

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

کتاب درسی زیردربین

زیست‌شناسی (۳)

پایه دوازدهم

تألیف:

مجید علی‌نوری



خانه زیست‌شناسی



کتاب آموزشی پیشرفته

سرشناسه : علی نوری، مجید، ۱۳۶۶

عنوان و نام پدیدآور : کتاب درسی زیر ذره بین زیست‌شناسی (۳) - پایه دوازدهم / تألیف مجید علی نوری

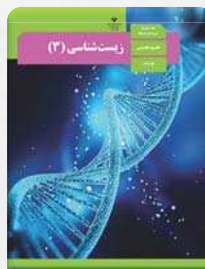
مشخصات نشر : تهران: کتب آموزشی پیشرفته، ۱۴۰۰

مشخصات ظاهری : ۲۳۲ ص: مصور (رنگی)؛ ۲۲ × ۲۹ س م.

شابک : ۱۳۰۰۰۰۰ ریال: ۴-۷۶-۷۰۷۱-۶۲۲-۹۷۸

وضعیت فهرست‌نویسی : فیپای مختصر

اطلاعات رکورد کتابشناسی : فیپا



نام کتاب : کتاب درسی زیر ذره بین زیست‌شناسی (۳) - پایه دوازدهم

ناشر : کتب آموزشی پیشرفته (کاپ)

عنوان پروژه : کتاب درسی زیر ذره بین

مدیر پروژه : خانه زیست‌شناسی

تألیف : مجید علی نوری

ناظر کیفی بخش فنی : سپیده زارعی - گلاب یمینی‌فر

صفحه‌بندی : شیرین صادقیان

ویراستار : مریم مجاور

طراح عکس روی جلد : زهرا عسگری

حروفچینی : جواد جعفریان

بازبینی و مطابقت : مریم طهرانیان

لیتوگرافی و چاپ : گلپا گرافیک / نگارنقش

سال و نوبت چاپ : ۱۴۰۰ / اول

شابک : ۴-۷۶-۷۰۷۱-۶۲۲-۹۷۸

شمارگان : ۲۰۰۰ نسخه

قیمت : ۱۳۰۰۰۰ تومان



کتاب آموزشی پیشرفته

این کتاب: ۲۳۲ صفحه می‌باشد

مرکز فروش: میدان انقلاب - فیابان فخر رازی - فیابان امید نظری غربی - پلاک ۸۳

۰۲۱-۶۶۴۹۳۱۴۹۳۱۴۹ ۰۲۱-۶۶۹۶۱۰۷۹ ۰۲۱-۶۶۹۶۴۷۲۳۳-۵

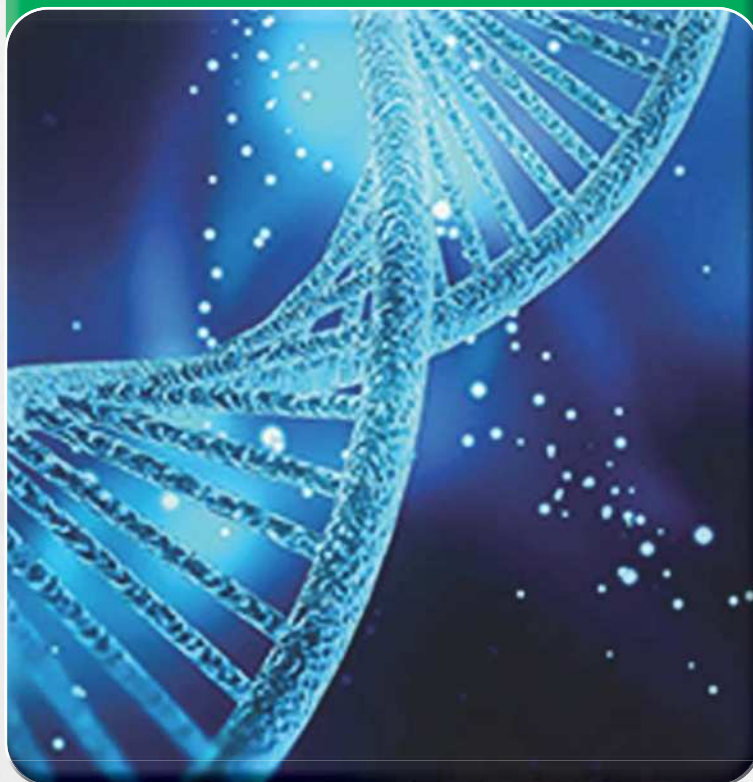
مندوق پستی: ۱۳۱۴۵-۱۱۳۹ سایت نشر کاپ: www.cup-book.com

آدرس سایت زیرذره‌بین: www.zirezarebinpub.ir

تقديم به نگاه دقيق و عميق شما ...

خیلی خیلی

کتاب درسی مهم است...





استاد مجید علی‌نوری

استاد مجید علی‌نوری دانش‌آموخته زیست‌شناسی دانشگاه تهران است. وی که از فوش‌نامان سال‌های اخیر در حوزه تألیف و تدریس زیست‌شناسی ممسوب می‌شود، دارای رده‌های ماندگاری در این عرصه است. کتاب «گیاه‌شناسی برای المپیاد»، یکی از آثار مهم و اثرگذار او در فضای آموزش کشور است که در سال ۱۳۹۶ و به همت فانه زیست‌شناسی چاپ و در اختیار دانش‌پژوهان کشور قرار گرفته است. بعد از تألیف این کتاب، ردپای ایشان را در گروه ترجمه «بیولوژی کمپیل» می‌بینیم که بسیار پرمعنا و مائز اهمیت است. اصولاً مدرسینی که بر ممتوای بیولوژی کمپیل به‌عنوان مهم‌ترین منبع تألیف کتاب‌های درسی تکیه می‌کنند، دیررانی به‌شدت مفهوم‌گرا و عمیق هستند که آگاهانه دانش‌آموزان را با چالش‌های بزرگ دنیای زیست‌شناسی و پزشکی آشنا می‌کنند.

مجید علی‌نوری از سال ۱۳۸۴ تا به امروز در مدارس ممتاز کشور، به‌ویژه در مقطع کنکور مشغول به تدریس بوده است. حاصل این اندوخته‌های ناب، مشارکت در خلق متفاوت‌ترین مجموعه‌های مربوط به کنکور زیست‌شناسی نظام جدید، با عنوان «کتاب» می‌باشد؛ مجموعه بیست و چهار جلدی که به‌زودی با همکاری فانه زیست‌شناسی و انتشارات کاپ منتشر خواهد شد.

بازنویسی کتاب‌های درسی زیردوره‌بین، جدیدترین اثر مجید علی‌نوری است که تدوین، تألیف و گردآوری آن در فانه زیست‌شناسی به سرانجام رسیده است. در تألیف مجموعه زیردوره‌بین، نوع نگاه طرامان سازمان سنجش در کنکورهای ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ بسیار مورد توجه قرار گرفته است. مهم‌ترین دلیل انتقاد این استاد برجسته کنکور برای بازنویسی این کتاب‌ها، موفقیت‌های چشم‌گیر دانش‌آموزان ایشان در کنکورهای سال‌های اخیر بوده است.

مقدمه مؤلف

سلام به همه شما عزیزان؛

می‌دونم همه‌تون علاقه دارید ده صفحه جزوه بخونید ولی یک صفحه کتاب درسی رو نه! خود من هم اگرچه همیشه به بچه‌ها توصیه می‌کنم که در کنار جزوه کلاس، کتاب درسی رو هم بخوندند ولی متأسفانه فقط بعضی از بچه‌ها گوش می‌کنن که اتفاقاً نتیجهٔ بهتری هم می‌گیرن! واقعیت اینه که شما باید به متن و شکل‌های کتاب درسی‌تون تسلط کافی داشته باشین تا از پس سوالات ترکیبی و مفهومی کنکور بر بیایید. کنکورهای اخیر ثابت کردن که شکل‌ها هم به اندازهٔ متن کتاب درسی‌تون مهم هستن! به پیشنهاد آقای پویان عزیز؛ بنا شد کاری کنیم، کارستون! کاری که دیگه نه تنها از خوندن کتاب درسی خسته نشین، بلکه لذت هم ببرین.

در مجموعهٔ زیر ذره‌بین (نیو فیس):

- ۱- کج‌گویی‌های کتاب درسی رو براتون به‌طور کامل تشریح کردم!
- ۲- نکات ترکیبی با فصل‌های دیگه و پایه‌های دیگه رو با ذکر آدرس براتون آوردم توی حاشیهٔ صفحات کتاب درسی!
- ۳- اهمیت بسیار زیاد برای شکل‌ها قائل شدم!
- ۴- جمع‌بندی‌های جذابی توی صفحات ضمیمهٔ این مجموعه هست که احتمالاً مشابه‌شون رو جای دیگه پیدا نمی‌کنین!
- ۵- جاهایی که لازم بود، خودم دست به قلم شدم و طرح و نقاشی کشیدم که مطلب رو بهتر یاد بگیرید.
- ۶- می‌تونین کادرهای کنکور رو در صفحات مربوطه ببینید که از اون‌ها در کنکور نام‌برده، استفاده شده!
- ۷- به‌اندازه و در حد کنکور توضیح دادم؛ نه بیشتر بدانید! و نه کمتر!
- ۸- چند صفحه‌شو بخونین، خودتون متوجه میشین که به تغییرات چاپ جدید، بسیار اهمیت دادم و هیچ مطلبی از کنکورهای قبلی که از رده خارج بودند رو نیاوردم!

از آقای پویان، مدیر محترم خانه‌زیست‌شناسی بابت تمام لطف‌هاشون به بنده، صمیمانه سپاسگزارم و براشون آرزوی سلامتی دارم تا آموزش زیست‌شناسی کشور همچنان زیر سایه‌شون، پیشرفت‌های بیشتری داشته باشه.

همچنین جا داره از مدیر محترم انتشارات کاپ، جناب آقای موسوی تشکر ویژه داشته باشم که با قیمت‌گذاری بسیار مناسب برای این مجموعه، شرایط استفاده از کتاب‌های زیر ذره‌بین رو برای همه فرزندان سرزمینم فراهم نمودند.

در پایان از تیم فنی خانهٔ زیست‌شناسی و انتشارات کاپ که برای هرچه بهتر شدن این مجموعه زحمتهای زیادی رو متحمل شدن، صمیمانه سپاسگزاری می‌کنم.

یادمون باشه که موفقیتو بهمون نمیدن؛ موفقیت رو باید به دستش بیاریم ...

به امید موفقیت همه شما عزیزان.

