

کتاب شب امتحان زیست‌شناسی (۳) از ۴ قسمت اصلی به صورت زیر تشکیل شده است:

- ۱) **آزمون‌های نوبت اول:** آزمون‌های شماره ۱ تا ۴ این کتاب مربوط به مباحث نوبت اول است که خودش به دو قسمت تقسیم می‌شود:
 - الف) **آزمون‌های طبقه‌بندی شده:** آزمون‌های شماره ۱ و ۲ را فصل به فصل طبقه‌بندی کرده‌ایم. بنابراین شما به راحتی می‌توانید پس از خواندن هر فصل از درس‌نامه تعدادی سؤال را بررسی کنید. حواستان باشد این آزمون‌ها ۲۰ نمره‌ای و مثل یک آزمون کامل هستند. در کنار سؤال‌های این آزمون‌ها، نکات مشاوره‌ای نوشته‌ایم. این نکات به شما در درس خواندن قبل از امتحان و پاسخگویی به آزمون در زمان امتحان کمک می‌کند. در ضمن، تمام فعالیت‌های مهم کتاب درسی رو به صورت سؤال در امتحانات آورده‌ایم تا راحت باشید.
 - ب) **آزمون‌های طبقه‌بندی نشده:** آزمون‌های شماره ۳ و ۴ را طبقه‌بندی نکرده‌ایم تا دو آزمون نوبت اول، مشابه آزمون‌هایی که معلمان از شما خواهد گرفت، ببینید.
 - ۲) **آزمون‌های نوبت دوم:** آزمون‌های شماره ۵ تا ۱۲ امتحان‌های نهایی برگزار شده در سال‌های ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ هستند. این قسمت هم، خودش به ۲ بخش تقسیم می‌شود:
 - الف) **آزمون‌های طبقه‌بندی شده:** آزمون‌های شماره ۵ تا ۸ که به ترتیب خرداد، شهریور و دی ۱۴۰۰ و دی ۱۴۰۱ هستند را طبقه‌بندی کرده‌ایم با این کار باز هم می‌توانید پس از خواندن هر فصل تعدادی سؤال مرتبط را پاسخ دهید. هر کدام از این آزمون‌ها، ۲۰ نمره دارند. در واقع در این بخش، شما ۴ آزمون کامل را می‌بینید. این آزمون‌ها نکات مشاوره‌ای دارند.
 - ب) **آزمون‌های طبقه‌بندی نشده:** آزمون‌های شماره ۹ تا ۱۲ را طبقه‌بندی نکرده‌ایم؛ پس، در این بخش با ۴ آزمون نوبت دوم، مشابه آزمون پایان سال مواجه خواهید شد که این آزمون‌ها به ترتیب خرداد ۱۴۰۱، خرداد ۱۴۰۲، شهریور ۱۴۰۱ و شهریور ۱۴۰۲ هستند.
 - ۳) **پاسخ‌نامه تشریحی آزمون‌ها:** در پاسخ تشریحی آزمون‌ها تمام آنچه را که شما باید در امتحان بنویسید تا نمره کامل کسب کنید، برایتان نوشته‌ایم (حتی خیلی بیشتر).
 - ۴) **درس‌نامه کامل شب امتحانی:** در این قسمت تمام آنچه را که شما برای گرفتن نمره عالی در امتحان زیست‌شناسی (۳) نیاز دارید، تنها در ۲۲ صفحه آورده‌ایم، بخوانید و لذتش را ببرید!
- یک راهکار: موقع امتحان‌های نوبت اول می‌توانید از سؤال‌های فصل‌های اول تا چهارم آزمون‌های ۵ تا ۸ هم استفاده کنید.



بازم‌بندی درس زیست‌شناسی ۳

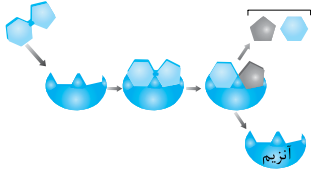
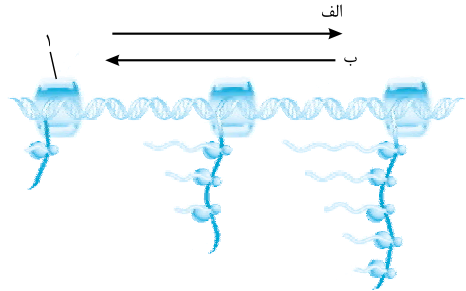
شماره فصل	پایانی نوبت اول	پایانی نوبت دوم - شهریور و دی ماه
فصل اول	۶	۲/۵
فصل دوم	۵	۲/۵
فصل سوم	۴	۲/۵
فصل چهارم	۵	۲/۵
فصل پنجم	-	۲/۵
فصل ششم	-	۲/۵
فصل هفتم	-	۲/۵
فصل هشتم	-	۲/۵
جمع	۲۰	۲۰

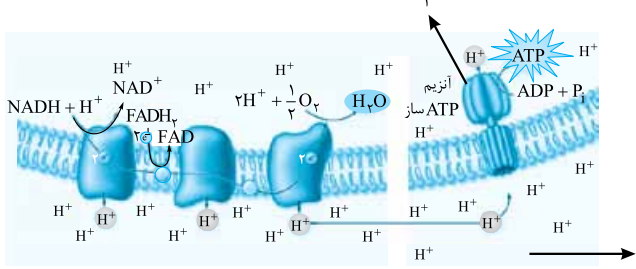
فهرست

صفحه	صفحه	نوبت	آزمون پاسخ‌نامه
۴۱	۳	اول (طبقه‌بندی شده)	آزمون شماره ۱
۴۱	۶	اول (طبقه‌بندی شده)	آزمون شماره ۲
۴۲	۹	اول (طبقه‌بندی نشده)	آزمون شماره ۳
۴۳	۱۲	اول (طبقه‌بندی نشده)	آزمون شماره ۴
۴۳	۱۵	دوم (طبقه‌بندی شده)	آزمون شماره ۵ نهایی خرداد ۱۴۰۰
۴۴	۱۹	دوم (طبقه‌بندی شده)	آزمون شماره ۶ نهایی شهریور ۱۴۰۰
۴۵	۲۲	دوم (طبقه‌بندی شده)	آزمون شماره ۷ نهایی دی ۱۴۰۰
۴۵	۲۵	دوم (طبقه‌بندی شده)	آزمون شماره ۸ نهایی دی ۱۴۰۱
۴۶	۲۹	دوم (طبقه‌بندی نشده)	آزمون شماره ۹ نهایی خرداد ۱۴۰۱
۴۶	۳۲	دوم (طبقه‌بندی نشده)	آزمون شماره ۱۰ نهایی خرداد ۱۴۰۲
۴۷	۳۵	دوم (طبقه‌بندی نشده)	آزمون شماره ۱۱ نهایی شهریور ۱۴۰۱
۴۸	۳۸	دوم (طبقه‌بندی نشده)	آزمون شماره ۱۲ نهایی شهریور ۱۴۰۲

شماره	نوبت اول پایه دوازدهم	مدت آزمون: ۹۰ دقیقه	رشته: علوم تجربی	زیست‌شناسی (۳)
ردیف	آزمون شماره ۱			
۱۱	اتصال عوامل رونویسی به توالی افزاینده چگونه سرعت رونویسی را افزایش می‌دهد؟			
۱۲	توالی اینترون را تعریف کنید.			
۱۳	شکل زیر تنظیم مثبت رونویسی در پروکاریوت‌ها را نشان می‌دهد. جنس هر یک از موارد مشخص شده را در پاسخ‌نامه بنویسید.			
				
