

ماده ژنتیک:

ماده ای که ویژگی‌های جاندار را به نسل بعد منتقل می‌کند، می‌تواند اطلاعات رمزبندی شده را ذخیره کند و نسبتاً پایدار باشد.

در محل‌های زیر دیده می‌شود

✓ در سلول‌های یوکاریوتی:

➤ در هسته

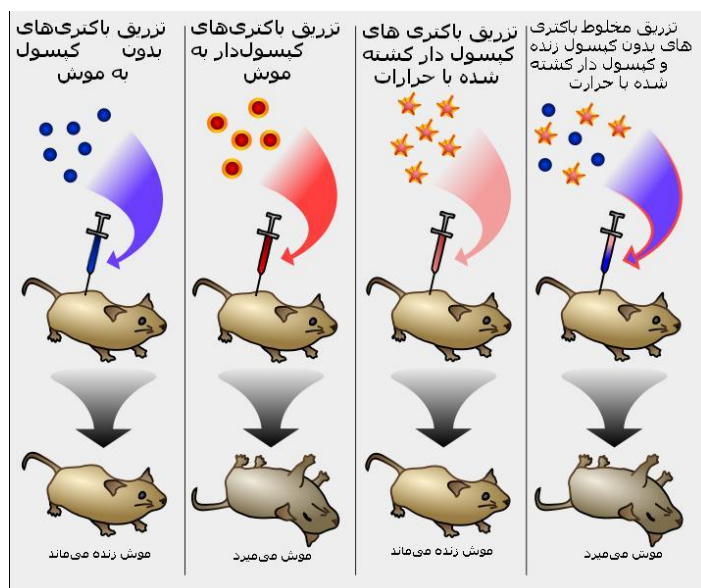
- سلول‌های تک هسته‌ای (مانند سلول‌های عضلانی صاف)
- سلول‌های دو نوع هسته‌ای (مانند پلاسمی و تریکودینا)
- سلول‌های چند هسته‌ای (مانند سلول‌های عضلانی مخطط)
- در میتوکندری‌ها و کلروپلاست‌ها (بصورت DNA دورشته‌ای حلقوی)

✓ در سلول‌های پروکاریوتی: در محل نوکلئوئید و پلازمید

✓ در ویروس‌ها: در DNA یا RNA

✓ در ویروئیدها: (در RNA)

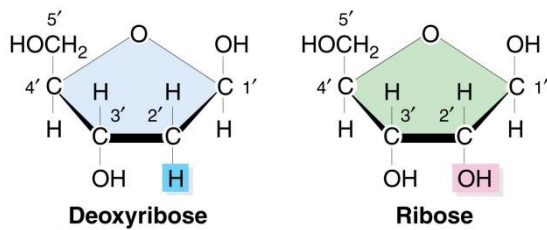
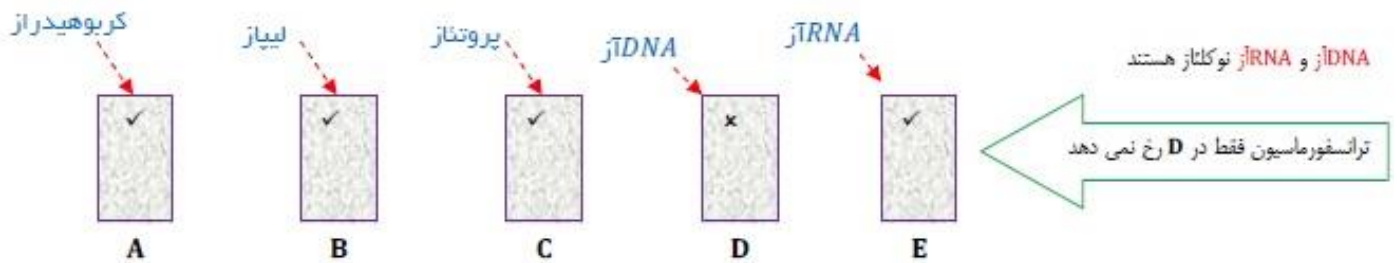
در آزمایش‌گریفت:



۱. هدف تهیه واکسن بر علیه باکتری مولد ذات‌الریه بود.
۲. نام باکتری مورد مطالعه، استریتوکوکوس نومونیا بود که دو سویه کپسول دار و بدون کپسول دار داشت.
۳. جنس کپسول باکتری از پیلوس ساکارید بود.
۴. دستگاه ایمنی بدن، توانایی فاگوسیتوز باکتری‌های کپسول دار را ندارد.
۵. علت ترانسفورمسیون معلوم نشد.
۶. پژوهشگران بعدی عامل ترانسفورمسیون را ماده ژنتیک یافتند.

در آزمایش ایوری:

- چهار نوع ماده شیمیایی اصلی جانداران (قندها، لیپدها، پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها) شناخته شده بود.
- عامل ترانسفورمسیون یکی از ۴ نوع ماده فوق است.
- آنزیم‌های تخریب‌کننده ۴ نوع ماده فوق وجود داشت.
- عامل ترانسفورمسیون (ماده ژنتیک) شناسایی شد.
- فقط در یکی از لوله‌ها ترانسفورمسیون اتفاق نمی‌افتد.



سوال ۱- در یک سلول زنده حداکثر چند نوع نوکلئوتید می‌تواند وجود داشته باشد؟

- الف) ۸ ب) ۱۰ ج) ۱۲ د) ۲۴

سوال ۲- از دیدگاه بیوشیمیایی، خارج‌ترین لایه سازنده پیکر سوبه بیمار برای ذات‌الریه با کدامیک از ترکیبات زیر در یک

گروه جای می‌گیرند؟

- الف) DNA پلیمرز ب) کورتین ج) کیتین د) گیرنده تسترون

اگر تعداد نوکلئوتیدهای موجود در یک رشته DNA یا یک رشته RNA را با n نشان دهیم:

نوع مولکول	تعداد پیوند فسفودی استر	تعداد پیوند قند-فسفات	تعداد پنتوز یا باز آلی
DNA حقیقی دورشته‌ای (DNA میتوکندری، کلروپلاست و پلازمید)	$2n$	$4n$	$2n$
DNA خطی دورشته‌ای	$2n-2$	$4n-2$	$2n$
RNA یا یک رشته از DNA	$n-1$	$2n-1$	n

هر مولکول DNA از دو نرده موازی تشکیل یافته که توسط پایه‌های بهم متصل اند. نرده‌ها از قند (دئوکسی ریبوز) و فسفات و پایه‌ها از بازهای آلی نیتروژن دار تشکیل یافته است.

نکته:

منظور از مولکول‌های آلی در ساختار DNA، قند دئوکسی ریبوز و بازهای آلی نیتروژن دار است و گروه فسفات را شامل نمی‌شود.

مولکول	تعداد پایه	تعداد حلقه در بازهای آلی	تعداد حلقه در مولکول‌های آلی	تعداد انواع مولکول‌های آلی
DNA خطی دورشته‌ای	n	$2n$	$5n$	$2n$
DNA حقیقی دورشته‌ای	n	$2n$	$5n$	$2n$

توجه:

- ✓ موارد زیر بخش از DNA بوده و دئوکسی ریبو نوکلئوتید دارند:
 - راه انداز - افزاینده - آلترن و ایسترون - اپراتور - بخش تنظیم کننده ژن جایگاه تشخیص عامل ترانسفورمسیون
 - انتهای چسبده - اپران - جایگاه پایان رونویسی جایگاه آغاز رونویسی پلازمید ساترومر
- ✓ ویروس‌های DNA دار هم دارای دئوکسی ریبو نوکلئوتید هستند و باعث بیماری‌های زیر می‌شوند:
 - آبله مرغان - آبله گاوی - باکتریوفاج (یا همان فاج) - هریس تناسلی - زگیل

✓ موارد زیر بخش از RNA بوده و ریبو نوکلئوتید دارند:

رونوشت آگزون - رونوشت ایترون - کدون (در mRNA) - آنتی کدون (در tRNA) - جایگاه پایان ترجمه - جایگاه آغاز ترجمه - جایگاه پذیرنده آمینو اسید (در tRNA) - ویروئید ها نکته: در ویروئید ها، RNA حقیقی است.

✓ ویروس های RNA دار هم دارای ریبو نوکلئوتید هستند و باعث بیماری های زیر می شوند:
ایبز - هاری - آنفولانزا - موزائیک تنباکو -

سوال ۳- چند نوع باز آلن و چند نوع ترکیب باز آلن - قند به ترتیب از راست به چپ در اسید های نوکلئیک وجود دارد؟
الف) ۵، ۴ (ب) ۵، ۴ (ج) ۴، ۵ (د) ۵، ۴

سوال ۴- تنوع نوکلئوتیدی کدامیک از موارد زیر بیشتر است؟

- | | |
|---------------------|----------------------|
| ۱. اریتروسیت انانج | ۲. عناصر آوندی نارون |
| ۳. ریبوزوم سالمونلا | ۴. میتوآندری پارامسی |
- الف) ۱ و ۲
ب) فقط ۴
ج) ۲ و ۳
د) فقط ۳

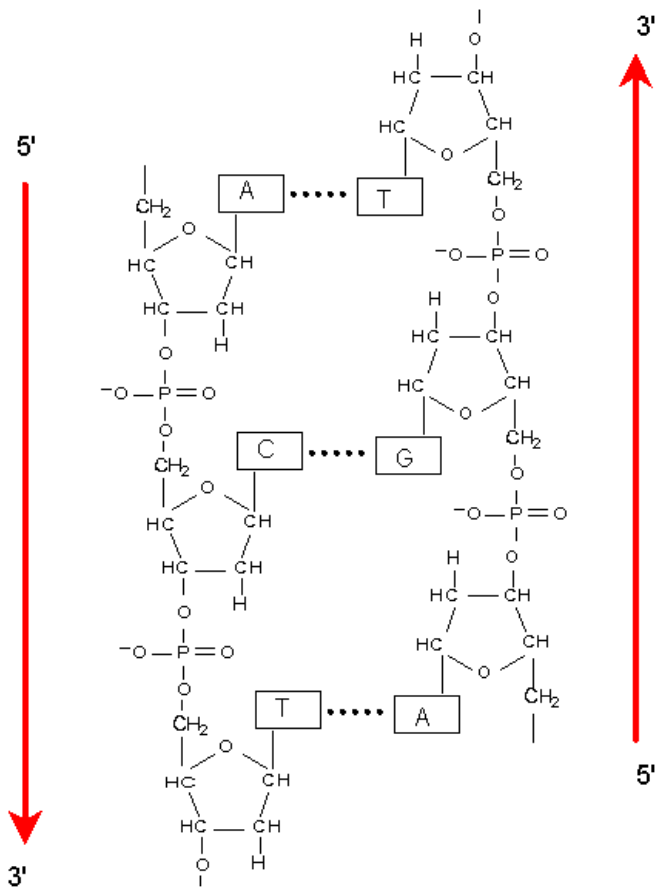
قطبیت در DNA:

در هر رشته DNA، در یک انتها گروه فسفات و در انتهای دیگر قند وجود دارد. پس از آنجا که دو انتهای هر رشته پلی نوکلئوتیدی مثل هم نیستند بنابراین گویند رشته پلی نوکلئوتیدی دارای قطبیت است.

مشاهدات چارگف:

۱. در تخیص ساختار سه بعدی DNA نقش داشته.

۲. در همه جانداران نسبت باز آلی A به T و نسبت باز آلی C به G برابر یک است.



