هوالعلیم

دفترچه پیش‌آزمون و سوالات

آزمون مرحله‌ی نیمه نهایی(۲۵ اردیبهشت ۱۳۹۴)

رشته‌ی زیست‌شناسی پایه‌ی دوم و سوم دبیرستان (دوره دوم)

عنوان	صفحه	مدت زمان پاسخ‌گویی
پیش‌آزمون‌ها	۲-۱۴	۱۰ دقیقه
سوالات ۱ تا ۱۵ عمومی، سوالات ۱۶ تا ۲۵ اختصاصی براساس پیش‌آزمون	۱۵-۲۰	۳۰ دقیقه
پاسخ‌گویی به کلیه‌ی سوالات به صورت گروهی است. بنابراین توصیه می‌شود پس از جمع‌بندی نهایی یکی از اعضای گروه مسوولیت وارد کردن پاسخ‌ها را در پاسخ‌برگ داشته باشد.		
به ازای هر ۴ پاسخ اشتباه، امتیاز یک پاسخ صحیح از بین می‌رود.		

لطفا توجه نمایید:

لیگ علمی پایا در مقطع دبیرستان(دوره دوم) در قالب گروه‌های ۵ نفره در رشته‌های ریاضی، فیزیک، شیمی و زیست شناسی برگزار می‌گردد.

مرحله‌ی مقدماتی لیگ علمی پایا شامل پیش‌آزمون، سوالات عمومی و سوالات پیش‌آزمون است.

۱) در قسمت اول آزمون هر کدام از اعضای گروه باید پیش‌آزمون مربوط به خود را از دفترچه جدا نموده و به صورت انفرادی مطلب آموزشی (پیش‌آزمون) خود را در مدت زمان ۱۰ دقیقه مطالعه نماید و به خاطر بسپارند.

۲) قسمت دوم آزمون شامل پاسخ‌گویی به ۱۵ سوال تستی ۵ گزینه‌ای از مطالب کتاب‌های درسی و منابع معرفی شده به دانش‌آموزان به صورت گروهی می‌باشد.

۳) بخش سوم سوالات شامل پاسخ‌گویی به ۱۰سوال تستی ۵ گزینه‌ای است که همه اعضای گروه به کمک هم و با استناد به مطالب آموزشی که در بخش قبل مطالعه کرده‌اند به آن‌ها پاسخ می‌دهند.

تذکر ۱. هر یک از اعضای گروه ملزم به مطالعه یکی از پیش‌آزمون‌ها می‌باشند و در غیر این صورت تخلف در آزمون محسوب می‌شود.

تذکر ۲. چنان‌چه گروهی ۴ نفره باشد، یکی از اعضای گروه علاوه بر مطالعه پیش‌آزمون مربوط به خود مسوولیت مطالعه پیش‌آزمون ۵ را نیز بر عهده دارد.

تذکر ۳. چنان‌چه گروهی ۳ نفره باشد یکی از اعضای گروه می‌تواند مسوولیت مطالعه پیش‌آزمون ۴ را برعهده بگیرد و گروه مجاز به مطالعه پیش‌آزمون ۵ نمی‌باشد.

تذکر ۴. هنگام پاسخ‌گویی به سوالات نیاز به جمع‌آوری پیش‌آزمون‌ها از دانش‌آموزان نمی‌باشد.

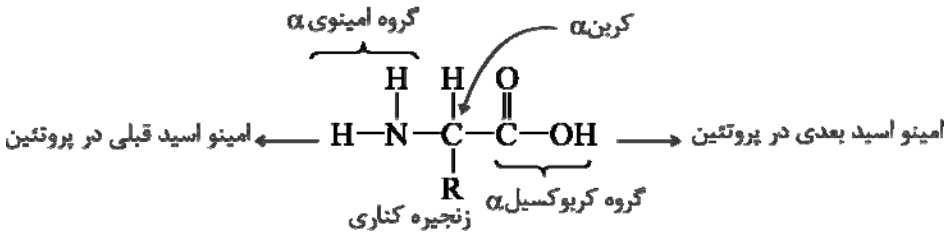
پیش‌آزمون ۱

ماکرومولکول‌ها

یک سلول معمولی محتوی $10^4 - 10^5$ نوع مولکول است. تقریباً نیمی از این مولکول‌ها کوچک؛ یعنی یون‌های غیر آلی و انواعی از ترکیبات آلی هستند که وزن مولکول آن‌ها از چند صد دالتن تجاوز نمی‌کند. بقیه این مولکول‌ها پلیمراند و اندازه‌شان به قدری زیاد (وزن مولکولی آن‌ها از 10^4 تا 10^{12}) است که آن‌ها را ماکرومولکول (درشت مولکول) می‌نامند. ماکرومولکول‌های طبیعی سه گروه عمده تشکیل می‌دهند: پروتئین‌ها، نوکلئیک اسیدها و پلی‌ساکاریدها، این مولکول‌ها به ترتیب، پلیمرهای امینواسید، نوکلئوتید و قند هستند.

پروتئین‌ها

مولکول پروتئین پلیمری از تعدادی مولکول امینواسید (پلی پپتید) است. هر امینواسید را می‌توان متشکل از یک اتم کربن (کربن آلفا) دانست که یک گروه کربوکسیل، یک گروه امینو و یک زنجیره‌ی کناری یعنی R، به آن متصل‌اند. زنجیره‌های کناری مولکول معمولاً زنجیره‌ها یا حلقه‌های کربنی هستند که ممکن است به گروه‌های کنشی گوناگونی متصل شده باشند. ساده‌ترین زنجیره‌های کناری در گلیسین (یک اتم هیدروژن) و آلانین (یک گروه متیل) مشاهده می‌شوند.



ساختار عمومی مولکول امینواسید آلفا (α). گروه‌های NH_2 و COOH برای متصل کردن امینواسیدها به یکدیگر به‌کار می‌روند. وقتی دو امینواسید به هم می‌پیوندند؛ OH از یک امینواسید و H از امینواسید مجاورش، حذف می‌شوند.

