

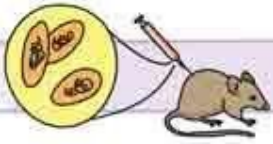
مولکول‌های اطلاعاتی

به اولین فصل از زیست دوازدهم خوش اومدین. در کل می‌شه گفت این فصل به جورایی ادامه فصل ۶ زیست یازدهمه. همون ماده وراثتی خودمون! تو این زمونه یکی اسپر دلار یکی اسپر طلا، ما هم تو این فصل اسپر ماده وراثتی هستیم! این فصل، سه گفتار داره؛ گفتار اول با موش گشی شروع می‌شه. به شخص دوستار بشریت (جناب گریفیت) برای کمک به انسان‌ها میفته به جون موش‌های زبون بسته؛ حالا نگش کن بگش! بعد ایشون، چندتا دانشمند دیگه کاری می‌کنن که ارزش این کشت و کشتار حفظ بشه و بالأخره به یه چیزی برسن که خداروشکر تو این زمینه موفق هم شدن (کشف نوع ماده وراثتی). در ادامه دل و روده ماده وراثتی رو بیرون می‌ریزیم و در آخر هم با چندتا دانشمند دیگه و کارهایی که انجام دادن آشنا می‌شیم.

گفتار دوم با انواع حالت‌هایی که برای همانندسازی مولکول دنا مطرح شده آغاز می‌شه. کشف این مولکول به طرف، همانندسازی به طرف! از بین سه طرحی که برای همانندسازی دنا وجود داشت در آخر به طرح به پاس کارهای دو دانشمند خوش فکر (مزلسون و استال) مورد قبول واقع شد (کاری کردن کارستون!). در ادامه هرچی که لازمه تا دنا همانندسازی کنه رو بررسی می‌کنیم. جوری تو درسنامه‌ها و تست‌هامون نکات مربوط به این مباحث رو گفتیم (مثل سایر مباحث) که از خود بی خود می‌شین؛ مثل این که وارد مغازه‌ای شدین که از شیر مرغ تا جون آدمیزاد توش پیدا می‌شه! این گفتار از لحاظ طرح سؤال خیلی جای مانور داره؛ پس حواستون جمع باشه!

تو گفتار سوم می‌ریم سراغ پروتئین‌ها؛ این که از چی ساخته شدن، چه ساختارهایی دارن، چه کارهایی می‌تونن انجام بدن. خلاصه تو این گفتار مثل یکی از ساختارهای دوم پروتئینی که ماریچی است دور خودتون می‌چرخید و می‌چرخید. اینجا پروتئین، اونجا پروتئین، همه‌جا پروتئین. در حسن ختام این فصل هم با یکی از پروتئین‌های معروف یعنی آنزیم‌ها آشنا می‌شین. این مولکول‌ها عاشق سرعتن! پس تو این بحث باید کمرندهای ایمنی رو ببندین!





کشف اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی (دنا)

1 یک تصور اشتباه در زمان‌های قدیم: عامل بیماری آنفلوآنزا، نوعی باکتری به نام استریتوکوکوس نومونیا است.

2 دانشمندی که باعث کشف اطلاعات اولیه شد: فریدریک گریفیت (باکتری‌شناس انگلیسی)

آزمایش گریفیت

هدف: تولید واکسنی برای آنفلوآنزا

جانداران مورد استفاده

- 1 موش
- 2 استریتوکوکوس نومونیا از نوع پوشینه‌دار (کیسول‌دار)
- 3 بیماری‌زا است.
- 4 در موش‌ها سبب سینه‌پهلو می‌شود.
- 5 استریتوکوکوس نومونیا از نوع بدون پوشینه (فاقد کیسول)

مراحل

- مرحله اول
- 1 نوع آزمایش: تزریق باکتری‌های پوشینه‌دار به موش
 - 2 نتیجه

- 1 بروز علائم بیماری
- 2 مرگ موش‌ها

مرحله دوم

- 1 نوع آزمایش: تزریق باکتری‌های بدون پوشینه
- 2 نتیجه

- 1 عدم بروز علائم بیماری
- 2 زنده ماندن موش‌ها

مرحله سوم

- 1 نوع آزمایش
- 2 کشتن باکتری پوشینه‌دار توسط گرما
- 3 تزریق باکتری پوشینه‌دار کشته شده با گرما به موش

- 1 عدم بروز علائم بیماری
- 2 زنده ماندن موش‌ها
- 3 پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست.

مرحله چهارم

- 1 نوع آزمایش
- 2 تهیه مخلوطی از باکتری بدون پوشینه زنده و باکتری پوشینه‌دار کشته شده توسط گرما
- 3 تزریق مخلوط تهیه شده به موش

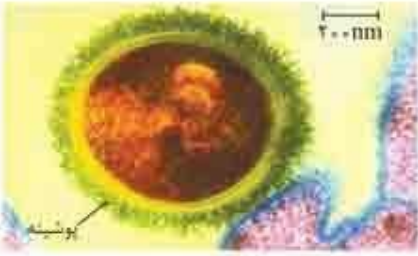
- 1 بروز علائم بیماری
- 2 مرگ موش (برخلاف انتظار)
- 3 عدم زنده شدن باکتری‌های مرده
- 4 پوشینه‌دار شدن بعضی از باکتری‌های زنده و بدون پوشینه

نتایج کلی آزمایش

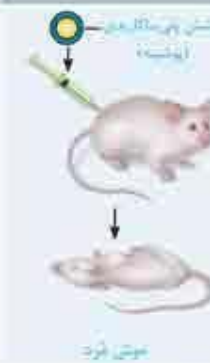
پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست، بلکه باکتری زنده پوشینه‌دار عامل مرگ است.

ماده وراثتی می‌تواند از یاخته‌ای به یاخته دیگر منتقل شود.

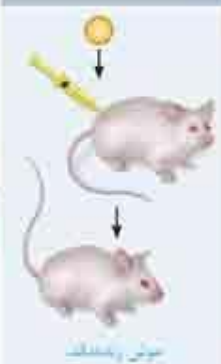
ماهیت ماده وراثتی و چگونگی انتقال آن مشخص نشد.



1- باکتری زنده پوشینه‌دار



2- باکتری‌های زنده فاقد پوشینه



3- باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده با گرما



4- مخلوطی از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده و فاقد پوشینه زنده



موش‌گشی توسط جناب گرفتیت!

ازمایشات جناب گرفتیت و کشف واکسن علیه آنفلوآنزا: در زمان‌های قدیم شخصی بود به نام جناب گرفتیت، ایشان به دنبال تولید واکسنی علیه بیماری آنفلوآنزا بود و برای این کار موش‌های بنده خدا را قربانی کرد تا این‌جا کار می‌شه گفت در راه علم بوده و اشکالی نداره اما مشکل اینجا بود که جناب گرفتیت و دانشمندان قبل از او فکر می‌کردند عامل بیماری آنفلوآنزا نوعی باکتری به نام استرپتوکوکوس نومونیا است. در حالی که سخت در اشتباه بودند. خلاصه اون زمان علم به اندازه امروز پیشرفت نداشته و همین که می‌دونستن آنفلوآنزا نوعی بیماریه جای شکر داره. ما امروزه می‌دانیم که عامل بیماری آنفلوآنزا نوعی ویروس است نه نوعی باکتری! پس می‌شه گفت که جناب گرفتیت آزمایشاتی که انجام داد، به هدف تولید واکسنی علیه آنفلوآنزا ختم نمی‌شد چون از بیخ و بن اشتباه بود. اما بگذریم بهتره بریم ببینیم که جناب گرفتیت چه بلایی سر موش‌های زان بسته آورد!

۱) آزمایش اول: جناب گرفتیت به دنبال باکتری‌های بیماری‌زای آنفلوآنزا می‌گشت تا اینکه باکتری‌های استرپتوکوکوس نومونیا، پوشینه دار (کیسول‌دار) را پیدا کرد و آن‌ها را به بدن موش‌های بدبخت تزریق کرد، با این عمل موش‌ها دچار بیماری سینه‌پهلو (نه آنفلوآنزا) شدند و سپس چشم از این جهان بستند به عبارت دیگر باکتری‌های زنده کیسول‌دار در بدن موش‌ها موجب بیماری و مرگ آن‌ها شدند.

۲) باکتری استرپتوکوکوس نومونیا کیسول‌دار عامل بیماری سینه‌پهلو است. این باکتری می‌تواند بدون کیسول هم باشد که دیگه عامل سینه‌پهلو نخواهد بود (در ادامه متوجه خواهید شد) در ضمن جنس کیسول اطراف باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، پلی‌ساکاریدی (نوعی کربوهیدرات) است. در ضمن بداندید و آگاه باشید که علامت آنفلوآنزا شبیه بیماری سینه‌پهلو است و این بود علت تصور اشتباه گرفتیت.

۳) باکتری استرپتوکوکوس نومونیا کیسول‌دار به خاطر داشتن کیسول (پوشینه)، از فاگوستوز شدن توسط یاخته‌های ایمنی (نوتروفیل‌ها، ماکروفاژها و...) بدن انسان یا موش در امان می‌ماند و منجر به بیماری خواهد شد. اما اگر کیسول نداشته باشد نابود می‌شود و بیماری ایجاد نخواهد شد!

۴) آزمایش دوم: حب بریم ادامه آزمایشات مهیج جناب گرفتیت! این بار هم رفت سراغ باکتری‌های استرپتوکوکوس نومونیا اما با این تفاوت که این باکتری‌ها بدون پوشینه بودن! سپس این باکتری‌ها را نیز (مانند آزمایش اول) به بدن یک عده موش زنده دیگر تزریق کرد و این بار خوشبختانه! موش‌هایی که توسط باکتری‌های بدون کیسول آلوده شدند، زنده ماندند.

جناب گرفتیت از این آزمایش نتیجه گرفت که برای کشتن موش‌ها فقط تزریق باکتری کافی نیست! زیرا در هر دو آزمایش باکتری‌هایی از نوع استرپتوکوکوس نومونیا را تزریق کرد با این تفاوت که در آزمایش اول باکتری‌ها پوشینه دار و در آزمایش دوم بدون پوشینه بودند. بنابراین به کیسول باکتری‌ها مشکوک شد! و گفت علت مرگ موش‌ها می‌تواند پوشینه باکتری‌ها باشد. بنابراین باز هم دست به کار شد و برای بررسی این‌که آیا پوشینه عامل مرگ موش‌هاست یا خیر! آزمایش سوم را انجام داد.

۵) آزمایش سوم: در این آزمایش گرفتیت تعدادی از باکتری‌های کیسول‌دار زان بسته را پیدا کرد و آن‌ها را جوشاند تا در اثر گرما تلف شوند. به عبارت دیگر باکتری‌ها دیگر زنده نبودند. اما کیسولشان باقی‌مانده بود و با این کار عملاً خواست ببیند که آیا کیسول باعث مرگ است یا نه! گرفتیت مخلوط حاوی باکتری‌های کشته شده کیسول‌دار را به موش‌هایی که زنده بودند تزریق کرد و منتظر ماند تا موش‌ها بمیرند. چون تصور کرده بود کیسول عامل مرگ است در حالی که موش‌ها پس از تزریق سالم ماندند و بیمار نشدند. در نتیجه گرفتیت باز هم متوجه نشد که چی به چی و کی به کیه! اما اینو فهمید که کیسول باکتری‌ها هم به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست. اینجا بود که جناب گرفتیت قاطعی کرد و دست به آزمایش چهارم زد!

۶) آزمایش چهارم: در این آزمایش جناب گرفتیت عصبانی بود و شروع کرد به مخلوط کردن باکتری‌های کیسول‌دار کشته شده با گرما و باکتری‌های زنده فاقد کیسول و مخلوط حاصل را به موش‌های زنده تزریق کرد. برخلاف تصور، نتیجه آزمایش جالب بود چون همه موش‌ها در اثر ابتلا به سینه‌پهلو مردند و جالب تر از آن این که گرفتیت پس از بررسی شش موش‌های مرده، با کمال تعجب مشاهده کرد که در خون این موش‌ها، باکتری‌های زنده کیسول‌دار وجود دارد در حالی که وی هنگام تهیه مخلوط، از باکتری‌های زنده و کیسول‌دار استفاده نکرده بود! پس چند سوال برایش پیش آمد اینکه آیا باکتری‌های کیسول‌دار کشته شده با گرما، دوباره زنده شده اند؟ یا باکتری‌های زنده و بدون کیسول، کیسول‌دار شده اند؟ بله هم به نظر ایشان و هم ما و هم شما اینکه باکتری زنده و بدون کیسول، دارای کیسول شود منطقی‌تر است تا اینکه مرده، زنده شود!

