



گاج

پیشرفته

فرمول
زیست

مطبقه
دکتر حمیدرضا زارع



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

۱۱۰۰

پرسش از امتحانات نهایی

۱۶۰۰

نکته خط به خط

۴۰۰

نکته مفهومی و ترکیبی

فصول بیست پیشرفته فصول بیست پیشرفته فصول بیست پیشرفته فصول بیست پیشرفته فصول بیست پیشرفته



هر چه رانم بر زبان الهام توست

فاش می‌گویم که نامم نام توست

سلام. ابتدای اسفند ۱۴۰۲، ویرایش اول فرمول ۲۰ زیست دوازدهم منتشر شد. کتابی که تفاوت‌های زیادی با کتاب‌های دیگه مربوط به امتحان نهایی زیست داشت و همونطور که تو مقدمه ویرایش قبلی گفتم، قرار بود انقلابی در این کتاب‌ها ایجاد کنه. ما ادعا کرده بودیم که نکات امتحان نهایی رو به‌طور کامل پوشش دادیم و زمانی که در ۱۷ خرداد ۱۴۰۳ امتحان نهایی زیست برگزار شد، بالأخره تونستیم نفس راحتی بکشیم که ادعایمون درست بوده؛ فرمول ۲۰ زیست دوازدهم تنها کتابی بود که کل نکات امتحان، حتی نکات جدید امتحان رو پوشش داده بود و خیلی از سؤالاتم عیناً در کتاب تکرار شده بود. این روند در امتحان نهایی مرداد ۱۴۰۳ هم تکرار شد و حالا که قدم اول رو با موفقیت طی کرده بودیم و دانش‌آموزان هم استقبال خیلی خوبی از کتاب داشتن، بار سنگین تری بر دوش ما قرار گرفت و باید تلاش می‌کردیم کتابی بهتر رو آماده کنیم. نتیجهش شد این کتاب، یعنی **ویرایش دوم 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.

عضویت در کانال

اما این کتاب چه تغییراتی داشته؟ اول از همه اینو بگم که از این به بعد و در همه ویرایش‌های فرمول ۲۰ زیست، بخشی تحت عنوان **«لیست تغییرات»** قرار داده شده که در اون، تغییرات کتاب رو توضیح دادیم. به‌طور خلاصه بخوام بگم، این ویرایش تفاوت زیادی با ویرایش قبلی نداره و هنوزم همون ویرایش قبلی هم برای امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۴ قابل استفاده است. اما برای این ویرایش، ما کل کتاب رو از اول ویراستاری کردیم و هر جا نیاز بود اصلاحات لازم رو انجام دادیم، یه سری نکات و توضیحات برای درک بهتر اضافه کردیم، بعضی از سؤالات رو یکم تغییر دادیم و در نهایت، امتحان نهایی خرداد و مرداد ۱۴۰۳ رو اضافه کردیم. علاوه بر این، یه بخش هم با عنوان **«محتوای افزوده»** اضافه کردیم که توی این صفحه، مطالب تکمیلی مثل **«نسخه دفترچه‌ای امتحانات نهایی»**، **«امتحانات نهایی خارج از کشور»** و ... قرار داده شده و در ویرایش‌های بعدی هم، مطالب بیشتری بهش اضافه خواهد شد.

اما مورد بعدی، سؤال خیلی از دانش‌آموزان درباره حجم کتاب؛ اولاً به‌نظر من و همونطور که امتحانات نهایی اخیر نشون داده، حجم کتاب کاملاً متناسب با سطح سؤالات امتحانات نهایی اخیر هست و این حجم از درسنامه و سؤال برای پوشش کل مطالب لازمه. مطمئن هم باشین سایر کتاب‌های مربوط به امتحان نهایی هم که بعد از فرمول ۲۰ زیست تألیف یا ویرایش شدن، افزایش حجم خواهند داشت. دوماً با توجه به اهمیت بالای امتحان نهایی، بهتره وقت کافی براش بذارین و تمرکزتون فقط روی کنکور نباشه. نکته سوم هم اینکه این کتاب در اصل شامل سه کتاب هست: ۱. متن کامل کتاب درسی (همراه با توضیح، نکات مفهومی و ترکیبی)، ۲. کتاب نهایی و ۳. شکل‌نامه. پس مثلاً آگه خود کتاب درسی رو می‌خونین، دیگه نیازی نیست اون قسمت مربوط به متن کتاب رو از درسنامه‌های این کتاب بخونین. جلوتر راجع بهش بیشتر توضیح میدم.

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، خانم صغری قربانی و سایر افرادی که 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 ۱۴۰۳

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، به آمار تقریبی بر اساس آخرین امتحانات نهایی هست و به احتمال بسیار زیادی تغییر خاصی در امتحانات آینده هم نداره و آگه 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» هستند و این ۸ سؤال از فصل ۱ شروع شده و تا فصل ۸ ادامه دارن. یا مثلاً آگه به 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

۸ سؤال | ۲ نمره

استثنائات و نکات خاصی که ممکنه شما رو به اشتباه باندازن، توی متن درسنامه مشخص کردیم. علاوه‌بر این، مطالبی رو به صورت «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

۸ سؤال | ۲ نمره

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)

۸ سؤال | ۲ نمره

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 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 شکل دار 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 ۱۴ - 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

| نوبت پایانی (خرداد)، شهریور و دی ماه | نوبت اول | شماره فصل و عنوان |
|--------------------------------------|----------|----------------------------|
| ۲/۵ | ۶ | ۱ مولکول‌های اطلاعاتی |
| ۲/۵ | ۵ | ۲ جریان اطلاعات در یاخته |
| ۲/۵ | ۴ | ۳ انتقال اطلاعات در نسل‌ها |
| ۲/۵ | ۵ | ۴ تغییر در اطلاعات وراثتی |
| 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 |
| ۲۰ | ۲۰ | جمع |

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 آورده‌یم و متن رو هم به قسمت‌های کوچک‌تری تقسیم کردیم که مطالعه اون رو راحت‌تر می‌کنه و به خصوص اگه موقع مطالعه دچار حواس‌پرتی می‌شینی، خیلی براتون مفیده. بنابراین، توصیه 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 کدوم حالت بهتره. اما اگه کتاب درسی رو خوندین، 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 طبقه‌بندی شده 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)** ← **بانک سؤالات 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 بر اساس 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 آورده‌یم و در ادامه، **«ایستگاه سؤالات»** اون درسنامه قرار داره 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 یه 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.


