند.



نقشه رامچاندرا و ساختارهای معروف

گلی سین ساده‌ترین اسیدآمینة است. اسیدآمینة‌ها ترئونین و سرین الکلی هستند که در جایگاه فعال آنزیم‌ها قرار دارند. آسپاراتات و گلوتامات باردار و دارای بار منفی هستند؛ آن‌ها موجب ایجاد پل نمکی می‌شوند. لیزین و آرژنین باردار و دارای بار مثبت هستند. آن‌ها در سطح پروتئین و در جایگاه فعال آنزیم دیده می‌شوند. اسیدآمینة‌های هیستیدین، فنیل آلانین، تیروزین و تربیتوفان آروماتیک و سخت هستند. هیستیدین دارای بار مثبت است. علاوه بر این اسیدآمینة‌های معمول، یک سری



۴۱ کدام نوع از پیوند سبب می‌شود با تغییر PH محیط، بنای فضایی پروتئین تغییر کند؟

(الف) پیوند هیدروژنی

(ب) پیوند کووالانسی

(ج) پیوند آب‌گریز

(د) برهم‌کنش الکترواستاتیکی

۴۲ کدام ویژگی زیر از مشخصه‌های پیوند هیدروژنی نیست؟

(الف) قدرت پیوند هیدروژنی حدود ۱۰ تا ۳۰ کیلوژول بر مول است.

(ب) از جمله برهم‌کنش‌های ضعیف محسوب می‌شود.

(ج) میان هیدروژن متصل به یکی از اتم‌های N, O یا Cl با یکی از این اتم‌ها در موقعیت دیگر مولکول است.

(د) در مقایسه با پیوند کووالان ضعیف است.

۴۳ از لحاظ قدرت پیوند، کدام مقایسه زیر درست است؟

(الف) پیوند کووالان < پیوند هیدروژنی < برهم‌کنش الکترواستاتیکی

(ب) پیوند هیدروژنی < پیوند کووالان < برهم‌کنش الکترواستاتیکی

(ج) پیوند کووالان < پیوند هیدروژنی ≤ برهم‌کنش الکترواستاتیکی

(د) پیوند کووالان < برهم‌کنش الکترواستاتیکی ≤ پیوند هیدروژنی

۴۴ پیوند میان یک اتم الکترون‌گاتیو قوی و هیدروژن در یک مولکول توصیف کدام پیوند زیر است؟

(الف) پیوند آمیدی

(ب) پیوند هیدروژنی

(ج) پیوند کووالان

(د) برهم‌کنش الکترواستاتیکی

۴۵ جاذبه کولمبی بین بار مخالف، موجود در ساختار پروتئین، به کدام برهم‌کنش اطلاق می‌شود؟

(الف) پیوند هیدروژنی

(ب) پل نمکی

(ج) برهم‌کنش واندروالس

(د) پیوند کووالان

۴۶ در برهم‌کنش الکترواستاتیک در چه شرایطی انرژی پیوند بیش از ۱۰ تا ۳۰ کیلوژول بر مول است؟

(الف) در شرایط آب‌گریز

(ب) ثابت دی‌الکتریک بیش از ۸۰

(ج) جاذبه کولمبی بین بار مخالف در ساختار موجود باشد.

(د) شرایط آب‌گریز که ثابت دی‌الکتریک کمتر از ۸۰ باشد.

