

# ساختار کتاب

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 طبقه‌بندی‌شده:** 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) آزمون طبقه‌بندی‌نشده:** آزمون‌های شماره ۳ و ۴ را طبقه‌بندی نکرده‌ایم تا دو آزمون نوبت اول، مشابه آزمونی که معلمان از شما خواهد گرفت، ببینید.

(۲) **آزمون‌های نوبت دوم:** آزمون‌های شماره ۵ تا ۱۲ امتحان‌های نهایی برگزار شده در سال‌های ۹۸، ۹۹ و ۱۴۰۰ هستند. این قسمت هم، خودش به ۲ بخش تقسیم می‌شود:

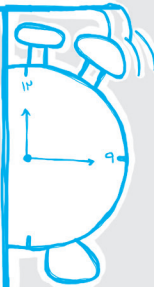
**(الف) آزمون‌های طبقه‌بندی‌شده:** آزمون‌های شماره ۵ تا ۸ که به ترتیب خرداد، شهریور و دی ۹۸ و خرداد ۹۹ هستند را طبقه‌بندی کرده‌ایم با این کار باز هم می‌توانید پس از خواندن هر فصل تعدادی سؤال مرتبط را پاسخ دهید. هر کدام از این آزمون‌ها، ۲۰ نمره دارند. در واقع در این بخش، شما ۴ آزمون کامل را می‌بینید. این آزمون‌ها نکات مشاوره‌ای دارند.

**(ب) آزمون‌های طبقه‌بندی‌نشده:** 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 شهریور و دی ۹۹، خرداد و شهریور ۱۴۰۰ 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.



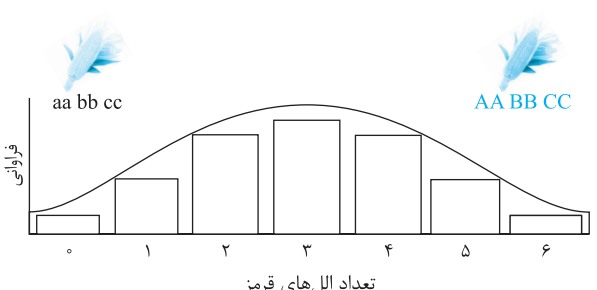
## بازم‌بندی درس زیست‌شناسی ۳

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
آزمون شماره ۱	(طبقه‌بندی‌شده)	اول	۳
آزمون شماره ۲	(طبقه‌بندی‌شده)	اول	۶
آزمون شماره ۳	(طبقه‌بندی‌نشده)	اول	۹
آزمون شماره ۴	(طبقه‌بندی‌نشده)	اول	۱۲
آزمون شماره ۵ نهایی خرداد ۹۸	(طبقه‌بندی‌شده)	دوم	۱۵
آزمون شماره ۶ نهایی شهریور ۹۸	(طبقه‌بندی‌شده)	دوم	۱۸
آزمون شماره ۷ نهایی دی ۹۸	(طبقه‌بندی‌شده)	دوم	۲۱
آزمون شماره ۸ نهایی خرداد ۹۹	(طبقه‌بندی‌شده)	دوم	۲۴
آزمون شماره ۹ نهایی شهریور ۹۹	(طبقه‌بندی‌نشده)	دوم	۲۸
آزمون شماره ۱۰ نهایی دی ۹۹	(طبقه‌بندی‌نشده)	دوم	۳۱
آزمون شماره ۱۱ نهایی خرداد ۱۴۰۰	(طبقه‌بندی‌نشده)	دوم	۳۳
آزمون شماره ۱۲ نهایی شهریور ۱۴۰۰	(طبقه‌بندی‌نشده)	دوم	۳۶
درس‌نامه توپ برای شب امتحان			۴۷