جان‌گلام، در آزمایش چهارم بعضی از باکتری‌های فاقد کیسول و زنده تغییر شکل داده و به باکتری‌های کیسول‌دار تبدیل شده‌اند.

کمک گرفتیت به بشریت!

۱) در آزمایش آخر (چهارم) گرفتیت، در مخلوط تزریقی به موش‌های زنده، باکتری زنده کیسول‌دار وجود نداشت بلکه باکتری کشته شده کیسول‌دار وجود داشت.

در نتیجه گرفتیت بعد از انجام آزمایش آخر، به این موضوع پی برد که خلاصه یک عاملی باعث شده تا باکتری‌های بدون کیسول زنده به باکتری‌های کیسول‌دار زنده تبدیل شوند! اما متأسفانه عمرش به دنیا نبود تا بتونه علت این موضوع رو کشف کنه!

۲) در زمان گرفتیت دنا (DNA) کشف نشده بود. اما توجه داشته باشید که گرفتیت با نوکلئیک‌اسید (ماده‌ای با خاصیت اسیدی ضعیف در هسته) آشنا بود. چرا که این ماده قبل از وی کشف شده بود.

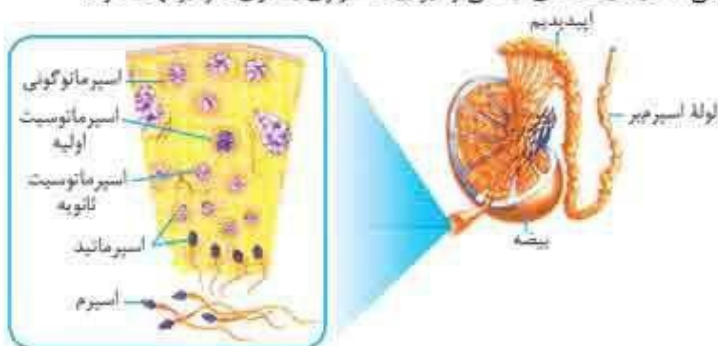
در ضمن گرفتیت به منظور کشف واکسن علیه آنفلوآنزا آزمایشاتی انجام داد (همون ۴ آزمایش) اما نتیجه این آزمایشات مقدمه‌ای شد برای کشف دنا (DNA) توسط دانشمندان دیگر! به عبارتی آزمایشات جناب گرفتیت به کشف دنا (DNA) کمک کرد، اگرچه هدفش اصلاً این نبود (هدفش چی بود؟ بله کشف واکسن آنفلوآنزا!)



مجموعه‌ای از نکات ترکیبی در مورد هر آن چه تاکنون خوانده‌اید، تقدیم حضورتان!

لیزوزیم، آنزیمی است که در از بین بردن باکتری‌های درون دهان نقش دارد.

- در حبایک‌ها، گروهی از یاخته‌های دستگاه ایمنی بدن به نام درشت‌خوار (ماکروفاز)ها مستقر شده‌اند. این یاخته‌ها، باکتری‌ها و ذرات گرد و غباری را که از مخاط مژکدار گریخته‌اند، نابود می‌کنند. درشت‌خوارها یاخته‌هایی با ویژگی بیگانه‌خواری و توانایی حرکت‌اند. این یاخته‌ها، نه فقط در کیسه‌های حبایکی شش‌ها، بلکه در دیگر نقاط بدن نیز حضور دارند.
- یکی از ترشحات سطح پوست، عرق است که نمک دارد. نمک برای باکتری‌ها مناسب نیست. عرق، آنزیم لیزوزیم هم دارد.
- مخاط از یک بافت پوششی با استری از بافت پیوندی تشکیل شده است و مادهٔ چسبناکی را به نام مادهٔ مخاطی ترشح می‌کند. ترشحات مخاط، با داشتن لیزوزیم موجب کشته شدن باکتری‌ها می‌شود.
- پروتئین‌های مکمل، فعال شده و به غشای باکتری متصل می‌شوند و درشت‌خوارهای بافتی ضمن تولید پیک شیمیایی باکتری‌ها را بیگانه‌خواری می‌کنند.
- تعداد کروموزوم‌های جانداران مختلف (به جز باکتری‌ها) از ۲ تا بیش از ۱۰۰۰ عدد متغیر است.
- یاخته‌های سرتولی که در دیوارهٔ لوله‌های اسیرم‌ساز وجود دارند با ترشحات خود تمایز اسیرم‌ها را هدایت می‌کنند. در ضمن این یاخته‌ها در همهٔ مراحل اسیرم‌زایی، پشتیبانی، تغذیه، یاخته‌های جنسی و نیز بیگانه‌خواری باکتری‌ها را برعهده دارند.



پوشینهٔ باکتری کشنده است یا نه؟ مسئله این است!

توزیع نوع مخلوط‌شده با موش‌ها	تزریق عصارهٔ کدوم به موش‌ها	تزریق به موش‌ها	فاگوسیتوز شدن	توانایی بیماری‌زایی	نوع پوشینه‌دار
نوع کشته‌شده (زنده ماندن همهٔ موش‌ها)	باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما	باکتری زنده پوشینه‌دار	×	✓	نوع پوشینه‌دار
مخلوطی از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده و لالهٔ پوشینه زنده	—	باکتری‌های زنده لالهٔ پوشینه	✓	×	نوع بدون پوشینه



۱. هر یاخته زنده

- جانوری، اطلاعات هدایت‌کننده خود را درون اندامک هسته ذخیره می‌کند.
- گیاهی که واجد هسته درشت است، توسط یخشی با توانایی ترشح پلی‌ساکاریدی احاطه می‌شود.
- جانوری که یاخته مورد هدف هورمون‌های تیروئیدی است، در انسان نسبت به سایر یاخته‌های بدن محتوای وراثتی یکسانی دارد.
- گیاهی، در میان یاخته خود واجد یا فاقد هسته است.

۲. در ارتباط با تصویر نشان داده شده می‌توان گفت

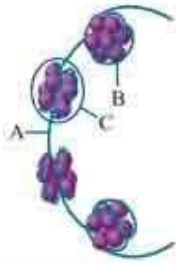
- همانند لئوسیت‌های سالم T، درون هسته واجد کروموزوم است.
- برخلاف یاخته‌های پارانشیمی توانایی عبور از مرحله G₁ چرخه یاخته‌ای را ندارد.
- همانند نورون‌ها همواره نمی‌تواند مرحله S چرخه یاخته‌ای را سپری کند.
- برخلاف مگاکاریوسیت از یاخته‌هایی با توانایی تقسیم بالا حاصل شده است.

۳. کدام گزینه درباره انسان نادرست است؟

- هورمونی که به دنبال کاهش آکسژن از کلیه ترشح می‌شود، روی یاخته فاقد کروموزوم هسته‌ای، گیرنده ندارد.
- شکل همه یاخته‌های خونی که مستقیماً از یاخته بنیادی منشأ می‌گیرد، توسط هسته کنترل می‌شود.
- درون همه یاخته‌های پیکری واجد هسته، مقدار ماده دنا یکسان است.
- در شرایطی، فاصله هسته تا غشای یاخته در یاخته‌های نوعی بافت پیوندی، به حداقل میزان ممکن می‌رسد.

۴. در تصویر نشان داده شده، بخش

- A - B، توانایی ذخیره اطلاعات وراثتی را دارد.
- B - C، زمانی که یاخته در حال تقسیم نیست، مشاهده نمی‌شود.
- A - C، طی آنکافت، آمینواسید ایجاد می‌کند.
- C - B، از مولکول‌هایی تشکیل شده که قبل از آزمایش گریفیت، کشف شده بودند.



۵. کدام گزینه باتوجه به شکل نشان داده شده عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

بخش موردنظر امکان ندارد

- درشت‌خوارهای حیابکی را تحریک کند.
- توسط نوعی گوچه سفید تک‌هسته‌ای چند قسمتی نابود شود.
- زمینه‌ساز بیماری سینه‌پهلو شود.
- منجر به پاسخ سومین خط دفاعی شود.



۶. همه گزینه‌ها در رابطه با هر نوع باکتری استرپتوکوکوس نوموتیا درست است، به جز

- به طور حتم به دلیل حضور آنتی‌ژن‌های خود، منجر به پاسخ ایمنی می‌شود.
- منجر به ترشح اینترفرون نوع A نمی‌شود.
- به طور حتم تا بخش مبادله‌ای دستگاه تنفسی پیش می‌رود.
- هنگام تقسیم شدن، رشته‌های دوک تشکیل نمی‌شود.

۷. کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

نوع پوشینه‌دار استرپتوکوکوس نوموتیا نوع فاقد پوشینه آن

- همانند - بیش از ۲ عدد کروموزوم ندارد.
- همانند - هومئوستازی دارد.
- برخلاف - نسبت به آنزیم موجود در ترشحات مخاط مقاوم است.
- برخلاف - گروهی شکل است.

۸. چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

در آزمایش گریفیت، همه آزمایش

- الف) موش‌های مرحله چهارم - در اثر ابتلا به سینه‌پهلو نمردند.
- ب) موش‌های مرحله اول - باکتری‌های دارای پوشینه‌دار دریافت نکردند.
- ۱) صفر مورد
- ۲) ۱ مورد
- ۳) ۲ مورد
- ۴) ۳ مورد

۹. چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل نمی‌کند؟

در مرحله - آزمایش گریفیت،

- الف) دوم - پادتن‌های ترشح شده علیه باکتری، ممکن است به سطح درشت‌خوارها نیز متصل شوند.
- ب) سوم - موش‌ها به علت آلوده نشدن به استرپتوکوکوس نوموتیا، زنده ماندند.
- پ) اول - باکتری‌ها توسط لئوسیت‌های B نابود نمی‌شوند.
- ت) چهارم - موش‌ها به دلیل عدم فعالیت مناسب یاخته‌های پادتن‌ساز، می‌میرند.

- ۱) ۱ مورد
- ۲) ۲ مورد
- ۳) ۳ مورد
- ۴) ۴ مورد



۱۰. کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«ممکن نیست عامل سینه پهلو _____»

(۱) علائمی همانند بیماری کم‌خونی بروز دهد.

(۲) توسط فاگوسیت‌های خونی آندوسیتوز نشود.

۱۱. کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

(۱) در خون هر موشی که طی آزمایش گرفتیت زنده می‌ماند، قطعاً کیسول باکتری وجود نداشت.

(۲) نوع کیسول دار و بدون کیسول استرپتوکوکوس نومونیا باعث تحریک دستگاه ایمنی می‌شود.

(۳) در آزمایش گرفتیت هر کدام از استرپتوکوکوس نومونیا‌های بیماری‌زا، طی فرایندی به جز تقسیم یاخته‌ای، ماده ژنتیک دریافت نموده‌اند.

(۴) نخستین هدف آزمایش گرفتیت روی استرپتوکوکوس نومونیا شناخت ماده ژنتیک بود.

۱۲. در مقایسه تصاویر نشان داده شده، کدام نتیجه‌گیری درست است؟

(۱) در آزمایش A برخلاف B، باکتری‌های مولد سینه‌پهلو در محتوای تزریق شده، مشاهده می‌شوند.

(۲) در آزمایش B همانند A، باکتری‌های مولد آنفلوانزا مشاهده می‌شوند.

(۳) در آزمایش A برخلاف B، باکتری‌های مولد آنفلوانزا با گرما کشته شده‌اند.

(۴) در آزمایش B همانند A، باکتری‌های مولد سینه‌پهلو زنده هستند.

۱۳. گرفتیت هنگام آزمایش روی عامل سینه‌پهلو کشف کرد که

(۱) مخلوط باکتری‌های مرده بدون پوشینه و پوشینه‌دار، همه موش‌ها را می‌کشد.

(۲) دمای منتقل شده از باکترهای پوشینه‌دار می‌تواند عامل تغییر شکل باکتری‌های بدون پوشینه شود.

(۳) باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده توسط آنزیم، به تنهایی باعث مرگ موش‌ها نمی‌شوند.

(۴) باکتری‌های پوشینه‌دار برخلاف باکتری‌های بدون پوشینه توانایی بیماری‌زایی دارند.

۱۴. هر استرپتوکوکوس نومونیا

(۱) بیماری‌زا، تحت تأثیر گرما، ماده ذخیره‌کننده اطلاعات وراثتی خود را از دست می‌دهد.

(۲) بیماری‌زا و غیربیماری‌زا از نظر محتوای ژنتیکی یکسان است.

(۳) غیربیماری‌زا، ژن‌های لازم برای ساخت آنتی‌ژن‌های بیماری‌زا را دارد.

(۴) بیماری‌زا مواد ژنتیکی را از محیط خارج دریافت کرده است.