طریقه بندی هدفمند متن کتاب درسی: ما متن کتاب درسی و نکات مختلف رو به‌صورت جدا جدا و شماره‌گذاری شده آورده‌یم. 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: یه 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 علاوه‌بر 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 ذره بین:** کادرهایی هستن برای بررسی دقیق‌تر و توضیحات بیشتر در ارتباط با یک موضوع.

سؤالات و پاسخنامه

پاسخنامه مشابه امتحان نهایی: اگه به آخر کتاب مراجعه کنین، می‌تونین پاسخنامه تشریحی سؤالات کتاب رو ببینین. در پاسخنامه، ما به سبک پاسخنامه نهایی پیش رفتیم و سعی کردیم پاسخنامه کتاب همون پاسخنامه‌ای باشه که شما در امتحان نهایی می‌بینین. ما قسمت‌های مختلف پاسخ رو نمره‌دهی کردیم تا شما دقیقاً بتونین متوجه بشین که چه قسمت‌هایی رو در پاسخ باید بنویسین تا نمره کامل رو بگیرین. با دقت به این نمره‌دهی‌ها، نحوه صحیح نوشتن پاسخ سؤالات رو یاد می‌گیرین و مطالب مهم هم 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 بیاریم 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 هرگفتار هم که آرشيو کامل سؤالات نهایی هست. در ضمن، سه دوره آخر امتحان نهایی برگزار شده هم آخر کتاب قرار دارن.

لیست تغییرات ویرایش دوم: چ

ویرایش دوم: چاپ پنجم (شهریور ۱۴۰۳) به بعد

اصلاح اشکالات فنی، نگارشی و علمی

حذف یا تغییر تعداد کمی از سؤالات تألیفی

اضافه شدن نکات و مطالب تکمیلی به بعضی از قسمت‌های کتاب

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

محت

دفترچه امتحان نهایی داخل کشور

اگه می‌خواین از خودتون امتحان بگیرین (مثلاً نزدیک به امتحان)، می‌تونین با اسکن کدهای زیر، دفترچه امتحان نهایی رو دانلود کنین.

| QR Code | زمان برگزاری | QR Code | زمان برگزاری |
|---------|--|---------|--------------------------------|
| | خرداد، شهریور و دی سال ۱۳۹۸ | | سؤالات دبیرخانه زیست‌شناسی |
| | خرداد، شهریور و دی سال ۱۴۰۰ | | خرداد، شهریور و دی سال ۱۳۹۹ |
| | خرداد، شهریور و دی سال ۱۴۰۲ | | خرداد، شهریور و دی سال ۱۴۰۱ |
| | کل امتحانات نهایی داخل کشور (از خرداد ۱۳۹۸ تا مرداد ۱۴۰۳) | | خرداد و مرداد سال ۱۴۰۳ |

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 می‌تونین برای کنکور استفاده کنید. علاوه بر این، اگه هم رسیدین به نزدیک کنکور و دیدین وقت کمی دارین و خوب برای کنکور نخوندین، می‌تونین از این کتاب به‌عنوان منبعی به‌منظور 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 به‌عنوان یک «امتحان نهایی در قالب سؤالات تستی» توصیف کرد. از طرفی در فرمول ۲۰ زیست‌شناسی، متن کتاب درسی به‌طور 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 ببرین و بهترین نتیجه رو در امتحاناتتون کسب کنین.

اپ پنجم (شهریور ۱۴۰۳) به بعد

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

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

نسخه اولیه کتاب

مقدمه و ویرایش اول

وای افزوده

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.

امتحان نهایی دی ۱۴۰۳ و خرداد ۱۴۰۴

تا قبل از ویرایش بعدی این کتاب، امتحان نهایی دی ۱۴۰۳ و خرداد ۱۴۰۴ هم برگزار می‌شه. بعد از برگزاری این امتحانات، می‌تونین با اسکن کد مربوط به این امتحانات، دفترچه سؤالات به همراه پاسخنامه تشریحی کامل و اختصاصی ما برای این امتحانات رو دانلود کنید.

آپدیت‌های ویرایش دوم فرمول ۲۰ زیست

تا بعد از برگزاری امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۴، قرار نیست تغییر گسترده‌ای در کتاب ایجاد بشه. اگه قرار باشه آپدیتی برای کتاب آماده بشه، مثلاً اشکالی در کتاب دیدیم و خواستیم اصلاحیه برارش بذاریم، می‌تونین از طریق کد زیر به اون دسترسی داشته باشین. این فایل فقط در سه زمان به‌روزرسانی می‌شه:
۱. انتهای آبان، ۲. انتهای بهمن و ۳. انتهای اردیبهشت.

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 می‌تونین در کانال تلگرام ما با آیدی @F20Zist مشاهده کنید.