شماره	kheilisabz.com	مدت آزمون: ۹۰ دقیقه	رشته: علوم تجربی	زیست‌شناسی (۳)
نمبره	آزمون شماره ۱			ردیف
<b>فصل اول</b>				
۰/۲۵ ۰/۲۵ ۰/۲۵ ۰/۲۵	در سؤالات درست یا نادرست لازم است بر روی متن کتاب درسی تسلط کافی داشته باشید.	<p>۱ درست‌ی یا نادرستی هر یک از عبارات‌های زیر را بدون ذکر دلیل مشخص کنید.          الف) در محل دوراهی همانندسازی، با تخریب پیوندهای هیدروژنی و پیوندهای فسفودی‌استر، دو رشته دنا از هم باز می‌شوند.          ب) پلازمیدهای باکتری در سیتوپلاسم قرار دارند و به غشای یاخته متصل هستند.          پ) تمام ساختارهایی که در فام‌تن‌ها هستند می‌توانند اطلاعات وراثتی را ذخیره کنند.          ت) چهار نوع نوکلئوتید موجود در دنا به نسبت مساوی در سراسر مولکول توزیع شده‌اند.</p>		
۰/۲۵ ۰/۲۵ ۰/۲۵ ۰/۲۵ ۰/۲۵ ۰/۲۵	در سؤالات جای خالی باید سعی کنید فقط از همان کلمه داخل متن کتاب استفاده کنید، چون کلمات مشابه فاجعه نمره است.	<p>۲ در جملات زیر جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.          الف) باز آلی T و C را که دارای یک حلقه‌اند، ..... می‌گویند.          ب) اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد ..... بود.          پ) پیوند ..... بین بازهای آلی، دو رشته دنا را در مقابل هم نگه می‌دارد.          ت) به مواد آلی که به آنزیم کمک می‌کنند ..... گفته می‌شود.          ث) آنزیم ..... هم فعالیت پلی‌مرازی و هم فعالیت نوکلئازی دارد.          ج) در ساختار ..... پروتئین، تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها رخ می‌دهد و پروتئین به شکل‌های متفاوتی درمی‌آید.</p>		
۱	آرچه کار آنزیم‌ها بیشتر مربوط به زیست‌شناسی پایه است اما شما باید مدل سافت و مدل فعالیت آن‌ها را به خاطر داشته باشید چون اسم آن‌ها داخل کتاب زیست دوازدهم آمده است.	<p>۳ وظیفه هر یک از پروتئین‌های زیر را در بدن بنویسید.          الف) آنزیم‌ها          ب) پمپ سدیم - پتاسیم          پ) کلاژن</p>		
۰/۵	<p>۴ علت پایداری مولکول DNA چیست؟</p>			
۱	<p>۵ در رابطه با بیماری سینه‌پهلو به سؤالات زیر پاسخ دهید.          الف) کدام نوع از باکتری استرپتوکوکوس نومونیا در موش ایجاد بیماری سینه‌پهلو می‌کند؟          ب) نتیجه آزمایش سوم گرفت چه بود؟</p>			
۰/۵	<p>۶ عبارت مناسب را از بین عبارات داخل پرانتز انتخاب کرده و در پاسخ‌نامه بنویسید.          الف) در قارچ‌ها، دنا سیتوپلاسمی از نوع (خطی/حلقوی) است.          ب) ساختن مدل مولکولی نردبان مارپیچ توسط (ویلکینز و فرانکلین/واتسون و کریک) صورت گرفت.</p>			
۰/۵		<p>۷ با توجه به شکل به سؤال‌های زیر پاسخ دهید.          الف) علامت سؤال چیست؟          ب) این پروتئین در ساختار دوم به چه شکلی است؟</p>		
<b>فصل دوم</b>				
۰/۲۵	تنظیم بیان ژن یوکاریوت‌ها بسیار مهم است. شکل آن هم از مباحث مهم کتاب است.	<p>۸ گزینه صحیح را انتخاب نموده و در پاسخ‌نامه بنویسید.          کدام یک جزء عوامل مؤثر بر تنظیم بیان ژن در مراحل غیر رونویسی نیست؟          ۱) تغییر فشردگی در کروموزوم‌ها          ۲) جلوگیری از فعالیت رناتن          ۳) اتصال رناهای کوچک مکمل به رنای ناقل          ۴) افزایش طول عمر رنای پیک</p>		
۰/۵ ۰/۲۵	<p>۹ عبارت مناسب را از بین عبارات داخل پرانتز انتخاب کرده و در پاسخ‌نامه بنویسید.          الف) ریبوزوم در ساختار کامل دارای (دو / سه) زیرواحد و (دو / سه) جایگاه است.          ب) تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها (ساده‌تر / پیچیده‌تر) از پروکاریوت‌ها است.</p>			
۱	<p>۱۰ در ارتباط با مولکول رنا، به سؤالات زیر پاسخ دهید.          الف) به چه دلیل رنای ناقل تک‌رشته‌ای، روی خود تا می‌خورد؟          ب) وظیفه آنتی‌کدون چیست؟</p>			

ردیف	آزمون شماره ۱	رشته: علوم تجربی	مدت آزمون: ۹۰ دقیقه	kheilisabz.com	نمبره
۱۱	اتصال عوامل رونویسی به توالی افزایشدهنده چگونه سرعت رونویسی را افزایش می‌دهد؟				۰/۷۵
۱۲	توالی اینترون را تعریف کنید.				۰/۵
۱۳	شکل زیر تنظیم مثبت رونویسی در پروکاریوت‌ها را نشان می‌دهد. جنس هر یک از موارد مشخص شده را در پاسخ‌نامه بنویسید.				۰/۵
					
۱۴	رمزه (کدون) پایان در هنگام ترجمه در کدام جایگاه قرار می‌گیرد؟				۰/۲۵
۱۵	در ارتباط با تنظیم بیان ژن پروکاریوت‌ها به سؤالات زیر پاسخ دهید. الف) عامل مؤثر در تنظیم بیان منفی در باکتری اشرشیاکلاهی چه نام دارد؟ ب) حضور لاکتوز در محیط کشت باکتری اشرشیاکلاهی چه اثری بر تنظیم بیان ژن دارد؟				۰/۷۵
	تنظیم بیان پروکاریوتی و یوکاریوتی را به صورت مقایسه‌ای بتوانید.				
<b>فصل سوم</b>					
۱۶	درستی یا نادرستی هر یک از عبارات‌های زیر را بدون ذکر دلیل مشخص کنید. الف) در کروموزوم Y جایگاهی برای ال‌های 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 ال (دگره) از یک نوع دارد.				۱
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.				۱/۲۵
۱۸	ال (دگره) را تعریف کنید.				۰/۵
۱۹	در تولید مثل جنسی، چه عاملی ارتباط بین نسل‌ها را برقرار می‌کند؟				۰/۲۵
۲۰	پدری گروه خونی O و مادری گروه خونی AB دارد. ژن‌نمودها و رخ‌نمودهای ممکن برای فرزندان خانواده را مشخص کنید.				۱
۲۱	نمودار زنگوله‌ای زیر مربوط به توزیع فراوانی رنگ در نوعی ذرت است. تعیین کنید ژنوتیپ داده‌شده، در کدام بخش نمودار مشاهده می‌شود؟ $AaBBCC$				۰/۲۵
					