در جریان تشکیل یک مولکول پروتئین، گروه امینوی یک امینواسید، با گروه کربوکسیل امینواسید دیگر واکنش می‌دهد؛ پیوند شیمیایی حاصل را پیوند پپتیدی می‌نامند. امینواسیدها در پی یکدیگر به هم متصل می‌شوند و یک زنجیره پلی پپتیدی خطی تشکیل می‌دهند. در صورتی که تعداد پیوندهای پپتیدی از حدود ۱۵ (که عددی است اختیاری) بیشتر باشد، پلی پپتید را پروتئین می‌نامند.

هر مولکول پروتئین دو انتهای متمایز از هم دارد. در یک انتهای مولکول، یک گروه $-NH_2$ آزاد به نام پایانه امینو و در انتهای دیگر آن، یک گروه $-COOH$ آزاد به نام پایانه کربوکسیل وجود دارد. این دو انتها را به ترتیب پایانه N (یا NH_2) و پایانه C نیز می‌نامند.

معمولاً زنجیره‌های کناری امینواسیدها جز در مورد گروه $-SH$ امینواسید سیستئین، پیوند کووالانسی (اشتراکی) تشکیل نمی‌دهند. این امینواسید اغلب از طریق واکنش با مولکول سیستئین دیگری که در مجاورت آن است خواه در همان زنجیره پلی‌پپتیدی باشد، خواه در زنجیره دیگری، پیوند دی سولفید $(S-S)$ تشکیل می‌دهد.

که تعداد پیوندهای پپتیدی از حدود ۱۵ (که عددی است اختیاری) بیش‌تر باشد، پلی پپتید را پروتئین می‌نامند. هر مولکول پروتئین دو انتهای متمایز از هم دارد. در یک انتهای مولکول، یک گروه $-NH_2$ آزاد به نام پایانه امینو و در انتهای دیگر آن، یک گروه $-COOH$ آزاد به نام پایه‌ی کربوکسیل وجود دارد. این دو انتها را به ترتیب پایانه‌ی N (یا NH_2) و پایانه‌ی C نیز می‌نامند.

معمولاً زنجیره‌های کناری امینو اسیدها جز در مورد گروه $-SH$ امینو اسید سیستئین، پیوند کووالانسی (اشتراکی) تشکیل نمی‌دهند. این امینو اسید اغلب از طریق واکنش با مولکول سیستئین دیگری که در مجاورت آن است خواه در همان زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی باشد، خواه در زنجیره‌ی دیگری، پیوند دی سولفید $(S-S)$ تشکیل می‌دهد.

نوکلئیک اسیدها

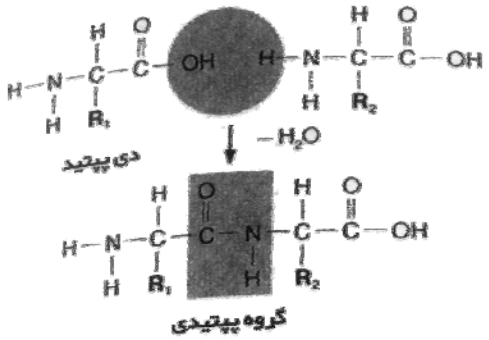
مولکول نوکلئیک اسید نوعی پلی‌نوکلئوتید، یعنی پلیمری از مولکول‌های نوکلئوتید است. هر نوکلئوتید شامل سه جزء زیر است:

۱. یک مولکول قند پنج کربنی حلقوی؛ این قند در ریبونوکلئیک اسید (RNA) ریبوز و در دئوکسی ریبونوکلئیک اسید (DNA) دئوکسی ریبوز است. تفاوت ساختار قند ریبوز با قند دئوکسی ریبوز - $2'$، در شکل(۳) نشان داده شده است.

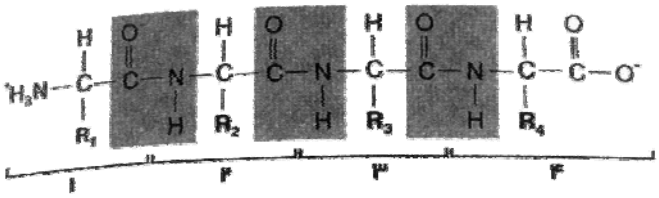
۲. یک باز نیتروژن‌دار پورین یا پیریمیدین، که به وسیله‌ی پیوند $-N$ گلیکوسیلیک به اتم کربن $1'$ قند متصل است. بازهایی که در شکل(۴) نشان داده شده‌اند عبارتند از: پورین‌های آدنین (A) و گوانین (G) و پیریمیدین‌های سیتوزین (C)، تیمین (T) و اوراسیل (U). مولکول‌های DNA و RNA محتوی G, A و C هستند، اما T فقط در DNA وجود دارد و U فقط در RNA است.

۳. یک گروه فسفات به وسیله‌ی پیوند فسفوِ استر به کربن $5'$ قند متصل می‌شود، همین گروهِ فسفات است که به نوکلئوتیدها و نیز به نوکلئیک اسیدها بار منفی قوی می‌دهد.

یک باز متصل شده به یک قند را نوکلئوزید می‌نامند؛ بنابراین، نوکلئوتید عبارت از نوکلئوزید فسفات است.



شکل(۱) تشکیل یک دی‌پپتید از دو مولکول امینواسید با حذف شدن یک مولکول آب (دایره‌ی هاشورزده شده) و تولید یک گروه‌پپتیدی (مستطیل هاشورزده)



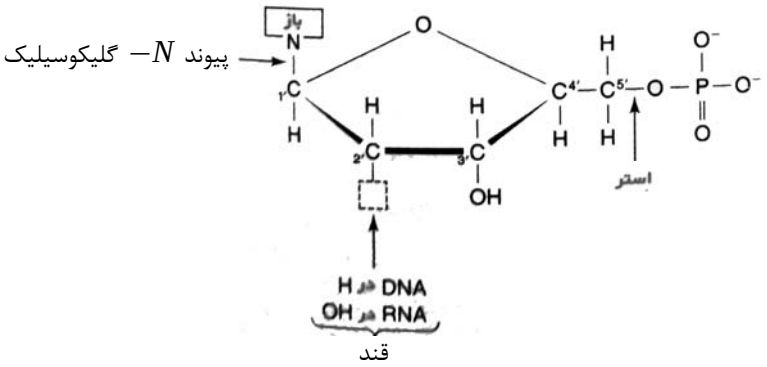
شکل(۲) تناوب اتم‌های کربن آلفا (هاشورنزده) و گروه‌های پپتیدی (هاشورزده) در مولکول تتراپپتید، مشاهده می‌شود. چهار امینواسید پپتید به وسیله‌ی ارقامی که زیر آن قرار دارند، مشخص شده‌اند.