فهرست

فصل پنجم | از ماده به انرژی

| | | |
|--------------------------|-----------------|----------------|
| گفتار ۳۳ | گفتار ۳۲ | گفتار ۳۱ |
| زیستن مستقل از اکسیژن | اکسایش بیشتر | تأمین انرژی |
| ۲۵۴ | ۲۴۲ | ۲۲۸ |

فصل اول | مولکول‌های اطلاعاتی

| | | |
|------------|------------------|-------------------|
| گفتار ۳۳ | گفتار ۳۲ | گفتار ۳۱ |
| پروتئین‌ها | هماندسازی دنا | نوکلئیک اسیدها |
| ۶۶ | ۳۹ | ۱۲ |

فصل ششم | از انرژی به ماده

| | | |
|---------------------------|-----------------------|------------------------------------|
| گفتار ۳۳ | گفتار ۳۲ | گفتار ۳۱ |
| فتوسنتز در شرایط دشوار | واکنش‌های فتوسنتزی | فتوسنتز: تبدیل انرژی نور به ... |
| ۲۹۵ | ۲۷۸ | ۲۶۸ |

فصل دوم | جریان اطلاعات در یاخته

| | | |
|------------------|-------------------|----------|
| گفتار ۳۳ | گفتار ۳۲ | گفتار ۳۱ |
| تنظیم بیان ژن | به سوی پروتئین | رونویسی |
| ۱۳۵ | ۱۱۲ | ۹۲ |

فصل هفتم | فناوری‌های نوین زیستی

| | | |
|--------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| گفتار ۳۳ | گفتار ۳۲ | گفتار ۳۱ |
| کاربردهای زیست فناوری | فناوری مهندسی پروتئین و بافت | زیست فناوری و مهندسی ژنتیک |
| ۳۴۱ | ۳۲۹ | ۳۱۴ |

فصل سوم | انتقال اطلاعات در نسل‌ها

| | |
|----------------|-----------------|
| بخش ۳۲ | بخش ۳۱ |
| مسائل ژنتیک | مفاهیم ژنتیک |
| ۱۶۴ | ۱۵۲ |

فصل هشتم | رفتارهای جانوران

| | | |
|-------------------------|------------------------|---------------|
| گفتار ۳۳ | گفتار ۳۲ | گفتار ۳۱ |
| ارتباط و زندگی گروهی | انتخاب طبیعی ورفتار | اساس رفتار |
| ۳۹۲ | ۳۷۷ | ۳۶۰ |

فصل چهارم | تغییر در اطلاعات وراثتی

| | | |
|---------------------|----------------------|----------------------------------|
| گفتار ۳۳ | گفتار ۳۲ | گفتار ۳۱ |
| تغییر در گونه‌ها | تغییر در جمعیت‌ها | تغییر در ماده وراثتی جانداران |
| ۲۱۳ | ۱۹۵ | ۱۷۸ |

امتحان نهایی

| | | |
|------------------|------------------|----------------|
| امتحان ۳۳ | امتحان ۳۲ | امتحان ۳۱ |
| مردادماه ۱۴۰۳ | خردادماه ۱۴۰۳ | دی‌ماه ۱۴۰۲ |
| ۴۰۹ | ۴۰۵ | ۴۰۲ |

فصل

مولکول‌های اطلاعاتی

۳
گفتار

پروتئین‌ها

۲
گفتار

همانندسازی
دنا

۱
گفتار

نوکلئیک
اسیدها

بانک سؤالات فصل





ترکیب



نکته



شکل و جدول



مثال



حواست باشه‌که



سخن معلم



زیر ذره‌بین



ایستگاه‌سؤال

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

۱



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 سؤال 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 باکتری‌ها، پروکاریوت محسوب می‌شوند و همهٔ جانداران دیگر، یوکاریوت 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 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.
- ۸ 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.
- ۹ درسته که قند در ساختار نوکلئوتید وجود دارد، اما نمی‌تونیم بگیم که کربوهیدرات هم جزء اجزای سازنده فام تن است.
- ۸ در ساختار فام تن، دنا به عنوان ماده ذخیره‌کننده اطلاعات وراثتی عمل می‌کند.

دی ۱۴۰۲

آزمایش‌های کیفیت

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

اولین‌ها

- ۱. اطلاعات اولیه درباره ماهیت ماده وراثتی: کیفیت
- 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

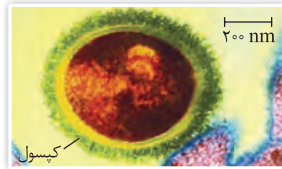
۱۰ کیفیت سعی داشت واکسنی برای آنفلوانزا تولید کند.

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

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

شهریور ۱۳۹۹

باکتری استرپتوکوکوس نومونیا



۱۲ استرپتوکوکوس نومونیا دو نوع مختلف دارد:

- ۱. نوع بیماری‌زا: پوشینه (کپسول) دارد.
- ۲. نوع غیربیماری‌زا: فاقد پوشینه است.

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

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

۱۵ 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.

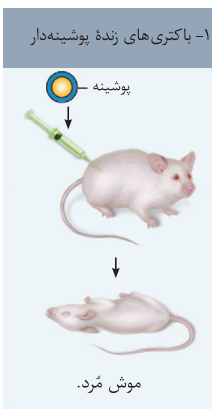
مراحل آزمایش‌های کیفیت

۱۶ 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.

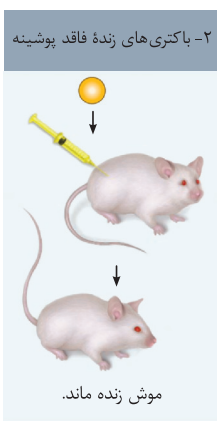
آزمایش اول

۱۴ نمونه تزریق شده: باکتری‌های زنده 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، کیفیت فهمید که:

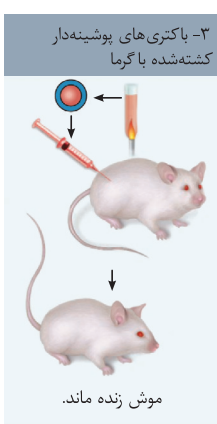
۱۸ باکتری‌های پوشینه‌دار توانایی بیماری‌زایی را دارند اما باکتری‌های بدون پوشینه، بیماری‌زا نیستند.