روابط زیر در ارتباط با مشاهدات چارگف صحته دارد.

$$A = T \quad , \quad \frac{A + C}{T + G} = 1 \quad , \quad \frac{A + G}{T + C} = 1$$

$$C = G \quad , \quad \frac{A - C}{T - G} = 1 \quad , \quad \frac{A - G}{T - C} = 1$$

$$\frac{A}{T} = 1 \quad , \quad \frac{C}{G} = 1 \quad , \quad \frac{A}{C} = \frac{T}{G}$$

$$\frac{T}{A} = 1 \quad , \quad \frac{G}{C} = 1 \quad , \quad \frac{A}{G} = \frac{T}{C}$$

سوال ۵ - کدامیک از روابط زیر از نظر مطابقت با اصل چارگف با بقیه متفاوت است؟

الف) $\frac{C}{T} = \frac{A}{G}$ (ب) $\frac{T}{C} = \frac{A}{G}$ (ج) $\frac{A+G}{T+C}$ (د) $\frac{A+C}{G+T}$

سوال ۶ - اگر در یک رشته DNA، نسبت $\frac{A+G}{T+C}$ برابر ۰/۷ باشد همین نسبت در رشته مقابل آن چقدر است؟

الف) ۰/۷ (ب) ۱ (ج) ۱/۴۳ (د) ۲

سوال ۷- اگر نسبت $\frac{U}{A}$ در مولکول RNA برابر ۱/۴۳ باشد، نسبت $\frac{C}{G}$ در مولکول آلگوی آن کدام است؟

- الف) ۰/۵ (ب) ۱ (ج) ۰/۷ (د) ۱/۴۳

سوال ۸- اگر در یک مولکول DNA درصد بازهای آلی T، ۳ برابر C باشد چه نسبتی از کل بازهای آلی این مولکول، A است؟

- الف) $\frac{3}{8}$ (ب) $\frac{6}{10}$ (ج) $\frac{6}{20}$ (د) $\frac{5}{6}$

سوال ۹- فرض کنید طول مولکول DNA استریتوکوکوس نومونیا با کروموزوم ۲۳ انسان برابر است، کدامیک از ضریب‌های K زیر در این دو جاندار متفاوت خواهد بود؟

- الف) $\frac{A-C}{T-G} = K$ (ب) $\frac{A+C}{T+G} = K$ (ج) $A + G = K(T + C)$ (د) $\frac{A+T}{C+G} = K$

سوال ۱۰- در یک مولکول DNA، $C+G=22\%$ است. مقدار تفاضل A و G چقدر است؟

- الف) ۱۴ (ب) ۴۴ (ج) ۲۲ (د) ۲۸

سوال ۱۱- در یک مولکول DNA، ۲۰ درصد بازهای یک رشته و ۴۰ درصد بازهای رشته دیگر T دارند. چند درصد نوکلئوتیدهای این مولکول C دارند؟

- الف) ۲۰٪ (ب) ۳۰٪ (ج) ۴۰٪ (د) ۴۵٪

سوال ۱۲- قطعاتی DNA، ۶۰ جفت نوکلئوتید دارد. حداقل و حداکثر چند حلقه نیتروزین می‌تواند داشته باشد؟

- الف) ۱۸۰-۱۸۰ (ب) ۱۸۰-۱۲۰ (ج) ۱۲۰-۶۰ (د) ۱۸۰

سوال ۱۳- قطعاتی DNA خطی، x نوکلئوتید دارد که ۲۰ درصد آن G دار است. کدامیک از موارد زیر تعداد پیوند هیدروژنی را در این قطعه DNA بر حسب x به درستی نشان می‌دهد؟

$$\frac{6}{5}x \text{ (د)}$$

$$\frac{5}{4}x \text{ (ج)}$$

$$\frac{5}{2}x \text{ (ب)}$$

$$\frac{1}{2}x \text{ (الف)}$$

سوال ۱۴- در قطعاتی DNA ۲۵ جفت نوکلئوتید یک باکتری، ۵۵ پیوند هیدروژنی وجود دارد. درصد نوکلئوتیدهای A دار کدام است؟

$$40 \text{ (د)}$$

$$20 \text{ (ج)}$$

$$25 \text{ (ب)}$$

$$30 \text{ (الف)}$$

سوال ۱۵- در مرحله G_1 ، در ۲۰ درصد نوکلئوتیدهای DNA یک سلول، سیتوزین وجود دارد. درصد بازهای پورینی این مولکول DNA در مرحله G_2 چرخه سلولی، چقدر خواهد بود؟

$$30 \text{ (د)}$$

$$40 \text{ (ج)}$$

$$25 \text{ (ب)}$$

$$50 \text{ (الف)}$$

سوال ۱۶- در قطعاتی DNA، نوکلئوتیدهای A دار فقط در یک رشته دیده می‌شوند. این نوکلئوتیدها، ۱۰ درصد نوکلئوتیدهای آن رشته را شامل می‌شوند. پس از همانندسازی در محیط تیمین رادیواکتیو.....

(الف) ۲۵ درصد از مولکول DNA، نشاندار می‌شوند.

(ب) ۵ درصد از مولکول DNA نشاندار، حاوی T نشاندار خواهد بود.

(ج) در مولکول DNA حاصل غیر نشاندار، ۱۵۵ پیوند هیدروژنی خواهد بود.

(د) تعداد پیوند هیدروژنی در مولکول DNA نشاندار کمتر از ۱۷۵ برابر تعداد نوکلئوتیدها است.

سوال ۱۷- برای هیدرولیز پیوندهای قند فسفات در یک زنجیره خطی DNA، ۲۲۱ مولکول آب مصرف شده است. در این مولکول DNA، حداقل و حداکثر چند پیوند هیدروژنی می‌تواند وجود داشته باشد (از راست به چپ).

$$333-111 \text{ (د)}$$

$$444-222 \text{ (ج)}$$

$$333-222 \text{ (ب)}$$

$$222-111 \text{ (الف)}$$

سوال ۱۸- قطعاتی DNA خطی حاوی ۱۱۰ جفت باز آلی نیتروژن دار است. چند پیوند قند-فسفات دارد؟

در این گروه موزوم چند باز پیریمیدینی بر حسب K وجود دارد؟

(د) $2k+2$

(ج) $\frac{K+2}{2}$

(ب) $K+1$

(الف) $2K$

سوال ۲۳- در یکی از رشته‌های پلی نوکلئوتیدی DNA، ۳۰ درصد پورین وجود دارد. در رشته مکمل آن چند درصد پورین خواهد بود؟

(د) ۷۰٪

(ج) ۳۰٪

(ب) ۶۰٪

(الف) ۱۵٪

سوال ۲۴- به محیط کشت استریتو نوکوس نومونیا، سیتوزین رادیواکتیو افزودیم. پس از سه مرحله عبور از S چرخه سلولی، نسبت مولکول‌های DNA هر دو زنجیره رادیواکتیو به مولکول‌های DNA فقط یک زنجیره رادیواکتیو کدامت؟

(د) ۳

(ج) ۱

(ب) $\frac{1}{4}$

(الف) ۲

سوال ۲۵- از کلونی ۵۱۲ تایی باکتریایی، در چند باکتری، مولکول DNA، فقط یک رشته مربوط به باکتری اولیه را دارا خواهد بود؟

(د) ۲

(ج) ۱۶

(ب) ۲۵۶

(الف) ۵۱۲

سوال ۲۶- در یکی از رشته‌های DNA نسبت $\frac{G+A}{C+T}$ برابر ۵ است. نسبت $\frac{C+T}{G+A}$ در رشته مقابل کدامت؟

(د) $\frac{1}{2}$

(ج) $\frac{2}{5}$

(ب) $\frac{1}{5}$

(الف) ۵

سوال ۲۷- در کدام مولکول DNA، پیوند فسفودی استر بیشتری وجود دارد؟

(الف) خطی با ۵۰ جفت پیتوز

(ب) خطی با ۱۰۲ پیوند قند-فسفات

(ج) حلقوی با ۱۵۰ حلقه نیکرورینی

(د) حاوی با ۱۵۰ پیوند قند - فسفات

سوال ۲۸ - درصد نوکلئوتیدهای یک رشته‌های DNA، T دار است. اگر در همین رشته، C+G نیز ۲۰ درصد کل نوکلئوتیدهای مولکول DNA باشد، چند درصد نوکلئوتیدهای این رشته، A دار است؟

- الف) ۲۰٪ (ب) ۴۰٪ (ج) ۶۰٪ (د) ۱۰٪

سوال ۲۹ - کدام رابطه در مقایسه DNA جانداران مختلف درست است؟ (کنکور سراسری ۶۹)

- الف) $\frac{A}{G}$ در تمام DNA ها یکسان است.
ب) $\frac{A+C}{G+T}$ در تمام DNA ها یکسان است.
ج) $\frac{C}{T}$ در تمام DNA ها یکسان است.
د) $\frac{A+T}{G+C}$ در تمام DNA ها یکسان و مساوی با یک است.

سوال ۳۰ - کدام ویژگی در مورد اسیدهای نوکلئیک طبیعی صحیح است؟ (کنکور سراسری ۷۳)

- الف) در مولکول RNA نسبت مولکول آدنین به تیمین همیشه ثابت است.
ب) در مولکول RNA تعداد نوکلئوتیدهای گوانین دار و سیتوزین دار برابر است.
ج) در مولکول DNA تعداد نوکلئوتیدهای آدنین دار و سیتوزین دار برابر است.
د) در مولکول DNA نسبت مولکول سیتوزین دار به گوانین دار همیشه ثابت است.

نکته: تعداد حداقل و حداکثر پیوند هیدروژنی را در یک مولکول DNA (دورشته‌ای) از رابطه زیر بدست آورید:

$$N \leq \text{تعداد پیوند هیدروژنی} \leq 1.5N \quad \text{در اینجا: } N = \text{تعداد کل نوکلئوتیدها}$$

سوال ۳۱ - در یک مولکول DNA، تعداد..... کمتر از سایرین است؟ (کنکور سراسری ۸۹)

- الف) بازهای پورین
ب) پیوندهای هیدروژنی
ج) نوکس ریبوزها
د) پیوندهای فسفودی استر

بررسی بلور مولکول ها با روش پراش پرتو X:

۱. میوگلوبین و هموگلوبین، اولین مولکول هایی بودند که ساختار آنها با روش پراش پرتو X مشخص شد.
۲. پرتو X مستقیماً به بلور جسم تابانده می شود و پراکنده می شود. پرتوهای پراکنده شده روی صفحه حس فیلم که در پشت بلور قرار دارد ثبت می شود.
۳. تجزیه و تحلیل آلوهای پیچیده ای که روی فیلم ثبت می شود ممکن است.
۴. ویالینز و فرانتلین، تصاویری از بلورهای DNA با روش پراش پرتو X تهیه کردند و معلوم شد که DNA، مارپیچ بوده و از دو یا سه زنجیره تشکیل شده است.

سوال ۳۲- کدامیک از جملات زیر صحیح است؟

- الف) اولین مولکول هایی که با روش پراش پرتو X، ساختارشان معلوم شد فقط از نوع پروتئین های انتقالی بودند.
- ب) ساختار DNA به کمک پرتوهای X بازتابیده شده معلوم شد.
- ج) ویالینز نشان داد که ماده ژنتیک دورشته ای است.
- د) قبل از ارائه مدل واتسون - کریک، پیوند هیدروژنی بین دورشته DNA شناخته شده بود.