۱۵. کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در آزمایش‌های گرفتیت _____»

(۱) عامل تغییر شکل ظاهری باکتری‌ها مشخص نشد.

(۲) در مرحله آخر، تنها بعضی از باکتری‌ها تغییر شکل داده بودند.

(۳) در مرحله آخر، استرپتوکوکوس نومونیا بدون پوشینه در بدن موش، ژن‌های بیماری‌زا را دریافت کرد.

(۴) عامل تغییر شکل ظاهری باکتری‌ها، با حرارت زیاد نابود نشد.

۱۶. از تزریق _____ در آزمایش گرفتیت، می‌توان فهمید که

(۱) باکتری فاقد کیسول مرده - پوشینه عامل مرگ موش نیست.

(۲) باکتری واجد کیسول زنده - شش‌های موش ملتهب نمی‌شوند.

(۳) باکتری فاقد کیسول زنده - پوشینه عامل مرگ موش است.

(۴) باکتری واجد کیسول مرده - زنده ماندن موش به دلیل زنده نبودن باکتری‌هاست.

۱۷. در آزمایش گرفتیت همه انواع باکتری‌های استرپتوکوکوس نومونیا

(۱) که واجد پوشینه‌اند، طی فرایندی می‌توانند ماده وراثتی را به باکتری‌های فاقد پوشینه منتقل کنند.

(۲) تزریق شده به موش‌ها، یا پوشینه‌دار بوده و یا در نهایت پوشینه‌دار شدند.

(۳) که فاقد پوشینه‌اند، ژن مربوط به عامل بیماری‌زای سینه‌پهلو را ندارند.

(۴) تزریق شده به موش‌ها، واجد بخشی شامل فسفولیپید و پروتئین که باکتری را احاطه کرده است، هستند.

۱۸. در آزمایش گرفتیت، زمانی که شکل _____ مشاهده شود، به طور حتم

(۱) A - ماده وراثتی بین دو نوع باکتری تزریق شده، منتقل شده است.

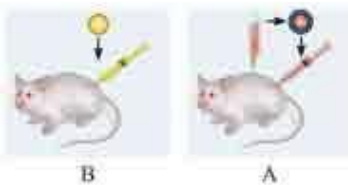
(۲) B - باکتری‌های تزریق شده، توسط دستگاه ایمنی نابود شده است.

(۳) A - در خون موش تقسیم باکتری پوشینه‌دار یا بدون پوشینه رخ می‌دهد.

(۴) B - در خون موش، باکتری پوشینه‌دار یافت نمی‌شود.

(۲) اثر خود را به وسیله ساختار درون یاخته‌ای بر میزبان اعمال کند.

(۴) به یاخته‌های نوعی بافت که واجد غشای پایه هستند متصل شود.



۱۹. کدام گزینه در رابطه با شکل نشان داده شده مطابق آزمایش گرفتیت روی موش‌ها پس از تزریق نادرست است؟



- (۱) A، در زنده ماندن موش‌های مرحله دوم آزمایش مؤثر است.
 (۲) در خون موش‌های مرحله دوم آزمایش، A در حال فعالیت است.
 (۳) B، در موش‌های مرحله سوم آزمایش، افزایش حجم پیدا می‌کند.
 (۴) در موش‌های مرحله چهارم آزمایش، فضای خالی B، کاهش می‌یابد.

۲۰. چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟
 «می‌توان گفت هر _____»

- (الف) یاخته زنده می‌تواند ماده ژنتیک خود را به نسل بعد منتقل کند.
 (ب) باکتری استرپتوکوکوس نومونیا به کار رفته توسط گرفتیت توانایی تقسیم شدن دارد.
 (پ) مرحله‌ای از آزمایش گرفتیت از دو جانور تک‌یاخته‌ای و پریاخته‌ای تشکیل می‌شود.
 (ت) باکتری مولد ذات‌الزیمه پس از تزریق به موش منجر به ذات‌الزیمه می‌شود.

- (۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد

۲۱. در آزمایش گرفتیت در محلی که باکتری‌ها تغییر شکل می‌دهند، تبدیل _____ رخ می‌دهد.

- (۱) ترومبین به پروترومبین (۲) مونوسیت به ماکروفاژ (۳) لنفوسیت B به B خاطره (۴) مونوسیت به یاخته‌های دندریتی

۲۲. چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟

«عامل آنفلوآنزای پرندگان _____ عامل سینه‌پهلو _____»

- (۱) همانند - توانایی هم‌ایستایی دارد.
 (۲) برخلاف - بافت هدف مشترکی ندارد.
 (۳) همانند - میزان تولید پرفورین را افزایش می‌دهد.
 (۴) برخلاف - توانایی آلوده کردن انسان را ندارد.

- (۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد

۲۳. کدام گزینه در رابطه با آزمایش و مشاهدات گرفتیت درست است؟

- (۱) بروز ناراحتی‌های تنفسی به دلیل باکتری بدون پوشینه استرپتوکوکوس نومونیا، در فردی که علائم ایندز در وی آشکار شده است.
 (۲) هر نوع از باکتری‌هایی که گرفتیت روی آن‌ها کار می‌کند، پس از انتقال ماده وراثتی پوشینه‌دار شدند.
 (۳) گرفتیت باکتری‌شناسی بود که توانست واکنشی علیه عامل مولد سینه‌پهلو را کشف کند.
 (۴) عامل سینه‌پهلو پس از ورود به یاخته‌های زنده منجر به بیماری‌زایی می‌شود.





خب تا اینجا آزمایش این که از باکتری کیسول دار کشته شده (البته عصاره آن!) و باکتری بدون کیسول زنده استفاده شد، شبیه آزمایش چهارم گرفت بود! اما این کارهای استخراج و عصاره کشی به ذهن گرفتار نرسیده بود! اگر کمی دقت کنید درمی یابید که ایوری و همکارانش یک کاری را انجام ندادند در حالی که گرفتار انجام داده بود. اینکه قسمت وحشتناک آزمایش جناب گرفتار که کشت و کشتار موش ها بود را دیگر انجام ندادند و دیگر موش و مرگ و میر آن ها در کار نبود! (احترام به حیات وحش!) بلکه مخلوط باکتری ها را درون محیط کشت (نه درون بدن موش بدبخت!) مورد آزمایش قرار دادند. خب به لحظه همین جا صبر کنید! چون به سوال پیش می آید که باید رفع ابهام شود:

چرا ایوری و همکارانش پروتئین ها را در مخلوط تهیه شده نایب کردند؟ راستش را بخواهید در زمان ایوری بسیاری از دانشمندان اعتقاد داشتند که پروتئین ها ماده وراثتی هستند یعنی اینکه پروتئین ها باعث می شوند یک صفت از کسی به کس دیگر به ارث برسد و این اعتقاد را به آزمایش گرفتار نیز تعمیم دادند و در مورد باکتری ها هم اینجوری فکر می کردند که عاملی که باعث شده باکتری بدون کیسول، کیسول دار شود همان پروتئین ها هستند. چون پروتئین ها را ماده های خیلی مهم می پنداشتند (ناسلامتی ماده وراثتی آن زمان بود!) اما جناب ایوری با این کار خواست ببیند آیا این اعتقاد صحیح است یا نه، که نتیجه آن نه بود! زیرا با وجود نایب پروتئین ها باز هم انتقال صفت (کیسول دار شدن) رخ داد. در نتیجه جناب گرفتار نتیجه گرفت عاملی که باعث می شود باکتری بدون کیسول، کیسول دار شود، پروتئین نیست. در حالی که اعتقاد دانشمندان آن زمان بیشتر روی پروتئین بود. اما اگر توجه داشته باشید تا اینجا کار ایوری فقط فهمید عامل انتقال صفت پروتئین نیست. اما هنوز نفهمید که عامل اصلی چیست! قبل از اینکه به ادامه ماجرا بپردازیم بهتر است با دو اصطلاح آشنا شوید: محیط کشت و کشت!

تعریف محیط کشت: از آن جایی که باکتری یک موجود تک یاخته ای است، می تواند همه اعمال حیاتی خود را بدون آن که به یاخته ای دیگر نیاز داشته باشد مستقل انجام دهد. به محیطی مغذی که همه احتیاجات یک باکتری، اعم از مواد غذایی و... را داراست و موجب رشد آن باکتری شود را اصطلاحاً محیط کشت می گویند. خون بهترین محیط برای رشد یک باکتری است چرا که همه احتیاجات یک باکتری اعم از اکسیژن، مواد مغذی، pH مناسب، درجه حرارت لازم و... را فراهم می کند.

تعریف کشت: هنگامی که باکتری ها در شرایطی مناسب قرار بگیرند که قادر به تکثیر و رشد باشند، اصطلاحاً گفته می شود باکتری کشت داده شده است.

مرحله دوم: خب ایوری و همکارانش در آزمایش اول خود دریافتند که پروتئین ها عامل انتقال صفت نیستند به عبارت دیگر یکی دیگر از مواد آلی موجود در باکتری باعث انتقال صفت خواهد شد و این ماده آلی هر چه باشد، مولکول پروتئینی نیست! در ضمن می دانستند که در داخل یاخته ها چهار ماده آلی اصلی (کربوهیدرات ها، پروتئین ها، لیپیدها و نوکلئیک اسیدها) وجود دارد. که یکی از آن ها یعنی پروتئین از دور رقابت حذف شد! ایوری و همکارانش به منظور کشف ماده ای که عامل انتقال صفت است! مرحله دیگری از آزمایش خود را انجام دادند که ادامه همان آزمایش اولشان است و به نوعی می شود مرحله دوم آزمایش اول!

ایوری و همکارانش در این مرحله از آزمایش همان مخلوط به دست آمده از مرحله اول (عصاره استخراج شده از باکتری های کیسول دار کشته شده) را در یک دستگاه سانتریفیوژ (گریزانه) که دارای سرعت بالا است، قرار دادند این دستگاه باعث شد که مخلوط به صورت لایه لایه در بیاید یعنی مواد درون مخلوط از یکدیگر تفکیک شوند. سپس ایوری و همکارانش آمدند و هر کدام از لایه ها را به صورت جداگانه به محیط کشتی که حاوی باکتری زنده بدون کیسول بود، اضافه کردند. ابتدا لایه ای که حاوی لیپید بود را به محیط کشت اضافه کردند اما خبری نشد یعنی باکتری های بدون کیسول، همچنان بدون کیسول ماندند سپس لایه ای که حاوی کربوهیدرات بود را اضافه کردند و باز هم خبری نشد. لایه حاوی پروتئین را اضافه کردند و باز هم خبری نشد! هر چند در مرحله اول نیز به این نتیجه رسیده بودند که پروتئین ها این کاره نیستند. اما در آخر لحظه موعود فرا رسید و با اضافه کردن لایه دارای نوکلئیک اسید و فراهم کردن فرصت انتقال، مشاهده کردند که باکتری های بدون کیسول، کیسول دار شدند و ۱۶ سال انتظار به پایان رسید.

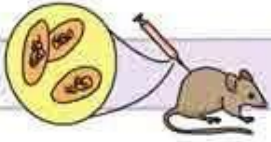
جواب کلام: ایوری و همکارانش دریافتند که عامل انتقال صفت نوکلئیک اسید است نه پروتئین! به عبارت دیگر انتقال صفت (کیسول دار شدن باکتری بدون کیسول) فقط در محیط کشتی که لایه واجد دنا (DNA) به آن اضافه شده بود، رخ داد.

! اگر در آزمایش گرفتار به مخلوط مورد استفاده (باکتری های زنده فاقد کیسول + باکتری های مرده واجد کیسول) آنزیمی اضافه کنیم که دنا را تخریب کند، به دلیل تخریب DNA باکتری ها، عمل انتقال صفت (در این جا کیسول دار شدن باکتری های فاقد کیسول) رخ نخواهد داد.

ایوری و انجام آزمایش دوم

ایوری و ماجراهای آزمایش دومش (آزمایشی برای اثبات ادعا): می اعتمادی بد دردی به! جناب ایوری و همکارانش در آزمایش اول (همان دو مرحله) به این نتیجه رسیدند که عامل انتقال صفت دنا است نه پروتئین. اما از آنجایی که ۱۶ سال بود همه فکر می کردند پروتئین ها عامل انتقال صفت هستند در نتیجه سخت بود باور کردن این موضوع چون نمی خواستند قبول کنن که این همه مدت سر کار بودن! بنابراین دانشمندان به نتایج بدست آمده از آزمایش اول ایوری اعتماد نکردند و آن را انکار کردند. اما جناب ایوری پوست کلفت تر بود و آزمایش دیگری را طراحی کرد تا ادعای خود را اثبات کند. به همین منظور ایوری و همکارانش دوباره عصاره باکتری های کیسول دار را استخراج کردند (شبیه آزمایش اول!) و آن را به چند قسمت تقسیم کردند و به هر قسمت آنزیم تخریب کننده یک نوع ماده آلی را اضافه کردند. مثلاً این عصاره را در چهار ظرف جداگانه تقسیم کردند. به طرف شماره ۱ آنزیم تخریب کننده کربوهیدرات، به طرف شماره ۲ آنزیم تخریب کننده لیپید، به طرف شماره ۳ آنزیم تخریب کننده پروتئین و به طرف شماره ۴ آنزیم تخریب کننده نوکلئیک اسید. این آنزیم ها، ماده آلی مورد نظر خود را درون ظروف نایب و تجزیه می کنند. مثلاً در ظرف شماره ۲ بعد از مدتی دیگر اثری از لیپید نخواهد بود! اما سایر مواد اگر درون ظرف باشند در امان خواهند ماند به عبارت دیگر ظرف شماره ۲ بعد از مدتی فاقد لیپید خواهد بود اما می تواند پروتئین، کربوهیدرات و نوکلئیک اسید داشته باشد!