مجید علی‌نوری

عضو کوچک و مدیر آموزش‌های دانش‌آموزی خانه زیست‌شناسی

 @Zist_fahmidani_ast

با کتابهای زیر ذره‌بین چه اهدافی را دنبال می‌کنیم؟

چندسالی است که رویکرد آزمون‌های سراسری با تغییراتی بنیادی روبه‌رو شده است. درکنکورهای ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ با شیوه‌ای جدید از طرح سؤالات روبرو شدیم که لازمه پاسخ دادن به آنها، تسلط کامل و بدون نقص کتاب‌های درسی را می‌طلبد! میزان این تغییرات به حدی بوده است که تقریباً همه کتاب‌های کمک‌آموزشی موجود در بازار را با چالش بزرگی روبه‌رو کرده است! ناشران مختلف در صدد اعمال تغییرات در کتاب‌های چاپ شده گذشته برآمدند، اما واقعیت این است که باز هم دانش‌آموز قادر نیست با کمک این کتاب‌ها به اکثر سؤالات کنکور پاسخ دهد! آنچه در این میان بیش از همه جلب توجه می‌کند حجم شدن کتاب‌های کمک‌آموزشی به دلیل توضیحات مفصل به‌منظور پوشش حداکثری سؤالات کنکور است. اما واقعیت در جای دیگری نهفته است؛ کتاب درسی! بله، کتاب درسی همان حلقه گمشده‌ای است که به آن توجه کمتری می‌شود و متأسفانه دانش‌آموزان، در بسیاری از اوقات، کتاب درسی را کنار می‌گذارند!

زیر ذره‌بین بردن متن کتاب درسی، حاوی این پیام ساده است که:

کتاب درسی خیلی خیلی مهم است!

ما در این پروژه‌ایی که تعریف کرده‌ایم اهداف زیر را دنبال می‌کنیم:

۱- تأکید بیشتر و بیشتر بر متن کتاب درسی

در حقیقت ذره‌بین مؤلف روی متن کتاب درسی قرار می‌گیرد تا با نگاهی عمیق، دقیق و موشکافانه توجه دانش‌آموز را به نکات مورد نظر نویسندگان کتاب درسی، مدرسین و طراحان کنکور جلب نماید. ذره‌بین مورد نظر توسط دبیری حرفه‌ای، که خود تجربه تألیف، تدریس و طراحی آزمون‌های مختلف را داشته است، روی متن کتاب درسی به حرکت درآمده است.

۲- بررسی بسیار دقیق تر شکل‌ها

تصاویر کتاب‌های درسی همواره از اهمیت بالایی در طرح تست‌های خاص و متفاوت برخوردار بوده‌اند؛ اما زاویه دید طراحان کنکور، به‌ویژه در دو ساله اخیر [۱۳۹۹ و ۱۴۰۰]، این پیام بسیار مهم را به داوطلبان شرکت در کنکور منتقل کرده است که به هیچ وجه نباید از کنار تصاویر کتاب به سادگی عبور کرد!

۳- احترام گذاشتن به گروه مؤلفین کتاب‌های درسی

گروه تألیف کتاب‌های درسی معمولاً از بین اساتید حرفه‌ای و دبیران با تجربه‌ای تشکیل می‌شوند که سال‌های سال در این حوزه فعالیت کرده‌اند. استراتژی حاکم بر تألیف کتاب درسی توسط شورای عالی برنامه‌ریزی تدوین و ابلاغ می‌شود. سیاست‌های کلی این شورا باید به‌طور کامل توسط گروه تألیف در نظر گرفته شود. ممکن است ما با خیلی از این سیاست‌گذاری‌ها موافق نباشیم ولی باید واقعیت موجود را بپذیریم! در هر صورت این کتاب، کتاب درسی فرزندان ماست و در خاطره‌های درازمدت آنها ماندگار خواهد شد. رجوع موشکافانه به مطالب کتاب درسی، دقیقاً احترام گذاشتن به همه اینهاست.

۴. به راحتی نقاط ضعف کتاب درسی در مواجهه با مثال‌های کنکوری مشخص می‌شود

قطعاً یکی از نکات مهمی که در هنگام مطالعه کتاب‌های زیر ذره‌بین مشخص می‌شود کاستی‌های کتاب درسی است. ما تلاش کرده‌ایم مثال‌های کنکور را در جایگاه مناسب و مرتبط با متن کتاب قرار دهیم. دانش‌آموز با مقایسه این دو متوجه می‌شود که آیا می‌تواند با اطلاعات کتاب درسی از پس تست‌های مطرح‌شده در کنکورهای گذشته بر بیاید یا خیر! با توجه به این موضوع کلیدی، تألیف کتاب‌های جدید با حجم کم که فقط نقاط ضعف کتاب را پوشش دهند نیاز جدیدی است که ناشران مختلف با آن روبه‌رو خواهند بود. ناشران باید در این حوزه کتاب‌های جدیدی را طراحی و تألیف نمایند.

۵. جلوگیری از سردرگمی دانش‌آموزان در میان انبوهی از کتاب‌های کمک‌آموزشی موجود در بازار

کاملاً با شما موافقیم. اولین سؤالی که برای شروع مطالعه یک درس یا در آغاز سال تحصیلی در ذهن همه دانش‌آموزان نقش می‌بندد این است: «کدام کتاب کمک آموزشی پاسخ‌گوی نیاز من در آزمون‌هاست؟» و برای پاسخ به این پرسش هر دبیری کتاب مورد نظر خود را پیشنهاد می‌دهد و اینجاست که دانش‌آموزان با انبوهی از توصیه‌ها روبه‌رو می‌شوند که قطعاً موجب سردرگمی خواهد شد. ما با قاطعیت توصیه و تأکید می‌کنیم که مطالعه دقیق کتاب درسی، آن‌هم با رویکرد زیرذره‌بینی، از همان ابتدا دانش‌آموز را در مسیر واقعی مورد نظر سیستم آموزشی و طراحان کنکور قرار می‌دهد. کتاب درسی زیرذره‌بین کتابی است که مکمل هر یک از کتاب‌های کمک‌آموزشی موجود در بازار است و موجب می‌شود دانش‌آموز با تسلط بیشتری به تجزیه و تحلیل سؤالات کنکور پردازد.

۶. هم در ابتدای مسیر و هم در انتهای راه

در حقیقت رویکرد تدوین این کتاب، کاربرد دوگانه‌ای را در ذهن تداعی می‌کند. رویکرد اول قبل از مراجعه به سایر کتاب‌های کمک‌آموزشی است. در این حالت دانش‌آموز با نگاهی متفاوت‌تر و عمیق‌تر به سراغ این کتاب‌ها رفته و بیشترین استفاده را در زمان کوتاهی خواهد داشت. رویکرد دوم، پس از مطالعه کتاب‌های کمک‌آموزشی است. در این حالت نیز یک دوره جمع‌بندی شیرین را با کتاب‌های زیر ذره‌بین تجربه خواهد کرد. در هر دو حالت، کتاب درسی زیرذره‌بین، یک دوست قابل اعتماد برای شما خواهد بود.

صمیمانه آرزو می‌کنیم موفقیت در کنکور سراسری، یکی از بهترین اتفاقات زندگی‌تان باشد.

مصطفی پویان
مدیر خانه زیست‌شناسی

فهرست

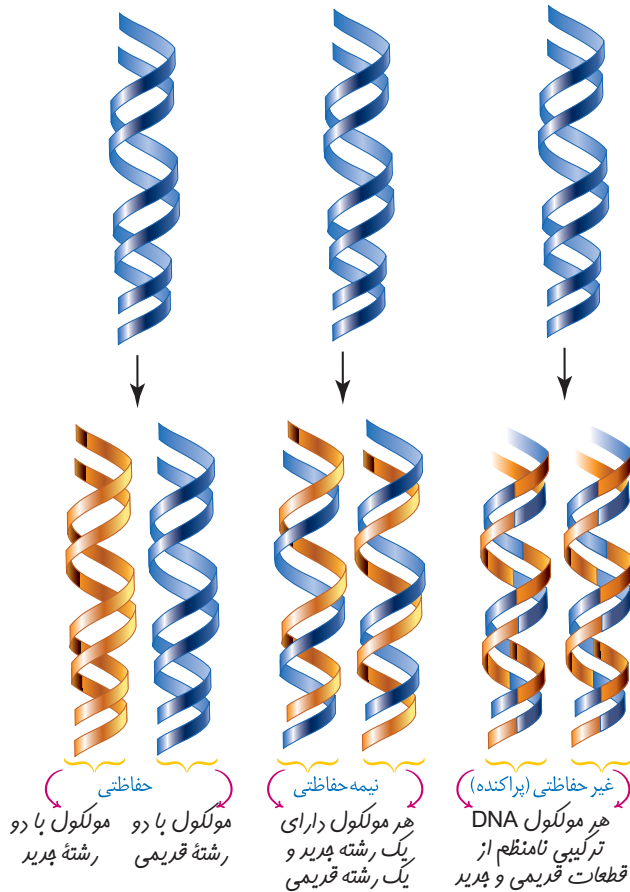
فصل اول	مولکول‌های اطلاعاتی	۱
گفتار ۱	نوکلئیک اسیدها	۲
گفتار ۲	همانندسازی دنا	۹
گفتار ۳	پروتئین‌ها	۱۵
فصل اول در آئینه کنکور سراسری		۲۰-۱
فصل دوم	جریان اطلاعات در یاخته	۲۱
گفتار ۱	رونویسی	۲۲
گفتار ۲	به سوی پروتئین	۲۷
گفتار ۳	تنظیم بیان ژن	۳۳
فصل دوم در آئینه کنکور سراسری		۳۶-۲
فصل سوم	انتقال اطلاعات در نسل‌ها	۳۷
گفتار ۱	مفاهیم پایه	۳۸
گفتار ۲	انواع صفات	۴۲
فصل سوم در آئینه کنکور سراسری		۴۶-۱
فصل چهارم	تغییر در اطلاعات وراثتی	۴۷
گفتار ۱	تغییر در ماده وراثتی جانداران	۴۸
گفتار ۲	تغییر در جمعیت‌ها	۵۳
گفتار ۳	تغییر در گونه‌ها	۵۷
فصل چهارم در آئینه کنکور سراسری		۶۲-۳
فصل پنجم	از ماده به انرژی	۶۳
گفتار ۱	تأمین انرژی	۶۴
گفتار ۲	اکسایش بیشتر	۶۹
گفتار ۳	زیستن مستقل از اکسیژن	۷۳
فصل پنجم در آئینه کنکور سراسری		۷۶-۱
فصل ششم	از انرژی به ماده	۷۷
گفتار ۱	فتوسنتز: تبدیل انرژی نور به انرژی شیمیایی	۷۸
گفتار ۲	واکنش‌های فتوسنتزی	۸۲
گفتار ۳	فتوسنتز در شرایط دشوار	۸۶
فصل ششم در آئینه کنکور سراسری		۹۰-۲
فصل هفتم	فناوری‌های نوین زیستی	۹۱
گفتار ۱	زیست فناوری و مهندسی ژنتیک	۹۲
گفتار ۲	فناوری مهندسی پروتئین و بافت	۹۷
گفتار ۳	کاربردهای زیست فناوری	۱۰۱
فصل هفتم در آئینه کنکور سراسری		۱۰۶-۱
فصل هشتم	رفتارهای جانوران	۱۰۷
گفتار ۱	اساس رفتار	۱۰۸
گفتار ۲	انتخاب طبیعی و رفتار	۱۱۵
گفتار ۳	ارتباط و زندگی گروهی	۱۲۱
فصل هشتم در آئینه کنکور سراسری		۱۲۴-۲
پاسخنامه تشریحی سوالات کنکور سراسری		۱۲۵

گفتار ۲ همانندسازی دنا

با توجه به اینکه دنا به عنوان ماده وراثتی، حاوی اطلاعات یاخته است، این پرسش مطرح می‌شود که هنگام تقسیم یاخته، این اطلاعات، چگونه بدون کم‌وکاست به دو یاخته حاصل از تقسیم می‌رسند؟

این کار با همانندسازی دنا انجام می‌شود. به ساخته شدن مولکول دنا جدید از روی دنا قدیمی همانندسازی^۱ می‌گویند.