۱۴	رمز (کدون) پایان در هنگام ترجمه در کدام جایگاه قرار می‌گیرد؟			
۱۵	در ارتباط با تنظیم بیان ژن پروکاریوت‌ها به سوالات زیر پاسخ دهید. الف) عامل مؤثر در تنظیم بیان منفی در باکتری اشرشیا کلاهی چه نام دارد؟ ب) حضور لاکتوز در محیط کشت باکتری اشرشیا کلاهی چه اثری بر تنظیم بیان ژن دارد؟			
	تنظیم بیان پروکاریوتی و یوکاریوتی را به صورت مقایسه‌ای بنویسید.			
فصل سوم				
۱۶	درستی یا نادرستی هر یک از عبارات‌های زیر را بدون ذکر دلیل مشخص کنید. الف) در کروموزوم Y جایگاهی برای الل‌های هموفیلی وجود ندارد. ب) ژنوتیپ $X^H X^h$ مربوط به زن ناقل هموفیلی است. پ) قوانین وراثت زمانی کشف شد که ساختار و عمل دنا معلوم بود. ت) ژنوتیپ ناخالص صفت Rh، دو الل (دگره) از یک نوع دارد.			
۱۷	با توجه به فنوتیپ‌های خونی زیر، ژنوتیپ‌های ممکن را برای هر کدام بنویسید. الف) فرد دارای گروه خونی مثبت ب) فردی که بر روی یکی از کروموزوم‌های شماره ۹ خود در جایگاه ژن گروه خونی، یک دگره دارد که هیچ آنزیمی نمی‌سازد.			
۱۸	الل (دگره) را تعریف کنید.			
۱۹	در تولید مثل جنسی، چه عاملی ارتباط بین نسل‌ها را برقرار می‌کند؟			
۲۰	پدری گروه خونی O و مادری گروه خونی AB دارد. ژن‌نمودها و رخ‌نمودهای ممکن برای فرزندان خانواده را مشخص کنید.			
۲۱	نمودار زنگوله‌ای زیر مربوط به توزیع فراوانی رنگ در نوعی ذرت است. تعیین کنید ژنوتیپ داده‌شده، در کدام بخش نمودار مشاهده می‌شود؟ AaBBCC			
	<p>تسلط بر شکل‌ها و نمودارهای کتاب واجب است و حتماً باید نتایج یا پاورقی آن‌ها را هم کامل یاد بگیرید.</p> 			
فصل چهارم				
۲۲	درستی یا نادرستی هر یک از عبارات‌های زیر را بدون ذکر دلیل در پاسخ‌نامه بنویسید. الف) جهش‌های کوچک، تغییر در یک یا چند نوکلئوتید را در برمی‌گیرند. ب) هر جهش جانیشینی، نوعی جهش کوچک است. پ) هر جهش کوچک، نوعی جهش خاموش است. ت) جهش جانیشینی A به جای T، یک نوکلئوتید به تعداد نوکلئوتیدهای رنای حاصل می‌افزاید.			
	اگر به سفتی می‌توانید درست یا نادرست بودن جملات رو تشفیص بدین، یعنی هنوز لازم دارین متن کتاب رو بنویسین.			

شماره	kheilisabz.com	مدت آزمون: ۹۰ دقیقه	رشته: علوم تجربی	زیست‌شناسی (۳)
نمره	نوبت اول پایه دوازدهم			ردیف
آزمون شماره ۱				
۰/۲۵	<p>عبارت‌های زیر را کامل کنید.</p> <p>الف) ماده وراثتی ← تغییرپذیری محدود ← ایجاد ← افزایش توان بقای جمعیت ←</p> <p>ب) وقوع رخداد‌های زمین‌شناختی ← ایجاد جدایی جغرافیایی ← قطع شارش ← گونه‌زایی</p>			
۱	<p>در ارتباط با کم‌خونی داسی شکل به سؤالات زیر پاسخ دهید.</p> <p>الف) علت ایجاد این نوع کم‌خونی چیست؟</p> <p>ب) چه تفاوتی بین هموگلوبین خون فرد سالم با هموگلوبین فرد بیمار وجود دارد؟</p> <p>پ) در ژن هموگلوبین فرد بیمار، کدام نوکلئوتیدها جابه‌جا شده‌اند؟</p>			
۱	<p>در مورد «تغییر ماده وراثتی جانداران» به سؤالات زیر پاسخ دهید.</p> <p>الف) اگر تعداد نوکلئوتیدهای حذف‌شده در اثر جهش مضربی از ۳ باشد، چه پیامدی مورد انتظار است؟</p> <p>ب) به چه نوع جهشی، جهش بی‌معنا گفته می‌شود؟</p>			
۱	<p>در مورد مطالعات مولکولی به سؤالات زیر پاسخ دهید.</p> <p>الف) از مقایسه ژنگان گونه‌ها، چه اطلاعاتی به دست می‌آید؟ (دو مورد)</p> <p>ب) منظور از توالی‌های حفظ‌شده چیست؟</p>			
۰/۲۵	<p>کدام فرایند با افزودن دگره‌های جدید، خزانه ژنی را غنی‌تر می‌کند و گوناگونی را افزایش می‌دهد؟</p>			
۲۰	موفق باشید			جمع نمرات

شماره	kheilisabz.com	مدت آزمون: ۹۰ دقیقه	رشته: علوم تجربی	زیست‌شناسی (۳)
نمره	آزمون شماره ۹			ردیف
۱/۲۵	نوبت دوم پایه دوازدهم - نهایی خرداد ۱۴۰۱			
۱	<p>درستی یا نادرستی هر یک از عبارات‌های زیر را بدون ذکر دلیل مشخص کنید.</p> <p>الف) از نتایج آزمایش‌های گریفیت ماهیت ماده وراثتی و چگونگی انتقال آن به یاخته دیگری مشخص شد.</p> <p>ب) در تشکیل پیوند فسفودی‌استر، فسفات یک نوکلئوتید به گروه هیدروکسیل (OH) از قند مربوط به نوکلئوتید دیگر متصل می‌شود.</p> <p>پ) رنای ناقل (tRNA)، تاخوردگی‌های مجددی پیدا می‌کند که ساختار سه‌بعدی را به وجود می‌آورد.</p> <p>ت) صفات چندجایگاهی رخ‌نمودهای (فنتیپ‌های) پیوسته‌ای دارند.</p> <p>ث) در مولکول پیش‌انسولین، زنجیره B نسبت به زنجیره A به سر کربوکسیل نزدیک‌تر است.</p>			
۱	<p>در هر یک از عبارات‌های زیر جای خالی را با کلمات مناسب کامل کنید.</p> <p>الف) آمیزش موفقیت‌آمیز، آمیزشی است که به تولید زاده‌های و زایا منجر می‌شود.</p> <p>ب) در مولکول ATP، باز آلی آدنین و قند پنج‌کربنه ریبوز را با هم می‌نامند.</p> <p>پ) آنزیم‌های برش‌دهنده در باکتری‌ها وجود دارند و قسمتی از سامانه آن‌ها محسوب می‌شوند.</p> <p>ت) یکی از رفتارهای زادآوری (تولیدمثل)، است که در این رفتار طاووس ماده، رنگ درخشان و لکه‌های چشم‌مانند دم طاووس نر را بررسی می‌کند.</p>			
۱/۲۵	<p>برای کامل کردن هر یک از عبارات‌های زیر، از بین کلمات داخل پرانتز، کلمه مناسب را انتخاب کنید.</p> <p>الف) در پروکاریوت‌ها (یک نوع / انواع) رنابسپاراز [RNA پلی‌مراز]، وظیفه ساختن انواع رنا را بر عهده دارد.</p> <p>ب) رمزه [کدون] (UAG / AUG) هیچ آمینواسیدی را رمز نمی‌کند.</p> <p>پ) در تنظیم منفی رونویسی در باکتری اش‌رشیاکلا، مانع پیشروی رنابسپاراز، نوعی پروتئین به نام (مهارکننده / عوامل رونویسی) است.</p> <p>ت) با کمک رخ‌نمود، می‌توان ژن‌نمود [ژنوتیپ] (گروه خونی O منفی / گروه خونی A منفی) را مشخص کرد.</p> <p>ث) مولکول انسولین فعال از (یک / دو) زنجیره پلی‌پپتیدی به نام‌های A و B تشکیل شده است که به یکدیگر متصل هستند.</p>			
۱/۵	<p>در ارتباط با همانندسازی دنا (DNA) به پرسش‌ها پاسخ دهید.</p> <p>الف) مزلسون و استال برای نشانه‌گذاری دنا از چه نوکلئوتیدهایی استفاده کردند؟</p> <p>ب) در هنگام اضافه‌شدن هر نوکلئوتید به انتهای رشته پلی‌نوکلئوتید در حال تشکیل، چه تغییراتی در تعداد گروه فسفات ایجاد می‌شود؟</p> <p>پ) به چه علت در یوکاریوت‌ها، آغاز همانندسازی در چندین نقطه در هر فام‌تن (کروموزوم) انجام می‌شود؟</p>			
۰/۲۵		<p>در مورد ساختار و فعالیت آنزیم‌ها به پرسش‌ها پاسخ دهید.</p> <p>الف) تصویر مقابل طرز عمل آنزیم را در کدام نوع از واکنش‌های سوخت و سازی نشان می‌دهد؟</p> <p>ب) بین مسئله تب بالا و فعالیت آنزیم‌ها چه ارتباطی وجود دارد؟</p>		
۰/۵	<p>رشته‌رنایی که از روی رشته‌الگوی دنا ساخته شده است با رشته رمزگذار چه تفاوتی می‌تواند داشته باشد؟</p>			
۰/۵	<p>هر یک از موارد زیر به کدام مرحله از فرایند ترجمه اشاره دارد؟</p> <p>الف) در این مرحله فقط جایگاه P در رناتن (ریبوزوم)، محل قرارگیری رنای ناقل دارای آمینواسید است.</p> <p>ب) در این مرحله جایگاه A توسط پروتئین‌هایی به نام عوامل آزادکننده اشغال می‌شود.</p>			
۰/۵		<p>در شکل مقابل طرحی ساده از رناتن‌هایی که چند رنای در حال رونویسی را ترجمه می‌کنند، نشان داده شده است.</p> <p>الف) کدام فلش، جهت رونویسی را به درستی نشان می‌دهد؟ (الف یا ب)</p> <p>ب) کدام آنزیم با شماره (۱) مشخص شده است؟</p>		
۰/۵	<p>با توجه به صفت گروه‌های خونی پاسخ دهید.</p> <p>الف) گروه خونی فردی که Dd است، چیست؟</p> <p>ب) رابطه بین دگره‌های (آل‌های) A و B نسبت به یکدیگر چگونه است؟</p>			
۱	<p>مردی هموفیل قصد دارد با زنی ازدواج کند که سالم است و ناقل هم نیست. زن می‌خواهد بداند آیا ممکن است فرزند حاصل از این ازدواج، هموفیل باشد؟ (ذکر ژن‌نمودهای تمام افراد خانواده الزامی است.)</p>			

