

فصل

مولکول‌های اطلاعاتی

۳
گفتار

پروتئین‌ها

۲
گفتار

همانندسازی
دنا

۱
گفتار

نوکلئیک
اسیدها

بانک سؤالات فصل





ترکیب



نکته



شکل و جدول



مثال



خواص باشه‌که



سخن معلم



زیر ذره‌بین



ایستگاه سؤال

۱ مقدمه

۲ آزمایش‌های گریفیت

۳ آزمایش‌های ایوری

۴ ساختار نوکلئیک اسیدها

۵ کشف ساختار دنا

۶ مدل مولکولی دنا

۷ رنا، ژن و انواع نوکلئوتیدها

۸ شکل‌ها

۹ بانک سؤالات نهایی

گفتار

نوکلئیک
اسیدهاصفحه
۸ تا
کتاب درسی

مقدمه

۱



دنا؛ مادهٔ وراثتی

توی این فصل می‌خوایم بفهمیم که ژن چی هست، از چی ساخته شده و عملکردش چطوریه. برای اینم که به جواب این سؤالا برسیم، یه تعداد آزمایش رو بررسی می‌کنیم.

- ۱ سه نوع مولکول مرتبط با ژن هستند: ۱. دنا (DNA)، ۲. رنا (RNA) و ۳. پروتئین.
- ۲ ذخیره و انتقال اطلاعات وراثتی در یاخته از طریق سازوکارهای مولکولی است.

مادهٔ وراثتی

- ۳ هر یک از یاخته‌های زنده، ویژگی‌هایی مانند شکل و اندازه دارند.
- ۴ در یاخته‌های یوکاریوتی، این ویژگی‌ها تحت فرمان هسته هستند.
- ۵ دستورالعمل‌های هسته می‌شوند و همهٔ جانداران دیگر، یوکاریوت هستند.

از یاخته‌ای به یاختهٔ دیگر: در حین تقسیم یاخته‌ای
از نسلی به نسل دیگر: در حین تولیدمثل

در باکتری‌ها، اطلاعات وراثتی درون سیتوپلاسم قرار دارند. تقسیم در باکتری معادل تولیدمثل آن است و انتقال اطلاعات وراثتی به یاختهٔ دیگر با نسل دیگر، به‌طور هم‌زمان و از طریق فرایند تقسیم یاخته‌ای رخ می‌دهد.

- ۶ در یاخته‌های هسته‌دار، فام تن (کروموزوم) درون هسته قرار دارد.
- ۷ در ساختار هر فام تن، دو نوع مولکول زیستی شرکت می‌کنند: ۱. دنا (DNA) و ۲. پروتئین.
- دنا و پروتئین موجود در یک فام تن از نظر داشتن ویژگی‌هایی مانند داشتن پیوند اشتراکی، داشتن پیوند هیدروژنی، داشتن شکل مارپیچ در یکی از سطوح ساختاری خود، نقش در فعالیت‌های یاخته‌ای، ارتباط با ژن و ... مشابه هستند.
- ۸ در ساختار فام تن، دنا به عنوان ماده ذخیره‌کننده اطلاعات وراثتی عمل می‌کند.

۲ آزمایش‌های کیفیت

۹ اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی توسط باکتری‌شناسی به نام کیفیت به دست آمد.

اولین‌ها

اطلاعات اولیه درباره ماهیت ماده وراثتی، کیفیت اولین کسی که ماهیت ماده وراثتی را کشف کرد؛ ایوری و همکارانش اطلاعات اولیه درباره ساختار و ویژگی‌های دنا؛ چارگاف + روزالین و فرانکلین اولین کسی که ساختار مولکول دنا را کشف کرد؛ واتسون و کریک اطلاعات اولیه درباره روش همانندسازی دنا؛ واتسون و کریک اولین کسی که روش همانندسازی دنا را کشف کرد؛ مزلسون و استال

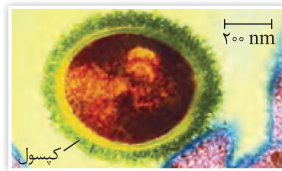
۱۰ کیفیت سعی داشت واکسنی برای آنفلوانزا تولید کند.

۱۱ در زمان کیفیت، تصور می‌شد که عامل بیماری آنفلوانزا، نوعی باکتری به نام استرپتوکوکوس نومونیا است.

برخلاف تصور کیفیت، آنفلوانزا نوعی بیماری ویروسی است و عامل بیماری‌زا، نوعی ویروسه.

شهر یور ۱۳۹۹

باکتری استرپتوکوکوس نومونیا



۱۲ استرپتوکوکوس نومونیا دو نوع مختلف دارد:

۱. نوع بیماری‌زا؛ پوشینه (کپسول) دارد.

۲. نوع غیربیماری‌زا؛ فاقد پوشینه است.

هر دو نوع استرپتوکوکوس نومونیا، متعلق به یک گونه هستند.

۱۳ نوع بیماری‌زای استرپتوکوکوس نومونیا در انسان و موش می‌تواند سبب ایجاد بیماری سینه‌پهلو شود.

علائم بیماری سینه‌پهلو مشابه علائم بیماری آنفلوانزا است و به همین دلیل، تصور می‌شد استرپتوکوکوس نومونیا عامل بیماری آنفلوانزا است.

پوشینه (کپسول) چیست؟

۱. در بعضی از باکتری‌ها، علاوه بر غشا، پوشش دیگری نیز در اطراف باکتری وجود دارد که پوشینه (کپسول) نام دارد.
۲. پوشینه به دفاع از باکتری در برابر دستگاه ایمنی و چسبیدن به سطح یاخته‌ها کمک می‌کند.
۳. باکتری استرپتوکوکوس نومونیا و باکتری اشرشیا گلائی، مثال‌هایی از باکتری‌های دارای پوشینه هستند.

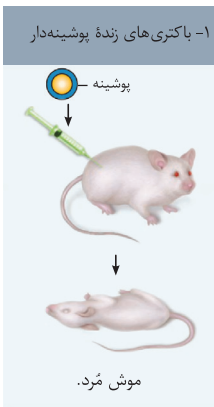
مراحل آزمایش‌های کیفیت

۱۴ کیفیت، چهار تا آزمایش مختلف انجام داد. توی هر کدام از این آزمایش‌ها، کیفیت باکتری‌های استرپتوکوکوس نومونیا رو به صورت تنها، تغییر یافته یا مخلوط به موش تزریق می‌کرد تا ببینه تهش موش‌ها بیمار می‌شن یا نه.

آزمایش اول

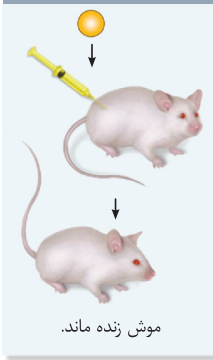
۱۴ نمونه تزریق شده؛ باکتری‌های زنده پوشینه دار

۱۵ نتیجه؛ بروز علائم بیماری و مرگ موش‌ها



آزمایش دوم

۲- باکتری‌های زنده فاقد پوشینه



۱۶ نمونه تزریق شده: باکتری‌های زنده بدون پوشینه

۱۷ نتیجه: موش‌ها سالم باقی ماندند.

بعد از این دو تا آزمایش، کیفیت فهمید که:

۱۸ باکتری‌های پوشینه‌دار توانایی بیماری‌زایی را دارند اما باکتری‌های بدون پوشینه، بیماری‌زا نیستند.

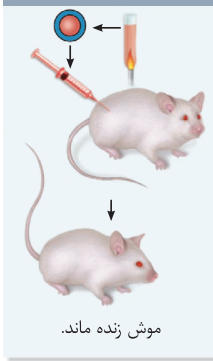
بر این اساس، کیفیت به چه فرضیه رسید:

۱۹ آیا پوشینه به‌تنهایی عامل بیماری‌زایی و مرگ موش‌ها است؟

برای بررسی این فرضیه، کیفیت آزمایش سوم رو انجام داد.

آزمایش سوم

۳- باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما



۲۰ نمونه تزریق شده: باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما

۲۱ نتیجه: موش‌ها سالم باقی ماندند.

وقتی باکتری‌های پوشینه‌دار با گرما کشته می‌شن، پوشینه‌شون سالم باقی می‌مونه. بنابراین، اگه قرار باشه خود پوشینه به‌تنهایی بیماری‌زایی کنه، تزریق باکتری‌های کشته‌شده هم باید باعث مرگ موش‌ها بشه. اما این اتفاق نیفتاد. بنابراین کیفیت نتیجه گرفت که:

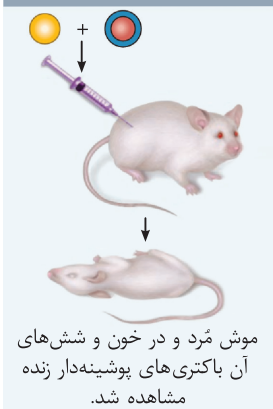
دی ۱۳۹۸

۲۲ پوشینه به‌تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست.

آزمایش چهارم

دی ۱۳۹۹ - خرداد ۱۳۹۹

۴- مخلوطی از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده و فاقد پوشینه زنده



۲۳ نمونه تزریق شده: باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما + باکتری‌های زنده بدون پوشینه

۲۴ نتیجه: بروز علائم بیماری و مرگ موش‌ها

تو آزمایش دوم دیدیم که باکتری‌های زنده بدون پوشینه نمی‌تونن باعث بیماری بشن. آزمایش سوم هم نشون داد که باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما، توانایی بیماری‌زایی ندارن. خب پس انتظار می‌ره که مخلوط این دو تا هم باعث بیماری نشه اما برخلاف انتظار، موش‌ها مردن. وقتی کیفیت دید که موش‌ها مردن، رفت سراغ بررسی خون و شش‌های موش‌های مرده. چی دید؟

۲۵ کیفیت در بررسی خون و شش‌های موش‌های مرده، تعداد زیادی باکتری‌های پوشینه‌دار زنده مشاهده کرد.

این باکتری‌های پوشینه‌دار زنده از کجا اومدن؟ تو مخلوط اولیه ما باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده داشتیم. آیا ممکنه این باکتری‌ها زنده شده باشن؟ قطعاً نه. اما علاوه بر باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده، باکتری‌های زنده بدون پوشینه داشتیم. پس قطعاً منشأ اون باکتری‌های پوشینه‌دار زنده توی بدن موش، همین باکتری‌های زنده بدون پوشینه بودن :

۲۶ تعدادی از (نه همه) باکتری‌های زنده بدون پوشینه، به‌نحوی تغییر کرده و پوشینه‌دار شده‌اند.

فقط بعضی از باکتری‌های زنده بدون پوشینه تونستن پوشینه‌دار بشن نه همشون. بنابراین، توی خون و شش‌های موش، باکتری‌های بدون پوشینه هم دیده می‌شن.

باکتری‌های زنده بدون پوشینه، تمامی ویژگی‌های لازم برای بیماری‌زایی را دارند، به‌جز پوشینه. بنابراین، زمانی که بتوانند پوشینه را تولید کنند، قادر به بیماری‌زایی نیز خواهند بود.

