

بروزترین و برترین  
سایت کنکوری کشور

[WWW.KONKUR.INFO](http://WWW.KONKUR.INFO)

**K**onkur  
**.info**

<https://konkur.info>

آزمون شماره ۱۴

جمعه ۱۴۰۲/۱۰/۲۲



# آزمون‌های سراسری کنکور

گزینه دروس را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳

## سوالات آزمون دفترچه شماره (۱)

### پایه دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۴۰	مدت پاسخگویی: ۴۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	زیست‌شناسی	۴۰	۱	۴۰	۴۰ دقیقه

<https://konkur.info>

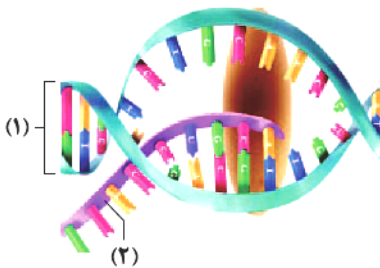
## زیست‌شناسی



- ۱- در یک یاخته غده تیروئید انسانی سالم، آمینواسیدها به کمک آنزیمی ویژه به نوعی نوکلئیک اسید تک‌رشته‌ای متصل می‌شوند. چند مورد در رابطه با این آنزیم به درستی بیان شده است؟
- الف) همانند آنزیم‌های بازکننده پیچ و تاب دنا، نقش بسیار مهمی در فرایندهای یاخته‌ای دارد.
- ب) برخلاف مهم‌ترین آنزیم مؤثر در همانندسازی، حداکثر دارای دو جایگاه فعال در ساختار خود می‌باشد.
- ج) برخلاف پروتئین‌های به کار رفته در ساختار نوکلئوزوم، پس از تولید، درون ریزکیسه قرار می‌گیرد.
- د) همانند سایر پروتئین‌های تولیدشده در یاخته، الگویی از جنس ماده وراثتی دارد.
- ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)
- ۲- چند مورد ویژگی مشترک جاندارانی است که می‌توان از آن‌ها، آنزیم‌های دلمه‌کننده کازئین (پروتئین شیر) را به دست آورد؟
- الف) گروهی از رناتن‌ها می‌توانند پیش از پایان رونویسی، با اتصال به بخشی از رنای پیک، فرایند ترجمه را آغاز کنند.
- ب) پروتئین‌هایی که در فضای بین غشای یاخته و هسته آن‌ها ساخته می‌شوند، به واسطه گروهی از توالی‌های آمینواسیدی خود، به سمت مقصد هدایت می‌شوند.
- ج) متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی می‌توانند به صورت همزمان و پشت سر هم، توسط مجموعه‌ای از رناتن (ریبوزوم)‌ها، سنتز شوند.
- د) برای تولید مستقیم گروهی از مولکول‌های مرتبط با ژن، فقط یک نوع آنزیم دارای فعالیت بسپارازی، دخالت می‌کند.
- ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴ (۱)
- ۳- با توجه به مطلب کتاب زیست‌شناسی (۳) و در خصوص یوکاریوت‌ها، کدام گزینه نادرست است؟
- ۱) میزان به کارگیری نوکلئوتیدهای آزاد سه‌فسفاته ریبوزدار توسط رنابسپاراز، نوعی تنظیم بیان ژن حین رونویسی می‌باشد.
- ۲) تغییر فشردگی واحدهای کروموسوم و تکراری کروماتین، نوعی تنظیم بیان ژن پیش از رونویسی می‌باشد.
- ۳) تجزیه شدن مولکول میانجی دنا و رناتن پس از مدتی، نوعی تنظیم بیان ژن پس از رونویسی می‌باشد.
- ۴) میزان تمایل پیوستن عوامل رونویسی به توالی ژنی، نوعی تنظیم بیان ژن حین رونویسی می‌باشد.
- ۴- با توجه به اطلاعات کتاب زیست‌شناسی (۳) و در خصوص مقایسه ژن‌های زنجیره بتای هموگلوبین در افراد سالم و بیماران کم‌خونی داسی‌شکل، کدام مورد درست است؟
- ۱) در صورتی که رمزه ششمین آمینواسید در رنای پیک هموگلوبین، GUA باشد، آمینواسید Glu به زنجیره پلی‌پپتیدی افزوده می‌شود.
- ۲) در صورتی که پادرمزه ششمین آمینواسید در رنای ناقل هموگلوبین، CUU باشد، آمینواسید Val به زنجیره پلی‌پپتیدی افزوده می‌شود.
- ۳) در صورتی که رمز ششمین آمینواسید در رشته الگوی دنا هموگلوبین، CAT باشد، آمینواسید Val به زنجیره پلی‌پپتیدی افزوده می‌شود.
- ۴) در صورتی که رمز ششمین آمینواسید در رشته رمزگذار دنا هموگلوبین، GTA باشد، آمینواسید Glu به زنجیره پلی‌پپتیدی افزوده می‌شود.
- ۵- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟
- «پس از آن‌که مالتوز به محیط کشت فاقد گلوکز اشرفیاکلای افزوده می‌شود، اتصال دی‌ساکارید به ..... سبب ..... می‌گردد.»
- ۱) پروتئین متصل شده به توالی‌ای که بلافاصله قبل از نوعی ژن قرار دارد - آغاز رونویسی از آن ژن
- ۲) سطحی از پروتئین فعال‌کننده که فاصله بیشتری تا راه‌انداز دارد - تولید یک mRNA و سه نوع رشته پلی‌پپتیدی
- ۳) پروتئینی که ابعاد بزرگ‌تری نسبت به رنابسپاراز دارد - اتصال راه‌انداز به پلیمر پروتئینی و آغاز حرکت آن بر روی دنا
- ۴) توالی نوکلئوتیدی که ابعاد یکسانی با راه‌انداز دارد - تشکیل زنجیره‌های کوتاه از ریبونوکلئوتیدها در مقابل یکی از رشته‌های دنا
- ۶- در گیاه لوبیا، ژن نمود (ژنوتیپ) ساقه رویانی دانه، AB است. کدام مورد به ترتیب از راست به چپ، در ارتباط با ژن نمود آندوسپرم این دانه و یاخته سازنده غده نارس و یاخته خورشی که در تشکیل این دانه شرکت داشته، غیرمحمتمل است؟
- ۱ (۱) AB - AB - ABB ۲ (۲) BB - AB - ABB ۳ (۳) AB - BB - AAB ۴ (۴) BB - AA - AAB

- ۷- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟  
 «به طور معمول در ارتباط با بیماری هموفیلی، در صورتی که در یک خانواده متشکل از مادر سالم، ..... دختران ممکن، ..... و امکان تولد پسر ..... وجود نداشته باشد، به طور قطع پدر خانواده ..... است.»
- (۱) نیمی از - فاقد الل سالم باشند - سالم - بیمار  
 (۲) همه - بتوانند دخترانی بیمار داشته باشند - بیمار - سالم  
 (۳) نیمی از - فاقد الل بیماری هموفیلی باشند - سالم - سالم  
 (۴) همه - بتوانند پسرای سالم یا بیمار داشته باشند - بیمار - بیمار
- ۸- با توجه به اطلاعات کتاب زیست‌شناسی (۳)، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟  
 «در افرادی از یک جمعیت انسانی طبیعی که در هیچ حالتی نمی‌توانند ناقل صفت هموفیلی باشند، در ارتباط با صفات تک‌جایگاهی، هر تغییر ماندگار در نوکلئوتیدهای ماده وراثتی که ..... همواره .....»
- (۱) فقط در بعضی از کروموزوم‌های یاخته‌های اسپرماتوگونی قادر به رخ دادن است - در زنبورهای عسل حاصل از لقاح می‌تواند سبب متفاوت شدن مقدار ماده وراثتی در گامت‌ها شود.

- (۲) در بین کروموزوم‌ها با سانترومر قرارگرفته در محلی یکسان رخ می‌دهد - سبب می‌شود تا در یکی از آن دو کروموزوم، از یک ژن، دو نسخه دیده شود.  
 (۳) با شکسته شدن یک یا چند پیوند فسفو دی‌استر همراه است - در صورت مشاهده کروموزوم‌ها در مرحله متافاز میتوز قابل ردیابی است.  
 (۴) می‌تواند سبب با هم به ارث رسیدن الل‌های صفت گروه خونی Rh شود - به وجود آنزیم‌های با فعالیت نوکلئازی و پلیمرازی وابسته است.
- ۹- در ارتباط با بخش‌های مشخص شده در شکل زیر که نوعی فرایند را در یاخته یوکاریوتی به نمایش می‌گذارد، کدام گزینه با قاطعیت صحیح است؟



- (۱) بخش (۱) برخلاف بخش (۲)، میان واحدهای سازنده خود، رابطهٔ مکملی برقرار می‌کند.  
 (۲) بخش (۲) برخلاف بخش (۱)، از طریق منافذ هسته، به سیتوپلاسم یاخته وارد می‌شود.  
 (۳) بخش (۲) همانند بخش (۱)، از مونومرهای واجد قند اکسیژن‌دار تشکیل شده است.  
 (۴) بخش (۱) همانند بخش (۲)، دارای همهٔ انواع بازهای آلی در ساختار خود می‌باشد.

- ۱۰- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

- «به هنگام رونویسی از ژن زنجیرهٔ نخستین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، ..... فقط در مرحلهٔ ..... این فرایند رخ می‌دهد.»
- (الف) اتصال واحدهای سازنده رشتهٔ رنا با پیوند فسفو دی‌استر به یکدیگر - دوم  
 (ب) تشکیل مجدد پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا در محل راه‌انداز ژن - دوم  
 (ج) جدا شدن زنجیرهٔ رنا در حال ساخت از دئوکسی ریبونوکلئوتیدهای مکمل آن - سوم  
 (د) اتصال تمامی ریبونوکلئوتیدهای رنا بیک در حال ساخت به نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگوی مولکول دنا - اول
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

- ۱۱- مطابق با کتاب زیست‌شناسی (۳)، در بین عوامل تغییردهندهٔ گونهٔ نوعی نیرو به صورت غیر تصادفی می‌تواند منجر به افزایش فراوانی دگرهٔ سازگارکننده در جمعیت شود. ویژگی مشترک این نیرو و نیرویی که به صورت تصادفی دگرهٔ جدید ایجاد می‌کند، کدام گزینهٔ زیر است؟
- (۱) فقط به دنبال خطای میوزی یا میتوزی به جدایی تولیدمثل گونه کمک می‌کنند.  
 (۲) فقط تحت تأثیر محیط و شرایط آن باعث تغییرات فنوتیپی یا ژنوتیپی می‌شوند.  
 (۳) به دنبال ایجاد دگرهٔ جدید، بر سازگاری جمعیت با محیط مورد نظر آن می‌افزایند.  
 (۴) به دنبال تأثیر بر جمعیت یا فرد، باعث تغییر فراوانی نسبی دگره‌ها و ژنوتیپ‌ها در جمعیت می‌شوند.

- ۱۲- در جمعیت موش صحرائی، صفت تک‌ژنی مستقل از جنس رنگ بدن با سه الل کنترل می‌شود، با توجه به این که الل سیاهی رنگ بدن بر الل‌های خاکستری و سفیدی بارزیت داشته و در پی آمیزش موش با رنگ بدن خاکستری با موشی سفید، موشی با رنگ بدن متفاوت با هر دو ظاهر می‌شود، دربارهٔ این صفت کدام گزینه، عبارت داده‌شده را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

- «به طور معمول، از آمیزش موشی با رخ نمود ..... ممکن نیست .....»
- (۱) خاکستری با موشی با رخ نمود سفید - زاده‌ای با ژن نمود خالص ظاهر شود.  
 (۲) خاکستری با موشی با ژن نمود خالص - زاده‌ای با رخ نمود سفید ظاهر شود.  
 (۳) سفید با موشی با ژن نمود ناخالص - نیمی از زاده‌ها دارای رخ نمود سیاه باشند.  
 (۴) سیاه با موشی با رخ نمود حد واسط - نیمی از زاده‌ها دارای رخ نمود سفید باشند.

۱۳- در صورت وقوع لقاح در کرم کبید واجد ژن نمود  $AaBbCc$ ، تولید کدام یاخته تخم تنها در صورت وقوع کراسینگ‌اور برای تولید هر دو نوع گامت شرکت‌کننده در لقاح ممکن است؟ (دگره‌های C و B بر روی یک کروموزوم حضور دارند).

$$Aa \frac{Bc}{Bc} \text{ (۴)} \quad aa \frac{BC}{Bc} \text{ (۳)} \quad AA \frac{bc}{bc} \text{ (۲)} \quad Aa \frac{bc}{BC} \text{ (۱)}$$

۱۴- چند مورد در پی اتصال لاکتوز به پروتئین قرارگرفته بر روی اپراتور، می‌تواند رخ بدهد؟

الف) تولید آنزیم‌هایی واجد جایگاه فعال برای اتصال قند لاکتوز

ب) اتصال آنزیم‌های رنابسپاراز متعدد به توالی نوکلئوتیدی ویژه قبل از اپراتور

ج) کاهش مقدار نوکلئوتیدهای یوراسیل‌دار آزاد درون یاخته

د) حرکت آنزیم رنابسپاراز از راه‌انداز به سمت اپراتور

$$۱ \text{ (۱)} \quad ۲ \text{ (۲)} \quad ۳ \text{ (۳)} \quad ۴ \text{ (۴)}$$

۱۵- با توجه به این‌که صفت رنگ در نوعی ذرت صفتی با سه جایگاه ژنی است که هر کدام دو دگره (الل) دارد. برای نشان دادن ژن‌ها در این سه جایگاه از حروف بزرگ و کوچک A، B و C استفاده می‌کنیم. نظر به این‌که صفات چندجایگاهی رخ نمود (فنتوتیپ‌های) پیوسته‌ای دارند و نمودار توزیع فراوانی این رخ نمود (فنتوتیپ)‌ها شبیه به زنگوله است، کدام مورد عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟ «هر ذرتی که در ژن نمود آن، ..... است، به طور حتم توانایی ایجاد ..... نوع گامت را دارد.»

$$۱ \text{ (۱)} \quad ۲ \text{ (۲)} \quad ۳ \text{ (۳)} \quad ۴ \text{ (۴)}$$

۱۶- کدام مورد موقعیت صحیح پیوند ایجادکننده جهش دوپار تیمین بر اثر پرتوهای فرابنفش خورشید را نشان می‌دهد؟

۱) دو رأس مقابل یک‌دیگر از حلقه شش‌ضلعی آلی موجود در ساختار یک نوکلئوتید تیمین‌دار با نوکلئوتید مجاور

۲) بین حلقه‌های آلی دارای بیشترین تعداد ضلع در دو نوکلئوتید تیمین‌دار روبه‌روی هم در دنا

۳) بین دو رأس حلقه پنج‌ضلعی دارای بازهای آلی نیتروژن‌دار دو نوکلئوتید تیمین‌دار

۴) بین رأس‌های مجاور یک‌دیگر از حلقه‌های آلی دارای چهار نوع عنصر در ساختار خود

۱۷- چند مورد در ارتباط با عوامل جهش‌زا، صحیح می‌باشد؟

الف) دوپار تیمین، موجب اختلال در عملکرد آنزیمی می‌شود که عملکردی اختصاصی داشته و تنها یک واکنش را سرعت می‌بخشد.

ب) از عوامل جهش‌زای فیزیکی، می‌توان به نوعی پرتو اشاره نمود که توسط نوعی جانور با توانایی بکرزایی، قابل تشخیص است.

ج) ترکیباتی مانند سوسیس و کالباس، در صورت ورود به بدن، می‌توانند مستقیماً موجب سرطان‌زایی و اختلال در نقاط واریسی چرخه یاخته‌ای شوند.

د) در نوعی دود که استعمال آن باعث افزایش جابه‌جایی زبان کوچک به سمت بالا می‌شود، نوعی ماده شیمیایی جهش‌زا یافت می‌گردد.

$$۱ \text{ (۴)} \quad ۲ \text{ (۳)} \quad ۳ \text{ (۲)} \quad ۴ \text{ (۱)}$$

۱۸- در خصوص مولکول‌های مرتبط با واحدهای سازماندهی اطلاعات در دنا، کدام مورد درست است؟

۱) مولکولی که با مولکول رنای پیک رابطه مکملی برقرار می‌کند، به طور حتم حاوی نوکلئوتیدهای ریبوزدار است.

۲) مولکولی که ساختار آن با کمک پرتو ایکس قابل شناسایی است، به طور حتم در ساختارهای کروی شکل و تکرارشونده کروماتین قرار دارد.

۳) مولکولی که سرعت مناسب واکنش (ها) را فراهم می‌کند، به طور حتم از اتصال واحدهای تکرارشونده در یک زنجیره بدون شاخه تشکیل می‌شود.

۴) مولکولی که در ساختار خود حاوی عنصر فسفر است، به طور حتم جزء متنوع‌ترین مولکول‌های زیستی از نظر ساختار و عملکرد محسوب می‌شود.

۱۹- فرض می‌کنیم در قطعه‌ای از مولکول‌های دنا (  ) یک یاخته جانوری فعال، دو ژن سازنده رنای پیک (mRNA)، با

فاصله‌ای در پشت سر هم قرار دارند. در صورتی‌که رشته رمزگذار این دو ژن متفاوت باشد، کدام مورد نادرست است؟

۱) به طور حتم، راه‌انداز این دو ژن در نزدیکی هم می‌باشد.

۲) ممکن است در بین این دو ژن، توالی راه‌انداز وجود نداشته باشد.

۳) به طور حتم، جهت حرکت رنابسپارازهای این دو ژن در خلاف هم می‌باشد.

۴) ممکن است برخی توالی‌های سه‌تایی این دو ژن، آمینواسیدی را رمز نکنند.

۲۰- در مطالعهٔ دو بیماری هموفیلی و کم‌خونی داسی‌شکل، با فرض این‌که مادر خالص و فقط یکی از والدین بیمار باشد، در شرایط معمول، تولد کدام فرزند برای همهٔ حالات ممکن است؟

(۱) دختر بیمار (۲) دختر سالم و ناخالص (۳) پسر بیمار (۴) پسر سالم و خالص

۲۱- طی آزمایشات گریفیت، در مرحله‌ای که ..... به بدن موش‌ها تزریق شده بود، .....

(۱) تنها باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما - نتایجی برخلاف انتظار وی به وقوع پیوست.

(۲) باکتری‌های پوشینه‌دار زنده - نتیجه گرفته شد پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست.

(۳) تنها باکتری‌های فاقد پوشینه زنده - تغییراتی در شکل ظاهری گروهی از باکتری‌ها صورت گرفت.

(۴) دو نوع باکتری استرپتوکوکوس نومونیا - مشخص شد مادهٔ وراثتی می‌تواند بین یاخته‌ها منتقل شود.

۲۲- کدام گزینه، عبارت زیر را به صورت مناسب تکمیل می‌کند؟

«در طرح همانندسازی که در دقیقهٔ ۴۰ آزمایشات مزلسون و استال رد شد، ..... طرح همانندسازی نیمه‌حفاظتی، .....»

(۱) همانند - میان دئوکسی ریبونوکلوئیدهای جدید و قدیمی، رابطهٔ مکملی برقرار می‌گردد.

(۲) برخلاف - فرایند ویرایش توسط دنباسپاراز در هر دو مولکول دنا حاصل قابل انجام است.

(۳) همانند - نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی با پیوند فسفو دی‌استری به یکدیگر متصل می‌شوند.

(۴) برخلاف - دو رشتهٔ دنا اولیه به صورت دست‌نخورده به یکی از یاخته‌های نسل بعد وارد می‌شوند.

۲۳- در ارتباط با فردی که درون هستهٔ لنفوسیت‌های T خود، دارای ژنوتیپ  $Hb^A Hb^S$  است، کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

(۱) عامل بیماری مالاریا، پس از ورود به فراوان‌ترین یاخته‌های خونی این فرد، کنترل فعالیت‌های حیاتی خود را از دست می‌دهد.

(۲) در صورت کاهش سطح اکسیژن محیط، مدت زمان مرحلهٔ  $G_1$  چرخهٔ یاخته‌های بنیادی میلوئیدی مغز استخوان کاهش می‌یابد.

(۳) نیمی از زنجیره‌های پلی‌پپتیدی هموگلوبین در ساختار اول خود، گلوتامیک اسیدهای بیشتری در مقایسه با فرد دارای ژنوتیپ  $Hb^A Hb^A$  دارند.

(۴) در رنای پیک ساخته‌شده از روی رشتهٔ الگوی ژن برخی از زنجیره‌های هموگلوبین این فرد، تعداد بازهای تک‌حلقه‌ای نسبت به حالت طبیعی بیشتر است.

۲۴- چند مورد، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در یک یاختهٔ پروکاریوتی، در محل یک دوراهی همانندسازی، ..... قابل مشاهده است.»

(الف) نوکلئوتید تک‌فسفات آدنین‌دار برخلاف نوکلئوتید سه‌فسفات یوراسیل‌دار

(ب) شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتید آدنین‌دار و تیمین‌دار به کمک آنزیم‌های هلیکاز

(ج) ارتباط یک حلقهٔ آلی شش‌ضلعی با یک حلقهٔ آلی شش‌ضلعی دیگر به کمک پیوند اشتراکی و غیراشتراکی

(د) تبدیل مولکول آدنوزین تری‌فسفات به نوکلئوتید تک‌فسفات جهت قرارگیری در رشتهٔ در حال ساخت

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۲۵- کدام گزینه در ارتباط با همهٔ انواع آنزیم‌هایی که پس از اتصال به مولکول دنا خطی، از نوکلئوتیدهای آدنین‌دار سه‌فسفات به عنوان پیش‌ماده استفاده می‌کنند، درست است؟

(۱) در یاخته‌های دارای دنا اصلی حلقوی نیز به مولکول دنا متصل می‌شوند.

(۲) در قرار دادن نوکلئوتیدهای سیتوزین‌دار فقط در برابر یک رشته از مولکول دنا نقش دارند.

(۳) پس از دربر گرفتن هر دو رشتهٔ مولکول دنا همواره موجب ساخت یک اسید نوکلئیک خطی می‌شوند.

(۴) قادر به برقراری پیوند فسفو دی‌استر بین مولکول قند و گروه فسفات درون یک نوکلئوتید هستند.

۲۶- در مردی سالم و بالغ، قطعه‌ای از کروموزوم ۲۱ در یاخته‌های لنفوسیت از آن جدا شده است. اتصال قطعهٔ جداشده به چند مورد از موارد زیر نوعی جهش جابه‌جایی محسوب می‌شود؟

(الف) کروموزومی که دارای دگرهٔ گروه خونی ABO است. (ب) کروموزومی که قطعه از آن جدا شده است.