نوکلئیک اسید (ماده ژنتیک)

تعریف: عاملی که باعث انتقال خصوصیات و ویژگی های یاخته ای (مانند: شکل، اندازه، توانایی ها و ...) می شود.

انتقال در حین تقسیم: از یاخته ای به یاخته دیگر

انتقال در حین تولید مثل: از نسلی به نسل دیگر

مکان یاخته ای

۱ هسته

۲ راکیزه (میتوگندری)

۳ سبزه (کلروپلاست)

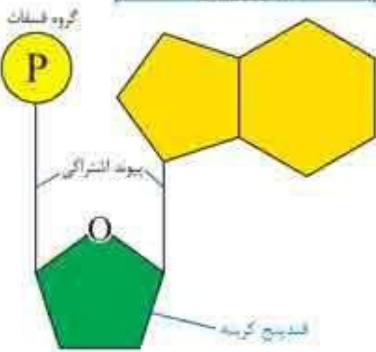
در پروکاریوت ها: سیتوپلاسم

مکان مولکولی: فام تن ها - انواع مولکول های سازنده فام تن ها

۱ دنا (ماده وراثتی)

۲ پروتئین ها

بخش اصلی سبزه ها



نقش: حاوی اطلاعات و دستور العمل های نهفته

ساختار نوکلئیک اسید

اساس ساختاری: پلی مری یا بسیار خطی و حلقوی (پلی نوکلئوتیدی)

واحد سازنده: نوکلئوتید

اجزا

۱ در دنا: از نوع دوگسی ریبوز

۲ در رنا: از نوع ریبوز

۱ پورین (دو حلقه ای): آدنین (A) - گوانین (G)

۲ پیریمیدین (تک حلقه ای)

گروه یا گروه های فسفات

سیتوزین (C)

در دنا: تیمین (T)

در رنا: یوراسیل (U)

نحوه تشکیل: باز آلی تیروزن دار و گروه یا گروه های فسفات با پیوند اشتراکی (کووالانسی) به دو سمت قند متصل می شوند.

انواع پیوندها

۱ در ساختار خود نوکلئوتید - اشتراکی (کووالانسی) قند با گروه فسفات

۲ قند با باز آلی

در خارج از نوکلئوتید

۱ بین نوکلئوتیدهای مجاور (کووالانسی)

۲ فسفات یک نوکلئوتید با قند نوکلئوتید دیگر

۳ بین نوکلئوتیدهای مقابل هم (غیر کووالانسی):

باز آلی یک نوکلئوتید با باز آلی نوکلئوتید دیگر

۱ شرکت در ساختار دنا

۲ شرکت در ساختار رنا

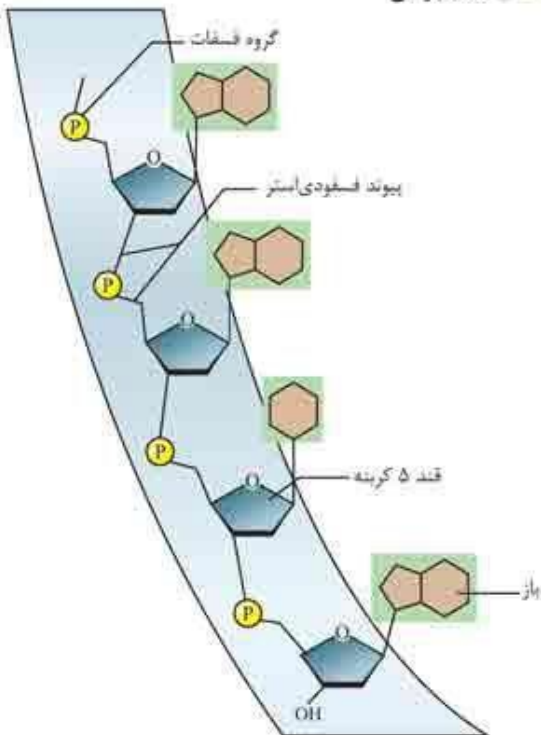
۳ منبع رایج انرژی یاخته (نوکلئوتید آدنین دار - آدنوزین تری فسفات)

۴ به عنوان ناقل الکترون در مولکول های مؤثر

در فرایندهای

۱ فتوسنتز

۲ تنفس یاخته ای





انواع ساختاری

- دنا: دئوکسی ریبونوکلیک اسید (دنا)
- رنا: ریبونوکلیک اسید (رنا)

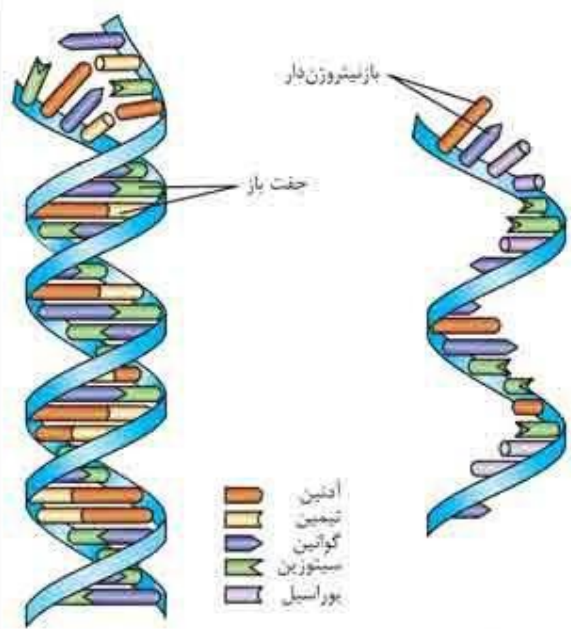
انواع شکلی

خطی

- ویژگی: گروه فسفات در یک انتها و گروه هیدروکسیل در انتهای دیگر آزاد است.
- در کدام نوکلئیک اسید:
 - دنا: دو رشته پلی نوکلئوتیدی - فقط در هسته یوکاریوت‌ها
 - رنا: یک رشته پلی نوکلئوتیدی

حلقوی

- ویژگی: انتهای رشته‌های پلی نوکلئوتید نیز می‌توانند با پیوند فسفودی‌استر به هم متصل شوند
- در کدام نوکلئیک اسید:
 - دنا: دو رشته پلی نوکلئوتیدی
 - ۱) درون راکیزه (میتوکندری)
 - ۲) درون سیزدیسه (کلروپلاست)
 - ۲) در پروکاریوت‌ها: درون سیتوپلاسم



دنا

رنا

رنا

- ماهیت: نوعی نوکلئیک اسید
- ویژگی: تک‌رشته‌ای بودن

نحوه تولید: از روی بخشی به نام ژن (از یکی از رشته‌های دنا) که بخشی از مولکول دنا است ساخته می‌شود.

انواع

- رنا پیام (mRNA): اطلاعات را از دنا به رناتن‌ها می‌رساند. رناتن با استفاده از اطلاعات رنای پیام، پروتئین‌سازی می‌کند.
- رنا ناقل (tRNA): آمینواسیدها را برای استفاده در پروتئین‌سازی به سمت رناتن‌ها می‌برد.
- رنا رناتنی (rRNA): در ساختار رناتن‌ها علاوه بر پروتئین، رنای رناتنی نیز شرکت دارد.

سفر به اعماق کتاب درسی

آشنایی اولیه با نوکلئیک اسید

نوکلئیک اسید چیست و کجاست: در داخل یاخته‌های زنده (البته نه همه یاخته‌ها و بازهم نه همه زنده‌ها!) ماده‌ای به نام DNA (دئوکسی ریبونوکلیک اسید) وجود دارد که به این ماده می‌گویند: ماده وراثتی. این ماده نوعی نوکلئیک اسید است و همان طور که دیدیم جناب ایوری هم این ماده را ماده وراثتی معرفی کرد. به عبارت دیگر دنا همان عاملی است که باعث انتقال صفات می‌شود مانند همان کیسول‌دار شدن در آزمایش‌ها. یعنی اطلاعات و دستورالعمل ساخت کیسول توسط دنا به باکتری بدون کیسول منتقل شده و باعث ساخته شدن کیسول می‌شود. همان طور که گفتیم دنا درون یاخته‌های زنده وجود دارد اما سوال این است که کجای یاخته زنده؟ خوب باید خدمتون عرض کنیم که مکان دنا در یاخته‌های یوکاریوتی (هو هسته‌ای) و پروکاریوتی (پیش هسته‌ای) متفاوت است. در یاخته‌های یوکاریوتی درون اندامک هسته، درون اندامک‌های میتوکندری (راکیزه) و کلروپلاست (سیزدیسه) یافت می‌شود در حالی که در یاخته‌های پروکاریوتی درون سیتوپلاسم قرار دارد. (پروکاریوت‌ها فاقد اندامک هستند)

یادتان که هست یاخته‌هایی در گیاهان بودند که مرده بودند مانند یاخته‌های آوند چوبی یا یاخته‌های سخت آکنه‌ای. خوب این یاخته‌ها فاقد دنا هستند. امیدواریم بازهم یادتون باشه یاخته‌هایی هستند که زنده‌اند مانند گویچه‌های قرمز بالغ اما با وجود زنده بودن، فاقد نوکلئیک اسید (دنا) هستند. (زیرا اندامک هسته خود را از دست داده‌اند)

ماده وراثتی باید بتواند به ارث برسد. پس هنگامی که یک یاخته، تقسیم می‌شود چه از نوع تقسیم میتوز، میوز و یا از نوع دو نیم شدن و... خلاصه باید از یاخته مادر به یاخته‌های دختر منتقل شود و این انتقال باعث می‌شود از طریق یاخته‌های جنسی نیز از یک نسل به نسل دیگر منتقل شود. مثلاً مثلاً دنا موجود در یاخته‌های بدن یک پسر دنا اسپرم پدر و دنا تخمک مادر است.

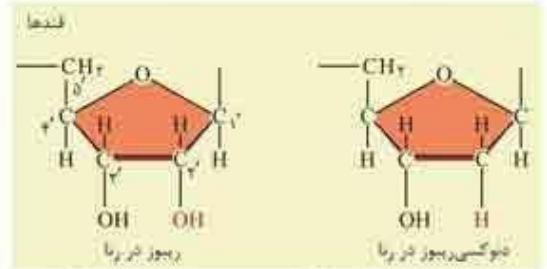




نوکلئیک اسید از چی درست شده؟

یادش بخیر سال یازدهم با کروموزوم آشنا شدید. ساختاری که حاوی دنا و پروتئین است. به عبارت دیگر دنا در قالب کروموزوم‌های خطی درون هسته و کروموزوم‌های حلقوی درون میتوکندری، کلروپلاست و درون سیتوپلاسم باکتری جای می‌گیرد.

موشکافی ساختمان نوکلئیک اسید: مولکول DNA مولکولی دو رشته‌ای است که از واحدهایی به نام نوکلئوتید تشکیل می‌شود. به عبارتی هر کدام از دو رشته DNA از واحدهای نوکلئوتیدی تشکیل شده‌اند و هر رشته را در DNA، رشته پلی‌نوکلئوتیدی نامیده‌اند. در واقع نوکلئوتیدها مونومرهای سازنده نوکلئیک اسیدها هستند. در کل، اسیدهای نوکلئیک، گروهی از پلی‌مرها (بسیار) هستند که از واحدهایی کوچک‌تر یا به عبارتی تک‌پار (مونومر) ساخته شده‌اند. حال، خود یک نوکلئوتید (واحد سازنده نوکلئیک اسیدها) از ۳ بخش تشکیل می‌شود که عبارتند از: ۱) قند - ۲) باز آلئ (۳ - ۴) فسفات. بریم این ۳ بخش را موشکافانه بررسی کنیم!