شهریور ۱۳۹۸

۲۷ نتیجه‌گیری: از نتایج آزمایش‌های کیفیت مشخص شد که ماده وراثتی (نه دنا) می‌تواند به‌یاخته دیگری منتقل شود.

با آزمایش‌های گرفتیت، ۲ تا چیز مشخص **نشود**: ۱. ماهیت ماده وراثتی (اصلاً این ماده وراثتی چی هست؟) و ۲. چگونگی انتقال ماده وراثتی (چجوری ماده وراثتی می‌تونه بره توی یه یاخته دیگه؟). پس مثلاً اگه بگیم که گرفتیت فهمید دنا می‌تونه به یاخته دیگه‌ای منتقل بشه، غلطه. چرا؟ چون گرفتیت نمی‌دونست دنا ماده وراثتی هست.

گفتیم که فقط بعضی از باکتری‌های بدون پوشینه تغییر کردند. بنابراین، ماده وراثتی فقط به بعضی از (نه همه) باکتری‌های زنده بدون پوشینه منتقل شده است.

نکات آزمایش‌های گرفتیت

- ۲۸ فقط در آزمایش اول و چهارم، موش‌ها بیمار شدند و مُردند.
 - ۲۹ فقط در آزمایش دوم، باکتری‌های پوشینه‌دار مورد استفاده قرار نگرفتند.
 - ۳۰ فقط در آزمایش سوم، باکتری‌های زنده به موش تزریق نشدند.
 - ۳۱ فقط در آزمایش چهارم، انتقال صفت (انتقال ماده وراثتی) انجام شد.
 - ۳۲ در آزمایش اول و دوم، فقط از باکتری‌های زنده استفاده شد.
 - ۳۳ در آزمایش سوم، فقط از باکتری‌های کشته شده استفاده شد.
 - ۳۴ در آزمایش چهارم، مخلوطی از باکتری‌های زنده و کشته شده استفاده شد.
 - ۳۵ در آزمایش چهارم، مخلوطی از باکتری‌های پوشینه‌دار و بدون پوشینه استفاده شد.
- جدول زیر، باکتری‌های مشاهده شده در طول هر مرحله از آزمایش را مشخص کرده است:

چهارم	سوم	دوم	اول	آزمایش
مردند	زنده ماندند	زنده ماندند	مردند	وضعیت موش‌ها
+	+	-	-	کشته شده
+	-	-	+	زنده
+	-	+	-	باکتری‌های بدون پوشینه

آزمایش‌های ایوری

دانشمندا که فهمیده بودن ماده وراثتی می‌تونه به یه یاخته دیگه منتقل بشه، حالا افتاده بودن دنبال این که ببینن اصلاً ماده وراثتی چی هست. یه ۱۶ سالی از زمان آزمایش‌های گرفتیت گذشت تا اینکه دانشمندی به نام ایوری با کمک همکاراش، اومدن یه سری آزمایش انجام دادن و بالاخره مشخص کردن که ماده وراثتی چی هست. بریم ببینیم آزمایش‌های ایوری چجوری بودن. توی همه این آزمایش‌ها، ما یه مسیر کلی رو طی می‌کنیم:

۳۶ **روند کلی آزمایش‌های ایوری:** استخراج عصاره باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده با گرما ← تغییر در عصاره باکتری ← اضافه کردن عصاره تغییر یافته باکتری پوشینه‌دار کشته شده به محیط کشت باکتری‌های زنده بدون پوشینه ← بررسی انتقال یا عدم انتقال صفت تولید پوشینه بعد از اضافه شدن عصاره باکتری‌ها به محیط کشت، به باکتری‌های بدون پوشینه فرصتی برای انتقال صفت و رشد و تکثیر داده می‌شود و سپس، نتیجه آزمایش مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۳۷ **چند نکته مشترک بین تمام آزمایش‌های ایوری:**

۱. عصاره استفاده شده در این آزمایش‌ها از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده استخراج شد.
۲. باکتری‌های بدون پوشینه زنده در محیط کشت وجود داشتند.
۳. پس از استخراج عصاره باکتری‌ها، تغییری در آن ایجاد شد (در آزمایش دوم، عصاره تغییر کرد اما تخریب مولکول‌های عصاره انجام نشد).
۴. تعدادی از باکتری‌های بدون پوشینه، دنا را دریافت کردند (انتقال صفت) و به باکتری‌های پوشینه‌دار تبدیل شدند.

آزمایش اول ایوری

۳۸ **تغییر در عصاره باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده: تمامی پروتئین‌های موجود در عصاره تخریب شدند.**

تخریب پروتئین‌های موجود در عصاره باکتری با استفاده از آنزیم‌های تخریب‌کننده پروتئین‌ها (پروتئازها) انجام شد.

۳۹ در اولین آزمایش، عصاره فاقد پروتئین باکتری‌های پوشینه‌دار به محیط کشت باکتری فاقد پوشینه منتقل شد.

۴۰ **اضافه شدن عصاره تغییر یافته به محیط کشت باکتری‌های بدون پوشینه: انتقال صفت انجام شد.**

در آزمایش اول، در ۱۰۰ درصد محیط‌های کشت، انتقال صفت صورت گرفت.

۴۱ نتیجه آزمایش اول: پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند.

توی عصاره‌ای که به محیط کشت اضافه شده، پروتئین وجود نداشته اما با این وجود، انتقال صفت (یعنی همون انتقال ماده وراثتی) انجام شده. پس مشخصه که پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستن، اما حالا ماده وراثتی چی هست؟ هنوز مشخص نشده، پس بریم سراغ آزمایش دوم.

آزمایش دوم ایوری

۴۲ تغییر در عصاره باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده: عصاره باکتری‌ها در یک گریزانه (سانتریفیوژ) با سرعت بالا قرار داده شد و مواد به صورت لایه لایه جدا شدند. یعنی ما پس از سانتریفیوژ، یه لوله‌ای داریم که داخل اون، هر کدوم از مولکول‌های زیستی توی لایه‌های مختلف قرار گرفتن.

مثلاً توی یه لایه، فقط دنا داریم و توی یه لایه دیگه، فقط پروتئین.

در آزمایش دوم، هیچ‌کدام از مولکول‌های زیستی عصاره باکتری تخریب نشدن و از آنزیم‌های تخریب‌کننده مولکول‌های زیستی استفاده نشد.



علاوه بر ایوری و همکارانش، مزلسون و استال نیز از گریزانه (سانتریفیوژ) با سرعت بالا استفاده کردند. با آزمایش مزلسون و استال توی گفتار (۲) آشنا می‌شیم.

۴۳ اضافه شدن عصاره تغییر یافته به محیط کشت باکتری‌های بدون پوشینه: هر یک از لایه‌ها، به صورت جداگانه، به محیط کشت اضافه شدند ← انتقال صفت فقط با لایه‌ای که در آن دنا وجود دارد، انجام می‌شود.

گفتیم که انواع مولکول‌های زیستی عصاره، توی لایه‌های مختلف قرار گرفتن. پس وقتی ما هر کدوم از این لایه‌ها رو استفاده کنیم، در واقع اومدیم از فقط یک نوع از مولکول‌های زیستی عصاره باکتری استفاده کردیم. ایوری اومد چند تا محیط کشت مختلف هم آماده کرد و هر کدوم از لایه‌ها (یا به عبارتی هر کدوم از مولکول‌های زیستی عصاره) رو به یکی از محیط‌های کشت اضافه کرد. تهش چی دید؟ دید فقط توی یکی از محیط‌های کشت انتقال صفت انجام شده. کدوم محیط کشت؟ همونی که دنا عصاره باکتری توش بوده اما هیچ‌کدوم از مولکول‌های زیستی دیگه باکتری نبودن. چه نتیجه‌ای گرفت؟

۴۴ نتیجه آزمایش دوم: عامل اصلی و موثر در انتقال صفات وراثتی، دنا (DNA) است ← دنا ماده وراثتی است.

۴۵ نتایج به دست آمده توسط ایوری، مورد قبول عده‌ای قرار نگرفت (قبول نکردن که دنا ماده وراثتی هست. چرا؟) ← چون در آن زمان بسیاری از دانشمندان بر این باور بودند که پروتئین‌ها ماده وراثتی هستند.

آقا این ایوری اومد توی آزمایش اول نشون داد که پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستن و توی آزمایش دوم، نشون داد که نه تنها پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستن، بلکه دنا ماده وراثتی هست. اما یه سری دانشمندا اینقدر لجباز و متعصب بودن که حاضر نبودن از نظر قبلی خودشون کوتاه بیان. اما ایوری هم تصمیمش رو گرفته بود که هر جوری هست، ماهیت ماده وراثتی رو پیدا کنه و بقیه هم حرفش رو قبول کنن. برای همین، ایوری یه آزمایش دیگه هم طراحی کرد.

آزمایش سوم ایوری

توی فصل اول زیست‌شناسی دهم خوندم که چهار نوع مولکول زیستی در یاخته‌ها وجود داره: ۱. کربوهیدرات‌ها، ۲. لیپیدها، ۳. پروتئین‌ها و ۴. نوکلئیک اسیدها.

۴۶ تغییر در عصاره باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده: تقسیم عصاره باکتری به چهار قسمت ← اضافه کردن آنزیم تخریب‌کننده یک نوع از مولکول‌های زیستی به هر قسمت

۴۷ در این آزمایش، ما چهار نوع عصاره مختلف داریم. هر نوع عصاره، فاقد یک گروه از مولکول‌های زیستی هست. مثلاً در یکی از عصاره‌ها که از آنزیم لیپاز استفاده شده، ما لیپید نداریم ولی پروتئین، کربوهیدرات و نوکلئیک اسید وجود دارد.

نوع عصاره	عصاره اول	عصاره دوم	عصاره سوم	عصاره چهارم
آنزیم تخریب‌کننده	تخریب‌کننده کربوهیدرات (مثل آمیلاز، سلولاز و ...)	تخریب‌کننده لیپید (لیپاز)	تخریب‌کننده پروتئین (پروتئاز)	تخریب‌کننده نوکلئیک اسید (نوکلئاز)
مولکول حذف شده	کربوهیدرات	لیپید	پروتئین	نوکلئیک اسید
مولکول‌های باقی مانده	لیپید + پروتئین + نوکلئیک اسید	کربوهیدرات + پروتئین + نوکلئیک اسید	کربوهیدرات + لیپید + نوکلئیک اسید	کربوهیدرات + لیپید + پروتئین

۴۸ **افزایش دادن عصاره تغییر یافته به محیط کشت باکتری‌های بدون پوشینه:** هر نوع از عصاره‌ها، به یک محیط کشت اضافه می‌شود ← در همه محیط‌های کشت انتقال صفت صورت می‌گیرد، به جز محیط کشتی که به آن عصاره فاقد دنا اضافه شده است.

شهریور ۱۴۰۲

۴۹ در این آزمایش، با اضافه شدن **آنزیم تخریب‌کننده دنا** به عصاره استخراج شده از باکتری، انتقال صفت صورت نمی‌گیرد. یعنی از بین چهار نوع عصاره‌ای که گفتیم، عصاره اول تا سوم که دارای دنا هستن، می‌تونن باعث انتقال صفت در محیط کشت بشن اما عصاره چهارم که فاقد نوکلئیک اسید هست، منجر به انتقال صفت در محیط کشت نمی‌شه.