سوال ۳۳- بخشی از مولکول دوزنجیره ای DNA دارای ۱۸۰ نوکلئوتید است که ۳۰ نوکلئوتید آن آدینین دار است. چند

پیوند هیدروژنی بین دوزنجیره وجود دارد؟ (کنکور سراسری ۷۵)

- الف) ۱۸۰ ب) ۲۱۰ ج) ۲۴۰ د) ۲۷۰

سوال ۳۴- چند مورد از موارد زیر درباره قطبیت DNA صحیح است؟

- دورشته مولکول DNA ناهم هتند.
- در هر قطعه DNA تنها دو فئات آزاد وجود دارد.
- باعث پایداری وضعیت سه بعدی مولکول DNA می شود.
- باعث مارپیچی شدن مولکول DNA می شود هر چند تأثیری در ثابت ماندن قطر DNA ندارد.

- الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

همانندسازی DNA:

۱. مولکول DNA مادری توسط هلیکاز از هم جدا می‌شوند. هلیکاز، باعث شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین بازهای آلی مکمل دو رشته DNA مادری می‌شود.



۲. DNA پلیمراز دو وظیفه دارد. بطوریکه در طول یک رشته DNA مادری حرکت می‌کند و نوکلئوتیدهای جدید را در مقابل نوکلئوتیدهای مکمل خود قرار می‌دهد و طی ویرایش، نوکلئوتید اشتباه را برداشته و نوکلئوتید صحیح مکمل را جایگزین می‌کند.

۳. همانندسازی مولکول DNA به طریق نیمه حفظ شده است چون در هر مولکول DNA دختری حاصل، یکی از رشته‌ها مادری است.

۴. نقطه آغاز همانندسازی، بخشی از مولکول DNA است که توسط هلیکاز شکافته می‌شود.

۵. اگر از محل نقطه آغاز همانندسازی، دو DNA پلیمرازها در یک جهت همانندسازی را انجام دهند، فقط یک دو راهی همانندسازی خواهیم داشت ولی اگر از محل نقطه آغاز همانندسازی، DNA پلیمرازها در دو جهت همانندسازی را انجام دهند، دو دو راهی همانندسازی خواهیم داشت.

۶. در پروکاریوت‌ها در هر مولکول DNA فقط یک نقطه آغاز همانندسازی وجود دارد ولی در یوکاریوت‌ها نقاط متعدد آغاز همانندسازی وجود دارد.

سوال ۳۵- درباره تعیین ساختار DNA با استفاده از اشعه X، کدام عبارت نادرست است؟ (کنکور سراسری ۹۰)

الف) تهیه بلور از جسم ضرورتی ندارد.

ب) فیلم در پشت جسم قرار می‌گیرد.

ج) ساختار مولکول قابل تشخیص است.

د) تجزیه و تحلیل سایه مولکول ممکن می‌باشد.

سوال ۳۶- تنوع بخش‌های DNA دار در سلول کدام بیشتر است؟

الف) مخمر ب) ریشه نخود ج) تریپلورین د) پارانسیم بزرگ آفتابگردان

سوال ۳۷- کدامیک از موارد زیر در تعیین توالی نوکلئوتیدها در رشته جدید DNA هنگام همانندسازی نقش دارد؟

الف) توالی نوکلئوتیدی رشته آلو
 ب) DNA پلیمراز
 ج) دوراھن همانندسازی
 د) عمل ویرایش

سوال ۳۸- کدام سه آنزیم زیر وظیفه شیبتری دارند؟

الف) خاصیت همانندسازی DNA پلیمراز - RNA پلیمراز II - لیگاز
 ب) RNA پلیمراز I - آنزیم پیونداز - ECORI
 ج) RNA پلیمراز - هلیکاز - لیگاز
 د) خاصیت ویرایش DNA پلیمراز - هلیکاز - کاتلاز

سوال ۳۹- در کدامیک از موارد زیر هیدرولیز انجام نمی‌شود؟

الف) تهیه DNA نوترکیب و ترجمه
 ب) رونویسی و ایجاد مولکول DNA جدید
 ج) بدست آوردن دو رشته DNA از یک مولکول DNA و تولید استیل کوآنزیم A
 د) ویرایش DNA و از بین بردن اثرات سمی H_2O_2

سوال ۴۰- کدامیک از آنزیم‌های زیر ممکن است پیش ماده نداشته باشد؟

الف) هلیکاز
 ب) ECORI
 ج) RNA پلیمراز
 د) پروتئاز

سوال ۴۱- در مولکول DNA مقابل، چین همانندسازی، یک سیتوزین به اشتباه مقابل تیمین قرار می‌گیرد. اگر DNA پلیمراز آنرا ویرایش نکند، پس از دو دور همانندسازی، چند مولکول DNA، جهش یافته خواهد بود؟

الف) ۱
 ب) ۲
 ج) ۳
 د) ۴

 A T

سوال ۴۲- همانندسازی دو جهتی DNA در کدام سلول زیر قابل انتظار نیست؟

الف) استریتوکوکوس نومونیا
 ب) تقویت B خاطره
 ج) ترانژید باغ کاج
 د) سلول زاینده تخمک انسان

سوال ۴۳- بالا بودن کدام نسبت بازهای آلی در DNA؛ باعث می‌شود تا همانندسازی با مصرف انرژی بیشتری همراه باشد؟

- الف) $\frac{G}{A}$ (ب) $\frac{A}{C}$ (ج) $\frac{A+T}{G+C}$ (د) $\frac{T}{G}$

سوال ۴۴- سرعت همانندسازی DNA پلیمراز را ۱۰ نوکلئوتید در ثانیه فرض کنید. اگر تنها دو جایگاه آغاز همانندسازی در یک قطعه DNA خطی بطول ۳۰۰۰۰ جفت نوکلئوتید موجود باشد و بالاخره DNA پلیمرازها سه قطعه مساوی بوجود آورند، همانندسازی قطعه میانی چند دقیقه طول خواهد کشید؟

- الف) $16/7$ (ب) $8/25$ (ج) $50/1$ (د) $25/05$

سوال ۴۵- اگر به هنگام همانندسازی مولکول DNA، یک نوع از بازهای مورد استفاده، رادیوآکتیو باشد، نسبت و نحوه توزیع رادیوآکتیو در مولکول‌های حاصل چگونه خواهد بود؟ (کنکور سراسری ۶۷)

- الف) ۵۰٪ یکنواختی از زنجیره (ب) ۵۰٪ زنجیره هر مولکول
ج) ۱۰۰٪ یک زنجیره هر مولکول (د) ۱۰۰٪ زنجیره هر مولکول

سوال ۴۶- به محیط کشت باکتری‌های دارای یک کروموزوم با DNA عادی تا دو مرحله تأثیر متوالی، تیمین رادیوآکتیو افزودیم. چند درصد از باکتری‌ها نسل دوم، DNA با زنجیره‌ی رادیوآکتیو خواهند داشت؟ (کنکور سراسری ۷۵)

- الف) ۲۵ (ب) ۵۰ (ج) ۷۵ (د) ۱۰۰

سوال ۴۷- یک مولکول DNA را که یکنواختی از زنجیره‌های آن رادیوآکتیو است در محیط حاوی بازهای آلی رادیوآکتیو قرار داده‌ایم، پس از ۵ دور همانندسازی، چند مولکول DNA دارای زنجیره رادیوآکتیو خواهد شد؟

- الف) ۱۵ (ب) ۳۲ (ج) ۱۶ (د) ۳۱

سوال ۴۸- هلیکاز در انجام کدام پدیده بطور مستقیم دخالت دارد؟ (کنکور سراسری ۷۷)

- الف) حذف ایشرون (ب) ترجمه mRNA (ج) همانندسازی (د) ویرایش

سوال ۴۹- در همانندسازی فعالیت کدام بر سایرین مقدم است؟ (کنکور سراسری ۷۸)

الف) یگان (ب) DNA پلیمراز I (ج) هایگز (د) DNA پلیمراز III

سوال ۵۰- در کدامیک از موارد زیر ناحیه نوکلئوئیدی دیده می‌شود؟

الف) تریکودین (ب) آناب (ج) آروکا (د) ولوکس

انواع تقسیم سلولی:



در طول زندگی جانداران ۳ نوع تقسیم سلولی دیده می‌شود:

الف) تقسیم دوتایی (در پروکاریوت‌ها). تقسیم میتوژندری‌ها و کلروپلاست‌ها هم به روش تقسیم دوتایی است.

ب) تقسیم میتوز و میوز (در یوکاریوت‌ها)

نکته:

سلول‌هایی که قدرت تقسیم ندارند:

✓ در گیاهان (اسکلرانسیم؛ فیبر؛ اسکلروئید؛ آوند چوبی؛ تراکئید؛ عناصر آوندی؛ گامت‌ها (آنتروزوئید و سلول تخم

زرا)؛ سلول دو هسته‌ای؛ سلول بالغ آوند آبکشی

✓ در جانوران (سلول شاخی شده پوست؛ اریتروسیت‌ها؛ نوروں‌ها؛ پلاکت‌ها؛ انواع میون‌ها بعد از

تولد؛ ماکروفاژها؛ بازوفیل‌ها؛ نوتروفیل‌ها؛ مونوسیت‌ها؛ پلاسموسیت‌ها؛ گامت‌ها (اسپرم و تخمک))

تعریف ژن:

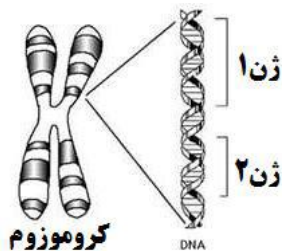
ژن قسمتی از DNA است که ممکن است اطلاعات ذخیره شده در آن برای پروتئین‌سازی بکار گرفته شود (از

DNA ژن ممکن است rRNA و tRNA نیز ساخته شود).

چرخه سلولی از دو مرحله تشکیل یافته است:

۱. وقتی سلول در حال تقسیم نیست (یا فاصله بین دو تقسیم متوالی).

۲. وقتی سلول تقسیم می‌شود ممکن است میتوز یا میوز باشد).



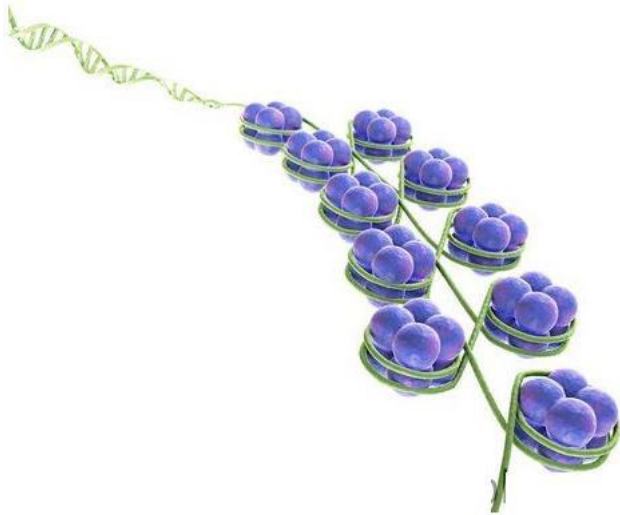
انواع کروموزوم‌ها از نظر تعداد کروماتیدها:

الف) کروموزوم‌های تک کروماتیدی که از پایان آنفاز میتوز یا آنفاز II میوز تا اوایل مرحله S اینترفاز دیده می‌شود.
 ب) کروموزوم‌های دو کروماتیدی که از اواخر مرحله S اینترفاز تا اوایل آنفاز میتوز یا اوایل آنفاز II میوز دیده می‌شود.