۱) بررسی بخش قندی: این بخش از نوکلئوتید حاوی یک مولکول قندی، آن هم از نوع قند ۵ کربنی (پنتوز) است. یعنی در ساختار هر نوکلئوتید فقط ۱ قند وجود دارد. این قند یک حلقه آلی ۵ ضلعی محسوب می‌شود و به اصطلاح حلقوی است. قند پنتوزی که در ساختار نوکلئوتیدها وجود دارد می‌تواند دو نوع باشد: ۱) قند ۵ کربنی (پنتوز) از نوع ریبوز (۲) قند ۵ کربنی (پنتوز) از نوع دئوکسی‌ریبوز. قند ریبوز در ساختار خود چهار گروه هیدروکسیل (OH) دارد و فرمول شیمیایی آن به صورت $C_5H_{10}O_5$ است. اما قند دئوکسی‌ریبوز در ساختار خود سه گروه هیدروکسیل (OH) دارد و فرمول شیمیایی آن نیز به صورت $C_5H_{10}O_4$ است.

تفاوت این قندهای پنتوز در این است که قند دئوکسی‌ریبوز نسبت به قند ریبوز یک اتم (نه مولکول!) اکسیژن کمتر دارد (لفظ «د» یعنی نداشتن فاقد!) لفظ آکسی نیز به معنی اکسیژن است! حال دئوکسی‌ریبوز، یعنی قند ریبوزی که یک اتم اکسیژن کمتر دارد. به عبارت دیگر یکی از کربن‌ها (کربن شماره ۲) در قند پنتوز از نوع ریبوز به هیدروکسیل (OH) متصل است و در قند دئوکسی‌ریبوز همان کربن بجای OH به اتم H متصل است. (تفاوت OH با H در چیست؟ آفرین (اکسیژن))

دعوتون می‌کنیم به شیرینی آخ ببخشید، دعوتون می‌کنیم به نگاه عمیق به شکل قند پنتوز چه از نوع ریبوز و چه از نوع دئوکسی‌ریبوز. کربن شماره ۵ برخلاف سایر کربن‌ها در داخل حلقه ۵ ضلعی قرار نگرفته است. به عبارتی در چهار زاویه (از بین ۵ زاویه!) بین اضلاع، اتم کربن قرار دارد اما در یکی از زوایای بین اضلاع اتم اکسیژن (نه کربن) قرار گرفته است!

تفاوت در قند پنتوز موجود در نوکلئوتیدها باعث می‌شود که در نوع نوکلئوتیدها نیز تنوع ایجاد شود و به عبارتی دو نوع نوکلئوتید داشته باشیم:

۱) نوکلئوتیدهایی که در بخش قندی خود، قند پنتوز از نوع ریبوز دارند که به این نوکلئوتیدها می‌گویند ریبونوکلئوتید!

۲) نوکلئوتیدهایی که در بخش قندی خود، قند پنتوز از نوع دئوکسی‌ریبوز دارند و به این نوکلئوتیدها نیز می‌گویند دئوکسی‌ریبونوکلئوتید! حال از کنار هم قرار گرفتن این نوکلئوتیدهای دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدی مولکولی تشکیل خواهد شد که به آن DNA می‌گویند و آن راه نام دئوکسی‌ریبونوکلئیک اسید می‌شناسیم و از کنار هم قرار گرفتن نوکلئوتیدهای ریبونوکلئوتیدی نیز مولکولی تشکیل می‌شود که به آن می‌گویند RNA یا همان ریبونوکلئیک اسید!

۲) بررسی بخش باز آلئ نیترोजن دار: رسیدیم به دومین بخش از ساختار یک نوکلئوتید. در ساختار نوکلئوتیدها ۱ باز آلئ به کار رفته است. به دلیل وجود اتم‌های نیترोजن در این مولکول‌ها، بازهای آلئ نیترोजن دار، نام گرفته‌اند. یعنی بازهای آلئ نیترोजن دار در ساختار خود واحد اتم‌های نیترोजن هستند. بازهای آلئ نیترोजن دار از نظر ساختاری همانند قند ۵ کربنی، حلقوی هستند و براساس این که در ساختار خود چند حلقه دارند به دو نوع تقسیم می‌شوند: ۱) بازهای آلئ نیترोजن دار تک حلقه‌ای (پیریمیدین) ۲) بازهای آلئ نیترोजن دار دو حلقه‌ای (پورین). بازهای آلئ پیریمیدینی (تک حلقه‌ای) شامل باز آلئ تیمین (T)، سیتوزین (C) و یوراسیل (U) و بازهای آلئ پورینی (دو حلقه‌ای) نیز شامل بازهای آلئ آدنین (A) و گوانین (G) هستند. از بین این بازها، بازهای آلئ پورینی آدنین (A) و گوانین (G) و باز آلئ پیریمیدینی سیتوزین (C) می‌توانند در ساختار هر دو نوع نوکلئوتیدها یعنی هم دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها و هم ریبونوکلئوتیدها وجود داشته باشند. اما بازهای آلئ پیریمیدینی از نوع تیمین (T) و یوراسیل (U) به شکل اختصاصی و در نوکلئوتید مخصوص به خود یافت می‌شوند. به عبارتی دیگر باز آلئ تیمین (T) را به شکل اختصاصی، فقط در ساختار دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها (نوکلئوتیدهایی که قندشان دئوکسی‌ریبوز است) و باز آلئ یوراسیل (U) را نیز فقط در ساختار ریبونوکلئوتیدها (نوکلئوتیدهایی که قندشان ریبوز است) می‌توان یافت. تیمین با قند ریبوز و یوراسیل هم با قند دئوکسی‌ریبوز آبتون تو به جوی نمی‌رها!

تا اینجا کار اگر بخواهیم انواع نوکلئوتیدها را از نظر باز آلئ و نوع قندشان تقسیم‌بندی کنیم، داریم:

الف) نوکلئوتیدهای از نوع ریبونوکلئوتید:

کاربردشان شرکت در ساختار مولکول RNA و از لحاظ انواع نیز باید بدانید که همگی دارای قند پنتوز ریبوزی هستند که می‌توانند با ۴ نوع باز همراه باشند که در این حالت خواهیم داشت: ریبونوکلئوتید گوانین دار + ریبونوکلئوتید سیتوزین دار + ریبونوکلئوتید آدنین دار + ریبونوکلئوتید یوراسیل دار و در نتیجه در کل می‌شود ۴ نوع ریبونوکلئوتید!

ب) نوکلئوتیدهای از نوع دئوکسی‌ریبونوکلئوتید:

کاربردشان شرکت در ساختار مولکول DNA است و از لحاظ انواع نیز باید بدانید که همگی دارای قند پنتوز دئوکسی‌ریبوزی هستند که می‌توانند با ۴ نوع باز همراه باشند که در این حالت خواهیم داشت: دئوکسی‌ریبونوکلئوتید گوانین دار + دئوکسی‌ریبونوکلئوتید سیتوزین دار + دئوکسی‌ریبونوکلئوتید آدنین دار + دئوکسی‌ریبونوکلئوتید تیمین دار و در نتیجه در کل می‌شود ۴ نوع دئوکسی‌ریبونوکلئوتید!



در نوکلئوتیدی یا باز آلی پورین دار، ۳ حلقه آلی (باز آلی پورین ۲ حلقه + ۱ حلقه آلی قند) و در نوکلئوتیدی با باز آلی پیریمیدین دار ۲ حلقه آلی (باز آلی پیریمیدین ۱ حلقه + ۱ حلقه آلی قند) دیده می‌شود.

شاید سوالی که به ذهنتان برسد این باشد که هم در نوکلئوتیدهایی از نوع ریبونوکلئوتید و هم از نوع دئوکسی ریبونوکلئوتید بازهای آلی آدنین (A) و گوانین (G) و سیتوزین (C) می‌توانند مشترک باشند پس چرا در کل تنوع را ۸ نوع حساب می‌کنیم؛ در اینجا است که باید خدمتون عرض شویم که در دئوکسی ریبونوکلئوتیدها باز آلی A به قند دئوکسی ریبوز و در ریبونوکلئوتیدها این باز به قند ریبوز متصل می‌شود. پس در نتیجه مجموع قند و بازها در این دو نوع نوکلئوتید عین هم نمی‌شوند هر چند که نوع بازشان عین هم است.

۳ بررسی بخش فسفات: رسیدیم به آخرین بخش یک نوکلئوتید که گروه یا گروه‌های فسفات (PO_4^{3-}) است. به عبارت دیگر در ساختار هر نوکلئوتید می‌توان ۱ تا ۳ گروه فسفات (PO_4^{3-}) یافت. گروه‌های فسفات بار منفی و میان اسیدی دارند. در نتیجه، نوکلئوتیدها به علت فسفات دار بودن، بار منفی خواهند داشت و به دنبال آن نوکلئیک اسیدها نیز به علت نوکلئوتیددار بودن، دارای بار منفی خواهند بود. به همین علت، اگر این مولکول‌ها را در یک میدان الکتریکی قرار دهیم، به سمت قطب مثبت حرکت می‌کنند.

اگر نوکلئوتید بیش از یک گروه فسفات داشته باشد فقط گروه فسفات شماره ۱ مستقیماً به قند ۵ کربنه متصل است و بقیه گروه‌های فسفات به گروه فسفات کنارشان متصل شده‌اند. همان طور که گفته شد گروه‌های فسفات بار منفی دارند، بنابراین این عامل باعث می‌شود که گروه‌های فسفات یکدیگر را دفع کنند. پس پیوند بین گروه‌های فسفات، بسیار بر انرژی است. در نتیجه در این پیوندها انرژی ذخیره می‌شود.

در نوکلئوتیدهای ۳ فسفاته، ۲ پیوند بر انرژی، در نوکلئوتیدهای ۲ فسفاته، ۱ پیوند بر انرژی وجود دارد اما در نوکلئوتیدهایی که ۱ گروه فسفات دارند تعداد پیوندهای بر انرژی صفر است.

نوکلئوتیدهایی می‌توانند بین یک تاسه گروه فسفات داشته باشند به عبارتی نوکلئوتیدها زمانی که آزاد هستند (یعنی به هیچ نوکلئوتیدی متصل نشده‌اند)، ۳ گروه فسفات دارند اما هنگامی که درون ساختار نوکلئیک اسیدها قرار می‌گیرند، دو گروه فسفات خود را از دست داده و تنها یک گروه فسفات خواهند داشت.

گروه‌های فسفات دارای بار منفی هستند و همدیگر را دفع می‌کنند پس چگونه امکان دارد در حالت آزاد نوکلئوتید، ۳ گروه فسفات کنار هم قرار بگیرند؟ پاسخ این سوال واضح است. باید پیوندهای بین گروه‌های فسفات خیلی بر انرژی باشند تا بتوانند گروه‌های فسفات را کنار هم نگه دارند. بنابراین در پیوندهای بین گروه‌های فسفات، انرژی ذخیره شده است و با شکستن هر یک از این پیوندها مقدار زیادی انرژی آزاد می‌شود. در یک نوکلئوتید با ۳ گروه فسفات ۲ عدد پیوند بر انرژی وجود دارد.

نوکلئوتیدها چی کارا می‌کنن؟

نقش نوکلئوتیدها: این مولکول‌ها به دلیل پیوندهای بر انرژی بین گروه‌های فسفات، نوعی منبع انرژی نیز محسوب می‌شوند. به عنوان مثال مولکول ATP نوعی نوکلئوتید است! چون یک بخش قندی از نوع پنتوز و یک بخش فسفاتی متشکل از ۳ گروه فسفات و یک بخش بازی از نوع باز آلی آدنین (A) دارد، این مولکول، ذخیره کننده انرژی است اگر گفتید انرژی کجای این مولکول ذخیره شده است؟ بله، همان پیوندهای بر انرژی بین گروه‌های فسفات. بنابراین، برای آزاد کردن انرژی ذخیره شده در پیوندهای بر انرژی بین گروه‌های فسفات، این مولکول باید عمل هیدرولیز یا به عبارتی مصرف آب و انرژی صورت بگیرد. اما توجه داشته باشید از آنجایی که انرژی آزاد شده حاصل از شکستن پیوندهای بر انرژی بین گروه فسفات به مراتب بیشتر از انرژی مصرفی برای شکستن این پیوندها (همان بین فسفات‌ها) است، در کل گفته می‌شود که هیدرولیز (آکافت) ATP، انرژی‌زا است.

تأمین انرژی مورد نیاز برای فرایندهای بیولوژی، درون سری و انتقال فعال موادی مانند یون‌های سدیم و پتاسیم که توسط پمپ سدیم - پتاسیم انجام می‌شود بر عهده مولکول ATP است و این مولکول نیز نوعی نوکلئوتید است!