۴۹ **نتیجه آزمایش سوم:** عامل اصلی انتقال صفات وراثتی، مولکول دنا است.

۵۰ پس بدین ترتیب، ایوری بالآخره تونست ثابت کنه که ماده وراثتی، همون دنا است.

۵۰ **نتیجه نهایی آزمایش‌های ایوری: اطلاعات وراثتی در دنا قرار دارد** و از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شوند.

نکات آزمایش‌های ایوری

۵۱ در آزمایش اول، در همه محیط‌های کشت انتقال صفت صورت گرفت.

۵۲ در آزمایش دوم، فقط در یکی از محیط‌های کشت، انتقال صفت صورت گرفت.

۵۳ در آزمایش سوم، فقط در یکی از محیط‌های کشت، انتقال صفت صورت نگرفت.

۵۴ در هیچ‌کدام از آزمایش‌ها، عصاره کامل باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده به محیط کشت اضافه نشد.

۵۵ در آزمایش اول و سوم، از آنزیم تخریب‌کننده استفاده شد.

مراحل آزمایش‌های ایوری

مرحله آزمایش	تغییر در عصاره باکتری	محلول نهایی اضافه شده به محیط کشت	انتقال صفت در محیط کشت	نتیجه آزمایش	پذیرش توسط سایر دانشمندان
مرحله ۱	تخریب همه پروتئین‌ها؛ با استفاده از آنزیم تخریب‌کننده پروتئین	عصاره فاقد پروتئین باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده	همه محیط‌های کشت	پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند.	× بسیاری از دانشمندان بر این باور بودند که پروتئین‌ها ماده وراثتی هستند.
مرحله ۲	جداسازی مواد عصاره باکتری به صورت لایه لایه؛ با استفاده از گریزانه (سانتریفیوژ) با سرعت بالا	هر لایه، فقط یک نوع از مولکول‌های زیستی عصاره باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده را داشت.	فقط یکی از محیط‌های کشت که لایه حاوی دنا به آن اضافه شده بود.	عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات (ماده وراثتی)، مولکول دنا است.	این باور بودند که پروتئین‌ها ماده وراثتی هستند.
مرحله ۳	تقسیم عصاره به چهار قسمت و تخریب یک نوع مولکول زیستی در هر قسمت؛ با استفاده از آنزیم‌های تخریب‌کننده مواد آلی	در هر قسمت، فقط یک نوع از مولکول‌های زیستی عصاره باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده وجود نداشت.	همه محیط‌های کشت به جز یکی که عصاره فاقد نوکلئیک اسید به آن اضافه شده بود.	عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات (ماده وراثتی)، مولکول دنا است.	✓

مقایسه آزمایش‌های گرینیت و ایوری

۵۶ در همه آزمایش‌های ایوری، باکتری‌های زنده بدون پوشینه وجود داشتند. اما فقط در آزمایش دوم و چهارم گرینیت، باکتری‌های زنده بدون پوشینه استفاده شدند.

۵۷ در همه آزمایش‌های ایوری، از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده استفاده شد. اما فقط در آزمایش سوم و چهارم گرینیت، از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده استفاده شد.

۵۸ در همه آزمایش‌های ایوری، انتقال صفت انجام شد. اما فقط در آزمایش چهارم گرینیت، انتقال صفت رخ داد.

۵۹ تزریق باکتری‌ها به موش و استفاده از باکتری‌های پوشینه‌دار زنده، فقط در آزمایش‌های گرینیت انجام شد.

۶۰ استفاده از محیط‌های کشت، استفاده از سانتریفیوژ، تغییر در عصاره باکتری‌های پوشینه‌دار و استفاده از آنزیم‌های تخریب‌کننده، فقط در آزمایش‌های ایوری مشاهده شد.



● درستی یا نادرستی هر یک از عبارات‌های زیر را بدون ذکر دلیل مشخص کنید.

۱. همهٔ یاخته‌های زنده دارای ویژگی‌هایی مانند شکل و اندازه هستند که این ویژگی‌ها، تحت فرمان هسته هستند.
۲. فرایند تقسیم میتوز در یک یاختهٔ پوششی کبد، باعث انتقال دستورالعمل‌های هستهٔ این یاخته به یاخته‌ای دیگر می‌شود.
۳. همهٔ مولکول‌های زیستی که در ساختار یک فام‌تن [کروموزوم] شرکت می‌کنند، پیوند اشتراکی و پیوند هیدروژنی دارند.
۴. فقط یک نوع از مولکول‌هایی که در ساختار فام‌تن [کروموزوم] وجود دارند، وظیفهٔ ذخیرهٔ اطلاعات وراثتی را برعهده دارند.
۵. اطلاعات اولیه در مورد مادهٔ وراثتی توسط دانشمندی به‌دست آمد که سعی داشت واکسنی برای آنفلوانزا تولید کند.
۶. باکتری‌های متعلق به گونهٔ استرپتوکوکوس نومونیا از دو نوع مختلف هستند که از نظر ویژگی ظاهری و توانایی بیماری‌زایی متفاوت می‌باشند.
۷. گراییت پس از آزمایش دوم خود فهمید که باکتری‌های بدون پوشینه توانایی بیماری‌زایی را ندارند و در آزمایش بعدی، متوجه شد که پوشینه به‌تنهایی عامل بیماری‌زایی و مرگ موش‌ها نیست.
۸. در پایان یکی از آزمایش‌های گراییت که از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما استفاده شد، مشخص شد که پوشینه به‌تنهایی عامل مرگ، موش‌ها نیست.
۹. گراییت پس از انجام آزمایشی که در آن مخلوطی از باکتری‌های کشته‌شده و زنده مورد استفاده قرار گرفتند، متوجه شد که مولکول‌های دنا (DNA) می‌توانند به باکتری‌های زنده منتقل شوند.
۱۰. در آخرین آزمایش گراییت، گروهی از باکتری‌های زندهٔ بدون پوشینه توانسته بودند دنا (DNA)ی باکتری‌های کشته‌شده را دریافت کنند.
۱۱. فقط در اولین و آخرین آزمایش گراییت، موش‌ها به سینه‌پهلوی مبتلا شدند و مردند؛ اما انتقال صفت فقط در آزمایش چهارم رخ داد.
۱۲. گراییت در دو آزمایش اول خود، فقط از باکتری‌های زنده استفاده کرد و در هر دو آزمایش آخر خود، باکتری‌های پوشینه‌دار را گشت.
۱۳. گراییت در سومین آزمایش خود، توانست با استفاده از گرما، مادهٔ وراثتی و پوشینهٔ باکتری را از بین ببرد.
۱۴. در چهارمین آزمایش گراییت، باکتری‌های زنده توانستند پوشینهٔ باکتری‌های کشته‌شده با گرما را دریافت کنند.
۱۵. ایوری در تمامی آزمایش‌های خود، عصارهٔ باکتری‌های پوشینه‌دار را استخراج کرده و به محیط کشت باکتری‌های بدون پوشینه، اضافه می‌کرد.
۱۶. فقط در اولین آزمایش ایوری و همکارانش، عصارهٔ پروتئین‌دار باکتری‌های پوشینه‌دار به محیط کشت اضافه نشد.
۱۷. ایوری و همکارانش در دومین آزمایش خود، دنا باکتری‌های پوشینه‌دار را به‌تنهایی به محیط کشت باکتری‌های بدون پوشینه اضافه کردند.
۱۸. ایوری و همکارانش، پس از آزمایش دوم خود فهمیدند که عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات وراثتی، دنا (DNA) است و پس از آزمایش سوم، توانستند این موضوع را به همگان اثبات کنند.

● در هر یک از عبارات‌های زیر، جای خالی را با کلمهٔ مناسب پر کنید.

۱۹. از بین مولکول‌های مرتبط با ژن، فاقد نوکلئوتید هستند.
۲۰. در یک یاختهٔ زنده، و اطلاعات وراثتی از طریق سازوکارهای مولکولی انجام می‌شود.
۲۱. دستورالعمل‌های هستهٔ یاخته‌های بدن انسان، در حین از یاخته‌ای به یاختهٔ دیگر و در حین از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شوند.
۲۲. در هستهٔ یاخته‌های جانوری، مادهٔ وراثتی در تشکیل ساختار شرکت می‌کند.
۲۳. در ساختار یک فام‌تن [کروموزوم]، مولکول‌های و شرکت می‌کنند.
۲۴. گراییت سعی داشت واکسنی برای بیماری تولید کند و تصور می‌کرد عامل این بیماری، نوعی باکتری به نام است.
۲۵. نوع استرپتوکوکوس نومونیا، بیماری‌زا است و می‌تواند سبب ایجاد بیماری در موش شود.
۲۶. در آزمایش گراییت، باکتری‌های زندهٔ پوشینه‌دار به موش‌ها تزریق شدند و علائم بیماری در موش‌ها بروز پیدا کرد.
۲۷. در هر دو آزمایش اول گراییت، باکتری‌های به موش‌ها تزریق شدند.
۲۸. گراییت فقط در آزمایش خود از باکتری‌های پوشینه‌دار استفاده نکرد.
۲۹. در آزمایش گراییت، باکتری‌های کشته‌شده با گرما استفاده شدند؛ اما موش‌ها به سینه‌پهلوی مبتلا شدند.
۳۰. گراییت پس از انجام آخرین آزمایش خود متوجه شد که می‌تواند به یاختهٔ دیگری منتقل شود.