با توجه به مدل واتسون و کریک و وجود رابطه مکملی بین بازها تا حد زیادی همانندسازی دنا قابل توضیح است؛ گرچه طرح‌های مختلفی برای همانندسازی دنا پیشنهاد شده بود (شکل ۹).



شکل ۹- طرح‌های مختلف برای همانندسازی

۱- همانندسازی حفاظتی: در این طرح هر دو رشته دنا قبلی (اولیه) به صورت دست نخورده باقی مانده، وارد یکی از یاخته‌های حاصل از تقسیم می‌شوند، دو رشته دنا جدید هم وارد یاخته دیگر می‌شوند. چون دنا اولیه به صورت دست نخورده در یکی از یاخته‌ها حفظ شده است به آن همانندسازی حفاظتی می‌گویند.

۲- همانندسازی نیمه حفاظتی: در این طرح در هر یاخته یکی از دو رشته دنا مربوط به دنا اولیه است و رشته دیگر با نوکلئوتیدهای جدید ساخته شده است. چون در هر یاخته حاصل، فقط یکی از دو رشته دنا قبلی وجود دارد، به آن نیمه حفاظتی می‌گویند.

۳- همانندسازی غیر حفاظتی (پراکنده): در این طرح هر کدام از دناهای حاصل، قطعاتی از رشته‌های قبلی و رشته‌های جدید را به صورت پراکنده در خود دارند.

نه دقیقاً به صورت مساوی! **کدام طرح مورد تأیید قرار گرفته است؟**

مزلسون^۲ و استال^۳ با به‌کارگیری روش علمی پاسخ این پرسش را به دست آوردند. آنها فرضیه‌های متعدد ارائه شده را در نظر گرفتند و با توجه به امکانات، آزمایشی را طراحی کردند تا بتوانند به پاسخ قانع‌کننده‌ای برسند. برای شروع کار، آنها باید بتوانند رشته‌های دنا نوساز را از رشته‌های قدیمی تشخیص دهند. آنها با این هدف دنا را با استفاده از نوکلئوتیدهایی که ایزوتوپ سنگین نیتروژن (^{۱۵}N) دارند، نشانه‌گذاری کردند.

۱- Replication

۲- Meselson

۳- Stahl

کنکور

مولکول DNA ای را در نظر بگیرید که در سافتار هر دو زنجیره آن مادهٔ رادیواکتیو به کار رفته است. اگر این مولکول برای سه نسل متوالی در محیطی کشت داده شود که فاقد مادهٔ رادیواکتیو می‌باشد، در این صورت یک چهارم از مولکول‌های حاصل، یک زنجیرهٔ رادیواکتیو دارند. (فارج از کشور- ۹۱)

* در آزمایشات مزلسون و استال پس از گذشت ۲۰ دقیقه، مدل همانندسازی مغلفاتی رد شد و پس از گذشت ۴۰ دقیقه، مدل همانندسازی غیرمغلفاتی رد شد.

دناهایی که با ^{15}N ساخته می‌شوند نسبت به دناهای معمولی که در نوکلئوتیدهای خود ^{14}N دارد چگالی بیشتری دارند. بنابراین، به وسیله گریزانه با سرعت بسیار بالا می‌توان آنها را از هم جدا کرد.

۱) آنها ابتدا باکتری‌ها را در محیط دارای ^{15}N کشت دادند. در ساختار بازهای آلی نیترोजن دار که در ساخت دناهای باکتری شرکت می‌کنند، وارد شدند. پس از چندین مرحله رشد و تکثیر در این محیط، باکتری‌هایی تولید شدند که دناهای سنگین تری نسبت به باکتری‌های اولیه داشتند.

باکتری‌های اشرشیاکلائی

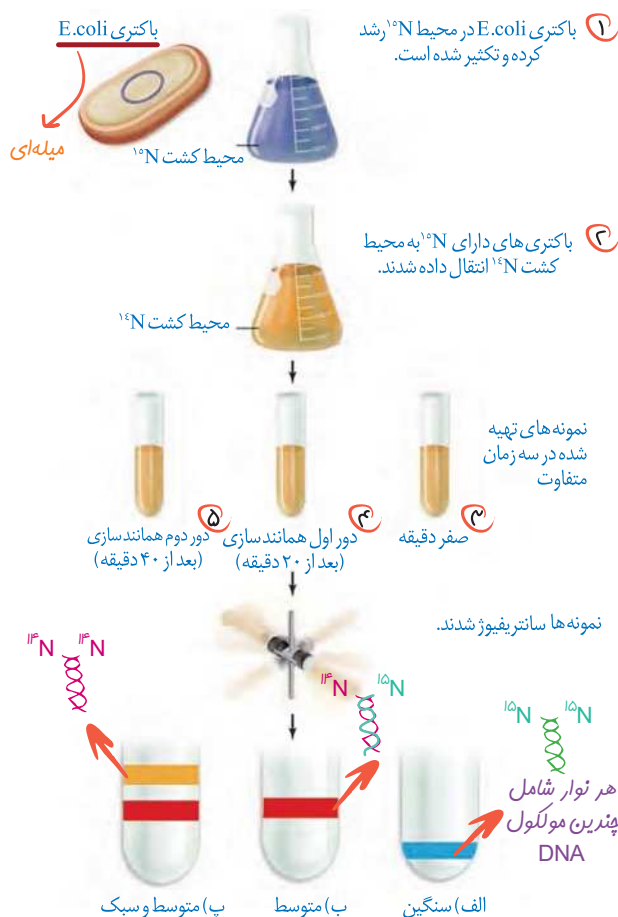
۲) سپس این باکتری‌ها را به محیط کشت دارای ^{14}N منتقل کردند. با توجه به اینکه تقسیم باکتری‌ها حدود ۲۰ دقیقه طول می‌کشد در فواصل ۲۰ دقیقه‌ای باکتری‌ها را از محیط کشت جدا و بررسی کردند.

۳) برای سنجش چگالی دناها در هر فاصله زمانی، دناهای باکتری را استخراج و در شیبی از محلول سزیم کلرید با غلظت‌های متفاوت و در سرعتی بسیار بالا گریز دادند؛ در نتیجه مواد بر اساس چگالی در بخش‌های متفاوتی از محلول در لوله قرار گرفتند. مراحل آزمایش مزلسون و استال و نتایج آن را در شکل ۱۰ می‌بینید.

نه سریم کلرید را

نه اینکه رسوب کنند

همان‌طور که مشاهده می‌کنید نتایج این آزمایش نشان داد که همانندسازی دنا، نیمه حفاظتی است.



شکل ۱۰- آزمایش‌های مزلسون و استال و نتایج به دست آمده:

الف) دناهای باکتری‌های اولیه پس از گریز دادن، یک نوار در انتهای لوله تشکیل دادند چون هر دو رشته دناهای آنها ^{15}N و چگالی سنگینی داشت.

ب) دناهای باکتری‌های حاصل از دور اول همانندسازی در محیط کشت حاوی ^{14}N (بعد از ۲۰ دقیقه) پس از گریز دادن، نواری در میانه لوله تشکیل دادند، پس دناهای آنها چگالی متوسط داشت.

پ) دناهای باکتری‌های حاصل از دور دوم همانندسازی (بعد از ۴۰ دقیقه) پس از گریز دادن دو نوار، یکی در میانه و دیگری در بالای لوله تشکیل دادند. پس نیمی از آنها چگالی متوسط و نیمی چگالی سبک داشتند. چرا؟

نکته

همانندسازی DNA در باکتری‌ها (پروکاریوت‌ها) در سیتوپلاسم انجام می‌شود.

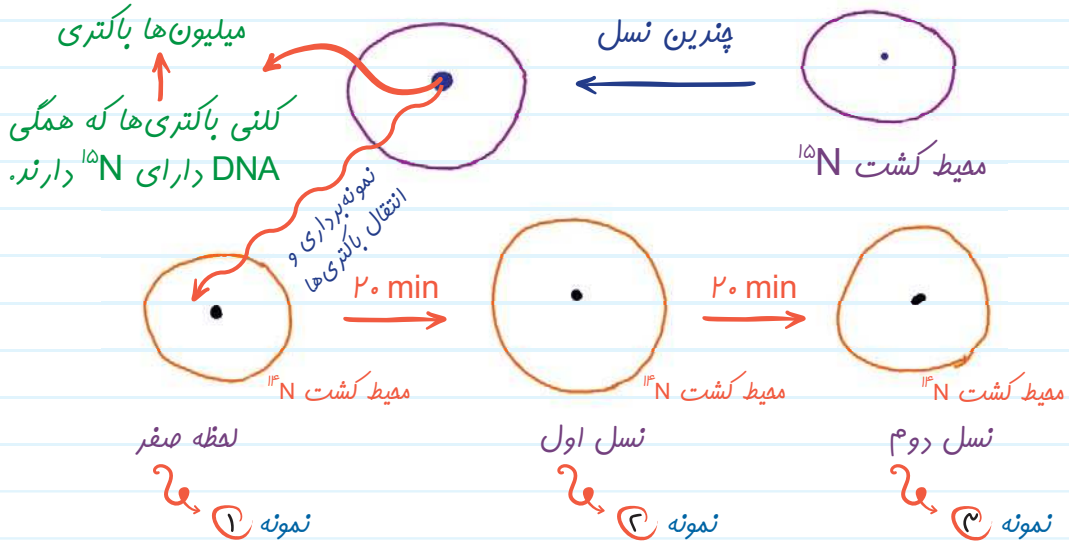
نکته

در هر باکتری، یک مولکول DNA اصلی حلقوی وجود دارد و در برخی از آن‌ها، یک یا چند مولکول DNA کوچک حلقوی به نام پلازمید دیده می‌شود.