۴۷ برهم‌کنش الکترواستاتیک مربوط به کدام گروه از اسید آمینه‌ها است؟

(الف) اسید آمینه نا قطبی

(ب) اسید آمینه آلیفاتیک

(ج) اسید آمینه باردار

(د) اسید آمینه آروماتیک

۴۸ حدود انرژی در برهم‌کنش ناشی از دوقطبی دائمی، القایی و غیرمستقر کدام است؟

(الف) حدود ۱۰ تا ۳۰ $\frac{\text{KJ}}{\text{Mol}}$

(ب) بیش از ۱۰ تا ۳۰ $\frac{\text{KJ}}{\text{Mol}}$

(ج) حدود ۱ تا ۲ $\frac{\text{KJ}}{\text{Mol}}$

(د) بیش از ۱ تا ۲ $\frac{\text{KJ}}{\text{Mol}}$

۴۹ کدام گزینه مقایسه صحیح‌تری از قدرت برهم‌کنش‌های ضعیف است؟

(الف) پیوند هیدروژنی < برهم‌کنش الکترواستاتیک < برهم‌کنش واندروالس

(ب) برهم‌کنش الکترواستاتیک ≤ پیوند هیدروژنی ≤

برهم‌کنش واندروالس

(ج) پیوند هیدروژنی < برهم‌کنش واندروالس < برهم‌کنش الکترواستاتیک

(د) برهم‌کنش الکترواستاتیک ≤ پیوند هیدروژنی <

برهم‌کنش واندروالس

۵۰ کدام یک از برهم‌کنش‌های زیر نیازمند محیط آبی است؟

(الف) پیوند هیدروژنی

(ب) برهم‌کنش آب‌گریز

(ج) برهم‌کنش الکترواستاتیک

(د) پیوند کووالان

۱۴۵ کدام یک از ماکرو مولکول‌های زیر نسبت شعاع ژیراسیون تجربی به محاسبه‌ای دور از یک دارد؟

- (الف) میوگلوبین (ب) لیزوزیم (ج) گوانیدین هیدرو کلراید (د) همه موارد

۱۴۶ کدام یک از عبارات زیر توصیف صحیحی از ساختار طبیعی است؟

- (الف) ساختاری از ماکرو مولکول که فعالیت بیولوژیکی خود را حفظ نکند. (ب) ساختار سوم ماکرو مولکول که در طبیعت وجود دارد. (ج) ساختاری از ماکرو مولکول که فاقد فعالیت بیولوژیکی است ولی ساختار دوم خود را حفظ کرده است. (د) هیچ کدام

۱۴۷ در مورد ساختار غیرطبیعی ماکرو مولکول‌ها کدام عبارت صحیح است؟

- (الف) ساختار غیرطبیعی ساختاری است که ساختار دوم آن در مقایسه با شکل طبیعی بیشتر است. (ب) در پروتئین‌ها ساختار تک رشته حالت غیرطبیعی نام دارد. (ج) در مورد DNA دو رشته‌ای حالت غیرطبیعی DNA تک رشته‌ای است. (د) هیچ کدام

۱۴۸ انتقال هلیکس به کویل به چه شکلی قابل شناسایی است؟

- (الف) ویسکوزیته ذاتی (ب) دانسیته نوری (ج) ضریب ته‌نشینی (د) همه موارد

۱۴۹ کدام گزینه در مورد درجه حرارت انتقال صحیح نیست؟

- (الف) به دمایی که نیمه‌راه انتقال را تأمین می‌کند می‌گویند. (ب) برای مقایسه پایداری بین دو ماکرو مولکول استفاده می‌شود. (ج) هرچه Tm بیشتر باشد ماکرو مولکول پایدارتر است. (د) برای تعیین آن از طیف‌سنجی مادون قرمز با روبش دمایی استفاده می‌شود.

۱۵۰ برای غیرطبیعی کردن DNA، کدام یک از معرف‌های زیر را به کار می‌گیرند؟

(الف) آلدئید

(ب) اوره

(ج) گوانیدین هیدرو کلراید

(د) سورفاکتانت

۱۵۱ برای مقایسه بهتر پایداری از کدام روش استفاده می‌شود؟

- (الف) طیف‌سنجی ماورا بنفش روبش دمایی (ب) انرژی آزاد گیبس (ج) کالری متر روبش دمایی (د) روش مستقیم

۱۵۲ روش مستقیم اندازه‌گیری پارامترهای ترمودینامیکی ماکرو مولکول‌های زیستی کدام گزینه است؟

- (الف) طیف‌سنجی ماورا بنفش روبش دمایی (ب) انرژی آزاد گیبس (ج) کالری متر روبش دمایی (د) روش مستقیم

۱۵۳ کدام عبارت زیر صحیح نیست؟

- (الف) باز شدن قسمتی از ماکرو مولکول که باز شدن سایر قسمت‌ها را تسهیل کند، فرآیند متعاون می‌گویند. (ب) انتقال متعاون از نوع تیز هستند. (ج) اگر فرآیند انتقال در محدوده باریکی از دما رخ دهد انتقال تیز است. (د) انتقال هلیکس به کویل فقط به صورت متعاون است.