هر یک از نوکلئوتیدهای نوکلئیک اسید به وسیله‌ی پیوند فسفواِستر دیگری که $۵'-$ فسفات یک نوکلئوتید را به گروه $۳'-OH$ نوکلئوتید کنارش متصل می‌کند، به طریق کووالانسی پیوند می‌شود (شکل۵). بنابراین، گروه فسفات به اتم‌های کربن $۳'$ و $۵'$ ، استری می‌شود، اغلب، این واحد را گروه فسفودی استر می‌نامند.

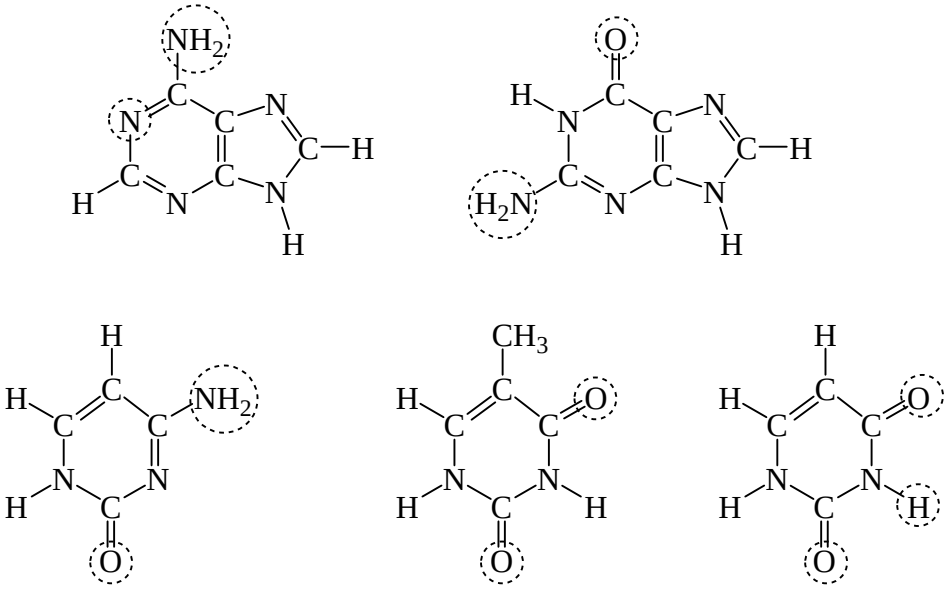
پیش آزمون ۲

پلی ساکاریدها

پلی‌ساکاریدها، پلیمرهایی از مولکول‌های قند (اکثراً گلوکز) یا مشتقات قندی هستند. ساختار مولکول آن‌ها بسیار پیچیده است؛ چون گاهی بین چندین جفت اتم کربن آن‌ها پیوندهای کووالانسی وجود دارد. در نتیجه، یک واحد قند می‌تواند با بیش‌تر از دو قند دیگر پیوند شود و حاصل آن تشکیل ماکرومولکول‌های بسیار منشعب است. گاهی این ساختارهای منشعب به قدری زیادند که تقریباً ماکروسکوپی به شمار می‌آیند. مثلاً، دیواره‌ی سلولی بسیاری از باکتری‌ها و سلول‌های گیاهی، تنها یک مولکول پلی‌ساکارید غول پیکر است.



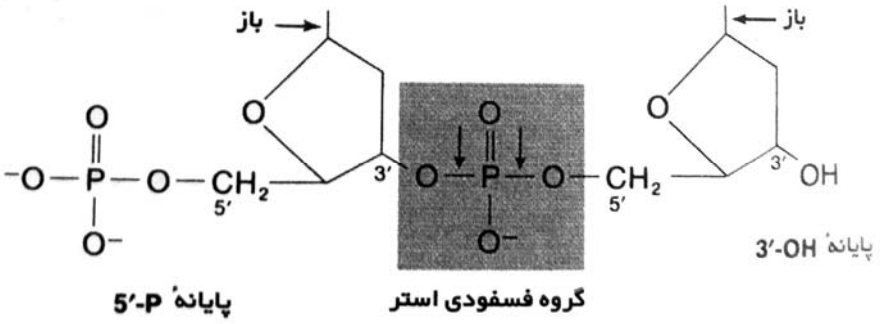
شکل(۳) ساختار مولکول مونو نوکلئوتید؛ (اتم‌های کربن در حلقه‌ی قند شماره‌گذاری شده‌اند) وجود OH در موقعیت $۲'C$ مولکول RNA، تجزیه‌ی شیمیایی این مولکول را تسهیل می‌کند. از این رو، DNA از RNA با ثبات‌تر است.



شکل(۴) بازهایی که در نوکلئیک اسیدها یافت می‌شوند. گروه‌هایی که بار ضعیف دارند با دایره نشان داده شده‌اند.

تأثیرهای متقابل غیرکووالانسی که ساختار سه بعدی پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها را تعیین می‌کنند.

ویژگی‌های زیست شناختی ماکرومولکول‌ها را به طور عمده، تأثیر متقابل فعال‌کننده‌ای تعیین می‌کند که در نتیجه آن، هر مولکول دارای ساختار سه بعدی بی‌مانندی می‌شود. این تأثیرهای متقابل غیرکووالانسی از پیوندهای کووالانسی معمولی بسیار ضعیف‌تراند و ممکن است در تعیین ساختار سه بعدی هر نوع ماکرومولکول، تعدادی از این تأثیرهای متقابل ضعیف، نقش ایفا کنند.



