



گاج

پیشرفته

فرمول

زیست



زیست شناسی دوازدهم

مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع

۲۰۰۰

نکته آموزشی

۵۰۰۰

پرسش تشریحی

۳۲۰۰

پرسش تالیفی از متن درس

۷۰۰

پرسش تالیفی از شکل‌ها و فعالیت‌ها

۱۰۰۰

پرسش از امتحانات نهایی

۱۶۰۰

نکته خط به خط

۴۰۰

نکته مفهومی و ترکیبی



هر چه رانم بر زبان الهام توست

فاش می‌گویم که نامم نام توست

سلام. کتاب فرمول ۲۰ زیست دوازدهم، تا امروز دو امتحان نهایی خرداد (خرداد ۱۴۰۳ و خرداد ۱۴۰۴) رو پشت سر گذاشته و با موفقیت هم این کار رو انجام داده. خیلی سخته شما فرمول ۲۰ زیست رو خونده باشین و برین سر جلسه امتحان نهایی و نکته‌ای جدید در امتحان ببینین. راستش، چند ماه قبل ایده‌هایی داشتم برای اینکه تغییراتی در کتاب ایجاد کنیم؛ اما وقتی ویرایش کتاب رو شروع کردیم، نظرم تغییر کرد. یکی از کارهایی که در هر ویرایش این کتاب باید انجام بشه، اضافه شدن آدرس سؤالات آخرین امتحانات نهایی به کتاب هست. وقتی داشتیم آدرس مربوط به سؤالات امتحانات خرداد ۱۴۰۴ (و بعدتر مرداد ۱۴۰۴) رو به کتاب اضافه می‌کردیم، می‌دیدیم که نکات خیلی خوب و کامل از قبل توی کتاب موجود هستن و نیازی نیست چیزی کم یا زیاد کنیم برای پوشش ۱۰۰ درصدی سؤالات امتحان نهایی. حتماً شنیدین که میگن «به ترکیب برنده نباید دست زد»! ما هم ترکیب رو حفظ کردیم و یه سری بهبودهایی هم انجام دادیم تا رسیدیم به این کتاب، یعنی **ویرایش سوم فرمول ۲۰ زیست دوازدهم**.

قبل از هر توضیحی، می‌خوام شما رو با منبعی آشنا کنم که در کنار این کتاب، شما رو از هر مطلبی در زمینه امتحان نهایی زیست بی‌نیاز می‌کنه و اونم کانال تلگرام ما با آیدی **@F20Zist** هست. سعی کنین حتماً از مطالب این کانال استفاده کنین. توی این کانال، امکان رفع اشکال کلیه سؤالات زیست‌شناسی و همچنین رفع اشکال مطالب این کتاب وجود داره و علاوه بر این، مطالب مشاوره‌ای، آموزشی، نمونه سؤال، نکته و ... قرار داده می‌شه. مثلاً شب قبل از امتحان نهایی خرداد، دو تا درسنامه که جمعاً زیر ۵ صفحه بودن توی کانال قرار دادیم و فرداش، ۳ تا سؤال امتحان عیناً از همین درسنامه‌ها بود. در ضمن برای مشاهده مطالب کانال، نیازی به داشتن تلگرام ندارین و توی مرورگرتون هم می‌تونین پست‌ها رو ببینین.

اما این کتاب چه تغییراتی داشته؟ ما از ویرایش قبلی کتاب، **«لیست تغییرات»** رو اضافه کردیم که داخل اون، می‌تونین خلاصه‌ای از تغییرات انجام شده در این ویرایش رو مشاهده کنید. توی این ویرایش، خیلی تغییری توی قسمت چاپی کتاب ایجاد نکردیم؛ اما تلاش می‌کنیم علاوه بر کانال، **«محتوای افزوده»** کتاب هم طی این ویرایش، به روزرسانی‌های زیادی دریافت بکنه و مطالب متنوعی رو از این طریق دریافت بکنین.

اما یه سؤال دیگه، اصلاً چرا برای امتحان نهایی زیست، فرمول ۲۰ پیشرفته رو بخونیم؟ حُب این رو می‌دونین که تأثیر امتحان نهایی زیست دوازدهم از تأثیر زیست‌شناسی کنکور هم بیشتر هست و کسب نمره خوب در امتحان نهایی هم به مراتب ساده‌تر از کسب درصد خوب در کنکور هست. پس کاملاً منطقی و عاقلانه هست که وقت زیادی صرف امتحان نهایی بکنین. اما چرا فرمول ۲۰ رو برای این کار انتخاب کنین؟ حقیقتاً فکر نمی‌کنم انتخاب دیگری داشته باشین. فرمول ۲۰ زیست تنها منبعی هست که کاملاً متناسب با نیازهای یک دانش‌آموز برای امتحان نهایی است و می‌تونه به تمام نیازهای شما پاسخ بده و همچنین، پوشش کاملی از نکات رو داره. در واقع، خیلی رگ و ساده بخوام بگم، اگه دوست ندارین توی امتحان نهایی نمره ۲۰ بگیرین، از فرمول ۲۰ استفاده نکنین؛ چون فرمول ۲۰ پیشرفته زیست‌شناسی با این هدف تألیف شده که از هر سطحی که هستین، بتونین در نهایت به نمره ۲۰ برسین و این مهم‌ترین فرق فرمول ۲۰ با سایر منابع هست.

در نهایت تشکر می‌کنم از خانواده و دوستانم که مثل همیشه حامی من بودن و همینطور سپاسگزارم از جناب مهندس محمد جوکار که زحمت زیادی برای انتشار این کتاب کشیدن. همچنین لازم میدونم تشکر کنم از آقای امین اسماعیل‌زاده و سایر افرادی که در انتشارات گاج که تلاش زیادی کردن تا این کتاب با بالاترین کیفیت آماده بشه و در اختیار شما قرار بگیره.

سخن آخر اینکه ما تلاش زیادی برای کامل و بی‌عیب بودن کتاب کردیم اما باز در صورتی که اشکالی در کتاب دیدین و یا نظر، پیشنهاد و انتقادی داشتین، توصیه و درخواست می‌کنم که فقط از طریق کانال تلگرام ما، یعنی **@F20Zist** با ما در ارتباط باشین.

با آرزوی موفقیت شما در تمام مراحل زندگی

دکتر حمیدرضا زارع. شهریور ۱۴۰۴

امتحان نهایی زیست‌شناسی

چهار گزینه‌ای» و «تعریف اصطلاحات» هست، فقط توی بعضی از امتحانات دیده می‌شه.

در ادامه می‌خوایم انواع مختلف سؤالات رو بررسی کنیم و بهتون توضیح بدیم که برای پاسخگویی به هر قسمت، ما چی کار کردیم که شما بتونین راحت از عهده پاسخگویی به سؤالات بریباین. فقط حواستون باشه آماری که راجع به تعداد سؤالات و بارم‌بندی هر قسمت داده شده، یه آمار تقریبی بر اساس آخرین امتحانات نهایی هست و به احتمال بسیار زیادی تغییر خاصی در امتحانات آینده هم نداره و اگه هم بخواد تغییر کنه، در حد یکی دو سؤال هست. در ضمن، اگر سؤالی در امتحان نهایی از چند بخش (الف، ب، ج و ...)، تشکیل شده باشه، ما هر کدوم از این بخش‌ها رو به سؤال حساب کردیم و تعداد سؤالات بر این اساس هست.

برای اینکه بتونین بهتر از عهده امتحان نهایی زیست‌شناسی بریباین، بهتره به آشنایی با قسمت‌های مختلف امتحان نهایی زیست داشته باشین.

۱. **چینش سؤالات:** در هر قسمت از سؤالات، چینش سؤالات به ترتیب فصل و گفتار هست. مثلاً معمولاً ۸ سؤال اول، سؤالات «درست یا نادرست» هستن و این ۸ سؤال از فصل ۱ شروع شده و تا فصل ۸ ادامه دارن. یا مثلاً اگه یه سؤال تشریحی از فصل ۲ کتاب درسی دارای سه سؤال از سه گفتار مختلف این فصل باشه، سؤال اول مربوط به گفتار ۱ هست و سؤال سوم، مربوط به گفتار ۳.

۲. **انواع سؤالات:** سؤالات امتحان نهایی رو می‌تونیم در ۵ قسمت کلی قرار بدیم: «سؤالات درست یا نادرست»، «سؤالات جای خالی»، «سؤالات دو گزینه‌ای»، «سؤالات تشریحی» و «بخش متغیر». ۴ قسمت اول، توی همه امتحانات نهایی حتماً هستن اما بخش متغیر که خودش شامل «پرسش‌های

سؤالات درست یا نادرست

سؤال ۸ — نم ۲ — ره

استثنائات و نکات خاصی که ممکنه شما رو به اشتباه بندازن، توی متن درسنامه مشخص کردیم. علاوه‌بر این، مطالبی رو به‌صورت «نکته» و «حواست باشه که» براتون آوردیم که با خوندن اونا، خیلی راحت می‌تونین سؤالات این قسمت رو جواب بدین

ما چی کار کردیم؟

هر سؤال این قسمت، یک عبارت هست که شما باید بدون نوشتن هیچ توضیح و دلیلی، فقط مشخص کنین درست هست یا نادرست. بعضی از سؤالات این قسمت، عین متن کتاب درسی هستن و فقط نیاز به تسلط کامل بر متن کتاب درسی دارن و اما بعضی از سؤالات دیگه، با تمرکز بر استثنائات و نکات خاص کتاب طراحی شدن. حواستون باشه که در این سؤالات، باید به تک‌تک کلمات عبارت سؤال دقت کنین.

سؤالات جای خالی

سؤال ۸ — نم ۲ — ره

اکثر سؤالات جای خالی امتحان نهایی، مربوط به کلمات کلیدی متن کتاب هستن که ما اونا رو با رنگ متفاوت یا bold کردن، براتون مشخص کردیم.

ما چی کار کردیم؟

در این قسمت، عبارت ناقصی به شما داده می‌شه و شما باید جای خالی رو پر کنین. این قسمت جزء قسمت‌های نمره‌بیار امتحان هست.