(ج) کروموزوم ۲۱ دیگری که در یاخته موجود است.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

- ۲۷- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نادرست است؟
- «فرض کنید در یک گیاه گل مغربی چارلاد، جدا نشدن فام‌تن‌ها فقط در یکی از تقسیمات میوز دوم اتفاق افتاده است. در صورت لقاح گامت‌های این گیاه با گامت‌های نوعی گل مغربی دولا د که هم در تقسیم میوز اول و هم در تقسیمات میوز دوم خود، جدا نشدن کروموزوم داشته است، احتمال ایجاد تخم‌هایی که .....»
- (۱) بیش از چهار مجموعه فام‌تنی داشته باشند، کم‌تر از احتمال ایجاد تخم‌هایی فاقد مجموعه فام‌تنی است.  
 (۲) بیش از تعداد ویژگی‌های اصلی حیات جانداران، مجموعه فام‌تنی داشته باشد، تنها نصف احتمال تشکیل تخم ۲n است.  
 (۳) دولا د باشند، با احتمال ایجاد تخم‌هایی که دارای شش مجموعه فام‌تنی می‌باشند، برابری می‌کند.  
 (۴) بالاترین تعداد مجموعه کروموزومی در بین حالات ممکن را دارند، کم‌تر از احتمال ایجاد تخم‌هایی با کم‌ترین تعداد مجموعه فام‌تنی است.
- ۲۸- در شرایط طبیعی محیط و با توجه به دو صفت داسی شدن گلبول‌های قرمز و هموفیلی در انسان، کدام مورد برای همه حالات محتمل است؟
- الف) تولد پسری بیمار از مادری خالص و بیمار  
 ب) تولد دختری سالم و خالص از مادری خالص و سالم  
 ج) تولد پسری بیمار از مادری ناخالص  
 د) تولد دختری سالم و ناخالص از مادری ناخالص
- (۱) «ج» و «د»  
 (۲) «د»  
 (۳) «الف»، «ب»، «ج» و «د»  
 (۴) «ب»، «ج» و «د»
- ۲۹- کدام عبارت در ارتباط با همه یاخته‌هایی صحیح است که در آن‌ها سازوکارهایی سبب توقف عمل ترجمه پیش از تجزیه RNA پیک می‌شوند؟
- (۱) نوعی اندامک آن‌ها که از کیسه‌های روی هم قرارگرفته تشکیل شده است، برخی پروتئین‌های تولیدشده را توسط بزرگ‌ترین کیسه خود دریافت می‌کند.  
 (۲) بلافاصله پس از اتمام رونویسی mRNA از روی یک ژن گسسته یا منقطع، رونوشت برخی از توالی‌های اگزون می‌توانند فاقد پیوند با رونوشت توالی‌های اینترون باشند.  
 (۳) توالی‌ای که اتصال نوعی پروتئین به آن سبب خم شدن DNA می‌شود، حاوی پیوندهای فسفو دی‌استر کم‌تری نسبت به توالی راه‌انداز است.  
 (۴) mRNA حاوی رونوشت ژن موجود در میتوکندری‌های خود را توسط رانسپارازی کاملاً متفاوت با رانسپاراز اشرشیاکلای تولید می‌کند.
- ۳۰- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
- «در صورتی که در یک خانواده فرزندی متولد شود که فاقد ..... باشد، نمی‌توان گفت مردی که ..... می‌باشد با زنی بیمار و دارای گروه خونی Rh مثبت ازدواج کرده است.»
- (۱) مقاومت در برابر انگل تک‌یاخته‌ای عامل بیماری مالاریا - دارای گویچه‌های قرمز مقاوم نسبت به شرایط کم‌اکسیژن  
 (۲) توانایی کنترل خونریزی‌های شدید - از نظر بیماری هموفیلی سالم بوده و دارای ویتامین و یون‌های لازم  
 (۳) ال D بر روی بزرگ‌ترین جفت کروموزوم یاخته‌های پیکری هسته‌دار - فاقد ال D بر روی هر دو کروموزوم شماره ۱  
 (۴) آسیب مغزی ناشی از تجمع فنیل آلانین در بدن - مبتلا به بیماری PKU
- ۳۱- خانواده‌ای متشکل از پدر و مادری سالم از نظر هموفیلی به همراه دو فرزند می‌باشد. در صورتی که اعضای این خانواده فاقد گروه خونی ABO مشابه با یک‌دیگر باشند، کدام مورد به طور حتم صحیح است؟
- (۱) دختر واجد گروه خونی O و فاقد فاکتور انعقادی ۸، دارای برادری سالم با گروه خونی AB است.  
 (۲) در بین فرزندان، آنزیم مشابهی جهت افزودن کربوهیدرات گروه خونی ABO به غشای فراوان‌ترین یاخته‌های خونی وجود ندارد.  
 (۳) پسر فاقد فقط کربوهیدرات B در غشای گویچه‌های قرمز و دارای فاکتور انعقادی ۸، دارای خواهر سالم با گروه خونی AB است.  
 (۴) در صورتی که پدر تنها کربوهیدرات B را در غشای گویچه‌های قرمز نداشته باشد، یکی از فرزندان، دارای هر دو نوع کربوهیدرات مربوط به گروه خونی است.
- ۳۲- چند مورد در ارتباط با هر نوع نوکلئیک اسید خطی دارای پیوندهای کم‌انرژی بین بازهای آلی مکمل و ساختار واجد پیچش در یک یاخته یوکاریوتی درست است؟
- الف) آمینواسید(ها) توانایی اتصال به نوکلئوتید(ها)ی آن را دارند.  
 ب) توسط نوعی آنزیم دارای فعالیت بسپارازی و نوکلنازی تولید می‌شود.  
 ج) می‌تواند با RNA دارای رمزه‌های مربوط به پروتئین هیستون پیوند هیدروژنی برقرار کند.  
 د) تعداد پیوندهای فسفو دی‌استر آن یکی کم‌تر از تعداد نوکلئوتیدهای آن است.

۳۳- برای تکمیل عبارت زیر کدام موارد مناسب هستند؟ (در این سؤال کراسینگ‌اور تنها در یکی از والدین و دگره‌های یکی از صفات آن‌ها می‌تواند رخ دهد).

«در صورت آمیزش دو فردی با ژن‌نمودهای  $\frac{Abc}{aBc}$  و  $\frac{ABC}{abC}$  به دنیا آمدن فرزندی با ژن‌نمود ..... در صورت ..... کراسینگ‌اور ممکن است.»

الف)  $\frac{Abc}{abC}$  - عدم وقوع (ب)  $\frac{ABC}{abC}$  - عدم وقوع

ج) کاملاً خالص - وقوع (د) کاملاً ناخالص - وقوع

۱) «الف» و «ب» (۲) «ب» و «ج»

۳) «الف» و «د» (۴) «الف»، «ج» و «د»

۳۴- با توجه به مطالب کتاب زیست‌شناسی (۳)، در رابطه با آن دسته از عواملی که در گونه‌زایی دگرمیپهنی نقش دارند و می‌توانند جمعیت‌های کوچک را از تعادل خارج کنند، کدام موارد صحیح می‌باشد؟

الف) همه آن‌ها با افزایش گوناگونی در جمعیت، شانس بقای جمعیت را افزایش می‌دهند.

ب) همه آن‌ها در نهایت باعث افزایش فراوانی افرادی می‌شوند که ژنوتیپ خالص دارند.

ج) فقط گروهی از آن‌ها می‌توانند با حذف بعضی دگره‌ها از خزانه ژنی جمعیت، منجر به سازش شوند.

د) فقط گروهی از آن‌ها می‌توانند بدون تغییر در تعداد افراد جمعیت، بر تنوع دگره‌های خزانه ژنی بیافزایند.

۱) «الف»، «ب»، «ج» و «د» (۲) «ب»، «ج» و «د»

۳) «ج» و «د» (۴) «د»

۳۵- با توجه به این‌که صفت رنگی در نوعی ذرت، صفتی با سه جایگاه ژنی است که هر کدام دارای دو آلل می‌باشند، برای نشان دادن ژن‌ها در این سه جایگاه از حروف A, B, b, C, c استفاده می‌کنیم. با توجه به این‌که صفات چندجایگاهی، فنوتیپ‌های پیوسته‌ای دارند و نمودار توزیع فراوانی این رخ‌نمودها، شبیه به زنگوله است، کدام گزینه عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«همه ذرت‌هایی که فقط ..... دارند، با فاصله یکسان از ذرت‌هایی قرار دارند که ..... می‌باشند.»

۱) یک جایگاه ژنی خالص - در هر سه جایگاه ژنی خود دارای ژنوتیپ خالص نهفته

۲) یک جایگاه ژنی ناخالص - فقط در دو جایگاه ژنی خود دارای ژنوتیپ بارز و خالص

۳) دو جایگاه ژنی خالص - فقط در یک جایگاه ژنی خود دارای ژنوتیپ بارز و خالص

۴) دو جایگاه ژنی ناخالص - در هر سه جایگاه ژنی خود، دارای ژنوتیپ ناخالص

۳۶- چند مورد در ارتباط با گروه خونی با تنوع ژنوتیپی بیشتر در جمعیت انسان‌ها درست نیست؟

الف) در همهٔ یاخته‌هایی که محصول ژن این صفت را در اختیار دارند، رونویسی از ژن آن ادامه می‌یابد.

ب) در صورت وقوع فرایند چلیپایی شدن در همهٔ یاخته‌هایی که این صفت را دارند، ممکن است ژن صفت خاموش شود.

ج) فردی که هر کربوهیدرات غشایی گویچه‌های قرمز آن توسط آنزیم A به غشا اضافه می‌شود، می‌تواند ژنوتیپ خالص یا ناخالص داشته باشد.

د) اگر فردی از لحاظ گروه خونی ژنوتیپ خالص داشته باشد، کربوهیدرات‌های غشایی گویچه‌های قرمز مرتبط با گروه خونی آن توسط یک نوع آنزیم به غشا اضافه می‌شود.

۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۷- با توجه به رخ‌نمودهای داده‌شده در هر عبارت زیر، در کدام گزینه تنوع گامتی فرد کم‌تر از سایرین است؟

۱) مردی که مبتلا به نوعی بیماری مستقل از جنس بارز و وابسته به جنس نهفته بوده و واجد کربوهیدرات A گروه خونی است.

۲) مردی که مبتلا به نوعی بیماری وابسته به جنس بارز و مستقل از جنس بارز بوده و فاقد هرگونه کربوهیدرات گروه خونی است.

۳) زنی که مبتلا به هر دو نوع بیماری اشاره‌شده در فصل سوم کتاب زیست‌شناسی (۳) بوده و واجد هر دو نوع کربوهیدرات گروه خونی است.

۴) زنی که از نظر یکی از بیماری‌های اشاره‌شده در فصل سوم کتاب زیست‌شناسی (۳) بیمار و از نظر دیگری سالم بوده و واجد کربوهیدرات B گروه خونی است.



۳۸- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌نماید؟

«در مرحله ..... ترجمه یک mRNA مربوط به پروتئینی که به منظور تکثیر نوعی باکتری شدیداً مورد نیاز است، .....»

(۱) طولی شدن - قبل از جابه‌جایی ریبوزوم به اندازه سه نوکلئوتید، یک مولکول آب در جایگاه A ریبوزوم آزاد می‌گردد.

(۲) آغاز - پس از تشکیل آخرین پیوند هیدروژنی بین توالی UAC و AUG، ساختار ریبوزوم کامل شده و دو جایگاه آن خالی می‌ماند.

(۳) پایان - بلافاصله قبل از ورود عوامل آزادکننده به ریبوزوم، آخرین رونوشت از اگزون ژن مورد نظر، با نوعی توالی آنتی‌کدون، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.

(۴) طولی شدن - پس از تشکیل پیوند پپتیدی و جابه‌جایی ریبوزوم، چندین پیوند هیدروژنی بین ریبونوکلوئوتیدها و دئوکسی ریبونوکلوئوتیدها تشکیل می‌شود.

۳۹- به طور معمول در یاخته‌های ماهیچه حرکت‌دهنده کره چشم، در پی افزوده شدن هر نوکلئوتید دارای قند ..... به زنجیره پلی‌نوکلئوتیدی

درون هسته، نوکلئیک اسیدی تولید می‌شود که .....

(۱) دئوکسی ریبوز - دارای پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای دارای باز آلی آدنین و تیمین است.

(۲) دئوکسی ریبوز - در مجاورت آن زیرواحد بزرگ ریبوزوم به زیرواحد کوچک آن ملحق می‌شود.

(۳) ریبوز - همزمان با رونویسی و تولید، بین بازهای مکمل آن پیوندهای هیدروژنی برقرار نمی‌شود.

(۴) ریبوز - حذف رونوشت همه بخش‌های اینترونی آن، قسمتی از فرایند بلوغ آن است.

۴۰- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در ساختار ..... پروتئین‌ها، به طور قطع .....»

(۱) اول - آمینواسیدها می‌توانند در زاویه‌های مختلفی نسبت به یکدیگر قرار گیرند.

(۲) سوم - تاخوردگی صفحات و مارپیچ‌های تشکیل شده در ساختار دوم نسبت به قبل، افزایش می‌یابد.

(۳) چهارم - بیش از یک رشته دارای ساختار سوم وجود دارد که به یک ترکیب معدنی متصل است.

(۴) دوم - در صورت تشکیل ساختار صفحه‌ای، گروه R آمینواسیدها تقریباً در محل تاخوردگی‌های صفحات مجاور قرار دارد.

آزمون شماره ۱۴

جمعه ۱۴۰۲/۱۰/۲۲



# آزمون‌های سراسری گاج

گزینه دروس را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲

## سوالات آزمون دفترچه شماره (۲)

پایه دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۵۰	مدت پاسخگویی: ۵۵ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

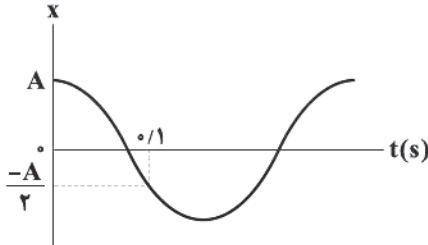
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	فیزیک	۲۵	۴۱	۶۵	۳۰ دقیقه
۲	شیمی	۲۵	۶۶	۹۰	۲۵ دقیقه

<https://konkur.info>

فیزیک



۴۱- نمودار مکان- زمان حرکت هماهنگ ساده یک سامانه جرم- فنر، مطابق شکل زیر است. اگر جرم جسم ۵۰۰ گرم باشد، ثابت فنر چند واحد SI است؟ ( $\pi^2 \approx 10$ )



(۱)  $\frac{2000}{9}$

(۲)  $\frac{2000}{3}$

(۳)  $\frac{1000}{9}$

(۴)  $\frac{1000}{3}$

۴۲- معادله مکان- زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت  $x = A \cos(100\pi t)$  است. اگر تنیدی متوسط نوسانگر در بازه

زمانی  $t_1 = 0.01s$  تا  $t_2 = 0.04s$  برابر با  $0.6 \frac{m}{s}$  باشد، بزرگی سرعت متوسط نوسانگر در این بازه زمانی چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

(۱)  $0.2$  (۲)  $0.3$  (۳)  $30$  (۴)  $20$

۴۳- چه تعداد از عبارتهای زیر، در مورد حرکت هماهنگ ساده صحیح است؟

(الف) مدت‌زمان هر نوسان کامل برابر یک دوره است.

(ب) در نیمی از زمان هر دوره تناوب، بردارهای مکان و شتاب، هم‌جهت هستند.

(ج) مسافت طی شده در هر دوره تناوب، ۴ برابر طول پاره‌خط نوسان است.

(د) هنگامی که اندازه تکانه نوسانگر، بیشینه است، نیروی وارد بر آن صفر است.

(ه) هنگامی که نوسانگر به صورت تندشونده حرکت می‌کند، اندازه شتاب آن در حال کاهش است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۴- به فنری سبک، یک بار جسمی به جرم  $1kg$  و بار دیگر جسمی به جرم  $4kg$  می‌بندیم تا با دامنه یکسان، حرکت هماهنگ ساده انجام دهند. بیشینه تکانه جسم  $1$  کیلوگرمی، چند برابر بیشینه تکانه جسم  $4$  کیلوگرمی است؟

(۱) ۲ (۲)  $\frac{1}{3}$  (۳) ۴ (۴)  $\frac{1}{4}$

۴۵- در یک حرکت نوسانی هماهنگ ساده با دامنه  $A$  و دوره  $T$ ، حداکثر مسافت طی شده توسط نوسانگر در مدت‌زمان  $\frac{T}{3}$  چند برابر دامنه نوسان است؟

(۱) ۱ (۲)  $\sqrt{3}$  (۳)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  (۴)  $\frac{1}{2}$

۴۶- نوسانگری به جرم  $50g$  روی سطح افقی بدون اصطکاک، روی پاره‌خطی به طول  $6cm$  حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر بزرگی

شتاب نوسانگر در انتهای پاره‌خط نوسان  $\frac{m}{s^2}$   $0.12\pi^2$  باشد، حداکثر انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر چند میکروژول است؟ ( $\pi^2 \approx 10$ )

(۱) ۹۰ (۲) ۹۰۰ (۳) ۱۸۰ (۴) ۱۸۰۰

۴۷- روی سطح افقی، جسمی را به فنری سبک بسته‌ایم و فنر را کشیده و در لحظه  $t=0$  رها می‌کنیم تا جسم از مکان  $x=+A$ ، حول مبدأ محور  $x$

شروع به حرکت هماهنگ ساده کند. در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل کشسانی آن، ۷۵ درصد کم‌تر از انرژی جنبشی آن است، تنیدی

نوسانگر  $\pi\sqrt{5} \frac{m}{s}$  است. اگر بسامد نوسان این جسم  $6/25$  هرتز باشد، معادله شتاب- زمان آن در SI در کدام گزینه به درستی آمده است؟

(۱)  $a = -125\pi^2 \cos(\frac{25\pi}{2}t)$  (۲)  $a = -\frac{125}{4}\pi^2 \cos(\frac{25\pi}{2}t)$

(۳)  $a = 125\pi^2 \cos(\frac{25\pi}{2}t)$  (۴)  $a = \frac{125}{4}\pi^2 \cos(\frac{25\pi}{2}t)$

۴۸- نمودار تغییرات انرژی‌های جنبشی و پتانسیل یک نوسانگر ساده به جرم  $100g$ ، مطابق شکل زیر است. این نوسانگر در هر دقیقه چند

نوسان کامل انجام می‌دهد؟ ( $\pi^2 \approx 10$ )

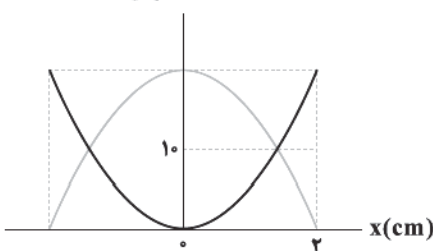
(۱) ۳۰۰

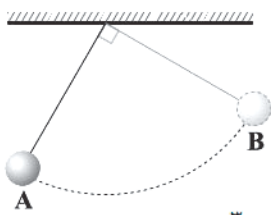
(۲) ۴۰۰

(۳) ۶۰۰

(۴) ۱۵۰

انرژی (mJ)

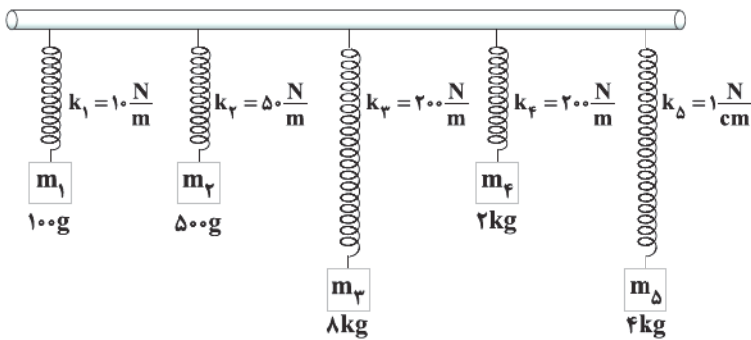




۴۹- مطابق شکل مقابل، گلوله آونگی در مدت زمان  $0.5$  از نقطه A تا نقطه B جابه‌جا می‌شود و تندی متوسط آن در این حرکت برابر  $\frac{3}{24\pi} \frac{m}{s}$  است. اگر همین آونگ را با دامنه کوچک به نوسان در بیاوریم تا حرکت هماهنگ ساده انجام دهد، در هر ساعت در سطح زمین چند نوسان کامل خواهد داد؟ ( $g = \pi^2 \frac{N}{kg}$ )

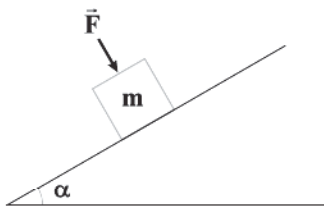
- (۱) ۱۰۰۰ (۲) ۲۰۰۰ (۳) ۴۰۰۰ (۴) ۳۰۰۰

۵۰- مطابق شکل زیر، پنج جسم توسط فنرهای قائم با جرم ناچیز از یک میله افقی آویزان هستند. بسته به این‌که کدام جسم را از وضع تعادل خارج کرده و رها بسازیم، به ترتیب از راست به چپ، حداکثر و حداقل چند جسم دیگر دچار تشدید می‌شوند؟



- (۱) ۱ - ۲  
(۲) ۲ - ۳  
(۳) ۲ - ۲  
(۴) ۱ - ۱

۵۱- در شکل زیر، جسم به صورت تندشونده روی سطح شیب‌دار پایین می‌آید. اگر نیروی  $F$  حذف شود:

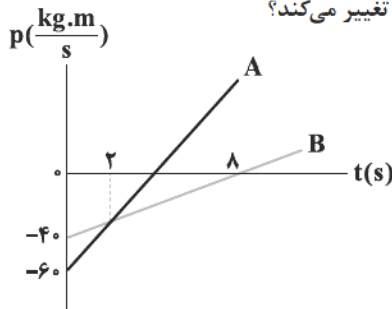


- (۱) جسم به صورت تندشونده پایین می‌رود.  
(۲) جسم با سرعت ثابت پایین می‌رود.  
(۳) جسم به صورت کندشونده پایین می‌رود.  
(۴) بسته به اندازه نیروی  $F$ ، هر سه گزینه می‌توانند صحیح باشند.

۵۲- می‌گویند در پرش آزاد یک چترباز در هوا، چترباز دو تندی حدی را تجربه می‌کند. در این صورت کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) تندی حدی چترباز، در حالتی که چتر، باز است، بیشتر از حالتی است که چتر، باز نیست.  
(۲) تندی حدی چترباز، در حالتی که چتر، باز است، کم‌تر از حالتی است که چتر، باز نیست.  
(۳) در فاصله سقوط بین دو تندی حدی، حرکت چترباز، تندشونده است.  
(۴) در فاصله سقوط بین دو تندی حدی، اندازه نیروی مقاومت هوا کم‌تر از نیروی وزن جسم است.