شماره	kheilisabz.com	مدت آزمون: ۹۰ دقیقه	رشته: علوم تجربی	زیست‌شناسی (۳)
نمره	آزمون شماره ۹			ردیف
۱	<p>در بیماری کم‌خونی ناشی از گویچه‌های قرمز داسی شکل: (الف) دانشمندان با مقایسه آمینواسیدهای هموگلوبین‌های سالم و تغییر شکل یافته، تفاوت این دو پروتئین را در کدام آمینواسیدها یافتند؟ (نام آمینواسیدها را ذکر کنید.) (ب) گویچه‌های قرمز افرادی با ژن نمود ناخالص $Hb^A Hb^S$ چه هنگامی داسی شکل می‌شوند؟</p>			۱۱
۰/۵	در چه صورت طول یک رشته پلی‌پپتیدی ممکن است افزایش یابد؟			۱۲
۱	<p>اصطلاحات زیر را تعریف کنید. (الف) صفت وابسته به جنس (ب) خزانه ژنی جمعیت</p>			۱۳
۱	<p>در مورد تأمین انرژی به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. (الف) در قندکافت (گلیکولیز)، از گلوکز و ATP، چه قندی ایجاد می‌شود؟ (ب) ساخته شدن ATP در قندکافت با کدام روش انجام می‌شود؟ (پ) در اکسایش پیرووات، در هنگام تشکیل بنیان استیل، کدام مولکول حامل الکترون به وجود می‌آید؟</p>			۱۴
۰/۷۵		<p>شکل مقابل مربوط به زنجیره انتقال الکترون در راکیزه (میتوکندری) است. (الف) پروتون‌ها (یون‌های H^+) در چند محل از زنجیره انتقال الکترون پمپ می‌شوند؟ (ب) مجموعه پروتئینی که با شماره ۱ مشخص شده است، چیست؟ (پ) شماره ۲ مربوط به کدام یک از فضاهای راکیزه است؟</p>		۱۵
۰/۵	در ارتباط با فرایند تخمیر به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. (الف) در تخمیر الکلی، پیرووات حاصل از قندکافت، چگونه به اتانال تبدیل می‌شود؟ (ب) گیرنده الکترون‌های NADH در تخمیر لاکتیکی چه مولکولی است؟			۱۶
۱	<p>در مورد برگ، ساختار تخصص یافته برای فتوسنتز به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. (الف) در برگ گیاهان دولپه، نحوه قرار گرفتن یاخته‌های پارانشیمی نرده‌ای چگونه است؟ (ب) چرا سبزدیسه (کلروپلاست) می‌تواند بعضی پروتئین‌های مورد نیاز خود را بسازد؟</p>			۱۷
۰/۷۵	<p>با توجه به واکنش‌های فتوسنتزی پاسخ دهید. (الف) محل انجام چرخه کالوین در کدام بخش سبزدیسه است؟ (ب) قندهای سه‌کربنی حاصل از چرخه کالوین، علاوه بر ساخت گلوکز و ترکیبات آلی دیگر، در چه مورد دیگری به مصرف می‌رسند؟</p>			۱۸
۰/۷۵	<p>هر یک از موارد زیر به تثبیت کربن در کدام گروه از گیاهان اشاره دارد؟ (الف) تثبیت کربن در این گروه از گیاهان فقط با چرخه کالوین انجام می‌شود. (ب) در این گروه از گیاهان، در یاخته‌های میانبرگ، CO_2 با اسیدی سه‌کربنه ترکیب شده و اسیدی چهارکربنه را ایجاد می‌کند. (پ) در این گروه از گیاهان تثبیت کربن در زمان‌های متفاوت انجام می‌شود.</p>			۱۹
۱	<p>در باره مهندسی ژنتیک به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. (الف) توالی جایگاه تشخیص آنزیم EcoRI دارای چند جفت نوکلئوتید است؟ (ب) در اتصال قطعه دنا به دیسک (پلازمید)، بهتر است از چه دیسکی استفاده شود؟ (پ) چگونه می‌توان هنگام وارد کردن دناى نو ترکیب به باکتری، منافذی را در دیواره باکتری ایجاد کرد؟</p>			۲۰
۰/۷۵	چگونه می‌توان فعالیت ضدویروسی اینترفرون ساخته شده به کمک مهندسی پروتئین را به اندازه پروتئین طبیعی افزایش داد؟			۲۱
۰/۷۵	<p>هر یک از رفتارهای جانوری زیر به کدام نوع از انواع یادگیری مربوط است؟ (الف) شقایق دریایی با حرکت مداوم آب، بازوهای خود را منقبض نمی‌کند. (ب) کلاغ هر بار بخشی از نخ را با منقار خود بالا می‌کشد و پنجه پای خود را روی آن قرار داده و سرانجام به گوشت، دست پیدا می‌کند. (پ) بره‌هایی که مادر خود را از دست داده‌اند به دنبال پرورش دهنده خود به راه افتاده و تمایلی برای ارتباط با گوسفندهای دیگر نشان نمی‌دهند.</p>			۲۲

شعبه	kheilisabz.com	مدت آزمون: ۹۰ دقیقه	رشته: علوم تجربی	زیست‌شناسی (۳)
نمره	نوبت دوم پایه دوازدهم - نهایی خرداد ۱۴۰۱		آزمون شماره ۹	
ردیف	در ارتباط با رفتارهای جانوری پاسخ دهید. الف) رفتار قمری خانگی در زادآوری به کدام شکل از نظام جفت‌گیری اشاره دارد؟ ب) دو مورد از فایده‌های قلمروخواهی جانوران را بنویسید. پ) جانورانی که در جاهای به شدت گرم مانند بیابان زندگی می‌کنند در پاسخ به نبود غذا یا دوره خشکسالی، چه رفتاری را انجام می‌دهند؟ ت) در زندگی گروهی، برقراری ارتباط زنبور یا بنده غذا چه مزیتی برای زنبورهای کارگر دارد؟			۲۳
۱/۵				
۲۰	جمع نمرات	موفق باشید		

پاسخنامه تشریحی

آزمون شماره ۱ (نوبت اول)