۱۵۴ در مورد Tm کدام گزینه صحیح نیست؟

- (الف) اگر عاملی آن را کاهش دهد فاکتور پایداری‌کننده شکل طبیعی را کاهش داده است. (ب) ΔG برای مقایسه پایداری بهتر است. (ج) کمیتی مقداری است. (د) کالری متر روبش دمایی مقدار ظرفیت گرمایی ویژه را نشان می‌دهد که مؤید Tm است.

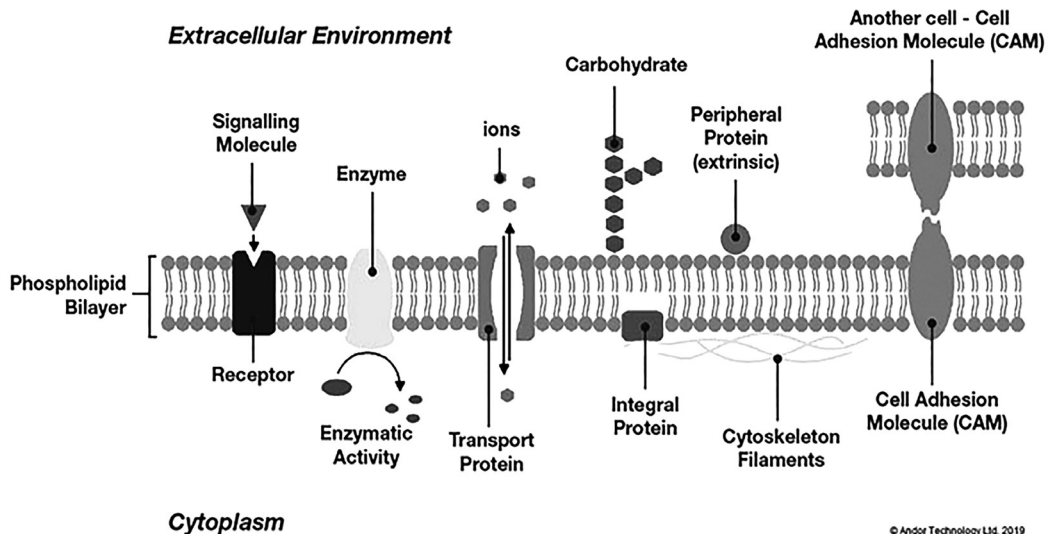
۱۵۵ ماکرو مولکول‌های متحرک و ماکرو مولکول‌های بافت اسکلتی چه شکلی دارند؟

- (الف) میله‌ای - کروی (ب) کروی - میله‌ای (ج) کروی - کروی (د) میله‌ای - میله‌ای

نکات کلیدی فصل دوم

محیط درون سلولی از اسیدآمین‌های آب‌گریز تشکیل شده‌اند؛ پروتئین‌های خارج غشایی آب‌دوست هستند. انتقال مواد باردار و بزرگ توسط این پروتئین‌ها انجام می‌شود. گلیکولیپیدها و گلیکوپروتئین‌ها نیز در غشا دیده می‌شوند.

در حوزه مطالعات بیوفیزیک غشا، ساختار و روش انتقال مواد از آن، مورد بررسی قرار می‌گیرد. غشا سلولی از فسفولیپیدهای دوگانه دوست تشکیل شده است. پروتئین‌های غشایی در



غشا سلولی و اجزای مهم آن

نفوذناپذیر باشد. تعادل باید برای هر دو یون مختلف در دو طرف غشا فراهم شود. پتانسیل غشا یا پتانسیل نرنست را می‌توان برای آن‌ها این‌گونه تعریف کرد:

$$\Delta\psi = \frac{RT}{F} \ln \frac{C_c}{C_o}$$

انتشار آزاد مواد کوچک به‌صورت غیرفعال است؛ و بر اساس

اختلاف شیب غلظت بین دو طرف غشا صورت می‌گیرد. مواد از جاهایی که پر غلظت است به سمت نقاط کم غلظت غشا

در مطالعه بیوفیزیکی غشا توجه به قوانین ترمودینامیک مهم است. قانون اول ترمودینامیک درباره ارتباط تغییر انرژی داخل سیستم، با انتقال گرما و انجام کار سیستم بحث می‌کند. قانون دوم ترمودینامیک کمیت آنتروپی را معرفی می‌کند. برای بررسی تعادل در فازهای طرفین غشا باید به نکاتی چند توجه کرد. برای ایجاد تعادل باید غشا تراوایی نفوذپذیر به نمونه‌های دو طرف غشا وجود داشته باشد. در هنگام ایجاد تعادل انرژی آزاد سیستم صفر است.