شکل(۵) ساختار یک دی نوکلئوتید: پیکان‌های عمودی پیوندهایی را در گروه فسفودی استر نشان می‌دهند که حول آن‌ها چرخش آزاد صورت می‌گیرد. پیکان‌های افقی نشان‌دهنده‌ی پیوند $N-$ گلیکوسیلیک هستند که مولکول باز می‌تواند آزادانه حول آن بچرخد. مولکول پلی نوکلئوتید متشکل از تعدادی نوکلئوتید است که به وسیله‌ی پیوندهای فسفودی استر به هم متصل‌اند.

پیش آزمون ۳

پیچش اتفاقی

زنجیره‌های پلی‌پپتیدی و پلی‌نوکلئوتیدی خطی، پیوندهای متعددی دارند که حول آن‌ها چرخش آزاد انجام می‌گیرد. در صورت نبودن تأثیرهای متقابل درون رشته‌ای، هر مونومر نسبت به مونومرهای مجاورش آزادانه می‌چرخد. این چرخش محدود است، چون اِشغال شدن فضای واحد با بیش از یک اتم ممکن نیست. پیکربندی سه بعدی چنین زنجیره‌ای را پیچش (چنبره شدن) اتفاقی، می‌نامند.

پیچش اتفاقی ساختاری است تا حدی به هم فشرده و گویچه مانند که بمباران مداوم مولکول‌های حلال، ریخت آن را همواره تغییر می‌دهد.

تعداد مولکول‌های نوکلئیک اسید یا پروتئینی که به حالت پیچش اتفاقی در طبیعت یافت شده‌اند، اندک یا هیچ است چون، میان منطقه‌های زنجیره‌ای آن‌ها، تأثیرهای متقابل زیادی وجود دارد. این تأثیرهای متقابل عبارتند از: پیوندهای هیدروژنی، تأثیرهای متقابل آبگریز، پیوندهای یونی و تأثیرهای متقابل وان‌دروالسی.

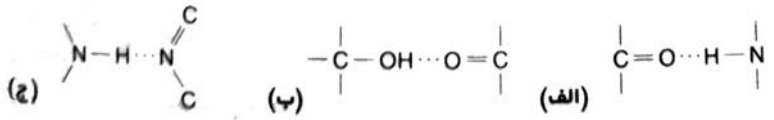
پیوندهای هیدروژنی

متداولترین پیوندهای هیدروژنی مشاهده شده در سیستم‌های زنده، در شکل (۶) ارائه شده‌اند. در مولکول RNA، پیوندهای هیدروژنی درون رشته‌ای، سبب می‌شوند که رشته‌ی پلی‌نوکلئوتیدی آن روی خود تا شود. از این رو، این مولکول از مولکول‌های بلند تک رشته‌ای فشرده‌تر خواهد بود. در مولکول DNA، پیوندهای هیدروژنی بین رشته‌ای موجب پیدایش ساختار مارپیچ دو رشته‌ای آن می‌شوند. در مولکول پروتئین‌ها، پیوند هیدروژنی درون رشته‌ای بین یک اتم هیدروژن روی نیتروژن کنار یک پیوند پپتیدی، و اتم اکسیژن کنار پیوند پپتیدی دیگری، تشکیل می‌شود. این نوع تأثیر متقابل به تولید چندین نوع پیکربندی خاصی در زنجیره پلی‌پپتیدی می‌انجامد.

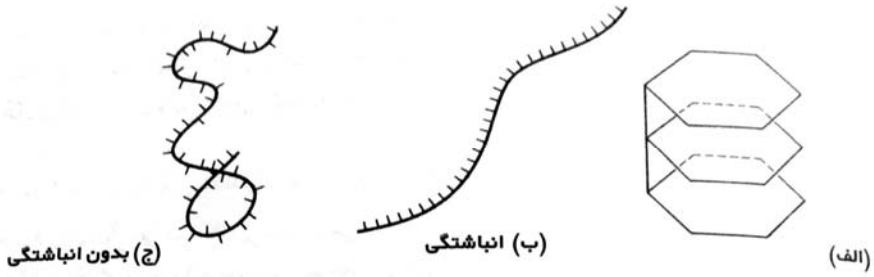
تأثیر متقابل آبگریز

تأثیر متقابل آبگریز، نوعی تأثیر متقابل است که میان دو مولکول (یا بخش‌هایی از دو مولکول) برقرار می‌شود که تا اندازه‌ای در آب نامحلول‌اند. این دو مولکول (که ممکن است با هم متفاوت باشند) در آب کم محلول‌اند و آب تمایل به راندن آن‌ها از خود نشان می‌دهد. این گونه مولکول‌ها در پاسخ به این رانش طبیعی، گرایش به خوشه شدن پیدا می‌کنند.

بسیاری از اجزای نوکلئیک اسیدها و پروتئین‌ها، این خصوصیت آبگریزی را دارند. مثلاً، بازهای نوکلئیک اسیدها، حلقه‌های آلی مسطحی هستند و بارهای الکتریکی موضعی ضعیفی دارد. این بارهای موضعی، برای حفظ انحلال‌پذیری مولکول کفایت می‌کنند. اما بخش‌های بزرگ کم محلول حلقه‌ی آلی، گرایش به خوشه‌ی شدن نشان می‌دهند و در نتیجه، تماس آن‌ها با مولکول‌های آب به حداقل می‌رسد. در کارآمدترین نوع خوشه‌شدن رویه‌های این حلقه‌ها، در تماس با یکدیگر قرار می‌گیرند؛ این آرایش را انباشتگی‌بازها می‌نامند (شکل۷). باید توجه داشت که چون بازهای یک زنجیره پلی نوکلئوتیدی در کنار یکدیگر قرار دارند، انباشتگی آن‌ها سبب مختصر کاهشی در خم‌پذیری رشته‌های پلی نوکلئوتیدی می‌شود. از این رو، این رشته‌ها به جای تشکیل پیچش اتفاقی، گسترده می‌شوند.



شکل(۶) ساختار سه نوع پیوند هیدروژنی است (که با سه نقطه نشان داده شده‌اند)؛ (الف) پیوندی است که در پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها یافت می‌شود. (ب) پیوند ضعیفی است که در پروتئین‌ها مشاهده می‌شود و (ج) پیوندی است که در DNA و RNA وجود دارد.