۳۱. پس از انجام آزمایش چهارم، کیفیت در بررسی و موش‌های مرده، تعداد زیادی باکتری زنده مشاهده کرد.
۳۲. کیفیت پس از آخرین آزمایش خود، نتوانست به و مادهٔ وراثتی پی ببرد.
۳۳. در آزمایش چهارم کیفیت، مخلوطی از باکتری و استفاده شد.
۳۴. ایوری و همکارانش، در آزمایش خود برخلاف سایر آزمایش‌ها، از آنزیم‌های تخریب‌کننده استفاده نکردند.
۳۵. ایوری و همکارانش، در اولین آزمایش خود، را به عصارهٔ استخراج‌شده از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده اضافه کردند.
۳۶. در دومین آزمایش ایوری و همکارانش، عصارهٔ باکتری‌ها در قرار داده شد و مواد به صورت جدا شدند.
۳۷. در آزمایش‌های ایوری و همکارانش، در صورت اضافه شدن به عصارهٔ استخراج‌شده از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده، انتقال صفت در محیط کشت حاوی باکتری‌های زندهٔ بدون پوشینه، صورت نمی‌گیرد.
- از بین کلمات داخل پرانتز، گزینهٔ مناسب را انتخاب کنید.
۳۸. مولکول دنا [DNA] (همانند - برخلاف) رِنّا [RNA]، جزء مولکول‌های مرتبط با ژن (است - نیست) .
۳۹. در (پروکاریوت‌ها - یوکاریوت‌ها) ، دستورالعمل‌های مربوط به ویژگی‌های اصلی یاخته درون سیتوپلاسم نگهداری می‌شوند.
۴۰. در ساختار یک فام‌تن [کروموزوم]، مولکول (دنا - پروتئین) به‌عنوان مادهٔ ذخیره‌کنندهٔ اطلاعات وراثتی عمل می‌کند.
۴۱. در زمان کیفیت تصور می‌شد که عامل بیماری آنفلوانزا، نوعی (ویروس - باکتری) است.
۴۲. نوع (دارای - فاقد) پوشینهٔ باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، سبب ایجاد بیماری (آنفلوانزا - سینه‌پهلو) می‌شود.
۴۳. در آزمایش (دوم - سوم) کیفیت، نوعی باکتری زنده به موش تزریق شد و موش‌ها سالم باقی ماندند.
۴۴. در آزمایش سوم کیفیت (همانند - برخلاف) آزمایش چهارم، از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما استفاده (شد - نشد) .
۴۵. در آخرین آزمایش کیفیت، (بعضی از - همهٔ) باکتری‌های زندهٔ بدون پوشینه، به‌نحوی تغییر کردند.
۴۶. ایوری و همکارانش، در (اولین - آخرین) آزمایش خود، تمامی پروتئین‌های عصارهٔ استخراج‌شده از باکتری‌ها را تخریب کردند.
۴۷. در آزمایش دوم ایوری و همکارانش، فقط در یکی از محیط‌های کشت انتقال صفت رخ (داد - نداد) .
۴۸. در آخرین آزمایش ایوری و همکارانش، فقط در یکی از محیط‌های کشت انتقال صفت رخ (داد - نداد) .
- در پرسش‌های چهارگزینه‌ای زیر، گزینهٔ مناسب را انتخاب کنید.
۴۹. در آزمایش کیفیت، باکتری‌های پوشینه‌دار شدند.
- (۱) سوم و چهارم - با گرما کشته
(۲) اول و دوم - به موش‌ها تزریق
(۳) اول و سوم - باعث بروز بیماری
۵۰. کیفیت در آزمایش خود، باکتری‌های را به موش‌ها تزریق کرد و در انتهای آزمایش، موش‌ها
(۱) دوم - زنده - به بیماری مبتلا شدند.
(۲) اول - پوشینه‌دار - سالم باقی ماندند.
(۳) سوم - بدون پوشینه - سالم باقی ماندند.
(۴) چهارم - کشته‌شده - به بیماری مبتلا شدند.
۵۱. کیفیت پس از انجام آزمایش خود، متوجه شد که
(۱) اول - استرپتوکوکوس نومونیا، عامل بیماری آنفلوانزا است.
(۲) سوم - پوشینهٔ باکتری‌ها، نقشی در بیماری‌زایی باکتری‌ها ندارد.
(۳) دوم - باکتری‌های بدون پوشینه، نمی‌توانند در موش‌ها بیماری‌زایی کنند.
(۴) چهارم - باکتری‌های زنده، می‌توانند دنا [DNA] را از محیط خارجی دریافت کنند.
۵۲. ایوری و همکارانش با در یکی از آزمایش‌های خود، توانستند برای نخستین بار به این نتیجه برسند که و این نتیجه، مورد قبول دانشمندان دیگر قرار
(۱) اضافه کردن عصارهٔ فاقد پروتئین به محیط کشت - پروتئین‌ها مادهٔ وراثتی نیستند - گرفت.
(۲) تخریب همهٔ پروتئین‌های موجود در عصارهٔ باکتری‌ها - دنا (DNA) مادهٔ وراثتی است - گرفت.
(۳) استفاده از آنزیم‌های تخریب‌کنندهٔ مختلف - عامل مؤثر در انتقال صفات، دنا (DNA) است - نگرفت.
(۴) کمک، گریزانه (سانتریفیوژ) با سرعت بالا - انتقال صفات وراثتی توسط دنا (DNA) انجام می‌شود - نگرفت.

۵۳. در آزمایش ایوری و همکارانش، انتقال صفات وراثتی در

- (۱) اولین - اغلب محیط‌های کشت انجام شد.
 (۲) آخرین - همه محیط‌های کشت انجام شد.
 (۳) دومین - فقط یکی از محیط‌های کشت انجام نشد.
 (۴) سومین - فقط یکی از محیط‌های کشت انجام نشد.

● علت هر یک از موارد زیر را بنویسید.

۵۴. گریفیت از نوعی باکتری به نام استرپتوکوکوس نومونیا برای انجام آزمایش‌های خود استفاده کرد.
 ۵۵. در زمان گریفیت، تصور می‌شد که عامل بیماری آنفلوانزا، نوعی باکتری به نام استرپتوکوکوس نومونیا است.
 ۵۶. در آزمایش دوم گریفیت، موش‌ها سالم باقی ماندند.
 ۵۷. در آزمایش سوم گریفیت، موش‌ها سالم باقی ماندند.
 ۵۸. پس از بررسی خون و شش‌های موش‌های مرده در آخرین آزمایش گریفیت، تعداد زیادی باکتری‌های پوشینه‌دار زنده مشاهده شدند.
 ۵۹. ایوری و همکارانش پس از آزمایش اول خود متوجه شدند که پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند.
 ۶۰. ایوری و همکارانش پس از آزمایش دوم خود متوجه شدند که عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات وراثتی، دنا [DNA] است.
 ۶۱. عده‌ای از دانشمندان نتایج به دست آمده توسط ایوری و همکارانش پس از انجام دومین آزمایش را قبول نکردند.

● درباره فام‌تن [کروموزوم]، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۶۲. در یاخته‌های یوکاریوتی، در کدام قسمت یاخته قرار دارد؟
 ۶۳. در ساختار آن، کدام گروه از مولکول‌های زیستی وجود دارند؟
 ۶۴. دو مورد از ویژگی‌های مشترک مولکول‌های سازنده فام‌تن را نام ببرید.
 ۶۵. کدام یک از اجزای سازنده آن، به عنوان ماده ذخیره‌کننده اطلاعات وراثتی عمل می‌کند؟
 ۶۶. این اطلاعات وراثتی در چه زمانی می‌توانند از نسلی به نسل دیگر منتقل شوند؟
 ● به پرسش‌های زیر درباره «مولکول‌های مرتبط با ژن» پاسخ دهید.

۶۷. دو مورد از این مولکول‌ها را نام ببرد.
 ۶۸. ذخیره و انتقال اطلاعات وراثتی در این مولکول‌ها از طریق چه نوع سازوکارهایی انجام می‌شود؟
 ۶۹. دو مورد از ویژگی‌های یاخته را که ناشی از این اطلاعات وراثتی هستند، نام ببرید.
 ۷۰. در یاخته‌های یوکاریوتی، این ویژگی‌ها تحت فرمان کدام قسمت از یاخته هستند؟
 ۷۱. دستورالعمل‌های این قسمت از یاخته در چه زمانی می‌توانند از یاخته‌ای به یاخته دیگر منتقل شوند؟
 ● درباره دانشمندی که اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی توسط او به دست آمد، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۷۲. این دانشمند، آزمایش‌های خود را با چه هدفی انجام داد؟
 ۷۳. از کدام جاندار یوکاریوت در این آزمایش‌ها استفاده شد؟
 ۷۴. باکتری مورد استفاده در این آزمایش‌ها، عامل کدام بیماری بود؟
 ۷۵. کدام یک از انواع این باکتری، فاقد توانایی بیماری‌زایی بود؟
 ۷۶. نتیجه نهایی آزمایش‌های این دانشمند چه بود؟
 ● به پرسش‌های زیر درباره باکتری استرپتوکوکوس نومونیا پاسخ دهید.

۷۷. چند نوع از این باکتری وجود دارد؟
 ۷۸. کدام نوع از این باکتری، بیماری‌زا است؟
 ۷۹. نوع بیماری‌زا، سبب ایجاد کدام بیماری می‌شود؟
 ۸۰. انواع مختلف استرپتوکوکوس نومونیا متعلق به یک گونه هستند یا گونه‌های مختلف؟
 ۸۱. در کدام آزمایش گریفیت، از همه انواع این باکتری استفاده شد؟

- در جدول زیر درباره آزمایش‌های کیفیت، هر یک از موارد ستون «الف» با یکی از موارد ستون «ب» ارتباط منطقی دارد. آن‌ها را پیدا کنید. (یکی از موارد ستون «ب»، اضافی است.)

ستون «الف»	ستون «ب»
۸۲. باکتری‌های زنده نتوانستند باعث مرگ موش‌ها شوند.	۱) آزمایش اول
۸۳. پس از انتقال صفت، موش‌ها مُردند.	۲) آزمایش دوم
۸۴. باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده، به تنهایی به موش‌ها تزریق شدند.	۳) آزمایش سوم
	۴) آزمایش چهارم

- درباره آزمایش‌های کیفیت به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

- ۸۵. در کدام آزمایش (ها)، باکتری‌های پوشینه‌دار زنده به موش تزریق شدند؟
- ۸۶. در کدام آزمایش (ها)، باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شدند؟
- ۸۷. در کدام آزمایش (ها)، باکتری‌های بدون پوشینه استفاده شدند؟
- ۸۸. در کدام آزمایش (ها)، موش‌ها به بیماری مبتلا شدند؟

- به پرسش‌های زیر درباره اولین آزمایش ایوری و همکارانش پاسخ دهید.

- ۸۹. نام علمی باکتری‌های مورد استفاده در این آزمایش را بنویسید.
- ۹۰. کدام نوع از باکتری‌ها برای استخراج عصاره، مورد استفاده قرار گرفتند؟
- ۹۱. چه تغییری در عصاره استخراج شده از باکتری‌ها انجام شد؟
- ۹۲. پس از اضافه شدن عصاره باکتری به محیط کشت، چه اتفاقی رخ می‌دهد؟
- ۹۳. ایوری و همکارانش با مشاهده اتفاق رخ داده، به چه نتیجه‌ای رسیدند؟

- در ارتباط با آزمایش‌های ایوری و همکارانش، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

- ۹۴. چگونه در آزمایش اول، تمامی پروتئین‌های موجود در عصاره استخراج شده از باکتری‌ها تخریب شدند؟
- ۹۵. در آزمایش دوم، ایوری و همکارانش چگونه توانستند مواد عصاره را به صورت لایه‌لایه جدا کنند؟
- ۹۶. در آزمایش سوم، چه تغییری در عصاره استخراج شده از باکتری‌های پوشینه‌دار رخ داد؟
- ۹۷. در آزمایش دوم، انتقال صفت در کدام یک از محیط‌های کشت انجام می‌شود؟

- در جدول زیر درباره آزمایش‌های ایوری و همکارانش، هر یک از موارد ستون «الف» با یکی از موارد ستون «ب» ارتباط منطقی دارد. آن‌ها را پیدا کنید.