- ۱- الف) نادرست؛ پیوندهای هیدروژنی تخریب می‌شوند نه فسفودی استر.
ب) نادرست؛ فام تن اصلی به غشای پلاسمایی باخته متصل است.
پ) نادرست؛ زیرا در ساختار فام تن، پروتئین و دنا وجود دارد، اما فقط دنا ذخیره‌کننده اطلاعات وراثتی است.
ت) نادرست؛ مقدار آدنین با مقدار تیمین برابر است و مقدار گوانین در دنا با مقدار سیتوزین برابری می‌کند.
- ۲- الف) پیریمیدینی
ب) میوگلوبین
پ) پیوندهای هیدروژنی
ت) کوآنزیم
ث) دناسپاراز (DNA پلی‌مراز)
ج) سوم
- ۳- الف) به صورت کاتالیزورهای زیستی عمل می‌کنند و سرعت واکنش شیمیایی خاصی را زیاد می‌کنند.
ب) در غشا وجود دارد و یون‌های سدیم و پتاسیم را در عرض غشا جابه‌جا می‌کند و فعالیت آنزیمی هم دارد.
پ) کلاژن پروتئینی است که باعث استحکام بافت پیوندی می‌شود.
- ۴- زیرا یک باز تک‌حلقه‌ای در مقابل یک باز دو حلقه‌ای قرار می‌گیرد و باعث پایداری مولکول دنا می‌شود.
- ۵- الف) نوع کپسول دار (پوشینه‌دار)
ب) نتیجه گرفت که وجود کپسول (پوشینه) به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست.
- ۶- الف) حلقوی
ب) واتسون و کریک
- ۷- الف) Fe^{2+}
ب) ماریچ
- ۸- گزینه ۳ «اتصال بعضی رناهای کوچک مکمل به رنای پیک باعث تغییر در تنظیم بیان ژن در سطحی غیر از رونویسی می‌شود»
ب) پیچیده‌تر
- ۹- الف) دو - سه
ب) پیچیده‌تر
- ۱۰- الف) در ساختار نهایی رنای ناقل، نوکلئوتیدهای مکمل می‌توانند پیوند هیدروژنی ایجاد کنند.
ب) هنگام ترجمه، توالی آنتی‌کدون با توالی کدون مکمل خود، پیوند هیدروژنی مناسب برقرار می‌کند.
- ۱۱- پس از این اتصال، با ایجاد خمیدگی در دنا، عوامل رونویسی متصل به افزایشنده و عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز در کنار هم قرار می‌گیرند و سرعت و مقدار رونویسی افزایش می‌یابد.
- ۱۲- به بخش‌هایی از دنا الگو گفته می‌شود که در مولکول دنا وجود دارد، ولی رونوشت آن در رنای پیک سیتوپلاسمی حذف می‌شود.
- ۱۳- ۱) فعال‌کننده از جنس پروتئین
۲) راه‌انداز از جنس نوکلئیک اسید (DNA)
۱۴- جایگاه A
- ۱۵- الف) نوعی پروتئین به نام مهارکننده که مانع پیشروی رنابسپاراز است.
ب) حضور لاکتوز در صورت نبود گلوکز، موجب تغییر شکل مهارکننده شده و آن را از اپراتور جدا می‌کند و یا مانع اتصال آن به اپراتور می‌شود و رنابسپاراز رونویسی ژن را انجام می‌دهد.
- ۱۶- الف) درست
ب) درست
- پ) نادرست؛ زیرا قوانین وراثت توسط مندل قبل از کشف ساختار و عمل دنا معلوم شد.
ت) نادرست؛ فرد ناخالص Dd است، پس دو نوع الل دارد!
- ۱۷- الف) DD و یا Dd
ب) AO و یا BO و یا OO
- ۱۸- به شکل‌های مختلف یک ژن که شکل‌های مختلف صفت مربوط به ژن را تعیین می‌کنند و هر دو، جایگاه ژنی یکسانی بر روی کروموزوم دارند، الل می‌گویند.

۱۹- گامت‌ها

O	O	گامت‌ها
AO	AO	A
BO	BO	B

۲۰- گروه خونی A → فنوتیپ‌ها { AO }
گروه خونی B → فنوتیپ‌ها { BO }

۲۱- ستون ۵

۲۲- الف) درست
ب) درست

پ) نادرست؛ زیرا می‌تواند حذف و اضافه باشد.

ت) نادرست؛ زیرا جانشینی رخ داده است.

۲۳- الف) گوناگونی / تغییر گونه
ب) دگرمیپنی

۲۴- الف) تغییر شکل در مولکول‌های هموگلوبین

ب) این دو هموگلوبین فقط در یک آمینواسید در زنجیره بتا با هم متفاوت‌اند.

پ) در رمز مربوط به ششمین آمینواسید، نوکلئوتید A دار به جای نوکلئوتید T دار قرار گرفته است.

۲۵- الف) به شرطی که این سه نوکلئوتید متوالی بوده و مربوط به رمز پایان نباشند، تغییری در چارچوب خواندن رمزها ایجاد نمی‌شود و تنها یک آمینواسید از رشته پلی‌پپتید حذف می‌شود.

ب) اگر جهش جانشینی رمز یک آمینواسید را به رمز پایان ترجمه تبدیل کند که در این صورت پلی‌پپتید حاصل از آن، کوتاه خواهد شد، این جهش از نوع بی‌معنا است.

۲۶- الف) این که کدام ژن‌ها در بین گونه‌ها مشترک‌اند و کدام ژن‌ها ویژگی خاص یک گونه را باعث می‌شوند.

ب) توالی‌هایی از دنا را که در بین گونه‌های مختلف دیده می‌شوند، توالی‌های حفظ‌شده می‌نامند.
۲۷- جهش

آزمون شماره ۲ (نوبت اول)

۱- الف) درست
ب) درست
پ) درست

ت) نادرست؛ هیچ‌یک باعث بیماری در موش نمی‌شوند.

ث) درست

ج) نادرست؛ مزلسون و استال دنا را با استفاده از ایزوتوپ سنگین نشانه‌گذاری کردند نه رنا!

۲- الف) سزیم کلرید
ب) گروه R
پ) رنای رنانتی (rRNA)

۳- الف) پیوند فسفودی‌استر
ب) تیمین (T) و سیتوزین (C)

۴- الف) دو دوراهی
ب) چهار آنزیم دناسپاراز و دو آنزیم هلیکاز

پ) دو رشته

۵- الف) گازهای تنفسی را در خون منتقل می‌کند.

ب) انقباض ماهیچه‌های بدن ناشی از حرکت لغزشی این دو نوع پروتئین بر روی یکدیگر است.

۶- الف) باز پیریمیدینی

ب) پیوند اشتراکی (کووالانسی) یا قند - باز

۷- الف) ۶ و ۸
ب) تک‌رشته‌ای
پ) دو

۸- الف) نادرست؛ برای هر ژن خاص، بخشی از یکی از دو رشته DNA رونویسی می‌شود. (یک رشته دنا الگو می‌شود.)

ب) درست

پ) نادرست؛ در هر دو نوع سلول، رونویسی با پیوستن رنابسپاراز به راه‌انداز شروع می‌شود.

ت) درست

۹- الف) پایداری (طول عمر)
ب) رمزگذار

پ) پادرمزه‌ای (آنتی‌کدونی)
ت) رنابسپاراز

۱۰- الف) باعث تنظیم مثبت رونویسی شده و ژن‌ها روشن می‌شوند.

ب) فرایند تنظیم بیان ژن

- ۷- الف) مرحله آغاز
۸- الف) جهت الف
۹- الف) مثبت
۱۰- دختر ناقل: $X^H X^h$
مرد هموفیل: $X^h Y$
۱۱- الف) والین به جای گلوتامیک اسید
ب) فقط هنگامی داسی شکل می‌شوند که مقدار اکسیژن محیط کم باشد.
۱۲- در صورتی که جهش جانیشینی، رمز پایان را به رمز یک آمینواسید تبدیل کند که در این صورت پلی‌پپتید حاصل از آن بلندتر خواهد شد.
۱۳- الف) صفاتی که جایگاه ژنی آن‌ها در یکی از دو فام‌تن جنسی قرار داشته باشد.
ب) مجموع همه دگره‌های موجود در همه جایگاه‌های ژنی افراد یک جمعیت را خزانه ژن آن جمعیت می‌نامند.
۱۴- الف) فروکتوز دوفسفاته
ب) به روش ساخته‌شدن در سطح پیش‌ماده
پ) $NADH$
۱۵- الف) سه محل
ب) شماره ۱ - آنزیم ATP ساز
پ) شماره ۲ - فضای بین دو غشای راکیزه
۱۶- الف) با از دست دادن CO_2 (ب) پیرووات
۱۷- الف) یاخته‌های نرده‌ای بعد از روپوست بالایی قرار دارند و به هم فشرده‌اند. (ذکر یک مورد کافی است).
ب) زیرا بستره دارای دنا، رنا و رناتن است.
۱۸- الف) بستره
ب) بازسازی ریبولوزیسی فسفات
۱۹- الف) C_3 (ب) C_4 (ب) CAM (ب)
۲۰- الف) ۶ جفت
ب) دیسکی که فقط یک جایگاه تشخیص داشته باشد.
پ) به کمک شوک الکتریکی و یا شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی
۲۱- با تغییر جزئی در رمز آمینواسید، توالی آمینواسیدهای اینترفرون طوری تغییر می‌یابد که به جای یکی از آمینواسیدهای آن، آمینواسید دیگری قرار می‌گیرد.
۲۲- الف) عادی‌شدن یا خوگیری (ب) حل مسئله
پ) نقش‌پذیری
۲۳- الف) تک‌همسری
ب) استفاده اختصاصی از منابع قلمرو - امکان جفت‌یابی جانور - دسترسی به پناهگاه برای در امان ماندن از شکارچی (دو مورد کافی است).
پ) رکود تابستانی
ت) وقتی زنبورهای کارگر قبل از جست‌وجو درباره محل منبع غذا اطلاعات داشته باشند، با صرف انرژی کم‌تر و در زمان کوتاه‌تری محل دقیق آن را پیدا می‌کنند.