نکته:

کروموزوم چه تک کروماتیدی باشد و چه دو کروماتیدی فقط یک کروموزوم محسوب خواهد شد.

نوکلئوزوم:



نوکلئوزوم‌ها

مهره‌های تسبیح مانند روی یک رشته DNA که شامل ۸ مولکول پروتئین هیستون کروی و دو دور از DNA در رشت‌های است. نخ بین مهره‌ها در حلق DNA رابط است.

سوال: چگونه هیستون‌ها به DNA متصل باقی می‌مانند؟

جواب: هیستون‌ها با داشتن بار الکتریکی مثبت به گروه‌های منفی فسفات DNA متصل می‌کنند

نکته:

۱. وظیفه هیستون‌ها، در کوتاه کردن طول رشته DNA است.

۲. هیستون‌ها در پروکاریوت‌ها یافت نمی‌شوند (در ماده ژنتیک میتوکندری و کلروپلاست هم یافت نمی‌شود) و فقط مختص سلول‌های یوکاریوتی است. البته در کروموزوم پروکاریوت‌ها پروتئین‌های غیر هیستونی وجود دارد.

سوال ۵۱- در کدام گزینه، DNA با پروتئین‌های هیستونی همراه است؟ (کنگر سراسری ۷۵)

- | | |
|-------------------|--------------------|
| الف) باکتری هوازی | ب) کلروپلاست نخود |
| ج) هسته نورون | د) میتوکندری اسپرم |

کروموزوم‌ها:

۱. در پروکاریوت فقط یک کروموزوم اصلی وجود دارد که بصورت DNA دورشته‌ای حلقوی است، پس در پروکاریوت دسته‌های کروموزومی مطرح نیست.

علاوه بر کروموزوم اصلی در پروکاریوت‌ها، یک یا چند کروموزوم کمکی کوچک به نام پلازمید در آنها وجود دارد.

۲. کروموزوم میتوکندری‌ها و کلروپلاست‌ها به مانند کروموزوم‌های پروکاریوتی بصورت DNA دورشته‌ای حلقوی است ولی اینها پلازمید ندارند.

۳. در یوکاریوت‌ها سری کروموزومی (پلوئید) مطرح است، زیرا ممکن است مشابه هم باشند یا نباشند. معیار شباهت عبارتست از: طول، محل سانتیمر و شکل کروموزوم.

۴. برای نمایش دادن سری یا مجموعه کروموزومی از نماد n استفاده می‌شود.

نم سلول	تعداد مجموعه کروموزوم	مثال
هاپلوئید	۱	اسپرم و تخمک انسان ($n=23$)
دیپلوئید	۲	سلول پیکری انسان ($2n=46$)
تتریپلوئید	۳	انگور بدون دانه ($3n$)
تتراپلوئید	۴	گل مغربی تتراپلوئید ($4n$)
هکزاپلوئید	۶	گندم هکزاپلوئید ($6n$)

۵. ضریب n مربوط به عدد کروموزومی، نشان دهنده تعداد کروموزوم‌هایی است که بهم شبیه هستند و کروموزوم‌های همتا نامیده می‌شوند.

۶. کروموزوم‌های همتا نسبت به کروموزوم‌های همتا دیگر، نامتسا در نظر گرفته می‌شوند.

۷. سلول‌های **هاپلوئید** کتاب درس عبارتست از

✓ تخمک و اسپرم انسان و ملخ و مرغ و خروس

✓ آنتروزیوئید و سلول تخم زائگهان

✓ سلول‌های پیکری انواع قارچ‌ها

✓ زنبور عسل نر

✓ کلرمیدوموناس

- ✓ گامتوفیت نر نهادانگان (دانه کرده رسیده) - گامتوفیت ماده نهادانگان (کیسه رویانی)
- ✓ گامتوفیت نر بزرگانگان (دانه کرده رسیده) - گامتوفیت ماده بزرگانگان (آندوسپرم)
- ✓ گامتوفیت سرخی (پروتال)
- ✓ گامتوفیت خزه (گیاه اصلی)

سوال ۵۲- در سلول پیکری مگس سرکه ماده تریپلوئید، n برابر چند کروموزوم است؟ (نکته: سراسری ۷۶)

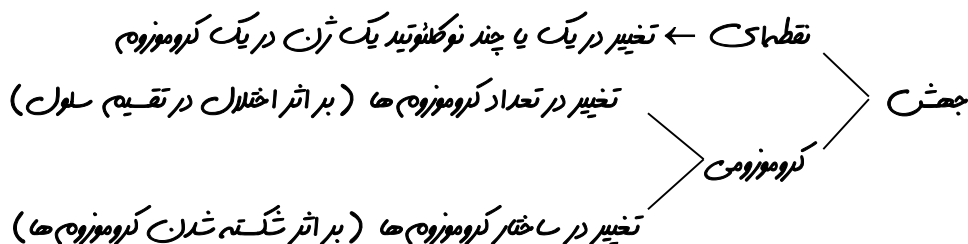
- الف) سه - همولوگ
- ب) سه - غیر همولوگ
- ج) چهار - غیر همولوگ
- د) چهار - همولوگ

تعداد سائترومرها در سلول	تعداد زنجیره‌های پلی نوکلئوتیدی در سلول	تعداد مولکول- های DNA در سلول	تعداد کروماتیدها در سلول	تعداد کروموزوم‌ها در سلول	وضعیت کروموزوم‌ها	ویژگی مرحله
$2n$	$4n$	$2n$	$2n$	$2n$	تک کروماتیدی	G_1
$2n$	$8n$	$4n$	$4n$	$2n$	دو کروماتیدی	پایان S
$2n$	$8n$	$4n$	$4n$	$2n$	دو کروماتیدی	G_2
$2n$	$8n$	$4n$	$4n$	$2n$	دو کروماتیدی	پروفاز
$2n$	$8n$	$4n$	$4n$	$2n$	دو کروماتیدی	متافاز
در هر قطب $2n$	در هر قطب $2n$	در هر قطب $2n$	در هر قطب $2n$	در هر قطب $2n$	تک کروماتیدی	پایان آنافاز
در هر قطب $2n$	در هر قطب $2n$	در هر قطب $2n$	در هر قطب $2n$	در هر قطب $2n$	تک کروماتیدی	پایان تلوفاز

جهش:

«تغییر در ساختار کروموزوم ها»

هر گونه تغییر در ساختار DNA را جهش می‌نامند. جهش‌ها را می‌توان به صورت زیر تقسیم بندی کرد:



جهش‌های کروموزومی که در اثر شکسته شدن کروموزوم ایجاد می‌شوند، ساختار کروموزوم ها را تغییر می‌دهند. چهار نوع

جهش کروموزومی وجود دارد:

الف) حذف: در جهش حذفی قطعاتی از کروموزوم حذف می‌شود.

دو راه ایجاد جهش حذفی:

۱. یک کروموزوم در دو نقطه می‌شکند و سپس دو قطعه‌ی انتهایی با حذف قطعه‌ی میانی دوباره به هم متصل می‌شوند.



۲. انتهای یک کروموزوم در یک نقطه می‌شکند و قطعه‌ی انتهایی حذف می‌شود.

دو نکته درباره‌ی جهش حذفی:

۱. آلتر سلولی که در آن جهش حذفی رخ داده است تقسیم شود، سلول‌های دختر فاقد برخی از ژن‌ها خواهند بود. [در

واقع آلتر قطعه‌ی حذف شده، فاقد ساترومر باشد، نمی‌تواند در تقسیم سلولی بعدی شرکت کند و معمولاً حذف می‌گردد].

۲. جهش حذفی در بسیاری از موارد سبب مرگ سلول می‌شود. گاهی جهش حذفی سبب مرگ سلولی نمی‌شود. مثلاً

آلتر جهش حذفی در یکی از کروموزوم‌های همتا رخ دهد، ممکن است الل‌های سالم ژن‌های حذف شده که در

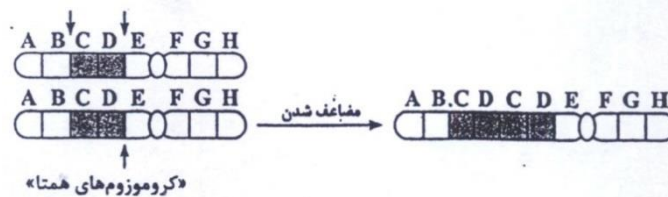
کروموزوم همتا وجود دارند، مانع از مرگ سلول شوند. اما به هر حال در این حالات نیز معمولاً سلول عملکرد غیر طبیعی دارد.

ب) مضاعف شدن: در این نوع جهش یک کروموزوم از بعضی از ژن‌ها دو نسخه دارد. در جهش مضاعف شدن

قطعاتی از یک کروموزوم بر اثر شکسته شدن جدا می‌شود، اما به کروموزوم همتا متصل می‌گردد.

یک راه ایجاد جهش مضاعف شدن:

یک کروموزوم در دو نقطه و کروموزوم همگای آن در یک نقطه می‌شکند و سپس قطعه‌هایی به کروموزوم همگای متصل می‌شود.



نکته:

در جهش مضاعف شدن، یکی از دو کروموزوم همگای فاقد قطعه‌ای از DNA خواهد بود (یک کروموزوم دچار جهش حذفی می‌شود) و کروموزوم دیگر از قطعه‌ای حذف شده دو نسخه خواهد داشت. در واقع جهش مضاعف شدن خود ترکیبی از دو فرآیند است: جهش حذفی در یک کروموزوم و جابه‌جایی یک طرفه بین دو کروموزوم همگای (ج) و ازگونی: قطعه‌ای از کروموزوم بر اثر شکسته شدن جدا می‌شود، اما در جهت معکوس، به جای اول خود متصل می‌گردد.



نکته:

در جهش وازگونی، ترتیب استقرار ژن‌ها بر روی کروموزوم (در محدوده‌ی قطعه‌ی شکسته شده) معکوس می‌شود. (جابه‌جایی در این نوع جهش قطعه‌ای از یک کروموزوم بر اثر شکسته شدن جدا می‌شود، اما به کروموزوم غیر همگای متصل می‌گردد. جهش جابه‌جایی بر دو نوع است. جابه‌جایی یک طرفه: قطعه‌ای از یک کروموزوم بر اثر شکسته شدن جدا می‌شود و سپس به یک کروموزوم غیر همگای متصل می‌گردد. برای مثال در نوعی بیماری وراثتی، قطعه‌ای از کروموزوم ۲۱ انسان به کروموزوم ۱۴ متصل می‌شود. توجه داشته باشید که در جابه‌جایی یک طرفه، یکی از کروموزوم‌ها دچار جهش حذفی می‌شود.

جابه‌جایی دو طرفه: دو قطعه از دو کروموزوم غیر همگای به صورت دو طرفه مبادله می‌شوند.



نکته:

در جابه‌جایی دو طرفه اگر طول دو قطعه‌ی مبادله شده یکسان باشد، طول دو کروموزوم تغییر نمی‌کند. در جهش وازگونی قطعاً طول کروموزوم تغییر نمی‌کند.

در جهش و آژگونی هیچ ژن حذف نمی‌شود. با این حال این نوع جهش می‌تواند فنوتیپ را تغییر دهد. برای مثال اگر محل شکست در بخش از یک ژن (که یک پروتئین را رمز می‌کند) باشد، ساختار آن ژن و در نتیجه ساختار پروتئین حاصل (در صورت ساخته شدن) تغییر می‌کند. در ضمن بیان یک ژن می‌تواند تحت تاثیر ژن‌های مجاور خود باشد. بنابراین، بیان یک ژن می‌تواند با تغییر مکان آن ژن تغییر کند (مبحث بیان ژن را در فصل اول زیست پیش دانشگاهی خواهید خواند). در جهش جابه‌جایی نیز همین موارد می‌توانند سبب تغییر فنوتیپ شوند.