ستون «الف»	ستون «ب»
۹۸. تمامی پروتئین‌های موجود در عصاره باکتری‌ها تخریب شدند.	۱) آزمایش اول
۹۹. لیپیدهای موجود در قسمتی از عصاره باکتری‌ها تخریب شدند.	۲) آزمایش دوم
۱۰۰. کربوهیدرات‌های عصاره باکتری‌ها از سایر مواد جدا شدند.	۳) آزمایش سوم

۴ ساختار نوکلئیک اسیدها

توی فصل (۱) زیست‌شناسی دهم خون‌دیم که نوکلئیک اسیدها، یه گروه از مولکول‌های زیستی هستن و توی ساختار شون، کربن، هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن و فسفر وجود داره. معروف‌ترین نوع نوکلئیک اسیدها هم دنا است که وظیفه ذخیره اطلاعات وراثتی رو داره. الان می‌خوایم انواع نوکلئیک اسیدها و ساختار اونا رو دقیق‌تر بررسی کنیم.

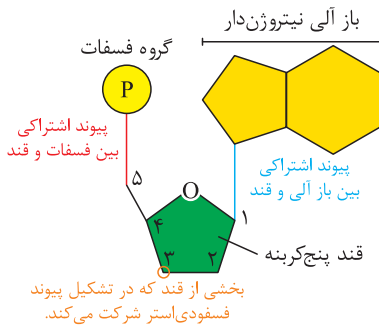
۶۱. به طور کلی، دو نوع نوکلئیک اسید وجود دارد: ۱. دئوکسی‌ریبونوکلئیک اسید (دنا؛ DNA) و ۲. ریبونوکلئیک اسید (رنا؛ RNA).

نوکلئیک اسیدها در ذخیره و انتقال اطلاعات وراثتی نقش دارن.

۶۲. همه نوکلئیک اسیدها، بسیار (پلیمر) هستن و از واحدهای تکرارشونده به نام نوکلئوتید تشکیل شده‌اند.

نوکلئوتیدها، واحد سازنده یا تک‌پار (مونومر) نوکلئیک اسیدها محسوب می‌شوند.

ساختار نوکلئوتیدها



۶۳ نوکلئوتیدها، واحدهای **سه‌بخشی** هستند و از سه بخش تشکیل شده‌اند: ۱. یک قند پنج‌کربنی، ۲. یک باز آلی نیتروژن دار و ۳. یک تا سه گروه فسفات.

۶۴ برای تشکیل یک نوکلئوتید، باز آلی نیتروژن دار و گروه‌های فسفات، با **پیوند اشتراکی (کووالانسی)** به دو سمت قند متصل می‌شوند.

قند پنج‌کربنی

شهریور ۱۴۰۱ - خرداد ۱۳۹۸

۶۵ این قند در **دنا، دئوکسی‌ریبوز و در رنا، ریبوز** است.

۶۶ دئوکسی‌ریبوز، **یک اکسیژن کم‌تر** از ریبوز دارد و بنابراین، **سبک‌تر** از ریبوز است. ← قند موجود در ساختار رنا سنگین‌تر است.

دی ۱۴۰۱ - خرداد ۱۳۹۹

در بین نوکلئوتیدهایی که تنها تفاوت آن‌ها در نوع قند آن‌ها است، نوکلئوتید دارای دئوکسی‌ریبوز وزن کمتری دارد. یعنی مثلاً آگه دو تا نوکلئوتید داشته باشیم که نوع باز آلی و تعداد گروه فسفات اونا یکسان باشه اما یکیشون دئوکسی‌ریبوز داشته باشه و اون یکی ریبوز، اونی که دئوکسی‌ریبوز داره، سبک‌تره.

خرداد ۱۴۰۰

مقایسه دئوکسی‌ریبوز و ریبوز

- تعداد کربن: هر دو مولکول پنج‌کربنی هستند.
- نوع نوکلئیک‌اسید: دئوکسی‌ریبوز در دنا و ریبوز در رنا وجود دارد. دارد و سبک‌تر است.

باز آلی نیتروژن دار

شهریور ۱۴۰۰

۶۷ بازهای آلی نیتروژن دار، **پورین (دو حلقه‌ای)** یا **پیریمیدین (تک حلقه‌ای)** هستند.

شهریور ۱۳۹۸

۱. **بازهای آلی پورین (دو حلقه‌ای):** آدنین (A) و گوانین (G)

۲. **بازهای آلی پیریمیدین (تک حلقه‌ای):** سیتوزین (C)، تیمین (T) و یوراسیل (U)

۶۸ آدنین، گوانین و سیتوزین، هم در ساختار دنا وجود دارند و هم در ساختار رنا.

۶۹ تیمین، **فقط در ساختار دنا** وجود دارد و در ساختار رنا دیده نمی‌شود.

نوکلئوتیدهای تیمین دار، فقط در دنا دیده می‌شوند و همگی دارای قند دئوکسی‌ریبوز هستند.

خرداد ۱۳۹۸

۷۰ یوراسیل، **فقط در ساختار رنا** وجود دارد و در دنا دیده نمی‌شود.

نوکلئوتیدهای یوراسیل دار، فقط در رنا دیده می‌شوند و همگی دارای قند ریبوز هستند.

تیمین، باز آلی اختصاصی دنا و یوراسیل، باز آلی اختصاصی رنا محسوب می‌شود.

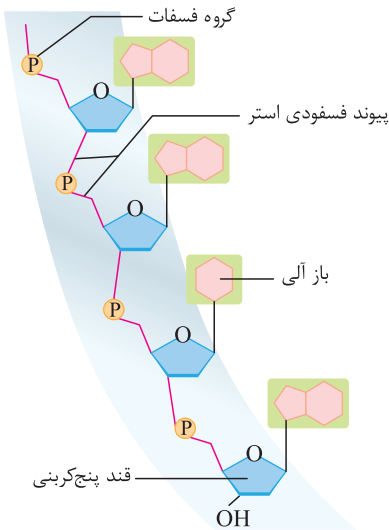
گروه فسفات

۷۱ نوکلئوتیدها ابتدا درون یاخته به صورت سه فسفات و آزاد وجود دارند. مثلاً ATP نوعی نوکلئوتید سه فسفات است.

۷۲ زمانی که نوکلئوتیدها می‌خواهند در ساختار نوکلئیک‌اسید قرار بگیرند، دو گروه فسفات خود را از دست می‌دهند. بنابراین، همه نوکلئوتیدهای یک نوکلئیک‌اسید **تک فسفات** هستند.

با توجه به اینکه همه نوکلئوتیدهای یک نوکلئیک‌اسید (مثلاً یک مولکول دنا)، قند پنج‌کربنی مشابه و فقط یک گروه فسفات دارند، تنها تفاوت نوکلئوتیدهای یک نوکلئیک‌اسید در **نوع باز آلی آن‌ها** است. بنابراین، با توجه به اینکه چهار نوع باز آلی مختلف می‌توانند در ساختار نوکلئوتیدهای هر نوکلئیک‌اسید مشاهده شوند، نوکلئیک‌اسیدها از چهار نوع نوکلئوتید تشکیل شده‌اند.

تشکیل رشته پلی‌نوکلئوتیدی و نوکلئیک اسید



۷۳ نوکلئوتیدها با نوعی پیوند اشتراکی به نام فسفودی استر به هم متصل می‌شوند. شهریور ۱۳۹۹

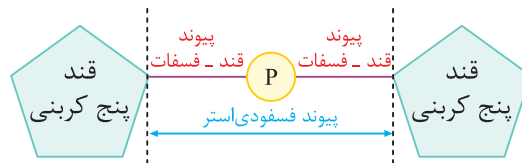
از طریق پیوند فسفودی استر ← تشکیل رشته پلی‌نوکلئوتیدی اتصال چند نوکلئوتید به هم

پیوند فسفودی استر

۷۴ پیوند فسفودی استر، پیوندی هست که بین قند دو نوکلئوتید مجاور وجود دارد و از دو پیوند قند - فسفات تشکیل شده است.

۷۵ در تشکیل پیوند فسفودی استر، فسفات یک نوکلئوتید به گروه هیدروکسیل (OH) از قند مربوط به نوکلئوتید دیگر متصل می‌شود. خرداد ۱۴۰۱

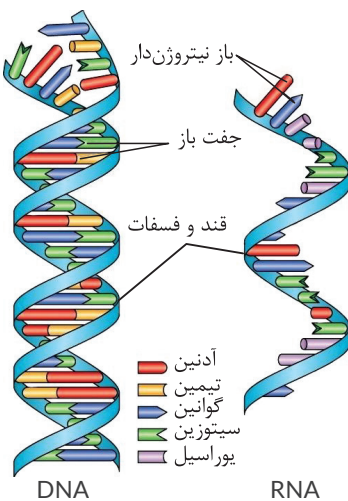
👁️ خب الان شاید یکم گیج شده باشین. برای اینکه بهتر بفهمین، اول به شکل بعدی دقت کنین:



محل پیوند گروه فسفات با مولکول‌های قند در این شکل، به صورت دقیق نشان داده نشده است.

👁️ گفتیم در ساختار هر نوکلئوتید، ما گروه فسفات متصل به قند پنج‌کربنی داریم. حالا وقتی دو تا نوکلئوتید کنار هم قرار می‌گیرن و می‌خوان به هم وصل شن، قند نوکلئوتید دوم میاد به فسفات نزدیک می‌شه و یه پیوند با فسفات تشکیل می‌ده. پس ما تا اینجا دو تا پیوند قند - فسفات داریم: ۱. بین قند نوکلئوتید اول و فسفات همون نوکلئوتید و ۲. بین قند نوکلئوتید دوم و فسفات مربوط به نوکلئوتید اول. به مجموع این دو تا پیوند قند - فسفات با همدیگه می‌گن پیوند فسفودی استر. پس به‌طور خلاصه، پیوند فسفودی استر بین قند دو تا نوکلئوتید هست اما برای اینکه تشکیل بشه، خود قندها مستقیماً پیوند تشکیل نمی‌دن و از گروه فسفات به‌عنوان واسطه استفاده می‌کنن. حالا برگردین دو تا نکته قبلی رو دوباره بخونین.

تشکیل نوکلئیک اسید



👁️ بعد از اینکه رشته پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شد، نوبت به تشکیل نوکلئیک اسید هست. دو حالت ممکنه پیش بیاد:

۷۶ رشته پلی‌نوکلئوتیدی ممکن است به تنهایی نوکلئیک اسید را بسازد ← تشکیل رنا (RNA)

۷۷ دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی ممکن است در مقابل هم قرار بگیرند ← تشکیل دنا (DNA)

👁️ مولکول‌های دنا، دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی دارند و مولکول‌های رنا، یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی.

نوکلئیک اسیدهای حلقوی و خطی

یک رشته نخ رو در نظر بگیرین. اگه بخواین این نخ رو به شکل حلقوی (دایره) در بیاریم، چی کار می‌کنیم؟ میایم دو تا انتهای نخ رو به هم وصل می‌کنیم. اینجوری یه نخ که ظاهر خطی داشته اولش، تبدیل میشه به یه نخ با ظاهر حلقوی. واسه رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی هم چنین اتفاقی ممکنه بیفته و رشته پلی‌نوکلئوتیدی حلقوی تشکیل بشه.