سؤالات دو گزینه‌ای (انتخاب کلمه مناسب)

سؤال ۸ — نم ۲ — ره

علاوه‌بر همون مشخص کردن کلمات کلیدی در متن، تعداد زیادی سؤال با این سبک در کتاب داریم که با بررسی اونا، کاملاً با این سبک سؤالات امتحانات نهایی آشنا می‌شین.

ما چی کار کردیم؟

این قسمت تقریباً مشابه قسمت قبلی ولی ساده‌تر هست. در این بخش هم شما عبارت ناقصی رو دارین ولی این بار خود طراح بهتون دو تا گزینه داده و از شما می‌خواد که از بین این دو تا گزینه، مورد مناسب برای تکمیل عبارت رو انتخاب کنین.

تا اینجا ۲۴ سؤال داشتیم و ۶ نمره از امتحان نهایی گذشته. بعد از این قسمت، می‌رسیم به سؤالات تشریحی.



سؤالات تشریحی

س ۵۰ — سؤال | نم ۱۴ — ره

سؤالات تشریحی، بخش عمده امتحان نهایی رو تشکیل می‌دن. سؤالات به ترتیب از فصل اول کتاب شروع می‌شن و تا آخرین فصل، ادامه پیدا می‌کنن. هر سؤال خودش می‌تونه از یک یا چند قسمت مختلف تشکیل شده باشه و شما باید پاسخ تشریحی کامل برای هر قسمت رو بنویسین. خود سؤالات تشریحی رو میشه به چند نوع تقسیم کرد:

سؤالات کوتاه جواب

س ۲۰ — سؤال | نم ۵ — ره

در متن درسنامه با دسته‌بندی مطالب و تعاریف و در قسمت سؤالات، با ارائه تعداد زیادی سؤال در این سبک، همه سؤالات احتمالی امتحان نهایی رو پوشش دادیم.

ما
چی کار
کردیم؟

پاسخ این سؤالات یک یا دو کلمه بیشتر نیست و تعدادشون معمولاً کم نیست و می‌تونین خیلی نمره خوبی از این سؤالات به دست بیارین.

سؤالات شکل‌دار و فعالیت

س ۱۰ — سؤال | نم ۲/۵ — ره

در انتهای هر گفتار، بخش‌های مجزایی برای بررسی «شکل‌ها» و «فعالیت‌ها» داریم. توی این قسمت‌ها، ما نکات شکل‌ها و فعالیت رو دقیق بررسی کردیم و به مقدار کافی هم سؤالات متنوع ازشون آوردیم.

ما
چی کار
کردیم؟

توی بعضی از سؤالات، شکلی از کتاب درسی آورده شده و درباره اون سؤال پرسیده شده. توی بیشتر این سؤالات، نام‌گذاری قسمتی از شکل، مهم‌ترین بخش سؤال هست. بعضی از سؤالات هم عیناً پرسش‌ها و نکات فعالیت‌ها رو مورد بررسی قرار دادن.

سؤالات جدول

س ۴ — سؤال | نم ۱ — ره

در تمامی مباحثی که امکان مطرح شدن چنین سبک سؤالی وجود داره، ما هم سؤال جدولی رو براش طرح کردیم و در نتیجه، فکر نکنم دیگه سؤال جدیدی در این سبک ببینین.

ما
چی کار
کردیم؟

معمولاً یکی از سؤالات امتحان نهایی به صورت یک جدول دو ستونه هست که در این جدول، باید ارتباط منطقی بین موارد ستون اول و دوم پیدا کنین. این سؤال معمولاً مربوط به فصل ۶ یا ۸ کتاب درسی هست و چیز دشواری هم نیست.

توی سال‌های اخیر، فراوانی این سه سبک اخیر سؤالات در امتحان نهایی بیشتر شده و توجه بیشتری باید به اونا داشته باشین.



سؤالات توضیحی

س ۱۲ — سؤال | نم ۳/۵ — ره

میشه گفت یکی از سختی‌هایی که پاسخ دادن به این سؤالات داره، نوشتن درست پاسخ هست. یعنی شما باید بتونین تمامی قسمت‌هایی رو که برای طراح مهم و دارای نمره بودن، بنویسین. ما دو تا کار کردیم: ۱. اینکه توی درسنامه، مباحثی رو که اینجوری میشه ازشون سؤال بیاد، مشخص کردیم؛ حتی خود سؤال رو هم آوردیم و بعد نکات مهم برای پاسخ به سؤال رو با رنگ متفاوت یا bold کردن، متمایز کردیم. ۲. در پاسخنامه تشریحی سؤالات، دقیقاً مشابه پاسخنامه امتحان نهایی، بارم‌بندی پاسخ مشخص شده و همچنین نکات کلیدی پاسخ که نمره دارن، bold شدن.

ما
چی کار
کردیم؟

میشه گفت سخت‌ترین قسمت امتحان نهایی، همین سؤالات هستن. توی این سؤالات باید توضیحی درباره یک مطلب بنویسین یا یک فرایند رو توضیح بدین و کلاً موارد این چنینی.

بررسی علت وقایع

سؤال ۴ | نمبر ۲

تمامی رابطه‌های علت / معلولی رو توی درسنامه آوردیم و توی سؤالات هم، تمامی سؤالات مربوط به بررسی علت‌ها رو آوردیم. بنابراین، سؤال جدیدی در این سبک نمی‌تونین ببینین.

ما
چی کار
کردیم؟

توی این سؤالات، شما باید علت رخ دادن یک فرایند، رخداد یا ... رو بنویسید.

بخش متغیر

اما می‌رسیم به سؤالاتی که گاهی وقتا توی امتحان نهایی هستن و گاهی وقتا هم نیستن.

پرسش‌های چهار گزینه‌ای

جاهایی که احساس کردیم لازمه، پرسش‌های چهارگزینه‌ای کافی آوردیم. البته کلاً تست‌هایی که توی این کتاب هستن، جنبه آموزشی دارن و جمع‌بندی کاملی از مطالب و نکات خاص محسوب می‌شن. در نتیجه، حتی بعضی از این تست‌ها که خودشون توی امتحان نهایی نمیان، نکات خیلی خوبی دارن که اون نکات، حتماً توی امتحان مطرح می‌شن.

ما
چی کار
کردیم؟

همونجوری که مشخص هست، این قسمت از تعدادی تست تشکیل شده که البته برخلاف تست‌های کنکور، خیلی ساده هستن و معمولاً پاسخ‌های تک‌کلمه‌ای دارن.

تعریف اصطلاحات

باز هم توی درسنامه تعریف همه اصطلاحات همراه با کلمات کلیدی مشخص شده و توی سؤالات هم درباره تعریف همه اصطلاحات سؤال پرسیدیم. پس از این قسمت هم ممکن نیست هیچ سؤال جدیدی ببینین.

ما
چی کار
کردیم؟

در این سؤالات، شما باید تعریفی برای یک اصطلاح رو بنویسین.

جدول بارم‌بندی

شماره فصل و عنوان	نوبت اول	نوبت پایانی (خرداد)، شهریور و دی ماه
۱ مولکول‌های اطلاعاتی	۶	۲/۵
۲ جریان اطلاعات در یاخته	۵	۲/۵
۳ انتقال اطلاعات در نسل‌ها	۴	۲/۵
۴ تغییر در اطلاعات وراثتی	۵	۲/۵
۵ از ماده به انرژی		۲/۵
۶ از انرژی به ماده		۲/۵
۷ فناوری‌های نوین زیستی		۲/۵
۸ رفتارهای جانوران		۲/۵
جمع	۲۰	۲۰

بارم‌بندی فعالیت‌ها از بارم‌بندی فصل‌ها جدا نشده است اما ۲ نمره از سؤالات امتحان، مربوط به فعالیت‌های کتاب درسی می‌باشد.

نکته آخر

زمانی که من خودم کنکور داشتم، تأثیر امتحان نهایی به صورت مثبت بود و به همین خاطر من خیلی توجهی به امتحان نهایی نداشتم و اگه تأثیر نهایی قطعی بود، شاید حتی رتبه سه‌رقمی هم کسب نمی‌کردم و کلاً سرنوشت متفاوتی پیدا می‌کردم. اون موقع، امتحان نهایی برای کسی مهم نبود و نمرش خیلی اهمیتی نداشت، اما الان وضعیت خیلی فرق کرده. با توجه به افزایش زیاد تأثیر امتحان نهایی در سال‌های اخیر، کسب نمره بالا در امتحان نهایی در قبولی شما در رشته مورد علاقتون بسیار مؤثر هست. لذا با توجه به این تأثیر زیاد و اینکه کسب موفقیت در امتحان نهایی زمان و تلاش خیلی کم‌تری نسبت به کنکور نیاز داره و خیلی ساده‌تر هم می‌تونین نمرات بالاتری رو کسب کنین، توصیه می‌کنم که توجه خاصی به امتحان نهایی در تمامی دروس داشته باشید و از ابتدای سال تحصیلی، مطالعه برای امتحان نهایی رو جدی بگیرین.

راهنمای مطالعه کتاب

کلمات و نکات کلیدی توی این کتاب آوردیم و متن رو هم به قسمت‌های کوچک‌تری تقسیم کردیم که مطالعه اون رو راحت‌تر می‌کنه و به‌خصوص اگه موقع مطالعه دچار حواس‌پرتی می‌شین، خیلی براتون مفیده. بنابراین، توصیه‌ی من به شما این هست که چه برای **کنکور** و چه برای **امتحان نهایی**، دیگه کتاب درسی رو نخونین و **فقط درسنامه این کتاب رو بخونین**. خودتون به قسمت رو از روی کتاب درسی و این کتاب بخونین و مقایسه کنین تا بفهمین کدام حالت بهتره. اما اگه کتاب درسی رو خونین، دیگه عبارت‌های شماره‌دار درسنامه این کتاب رو نخونین. حالا بریم ببینیم این کتاب از چه بخش‌هایی تشکیل شده.