سوال ۵۳- در یک ژن پروتئین سبز باکتری مولد ذات اریه، جهش نقطه‌ای از نوع یک رخ داده است. در این باکتری ممکن است، تغییر در کدام مورد ایجاد شود؟ (کنکور سراسری ۹۴ خارج از کشور)

(۱) چارچوب خواندن رمزها

(۲) اندازه توابع افزاینده

(۳) اندازه عامل ترانسفورمسیون

(۴) اندازه رونوشت ژن

سوال ۵۴- در ژن پروتئین سبز باکتری مولد ذات اریه، جهش نقطه‌ای از نوع یک روی داده است. در این باکتری، قطعاً تغییر در کدام مورد صورت نمی‌گیرد؟ (کنکور سراسری ۹۴)

(۱) اندازه رونوشت اولیه ژن

(۲) فعالیت محصول ژن

(۳) اندازه عامل ترانسفورمسیون

(۴) تنظیم بیان ژن

پاسخ سوالات داخل متن

جواب سؤال ۱:

گزینه C درست است. از نظر تعداد ففات موجود در یک نوکلئوتید، ۳ نوع نوکلئوتید وجود دارد (یک ففات، دو ففات و سه ففات).

اگر قند بکار رفته در نوکلئوتیدهای اشاره شده، ریبوز باشد

$$4 \times 3 = 12$$

عدد ۴ نشان دهنده C ۴ نوع باز آلین A، T، C و G است و عدد ۳ نشان دهنده C انواع نوکلئوتید از نظر تعداد ففات موجود در آن است. و اگر قند بکار رفته در نوکلئوتیدهای اشاره شده، دکسوز ریبوز باشد.

$$4 \times 3 = 12$$

پس:

$$12 + 12 = 24$$

جواب سؤال ۲:

گزینه C درست است. خارج ترین لایه C سازنده C پیلر سویه بیماریزای استریتوکوکوس نومونیا، کپسول بوده که جنس شیمیایی آن از پلی ساکارید است. کیتین نیز پلی ساکاریدی است. کیتین، پوشش خارج حشرات و جنس دیواره C سلول قارچ ها است.

تشریح سایر گزینه ها:

الف) DNA پلیمراز، آنزیمی است که از پروتئین ها می باشد.

ب) کوتین لایه‌ی مومی سطح برگ ها و ساقه های جوان گیاهان است و از لیپیدها می باشد.

د) گیرنده های هورمون ها (مثل گیرنده هورمون تسترون) عمدتاً از گلیکوپروتئین ها هستند.

جواب سؤال ۳:

گزینه‌ی درست است. در ساختار اسیدهای نوکلئیک (DNA و RNA) کلاً، ۵ نوع باز آلان (U, G, C, T, A) وجود دارد. قند بکار رفته در DNA با قند بکار رفته در RNA متفاوت است. پس ۴ نوع نوکلئوزید (ترکیب باز آلان-قند اسیدهای نوکلئیک) در DNA (ترکیب دنوکس ریبوز با A یا T یا C یا G) و ۴ نوع نوکلئوزید در RNA (ترکیب ریبوز با A یا U یا C یا G) وجود دارد که جمعاً ۸ می شود.

جواب سؤال ۴:

گزینه‌ی ب درست است. اریتروسیت انانج، هسته و اندامک ها را ندارد، بنابراین نوکلئوتیدی هم در آن یافت نمی شود. عناصر آوندی گیاهان (مثل نارون) سلول های مرده هستند، بنابراین نوکلئوتیدی هم نخواهد داشت. سالمونلا باکتری است که در ریبوزوم آن فقط RNA وجود دارد، پس می تواند ۴ نوع نوکلئوتید (A دار، u دار، C دار و G دار) داشته باشد. میتوکندری پرامی دارای DNA دورشته ای حلقوی است و در آن ۴ نوع نوکلئوتید (A دار، T دار، C دار و G دار) وجود دارد علاوه بر این در ماتریکس میتوکندری، ریبوزوم هایی وجود دارند که RNA آنها هم ۴ نوع نوکلئوتید (A دار، u دار، C دار و G دار) دارد. پس در میتوکندری پرامی در جمع ۸ نوع نوکلئوتید وجود دارد.

جواب سؤال ۵:

گزینه‌ی الف درست است. روابط مرتبط با مژدهات چارگف در درسامه ارائه شده است.

جواب سؤال ۶:

گزینه C صحیح است. توجه داشته باشید که این نسبت در یک رشته DNA است. رشته مکمل آن، عکس همین نسبت را خواهد داشت. مثلاً اگر $A = 10$ ، $G = 4$ ، $T = 15$ و $C = 5$ در یک رشته DNA در نظر گرفته شود:

$$\frac{A+G}{T+C} = \frac{10+4}{15+5} = \frac{14}{20} = 0.7$$

با توجه به اصل چارگف در رشته C مقابل (مکمل) خواهیم داشت:

$$G = 5 \text{ و } A = 15 \text{ ، } C = 4 \text{ ، } T = 10$$

پس

$$\frac{A+G}{T+C} = \frac{15+5}{10+4} = \frac{20}{14} = \frac{10}{7} = 1.43$$

جواب سؤال ۷:

گزینه C صحیح است. طبق اصل چارگف در یک مولکول DNA:

$$A = T \text{ ، } C = G \rightarrow \frac{A}{T} = 1 \text{ ، } \frac{C}{G} = 1$$

یعنی فارغ از اینکه، نسبت بازها در RNA (که تک رشته ای است) چگونه است نسبت $\frac{C}{G}$ در مولکول DNA (DNA دو رشته ای) برابر است.

جواب سؤال ۸:

گزینه C صحیح است. داده C صورت سؤال این است که $T = 3C$ و $\frac{A}{A+T+C+G}$ را درخواست کرده است. چون

$A = T$ و $C = G$ در یک مولکول DNA است پس:

$$\frac{A}{2T+2C} = \frac{A}{6C+2C} = \frac{A}{8C} = \frac{T}{8C} = \frac{3C}{8C} = \frac{3}{8}$$

جواب سؤال ۹:

گزینه C مدنظر است. با توجه به روابط مرتبط با مشاهدات چارگف ارائه شده در رسانه، مجموع A و T نسبت به مجموع C و G ممکن است در جانداران مختلف متفاوت باشد.

جواب سؤال ۱۰:

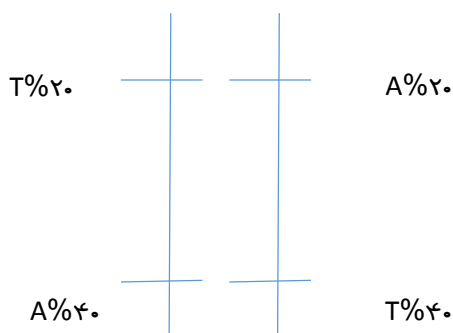
گزینه C درست است. چون $C + G = ۲۲\%$ است پس $C = G = ۱۱\%$ پس خواهیم داشت: $A = T = ۳۹\%$ پس

:

$$A - G = ۳۹ - ۱۱ = ۲۸\%$$

جواب سؤال ۱۱:

گزینه C الف درست است. به طرح زیر توجه کنید. مجموع A و T، ۶۰٪ و مجموع G و C هم ۴۰٪ خواهد بود. پس درصد نوکلئوتیدهای C در ۲۰٪ خواهد بود



$$\frac{\%60A + \%60T}{\%200} = \%۶۰ (A + T)$$

$$\% (۱۰۰ - ۶۰) = \%۴۰ (C + G)$$

$$C = G = \%۲۰$$

جواب سؤال ۱۲:

گزینه C الف درست است. حداقل و حداکثر همیشه برابر خواهد بود، چرا که همیشه در یک جفت نوکلئوتید مکمل، ۳ حلقه خواهیم داشت پس:

$$60 \times 3 = 180$$

جواب سؤال ۱۳:

گزینه C درست است.

اگر $X = G + C + T + A$ فرض کنیم خواهیم داشت: $\frac{X}{5} G = 20\%$

$$\frac{X}{5} G = \frac{X}{5} C$$

$$\frac{X}{5} (G = C) = \frac{3X}{5}$$

پس مجموع پیوندهای هیدروژنی بین C و G در ساختار این DNA دو رشته‌ای خطی $\frac{3X}{5}$ خواهد بود اگر مجموع C و G را از X کم کنیم مجموع A و T بدست می‌آید

$$X - \frac{2X}{5} = \frac{3X}{5}$$

$$A + T = \frac{3X}{5}$$

$$A = T = \frac{3X}{10}$$

$$\frac{3X}{10} (A = T) = \frac{6X}{10} = \frac{3X}{5}$$

$$\frac{3X}{5} + \frac{3X}{5} = \frac{6X}{5}$$

پس:

جواب سؤال ۱۴:

گزینه C درست است. پیوند هیدروژنی بین C و G به تعداد ۳ و بین A و T به تعداد ۲ عدد است. بنابراین ۳ برابر تعداد

G و ۲ برابر تعداد G می‌توان در مولکول DNA پیوند هیدروژنی داشت (پس: $2A + 3G = 55$). همچنین مجموع

بازهای پورین با مجموع بازهای پیریمیدین برابر بوده و هر مجموعه نصف تعداد نوکلئوتیدهای مولکول DNA را شامل می

شوند (پس: $A + G = 25$)

از دو معادله فوق خواهیم داشت:

۱) $2A + 2G = 55$

۲) $A + G = 25$

از ۲ معادله ۲ مجهول فوق، مقدار A را بدست می آوریم:

۱) $2A + 2G = 55$

۲) $-3(A + G = 25)$

بنابراین:

۱) $2A + 2G = 55$

۲) $-3A - 3G = -75$

$-A = -20 \rightarrow$

$A = 20$

حاصل باید درصد A را از کل نوکلئوتیدها بدست آوریم پس: $\frac{20}{50} = 40\%$

جواب سؤال ۱۵:

گزینه C الف درست است. هر چند محتوای بازهای آلن در G_2 ، دو برابر G_1 است ولی چون درصدی سؤال شده

است، تفاوتی نخواهد کرد و ثابت خواهد ماند. پس:

$C = 20 \rightarrow G = 20$

$A + T = 100 - 40 = 60$

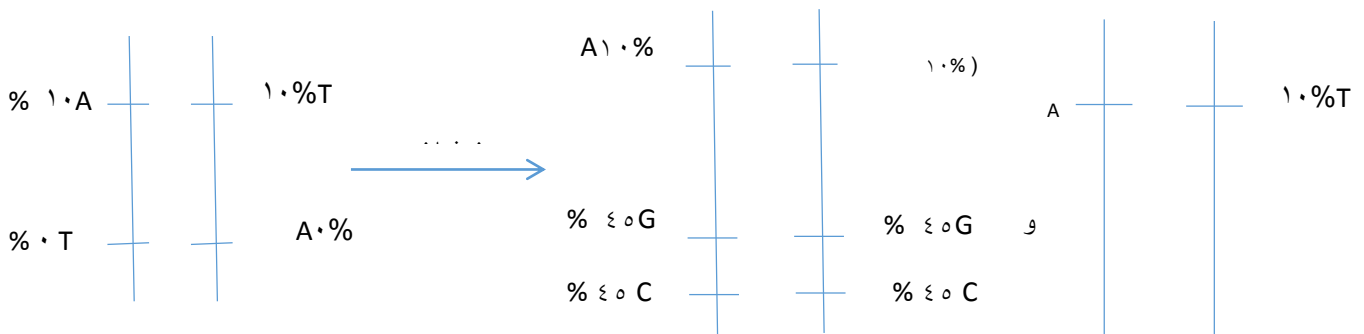
$$A = 30, T = 30$$

$$A + G = 30 + 20 = 50$$

جواب سوال ۱۶:

گزینه C به درست است. تشریح گزینه ها:

الف) به طرح زیر توجه کنید.



