



کد کنترل

221

A

پنجشنبه

۱۴۰۲/۰۷/۲۰



گروه آموزشی ماز

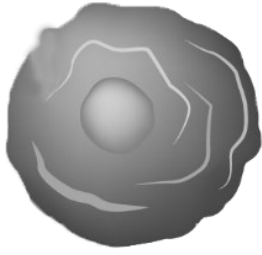
آزمون الکترونیکی کنکوری های تجربی - مرحله ۱

آزمون اختصاصی - دفترچه ۱

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ گویی
۱	زیست شناسی	۴۵	۱	۴۵	۴۵ دقیقه

حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.  
به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفاده غیر قانونی از دفترچه سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

۱- برای تشکیل یک جاندار، حضور سطح سازمان‌یابی نشان داده شده در شکل مقابل کافی است. کدام مورد یا موارد، درباره این جاندار، به‌طور حتم درست است؟



الف: فقط بخشی از مواد ژنتیکی خود را در سیتوپلاسم نگاه‌داری می‌کند.

ب: دارای ساختاری سه‌بخشی است که واحد عملکردی جاندار محسوب می‌شود.

ج: برای بروز دادن ویژگی هم‌ایستایی (هومئوستازی)، از مولکولی فسفردار استفاده می‌کند.

د: پروتئین‌سازی را توسط ساختارهای بدون غشای موجود در بخش‌های مختلف خود انجام می‌دهد.

(۱) «الف» (۲) «ب»، «ج» و «د»

(۳) «الف» و «د» (۴) «الف»، «ب»، «ج» و «د»

۲- چند مورد، ویژگی مشترک همه مولکول‌های مرتبط به ژن را به‌درستی بیان می‌کند؟

الف: اطلاعات لازم برای ساخت آن‌ها در نوکلئیک‌اسید دو رشته‌ای وجود دارد.

ب: پس از برقراری پیوند بین تعداد زیادی واحد سه‌بخشی تشکیل شده‌اند.

ج: در مقابل افزایش دما تا حدی می‌توانند پایداری خود را حفظ کنند.

د: می‌توانند در محل تولید خود، فعالیت زیستی خود را انجام دهند.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۳- مطابق مطالب کتاب درسی، گروهی از جانداران که یکی از شگفت‌انگیزترین مهاجرت‌ها را نشان می‌دهند و جاندارانی که غذای

انسان به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم از آن‌ها به‌دست می‌آید، چه ویژگی مشترکی دارند؟

(۱) برای ساخت دو لایه غشای یاخته‌ها، از دو گروه مختلف لیپیدها استفاده می‌کنند.

(۲) گلوکز را به شکل مولکولی ذخیره می‌کنند که با محلول لوگول قابل‌شناسایی است.

(۳) از ساختارهای استوانه‌ای شکل نزدیک هسته، در فرایند تقسیم یاخته‌ای استفاده می‌کنند.

(۴) یاخته‌هایی دارند که پس از دریافت اثر محرک‌های محیطی، می‌توانند به آن‌ها پاسخ دهند.

۴- در ارتباط با موقعیت قرارگیری اندام‌های سازنده دستگاه گوارش انسان، کدام موارد به‌طور صحیحی مطرح شده‌اند؟

الف: مجرای درون پانکراس که ترشحات صفاوی را نیز دریافت می‌کند، پایین‌تر از مجرای دیگر پانکراس قرار دارد.

ب: قسمتی از روده بزرگ که بالاتر از همه قسمت‌های دیگر آن قرار دارد، در مجاورت بخش محدب معده قرار گرفته است.

ج: لوله طویلی که با حفره دهانی در ارتباط است، پس از طی مسیر در قفسه سینه، به سمت قسمت بزرگ‌تر کبد متمایل می‌شود.

د: قسمتی از دوازدهه که اولین محل ورود پروتئین‌های پانکراس است، بالاتر از محل اتصال دوازدهه به قسمت بعدی روده می‌باشد.

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

(۳) «الف» و «د» (۴) «ب» و «ج»

۵- کدام عبارت، درباره نوع بیماری‌زای جاندارانی که در زمان گرفتاری تصور می‌شد عامل بیماری آنفلوآنزا باشد، نادرست است؟

(۱) نوکلئیک‌اسیدهای خود را درون فضایی با قطر حدود ۲۰۰ نانومتر نگاه‌داری می‌کند.

(۲) از طریق خارجی‌ترین پوشش خود می‌تواند به سطح یاخته‌های پوششی بچسبد.

(۳) در اطراف غشای خود، دو پوشش با ضخامت و جنس متفاوت دارد.

(۴) همانند نوع غیربیماری‌زا، ژن‌هایی مؤثر در بیماری‌زایی دارد.

۶- کدام گزینه، در ارتباط با سطوح سازمان‌یابی حیات، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟  
 «یک سطح قبل و بعد از سطحی که به‌طور معمول، برای اولین بار در آن ..... مشاهده می‌شود، از نظر ..... با هم ..... هستند.»

- ۱) تعامل بین دو فرد از جمعیت‌های متفاوت - وجود جانوران زیستا در شرایط اقلیمی متفاوت با یکدیگر - مشابه
- ۲) افزایش ابعاد یا تعداد یاخته‌ها - دخالت در تشکیل اولین سطحی از سازمان‌یابی حیات که در باکتری وجود ندارد - متفاوت
- ۳) ویژگی به‌وجود آوردن جانورانی کم و بیش شبیه خود - عدم وجود عوامل غیرزنده تأثیرگذار بر حیات مانند رطوبت و دما - مشابه
- ۴) خم شدن ساقه گیاه به سمت نور - تعداد جمعیت‌های متشکل از افراد یک گونه که در زمان و مکان یکسان زندگی می‌کنند - متفاوت

۷- مطابق مطالب کتاب درسی، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

- «در آزمایش ..... گریفیت، موجود زنده یا غیرزنده‌ای که ..... به‌طور حتم در انتهای آزمایش .....»
- ۱) چهارم - حداقل در بخشی از آزمایش، دارای پوشش محافظتی مقاوم به گرما در اطراف خود بود - چهارم، از نوعی نوکلئوتید به‌عنوان منبع انرژی استفاده می‌کند.
  - ۲) سوم - از نظر توانایی بروز ویژگی‌های حیاتی در کل آزمایش تغییر نمی‌کند - سوم، همانندسازی DNA را فقط در مرحله S چرخه یاخته‌ای انجام می‌دهد.
  - ۳) دوم و چهارم - در ابتدای آزمایش، قادر به بیماری‌زایی نبود و در مخلوط تزریق شده وجود داشت - چهارم، نسبت به ابتدای آن، تغییر شکل داده بود.
  - ۴) اول و چهارم - در انتهای آزمایش، توانایی انتقال مؤثر اکسیژن به یاخته‌های خود را از دست داد - دوم، یاخته‌ای فاقد دناي حلقوی داشت.

۸- پس از ورود غذا به حفره دهانی انسان، کدام گزینه، ترتیب وقایع رخ داده تا زمان ورود توده غذایی به معده را به‌درستی بیان می‌کند؟

- الف: ارسال پیام از مغز و شروع ارادی بلع  
 ج: شروع حرکات کرمی  
 ۱) «د»، «الف»، «ب» و «ج»  
 ۲) «الف»، «د»، «ج» و «ب»  
 ۳) «د»، «الف»، «ج» و «ب»  
 ۴) «الف»، «د»، «ب» و «ج»

۹- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

- «هر نوع مولکولی در غشای یاخته که ..... متعلق به گروهی از مولکول‌های زیستی است که قطعاً .....»
- ۱) فقط در یک سمت از غشا قرار دارد - در صورت ورود به لوله گوارش، گوارش شیمیایی آن در ابتدای لوله آغاز می‌شود.
  - ۲) از کل ضخامت غشا می‌گذرد - جابه‌جایی مواد را با مصرف انرژی و یا صرفاً بر اساس انرژی جنبشی آنها انجام می‌دهد.
  - ۳) به شکل‌های متنوع‌تری قرار گرفته است - مقدار آن در زردپی بیشتر از معمول‌ترین بافت پشתיبان بافت پوششی است.
  - ۴) فقط در غشای یاخته‌های جانوری قرار دارد - در صورت حضور در رژیم غذایی، گوارش آن در اندام کیسه‌ای شکل لوله گوارش آغاز می‌شود.

۱۰- مطابق با رابطه مکملی بین بازهای آلی نیتروژن‌داری که در ساختار واحدهای سازنده نوکلئیک‌اسیدهای یک باکتری خاکزی وجود دارند، کدام عبارت، درباره مراحل ساخت این نوکلئیک‌اسیدها درست است؟

- ۱) پس از تشکیل پیوندهایی با انرژی پیوند کم بین دو حلقه شش‌ضلعی، پیوند تشکیل شده بین فسفات نوکلئوتید جدید و قند نوکلئوتید قبلی، فسفودی‌استر است.
- ۲) نوکلئوتیدهایی که بین دو حلقه پنج‌ضلعی آنها پیوند اشتراکی وجود دارد، نمی‌توانند پس از قرارگیری در مقابل نوکلئوتید پورین‌دار، پیوند فسفودی‌استر برقرار کنند.
- ۳) هنگام ساخت هر رشته پلی‌نوکلئوتیدی، همه نوکلئوتیدهایی که می‌توانند بیشترین تعداد پیوند هیدروژنی را با نوکلئوتید گوانین‌دار رشته الگو برقرار کنند، یکسان می‌باشند.
- ۴) زمانی که نوکلئوتید برای تشکیل پیوند فسفودی‌استر با رشته در حال ساخت آماده شد، تشکیل این پیوند از طریق فسفاتی است که مستقیماً به بخش حلقوی قند پنج‌کربنی متصل نیست.