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



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.

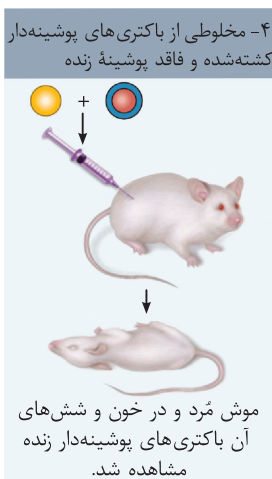
اما این اتفاق نیفتاد. بنابراین کیفیت نتیجه گرفت که:

دی ۱۳۹۸

۲۲ پوشینه به‌تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست.

آزمایش چهارم

دی ۱۳۹۹ - خرداد ۱۳۹۹



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 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.

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) به یاخته دیگر 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 (از ابتدا تا انتهای آزمایش) را مشخص کرده است:

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

۳ 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) 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 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. توش 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 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 **افزایش دادن عصاره تغییر یافته به محیط کشت باکتری‌های بدون پوشینه:** هر نوع از عصاره‌ها، به یک محیط کشت اضافه می‌شود ← در

مرداد ۱۴۰۳

همه محیط‌های کشت انتقال صفت صورت می‌گیرد، به جز محیط کشتی که به آن عصاره فاقد دنا اضافه شده است.

شهریور ۱۴۰۲

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.

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 پروتئین دار به محیط کشت اضافه شد.

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

پس بدین ترتیب، ایوری بالأخره 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 پوشینه دار 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 پوشینه دار 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 پوشینه دار 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 پوشینه دار 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 پوشینه دار کشته شده استفاده شد. اما فقط در آزمایش سوم و چهارم گرینیت، از باکتری‌های پوشینه دار کشته شده استفاده شد.

خرداد ۱۴۰۳

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

۵۹ تریبک باکتری‌ها به موش و استفاده از باکتری‌های پوشینه دار زنده، فقط در آزمایش‌های گرینیت انجام شد.

۶۰ استفاده از محیط‌های کشت، استفاده از سانتریفیوژ، تغییر در عصاره باکتری‌های پوشینه دار و استفاده از آنزیم‌های تخریب‌کننده، در آزمایش‌های ایوری مشاهده شد، اما در آزمایش‌ها، گرینیت وجود نداشت.



● 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 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 سینه‌پهلو 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، دنای 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. 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 گرفتیت، باکتری‌های کشته شده با گرما استفاده شدند؛ اما موش‌ها به سینه پهلو مبتلا شدند.
۳۰. گرفتیت پس از انجام آخرین آزمایش خود متوجه شد که می‌تواند به یاخته دیگری منتقل شود.
۳۱. پس از انجام آزمایش چهارم، گرفتیت در بررسی و موش‌های مرده، تعداد زیادی باکتری زنده مشاهده کرد.
۳۲. گرفتیت پس از آخرین آزمایش خود، نتوانست به و ماده وراثتی پی ببرد.
۳۳. در آزمایش چهارم گرفتیت، 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 پوشینه‌دار 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 پوشینه‌دار 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) به‌عنوان ماده ذخیره‌کننده اطلاعات وراثتی عمل می‌کند.
۴۱. در زمان گرفتیت تصور می‌شد که عامل بیماری آنفلوآنزا، نوعی (ویروس - باکتری) است.
۴۲. نوع (دارای - فاقد) پوشینه باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، سبب ایجاد بیماری (آنفلوآنزا - سینه‌پهلو) می‌شود.
۴۳. در آزمایش (دوم - سوم) گرفتیت، نوعی باکتری زنده به موش تزریق شد و موش‌ها سالم باقی ماندند.
۴۴. در آزمایش سوم گرفتیت (همانند - برخلاف) آزمایش چهارم، از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده با گرما استفاده (شد - نشد).
۴۵. در آخرین آزمایش گرفتیت، (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 گرفتیت، باکتری‌های پوشینه‌دار 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. گرفتیت 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 - کشته شده - به بیماری مبتلا شدند.
۵۱. گرفتیت پس از انجام آزمایش خود، متوجه شد که
(۱) اول - استرپتوکوکوس نومونیا، عامل بیماری آنفلوآنزا 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 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، 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 گرفتیت، 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 کشته‌شده، به تنهایی به موش‌ها تزریق شدند. | ۳) آزمایش سوم |
| | ۴) آزمایش چهارم |

- دربارهٔ آزمایش‌های گرفتیت 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 استخراج‌شده از باکتری‌ها انجام شد؟
- ۸۷. پس از اضافه‌شدن 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 استخراج‌شده 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 استخراج‌شده 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 ساختار شون، 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.

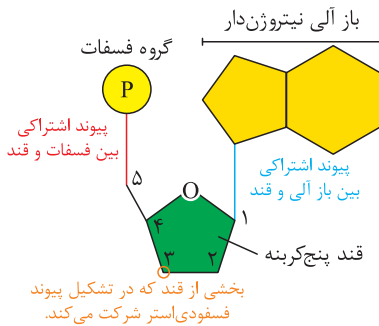
۶۱. به طور کلی، دو نوع نوکلئیک اسید وجود دارد: ۱. دئوکسی‌ریبونوکلئیک اسید (دنا؛ DNA) و ۲. ریبونوکلئیک اسید (رنا؛ RNA).

نوکلئیک اسیدها در ذخیره و انتقال اطلاعات وراثتی نقش دارند.