با توجه به طرح فوق، از دو مولکول DNA حاصل فقط یک مولکول (یعنی ۵۰٪) نژادار خواهد بود. پس ۲۵٪ درست نیست.

ب) فقط در یک رشته DNA از مولکول DNA نژادار، T نژادار خواهیم داشت که آنهم ۱۰٪ از آن رشته است پس ۵٪ از کل مولکول DNA خواهد بود.

ج) چون تعداد نوکلئوتیدها معلوم نیست و سوال درصدی بیان شده است پس تعداد پیوند هیدروژنی هم قابل محاسبه نیست.

$$د) \text{تعداد پیوند هیدروژنی} = 2A + 3G$$

$$2(10\%) + 3(45\%) = 155\%$$

یعنی تعداد پیوند هیدروژنی، ۱۵۵ برابر تعداد نوکلئوتیدها است.

جواب سؤال ۱۷:

گزینه C درست است. به تعداد مولکول های آب مصرف شده، پیوند قند- فسفات خواهیم داشت. اگر n برابر تعداد نوکلئوتیدها در نظر بگیریم، $2n-1$ تعداد پیوندهای قند- فسفات در یک رشته C DNA خواهد بود. پس:

$$2n - 1 = 221 \rightarrow 2n = 222$$

$2n$ برابر تعداد نوکلئوتیدها در این مولکول DNA است. حداقل پیوند هیدروژنی زمانی است که تمام نوکلئوتیدها از نوع A دار و T دار باشد بنابراین

$$\text{III } (A = T) = 222$$

حداکثر پیوند هیدروژنی زمانی است که تمام نوکلئوتیدها از نوع G دار و C دار باشد. بنابراین:

$$\text{III } (C \equiv G) = 333$$

جواب سؤال ۱۸:

گزینه C الف درست است. اگر n ، تعداد نوکلئوتیدها در یک رشته C DNA خطی باشد آنگاه $2n-1$ ، تعداد پیوند قند- فسفات خواهد بود. همچنین $4n-2$ ، تعداد پیوند قند- فسفات در دو رشته C DNA (یا یک مولکول DNA یا قطعه ای DNA) خواهد بود. بنابراین:

$$4n - 2 = 4(110) - 2 = 438$$

جواب سؤال ۱۹:

گزینه C درست است. چون تنها پیوند باقیمانده پس از هیدرولیز پیوندهای قند باز آلی است یعنی تمام پیوندهای قند- فسفات هیدرولیز شده اند (یعنی ۱۸۰ مولکول آب برای هیدرولیز پیوندهای قند- فسفات مصرف شده است). تعداد مولکول های آب مصرف شده برابر تعداد پیوندهای قند- فسفات است.

بنا بر این :

$$4n - 2 = 180 \rightarrow 2n = 91$$

جواب سؤال ۲۰:

گزینه C درست است. تعریف ژنوم چنین است که کل محتوای DNA هر سلول. چون محتوای DNA باکتری مولد این بیماری علاوه بر پلازمیدها، شامل کروموزوم اصلی هم است با توجه به داده های صورت سؤال فقط می توان پیوند قند - فسفات موجود در پلازمید آنرا بدست آورد.

اگر منظور فقط پلازمید بود داریم

$$T + G = A + C = 150$$

$$T + G + A + C = 300$$

اگر n، تعداد کل نوکلئوتیدهای پلازمید باشد، 2n تعداد پیوندهای قند - فسفات خواهد بود

$$2 \times 300 = 600 \quad \text{پس:}$$

جواب سؤال ۲۱:

گزینه C درست است. تعداد بازهای پورینی در مولکول DNA نصف تعداد بازهای پیریمیدینی است بطوریکه اگر n، تعداد نوکلئوتیدهای یک رشته DNA باشد و 2n، تعداد نوکلئوتیدهای دو رشته DNA باشد، n تعداد بازهای پورینی خواهد بود.

همچنین با قرارداد توصیف شده فوق در باکتری ها، 4n، تعداد پیوندهای قند - فسفات در مولکول DNA (DNA) (رشته ای حلقوی) خواهد بود. پس 4n، چهار برابر n است.

تشریح سایر گزینه ها :

الف) در ساختار DNA ، ریبوز وجود ندارد .

ب) در باکتری ها ، تعداد پیوند هیدروژنی برابر یا بیشتر از تعداد پیوندهای فسفودی استر است .

ج) تعداد باز آلن برابر تعداد نوکلئوتیدها و در باکتری ها ، تعداد پیوند قند - فسفات (و برابر تعداد نوکلئوتیدها خواهد بود .

جواب سؤال ۲۲ :

گزینه سی درست است . در ژوفیل ملائوگاستر (یا مگس سرکه) ، DNA سی دو رشته ای خطی دارد . اگر n ، تعداد نوکلئوتیدها در یک رشته سی DNA باشد ، $2n - 2$ تعداد پیوندهای فسفودی استر در مولکول DNA (گروموزوم) خواهد بود

پس:

$$2n - 2 = k \rightarrow n = \frac{k+2}{2}$$

N ، تعداد بازهای پیریمیدینی خواهد بود

جواب سؤال ۲۳ :

گزینه سی درست است . ۳۰٪ پورین در یک رشته DNA یعنی ۳۰٪ پیریمیدین در رشته سی مقابل آن . پس در رشته سی مقابل آن ، ۷۰٪ پورین خواهد بود .

جواب سؤال ۲۴ :

گزینه سی درست است . پس از هر بار عبور از مرحله S چرخه سی سلولی یعنی انجام یکبار تقسیم سلولی . طی همانندسازی نیمه حفظ شده ، تنها یک از رشته های مولکول DNA حاصل مادری خواهد و در رشته سی جدید ، نوکلئوتید رادیواکتیو خواهیم داشت . همچنین هر چند تا تقسیم سلولی که انجام شده نهایتاً ۲ مولکول DNA حاصل در یک از زنجیره ها ، رادیواکتیو خواهند بود .

پس سه بار تقسیم سلول یعنی تولید $2^3 = 8$ سلول که ۲ سی سی آن دارای یک رشته سی DNA رادیوآکتیو و ۶ سی دارای هر دو رشته سی DNA رادیوآکتیو خواهد بود و بنابراین :

$$\frac{6}{2} = 3$$

جواب سؤال ۲۵ :

گزینه درست است. همانندسازی DNA ، بصورت نیمه حفظ شده است . کلنی به مجموع باکتری های حاصل از تقسیم دو تایی یک سلول باکتری می گویند . کلنی حاصل ، هر تعداد باکتری هم که داشته باشد فقط دو باکتری دارای DNA یی خواهد بود که یکی از رشته های آن مربوط به DNA سی باکتری اولیه است .

جواب سؤال ۲۶ :

گزینه سی اف درست است . اگر $\frac{G+A}{C+T}$ در یک رشته سی DNA برابر K باشد ، همین نسبت در رشته سی مقابل $\frac{1}{K}$ خواهد بود . چون عکس رابطه فوق را در رشته سی مقابل درخواست شده است پس برابر K خواهد بود .

جواب سؤال ۲۷ :

گزینه سی ج درست است . تشریح گزینه ها :

الف) تعداد قندهای پنتوز با تعداد نوکلئوتیدها برابر است پس اگر $2n = 100$ (تعداد نوکلئوتیدها در یک رشته سی DNA) باشد در مولکول DNA خطی ، $2n - 2$ پیوند فسفودی استر خواهیم داشت :

$$100 - 2 = 98$$

ب) در مولکول DNA خطی ، تعداد پیوند قند-فسفات برابر $4n - 2$ است (n در اینجا ، ۵۰ است) پس

$$4n - 2 = 102$$

$$2n = 52$$

تعداد پیوند فسفوری استر در چنین مولکول، $2n - 2$ خواهد بود:

$$2n - 2 = 52 - 2 = 50$$

ج) حلقه نیتروژنی در DNA شامل بازهای پورینی و پیریمیدینی است و هر حلقه نیتروژنی یانتر دو نوکلئوتید است (که مقابل

$$\text{هم قرار دارند}). پس: (جفت نوکلئوتید) $\frac{150}{3} = 50$$$

و یا $2n = 100$ ، در مولکول DNA حلقوی، تعداد پیوند فسفوری استر، $2n$ خواهد بود که برابر 100 است.

د) در مولکول DNA حلقوی، تعداد پیوند قند - فسفات برابر $4n$ است پس:

$$4n = 150$$

و از آنجا: $2n = 75$ که همان مقدار تعداد پیوند فسفوری استر در مولکول DNA حلقوی است.

جواب سؤال ۲۸:

گزینه سی اف درست است در یک رشته سی DNA داریم:

$$(1) \frac{T}{A+T+C+G} = 0.4$$

$$(2) \frac{C+G}{A+T+C+G} = 0.2$$

در همان رشته سی DNA داریم:

ولن مضرج رابطه سی (۲) دو برابر مضرج رابطه سی (۱) است. پس اگر مضرج رابطه سی (۱) را B فرض کنیم،

مضرج رابطه سی (۲)، $2B$ خواهد بود. بنابراین:

$$\frac{T}{B} = 0.4 \text{ و } \frac{C+G}{2B} = 0.2$$

از تقسیم این دو رابطه سی بالا خواهیم داشت:

$$\frac{\frac{C+G}{2B}}{\frac{T}{B}} = \frac{0/2}{0/4} \rightarrow C + G = 0/4$$

چون درصدی بیان شده است

$$A + T + C + G = 100\%$$

که در آن $C + G = 40\%$ و $T = 20\%$ پس $A = 20\%$

جواب سؤال ۲۹:

گزینه C به درست است. با توجه به روابط ارائه شده برای اصل چارگوف در درسامه، $\frac{A+C}{G+T}$ در تمام DNA ها در جانداران مختلف یکسان است.

جواب سؤال ۳۰:

گزینه C درست است. طبق اصل چارگوف در مولکول DNA تعداد نوکلئوتیدهای سیتوزین دار برابر تعداد نوکلئوتیدهای گوانین دار می باشد و تعداد نوکلئوتیدهای آدنین دار برابر نوکلئوتیدهای تیمین دار است. این توی برای مولکول RNA که تک رشته اس است صدق نمی کند

جواب سؤال ۳۱:

گزینه C الف درست است. اگر تعداد نوکلئوتیدهای یک رشته C DNA را n فرض کنیم، تشریح گزینه ها
الف) تعداد بازهای پیوسته برابر n خواهد بود.

ب) تعداد پیوند هیدروژنی حداقل ۲n (اگر مولکول DNA فقط A و T داشته باشد) و حداکثر ۳n (اگر مولکول DNA فقط C و G داشته باشد).