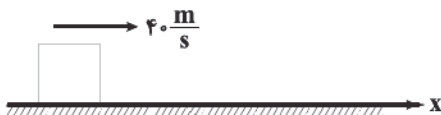
۵۳- دو متحرک که جرم هر دو برابر  $2/5 kg$  است، در مبدأ زمان از مبدأ محور می‌گذرند و نمودار تکانه - زمان آن‌ها مطابق شکل زیر است. در بازه زمانی که دو متحرک در خلاف جهت هم حرکت می‌کنند، فاصله بین آن‌ها چند متر و چگونه تغییر می‌کند؟



- (۱) ۴۸ - افزایش  
(۲) ۴۸ - کاهش  
(۳) ۶۴ - افزایش  
(۴) ۶۴ - کاهش

۵۴- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم  $2kg$  را در مبدأ زمان، مماس بر سطح افقی دارای اصطکاک با تندی  $40 \frac{m}{s}$  در جهت محور X پرتاب می‌کنیم. اگر از لحظه  $t = 2s$ ، نیروی خارجی  $\vec{F} = -20\vec{i}$  (N) نیز به جسم اثر کند، تندی متوسط جسم در ۸ ثانیه اول حرکت چند متر بر

ثانیه می‌شود؟ ( $\mu_k = 0.5$ ,  $\mu_s = 0.8$ ,  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )



- (۱) ۱۴  
(۲) ۱۵/۵  
(۳) ۱۶  
(۴) ۱۷/۵

۵۵- در سه آزمایش، سه نیروی افقی متفاوت بر جسمی به جرم  $2\text{ kg}$  که بر روی سطح افقی در حال سکون قرار گرفته است، وارد می‌شود. اگر بزرگی نیرویی که سطح افقی در این سه آزمایش بر جسم وارد می‌کند برابر  $R_1 = 22\text{ N}$ ،  $R_2 = 15\sqrt{2}\text{ N}$  و  $R_3 = 25\text{ N}$  باشد و در هر سه

آزمایش، جسم ساکن باقی بماند، ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و سطح در کدام بازه قرار می‌گیرد؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

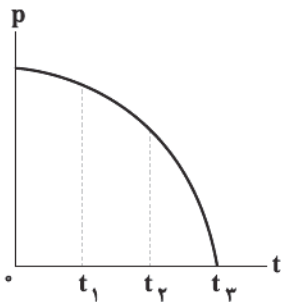
$$\mu_s \geq \frac{\sqrt{2}}{2} \quad (1) \quad \mu_s \leq \frac{\sqrt{2}}{2} \quad (2) \quad \mu_s \geq \frac{3}{4} \quad (3) \quad \mu_s \leq \frac{3}{4} \quad (4)$$

۵۶- معادله مکان - زمان متحرکی به جرم  $200\text{ g}$  که بر روی محور  $x$  حرکت می‌کند، در SI برابر  $x = 2t^2 - 12t - 32$  است. در بازه زمانی که متحرک به صورت کندشونده از مبدأ محور  $x$  دور می‌شود، تغییرات تکانه آن چند واحد SI است؟

$$2/4 \quad (1) \quad -2/4 \quad (2) \quad 12 \quad (3) \quad -12 \quad (4)$$

۵۷- نمودار تغییرات تکانه متحرکی که بر مسیر مستقیم حرکت می‌کند، برحسب زمان مطابق شکل زیر است. اندازه نیروی خالص متوسط وارد بر متحرک در کدام بازه زمانی بزرگ‌تر است؟

- (۱) صفر تا  $t_1$
- (۲)  $t_1$  تا  $t_2$
- (۳)  $t_2$  تا  $t_3$
- (۴) صفر تا  $t_3$



۵۸- شتاب گرانش در سطح زمین برابر  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  و شعاع زمین برابر  $6400\text{ km}$  است. اگر وزن جسمی به جرم  $81\text{ kg}$  در ارتفاع  $h$  از سطح زمین

برابر  $640\text{ N}$  باشد،  $h$  چند کیلومتر است؟

$$400 \quad (1) \quad 800 \quad (2) \quad 1600 \quad (3) \quad 3200 \quad (4)$$

۵۹- گلوله‌ای به جرم  $m$  را با تندی اولیه  $v_0$  مماس بر سطح زمین و در جهت محور  $x$  روی سطح افقی پرتاب می‌کنیم. اگر همین آزمایش بر روی سطح

سیاره‌ای انجام شود که شعاع و چگالی آن به ترتیب  $2$  و  $\frac{1}{8}$  برابر شعاع و چگالی زمین باشد و حداکثر مسافت طی شده توسط گلوله تا هنگام توقف، در هر دو سیاره یکسان باشد، آن‌گاه ضریب اصطکاک جنبشی سطح در کره زمین چند برابر ضریب اصطکاک جنبشی سطح در سیاره مورد نظر است؟

$$\frac{1}{2} \quad (1) \quad \frac{1}{8} \quad (2) \quad 2 \quad (3) \quad 8 \quad (4)$$

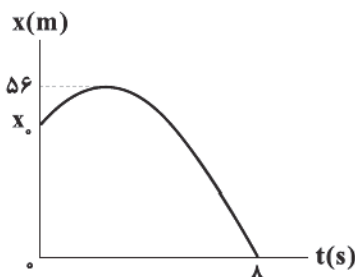
۶۰- متحرکی بر روی یک مسیر مستقیم در حال حرکت است. اگر سرعت متوسط و تندی متوسط این متحرک در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_2$  به ترتیب

برابر  $\vec{v}_{av}$  و  $\vec{s}_{av}$  باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر الزاماً صحیح است؟

- (۱) اگر  $\vec{v}_{av} = s_{av} \vec{1}$  باشد، جهت حرکت متحرک تغییر کرده است.
- (۲) اگر  $v_{av} = -s_{av} \vec{1}$  باشد، جابه‌جایی متحرک در جهت مثبت محور  $x$ ها است.
- (۳) اگر  $|v_{av}| > s_{av}$  باشد، جهت حرکت متحرک تغییر کرده است.
- (۴) اگر  $v_{av} = -s_{av} \vec{1}$  باشد، جهت حرکت متحرک تغییر نکرده است.

۶۱- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور  $x$  حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر اندازه سرعت متوسط متحرک در  $8$  ثانیه اول حرکت برابر

با  $4/5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  باشد، تندی متوسط در این بازه زمانی چند متر بر ثانیه است؟



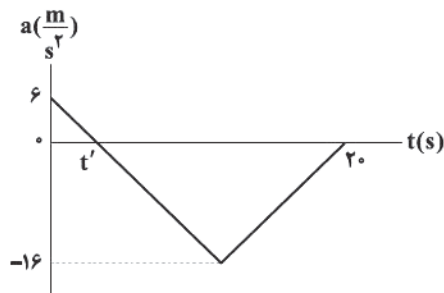
- (۱)  $8/5$
- (۲)  $9/5$
- (۳)  $4/5$
- (۴)  $9$

۶۲- معادله سرعت برحسب مکان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور  $x$  حرکت می‌کند، در SI به صورت  $v = 2\sqrt{x}$  است. اگر این متحرک در

مبدأ زمان از مکان  $x = 16\text{ m}$  در جهت محور  $x$  بگذرد، در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه از مکان  $x = 36\text{ m}$  عبور می‌کند؟

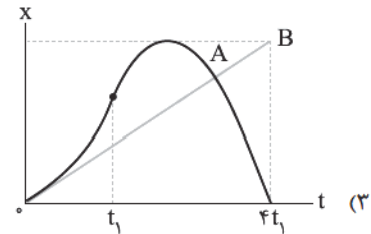
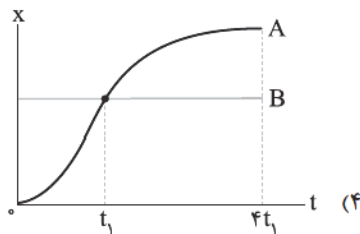
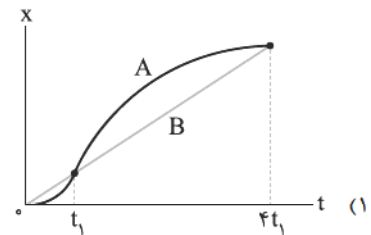
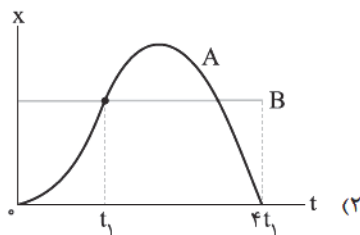
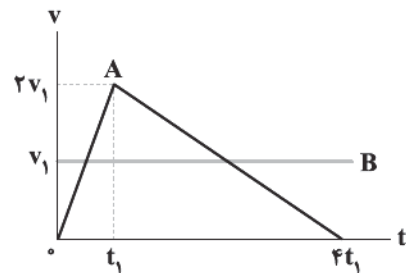
$$1 \quad (1) \quad 2 \quad (2) \quad 5 \quad (3) \quad 10 \quad (4)$$

۶۲- شکل زیر، نمودار شتاب - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که روی محور  $x$  در حرکت است. بزرگی شتاب متوسط متحرک در مدتی که شتاب متحرک در جهت منفی محور  $x$  است، چند متر بر مربع ثانیه است؟

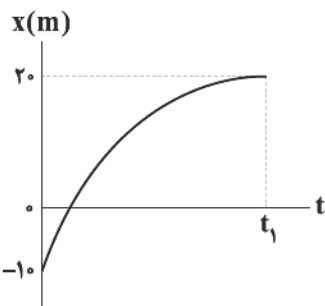


- (۱) صفر
- (۲) ۶
- (۳) ۸
- (۴) ۹

۶۴- نمودار سرعت - زمان دو متحرک که بر روی محور  $x$  به طور هم‌زمان از مبدأ مکان شروع به حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. نمودار مکان - زمان این دو متحرک در کدام گزینه به درستی رسم شده است؟



۶۵- جسمی به جرم  $m$  مماس بر سطح افقی با تندی  $9 \frac{m}{s}$  پرتاب می‌شود و نمودار مکان - زمان آن تا لحظه توقف، مطابق سهمی شکل زیر



است. ضریب اصطکاک بین جسم و سطح افقی چقدر است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

- (۱) ۰/۱۵
- (۲) ۰/۱۷۵
- (۳) ۰/۲
- (۴) ۰/۱۳۵

## شیمی



۶۶- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با اوره درست است؟

- شمار پیوندهای دوگانه در مولکول روغن زیتون، ۶ برابر شمار پیوندهای دوگانه در مولکول اوره است.
- شمار اتم‌های کربن در فرمول تقریبی بنزین برابر با مجموع شمار اتم‌ها در مولکول اوره است.
- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در مولکول‌های اتیلن گلیکول و اوره با هم برابر است.
- گشتاور دو قطبی مولکول اوره همانند مولکول‌های سازندهٔ عسل، بزرگ‌تر از صفر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

- ۶۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با شیر منیزی درست است؟
- یکی از رایج‌ترین داروهای ضداسیدی است که شامل منیزیم اکسید است.
  - این دارو به شکل سوسپانسیون مصرف می‌شود.
  - در معادله موازنه‌شده واکنش آن با اسید معده، مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها برابر با مجموع ضرایب فراورده‌ها است.
  - به عنوان یک داروی ضداسید اغلب به همراه آلومینیم هیدروکسید مصرف می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

- ۶۸- اگر جرم کربن موجود در یک پاک‌کننده غیرصابونی سدیم (دارای گروه سولفونات)، ۵ برابر جرم اکسیژن موجود در آن باشد، مجموع شمار

اتم‌ها در این پاک‌کننده کدام است؟ (در ساختار این پاک‌کننده، چهار پیوند دوگانه وجود دارد). ( $C=12, O=16: g.mol^{-1}$ )

(۱) ۵۶ (۲) ۵۸ (۳) ۶۰ (۴) ۵۴

- ۶۹-  $a$  گرم باریوم اکسید و  $b$  گرم پتاسیم اکسید به طور جداگانه در دو لیتر آب حل شده‌اند. اگر غلظت یون هیدروکسید در محلول شامل

باریم‌اکسید، سه برابر غلظت یون هیدروکسید در محلول دیگر باشد، نسبت  $\frac{a}{b}$  کدام است؟ (از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود).

( $K=39, O=16, Ba=137: g.mol^{-1}$ )

(۱) ۵/۵۶ (۲) ۲/۷۸ (۳) ۲/۴۴ (۴) ۴/۸۸

- ۷۰- به ۸ لیتر آب خالص چند مول اسید ضعیف HA اضافه کنیم تا pH آن برابر با ۳/۷ شود؟ ( $K_a=4 \times 10^{-4}$  از تغییر حجم در اثر اضافه‌کردن اسید چشم‌پوشی شود).

(۱) ۰/۰۰۲۴ (۲) ۰/۰۲۴ (۳) ۰/۰۰۸ (۴) ۰/۰۸

- ۷۱-  $m$  گرم از یک اسید چرب با زنجیر هیدروکربنی سیرشده که شامل ۳۳ اتم هیدروژن است با ۴ دسی‌لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید با  $pH=13/4$  به طور کامل واکنش داده و  $pH$  محلول به ۱۳ رسیده است.  $m$  کدام است؟ (از تغییر حجم محلول، چشم‌پوشی شود).

( $C=12, H=1, O=16: g.mol^{-1}$ )

(۱) ۳/۷۸ (۲) ۳۷/۸ (۳) ۱/۶۲ (۴) ۱۶/۲

- ۷۲- نوار منیزیم با کدام یک از محلول‌های زیر سریع‌تر واکنش می‌دهد؟ ( $H=1, N=14, O=16, C=12: g.mol^{-1}$ )

(۱) محلول هیدرویدیک اسید با  $pH=3/1$

(۲) محلول ۰/۰۳۶ مولار نیترو اسید با درجه یونش ۰/۰۲۵

(۳) محلول نیتریک اسید که در هر چهار لیتر آن، ۱۸۹ میلی‌گرم اسید حل شده است.

(۴) محلول ۰/۵ درصد جرمی سرکه با درجه یونش ۰/۰۰۱۵ و چگالی  $1 g.mL^{-1}$

- ۷۳- ۳۲ میلی‌گرم دی‌نیتروژن پنتوکسید ناخالص در ۶ لیتر آب حل شده و  $pH$  محلول ایجاد شده برابر ۴/۱ می‌شود. اگر ناخالصی‌ها در آب حل

نشده باشند، درصد خلوص اکسید حل شده کدام است؟ ( $N=14, O=16: g.mol^{-1}$ )

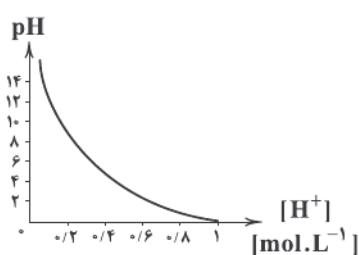
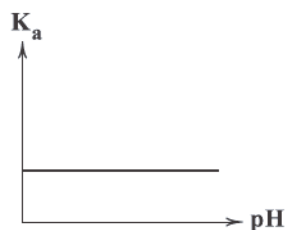
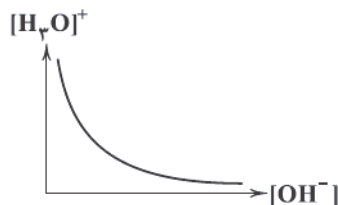
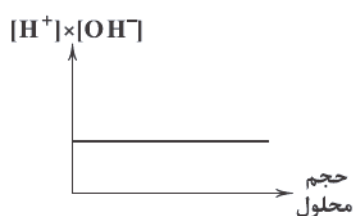
(۱) ۴۵ (۲) ۹۰ (۳) ۸۱ (۴) ۴۰/۵

- ۷۴- نمونه‌ای از صابون پتاسیم به جرم ۵۰ گرم با مقداری محلول کلسیم کلرید واکنش داده و ۰/۰۴ مول رسوب تولید می‌شود. اگر درصد خلوص صابون ۶۷/۲ درصد و بازده واکنش ۸۰٪ باشد، شمار اتم‌های کربن در فرمول شیمیایی صابون کدام است؟ (زنجیر هیدروکربنی در صابون،

سیر شده است). ( $K=39, C=12, H=1, O=16: g.mol^{-1}$ )

(۱) ۱۸ (۲) ۱۹ (۳) ۲۰ (۴) ۲۱

- ۷۵- چه تعداد از نمودارهای زیر درست رسم شده‌اند؟



(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۷۶- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- امروزه صابون‌ها را از بنزن و دیگر مواد اولیه صنایع پتروشیمی تولید می‌کنند.
- نقطه ذوب  $C_{17}H_{35}COONa$  بالاتر از  $C_{17}H_{35}COONH_4$  است.
- کاغذ pH در حاکی که گل ادریسی در آن به رنگ سرخ شکوفا می‌شود، به رنگ آبی در می‌آید.
- آرنیوس نخستین کسی بود که واکنش میان اسیدها و بازها را معرفی کرد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷۷- اگر  $400$  میلی‌لیتر محلول نیتربیک اسید با  $pH=1/7$  با  $200$  میلی‌لیتر محلول باریم هیدروکسید  $0.008$  مولار مخلوط شود، pH محلول نهایی کدام است؟

۲/۱ (۱) ۱/۳ (۲) ۹/۸ (۳) ۱۰/۳ (۴)

۷۸- مجموع غلظت مولی یون‌ها در محلول  $0.169$  مولار اسید HX چند مول بر لیتر است؟ ( $K_a = 1.96 \times 10^{-9}$ )

۳/۱۲ × ۱۰<sup>-۴</sup> (۱) ۳/۱۲ × ۱۰<sup>-۵</sup> (۲) ۳/۶۴ × ۱۰<sup>-۴</sup> (۳) ۳/۶۴ × ۱۰<sup>-۵</sup> (۴)

۷۹- با ایجاد خراش در سطح حلبی چه تعداد از موارد زیر رخ می‌دهد؟

- فلزهای آهن و قلع به ترتیب در نقش آند و کاتد ظاهر می‌شوند.
- نیم‌واکنش کاتدی انجام شده متفاوت با نیم‌واکنش کاتدی سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن است.
- به‌ازای تولید دو مول کاتیون در آند، یک مول گاز اکسیژن در کاتد مصرف می‌شود.
- اگر به جای حلبی از آهن سفید استفاده کنیم، جای آند و کاتد عوض شده و به جای آهن، فلز روی خورده می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۰- اگر مخلوطی از نمک‌های مناب لیتیم فلئوئورید و پتاسیم کلرید را برقکافت کنیم، فرآورده‌های نهایی کدامند؟

۱) لیتیم و گاز فلئوئور (۱) لیتیم و گاز کلر (۲) پتاسیم و گاز فلئوئور (۳) پتاسیم و گاز کلر (۴)

۸۱- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- $emf$  سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن بیشتر از سلول سوختی متان - اکسیژن است.
- متان در مقایسه با هیدروژن، سوخت ارزان‌تری بوده و خطر کم‌تری دارد.

• به‌ازای عبور جریان الکتریکی یکسان از دو سلول سوختی متان - اکسیژن و هیدروژن - اکسیژن، در سلول هیدروژن - اکسیژن،  $H_2O$  بیشتری تولید می‌شود.

• نسبت مجموع ضرایب فرآورده‌ها (ها) به مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها در واکنش کلی سلول سوختی متان - اکسیژن در مقایسه با سلول هیدروژن - اکسیژن، عدد بزرگ‌تری است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۲- در سلول گالوانی «روی - مس» ..... سلول گالوانی «منیزیم - آلومینیم» با گذشت زمان جرم مواد جامد موجود در سلول ..... می‌یابد.

( $Zn=65, Cu=64, Mg=24, Al=27; g.mol^{-1}$ )

۱) همانند - افزایش (۲) همانند - کاهش (۳) برخلاف - افزایش (۴) برخلاف - کاهش

۸۳- اگر از دو الکترود آهنی در یک سلول الکترولیتی برای برقکافت آب شهری استفاده شود، در کدام قطب گاز هیدروژن تولید می‌شود و آیا با عبور جریان برق، امکان تشکیل رسوب  $Fe(OH)_2$  وجود دارد؟



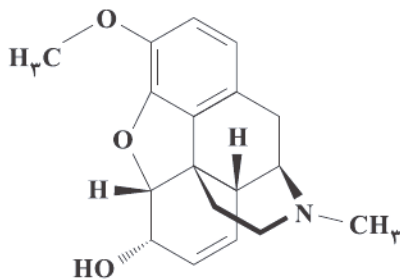
۱) مثبت، بله (۲) مثبت، خیر (۳) منفی، بله (۴) منفی، خیر

۸۴- درباره فرایند زنگ زدن آهن، چند مورد از موارد زیر درست است؟

- تبدیل فلز آهن به زنگ آهن، از دو واکنش اکسایش آن تشکیل شده است.
- فرآورده‌های نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش، هر دو محلول در آب‌اند.
- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش کلی، برابر ۱۷ است.
- وجود یون هیدرونیوم سبب افزایش سرعت انجام فرایند می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)





۸۵- در ترکیبی با ساختار زیر چند نوع اتم کربن با عدد اکسایش مختلف وجود دارد؟

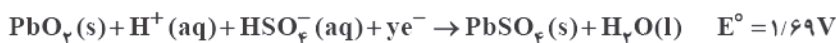
- ۳ (۱)  
۴ (۲)  
۵ (۳)  
۶ (۴)

۸۶- اگر با عبور  $n$  الکترون از سلول الکترولیتی برقکافت منیزیم کلرید مذاب، یک کیلوگرم فراورده در کاتد به دست آید، با عبور همان  $n$  الکترون از سلول مارتین هال، چند کیلوگرم فراورده در آنند به دست می‌آید؟

( $Al=27, Mg=24, Cl=35.5, C=12, O=16: g.mol^{-1}$ )

- ۱/۸۳۳ (۴)      ۰/۹۱۶ (۳)      ۱/۰۹ (۲)      ۰/۶۶۶ (۱)

۸۷- در نوعی از باتری خودرو نیم‌واکنش‌های انجام شده به صورت زیر هستند. چه تعداد از عبارات‌های پیشنهاد شده در ارتباط با آن درست هستند؟



• تفاوت  $x$  و  $y$  برابر با صفر است.

• نیروی الکترو موتوری این باتری برابر با  $2/05$  ولت است.

• در واکنش کلی باتری، مجموع ضرایب استوکیومتری اجزای واکنش برابر با  $10$  است.

• گونه‌های کاهنده و اکسنده به ترتیب فلز سرب و ترکیب سرب (II) اکسید هستند.

- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۸۸- چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با سلول برقکافت سدیم کلرید مذاب درست است؟

• نوعی سلول الکترولیتی است که در آزمایشگاه برای تهیه فلز سدیم به کار می‌رود.

• نیم‌واکنش کاتدی آن به صورت  $Na^+(aq) + e^- \rightarrow Na(l)$  است.

• شمار مول‌های فراورده حاصل از قطب منفی سلول، دو برابر شمار مول‌های فراورده قطب دیگر است.

• افزودن مقداری کلسیم اکسید باعث می‌شود تا سدیم کلرید در دمای پایین‌تری ذوب شود.

- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۸۹- اگر نیم‌واکنش کاتدی در یک سلول آبکاری به صورت  $M^{n+}(aq) + ne^- \rightarrow M(s)$  باشد، چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

• فلز  $M$  باید به قطب منفی باتری متصل شود.

• هر کدام از نمک‌های فلز  $M$ ، الکترولیت مناسبی برای این سلول به شمار می‌آیند.

• پتانسیل کاهش فلز  $M$  باید کوچک‌تر از پتانسیل کاهش فلز دیگر موجود در سلول باشد.

• جهت حرکت الکترون در مدار خارجی از سمت فلز دیگر به سمت فلز  $M$  است.

- ۱ (۲)      ۲ (۳)      ۳ (۴)      صفر (۱)

۹۰- چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با نوعی سلول نور الکتروشیمیایی که برای تهیه گاز هیدروژن از آب به کار می‌رود، درست است؟

• انجام واکنش اکسایش - کاهش در این سلول با تولید نور همراه است.

• نیم‌واکنش کاتدی آن مشابه نیم‌واکنش کاتدی سلول برقکافت آب است.

• پتانسیل کاهش نیم‌واکنشی که شامل  $H^+$  است در مقایسه با نیم‌واکنش دیگر، منفی‌تر است.

•  $emf$ ، بازده و سرعت انجام واکنش در این سلول پایین است.

•  $pH$  محلول اطراف آنند کاهش می‌یابد.