لطفاً کتاب درسی را نخوانید: حتماً زیاد شنیدین که بهتون گفتن همیشه اول کتاب درسی رو بخونین و بعد برین سراغ کتاب کمک‌درسی. این موضوع مربوط به دوران قبل از فرمول ۲۰ هست و الان دیگه بهتره کتاب درسی رو کلاً بذارین کنار. چرا؟ چون تک‌تک جملات کتاب درسی، حتی کم‌اهمیت‌ترین قسمت‌ها که ممکنه کلاً بهش توجه نکنین، به‌طور کامل در این کتاب وجود دارن و ما ۱۰۰ درصد متن کتاب رو پوشش دادیم. نه اینکه فقط مفاهیم کتاب درسی رو آورده باشیم و کاری به متن کتاب نداشته باشیم، بلکه عبارت‌های شماره‌داری که در درسنامه این کتاب می‌خونین، در واقع **خود جملات کتاب درسی** هستن که ما به‌صورت منظم و طبقه‌بندی‌شده و با مشخص کردن

تقسیم‌بندی کلی کتاب

کردیم. ترتیب مطالب اون گفتار به این صورت می‌شه که:
بخش ۱ (درسنامه + ایستگاه سؤال) ← بخش ۲ (درسنامه + ایستگاه سؤال) ← بخش ۳ (درسنامه + ایستگاه سؤال)
← شکل‌ها (نکات هر شکل + ایستگاه سؤال هر شکل)
← فعالیت‌ها (نکات هر فعالیت + ایستگاه سؤال هر فعالیت)
← بانک‌سؤالات نهایی (آرشیو سؤالات نهایی از دی ۱۳۹۷ به بعد)
این روند برای همه گفتارهای یک فصل تکرار میشه تا در نهایت کل گفتارها تموم بشن. وقتی همه گفتارها تموم شدن، در انتهای فصل قسمتی داریم به نام «**بانک سؤالات فصل**» که شامل سؤالاتی ترکیبی از کل فصل هست. فقط فصل (۳) ساختار متفاوتی داره و به جای اینکه براساس گفتارهای کتاب درسی باشه، به دو قسمت «مفاهیم پایه» و «مسائل ژنتیک» تقسیم شده.

مطابق تقسیم‌بندی کتاب درسی، ما هر فصل رو به چند گفتار تقسیم کردیم و هر گفتار رو هم به چند بخش (زیرمبحث) مختلف تقسیم کردیم. برای هر بخش، ابتدا «**درسنامه**» اون قسمت رو آوردیم و در ادامه، «**ایستگاه سؤالات**» اون درسنامه قرار داده و بعد به بخش بعدی می‌رسیم. وقتی تمامی بخش‌های یک گفتار تموم بشه، می‌رسیم به قسمت «**شکل‌ها**». توی این قسمت، نکات هر شکل و ایستگاه سؤالات اون شکل رو داریم. بعد می‌رسیم به «**فعالیت‌ها**» و باز هم بررسی نکات و سؤالات فعالیت‌ها. تا اینجا دیگه مطالب یک گفتار تموم شده و در انتهای گفتار، «**بانک سؤالات نهایی**» اون گفتار رو داریم که آرشیوی از کل سؤالات امتحان نهایی‌های برگزار شده (امتحانات داخل کشور از دی ۱۳۹۷ به بعد) هست. مثلاً فرض کنین به گفتار از کتاب درسی رو ما به ۳ بخش (زیرمبحث) مختلف تقسیم

درسنامه

مشخص کردن کلمات کلیدی: در متن درسنامه، نکات مهم‌تر و کلمات کلیدی رو با **رنگی کردن متن** یا bold کردن اون مشخص کردیم.

طبقه‌بندی هدفمند متن کتاب درسی: ما متن کتاب درسی و نکات مختلف رو به‌صورت جدا جدا و شماره‌گذاری شده آوردیم. در بخش «درسنامه» (نه شکل‌ها و فعالیت‌ها)، هر عبارت شماره‌دار یک جمله از کتاب درسی است و این تقسیم‌بندی بر این مبنا بوده که هر کدام از این شماره‌ها، در واقع پاسخی به یک سؤال امتحان نهایی باشه. در عین حال بین شماره‌های متوالی ارتباط و پیوستگی وجود داره و شما می‌تونین اونا رو پشت سر هم بخونین بدون اینکه حتی متوجه این تقسیم‌بندی بشین.

سابقه در امتحانات نهایی: به کار دیگه هم که کردیم این هست که اومدیم آدرس نکات توی امتحان نهایی‌ها رو نوشتیم. یعنی هر نکته‌ای که قبلاً توی یک امتحان نهایی مطرح شده، توی درسنامه مشخص شده. از این موضوع شما می‌تونین استفاده کنین تا بفهمین کدام مباحث پرتکرار هستن، کدام نکات بیشتر مورد توجه هستن و علاوه بر این، توی امتحانات نهایی اخیر، توجه طراحان به سمت کدام مباحث بیشتر جلب شده.

آیکون‌های درسنامه: توی درسنامه ما بخش‌های مختلفی داریم. بعضیاش نظیر «**مثال**» که مشخص هستن. بقیه رو به توضیحی بدیم:

 ترکیب: نکات ترکیبی با فصل‌های دیگه رو اینجا گفتیم و آدرس این نکته ترکیبی رو هم گفتیم.

 نکته: نکات مفهومی که از متن کتاب برداشت می‌شن و قسمت سخت امتحانات نهایی جدید رو پوشش می‌دن.

 حواست باشه که: دام‌های خاص و خطرناکی که بهشون دقت نکردین و برای بعضی سؤالات نهایی خیلی ضروری هستن.

 سخن معلم: حرفای خودمونی بین من و شما برای اینکه بتونین بهتر مطالب رو درک کنین.

 زیر ذره‌بین: کادریایی هستن برای بررسی دقیق‌تر و توضیحات بیشتر در ارتباط با یک موضوع.

سؤالات و پاسخنامه

پاسخنامه مشابه امتحان نهایی: اگر به آخر کتاب مراجعه کنید، می‌توانید پاسخنامه تشریحی سؤالات کتاب رو ببینید. در پاسخنامه، ما به سبک پاسخنامه نهایی پیش رفتیم و سعی کردیم پاسخنامه کتاب همون پاسخنامه‌ای باشه که شما در امتحان نهایی می‌بینید. ما قسمت‌های مختلف پاسخ رو نمره‌دهی کردیم تا شما دقیقاً بتونید متوجه بشید که چه قسمت‌هایی رو در پاسخ باید بنویسید تا نمره کامل رو بگیرید. با دقت به این نمره‌دهی‌ها، نحوه صحیح نوشتن پاسخ سؤالات رو یاد می‌گیرید و مطالب مهم براتون دوره می‌شن.

پوشش کامل انواع سؤالات امتحانات نهایی: در انتهای هر بخش، ایستگاه سؤالات اون بخش قرار داره. ما سعی کردیم تمام سبک‌های سؤالات رو بپاریم و انواع نکات و سؤالات ممکن رو با ادبیات‌های مختلف مطرح کنیم. خلاصه تلاش کردیم همه سؤالاتی که ممکنه توی امتحان نهایی بیاد، توی این کتاب پوشش داده بشه. آخر هر گفتار هم که آرشیو کامل سؤالات نهایی هست. در ضمن، سه دوره آخر امتحان نهایی برگزار شده هم آخر کتاب قرار دارن.

برای کنکوری‌ها!

هم برای نهایی قابل استفاده است. لذا همانطور که قبلاً هم گفتم، توصیه می‌کنم از همون ابتدای سال تحصیلی، برای کنکور هم به جای کتاب درسی از درسنامه‌های این کتاب استفاده کنید و از سایر قسمت‌های این کتاب هم تا حدی می‌تونید برای کنکور استفاده کنید. علاوه بر این، اگر هم رسیدید به نزدیک کنکور و دیدید وقت کمی دارید و خوب برای کنکور نخوندید، می‌تونید از این کتاب به عنوان منبعی به منظور مطالعه سریع برای کنکور استفاده کنید و نکات بیش از نیمی از سؤالات زیست‌شناسی دوازدهم در کنکور (سؤالات غیرترکیبی با زیست‌شناسی دهم و یازدهم) رو یاد بگیرید.

کتاب فرمول ۲۰ زیست‌شناسی بر اساس امتحان نهایی و با هدف موفقیت در امتحان نهایی تألیف شده است اما تغییر سبک کنکور و نهایی در سال‌های گذشته، باعث افزایش شباهت کنکور و نهایی به یکدیگر شده است؛ در واقع دیگه کنکور رو می‌شه به عنوان یک «امتحان نهایی در قالب سؤالات تستی» توصیف کرد. از طرفی در فرمول ۲۰ زیست‌شناسی، متن کتاب درسی به طور کامل و طبقه‌بندی شده پوشش داده شده و تعداد زیادی هم نکات مفهومی و ترکیبی در کتاب گنجانده شده است. در بخش «شکل‌ها» هم نکات شکل‌ها مورد بررسی قرار گرفته که هم برای کنکور و

امیدوارم از مطالعه این کتاب لذت ببرید و بهترین نتیجه رو در امتحاناتتون کسب کنید.

لیست تغییرات

ویرایش سوم: چاپ دهم (شهریور ۱۴۰۴) به بعد

اصلاح اشکالات فنی، نگارشی و علمی

افزافه شدن امتحان نهایی دی ۱۴۰۳ و شبه نهایی صبح و عصر ۱۴۰۴ (به صورت QR-Code)

افزافه شدن امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۴ و مرداد ۱۴۰۴ به انتهای کتاب

افزافه شدن آدرس سؤالات امتحان نهایی دی ۱۴۰۳، خرداد ۱۴۰۴ و مرداد ۱۴۰۴ به درسنامه



مقدمه ویرایش دوم

ویرایش دوم: چاپ پنجم (شهریور ۱۴۰۳) به بعد

اصلاح اشکالات فنی، نگارشی و علمی

حذف یا تغییر تعداد کمی از سؤالات تألیفی

افزافه شدن نکات و مطالب تکمیلی به بعضی از قسمت‌های کتاب

افزافه شدن امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۳ و مرداد ۱۴۰۳ به انتهای کتاب

افزافه شدن آدرس سؤالات امتحان نهایی دی ۱۴۰۲، خرداد ۱۴۰۳ و مرداد ۱۴۰۳ به درسنامه

افزافه شدن «لیست تغییرات» و «محتوای افزوده» شامل نمونه سؤالات و مطالب تکمیلی



مقدمه ویرایش اول

ویرایش اول: چاپ اول (اسفند ۱۴۰۲) تا چاپ چهارم

نسخه اولیه کتاب

محتوای افزوده

دفترچه امتحان نهایی داخل کشور

اگر می‌خواهید از خودتون امتحان بگیرید (مثلاً نزدیک به امتحان)، می‌تونید با اسکن کدهای زیر، دفترچه امتحان نهایی رو دانلود کنید.