ج) تعداد نوکسی ریبوزها برابر تعداد نوکلئوتیدهای آن DNA است یعنی $2n$

د) تعداد پیوندهای فسفودی استر در مولکول DNA حلقوی برابر $2n$ و در مولکول DNA خطی برابر $2n - 2$ است.

جواب سؤال ۳۲:

گزینه ج درست است. ویالینز و فراکلیین تصاویری از بلورهای DNA را به کمک پراش پرتو X تهیه کردند و معلوم شد که مولکول DNA مارپیچی بوده و از رویا چند رشته تشکیل شده است.

تشریح سایر گزینه ها:

الف) میکروگلوبین هم از اولین مولکول هایی بوده که ساختار آن به روش پراش پرتو X تشخیص داده شد ولی از پروتئین های انتیباضی است.

ب) پرتوهای پراکنده شده عبور یافته از بلور DNA روی صفحه سی فلیم عکاسی (که در پشت بلور قرار داشت) ثبت می شد.

د) جلونه می شود قبل از تشخیص ساختار یک مولکول، نوع پیوندهای درون آنرا تعیین کرد

جواب سؤال ۳۳:

گزینه ج درست است. هر وقت مولکول DNA قید شد یعنی DNA سی دور شده ای. طبق اصل چارگف، تعداد A = تعداد T و تعداد C = تعداد G.

$$A = 30 \rightarrow T = 20$$

$$A = T = 30 \rightarrow 30(A = T)$$

یعنی:

$$180 - 60 = 120$$

همچنین:

۱۲۰ نوکلئوتید باقیمانده به نسبت موی مربوط به C و G است پس:

$$C = G = 60 \rightarrow 60 (C \equiv G)$$

پیوند هیدروژنی بین A و T به تعداد ۲ و پیوند هیدروژنی بین C و G به تعداد ۳ می باشد.

$$\text{پس: } 60 + 180 = 240 \text{ و } 60 \times 3 = 180 \text{ و } 30 \times 2 = 60$$

جواب سؤال ۳۴:

گزینه C صحیح است. بررسی هر مورد:

مورد اول) در هر رشته DNA، قطیعت وجود دارد، یعنی یک انتهای آن دارای گروه فسفات و انتهای دیگر آن دارای قند دئوکسی ریبوز است. قرار گیری در رشته DNA از طول در کنار هم به گونه ای است که همیشه مقابل فسفات، قند قرار می گیرد، بنابراین در رشته DNA موازی ناهمو هستند. پس مورد درستی است

مورد دوم) هر رشته DNA در یک انتهای خود، گروه فسفات دارد پس هر قطعه DNA (یعنی DNA رشته ای)، دو گروه فسفات آزاد (در هر انتهای یک فسفات آزاد) خواهیم داشت. پس مورد درستی است

مورد سوم) یونیزه بودن مولکول DNA که مقدار اندکی از آن مربوط به قطیعت DNA است باعث پایداری ساختار سه بُعدی آن می شود. پس مورد درستی است.

مورد چهارم) مارپیچی بودن مولکول DNA مربوط به هیستون ها و پیچ و تاب خوردن نوکلئوزوم ها است و مربوط به قطیعت DNA نیست. پس مورد اشتباهی است.

جواب سؤال ۳۵:

گزینه C صحیح است. برای مطالعه ساختار DNA، بلور DNA مورد نیاز است تا پس از برخورد اشعه X، پراکندگی در آن بوجود آید و پرتوهای X پراکنده به صفحه حساس عکاسی برخورد کرده و تصویر از آن بدست می آید.

جواب سؤال ۳۶:

گزینه ی درست است . سلول پستانداری بزرگ آفتابگردان (یا کلرانشیم) دارای هسته ، میتوکندری و کلروپلاست است (بخش های DNA دار) بنابراین از تنوع بالاتری از DNA می تواند داشته باشد .

تشریح سایر گزینه ها

الف) مخمر (نوعی قارچ از شاخه ی آسکومیت ها که تک سلولی هم هست) فقط هسته و میتوکندری دارد .

ب) سلول ریشه ی نخود ، هر چند گیاهی است ولی چون در معرض نور نیست بنابراین ، هسته و میتوکندری دارد ولی کلروپلاست ندارد

ج) تریکودینا (آغازی از شاخه ی مژکداران) زندگی هتروتروفی دارد بنابراین فقط هسته و میتوکندری دارد

جواب سؤال ۳۷:

گزینه ی اف درست است . توانی نوکلئوتیدی یعنی ردیف و نوبت بندی نوکلئوتیدها در رشته های DNA . در همانندسازی نیمه حفظ شده پس از جدا شدن دو رشته ی DNA از یکدیگر ، DNA پلیمراز در محل دو راهی همانندسازی بر اساس توانی نوکلئوتیدی رشته DNA آلو ، نوکلئوتیدهای مکمل را در رشته DNA جدید قرار می دهد . ویرایش عملی است که توسط DNA پلیمراز انجام می شود . طی ویرایش نوکلئوتیدهای اشتباهی رشته DNA جدید جدا شده و نوکلئوتید مکمل صحیح قرار می گیرد .

جواب سؤال ۳۸:

گزینه ی اف درست است . آنزیم های زیر از نظر وظیفه ی کلی (مثلاً هیدرولیز کننده یا سنتز آبدهی و یا گتن پیوند هیدروژنی و) مقایسه می کنیم .

تشریح گزینه ها :

الف) سنتز آبدهی - سنتز آبدهی و گتن پیوندهای هیدروژنی - سنتز آبدهی

ب) سنتز آبدهی و گتن پیوندهای هیدروژنی - هیدرولیز - سنتز آبدهی

ج) سنتز آبدهی و گتن پیوندهای هیدروژنی - گتن پیوندهای هیدروژنی - سنتز آبدهی

د) سنتز آبدهی و هیدرولیز - گتن پیوندهای هیدروژنی - تجزیه H_2O_2

جواب سؤال ۳۹:

گزینه C درست است. برای بدست آوردن دو رشته C DNA از یک مولکول DNA فقط پیوندهای هیدروژنی گسته می شوند که هیدرولیز نیست

تولید استیل کوآنزیم A از بیروویک اسید با آزاد شدن CO_2 همراه است و هیدرولیز C در آن دیده نمی شود

تشریح سایر گزینه ها:

الف) در تهیه C DNA نوترکیب هم هیدرولیز (برای جدا کردن DNA خارجی به کمک آنزیم های محدود کننده) و هم سنتز آبدهی (برای وارد کردن DNA خارجی به DNA میزبان به کمک آنزیم های لیگاز) انجام می شود. در ترجمه (پروتئین سازی) پیوندهای پپتیدی بین آمینواسیدها به کمک tRNA بوجود می آید که سنتز آبدهی است

ب) در رونویسی هم گسته شدن پیوندهای هیدروژنی و هم سنتز آبدهی به کمک RNA پلیمراز انجام می شود. در ایجاد مولکول DNA جدید یا نوترکیب هم هیدرولیز و هم سنتز آبدهی انجام می شود

د) در ویرایش DNA هم هیدرولیز و هم سنتز آبدهی انجام می شود و در از بین بردن اثرات سمی H_2O_2 که توسط کاتالاز انجام می شود نه هیدرولیز و نه سنتز آبدهی انجام نمی شود

جواب سؤال ۴۰:

گزینه C صحیح است. به ماده C مورد اثر آنزیم، پیش ماده می گویند. بر اساس اطلاعات کتاب درسی RNA پلیمراز، پیوندهای هیدروژنی میان دو رشته DNA را می شکند (این پیوندها پیش ماده محسوب نمی شوند) و سپس RNA جدید را از روی یکی از رشته های DNA میزند (ریپونوکلئوتید تری فسفات که برای این کار استفاده می کند پیش ماده محسوب می شود). پس RNA پلیمراز ممکن است پیش ماده داشته باشد یا نداشته باشد.

تشریح سایر گزینه ها

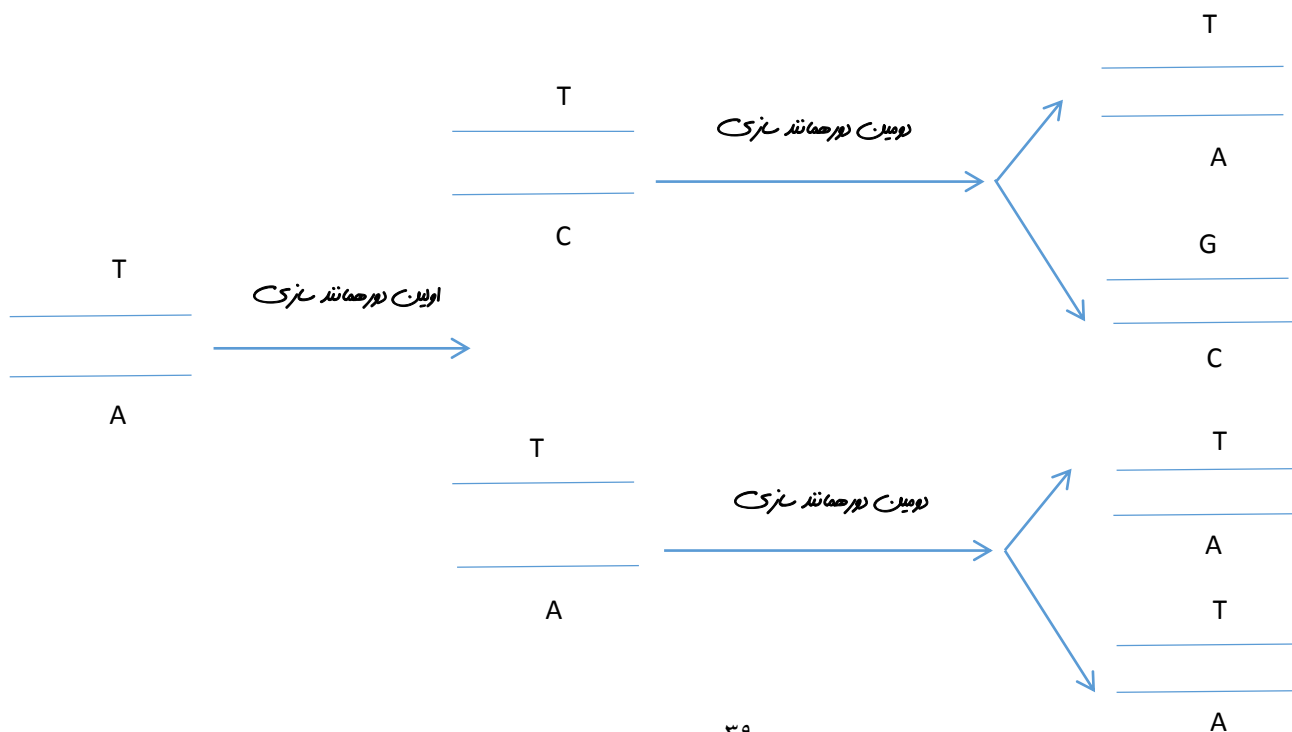
الف) هایگز طی همانند سازی، فقط پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته DNA را می شکند.

ب) آنزیم ECORI نوعی آنزیم محدود کننده است که در تولید DNA نوترکیب کاربرد داشته و پیش ماده C آن DNA خارجی است.

د) پروتئاز آنزیمی است که باعث تجزیه و هیدرولیز پروتئین ها به آمینو اسیدها می شود.

جواب سؤال ۴۱:

گزینه C صحیح است.



فقط موردی که در آن GC ریزه می شود جهش یافته است .