تعادل دونا در مورد الکترولیت‌هایی است که نتواند در یک‌طرف غشا از آن عبور کنند. غشا باید نسبت به این نمونه‌ها

۱۵. الف ب ج د

پتانسیل نرنست که همان پتانسیل غشا است از طریق معادله:

$$\Delta\psi = \frac{RT}{F} \ln \frac{C_c}{C_i}$$

محاسبه می‌شود.

۱۶. الف ب ج د

هنگامی که نمونه بدون بار باشد، پتانسیل شیمیایی؛ و هنگامی که باردار باشد، پتانسیل الکتروشیمیایی است. انتشار آزاد غیرفعال است.

۱۷. الف ب ج د

انتشار آزاد غیرفعال و ساده‌ترین نوع انتقال است.

۱۸. الف ب ج د

انتشار آزاد نمونه از غشا نفوذپذیر و زمانی که پتانسیل دو سو غشا متفاوت باشد رخ می‌دهد.

۱۹. الف ب ج د

پتانسیل شیمیایی برای مواد بدون بار مطرح می‌شود. پتانسیل الکتروشیمیایی مربوط به مواد باردار است

۲۰. الف ب ج د

در انتشار غیرالکترولیت، شار (فلو) از طریق رابطه تئورل معرفی می‌شود.

۲۱. الف ب ج د

انتشار آزاد نمونه بدون بار است. فرآیند انتشار به علت اختلاف غلظت انجام می‌شود. در شرایط تعادل میزان نیرومحرکه صفر می‌شود. تعداد مول حل شونده‌ای که در هر ثانیه از یک سانتی‌متر مربع غشا عبور می‌کند، شار حل شونده می‌نامند.

۲۲. الف ب ج د

قانون اول فیک $J = -D \frac{dC}{dx}$ است.

۲۳. الف ب ج د

$\mu = RT \ln a + \text{constant}$ پتانسیل شیمیایی محلول غیر ایدئال یا حقیقی است.

۲۴. الف ب ج د

$J = U C (-d\mu/dx)$ رابطه تئورل است.

۲۵. الف ب ج د

برای عبور یک‌ذره حل شونده از فاز درون به خارج غشاء از طریق جریان همرفت و انتشار امکان دارد.

۲۶. الف ب ج د

در شرایط آزمایشگاهی با روش هم زدن، جریان همرفت ایجاد می‌شود.

۲۷. الف ب ج د

محاسبه نفوذپذیری حل شونده به دلایل زیر ممکن نیست:

- مشخص نیست چه کسری از غشا توسط کانال اشغال شده است؛

- قطر کانال‌ها مشخص نیست؛

- از برهمکنش شیمیایی و فیزیکی بین حل شونده و دیواره کانال اطلاعاتی در دسترس نیست؛

- مسیر کانال‌ها که صاف یا پیچ‌درپیچ است مشخص نیست.

۲۸. الف ب ج د

نفوذپذیری حل شونده در سیستم زیستی به‌صورت تجربی اندازه‌گیری می‌شود.

۲۹. الف ب ج د

پدیده دونان سبب می‌شود در کانال‌های دارای دیواره باردار غشا، غلظت حل شونده درون کانال به‌صورت قابل توجه با غلظت آن‌ها در دو انتهای کانال متفاوت باشد.

۳۰. الف ب ج د

اگر قطر کانال‌های غشا کم باشد باعث تأخیر در انتشار می‌شود.

۳۱. الف ب ج د

برهمکنش بین حل شونده و حلال با دیواره کانال باردار به ترتیب باعث تفاوت در غلظت و ویسکوزیته درون نسبت به محلول خارج کانال باشد.

۳۲. الف ب ج د

در صورتی که علاوه بر حل شونده، درون حلال خود حلال هم حرکت داشته باشد، شار حل شونده از طریق رابطه $J = -D \frac{dC}{dx} + V C$ معرفی می‌شود. این وضعیت به انتشار همرفتی معروف است.

۳۳. الف ب ج د

انتشار همرفتی با حرکت خود حلال ایجاد می‌شود.