<b>فصل چهارم</b>					
۲۲	درستی یا نادرستی هر یک از عبارات‌های زیر را بدون ذکر دلیل بنویسید. الف) جهش‌های کوچک، تغییر در یک یا چند نوکلئوتید را در برمی‌گیرند. ب) هر جهش جانشینی، نوعی جهش کوچک است. پ) هر جهش کوچک، نوعی جهش خاموش است. ت) جهش جانشینی A به جای T، یک نوکلئوتید به تعداد نوکلئوتیدهای رنای حاصل می‌افزاید.				۱
	اگر به سفتی می‌توانید درست یا نادرست بودن جملات رو تشفیص بدین، یعنی هنوز لازم دارین متن کتاب رو بقونین.				

	kheilisabz.com	مدت آزمون: ۹۰ دقیقه	رشته: علوم تجربی	زیست‌شناسی (۳)
نمره	نوبت اول پایه دوازدهم		<b>آزمون شماره ۱</b>	
۰/۷۵	<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>			۲۳
۱	<p>در ارتباط با کم‌خونی داسی‌شکل 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>			۲۴
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>			۲۵
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>			۲۶
۰/۲۵	<p>کدام فرایند با افزودن دگره‌های جدید، خزانه ژنی را غنی‌تر می‌کند و گوناگونی را افزایش می‌دهد؟</p>			۲۷
۲۰	موفق باشید		جمع نمرات	

شماره	kheilisabz.com	مدت آزمون: ۹۰ دقیقه	رشته: علوم تجربی	زیست‌شناسی (۳)
نمره	<b>آزمون شماره ۹</b>			ردیف
<b>بخش الزامی: دانش‌آموز عزیز به سؤالات ۱ تا ۱۴ جهت کسب ۱۶ نمره پاسخ دهید.</b>				
۱/۵	<p>درستی یا نادرستی هر یک از عبارتهای زیر را بدون ذکر دلیل مشخص کنید.</p> <p>الف) گرفت عامل بیماری آنفلوآنزا را نوعی باکتری به نام استرپتوکوکوس نومونیا می‌دانست.</p> <p>ب) در یاخته‌های یوکاریوتی، رناهای ساخته‌شده در رونویسی برای انجام کارهای خود، دستخوش تغییراتی می‌شوند.</p> <p>پ) تنظیم بیان ژن، موجب ایجاد یاخته‌های متفاوتی از یاخته‌های بنیادی مغز استخوان می‌شود.</p> <p>ت) جهش‌های اضافه و حذف، الزاماً به تغییر چارچوب خواندن می‌انجامند.</p> <p>ث) تخمیر لاکتیکی همواره سبب فساد مواد غذایی می‌شود.</p> <p>ج) میانبرگ در بعضی گیاهان از یاخته‌های اسفنجی تشکیل شده است.</p>			۱
۱/۵	<p>در هر یک از عبارتهای زیر جای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.</p> <p>الف) نوکلئوتیدها با نوعی پیوند اشتراکی به نام ..... به هم متصل می‌شوند و رشته پلی‌نوکلئوتیدی را می‌سازند.</p> <p>ب) در بیماری ..... آنزیمی که آمینواسید فنیل آلانین را می‌تواند تجزیه کند، وجود ندارد.</p> <p>پ) اگر جهش، سبب تغییر در نوع آمینواسید در زنجیره پلی‌پپتیدی شود، این نوع جهش جانشینی را جهش ..... می‌نامند.</p> <p>ت) وجود یک فام‌تن (کروموزوم) ۲۱ اضافی در مبتلایان به نشانگان داون، مثالی از ناهنجاری ..... در فام‌تن‌ها است.</p> <p>ث) اولین مرحله تنفس یاخته‌ای، ..... و به معنی تجزیه گلوکز است.</p> <p>ج) پیرووات در راکیزه (میتوکندری) یک کربن دی‌اکسید از دست می‌دهد و به ..... تبدیل می‌شود.</p>			۲
۱/۵	<p>در هر یک از عبارتهای زیر، جواب صحیح را از بین کلمات داخل پرانتز انتخاب کنید و در برگه پاسخ‌نامه بنویسید.</p> <p>الف) در مدل پیشنهادی واتسون و کریک، پله‌های این نردبان را (قند و فسفات / بازهای آلی) تشکیل می‌دهند.</p> <p>ب) در باکتری اشرشیاکلا، تنظیم مثبت رونویسی در مورد ژن‌های مؤثر در تجزیه (مالتوز / لاکتوز) انجام می‌شود.</p> <p>پ) در رابطه با رنگ نوعی ذرت، در رخ‌نمودهای ناخالص، هر چه تعداد دگره‌های بارز بیشتر باشد، مقدار رنگ قرمز (بیشتر / کم‌تر) است.</p> <p>ت) گاهی جهش در یکی از توالی‌های تنظیمی رخ می‌دهد، این جهش بر (توالی / مقدار) پروتئین اثری نخواهد داشت.</p> <p>ث) دلفین با (شیر کوهی / کوسه) خویشاوندی نزدیک‌تری دارد، بنابراین در یک گروه قرار می‌گیرند.</p> <p>ج) به سبزینه یا کلروفیل a در فتوسینتیم ۲، (P۶۸۰ / P۷۰۰) می‌گویند.</p>			۳
۰/۵	<p>در مورد آزمایش‌های مزلسون و استال به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.</p> <p>الف) برای تشخیص رشته‌های دنا نوساز از رشته‌های قدیمی، نوکلئوتیدها را با چه ایزوتوپی نشانه‌گذاری کردند؟</p> <p>ب) با توجه به نتایج آزمایش‌های آن‌ها، کدام طرح همانندسازی دنا مورد تأیید قرار گرفت؟</p>			۴
۰/۵	<p>در محل هر دوراهی همانندسازی:</p> <p>الف) چند آنزیم دنابسپاراز (DNA پلی‌مراز) فعالیت دارد؟</p> <p>ب) آنزیم هلیکاز چه پیوندهایی را می‌شکند؟</p>			۵
۱	<p>در مورد پروتئین‌ها و آنزیم‌ها به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.</p> <p>الف) ساختار نهایی پروتئین در میوگلوبین کدام است؟</p> <p>ب) زنجیره‌های سازنده هموگلوبین، در ساختار دوم به چه شکل درمی‌آیند؟</p> <p>پ) افزایش غلظت پیش‌ماده در محیطی که آنزیم وجود دارد، تا چه زمانی می‌تواند باعث افزایش سرعت واکنش شود؟</p>			۶
۰/۷۵		<p>با توجه به شکل روبه‌رو به پرسش‌ها پاسخ دهید.</p> <p>الف) کدام مرحله از رونویسی را نشان می‌دهد؟</p> <p>ب) شماره‌های (۱) و (۲) را نام‌گذاری کنید.</p>		۷
۱/۲۵	<p>در مورد جریان اطلاعات در یاخته‌ها به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.</p> <p>الف) چرا حضور رمزه (کدون)های UGA، UAA و UAG در رنا، موجب پایان‌یافتن عمل ترجمه می‌شود؟</p> <p>ب) در هنگام ترجمه، توالی پادرمزه (آنتی کدون) با توالی رمزه مکمل خود چه پیوندی برقرار می‌کند؟</p> <p>پ) اولین پیوند پپتیدی در کدام مرحله از مراحل ترجمه تشکیل می‌شود؟</p> <p>ت) در یوکاریوت‌ها (هوهسته‌ای) عوامل رونویسی به چه بخش‌هایی از دنا ممکن است متصل شوند؟</p>			۸