- ۱ (۵)      ۲ (۴)      ۳ (۳)      ۲ (۲)

آزمون شماره ۱۴

جمعه ۱۴۰۲/۱۰/۲۲



# آزمون‌های سراسر گاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲

## سوالات آزمون دفترچه شماره (۳)

پایه دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۲۵	مدت پاسخگویی: ۴۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	ریاضیات	۲۵	۹۱	۱۱۵	۴۰ دقیقه

<https://konkur.info>

ریاضیات



۹۱- تابع  $f$  اکیداً صعودی و دامنه آن مجموعه‌ای از مقادیر مثبت است. اگر  $f(3x-1) > f(4-2x^2)$  باشد،  $x$  در کدام محدوده قرار می‌گیرد؟

- (۱)  $(1, +\infty)$  (۲)  $(0, \sqrt{2})$  (۳)  $(\frac{1}{3}, \sqrt{2})$  (۴)  $(1, \sqrt{2})$

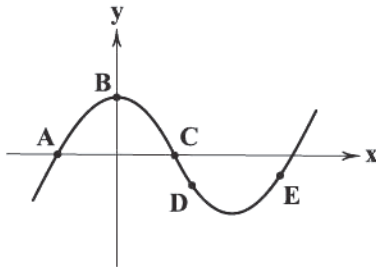
۹۲- در صورتی که  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{ax+b}{x-\sqrt{x}} = 1$  باشد، حاصل  $\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{a-1}{3ax-4}$  کدام است؟

- (۱) صفر (۲)  $-\infty$  (۳)  $+\infty$  (۴)  $\frac{2}{3}$

۹۳- در صورتی که  $f(4) = 2f'(4) = 4$  باشد، حاصل عبارت  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{2h}{f^2(4+h) - f^2(4)}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{8}$  (۲)  $\frac{3}{16}$  (۳)  $\frac{5}{16}$  (۴)  $\frac{1}{4}$

۹۴- در کدام یک از نقاط مشخص شده  $xf(x)f'(x) < 0$  است؟



- (۱) D  
(۲) E  
(۳) A و E  
(۴) A و C

۹۵- اگر  $f'(x) = \frac{1}{1 + \tan \frac{\pi}{x}}$  باشد، مقدار  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{f(x) - f(4)}{2x - 8}$  چند برابر  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(4) - f(4+h)}{4h}$  است؟

- (۱)  $-1$  (۲)  $1$  (۳)  $-2$  (۴)  $2$

۹۶- به ازای چند مقدار صحیح  $x$ ، تابع  $f = \{(-1, x^2 + 6x), (1, 3x + 10), (0, 7)\}$  اکیداً صعودی است؟

- (۱)  $1$  (۲)  $2$  (۳)  $3$  (۴)  $4$

۹۷- اگر  $f(x) = [x] + [-x]$  و  $g(x) = 2^{x-[x]}$  باشند، برد  $(g \circ f)(x)$  کدام است؟ ([ نماد جزء صحیح است].)

- (۱)  $\{0, 1\}$  (۲)  $\{-1, 0\}$  (۳)  $\{1\}$  (۴)  $\{0\}$

۹۸- اگر  $f$  یک تابع متناوب و به ازای هر  $x$ ،  $f(x+3) = f(x)$  باشد، با شرط  $0 \leq x < 3$ ؛ مقدار  $f(x) = \frac{[x]+1}{|x|+1}$ ؛ مقدار  $f(123/25)$  کدام است؟ ([ نماد جزء صحیح است].)

- (۱)  $0/6$  (۲)  $0/8$  (۳)  $0/9$  (۴)  $0/65$

۹۹- تابع  $f(x) = (x-4)|x-2|$  در یک بازه اکیداً نزولی است. ضابطه وارون آن در این بازه کدام است؟

- (۱)  $f^{-1}(x) = 3 + \sqrt{1-x}$   $-1 \leq x \leq 0$   
(۲)  $f^{-1}(x) = 3 - \sqrt{1-x}$   $x \leq 1$   
(۳)  $f^{-1}(x) = 3 - \sqrt{1+x}$   $-1 \leq x \leq 0$   
(۴)  $f^{-1}(x) = 3 + \sqrt{1-x}$   $x \leq 1$

۱۰۰- حاصل  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{[-x] \cos 2x}{\sqrt{1 - \sin 2x}}$  کدام است؟ ([ نماد جزء صحیح است].)

- (۱)  $\sqrt{2}$  (۲)  $-\sqrt{2}$  (۳)  $-\frac{\sqrt{2}}{2}$  (۴)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۱۰۱- در صورتی که  $\lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{|x| - [-x] - 2k - 1}{2x - 2x^2 + x^2 + 8} = +\infty$  باشد، حدود  $k$  کدام است؟ ([ ] نماد جزء صحیح است.)

$k > 2$  (۴)

$k < 2$  (۳)

$k > \frac{3}{2}$  (۲)

$k < \frac{3}{2}$  (۱)

۱۰۲- در صورتی که  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{ax+b}{\sqrt{x}-1} = 3$  باشد، حاصل  $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{ab(x+1)^2}{x\sqrt{4x^2+1}}$  کدام است؟

$-\frac{1}{2}$  (۴)

$\frac{1}{2}$  (۳)

۱ (۲)

-۱ (۱)

۱۰۳- یکی از جواب‌های معادله  $2^{\sin x} = \sqrt{2}^{\sqrt{\sin x}}$  کدام است؟

$2k\pi - \frac{\pi}{2}$  (۴)

$\frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{4}$  (۳)

$k\pi$  (۲)

$k\pi + \frac{\pi}{2}$  (۱)

۱۰۴- دوره تناوب تابع  $y = \cos^2(1-2x) + \cos(2-4x)$  کدام است؟

$\frac{\pi}{8}$  (۴)

$\frac{\pi}{4}$  (۳)

$\frac{\pi}{2}$  (۲)

$\pi$  (۱)

۱۰۵- اگر بیشترین مقدار تابع  $f(x) = a + \sin x \cos x$  برابر  $\frac{1}{4}$  باشد، کم‌ترین مقدار عبارت  $A = \frac{-4}{\Delta + f(x)}$  کدام است؟

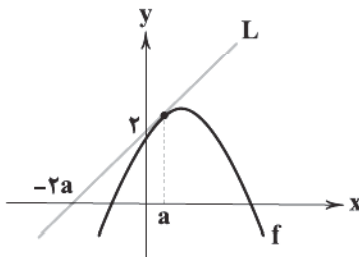
$\frac{3}{4}$  (۴)

$-\frac{3}{4}$  (۳)

$-\frac{16}{17}$  (۲)

$\frac{16}{17}$  (۱)

۱۰۶- اگر خط  $L$  بر تابع  $f$  در نقطه  $x = a$  مماس باشد، مقدار  $af'(a)f'(a)$  چقدر است؟



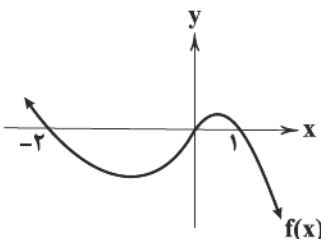
۳ (۱)

۲ (۲)

۴ (۳)

$\frac{1}{2}$  (۴)

۱۰۷- اگر نمودار  $f(x)$  به صورت زیر باشد، دامنه تابع  $y = \sqrt{xf(2x-1)}$  به صورت  $[-\frac{1}{4}, a] \cup [b, c]$  خواهد بود، مقدار  $a+b+c$  کدام است؟



$\frac{3}{2}$  (۱)

$\frac{1}{2}$  (۲)

۱ (۳)

$\frac{5}{2}$  (۴)

۱۰۸- جواب کامل معادله  $\sin^2 x + \cos^2 x = \frac{1}{4} + \sin^2 x + \cos^2 x$  کدام است؟

$2k\pi + \frac{\pi}{4}$  (۴)

$\frac{k\pi}{2}$  (۳)

$k\pi \pm \frac{\pi}{4}$  (۲)

$k\pi + \frac{\pi}{4}$  (۱)

۱۰۹- اگر  $f(x) = 2x^2 - 1$  باشد، جواب معادله  $(f \circ f)(\cos x) = \cos x$  کدام است؟

$\begin{cases} x = k\pi + \frac{\pi}{2} \\ x = \frac{k\pi}{3} \end{cases}$  (۴)

$\begin{cases} x = \frac{2k\pi}{\Delta} \\ x = \frac{2k\pi}{\gamma} \end{cases}$  (۳)

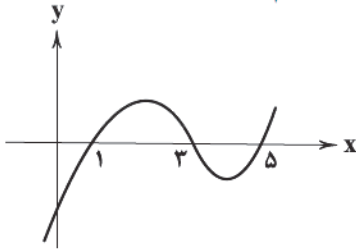
$\begin{cases} x = \frac{2k\pi}{\gamma} \\ x = \frac{2k\pi}{\Delta} \end{cases}$  (۲)

$\begin{cases} x = \frac{2k\pi}{\gamma} \\ x = \frac{k\pi}{2} \end{cases}$  (۱)

۱۱۰- در صورتی که  $\frac{\cot \alpha - \tan \alpha}{\cot \alpha + \tan \alpha} = \frac{9}{41}$  باشد، به شرطی که  $4\alpha$  در ناحیه دوم قرار داشته باشد،  $\tan 2\alpha$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{40}{9}$  (۲)  $-\frac{40}{9}$  (۳)  $\frac{9}{40}$  (۴)  $-\frac{9}{40}$

۱۱۱- نمودار زیر، مربوط به چندجمله‌ای  $f(x) = x^3 + bx^2 + cx + d$  است. باقی‌مانده تقسیم  $f(2x)$  بر  $x-1$  کدام است؟



- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۳  
(۴) ۴

۱۱۲- اگر باقی‌مانده تقسیم چندجمله‌ای  $f(x) = ax^3 + x^2 - 6$  بر  $x+1$  برابر ۳ باشد، حاصل  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x)}{\sqrt{x^6 + 1}}$  کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۷ (۳) -۸ (۴) -۷

۱۱۳- اگر  $f(x) = 3 - |3 - x|$ ، در این صورت ضابطه  $(f \circ f \circ f)(x)$  کدام است؟

- (۱)  $f(x)$  (۲)  $3 - f(x)$  (۳)  $f(x) - 1$  (۴)  $2f(x)$

۱۱۴- اگر  $f(x) = \left(\frac{1}{3}\right)^x + \log_{\frac{1}{3}} x$ ، جواب نامعادله  $f(1+x) < f(3x-4)$  کدام است؟

- (۱)  $\left(\frac{3}{4}, \frac{5}{3}\right)$  (۲)  $\left(0, \frac{5}{3}\right)$  (۳)  $\left(0, \frac{3}{4}\right)$  (۴)  $\left(\frac{4}{3}, \frac{5}{3}\right)$

۱۱۵- تابع  $f(x) = (x+1)^3 + m(x-1)^3 + n(x+1)^2 + k(x+3)$  در هر بازه هم صعودی و هم نزولی است.  $f(1) + f(-1)$  کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۳۲ (۳) ۱۶ (۴) ۶۴



آزمون شماره ۱۴

جمعه ۱۴۰۲/۱۰/۲۲

# آزمون‌ها سراسر گاج

گزینه درسی را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳

پاسخنامه تشریحی  
دفترچه شماره (۴)

پایه دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلب:
تعداد سؤال: ۱۱۵	مدت پاسخگویی: ۱۳۵ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	زیست‌شناسی	۴۰	۱	۴۰	۴۰ دقیقه
۲	فیزیک	۲۵	۴۱	۶۵	۳۰ دقیقه
۳	شیمی	۲۵	۶۶	۹۰	۲۵ دقیقه
۴	ریاضیات	۲۵	۹۱	۱۱۵	۴۰ دقیقه

# آزمون‌های سراسر گاج

دروس	طراحان	ویراستاران علمی
ریاضیات	سیروس نصیری	مهدی وارسته - مجید فرهندپور محدثه کارگرفرد - مجتبی رضائزاد علی عرب - ندا فرحختی - مینا نظری
زیست‌شناسی	رضا نظری - علی زراعت‌پیشه پوریا خاتندار - آراد فلاح آرمان داداش‌پور - جواد ابذرلو غلامرضا عبدالهی سحر زرافشان - سیحان بهاری	ابراهیم زره‌پوش - سامان محمدی‌نیا ساناز فلاحی
فیزیک	محمد آهنگر - سجاد صادقی‌زاده سید رضا اعلاتی - سعید احمدی علیرضا ایدلخانی - حسین عبدوی‌نژاد	سجاد صادقی‌زاده مروارید شاه‌حسینی سارا دانایی کجانی
شیمی	پریا الفت	ایمان زارعی - میلاد عربزوی رضیه قربانی



فروشگاه مرکزی گاج: تهران - خیابان انقلاب  
نیش بازارچه کتاب

تلفن: ۰۲۱-۶۴۲۰۰۲۱

نشانی اینترنتی: [www.gaj.ir](http://www.gaj.ir)

## آماده‌سازی آزمون

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: سارا نظری - مینا نظری

بازبینی دفترچه: بهاره سلیمی - عطیه خادمی

ویراستاران فنی: ساناز فلاحی - مروارید شاه‌حسینی - مریم پارسائیان - سیده‌سادات شریفی - مریم علیپور

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

صفحه‌آرا: فرهاد عبدی

طراح شکل: آرزو گلنر

حروف‌نگاران: مینا عباسی - حدیث فیض‌الهی - فرزانه رجبی - ربابه الطالی - فاطمه میرزایی - سحر فاضلی



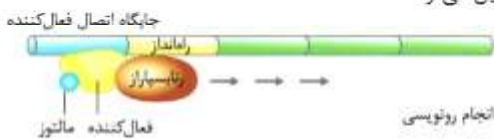
۴ مطابق شکل، اگر رمز ششمین آمینواسید در رشته الگوی دناى هموگلوبین CAT باشد، آمینواسید والین (Val) به زنجیره پلی‌پپتیدی افزوده می‌شود.



#### بررسی سایر گزینه‌ها:

- مطابق شکل، اگر رمزه ششمین آمینواسید در زنجیره پلی‌پپتیدی هموگلوبین، GUA باشد، آمینواسید والین به زنجیره پلی‌پپتیدی افزوده می‌شود.
- مطابق شکل، اگر یادرمزه ششمین آمینواسید در زنجیره ناقل هموگلوبین، CUU باشد، یعنی زنجیره ناقل مکمل رمزه GAA در زنجیره پیک است و در نتیجه آمینواسید گلوتامیک اسید (Glu) به زنجیره پلی‌پپتیدی افزوده می‌شود.
- مطابق شکل، اگر رمز ششمین آمینواسید در رشته رمزگذار دناى هموگلوبین، GTA باشد، یعنی در رشته مقابل (الگو) CAT قرار دارد و در نتیجه آمینواسید والین به زنجیره پلی‌پپتیدی افزوده می‌شود.

۵ اتصال مالتوز به فعال‌کننده، سبب اتصال آن به جایگاه اتصال فعال‌کننده و آغاز رونویسی می‌شود؛ در نهایت یک زنجیره پلی‌پپتیدی تشکیل می‌گردد.



#### بررسی سایر گزینه‌ها:

- تا قبل از اتصال مالتوز به فعال‌کننده، پروتئین فعال‌کننده به دنا متصل نیست.
- پروتئین فعال‌کننده، ابعاد کوچک‌تری نسبت به رانسپاراز دارد.
- جایگاه اتصال فعال‌کننده، ابعاد بزرگ‌تری نسبت به راهنابار دارد، علاوه بر آن مالتوز به هیچ نوع توالی‌ای در دنا نمی‌تواند متصل شود.

#### ۶ بررسی گزینه‌ها:

- و ۲) اگر زئوتیپ آندوسپرم به صورت ABB باشد، ال A از والد نر و ال B از والد ماده گرفته شده است؛ در نتیجه حالات مطرح‌شده ممکن است.
- و ۴) اگر آندوسپرم AAB باشد، دگره تکراری (A) که مربوط به کیسه رویانی بوده، باید در یاخته خورش مادر شرکت داشته باشد، یعنی ممکن است AA یا AB باشد، ولی در گزینه (۴) زئوتیپ یاخته خورش به صورت BB ذکر شده که درست نیست.

۷ وقتی احتمال تولد پسر بیمار وجود نداشته باشد، یعنی مادر سالم و خالص ( $X^H X^H$ ) است. پس پدر باید بیمار ( $X^h Y$ ) باشد تا تمام دختران آن‌ها ناخالص ( $X^H X^h$ ) شوند و بتوانند هم پسرانی سالم و هم بیمار به دنیا آورند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

- و ۳) مادر سالم ( $X^H X^H$  یا  $X^H X^h$ ) قطعاً می‌تواند پسرانی سالم داشته باشد.
- اگر احتمال تولد پسر بیمار وجود ندارد، پس مادر سالم و خالص ( $X^H X^H$ ) است و اگر پدر هم سالم باشد، همه دختران هم سالم خالص ( $X^H X^H$ ) می‌شوند و نمی‌توانند دختران هموفیل داشته باشند.

## زیست‌شناسی



۱ فقط مورد «الف» صحیح است. منظور صورت سؤال، آنزیم اتصال‌دهنده آمینواسید به زنجیره ناقل است.

#### بررسی موارد:

- همه پروتئین‌های بدن انسان، نقش مهمی در فرایندهای یاخته‌ای به عهده دارند.
- آنزیم اتصال‌دهنده آمینواسید به زنجیره ناقل دارای سه جایگاه فعال در ساختار خود می‌باشد. یک جایگاه برای اتصال آمینواسید، یک جایگاه برای اتصال زنجیره ناقل و یک جایگاه برای قرارگیری و تجزیه ATP.
- این آنزیم همانند دیگر پروتئین‌های تولیدشده توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم از جمله هیستون‌ها در ساختار ریزکیسه قرار نمی‌گیرند.
- الگوی ساخت پروتئین‌ها، mRNA می‌باشد. دقت کنید که ماده وراثتی، DNA است، نه mRNA.

۲ فقط مورد «ج» صحیح است. امروزه انواعی از مایه‌پنیرها وجود دارد که از گیاهان (یوکاریوت‌ها) و ریزجانداران (پروکاریوت‌ها) به دست می‌آیند.

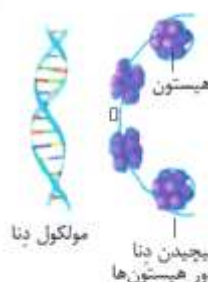
#### بررسی موارد:

- آغاز ترجمه پیش از پایان رونویسی، فقط در پروکاریوت‌ها مشاهده می‌شود.
- در پروکاریوت‌ها برخلاف یوکاریوت‌ها هسته وجود ندارد.
- همزمانی ترجمه توسط چندین رناتن از روی یک مولکول زنجیره پلی‌پپتیدی در یوکاریوت‌ها همانند پروکاریوت‌ها مشاهده می‌شود.
- دنا، رناها و پروتئین‌ها مولکول‌های مرتبط با ژن می‌باشند که از این میان انواع رناها مستقیماً از روی ژن ساخته می‌شوند. در یوکاریوت، گروهی از این رناها توسط یک نوع آنزیم رونویسی می‌شوند (در یوکاریوت‌ها سه نوع رانسپاراز وجود دارد)، اما در پروکاریوت‌ها برخلاف یوکاریوت‌ها، فقط یک نوع رانسپاراز، همه انواع مختلف رناها را می‌سازد.

۳ در هسته یوکاریوت‌ها، عوامل رونویسی برای شروع و نیز افزایش میزان سرعت و مقدار رونویسی به توالی‌های غیرژنی دنا یعنی راهنابار و توالی افزایش‌دهنده متصل می‌شوند، نه به توالی ژنی.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

- نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته ریپوزدار آزاد به هنگام رونویسی به کار گرفته می‌شوند، بنابراین میزان به کارگیری آن‌ها (سرعت رونویسی) می‌تواند نوعی تنظیم بیان ژن حین رونویسی باشد.
- به طور معمول، بخش‌های فشرده فام‌تن کم‌تر در دسترس رانسپاراز قرار می‌گیرند، بنابراین یاخته می‌تواند با تغییر در میزان فشرده‌گی فام‌تن در بخش‌های خاصی، دسترسی رانسپاراز را به ژن مورد نظر تنظیم کند. مطابق شکل، واحدهای تکراری در کروماتین، نوکلئوزوم یا هسته‌تن می‌باشند که به صورت گروی‌شکل هستند.



۳ مولکول میانجی بین دنا و رناتن، زنجیره پلی‌پپتیدی است. اتصال بعضی رناهای کوچک مکمل به زنجیره پلی‌پپتیدی مثالی از تنظیم بیان ژن پس از رونویسی است. با اتصال این رناها، از کار رناتن جلوگیری می‌شود. در نتیجه، عمل ترجمه متوقف و زنجیره ساخته‌شده پس از مدتی تجزیه می‌شود.



۸ منظور صورت سؤال مردان می‌باشند که نمی‌توانند ناقل بیماری هموفیلی باشند کروموزوم‌های همتا، از لحاظ محل قرارگیری مشابه‌اند و جهش مضاعف‌شدگی در بین آن‌ها قابل رخ دادن است که سبب می‌شود تا در یکی از کروموزوم‌های همتا، از یک ژن تک‌جایگاهی دو نسخه دیده شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) جهش مضاعف‌شدگی در مردان (که هیچ‌گاه نمی‌توانند ناقل هموفیلی باشند)، در بین کروموزوم‌های جنسی قابل رخ دادن نیست. در زنبورهای عمل، فقط بعضی از زنبورهای حاصل از لقاح (ماده ملکه برخلاف ماده کارگر) قادر به تولید گامت هستند.

(۲) جهش‌های کوچک و برخی جهش‌های بزرگ در کلاریوتیپ قابل ردیابی نیستند. (۳) در صورتی که با هم به ارث رسیدن ال‌ها بر اثر خطای میوزی (جدا نشدن کروموزوم‌های جفت ۱ در آنافاز ۱) باشد، نیازی به آنزیم‌های نوکلئاز و پلیمرز نیست.

۹ با توجه به شکل سؤال، بخش (۱) ← مولکول دنا و بخش (۲) ← مولکول رنا را نشان می‌دهد. هم دنا و هم رنا در ساختار خود دارای قند پنج‌کربنی هستند. هم قند موجود در دنا (دئوکسی‌ریبوز) و هم قند موجود در رنا (ریبوز) مولکول اکسیژن دارد؛ با این تفاوت که ریبوز دارای یک اکسیژن بیشتر از دئوکسی‌ریبوز است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) دقت کنید اگر رشته رنای در حال ساخت، از نوع ناقل باشد، آن‌گاه می‌تواند بین برخی از مونومرهای آن پیوند هیدروژنی برقرار گردد. رنای پیک فاقد پیوند هیدروژنی میان واحدهای سازنده خود است.

(۲) اگر این فرایند در اندامک‌های دوغشایی یاخته یوکاریوت یعنی میتوکندری و کلروپلاست رخ دهد، این گزینه در مورد هیچ‌کدام صدق نمی‌کند. (۳) هیچ‌کدام از ساختارهای (۱) و (۲) همه انواع بازهای آلی را ندارند. در ساختار دنا، باز آلی یوراسیل و در ساختار رنا، باز آلی تیمین مشاهده نمی‌شود.

۱۰ موارد «الف»، «ب» و «ج» عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند. نخستین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، میوگلوبین است.

**بررسی موارد:**

الف) ریبونوکلوئیدهای واحدهای سازنده رنا در هر سه مرحله آغاز، طویل شدن و پایان با پیوند فسفو دی‌استر به یکدیگر متصل می‌شوند.

ب) دقت کنید که راه‌انداز ژن، جزء توالی تنظیمی می‌باشد و بخشی از ژن به حساب نمی‌آید، بنابراین رونویسی از روی آن انجام نمی‌شود و پیوندهای هیدروژنی آن بدون تغییر می‌ماند.

ج) رشته رنای در حال ساخت ابتدا در مرحله طویل شدن (مرحله دوم) از رشته الگو جدا می‌شود تا دو رشته دنا قبل راه‌انداز به یکدیگر متصل شوند و رونویسی ادامه پیدا کند.

د) در مراحل طویل شدن و پایان، رنای در حال ساخته شدن به تدریج از رشته الگوی دنا جدا می‌شود، اما در مرحله اول (آغاز رونویسی)، همه نوکلئوتیدهای رونویسی‌شده از رشته الگوی ژن متصل به رشته الگو باقی می‌مانند.