جواب سؤال ۴۲:

گزینه C صحیح مورد نظر است . همانندسازی دو جهته که در آن دو راهی همانندسازی بوجود می آید . در پروکاریوت و یوکاریوت های زنده ریزه می شود . سلول تراکتید بالغ کاج که نوعی سلول کوند چوبی مرده است فاقد هته بوده بنابراین همانندسازی نخواهد داشت

تشریح سایر گزینه ها

الف) استرپتوکوکوس نومونیا عامل بیماری ذات الریه نوعی باکتری است که DNA ی دو رشته ای حلقوی آن همانندسازی دو جهته دارد

ب) تقوسیت B خاطره در دومین برخورد آنتی ژن به آن تقسیم شده و پلاسما سیت های فراوانی بوجود می آورد

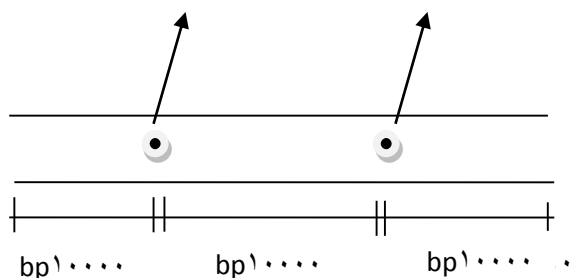
د) سلول زاینده C تخمک انسان در تخمدان ها واقع است و می تواند طی مرحله S اینترفاز همانندسازی دو جهته در DNA خود داشته باشد

جواب سؤال ۴۳:

گزینه C درست است . هر چه نسبت G و C در برابر A و T در DNA بیشتر باشد سلول انرژی بیشتری برای تشکیل رشته های DNA هضم همانندسازی مصرف می کند چرا که C توسط ۳ پیوند هیدروژنی به A و G توسط دو پیوند هیدروژنی به T متصل است .

جواب سؤال ۴۴:

گزینه C صحیح مورد نظر است .



نقاط A و B را آغاز همانندسازی فرض می‌کنیم ، بنابراین سه قطعه ۱۰۰۰۰ جفت نوکلئوتیدی خواهیم داشت .
 فرضاً نقطه A توسط یک هیکنز بنز شده و توسط دو DNA پلیمراز به سمت چپ همانندسازی می‌کنند . هر کدام از این آنزیم ها ، ۱۰۰۰۰ نوکلئوتید را باید همانندسازی کنند پس قطعه حاصل طی ۱۰۰۰ ثانیه ساخته خواهد شد (هر ۱۰ نوکلئوتید در طی یک ثانیه) . ۱۰۰۰ ثانیه معادل ۱۶/۷ دقیقه است . قطعه سمت راست نقطه B هم همین زمان را خواهد برد تا همانندسازی شود .

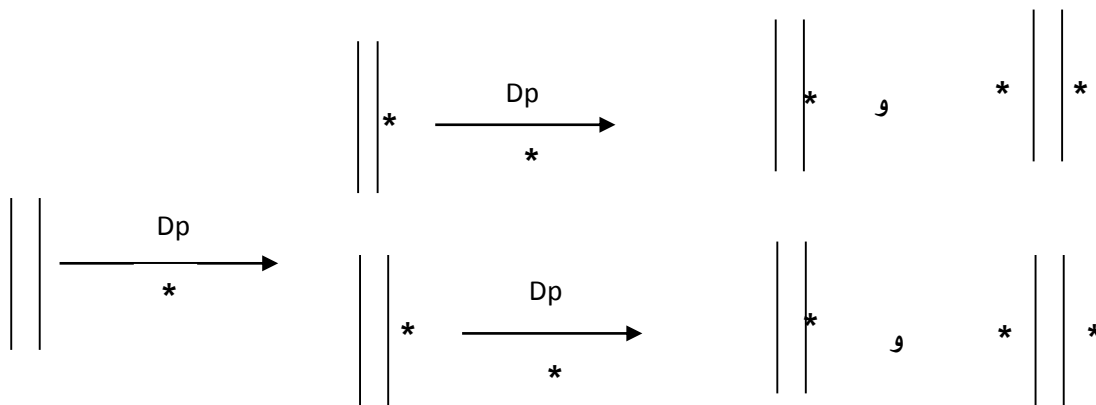
اما قطعه میانی نصف زمان فوق را خواهد برد زیرا از نقطه A و نقطه B به سمت مرکز قطعه میانی همانندسازی انجام خواهد گرفت و نصف ۲ قطعه کناری زمان خواهد بود . پس : دقیقه $۱۶/۷ + ۲ = ۱۸/۳۵$

جواب سؤال ۴۵ :

گزینه C درست است . همانندسازی مولکول DNA بصورت نیمه حفظ شده است ، یعنی یکی از رشته های مولکول DNA پس از همانندسازی قدیمی و دیگری جدید خواهد پس صد در صد یکی از رشته های آن رادیوآکتیو خواهد بود .

جواب سؤال ۴۶ :

گزینه C درست است . اگر تیمین رادیوآکتیو را با علامت * و آنزیم DNA پلیمراز را با علامت Dp نشان دهیم . پس از ۲ مرحله تشکیل متوالی DNA های عادی خواهیم داشت



یعنی از چهار مولکول DNA ، دو مولکول ، هر دو رشته های DNA رادیوآکتیو خواهد بود .

جواب سؤال ۴۷:

گزینه سی درست است. پس از n دور همانندسازی (در اینجا $n = ۵$) ، ۲^n مولکول DNA بوجود می آید (در اینجا $۲^۵ = ۳۲$) که در یک مولکول آن فقط یکی از رشته های DNA رادیواکتیو خواهد بود و $۲^n - ۱$ مولکول هر دو رشته رادیواکتیو خواهد بود. پس: $۳۱ = ۳۲ - ۱$

جواب سؤال ۴۸:

گزینه سی ج درست است. هلیکز آنزیمی است که در ابتدای همانندسازی DNA ، باعث از هم جدا شدن رشته های DNA از یکدیگر می شود (شلتن پیوند هیدروژنی) .

تشریح سایر گزینه ها

الف) حذف اینترن (که فقط در ژن های یوکاریوتی دیده می شود) توسط آنزیم های آندونوکلیز هتمه صورت می گیرد.

ب) در ترجمه سی mRNA ، برای تشکیل پیوند پپتیدی میان آمینواسیدها ، rRNA (ریبوزوم) دخالت دارد

د) ویرایش دو مرحله دارد. ابتدا DNA پلیمراز ، دنوکسی ریبونوکلوئید غیرمکمل رشته DNA جدید را با هیدروکلز جدا می کند و سپس جای آنرا با سنتز آبدهی با دنوکسی ریبونوکلوئید مکمل پر می کند

جواب سؤال ۴۹:

گزینه سی ج درست است. اولین مرحله سی همانندسازی شلتن پیوند هیدروژنی میان دو رشته سی DNA توسط آنزیم هلیکز است.

تشریح سایر گزینه ها:

الف) لیگان باعث اتصال دو انتهای باز رشته‌ی DNA می‌شود، در واقع لیگان پیوند فسفودی استرناز است. سلول‌ها از لیگان در اتصال رونوشت‌های آنترون به یلدریگر طی فرایند پیرایش استفاده می‌کنند. در مهندسی ژنتیک از لیگان در تولید DNA نوترکیب استفاده می‌شود.

ب) در کتاب درسی انواع I، II و III مربوط به RNA پلیمراز را توضیح داده ولی انواع DNA پلیمراز را ذکر نکرده است هر چند برای آنها هم تقسیم بندی وجود دارد.

جواب سؤال ۵۰:

گزینه‌ی ب درست است. طبق توصیف کتاب درسی، ناحیه‌ی نوکلئیدی بخشی از سلول است که در آنجا کروموزوم پروکاریوت‌ها (DNA رشته‌ای حلقوی) واقع است. آنجا از باکتری‌های خوشتر کننده بوده و پروکاریوت است در حالی که موارد دیگر سلول‌های یوکاریوتی دارند

جواب سؤال ۵۱:

گزینه‌ی ج درست است. پروتئین‌های هیستونی در سلول‌های یوکاریوتی آنهم در هسته یافت می‌شود. بسته حاصل از ۸ مولکول کروم هیستون و ۱۷۷ DNA رشته‌ای پیرامون آن نوکلئوزوم نامیده می‌شود. بنابراین در پروکاریوت‌ها (مثل باکتری هوزی) و اندامک‌های شبه پروکاریوتی (مثل کلروپلاست نمود و میتوکندری اسپرم) فاقد هیستون خواهند بود.

جواب سؤال ۵۲:

گزینه‌ی ج درست است. عدد کروموزومی در مگس سرکه دیپلوئید نر مال بصورت $2n = 8$ است پس چون $n = 4$ ، عدد کروموزومی مگس سرکه‌ی ماده‌ی تریپلوئید برابر $3n = 12$ خواهد بود که باز هم $n = 4$ خواهد بود که هاپلوئید بوده کروموزومی‌ها غیر همتا خواهند بود. در واقع n نشان دهنده‌ی تعداد دسته‌های کروموزومی خواهد بود.

جواب سوال ۵۳- گزینہ ۴ درست است. در جهش نقطه ای نوع یک (جهش جانشینی) تخییر در تعداد نوکلئوتیدها نداریم. ولی اگر مکمل نقطه آغاز رونویسی روی DNA جهش پیدا کند اندازه رونوشت ژن تخییر پیدا می کند و کوتاه تر از حالت معمول خواهد بود.

نکته: جهش نقطه ای نوع دوم، همان جهش افزایشی و کاهش (جهش تخییر چارجوب) است.

تشریح سایر گزینہ ها

- ۱) جهش تخییر چارجوب، جهش نوع دوم است.
- ۲) توانی افزایشی، بخشی از یک ژن محبوب نمی شود.
- ۳) عامل ترانسفورمسیون، DNA بوده که هر چند تخییر نوع نوکلئوتید دارد ولی اندازه آن ثابت می ماند.

جواب سوال ۵۴- گزینہ ۳ درست است. جهش نقطه ای یعنی تخییر بیار اندک در DNA. بطوریکه در کاربوتیپ یا زیر میکروسکوپ قابل تشخیص نباشد. در اینجا منظور از عامل ترانسفورمسیون، DNA بوده که هر چند تخییر می کند ولی اندازه آن ثابت است، چون در جهش نقطه ای نوع یک (جهش جانشینی) تخییر در تعداد نوکلئوتیدها نداریم.

نکته: جهش نقطه ای نوع دوم، همان جهش افزایشی و کاهش (جهش تخییر چارجوب) است.

تشریح سایر گزینہ ها:

گزینہ ۱) در پروکاریوت ها، رونوشت اولیه نداریم، چون آنزیمون و اینترول مطرح نیست. در ثانی رونوشت ژن هم تخییری در تعداد نوکلئوتیدها نخواهد داشت. اگر جهش جانشینی در کد آغاز یا پایان رونویسی باشد ممکن است منجر به تخییر اندازه رونوشت ژن شود.

گزینہ ۲) ممکن است این نوع جهش در محلن از DNA اتفاق افتد که منجر به تخییر فعالیت محصول ژن (پروتئین

ها) شود.

گزینه ۴) ممکن است این نوع جهش در محل از DNA اتفاق افتد که تنظیم بیان ژن را تأخیر دهد مثلاً بعلت تأخیر در ژن پروتئین مهارکننده، رونویسی انجام نشود و یا RNA پلیمراز توانی تأخیر یافته را شناسایی نکند و یا تأخیر صورت گرفته اثری در تنظیم بیان ژن نداشته باشد (مثلاً جهش UGU به UGC).