شماره	رشته: علوم تجربی	مدت آزمون: ۹۰ دقیقه	کheilisabz.com	زیست‌شناسی (۳)
نمره	نوبت دوم پایه دوازدهم - شهریور ۹۹			آزمون شماره ۹
۱	۹	در مورد صفات گروه‌های خونی ABO و Rh به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف) جایگاه ژنی کدام یک از صفات فوق در فام تن (کروموزوم) شماره ۹ است؟ ب) ژن نمود (ژنوتیپ) فردی با گروه خونی O منفی را بنویسید. پ) چه رابطه‌ای بین دگره (الل) A و B وجود دارد؟		
۱	۱۰	زن و مردی سالم صاحب فرزندی هموفیل شده‌اند. با توجه به این که هموفیلی یک بیماری وابسته به X و نهفته است: الف) جنسیت فرزند هموفیل را مشخص کنید. ب) ژن نمود (ژنوتیپ) والد ناقل را بنویسید. پ) احتمال تولد کدام یک، دختر هموفیل یا پسر سالم در این خانواده وجود ندارد؟		
۱/۵	۱۱	در مورد تغییر در اطلاعات وراثتی به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف) از عواملی که باعث می‌شوند جمعیت از حال تعادل خارج شود، دو مورد نام ببرید. ب) با مطالعه توزیع بیماری کم‌خونی داسی شکل در جهان، فراوانی دگره $Hb^S$ در چه مناطقی بسیار بیشتر از سایر مناطق است؟ پ) به ساختارهایی که نشان می‌دهند، برای پاسخ به یک نیاز، جانداران به روش‌های مختلفی سازش پیدا کرده‌اند، چه می‌گویند؟ ت) انواع گونه‌زایی را نام ببرید.		
۲	۱۲	در مورد از ماده به انرژی به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف) نام کامل ATP که شکل رایج و قابل استفاده انرژی در یاخته‌ها است، را بنویسید. ب) در چرخه کربس، چگونه اولین مولکولی شش کربنی، ایجاد می‌شود؟ پ) در زنجیره انتقال الکترون، پروتون‌ها در چند محل از بخش داخلی به فضای بین دو غشا پمپ می‌شوند؟ ت) در تخمیر الکلی، اتانال چگونه اتانول را ایجاد می‌کند؟ ث) سیانید چگونه باعث توقف تنفس یاخته‌ای می‌شود؟		
۱/۵	۱۳	در مورد از انرژی به ماده به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف) در واکنش‌های وابسته به نور، منشأ پروتون‌های موجود در فضای درون تیلاکوئید از کجاست؟ ب) در چرخه کالوین، افزودن $CO_2$ به مولکول پنج کربنی توسط چه آنزیمی انجام می‌شود؟ نام کامل آن را بنویسید. پ) چه تفاوتی میان تثبیت کربن در گیاهان $C_3$ و گیاهان CAM وجود دارد؟		
۰/۵	۱۴	در حالتی که میزان $CO_2$ برگ کم و میزان اکسیژن در آن افزایش می‌یابد (فتوسنتز در شرایط دشوار): الف) اکسیژن با چه مولکولی ترکیب می‌شود؟ ب) این فرایند که با مصرف اکسیژن، آزاد شدن $CO_2$ و همراه با فتوسنتز است، چه نامیده می‌شود؟		
<b>بخش انتخابی: دانش آموز عزیز جهت کسب ۴ نمره از سوالات ۱۵ تا ۱۸ فقط ۲ سؤال را به دلخواه انتخاب کرده و پاسخ دهید.</b>				
۲	۱۵	در مورد فناوری‌های نوین زیستی به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف) تولید موادی مانند پادزیست‌ها، آنزیم‌ها و مواد غذایی در کدام دوره زیست‌فناوری ممکن شد؟ ب) در مرحله تشکیل دمای نو ترکیب نقش آنزیم لیگاز چیست؟ پ) چگونه می‌توان با مهندسی پروتئین، مدت‌زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی پلاسمین را بیشتر کرد؟ ت) در تولید پنبه مقاوم به آفت، ژن پروتئین سمی از کدام جاندار جداسازی می‌شود؟ ث) مزیت واکنش‌های تولیدشده با روش مهندسی ژنتیک نسبت به واکنش‌های تولیدشده با روش‌های قبلی چیست؟		
۲	۱۶	در مورد رفتارهای جانوران به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف) در کدام نوع یادگیری، جانور بین تجربه‌های گذشته و موقعیت جدید ارتباط برقرار می‌کند و آگاهانه برنامه‌ریزی می‌کند؟ ب) عدم انقباض بازوهای شقایق دریایی در پاسخ به حرکت مداوم آب، مثالی از کدام یادگیری است؟ پ) کدام جانور، طاووس ماده یا جیرجیرک ماده برای تولیدمثل هزینه بیشتری نسبت به جفت خود می‌پردازد؟ ت) غذایی بهینه را تعریف کنید. ث) دو مورد از فایده‌های قلمروخواهی برای جانوران را بنویسید. ج) رفتار تولید صدا توسط افراد نگرهبان هنگام حضور شکارچی چه نوع رفتاری است؟		