۱۱ در صورت سؤال به نیروی انتخاب طبیعی و جهش اشاره شده است. انتخاب طبیعی افراد سازگارتر را محیط برمی‌گزیند و از فراوانی افراد ناسازگار می‌کاهد و جهش نوعی نیروی تضادفی است که موجب می‌شود ال‌های جدید سازگار یا ناسازگار در جمعیت ایجاد شود. جهش با تأثیر بر فرد و انتخاب طبیعی با تأثیر بر جمعیت موجب می‌شوند فراوانی نسبی دگره‌ها و ژنوتیپ‌ها در جمعیت تغییر کنند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) جدایی تولیدمثل می‌تواند از نوع دگرمیپنی باشد و بدون نیاز به خطای میوزی یا میتوزی اتفاق افتد، علاوه بر آن وقوع انتخاب طبیعی ارتباطی به وقوع خطای میوزی و یا میتوزی ندارد.

(۲) برای جهش شرایط محیطی خاصی تعریف نشده است. جهش در هر جاندار در هر شرایطی می‌تواند رخ دهد.

(۳) تنها جهش می‌تواند دگره جدیدی در جمعیت ایجاد کند و انتخاب طبیعی دگره جدیدی به جمعیت نمی‌افزاید.

۱۲ در سؤال دربارهٔ صفت رنگ بدن بحث شده است که در این مسئله،

ال سیاهی بر هر دو ال دیگر بارزیت داشته و بین دو ال دیگر رابطهٔ بارزیت ناقص وجود دارد. ال سیاهی را S، خاکستری را K و سفیدی را W در نظر می‌گیریم. انواع ژنوتیپ‌های مورد نظر برای این صفت شامل: SW, SK, KK, WW, KW و SS می‌باشد که از این حالات، ۳ حالت رخ‌نمود سیاه، یک حالت رخ‌نمود سفید، یک حالت رخ‌نمود خاکستری و یک حالت نیز حد واسط خاکستری و سفید است. موشی با رخ‌نمود سفید دارای ژن‌نمود WW است. موش با ژن‌نمود ناخالص (SW, KW و SK) در آمیزش با موش سفید، در حالتی که یکی از موش‌ها SW است، نصف زاده‌ها می‌توانند دارای رخ‌نمود سیاه باشند، هم‌چنین در حالتی که یکی از موش‌ها SK است نیز نصف زاده‌ها می‌توانند دارای رخ‌نمود سیاه باشند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) رخ‌نمود خاکستری مربوط به ژن‌نمود خالص (KK) است. از آمیزش این موش با موشی با ژن‌نمود (WW)، تمام زاده‌ها رخ‌نمودی حد واسط دارند.

(۲) موشی با رخ‌نمود خاکستری مربوط به ژن‌نمود KK است. از آمیزش این موش با موشی با ژنوتیپ خالص (SS, KK و WW) هیچ زاده‌ای دارای رخ‌نمود سفید نیست.

(۳) موش با ژن‌نمود حد واسط دارای ژن‌نمود KW است. این موش در نتیجهٔ آمیزش با موش سیاهی با ژن‌نمود SW،  $\frac{1}{4}$  (برخی) از زاده‌هایش دارای رخ‌نمود سفید هستند.

۱۳ دقت کنید در صورت سؤال ذکر شده است «یاخته تخم فقط

به دنبال کراس‌ینگ‌آور در هر دو سلول زاینده گامت باید ایجاد شود.»

ژن‌هایی که بر روی یک کروموزوم قرار دارند، یعنی  $\frac{BC}{bc}$  و  $\frac{bc}{BC}$  می‌توانند با

انجام کراس‌ینگ‌آور باعث ایجاد گامت‌های جدید و نو ترکیب  $\frac{Bc}{bc}$  و  $\frac{bC}{bc}$  شوند،

بنابراین اگر گامت نر  $(\frac{A Bc}{Aa})$  و گامت ماده  $(\frac{a Bc}{a})$  در نظر گرفته شوند

(کرم کبد هم‌افروdit و خودلقاح است)، تخم  $\frac{Bc}{Bc} Aa$  قابل تشکیل است.

دقت کنید در مورد گزینه (۳) تنها یکی از گامت‌ها بر اثر کراس‌ینگ‌آور به وجود آمده است.

۱۴ همهٔ موارد صحیح هستند. لاکتوز موجود در محیط به باکتری

وارد می‌شود و با اتصال به مهارکننده، شکل آن را تغییر می‌دهد. تغییر شکل مهارکننده، آن را از ایراتور جدا می‌کند و نیز مانع از اتصال آن به ایراتور می‌شود. با برداشته شدن مانع سر راه، رنابسپاراز می‌تواند رونویسی ژن‌ها را انجام دهد. محصولات این ژن‌ها تجزیهٔ لاکتوز را ممکن می‌کند.

**بررسی موارد:**

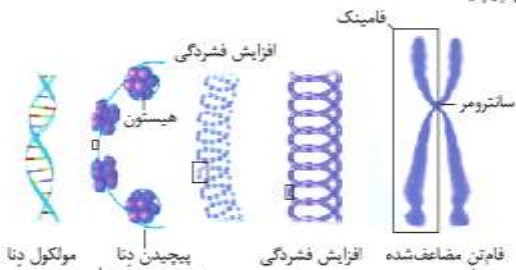
الف) محصول رنای پیک تولیدشده در اثر فعالیت رنابسپاراز، آنزیم‌هایی پروتئینی هستند که در جایگاه فعال آن‌ها، مولکول لاکتوز به عنوان پیش‌ماده قرار می‌گیرد.

ج) نیتريت موجود در غذاهای نیتريت‌دار نظیر سوسیس و کالباس، در بدن به ترکیباتی تبدیل می‌شوند که تحت شرایطی قابلیت سرطان‌زایی دارند، بنابراین مستقیماً موجب سرطان‌زایی نمی‌شوند.

د) بنزوپیرن در دود سیگار وجود دارد. افرادی که دخانیات و سیگار مصرف می‌کنند، به علت تخریب مخاط مزکدار تنفسی‌شان، به سرفه‌های مکرر مبتلا هستند. دقت کنید که در سرفه، زبان کوچک برای بستن راه بینی، به سمت بالا حرکت می‌کند.

۱۸ ۲ دنا، رنا و پروتئین، مولکول‌های مرتبط با ژن (واحدهای سازماندهی اطلاعات وراثتی) هستند. ساختار دنا و پروتئین توسط تصاویر حاصل از پرتو ایکس قابل شناسایی می‌باشد. مطابق شکل، نوکلئوزوم‌ها ساختارهایی گروهی شکل و تکراری در فامینه هستند که از دنا و پروتئین‌های هیستونی تشکیل شده‌اند.

ترکیب: زمانی که یاخته در حال تقسیم نیست، فشردگی فام‌تن‌های هسته، کم‌تر و به صورت توده‌ای از رشته‌های درهم است که به آن، فامینه (کروماتین) می‌گویند. هر رشته فامینه دارای واحدهای تکراری به نام هسته‌تن (نوکلئوزوم) است. در هر هسته‌تن، مولکول دنا حدود ۲ دور در اطراف ۸ مولکول پروتئینی به نام هیستون پیچیده است.



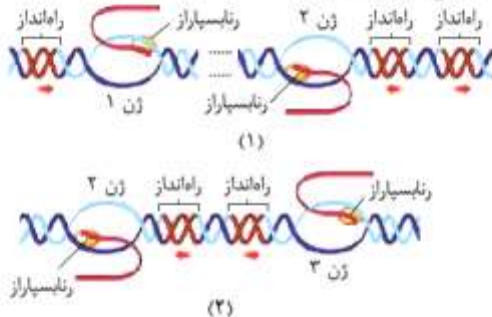
#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) رنای ناقل (در فرایند ترجمه‌سازی)، بعضی رنهای کوچک و هم‌چنین دنا می‌توانند با رنای پیک رابطه مکملی (تشکیل پیوند هیدروژنی) برقرار کنند. ولی باید دقت کنید که فقط در رنا برخلاف دنا، از نوکلئوتیدهای حاوی قندهای ریبوز استفاده می‌شود.

۳) بیشتر آنزیم‌ها پروتئینی و گروهی نوکلئیک اسیدی (رنای رناتنی) هستند. پروتئین‌ها برخلاف رنای رناتنی، از یک یا چند زنجیره بلند و بدون شاخه از پلی‌پپتیدها ساخته شده‌اند.

۴) پروتئین‌ها متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی هستند که از عناصر C, H, O, N تشکیل می‌شوند. عنصر فسفر در نوکلئیک اسیدها و فسفولیپیدها وجود دارد.

۱۹ ۱ مطابق شکل، در هر دو حالت (۱) و (۲)، رشته‌های رمزگذار دو ژن در حال رونویسی متفاوت می‌باشند، ولی در حالت (۱) برخلاف حالت (۲)، راه‌انداز دو ژن در نزدیکی هم قرار ندارد.



#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) مطابق شکل در حالت (۱)، در بین ژن‌های (۱) و (۲)، راه‌انداز مشاهده نمی‌شود.

۳) به طور کلی هر زمان رشته‌های رمزگذار دو ژن متفاوت از هم باشند، جهت رونویسی نیز در خلاف جهت هم خواهد بود.

۴) در صورتی که این توالی‌ها رمز توالی‌های پایان پروتئین‌سازی باشند، هیچ آمینواسیدی به رشته در حال ساخت پلی‌پپتیدی افزوده نمی‌شود.

ب و د) در یاخته‌های یوکاریوتی همانند پروکاریوتی، می‌توان به صورت همزمان تولید چند رنا از روی یک ژن را مشاهده کرد. در رابطه با ژن آنزیم‌های تجزیه‌کننده لاکتوز، با جدا شدن اپراتور و حرکت رنابسیاراز متصل به راه‌انداز به سمت ژن‌ها، رنابسیارازهای بعدی به راه‌انداز متصل شده، سپس با حرکت و عبور از روی اپراتور، رونویسی از ژن‌ها را انجام می‌دهند.

ج) در رونویسی به جای نوکلئوتید تیمین‌دار، از ریبونوکلئوتید یوراسیل‌دار استفاده می‌شود (در ساختار رنا باز آلی T وجود ندارد)، بنابراین مقدار نوکلئوتیدهای یوراسیل‌دار در یاخته کاهش می‌یابد.

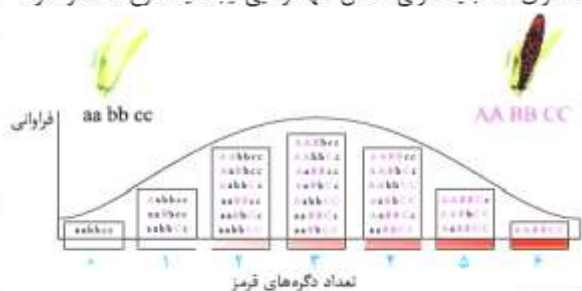
۱۵ ۲ دگره ایجادکننده رنگ قرمز، دگره بارز است در نتیجه این ذرت دارای یک جایگاه ناخالص و دو جایگاه خالص دارد و توانایی ایجاد ۲ نوع گامت را دارد (هر جایگاه زنی خالص یک نوع و هر جایگاه زنی ناخالص ۲ نوع گامت تولید می‌کند).

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اگر ژن‌نمود دارای سه جایگاه ناخالص باشد (AaBbCc) و یا دو جایگاه ناخالص و یک جایگاه خالص بارز یا نهفته (برای مثال: AaBbcc و AABbCc) باشند، تعداد جایگاه‌های ناخالص آن بیشتر از تعداد جایگاه‌های خالص آن خواهد بود. ذرت دارای سه جایگاه زنی ناخالص ۸ نوع گامت ( $2 \times 2 \times 2 = 8$ ) ایجاد می‌کند و ذرت دارای دو جایگاه زنی ناخالص طی انجام میوز، ۴ نوع گامت ( $2 \times 2$ ) ایجاد می‌کند.

۳) ذرت دارای دو نوع دگره نهفته دارای دو جایگاه ناخالص و یک جایگاه خالص بارز است مثل AABbCC، که این ذرت می‌تواند ۴ نوع گامت ایجاد کند. یا دارای دو جایگاه خالص نهفته و یک جایگاه خالص بارز است (مثل AAAbbCC) که فقط می‌تواند یک نوع گامت تولید کند.

۴) ذرت دارای سه جایگاه زنی خالص تنها توانایی ایجاد یک نوع گامت را دارد.



۱۶ ۴ در جهش دوبار تیمین، دو پیوند اشتراکی بین دو رأس مجاور از حلقه‌های شش‌ضلعی باز آلی تیمین ایجاد می‌شود. باز آلی نیتروژن‌دار دارای ۴ نوع عنصر است (نیتروژن، هیدروژن، اکسیژن و کربن).

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دو رأس مجاور هم (نه مقابل هم) از هر نوکلئوتید در تشکیل این پیوندها شرکت دارد.

۲) دوبار تیمین بر اثر ایجاد پیوند بین نوکلئوتیدهای مجاور هم در یک رشته رخ می‌دهد.

۳) در طی جهش دوبار تیمین، دو حلقه شش‌ضلعی با هم پیوند ایجاد می‌کنند، نه حلقه‌های پنج‌ضلعی.

۱۷ ۳ موارد «ب» و «د» صحیح می‌باشند.

#### بررسی موارد:

الف) دوبار تیمین، موجب اختلال در عملکرد آنزیم دنابسیاراز می‌شود که توجه داشته باشید این آنزیم می‌تواند دو نوع واکنش را سرعت بخشد زیرا هم فعالیت بسپارازی داشته و هم در عمل ویرایش، فعالیت نوکلئازی دارد.

ب) پرتو فرابنفش، یکی از عوامل جهش‌زای فیزیکی است. زنبور نیز توانایی تشخیص پرتو فرابنفش را توسط گیرنده‌های چشم مرکب خود دارد. دقت کنید که زنبور ماده توانایی بکرزایی نیز دارد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) عامل مالاریا وقتی گویچه‌های قرمز فردی ناخالص را آلوده می‌کند، آن‌ها داسی شکل هستند و باعث مرگ انگل مالاریا می‌شوند. مرگ انگل یا متوقف شدن فعالیت‌های زیستی آن همراه است.

(۲) در افراد ناخالص، در صورت کاهش اکسیژن محیط، گویچه‌های قرمز داسی شکل می‌شوند. داسی شکل شدن گویچه‌های قرمز، منجر به کاهش طول عمر آن‌ها و کم‌خونی شدید می‌شود. در این حالت یاخته‌های بنیادی میلوئیدی در مغز استخوان تحت تأثیر هورمون اریتروپوئین چرخه یاخته‌ای را سریع‌تر انجام می‌دهند تا گویچه‌های قرمز بیشتری تولید کنند. با افزایش سرعت چرخه یاخته‌ای، زمان هر مرحله از چرخه از جمله زمان  $G_1$  کاهش پیدا می‌کند.

(۴) در زن مربوط به ساخت زنجیره بتای هموگلوبین، نوکلئوتید A جایگزین نوکلئوتید T می‌شود. این تغییر باعث می‌شود تا در رنای بیک حاصل از این زن، نوکلئوتید U (دارای باز تک‌حلقه‌ای) به جای نوکلئوتید A (دارای باز دو حلقه‌ای) قرار گیرد، بنابراین تعداد بازهای تک‌حلقه‌ای این رنای بیک نسبت به حالت طبیعی بیشتر است.

۲۴ ۱ هیچ‌کدام از موارد، عبارت سؤال را به درستی تکمیل نمی‌کنند.

**بررسی موارد:**

الف) مطابق شکل ۱۲ صفحه ۱۲ کتاب زیست‌شناسی (۳)، در تجمع نوکلئوتیدی در محل دوراهی همانندسازی، نوکلئوتیدهای دارای باز آلی یوراسیل نیز حضور دارند.

ب) در محلی که دو رشته دنا از هم جدا می‌شوند، دو ساختار Y مانند به وجود می‌آید که به هر یک از آن‌ها دوراهی همانندسازی می‌گویند. در محل هر دوراهی همانندسازی، فقط یک آنزیم هلیکاز (نه هلیکازها) فعال است.

ج) در محل دوراهی همانندسازی و پیش از باز شدن دو رشته دنا، پیوند هیدروژنی همواره بین حلقه شش‌ضلعی بازهای دو حلقه‌ای و تنها حلقه یازهای تک‌حلقه‌ای (که یک حلقه شش‌ضلعی است) برقرار است و هر حلقه شش‌ضلعی دارای نیتروژن از طریق پیوند اشتراکی به حلقه پنج‌ضلعی باز یا قند متصل می‌شود، بنابراین هیچ‌گاه در دوراهی همانندسازی، دو حلقه آلی شش‌ضلعی با پیوند اشتراکی به هم متصل نمی‌شوند.

د) دقت داشته باشید که ATP و AMP دارای قند ریبوز هستند و نمی‌توانند در ساختار دنا قرار گیرند.

۲۵ ۲ در یوکاریوت‌ها، به هنگام همانندسازی و رونویسی، آنزیم‌های دنابسپاراز و رنابسپارازهای ۱، ۲ و ۳ توانایی استفاده از نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته آدنین‌دار به عنوان پیش‌ساده را دارند. همه این آنزیم‌ها توانایی افزودن نوکلئوتیدهای سیتوزین‌دار به رشته پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت را فقط در مقابل یکی از دو رشته دنا دارند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) در یاخته‌های پروکاریوتی، رنابسپارازهای ۱، ۲ و ۳ وجود ندارد، فقط یک نوع آنزیم رنابسپاراز وجود دارد که رونویسی از زن‌های انواع مولکول‌های رنا را برعهده دارد.

(۳) آنزیم رنابسپاراز برخلاف دنابسپاراز هنگام قرارگیری بر روی مولکول دنا، هر دو رشته دنا را دربر می‌گیرد.

(۴) توجه داشته باشید که آنزیم‌های بسپاراز توانایی ایجاد یک پیوند اشتراکی بین قند یک نوکلئوتید و گروه فسفات نوکلئوتید دیگر را دارند، نه پیوند بین قند - فسفات درون یک نوکلئوتید.

۲۵ ۲ برای بیماری هموفیلی دو حالت و برای بیماری کم‌خونی داسی شکل نیز سه حالت در نظر گرفته شده است. بیماری هموفیلی:

حالت اول: مادر بیمار  $X^{h}X^{h}$  و پدر سالم  $X^{H}Y$  ← پسر بیمار - دختر سالم و ناخالص

حالت دوم: مادر سالم و خالص  $X^{H}X^{H}$  و پدر بیمار  $X^{h}Y$  ← پسر سالم - دختر سالم و ناخالص کم‌خونی داسی شکل:

حالت اول: مادر خالص و سالم و پدر خالص و بیمار ← پسر و دختر سالم و ناخالص  
حالت دوم: مادر خالص و بیمار و پدر ناخالص و سالم ← پسر و دختر سالم و ناخالص - پسر و دختر بیمار

حالت سوم: مادر خالص (بیمار) و پدر خالص و سالم ← پسر و دختر سالم و ناخالص  
۲۶ ۴ در مرحله چهارم آزمایش‌های گریفیت، هم باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما و هم باکتری‌های بدون پوشینه زنده به بدن موش‌ها تزریق شد. در انتهای این مرحله از آزمایش و مشاهده باکتری‌های کپسول‌دار زنده در خون و شش‌های موش‌های مرده، معلوم شد که ماده وراثتی می‌تواند از یک یاخته به یاخته دیگر منتقل شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) در مرحله سوم آزمایش‌های گریفیت، تنها از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما استفاده شد. در مرحله چهارم آزمایش بود که نتایج برخلاف انتظار گریفیت به وقوع پیوست و به جای این‌که موش‌ها با تزریق باکتری‌های فاقد پوشینه زنده به همراه باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده، زنده بمانند، همه آن‌ها مردند.

(۲) در مرحله اول آزمایش‌های گریفیت، از باکتری‌های پوشینه‌دار زنده استفاده شد که همه موش‌ها مردند؛ اما در مرحله سوم آزمایشات گریفیت، در نتیجه زنده ماندن موش‌ها با وجود تزریق باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده به آن‌ها، این نتیجه حاصل شد که پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست.

(۳) در مرحله دوم آزمایش‌های گریفیت، تنها از باکتری‌های فاقد پوشینه زنده استفاده شد، اما در مرحله چهارم آزمایش، در نتیجه انتقال صفات وراثتی از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده به باکتری‌های فاقد پوشینه زنده، آن‌ها توانایی ساخت پوشینه را به دست آوردند.

۲۲ ۱ منظور مقایسه طرح غیرحفاظتی (طرحی که در دقیقه ۴۰ آزمایشات مزلسون و استال رد شد) و نیمه‌حفاظتی است. در هر دو طرح، روبروی هر نوکلئوتید قدیمی یک نوکلئوتید جدید قرار می‌گیرد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۲) در هر دو مدل پیشنهادی، به دلیل این‌که هر دنا ی ساخته‌شده، دارای رشته نوکلئوتیدهای جدید است، در صورت وقوع اشتباه، امکان وقوع فرایند ویرایش در هر دو دنا ی جدید وجود دارد.

(۳) تنها در مدل غیرحفاظتی امکان تشکیل پیوند فسفو دی‌استر بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی در یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی دنا وجود دارد. در مدل نیمه‌حفاظتی، تمامی نوکلئوتیدهای یک رشته دنا یا قدیمی و یا جدید هستند.

(۴) در روش حفاظتی، در یکی از دناها، هر دو رشته، جدید و در دیگری هر دو رشته، قدیمی هستند، اما در دو طرح مطرح‌شده در سؤال، در ساختار هر دنا، هم نوکلئوتیدهای قدیمی و هم نوکلئوتیدهای جدید وجود دارند.

۲۲ ۳ افراد ناخالص مبتلا به بیماری کم‌خونی داسی شکل، دارای زئوتیپ  $Hb^A Hb^S$  در یاخته‌های هسته‌دار خود (از جمله لنفوسیت‌های T) هستند. پروتئین هموگلوبین دارای دو عدد زنجیره بتا و دو عدد زنجیره آلفا است. فردی که دارای زئوتیپ  $Hb^A Hb^S$  است، اگر در شرایط کمبود اکسیژن قرار گیرد، گویچه‌های قرمز آن به حالت داسی تبدیل می‌شوند. در این فرد، در زنجیره بتای هموگلوبین، ششمین آمینواسید زنجیره یعنی گلوتامیک اسید، با آمینواسید والین جایگزین شده است، یعنی تعداد آمینواسیدهای گلوتامیک اسید در این زنجیره، کم‌تر از تعداد این آمینواسید در یک زنجیره بتای هموگلوبین طبیعی است، بنابراین این گزینه نادرست بوده و سایر گزینه‌ها به درستی بیان شده‌اند. هم‌چنین فقط یک زنجیره بتا در هر هموگلوبین مشکل دارد، نه هر دو.

۲۰ ۱ ژنوتیپ  $Hb^A Hb^A$  نسبت به کمبود اکسیژن مقاوم، اما نسبت به انگل مالاریا فاقد مقاومت است. در صورتی که مادر بیمار ( $Hb^S Hb^S$ ) و پدر  $Hb^A Hb^A$  باشد، همه فرزندان  $Hb^A Hb^S$  شده که نسبت به مالاریا مقاوم‌اند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۲) برای بیمار شدن فرزندان پسر از نظر هموفیلی، بیمار بودن مادر کافی است.  
 ۳) در صورتی که مادر از نظر گروه خونی Rh ناخالص و گروه خونی پدر نیز منفی باشد، امکان تولد فرزند با گروه خونی Rh منفی وجود دارد.

۴) در صورتی که نوزادی با ژنوتیپ خالص نهفته از نظر بیماری فنیل کتونوری، آمینواسید فنیل آلانین را دریافت نکند، دچار بروز علامت نمی‌شود، علاوه بر آن نوزاد متولدشده در بدو تولد حتی اگر مبتلا به PKU هم باشد آسیب مغزی نشان نمی‌دهد.