نوکلئیک اسید حلقوی

۷۸ دوانتهای رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی با پیوند فسفودی‌استر به هم متصل می‌شوند و نوکلئیک اسید حلقوی را ایجاد می‌کنند. دی ۱۴۰۰ - دی ۱۳۹۸

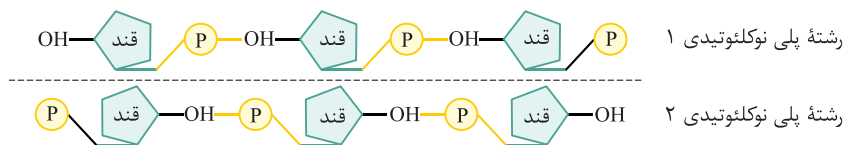
دِنای حلقوی در باکتری‌ها، دِنای حلقوی در راکیزه (میتوکندری) و دِنای حلقوی در دیسه (پلاست)

بر اساس کتاب درسی، همه نوکلئیک اسیدهای حلقوی، دِنا هستند و رِنای حلقوی نداریم.

اگه دو تا رشته پلی‌نوکلئوتیدی داشته باشید که تعداد نوکلئوتیدهای برابری داشته باشن اما یکیشون حلقوی باشه و اون یکی خطی، رشته پلی‌نوکلئوتیدی حلقوی دارای تعداد پیوند فسفودی‌استر بیشتری هست.

نوکلئیک اسید خطی

۷۹ در نوکلئیک اسیدهای خطی، گروه فسفات در یک انتها و گروه هیدروکسیل در انتهای دیگر آزاد است. خرداد ۱۳۹۹



هر رشته دِنای خطی و رِنای خطی، همیشه دو سر متفاوت دارد. یه سرش فسفات هست و سر دیگش، هیدروکسیل.

توی مولکول دِنای خطی، دو تا رشته پلی‌نوکلئوتیدی خلاف جهت همدیگه قرار می‌گیرن. مثلاً داخل شکل می‌بینیم که رشته بالایی، سمت راستش فسفات آزاد هست اما توی رشته پایینی، هیدروکسیل آزاد توی سمت راست قرار داره. پس هر رشته یک مولکول دِنای خطی، دو سر متفاوت داره اما خود مولکول دِنا (مجموعه دو تا رشته کنار هم)، دو سر مشابه داره.

تعداد پیوند فسفودی‌استر در رشته پلی‌نوکلئوتیدی خطی، یکی کمتر از تعداد نوکلئوتیدها است. مثلاً داخل شکل، ما سه تا نوکلئوتید داریم اما دو تا پیوند فسفودی‌استر. در حالی که تعداد پیوند فسفودی‌استر در رشته پلی‌نوکلئوتیدی حلقوی، برابر با تعداد نوکلئوتیدهاست.



• درستی یا نادرستی هر یک از عبارتهای زیر را بدون ذکر دلیل مشخص کنید.

۱۰۱. همه نوکلئیک اسیدها، بسپار (پلیمر) هستند و از واحدهای سه‌بخشی تشکیل شده‌اند.
 ۱۰۲. همه نوکلئوتیدهایی که در یک یاخته ساخته می‌شوند، یک قند پنج‌کربنی، یک باز آلی نیتروژن دار و یک گروه فسفات دارند.
 ۱۰۳. نوعی قند پنج‌کربنی که در ساختار دِنا وجود دارد، نسبت به قند پنج‌کربنی در ساختار رِنا، یک اکسیژن کم‌تر دارد.
 ۱۰۴. همه انواع بازهای آلی پورین، در هر دو نوع نوکلئیک اسیدها وجود دارند.
 ۱۰۵. سیتوزین و یوراسیل، جزء بازهای آلی پیریمیدین محسوب می‌شوند و یوراسیل، فقط در نوکلئیک اسیدهای تک‌رشته‌ای وجود دارد.
 ۱۰۶. در تشکیل یک پیوند فسفودی‌استر، فسفات یک نوکلئوتید به گروه هیدروکسیل از قند مربوط به نوکلئوتید دیگر متصل می‌شود.
 ۱۰۷. در همه نوکلئوتیدهای دارای باز آلی تیمین، گروه فسفات با پیوند اشتراکی به یک سمت قند دئوکسی‌ریبوز، متصل می‌شود.
 ۱۰۸. در بین دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی خطی و حلقوی با تعداد نوکلئوتید برابر، رشته پلی‌نوکلئوتیدی خطی، تعداد پیوند فسفودی‌استر کمتری دارد.
 ۱۰۹. همه مولکول‌های رِنایی که در یک باکتری وجود دارند، همیشه دو سر متفاوت دارند.
- در هر یک از عبارتهای زیر، جای خالی را با کلمه مناسب پر کنید.
۱۱۰. همه نوکلئیک اسیدها، هستند و از واحدهای تکرارشونده به نام تشکیل شده‌اند.
 ۱۱۱. در یک یاخته جانوری، نوع نوکلئیک اسید وجود دارد و یکی از آن‌ها که دارای قند ریبوز است، نام دارد.
 ۱۱۲. واحدهای سازنده نوکلئیک اسیدها، واحدهای بخشی هستند که با پیوند به یکدیگر متصل می‌شوند.
 ۱۱۳. بخشی از یک نوکلئوتید که می‌تواند به تعداد بیشتر از یک عدد در ساختار نوکلئوتید وجود داشته باشد، نام دارد.
 ۱۱۴. بخش‌های مختلف سازنده یک نوکلئوتید، از طریق پیوند اتصال پیدا کرده‌اند.

۱۱۵. نوعی باز آلی نیتروژن‌دار که هم در ساختار رِنا و هم در ساختار دِنا وجود دارد و تک حلقه‌ای است، نام دارد.
۱۱۶. باز آلی اختصاصی مولکول دِنا، نام دارد و جزء بازهای آلی محسوب می‌شود.
۱۱۷. تفاوت انواع نوکلئوتیدهای موجود در ساختار یک دِنا مربوط به آن‌هاست و بر این اساس، نوع نوکلئوتید متفاوت در ساختار دِنا وجود دارد.
۱۱۸. زمانی که چند نوکلئوتید با نوعی پیوند به نام پیوند به هم متصل می‌شوند، تشکیل می‌شود.
۱۱۹. پیوند فسفودی‌استر، بین یک نوکلئوتید با نوکلئوتید مجاور وجود دارد.
۱۲۰. رشته پلی‌نوکلئوتیدی که دارای باز آلی یوراسیل است، یک نوکلئیک‌اسید را می‌سازد که نام دارد.
۱۲۱. دو انتهای رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی با به هم متصل می‌شوند و نوکلئیک‌اسید حلقوی را ایجاد می‌کنند.
۱۲۲. در نوکلئیک‌اسیدهای خطی، در یک انتها و در انتهای دیگر آزاد است.
۱۲۳. نوکلئیک‌اسیدهای دارای یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی، و نوکلئیک‌اسیدهای دارای دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی، نام دارند.
- از بین کلمات داخل پرانتز، گزینه مناسب را انتخاب کنید.
۱۲۴. از بین دو نوع نوکلئیک‌اسید موجود در یاخته‌ها، (هر دوی - فقط یکی از) آن‌ها در ذخیره و انتقال اطلاعات وراثتی نقش دارند.
۱۲۵. قند پنج‌کربنی در دِنا (ریبوز - دئوکسی‌ریبوز) و در رِنا (ریبوز - دئوکسی‌ریبوز) است.
۱۲۶. نوعی نوکلئیک‌اسید که نوکلئوتید آدنین‌دار سبک‌تری دارد، (دِنا - رِنا) است.
۱۲۷. آدنین، نوعی باز آلی (تک حلقه‌ای - دو حلقه‌ای) است که در ساختار رِنا یا ناقل، در مقابل باز آلی (تیمین - یوراسیل) قرار می‌گیرد.
۱۲۸. نوکلئوتیدهای شرکت‌کننده در ساختار نوکلئیک‌اسیدها (همانند - برخلاف) منبع رایج انرژی یاخته، (یک - سه) گروه فسفات دارند.
۱۲۹. در تشکیل پیوند فسفودی‌استر، (قند - فسفات) یک نوکلئوتید، به گروه هیدروکسیل از قند مربوط به نوکلئوتید دیگر متصل می‌شود.
۱۳۰. در هر پیوند اشتراکی متصل‌کننده دو نوکلئوتید مجاور، (یک - دو) پیوند قند - فسفات وجود دارد.
۱۳۱. برای تشکیل نوعی نوکلئیک‌اسید که قند (ریبوز - دئوکسی‌ریبوز) و باز آلی تیمین دارد، (یک - دو) رشته پلی‌نوکلئوتیدی وجود دارد.
۱۳۲. دِنا موجود در باکتری‌ها، نوعی دِنا (خطی - حلقوی) است.
۱۳۳. زمانی که دو انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی با نوعی پیوند اشتراکی به یکدیگر متصل شوند، نوکلئیک‌اسید (خطی - حلقوی) تشکیل می‌شود.
۱۳۴. در نوکلئیک‌اسید (خطی - حلقوی)، تعداد پیوندهای فسفودی‌استر کمتر از تعداد نوکلئوتیدها است.
- در پرسش چهارگزینه‌ای زیر، گزینه مناسب را انتخاب کنید.
۱۳۵. هر نوکلئیک‌اسید ، برخلاف هر نوکلئیک‌اسید
- (۱) باکتری - دارای ریبوز، دو رشته‌ای است. (۲) تک رشته‌ای - حلقوی، باز آلی یوراسیل دارد.
- (۳) دارای ریبوز - تیمین‌دار، ساختار خطی دارد. (۴) حلقوی - خطی، دارای قند دئوکسی‌ریبوز است.
- به پرسش زیر پاسخ دهید.
۱۳۶. چرا هر رشته دِنا خطی و رِنا خطی، همیشه دو سر متفاوت دارد؟
- به پرسش‌های زیر درباره «ساختار نوکلئوتیدها» پاسخ دهید.
۱۳۷. نوکلئوتیدها از چند بخش تشکیل شده‌اند؟ این بخش‌ها را نام ببرید.
۱۳۸. یک نوکلئوتید چگونه تشکیل می‌شود؟
۱۳۹. نوکلئوتیدها چگونه به یکدیگر متصل می‌شوند؟
۱۴۰. دو مورد از تفاوت‌های نوکلئوتیدهای موجود در دِنا و رِنا را نام ببرید.
- به پرسش‌های زیر در ارتباط با نوکلئیک‌اسیدها پاسخ دهید.
۱۴۱. واحدهای تکرارشونده سازنده نوکلئیک‌اسیدها چه نام دارند؟
۱۴۲. قند موجود در انواع نوکلئیک‌اسیدها چه شباهتی دارند؟
۱۴۳. باز آلی اختصاصی نوکلئیک‌اسیدهای تک رشته‌ای چه نام دارد؟
۱۴۴. پیوند اشتراکی متصل‌کننده واحدهای سازنده نوکلئیک‌اسیدها چگونه تشکیل می‌شود؟
۱۴۵. دو مورد از تفاوت‌های قند موجود در دِنا و رِنا را بنویسید.
۱۴۶. رشته یا رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی، چگونه می‌توانند مولکول رِنا و دِنا را بسازند؟