۱۱- کدام مورد یا موارد از ویژگی‌های زیر، علم زیست‌شناسی را از سایر شاخه‌های علوم تجربی، متمایز می‌سازد؟  
الف: به بررسی علمی جانداران می‌پردازد.

ب: در جست‌وجوی علت‌های پدیده‌های طبیعی است.

ج: محدودیت دارد و از حل برخی مسائل بشری ناتوان است.

د: فقط ساختارهای قابل مشاهده و اندازه‌گیری را بررسی می‌کند.

۱) «الف» و «ب» (۲) «الف»، «ب» و «د» (۳) «الف»، «ب»، «ج» و «د» (۴)

۱۲- در بعضی از قسمت‌های لوله گوارش که بعد از حلق قرار گرفته‌اند، یاخته‌های ماهیچه‌ای موجود در لایه ماهیچه‌ای، از نظر نوع یا نحوه سازمان‌یابی با لایه ماهیچه‌ای روده متفاوت هستند. کدام عبارت، درباره همه این قسمت‌ها صادق است؟

۱) لایه بیرونی آن‌ها در تشکیل بخشی از پرده صفاق نقش دارد.

۲) اعصاب خودمختار نقش اصلی را در تنظیم فعالیت‌های آن‌ها دارند.

۳) بخشی از آب کیموس درون آن‌ها توسط مولکول موسین جذب می‌شود.

۴) تبدیل مولکول‌های پروتئینی به واحدهای سازنده درون آن‌ها رخ نمی‌دهد.

۱۳- چند مورد، درباره یک یاخته پوششی کبد انسان که سالم می‌باشد و به‌طور طبیعی فعالیت می‌کند، به‌درستی بیان شده است؟  
الف: دو گروه از مولکول‌های زیستی می‌توانند باعث افزایش سرعت واکنش‌های شیمیایی شوند.

ب: بلافاصله قبل از تشکیل هر پیوند فسفودی‌استر در رشته پلی‌نوکلئوتیدی جدید، پیوند اشتراکی شکسته می‌شود.

ج: در مقابل باز آلی گوانین یک مولکول دنا (DNA)، انواعی از نوکلئوتیدهای دارای دئوکسی‌ریبوز می‌توانند قرار بگیرند.

د: نوعی نوکلئوتید سه‌فسفات در صورت مصرف‌شدن توسط آنزیم‌های مختلف، یک یا دو فسفات خود را از دست می‌دهد.

۱) (۱) ۲) (۲) ۳) (۳) ۴) (۴)

۱۴- کدام ویژگی، نوکلئیک‌اسیدهای ساخته‌شده از روی فام‌تن (کروموزوم) اصلی E.coli را از نوکلئیک‌اسیدهای ساخته‌شده از روی فام‌تن اصلی لنفوسیت، متمایز می‌سازد؟

۱) در بعضی از آن‌ها، یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی مارپیچی به‌تنهایی نوکلئیک‌اسید را می‌سازد.

۲) همه آن‌ها، همراه با پروتئین‌هایی هستند که جزء پروتئین‌های هیستونی محسوب نمی‌شوند.

۳) در بعضی از آن‌ها، هر قند از طریق دو کربن خود در تشکیل پیوند فسفودی‌استر شرکت می‌کند.

۴) در همه آن‌ها، فقط یک توالی نوکلئوتیدی برای شروع فعالیت آنزیم دنابسپاراز (DNA پلی‌مراز) وجود دارد.

۱۵- مطابق با مطالب کتاب درسی، انسان امروزی با مسائل فراوانی در زمینه‌های متفاوت مواجه است و زیست‌شناسی می‌تواند به حل این مسائل کمک کند. چند مورد، در ارتباط با نقش زیست‌شناسی در حل این مسائل، درست است؟

الف: سوخت‌هایی تولید شده‌اند که بر خلاف منبع رایج تأمین انرژی جهان، منشأ زیستی دارند.

ب: جلوگیری از تغییرات شدید میزان فتوسنتز گیاهان توانسته است موجب ارتقای کیفیت زندگی انسان شود.

ج: بررسی وضعیت بیماران متفاوت توانسته است در طراحی روش‌های درمانی و دارویی خاص هر فرد مؤثر باشد.

د: بررسی آسیب‌های وارد شده به گروهی از بوم‌سازگان‌ها نشان داده است که این آسیب‌ها تنوع گونه‌ها را کم کرده است.

۱) (۱) ۲) (۲) ۳) (۳) ۴) (۴)

۱۶- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در دستگاه گوارش انسان، گروهی از یاخته‌های پوششی که .....، به‌طور حتم .....»

۱) موسین ترشح می‌کنند - در لایه مخاطی لوله گوارش قرار دارند.

۲) آنزیم تجزیه‌کننده پلی‌ساکارید گیاهی را می‌سازند - بالاتر از دریچه پیلور قرار گرفته‌اند.

۳) آنزیم تجزیه‌کننده ترشح می‌کنند - در گوارش شیمیایی مواد غذایی نقش اساسی دارند.

۴) غشای فرورفته و غیرمسطح در یک سمت دارند - در جلوگیری از نوعی کم‌خونی مؤثر می‌باشند.



۱۷- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به طور معمول در یک یاخته یوکاریوت، هر .....»

الف: بخشی از یک پیوند فسفودی استرِ دِنَا (DNA)، توسط آنزیم دنابسپاراز ساخته می شود.

ب: حلقه شش ضلعی نیتروژن دار در دنا، با قند پنج کربنی پیوند اشتراکی برقرار می کند.

ج: نوکلئیک اسید تک رشته ای، در فرایندی مرتبط با پروتئین سازی نقش مستقیم دارد.

د: رشته پلی نوکلئوتیدی، همیشه دو سر متفاوت دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۸- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به طور معمول در غده های معدۀ انسان، ..... یاخته ها می توانند .....»

۱) سطحی ترین - باعث قلیایی شدن لایه ژله ای حفاظتی شوند.

۲) فراوان ترین - در تماس با دو نوع یاخته متفاوت قرار بگیرند.

۳) بزرگ ترین - ترشحات تجزیه کننده پروتئین ها به قطعات کوچک تر را بسازند.

۴) عمقی ترین - ریزکیسه های حاوی آنزیم را در مجاورت غشای نزدیک مجرا نگه دارند.

۱۹- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در دیواره قسمتی از مری که در نزدیکی معده قرار دارد، همه یاخته های نوعی بافت که ..... وجود دارد، به طور حتم

.....»

۱) فقط در داخلی ترین لایه - روی شبکه ای از رشته های پروتئینی و گلیکوپروتئینی مستقر هستند.

۲) در همه لایه ها - ماده زمینه ای حاوی رشته های پروتئینی نازک و ضخیم تولید می کنند.

۳) فقط در دومین لایه از بیرون - در هدایت توده غذا به سمت معده نقش اصلی را دارند.

۴) فقط درون دومین و سومین لایه از بیرون - رشته سیتوپلاسمی بلند و کوتاه دارند.

۲۰- باکتری های نیترات ساز، قبل از شروع فرایند تقسیم یاخته ای، ابتدا مولکول دِنای جدید را از روی دِنای قدیمی می سازند. چند

مورد، درباره مراحل ساخت مولکول دِنای جدید به درستی بیان شده است؟

الف: پس از رسیدن آنزیم های دنابسپاراز به نقطه مقابل جایگاه آغاز، دو مولکول دِنای از هم جدا می شوند.

ب: همزمان با طول شدن رشته دِنای در حال ساخت، قسمت های ساخته شده قبلی حالت مارپیچی پیدا می کنند.

ج: در محلی که دو رشته دنا از هم جدا می شوند، نوکلئوتیدهای سه فسفاتۀ دارای قند ریبوز، قابل مشاهده هستند.

د: رشته پلی نوکلئوتیدی جدید، ابتدا به صورت قطعات جدا از هم توسط آنزیم دنابسپاراز (DNA پلی مراز) ساخته می شود.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۲۱- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام گزینه، در خصوص ماده ای که خارج از لوله گوارش و درون کبد ساخته شده و به گوارش

چربی های درون روده باریک کمک می کند، نادرست است؟

۱) ممکن است از جلوی اولین بخش قرار گرفته پس از بنداره پیلور عبور کند.

۲) ممکن است بدون ذخیره شدن در ساختاری کیسه مانند، به روده باریک بریزد.