شکل(۷) مفهوم انباشتگی؛ (الف) سه باز در حالت انباشتگی. (ب) و (ج) ساختار پلی نوکلئوتیدهایی که در حالت انباشتگی و بدون انباشتگی‌اند. پلی نوکلئوتید در حالت انباشتگی گسترده‌تر است؛ چون انباشتگی بازها موجب کاهش خم‌پذیری مولکول می‌شود.

تعداد زیادی از زنجیره‌های امینواسیدی بسیار کم محلول‌اند، و این سبب می‌شود که: (۱) حلقه‌ی بنزنِ مولکول فنیل آلانین، انباشتگی پیدا کند و (۲) زنجیره‌های هیدروکربنی آلانین، لوسین، ایزولوسین و والین، خوشه‌های به هم فشرده‌ی بدون انباشتگی، تولید کنند. از آن‌جا که این امینو اسیدها الزاماً در کنار یکدیگر قرار ندارند، تأثیرهای متقابل آبگریز تمایل پیدا می‌کنند که بخش‌های آبگریز دور از هم یک زنجیره‌ی پلی پپتیدی را به نزدیک یکدیگر بیاورند.

پیش آزمون ۴

پیوندهای یونی

پیوندیونی، حاصل جاذبه‌ی بین بارهای ناهمنام است. در pH فیزیولوژیک چندین نوع از امینواسیدها یونیزه هستند، گروه‌های کربوکسیلِ اسپارتیک اسید و گلوتامیک اسید، بار منفی، و گروه‌های امینوی لیزین، هیستیدین و آرژینین، بار مثبت دارند. بنابراین، این پنج نوع امینواسید می‌توانند پیوندهای یونی با هم تشکیل دهند.

پیوندهای یونی می‌توانند بخش‌های دور از هم زنجیره را به کنار یکدیگر بیاورند. تأثیرهای متقابل یونی ممکن است متنافر – یعنی میان دو بار همنام – نیز باشند؛ بنابراین، احتمال نمی‌رود که یک زنجیره‌ی پلی پپتیدی به گونه‌ای تا شود که دو اسپارتیک اسید بسیار نزدیک یکدیگر قرار گیرند. پیوندهای یونی محکم‌ترین تأثیرهای متقابل غیرکووالانسی هستند. اما این پیوندها در مرزهای pH که بار گروه‌ها را تغییر می‌دهند، و در غلظت‌های زیاد نمک که یون‌های آن گروه‌های باردار را می‌پوشانند، از هم می‌گسلند.

جاذبه‌ی وان درِوالسی

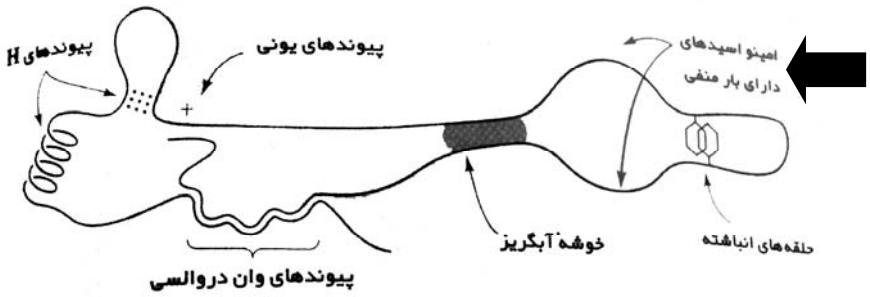
نیروهای وان دِروالسی در میان همه‌ی مولکول‌ها وجود دارند و از تشکیل دو قطبی‌های دائمی و جریان الکترون‌ها، حاصل می شوند. وابستگی نیروی جاذبه‌ی بین دو اتم متناسب با $\frac{۱}{r^۶}$ است که در آن r فاصله‌ی بین هسته‌های این دو اتم است. نیروی

این جاذبه بسیار ضعیف است و تنها در صورتی که دو اتم بسیار نزدیک به یکدیگر (در فاصله‌ی۱ تا $\overset{\circ}{A}$۲) باشند، مؤثر واقع می‌شود. از آن‌جا که نیروهای وان دِروالسی بسیار ضعیف‌اند جنش گرمایی آن‌ها را به آسانی از میان می‌برد؛ به طور کلّی، نیروی بین دو اتم نمی‌تواند آن‌را نزدیک به هم نگه دارد. اما اگر تأثیر متقابل چندین جفت اتم بر هم افزوده شود آن‌گاه، نیروی جاذبِ مرکب، برای مقاومت در برابر گسیخته شدن به وسیله‌ی جنبش گرمایی کافی خواهد بود. بدین‌ترتیب، دو مولکول در صورتی ممکن است همدیگر را جذب کنند که چندین اتم از اتم‌های سازنده‌ی آن‌ها بتوانند روی یکدیگر تأثیر متقابل داشته باشند. اما با وجود بودن وابستگی $\frac{۱}{r^۶}$، بایستی انطباق بین مولکولی تقریباً کامل باشد. این بدان معنی است که دو مولکول در صورت مکمل بودن ریختشان، می‌توانند به وسیله‌ی نیروهای وان‌دروالسی به هم پیوند شوند. این واقعیت در مورد دو منطقه‌ی جدا از هم یک پلیمر نیز صادق است؛ یعنی، اگر ریخت دو منطقه قابل انطباق باشد، آن دو منطقه می‌توانند به یکدیگر متصل شوند. گاهی جاذبه‌ی واندروالسی بین دو منطقه‌ی پلیمر برای چنین اتصالی کافی نیست؛ اما این جاذبه می‌تواند تأثیرهای ضعیف دیگری (مانند تأثیر متقابل آبگریز) را به میزان قابل توجهی تقویت کند.

حاصل تأثیرهای متقابل غیرکووالانسی

تأثیرهای متقابل غیرکووالانسی موجب می‌شوند یک زنجیره‌ی خطی به گونه‌ای بر خود تا شود که منطقه‌های متفاوت آن که (در حالت خطی) ممکن است دور از هم باشند، در کنار یکدیگر قرار گیرند.

در شکل (۸) نمونه‌ای از مولکولی مشاهده می‌شود که هر چهار نوع تاشدگی غیرکووالانسی وجود دارد.