۶۲. همهٔ نوکلئیک اسیدها، بسیار (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 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، اونیه که **دئوکسی‌ریبوز** داره، سبک‌تره.

دی ۱۴۰۲

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

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

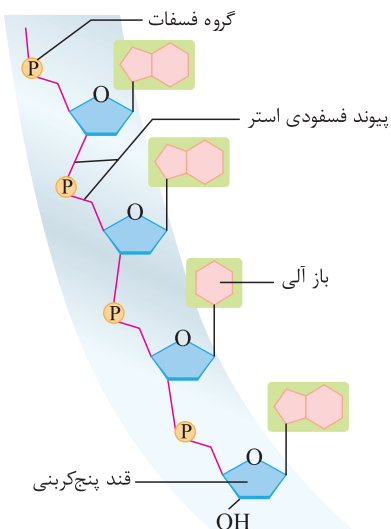
۷۱ نوکلئوتیدها ابتدا درون یاخته به صورت سه فسفات و آزاد وجود دارند. مثلاً **ATP** نوعی نوکلئوتید سه فسفات است.

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 فسفودی‌استر به هم متصل می‌شوند. شهریور ۱۳۹۹



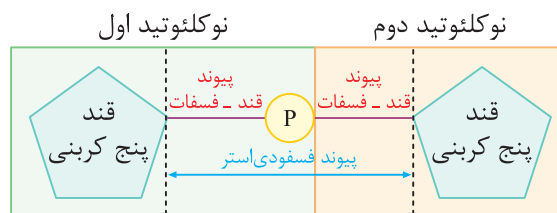
اتصال چند نوکلئوتید به هم از طریق پیوند فسفودی‌استر ← تشکیل رشته پلی‌نوکلئوتیدی

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.

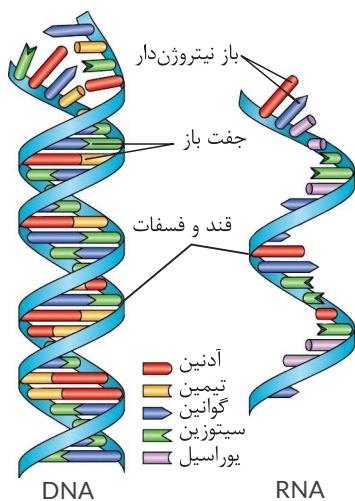
گفتیم در ساختار هر نوکلئوتید، ما گروه فسفات متصل به قند پنج‌کربنی داریم. حالا وقتی دو تا نوکلئوتید کنار هم قرار می‌گیرن و می‌خوان به هم وصل شن، قند نوکلئوتید دوم میاد به فسفات نزدیک می‌شه و به پیوند با فسفات تشکیل می‌ده. پس ما تا اینجا دو تا پیوند قند - فسفات داریم: ۱. بین قند نوکلئوتید اول و فسفات همون 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 به‌تنهایی 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

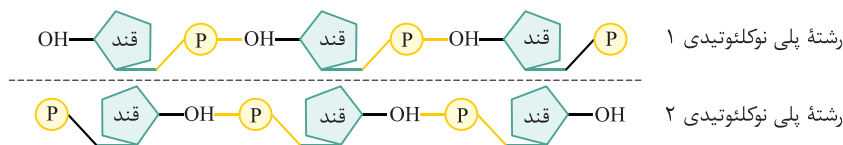
دِنای حلقوی در باکتری‌ها، دِنای حلقوی در راکیزه (میتوکندری) و دِنای حلقوی در دیسه (پلاست)

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.