QR Code	زمان برگزاری	QR Code	زمان برگزاری
	خرداد، شهریور و دی سال ۱۴۰۰		امتحانات نهایی از خرداد ۱۳۹۸ تا دی ۱۳۹۹
	خرداد، شهریور و دی سال ۱۴۰۲		خرداد، شهریور و دی سال ۱۴۰۱
	شبه‌نهایی صبح و عصر سال ۱۴۰۴		خرداد، شهریور و دی سال ۱۴۰۳
	کل امتحانات نهایی داخل کشور (از خرداد ۱۳۹۸ تا مرداد ۱۴۰۴)		خرداد و مرداد سال ۱۴۰۴

کانال تلگرام
فرمول ۲۰ زیست

تمامی این محتواهای افزوده همراه با مطالب دیگر و همچنین امکان رفع اشکال و دسترسی سریع‌تر به آپدیت‌های کتاب، امتحانات نهایی و ... را می‌توانید در کانال تلگرام ما با آیدی @F20Zist مشاهده کنید.

آپدیت‌های ویرایش
سوم فرمول ۲۰ زیست

تا بعد از برگزاری امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۵، قرار نیست تغییر گسترده‌ای در کتاب ایجاد بشه. اگر قرار باشه آپدیتی برای کتاب آماده بشه، مثلاً اشکالی در کتاب دیدیم و خواستیم اصلاحیه براش بذاریم، می‌تونید از طریق کد زیر به اون دسترسی داشته باشید. این فایل فقط در دو زمان به‌روزرسانی می‌شه:
۱. انتهای دی
۲. انتهای اردیبهشت.

امتحان نهایی دی ۱۴۰۴
و خرداد ۱۴۰۵

تا قبل از ویرایش بعدی این کتاب، امتحان نهایی دی ۱۴۰۴ و خرداد ۱۴۰۵ هم برگزار می‌شه. بعد از برگزاری این امتحانات، می‌تونید با اسکن کد مربوط به این امتحانات، دفترچه سؤالات به همراه پاسخنامه تشریحی کامل و اختصاصی ما برای این امتحانات رو دانلود کنید.

امتحانات نهایی
خارج از کشور

بعضی وقتا، علاوه بر امتحان نهایی داخل کشور، به امتحان نهایی اختصاصی هم برای دانش‌آموزان خارج از کشور برگزار می‌شه. ما مجموعه کامل امتحانات نهایی خارج از کشور رو هم براتون آماده کردیم. برخلاف امتحانات نهایی داخل کشور، راهنمای تصحیح این امتحانات در دسترس نیست اما ما پاسخنامه تشریحی کامل و اختصاصی هم براتون قرار دادیم.

فهرست

فصل پنجم | از ماده به انرژی

گفتار ۱	گفتار ۲	گفتار ۳
تأمین انرژی	اکسایش بیشتر	زیستن مستقل از اکسیژن
۲۲۸	۲۴۲	۲۵۴

فصل ششم | از انرژی به ماده

گفتار ۱	گفتار ۲	گفتار ۳
فتوسنتز: تبدیل انرژی نور به ...	واکنش های فتوسنتزی	فتوسنتز در شرایط دشوار
۲۶۸	۲۷۸	۲۹۵

فصل هفتم | فناوری های نوین زیستی

گفتار ۱	گفتار ۲	گفتار ۳
زیست فناوری و مهندسی ژنتیک	فناوری مهندسی پروتئین و بافت	کاربردهای زیست فناوری
۳۱۴	۳۲۹	۳۴۱

فصل هشتم | رفتارهای جانوران

گفتار ۱	گفتار ۲	گفتار ۳
اساس رفتار	انتخاب طبیعی و رفتار	ارتباط و زندگی گروهی
۳۶۰	۳۷۷	۳۹۲

فصل اول | مولکول های اطلاعاتی

گفتار ۱	گفتار ۲	گفتار ۳
نوکلئیک اسیدها	هماندسازی دنا	پروتئین ها
۱۲	۳۹	۶۶

فصل دوم | جریان اطلاعات در یاخته

گفتار ۱	گفتار ۲	گفتار ۳
رونویسی	به سوی پروتئین	تنظیم بیان ژن
۹۲	۱۱۲	۱۳۵

فصل سوم | انتقال اطلاعات در نسل ها

بخش ۱	بخش ۲
ژنتیک مفاهیم ژنتیک	مسائل ژنتیک
۱۵۲	۱۶۴

فصل چهارم | تغییر در اطلاعات وراثتی

گفتار ۱	گفتار ۲	گفتار ۳
تغییر در ماده وراثتی جانداران	تغییر در جمعیت ها	تغییر در گونه ها
۱۷۸	۱۹۵	۲۱۳

ضمیمه

ضمیمه ۱	ضمیمه ۲
پاسخ نامه تشریحی فصل ۱ تا ۸	سه دوره امتحان نهایی
۴۰۱	۴۷۹

فصل

مولکول‌های اطلاعاتی

۳ گفتار

پروتئین‌ها

۲ گفتار

همانندسازی
دنا

۱ گفتار

نوکلئیک
اسیدها

بانک سؤالات فصل





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 اسیدها

صفحه
۸ تا
کتاب درسی

مقدمه



دنا؛ مادهٔ وراثتی

توی این فصل می‌خوایم بفهمیم که ژن چی هست، از چی ساخته شده و عملکردش چطوره. 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 می‌توانند منتقل شوند؛

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

دی ۱۴۰۰

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

۶. در یاخته‌های هسته‌دار، فام‌تن (کروموزوم) درون هسته قرار دارد.
۷. در ساختار هر فام‌تن، دو نوع مولکول زیستی شرکت می‌کنند: ۱. دنا (DNA) و ۲. پروتئین.
- دنا و پروتئین موجود در یک فام‌تن 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.
- درسته که قند در ساختار نوکلئوتید وجود دارد، اما نمی‌تونیم بگیم که کربوهیدرات هم جزء اجزای سازنده فام‌تن است.
۸. در ساختار فام‌تن، دنا به عنوان ماده ذخیره‌کننده اطلاعات وراثتی عمل می‌کند.

دی ۱۴۰۲

۲ آزمایش‌های گریفیت

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

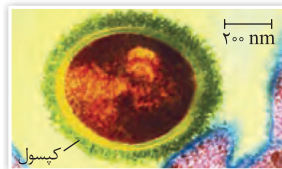
اولین‌ها

۱. اطلاعات اولیه درباره ماهیت ماده وراثتی: گریفیت
۲. اولین کسی که ماهیت ماده وراثتی را کشف کرد: ایوری و همکارانش
۳. اطلاعات اولیه درباره ساختار و ویژگی‌های دنا: چارگاف + ویلکینز و فرانکلین
۴. اولین کسی که ساختار مولکول دنا را کشف کرد: واتسون و کریک
۵. اطلاعات اولیه درباره روش همانندسازی دنا: واتسون و کریک
۶. اولین کسی که روش همانندسازی دنا را کشف کرد: مزلسون و استال

شهریور ۱۳۹۹

۱۰. گریفیت سعی داشت واکسنی برای آنفلوانزا تولید کند.
۱۱. در زمان گریفیت، تصور می‌شد که عامل بیماری آنفلوانزا، نوعی باکتری به نام استرپتوکوکوس نومونیا است.
- برخلاف تصور گریفیت، آنفلوانزا نوعی بیماری ویروسی است و عامل بیماری‌زا، نوعی ویروسه.

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.

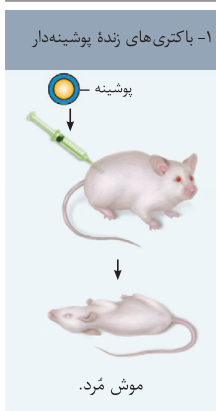
پوشینه (کپسول) چیست؟

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 گریفیت

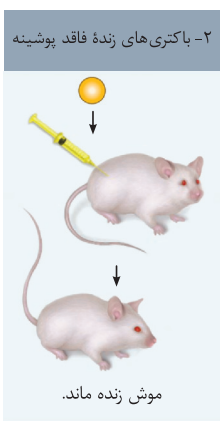
- گریفیت، چهار تا آزمایش مختلف انجام داد. توی هر کدام از این آزمایش‌ها، گریفیت باکتری‌های استرپتوکوکوس نومونیا رو به صورت تنها، تغییر یافته یا مخلوط به موش تزریق می‌کرد تا ببینه تهش موش‌ها بیمار می‌شن یا نه.

آزمایش اول



۱۴. نمونه تزریق شده: باکتری‌های زنده پوشینه‌دار
۱۵. نتیجه: بروز علائم بیماری و مرگ موش‌ها

آزمایش دوم



۱۶ نمونه تزریق شده: باکتری‌های زنده بدون پوشینه

۱۷ نتیجه: موش‌ها سالم باقی ماندند.

بعد از این دو تا آزمایش، گریفیت فهمید که:

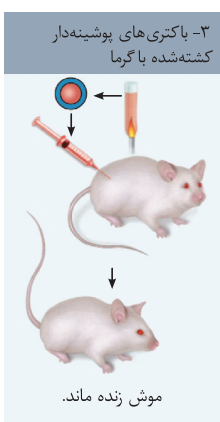
۱۸ باکتری‌های پوشینه‌دار توانایی بیماری‌زایی را دارند اما باکتری‌های بدون پوشینه، بیماری‌زا نیستند.