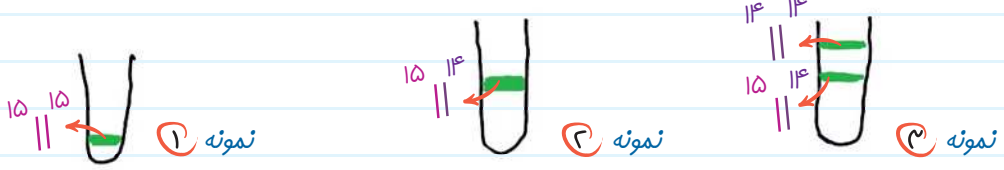
^{14}N
ایزو توپ طبیعی

^{15}N
ایزو توپ سنگین

باکتری اشرشیاکلای (*E. coli*)



استفراج DNA ها و وارد کردن آن ها به لوله آزمایش حاوی شیپی از سزیم کلرید:

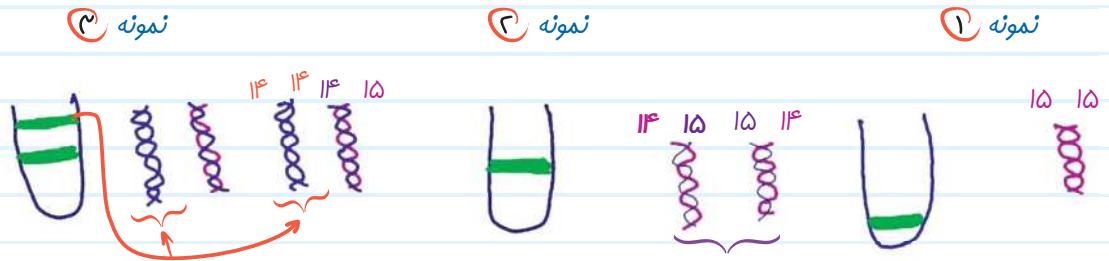


اگر آزمایشات مزلسون و استال معکوس انجام شوند؛ یعنی ابتدا باکتری ها در میپ کشت ^{14}N کشت داده شوند و سپس وارد میپ کشت ^{15}N شوند و تا سه نسل همانندسازی کنند:

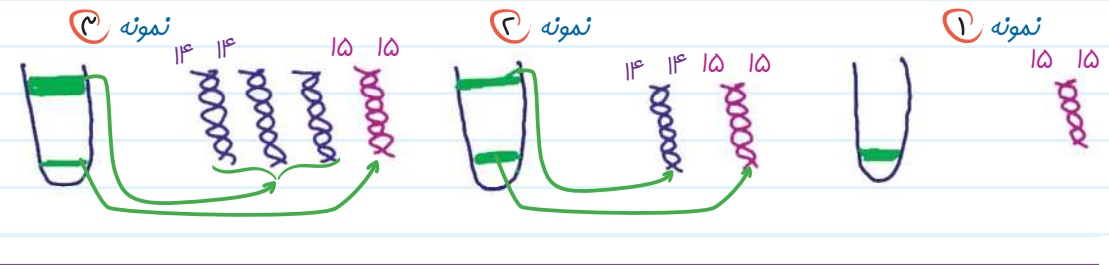
نسل سوم ^{15}N	نسل دوم ^{15}N	نسل اول ^{15}N	نسل صفر ^{14}N	
				مفاظتی
				غیر مفاظتی
				نیمه مفاظتی

نتایج مورد انتظار در آزمایشات مزلسون و استال یعنی زمانی که باکتری‌ها ابتدا در محیط کشت ^{15}N و سپس در محیط کشت ^{14}N قرار می‌گیرند:

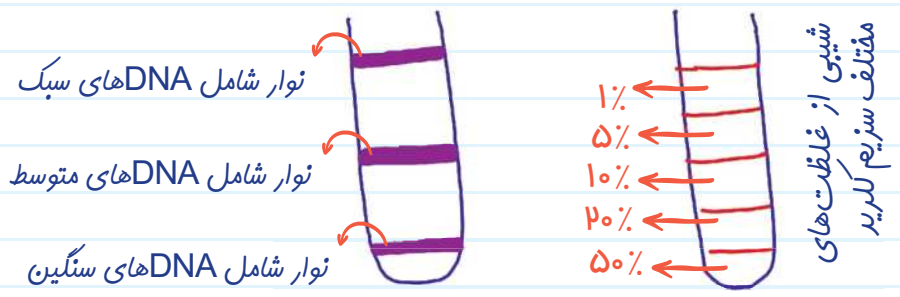
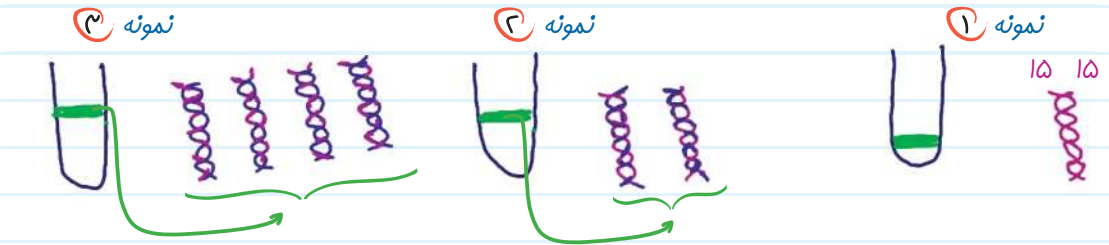
اگر روش همانندسازی DNA نیمه حفاظتی باشد:



اگر همانندسازی حفاظتی باشد:



اگر همانندسازی غیر حفاظتی باشد:



نکته

هر هیاب همانندسازی شامل دو دوراهی همانندسازی است. در هر دوراهی همانندسازی، یک هلیکاز، دو DNA پلیمراز و پندر آنزیم دیگر فعالیت می کنند.

نکته

DNA پلیمراز نام یک آنزیم از یک مجموعه آنزیمی است، ولی در فرایند رونویسی به مجموعه آنزیمی، RNA پلیمراز می گوئیم. (ترکیبی با فصل ۲)

نکته

در فرایند رونویسی، RNA پلیمراز علاوه بر تشکیل پیوندهای فسفودی استر بین ریبونوکلو تیرها، نقش هلیکاز را نیز ایفا می کند.

با مشخص شدن اینکه همانندسازی به صورت نیمه حفاظتی انجام می شود، سؤال دیگری مطرح شد: دو رشته دنا چگونه از یکدیگر باز می شوند؟ آیا هر دو رشته کاملاً از یکدیگر جدا می شوند و سپس همانندسازی انجام می شود یا جدا شدن دو رشته تدریجی و همراه با آن همانندسازی انجام می شود؟ تحقیقات نشان داده است **در محلی که قرار است همانندسازی انجام شود دو رشته از هم باز می شوند.**

بقیه قسمت ها بسته هستند و به تدریج باز می شوند. پیوندهای هیدروژنی دارند. **اندازه هیاب همانندسازی، بزرگ و بزرگ تر می شود.** هیاب همانندسازی

عوامل و مراحل همانندسازی

در همانندسازی عوامل متعددی مؤثرند که مهم ترین آنها به شرح زیر است:

۱- مولکول دنا به عنوان الگو هر دو رشته DNA الگوی همانندسازی هستند.

۲- واحدهای سازنده دنا که بتوانند در کنار هم نسخه مکمل الگو را بسازند. این واحدها نوکلئوتیدهای آزاد داخل یاخته و سه فسفات هستند که در لحظه اتصال به رشته پلی نوکلئوتید در حال ساخت، دو فسفات خود را از دست می دهند.

۳- آنزیم های لازم برای همانندسازی که ضمن بازکردن دو رشته نوکلئوتیدها را به صورت مکمل روبه روی هم قرار می دهد و با پیوند فسفودی استر به هم وصل می کند.

آنزیم های همراه با DNA پلیمراز DNA پلیمراز نه ماریچ DNA!

مراحل همانندسازی: قبل از همانندسازی دنا باید پیچ و تاب فامینه، باز و پروتئین های همراه آن یعنی هیستون ها از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود. این کارها با کمک آنزیم هایی انجام می شود.

سپس آنزیم **هلیکاز** ماریچ دنا و دو رشته آن را از هم باز می کند (شکل ۱۱). **که قبل از شروع همانندسازی فعالیت می کنند.**

به واسطه فعالیت هلیکاز، پیوندهای هیدروژنی بین هفت بازهای دو رشته مکمل، در محل هیاب همانندسازی می شکنند. (نه اینکه هیدرولیز شوند)



شکل ۱۱- همانندسازی دنا

به نظر شما برای باز شدن دورشته دنا آنزیم هلیکاز چه پیوندهایی را از هم باز می کند؟ **هفت بازها را** پیوندهای هیدروژنی بین

انواع دیگری از آنزیم ها با همدیگر فعالیت می کنند تا یک رشته دنا در مقابل رشته الگو ساخته شود.

یکی از مهم ترین آنها که نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای رشته الگو جفت می کند **دنا بسپاراز**

(DNA پلی مراز) است. با توجه به اینکه در محل همانندسازی، همانندسازی در دو جهت انجام می شود؛

به آن **همانندسازی دو جهتی** نیز می گویند.

پیچ و تاب DNA ← پیچ فوردن های DNA به دور فوردش و هیستون ها
ماریچ DNA ← نردبان ماریچ

همیشه و در تمام DNA های فطی و معلقوی یوکاریوت ها و پروکاریوت ها، همانندسازی فقط به صورت دو جهتی انجام می شود.

نکته

هلیکاز، DNA پلیمراز و سایر آنزیم های دقیل در همانندسازی، همگی از ینس پروتئین هستند.

نکته

هرمولکول DNA پلیمراز فقط یک رشته از مولکول DNA الگو را در بر می گیرد.

۱- Helicase

۲- DNA Polymerase

کنکور

در ارتباط با همانندسازی یوکاریوت‌ها می‌توان گفت آنزیمی که از وقوع هیش در ماده ژنتیکی ممانعت به عمل می‌آورد، می‌تواند نوکلئوتیدها را به صورت تک فسفات به رشته پلی‌نوکلئوتیدی متصل نماید. (کنکور-۱۳۰۰)

دوراهی همانندسازی: در شکل ۱۱ می‌بینید در محلی که دو رشته دنا از هم جدا می‌شوند، دو ساختار Y مانند به وجود می‌آید که به هریک از آنها دوراهی همانندسازی می‌گویند. در فاصله بین این دو ساختار، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته از هم گسیخته و دو رشته از یکدیگر باز شده‌اند. همچنین پیوندهای فسفودی‌استر جدیدی در حال تشکیل هستند. دنا بسپاراز نوکلئوتیدها را به انتهای رشته در حال تشکیل اضافه می‌کند. اضافه شدن یک نوکلئوتید به نوع بازی بستگی دارد که در نوکلئوتید رشته الگو قرار دارد. هر نوکلئوتید باید با نوکلئوتید روی رشته الگو مکمل باشد. هنگام اضافه شدن هر نوکلئوتید سه فسفات به انتهای رشته پلی‌نوکلئوتید دو تا از فسفات‌های آن از مولکول جدا می‌شوند و نوکلئوتید به صورت تک فسفات به رشته متصل می‌شود (شکل ۱۲).

نوکلئوتید آزار

رشته قدیمی

نوعی آنزیم می‌تواند، پیوندی را که در یک مرحله ایجاد کرده است، در مرحله دیگری بشکند. (سراسری-۹۹)



فعالیت‌های آنزیم دنا بسپاراز

همانندسازی دنا با دقت زیادی انجام می‌شود؛ این دقت تا حدود زیادی مربوط به رابطه مکملی بین نوکلئوتیدها است. اگرچه آنزیم دنا بسپاراز، نوکلئوتیدها را بر اساس رابطه مکملی مقابل هم قرار می‌دهد ولی گاهی در این مورد اشتباهی هم صورت می‌گیرد؛ بنابراین آنزیم دنا بسپاراز پس از برقراری هر پیوند فسفودی‌استر، برمی‌گردد و رابطه مکملی نوکلئوتید را بررسی می‌کند که رابطه آن درست است یا اشتباه؟ اگر اشتباه باشد آن را برداشته و نوکلئوتید درست را به جای آن قرار می‌دهد. برای حذف نوکلئوتید نادرست باید بتواند پیوند فسفودی‌استر را بشکند و نوکلئوتید نادرست را از دنا جدا کند. توانایی بریدن دنا را فعالیت **نوکلئازی** گویند که در آن پیوند فسفودی‌استر می‌شکند. بنابراین آنزیم دنا بسپاراز، هم فعالیت **بسپارازی** (پلیمرازی) دارد که در آن پیوند فسفودی‌استر را تشکیل می‌دهد و هم فعالیت نوکلئازی که در آن پیوند فسفودی‌استر را برای رفع اشتباه می‌شکند. فعالیت نوکلئازی دنا بسپاراز را که باعث رفع اشتباه‌ها در همانندسازی می‌شود، **ویرایش** می‌گویند.