آزمون شماره ۱۰ (نوبت دوم)

- ۱- الف) نادرست
پ) درست
ث) درست
ج) درست
چ) نادرست
۲- الف) غیرحفاظتی (پراکنده)
پ) سفید
ث) لاکتیکی
ج) آمیلاز
۳- الف) بیشتری
پ) خالص
ث) دو
چ) سنتی
۴- الف) موش - موش یوکاریوت است؛ بنابراین تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در دنا آن می‌تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود.

- ۲۰- تقسیم دوم
۲۱- الف) والین
۲۲- الف) با ایجاد اختلال در عملکرد آنزیم دناسپاراز
ب) اگر قطعات مبادله‌شده حاوی دگره‌های متفاوتی باشند.
پ) جهش، نوترکیبی، انتخاب طبیعی و رانش ژن (در جمعیت جدانشده کوچک)
۲۳- درست
۲۴- پاداکننده (آنتی‌اکسیدان)
۲۵- فعال
۲۶- الف) راکیزه (میتوکندری) دنا مستقل از هسته و رناتن مخصوص به خود را دارد.
ب) چرخه کربس
پ) پروتون‌ها از کانالی که در این مجموعه قرار دارد، می‌گذرند و انرژی مورد نیاز برای تشکیل ATP از ADP و گروه فسفات فراهم می‌شود.
۲۷- الف) مرحله (۳)
ب) اسید دوفسفاته
۲۸- نادرست
۲۹- سبزدیسه (کلروپلاست)
۳۰- فضای درون تیلاکوئید
۳۱- الف) وجود رنگیزه‌های متفاوت یا وجود سبزینه‌ها همراه با کاروتنوئیدها
ب) اولین ماده آلی پایدار ساخته‌شده، ترکیبی سه‌کربنی است.
پ) ریبولوزیسی فسفات (ت) گیاهان CAM (کم) (ث) واکنش‌های اکسایش
۳۲- درست
۳۳- کلاسیک
۳۴- ویروس
۳۵- الف) بررسی دقیق ایمنی زیستی و اثبات بی‌خطر بودن برای سلامت انسان و محیط زیست
ب) دارابودن ژن مقاومت به پادزیست (پ) مغز استخوان
ت) پاسخ‌های ایمنی ایجاد نمی‌کنند. (ث) تخمک لقاح‌یافته
۳۶- نادرست
۳۷- متوسط
۳۸- میدان مغناطیسی زمین
۳۹- ۱) ب (شرطی شدن فعال) ۲) ت (خوگیری)
۳) الف (حل مسئله)
۴۰- الف) رفتار دگرخواهی
ب) آن‌ها با خویشاوندانشان ژن‌های مشترکی دارند. بنابراین اگرچه این جانوران خود زاده‌ای نخواهند داشت، ولی خویشاوندان آن‌ها می‌توانند زادآوری کرده و ژن‌های مشترک را به نسل بعد منتقل کنند.

آزمون شماره ۹ (نوبت دوم)

- ۱- الف) نادرست
ت) درست
۲- الف) زیستا (ب) آدنوزین (پ) دفاعی (ت) انتخاب جفت
۳- الف) یک نوع (ب) UAG (پ) مهارکننده
ت) گروه خونی O منفی (ث) دو
۴- الف) نوکلئوتیدهایی که ایزوتوپ سنگین نیتروژن (^{15}N) داشتند.
ب) هنگام اضافه‌شدن هر نوکلئوتید سه فسفات به انتهای رشته پلی‌نوکلئوتید دوتا از فسفات‌های آن از مولکول جدا می‌شوند و نوکلئوتید به صورت تک‌فسفات به رشته متصل می‌شود.
پ) زیرا مدت‌زمان زیادی برای همانندسازی لازم است.
۵- الف) واکنش تجزیه
ب) در دمای بالا ممکن است شکل غیرطبیعی یا برگشت‌ناپذیر پیدا کنند و غیرفعال شوند.
۶- به جای نوکلئوتید تیمین‌دار در دنا، نوکلئوتید یوراسیل‌دار در رنا قرار دارد.

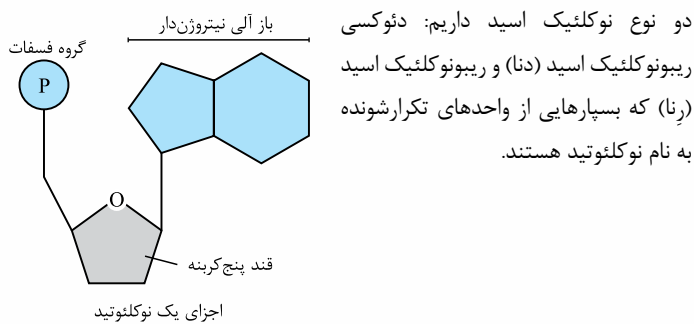
درس نامه توپ برای شب امتحان

۱۳ در آزمایش دیگری عصاره استخراج شده از باکتری‌های کشته شده پوشینه‌دار را در گریزانه با سرعت بالا قرار دادند و با اضافه کردن لایه‌های جدا شده به محیط کشت باکتری فاقد پوشینه نشان دادند که انتقال صفت فقط با لایه‌ای که در آن دنا وجود دارد انجام می‌شود ← پس دنا همان ماده وراثتی است.

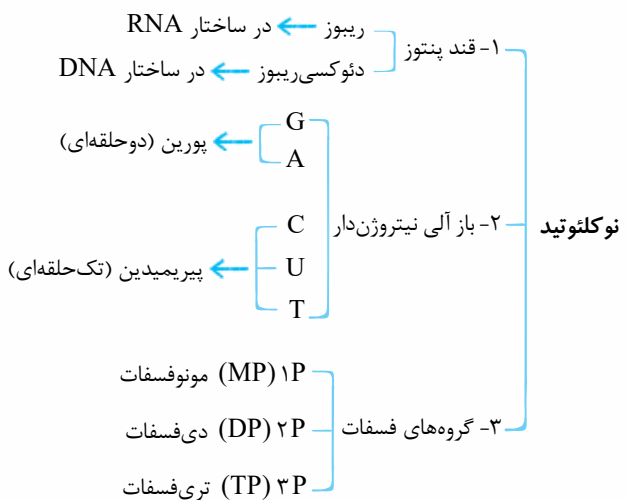
۱۴ در آزمایش‌های دیگری عصاره باکتری‌های پوشینه‌دار را استخراج و به چهار قسمت تقسیم کردند و به هر قسمت آنزیم تخریب‌کننده یک گروه از مواد آلی (کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها، لیپیدها و نوکلئیک اسیدها) را اضافه کردند و هر کدام را به محیط کشت حاوی باکتری بدون پوشینه منتقل کردند. در همه ظروف انتقال صورت گرفت به جز ظرفی که حاوی آنزیم تخریب‌کننده دنا (نوکلئاز) بود ← پس وقتی دنا تخریب می‌شود، انتقال وراثتی صورت نمی‌گیرد.

نکته: عامل اصلی انتقال صفات وراثتی، مولکول دنا است.

ساختار نوکلئیک اسید



هر نوکلئوتید سه بخش دارد:



نکته: فقط در DNA و فقط در RNA است.

شاه: قند پنج کربنه در دنا، دئوکسی‌ریبوز و در رنا، ریبوز است که دئوکسی‌ریبوز یک اکسیژن کم‌تر از ریبوز دارد و همچنین نام‌گذاری نوکلئیک اسیدها براساس نوع قندشان است.

برای تشکیل یک نوکلئوتید، باز آلی نیتروژن‌دار و گروه یا گروه‌های فسفات با پیوند اشتراکی (کووالانسی) به دو سمت قند متصل می‌شوند.

نکته: نوکلئوتیدها از نظر نوع قند، نوع باز آلی و تعداد گروه‌های فسفات با یکدیگر تفاوت دارند.