۲۱ ۲ برای هر یک از صفات گروه خونی ABO و هموفیلی دو حالت وجود دارد. با توجه به هر دو حالت تنها گزینه (۲) به درستی بیان شده است.

$$\begin{cases} \text{گروه خونی} \begin{cases} \text{حالت اول} \Rightarrow \overbrace{AO}^{\text{والدین}} \times \overbrace{BO}^{\text{فرزندان}} \Rightarrow AB+OO \\ \text{حالت دوم} \Rightarrow AB \times OO \Rightarrow AO+BO \end{cases} \\ \text{هموفیلی} \begin{cases} \text{حالت اول} \Rightarrow X^H X^H \times X^H Y \Rightarrow \text{همه فرزندان سالم} \\ \text{حالت دوم} \Rightarrow X^H X^h \times X^H Y \\ \Rightarrow X^H X^H + X^H X^h + X^H Y + X^h Y \\ \text{پسر هموفیل} \end{cases} \end{cases}$$

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) با توجه به سالم بودن پدر و مادر از نظر هموفیلی، امکان تولد دختر بیمار وجود ندارد.

۳) با توجه به فرض سؤال، پسر فاقد فقط کربوهیدرات B، به طور قطع دارای ژنوتیپ AO بوده و خواهرش BO خواهد بود.

۴) با توجه به صورت سؤال، پدر فاقد کربوهیدرات B بر روی غشای گویچه قرمز می‌تواند گروه خونی A و یا O داشته باشد، در صورتی که پدر گروه خونی O داشته باشد (حالت دوم)، قطعاً هیچ‌کدام از فرزندان AB نخواهند شد.

۲۲ ۲ مولکول دنا دارای پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای خود و دارای ساختار مارپیچی می‌باشد. با توجه به شکل، رنای ناقل در ساختار سه‌بعدی خود دارای پیوند هیدروژنی و ساختار مارپیچی در بخشی از خود می‌باشد. موارد «الف» و «ج» در مورد هر دوی این نوکلئیک اسیدها صحیح است.



**بررسی موارد:**

الف) به محل اتصال آمینواسید در رنای ناقل، یک آمینواسید متصل می‌شود. آمینواسیدهای موجود در ساختار پروتئین‌هایی مانند رنابسپاراز و عوامل رونویسی نیز به مولکول دنا (مثلاً در محل راه‌انداز و افزایشدهنده) متصل می‌شوند.

ب) این گزینه تنها در مورد مولکول دنا صحیح است که توسط دنابسپاراز همانندسازی می‌کند. آنزیم رنابسپاراز که رونویسی انجام می‌دهد، خاصیت نوکلئازی ندارد.

ج) رنای دارای رمز، رنای پیک است. رنای پیک هنگام تشکیل با دنا، پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند. در هنگام ترجمه نیز رنای ناقل با رمزه‌های رنای پیک، پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند.

د) این مورد تنها در مورد رنای ناقل صحیح است، زیرا دناهای خطی ۲ پیوند کم‌تر از تعداد نوکلئوتیدها دارند.

۲۶ ۴ همه موارد درست هستند. جابه‌جایی، نوعی از ناهنجاری فام‌تی است که در آن قسمتی از یک فام‌تن به فام‌تن غیرهمتا یا حتی بخش دیگری از همان فام‌تن منتقل می‌شود. اگر قسمتی از یک فام‌تن به فام‌تن همتا جابه‌جا شود، آن‌گاه در فام‌تن همتا، از آن قسمت دو نسخه دیده می‌شود. به این جهش، مضاعف‌شدگی می‌گویند. طبق کنکور، جهش مضاعف‌شدگی نوعی جهش جابه‌جایی است. دگره‌های گروه خونی ABO بر روی جفت کروموزوم شماره ۹ قرار دارند.

۲۷ ۱

گام‌ها  $(\frac{1}{4} O + \frac{1}{4} Tn + \frac{2}{4} Tn) \times (\frac{1}{4} O + \frac{1}{4} Tn) \Rightarrow$

تخم‌ها  $\{ \frac{1}{8} OO + \frac{1}{8} Tn + \frac{1}{8} Tn + \frac{1}{8} Tn + \frac{2}{8} Tn + \frac{2}{8} Tn \}$

فاقد کروموزوم  $\frac{2}{8} Tn$

بیشتر از تعداد ویژگی‌های اصلی حیات

۲۸ ۲ فقط مورد «د» درست است.

**بررسی موارد:**

الف) در بیماری داسی شدن گویچه قرمز، در صورتی که پدر سالم و خالص و مادر خالص و بیمار باشد، امکان تولد پسر مبتلا به بیماری وجود ندارد.

ب) ژنوتیپ مادر سالم و خالص برای بیماری‌های هموفیلی و داسی شدن گویچه قرمز به صورت  $X^H X^H$  و  $Hb^A Hb^A$  است. در صورتی که پدر مبتلا به هر دو بیماری باشد، امکان تولد دختری سالم و خالص وجود ندارد.

ج) در بیماری داسی شدن گویچه قرمز، در صورتی که پدر سالم و خالص و مادر ناخالص باشد، امکان تولد پسر مبتلا به بیماری وجود ندارد.

د) مادر ناخالص برای صفات داسی شدن گویچه‌های قرمز و هموفیلی به صورت  $X^H X^h$  و  $Hb^A Hb^S$  است. در این حالت پدر هر ژنوتیپی داشته باشد، امکان تولد دختری سالم و ناخالص وجود دارد.

۲۹ ۳ منظور یاخته‌های یوکاریوت است که در آن‌ها بعضی رناهای کوچک مکمل به رنای پیک متصل شده و از کار رناتن جلوگیری می‌کنند، در نتیجه رنای ساخته‌شده پس از مدتی تجزیه می‌شود. در پی اتصال عوامل رونویسی به توالی افزایشدهنده، دنا خم می‌شود. طول توالی افزایشدهنده از راه‌انداز کم‌تر است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) طبق شکل ۱۴ صفحه ۳۱ کتاب زیست‌شناسی (۳)، دستگاه گلزی از کیسه‌های روی هم قرارگرفته تشکیل شده است؛ این اندامک برخی پروتئین‌های تولیدشده را توسط کوچک‌ترین کیسه خود دریافت می‌کند.

۲) در هر رنای پیک که از رن‌های گسته (دارای اینترون و اگزون) رونویسی شود، هر رونوشت توالی‌های اگزون، حداقل با یک رونوشت توالی اینترون در ارتباط هستند.

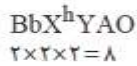
۴) در یوکاریوت‌ها، رونویسی در میتوکندری و کلروپلاست، توسط رنابسپاراز پروکاریوتی (اثرشیاکلای) انجام می‌شود و رنابسپارازهای ۱، ۲ و ۳ در آن دخالتی ندارند.

ج) دقت داشته باشید که در گویچه‌های قرمز علاوه بر کربوهیدرات‌های مربوط به گروه خونی، کربوهیدرات‌های دیگری نیز وجود دارند که توسط آنزیم A به غشا اضافه نمی‌شوند.  
 د) در گروه خونی O که دارای ژنوتیپ خالص است، کربوهیدرات‌های غشایی مربوط به گروه خونی در غشای گویچه‌های قرمز قرار نمی‌گیرد.

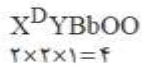
۲۷) برای هر فرد به منظور تعیین انواع گامت‌ها، باید برای هر صفت با ژنوتیپ خالص یک نوع و با ژنوتیپ ناکالص دو نوع گامت در نظر گرفته شود و سپس در هم ضرب شود و نیز حداکثر انواع گامت‌ها زمانی حاصل می‌شود که صفات بارز ناکالص در نظر گرفته شوند.

**بررسی گزینه‌ها:**

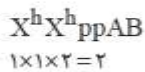
۱) تنوع گامتی در این گزینه، حداکثر ۸ نوع است.



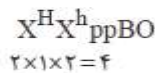
۲) تنوع گامتی در این گزینه، حداکثر ۴ نوع گامت است.



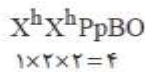
۳) تنوع گامتی در این گزینه، حداکثر ۲ نوع گامت است.



۴) تنوع گامتی در این گزینه، حداکثر ۴ نوع گامت است.



یا



۲۸) در مرحلهٔ پایان ترجمه و قبل از ورود عوامل آزادکننده به جایگاه A، هیچ نوع پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون تشکیل نمی‌شود. آخرین پیوندهای هیدروژنی در پایان مرحلهٔ طولیل شدن در جایگاه A تشکیل می‌شود، علاوه بر آن در فرایند ترجمه، توالی‌هایی قبل از کدون آغاز و بعد از کدون پایان ترجمه نمی‌شوند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) در مرحلهٔ طولیل شدن، پس از تشکیل پیوند پیشیدی در جایگاه A (تولید آب)، ریبوزوم به اندازهٔ یک کدون (سه نوکلئوتید) جابه‌جا می‌شود.  
 ۲) در مرحلهٔ آغاز، پس از اتصال ریبوزوم حاوی متیونین (با آنتی‌کدون UAC) به توالی AUG، ساختار ریبوزوم تکمیل شده و فقط جایگاه P آن اشغال شده است.  
 ۴) با توجه به صورت سؤال که نیاز شدید باکتری به پروتئین را مطرح می‌کند، همزمان با عمل رونویسی، ترجمه نیز صورت می‌گیرد پس می‌توان همزمان با مرحلهٔ طولیل شدن ترجمه، عمل رونویسی و تشکیل پیوند هیدروژنی بین رنا و دنا را مشاهده کرد.

۲۹) **بررسی گزینه‌ها:**

۱ و ۲) ماهیچه حرکت‌دهندهٔ کرهٔ چشم از نوع ماهیچه‌های اسکلتی است. یاخته‌های ماهیچه‌ای پس از تولد تقسیم نمی‌شوند، بنابراین پس از تولد آنزیم دنابسپازاز در هستهٔ یاخته‌های ماهیچه‌ای به صورت فعال وجود ندارد. هر دو گزینه فقط در رابطه با دنا می‌توانند صحیح باشند.

۳) با توجه به مطالب کتاب زیست‌شناسی (۳)، رنای پیک و رنای زانتی، پیوند هیدروژنی بین بازهای آلی مکمل خود برقرار نمی‌کنند. رنای ناقل نیز همزمان با رونویسی بین بازهای آلی مکمل خود پیوند هیدروژنی برقرار نمی‌کند، بلکه بعد از اتمام رونویسی به علت تشکیل پیوند هیدروژنی بین بازهای آلی مکمل خود دو نوع تاخوردگی پیدا می‌کند.

۴) به نواحی که در مولکول دنا وجود دارد ولی رونوشت آن در رنای پیک سیتوپلاسمی حذف شده، میانه (اینترون) می‌گویند. به سایر بخش‌های مولکول دنا، که رونوشت آن‌ها حذف نمی‌شوند بیانیه (اگزون) گفته می‌شود. همهٔ مولکول‌های رنا دارای رونوشت توالی‌های اینترونی نیستند. رونوشت اگزون و اینترون فقط در رنای پیک (یوکاریوتی) وجود دارد.

۲۳) موارد «الف» و «د» صحیح هستند.

**بررسی موارد:**

الف و ب) در صورت عدم وجود کراس‌اینگ‌اور، فرزندانی با ژن‌نمودهای  $\frac{abC}{aBc}$  و  $\frac{ABC}{aBc}$  می‌توانند متولد شوند. در نتیجه مورد «الف» درست و مورد «ب» نادرست است.

ج) چون یکی از والدین تنها دگرة C دارد و والد دیگر تنها دگرة C دارد، فرزندان این زوج حتماً در این صفت ناکالص هستند.

د) در صورت ایجاد کراس‌اینگ‌اور در فرد دارای ژن‌نمود  $\frac{Abc}{aBc}$  و بین دگه‌های B و b امکان تولد فرزندی با ژن‌نمود  $\frac{ABC}{abc}$  وجود دارد که فردی کاملاً ناکالص است.

۲۴) موارد «ج» و «د» صحیح هستند. عواملی مانند رانش دگه‌ای، جهش، انتخاب طبیعی و ... می‌توانند جمعیت‌های کوچک را از تعادل خارج کرده و در گونه‌زایی دگرمیپنی مؤثر باشند.

**بررسی موارد:**

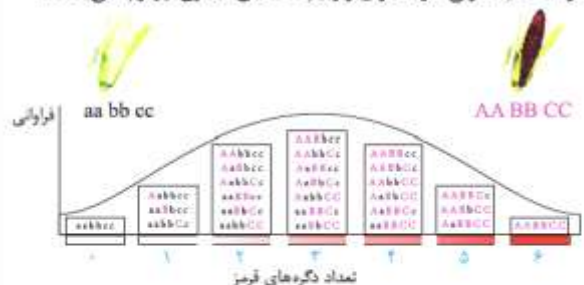
الف) رانش دگه‌ای و انتخاب طبیعی، با کاهش تنوع، شانس بقای جمعیت در شرایط محیطی مختلف را کاهش می‌دهند.

ب) عاملی مانند رانش، به صورت تصادفی، گروهی از افراد جمعیت را حذف می‌کند. رانش می‌تواند باعث افزایش فراوانی افراد خالص یا ناکالص شود.

ج) این مورد می‌تواند در رابطه با انتخاب طبیعی صدق کند.

د) جهش می‌تواند بدون تغییر در تعداد افراد جمعیت، باعث پیدایش اللی جدید شود.

۲۵) ذرت‌هایی که فقط در دو جایگاه ژنی ناکالص می‌باشند، در ستون سوم و پنجم قرار دارند. این ذرت‌ها در فاصلهٔ یکسان از ذرت‌هایی قرار دارند که در هر سه جایگاه ژنی خود، دارای ژنوتیپ ناکالص (ستون چهارم) می‌باشند.



**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) ذرت‌هایی که فقط یک جایگاه ژنی خالص دارند در ستون سوم و پنجم قرار دارند. این ذرت‌ها در فاصلهٔ یکسانی از ذرت‌هایی که در هر سه جایگاه ژنی خود، ژنوتیپ خالص و نهفته دارند (ستون اول) قرار نگرفته‌اند.

۲) ذرت‌هایی که فقط در یک جایگاه خود، ژنوتیپ ناکالص دارند، در ستون‌های دوم، چهارم و ششم قرار دارند. این ذرت‌ها، با ذرت‌هایی که فقط در دو جایگاه ژنی خود، ژنوتیپ خالص و بارز دارند (ستون پنجم و ششم) فاصلهٔ برابری ندارند.

۳) ذرت‌هایی که فقط دو جایگاه ژنی خالص دارند (ستون‌های دوم، چهارم و ششم) با ذرت‌هایی که فقط در یک جایگاه خود ژنوتیپ خالص و بارز دارند (ستون سوم، چهارم و پنجم)، فاصلهٔ یکسانی ندارند.

۲۶) همهٔ موارد نادرست هستند.

**بررسی موارد:**

الف) فرایند رونویسی در بدن انسان درون هسته و میتوکندری صورت می‌گیرد. گویچه‌های قرمز بالغ فاقد هسته و میتوکندری هستند.

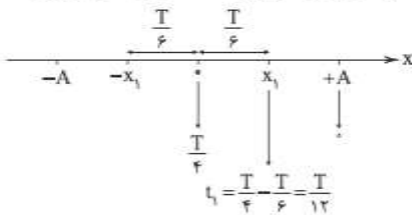
ب) گویچه‌های قرمز خون صفت گروه خونی ABO را دارند، اما فاقد توانایی انجام تقسیم میوز و حتی میتوز هستند.

۴۴ ۲ برای مقایسه بیشینه تکانه دو نوسانگر می توان نوشت:

$$\begin{cases} p_{\max} = mv_{\max} = mA\omega \\ \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \end{cases} \Rightarrow p_{\max} = mA\sqrt{\frac{k}{m}} = A\sqrt{km}$$

$$\Rightarrow \frac{p_{\max_1}}{p_{\max_2}} = \frac{A_1}{A_2} \times \sqrt{\frac{k_1}{k_2} \times \frac{m_1}{m_2}} = 1 \times \sqrt{1 \times \frac{1}{4}} = \frac{1}{2}$$

۴۵ ۲ در حرکت نوسانی هماهنگ ساده، در یک مدت زمان معین، حداکثر مسافت طی شده زمانی است که نوسانگر حداکثر سرعت را داشته باشد. یعنی در فواصل مساوی و قرینه نسبت به وضع تعادل حرکت کند. پس مدت زمان داده شده را نصف می کنیم و در طرفین نقطه تعادل به کار می بریم:



$$\begin{cases} x_1 = A\sqrt{\frac{2}{3}} \\ x_2 = -A\sqrt{\frac{2}{3}} \end{cases} \Rightarrow \text{مسافت: } l = 2A\sqrt{\frac{2}{3}} = A\sqrt{3}$$

۴۶ ۲ دامنه نوسان این نوسانگر برابر است با:

$$L = 6 \text{ cm} \xrightarrow{L=2A} 2A = 6 \Rightarrow A = 3 \text{ cm} = 3 \times 10^{-2} \text{ m}$$

می دانیم در انتهای پاره خط نوسان ( $x = -A$  یا  $x = A$ )، شتاب نوسانگر بیشینه بوده و بزرگی آن برابر است با:

$$a_{\max} = A\omega^2 \Rightarrow 0.12\pi^2 = 3 \times 10^{-2} \times \omega^2 \Rightarrow \omega^2 = 4\pi^2$$

حداکثر انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر، همان انرژی مکانیکی نوسانگر بوده و از رابطه زیر حاصل می شود:

$$U_{\max} = E = \frac{1}{2}mA\omega^2 \Rightarrow U_{\max} = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-3} \times 4\pi^2 \times 9 \times 10^{-4} = 4\pi^2 \times 10^{-6} \text{ J} = 4\pi^2 \mu\text{J}$$

۴۷ ۲ در لحظه مورد نظر، انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر، ۷۵ درصد کمتر از انرژی جنبشی آن است، بنابراین:

$$U = (1 - 0.75) \times K \Rightarrow U = \frac{1}{4}K \quad (*)$$

$$U + K = E \xrightarrow{(*)} \frac{1}{4}K + K = E$$

$$\Rightarrow \frac{5}{4}K = E \Rightarrow \frac{5}{4} \times \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mv_{\max}^2 \Rightarrow \frac{5}{4}v^2 = v_{\max}^2$$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{5}}{2}v = v_{\max} \xrightarrow{v = \pi\sqrt{\Delta} \frac{m}{s}} v_{\max} = \frac{\sqrt{5}}{2} \times \pi\sqrt{\Delta} = \frac{\Delta\pi}{2} \frac{m}{s}$$

$$\xrightarrow{v_{\max} = A\omega} A \times 2\pi \times \frac{\Delta}{4} = \frac{\Delta\pi}{2} \Rightarrow A = 0.25 \text{ m}$$

$$\omega = 2\pi f, f = \frac{\Delta}{4} \text{ Hz}$$

معادله مکان - زمان  $\rightarrow x = A\cos(\omega t) = 0.25\cos(\frac{\Delta\pi}{4}t)$

بنابراین با توجه به رابطه شتاب نوسانگر داریم:

$$a = -\omega^2 x \xrightarrow{\omega^2 = \frac{625\pi^2}{4}} a = -\frac{625\pi^2}{4} \times 0.25\cos(\frac{\Delta\pi}{4}t)$$

$$\Rightarrow a = -\frac{156.25\pi^2}{4} \cos(\frac{\Delta\pi}{4}t)$$

۴۰ ۴ در ساختار دوم پروتئین ها، در ساختار صفحه ای، گروه R هر آمینواسید تقریباً در محل تاخوردگی های صفحات مجاور مشاهده می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

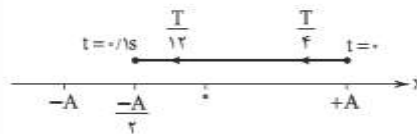
(۱) در ساختار اول، آمینواسیدها ساختاری خطی تشکیل داده و نمی توانند نسبت به یکدیگر با زاویه قرار گیرند.

(۲) ساختار دوم می تواند صرفاً متشکل از صفحه یا مارپیچ باشد؛ نه لزوماً هر دو نوع.

(۳) هر پروتئین واحد ساختار چهارم لزوماً به ترکیبی معدنی متصل نیست.



۴۱ ۱ شکل زیر، مسیر حرکت جسم را در ۰/۱۵ ابتدای نشان می دهد.



$$\frac{T}{4} + \frac{T}{12} = 0.15 \Rightarrow T = 0.3 \text{ s}$$

در ادامه برای محاسبه ثابت فنر به صورت زیر عمل می کنیم:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow 0.3 = 2\sqrt{10} \times \sqrt{\frac{0.05}{k}} \Rightarrow 0.09 = \frac{4 \times 0.05}{k} \Rightarrow k = \frac{2000}{9} \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

۴۲ ۴ با توجه به معادله مکان - زمان داده شده داریم:

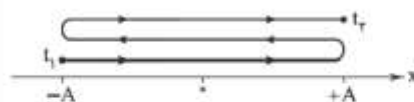
$$x = A\cos(\frac{2\pi}{T}t) \xrightarrow{x = A\cos(100\pi t)} \frac{2\pi}{T} = 100\pi \Rightarrow T = 0.02 \text{ s}$$

$$t_1 = 0.01 \text{ s} \Rightarrow x_1 = A\cos(\pi) = -A$$

$$t_2 = 0.04 \text{ s} \Rightarrow x_2 = A\cos(4\pi) = +A$$

بازه زمانی  $t_1 = 0.01 \text{ s}$  تا  $t_2 = 0.04 \text{ s}$  برابر با  $3T$  است.

بنابراین مسیر حرکت نوسانگر مطابق شکل زیر است:



$$l = 6A$$

بنابراین تندی متوسط نوسانگر برابر است با:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} \Rightarrow 0.6 = \frac{6A}{0.03} \Rightarrow A = 0.003 \text{ m} = 0.3 \text{ cm}$$

بنابراین بزرگی سرعت متوسط نوسانگر در این بازه زمانی برابر است با:

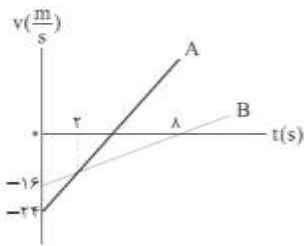
$$|v_{av}| = \frac{|\Delta x|}{\Delta t} = \frac{A - (-A)}{\Delta t} = \frac{2A}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow |v_{av}| = \frac{2 \times 0.3}{0.03} = 20 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

۴۳ ۳ بررسی عبارت ها:

- (الف) مدت زمان هر نوسان کامل برابر دوره نوسان است. (✓)
- (ب) بردارهای مکان و شتاب همواره در خلاف جهت هم هستند. (×)
- (ج) مسافت طی شده در هر دوره تناوب، ۴ برابر دامنه، یعنی ۲ برابر طول پاره خط نوسان است. (×)
- (د) تکانه نوسانگر در نقطه تعادل، بیشینه است و در این نقطه نیروی وارد بر نوسانگر، صفر است. (✓)
- (ه) هنگامی که نوسانگر به صورت تندشونده حرکت می کند، در حال نزدیک شدن به نقطه تعادل است، بنابراین بزرگی نیروی وارد بر آن و بزرگی شتاب حرکت آن در حال کاهش هستند. (✓)

۵۲ ۳ ابتدا با تقسیم محور عمودی نمودار تکهانه - زمان بر جرم جسمها، نمودار سرعت - زمان را به دست می آوریم.