بر این اساس، گریفیت به یه فرضیه رسید:

۱۹ آیا پوشینه به‌تنهایی عامل بیماری‌زایی و مرگ موش‌ها است؟

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

آزمایش سوم



۲۰ نمونه تزریق شده: باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما

۲۱ نتیجه: موش‌ها سالم باقی ماندند.

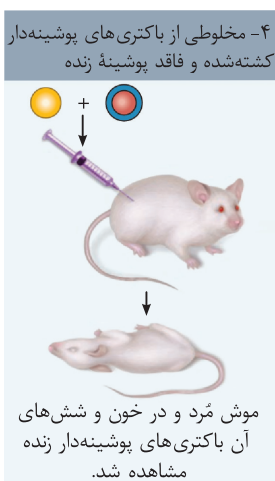
وقتی باکتری‌های پوشینه‌دار با گرما کشته می‌شن، پوشینه‌شون سالم باقی می‌مونه. بنابراین، اگه قرار باشه خود پوشینه به‌تنهایی بیماری‌زایی کنه، تزریق باکتری‌های کشته‌شده هم باید باعث مرگ موش‌ها بشه. اما این اتفاق نیفتاد. بنابراین گریفیت نتیجه گرفت که:

۲۲ پوشینه به‌تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست.

دی ۱۳۹۸

آزمایش چهارم

دی ۱۳۹۹ - خرداد ۱۳۹۹



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 گریفیت دید که موش‌ها مردن، رفت سراغ بررسی خون و شش‌های موش‌های مرده. چی دید؟

۲۵ گریفیت 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 کشته شده 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.

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

شهریور ۱۳۹۸

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

گفتیم که فقط بعضی از باکتری‌های بدون پوشینه تغییر کردند. بنابراین، مادهٔ وراثتی فقط به بعضی از (نه همهٔ) باکتری‌های زندهٔ بدون پوشینه منتقل شده است.

نکات آزمایش‌های گریفیت

- 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 مادهٔ وراثتی) به یاختهٔ دیگر انجام شد.
 - ۳۲ در آزمایش اول و دوم، فقط از باکتری‌های زنده استفاده شد.
 - ۳۳ در آزمایش سوم، فقط از باکتری‌های کشته‌شده استفاده شد.
 - ۳۴ در آزمایش چهارم، مخلوطی از باکتری‌های زنده و کشته‌شده استفاده شد.
 - ۳۵ در آزمایش چهارم، مخلوطی از باکتری‌های پوشینه‌دار و بدون پوشینه استفاده شد.
- جدول زیر، باکتری‌های مشاهده‌شده در طول هر مرحله از آزمایش (از ابتدا تا انتهای آزمایش) را مشخص کرده است:

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

۳ آزمایش‌های ایوری

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

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

۳۷ چند نکتهٔ مشترک بین تمام آزمایش‌های ایوری:

۱. عصارهٔ استفاده‌شده در این آزمایش‌ها از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده استخراج شد.
۲. باکتری‌های بدون پوشینهٔ زنده در محیط کشت وجود داشتند.
۳. پس از استخراج عصارهٔ 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 عصارهٔ باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده:** تمامی پروتئین‌های موجود در عصاره تخریب شدند.
- تخریب پروتئین‌های موجود در عصارهٔ باکتری با استفاده از آنزیم‌های تخریب‌کنندهٔ پروتئین‌ها (پروتئازها) انجام شد.
- ۳۹ در اولین آزمایش، عصارهٔ فاقد پروتئین باکتری‌های پوشینه‌دار به محیط کشت باکتری فاقد پوشینه منتقل شد.
- ۴۰ **اضافه شدن عصارهٔ تغییریافته 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.

۴۳ 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) استفاده کردند. با آزمایش مزلسون و استال توی گفتار (۲) آشنا می‌شیم. 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 هیچ کدوم 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 لپاز 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 اضافه شدن 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. مرداد ۱۴۰۴ - مرداد ۱۴۰۳

۴۹ در این آزمایش، با اضافه شدن **آنزیم تخریب‌کننده دنا** به عصاره استخراج شده از باکتری، انتقال صفت صورت نمی‌گیرد.

مرداد ۱۴۰۴ - خرداد ۱۴۰۴ - شهریور ۱۴۰۲

۵۰ 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.

۵۱ در آزمایش اول ایوری، کلاً عصاره دارای پروتئین به محیط کشت اضافه نشد اما در آزمایش سوم، سه تا از عصاره‌ها دارای پروتئین بودن و عصاره پروتئین‌دار به محیط کشت اضافه شد.

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

۵۰ پس بدین ترتیب، ایوری بالاخره 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 گریزان (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 گریفیت و ایوری

- ۵۶** در همه آزمایش‌های ایوری، باکتری‌های زنده بدون پوشینه وجود داشتند. اما فقط در آزمایش دوم و چهارم گریفیت، 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 گریفیت، از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده استفاده شد.
- ۵۸** در همه آزمایش‌های ایوری، انتقال صفت انجام شد. اما فقط در آزمایش چهارم گریفیت، انتقال صفت رخ داد.
- ۵۹** تزریق باکتری‌ها به موش و استفاده از باکتری‌های پوشینه‌دار زنده، فقط در آزمایش‌های گریفیت انجام شد.
- ۶۰** استفاده از محیط‌های کشت، استفاده از سانتریفیوژ، تغییر در عصاره باکتری‌های پوشینه‌دار و استفاده از آنزیم‌های تخریب‌کننده، در آزمایش‌های ایوری مشاهده شد، اما در آزمایش‌ها، گریفیت وجود نداشت.



● درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های 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 به عنوان یکی از اجزای یک فام‌تن [کروموزوم] محسوب می‌شوند، 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. گریفیت 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 گریفیت که از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما استفاده شد، مشخص شد که پوشینه به‌تنهایی عامل مرگ، موش‌ها نیست.
۹. گریفیت 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 گریفیت، گروهی از باکتری‌های زندهٔ بدون پوشینه توانسته بودند دنا (DNA)ی باکتری‌های کشته‌شده را دریافت کنند.
۱۱. فقط در اولین و آخرین آزمایش گریفیت، موش‌ها به سینه‌پهلوی مبتلا شدند و مردند؛ اما انتقال صفت فقط در آزمایش چهارم رخ داد.
۱۲. گریفیت در دو آزمایش اول خود، فقط از باکتری‌های زنده استفاده کرد و در هر دو آزمایش آخر خود، باکتری‌های پوشینه‌دار را کشت.
۱۳. گریفیت در سومین آزمایش خود، توانست با استفاده از گرما، مادهٔ وراثتی و پوشینهٔ باکتری را از بین ببرد.
۱۴. در چهارمین آزمایش گریفیت، 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، دناي 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 عبارت‌های 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. گریفیت 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 گریفیت، باکتری‌های زندهٔ پوشینه‌دار به موش‌ها تزریق شدند و علائم بیماری در موش‌ها بروز پیدا کرد.
۲۷. در هر دو آزمایش اول گریفیت، باکتری‌های به موش‌ها تزریق شدند.
۲۸. گریفیت فقط در آزمایش خود از باکتری‌های پوشینه‌دار استفاده نکرد.

۲۹. در آزمایش، باکتری‌های کشته شده با گرما استفاده شدند؛ اما موش‌ها به سینه پهلوی مبتلا شدند.
۳۰. گریفیت پس از انجام آخرین آزمایش خود متوجه شد که می‌تواند به یاخته دیگری منتقل شود.
۳۱. پس از انجام آزمایش چهارم، گریفیت در بررسی و موش‌های مرده، تعداد زیادی باکتری زنده مشاهده کرد.
۳۲. گریفیت پس از آخرین آزمایش خود، نتوانست به و ماده وراثتی پی ببرد.
۳۳. در آزمایش چهارم گریفیت، 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 عصاره استخراج شده از باکتری‌های پوشینه دار کشته شده اضافه کردند.
۳۶. در دومین آزمایش ایوری و همکارانش، عصاره باکتری‌ها در قرار داده شد و مواد به صورت جدا شدند.
۳۷. در آزمایش‌های ایوری و همکارانش، در صورت اضافه شدن به عصاره استخراج شده از باکتری‌های پوشینه دار کشته شده، انتقال صفت در محیط کشت حاوی باکتری‌های زنده بدون پوشینه، صورت نمی‌گیرد.
- از بین کلمات داخل پرانتز، گزینه مناسب را انتخاب کنید.
۳۸. مولکول دنا [DNA] (همانند - برخلاف) رنا [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) به عنوان ماده ذخیره‌کننده اطلاعات وراثتی عمل می‌کند.
۴۱. در زمان گریفیت تصور می‌شد که عامل بیماری آنفلوانزا، نوعی (ویروس - باکتری) است.
۴۲. نوع (دارای - فاقد) پوشینه باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، سبب ایجاد بیماری (آنفلوانزا - سینه‌پهلو) می‌شود.
۴۳. در آزمایش (دوم - سوم) گریفیت، نوعی باکتری زنده به موش تزریق شد و موش‌ها سالم باقی ماندند.
۴۴. در آزمایش سوم گریفیت (همانند - برخلاف) آزمایش چهارم، از باکتری‌های پوشینه دار کشته شده با گرما استفاده (شد - نشد) .
۴۵. در آخرین آزمایش گریفیت، (بعضی از - همه) باکتری‌های زنده بدون پوشینه، به نحوی تغییر کردند.
۴۶. ایوری و همکارانش، در (اولین - آخرین) آزمایش خود، تمامی پروتئین‌های عصاره استخراج شده 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، گزینه مناسب را انتخاب کنید.
۴۹. در آزمایش، گریفیت، باکتری‌های پوشینه دار شدند.
- (۱) سوم و چهارم - با گرما کشته
(۲) اول و دوم - به موش‌ها تزریق
(۳) اول و سوم - باعث بروز بیماری
(۴) دوم و چهارم - در خون موش‌ها مشاهده
۵۰. گریفیت در آزمایش خود، باکتری‌های را به موش‌ها تزریق کرد و در انتهای آزمایش، موش‌ها شدند.
- (۱) دوم - زنده - به بیماری مبتلا شدند.
(۲) اول - پوشینه دار - سالم باقی ماندند.
(۳) سوم - بدون پوشینه - سالم باقی ماندند.
(۴) چهارم - کشته شده - به بیماری مبتلا شدند.
۵۱. گریفیت پس از انجام آزمایش خود، متوجه شد که
(۱) اول - استرپتوکوکوس نومونیا، عامل بیماری آنفلوانزا است.
(۲) سوم - پوشینه 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 عصاره فاقد پروتئین به محیط کشت - پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند - گرفت.
 (۲) تخریب همه پروتئین‌های موجود در عصاره باکتری‌ها - دنا (DNA) ماده وراثتی است - گرفت.
 (۳) استفاده از آنزیم‌های تخریب‌کننده 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 آنفلوآنزا، 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، تعدادی 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. کدام گروه از مولکول‌های زیستی به عنوان اجزای سازنده آن محسوب می‌شوند؟
 ۶۴. دو مورد از ویژگی‌های مشترک اجزای سازنده فام‌تن را نام ببرید.
 ۶۵. کدام یک از اجزای سازنده آن، به عنوان ماده ذخیره‌کننده اطلاعات وراثتی عمل می‌کند؟
 ● به پرسش‌های زیر درباره «مولکول‌های مرتبط با ژن» پاسخ دهید.
 ۶۶. دو مورد از این مولکول‌ها را نام ببرد.
 ۶۷. ذخیره و انتقال اطلاعات وراثتی در این مولکول‌ها از طریق چه نوع سازوکارهایی انجام می‌شود؟
 ۶۸. دو مورد از ویژگی‌های یاخته را که ناشی از این اطلاعات وراثتی هستند، نام ببرید.
 ۶۹. در یاخته‌های یوکاریوتی، این ویژگی‌ها تحت فرمان کدام قسمت از یاخته هستند؟
 ● درباره دانشمندی که اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی توسط او به دست آمد، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۷۰. این دانشمند، آزمایش‌های خود را با چه هدفی انجام داد؟
 ۷۱. از کدام جاندار یوکاریوت در این آزمایش‌ها استفاده شد؟
 ۷۲. باکتری مورد استفاده در این آزمایش‌ها، عامل کدام بیماری بود و کدام نوع از باکتری، فاقد توانایی بیماری‌زایی بود؟
 ۷۳. نتیجه نهایی آزمایش‌های این دانشمند چه بود؟