نه پیرایش!

همانندسازی در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها

DNA آزار در سیتوپلاسم

در پروکاریوت‌ها که شامل همه باکتری‌ها می‌شوند، مولکول‌های وراثتی در غشا محصور نشده

نکته
در هر رشته پلی‌نوکلئوتیدی، حداقل چهار نوع نوکلئوتید تک فسفات وجود دارد.

انواع باکتری‌ها:
۱) همروف‌کننده مثل ریزوبیوم (۷ فصل ۵)
۲) توپروف‌کننده از نوع فتوسنتزی اکسیژن‌زا مثل سیانوباکتری‌ها (۷ فصل ۷)
۳) توپروف‌کننده از نوع فتوسنتزی غیر اکسیژن‌زا مثل کبوری سبز و کبوری ارغوانی (دوازدهم فصل ۷)
۴) توپروف‌کننده از نوع شیمیوسنتزکننده مثل باکتری‌های نیترات ساز (دهم فصل ۷)

گرام آنزیم‌ها دارای دو نوع فعالیت هستند؟

- ۱) DNA پلیمراز { فعالیت پلیمرازی (برقراری فسفودی‌استر) ← سنتز آبربی
فعالیت نوکلئازی (قطع فسفودی‌استر) ← هیدرولیز
- ۲) آنزیم رویسکو (دوازدهم فصل ۶) { فعالیت کربوکسیلازی ← (در ابتدای هرفه کالوین)
فعالیت اکسیژنازی ← (در ابتدای تنفس نوری) (نه تنفس یافته‌ای)

نوعی آنزیم

اگر DNA حلقوی دارای یک جایگاه آغاز همانندسازی باشد، می توان گفت هلیکازهای این هیاب ابتدا از هم دور و سپس به هم نزدیک می شوند.

* تعداد جایگاه های آغاز همانندسازی در DNA های حلقوی، اغلب یک عدد و گاهی در برخی گونه ها چند جایگاه (انگشت شمار) مشاهده شده است؛ دقت کنید که در DNA های حلقوی پرفلاف DNA های قطبی، قابلیت کم و زیاد کردن جایگاه آغاز همانندسازی وجود ندارد.

* باکتری فاقد پلازمید قطعاً نسبت به آنتی بیوتیک حساس است.

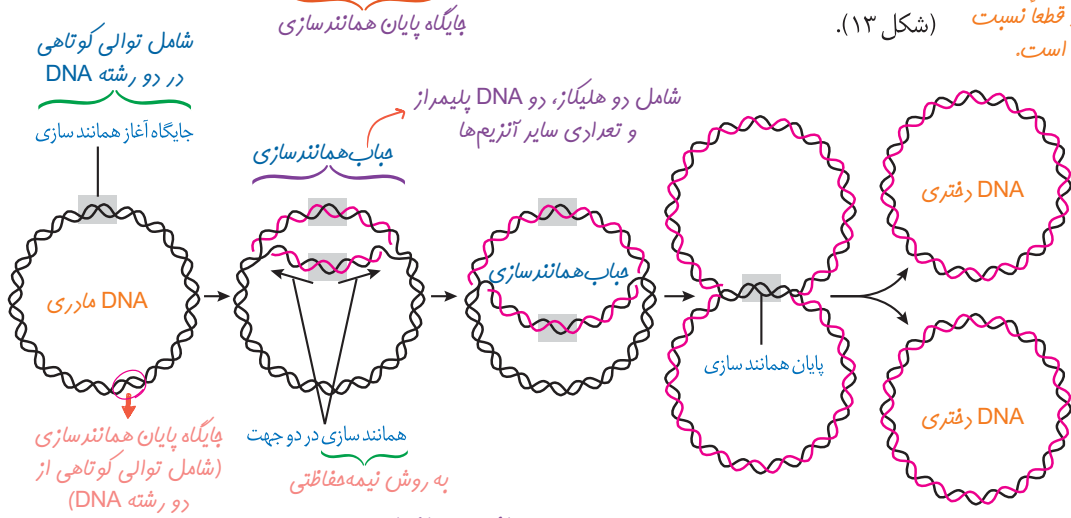
کلیتور
به طور معمول در باکتری هایی که کروموزوم کمکی دارند، به تعداد مولکول های DNA پایگاه شروع همانندسازی وجود دارد. (اساسی - ۹)

در DNA اصلی باکتری ها همانند DNA های قطبی، فقط همانندسازی دوجوهتی مشاهده شده است؛ ولی در پلازمید بعضی باکتری ها از جمله اشرشیا لای، همانندسازی تک جوهتی نیز دیده شده است. با همه این اوصاف من معتقدم وقتی هیچ اشاره ای به همانندسازی تک جوهتی نشده، در هر نکلور باید همانندسازی را دوجوهتی در نظر بگیریم.

و فام تن اصلی دارای یک مولکول دِنای حلقوی است که در سیتوپلاسم قرار دارد و به غشای یاخته متصل است. پروکاریوت ها علاوه بر دِنای اصلی ممکن است مولکول هایی از دِنایی دیگر به نام **دیسک**

(پلازمید) داشته باشند. اطلاعات این مولکول ها می تواند ویژگی های دیگری را به باکتری بدهد مانند افزایش مقاومت باکتری در برابر **پادزیست (آنتی بیوتیک) ها**.

اغلب پروکاریوت ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دِنای خود دارند. در این جایگاه دو رشته دِنای هم باز می شوند. همانند یوکاریوت ها، همانندسازی دوجوهتی در باکتری ها نیز وجود دارد؛ یعنی از یک نقطه همانندسازی شروع و در دو جهت ادامه می یابد تا به همدیگر رسیده و همانندسازی پایان یابد (شکل ۱۳).



شکل ۱۳- همانندسازی دوجوهتی دِنای پروکاریوت ها با یک نقطه آغاز

در یوکاریوت ها که بقیه موجودات زنده یعنی آغازیان، قارچ ها، گیاهان و جانوران را شامل می شوند دِنای هر فام تن به صورت خطی است و مجموعه ای از پروتئین ها که مهم ترین آنها هیستون ها هستند همراه آن قرار دارند. بیشتر دِنای درون هسته قرار دارد که به آن **دِنای هسته ای** می گویند. در یوکاریوت ها علاوه بر هسته در سیتوپلاسم نیز مقداری دِنای وجود دارد که به آن **دِنای سیتوپلاسمی** می گویند. این نوع از دِنای که حالت حلقوی دارد در راکیزه (میتوکندری) و دیسه (پلاست) دیده می شود.

در تمام یوکاریوت ها کلمروپلاست، کروموپلاست و آمیلوپلاست

همانندسازی در یوکاریوت ها بسیار پیچیده تر از پروکاریوت ها است. علت این مسئله وجود مقدار زیاد دِنای و قرار داشتن در چندین فام تن است که هر کدام از آنها چندین برابر دِنای باکتری هستند. بنابراین اگر فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در هر فام تن داشته باشند مدت زمان زیادی برای همانندسازی لازم است. به همین علت در یوکاریوت ها، آغاز همانندسازی در چندین نقطه در هر فام تن انجام می شود (شکل ۱۴).

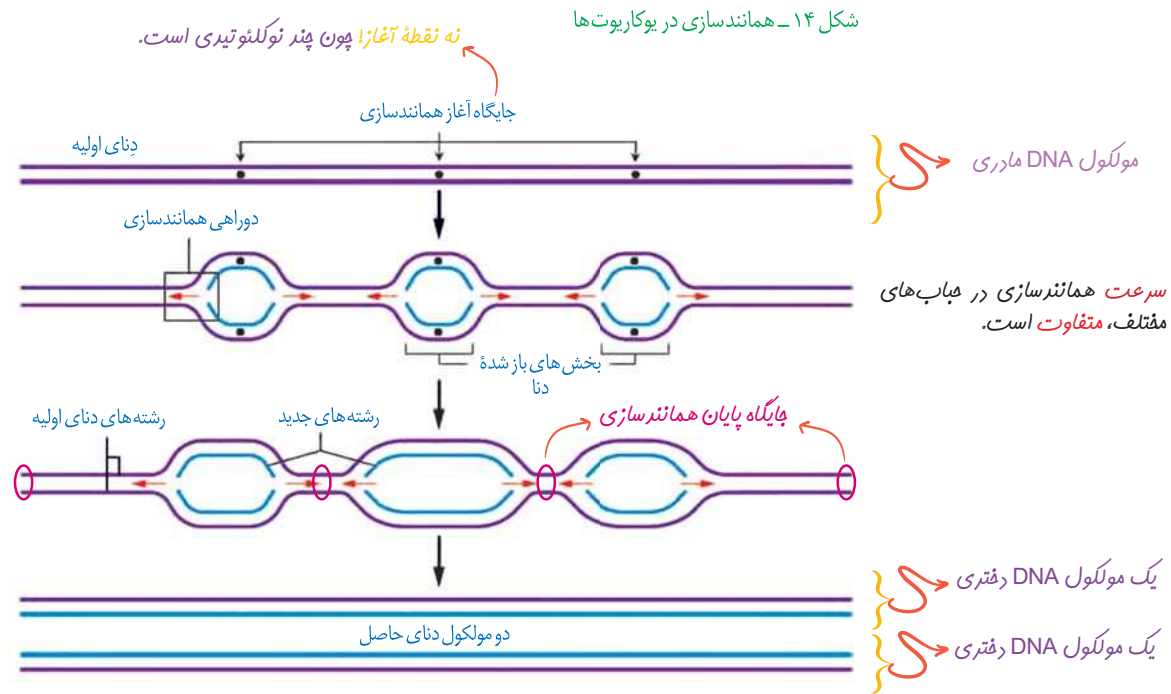
تعداد جایگاه های آغاز همانندسازی در یوکاریوت ها حتی می تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود؛ مثلاً در دوران جنینی در مراحل **مورولا** و **بلاستولا** (مرحله تشکیل بلاستوسیت) سرعت تقسیم زیاد و تعداد جایگاه های آغاز همانندسازی هم زیاد است ولی پس از تشکیل اندام ها، سرعت تقسیم و تعداد جایگاه های آغاز کم می شوند. توپ توپر بینی که در فالوپ تشکیل می شود و هم اندازۀ یافته تفعم است. شامل تروفوبلاست و توره یافته درونی که در رحم تشکیل می شود.

* از روی ژن پلازمید، mRNA و سپس پروتئین ساخته می شود که به عنوان آنزیم ترمیم کننده مولکول آنتی بیوتیک عمل می کند.