۳) به طور حتم محل تولید آن، هم سطح با محل آغاز فرایند جذب ویتامین B<sub>۱۲</sub> است.

۴) به طور حتم قبل از ورود به روده باریک، به مجرای حاوی قوی ترین لیپاز وارد می شود.

۲۲- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور صحیح کامل می کند؟

«مطابق مطالب کتاب درسی، به طور حتم، ایوری و همکارانش با انجام آزمایشی که طی آن ..... به این نتیجه برسند که .....

- ۱) از آنزیم تخریب کننده پروتئین استفاده شد، توانستند - پروتئین ها ماده وراثتی نیستند.
- ۲) مواد عصاره باکتری ها به صورت لایه لایه جدا شدند، نتوانستند - عامل اصلی انتقال صفات وراثتی، مولکول دنا (DNA) است.
- ۳) نوکلئیک اسیدهای عصاره استخراج شده از باکتری ها را تخریب کردند، توانستند - ماده وراثتی می تواند به یاخته دیگری منتقل شود.
- ۴) عصاره باکتری های پوشینه دار (کپسول دار) را به محیط کشت اضافه کردند، نتوانستند - اطلاعات وراثتی در دنا (DNA) ذخیره می شوند.

۲۳- با توجه به مطالب کتاب درسی درباره غدد بزاقی در انسان، چند مورد درست است؟

الف: غده ای که ترشحات آن از طریق مجرای افقی به قسمت بالای زبان می ریزد، روی ماهیچه کشیده شده بین دو فک قرار دارد.

ب: غده ای که مجرای حامل ترشحات آن از پشت غده دیگر عبور می کند، در سطح داخلی و زیر فک پایین قرار دارد.

ج: غده ای که بین غده های بزاقی بزرگ کم ترین اندازه را دارد، در فاصله کمتری نسبت به لب های پایین قرار دارد.

د: غده ای که ترشحات آن وارد چند مجرای عمودی می شود، روی ماهیچه چسبیده به فک پایین قرار دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۴- کدام یک از گزینه های زیر، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟

«زیست شناسان امروزی برخلاف زیست شناسان گذشته، می توانند .....

- ۱) اجزای سازنده یک سامانه زنده را مورد مطالعه قرار دهند.
- ۲) اطلاعات موجود در نوکلئیک اسیدهای جانداران را بررسی کنند.
- ۳) ویژگی های سامانه های زنده را فقط با مطالعه اجزای سازنده آنها توضیح دهند.
- ۴) برای شناخت هر چه بیشتر سامانه های زنده، ارتباط بین اجزای سازنده را تنها به وسیله این علم دریابند.

۲۵- در نزدیکی کبد انسان، اندام های کیسه ای شکلی وجود دارند که مربوط به قسمتی از دستگاه گوارش می باشند. کدام ویژگی، این اندام ها را از یکدیگر متمایز می سازد؟

- ۱) یکی از آنها با نقش داشتن در ریزتر شدن ذرات غذایی، به عملکرد آنزیم پانکراسی کمک می کند.
- ۲) یکی از آنها بخشی از ترکیبات تولید شده در شبکه آندوپلاسمی صاف را به خارج یاخته ترشح می کند.
- ۳) یکی از آنها مستقیماً تحت تأثیر فعالیت شبکه های یاخته های عصبی می تواند فعالیت خود را تغییر دهد.
- ۴) یکی از آنها که تا حدودی توسط بخشی از کبد پوشیده شده است، ترکیبی دارای بیکربنات درون خود دارد.

۲۶- با توجه به شکل زیر که مربوط به فرایندی در یک یاخته زنده و فعال می باشد، در شرایط طبیعی، کدام موارد به طور حتم، درست هستند؟

الف: بخش «۱» در نهایت به بخش «۲» نزدیک می شود.

ب: بخش «۱» برخلاف بخش «۳»، باعث برهم خوردن پایداری مولکول الگو می شود.

ج: رشته ساخته شده توسط بخش «۳»، مکمل رشته ساخته شده توسط بخش «۴» است.

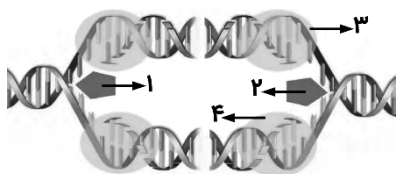
د: بخش «۲» برخلاف بخش «۴»، ابتدا به مولکول دو رشته ای ماریچی متصل شده است.

۱) «الف»، «ب»، «ج» و «د»

۲) «الف»، «ج» و «د»

۳) «الف» و «ب»

۴) «ج» و «د»



۲۷- در خصوص شیوه‌های عبور مواد از غشای یاخته، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به دنبال انجام روشی که ..... به طور حتم، .....»

- ۱) نیازمند فعالیت بیشتر راکیزه در یاخته است - موادی در خلاف جهت شیب غلظت خود جابه‌جا می‌شوند.
- ۲) فقط باعث عبور مولکول‌های آب می‌شود - در نهایت هیچ مولکول آبی بین دو سمت غشا جابه‌جا نمی‌شود.
- ۳) بدون نیاز به مولکول‌های ATP، یونی را جابه‌جا می‌کند - در نهایت، غلظت ماده در دو طرف غشا برابر می‌شود.
- ۴) مواد را بدون تماس با فسفولیپید، در جهت شیب غلظت در عرض غشا جابه‌جا می‌کند - به وسیله پروتئین‌های سراسری صورت می‌گیرد.

۲۸- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«مطابق مطالب کتاب درسی، در انسان، ..... عواملی که در گوارش نهایی کیموس نقش دارند، .....»

- ۱) همه - به محافظت از مخاط روده باریک در برابر اسید معده کمک می‌کنند.
- ۲) فقط بعضی از - بخش عمده فعالیت خود را در بخش C شکل روده انجام می‌دهند.
- ۳) همه - تحت تأثیر شبکه‌های یاخته‌های عصبی در دیواره روده باریک قرار می‌گیرند.
- ۴) فقط بعضی از - بدون داشتن آنزیم، به افزایش گوارش شیمیایی غذا کمک می‌کنند.

۲۹- کدام عبارت، درباره پژوهش‌های انجام‌شده برای کشف ساختار دنا (DNA) به درستی بیان شده است؟

- ۱) بررسی تصاویر تهیه‌شده با پرتو ایکس ابعاد دو رشته سازنده دنا را مشخص کرد.
- ۲) پس از ارائه مدل مولکولی مشخص شد که رشته‌های سازنده دنا حالت مارپیچی دارند.
- ۳) بررسی دناهای جانداران مختلف نشان داد که بین باز آلی آدنین و تیمین، رابطه مکملی وجود دارد.
- ۴) پژوهش‌های امروزی نشان داده است قدرت پیوند بین نوکلئوتیدی در ستون‌ها بیشتر از پله‌ها می‌باشد.

۳۰- چند مورد، ویژگی مشترک همه ماهیچه‌های حلقوی است که در دیواره لوله گوارش وجود دارند و بر میزان انتقال مواد به بخش‌های بعدی تأثیر می‌گذارند؟

الف: یاخته‌هایی دوکی شکل و تک‌هسته‌ای دارند.

ب: در تماس با لایه زیرمخاط لوله گوارش قرار دارند.

ج: ارتباطی ویژه با یاخته‌های اصلی بافت عصبی دارند.

د: فقط پس از ورود غذا به درون لوله گوارش منقبض می‌شوند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۱- بر اساس پژوهش‌های امروزی، نوعی مدل مولکولی برای دنا (DNA) مورد تأیید قرار گرفته است. کدام عبارت، درباره این مدل درست است؟

۱) وجود جفت‌بازهای مکمل، تنها دلیل پایداری دنا است.

۲) قطر مولکول دنا در بخش‌های مختلف آن یکسان است.

۳) پیوندهایی قوی بازهای آلی نیتروژن‌دار را کنار هم نگه می‌دارند.

۴) بین درصد فراوانی نوکلئوتید آدنین‌دار و پایداری مولکول، رابطه مستقیم وجود دارد.

۳۲- کدام عبارت، درباره انسان درست است؟

۱) نیمه پایین‌تر دیافراگم نسبت به نیمه دیگر آن، فاصله بیشتری تا طحال دارد.

۲) بخش نازک‌تر پانکراس نسبت به بخش بزرگ‌تر آن، فاصله کمتری تا دوازدهه دارد.

۳) ضخیم‌ترین بخش دیواره مری نسبت به بخش‌های دیگر آن، فاصله کمتری تا بنداره پیلور دارد.

۴) بزرگترین حفره در استخوان بالای بینی نسبت به حفرات دیگر، فاصله بیشتری تا زبان کوچک دارد.

۳۳- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در بسپاری (پلیمری) طبیعی که در هستهٔ یک یاختهٔ یوکاریوت با استفاده از واحدهای تکرارشونده به نام نوکلئوتید ساخته شده است، به‌طور حتم، تعداد ..... است.»