و واحدهای آن راد و گری است. تبدیل واحدهای مهم دوز را به خاطر بسپارید:

$$1\text{Rad} = 100 \frac{\text{erg}}{\text{g}}$$

$$1\text{Gry} = 1 \frac{\text{J}}{\text{Kg}}$$

$$1\text{Gry} = 100 \text{Rad}$$

$$1\text{R} = 0.875 \text{Rad}$$

$$1\text{R} = 87.5 \frac{\text{erg}}{\text{g}}$$

معیار اثر بیولوژیکی، نسبت دوز استاندارد برای ایجاد یک اثر بیولوژیکی مشخص به دوز پرتو موردنظر برای ایجاد همان اثر است. واحد دوز معادل رم و سیورت است.

در سلول‌ها مولکول‌های کلیدی DNA به اشعه بسیار حساس هستند. حفظ و بقا سلول به این مولکول‌ها بستگی دارد به این علت از اهمیت بالایی برخوردارند و ممکن است حیات را تهدید کند. در صورتی که کروموزوم شکسته شود علاقه‌ای به دوک تقسیم نداشته و موجب راه نیافتن کروموزوم‌ها به درون سلول دختر می‌شود. این شدیدترین نوع شکست کروموزومی است.

حداکثر دوز مجاز، مقدار اشعه‌ای است که فرد می‌تواند به‌طور پیوسته در طول عمرش دریافت کرده و آسیبی نبیند. دوز مؤثر حداکثر دوزی است که اعضا کل جمعیت در طول دوران رشد خود می‌توانند از تمام شکل‌های تشعشع ساخت بشر دریافت کند.

اتو رادیوگرافی، روشی است که در آن مواد رادیواکتیو را در یک نمونه ردیابی می‌کنند. رادیو ایزوتوپ انرژی بالای فسفر، انرژی متوسطا گوگرد و کربن، انرژی پایین هیدروژن با گسیل ذره بتا در مطالعات زیستی استفاده می‌شود.

فوتون‌ها با ورود به محیط می‌توانند جذب، یا از آن عبور کنند. با برخورد فوتون با الکترون مقید، الکترون ثانویه ایجاد شده و این الکترون با حرکت در محیط یونیزاسیون می‌کند. هر چه انرژی فوتون کمتر و دانسیته الکترونی بیشتر باشد، احتمال فرآیند فوتوالکتریک بیشتر است. اگر انرژی آن کمتر از یک میلیون الکترون‌ولت باشد، احتمال این فرآیند بیشتر خواهد بود.

در پدیده کمپتون فوتون به الکترون برخورد کرده و ایجاد الکترون ثانویه و فوتونی با انرژی خاص می‌کند. هر چه انرژی فوتون کمتر و دانسیته الکترونی بیشتر باشد، احتمال فرآیند فوتوالکتریک بیشتر است. احتمال این پدیده هنگامی که انرژی فوتون بیشتر از یک میلیون الکترون‌ولت باشد بیشتر خواهد بود.

در پدیده تولید زوج، فوتون به الکترون برخورد کرده و الکترون و پوزیترون تولید می‌کند. الکترون محیط را یونیزه کرده و پوزیترون با ترکیب با الکترون بار دیگر فوتون ایجاد می‌کند. هر چه انرژی فوتون کمتر و دانسیته الکترونی بیشتر باشد، احتمال فرآیند فوتوالکتریک بیشتر است. اگر انرژی فوتون بیشتر از ده میلیون الکترون‌ولت باشد، احتمال تولید زوج بیشتر خواهد بود.

نوترون ذره‌ای درون هسته‌اتم است. برای ایجاد نوترون از سه روش فروپاشی گاما، راکتور هسته‌ای و شتاب‌دهنده استفاده می‌شود. نوترون‌ها را برحسب انرژی‌شان به دسته‌های مختلفی نام‌گذاری می‌کنند. هر چه سرعت نوترون کمتر باشد، احتمال جذب آن توسط هدف بیشتر است.

با انتقال انرژی به مولکول هدف، مولکول‌ها الکترون از دست داده و یونیزه می‌شوند. این یونیزه شدن باعث ایجاد تغییر در محیط می‌شود و در نتیجه آسیب در بافت خواهیم داشت. برای برآورد این آسیب باید دوز تابش را اندازه کرد تا آسیب برآورد شود. تابش نسبت بار الکتریکی به جرم هوا مطالعه شده است و واحد آن رونتگن است. مقدار انرژی جذب‌شده در اندام به نوع اشعه، انرژی، فاصله تا اندام و نوع بافت بستگی دارد. دوز مقدار انرژی منتقل شده به هدف است



۸۲. الف ب ج د

در واکنش فروپاشی γ پرتوگاما به هسته برلیم تابانده شده و یک نوترون آزاد می‌شود.