	kheilisabz.com	مدت آزمون: ۹۰ دقیقه	رشته: علوم تجربی	زیست‌شناسی (۳)
نمره	نوبت دوم پایه دوازدهم - شهریور ۹۹		<b>آزمون شماره ۹</b>	
۲	<p>به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.</p> <p>الف) ایوری با اضافه کردن آنزیم تخریب‌کننده پروتئین به عصاره باکتری‌های پوشینه‌دار و انتقال این مخلوط به محیط کشت حاوی باکتری بدون پوشینه چه مشاهده کرد؟</p> <p>ب) به فعالیت نوکلئازی دنابسپاراز، که باعث رفع اشتباه در همانندسازی می‌شود، چه می‌گویند؟</p> <p>پ) آنزیم‌ها چه تأثیری بر انرژی فعال‌سازی واکنش دارند؟</p> <p>ت) پروتئین‌های ساخته‌شده در سیتوپلاسم که به شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی می‌روند، چه سرنوشت‌هایی پیدا می‌کنند؟ (سه مورد)</p> <p>ث) رنگ گل میمونی RW چگونه است؟</p> <p>ج) اندازه قد انسان صفتی پیوسته یا گسسته است؟</p>			۱۷
۲	<p>به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.</p> <p>الف) ژنگان هسته‌ای انسان شامل چند فام‌تن غیرجنسی است؟</p> <p>ب) چرا از خودلقاحی گل مغربی چارلاد (تتراپلوئید) (4n)، گیاهی زایا ایجاد می‌شود؟</p> <p>پ) اگر به هر علت سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد در راکیزه‌ها از سرعت مبارزه با آنها بیشتر باشد، چه اتفاقی می‌افتد؟</p> <p>ت) علاوه بر سبزینه‌ها، چه رنگیزه‌های دیگری در غشای تیلاکوئید وجود دارند؟</p> <p>ث) منبع تأمین الکترون در باکتری‌های گوگردی چه مولکولی است؟</p>			۱۸
۲۰	<p>جمع نمرات</p> <p>موفق باشید</p>			



# 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 یاخته 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) دنابسپاراز (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) کلآزن 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 کپسول‌دار (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 رنهای کوچک مکمل به رنای پیک باعث تغییر در تنظیم بیان ژن در سطحی غیر از رونویسی می‌شود.
- 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 → { 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) دگرمی‌هنی

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 ۹ (نوبت دوم) ▶

- ۱- الف) درست  
 ب) درست  
 پ) درست  
 ت) نادرست  
 ث) نادرست  
 ج) درست
- ۲- الف) فسفودی استر  
 ب) فنیل کتونوری (PKU)  
 پ) دگر معنا  
 ت) عددی  
 ث) قند کافت  
 ج) بنیان استیل
- ۳- الف) بازهای آلی  
 ب) مالتوز  
 پ) بیشتر  
 ت) توالی  
 ث) شیر کوهی  
 ج) P۶۸۰