ATP رایج ترین شکل انرژی در داخل یاخته محسوب می‌شود. قند به کار رفته در ساختار این مولکول به طور معمول از نوع ریبوز (البته می‌تونه از نوع دئوکسی ریبوز هم باشه) است. از طرفی هم باز آلی تیروزین دار موجود در ATP، از نوع آدنین (A) است. می‌دانید که باز آلی آدنین از دسته پورین‌ها است و دو حلقه دارد.

تنوع بازی در نوکلئوتیدها

انواع نوکلئوتیدها بر اساس اجزای داخلی: اگر بخواهیم انواع نوکلئوتیدها را بر اساس باز آلی تیروزین دارشان حساب کنیم داریم: بازهای A، C و G در DNA و RNA مشترک هستند و باز آلی T نیز مختص DNA و باز آلی U مختص RNA است. پس جمعاً می‌شود چند نوع؟

آفرین می‌شود ۵ نوع نوکلئوتید. حال اگر انواع نوکلئوتیدها را بر اساس نوع قند حساب کنیم: ۲ نوع نوکلئوتید خواهیم داشت. چرا که حداکثر دو نوع قند در ساختار نوکلئوتیدها وجود دارد. یا ریبوز یا دئوکسی ریبوز. اما در نهایت در یک مولکول DNA حداکثر ۴ نوع نوکلئوتید (۴ باز آلی که می‌توانند به قند دئوکسی ریبوز متصل شوند) U به این قند متصل نمی‌شود) و در یک مولکول RNA نیز حداکثر ۴ نوع نوکلئوتید (۴ باز آلی که می‌توانند به قند ریبوز متصل شوند) T به این قند متصل نمی‌شود) و مجموعاً می‌شود ۸ نوع.

بین بخش‌های سازنده یک نوکلئوتید چه پیوندهایی هست؟

پیوندهای داخلی نوکلئوتیدها: در یک نوکلئوتید بین قند پنتوز (چه از نوع ریبوزی و چه از نوع دئوکسی ریبوزی!) با باز آلی تیروزین دار (هر نوعی که باشد) یک پیوند کووالانسی برقرار است. یعنی در نوکلئوتیدهایی از نوع ریبونوکلئوتید، بین یک باز آلی (چه A، چه G، چه C، چه U) با کربن شماره ۱ از قند ۵ کربنی ریبوز، پیوند برقرار می‌شود و در نوکلئوتیدهایی از نوع دئوکسی ریبونوکلئوتید نیز بین یک باز آلی (چه A،



چه C، چه T، چه G یا کربن شماره ۱ از قند ۵ کربنی دئوکسی ریبوز، پیوندی برقرار می‌شود که می‌توان این پیوندها را پیوند قند - باز نامید. از طرف دیگر نیز بین یک گروه فسفات با قند پنتوز در نوکلئوتیدها یک پیوند کووالانسی وجود دارد. یعنی گروه فسفات با کربن شماره ۵ از قند ۵ کربنی (چه ریبوزی و چه دئوکسی ریبوزی) پیوند دارد که می‌توان آن را پیوند قند- فسفات نامید یعنی قند بدبخت! اون وسط بین باز آلی و فسفات‌ها گیر کرده و از یک سمت با باز و از سمت دیگر با فسفات پیوند دارد. حال اگر در یک نوکلئوتید بیش از یک گروه فسفات وجود داشته باشد، آنگاه گروه‌های فسفات را می‌توان شماره گذاری کرد (فسفات شماره ۱، ۲ و ۳) در این حالت گروه‌های فسفات با یکدیگر پیوند می‌دهند (توسط همان پیوندهای پر انرژی) به این پیوندها نیز می‌توان گفت پیوندهای فسفات - فسفات. به عبارت دیگر تنها اولین گروه فسفات مستقیماً به قند ۵ کربنه متصل است و سایر گروه‌های فسفات به گروه فسفات‌های کناری خود متصل می‌شوند.

⚠️ پیوند کووالان (کووالانسی)، پیوندی است که از به اشتراک گذاشتن الکترون حاصل می‌شود. یعنی اتم‌هایی که برای رسیدن به آرایش الکترونی پایدار نیاز به دریافت الکترون دارند، الکترون‌های لایه آخر خود را با سایر اتم‌ها به اشتراک می‌گذارند.

⚠️ پیوند بین قند پنتوز با گروه فسفات، پیوند پر انرژی محسوب نمی‌شود بلکه این پیوند نوعی پیوند قند- فسفات است و آن را پیوند فسفاستر می‌نامند! در حالی که به پیوند فسفات با فسفات می‌گویند پیوند پر انرژی. در نتیجه هر پیوندی بین فسفات با چیز دیگر! پر انرژی نیست.

⚠️ هر نوکلئوتید موجود در نوکلئیک‌اسید، دارای دو بخش آلی حلقوی، یکی بخش حلقوی قندی و دیگری بخش حلقوی بازی است. توجه داشته باشید که فسفات مستقیماً به قند پنتوز متصل شده است اما بین بخش فسفات و بخش باز آلی نیتروژن دار هیچ پیوندی مشاهده نمی‌شود.

برای ساخت نوکلئیک اسیدها چه پیوندهایی بین نوکلئوتیدها برقرار می‌شه؟

🔍 پیوند فسفودی استر و اتصال نوکلئوتید ها: دانستید که DNA یک مولکول دو رشته‌ای است. هر کدام از دو رشته DNA نیز از واحدهای نوکلئوتیدی تشکیل شده‌اند و برای تشکیل رشته پلی‌نوکلئوتیدی نیاز است که نوکلئوتیدها به یکدیگر متصل شوند. از این رو نوکلئوتیدها به وسیله پیوندهایی به یکدیگر وصل شده و نوکلئیک اسیدها را به وجود می‌آورند که از اتصال دئوکسی ریبونوکلئوتیدها به یکدیگر DNA و از اتصال ریبونوکلئوتیدها به یکدیگر RNA ساخته می‌شود. پیوندی که باعث اتصال طولی دو نوکلئوتید به یکدیگر می‌شود نوعی پیوند قند - فسفات است که آن را پیوند فسفاستر نامیده‌اند. این پیوند در دو جا دیده می‌شود! یکی بین گروه فسفات شماره ۱ از یک نوکلئوتید با کربن شماره ۳ از قند پنتوز نوکلئوتید دیگر (نه همان نوکلئوتید که فسفات را به اشتراک می‌گذارد) و دیگری بین قند یک نوکلئوتید و فسفات همان نوکلئوتید برقرار است. (یعنی بین اجزای یک نوکلئوتید). اما به هر حال هر دوی این پیوندها نوعی پیوند کووالان هستند. (حال به ۲ تا از این پیوندها می‌گن: فسفودی استر)

هنگامی که ۲ نوکلئوتید به یکدیگر متصل شوند، گفته می‌شود ساختاری به نام دی نوکلئوتید تشکیل شده است. می‌دانیم که می‌دانید! «دی» یعنی ۲ حال اگر چندین عدد نوکلئوتید توسط پیوندهای فسفودی استر به یکدیگر متصل شوند می‌گویند رشته پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده است و باز هم میدانیم که می‌دانید! «پلی» یعنی تعداد زیاد. حالا که فهمیدید دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی مولکول DNA چه طوری ساخته می‌شه بهتره به این موضوع نیز توجه کنیم که این مولکول دو رشته‌ای به واسطه وجود پیوندهای هیدروژنی بین بازهای آلی در دو رشته خود، استحکام پیدا می‌کنه و پایدارتر می‌شه و به عبارتی پیوندهای بین بازهای دو رشته مقابل هم هستند که باعث شده‌اند، دو رشته DNA روبروی هم محکم بمانند.

⚠️ RNAها نیز نوعی مولکول نوکلئیک اسیدی هستند اما از یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده‌اند (نه دو رشته) در حالی که DNAها از ۲ رشته پلی‌نوکلئوتیدی ساخته شده‌اند. همچنین در ساختار DNAها دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی دارای پیوندهای هیدروژنی بین بازهای آلی نوکلئوتیدهایی مقابل هم، هستند اما به طور معمول در ساختار RNAها (به جز RNAها، البته طبق کتاب درسی) پیوند هیدروژنی وجود ندارد و فقط پیوند فسفودی استر دیده می‌شود.

RNAها از یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده‌اند اما به دلیل وجود رابطه مکملی بین نوکلئوتیدهای موجود در این مولکول و تاخوردگی‌های آن، ساختاری شبیه به برگ شیدر و دو رشته‌ای بوجود آمده است که دارای پیوندهای هیدروژنی است. (نگران نشاین فصل دوم می‌فهمین اینی که گفتیم یعنی چی!)

⚠️ بیابید با یکدیگر به دو انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی نگاه کنیم، خوب آیا چیزی که ما می‌بینیم شما نیز می‌بینید؟ خوب ما داریم می‌بینیم که دو انتهای این رشته مثل هم نیستند. یعنی در یک انتها گروه فسفات وجود دارد. در حالی که در انتهای دیگر قند ۵ کربنه. بنابراین از آن جایی که دو انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی مثل هم نیستند، می‌گویند، رشته پلی‌نوکلئوتیدی دارای قطبیت است و به عبارتی دو قطب دارد.

انواع نوکلئیک اسید از لحاظ ساختمانی و از لحاظ شکلی!

🔍 DNA یا RNA، مسئله این است! اگر نوکلئوتیدهایی که با یکدیگر پیوند می‌دهند و رشته پلی‌نوکلئوتیدی می‌سازند از نوع دئوکسی ریبونوکلئوتید باشند، نوکلئیک اسید حاصل را DNA می‌نامند. در ساختار این نوع نوکلئیک اسیدها، نوکلئوتیدهایی با قند ۵ کربنه دئوکسی ریبوز، بازهای آلی نیتروژن دار آدنین (A)، تیمین (T)، سیتوزین (C) و گوانین (G) به کار رفته است. دنا مولکولی ماریچی شکل و دو رشته‌ای است. (حلقوتر متوجه خواهید شد) اما اگر نوکلئوتیدهایی که با یکدیگر پیوند می‌دهند و رشته پلی‌نوکلئوتیدی می‌سازند از نوع ریبونوکلئوتید باشند، نوکلئیک اسید حاصل را RNA می‌نامند. در ساختار این نوع نوکلئیک اسیدها، نوکلئوتیدهایی با قند ۵ کربنه ریبوز، بازهای آلی نیتروژن دار، آدنین (A)، یوراسیل (U)، سیتوزین (C) و گوانین (G) به کار رفته است.

⚠️ به‌طور معمول در دئوکسی ریبونوکلئوتیدها، باز یوراسیل و در ریبونوکلئوتیدها باز تیمین وجود ندارد.

🔍 خطی یا حلقوی بودن نوکلئیک اسید ها: دو انتهای رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی در نوکلئیک اسیدها می‌توانند به یکدیگر متصل باشند و یا متصل نباشند. به عبارت دیگر در نوکلئیک اسیدها اتصال و یا عدم اتصال دو انتها، باعث ایجاد دو نوع نوکلئیک اسید از لحاظ شکلی می‌شود.

(۱) نوکلئیک اسیدهای حلقوی شکل: در این مولکول‌ها دو انتهای یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی به هم متصل است و ساختاری حلقوی را بوجود می‌آورد.



یعنی بین فسفات (فسفات انتهایی رشته در بالا) و قند (قند انتهایی رشته در پایین) پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود. به این نوع مولکول‌ها، نوکلئیک اسید بسته یا مولکول بسته نیز می‌گویند. از نوکلئیک اسیدهای حلقوی می‌توان به DNA حلقوی درون سیتوپلاسم باکتری‌ها اشاره کرد. لدامک‌های میتوکندری و کلروپلاست نیز DNA از نوع حلقوی دارند.

نوکلئیک اسیدهای خطی: در این مولکول‌ها دو انتهایی یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی به یکدیگر متصل نیستند و ساختاری خطی را بوجود می‌آورند. به عبارتی دیگر بین دو انتهایی رشته پلی‌نوکلئوتیدی، پیوندی وجود ندارد و آزاد است. در کروموزوم‌های هسته‌ای انسان، DNA به شکل خطی است. همچنین اغلب RNAها نیز به شکل خطی هستند. (می‌توان RNAهای حلقوی نیز یافت اما برای شما مهم نیست بیخیال!)

نام‌گذاری نوکلئوتیدها براساس بازهای آلی نیتروژن‌دار است. یعنی اگر در ساختار یک نوکلئوتید باز آلی گوانین وجود داشته باشد به آن نوکلئوتید گوانین‌دار گفته می‌شود. ولی نام‌گذاری نوکلئیک اسیدها براساس نوع قند موجود در نوکلئوتیدها است. یعنی اگر در نوکلئوتید به کار رفته در ساختار نوکلئیک اسید قند ریبوز باشد به آن اسید، ریبونوکلئیک اسید می‌گویند.