شکل(۸) یک زنجیره‌ی پلی پپتیدی فرضی که تأثیرهای متقابل جاذب و دافع (با فلش بزرگ) را نشان می‌دهد.

پیش آزمون ۵

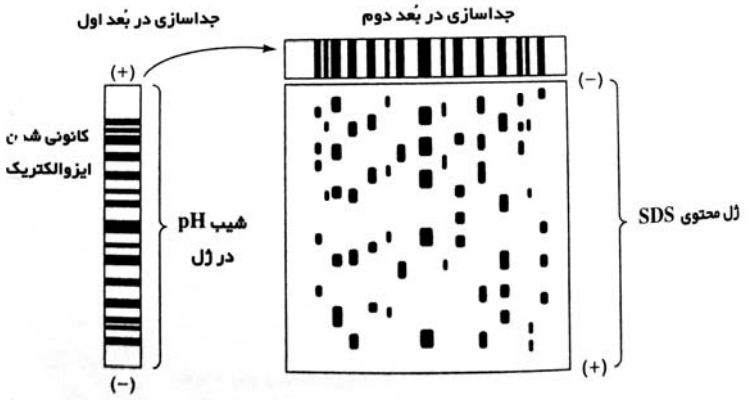
جداسازی و توصیف ماکرومولکول‌ها

در آزمایشگاه زیست‌شناسی مولکولی، چندین روش بررسی ماکرومولکول‌ها عملاً استاندارد (استانده) به شمار می‌آیند. پروتئین‌ها را عموماً از عصاره‌ی سلول‌های زنده و با استفاده از صافی‌های مولکولی، و نیز به وسیله‌ی کروماتوگرافی روی تکیه‌گاه‌های دارای بارالکتریکی مثبت یا منفی، جدا می‌کنند. در روش اوّل، از ناهمگنی وزن مولکولی پروتئین‌های مختلف استفاده می‌شود و در روش دوم، از این واقعیت که بیش‌تر پروتئین‌ها از نظر بارالکتریکی با هم متفاوت‌اند بهره می‌گیرند.

مناسب‌ترین و عملی‌ترین روش برای ردیابی طرح تخلیص پروتئین، و نیز برای بررسی‌های مقدماتی توصیف آن، روش الکتروفوروز است. در این روش، نمونه‌ی پروتئین را روی تکیه‌گاه جامدی (معمولاً ژل) می‌گذارند و در آن ژل، میدانی الکتریکی برقرار می‌کنند. بسته به بار خالص پروتئینِ در نمونه، پروتئین‌هایی که بار مثبت دارند به طرف کاتد (قطب منفی) و پروتئین‌هایی که بار منفی دارند به طرف آند (قطب مثبت) مهاجرت می‌کنند. ژلِ تکیه‌گاه، به صورت صفحه‌ی نیمه جامد منفذداری است که پروتئین‌های مهاجر از آن می‌گذرند و به سوی هریک از دو قطب، می‌روند. اکریلامید که نوعی پلیمرِ ساختگی بی‌اثری است، معمولاً به عنوان ژل پلی‌اکریلامید، کاربرد گسترده‌ای در این روش دارد. با تهیه‌ی ژل پلی اکلریلامیدی که منافذ نسبتاً ریزی داشته باشد، مولکول‌های کوچک‌تر پروتئین سریع‌تر از مولکول‌های بزرگ‌تر، از منافذ آن می‌گذرند. در واقع، دقیق‌ترین روش‌های الکتروفورز روی ژل برای جدا کردن پروتئین‌ها، استفاده از یک سلسله روش جداسازی براساس اختلاف بارالکتریکی و اندازه‌ی مولکول آن‌هاست. چنان‌که در شکل(۹) مشاهده می شود.

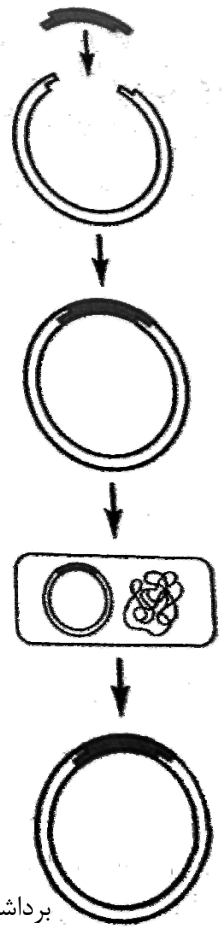
روش‌های دیگر جداسازی و توصیف پروتئین شامل: استفاده از اولترا سانتریفوژ، توالی یابی امینواسیدی، بلورنگاری پرتو X ، و گاهی در مورد مولکول‌های درشت پروتئین، مشاهده با میکروسکوپ الکترونی است.

برای جداسازی نوکلئیک اسید پیش از توصیف آن، معمولاً از روش‌های کلون کردن ژن – که ساده‌ترین مراحل و دستورالعمل‌های آن در شکل (۱۰) ارائه شده است ـ استفاده می‌کنند. قطعه‌هایی از DNA را در پلاسمیدی می‌گنجانند که آن پلاسمید، بعدها درون سلول باکتریایی میزبان همانندسازی می‌کند. آن‌گاه پلاسمید دو برابر شده را از سلول میزبان برداشت می‌کنند و DNA بیگانه همانندسازی کرده را از پلاسمید جدا می‌سازند.



شکل(۹) الکترفورز روی ژل دو بعدی مولکول‌های پروتئین.

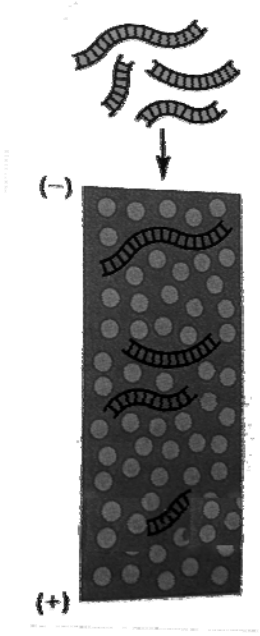
درشتی فوق‌العاده‌ی مولکول بیشتر نوکلئیک اسیدها ایجاب می‌کند که برای جداسازی آن‌ها از نوعی صافی مولکولی با منافذی وسیع‌تر از آن‌چه در الکتروفورز پروتئین‌ها متداول است، استفاده شود. (شکل۱۱)



شکل(۱۰)، شیوه‌ی کلون‌سازی DNA بیگانه در یک وکتور پلاسمیدی.