۸۳. الف ب ج د

در راکتور هسته‌ای، با تابش یک نوترون به هسته اورانیوم و شکافت هسته‌ای سه نوترون ایجاد می‌شود.



۸۴. الف ب ج د

در راکتور هسته‌ای برای کاهش انرژی نوترون‌ها از گرافیت و کاهش تعداد نوترون‌ها از عنصر کادمیم استفاده می‌شود.



۸۵. الف ب ج د

در مورد نوترون و روش‌های تولید آن، در واکنش فروپاشی γ از پرتوگاما برای تولید نوترون استفاده می‌شود. در راکتور هسته‌ای اگر تعداد نوترون مهار نشود، اورانیوم بحرانی شده و سبب انفجار می‌شود. بمب‌های نوترونی تولیدکننده پرتوگاما هستند و فقط جانداران را می‌کشند. در راکتور هسته‌ای از کادمیم برای کاهش تعداد نوترون‌ها استفاده می‌شود.



۸۶. الف ب ج د

در شتاب‌دهنده‌ها ذره دوتریوم شتاب داده شده و به هسته برلیم تابیده می‌شود تا نوترون حاصل شود.



۸۷. الف ب ج د

نوترون‌ها بر اساس انرژی خود تقسیم‌بندی می‌شوند.



۸۸. الف ب ج د

برخوردهای الاستیک، غیر الاستیک، جذب و شکافت هسته‌ای از برخوردهای نوترون و ماده است.



۸۹. الف ب ج د

در شرایط سرعت کم احتمال جذب نوترون توسط هدف بیشتر خواهد بود.



۹۰. الف ب ج د

آسیب ایجادشده پس از جذب نوترون‌های گرمایی ناشی از پرتوگاما بعد از جذب نوترون است.



۹۱. الف ب ج د

در پرتوهای یون‌ساز انتقال انرژی به مولکول هدف سبب از

فوتون کم باشد احتمال جذب فوتون به طریقه فتوالکتریک بیشتر است.



۷۴. الف ب ج د

در شرایطی که چگالی الکترونی محیط زیاد و انرژی فوتون کم باشد احتمال جذب فوتون به طریقه کمپتون بیشتر است.



۷۵. الف ب ج د

در پدیده فتوالکتریک وضعیت نهایی فوتون و الکترون این‌گونه است که، فوتون از بین می‌رود و انرژی‌اش را به الکترون می‌دهد.



۷۶. الف ب ج د

در پدیده کمپتون وضعیت نهایی فوتون و الکترون این‌گونه است که، ایجاد فوتون بانرژی $h\nu$ و ایجاد الکترون ثانویه می‌کند.



۷۷. الف ب ج د

در شرایطی که چگالی الکترونی محیط زیاد و انرژی فوتون کم احتمال جذب فوتون به طریقه تولید زوج بیشتر است.



۷۸. الف ب ج د

در پدیده کمپتون وضعیت نهایی فوتون و الکترون به این صورت است که، یک جفت الکترون و پوزیترون ایجاد می‌شود.



۷۹. الف ب ج د

زمانی که انرژی فوتون در پدیده فتوالکتریک کمتر از یک میلیون الکترون‌ولت و کمپتون بیشتر از یک میلیون الکترون‌ولت باشد، احتمال جذب فوتون از این روش‌ها بالاتر شود.



۸۰. الف ب ج د

زمانی که انرژی فوتون در پدیده تولید زوج بیشتر از ده میلیون الکترون‌ولت باشد احتمال جذب فوتون از این روش‌ها بالاتر می‌رود.



۸۱. الف ب ج د

روش‌های تولید نوترون عبارت‌اند از، فروپاشی α ، راکتور هسته‌ای و شتاب‌دهنده‌ها

فلورسانس ندارد و احتمال آن بسته به بهره کوانتومی است. اگر سطح انرژی پایه بیشتر از سطح حالت برانگیخته باشد هیچ تابشی رخ نمی‌دهد. مولکول‌های حلقوی سخت و آروماتیک طیف فلورسانس دارند. در صورتی که بهره کوانتومی کاهش یابد خاموشی فلورسانس رخ می‌دهد.