الف: بازهای آلی تک حلقه‌ای و دو حلقه‌ای برابر  
 ج: پیوند بین دو قند کم‌تر از تعداد کل نوکلئوتیدها

ب: حلقه‌های قندی برابر با حلقه‌های شش ضلعی  
 د: پیوندهای قند - فسفات دو برابر تعداد گروه‌های فسفات

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۴- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«زیست‌شناسان با تلاش برای پی‌بردن به پاسخ نوعی پرسش با هدف .....، توانستند .....»

۱) پایدار کردن بوم‌سازگان‌ها - جلوی تغییرات آب‌وهوایی ناشی از جنگل‌زدایی را بگیرند.  
 ۲) پی‌بردن به رازهای آفرینش - ژن‌های مؤثر در تقسیم بی‌رویهٔ یاخته‌های سرطانی را شناسایی کنند.  
 ۳) حل مسائل و مشکلات زندگی انسان امروزی - بیماری دیابت شیرین و فشار خون بالا را درمان کنند.  
 ۴) بررسی همهٔ عوامل مؤثر بر افزایش کیفیت و کمیت غذای انسان - هفتمین سطح از سطوح سازمان‌یابی حیات را بررسی کنند.

۳۵- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در فرد سالمی که هیچ‌گونه مشکل گوارشی ندارد، همواره .....»

۱) بندارهٔ انتهایی مری، فقط جلوی خروج کیموس معده و بازگشت آن به مری را می‌گیرد.  
 ۲) مواد غذایی وارد شده به لولهٔ گوارش، قبل از جذب تحت تأثیر آنزیم‌های گوارشی قرار می‌گیرند.  
 ۳) بیش از شش عدد غدهٔ بزاقی، توانایی وارد کردن مخلوطی از آب و یون‌ها به درون دهان را دارند.  
 ۴) همزمان با آغاز حرکات قطعه‌قطعه‌کننده، محتویات لوله بیشتر با شیره‌های گوارشی مخلوط می‌شوند.

۳۶- در نوعی فرایند تولید نوکلئیک‌اسید در باکتری‌های تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن که در نهایت منجر به تولید ژن مربوط به تثبیت نیتروژن می‌شود، کدام رخداد زودتر از سایرین رخ می‌دهد؟

۱) جدا شدن پروتئین‌های هیستون از رشته‌های فامینه (کروماتین) باز شده  
 ۲) شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی بین بیش از یک جفت باز مکمل توسط نوعی آنزیم  
 ۳) تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر توسط انواعی از آنزیم‌ها و به‌ویژه دنباسپاراز (DNA پلی‌مراز)  
 ۴) شکسته‌شدن پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتید غیرمکمل و رشتهٔ نوکلئوتیدی در حال ساخت

۳۷- برای اینکه یک رشتهٔ فامینه (کروماتین) به دو رشتهٔ فامینه تبدیل شود، آنزیم‌های مختلفی فعالیت می‌کنند. کدام عبارت، دربارهٔ این آنزیم‌ها درست است؟

۱) هلیکاز برخلاف نوعی آنزیم، می‌تواند پیچ‌وتاب فامینه (کروماتین) را باز کند.  
 ۲) دنباسپاراز (DNA پلی‌مراز) برخلاف هلیکاز، می‌تواند پیوندهای بین‌نوکلئوتیدی را بشکند.  
 ۳) نوعی آنزیم برعکس هلیکاز، در تشکیل پیوند هیدروژنی بین بازهای آلی مکمل نقش دارد.  
 ۴) انواعی از آنزیم‌ها همراه با دنباسپاراز، می‌توانند در تشکیل رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی جدید مؤثر باشند.

۳۸- کدام مورد، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟

«در آزمایش‌های مزلسون و استال، نمونه‌های استخراج‌شده از جاندار در سه مرحله بررسی شدند. در نوعی طرح پیشنهادی برای همانندسازی که در مرحلهٔ ..... با قطعیت رد شد، ..... نوعی طرح پیشنهادی برای همانندسازی که در نهایت

مورد تأیید قرار گرفت .....»

۱) دوم - برخلاف - رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دست‌نخورده در مولکول حاصل از همانندسازی دیده می‌شود.  
 ۲) سوم - همانند - هر رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی حاوی نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی می‌باشد.  
 ۳) سوم - برخلاف - شکسته‌شدن پیوندهای فسفودی‌استر در رشته‌های الگو رخ می‌دهد.  
 ۴) دوم - برعکس - دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی جدید، توالی مکمل یکدیگر دارند.

۳۹- کدام مورد، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

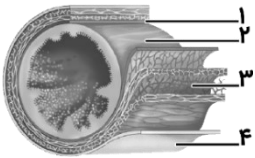
«در بدن انسان، هر زمان که .....، به‌طور حتم .....»

- ۱) یک حلقهٔ انقباضی در بخشی از لولهٔ گوارش ظاهر می‌شود - محتویات لولهٔ گوارش به سمت جلو حرکت می‌کنند.
- ۲) پروتئاز غیرفعال وارد فضای درون لولهٔ گوارش می‌شود - در محیطی با pH اسیدی، توانایی فعالیت را به دست می‌آورد.
- ۳) بندارهٔ پیلور باز شده و کیموس وارد رودهٔ باریک می‌شود - بیشترین میزان چین‌خوردگی در دیوارهٔ معده ایجاد می‌شود.
- ۴) قسمت‌های مختلف بخشی از لولهٔ گوارش به‌طور هم‌زمان منقبض می‌شوند - محتویات لوله بیشتر با شیرۀ گوارشی مخلوط می‌شوند.

۴۰- مزلسون و استال برای انجام آزمایش‌های خود از یک جاندار استفاده کردند. کدام مورد، مشخصهٔ این جاندار را به درستی بیان می‌کند؟

- ۱) هر آنزیم دِنابسپاراز (DNA پلی‌مراز)، در حدود ۲۰ دقیقه، همانندسازی نیمی از نوکلئوتیدهای دِنای اصلی را انجام می‌دهد.
- ۲) همانند عامل بیماری سینه‌پهلوی، اطلاعات ذخیره‌شده در مادهٔ وراثتی باعث می‌شوند یاخته شکل کروی داشته باشد.
- ۳) مولکول‌های دارای نوکلئوتید می‌توانند الکترون لازم جهت تولید انرژی موردنیاز برای همانندسازی را حمل کنند.
- ۴) در بخشی از حیات خود می‌تواند بیش از یک نوکلئیک‌اسید حلقوی متصل به غشای یاخته‌ای داشته باشد.

۴۱- در شکل زیر، انواع لایه‌های مختلف سازندهٔ دیوارهٔ لولهٔ گوارش (از مری تا مخرج) نشان داده شده است. کدام عبارت، دربارهٔ این لایه‌ها به درستی بیان شده است؟



- ۱) لایهٔ «۲» برخلاف لایهٔ «۱»، در تمامی قسمت‌ها، جذب و ترشح را انجام می‌دهد.
- ۲) لایهٔ «۳» برخلاف لایهٔ «۱»، در بعضی قسمت‌ها، شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی دارد.
- ۳) لایهٔ «۱» برخلاف لایهٔ «۳»، در تمامی قسمت‌ها، از بافت پوششی لایهٔ مخاط پشتیبانی می‌کند.
- ۴) لایهٔ «۱» برخلاف لایهٔ «۴»، در بعضی قسمت‌ها، به چین‌خوردن مخاط روی لایهٔ ماهیچه‌ای کمک می‌کند.

۴۲- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«مطابق مطالب کتاب درسی دربارهٔ آزمایش‌های مزلسون و استال، در صورتی که همانندسازی با روش ..... انجام شود، انتظار می‌رود که پس از گریز دادن دِنای (DNA) های استخراج‌شده از جاندار در زمان ..... دقیقه، مشاهده ..... شود.»

الف: غیرحفاظتی - ۴۰ - فقط یک نوار در وسط لوله

ب: حفاظتی - ۲۰ - دو نوار با حداکثر فاصله در لوله

ج: حفاظتی - ۴۰ - یک نوار در وسط و یک نوار در پایین

د: غیرحفاظتی - ۲۰ - یک نوار در وسط و یک نوار در پایین

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴۳- برای ساخته شدن نوعی نوکلئیک‌اسید، رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی به صورت دوتایی مقابل هم قرار می‌گیرند. کدام عبارت، دربارهٔ این نوکلئیک‌اسید قطعاً درست است؟

- ۱) در هر دور چرخش کامل رشته‌های این مولکول، ۱۰ جفت باز آلی مشاهده می‌شود.
- ۲) مجموع «آدنین و تیمین» در این مولکول برابر با مجموع «سیتوزین و گوانین» است.
- ۳) بیان شدن هر بخشی از این مولکول می‌تواند به تولید رِنای (RNA) یا پلی‌پپتید بینجامد.
- ۴) پیچیدن دو رشته به دور محوری فرضی باعث ایجاد شیارهایی هم‌اندازه در طول مولکول می‌شود.