● به پرسش‌های زیر درباره باکتری استرپتوکوکوس نومونیا پاسخ دهید.

۷۴. چند نوع از این باکتری وجود دارد و کدام نوع آن بیماری‌زا است؟
 ۷۵. انواع مختلف استرپتوکوکوس نومونیا متعلق به یک گونه هستند یا گونه‌های مختلف؟
 ۷۶. در کدام آزمایش گریفیت، از همه انواع این باکتری استفاده شد؟

- در جدول زیر دربارهٔ آزمایش‌های گریفیت، 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»
۷۷. باکتری‌های زنده نتوانستند باعث مرگ موش‌ها شوند.	۱) آزمایش اول
۷۸. پس از انتقال صفت، موش‌ها مُردند.	۲) آزمایش دوم
۷۹. باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده، به تنهایی به موش‌ها تزریق شدند.	۳) آزمایش سوم
	۴) آزمایش چهارم

- دربارهٔ آزمایش‌های گریفیت به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.
- ۸۰. در کدام آزمایش(ها)، باکتری‌های پوشینه‌دار زنده به موش تزریق شدند؟
- ۸۱. در کدام آزمایش(ها)، باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شدند؟
- ۸۲. در کدام آزمایش(ها)، باکتری‌های بدون پوشینه استفاده شدند؟
- ۸۳. در کدام آزمایش(ها)، موش‌ها به بیماری مبتلا شدند؟
- به پرسش‌های زیر دربارهٔ اولین آزمایش ایوری و همکارانش پاسخ دهید.
- ۸۴. نام علمی باکتری‌های مورد استفاده در این آزمایش را بنویسید.
- ۸۵. کدام نوع از باکتری‌ها برای استخراج عصاره، مورد استفاده قرار گرفتند؟
- ۸۶. چه تغییری در عصارهٔ استخراج شده از باکتری‌ها انجام شد؟
- ۸۷. پس از اضافه شدن عصارهٔ باکتری به محیط کشت، چه اتفاقی رخ می‌دهد؟
- ۸۸. ایوری و همکارانش با مشاهدهٔ اتفاق رخ داده، به چه نتیجه‌ای رسیدند؟
- در ارتباط با آزمایش‌های ایوری و همکارانش، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.
- ۸۹. چگونه در آزمایش اول، تمامی پروتئین‌های موجود در عصارهٔ استخراج شده از باکتری‌ها تخریب شدند؟
- ۹۰. در آزمایش دوم، ایوری و همکارانش چگونه توانستند مواد عصاره را به صورت لایه‌لایه جدا کنند؟
- ۹۱. در آزمایش سوم، چه تغییری در عصارهٔ استخراج شده از باکتری‌های پوشینه‌دار رخ داد؟
- ۹۲. در آزمایش دوم، انتقال صفت در کدام یک از محیط‌های کشت انجام می‌شود؟
- در جدول زیر دربارهٔ 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»
۹۳. تمامی پروتئین‌های موجود در عصارهٔ باکتری‌ها تخریب شدند.	۱) آزمایش اول
۹۴. لیپیدهای موجود در قسمتی از عصارهٔ باکتری‌ها تخریب شدند.	۲) آزمایش دوم
۹۵. کربوهیدرات‌های عصارهٔ 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 ساختارشون، کربن، هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن و فسفر وجود داره. معروف‌ترین نوع نوکلئیک اسیدها هم دنا است که وظیفهٔ ذخیرهٔ 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 دارند.

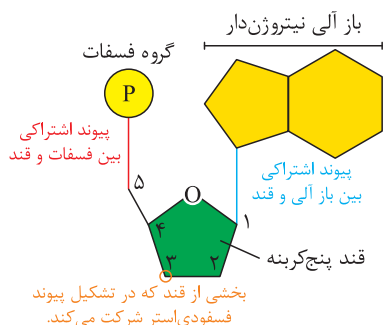
۶۲. همهٔ نوکلئیک اسیدها، بسپار (پلیمر) هستند و از واحدهای تکرارشونده به نام نوکلئوتید تشکیل شده‌اند.

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 گروه یا گروه‌های فسفات، با **پیوند اشتراکی (کووالانسی)** به **دو سمت قند** متصل می‌شوند.



قند پنج‌کربنی

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 باشد اما یکیشون **دئوکسی‌ریبوز** داشته باشد و اون یکی **ریبوز**، اونی که **دئوکسی‌ریبوز** داره، سبک‌تره.

دی ۱۴۰۲

مقایسه دئوکسی‌ریبوز و ریبوز

خرداد ۱۴۰۰

۱. تعداد کربن: هر دو مولکول قند پنج‌کربنی هستند.
۲. نوع نوکلئیک‌اسید: **دئوکسی‌ریبوز** در **دنا** و **ریبوز** در **رنا** وجود دارد.
۳. تعداد اکسیژن (وزن): **دئوکسی‌ریبوز** یک اکسیژن کم‌تر از **ریبوز** دارد و سبک‌تر است.

باز آلی نیتروژن دار

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

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.

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.

شهریور ۱۴۰۰

شهریور ۱۳۹۸

خرداد ۱۳۹۸

دی ۱۴۰۳

گروه فسفات

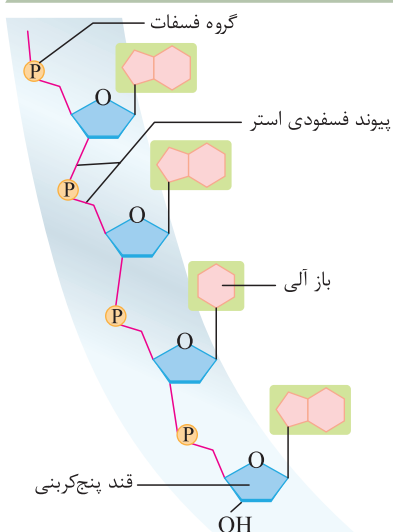
۷۱ نوکلئوتیدها ابتدا درون یاخته به صورت سه فسفات و آزاد وجود دارند. مثلاً ATP نوعی نوکلئوتید سه فسفات است.

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 فسفودی‌استر به هم متصل می‌شوند. شهریور ۱۳۹۹



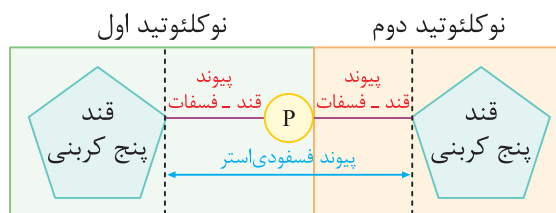
از طریق پیوند فسفودی‌استر ← تشکیل رشته پلی‌نوکلئوتیدی

پیوند فسفودی‌استر

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

۷۵ در تشکیل پیوند فسفودی‌استر، 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.

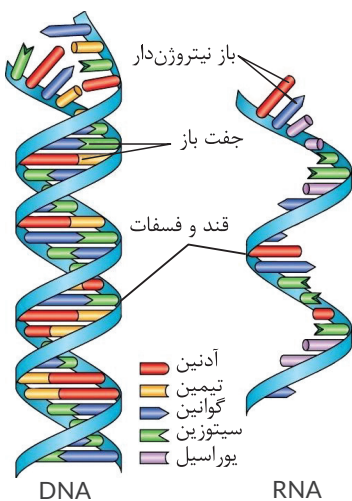
گفتیم در ساختار هر نوکلئوتید، ما گروه فسفات متصل به قند پنج کربنی داریم. حالا وقتی دو تا نوکلئوتید کنار هم قرار می‌گیرن و می‌خوان به هم وصل شن، قند نوکلئوتید دوم میاد به فسفات نزدیک می‌شه و یه پیوند با فسفات تشکیل می‌ده. پس ما تا اینجا دو تا پیوند قند - فسفات داریم: ۱. بین قند نوکلئوتید اول و فسفات همون 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 فسفودی‌استر. پس به‌طور خلاصه، پیوند فسفودی‌استر 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 رِنا (RNA)

۷۷ دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی ممکن است در مقابل هم قرار بگیرند ← تشکیل دِنا (DNA). مولکول‌های دِنا، دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی دارند و مولکول‌های رِنا، یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی.