* درون اندامک های دوجشایی یوکاریوت ها (مثل میتوکندری و کلمروپلاست)، فرایندهای همانندسازی، رونویسی و ترجمه انجام می شود.

در DNA قطبی

* در هر مولکول DNA قطی، تکرار جایگاه‌های پایان همانندسازی، یکی بیشتر از تکرار جایگاه‌های آغاز همانندسازی است؛ ولی در هر مولکول DNA ملقوی، تکرار جایگاه‌های آغاز و پایان همانندسازی با یکدیگر برابرند.



* در هر حباب، DNA پلیمرها هم از یکدیگر دور (در حین فعالیت پلیمرازی) و هم به یکدیگر نزدیک (در حین فعالیت ویرایش) می‌شوند.
* در حباب‌های مرکزی DNA مادر، DNA پلیمرهای دو حباب مجاور هم به یکدیگر نزدیک می‌شوند.

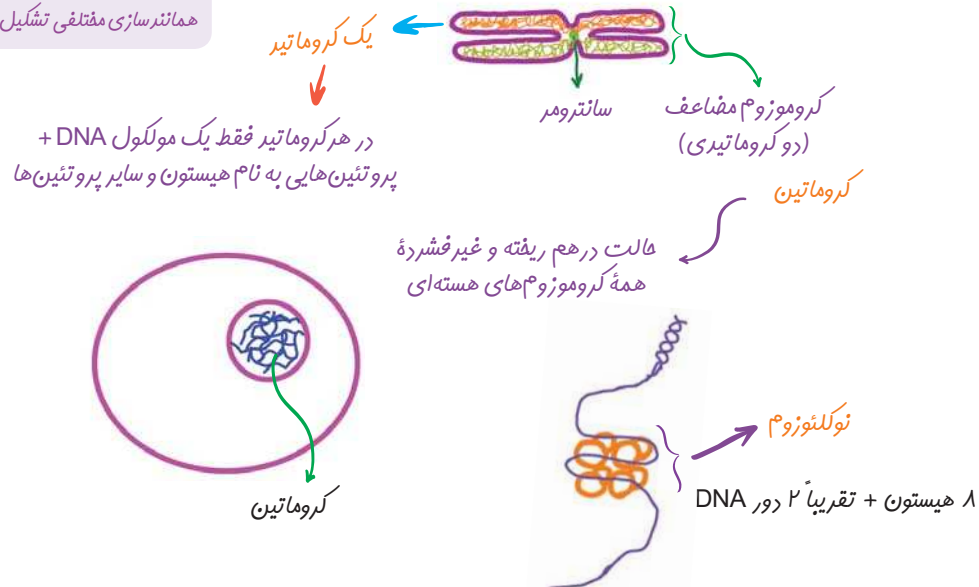
* در هر حباب، هلیکازها همواره از هم دور می‌شوند.

* هلیکازهای دو حباب مجاور هم، به سمت یکدیگر نزدیک می‌شوند.

* چون تکرار پیوندهای هیدروژنی بین C و G بیشتر از پیوندهای بین A و T می‌باشد، این‌گونه نتیجه‌گیری می‌کنند که هرچه تکرار بازهای C و G بیشتر باشد، سرعت همانندسازی و رونویسی کمتر خواهد بود.

کنکور

در طول DNA همه یوکاریوت‌ها، دوره‌ای‌های همانندسازی مختلفی تشکیل می‌شود. (سراسری-۹۵)



فصل اول در آئینه کنکور سراسری

۱- کدام عبارت دربارهٔ اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، صحیح است؟ (سراسری - ۱۳۹۸)

- (۱) در تشکیل ساختار نهایی آن فقط سه نوع پیوند دخالت دارد. (۲) با تغییر یک آمینواسید، ساختار و عملکرد آن می‌تواند به شدت تغییر یابد.
(۳) هر یک از زنجیره‌های پلی‌پپتیدی آن، به صورت یک زیرواحد تاخوردده است. (۴) با دارا بودن رنگ‌دانه‌های فراوان، توانایی ذخیرهٔ انواعی از گازهای تنفسی را دارد.

۲- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟ (سراسری - ۱۳۹۸)

«در جاندارانی که عامل اصلی انتقال صفات وراثتی به غشای یاخته، متصل وجود دارد.»

- (۱) است، فقط پروتئین‌های هیستونی همراه با دنا (DNA) ی آن‌ها (۲) نیست، فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنا (DNA) ی آن‌ها
(۳) نیست، در دو انتهای هر یک از رشته‌های این عامل، ترکیباتی متفاوت (۴) است، در ساختار هر واحد تکرارشوندهٔ دنا (DNA) ی آن‌ها، پیوند فسفودی‌استری

۳- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟ (فارج از کشور - ۱۳۹۸)

«در جاندارانی که عامل اصلی انتقال صفات وراثتی، به غشای یاخته متصل»

- (۱) نیست، در هر فام‌تن (کروموزوم)، می‌تواند جایگاه‌های آغاز همانندسازی متعددی به وجود آید.
(۲) است، در ساختار هر واحد تکرارشوندهٔ دنا (DNA) ی آن‌ها، پیوند فسفودی‌استری وجود دارد.
(۳) است، با جدا شدن دو گروه فسفات از انتهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دنا (DNA)، نوکلئوتید جدید به آن اضافه می‌شود.
(۴) نیست، آنزیم دورکنندهٔ دو رشتهٔ دنا (DNA) از یکدیگر، می‌تواند نوکلئوتیدها را بر اساس رابطهٔ مکملی مقابل نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو قرار دهد.

۴- کدام گزینه، دربارهٔ ساختار پروتئین قرمز رنگ موجود در تار ماهیچه‌ای کند انسان صحیح است؟ (فارج از کشور - ۱۳۹۹)

- (۱) زنجیره‌های تاخورددهٔ آن، از طریق پیوندهای غیراشتراکی در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند.
(۲) به منظور اتصال با گاز تنفسی، تعدادی اتم آهن مرکزی در بخش پپتیدی زنجیرهٔ خود دارد.
(۳) همهٔ واحدهای ساختاری موجود در ساختار دوم، از طریق پیوند هیدروژنی با یکدیگر ارتباط دارند.
(۴) به دنبال ایجاد نوعی از الگوهای پیوند هیدروژنی، بخشی از زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی آن تغییر جهت پیدا می‌کند.

۵ - چند مورد، در ارتباط با هر مولکول حامل اطلاعات وراثتی در هوهسته‌ای (یوکاریوت)ها صحیح است؟ (فارج از کشور - ۱۳۹۹)

- الف - بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی دارد. ب - مطابق با یکی از سه طرح پیشنهادی، همانندسازی می‌نماید.
ج - در ساختار بدون انشعاب خود، واحدهای سه‌بخشی دارد. د - در پی جدا شدن پروتئین‌های همراه خود، آمادهٔ همانندسازی می‌شود.
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶ - کدام گزینه، دربارهٔ ساختار پروتئین قرمز رنگ موجود در تار ماهیچه‌ای کند انسان، صحیح است؟ (سراسری - ۱۳۹۹)

- (۱) بخشی که دارای اتم آهن مرکزی است، جزئی از زنجیرهٔ پپتیدی آن محسوب می‌شود.
(۲) زنجیره‌های تاخورددهٔ آن، از طریق پیوندهای غیراشتراکی در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند.
(۳) همهٔ آمینواسیدهای موجود در ساختار دوم، از طریق پیوند هیدروژنی با یکدیگر ارتباط دارند.
(۴) در یک زنجیرهٔ گروه CO یک آمینواسید به گروه NH آمینواسید غیرمجاورش نزدیک و پیوند برقرار می‌نماید.

فصل اول در آئینه کنکور سراسری

۷- در ارتباط با هر مولکول حامل اطلاعات وراثتی در هوهسته‌ای (یوکاریوت‌ها) کدام گزینه صحیح است؟ (سراسری - ۱۳۹۹)

- (۱) هر رشته آن دو سر متفاوت دارد.
 (۲) همانندسازی آن در دو جهت انجام می‌گیرد.
 (۳) واحدهای سه‌بخشی آن توسط نوعی پیوند به هم متصل می‌شوند.
 (۴) تعداد جایگاه‌های همانندسازی آن بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم می‌شود.

۸- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ (فارج از کشور - ۱۳۹۹)

«در انسان، نوعی آنزیم می‌تواند.....»

- الف - پیوندی را که در یک مرحله ایجاد کرده است، در مرحله دیگری بشکند.
 ب - با کمک فرایندی انرژی‌زا، نوعی واکنش انرژی‌خواه را به انجام می‌رساند.
 ج - از طریق اتصال با مولکول‌های دیگر، تمایل خود را به پیش‌ماده تنظیم کند.
 د - از طریق کاهش انرژی فعال‌سازی، واکنش‌های انجام‌نشده را ممکن سازد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟ (سراسری - ۱۳۹۹)

«نوعی آنزیم می‌تواند.....»

- (۱) با کمک فرایندی انرژی‌زا، نوعی واکنش انرژی‌خواه را به انجام رساند.
 (۲) پیوندی را که در یک مرحله ایجاد کرده است، در مرحله دیگری بشکند.
 (۳) از طریق کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش‌های انجام‌نشده را ممکن سازد.
 (۴) از طریق اتصال با مولکول‌های دیگر، تمایل خود را به پیش‌ماده تنظیم کند.

۱۰- چند مورد، درباره هر نوکلئوتید موجود در بدن یک فرد سالم صحیح است؟ (سراسری - ۱۴۰۰)

- الف - باز آلی تک‌حلقه‌ای یا دو حلقه‌ای متصل به ریبوز دارد.
 ب - گروه یا گروه‌های فسفات آن، با پیوند کووالانسی به قند اتصال دارد.
 ج - از طریق نوعی پیوند اشتراکی به نوکلئوتید دیگری متصل شده است.
 د - طی فرایند اکسایش در غشای درونی راکیزه (میتوکندری) تولید گردیده است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱- در ارتباط با فرایند همانندسازی در یوکاریوت‌ها، چند مورد صحیح است؟ (سراسری - ۱۴۰۰)

- الف- آنزیمی که از وقوع چرخش در ماده ژنتیکی ممانعت به عمل می‌آورد، می‌تواند نوکلئوتیدها را به صورت تک‌فسفات به رشته پلی‌نوکلئوتیدی متصل نماید.
 ب - آنزیمی که باعث جدا شدن هیستون‌ها از مولکول دنا (DNA) می‌شود، ماریچج دنا (DNA) و دو رشته آن را از هم جدا می‌کند.
 ج - آنزیمی که نوکلئوتیدها را به صورت مکمل روبه‌روی هم قرار می‌دهد، انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد.
 د - آنزیمی که پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته مکمل را برقرار می‌کند، تنها آنزیم دوراهی همانندسازی محسوب می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخنامه تشریحی
سوالات کنکور سراسری

پاسخ‌های تشریحی سوالات کنکور سراسری فصل اول

۱. گزینه ۲ صحیح است.

منظور از اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، میوگلوبین است.