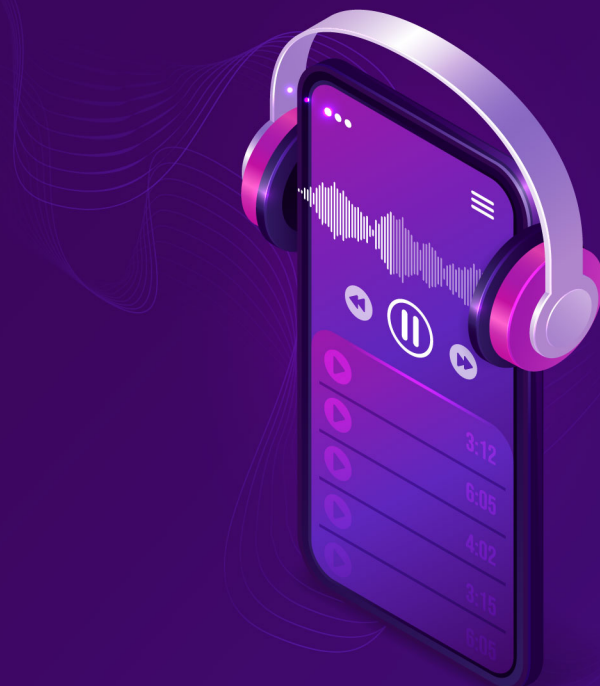


## با پادکست‌های درسی دیجی‌ماز، از تمام لحظه‌ها استفاده کن.

در این پادکست‌ها ساختار و محتوای اصلی هر درس، توسط اساتید ماز براتون روایت میشه تا در هر جایی که هستید بتونید به بهترین شکل از زمانتون استفاده کنید و از شنیدن پادکست‌های دیجی‌ماز لذت ببرید.



[digimaze.org](https://digimaze.org)





کد کنترل

222

A

پنجشنبه

۱۴۰۲/۰۷/۲۰



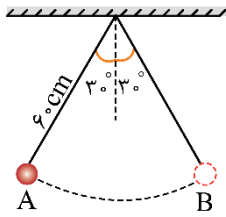
آزمون الکترونیکی کنکوری های تجربی - مرحله ۱

آزمون اختصاصی - دفترچه ۲

ملاحظات	زمان پاسخ گویی	تا شماره	از شماره	تعداد سوال	مواد امتحانی	ردیف
۵۰ سوال ۵۷ دقیقه	۲۷ دقیقه	۶۵	۴۶	۲۰	فیزیک	۱
	۳۰ دقیقه	۹۵	۶۶	۳۰	شیمی	۲

حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.  
به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

۴۶- شکل مقابل گلوله آونگی را نشان می دهد که از نقطه A تا B جابه جا شده است. در این حرکت، اختلاف مسافت طی شده و اندازه جابجایی گلوله تقریباً چند سانتی متر است؟

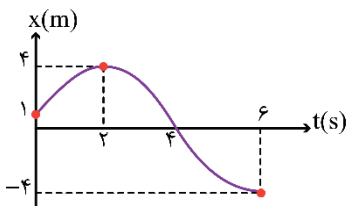


- (۱) ۲/۸  
(۲) ۳/۱۴  
(۳) ۶/۲۸  
(۴) ۵/۶

۴۷- معادله مکان - زمان متحرکی در SI به صورت  $x = t^3 - 3t + 10$  است. در کدام یک از بازه های زمانی زیر اندازه سرعت متوسط متحرک کوچک تر است؟

- (۱) ثانیه دوم  
(۲) از انتهای ثانیه اول تا ابتدای ثانیه چهارم  
(۳) از ابتدای ثانیه سوم تا انتهای ثانیه پنجم  
(۴) ۲ ثانیه اول

۴۸- نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی محور X حرکت می کند، مطابق شکل است. در ۶ ثانیه اول حرکت، تندی متوسط متحرک در مدتی که در جهت محور X حرکت می کند، ..... متر بر ثانیه ..... از اندازه سرعت متوسط متحرک در مدتی است که بردار مکان آن در خلاف جهت محور X است.



- (۱) ۰/۵، بیشتر  
(۲) ۰/۵، کمتر  
(۳) ۱، بیشتر  
(۴) ۱، کمتر

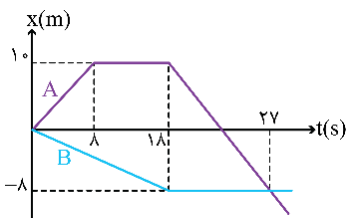
۴۹- متحرکی بر روی محور X در حال حرکت است. بردار سرعت متوسط در ۵ ثانیه اول و دوم حرکت به ترتیب در SI برابر  $4\vec{i}$  و  $-3\vec{i}$  است. بردار سرعت متوسط در ۱۰ ثانیه دوم حرکت چند متر بر ثانیه باشد تا سرعت متوسط متحرک در ۲۰ ثانیه اول حرکت در SI برابر  $-2\vec{i}$  باشد؟

- (۱)  $2/5\vec{i}$  (۲)  $2\vec{i}$  (۳)  $-4/5\vec{i}$  (۴)  $-3\vec{i}$

۵۰- اتومبیلی در خلاف جهت محور X به اندازه ۹۰ متر حرکت می کند و سپس، تغییر جهت داده و بخشی از مسیر را بازمی گردد. اگر تندی متوسط اتومبیل در کل این حرکت، ۲۵ درصد بیشتر از اندازه سرعت متوسط باشد، بردار جابجایی اتومبیل در کل حرکت در SI کدام است؟

- (۱)  $60\vec{i}$  (۲)  $-60\vec{i}$  (۳)  $-100\vec{i}$  (۴)  $-80\vec{i}$

۵۱- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که همزمان از یک نقطه شروع به حرکت می کنند، مطابق شکل زیر است. چه تعداد از عبارت های زیر در ۲۷ ثانیه اول حرکت صحیح است؟



الف: فاصله دو متحرک به مدت ۱۰ ثانیه ثابت است.  
ب: بیشینه فاصله دو متحرک برابر ۱۸ متر است.

ج: در مدتی که متحرک B در خلاف جهت محور X حرکت می کند، تندی متوسط متحرک A

برابر  $1/25 \frac{m}{s}$  است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

محل انجام محاسبات

۵۲- شناگری نیمی از طول یک استخر را با تندی متوسط  $v_1$  و نیمه دیگر را با تندی متوسط  $v_2$  طی می کند. سپس در مسیر بازگشت، نیمی از زمان حرکتش را با تندی متوسط  $v_1$  و نیمه دیگر را با تندی متوسط  $v_2$  حرکت می کند. اگر کل زمان طی کردن مسیر رفت برابر  $t$  و مسیر برگشت برابر  $t'$  باشد، کدام مقایسه صحیح است؟

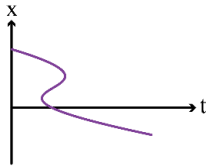
$$(1) \quad t = t'$$

$$(2) \quad t \leq t'$$

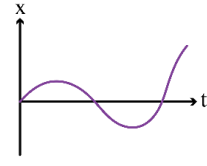
$$(3) \quad t \geq t'$$

(۴) برای مقایسه  $t$  و  $t'$ ، باید تندی های  $v_1$  و  $v_2$  مشخص باشند.

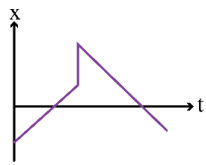
۵۳- کدام یک از نمودارهای زیر، می تواند نمودار مکان - زمان متحرکی باشد که بر روی محور  $x$  حرکت می کند؟



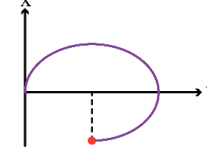
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۵۴- در چه تعداد از حرکت های زیر، سرعت متوسط صفر است؟

الف: حرکت نوک عقربه دقیقه شمار از ساعت ۸ تا ساعت ۱۰

ب: حرکت نوک عقربه ساعت شمار از ساعت ۹ تا ۱۲

ج: یک دور حرکت کامل ماهواره به دور زمین

د:  $90m$  حرکت به سمت جنوب و سپس  $90m$  حرکت به سمت شرق

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۵۵- معادله مکان - زمان متحرکی که بر روی محور  $x$  حرکت می کند، در SI برابر  $x = 12 \cos(t) - 6$  است. بیشترین فاصله متحرک تا مبدأ مکان برابر چند متر است؟

۶ (۴)

۲۴ (۳)

۱۲ (۲)

۱۸ (۱)

۵۶- چند مورد از عبارات زیر درست بیان شده است؟

الف: خط کشی که تا میلی متر مدرج شده، دقیق تر از خط کشی است که تا سانتی متر مدرج شده است.

ب: در مدل سازی سقوط یک برگ از درخت، نمی توان از تأثیر نیروی مقاومت هوا روی برگ صرف نظر کرد.

پ: کمیت های طول، شدت روشنایی و جرم از جمله کمیت های اصلی هستند که یکای آن ها در دستگاه بین المللی به ترتیب متر، کندلا و گرم می باشد.

ت: مقدار یک ماده  $0.025$  مول می باشد که با نمادگذاری علمی به صورت  $2/5 \times 10^{-4}$  مول نوشته می شود.