فصل ۱: مولکول‌های اطلاعاتی

گفتار ۱- نوکلئیک اسیدها

دستورالعمل‌های هسته در حین تقسیم از یاخته‌ای به یاخته دیگر و در حین تولیدمثل از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شود. مولکول دنا به عنوان ماده ذخیره‌کننده اطلاعات وراثتی عمل می‌کند. در یوکاریوت‌ها فام‌تن‌ها در هسته، میتوکندری و کلروپلاست قرار دارند و در ساختار آن‌ها دنا و پروتئین مشارکت می‌کنند.

اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی از فعالیت‌ها و آزمایش‌های گرفتیت به دست آمد که سعی داشت واکسنی برای آنفلوآنزا تولید کند. گرفتیت با دو نوع از باکتری استرپتوکوکوس نومونیا کپسول‌دار و بدون کپسول که در آن زمان تصور می‌شد عامل آنفلوآنزاست، آزمایش‌هایی را روی موش‌ها انجام داد.

۱- باکتری‌های زنده پوشینه‌دار	۲- باکتری‌های زنده فاقد پوشینه	۳- باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده با گرما	۴- مخلوطی از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده و فاقد پوشینه زنده
موش مُرد	موش زنده ماند.	موش زنده ماند.	موش مُرد و در خون و شش‌های آن باکتری‌های پوشینه‌دار زنده مشاهده شد.

شاه: نوع بیماری‌زای باکتری که پوشینه‌دار (کپسول‌دار) است در موش‌ها سبب سینه‌پهلو می‌شود، ولی نوع بدون پوشینه آن موش‌ها را بیمار نمی‌کند.

مشاهدات گرفتیت

- ۱ باکتری‌های پوشینه‌دار زنده موش را می‌کشند.
 - ۲ باکتری‌های بدون پوشینه زنده موش را نمی‌کشند، پس تصور کرد عامل مرگ موش کپسول است.
 - ۳ باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده با گرما موش را نمی‌کشند، پس پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست.
 - ۴ مخلوط باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده با گرما + باکتری‌های زنده بدون پوشینه موش را می‌کشد و در خون و شش‌های آن تعداد زیادی باکتری پوشینه‌دار زنده مشاهده می‌شود.
- نتیجه‌ای که گرفتیت گرفت: ماده وراثتی می‌تواند از یک یاخته به یاخته دیگری منتقل می‌شود.

شناسایی عامل انتقال صفات وراثتی

نتایج کارهای ایوری و همکارانش عامل مؤثر در انتقال صفات را مشخص کرد.

روش کار ایوری

- ۱ در عصاره استخراج شده از باکتری‌های کشته شده پوشینه‌دار تمامی پروتئین‌ها را تخریب کردند.
- ۲ باقی‌مانده محلول را به محیط کشت باکتری فاقد پوشینه اضافه کردند و انتقال صفت صورت گرفت ← پس پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند.

الف) قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان می‌ماند، که باعث پایداری مولکول دنا می‌شود زیرا یک باز تک‌حلقه‌ای در مقابل یک باز دو حلقه‌ای قرار می‌گیرد.

ب) شناسایی ترتیب نوکلئوتیدهای هر کدام از رشته‌های یک مولکول دنا می‌تواند ترتیب نوکلئوتیدهای رشته دیگر را مشخص کند.

رنا و انواع آن

مولکول رنا تک‌رشته‌ای است و از روی بخشی از یکی از رشته‌های دنا ساخته می‌شود. نقش‌های رنا عبارت‌اند از:

- 1 رنای پیک (mRNA): اطلاعات را از دنا به رناتن می‌رساند.
- 2 رنای ناقل (tRNA): آمینواسیدها را برای استفاده در پروتئین‌سازی به سمت رناتن می‌برد.
- 3 رنای رناتنی (rRNA): در ساختار رناتن‌ها علاوه بر پروتئین، رنای رناتنی نیز شرکت دارد.
- 4 نقش آنزیمی مثل rRNA
- 5 دخالت در تنظیم بیان ژن

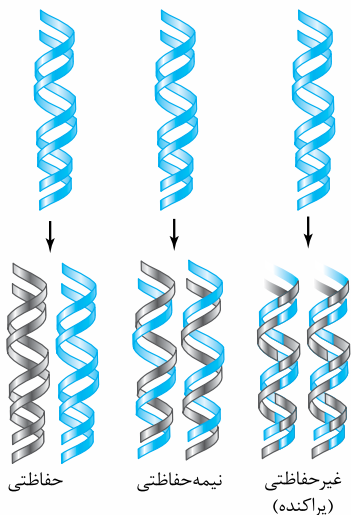
نکته اطلاعات وراثتی در دنا در واحدهایی به نام ژن سازماندهی شده‌اند. ژن بخشی از مولکول دنا است که می‌تواند بیان آن به تولید رنا یا پلی‌پپتید بینجامد.

اشاره نوکلئوتیدها علاوه بر شرکت در ساختار دنا و رنا نقش‌های اساسی دیگر مثل ذخیره انرژی (ATP)، حامل الکترون در فتوسنتز و تنفس یاخته‌ای را بر عهده دارند.

گفتار ۲- همانندسازی دنا

به ساخته شدن مولکول دنا جدید از روی دنا قدیمی، همانندسازی گفته می‌شود. برای همانندسازی طرح‌های مختلفی پیشنهاد شده بود:

- 1 **حفاظتی**: دنا اولیه به صورت دست‌نخورده در یکی از یاخته‌ها حفظ می‌شود.
- 2 **نیمه‌حفاظتی**: در هر یاخته حاصل، فقط یکی از دو رشته دنا قبلی وجود دارد.
- 3 **غیرحفاظتی (پراکنده)**: هر کدام از دناهای حاصل، قطعاتی از رشته‌های قبلی و رشته‌های جدید را به صورت پراکنده در خود دارند.



آزمایش مزلسون و استال

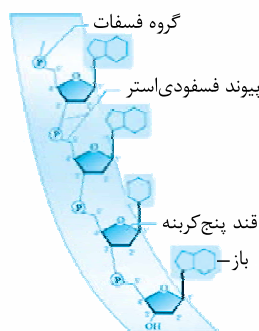
این آزمایش، طرح نیمه‌حفاظتی را برای همانندسازی دنا تأیید کرد. آن‌ها ابتدا باید بتوانند رشته‌های دنا نوساز را از رشته‌های قدیمی تشخیص دهند، پس دنا را با استفاده از نوکلئوتیدهایی که ایزوتوپ سنگین نیتروژن ^{15}N دارند، نشانگذاری کردند. مراحل آزمایش مزلسون و استال روی باکتری اشریشیاکلای:

- 1 ابتدا باکتری‌ها را در محیط دارای ^{15}N تا چندین مرحله کشت دادند.
- 2 باکتری‌ها را به محیط کشت دارای ^{14}N منتقل کردند.
- 3 در فواصل ۲۰ دقیقه‌ای باکتری‌ها را از محیط کشت جدا و بررسی کردند.
- 4 برای سنجش چگالی دناها در هر فاصله زمانی، دناهای باکتری را استخراج و در شبی با غلظت‌های متفاوت از محلول سزیم کلرید و در سرعتی بسیار بالا گریز دادند. **نتیجه**
- 5 مواد براساس چگالی در بخش‌های متفاوتی از محلول در لوله قرار گرفتند. توانستند براساس میزان حرکت، نوع دناهای تشکیل شده در هر مرحله را تشخیص دهند.

● نوکلئوتیدها با پیوند فسفودی‌استر به هم متصل شده و رشته پلی‌نوکلئوتیدی را می‌سازند. در تشکیل پیوند فسفودی‌استر، فسفات یک نوکلئوتید به گروه هیدروکسیل (OH) از قند مربوط به نوکلئوتید دیگر در همان رشته متصل می‌شود.

● مولکول‌های دنا از دو رشته و مولکول‌های رنا از یک رشته پلی‌نوکلئوتید تشکیل می‌شوند.

نوع قند	تعداد رشته پلی‌نوکلئوتیدی	بازهای پورینی	بازهای پیریمیدینی	ویرایش
دنا	دو رشته	G و A	C و T	✓
رنا	یک رشته	G و A	C و U	✗



بخشی از رشته نوکلئیک اسید

نکته دنا در باکتری‌ها به صورت حلقوی است.

نکته در نوکلئیک اسیدهای خطی، گروه فسفات در یک انتها و گروه هیدروکسیل در انتهای دیگر آزاد است؛ بنابراین هر رشته دنا و رنا خطی همیشه دو سر متفاوت دارد.

نکته در نوکلئیک اسیدهای حلقوی، دو انتهای رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی با پیوند فسفودی‌استر به هم متصل هستند.