(۱) نادرست؛ ساختار نهایی میوگلوبین، ساختار سوم است. در ساختار سوم، پیوندهای یونی، هیدروژنی و اشتراکی بین زنجیره‌های R آمینواسیدهای مختلف یک رشته پلی‌پپتیدی تشکیل می‌شوند. همچنین برهم‌کنش‌های آبریز نیز در این ساختار تشکیل می‌شوند. بنابراین می‌توان گفت در تشکیل ساختار سوم، بیش از سه نوع پیوند دخالت دارند.

(۲) درست؛ تغییر حتی یک آمینواسید (حذف، اضافه شدن و یا جانشین شدن آمینواسید) موجب تغییر در ساختار اول پروتئین می‌شود. با توجه به اهمیت توالی آمینواسیدها، سایر ساختارهای هر پروتئینی به توالی ساختار اول بستگی دارد. بنابراین می‌گوییم که حتی تغییر یک آمینواسید می‌تواند ساختار و عملکرد پروتئین را به شدت تغییر دهد.

(۳) نادرست؛ اینو دیگه همه می‌دونن که ساختار سوم فقط از یک زنجیره پلی‌پپتیدی تشکیل شده است.

(۴) نادرست؛ طبق تعریف کتاب درسی، میوگلوبین همان رنگ‌دانه موجود در یاخته‌های ماهیچه‌ای است که می‌تواند فقط گاز اکسیژن را ذخیره کند.

۲. گزینه ۳ صحیح است.

تو کدوم جانداران، DNA اصلی به غشای سلول متصل است؟ آفرین! پروکاریوت‌ها دیگه! می‌دونیم که در هر یاخته باکتری (پروکاریوت)، فقط یک مولکول DNA اصلی وجود دارد که حلقوی است و به غشای یاخته متصل است؛ همچنین ممکن است تعدادی پلازمید (کروموزوم کمکی) حلقوی نیز داشته باشد.

(۱) نادرست؛ پروتئین‌های هیستون و تشکیل ساختار نوکلئوزوم فقط مختص DNAهای خطی موجود در هسته یاخته‌های یوکاریوت است. تذکر: نوکلئوزوم هم در حالت کروماتین و هم در حالت کروموزوم مربوط به DNAهای خطی هسته‌ها است.

(۲) نادرست؛ خیلی تابلو بود خدای! در DNA پروکاریوت‌هاست که اغلب فقط یک جایگاه همانندسازی وجود دارد. در هر DNA خطی همیشه چند جایگاه آغاز همانندسازی وجود دارد که حتی بسته به شرایط و سرعت تقسیم می‌تواند تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی کم یا زیاد شود.

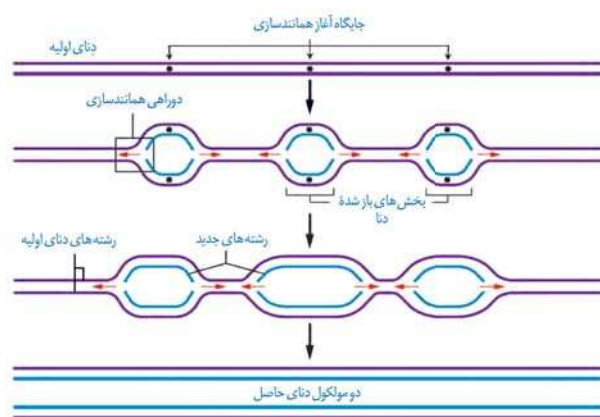
(۳) درست؛ DNAهای اصلی یاخته‌های یوکاریوتی از نوع خطی بوده و در هر رشته از هر مولکول DNA خطی، دو سر متفاوت وجود دارد که یک سر آن به گروه هیدروکسیل قند دئوکسی‌ریبوز و سر دیگر آن به گروه فسفات ختم می‌شود.

(۴) نادرست؛ حواستو جمع کن که در ساختار هر نوکلئوتید پیوند فسفودی‌استر نداریم؛ بلکه پیوندهای فسفودی‌استر بین دو نوکلئوتید در هر رشته تشکیل می‌شوند.

۳. گزینه ۱ صحیح است.

در هر یاخته باکتری (پروکاریوت)، فقط یک مولکول DNA اصلی وجود دارد که حلقوی است و به غشای یاخته متصل است؛ همچنین ممکن است تعدادی پلازمید (کروموزوم کمکی) حلقوی نیز داشته باشد. می‌دونیم که در یاخته‌های یوکاریوت جانداران مختلف در هر هسته، از دو تا بیش از هزار مولکول DNA خطی وجود دارد که به غشا هم متصل نیستند.

(۱) درست؛ در هر DNA خطی همیشه چند جایگاه آغاز همانندسازی وجود دارد که حتی بسته به شرایط و سرعت تقسیم می‌تواند تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی کم یا زیاد شود. دقت کنید در DNA پروکاریوت‌هاست که اغلب فقط یک جایگاه همانندسازی وجود دارد.



(۲) نادرست؛ چه در یوکاریوت‌ها و چه در پروکاریوت‌ها، در ساختار هر نوکلئوتید پیوند فسفودی‌استر نداریم؛ بلکه پیوندهای فسفودی‌استر بین دو نوکلئوتید در هر رشته از DNA و یا RNA تشکیل می‌شوند.

(۳) نادرست؛ هنگام همانندسازی، نوکلئوتیدهای تازه‌وارد که سه‌فسفاته هستند، باید دو فسفات خود را از دست بدهند تا به آخرین نوکلئوتید رشته در حال ساخت، اضافه شوند.

(۴) نادرست؛ آنزیم دورکننده دو رشته DNA از همدیگر در حین همانندسازی، کسی نیست جز جناب هلیکاز! که ایشون توانایی ایجاد رابطه مکملی بین نوکلئوتیدها رو نداره.

۴. گزینه ۴ صحیح است.

منظور از پروتئین قرمز رنگ موجود در تارهای ماهیچه‌ای کند، پروتئین میوگلوبین است. البته می‌دونیم که این پروتئین در تارهای تند نیز به مقدار کمتری وجود دارد و در هر دو نوع تار تند و کند وظیفه ذخیره اکسیژن را بر عهده دارد.

(۱) نادرست؛ زنجیره‌ها!!! خب ساختار نهایی میوگلوبین، ساختار سوم هست و فقط از یک زنجیره تشکیل شده که!

(۲) نادرست؛ غلط اندر غلط! اولاً تعدادی اتم آهن نداره و یک اتم آهن داره! در ثانی، بهتره بگیم یون آهن! ثالثاً همین یون آهن هم در بخش غیرپروتئینی به نام هم قرار گرفته؛ نه در بخش پروتئینی!

(۳) نادرست؛ اینطوری که این گزاره گفته همه! یعنی باید تک به تک آمینواسیدها در تشکیل پیوندهای هیدروژنی موجود در ساختارهای دوم مثل ساختار صفحه‌ای و ماریچی شرکت داشته باشند؛ که خب بدیهیه اینطوری نیست و تعدادی از آمینواسیدها در تشکیل پیوندهای هیدروژنی ساختارهای دوم شرکت نمی‌کنند.

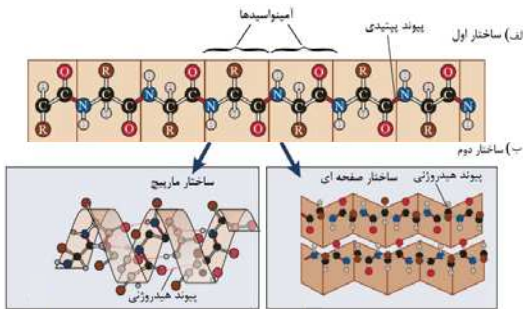
تذکر: در تشکیل پیوندهای هیدروژنی ساختارهای دوم، گروه‌های R هیچ نقشی ندارند و فقط گروه‌های آمین و کربوکسیل برخی آمینواسیدها در این ساختار، با هم پیوندهای هیدروژنی برقرار می‌کنند.

پاسخ‌های تشریحی سوالات کنکور سراسری فصل اول

(۱) **نادرست**؛ اولاً بهتره بگیم یون آهن! ثانیاً یون آهن هم در بخش غیرپروتئینی به نام هم قرار گرفته؛ نه در بخش پروتئینی!

(۲) **نادرست**؛ زنجیره‌ها!!! اینو دیگه همه می‌دونن که ساختار نهایی میوگلوبین، ساختار سوم هست و فقط از یک زنجیره تشکیل شده که! (۳) **نادرست**؛ اینطوری که این گزاره گفته همه! یعنی باید تک به تک آمینواسیدها در تشکیل پیوندهای هیدروژنی موجود در ساختارهای دوم مثل ساختار صفحه‌ای و مارپیچی شرکت داشته باشند؛ که خوب بدیهیه اینطوری نیست و تعدادی از آمینواسیدها در تشکیل پیوندهای هیدروژنی ساختارهای دوم شرکت نمی‌کنند.

(۴) **درست**؛ نکته‌ای که فقط از روی شکل کتاب درسی قابل برداشت هست! در تشکیل پیوندهای هیدروژنی ساختارهای دوم، گروه‌های R هیچ نقشی ندارند و فقط گروه‌های آمین و کربوکسیل برخی آمینواسیدها در این ساختار، با هم پیوندهای هیدروژنی برقرار می‌کنند. در شکل زیر مشخص شده که پیوندهای هیدروژنی مد نظر بین گروه کربوکسیل یک آمینواسید با گروه آمین آمینواسیدی که در مجاورت آن قرار ندارد، تشکیل شده‌اند.



۷. گزینه ۳ صحیح است.

بر اساس متن کتاب درسی دوازدهم، منظور از مولکول حامل اطلاعات وراثتی، هم DNA و هم RNA است. باید دقت کنید مولکول‌های DNA در یوکاریوت‌ها به دو شکل خطی و حلقوی یافت می‌شوند؛ ولی مولکول‌های RNA همیشه به صورت خطی و تک‌رشته‌ای هستند.

(۱) **نادرست**؛ DNAهای سیتوپلاسمی که درون میتوکندری و پلاست‌ها یافت می‌شوند، حلقوی‌اند و برخلاف DNAهای خطی و RNAها، دو سر متفاوت ندارند.

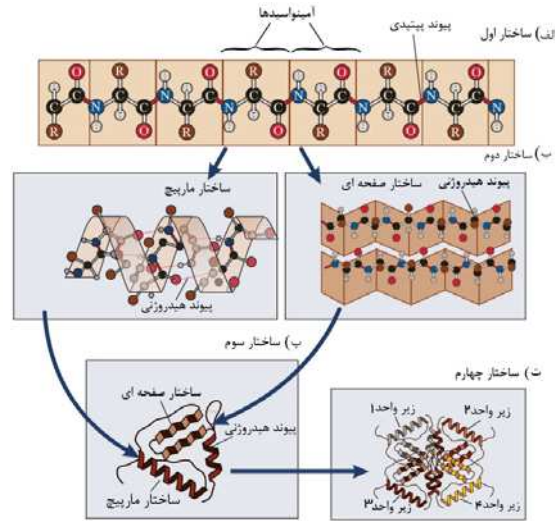
(۲) **نادرست**؛ همانندسازی دو جهتی مربوط به DNAهای خطی و حلقوی است و هیچ ارتباطی با RNAها ندارد.