این چیزهایی که الان می‌خوایم بگیم خیلی مهمه پس چه بهتر، در همین جا، در همین ساعت و همین مکان مقدس، قال قضیه رو بکنیم. ما اومدیم و در یک اقدام بشردوستانه! تمام دئوکسی ریبونوکلئوتیدهایی که در کتاب درسی به آن‌ها اشاره شده است را براتون جمع اوری کردیم. نگران نباشین فقط در حد اینکه نامشان را بلد باشید، همین بعضی اسم‌ها را در سال‌های گذشته خوانده‌اید و بعضی‌ها را امسال پس بیخشید اگر هنوز نام بعضی‌ها را نشنیده‌اید. اما خلاصه جلوتر که خواهیم خواند! بخش‌هایی که نامشان آمده است همگی از جنس دئوکسی ریبونوکلئوتید هستند یعنی در ساختارشان باز آلی یوراسیل ندارند و قند به کار رفته در آن‌ها قند پنتوز از نوع دئوکسی ریبوز است. خوب اینم تمام دئوکسی ریبونوکلئوتیدهایی که قولشون رو دادیم: پلازمید (دیسک)، توالی پایان رونویسی، کروموزوم، کروماتید، سانترومر، انتهایی چسبنده، جایگاه تشخیص آنزیم EcoRI (محدودکننده)، توالی پراتور، توالی راه انداز، توالی افزایشدهنده، جایگاه اتصال فعال کننده، توالی بیان (اگزون)، میانه (توالی اینترون)، و در این جا نیز با نام بخش‌هایی آشنا می‌شوید که ریبونوکلئوتیدهای کتاب درسی هستند یعنی جنسشان از ریبونوکلئوتید است و در ساختارشان باز آلی تیمین ندارند و قند بکار رفته در آن‌ها از جنس قند پنتوز و از نوع ریبوز است: رنای ناقل (tRNA)، رنای پیسک (mRNA)، کدون (رمزه)، آنتی کدون (یادرمزه)، کدون پایان ترجمه، کدون آغاز ترجمه، جایگاه اتصال آمینواسید به tRNA (توالی CCA)، رونوشت توالی اینترون و رونوشت توالی اگزون. خوب حفظ کردید؟ دوباره سعی کنید!

انواع رنا

رناهای مختلف با وظایف مختلف: DNA به صورت مارپیچ دورشته‌ای است در حالی که RNA، معمولاً (به کلمه معمولاً دقت کنید!) یک رشته‌ای و بدون پیچ‌خوردگی است. رنا داخل یاخته انواع مختلفی دارد که هر کدام از آن‌ها وظایف خاصی را نیز برعهده دارند و ما در این قسمت چند نمونه مهم از آن‌ها را بررسی می‌کنیم. درضمن با این رناها مفصل در فصل دوم آشنا خواهید شد.

۱) رنای پیسک (mRNA): تک‌رشته‌ای و وظیفه اصلی آن کمک به پروتئین‌سازی است. این نوع رنا اطلاعات ژن سازنده پروتئین‌ها را از هسته به میان یاخته (سیتوپلاسم) منتقل می‌کند. سپس در ریبوزوم‌های موجود در میان یاخته از روی اطلاعات mRNA زنجیره پلی‌پپتیدی ساخته می‌شود.

۲) رنای ناقل (tRNA): این نوع رنا در هنگام پروتئین‌سازی، مسئول انتقال آمینواسیدها به ریبوزوم است. توجه داشته باشید tRNA همانند سایر RNAها تک‌رشته‌ای و دو انتهایی آن آزاد است اما این نوع رنا برخلاف سایر رناها در ساختار خود پیوند هیدروژنی دارد. زیرا در برخی از قسمت‌های آن نوکلئوتیدها مکمل هم بوده و بیشان پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود و به عبارت دیگر تاخوردگی دارد.

۳) رنای رناتمی (rRNA): همراه پروتئین از اجزای اصلی تشکیل‌دهنده رناتن (ریبوزوم)ها است. بدانید واگه باشید که برخی از نوکلئیک اسیدها نقش آنزیمی دارند. مانند همین rRNA این مولکول در پروتئین‌سازی توسط رناتن، مسئول متصل کردن آمینواسیدها به هم است یا به عبارتی تشکیل پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها را برعهده دارد. تنها آنزیمی است که ساختار پروتئینی ندارد و درون هسته ساخته می‌شود.

snRNA, hnRNA, scRNA از انواع دیگر RNAها هستند. نیاز نیست نام این RNAها را بدانید فقط خواستیم بدانید که انواع دیگری نیز داریم همین!

چرا RNA برخلاف DNA پیچ‌خوردگی ندارد؟ علت اصلی این موضوع مزاحمت فضایی گروه هیدروکسیل (OH) متصل به کربن شماره ۲ قند ریبوز است که مانع از پیچش لازم می‌شود. اما توجه داشته باشید که مولکول رنای ناقل تاخوردگی دارد. (در فصل دوم آشنا خواهید شد)

مجموعه‌ای از نکات ترکیبی در مورد هر آن‌چه تاکنون خوانده‌اید، تقدیم حضورتان!

زمانی که یاخته در حال تقسیم نیست، فشردگی ماده وراثتی هسته، کم‌تر و به صورت توده‌ای از رشته‌های درهم است که به آن، فامینه (کروماتین) می‌گویند.

ماده وراثتی هسته در تمام مراحل زندگی یاخته به‌جز تقسیم به‌صورت کروماتین است. پیش از تقسیم یاخته، رشته‌های کروماتینی دو برابر می‌شوند و با فشرده شدن فام‌تن (کروموزوم)ها را ایجاد می‌کنند.

مراحلی که یک یاخته از پایان یک تقسیم تا پایان تقسیم بعدی می‌گذراند را چرخه یاخته‌ای می‌گویند. این چرخه، شامل مراحل میان چهار (اینترفاز) و تقسیم است.

قند موجود در ساختار آدنوزین تری‌فسفات، معمولاً از نوع ریبوز است.

کمبود آب، اکسیژن و مواد مغذی یا انباشته شدن مواد دفعی یاخته‌ها مثل کربن دی‌اکسید و مواد دفعی نیتروژن‌دار از جمله مواردی‌اند که ادامه حیات را تهدید می‌کنند.





- نقطه‌وارسی «G_۱» یاخته را از سلامت یا آسیب دنا مطمئن می‌کند. اگر آسیب دیده باشد و اصلاح نشود. فرایندهای مرگ یاخته‌ای به راه می‌افتند.
- پرتوهای خورشید دارای اشعه فرابنفش‌اند. آفتاب سوختگی می‌تواند سبب آسیب به مولکول دنا شود.
- امروزه، با استفاده از دنا‌ی افراد هويت انسان‌ها را به آسانی شناسایی می‌کنند.
- اطلاعات ذخیره شده در دنا‌ی جانداران، الگوهای رشد و نمو همه جانداران را تنظیم می‌کند و اطلاعات لازم برای زندگی یاخته در مولکول‌های دنا ذخیره شده است.
- نگرش‌ها، روش‌ها و ابزارهای زیست‌شناسان پس از شناخت ساختار مولکول دنا سال ۱۹۵۳ متحول شده است. این تحول سبب شده که علم زیست‌شناسی به رشته‌ای مترقی، توانا، پویا و همچنین امیدبخش تبدیل شود، به گونه‌ای که انتظارات جامعه از زیست‌شناسان نسبت به دهه‌ها و سده‌های قبلی بسیار افزایش یافته است.

مقایسه ۲ نوع پنتوز

قند موجود در	فرمول شیمیایی	تعداد هیدروکسیل (OH)	تعداد اتم کربن	تعداد اتم اکسیژن	تعداد اتم هیدروژن
ریبوز	C ₅ H ₁₀ O ₅	۴	۵	۵	۱۰
دئوکسی‌ریبوز	C ₅ H ₁₀ O ₄	۳	۵	۴	۱۰

نوکلئیک‌اسیدها و اشکال مختلفشان

زنجیره نوکلئیک‌اسید	قند	باز	پیوند قند - فسفات	پیوند فسفودی‌استر
خطی	n	n	۲n - ۱	n - ۱
حلقوی	n	n	۲n	n

انواع بازهای آلی

اسم	تعداد حلقه	اتصال به قند دئوکسی‌ریبوز	اتصال به قند ریبوز	حاصل شدن مواد زائد نیتروژن‌دار از سوختشان	کجاها هستند؟
A آدنین	دو حلقه‌ای (پورین)	✓	✓	✓	DNA (راه‌انداز و ...) RNA AMP, ADP, ATP
G گوانین	دو حلقه‌ای (پورین)	✓	✓	✓	DNA (راه‌انداز و ...) RNA
C سیتوزین	تک حلقه‌ای (پیریمیدینی)	✓	✓	✓	DNA (راه‌انداز و ...) RNA
T تیمین	تک حلقه‌ای (پیریمیدینی)	✓	✗	✓	فقط DNA (راه‌انداز و ...)
U یوراسیل	تک حلقه‌ای (پیریمیدینی)	✗	✓	✓	فقط RNA

همه چیز در مورد نوکلئوتیدها

مونوساکارید به کار رفته	نوع قند ساختاری	کدام بازها رو دارن؟	کدام بازها رو ندارند؟	تعداد گروه فسفات؟	کجاها هستند؟
پنتوز (۵ کربنی)	دئوکسی ریبوز	A, C, G, T	U	۱ تا ۳ عدد	DNA, راه‌انداز و ...
پنتوز (۵ کربنی)	ریبوز	A, C, G, U	T	۱ تا ۳ عدد	RNA

سیر تا یاز نوکلئیک اسیدها

RNA	DNA	اسم مستعار!
ریبو نوکلئیک اسید	دئوکسی ریبو نوکلئیک اسید	نوع قند
ریبوز (پنتوز)	دئوکسی ریبوز (پنتوز)	نوع بازهای آلی
■ سیتوزین (C) ■ گوانین (G) ■ آدنین (A) ■ یوراسیل (U) ✓	■ سیتوزین (C) ■ گوانین (G) ■ آدنین (A) ■ تیمین (T) ✓	پیوند فسفودی استر
■ ۳ عدد (در حالت آزاد) ■ ۱ عدد (در حالت ترکیب) ■ یک رشته‌ای	■ ۳ عدد (در حالت آزاد) ■ ۱ عدد (در حالت ترکیب) دو رشته‌ای	تعداد فسفات
■ برخی بخش‌های دورشته‌ای (tRNA)	✓	تعداد رشته
✗ (به جز بخش‌های دورشته‌ای در tRNA)	✓	پیوند هیدروژنی
خطی در یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها	■ DNA خطی در یوکاریوت‌ها ■ DNA حلقوی در باکتری‌ها و پلازمید	شکل
✓	فقط در DNA خطی	واجد قطبیت
✓ (در برخی: rRNA)	✗	نقش آنزیمی
اولین مولکول خود همانندساز حیات (طبق کتاب نظام قدیم)	✓	توانایی همانندسازی
منفی (-)	منفی (-)	نوع بار

نوکلئیک اسیدها و بسته انرژی!

نام مستعار!	پلی‌مر بودن	کاربرد نوکلئوتید	نوع بازهای آلی	نوع قند ساختاری	شکل	فسفات	واجد پیوند فسفودی استر	واجد پیوند هیدروژنی	کجاها می‌شه دید؟
ATP	✗	مونو نوکلئوتیدی	A	ریبوز	—	۳ عدد	✗	✗	داخل میتوکندری و...
ATP	✗	مونو نوکلئوتیدی	A	ریبوز	—	۳ عدد	✗	✗	داخل میتوکندری و...
ADP	✗	مونو نوکلئوتیدی	A	ریبوز	—	۲ عدد	✗	✗	داخل میتوکندری و...
AMP	✗	مونو نوکلئوتیدی	A	ریبوز	حلقوی	۱ عدد	✗	✗	
آدنوزین	✗	✗	A	ریبوز	—	صفر!	✗	✗	تو بال ATP!



تعداد فسفات‌های آزاد شده جهت تشکیل آن	تعداد فسفودی‌استر	تعداد پیوند قند-فسفات	تعداد گروه فسفات	تعداد باز آلی	تعداد قند پنتوز	
$2n$	n	$2n$	n	n	n	مولکول DNA حلقوی n نوکلئوتیدی
$2n$	$n-2$	$2n-2$	n	n	n	مولکول DNA خطی n نوکلئوتیدی
$2n$	$n-1$	$2n-1$	n	n	n	رشته پلی نوکلئوتیدی n نوکلئوتیدی خطی
$2n$	n	$2n$	n	n	n	رشته پلی نوکلئوتیدی n نوکلئوتیدی حلقوی

ساختار اسیدهای نوکلئیک

۳۱. کدام گزینه در رابطه با نوکلئیک اسید درست نیست؟

- (۱) قند موجود در آن نسبت به قند گلیکوزن یک کربن کم‌تر دارد. (۲) به دنبال آبکافت، پیوندهای اشتراکی آن شکسته می‌شود.
 (۳) همانند پروتئین‌ها، پلی‌مر هستند. (۴) همانند رشته پلی‌ساکاریدی، رشته پلی‌نوکلئوتیدی آن اغلب قطبیت دارد.