نوکلیک 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.

نوکلیک اسید حلقوی

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

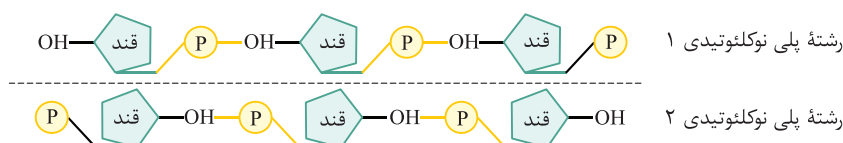
دِنا ی حلقوی در باکتری‌ها، دِنا ی حلقوی در راکیزه (میتوکندری) و دِنا ی حلقوی در دیسه (پلاست)

بر اساس کتاب درسی، همه نوکلئیک اسیدهای حلقوی، دِنا هستند و رِنا ی 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.

نوکلیک اسید خطی

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



هر رشته دِنا ی خطی و رِنا ی خطی، همیشه دو سر متفاوت دارد. یه سرش فسفات هست و سر دیگش، هیدروکسیل.

توی مولکول دِنا ی 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 دِنا ی 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.

۹۶. همه نوکلئیک اسیدها، بسیار (پلیمر) هستند و از واحدهای سه بخشی تشکیل شده‌اند.
۹۷. همه نوکلئوتیدهایی که در یک یاخته ساخته می‌شوند، یک قند پنج کربنی، یک باز آلی نیتروژن دار و یک گروه فسفات دارند.
۹۸. نوعی قند پنج کربنی که در ساختار دِنا وجود دارد، نسبت به قند پنج کربنی در ساختار رِنا، یک اکسیژن کم‌تر دارد.
۹۹. همه انواع بازهای آلی پورین، در هر دو نوع نوکلئیک اسیدها وجود دارند.
۱۰۰. سیتوزین و یوراسیل، جزء بازهای آلی پیریمیدین محسوب می‌شوند و یوراسیل، فقط در نوکلئیک اسیدهای تک رشته‌ای وجود دارد.
۱۰۱. در تشکیل یک پیوند فسفودی‌استر، فسفات یک نوکلئوتید به گروه هیدروکسیل از قند مربوط به نوکلئوتید دیگر متصل می‌شود.
۱۰۲. در همه نوکلئوتیدهای دارای باز آلی تیمین، گروه یا گروه‌های فسفات با پیوند اشتراکی به یک سمت قند دئوکسی‌ریبوز، متصل می‌شود.
۱۰۳. در بین دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی خطی و حلقوی با تعداد نوکلئوتید برابر، رشته پلی‌نوکلئوتیدی خطی، تعداد پیوند فسفودی‌استر کمتری دارد.
۱۰۴. همه مولکول‌های رِنا یی 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.
۱۰۵. همه نوکلئیک اسیدها، هستند و از واحدهای تکرار شونده به نام تشکیل شده‌اند.
۱۰۶. در یک یاخته جانوری، نوع نوکلئیک اسید وجود دارد و یکی از آن‌ها که دارای قند ریبوز است، نام دارد.
۱۰۷. واحدهای سازنده نوکلئیک اسیدها، واحدهای بخشی هستند که با پیوند به یکدیگر متصل می‌شوند.
۱۰۸. بخشی از یک نوکلئوتید که می‌تواند به تعداد بیشتر از یک عدد در ساختار نوکلئوتید وجود داشته باشد، نام دارد.
۱۰۹. بخش‌های مختلف سازنده یک نوکلئوتید، از طریق پیوند به یکدیگر اتصال پیدا کرده‌اند.

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

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

کشف ساختار دِنَا

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

چارگاف

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

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

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

۸۱ مشاهدات و تحقیقات چارگاف روی دِنَاهای جانداران نشان داد که مقدار آدنین در دِنَا با مقدار تیمین برابر است و مقدار گوانین در آن با مقدار سیتوزین برابری می‌کند.

شهریور ۱۴۰۱

$$G = C \text{ و } A = T$$

$$A + G = T + C$$

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

مرداد ۱۴۰۳

این برابری مربوط به مجموع دو رشتهٔ دِنَا هست و دربارهٔ یک رشته به تنهایی صدق نمی‌کنه.

۸۲ تحقیقات **بعدی** 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.

۶۱۹	حلقوی ۵/۲۵
۶۲۰	دنا بپاراز یا DNA پلی‌مراز ۵/۲۵
۶۲۱	موش ۵/۲۵ - موش یوکاریوت است ۵/۲۵ بنا برین تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در دنا آن می‌تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود.
۶۲۲	رنا (RNA) ۵/۲۵ و پروتئین ۵/۲۵
۶۲۳	همانندسازی حفاظتی ۵/۲۵
۶۲۴	۶ دوراهی همانندسازی ۵/۲۵
۶۲۵	هیستون‌ها ۵/۲۵
۶۲۶	نوکلئوتیدهایی که ایزوتوپ سنگین نیتروژن (^{15}N) داشتند. ۵/۵
۶۲۷	هنگام اضافه‌شدن هر نوکلئوتید سه‌فسفاته به انتهای رشته پلی‌نوکلئوتید، دو تا از فسفات‌های آن از مولکول جدا می‌شوند و نوکلئوتید به‌صورت تک‌فسفاته به رشته متصل می‌شود. ۵/۵
۶۲۸	زیرا مدت زمان زیادی برای همانندسازی لازم است. ۵/۵
۶۲۹	همانندسازی حفاظتی ۵/۲۵
۶۳۰	هلیکاز ۵/۲۵
۶۳۱	ایزوتوپ سنگین نیتروژن (^{15}N) ۵/۲۵
۶۳۲	همانندسازی نیمه‌حفاظتی ۵/۲۵
۶۳۳	۲ ۵/۲۵
۶۳۴	پیوند هیدروژنی ۵/۲۵
۶۳۵	هلیکاز ۵/۲۵ و دنا بپاراز (DNA پلی‌مراز) ۵/۲۵
۶۳۶	هیدروژنی ۵/۲۵
۶۳۷	نوکلئازی ۵/۲۵
۶۳۸	یوکاریوت‌ها ۵/۲۵
۶۳۹	۲ هلیکاز ۵/۲۵
۶۴۰	درست ۵/۲۵ (دنا و رنا در ذخیره و انتقال اطلاعات نقش دارند و رنا باکتری، خطی است)
۶۴۱	درست ۵/۲۵
۶۴۲	درست ۵/۲۵
۶۴۳	درست ۵/۲۵ (در اولین آمینواسید زنجیره پلی‌پپتیدی، گروه آمین آزاد است و گروه کربوکسیل در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می‌کند).
۶۴۴	درست ۵/۲۵
۶۴۵	درست ۵/۲۵
۶۴۶	نادرست ۵/۲۵ (ممکن است پروتئین چند زنجیره پلی‌پپتیدی داشته باشد).
۶۴۷	دنا [DNA] ۵/۲۵ - رنا [RNA] ۵/۲۵
۶۴۸	پروتئین‌ها ۵/۲۵
۶۴۹	ساختار ۵/۲۵ - عمل ۵/۲۵
۶۵۰	R ۵/۲۵
۶۵۱	سنتز آبدی ۵/۲۵
۶۵۲	پلی‌پپتید ۵/۲۵
۶۵۳	گروه هیدروکسیل (OH) ۵/۲۵ - هیدروژن (H) ۵/۲۵
۶۵۴	پیوند پپتیدی ۵/۲۵
۶۵۵	بلند ۵/۲۵ - بدون شاخه ۵/۲۵
۶۵۶	۲۰ نوع ۵/۲۵
۶۵۷	آمین ۵/۲۵ - کربوکسیل ۵/۲۵
۶۵۸	همانند ۵/۲۵ - نیتروژن ۵/۲۵
۶۵۹	کربوکسیل ۵/۲۵
۶۶۰	تولید ۵/۲۵
۶۶۱	آمین ۵/۲۵
۶۶۲	همانند ۵/۲۵ - اشتراکی ۵/۲۵
۶۶۳	بدون شاخه ۵/۲۵
۶۶۴	بیشتر از ۵/۲۵
۶۶۵	پیوند اشتراکی ۵/۲۵ بین آمینواسیدها ۵/۲۵ را پیوند پپتیدی می‌گویند.
۶۶۶	وقتی تعدادی آمینواسید با پیوند پپتیدی به هم وصل شوند ۵/۲۵، زنجیره‌ای از آمینواسیدها ۵/۲۵ به نام پلی‌پپتید تشکیل می‌شود.
۶۶۷	آمینواسیدهای مختلف با حضور آنزیم، واکنش سنتز آبدی را انجام می‌دهند ۵/۲۵. در این نوع واکنش با خروج یک مولکول آب ۵/۲۵، یک آمینواسید با آمینواسید دیگر پیوند اشتراکی ایجاد می‌کند. ۵/۲۵
۶۶۸	گروه R در آمینواسیدهای مختلف متفاوت است یا گروه R در هر آمینواسید، گروه خاصی است. ۵/۲۵
۶۶۹	آمینواسیدها در طبیعت انواع گوناگونی دارند اما فقط ۲۰ نوع از آن‌ها در ساختار پروتئین‌ها به کار می‌روند. ۵/۲۵
۶۷۰	چهار ظرفیت ۵/۲۵ - ۱- اتم هیدروژن ۵/۲۵، ۲- گروه آمین ۵/۲۵، ۳- گروه کربوکسیل ۵/۲۵ و ۴- گروه R ۵/۲۵
۶۷۱	گروه R ۵/۲۵
۶۷۲	اشتراکی ۵/۲۵ - پیوند پپتیدی ۵/۲۵
۶۷۳	با استفاده از روش‌های شیمیایی ۵/۲۵
۶۷۴	در یک انتهای آن، گروه آمین آزاد ۵/۲۵ و در انتهای دیگر، گروه کربوکسیل آزاد ۵/۲۵ وجود داد.
۶۷۵	گروه R ۵/۲۵
۶۷۶	ماهیت شیمیایی گروه R ۵/۲۵
۶۷۷	گروه آمین ۵/۲۵
۶۷۸	نوع، ترتیب و تعداد آمینواسیدها ۵/۷۵
۶۷۹	آمینواسید ۵/۲۵
۶۸۰	آمینواسیدهای مختلف با حضور آنزیم، واکنش سنتز آبدی را انجام می‌دهند ۵/۲۵. در این نوع واکنش با خروج یک مولکول آب ۵/۲۵، یک آمینواسید با آمینواسید دیگر پیوند اشتراکی ایجاد می‌کند. ۵/۲۵
۶۸۱	وقتی تعدادی آمینواسید با پیوند پپتیدی به هم وصل شوند ۵/۲۵، زنجیره‌ای از آمینواسیدها ۵/۲۵ به نام پلی‌پپتید تشکیل می‌شود.
۶۸۲	پروتئین‌ها از یک یا چند زنجیره بلند و بدون شاخه از پلی‌پپتیدها ساخته شده‌اند. ۵/۵
۶۸۳	درست ۵/۲۵ (در ساختار سه‌بعدی پروتئین‌ها، می‌توان جایگاه هر اتم را مشخص کرد).
۶۸۴	درست ۵/۲۵ (اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، میوگلوبین بود و ساختار نهایی آن، ساختار سوم است که در آن، پروتئین به ثبات نسبی می‌رسد).
۶۸۵	نادرست ۵/۲۵ (آخرین سطح ساختاری میوگلوبین، ساختار سوم است).
۶۸۶	درست ۵/۲۵ (الگوهای از پیوندهای هیدروژنی، ساختار دوم است و ساختار تاخورده و متصل به هم، ساختار سوم پروتئین می‌باشد).
۶۸۷	نادرست ۵/۲۵ (نوع، تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسیدها، ساختار اول پروتئین‌ها را تعیین می‌کند).
۶۸۸	درست ۵/۲۵