معمولاً از اگاروز، که نوعی پلی‌ساکارید گیاهی دارای ویژگی‌های مطلوبی است، برای ساختن تکیه‌گاه ژله‌ای نیمه جامد، بهره می‌گیرند. پس از انجام دادن الکتروفورز و خیساندن ژل در محلولی از رنگ مناسب (اتیدیوم بروماید)، محل نوکلئیک اسیدها در ژل به آسانی مشاهده می‌شود (شکل۱۲).

روش‌های دیگر جداسازی و توصیف نوکلئیک اسیدها شامل استفاده از اولتراسانتریفوژ، توالی‌یابی نوکلئوتیدی و مشاهده‌ی مولکول‌ها با میکروسکوپ الکترونی است.



نمونه‌ای که مخلوطی از قطعه‌های

DNA دو رشته‌ای است.

نمونه روی ژله اگاروز قرار می‌گیرد.

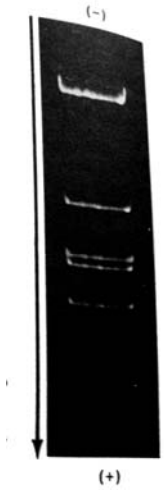
DNA از خلال فضاهای بین

ذرّه‌های ژل مهاجرت می‌کنند.

DNA به سبب بارهای منفی

گروه‌های فسفاتش به سوی قطب مثبت مهاجرت می‌کند.

شکل(۱۱) الکتروفورز روی ژل مولکول‌های نوکلئیک اسید. DNA به صورت دو رشته‌ای نشان داده شده است. RNA (که عموماً تک رشته‌ای است) نیز روی ژل اگاروز قابل توصیف است.



شکل (۱۲) الکتروفورگرام شش قطعه از DNA فاژ باکتری اشیرشیاکولی روی ژل – جهت سیر قطعه‌های از بالا به پایین است. DNA به وسیله‌ی فلوئورسانس اتیدیوم بروماید پیوند شده به آن، قابل رؤیت می‌شود.

مأخذ: (Courtesy of Arthur Landy and Wilma Ross)

سوالات عمومی

۱. علت مایع بودن روغن ذرت چیست؟

۱) آب گریز بودن آن

۲) ساختار تری گلیسریدی آن

۳) حداکثر تعداد هیدروژن را دارد

۴) وجود خمیدگی در یکی از اسیدهای چرب آن

۵) همه‌ی موارد

۲. کدام، پلی‌مر محسوب می‌شود؟

۱) آلبومین ۲) کلسترول ۳) استروژن

۴) لاکتوز ۵) گالاکتوز

۳. آلدوسترون موجب کاهش ..... و افزایش ..... می‌شود.

۱) فشار خون ـ یون سدیم در ادرار ۲) یون پتاسیم در خون ـ فشار خون

۳) یون پتاسیم در ادرار ـ یون سدیم در خون ۴) یون سدیم در خون ـ یون پتاسیم در ادرار

۵) یون سدیم در ادرار ـ فشار خون

۴. به فرض این‌که در الکتروکاردیوگرام بیماری ارتفاع Q تا R افزایش یابد، این بیمار نمی‌تواند ..... داشته باشد.

۱) تنگی آئورت ۲) پلی سیتمی ۳) فشار خون مزمن

۴) تنگی کرونر ۵) تنگی دریچه

۵. در یک میون کدام متعدد نیست؟

۱) سارکومر ۲) میتوکندری ۳) میوفیبریل

۴) سارکولم ۵) هیچ‌کدام

۶. در کدام اندامک سلول‌های ماهیچه‌ای آدمی، یون کلسیم ذخیره می‌شود؟

۱) سارکوپلاسم ۲) پراکسی زوم ۳) شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر

۴) شبکه‌ی آندوپلاسمی صاف ۵) ریبوزوم

۷. کدام گزینه در همه نوع گیاه آوندی وجود ندارد؟

۱) اپیدرم ۲) تراکئید ۳) هادی آبکش

۴) کلانشیم ۵) عناصر آوندی

۸. کدام‌یک عملکردی متفاوت با سایرین دارد؟

۱) روده‌ی بزرگ انسان ۲) روده‌ی ملخ ۳) معده‌ی ملخ

۴) هزارلای نشخوارکنندگان ۵) هیچ‌کدام

۹. چند مورد در یک سیستم هاورس وجود ندارد؟

« مغز زرد ـ مغز قرمز ـ بافت پیوندی رشته‌ای ـ سلول‌های استخوانی»

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴

۴) ۱ ۵) صفر

۱۰. محل تولید چند مورد از موارد زیر به صورت کامل در سیتوپلاسم سلول انسان است؟

« نوکلئوزوم ـ کاتالاز ـ لیزوزوم ـ سورفکتانت»

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳

۴) ۴ ۵) صفر

۱۱. در تبادلات بین سلول‌های گیاهی، ..... نقش حیاتی دارد.

۱) غشای پلاسمایی ۲) تیغه‌ی میانی ۳) دیواره‌ی نخستین

۴) فیبریل‌های سلولزی ۵) همه‌ی موارد

۱۲. در انسان، لوله‌ی جمع کننده‌ی ادرار، برخلاف لوله‌ی پیچ خورده‌ی نزدیک، نسبت به ..... نفوذپذیر نیست.

۱) آب ۲) اوره ۳) بی‌کربنات

۴) کلرید سدیم ۵) هیچ‌ماده‌ای

۱۳. ..... ، در پروتوپلاسم آنتروزوئید سرخس وجود ندارد.

۱) تیغه‌ی میانی ۲) ریبوزوم ۳) هسته

۴) غشاء داخلی ۵) غشاءی سلولی

۱۴. ..... ، تنها دارای یک نوع اسید نوکلئیک است.