- پ) ۱- طاووس ماده  
 ت) موازنه بین محتوای انرژی غذا و هزینه به دست آوردن آن  
 ث) استفاده اختصاصی از منابع قلمرو می‌تواند غذا و انرژی دریافتی جانور را افزایش دهد، امکان جفت‌یابی جانور و دسترسی به پناهگاه برای در امان ماندن از شکارچی نیز افزایش می‌یابد. (ذکر دو مورد)  
 ج) رفتار دگرخواهی  
 ۱۷- الف) دیدند که انتقال صفت صورت می‌گیرد.  
 ب) ویرایش  
 پ) انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهند.  
 ت) ممکن است برای ترشح به خارج رفته یا به بخش‌هایی مثل واکوئول (کریچه) و کافنده‌تن (لیبوزوم) بروند.  
 ث) صورتی  
 ج) پیوسته  
 ۱۸- الف) ۲۲ فام‌تن غیرجنسی  
 ب) یاخته تخم ۴n خواهد بود و گیاهی که از آن ایجاد می‌شود، قادر به میوز بوده، بنابراین زیاست.  
 پ) در چنین شرایطی، رادیکال‌های آزاد در راکیزه تجمع می‌یابند و آن را تخریب می‌کنند؛ در نتیجه یاخته هم تخریب می‌شود.  
 ت) کاروتنوئیدها  
 ث)  $H_2S$

- ۴- الف) ایزوتوپ سنگین نیتروژن ( $^{15}N$ )  
 ب) همانندسازی نیمه‌حفاظتی  
 ۵- الف) ۲ عدد DNA پلی‌مراز  
 ب) پیوند هیدروژنی  
 ۶- الف) ساختار سوم  
 ب) مارپیچ  
 پ) افزایش غلظت پیش‌ماده در محیطی که آنزیم وجود دارد تا زمانی ادامه می‌یابد که تمامی جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها با پیش‌ماده اشغال شوند.  
 ۷- الف) آغاز  
 ب) ۱- راه‌انداز ۲- رنابسپاراز (RNA پلی‌مراز)  
 ۸- الف) چون هیچ آمینواسیدی را رمز نمی‌کنند.  
 ب) پیوند هیدروژنی مناسب  
 پ) طول‌شدن  
 ت) راه‌انداز و توالی افزاینده  
 ۹- الف) گروه خونی ABO  
 ب) OOdd  
 پ) هم‌توانی  
 ۱۰- الف) پسر  
 ب)  $X^H X^h$   
 پ) دختر هموفیل  
 ۱۱- الف) جهش، رانش دگره‌ای، شارش ژن، آمیزش غیرتصادفی، انتخاب طبیعی (ذکر دو مورد)  
 ب) در مناطقی که مالاریا شایع است.  
 پ) ساختارهای آنالوگ  
 ت) گونه‌زایی هم‌میهنی و گونه‌زایی دگرمیهنی  
 ۱۲- الف) آدنوزین تری‌فسفات  
 ب) در این چرخه، ضمن ترکیب استیل کوآنزیم A با مولکولی چهارکربنی، کوآنزیم A جدا و مولکولی شش‌کربنی ایجاد می‌شود.  
 پ) سه محل  
 ت) اتانال با گرفتن الکترون‌های NADH اتانول ایجاد می‌کند.  
 ث) سیانید واکنش نهایی مربوط به انتقال الکترون‌ها به  $O_p$  را مهار و در نتیجه باعث توقف زنجیره انتقال الکترون می‌شود.  
 ۱۳- الف) تعداد پروتون از تجزیه آب و تعدادی دیگر از طریق زنجیره انتقال الکترون که بین فتوسیستم ۲ و ۱ قرار دارد، از بستره به فضای درون تیلاکوئیدها پمپ می‌شود.  
 ب) ریپولوزیبیس فسفات کربوکسیلاز - اکسیژناز  
 پ) تثبیت کردن در این گیاهان، مانند گیاهان  $C_4$  است، با این تفاوت که تثبیت کربن در آن‌ها در یاخته‌های متفاوت نیست و به عبارتی تقسیم‌بندی مکانی نشده بلکه در زمان‌های متفاوت انجام می‌شود.  
 ۱۴- الف) ریپولوزیبیس فسفات ب) تنفس نوری  
 ۱۵- الف) زیست‌فناوری کلاسیک  
 ب) آنزیم لیگاز پیوند فسفودی‌استر بین دو انتهای مکمل ژن خارجی و ناقل را ایجاد می‌کند.  
 پ) جانشینی یک آمینواسید پلاسمین با آمینواسید دیگری در توالی، باعث می‌شود که مدت‌زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی آن بیشتر شود.  
 ت) باکتری‌های خاکری  
 ث) در واکنش‌های تولیدشده با روش‌های قبلی، چنانچه در مراحل تولید واکنش خطایی رخ می‌داد، احتمال بروز بیماری در اثر مصرف آن وجود داشت ولی واکنش‌های تولیدشده با روش مهندسی ژنتیک چنین خطری ندارند.  
 ۱۶- الف) حل مسئله  
 ب) خوگیری (عادی‌شدن)

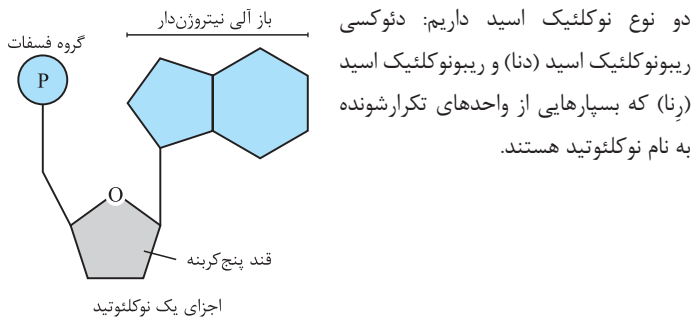
# درس نامه توپ برای شب امتحان

۳ در آزمایش دیگری عصاره استخراج شده از باکتری‌های کشته شده پوشینه دار 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.