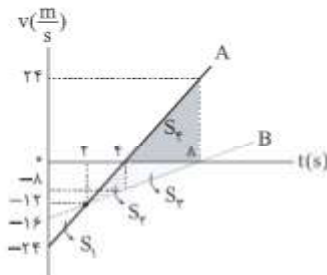
در ادامه معادله سرعت - زمان دو متحرک را می نویسیم:

$$B \text{ شیب} = a_B = \frac{16}{4} = 4 \frac{m}{s^2} \Rightarrow v_B = 4t - 16$$

بنابراین در لحظه  $t = 2s$  که سرعت دو متحرک برابر می شود، سرعت آنها برابر  $v = 4 \times 2 - 16 = -12 \frac{m}{s}$  می شود. بنابراین نمودار سرعت - زمان دو متحرک به صورت زیر تکمیل می شود.

$$A \text{ شیب} = a_A = \frac{-12 - (-24)}{2} = 6 \frac{m}{s^2} \Rightarrow v_A = 6t - 24$$

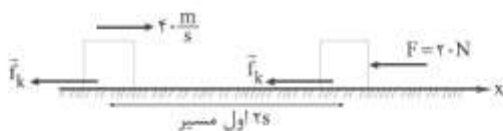
بنابراین نمودار سرعت - زمان دو متحرک به صورت زیر تکمیل می شود.



با توجه به این که دو متحرک از یک مکان شروع به حرکت کرده اند و  $S_1 = S_2$  است، در لحظه  $t = 4s$  هم دو متحرک در یک مکان قرار دارند. بازه ای که دو متحرک در خلاف جهت هم حرکت می کنند، بازه  $4s < t < 8s$  است که علامت سرعت آنها مخالف هم می باشد. در این بازه، متحرک A به اندازه  $|S_3|$  در جهت محور X حرکت می کند و متحرک B به اندازه  $|S_4|$  در خلاف جهت محور X حرکت می کند، پس فاصله آنها به اندازه  $|S_3| + |S_4|$  افزایش می یابد.

$$|S_3| + |S_4| = \frac{1}{2} \times 4 \times 4 + \frac{1}{2} \times 4 \times 4 = 16 + 16 = 32m$$

۵۴ ۴ با توجه به شکل زیر داریم:



از لحظه صفر تا  $t = 2s$ ، تنها نیرویی که در راستای حرکت بر جسم اثر می کند، نیروی اصطکاک جنبشی است، بنابراین داریم:

$$F_{net_y} = 0 \Rightarrow F_N = mg = 2 \times 10 = 20N$$

$$f_k = \mu_k F_N = 0.5 \times 20 = 10N$$

$$a_1 = \frac{-f_k}{m} = \frac{-10}{2} = -5 \frac{m}{s^2}$$

۴۸ ۱ انرژی جنبشی و پتانسیل در یک لحظه هر دو برابر  $10mJ$  هستند، پس انرژی مکانیکی نوسانگر برابر  $E = 10 + 10 = 20mJ$  است.

$$E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \Rightarrow 20 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times 100 \times 10^{-3} \times \omega^2 \times (0.2)^2$$

$$\Rightarrow \omega^2 = 1000 \Rightarrow \omega = 10\sqrt{10} = \frac{rad}{s} \approx 10\pi \left(\frac{rad}{s}\right)$$

بنابراین تعداد نوسان های کامل در هر دقیقه برابر است با:

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{10\pi}{2\pi} = 5Hz$$

$$f = \frac{n}{t} \Rightarrow 5 = \frac{n}{60} \Rightarrow n = 300$$

۴۹ ۱ فرض کنیم طول نخ آونگ L باشد مسافت طی شده در مدت زمان  $\Delta t = 3/24 \pi \times 0.5 = 1/62 \pi (m)$  برابر است با:

$$l = \frac{1}{4} \times \text{محیط دایره} = \frac{1}{4} \times 2\pi L \Rightarrow 1/62 \pi = \frac{1}{4} \times 2\pi L \Rightarrow L = 3/24 m$$

دوره نوسان برابر است با:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} = 2\pi \sqrt{\frac{3/24}{10}} = 2 \times 1/8 = 3/6s$$

تعداد نوسان های کامل در هر ساعت برابر است با:

$$T = \frac{t}{n} \Rightarrow 3/6 = \frac{3600}{n} \Rightarrow n = 1000$$

۵۰ ۱ ابتدا بسامد زاویه ای طبیعی همة نوسانگرها را محاسبه می کنیم:

$$k_1 = 10 \frac{N}{m}, m_1 = 0.1kg \Rightarrow \omega_1 = \sqrt{\frac{k_1}{m_1}} = \sqrt{\frac{10}{0.1}} = \sqrt{100} = 10 \frac{rad}{s}$$

$$k_2 = 50 \frac{N}{m}, m_2 = 0.5kg \Rightarrow \omega_2 = \sqrt{\frac{k_2}{m_2}} = \sqrt{\frac{50}{0.5}} = \sqrt{100} = 10 \frac{rad}{s}$$

$$k_3 = 200 \frac{N}{m}, m_3 = 8kg \Rightarrow \omega_3 = \sqrt{\frac{k_3}{m_3}} = \sqrt{\frac{200}{8}} = \sqrt{25} = 5 \frac{rad}{s}$$

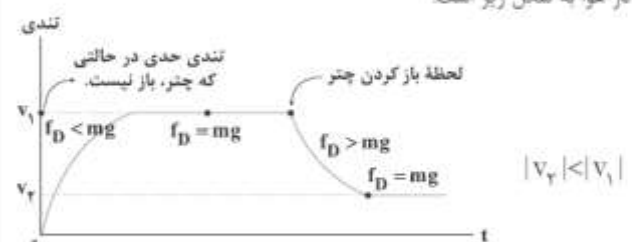
$$k_4 = 200 \frac{N}{m}, m_4 = 2kg \Rightarrow \omega_4 = \sqrt{\frac{k_4}{m_4}} = \sqrt{\frac{200}{2}} = \sqrt{100} = 10 \frac{rad}{s}$$

$$k_5 = 100 \frac{N}{m}, m_5 = 4kg \Rightarrow \omega_5 = \sqrt{\frac{k_5}{m_5}} = \sqrt{\frac{100}{4}} = \sqrt{25} = 5 \frac{rad}{s}$$

بسامد زاویه ای جسم های  $m_1, m_2$  و  $m_4$  با هم برابر است و هر یک از اینها را به نوسان وادار کنیم، دو جسم دیگر دچار تشدید می شوند. بسامد زاویه ای جسم های  $m_3$  و  $m_5$  نیز با هم برابر است و هر یک از اینها را به نوسان وادار کنیم، جسم دیگر دچار تشدید می شود. پس حداکثر ۲ جسم و حداقل ۱ جسم دچار تشدید می شوند.

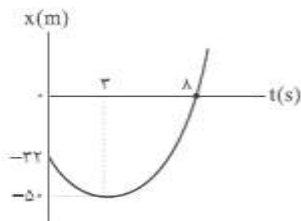
۵۱ ۱ با حذف نیروی  $\vec{F}$ ، نیروی عمودی سطح کاهش می یابد و در نتیجه اصطکاک کوچک می شود، بنابراین جسم با شتاب بیشتری نسبت به حالت اول، به صورت تندشونده پایین می رود.

۵۲ ۲ نمودار تغییرات تندی بر حسب زمان در پرش آزاد یک چترپاز در هوا به شکل زیر است:



۵۶ | نمودار مکان - زمان را رسم می‌کنیم.

$$x = 2t^2 - 12t - 22 \Rightarrow x = 2(t-3)^2 - 50$$



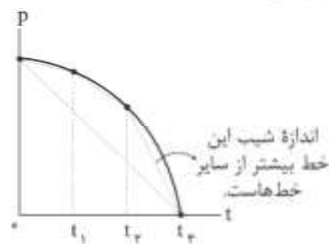
در بازه زمانی  $0 < t < 3s$ ، متحرک به صورت کندشونده از مبدأ محور X دور می‌شود. تغییرات تکانه در این بازه زمانی برابر است با:

$$\begin{cases} x = 2t^2 - 12t - 22 \\ x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 4 \frac{m}{s^2} \\ v_0 = -12 \frac{m}{s} \end{cases} \Rightarrow v = 4t - 12$$

$$\begin{cases} t = 0: v_0 = -12 \frac{m}{s} \Rightarrow \Delta v = 0 - (-12) = 12 \frac{m}{s} \\ t = 3s: v_3 = 0 \end{cases}$$

$$\Delta p = m\Delta v = 0.2 \times 12 = 2.4 \frac{kg \cdot m}{s}$$

۵۷ | شیب خط واصل دو نقطه از نمودار تکانه - زمان، برابر نیروی متوسط خالص وارد بر جسم در آن بازه زمانی است.



با توجه به این‌که اندازه این شیب در بازه  $t_p$  تا  $t_p$  بزرگتر است، اندازه نیروی خالص متوسط هم در این بازه بزرگتر است.

۵۸ | شتاب گرانش در ارتفاع h برابر است با:

$$W = mg \Rightarrow 640 = 81 \times g \Rightarrow g = \frac{640}{81} \frac{m}{s^2}$$

با مقایسه شتاب گرانش در سطح زمین و ارتفاع h داریم:

$$\frac{g}{g_0} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^2 \Rightarrow \frac{640}{100} = \left(\frac{6400}{6400 + h}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{h}{9} = \frac{6400}{6400 + h} \Rightarrow h = 800 \text{ km}$$

۵۹ | می‌دانیم شتاب گرانشی در سطح سیاره فرضی X از رابطه

$$g_x = \frac{GM_x}{R_x^2}$$

به دست می‌آید. از طرفی، با توجه به رابطه  $M_x = \rho_x V_x$  داریم:

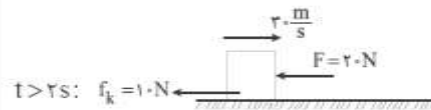
$$g_x = \frac{GM_x}{R_x^2} = \frac{G\rho_x V_x}{R_x^2} = \frac{G\rho_x \times \frac{4}{3}\pi R_x^3}{R_x^2} = \frac{4}{3}\pi G\rho_x R_x$$

بنابراین برای مقایسه شتاب گرانش در سطح سیاره مورد نظر (X) با سیاره زمین (e) داریم:

$$\frac{g_x}{g_e} = \frac{\rho_x}{\rho_e} \times \frac{R_x}{R_e} = \frac{1}{4} \times 2 = \frac{1}{2}$$

چون  $a_1 = -5 \frac{m}{s^2}$  است، پس در  $t = 2$  ثانیه اول، سرعت متحرک به اندازه  $10 \frac{m}{s}$

کاهش یافته و به  $30 \frac{m}{s}$  می‌رسد. از لحظه  $t = 2s$  به بعد، نیروی  $\vec{F}$  هم به جسم وارد می‌شود:



$$t > 2s: f_k = 10 \text{ N} \quad a_y = \frac{-F - f_k}{m} = \frac{-20 - 10}{2} = -15 \frac{m}{s^2}$$

سرعت جسم در لحظه  $t = 2s$  برابر  $30 \frac{m}{s}$  است و در هر ثانیه، سرعت آن  $15 \frac{m}{s}$  کاهش می‌یابد. پس در لحظه  $t = 4s$ ، جسم متوقف می‌شود.

حال باید  $f_{s,max}$  را محاسبه کنیم تا ببینیم آیا جسم بعد از توقف می‌تواند در جهت F به حرکت خود ادامه دهد یا نه.

$$f_{s,max} = \mu_s F_N = 0.8 \times 20 = 16 \text{ N}$$

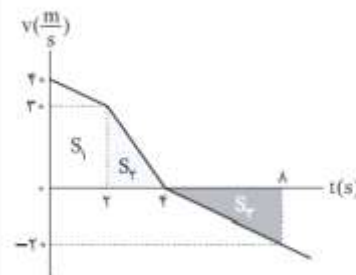
اندازه F از  $f_{s,max}$  بزرگتر است، پس جسم در خلاف جهت محور X برمی‌گردد:



$$t > 4s: a_y = \frac{f_k - F}{m} = \frac{10 - 20}{2} = -5 \frac{m}{s^2}$$

پس در لحظه  $t = 4s$  جسم از حال سکون با شتاب ثابت در خلاف جهت محور X برمی‌گردد.

در آخر به کمک سطح زیر نمودار v-t داریم:



$$S_1 = \frac{(40+30) \times 2}{2} = 70, S_2 = \frac{2 \times 30}{2} = 30, S_3 = \frac{4 \times 20}{2} = 40$$

$$l = S_1 + S_2 + S_3 \Rightarrow l = 140 \text{ m}$$

تندی متوسط جسم در 8 ثانیه اول حرکت برابر است با:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{140}{8} = 17.5 \frac{m}{s}$$

۵۵ | بیشترین نیروی اصطکاک سطح وارد بر جسم برابر  $R_p = 25 \text{ N}$  است.

در این شرایط نیروی اصطکاک ایستایی وارد بر آن برابر است با:

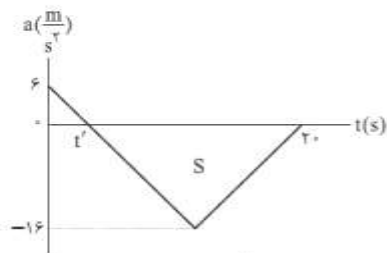
$$R = \sqrt{f_s^2 + F_N^2} \Rightarrow 25 = \sqrt{f_s^2 + 20^2} \Rightarrow f_s = 15 \text{ N}$$

با توجه به این‌که در دو حالت دیگر، نیروی اصطکاک ایستایی کمتر از 15 N می‌شود، می‌توان نتیجه گرفت که  $f_{s,max} \geq 15 \text{ N}$  است و در نتیجه داریم:

$$f_{s,max} \geq 15 \Rightarrow \mu_s mg \geq 15 \Rightarrow \mu_s \times 2 \times 10 \geq 15 \Rightarrow \mu_s \geq \frac{3}{4}$$



۶۳ ۳ شتاب متحرک از لحظه  $t'$  تا  $t = 20s$  منفی بوده و در جهت منفی محور X است. برای محاسبه شتاب متوسط متحرک در این بازه زمانی، به صورت زیر عمل می‌کنیم:



$$\Delta v = -S = -\frac{16 \times (20 - t')}{2} = -\lambda(20 - t')$$

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-\lambda(20 - t')}{20 - t'} = -\lambda \frac{m}{s^2} \Rightarrow |a_{av}| = \lambda \frac{m}{s^2}$$

خلایقت حرفه‌ای: اگر در یک بازه زمانی، نمودار شتاب-زمان مثلثی شکل باشد، شتاب متوسط در آن بازه زمانی برابر با نصف مقدار شتاب بیشینه است. بنابراین داریم:

$$a_{av} = \frac{1}{2} \times (-16) = -8 \frac{m}{s^2} \Rightarrow |a_{av}| = 8 \frac{m}{s^2}$$

۶۴ ۱ متحرک B با سرعت ثابت  $v_1$  حرکت می‌کند پس نمودار مکان-زمان آن خطی مورب با شیب  $v_1$  است و در نتیجه گزینه‌های (۱) یا (۳) می‌توانند صحیح باشند. از طرفی چون سرعت دو متحرک هیچ‌گاه منفی نمی‌شود، شیب نمودار مکان-زمان آن‌ها نیز هیچ‌گاه منفی نیست و گزینه (۳) نمی‌تواند پاسخ این سؤال باشد. با توجه به این توضیحات فقط گزینه (۱) می‌تواند صحیح باشد.

۶۵ ۴ مطابق نمودار سؤال، جسم از لحظه پرتاب تا لحظه توقف، مسافت ۳۰m را طی کرده است. بنابراین داریم:

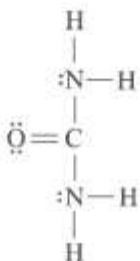
$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - 9^2 = 2a \times 30 \Rightarrow a = -1/35 \frac{m}{s^2}$$

با توجه به قانون دوم نیوتون داریم:

$$a = -\mu_k g \Rightarrow -1/35 = -\mu_k \times 10 \Rightarrow \mu_k = 0/135$$

### شیمی

۶۶ ۴ هر چهار عبارت پیشنهادشده در ازنساط بنا اوره  $(CO(NH_2)_2)$  درست هستند.



### بررسی عبارت‌ها:

- در مولکول‌های روغن زیتون و اوره به ترتیب ۶ و ۱ پیوند دوگانه وجود دارد.
- با توجه به فرمول تقریبی بنزین  $(C_8H_{18})$  این عبارت درست است.
- هر مولکول استیلن گلیکول  $(C_4H_8(OH)_2)$  شامل ۴ جفت الکترون ناپیوندی است.
- اوره همانند غسل در آب حل می‌شود و درستی این عبارت تأیید می‌شود.

۶۷ ۳ به جز عبارت نخست، سایر عبارت‌ها درست هستند.

شیر منیزی شامل منیزیم هیدروکسید است.

برای محاسبه حداکثر مسافت طی شده در آزمایش هم داریم:



$$F_{net_x} = ma \Rightarrow -f_k = ma \Rightarrow -\mu_k mg = ma \Rightarrow a = -\mu_k g$$

$$v_f^2 - v_i^2 = 2aL \Rightarrow 0 - v_i^2 = -2\mu_k gl \Rightarrow l = \frac{v_i^2}{2\mu_k g}$$

$$l_x = l_e \Rightarrow \frac{v_x^2}{2\mu_{k_x} g_{e_x}} = \frac{v_e^2}{2\mu_{k_e} g_e} \Rightarrow \mu_{k_x} g_{e_x} = \mu_{k_e} g_e$$

$$\Rightarrow \frac{\mu_{k_x}}{\mu_{k_e}} = \frac{g_e}{g_{e_x}} = \frac{1}{2}$$

۶۰ ۴  $s_{av}$  یک عدد مثبت است.

از طرف دیگر فقط هنگامی  $|v_{av}| = s_{av}$  است که اولاً متحرک روی خط راست در حرکت باشد. ثانیاً در طی حرکت، تغییر جهت ندهد، به عبارت دیگر همواره  $s_{av} \geq |v_{av}|$  است.

### بررسی گزینه‌ها:

(۱) اگر  $\bar{v}_{av} = s_{av} \vec{i}$  باشد، متحرک بدون تغییر جهت در سوی مثبت محور X در حرکت است. (X)

(۲) اگر  $\bar{v}_{av} = -s_{av} \vec{i}$  باشد، متحرک بدون تغییر جهت در جهت منفی محور X در حرکت است. (X)

(۳) همواره  $s_{av} \geq |v_{av}|$  است و نامساوی مطرح‌شده در این گزینه هیچ‌گاه برقرار نیست. (X)

(۴) اگر  $\bar{v}_{av} = -s_{av} \vec{i}$  باشد، به خاطر برابری بزرگی آن‌ها متحرک الزاماً تغییر جهت نخواهد داد. (V)

۶۱ ۲ ابتدا  $x_0$  را محاسبه می‌کنیم:

$$|v_{av}| = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow 4/5 = \frac{|0 - x_0|}{\lambda} \Rightarrow x_0 = 36m$$

مسافت طی شده و تبدی متوسط برابر است با:

$$l = 56 - 36 + |0 - 56| = 76m$$

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{76}{\lambda} = 9/5 \frac{m}{s}$$

۶۲ ۲ سرعت متحرک هنگام عبور از مکان‌های  $x = 16m$

و  $x = 36m$  برابر است با:

$$\left\{ \begin{array}{l} t = 0 \Rightarrow x = 16m \Rightarrow v_x = 2\sqrt{x} = 2\sqrt{16} = 8 \frac{m}{s} \\ x = 36m \Rightarrow v = 2\sqrt{36} = 12 \frac{m}{s} \end{array} \right.$$

زمان رسیدن متحرک به مکان  $x = 36m$  برابر است با:

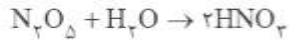
$$\Delta x = \frac{v + v_0}{2} \times \Delta t \Rightarrow 36 - 16 = \frac{12 + \lambda}{2} \times \Delta t \Rightarrow \Delta t = 2s$$

دقت کنید: با توجه به معادله  $v = 2\sqrt{x}$  و مقایسه آن با رابطه مستقل از زمان در حرکت با شتاب ثابت، می‌توان فهمید که حرکت با شتاب ثابت انجام شده است.

۷۳ ۳

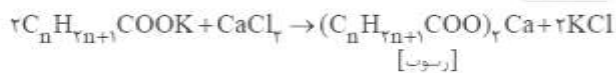
$$\text{pH} = 4/1 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-4/1} = 10^{-4} = (10^{-2/1})^2 \times 10^{-5} = 1 \times 10^{-5} \text{ mol/L}^{-1}$$

$$? \text{ mol HNO}_3 = 6 \text{ L} \times 1 \times 10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 6 \times 10^{-5} \text{ mol HNO}_3$$



$$\frac{0.022 \text{ g N}_2\text{O}_5 \times \frac{P}{100}}{1 \times 10^8} = \frac{6 \times 10^{-5} \text{ mol}}{2} \Rightarrow \%P = 7.81$$

۷۴ ۲

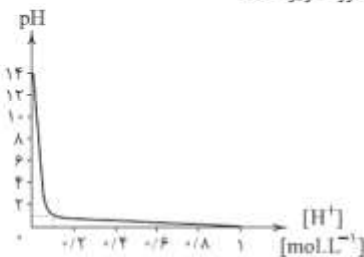


$$\frac{50 \text{ g} \times \frac{67/2}{100} \times \frac{80}{100}}{2 \times M} = \frac{0.04 \text{ mol}}{1} \Rightarrow M = 336 \text{ g/mol}^{-1}$$

$$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOK} : 336 \Rightarrow 12(n+1) + 2n + 1 + 32 + 39 = 336 \Rightarrow n = 18$$

بنابراین فرمول صابون  $\text{C}_{18}\text{H}_{37}\text{COOK}$  بوده و شمار اتم‌های کربن در فرمول آن برابر با ۱۹ است.

۷۵ ۲ به جز نمودار pH بر حسب غلظت  $\text{H}^+$  سایر نمودارها درست رسم شده‌اند. نمودار مورد نظر به صورت زیر است:



۷۶ ۲ عبارات‌های دوم و سوم درست هستند.

**بررسی عبارات‌های نادرست:**

- امروزه پاک‌کننده‌های غیرصابونی را از بتن و دیگر مواد اولیه در صنایع پتروشیمی تولید می‌کنند.
- سال‌ها قبل از ارائه مدل آرنیوس، شیمی‌دان‌ها با برخی ویژگی‌های اسیدها و بازها و واکنش میان آن‌ها آشنا بودند.

۷۷ ۱ شمار مول‌های  $\text{H}^+$  و  $\text{OH}^-$  را در هر کدام از محلول‌ها به دست می‌آوریم:

$$\text{pH} = 1/7 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-1/7} = 10^{-2/7} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol/L}^{-1}$$

$$? \text{ mol H}^+ = 2 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0.4 \text{ L} = 8 \times 10^{-3} \text{ mol H}^+$$

$$? \text{ mol OH}^- = 0.2 \text{ L} \times [\text{Ba}(\text{OH})_2] \times 2 = 0.2 \text{ L} \times 0.08 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 2$$

$$= 3/2 \times 10^{-2} \text{ mol OH}^-$$

چون شمار مول‌های  $\text{H}^+$  بیشتر از  $\text{OH}^-$  است، محلول خاصیت اسیدی دارد.