۱) کلروپلاست ۲) شبکه‌ی آندوپلاسمی ۳) میتوکندری

۴) ریبوزوم ۵) لیزوزوم

۱۵. گلیکوپروتئین در ..... سلول‌های کبدی ذخیره می‌شود.

۱) شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر ۲) میتوکندری ۳) ریبوزوم

۴) گلژی ۵) شبکه‌ی آندوپلاسمی صاف

سوالات اختصاصی

۱۶. کدام باز نوکلئیک اسیدها منحصر به مولکول‌های به ترتیب DNA یا RNA است؟

۱) آدنین ـ تیمین
۲) آدنین ـ یوراسیل
۳) تیمین ـ آدنین
۴) تیمین ـ یوراسیل
۵) یوراسیل ـ یوراسیل

۱۷. از پیوند کووالانسی کدام گروه شیمیایی نوکلئوتیدها با یکدیگر، مولکول نوکلئیک اسید تشکیل می‌شود؟

۱) $N-3'$ قند یک نوکلئوتید و $H-5'$ نوکلئوتید مجاورش

۲) $P-3'$ فسفات یک نوکلئوتید و $H-5'$ نوکلئوتید مجاورش

۳) $N-5'$ قند یک نوکلئوتید و $OH-3'$ نوکلئوتید مجاورش

۴) $P-3'$ فسفات یک نوکلئوتید و $OH-5'$ نوکلئوتید مجاورش

۵) $P-5'$ فسفات یک نوکلئوتید و $OH-3'$ نوکلئوتید مجاورش

۱۸. انواع پیوندهایی که هر یک از امینو اسیدهای سیستئین، ایزولوسین و گلوتامیک اسید ممکن است در مولکول پروتئین محتوی آن‌ها تشکیل دهد، به‌ترتیب کدام است؟

۱) پیوندهای یونی ـ پیوندهای هیدروژنی ـ پیوندهای یونی و هیدروژنی

۲) پیوندهای هیدروژنی ـ پیوندهای دی سولفید ـ پیوندهای یونی

۳) پیوندهای دی سولفید ـ پیوندهای یونی ـ پیوندهای یونی

۴) پیوندهای یونی و هیدروژنی ـ پیوندهای دی سولفید ـ پیوندهای هیدروژنی

۵) پیوندهای دی سولفید ـ پیوندهای هیدروژنی ـ پیوندهای یونی و هیدروژنی

۱۹. به‌ترتیب قوی‌ترین وضعیف‌ترین نیروی غیرکووالانسی تثبیت کننده‌ی ساختار ماکرومولکول‌ها کدام است؟

۱) پیوند هیدروژنی ـ پیوند یونی

۲) پیوند هیدروژنی ـ جاذبه‌ی واندروالسی

۳) پیوند یونی ـ پیوند هیدروژنی

۴) پیوندیونی – جاذبه‌ی واندروالسی

۵) پیوند هیدروژنی ـ پیوند مولکولی

۲۰. مخلوطی از چند پروتئین را در سه ژل پلی‌اکریلامید دارای pH های مختلف، الکتروفورز کرده‌اند. در هــر ژل، پنج نوار مشاهده شده است. کدام گزینه با توجه به مطلب صحیح نیست؟

۱) می‌توان نتیجه گرفت که فقط پنج نوع پروتئین در مخلوط وجود دارد.

۲) ممکن است کم‌تر از پنج نوع پروتئین در مخلوط وجود داشته باشد.

۳) تفاوت در ریخت مولکول‌ها می‌تواند بر تحرک آن‌ها اثر بگذارد.

۴) ممکن است دو پروتئینی که از نظر وزن مولکولی و ریخت متفاوتند، یک نوع تحرک الکتروفوریک داشته باشند.

۵) گزینه‌های«۲» و «۴»

۲۱. به‌ترتیب جهت حرکت مولکول‌های DNA و پروتئین‌ها در جریان الکتروفورز، کدام است؟

۱) یک جهت ـ یک جهت

۲) یک جهت ـ جهت‌های مختلف

۳) جهت‌های مختلف ـ جهت‌های مختلف

۴) جهت‌های مختلف ـ یک جهت

۵) بستگی به وزن مولکولی مولکول‌ها دارد.

۲۲. کدام عبارت صحیح است؟

۱) دو مولکولی که تأثیر متقابل آن‌ها با آب ضعیف باشد، می‌توانند از راه خوشه شدن تماس خود را با آب افزایش دهند.

۲) نوکلئوتید همان نوکلئوزید است.

۳) تفاوت در ریخت مولکول بر تحرک آن تأثیری ندارد.

۴) اسیدهای آمینه‌ی اسپاراژین و گلوتامین هر کدام یک گروه آمینوی آزاد دارند.

۵) همه‌ی موارد

۲۳. بار الکتریکی مولکول‌های DNA چیست؟

۱) منفی

۲) مثبت

۳) بی‌بار (خنثی)

۴) بارهای مثبت بیش‌تر از منفی

۵) بارهای منفی بیش‌تر از مثبت

۲۴. اگر ماکرو مولکول خاصی که در محلول $NaCl$ ، $۰/۰۱M$ بسیار فشرده شده باشد، در محلول $NaCl$ ، $۰/۵M$ تا حد قابل توجهی منبسط شود، چه نیروهایی احتمالاً در تعیین اندازه و شکل کلی مولکول اهمیت دارند؟

۱) پیوند یونی بین گروه‌های دارای بارهای همسان

۲) پیوند وان‌دروالسی بین گروه‌های ناهمسان

۳) پیوند یونی بین گروه‌های دارای بارهای ناهمسان

۴) پیوند وان‌دروالسی بین گروه‌های همسان

۵) پیوند کووالانسی بین گروه‌های دارای بارهای همسان

۲۵. میزان تحرک الکتروفوریک به کدام گزینه بستگی داشته و با آن نسبت مستقیم دارد؟

۱) اصطکاک بین مولکول‌های در حال حرکت و مولکول‌های حلال

۲) وزن مولکولی مولکول‌های حلال

۳) بارالکتریکی مولکول‌ها

۴) اندازه‌ی زنجیره‌ی امینو اسیدها

۵) همه‌ی موارد