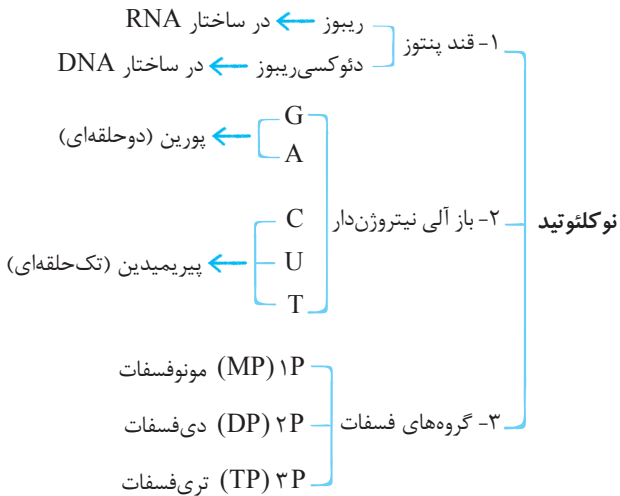
۴ در آزمایش‌های دیگری عصاره باکتری‌های پوشینه دار را استخراج و به چهار قسمت تقسیم کردند و به هر قسمت آنزیم تخریب کننده یک گروه از مواد آلی (کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها، لیپیدها و نوکلئیک اسیدها) را اضافه کردند و هر کدام را به محیط کشت حاوی باکتری بدون پوشینه منتقل کردند. در همه ظروف انتقال صورت گرفت به جز ظرفی که حاوی آنزیم تخریب کننده 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:** T فقط در DNA و U فقط در RNA است.

**اشاره:** قند پنج کربنه در دنا، دئوکسی ریبوز و در رنا، ریبوز است که دئوکسی ریبوز یک اکسیژن کم تر از ریبوز دارد و همچنین نام گذاری نوکلئیک اسیدها براساس نوع قندشان است.

● برای تشکیل یک نوکلئوتید، باز آلی نیتروژن دار 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 ذخیره کننده 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 کیفیت به دست آمد که سعی داشت واکسنی برای آنفلوانزا تولید کند. کیفیت با دو نوع از باکتری استریتوکوکوس نومونیا کپسول دار و بدون کپسول که در آن زمان تصور می‌شد عامل آنفلوانزا است، آزمایش‌هایی را روی موش‌ها انجام داد.

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

**اشاره:** نوع بیماری‌زای باکتری که پوشینه دار (کپسول دار) است در موش‌ها سبب سینه‌پهلو می‌شود، ولی نوع بدون پوشینه آن موش‌ها را بیمار نمی‌کند.

### مشاهدات کیفیت

- ۱ باکتری‌های پوشینه دار زنده موش را می‌کشند.
  - ۲ باکتری‌های بدون پوشینه زنده موش را نمی‌کشند، پس تصور کرد عامل مرگ موش کپسول است.
  - ۳ باکتری‌های پوشینه دار کشته شده با گرما موش را نمی‌کشند، پس پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست.
  - ۴ مخلوط باکتری‌های پوشینه دار کشته شده با گرما + باکتری‌های زنده بدون پوشینه موش را می‌کشد و در خون و شش‌های آن تعداد زیادی باکتری پوشینه دار زنده مشاهده می‌شود.
- نتیجه‌ای که کیفیت 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 پوشینه دار تمامی پروتئین‌ها را تخریب کردند.
- ۲ باقی مانده 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

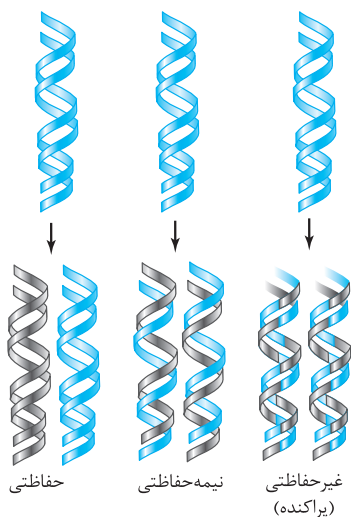
**گفتار ۱:** اطلاعات وراثتی در دنا در واحدهایی به نام ژن سازماندهی شده‌اند. ژن بخشی از مولکول دنا است که می‌تواند بیان آن به تولید رنا یا پلی‌پپتید بینجامد.