۹۶. همه نوکلئیک اسیدها، بسیار (پلیمر) هستند و از واحدهای سه‌بخشی تشکیل شده‌اند.
 ۹۷. همه نوکلئوتیدهایی که در یک یاخته ساخته می‌شوند، یک قند پنج‌کربنی، یک باز آلی نیتروژن دار و یک گروه فسفات دارند.
 ۹۸. نوعی قند پنج‌کربنی که در ساختار دِنا وجود دارد، نسبت به قند پنج‌کربنی 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 تک‌رشته‌ای 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 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.
۱۰۵. همه نوکلئیک اسیدها، هستند و از واحدهای تکرارشونده 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 دِنا وجود دارد و تک حلقه‌ای است، نام دارد.
۱۱۱. باز آلی اختصاصی مولکول دِنا، نام دارد و جزء بازهای آلی محسوب می‌شود.
۱۱۲. تفاوت انواع نوکلئوتیدهای موجود در ساختار یک دِنا مربوط به آنهاست و بر این اساس، نوع نوکلئوتید متفاوت در ساختار دِنا 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 نوکلئیک‌اسید را می‌سازد که نام دارد.
۱۱۶. دو انتهای رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی با به هم متصل می‌شوند و نوکلئیک‌اسید حلقوی را ایجاد می‌کنند.
۱۱۷. در نوکلئیک‌اسیدهای خطی، در یک انتها و در انتهای دیگر آزاد است.
۱۱۸. نوکلئیک‌اسیدهای دارای یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی، و نوکلئیک‌اسیدهای دارای دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی، نام دارند.
- از بین کلمات داخل پرانتز، گزینه مناسب را انتخاب کنید.
۱۱۹. از بین دو نوع نوکلئیک‌اسید موجود در یاخته‌ها، (هر دوی - فقط یکی از) آن‌ها در ذخیره و انتقال اطلاعات وراثتی نقش دارند.
۱۲۰. قند پنج‌کربنی در دِنا (ریبوز - دئوکسی‌ریبوز) و در رِنا (ریبوز - دئوکسی‌ریبوز) است.
۱۲۱. نوعی نوکلئیک‌اسید که نوکلئوتید آدنین دار سبک‌تری دارد، (دِنا - رِنا) 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 نوکلئیک‌اسیدها (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 نوکلئیک‌اسید که قند (ریبوز - دئوکسی‌ریبوز) و باز آلی تیمین دارد، (یک - دو) رشته پلی‌نوکلئوتیدی وجود دارد.
۱۲۷. دِنا موجود در باکتری‌ها، نوعی دِنا (خطی - حلقوی) است.
۱۲۸. زمانی که دو انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی با نوعی پیوند اشتراکی به یکدیگر متصل شوند، نوکلئیک‌اسید (خطی - حلقوی) تشکیل می‌شود.
۱۲۹. در نوکلئیک‌اسید (خطی - حلقوی)، تعداد پیوندهای فسفودی‌استر کمتر از تعداد نوکلئوتیدها است.
- در پرسش چهارگزینه‌ای زیر، گزینه مناسب را انتخاب کنید.
۱۳۰. هر نوکلئیک‌اسید، برخلاف هر نوکلئیک‌اسید
- (۱) باکتری - دارای ریبوز، دو رشته‌ای است. (۲) تک رشته‌ای - حلقوی، باز آلی یوراسیل دارد.
- (۳) دارای ریبوز - تیمین دار، ساختار خطی دارد. (۴) حلقوی - خطی، دارای قند دئوکسی‌ریبوز است.
- به پرسش زیر پاسخ دهید.
۱۳۱. چرا هر رشته دِنا خطی و رِنا 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 دِنا و رِنا را نام ببرید.
- به پرسش‌های زیر در ارتباط با نوکلئیک‌اسیدها پاسخ دهید.
۱۳۶. واحدهای تکرارشونده سازنده نوکلئیک‌اسیدها چه نام دارند؟
۱۳۷. قند موجود در انواع نوکلئیک‌اسیدها چه شباهتی دارند؟
۱۳۸. باز آلی اختصاصی نوکلئیک‌اسیدهای تک رشته‌ای چه نام دارد؟
۱۳۹. پیوند اشتراکی متصل‌کننده واحدهای سازنده نوکلئیک‌اسیدها چگونه تشکیل می‌شود؟
۱۴۰. دو مورد از تفاوت‌های قند موجود در دِنا و رِنا را بنویسید.
۱۴۱. رشته یا رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی، چگونه می‌توانند مولکول رِنا و دِنا 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. رِنا ی 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 دنا و رنا چه تفاوتی با یکدیگر دارند؟

۱۵۳. 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.

۱۵۴. نوع نوکلئوتیدی که در مولکول دنا و رنا، مقابل نوکلئوتید آدنین‌دار قرار می‌گیرد، (یکسان - متفاوت) است.

۱۵۵. نوع نوکلئوتیدی که در مولکول دنا و رنا، مقابل نوکلئوتید گوانین‌دار قرار می‌گیرد، (یکسان - متفاوت) است.

۱۵۶. نوع باز آلی که در مولکول دنا و رنا، مقابل نوکلئوتید سیتوزین‌دار قرار می‌گیرد، (یکسان - متفاوت) است.

۱۵۷. 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. یه 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 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 دنا هست و دربارهٔ یک رشته به تنهایی صدق نمی‌کنه.

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

🔥 چارگاف **نهمید** 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.

پاسخ‌های تشریحی


**فصل
۱**
مولکول‌های اطلاعاتی

- ۱ نادرست (باکتری‌ها، هسته ندارند.)
- ۲ درست (دستورالعمل‌های هسته در حین تقسیم باخته‌ای از باخته‌ای به باخته دیگر منتقل می‌شوند.)
- ۳ درست (پروتئین و دنا، پیوند هیدروژنی و اشتراکی دارند.)
- ۴ درست (فقط دنا، اطلاعات وراثتی را ذخیره می‌کند.)
- ۵ درست (اطلاعات اولیه دربارهٔ مادهٔ وراثتی، توسط کیفیت به دست آمد.)
- ۶ درست (پوشینه و توانایی بیماری‌زایی، دو ویژگی متفاوت دو نوع مختلف استرپتوکوکوس نومونیا است.)
- ۷ درست
- ۸ درست (منظور آزمایش سوم کیفیت است.)
- ۹ نادرست (گرفیفت فهمید که مادهٔ وراثتی می‌تواند به باخته‌ای دیگر منتقل شود اما نمی‌دانست که دنا مادهٔ وراثتی است.)
- ۱۰ درست
- ۱۱ درست
- ۱۲ درست
- ۱۳ نادرست (در باکتری‌های کشته‌شده با گرما، پوشینهٔ باکتری و مادهٔ وراثتی آن یعنی دنا، سالم بودند.)
- ۱۴ نادرست (باکتری‌های زنده، دناهای باکتری‌های کشته‌شده را دریافت کرده و با استفاده از آن، پوشینه را ساختند نه اینکه خود پوشینه را دریافت کرده باشند.)
- ۱۵ درست
- ۱۶ درست
- ۱۷ درست
- ۱۸ درست
- ۱۹ پروتئین‌ها (دنا و رنا، نوکلئوتید دارند.)
- ۲۰ ذخیره (انتقال)
- ۲۱ تقسیم باخته‌ای - تولیدمثل
- ۲۲ فام‌تن [کروموزوم]
- ۲۳ دنا [DNA] - پروتئین
- ۲۴ آنفلوانزا - استرپتوکوکوس نومونیا
- ۲۵ پوشینه‌دار - سینه‌پهلو
- ۲۶ اول
- ۲۷ زنده
- ۲۸ دوم
- ۲۹ چهارم