ث: جریان الکتریکی کمیتی اصلی می باشد که یکای آن در SI برابر آمپر است. این کمیت برداری می باشد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۵۷- در رابطه  $v^2 = Ax^2 + Bx$  در SI،  $x$  مکان جسم و  $v$  سرعت جسم می باشد. یکای کمیت  $\sqrt{\frac{B^2}{A}}$  از جنس کدام کمیت است؟

(۴) جذر شتاب

(۳) شتاب

(۲) سرعت

(۱) مکان

۵۸- یک کشتی با تندی ثابت ۱۵ گره دریایی فاصله ۳ مایلی بین دو بندر را در چه زمانی طی می کند؟ (هر مایل دریایی برابر با ۱۸۰۰ متر و هر گره دریایی برابر با ۰/۵ متر بر ثانیه می باشد).

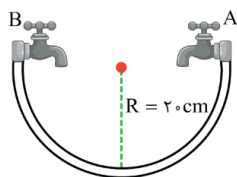
(۴)  $\frac{1}{6}$  ساعت(۳)  $\frac{1}{4}$  ساعت

(۲) ۱۵ دقیقه

(۱) ۱۲ دقیقه

محل انجام محاسبات

۵۹- در شکل زیر با استفاده از شیرهای آب A و B، می توانیم ظرفی به شکل نیمکره را پر کنیم. شیر A به تنهایی در مدت ۶۴s و شیر B به تنهایی در مدت ۱۲۸s ثانیه، ظرف را پر می کنند. کدام یک از عبارات زیر صحیح هستند؟ ( $\pi \approx 3$ )  
 الف: اگر هر دو شیر با هم باز شوند، ظرف در مدت ۳۲s پر می شود.  
 ب: شیر A با آهنگ ۰/۲۵ لیتر بر ثانیه، ظرف را پر می کند.

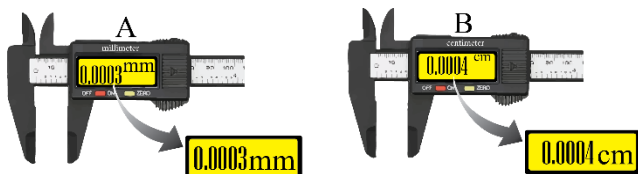


ج: آهنگ خروج آب از شیر B،  $125 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$  بیشتر از آهنگ خروج آب از شیر A است.

د: هنگامی که ظرف با استفاده از شیر A در حال پر شدن است، آهنگ افزایش ارتفاع سطح مایع در ظرف به تدریج کاهش می یابد.

(۱) فقط «ب» (۲) «ب» و «د» (۳) فقط «ج» (۴) «الف» و «ج»

۶۰- مجموع دقت وسیله اندازه گیری A و دقت وسیله B بر حسب میلی متر و به صورت نمادگذاری علمی کدام است؟ (هر دو وسیله دیجیتال می باشند.)



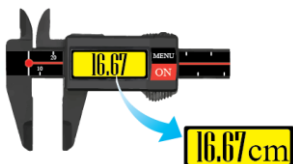
(۱)  $1/1 \times 10^{-4}$

(۲)  $1/1 \times 10^{-3}$

(۳)  $10^{-3}$

(۴)  $10^{-4}$

۶۱- با استفاده از وسیله شکل زیر، اندازه گیری های زیر را انجام داده ایم. نام وسیله و مقدار صحیح گزارش شده بر حسب سانتی متر به ترتیب در کدام گزینه به درستی آمده است؟



شماره اندازه گیری	۱	۲	۳	۴	۵	۶
مقدار خوانده شده (cm)	۱۶/۶۸	۱۴/۵۱	۱۶/۶۹	۱۶/۹۵	۱۶/۴۱	۱۶/۶۷

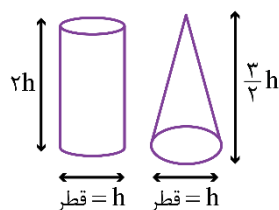
(۱) ریزسنج، ۱۶/۶۷

(۳) ریزسنج، ۱۶/۶۵

(۲) کولیس، ۱۶/۶۸

(۴) کولیس، ۱۶/۷۰

۶۲- مطابق شکل زیر، چگالی استوانه توپر ۲ برابر چگالی مخروط توپر است. جرم مخروط چند برابر جرم استوانه است؟



(۱) ۸

(۲)  $\frac{1}{4}$

(۳) ۴

(۴)  $\frac{1}{8}$

محل انجام محاسبات

۶۳- جعبه‌ای به جرم ۲۰۰ گرم دارای حجم ۱۲۰۰ سانتی‌متر مکعبی است. حداقل چند مکعب ۱۰ گرمی داخل آن قرار بدهیم و در جعبه را محکم ببندیم تا اگر جعبه را داخل ظرفی حاوی روغن قرار دهیم، جعبه کاملاً در روغن فرو رود و ته‌نشین شود؟ (چگالی روغن ۸۰۰ گرم بر لیتر است. فرض کنید روغن به درون جعبه نفوذ نمی‌کند.)

- (۱) ۹۶ (۲) ۷۶ (۳) ۷۷ (۴) ۹۷

۶۴- اگر گلوله‌ای فلزی را درون ظرفی لبریز از مایع A ببندیم، ۱۰۰ گرم مایع بیرون می‌ریزد و اگر همین گلوله را درون ظرفی لبریز از مایع B ببندیم، ۱۵۰ گرم مایع بیرون می‌ریزد. ۲۰۰ گرم از مایع A و ۹۰۰ گرم از مایع B را مخلوط می‌کنیم و با مایع به دست آمده، ظرفی را پر می‌کنیم. اگر همان گلوله قبلی را درون این ظرف ببندیم، چند سانتی‌گرم مایع از ظرف بیرون می‌ریزد؟

- (۱) ۱۳۷/۵ (۲)  $\frac{۱۵۵۰}{۱۱}$  (۳) ۱۳۷۵۰ (۴)  $\frac{۱۵۵۰۰۰}{۱۱}$

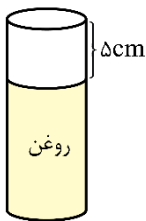
۶۵- فلزی با چگالی ۶ گرم بر میلی‌لیتر را به آرامی در ظرفی استوانه‌ای حاوی روغن با مساحت قاعده  $۵\text{cm}^2$  فرو می‌بریم. اگر ۱۶ گرم روغن از ظرف بیرون بریزد، جرم فلز چند گرم از جرم روغن موجود در استوانه بیشتر است؟ (در ابتدا  $\frac{۱}{۱۳}$  ظرف خالی می‌باشد و چگالی روغن ۸۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب می‌باشد.)

- (۱) ۱۳۰

- (۲) ۶۰

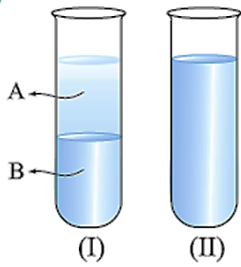
- (۳) ۲۴۰

- (۴) ۳۰



محل انجام محاسبات





- ۶۶- با توجه به شکل مقابل، کدام موارد از مطالب زیر درست هستند؟  
 آ: مواد A و B به ترتیب می‌توانند معادل با نمونه‌هایی از اتیلن گلیکول و آب باشند.  
 ب: اگر A و B معادل با هگزان و آب باشند، یک نمونه چربی در حلال با چگالی کمتر حل می‌شود.  
 پ: مخلوط (I) مانند مخلوطی از برم در هگزان، یک نوع مخلوط ناهمگن به شمار می‌رود.  
 ت: اگر A و B معادل آب و روغن باشند، صابون می‌تواند مخلوط (I) را به مخلوط (II) تبدیل کند.
- (۱) آ و ب (۲) آ و پ (۳) ب و پ (۴) ب و ت

- ۶۷- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ساختار آنیون چنداتیمی ایجاد شده طی انحلال گاز گوگرد تری‌اکسید در آب، چند برابر شمار پیوندهای اشتراکی در نوعی اسید چرب سیرشده است که در ساختار مولکولی خود، مجموعاً ۱۶ اتم کربن دارد؟
- (۱) ۰/۱۶ (۲) ۰/۱۲ (۳) ۰/۲۴ (۴) ۰/۰۸

- ۶۸- مجموع جرم اتم‌های کربن موجود در ساختار نوعی صابون جامد با زنجیره هیدروکربنی سیرشده، برابر با جرم اتم‌های کربن در ۱/۵ کیلوگرم اوره است. اگر در ساختار آنیون موجود در این صابون ۳۹ اتم هیدروژن وجود داشته باشد، صابون مورد نظر با چند کیلوگرم محلول کلسیم کلرید که غلظت یون کلرید در آن برابر ۳۵۵۰ ppm است، به طور کامل واکنش می‌دهد؟  
 ( $\text{Cl} = ۳۵/۵, \text{O} = ۱۶, \text{N} = ۱۴, \text{C} = ۱۲, \text{H} = ۱: \text{g.mol}^{-1}$ )
- (۱) ۲/۵ (۲) ۱/۲۵ (۳) ۱۲/۵ (۴) ۶/۲۵

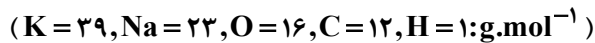
- ۶۹- کدام یک از عبارتهای داده شده نادرست است؟

- (۱) میانگین جهانی شاخص امید به زندگی، بیشتر از مقدار این شاخص در نواحی برخوردار جهان است.  
 (۲) چند هزار سال پیش از میلاد، ساکنین شهر بابل از موادی شبیه به صابون برای نظافت استفاده می‌کردند.  
 (۳) مولکول‌های سازنده عسل، قطبی بوده و در شرایط مناسب، می‌توانند با ذرات استیک اسید وارد واکنش شوند.  
 (۴) وبا یک بیماری واگیردار است که به دلیل آلوده شدن آب شایع شده و در طول تاریخ بارها در جهان همه‌گیر شده است.