- به پرسش‌های زیر دربارهٔ نوکلئیک‌اسیدهای خطی و حلقوی پاسخ دهید.
- ۱۴۷. چگونه رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی حلقوی تشکیل می‌شود؟
- ۱۴۸. دو انتهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی خطی چگونه است؟
- ۱۴۹. مثالی از نوکلئیک‌اسید حلقوی را بنویسید.
- ۱۵۰. رِنا، پیک، رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی خطی دارد یا حلقوی؟
- به پرسش‌های زیر دربارهٔ «پیوندهای فسفودی‌استر» پاسخ دهید.
- ۱۵۱. دو مولکولی را که پیوند فسفودی‌استر بین آن‌ها وجود دارد، نام ببرید.
- ۱۵۲. سازوکار تشکیل پیوند فسفودی‌استر را توضیح دهید.
- ۱۵۳. پیوند فسفودی‌استر در چه مولکول‌هایی وجود دارد؟
- ۱۵۴. اگر همهٔ واحدهای سازندهٔ یک بسپار پیوند فسفودی‌استر تشکیل دهند، چه مولکولی تشکیل می‌شود؟
- با توجه به ساختار نوکلئوتیدها، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.
- ۱۵۵. کدام گروه از قند در تشکیل پیوند فسفودی‌استر شرکت می‌کند؟
- ۱۵۶. هر نوکلئوتید، حداقل و حداکثر چند پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌دهد؟
- ۱۵۷. نوکلئوتید آدنین‌دار در دنا و رنا چه تفاوتی با یکدیگر دارند؟
- ۱۵۸. چند نوع نوکلئوتید سیتوزین‌دار در یاخته یافت می‌شود؟
- با در نظر گرفتن انواع نوکلئوتیدهای سازندهٔ دنا و رنا، در هر یک از عبارات زیر، از بین کلمات داخل پرانتز، کلمهٔ مناسب را انتخاب کنید.
- ۱۵۹. نوع نوکلئوتیدی که در مولکول دنا و رنا، مقابل نوکلئوتید آدنین‌دار قرار می‌گیرد، (یکسان - متفاوت) است.
- ۱۶۰. نوع نوکلئوتیدی که در مولکول دنا و رنا، مقابل نوکلئوتید گوانین‌دار قرار می‌گیرد، (یکسان - متفاوت) است.
- ۱۶۱. نوع باز آلی که در مولکول دنا و رنا، مقابل نوکلئوتید سیتوزین‌دار قرار می‌گیرد، (یکسان - متفاوت) است.
- ۱۶۲. نوع باز آلی که در مولکول دنا و رنا، مقابل نوکلئوتید آدنین‌دار قرار می‌گیرد، (یکسان - متفاوت) است.

کشف ساختار دنا



تا اینجا فهمیدیم که دنا مادهٔ وراثتی هست و با ساختارش هم آشنا شدیم. اما چجوری ساختار دنا کشف شد؟

چارگاف

گفتیم که نوکلئیک‌اسیدها از چهار نوع نوکلئوتید مختلف تشکیل شدن. مثلاً داخل دنا، ما چهار نوع نوکلئوتید آدنین‌دار، تیمین‌دار، گوانین‌دار و سیتوزین‌دار داریم.

۸۰ در ابتدا تصور می‌شد که **چهار نوع نوکلئوتید** موجود در دنا به **نسبت مساوی** در سراسر مولکول توزیع شده‌اند ← دانشمندان انتظار داشتند که مقدار چهار نوع باز آلی در **تمامی مولکول‌های دنا** از **هر جاندار**ی که به دست آمده باشد، با یکدیگر برابر باشد.

یعنی دانشمندان فکر می‌کردن که هر نوع از نوکلئوتیدها، ۲۵ درصد از فراوانی نوکلئوتیدهای یک دنا رو تشکیل می‌دن. از این نظر، هیچ تفاوتی بین انواع دناها نباید وجود داشته باشه. به دانشمندی به نام چارگاف اومد این موضوع رو بررسی کرد.

۸۱ مشاهدات و تحقیقات چارگاف روی دناهای جانداران نشان داد که مقدار آدنین در دنا با مقدار تیمین برابر است و مقدار گوانین در آن با مقدار

شهریور ۱۴۰۱

$$G = C \text{ و } A = T$$

سیتوزین برابری می‌کند.

$$A + G = T + C$$

بر اساس تساوی بالا، می‌شه به رابطهٔ روبه‌رو رسید:

با توجه به اینکه A و G پورین هستن و T و C، پیریمیدین محسوب می‌شن، می‌شه گفت:

پیریمیدین = پورین

۸۲ تحقیقات **بعدي** دانشمندان، دلیل این برابری نوکلئوتیدها را مشخص کرد.

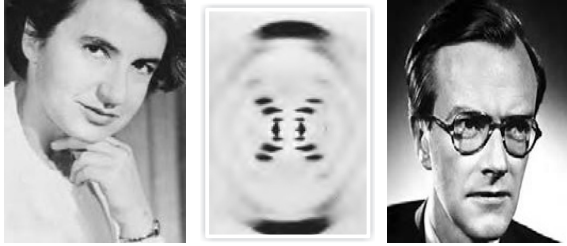
چارگاف **فهمید** که چرا این برابری بین نوکلئوتیدها وجود داره. بعدتر از چارگاف، واتسون و کریک بودن که با ارائهٔ مدل مولکولی خودشون، دلیل این برابری رو نشون دادن.

ویلکینز و فرانکلین

۸۳ ویلکینز و فرانکلین با استفاده از پرتو ایکس از مولکول‌های دنا تصاویری تهیه کردند.

۸۴ با بررسی این تصاویر، در مورد ساختار دنا، نتایجی به دست آمد:

دی ۱۳۹۹ - خرداد ۱۳۹۸



۱. حالت مارپیچی

۲. بیش از یک رشته

۳. ابعاد مولکول دنا

دی ۱۳۹۷

ویلکینز و فرانکلین نفهمیدن که دنا دو رشته‌ای هست و فقط فهمیدن تک رشته‌ای نیست و بیش از یک رشته دارد.

واتسون و کریک

۸۵ واتسون و کریک، با استفاده از مجموعه‌ای از اطلاعات، توانستند مدل مولکولی نردبان مارپیج را بسازند:

۱. نتایج آزمایش‌های چارگاف

۲. داده‌های حاصل از تصاویر تهیه شده با پرتو ایکس

۳. یافته‌های خود



۸۶ نتایج حاصل از تحقیقات واتسون و کریک، با پژوهش‌های امروزی مورد تأیید قرار گرفته‌اند ← ساختار

مولکولی دنا، بر اساس مدل مولکولی نردبان مارپیج قابل توجیه است.

۶ مدل مولکولی دنا

۸۶ مدل مولکولی دنا، چند تا نکته کلیدی داره که اینجا می‌خوایم تک تک بررسی کنیم:

مارپیج دو رشته‌ای

۸۷ هر مولکول دنا از دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی ساخته شده است که به دور محوری فرضی پیچیده شده و

ساختار مارپیج دو رشته‌ای را ایجاد می‌کند.

دنا از دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده است و این دو رشته، ساختار مارپیچی دارند.



نردبان مارپیج

۸۸ مارپیج دنا اغلب با یک نردبان پیچ خورده مقایسه می‌شود:

۱. ستون‌های نردبان: قند و فسفات

بین قند یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور، پیوند فسفودی‌استر وجود دارد.

همونطور که قبلاً گفتیم، پیوند فسفودی‌استر بین قند دو تا نوکلئوتید مجاور هست نه بین قند و فسفات.

۲. پله‌های نردبان: بازهای آلی نیتروژن دار

بین بازهای روبه‌روی هم، پیوند هیدروژنی وجود دارد.

پیوند فسفودی‌استر نوعی پیوند اشتراکی هست و نسبت به پیوند هیدروژنی، قوی‌تر است. بنابراین، استحکام پیوندها در ستون‌های

نردبان بیشتر از پله‌های نردبان است.

شهریور ۱۴۰۰ - شهریور ۱۳۹۹

بازهای مکمل

۸۹ پیوندهای هیدروژنی بین بازها، دو رشته دنا را در مقابل هم نگه می‌دارد.

۹۰ پیوندهای هیدروژنی بین جفت بازها به صورت اختصاصی تشکیل می‌شوند:

۱. آدنین (A) با تیمین (T) روبه‌روی هم قرار می‌گیرند.

۲. گوانین (G) با سیتوزین (C) جفت می‌شوند.

۹۱ **بازهای مکمل:** بازهایی که به صورت اختصاصی با یکدیگر پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند و مقابل هم قرار می‌گیرند، **بازهای مکمل** هستند.

آدنین و تیمین، جفت باز مکمل یکدیگر هستند و گوانین و سیتوزین، جفت باز مکمل یکدیگر محسوب می‌شوند.

خرداد ۱۳۹۸

مکمل بودن بازهای آلی، نتایج آزمایش‌های چارگاف را تأیید می‌کند.

دی ۱۳۹۹

۹۲ بین C و G نسبت به A و T پیوند هیدروژنی بیشتری تشکیل می‌شود.

خرداد ۱۴۰۲

هر چقدر تعداد باز آلی سیتوزین و گوانین در یک مولکول دنا بیشتر باشد، تعداد پیوندهای هیدروژنی و پایداری آن بیشتر است.

قطر یکسان

۹۳ خب قرارگیری جفت‌بازها در مقابل همدیگر، به سری تأثیراتی هم داره. اول از همه:

در هر جفت باز مکمل، یک باز تک‌حلقه‌ای در مقابل یک باز دو حلقه‌ای قرار می‌گیرد ← قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان است ← باعث

دی ۱۴۰۰ - خرداد ۱۴۰۰ - شهریور ۱۳۹۸ + ۱ تکرار دیگر

پایداری دنا می‌شود.

مکمل بودن ترتیب نوکلئوتیدهای دو رشته

۹۴ اما نتیجه دوم قرارگیری جفت بازهای مکمل در مقابل یکدیگر:

۹۴ اگرچه دو رشته یک مولکول دنا یکسان نیستند، ولی شناسایی ترتیب نوکلئوتیدهای هرکدام می‌تواند ترتیب نوکلئوتیدهای رشته دیگر را مشخص کند. یعنی ما می‌دونیم در مقابل هر باز آلی، کدوم باز آلی قرار می‌گیره. بنابراین، آگه به ما توالی یک رشته دنا رو بدن، کافیه که باز مکمل رو در مقابل هر باز اون رشته قرار بدیم تا ترتیب رشته مقابل هم به دست بیاد.

اگر ترتیب نوکلئوتیدها در یک رشته ATGC باشد، ترتیب نوکلئوتیدها در رشته مکمل آن باید TACG باشد.

۹۵ بعداً توی فصل (۴) می‌فهمیم که همین رابطه مکملی، باعث می‌شه که آگه به تغییری در یکی از رشته‌های دنا ایجاد بشه، رشته مقابل اونم تغییر کنه.

خرداد ۱۳۹۹

دو نتیجه جفت شدن بازهای مکمل در مدل واتسون و کریک

۱. قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان است.

۲. شناسایی ترتیب نوکلئوتیدهای هر رشته می‌تواند ترتیب نوکلئوتیدهای رشته دیگر را هم مشخص کند.