کشف ساختار مولکولی دنا

مشاهدات چارگاف روی دناهای جانداران نشان داد که: مقدار آدنین موجود در دنا با مقدار تیمین برابر است و مقدار گوانین در آن با مقدار سیتوزین برابری می‌کند. تحقیقات بعدی دانشمندان دلیل این برابری نوکلئوتیدها را مشخص کرد.

استفاده از پرتو ایکس برای تهیه تصویر از دنا

ویلیکینز و فرانکلین با استفاده از پرتو ایکس از مولکول‌های دنا تصاویری تهیه کردند که با بررسی این تصاویر، 1 حالت مارپیچی دنا، 2 بیش از یک رشته داشتن دنا و 3 ابعاد مولکول‌ها را تشخیص دادند.

مدل مولکولی دنا

واتسون و کریک با استفاده از نتایج آزمایش‌های چارگاف و داده‌های حاصل از تصاویر تهیه شده با پرتو ایکس (آزمایش ویلیکینز و فرانکلین) و یافته‌های خود، مدل مولکولی نردبان مارپیج را ساختند که با پژوهش‌های امروزی مورد تأیید قرار گرفت و جایزه نوبل گرفتند.

نکات کلیدی مدل واتسون و کریک

- 1 هر مولکول دنا در حقیقت از دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی ساخته شده است که به دور محوری فرضی پیچیده شده و ساختار مارپیج دورشته‌ای همانند یک نردبان را ایجاد می‌کند.
- 2 ستون‌های این نردبان را قند و فسفات و پله‌ها را بازهای آلی تشکیل می‌دهند.
- 3 بین قند یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور پیوند فسفودی‌استر، بین بازهای روبه‌روی هم، پیوند هیدروژنی برقرار است.
- نکته** پیوندهای هیدروژنی بین بازها، دو رشته دنا را در مقابل هم نگه می‌دارد.
- آدنین (A) با تیمین (T) با ۲ پیوند هیدروژنی روبه‌روی هم قرار می‌گیرند و گوانین (G) با سیتوزین (C) با ۳ پیوند هیدروژنی جفت می‌شوند. به این جفت‌بازها، بازهای مکمل می‌گویند. جفت شدن بازهای مکمل دو نتیجه دارد:

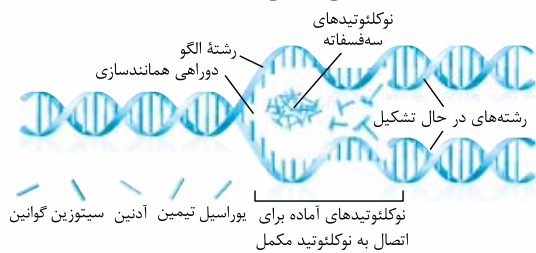


۱- دنباسپاراز در محل دوراهی همانندسازی، نوکلئوتیدهای جدید را به انتهای رشته در حال تشکیل با ایجاد پیوندهای فسفودی استر جدیدی اضافه می کند.

۲- در هر دوراهی همانندسازی یک آنزیم هلیکاز و دو آنزیم دنباسپاراز حضور دارند.

۳- هنگام اضافه شدن هر نوکلئوتید سه فسفات به انتهای رشته پلی نوکلئوتید، دوتا از فسفات های آن از مولکول جدا و نوکلئوتیدها به صورت تک فسفات به رشته متصل می شوند.

۴- با توجه به این که در محل همانندسازی، فرایند همانندسازی در دو جهت انجام می شود به آن همانندسازی دوجتهی نیز می گویند.



همانندسازی DNA

فعالیت های آنزیم دنباسپاراز

توانایی بریدن دنا توسط دنباسپاراز را فعالیت نوکلئازی گویند که در آن پیوند فسفودی استر می شکند. آنزیم دنباسپاراز، فعالیت بسپارازی (پلی مرازی) دارد که در آن پیوند فسفودی استر تشکیل می دهد و هم فعالیت نوکلئازی که در آن پیوند فسفودی استر را برای رفع اشتباه، می شکند.

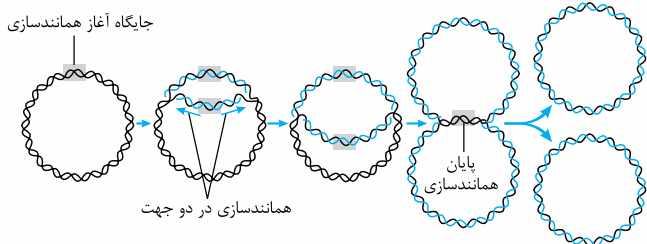
۱- ویرایش: فعالیت نوکلئازی دنباسپاراز است که باعث رفع اشتباه ها در همانندسازی می شود.

۲- آنزیم دنباسپاراز: نوکلئوتیدها را بر اساس رابطه مکملی مقابل هم قرار می دهد، ولی گاهی در این مورد اشتباهی هم صورت می گیرد؛ بنابراین آنزیم دنباسپاراز پس از برقراری هر پیوند فسفودی استر، برمی گردد و درستی رابطه مکملی نوکلئوتید را بررسی می کند.

همانندسازی در پروکاریوت ها

در پروکاریوت ها که شامل همه باکتری ها می شوند، فام تن اصلی به صورت یک مولکول دنا ی حلقوی است که در سیتوپلاسم قرار دارد و به غشای پلاسمایی یاخته متصل است. اغلب پروکاریوت ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنا ی اصلی خود دارند که در این جایگاه دو رشته دنا از هم باز می شوند.

۱- همانند پروکاریوت ها، همانندسازی دوجتهی در باکتری ها نیز وجود دارد.



همانندسازی دوجتهی دنا با یک نقطه آغاز

۱- آنزیم: پروکاریوت ها علاوه بر دنا ی اصلی ممکن است مولکول هایی از دنا یی دیگر به نام دیسک (پلازمید) هم داشته باشند که به غشا متصل نیستند و اطلاعات آن ها می تواند ویژگی های دیگری را به باکتری بدهد مثل افزایش مقاومت باکتری در برابر آنتی بیوتیک ها.

همانندسازی در یوکاریوت ها

در یوکاریوت ها (آغازیان، قارچ ها، گیاهان و جانوران) دنا در هر فام تن هسته به صورت خطی است و مجموعه ای از پروتئین ها که مهم ترین آن ها هیستون ها هستند، همراه آن قرار دارند.

دنا ی هسته ای: شامل فام تن های خطی است.

انواع دنا در یاخته یوکاریوت: دنا ی سیتوپلاسمی: حالت حلقوی دارد و در راکبزه

(میتوکندری) و دیسه (پلاست) دیده می شود.

همانندسازی در یوکاریوت ها بسیار پیچیده تر از پروکاریوت ها است و علت آن وجود مقدار زیاد دنا و قرار داشتن در چندین فام تن است که هر کدام از آن ها چندین برابر دنا ی باکتری هستند و همانندسازی باید در چندین نقطه در هر فام تن آغاز شود.



نتایج به دست آمده از آزمایش مزلسون

الف) دنا ی باکتری های اولیه پس از گریزدادن، یک نوار در انتهای لوله تشکیل دادند چون هر دو رشته دنا ی آن ها ^{15}N و چگالی سنگینی داشت.

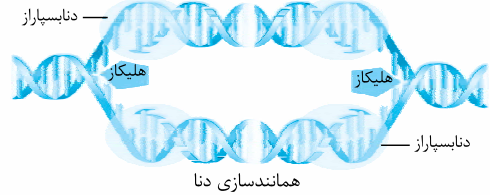
ب) دنا ی باکتری های حاصل از دور اول همانندسازی در محیط کشت حاوی ^{14}N (بعد از ۲۰ دقیقه) پس از گریزدادن، نوری در میانه لوله تشکیل دادند. پس دنا ی آن ها چگالی متوسط داشت.