- ۷۰- کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

- آ: آب، یک حلال قطبی است و پاک‌کننده مناسبی برای لکه‌های شیرینی مانند آب قند و شربت آبلیمو به شمار می‌رود.  
 ب: نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در اوره، با نسبت شمار اتم‌ها به شمار عناصر در آن یکسان است.  
 پ: مولکول‌های روغن زیتون، نامحلول در آب بوده و همانند ذرات وازلین، از دو بخش قطبی و ناقطبی تشکیل شده‌اند.  
 ت: معروف‌ترین صابون سنتی ایران به حالت جامد بوده و بخاطر افزودنی‌های مناسب، در شستن موی چرب کاربرد دارد.
- (۱) آ و ب (۲) ب و پ (۳) آ و ت (۴) پ و ت

- ۷۱- بر اثر واکنش ۲۴۰ گرم از یک استر سنگین سه عاملی با فرمول مولکولی  $\text{C}_{۵۱}\text{H}_{۹۲}\text{O}_۶$  با مقدار کافی محلول سود سوزآور، چند گرم صابون جامد تولید می‌شود؟ (بازده واکنش صابونی شدن را ۷۵٪ در نظر بگیرید.)



- (۱) ۶۴/۲ (۲) ۱۹۲/۶ (۳) ۶۲/۱ (۴) ۱۸۶/۳

- ۷۲- مقدار ۹۵/۰۴ گرم صابون جامد که در ساختار خود فقط یک پیوند  $\text{C}\equiv\text{C}$  داشته و تعداد اتم‌های H آن ۰/۵۸ برابر تعداد پیوندهای اشتراکی در آن است، با ۲۰ لیتر آب سخت حاوی یون  $\text{Ca}^{۲+}$  با چگالی  $۱ \text{g.mL}^{-1}$  به طور کامل واکنش داده و رسوب ایجاد کرده است. برای جلوگیری از رسوب صابون در این نمونه از آب، به چند مول یون فسفات نیاز است و غلظت یون  $\text{Ca}^{۲+}$  در این نمونه آب بر حسب ppm چقدر است؟ ( $\text{Ca} = ۴۰, \text{Na} = ۲۳, \text{C} = ۱۲, \text{H} = ۱: \text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۶۶۰ ، ۰/۱۱ (۲) ۶۶۰ ، ۰/۲۲ (۳) ۳۳۰ ، ۰/۱۱ (۴) ۳۳۰ ، ۰/۲۲

محل انجام محاسبات

۷۳- چه تعداد از محلول‌های زیر در برخورد با کاغذ pH، رنگ آن را از زرد به آبی تغییر می‌دهند؟

آ: محلول حاصل از انحلال لیتیم اکسید در آب

ب: یک نمونه از محلول سرکه سفید

ت: محلول حاصل از انحلال پودر آهک در آب

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷۴- کدام یک از عبارات‌های داده شده نادرست است؟

(۱) شربت معده، نمونه‌ای از مخلوط‌های ناپایدار بوده و مسیر حرکت نور در یک نمونه از آن مشخص است.

(۲) اسید چرب سازنده استر سه عاملی با فرمول  $C_{57}H_{114}O_6$ ، سیرنشده بوده و در ساختار خود ۱۸ اتم کربن دارد.

(۳) سطح بیرونی قطره‌ای از روغن که به وسیله مولکول‌های صابون به صورت کلوئید درآمده است، بار الکتریکی منفی دارد.

(۴) به منظور افزایش خاصیت ضد عفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی انواع صابون‌ها، به آنها ماده شیمیایی گوگردار اضافه می‌کنند.

۷۵- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

آ: هر ترکیب شیمیایی که امکان برقرار شدن پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های آن وجود داشته باشد، محلول در آب است.

ب: چسبندگی چربی به پارچه پلی‌استری کم‌تر از پارچه نخی بوده و ذرات چربی از روی این پارچه راحت‌تر پاک می‌شود.

پ: با گذاشتن مخلوط آب، روغن و صابون در یک محیط ثابت، ذرات صابون موجود در مخلوط به مرور ته‌نشین می‌شوند.

ت: مخلوطی از پودر آلومینیم و سدیم هیدروکسید، همانند سفیدکننده‌ها، یک پاک‌کننده خورنده به شمار می‌رود.

ث: افزودن آنزیم‌های مناسب، همانند افزایش دمای آب، موجب افزایش قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷۶- پاک‌کننده‌ای با ساختار زیر را در نظر بگیرید:



مقدار ۵۸/۴ گرم از این ماده، شامل چند مول اتم اکسیژن در ساختار خود شده و برای تولید این مقدار پاک‌کننده، به چند

میلی‌لیتر محلول سود با غلظت ۰/۲۵ مول بر لیتر نیاز است؟ ( $Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1: g \cdot mol^{-1}$ )

۱) ۱۲۵۰ - ۰/۴ (۲) ۸۰۰ - ۰/۴ (۳) ۱۲۵۰ - ۰/۲ (۴) ۸۰۰ - ۰/۲

۷۷- ساختار بخش آنیونی نوعی پاک‌کننده به صورت زیر است:



نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در ساختار این پاک‌کننده کدام است و ذرات این پاک‌کننده پس از ورود به مخلوط آب

و روغن، از چه سمتی به طرف ذرات آب جهت‌گیری پیدا می‌کنند؟

۱) A - ۱/۶۵ (۲) B - ۱/۶۵ (۳) A - ۱/۷۵ (۴) B - ۱/۷۵

۷۸- کدام موارد از عبارات‌های زیر نادرست است؟

آ: کلوئیدها از توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت تشکیل شده‌اند و کمتر از سوسپانسیون‌ها نور را پخش می‌کنند.

ب: جوهر نمک، همانند سفیدکننده‌ها، علاوه بر ایجاد برهمکنش، با آلاینده‌های موجود در محیط واکنش نیز می‌دهد.

پ: آرنیوس با تحقیق روی رسانایی محلول‌هایی با حلال آلی، یک مبنای علمی برای توصیف اسیدها و بازها ارائه کرد.

ت: همه اکسیدهای نافلزی حاصل از عناصر دوره دوم، اسید آرنیوس به شمار رفته و pH محلول را کاهش می‌دهند.

۱) آ و ب (۲) ب و ت (۳) آ و پ (۴) پ و ت

محل انجام محاسبات

۷۹- کدام یک از عبارات‌های داده شده نادرست است؟

- ۱) اگر جرم برابر سدیم اکسید و لیتیم اکسید را در آب حل کنیم، شمار یون لیتیم در محلول بیشتر از یون سدیم می‌شود.
- ۲) با استفاده از آب مناطق کویری برای شست و شوی لباس‌ها با صابون، لکه‌های سفید بر روی لباس‌ها باقی می‌ماند.
- ۳) پاک‌کننده‌های غیرصابونی با استفاده از بنزن و دیگر مواد اولیه در صنایع پتروشیمی تولید می‌شوند.
- ۴) اسیدها با همه عناصر فلزی واکنش می‌دهند و در تماس با پوست بدن سوزش ایجاد می‌کنند.

۸۰- برای از بین بردن سختی ۵۰ لیتر آب با چگالی  $1/2 \text{ g.mL}^{-1}$  که درصد جرمی کلسیم کلرید در آن برابر  $1/11$  درصد و غلظت مولی منیزیم کلرید نیز برابر با  $0/24$  مول بر لیتر است، باید چند مول نمک سدیم فسفات را به محلول مورد نظر اضافه کنیم؟  
( $\text{Ca} = 40, \text{Cl} = 35/5: \text{g.mol}^{-1}$ )

- ۱)  $1/2$  (۱)      ۲)  $1/8$  (۲)      ۳)  $1/8$  (۳)      ۴)  $1/8$  (۴)

۸۱- اگر اختلاف شمار نوترون و الکترون در یک رادیوایزوتوپ پولونیوم ( $^{84}\text{Po}$ ) برابر ۴۱ باشد، نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها در این رادیوایزوتوپ ..... از  $1/5$  بوده و بعد از گذشت ..... سال،  $93/75$  درصد از یک نمونه  $400$  گرمی آن، تجزیه خواهد شد. (نیم‌عمر رادیوایزوتوپ مورد نظر را معادل با  $2/43 \times 10^9$  ثانیه و هر ماه را معادل  $30$  روز در نظر بگیرید.)