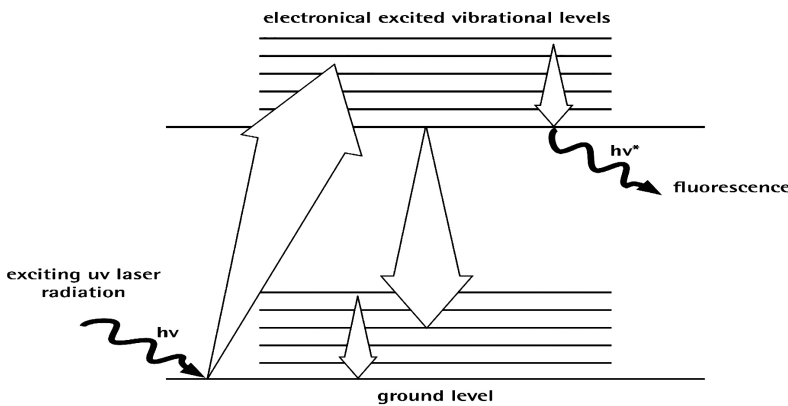
طیف فلورسانس توسط دستگاه فلورسانس آشکار می‌شود. در این دستگاه نور وارد آشکارساز می‌شود. در این دستگاه انرژی نور اولیه به صورت مستقل از طول موج، با کالیبراسیون سیستم فتو مولتی پلایر اندازه‌گیری می‌شود. ممکن است این کالیبراسیون با اسپکتروفلوریمتر و کنتور کوانتم انجام شود. رسم شدت فلورسانس یا بهره کوانتومی، نسبت به طول موج، یک طیف تصحیح‌شده می‌دهد. بهره کوانتومی را با معادله مقابل تعریف می‌کنند:

$$Q = \frac{\text{نشر فوتون}}{\text{جذب فوتون}}$$

• تشخیص حد واسطه‌ها در واکنش‌های آنزیمی، (اگر غلظت به اندازه کافی بالا باشد حد واسطه‌های واکنش را می‌توان در مخلوط واکنش شناسایی کرد).

علاوه بر این‌ها به کمک طیف رامان و باندهای باند I آمیدی و باند III آمیدی می‌توان آرایش‌های آلفا، صفحه بتا و راندوم کوئل را تشخیص داد. همچنین با استفاده از این طیف سه آرایش فضایی دی سولفیدی کوچ-کوچ-کوچ، ترانس-کوچ-کوچ و ترانس-کوچ-ترانس، قابل تعیین کردن است. تیروزین و تریپتوفان دور یا نزدیک به آب طیف متفاوتی در این روش ایجاد می‌کنند.

طیف‌سنجی فلورسانس قواعد خاصی دارد. در این روش انرژی بیشتر از رسیدن به سطح اول تراز تهییجی به ماده داده می‌شود سپس انرژی ارتعاشی به صورت گرما از دست می‌رود. بعد از این مرحله مولکول به پایین‌ترین سطح انرژی پایه با نشر نور یا نشر غیر پرتویی بازمی‌گردد. همواره طول موج نهایی از طول موج اولیه بیشتر خواهد بود. اما مولکول همواره



اساس فلورسنس

پروتئین در محیط غیر قطبی قرار گیرد و $\lambda_{\max}$ در مقایسه با طیف اسیدآمینه آزاد به طول موج‌های کمتر جابه‌جا شود و یا تریپتوفان در سطح پروتئین قرار دارد و یا حلال یک نوع تغییر آرایش فضایی در پروتئین القا می‌کند که آن را به سطح بیاورد. اگر ماده‌ای مانند یدید، سدیم و نیترات به عنوان خاموش‌کننده، که فلورسانس اسیدآمینه آزاد را خاموش کند، وجود داشته باشد، آنگاه اسیدآمینه باید در سطح پروتئین باشد. اگر چنین مشاهداتی رخ ندهد:

تمام فلورسانس پروتئین از تریپتوفان، تیروزین و فنیل آلانین حاصل می‌شود. مگر این‌که پروتئین مشتمل بر اجزای فلورسنت دیگری باشد. اگر در بررسی فلورسانس تریپتوفان، قطبیت حلال کاهش یابد، $\lambda_{\max}$ به طول موج‌های کوتاه‌تر انتقال یافته و شدت در $\lambda_{\max}$ افزایش می‌یابد. اگر پروتئین در یک حلال قطبی قرار گیرد، و $\lambda_{\max}$ در مقایسه با طیف اسیدآمینه آزاد به طول موج‌های کوتاه‌تر انتقال یابد تریپتوفان باید در داخل و در یک محیط غیر قطبی قرار گرفته باشد. اگر

تست‌های تألیفی گام به گام فصل ۵

۷ نور در مفهوم موجی شامل میدان‌های نوسان گر الکتریکی و مغناطیسی است که سبب انتشار آن در محیط می‌شود.

(الف) عمود بر هم - مادی

(ب) منطبق بر هم - خالاً

(ج) عمود بر هم - خالاً

(د) منطبق بر هم - مادی

۸ پرتویی که میدان الکتریکی یا مغناطیسی آن در یک صفحه نوسان می‌کند، پرتو نامیده می‌شود.

(ب) خطی

(الف) نوری

(د) پلاریزه

(ج) نوسانگر

۹ انرژی موج از طریق کدام رابطه محاسبه می‌شود؟ (v فرکانس موج، λ طول موج، c سرعت نور و h ثابت پلانک)

$$E = \frac{h\nu}{\lambda} \quad (ب)$$

$$E = hc \quad (الف)$$

$$E = h\lambda \quad (د)$$

$$h\nu = E \quad (ج)$$

۱۰ در برخورد نور به ماده کدام رویدادها می‌تواند رخ دهد؟

(ب) جذب نور

(الف) پخش نور

(د) پخش و جذب نور

(ج) بازتاب

۱۱ احتمال نسبی پخش و جذب نور به کدام ویژگی بستگی دارد؟

(الف) سرعت نور

(ب) انرژی نور

(ج) خواص مولکول تحت تابش

(د) همه موارد

۱۲ مولکول یا بخشی از مولکول که در اثر جذب انرژی برانگیخته می‌شود نام دارد.

(ب) فلورسانس

(الف) کروموفور

(د) فسفرسانس

(ج) رنگ

۱۳ کدام عبارت در مورد مولکول برانگیخته شده توسط نور صحیح نیست؟

۱ هنگامی که نور سفید به منشور تابیده می‌شود کدام رنگ به ترتیب بیشتر و کمتر از همه می‌شکند؟

(ب) قرمز - بنفش

(الف) قرمز - آبی

(د) بنفش - قرمز

(ج) آبی - قرمز

۲ طیف پیوسته از طریق کدام روش ایجاد می‌شود؟

(الف) تابیده شدن نور سفید به منشور

(ب) قرار دادن محفظه بخار عنصر در مقابل نور سفید قبل از منشور

(ج) تحریک محفظه بخار عنصر

(د) نور سفید تابیده شده به ذره بین

۳ وقتی که مقابل نور سفید، قبل از منشور، محفظه‌ای شامل بخار عنصر قرار دهیم چه نوع طیفی حاصل می‌شود؟

(ب) طیف نشر اتمی

(الف) طیف پیوسته

(د) نور سفید

(ج) طیف جذبی

۴ بخار پتاسیم، بخار مس و بخار سدیم با قرار گرفتن در مقابل نور سفید قبل از منشور به ترتیب کدام رنگ را جذب می‌کنند؟

(الف) بنفش - سبز - نارنجی

(ب) بنفش - نارنجی - سبز

(ج) سبز - زرد - بنفش

(د) بنفش - سبز - زرد

۵ اگر یک عنصر تحریک شود و نوری صادر کند چه نوع طیفی حاصل می‌شود؟

(ب) طیف نشر اتمی

(الف) طیف پیوسته

(د) نور سفید

(ج) طیف جذبی

۶ کدام گزینه در مورد جذب و نشر انرژی در اتم‌ها صحیح است؟

(الف) انرژی اتم کوانتایی یا پیمانه‌ای نیست.

(ب) جذب و نشر انرژی در اتم غیرانتخابی است.

(ج) طیف اتمی معمولاً ساده نیست و دارای تعداد خطوط بی‌نهایتی است.

(د) جذب و نشر انتخابی اتم اولین بار توسط مدل بور برای اتم هیدروژن تفسیر شد.