پیوندهای هیدروژنی

۹۵ وجود پیوندهای هیدروژنی باعث پایداری دنا می‌شه اما چجوری؟

۹۵ هر پیوند هیدروژنی به تنهایی، انرژی پیوند کمی دارد.

۹۶ وجود تعداد بسیار زیادی نوکلئوتید در دنا و برقراری پیوند هیدروژنی بین آن‌ها، به مولکول دنا حالت پایداری می‌دهد.

با توجه به وجود تعداد بیشتر پیوند هیدروژنی بین بازهای آلی C و G نسبت به A و T، وجود تعداد بیشتری از بازهای سیتوزین و گوانین در مولکول دنا باعث افزایش پایداری مولکول دنا می‌شود.

۹۷ دو رشته دنا در موقع نیاز می‌توانند در بعضی (نه همه) نقاط از هم جدا شوند، بدون اینکه پایداری آنها به هم بخورد. ← این موضوع ناشی از وجود پیوندهای هیدروژنی است.

دی ۱۴۰۱

در فرایند همانندسازی و رونویسی، دو رشته دنا در بعضی نقاط از هم فاصله می‌گیرند.

رنا، ژن و انواع نوکلئوتیدها

۷

رنا و انواع آن

۹۸ رنا، نوعی نوکلئیک اسید **تک‌رشته‌ای** است.

۹۹ رنا از روی **بخشی از یکی** از رشته‌های دنا ساخته می‌شود.

۱۰۰ رناها نقش‌های متعددی دارند. گروهی از رناها در **پروتئین‌سازی** نقش دارند:

۱. **رنا پیک (mRNA):** اطلاعات را از دنا به رناتن‌ها می‌رساند. رناتن با استفاده از اطلاعات رنا پیک، پروتئین‌سازی می‌کند.

🔗 **اطلاعات لازم برای ساخت پلی‌پپتیدها** در مولکول دنا ذخیره شده است. رناهای پیک از روی دنا ساخته می‌شود و اطلاعات لازم برای ساخت پلی‌پپتید را به رناتن حمل می‌کنند.

۲. **رنا ناقل (tRNA):** آمینواسیدها را برای استفاده در پروتئین‌سازی به سمت رناتن‌ها می‌برد.

🔗 رناهای ناقل مختلف، **آمینواسیدها را در یاخته حمل می‌کنند.**

۳. **رنا رناتنی (rRNA):** در ساختار رناتن‌ها علاوه بر پروتئین، رنا رناتنی نیز شرکت دارد.

🔗 در ساختار رناتن (ریبوزوم)، **پروتئین و rRNA** وجود دارد. حواستون باشه که rRNA برخلاف دنا و پروتئین، پیوند هیدروژنی نداره.

🔗 فام‌تن (کروموزوم) و رناتن (ریبوزوم)، دو ساختاری در یاخته هستند که از **پروتئین و نوکلئیک اسید** تشکیل شده‌اند.

۱۰۱ علاوه بر این نقش‌ها، رناها نقش‌های دیگری دارند:

نقش آنزیمی: بعضی از **انواع آنزیم‌ها**، از جنس رنا هستند.

🔗 دو گروه از مولکول‌های زیستی به‌عنوان آنزیم (کاتالیزور زیستی) می‌توانند فعالیت کنند: ۱. پروتئین‌ها (بیشتر آنزیم‌ها) و ۲. رنا (بعضی آنزیم‌ها)

خرداد ۱۴۰۲

تنظیم بیان ژن: در یوکاریوت‌ها، بعضی از رناها در **تنظیم بیان ژن** نقش دارند.

ژن چیست؟

۱۰۲ اطلاعات وراثتی در واحدهایی به نام ژن سازماندهی شده‌اند.

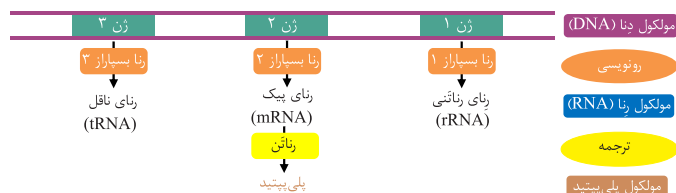
🔗 نوکلئوتیدها، **واحد ساختاری دنا** هستند و ژن‌ها، **واحد عملکردی دنا** محسوب می‌شوند.

دی ۱۳۹۹

۱۰۳ **تعریف ژن:** ژن بخشی از مولکول دنا است که بیان آن می‌تواند به تولید **رنا یا پلی‌پپتید** بینجامد.

🔗 مولکول‌های رنا می‌توانند **دستورالعمل‌های دنا** را اجرا کنند.

🔥 بیان ژن، به‌طور **مستقیم** به تولید رنا منجر می‌شود و در صورتی که رنا ساخته شده، رنا پیک باشد، با استفاده از آن امکان تولید پلی‌پپتید وجود دارد. بنابراین، پلی‌پپتید محصول **غیرمستقیم** ژن است.



دخالته نوکلئوتیدها در واکنش‌های سوخت‌وسازی

۱۰۴ نوکلئوتیدها علاوه بر شرکت در ساختار نوکلئیک اسیدها (دنا و رنا)، نقش‌هایی اساسی دیگری نیز در یاخته برعهده دارند:

۱. **منبع انرژی:** ATP (آدنوزین تری فسفات)، نوعی **نوکلئوتید آدنین‌دار** است که به‌عنوان **منبع رایج انرژی در یاخته** است و یاخته در فعالیت‌های **انرژی‌خواه** از آن استفاده می‌کند.

🔗 مولکول ATP، نوعی نوکلئوتید دارای قند **ریبوز** است و در فرایند رونویسی (ساخت رنا) می‌تواند به‌عنوان **پیش‌ماده آنزیم رنا‌بسیاراز** برای تولید رشته رنا مورد استفاده قرار بگیرد.

۲. حامل الکترون: نوکلئوتیدها در ساختار مولکول‌هایی وارد می‌شوند که در فرایندهای فتوسنتز و تنفس یاخته‌ای نقش حامل الکترون را برعهده دارند.

NADH و $FADH_2$ ، ترکیبات نوکلئوتیدی دارای آدنین هستند که در تنفس یاخته‌ای، الکترون‌ها را حمل می‌کنند. NADPH نیز نوعی ترکیب نوکلئوتیدی آدنین‌دار دیگر است که وظیفه حمل الکترون‌ها را در فرایند فتوسنتز برعهده دارد. بعداً می‌خونیم که این مولکول‌ها، دو نوکلئوتیدی هستن و از ترکیب دو تا نوکلئوتید تشکیل شدن.

دوازدهم
فصل ۵ و ۶



خلاصه نقش نوکلئوتیدها در واکنش‌های سوخت‌وسازی

شهریور ۱۴۰۱

۱. منبع انرژی: ATP

۲. حامل الکترون: NADH، $FADH_2$ (در تنفس یاخته‌ای) و NADPH (در فتوسنتز)

• درستی یا نادرستی هر یک از عبارات‌های زیر را بدون ذکر دلیل مشخص کنید.

۱۶۳. دو نوع نوکلئوتید دارای باز آلنی پورین در ساختار یک دنا، از نظر فراوانی با یکدیگر یکسان هستند.
 ۱۶۴. بر اساس مشاهدات و تحقیقات چارگاف، مقدار گوانین و سیتوزین در همه نوکلئیک اسیدهای جانداران مختلف یکسان است.
 ۱۶۵. پیش از تحقیقات چارگاف، تصور می‌شد که چهار نوع نوکلئوتید موجود در دنا به نسبت مساوی در سراسر مولکول توزیع شده‌اند.
 ۱۶۶. ویلکینز و فرانکلین با بررسی تصاویری که با استفاده از پرتو ایکس از مولکول‌های دنا تهیه کرده بودند، به این نتیجه رسیدند که مولکول دنا از رشته مارپیچی تشکیل شده است.
 ۱۶۷. ویلکینز و فرانکلین در تحقیقات خود توانستند قطر مولکول دنا را اندازه‌گیری کنند.
 ۱۶۸. پژوهش‌های امروزی، نتایج حاصل از تحقیقات واتسون و کریک را مورد تأیید دادند.
 ۱۶۹. در نردبان پیچ‌خورده دنا، ستون‌های نردبان نسبت به پله‌های نردبان، پیوندهای قوی‌تری دارند.
 ۱۷۰. مکمل بودن بازهای آلنی نیتروژن‌دار در مدل مولکولی واتسون و کریک، نتایج آزمایش‌های چارگاف را تأیید می‌کند.
 ۱۷۱. پیوندهای هیدروژنی که به صورت اختصاصی بین جفت بازها تشکیل می‌شوند، دو رشته دنا را در مقابل هم نگه می‌دارند.
 ۱۷۲. در بین دو مولکول دنا با تعداد نوکلئوتید برابر، مولکولی که تعداد سیتوزین بیشتری دارد، پیوند هیدروژنی و پایداری بیشتری نیز دارد.
 ۱۷۳. هر نوکلئوتید موجود در یک مولکول دنا حلقوی باکتری، با سه نوکلئوتید دیگر پیوند برقرار می‌کند.
 ۱۷۴. سیتوزین و تیمین، از نظر ابعاد تقریباً مشابه و از نظر تعداد پیوندهای هیدروژنی که با باز مکمل خود تشکیل می‌دهند، متفاوت هستند.
 ۱۷۵. وجود جفت‌بازهای مکمل در دنا، فقط به دلیل وجود پیوندهای هیدروژنی بین آن‌ها، منجر به افزایش پایداری مولکول دنا می‌شود.
 ۱۷۶. در فرایند همانندسازی، بعضی از پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا از بین می‌روند اما پایداری دنا به هم نمی‌خورد.
 ۱۷۷. در یک یاخته جانوری، همه اجزای لازم برای ساخت یک رناتن [ریبوزوم]، درون هسته ساخته می‌شوند.
 ۱۷۸. بعضی از مولکول‌هایی در یک باکتری که باعث کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش و افزایش سرعت آن می‌شوند، بین واحدهای سازنده خود پیوند فسفودی‌استر دارند.
 ۱۷۹. همه نوکلئیک اسیدهای تک‌رشته‌ای، بر ساختار یا عملکرد رناتن [ریبوزوم] مؤثر هستند.
 ۱۸۰. نوعی مولکول زیستی که به طور مستقیم از بیان یک ژن تولید می‌شود، قطعاً دارای واحدهای سه‌بخشی است.
 ۱۸۱. همه حامل‌های الکترونی که در تنفس یاخته‌ای هواری نقش دارند، قند پنج‌کربنی و باز آلنی نیتروژن‌دار دارند.
- در هر یک از عبارات‌های زیر، جای خالی را با کلمه مناسب پر کنید.
۱۸۲. تا قبل از تحقیقات چارگاف، دانشمندان انتظار داشتند که مقدار چهار نوع باز آلنی در تمامی مولکول‌های دنا، باشد.
 ۱۸۳. بر اساس مشاهدات و تحقیقات چارگاف، مجموع مقدار بازهای آلنی آدنین و گوانین در یک مولکول دنا با مقدار بازهای آلنی برابر است.
 ۱۸۴. ویلکینز و فرانکلین، با استفاده از از مولکول‌های تصاویری تهیه کردند.