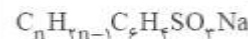
$$[\text{H}^+]_{\text{نهایی}} = \frac{(8 \times 10^{-3}) - (3/2 \times 10^{-2})}{(0.4 + 0.2)} = 8 \times 10^{-3} \text{ mol/L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log(8 \times 10^{-3}) = -[\log 8 + \log 10^{-3}]$$

$$= -[2.903 - 3] = 0.1$$

۶۸ ۱

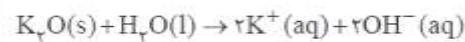
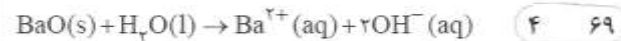
با توجه به وجود ۳ پیوند دوگانه در حلقه بنزنی، می‌توان نتیجه گرفت که زنجیر هیدروکربنی شامل یک پیوند دوگانه است:



$$\frac{C \text{ جرم}}{O \text{ جرم}} = 5 \Rightarrow \frac{12(n+6)}{3 \times 16} = 5 \Rightarrow n = 14$$



مجموع شمار اتم‌ها:  $14 + 27 + 6 + 6 + 1 + 3 + 1 = 58$



مطابق معادله‌های بالا، اگر غلظت یون هیدروکسید در محلول شامل BaO سه برابر غلظت یون هیدروکسید در محلول دیگر است، می‌توان نتیجه گرفت که شمار مول‌های BaO، سه برابر شمار مول‌های  $\text{K}_2\text{O}$  بوده است:

$$\frac{a}{b} = \frac{3 \times 152}{1 \times 94} = 4/88$$

$$\text{pH} = 2/7 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-2/7} = 10^{-3/7} = 2 \times 10^{-4} \quad ۱ \quad ۷۰$$

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \Rightarrow 4 \times 10^{-4} = \frac{(2 \times 10^{-4})(2 \times 10^{-4})}{M - (2 \times 10^{-4})}$$

$$\Rightarrow M - (2 \times 10^{-4}) = 10^{-4} \Rightarrow M = 3 \times 10^{-4}$$

$$? \text{ mol HA} = 3 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 8 \text{ L} = 0.0024 \text{ mol HA}$$

۷۱ ۴ تفاوت غلظت مولی  $\text{OH}^-$  را در دو حالت حساب می‌کنیم.

$$\text{pH} = 13/4 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-13/4} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-1/4}$$

$$= \frac{1}{10^{1/4}} \times \frac{1}{10^{1/4}} = \frac{1}{10^{1/2}} = 0.224 \text{ mol/L}^{-1}$$

$$\text{pH} = 13 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-13} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-1} = 0.1 \text{ mol/L}^{-1}$$

تفاوت غلظت مولی  $\text{OH}^-$  در دو حالت برابر ۰/۱۵ مول بر لیتر است.



$$\frac{\text{mg اسید}}{1 \times 270} = \frac{0.15 \text{ mol/L}^{-1} \times 0.4 \text{ L KOH}}{1} \Rightarrow m = 16.2 \text{ g جرب}$$

۷۲ ۲ کافیت غلظت  $\text{H}^+$  را در هر چهار محلول حساب کرده و با هم مقایسه کنیم. هر محلولی که غلظت  $\text{H}^+$  آن بیشتر باشد، سریع‌تر با نوار

منیزیم واکنش می‌دهد.

**بررسی گزینه‌ها:**

$$۱) \text{pH} = 2/1 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-2/1} = 10^{-2} = (10^{-1/1})^2 \times 10^{-2} = 1 \times 10^{-2} \text{ M}$$

$$= 1 \times 10^{-2} \text{ M}$$

$$۲) [\text{H}^+] = \alpha \cdot M = 0.25 \times 0.36 = 9 \times 10^{-2} \text{ M}$$

$$۳) [\text{HNO}_3] = \frac{189 \times 10^{-2} \text{ g} \times \frac{\text{mol}}{63 \text{ g}}}{4 \text{ L}} = 7.5 \times 10^{-2} \text{ M}$$

$$۴) [\text{CH}_3\text{COOH}] = \frac{۱۰ \text{ (جگالی محلول) (درصد جرمی)}}{\text{CH}_3\text{COOH جرم مولی}} = \frac{10 \times 0.5 \times 1}{60} = \frac{5}{60}$$

$$= \frac{10 \times 0.5 \times 1}{60} = \frac{5}{60}$$

$$[\text{H}^+] = \alpha \cdot M = 0.015 \times \frac{5}{60} = 1.25 \times 10^{-4} \text{ M}$$

۴ ۷۸

$$[H^+] = \sqrt{[HX].K_a} = \sqrt{1.69 \times 10^{-3} \times 1.69 \times 10^{-11}}$$

$$= 1.3 \times 1.4 \times 10^{-7} = 1.82 \times 10^{-7} = 1.82 \times 10^{-5}$$

$$[X^-] = [H^+] = 1.82 \times 10^{-5}$$

$$\text{به جز عبارت آخر، سایر عبارات درست هستند. با ایجاد}$$

خرایش در سطح آهن سفید، فلز روی اکسید می‌شود، اما خورده نمی‌شود.

۳ ۷۹

در رقابت کاتدی برای کاهش یافتن  $K^+$  برنده می‌شود. زیرا

۴ ۸۰

لیتیم در میان فلزها کمترین  $E^\circ$  را دارد.

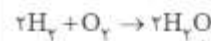
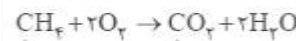
• در رقابت آندی برای اکسایش یافتن  $Cl^-$  برنده می‌شود. زیرا فلئوئور اکسنده ترین عنصر جدول دوره‌ای است.

۴ ۸۱

هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

عبارت‌های سوم و چهارم را بررسی می‌کنیم:

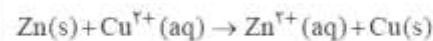
• در سلول سوختی متان - اکسیژن به‌ازای عبور ۸ مول الکترون، ۲ مول  $H_2O$  و در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن به‌ازای عبور ۸ مول الکترون، ۴ مول  $H_2O$  تولید می‌شود.



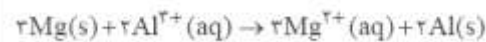
• به معادله‌های بالا توجه کنید.

۲ ۸۲

معادله موازنه شده واکنش انجام شده در هر کدام از سلول‌ها در زیر آمده است:



در سلول «روی - مس» به‌ازای مصرف ۶۵ گرم روی، به مقدار ۶۴ گرم مس تولید می‌شود و جرم مواد جامد موجود در سلول کاهش می‌یابد.



در سلول «منیزیم - آلومینیم» به‌ازای مصرف  $2 \times 24 = 48$  گرم فلز منیزیم، به مقدار  $2 \times 27 = 54$  گرم آلومینیم تولید شده و جرم مواد جامد موجود در سلول کاهش می‌یابد.

۳ ۸۳

• در آند (قطب مثبت) رقابت برای از دست دادن الکترون بین اتم‌های Fe و مولکول‌های  $H_2O$  است که Fe برنده می‌شود. زیرا  $E^\circ$  آن کوچک‌تر (منفی‌تر) است.



• در کاتد (قطب منفی) نیز مولکول‌های آب، الکترون گرفته و کاهش می‌یابند:

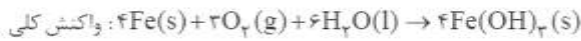
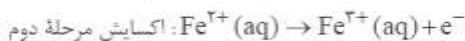
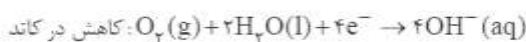
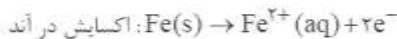


واضح است که در واکنش کلی رسوب  $Fe(OH)_2$  تولید می‌شود.

۱ ۸۴

هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

واکنش‌های انجام شده در فرایند زنگ زدن آهن در زیر آمده است:

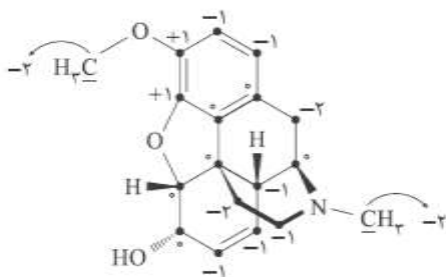


با توجه به معادله‌های بالا، درستی سه عبارت نخست تأیید می‌شود.

در ارتباط با عبارت آخر باید گفت، یون هیدرونیوم محیط واکنش را اسیدی می‌کند و  $E^\circ$  کاهش اکسیژن در محیط اسیدی بیشتر بوده و موجب افزایش سرعت واکنش می‌شود.

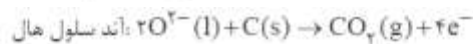
۲ ۸۵

در ساختار داده شده ۴ نوع اتم کربن با عدد اکسایش مختلف وجود دارد: -۲، -۱، ۰، صفر و +۱

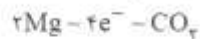


۳ ۸۶

معادله نیم‌واکنش‌های مورد نظر به صورت زیر است:



اگر ضرایب نیم‌واکنش کاتدی را در عدد ۲ ضرب کنیم، شمار الکترون‌های مبادله شده یکسان خواهد شد و می‌توان تناسب زیر را نتیجه گرفت:

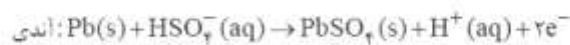


$$\frac{1 \text{ kg Mg}}{2 \times 24} = \frac{x \text{ kg CO}_2}{1 \times 44} \Rightarrow x = 0.916 \text{ kg CO}_2$$

۳ ۸۷

به جز عبارت آخر، سایر عبارات درست هستند.

معادله موازنه شده نیم‌واکنش‌های آندی و کاتدی به همراه واکنش کلی در زیر آمده است:

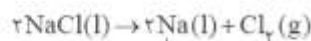


$$emf = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = 1.69 - (-0.36) = 2.05V$$

توجه کنید که گونه اکسنده ترکیب  $PbO_2$  یا همان سرب (IV) اکسید است.

۱ ۸۸

فقط عبارت سوم درست است:



بررسی عبارت‌های نادرست:

• سلول موردنظر در صنعت برای تهیه فلز سدیم به کار می‌رود.

• معادله نیم‌واکنش کاتدی به صورت  $Na^+(l) + e^- \rightarrow Na(l)$  است.

• افزودن مقداری کلسیم کلرید باعث می‌شود تا سدیم کلرید در دمای پایین‌تری ذوب شود.

۳ ۹۵

$$a = \lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{f(x) - f(\frac{1}{2})}{x - \frac{1}{2}} = \frac{1}{2} f'(\frac{1}{2}) = \frac{1}{2} \times \frac{1}{1+1} = \frac{1}{4}$$

$$b = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(\frac{1}{2}) - f(\frac{1}{2} + h)}{\frac{1}{2} - (\frac{1}{2} + h)} = -\frac{1}{2} f'(\frac{1}{2}) = -\frac{1}{8}$$

$$\frac{a}{b} = -2$$

$$-1 < 0 < 1 \Rightarrow x^2 + 6x < 7 < 2x + 10$$

$$\begin{cases} x^2 + 6x < 7 \\ 2x + 10 > 7 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x^2 + 6x - 7 < 0 \\ x > -1 \end{cases}$$

$$\bigcap \rightarrow -1 < x < 1 \xrightarrow{x \in \mathbb{Z}} x = 0$$

$$x \in \mathbb{Z} \Rightarrow f(x) = 0 \Rightarrow (g \circ f)(x) = g(0) = 2^0 = 1 \quad \text{۳ ۹۷}$$

$$x \notin \mathbb{Z} \Rightarrow f(x) = -1 \Rightarrow (g \circ f)(x) = g(-1) = 2^0 = 1$$

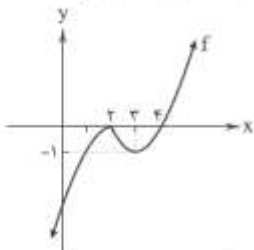
بنابراین  $(g \circ f)(x) = 1$  است.

دوره تناوب تابع  $f$  برابر ۳ است، بنابراین: ۲ ۹۸

$$f(123/25) = f(3 \times 41 + 0/25) = f(0/25) = \frac{1}{1/25} = \frac{100}{125} = \frac{4}{5} = 0/8$$

نمودار تابع را رسم می‌کنیم. ۳ ۹۹

$$f(x) = \begin{cases} (x-4)(x-2) & x \geq 2 \\ -(x-4)(x-2) & x < 2 \end{cases}$$



ملاحظه می‌کنید که نمودار  $f$  در بازه  $[2, 3]$  اکیداً نزولی و برد آن  $[-1, 0]$  است.

$$y = (x-4)(x-2) = (x^2 - 6x + 8) = (x-2)^2 - 1$$

$$\Rightarrow 1 + y = (x-2)^2 \Rightarrow |x-2| = \sqrt{1+y} \Rightarrow 2-x = \sqrt{1+y}$$

$$\Rightarrow x = 2 - \sqrt{1+y}$$

$$\Rightarrow f^{-1}(x) = 2 - \sqrt{1+x} \quad -1 \leq x \leq 0$$

۱ ۱۰۰

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^+} \frac{[-x] \cos 2x}{\sqrt{(\sin x - \cos x)^2}} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^+} \frac{-(\cos^2 x - \sin^2 x)}{|\sin x - \cos x|}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^+} \frac{-(\cos x - \sin x)(\cos x + \sin x)}{\sin x - \cos x}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^+} (\cos x + \sin x) = \left(\frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2}\right) = \sqrt{2}$$

۱ ۸۹

هر چهار عبارت پیشنهاد شده نادرست هستند. نیم‌واکنش‌های آندی و کاتدی در سلول آبکاری، هر دو مربوط به فلزی هستند که قرار است نقش روکش دهنده را ایفا کند.

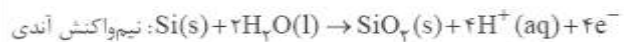
**بررسی عبارت‌ها:**

• فلز روکش (M) در نقش آند سلول بوده و باید به قطب مثبت باتری وصل شود.  
• نمک فلز M باید محلول در آب باشد.

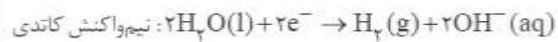
• بیشتر یا کمتر بودن  $E^0$  فلز M در مقایسه با فلز دیگر، هیچ اهمیتی ندارد.  
• جریان الکترون در مدار خارجی از سمت فلز M به سمت فلز دیگر است.

۲ ۹۰

به‌جز عبارت نخست، سایر عبارت‌ها درست هستند. در این سلول برای انجام واکنش اکسایش - کاهش از نور بهره می‌برند. معادله نیم‌واکنش‌های آندی و کاتدی در زیر آمده است:



$$E^0 = -0/84V$$



$$E^0 = -0/82V$$

### ریاضیات



۴ ۹۱

$$f(2x-1) > f(4-2x^2) \xrightarrow{f \text{ اکیداً صعودی}} 2x-1 > 4-2x^2$$

$$\Rightarrow 2x^2 + 2x - 5 > 0 \Rightarrow x < -\frac{5}{4} \text{ یا } x > 1 \quad (1)$$

$$2x-1 > 0 \Rightarrow x > \frac{1}{2} \quad (2) \quad \text{چون دامنه مقادیر مثبت است، پس}$$

$$4-2x^2 > 0 \Rightarrow x^2 < 2 \Rightarrow -\sqrt{2} < x < \sqrt{2} \quad (3)$$

اشتراک (1)، (2) و (3) جواب مسئله است.

$$\xrightarrow{(1) \cap (2) \cap (3)} x \in (1, \sqrt{2})$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} (ax+b) = 0 \Rightarrow a+b=0 \Rightarrow b=-a \quad \text{۲ ۹۲}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{ax-a}{x-\sqrt{x}} = 1 \Rightarrow a \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x-1}{x-\sqrt{x}} \times \frac{x^2 + x\sqrt{x} + \sqrt{x}^3}{x^2 + x\sqrt{x} + \sqrt{x}^3}$$

$$= a \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x-1) \times 3}{x^2 - x} = a \lim_{x \rightarrow 1} \frac{3(x-1)}{x(x-1)(x+1)} = \frac{3}{2} a = 1 \Rightarrow a = \frac{2}{3}$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{a-1}{3ax-4} = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{\frac{1}{3}-1}{3x-4} = \frac{-\frac{2}{3}}{2} = -\frac{1}{3} = -\infty$$

$$f(x) = 4, f'(x) = 2 \quad \text{۲ ۹۳}$$

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{2h}{f'(x+h) - f'(x)}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{h}{f(x+h) - f(x)} \times \lim_{h \rightarrow 0} \frac{2}{f(x+h) + f(x)}$$

$$= \frac{1}{f'(x)} \times \frac{2}{2f(x)} = \frac{1}{2} \times \frac{2}{2 \times 4} = \frac{1}{16}$$

در نقطه E، طول مثبت، عرض منفی و شیب خط مماس

مثبت است، بنابراین  $xf'(x) < 0$  خواهد بود. ۲ ۹۴

$f(\cos x) = r \cos^r x - 1 = \cos^r x$  ۲ ۱۰۹

$(f \circ f)(\cos x) = r \cos^r (r x - 1) = \cos^r x$

$(f \circ f)(\cos x) = \cos x \Rightarrow \cos^r x = \cos x$

$$\Rightarrow \begin{cases} r x = r k \pi + x \\ r x = r k \pi - x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{r k \pi}{r} \\ x = \frac{r k \pi}{\Delta} \end{cases}$$

۱ ۱۱۰

$\frac{\cot \alpha - \tan \alpha}{\cot \alpha + \tan \alpha} = \frac{9}{41} \Rightarrow \frac{r \cot \alpha}{\sin \alpha} = \frac{9}{41} \Rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{9}{41}$

$\xrightarrow{\text{در ناحیه اول است}} \tan^2 \alpha = \frac{40}{9}$

۳ ۱۱۱

با توجه به نمودار،  $f$  به صورت  $f(x) = (x-1)(x-2)(x-5)$  خواهد بود.  
بنابراین:  $f(2) = 1 \times (-1) \times (-3) = 3$

۳ ۱۱۲

$f(-1) = 3 \Rightarrow -a + 1 - 6 = 3 \Rightarrow a = -8$

$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x)}{\sqrt{x^6 + 1}} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{ax^r}{x^r} = a = -8$

$f(f(x)) = 3 - |2 - (2 - |2 - x||) = 3 - |2 - x| = f(x)$  ۱ ۱۱۳

$(f \circ f \circ f)(x) = f(x)$

$f(x)$  دو تابع  $\left(\frac{1}{r}\right)^x$  و  $\log_{\frac{1}{r}} x$  نزولی اکید هستند، بنابراین ۴ ۱۱۴

نزولی اکید خواهد بود.

$f(1+x) < f(2x-4) \xrightarrow{\text{نزولی اکید}} 1+x > 2x-4$

$\Rightarrow 2x < 5 \Rightarrow x < \frac{5}{2}$

از طرفی  $D_f = (0, +\infty)$  است، بنابراین:

$$\begin{cases} 1+x > 0 \Rightarrow x > -1 \\ 2x-4 > 0 \Rightarrow x > \frac{4}{2} \end{cases}$$

اشتراک جواب‌های به دست آمده با دامنه بازه  $\left(\frac{4}{2}, \frac{5}{2}\right)$  است.

باید تابع ثابت باشد، بنابراین ضرایب  $x^r, x^r$  و  $x$  باید صفر باشند ۴ ۱۱۵

$1+m=0 \Rightarrow m=-1$

$m=-1 \Rightarrow f(x) = (x+1)^r - (x-1)^r + n(x+1)^r + k(x+2)$

$\Rightarrow f(x) = (6x^r + 2) + n(x+1)^r + k(x+2)$

$6+n=0 \Rightarrow n=-6$

$n=-6 \Rightarrow f(x) = (6x^r + 2) - 6(x+1)^r + k(x+2)$

$\Rightarrow f(x) = 2 - 6(2x+1) + k(x+2)$

$-12+k=0 \Rightarrow k=12 \Rightarrow f(x) = 2 - 6 + 12x = 12x - 4$

$f(1) + f(-1) = 12 + 12 = 24$

۱ ۱۰۱

$\lim_{x \rightarrow r^-} \frac{|x| - [-x] - rk - 1}{-rx^r + x^r + rx + \lambda} = \lim_{x \rightarrow r^-} \frac{r - (-r) - rk - 1}{(x-r)(-rx^r - rx - 4)} = +\infty$

$\Rightarrow \frac{r-rk}{0^+} = +\infty \Rightarrow r-rk > 0 \Rightarrow k < \frac{r}{r}$

۳ ۱۰۲

$\lim_{x \rightarrow 1} (ax + b) = 0 \Rightarrow a + b = 0 \Rightarrow b = -a$

$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{a(x-1)}{\sqrt{x}-1} = a \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(\sqrt{x}-1)(\sqrt{x}^r + \sqrt{x} + 1)}{\sqrt{x}-1} = r$

$\Rightarrow ra = r \Rightarrow a = 1 \Rightarrow b = -1$

$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{ab(x+1)^r}{x\sqrt{rx^r+1}} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-x^r}{x|rx|} = \frac{1}{r}$

۲ ۱۰۳

$r \sin x = \sqrt{r} \sqrt{\sin x} \Rightarrow r^2 \sin x = r \sqrt{\sin x} \Rightarrow r \sin x = \sqrt{\sin x}$

$\xrightarrow{\sin x = A} rA = \sqrt{A} \Rightarrow rA^r - A = 0 \Rightarrow A(rA-1) = 0$

$\Rightarrow \begin{cases} A=0 \Rightarrow \sin x = 0 \Rightarrow x = k\pi \\ A = \frac{1}{r} \Rightarrow \sin x = \frac{1}{r} \end{cases}$

۲ ۱۰۴

$y = \frac{1 + \cos(r-2x)}{r} + \cos(r-2x) = \frac{1}{r} + \frac{r}{r} \cos(r-2x)$

$\Rightarrow T = \frac{2\pi}{|r|} = \frac{\pi}{r}$

۲ ۱۰۵

$f(x) = a + \frac{1}{r} \sin r b x \Rightarrow a + \frac{1}{r} = \frac{1}{r} \Rightarrow a = -\frac{1}{r}$

$\Rightarrow f(x) = -\frac{1}{r} + \frac{1}{r} \sin r b x \Rightarrow \min f(x) = -\frac{1}{r} - \frac{1}{r} = -\frac{2}{r}$

$\min\left(\frac{-r}{\Delta + f(x)}\right) = \frac{-r}{\Delta - \frac{2}{r}} = -\frac{1}{17}$

۱ ۱۰۶

$m_L = f'(a) = \frac{r-0}{0+ra} = \frac{1}{a}$

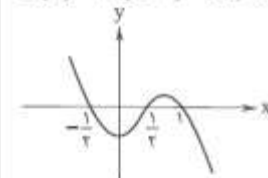
$L: y = \frac{1}{a}x + r \Rightarrow f(a) = r$

$af'(a)f(a) = a \times \frac{1}{a} \times r = r$

۱ ۱۰۷

با فرایند زیر، نمودار  $f(2x-1)$  را رسم می‌کنیم.

$f(x) \rightarrow f(x-1) \rightarrow f(2x-1)$



$xf(2x-1) \geq 0 \Rightarrow x \in \left[-\frac{1}{r}, 0\right] \cup \left[\frac{1}{r}, 1\right] \Rightarrow a+b+c = \frac{r}{r}$

۲ ۱۰۸

$1 - \frac{1}{r} \sin^r 2x = 1 - \frac{r}{r} \sin^r 2x + \frac{1}{r} \Rightarrow \sin^r 2x = 1$

$\Rightarrow \sin^r 2x = \sin^r \frac{\pi}{r} \Rightarrow 2x = k\pi \pm \frac{\pi}{r} \Rightarrow x = \frac{k\pi}{2} \pm \frac{\pi}{2r}$

نقاط  $\frac{k\pi}{2} \pm \frac{\pi}{2r}$  بر روی نقاط  $k\pi \pm \frac{\pi}{r}$  منطبق هستند.

بروزترین و برترین  
سایت کنکوری کشور

[WWW.KONKUR.INFO](http://WWW.KONKUR.INFO)

**K**onkur  
**.info**

<https://konkur.info>