(۳) **درست**؛ هم DNAها و هم RNA از واحدهایی به نام نوکلئوتید تشکیل شده‌اند که در هر نوکلئوتید، یک قند پنج کربنه (ریبوز یا دئوکسی‌ریبوز)، یک باز آلی نیتروژن دار (A, G, C, T و یا U) و یک گروه فسفات وجود دارد. پس می‌توان گفت هر نوکلئوتید به کار رفته در زنجیره پلی‌نوکلئوتیدی، یک واحد سه‌بخشی است. نوکلئوتیدهای هر رشته توسط نوعی پیوند اشتراکی به نام پیوند فسفودی‌استر به هم متصل‌اند.

تذکره: البته حواستون باشه که بازهای آلی رشته‌های مقابل هم در DNA با یکدیگر پیوند هیدروژنی دارند و بازهای آلی نوکلئوتیدهای یک رشته، در برخی RNAها می‌توانند با هم پیوندهای هیدروژنی داشته باشند.

(۴) **نادرست**؛ اولاً همانندسازی فقط مربوط به DNA است و در ثانی، داشتن چند جایگاه آغاز همانندسازی با قابلیت تنظیم تعداد جایگاه‌ها فقط در مورد مولکول‌های DNA خطی صادق است.

(۴) **درست**؛ باز هم پای یک شکل در میان است! توجه به شکل‌های کتاب درسی خیلی مهم هست! به شکل زیر خوب نگاه کنید، متوجه می‌شوید که با تشکیل پیوندهای هیدروژنی در ساختار صفحه‌ای، رشته پلی‌پپتیدی تغییر جهت داده است.



۵. گزینه ۱ صحیح است.

فقط گزاره ج به درستی بیان شده است.

بر اساس متن کتاب درسی دوازدهم، منظور از مولکول حامل اطلاعات وراثتی، هم DNA و هم RNA است. باید دقت کنید مولکول‌های DNA در یوکاریوت‌ها به دو شکل خطی و حلقوی یافت می‌شوند؛ ولی مولکول‌های RNA همیشه به صورت خطی و تک‌رشته‌ای هستند.

(الف) **نادرست**؛ همانندسازی فقط مربوط به DNA است و داشتن چند جایگاه آغاز همانندسازی فقط در مورد مولکول‌های DNA خطی صادق است.

(ب) **نادرست**؛ مولکول‌های RNA که همانندسازی نمی‌کنند!

(ج) **درست**؛ هم DNAها و هم RNA از واحدهایی به نام نوکلئوتید تشکیل شده‌اند که در هر نوکلئوتید، یک قند پنج کربنه (ریبوز یا دئوکسی‌ریبوز)، یک باز آلی نیتروژن دار (A, G, C, T و یا U) و یک گروه فسفات وجود دارد.

(د) **نادرست**؛ همانندسازی فقط مربوط به مولکول‌های DNA است و در RNA همانندسازی مشاهده نمی‌شود.

نکته: به همراه مولکول‌های DNA خطی یوکاریوت‌ها، پروتئین‌هایی که مهم‌ترین آنها هیستون‌ها هستند، وجود دارند. در مورد DNA حلقوی اصلی باکتری‌ها نیز بهتر است بدانید که پروتئین‌هایی همراه با آن وجود دارند؛ ولی هیستون نیستند و ساختار نوکلئوزوم تشکیل نمی‌دهند.

۶. گزینه ۴ صحیح است.

منظور از پروتئین قرمز رنگ موجود در تارهای ماهیچه‌ای کند، پروتئین میوگلوبین است. البته می‌دونیم که این پروتئین در تارهای تند نیز به مقدار کمتری وجود دارد و در هر دو نوع تار تند و کند وظیفه ذخیره اکسیژن را برعهده دارد.

پاسخ‌های تشریحی سوالات کنکور سراسری فصل اول

می‌دونیم که در هر یاخته، حداکثر ۲۴ نوع نوکلئوتید وجود دارد. نوکلئوتیدها از نظر داشتن قند ریبوز یا دئوکسی‌ریبوز دو دسته‌اند. به نوکلئوتیدهای ریبوزدار، چهار نوع باز آلی A، U، C یا G و به نوکلئوتیدهای دئوکسی‌ریبوزدار نیز یکی از انواع بازهای آلی A، T، C یا G متصل است. و هر یک از این ۸ نوع نوکلئوتید ممکن است تک‌فسفاته، دو فسفاته یا سه فسفاته باشند.

به کلمه "هر" در صورت سوال توجه ویژه داشته باشید!

الف) نادرست؛ همون‌طور که در توضیحات بالا گفتیم، نوکلئوتیدها ممکن است ریبوزدار یا دئوکسی‌ریبوزدار باشند.

ب) درست؛ در ساختار هر نوکلئوتید آزاد ممکن است یک، دو یا سه گروه فسفات متصل باشد و به هر نوکلئوتید موجود در ساختار DNA یا RNA، فقط یک فسفات متصل است. در ساختار هر نوکلئوتید، اولین گروه فسفات به قند متصل است.

تذکر: اتصال فسفات با **کربن پنجم قند** (ریبوز یا دئوکسی‌ریبوز) برقرار است و این کربن **خارج از حلقه پنج‌ضلعی قرار گرفته است.**

ج) نادرست؛ بدیهه که نوکلئوتیدهای آزاد، اتصال با نوکلئوتیدهای دیگر **ندارند.**

د) نادرست؛ در فصل پنجم زیست دوازدهم یاد می‌گیرید که پس از پایان زنجیره انتقال الکترون در غشای داخلی میتوکندری، مولکول‌های ATP توسط آنزیم ATP‌ساز تولید می‌شوند. **پس نمی‌توان گفت هر نوکلئوتیدی توسط این آنزیم ساخته می‌شود.**

تذکر: ATP (آدنوزین تری فسفات) یا همان سوخت رایج یاخته‌ها دارای قند ریبوز، باز آلی آدنین و سه گروه فسفات است.

۱۱. گزینه ۲ صحیح است.

گزاره‌های الف و ج صحیح هستند.

الف) درست؛ منظور از آنزیم DNA پلیمرز است که نوکلئوتیدهای (دئوکسی‌ریبوزدار) آزاد سه فسفاته را به صورت تک‌فسفاته درمی‌آورد. می‌دونیم که این آنزیم علاوه بر توانایی انجام فعالیت پلیمرزایی، دارای فعالیت ویرایش (فعالیت نوکلئازی) نیز هست و با این فعالیت می‌تواند مانع وقوع جهش در حین همانندسازی شود.

ب) نادرست؛ توجه ویژه داشته باشید که **جدا کردن هیستون‌ها از DNAهای خطی موجود در هسته یوکاریوت‌ها قبل از شروع فرایند همانندسازی** و توسط آنزیم‌های ویژه‌ای انجام می‌شود که شما اسمشونو نمی‌دونید! ولی جدا کردن دو رشته DNA از هم توسط آنزیم هلیکاز و در شروع فرایند همانندسازی انجام می‌شود.

ج) درست؛ خب بدیهه که **هر آنزیمی** از جمله آنزیم DNA پلیمرز، برای انجام سریع‌تر واکنش، **انرژی فعال‌سازی واکنش رو کاهش می‌ده.**

د) نادرست؛ توجه کنید که برای برقراری پیوندهای هیدروژنی هیچ آنزیمی نیاز **نیست!** حتی هلیکاز هم نقش مستقیمی در شکستن پیوندهای هیدروژنی بین جفت بازهای مکمل در دو رشته DNA **ندارد.** بلکه با باز کردن مارپیچ دو رشته، موجب شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی می‌شود.

نکته: در DNA حلقوی باکتری‌ها اغلب فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی وجود دارد و همانندسازی آن همیشه (نه اغلب!) به صورت **دو جهتی انجام می‌شود.**

۸. گزینه ۳ صحیح است.

گزاره‌های الف، ب و ج، عبارت مورد نظر را درست و مناسب تکمیل می‌کنند. **الف) درست؛** مثلاً آنزیم DNA پلیمرز می‌تواند پیوند فسفودی‌استری را که تازه در حین همانندسازی ایجاد کرده است؛ با فعالیت نوکلئازی خود در حین ویرایش بشکند.

ب) درست؛ ATP که سوخت رایج سلول‌هاست، با واکنشی انرژی‌زا به ADP هیدرولیز می‌شود و آنزیم‌های متنوعی هستند که می‌توانند از این انرژی برای انجام واکنشی انرژی‌خواه استفاده کنند. مثلاً در مرحله اول گلیکولیز، دو مولکول ATP هیدرولیز شده و گلوکز به فروکتوز فسفاته تبدیل می‌شود.

ج) درست؛ اتصال کوآنزیم به برخی آنزیم‌ها می‌تواند تمایل اتصال آنها به پیش‌ماده را افزایش دهد.

تذکر: یادتون هست که فقط به مولکول‌های آلی مثل برخی ویتامین‌ها، کوآنزیم می‌گوییم؛ نه به یون‌های فلزی مثل آهن و مس که می‌توانند به آنزیم متصل شوند.

د) نادرست؛ آخ آخ! خب واکنشی که انجام نشدنیه که دیگه آنزیم کاری از دستش بر نیما! آنزیم فقط میتونه از طریق کاهش انرژی **فعال‌سازی، سرعت انجام واکنش‌های انجام‌شدنی رو افزایش بده.**

۹. گزینه ۳ صحیح است.

۱) درست؛ ATP که سوخت رایج سلول‌هاست، با واکنشی انرژی‌زا به ADP هیدرولیز می‌شود و آنزیم‌های متنوعی هستند که می‌توانند از این انرژی برای انجام واکنشی انرژی‌خواه استفاده کنند. مثلاً در مرحله اول گلیکولیز، دو مولکول ATP هیدرولیز شده و گلوکز به فروکتوز فسفاته تبدیل می‌شود.

۲) درست؛ آنزیم DNA پلی‌مرز می‌تواند پیوند فسفودی‌استری را که تازه در حین همانندسازی ایجاد کرده است؛ با فعالیت نوکلئازی خود در حین ویرایش بشکند.

۳) نادرست؛ خب واکنشی که انجام نشدنیه که دیگه آنزیم کاری از دستش بر نیما! آنزیم فقط می‌تونه از طریق کاهش انرژی فعال‌سازی، سرعت انجام واکنش‌های انجام‌شدنی رو افزایش بده.

۴) درست؛ اتصال یون‌های فلزی و یا کوآنزیم به برخی آنزیم‌ها می‌تواند تمایل اتصال آنها به پیش‌ماده را افزایش دهد. همچنین **اتصال برخی مولکول‌ها مثل سیانید و آرسنیک به جایگاه فعال آنزیم‌ها، می‌تواند مانع فعالیت آنزیم (موجب مهار آنزیم) شود.** **تذکر:** یادتون هست که فقط به مولکول‌های آلی مثل برخی ویتامین‌ها، کوآنزیم می‌گوییم؛ نه به یون‌های فلزی مثل آهن و مس که می‌توانند به آنزیم متصل شوند.

۱۰. گزینه ۱ صحیح است.

فقط گزاره ب صحیح است.