- ۳۰ مادهٔ وراثتی (در صورت ذکر نام مولکول دنا، نمره تعلق نمی‌گیرد.)
- ۳۱ خون - شش‌ها - پوشینه‌دار
- ۳۲ ماهیت - چگونگی انتقال
- ۳۳ پوشینه‌دار - بدون پوشینه یا زنده - غیرزنده (کشته‌شده با گرما)
- ۳۴ دوم
- ۳۵ آنزیم تخریب‌کنندهٔ پروتئین یا پروتئاز
- ۳۶ گریزان (سانتریفیوژ) با سرعت بالا - لایه‌لایه
- ۳۷ آنزیم تخریب‌کنندهٔ دنا
- ۳۸ همانند - است
- ۳۹ پروکاریوت‌ها
- ۴۰ دنا
- ۴۱ باکتری
- ۴۲ دارای - سینه‌پهلو
- ۴۳ دوم
- ۴۴ همانند - شد
- ۴۵ بعضی از
- ۴۶ اولین
- ۴۷ داد
- ۴۸ نداد
- ۴۹ گزینهٔ ۱ (در آزمایش سوم و چهارم گرفیفت، از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما استفاده شد. ۲ و ۴. در آزمایش دوم، باکتری‌های بدون پوشینه به موش‌ها تزریق شدند. ۳. در آزمایش سوم، موش‌ها سالم باقی ماندند.)
- ۵۰ گزینهٔ ۴ (در آزمایش دوم، موش‌ها سالم باقی ماندند. ۲. در آزمایش اول، موش‌ها مُردند. ۳. در آزمایش سوم، باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما به موش‌ها تزریق شدند. ۴. در آزمایش چهارم، مخلوطی از باکتری‌های کشته‌شده و زنده به موش‌ها تزریق شدند و موش‌ها مُردند.)
- ۵۱ گزینهٔ ۳ (قبل از انجام آزمایش، گرفیفت تصور می‌کرد که باکتری استرپتوکوکوس نومونیا عامل بیماری آنفلوانزا است. ۲. گرفیفت پس از آزمایش سوم، متوجه شد که پوشینه به‌تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست، نه اینکه هیچ نقشی در بیماری‌زایی نداشته باشد. ۳. گرفیفت پس از آزمایش دوم متوجه شد که باکتری‌های بدون پوشینه، بیماری‌زا نیستند. ۴. گرفیفت پس از آزمایش چهارم متوجه شد که باکتری‌های زندهٔ بدون پوشینه می‌توانند مادهٔ وراثتی را از محیط خارجی دریافت کنند اما نمی‌دانست که این مادهٔ وراثتی، همان دنا است.)