۳۲. از ویژگی‌های همه رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی است.

- (۱) داشتن پیوند فسفودی‌استر (۲) داشتن قطبیت
 (۳) ستر شدن از ریونوکلئوتیدها (۴) تعداد نوکلئوتیدهای برابر

۳۳. در اسیدهای نوکلئیک

- (۱) دارای قند دئوکسی ریبوز، دو رشته به واسطه پیوندهای کووالان کنار هم قرار می‌گیرند.
 (۲) هر پیوند بین قند و فسفات نوعی پیوند فسفودی‌استر است.
 (۳) دارای قند ریبوز، بین هر دو نوکلئوتید، دو پیوند قند - فسفات وجود دارد.
 (۴) هر ۵ اتم کربن، داخل ساختار ۵ ضلعی قند نوکلئوتید قرار گرفته است.

۳۴. در هر اسید نوکلئیک

- (۱) تعداد نوکلئوتیدها از تعداد پیوندهای فسفودی‌استر بیشتر است.
 (۲) تعداد بازهای آلی بورین و پیریمیدین برابر است.
 (۳) تعداد پیوندهای قند - فسفات کم‌تر از $1/5$ برابر تعداد نوکلئوتیدها نیست.
 (۴) تعداد پیوندهای هیدروژنی از تعداد پیوندهای قند - باز آلی بیشتر است.

۳۵. در یک مولکول DNA، تعداد

- (۱) بازهای بورینی (۲) پیوندهای هیدروژنی (۳) پیوندهای فسفودی‌استر (۴) دئوکسی ریبوزها

۳۶. در یک مولکول وراثتی استرپتوکوکوس نومونیا، تعداد (۱) پیوندهای فسفودی‌استر (۲) بازهای پیریمیدین (۳) پیوندهای قند - فسفات (۴) حلقه‌های آلی بازها

۳۷. در یک مولکول DNA، تعداد

- (۱) گروه‌های فسفات، همانند - بازهای بورینی - از تعداد پیوندهای فسفودی‌استر بیشتر باشد.
 (۲) پیوند قند - فسفات، برخلاف - نوکلئوتیدها - چهار برابر تعداد بازهای پیریمیدین باشد.
 (۳) حلقه‌های آلی، همانند - پیوندهای قند - باز - از تعداد پیوندهای فسفودی‌استر بیشتر باشد.
 (۴) نوکلئوتیدها، برخلاف - پیوندهای قند - فسفات - دو برابر تعداد بازها باشد.

۳۸. در یک مولکول DNA غیرحلقوی، اگر تعداد پیوند قند - فسفات برابر n باشد، آنگاه

(۱) $\frac{n+2}{4}$ نوکلئوتید وجود دارد. (۲) $2n+4$ پیوند قند - فسفات برقرار است.

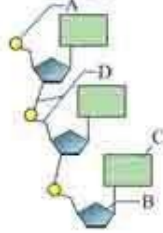
(۳) $\frac{n+2}{4}$ باز پیریمیدین وجود دارد. (۴) $2n+2$ پیوند فسفودی‌استر برقرار است.



۳۹. اگر یک رشته DNA واجد خاصیت قطبیت باشد، آنگاه ممکن نیست یک ... بین دو ... باشد.
- (۱) پنتوز - گروه فسفات (۲) گروه فسفات - پنتوز (۳) پیوند قند - فسفات - پنتوز (۴) نوکلئوتید - پیوند فسفودی استر
۴۰. کدام گزینه در رابطه با اسیدهای نوکلئیک درست است؟
- (۱) دنوکسی ریبونوکلئوتید تمین دار از ریبونوکلئوتید آدنین دار سبک تر است.
 (۲) در ساختار مولکول DNA، شیارهایی با عمق متفاوت وجود ندارد.
 (۳) هر چهار نوکلئوتید سازنده DNA و RNA با هم تفاوت ندارند.
 (۴) در هر رشته DNA خطی، تعداد پیوند بین نوکلئوتیدها با تعداد نوکلئوتیدها برابر است.

۴۱. در یک مولکول نوکلئیک اسید با ۲۲۰ نوکلئوتید، تعداد ...
- (۱) بازهای پیریمیدین نمی تواند از نصف نوکلئوتیدها کم تر باشد. (۲) پیوندهای فسفودی استر می تواند کم تر یا بیشتر از ۲۸ باشد.
 (۳) حلقه های آلی می تواند بیش از شش برابر نصف نوکلئوتیدها باشد. (۴) اتم های اکسیژن مربوط به قندهای آزاد نوکلئوتیدها، نمی تواند بیشتر از ۱۱۰۰ باشد.

۴۲. به طور معمول تعداد ... امکان ندارد در نوکلئیک اسیدهای دو رشته ای طبیعی و سالم ...
- (۱) نصف نوکلئوتیدها - از نصف پیوندهای فسفودی استر بیشتر باشد. (۲) بازهای تک حلقه ای - بیشتر از تعداد حلقه های کربوهیدراتی باشد.
 (۳) گروه های فسفات - از نصف تعداد پیوندهای قند - فسفات بیشتر باشد. (۴) پیوندهای قند، باز - یا تعداد پیوندهای فسفودی استر برابر باشد.
۴۳. کدام گزینه با توجه به شکل نشان داده شده درست است؟
- (۱) C به طور حتم یک حلقه شش ضلعی در ساختار خود دارد.
 (۲) مولکول هایی که توسط D به هم وصل شده اند، به طور حتم از یک مونومراند.
 (۳) A نوعی ترکیب معدنی بوده که به کربن درون حلقه B متصل است.
 (۴) تعداد اتم های اکسیژن B به طور حتم از تعداد اتم های کربن آن کم تر است.



۴۴. چند مورد در رابطه با اسیدهای نوکلئیک درست نیست؟
- (الف) با بازهای پورینی می توان ۴ نوع نوکلئوتید ۳ فسفات ساخت. (ب) با بازهای پیریمیدین می توان ۴ نوع نوکلئوتید یک فسفات ساخت.
 (پ) هر نوکلئوتید شامل چهار نوع باز آلی نیتروژن دار است. (ت) در نوع تک رشته ای آن اصلاً پیوند هیدروژنی تشکیل نمی شود.
- (۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد

۴۵. در دمای سیانوباکتری مشاهده نمی شود

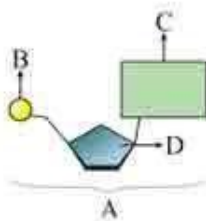
- (۱) بین دو باز آلی مکمل، هیچ نوع پیوندی (۲) بین دو گروه فسفات در یک رشته، قند پنتوز
 (۳) بین دو باز آلی مجاور در یک رشته، هیچ نوع پیوندی (۴) بین دو قند پنتوز در یک رشته، گروه فسفات
۴۶. با توجه به ساختار شیمیایی نوکلئیک اسیدها، در یک باخته حداکثر چند نوع نوکلئوتید می تواند وجود داشته باشد؟
- (۱) ۴ (۲) ۱۶ (۳) ۲۴ (۴) ۳۲

۴۷. در باخته هر نوکلئوتیدی که ... است، قطعاً ...

- (۱) فاقد باز آلی تمین - از طریق اتصال یا نوکلئوتیدهای دیگر می تواند در ساختار RNA شرکت می کند.
 (۲) فاقد ریبوز - از یک سو به سه گروه فسفات و از سوی دیگر به یک باز آلی نیتروژن دار متصل است.
 (۳) واجد دنوکسی ریبوز - از طریق پیوند اشتراکی بین گروه قند و گروه فسفات در ساختار دنا شرکت می کند.
 (۴) واجد سه گروه فسفات - به منظور جای گیری در میانه رشته پلی نوکلئوتیدی دو گروه فسفات خود را از دست می دهد.

۴۸. با توجه به شکل مقابل می توان گفت

- (۱) در صورت افزایش تجزیه شدن A، فعالیت یکی از اندام های هدف انسولین نیز افزایش می یابد.
 (۲) مولکول تأمین کننده انرژی در ماهیچه ها با دریافت B، نوعی ماده دفعی نیتروژن دار ایجاد می کند.
 (۳) C در آدنین شامل دو حلقه شش ضلعی است.
 (۴) در D حداکثر دو اتم کربن در تشکیل پیوندها نقش دارند.



رنا (RNA) و انواع آن

۴۹. در ... همانند ... قند ریبوز وجود ندارد.

- (۱) اینترفرون - رنا ناقل (۲) هیستون - ریبوزوم
 (۳) عامل سینه پهلو - پرفورین (۴) دمای سیانوباکتری - اکتین

۵۰. به طور معمول هر نوع ریبونوکلئیک اسیدی که

- (۱) آمینواسیدها را به ریبوزوم حمل می کند، درون هسته یافت نمی شود.
 (۲) خاصیت آنزیمی دارد، از اصل چارگاف تبعیت می کند.
 (۳) می تواند به مواد زائد نیتروژن دار تبدیل شود، حداقل یک نوع پیوند بین مونومرهای سازنده خود دارد.
 (۴) واجد قند ریبوز است، قطعاً پیوند هیدروژنی تشکیل نمی دهد.



۵۱. کدام گزینه در مورد همه رناهای آنزیمی موجود درون یک یاخته درست است؟

- (۱) با داشتن یک بخش پلی ساکاریدی، درون سیتوپلاسم فعالیت می کند.
- (۲) باعث انجام شدن یک سری واکنش های سنتزی می شود.
- (۳) توسط غشای مربوط به یکی از اندامک های داخل یاخته ای محصور شده است.
- (۴) از روی مولکولی الگوبرداری می شوند که باز آلی یوراسیل دارد.

۵۲. تفاوت رنای پیک، رنای ناقل و رنای رنانتی در چیست؟

- | | | | |
|---------------|----------------|-------------------|----------------|
| (۱) محل تولید | (۲) محل فعالیت | (۳) نوع نوکلئوتید | (۴) نوع فعالیت |
|---------------|----------------|-------------------|----------------|

۵۳. نوکلئوتید در یاخته روده ای ممکن نیست. نقش داشته باشد.

- | | |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| (۱) به عنوان تکثیر در ساختار نوعی آنزیم | (۲) در فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم |
| (۳) در ورود ذره های بزرگ به درون یاخته | (۴) به عنوان تکثیر در ساختار آنزیم ایجادکننده پیوند فسفودی استر |

۵۴. برای ساخته شدن پپسینوژن کدام بخش های زیر مورد نیاز است؟

- | | |
|------------------------|-------------------------------|
| (۱) فقط DNA و mRNA | (۲) فقط DNA و سه نوع RNA |
| (۳) فقط tRNA و ریبوزوم | (۴) DNA، سه نوع RNA و ریبوزوم |

۵۵. کدام گزینه نادرست نیست؟

- (۱) حضور نوعی از نوکلئوتیدها برای انجام وظیفه ای از بافت نرم آکنه ای الزامی است.
- (۲) وجود قند ریبوز در تیمین مانع از شرکت آن در ساختمان RNA می شود.
- (۳) AMP، ADP و ATP هر سه دارای یک پیوند قند - فسفات نیستند.
- (۴) در RNA تعداد نوکلئوتیدهای گوانین دار و سیتوزین دار برابر است.

۵۶. ماده ای که قبل از ایوری به عنوان ماده وراثتی شناخته می شد

- | | |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| (۱) واجد پیوندهای فسفودی استر و هیدروژنی است. | (۲) همانند انرژی رایج یاخته ها، باز آلی آدنین دارد. |
| (۳) توسط پپسین قابلیت آبکافت شدن دارد. | (۴) زیرواحدهایی مشابه مولکول انتقال دهنده آمینواسیدها دارد. |

۵۷. چند مورد از اعمال زیر توسط نوکلئوتیدها در یاخته انجام می گیرد؟

- | | |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| الف) آزاد شدن ناقل عصبی به فضای سیناپسی | ب) خارج شدن هیستامین از ماستوسیت |
| پ) ورود کلسیم از فضای داخلی روده به محیط داخلی بدن | ت) جذب نمکها و یونها در ماهیان آب شیرین |
| (۱) ۴ مورد | (۲) ۲ مورد |
| (۲) ۳ مورد | (۳) ۱ مورد |