ساختر اول (۵/۲۵) نوع، ترتیب و تعداد آمینواسیدها در پروتئین، ساختار و عمل آن‌ها را مشخص می‌کند.

با استفاده از تصاویر حاصل از پرتوهای ایکس و روش‌های دیگر (۵/۲۵) در ساختار اول پیوندهای اشتراکی (پپتیدی) و در ساختار دوم، پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌شوند. (۵/۲۵) در هر دو ساختار، پیوندها بین گروه کربوکسیل و آمین آمینواسیدها تشکیل می‌شود. (۵/۲۵) مجموعه این نیروها، قسمت‌های مختلف پروتئین را به صورت به هم پیچیده در کنار هم نگه می‌دارند. (۵/۲۵)

گروه‌های R آمینواسیدهایی که آب‌گریزند (۵/۲۵)، به یکدیگر نزدیک می‌شوند (۵/۲۵) تا در معرض آب نباشند. (۵/۲۵)

هر یک از زنجیره‌های پلی‌پپتیدی یک زیرواحد محسوب می‌شود (۵/۲۵) - هر یک از زنجیره‌ها نقشی کلیدی در شکل‌گیری پروتئین دارند. (۵/۲۵) این ساختار هنگامی شکل می‌گیرد که چهار زنجیره پلی‌پپتیدی هم‌گلوبین در کنار یکدیگر پروتئین را تشکیل می‌دهند. (۵/۲۵)

هر نوع زنجیره، ترتیب خاصی از آمینواسیدها را در ساختار اول دارند. (۵/۲۵). در ساختار دوم، به شکل مارپیچ درمی‌آیند (۵/۲۵). در ساختار سوم هر یک از زنجیره‌ها به صورت یک زیرواحد (۵/۲۵)، تاخورد و شکل خاصی پیدا می‌کند (۵/۲۵). در نهایت در ساختار چهارم، این چهار زیرواحد کنار هم قرار گرفته و هم‌گلوبین را شکل می‌دهند. (۵/۲۵)

با استفاده از تصاویر حاصل از پرتوهای ایکس و روش‌های دیگر (۵/۲۵)، محققین به ساختار سه‌بعدی پروتئین‌ها پی می‌برند (۵/۲۵) که در آن حتی جایگاه هر اتم را می‌توانند مشخص کنند.

استفاده از پرتوهای ایکس (۵/۲۵)

یاخته ماهیچه‌ای (۵/۲۵) (میوگلوبین در ماهیچه‌ها وجود دارد).

چهار سطح (۵/۲۵)

۲) آرایش زیرواحدها (۵/۲۵) (ساختار چهارم پروتئین)

۴) توالی آمینواسیدها (۵/۲۵) (ساختار اول پروتئین)

۳) الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی (۵/۲۵) (ساختار دوم پروتئین)

۱) ساختار تاخورد و متصل به هم پروتئین (۵/۲۵) (ساختار سوم پروتئین)

نوع (۵/۲۵)، تعداد (۵/۲۵)، ترتیب (۵/۲۵) و تکرار آمینواسیدها (۵/۲۵)، ساختار اول پروتئین‌ها را تعیین می‌کنند.

ساختار اول با ایجاد پیوندهای پپتیدی بین آمینواسیدها شکل می‌گیرد. (۵/۲۵)

خطی است. (۵/۲۵)

تغییر آمینواسید در هر جایگاه موجب تغییر در ساختار پروتئین می‌شود (۵/۲۵) و ممکن است فعالیت آن را تغییر دهد. (۵/۲۵)

با توجه به اهمیت توالی آمینواسیدها در ساختار اول (۵/۲۵)، همه سطوح دیگر ساختاری در پروتئین‌ها به این ساختار بستگی دارند.

تشکیل ساختار سوم در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز است (۵/۲۵)؛ به این صورت که گروه‌های R آمینواسیدهایی که آب‌گریزند (۵/۲۵)، به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند. (۵/۲۵)

در ساختار سوم با تشکیل پیوندهایی مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار سوم پروتئین تثبیت می‌شود. (۵/۲۵)

شکل‌های متفاوت (۵/۲۵)

پروتئین‌هایی که فقط یک زنجیره پلی‌پپتیدی دارند - میوگلوبین (۵/۲۵) ایجاد تغییر در پروتئین، حتی تغییر یک آمینواسید (۵/۲۵) هم می‌تواند ساختار (۵/۲۵) و عملکرد آن (۵/۲۵) را به شدت تغییر دهد.

نادرست (۵/۲۵) (ساختار دوم به صورت‌های مختلفی دیده می‌شود و ساختار مارپیچی و صفحه‌ای، فقط دو نمونه معروف آن هستند).

نادرست (۵/۲۵) (در ساختار دوم هم‌گلوبین، فقط ساختار مارپیچی وجود دارد و ساختار صفحه‌ای دیده نمی‌شود).

نادرست (۵/۲۵) (الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی در ساختار دوم تشکیل می‌شود اما ثبات نسبی پروتئین مربوط به ساختار سوم است).

نادرست (۵/۲۵) (ساختار چهارم در پروتئین‌هایی دیده می‌شود که بیش از یک زنجیره پلی‌پپتیدی دارند).

درست (۵/۲۵)

شکل فضایی (۵/۲۵)

پرتوهای ایکس (۵/۲۵)

میوگلوبین (۵/۲۵)

چهارم (۵/۲۵) - بیش از یک (۵/۲۵)

ترتیب (۵/۲۵) - تکرار (۵/۲۵)

پیوند پپتیدی (۵/۲۵)

اهمیت توالی آمینواسیدها (۵/۲۵)

پیوندهای هیدروژنی (۵/۲۵)

مارپیچی (۵/۲۵) - صفحه‌ای (۵/۲۵)

تاخوردگی بیشتر (۵/۲۵) - متفاوتی (۵/۲۵)

آب‌گریز (۵/۲۵) - R (۵/۲۵)

به هم پیچیده (۵/۲۵)

ساختار (۵/۲۵) - عملکرد (۵/۲۵)

زنجیره‌های پلی‌پپتیدی (۵/۲۵)

سوم (۵/۲۵)

یک (۵/۲۵)

الگوی از پیوندهای هیدروژنی (۵/۲۵) (ساختار تاخورد و متصل به هم، ساختار سوم است که بر مبنای ساختار دوم تشکیل می‌شود. در ساختار دوم، الگوی از پیوند هیدروژنی دیده می‌شود).

اول (۵/۲۵)

خطی (۵/۲۵)

بعضی از (۵/۲۵)

اشتراکی (۵/۲۵) - هیدروژنی (۵/۲۵)

مارپیچی (۵/۲۵) - سوم (۵/۲۵)

آب‌گریز (۵/۲۵) - آب‌دوست (۵/۲۵)

برخلاف (۵/۲۵) - R (۵/۲۵)

یک (۵/۲۵)

همانند (۵/۲۵) - دو (۵/۲۵)

چهارم (۵/۲۵)

همانند (۵/۲۵) - مارپیچ (۵/۲۵)

با در نظر گرفتن ۲۰ نوع آمینواسید (۵/۲۵) و اینکه محدودیتی در توالی آمینواسیدها در ساختار اول پروتئین‌ها وجود ندارد (۵/۲۵)، پروتئین‌های حاصل می‌توانند بسیار متنوع باشند.

در ساختار سوم با تشکیل پیوندهایی مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار سوم پروتئین تثبیت می‌شود. (۵/۲۵) مجموعه این نیروها قسمت‌های مختلف پروتئین را به صورت به هم پیچیده در کنار هم نگه می‌دارند. (۵/۲۵) بنابراین با وجود این نیروها پروتئین‌های دارای ساختار سوم، ثبات نسبی دارند.