| | | | |
|-----|---|----|--|
| ۷۷ | ۲) آزمایش دوم ۰/۲۵ | ۵۲ | گزینه ۴ ۰/۲۵ ؛ ۱) آزمایش اول ← مورد قبول عده‌ای قرار نگرفت. |
| ۷۸ | ۴) آزمایش چهارم ۰/۲۵ | ۵۳ | ۲) آزمایش اول ← مشخص شد پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند اما مشخص نشد که دنا ماده وراثتی است. ۳) آزمایش سوم ← مورد قبول بقیه هم قرار گرفت. ۴) آزمایش دوم ← مشخص شد دنا ماده وراثتی است اما مورد قبول عده‌ای قرار نگرفت. |
| ۷۹ | ۳) آزمایش سوم ۰/۲۵ | ۵۴ | گزینه ۴ ۰/۲۵ ؛ ۱) در اولین آزمایش، انتقال صفت در همه محیط‌های کشت انجام شد. ۲ و ۴) در سومین (آخرین) آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام نشد. ۳- در دومین آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام شد. |
| ۸۰ | آزمایش اول ۰/۲۵ | ۵۵ | ۲) در سومین (آخرین) آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام نشد. ۳- در دومین آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام شد. |
| ۸۱ | آزمایش سوم و چهارم ۰/۵ | ۵۶ | ۴) در سومین (آخرین) آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام نشد. ۳- در دومین آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام شد. |
| ۸۲ | آزمایش دوم و چهارم ۰/۵ | ۵۷ | ۵) در سومین (آخرین) آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام نشد. ۳- در دومین آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام شد. |
| ۸۳ | آزمایش اول و چهارم ۰/۵ | ۵۸ | ۶) در سومین (آخرین) آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام نشد. ۳- در دومین آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام شد. |
| ۸۴ | اسریتوکوکوس نومونیا ۰/۲۵ | ۵۹ | ۷) در سومین (آخرین) آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام نشد. ۳- در دومین آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام شد. |
| ۸۵ | باکتری‌های پوشینه‌دار ۰/۲۵ | ۶۰ | ۸) در سومین (آخرین) آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام نشد. ۳- در دومین آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام شد. |
| ۸۶ | تمامی پروتئین‌های آن تخریب شدند. ۰/۲۵ | ۶۱ | ۹) در سومین (آخرین) آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام نشد. ۳- در دومین آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام شد. |
| ۸۷ | انتقال صفت صورت می‌گیرد یا باکتری‌های بدون پوشینه، به باکتری‌های پوشینه‌دار تبدیل شدند. یا باکتری‌های بدون پوشینه، دنا باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده با گرما را دریافت کردند. ۰/۲۵ | ۶۲ | ۱۰) در سومین (آخرین) آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام نشد. ۳- در دومین آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام شد. |
| ۸۸ | پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند. ۰/۲۵ | ۶۳ | ۱۱) در سومین (آخرین) آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام نشد. ۳- در دومین آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام شد. |
| ۸۹ | با استفاده از آنزیم‌های تخریب‌کننده پروتئین‌ها ۰/۲۵ | ۶۴ | ۱۲) در سومین (آخرین) آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام نشد. ۳- در دومین آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام شد. |
| ۹۰ | عصاره را در گریزان (سانتریفیوژ) با سرعت بالا قرار دادند. ۰/۲۵ | ۶۵ | ۱۳) در سومین (آخرین) آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام نشد. ۳- در دومین آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام شد. |
| ۹۱ | عصاره را به چهار قسمت تقسیم کردند. ۰/۲۵ به هر قسمت، آنزیم تخریب‌کننده یک گروه از مواد آلی را اضافه کردند. ۰/۲۵ | ۶۶ | ۱۴) در سومین (آخرین) آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام نشد. ۳- در دومین آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام شد. |
| ۹۲ | فقط در محیط کشتی که لایه حاوی دنا به آن اضافه شده است. ۰/۲۵ | ۶۷ | ۱۵) در سومین (آخرین) آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام نشد. ۳- در دومین آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام شد. |
| ۹۳ | ۱) آزمایش اول ۰/۲۵ | ۶۸ | ۱۶) در سومین (آخرین) آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام نشد. ۳- در دومین آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام شد. |
| ۹۴ | ۳) آزمایش سوم ۰/۲۵ | ۶۹ | ۱۷) در سومین (آخرین) آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام نشد. ۳- در دومین آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام شد. |
| ۹۵ | ۲) آزمایش دوم ۰/۲۵ | ۷۰ | ۱۸) در سومین (آخرین) آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام نشد. ۳- در دومین آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام شد. |
| ۹۶ | درست ۰/۲۵ (نوکلئوتیدها، واحدهای سه‌بخشی هستند که نوکلئیک‌اسیدها را می‌سازند.) | ۷۱ | ۱۹) در سومین (آخرین) آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام نشد. ۳- در دومین آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام شد. |
| ۹۷ | نادرست ۰/۲۵ (نوکلئوتیدها دارای یک، دو یا سه گروه فسفات هستند.) | ۷۲ | ۲۰) در سومین (آخرین) آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام نشد. ۳- در دومین آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام شد. |
| ۹۸ | درست ۰/۲۵ (دئوکسی‌ریبوز که در دنا وجود دارد، یک اکسیژن کم‌تر از ریبوز موجود در رنا دارد.) | ۷۳ | ۲۱) در سومین (آخرین) آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام نشد. ۳- در دومین آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام شد. |
| ۹۹ | درست ۰/۲۵ (آدنین و گوانین، بازهای پورین هستند و در دنا و رنا یافت می‌شوند.) | ۷۴ | ۲۲) در سومین (آخرین) آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام نشد. ۳- در دومین آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام شد. |
| ۱۰۰ | درست ۰/۲۵ (یوراسیل، نوعی باز آلی پیریمیدین است که فقط در رنا وجود دارد.) | ۷۵ | ۲۳) در سومین (آخرین) آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام نشد. ۳- در دومین آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام شد. |
| ۱۰۱ | درست ۰/۲۵ | ۷۶ | ۲۴) در سومین (آخرین) آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام نشد. ۳- در دومین آزمایش، انتقال صفت فقط در یکی از محیط‌های کشت انجام شد. |
| ۱۰۲ | درست ۰/۲۵ (تیمین، فقط در دنا وجود دارد و قند پنج‌کربنی در دنا، دئوکسی‌ریبوز است.) | | |
| ۱۰۳ | درست ۰/۲۵ | | |
| ۱۰۴ | درست ۰/۲۵ | | |
| ۱۰۵ | بسپار [پلی‌مر] ۰/۲۵ - نوکلئوتید ۰/۲۵ | | |
| ۱۰۶ | دو ۰/۲۵ - رنا ۰/۲۵ | | |
| ۱۰۷ | سه ۰/۲۵ - فسفودی‌استر ۰/۲۵ | | |
| ۱۰۸ | فسفات ۰/۲۵ | | |
| ۱۰۹ | اشتراکی [کووالانسی] ۰/۲۵ | | |
| ۱۱۰ | سیتوزین ۰/۲۵ | | |
| ۱۱۱ | تیمین ۰/۲۵ - پیریمیدین [تک حلقه‌ای] ۰/۲۵ | | |
| ۱۱۲ | نوع باز آلی ۰/۲۵ - چهار ۰/۲۵ | | |
| ۱۱۳ | اشتراکی [کووالانسی] ۰/۲۵ - فسفودی‌استر ۰/۲۵ - رشته پلی‌نوکلئوتیدی ۰/۲۵ | | |
| | | ۶۵ | دنا ۰/۲۵ |
| | | ۶۶ | دنا [DNA]، رنا [RNA] و پروتئین (ذکر دو مورد) ۰/۵ |
| | | ۶۷ | سازوکارهای مولکولی ۰/۲۵ |
| | | ۶۸ | شکل، اندازه، کار و ... (ذکر دو مورد) ۰/۵ |
| | | ۶۹ | هسته ۰/۲۵ |
| | | ۷۰ | تولید واکسنی برای آنفلوانزا ۰/۲۵ |
| | | ۷۱ | موش ۰/۲۵ |
| | | ۷۲ | سینه‌پهلو ۰/۲۵ - نوع بدون پوشینه ۰/۲۵ |
| | | ۷۳ | ماده وراثتی می‌تواند به یاخته‌ای دیگر منتقل شود. ۰/۵ (در صورت ذکر نام مولکول دنا، ۰/۲۵ از نمره کسر می‌گردد.) |
| | | ۷۴ | دو نوع ۰/۲۵ - پوشینه‌دار ۰/۲۵ |
| | | ۷۵ | یک گونه ۰/۲۵ |
| | | ۷۶ | آزمایش چهارم ۰/۲۵ |