**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 ساختن 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

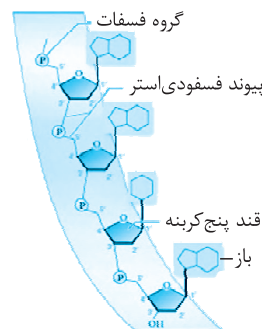
این آزمایش، طرح نیمه‌حفاظتی را برای همانندسازی دنا تأیید کرد. آن‌ها ابتدا باید بتوانند رشته‌های دنا نوساز را از رشته‌های قدیمی تشخیص دهند، پس دنا را با استفاده از نوکلئوتیدهایی که ایزوتوپ سنگین نیتروژن  $^{15}\text{N}$  دارند، نشانگذاری کردند. مراحل آزمایش مزلسون و استال روی باکتری اشریشیا کلاهی

- 1) ابتدا باکتری‌ها را در محیط دارای  $^{15}\text{N}$  تا چندین مرحله کشت دادند.
- 2) باکتری‌ها را به محیط کشت دارای  $^{14}\text{N}$  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، دنا باکتری را استخراج و در شبی با غلظت‌های متفاوت از محلول سزیم کلرید و در سرعتی بسیار بالا گریز دادند **نتیجه** ← مواد براساس چگالی در بخش‌های متفاوتی از محلول در لوله قرار گرفتند.
- 5) توانستند براساس میزان حرکت، نوع دنا را 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

**گفتار ۱:** دنا در باکتری‌ها به صورت حلقوی است.

**گفتار ۲:** در نوکلئیک اسیدهای خطی، گروه فسفات در یک انتها و گروه هیدروکسیل در انتهای دیگر آزاد است؛ بنابراین هر رشته دنا و رنای خطی همیشه دو سر متفاوت دارد.

**گفتار ۳:** 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

ویلکینز و فرانکلین با استفاده از پرتو ایکس از مولکول‌های دنا تصویری 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 تهیه‌شده با پرتو ایکس (آزمایش ویلکینز 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

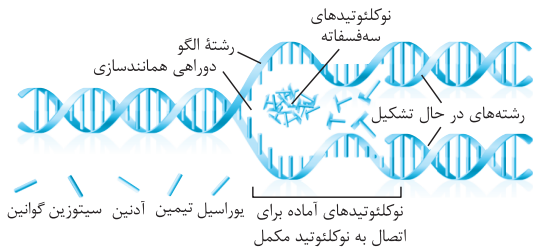
- 1) هر مولکول دنا در حقیقت از دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی ساخته شده است که به دور محوری فرضی پیچیده شده و ساختار مارپیج دورشته‌ای همانند یک نردبان را ایجاد می‌کند.
- 2) ستون‌های این نردبان را قند و فسفات و پله‌ها را بازهای آلی تشکیل می‌دهند.
- 3) بین قند یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور پیوند فسفودی‌استر، بین بازهای روبه‌روی هم، پیوند هیدروژنی برقرار است.

**گفتار ۱:** 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:

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

**نکته:** در هر دوراهی همانندسازی یک آنزیم هلیکاز و دو آنزیم دنباسپاراز حضور دارند. **اشاره:** 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. **نکته:** 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

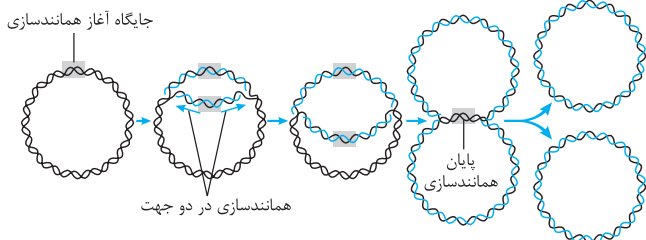
توانایی بریدن دنا توسط دنباسپاراز را فعالیت نوکلئازی گویند که در آن پیوند فسفودی استر می شکند. آنزیم دنباسپاراز، فعالیت بسپارازی (پلی مرازی) دارد که در آن پیوند فسفودی استر تشکیل می دهد و هم فعالیت نوکلئازی که در آن پیوند فسفودی استر را برای رفع اشتباه، می شکند.

**ویرایش:** فعالیت نوکلئازی دنباسپاراز است که باعث رفع اشتباه در همانندسازی می شود. **اشاره:** 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 دناى حلقوی است که در سیتوپلاسم قرار دارد و به غشای پلاسمایی یاخته متصل است. اغلب پروکاریوت ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دناى اصلی خود دارند که در این جایگاه دو رشته دنا از هم باز می شوند.

**نکته:** همانند یوکاریوت ها، همانندسازی دوجتهی در باکتری ها نیز وجود دارد.



همانندسازی دوجتهی دنا با یک نقطه آغاز

**اشاره:** پروکاریوت ها علاوه بر دناى اصلی ممکن است مولکول هایی از دناى 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.

دناى هسته ای: شامل فام تن های خطی است. انواع دنا در یاخته یوکاریوت:

- دناى سیتوپلاسمی: حالت حلقوی دارد و در راکیزه (میتو کندری) 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 دناى باکتری هستند و همانندسازی باید در چندین نقطه در هر فام تن آغاز شود.



نتایج به دست آمده از آزمایش مزلسون

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

**ب)** دناى باکتری های حاصل از دور اول همانندسازی در محیط کشت حاوی  $^{14}\text{N}$  (بعد از ۲۰ دقیقه) پس از گریزدادن، نواى در میانه لوله تشکیل دادند. پس دناى آن ها چگالی متوسط داشت.

**پ)** دناى 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 موثرند:

- مولکول دناى هر دو رشته به عنوان الگو
- نوکلئوتیدهای آزاد سه فسفات داخل یاخته به عنوان واحدهای سازنده دنا
- 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 جداسدن 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)