ج) دنا ی باکتری های حاصل از دور دوم همانندسازی (بعد از ۴۰ دقیقه) پس از گریزدادن دو نوار، یکی در میانه و دیگری در بالای لوله تشکیل دادند. پس نیمی از آن ها چگالی متوسط و نیمی چگالی سبک داشتند. چرا؟

عوامل و مراحل همانندسازی

عواملی که در همانندسازی مؤثرند:

- ۱ مولکول دنا ی هر دو رشته به عنوان الگو
- ۲ نوکلئوتیدهای آزاد سه فسفات داخل یاخته به عنوان واحدهای سازنده دنا
- ۳ آنزیم های لازم برای همانندسازی جهت باز کردن دو رشته و تشکیل پیوند فسفودی استر بین نوکلئوتیدها



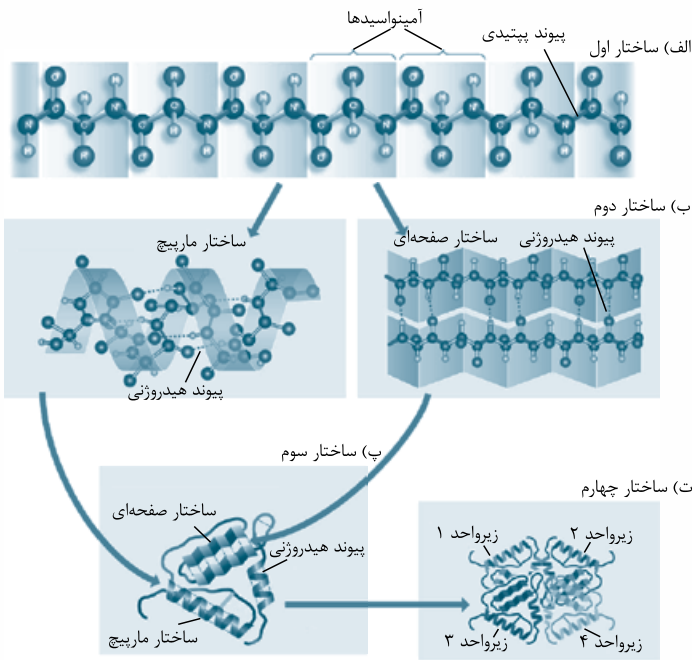
مراحل همانندسازی

باز شدن پیچ و تاب دنا و جدا شدن پروتئین های همراه آن یعنی هیستون ها (پروتئین مخصوص هسته یوکاریوت ها) از آن به کمک آنزیم ها قبل از همانندسازی

الف) آنزیم هلیکاز مارپیچ دنا و دو رشته آن را با شکستن پیوندهای هیدروژنی از هم باز می کند. (شروع همانندسازی)



نکته: اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد میوگلوبین بود که از یک رشته پلی پپتیدی تشکیل شده است.



ساختار اول پروتئین - توالی آمینواسیدها

نوع، تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسیدها، ساختار اول پروتئین‌ها را تعیین می‌کنند. این ساختار با ایجاد پیوندهای پپتیدی بین آمینواسیدها شکل می‌گیرد و خطی است. **نکته:** همه سطوح دیگر ساختاری در پروتئین به توالی آمینواسیدها در ساختار اول بستگی دارد.

ساختار دوم - الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی

بین بخش‌هایی از زنجیره پلی پپتیدی می‌تواند پیوندهای هیدروژنی برقرار شود. این پیوندها منشأ تشکیل ساختار دوم پروتئین‌ها هستند که به چند صورت دیده می‌شوند. دو نمونه معروف آن‌ها ساختار مارپیچ و ساختار صفحه‌ای است.

ساختار سوم - تاخوردگی و متصل به هم

در ساختار سوم، تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها رخ می‌دهد و پروتئین‌ها به شکل‌های متفاوتی مثل کره درمی‌آیند. تشکیل این ساختار در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز است؛ به این صورت که گروه‌های R آمینواسیدهایی که آب‌گریزند، به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند، سپس با تشکیل پیوندهای هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار سوم پروتئین تثبیت می‌شود، مثل میوگلوبین.

نکته: ایجاد تغییر در پروتئین، حتی تغییر یک آمینواسید هم می‌تواند ساختار عملکرد آن را به شدت تغییر دهد.

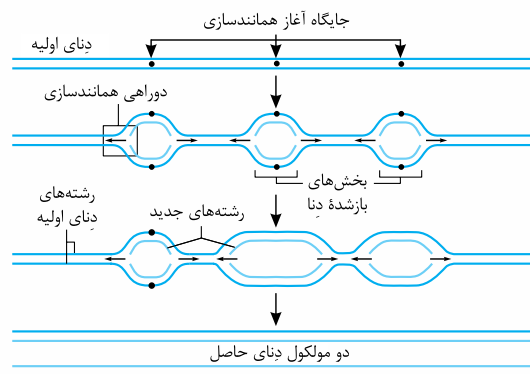
ساختار چهارم - آرایش زیرواحدها

بعضی از پروتئین‌ها ساختار چهارم دارند که هنگامی شکل می‌گیرد که دو یا چند زنجیره پلی پپتید، در کنار یکدیگر پروتئین را تشکیل دهند. نحوه آرایش این زیرواحدها در کنار هم ساختار چهارم پروتئین نامیده می‌شود مثل ساختار هموگلوبین.

نکته: هموگلوبین از چهار عدد زنجیره پلی پپتیدی که از ۲ نوع‌اند، تشکیل شده است. هر نوع زنجیره، ترتیب خاصی از آمینواسیدها را در ساختار اول دارد. در ساختار دوم به شکل مارپیچ درمی‌آیند. در ساختار سوم تاخوردگی و شکل خاصی پیدا می‌کنند و در ساختار چهارم، چهار زیرواحد کنار هم قرار می‌گیرند؛ دو زنجیره از نوع آلفا و دو زنجیره از نوع بتا است.



نکته: تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در یوکاریوت می‌تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود. مثلاً در دوران جنینی در مراحل مورولا و بلاستولا (مرحله تشکیل بلاستوسیست) سرعت تقسیم زیاد و تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی هم زیاد است ولی پس از تشکیل اندام‌ها سرعت تقسیم و تعداد جایگاه‌های آغاز کم می‌شود.

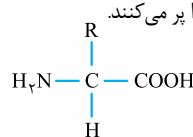


گفتار ۳ - پروتئین‌ها

پروتئین‌ها نقش بسیار مهمی در فرایندهای یاخته‌ای دارند.

ساختار آمینواسیدها

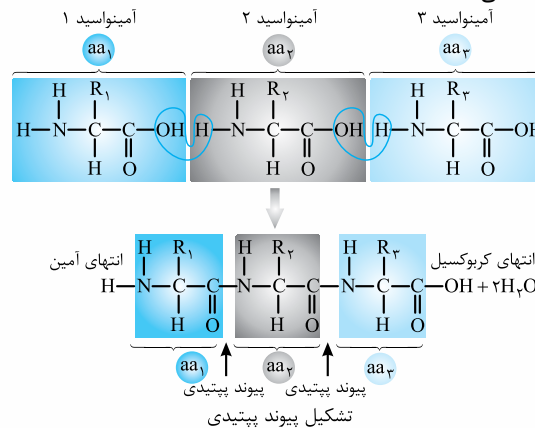
پروتئین‌ها بسیارهایی از آمینواسیدها هستند. نوع، ترتیب، تکرار و تعداد آمینواسیدها در پروتئین، ساختار و عمل آن‌ها را مشخص می‌کند. گروه آمین ($-NH_2$)، کربوکسیل ($-COOH$)، یک هیدروژن و گروه R در آمینواسیدها، چهار ظرفیت کربن مرکزی را پر می‌کنند.



نکته: گروه R در آمینواسیدهای مختلف، متفاوت است و ویژگی‌های منحصر به فرد هر آمینواسید به آن بستگی دارد.

پیوند پپتیدی

آمینواسیدهای مختلف با حضور آنزیم، واکنش سنتز آبدی را انجام می‌دهند؛ به این شکل که با خروج یک مولکول آب، یک آمینواسید با آمینواسید یا رشته آمینواسید دیگر پیوند اشتراکی ایجاد می‌کنند.



وقتی تعدادی آمینواسید با پیوند پپتیدی به هم متصل شوند، زنجیره‌ای از آمینواسیدها به نام پلی پپتید تشکیل می‌شود.

پروتئین‌ها از یک یا چند زنجیره بلند خطی و بدون شاخه از پلی پپتیدها ساخته شده‌اند.

نکته: هر نوع پروتئین، ترتیب خاصی از آمینواسیدها را دارد که با استفاده از روش‌های شیمیایی، آمینواسیدها را جدا و آن‌ها را شناسایی می‌کنند.

نکته: آمینواسیدها در طبیعت انواع گوناگونی دارند اما فقط ۲۰ نوع از انواع آمینواسیدها در ساختار پروتئین‌ها به کار می‌روند.

سطوح مختلف ساختاری پروتئین‌ها

شکل فضایی پروتئین، نوع عمل آن را مشخص می‌کند. با استفاده از تصاویر حاصل از پرتو X و روش‌های دیگر، محققین به ساختار سه‌بعدی پروتئین‌ها پی می‌برند که در آن حتی جایگاه هر اتم را می‌توانند مشخص کنند.

ساختار پروتئین‌ها در چهار سطح بررسی می‌شود که هر ساختار مبنای تشکیل ساختار بالاتر است.