- ۱) کوچک‌تر -  $156/25$  (۱)      ۲) بزرگ‌تر -  $156/25$  (۲)  
۳) کوچک‌تر -  $312/5$  (۳)      ۴) بزرگ‌تر -  $312/5$  (۴)

۸۲- هیدروژن دارای ..... ایزوتوپ پایدار بوده و شمار نوترون‌های موجود در پایدارترین ایزوتوپ لیتیم، ..... برابر شمار نوترون‌های موجود در هسته‌ی سنگین‌ترین ایزوتوپ پایدار هیدروژن است.

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

۸۳- کدام موارد از عبارات‌های زیر درست است؟

- آ: پرسش ((هستی چگونه پدید آمده است؟))، پرسشی بنیادی بوده و در قلمرو علوم تجربی نمی‌گنجد.  
ب: وویجر ۱، به منظور شناخت بیشتر سامانه خورشیدی ساخته شده و در حال حاضر، در این سامانه قرار دارد.  
پ: بر اثر انفجار بزرگ یا مه‌بانگ، ابتدا ذرات زیراتمی و پس از آن، عناصر موجود در تناوب اول به وجود آمدند.  
ت: سیاره زمین، حاوی عناصر فلزی مثل نیکل و کبالت بوده و پس از مشتری، دومین سیاره بزرگ سامانه خورشیدی است.

- ۱) آ و ب (۱)      ۲) آ و پ (۲)      ۳) ب و ت (۳)      ۴) پ و ت (۴)

۸۴- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

- آ: مجموعه‌های گازی که کهکشان‌ها و ستاره‌ها را ایجاد می‌کنند، با استفاده از گازهای هیدروژن و هلیوم ساخته شده‌اند.  
ب: در روند تشکیل عناصر، هیدروژن به هلیوم تبدیل شده و عنصر هلیوم نیز فقط می‌تواند به عناصر فلزی تبدیل شود.  
پ: شیمی‌دان‌ها ماده‌ای را عنصر می‌نامند که یک نمونه از آن، فقط از یک نوع اتم با جرم یکسان تشکیل شده است.  
ت: عدد اتمی نخستین عنصری که در واکنشگاه هسته‌ای ساخته شده است، بیشتر از عدد اتمی اورانیوم است.  
ث: تعداد ذرات زیراتمی باردار در فراوان‌ترین ایزوتوپ طبیعی منیزیم، ۲ برابر تعداد نوترون‌ها است.

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

۸۵- اگر درصد فراوانی ایزوتوپ‌های  $^{24}\text{Mg}$ ،  $^{25}\text{Mg}$  و  $^{26}\text{Mg}$  به ترتیب برابر با ۷۹، ۱۰ و ۱۱ درصد باشد، اتم‌های موجود در یک مکعب به ابعاد ۱۰ سانتی متر از فلز منیزیم به تقریب دارای چند مول نوترون هستند؟ (جرم هر سانتی متر مکعب از فلز منیزیم را برابر با  $1/824$  گرم در نظر بگیرید.)

- ۱) ۹۰۰ (۱)      ۲) ۹۲۴ (۲)      ۳) ۹۴۲ (۳)      ۴) ۹۸۶ (۴)

محل انجام محاسبات

۸۶- اگر تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها در ایزوتوپ  $^{128}\text{A}$ ، دو برابر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون  $^{110}\text{A}^{2+}$  باشد، عنصر A در کدام گروه و دوره از جدول تناوبی قرار دارد؟

- (۱) ۴ - ۱۰ (۲) ۴ - ۱۲ (۳) ۵ - ۱۰ (۴) ۵ - ۱۲

۸۷- کدام یک از عبارات‌های داده شده نادرست است؟

- (۱) خواص شیمیایی عناصر وابسته به مقدار Z بوده و بر این اساس، همه ایزوتوپ‌های منیزیم خواص شیمیایی یکسانی دارند.  
 (۲) شمار عناصر طبیعی موجود در جدول دوره‌ای امروزی، بیش از ۳/۵ برابر شمار عناصر ساختگی موجود در آن است.  
 (۳) توده‌های سرطانی بدن، ذرات گلوکز نشان‌دار را با احتمال بیشتری نسبت به ذرات گلوکز معمولی جذب می‌کنند.  
 (۴) مرگ هر ستاره با انفجاری بزرگ همراه بوده و سبب می‌شود عناصر تشکیل شده در آن، در فضا پراکنده شود.

۸۸- کدام موارد از عبارات‌های زیر درست است؟

- آ: چون اندازه یون  $\text{I}^-$  و یون تکنسیم برابر است، یون تکنسیم در تصویربرداری از غده پروانه‌ای شکل جلو گردن کاربرد دارد.  
 ب: درصد فراوانی فراوان‌ترین عنصر موجود در مشتری از درصد فراوانی فراوان‌ترین عنصر موجود در زمین کمتر است.  
 پ: افزایش مقدار ایزوتوپ اورانیم-۲۳۵ در مخلوط اورانیم، یکی از مراحل مهم چرخه تولید سوخت هسته‌ای است.  
 ت: بخاطر پرتوزایی پسماندهای حاصل از رآکتورهای اتمی، دفع این مواد از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای است.

- (۱) آ و ب (۲) ب و پ (۳) آ و ت (۴) پ و ت

۸۹- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

- آ: جرم اتمی پایدارترین رادیوایزوتوپ هیدروژن، کمی کمتر از جرم سنگین‌ترین ذره زیراتمی است.  
 ب: جرم مولی اتم عنصری که برای ایجاد مقیاس جرم نسبی سایر اتم‌ها به کار می‌رود، برابر ۱۲amu است.  
 پ: با افزایش عدد اتمی عناصر، شمار خطوط موجود در طیف نشری خطی اتم آن‌ها در ناحیه مرئی افزایش می‌یابد.  
 ت: دوره سوم جدول تناوبی، شامل برخی از عناصر فلزی شده و ۷۵٪ از عناصر موجود در آن، نماد شیمیایی دو حرفی دارند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۰- کدام یک از عبارات‌های داده شده درست است؟

- (۱) تکنسیم مورد نیاز برای تصویربرداری پزشکی را می‌توان با استفاده از مولدهای هسته‌ای ساخته و ذخیره کرد.  
 (۲) جدول تناوبی امروزی دارای ۸ دوره‌ی مختلف بوده و عناصری با عدد اتمی ۱ تا ۱۱۸ را در خود جا داده است.  
 (۳) کلر، متعلق به تناوب سوم بوده و در همه ایزوتوپ‌های طبیعی آن، شمار نوترون‌ها بیشتر از شمار پروتون‌ها است.  
 (۴) فراوان‌ترین عنصر موجود در زمین، بلافاصله پس از مهبانگ تولید شده و دیگر عناصر موجود در جهان را تولید کرده است.

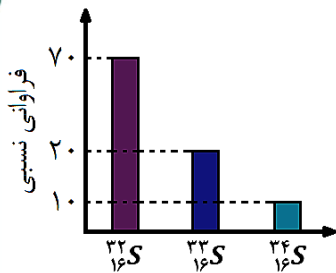
۹۱- همه عبارات‌های زیر درست هستند، بجز .....

- (۱) شمار عناصر موجود در طولانی‌ترین تناوب جدول دوره‌ای، ۸ برابر شمار عناصر موجود در گروه ۱۲ آن است.  
 (۲) هرچه طول موج یک پرتو الکترومغناطیسی کمتر باشد، زاویه انحراف آن پس از عبور از منشور، بیشتر خواهد بود.  
 (۳) اگر مقداری از محلول یک نمک حاوی کاتیون فلزی را با افشانه روی شعله بیاشیم، رنگ و دمای شعله تغییر می‌کند.  
 (۴) فلزها، برخلاف نافلزها، طیف نشری ویژه‌ای داشته و همانند خط نماد(بارکد)، از آن برای شناسایی عنصر استفاده می‌شود.

۹۲- اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در گونه .....، با شماره گروه عنصر  $X$  ۸۴ در جدول دوره‌ای برابر بوده و عنصر  $X$ ، با عنصر ..... در یک دوره مشابه قرار گرفته است.

- (۱)  $^{23}\text{Na}^+$  -  $^{96}\text{Cm}$  (۲)  $^{64}\text{Cu}^{2+}$  -  $^{68}\text{Er}$  (۳)  $^{121}\text{Sb}^{3-}$  -  $^{65}\text{Tb}$  (۴)  $^{28}\text{Si}$  -  $^{90}\text{Th}$

محل انجام محاسبات



۹۳- نمودار مقابل، فراوانی نسبی ایزوتوپ‌ها در یک نمونه از گوگرد را نشان می‌دهد: با توجه به داده‌های موجود در این نمودار، در یک نمونه‌ی ۶/۴۸ گرمی از اتم‌های گوگرد، چند اتم از ایزوتوپ  $^{33}_{16}\text{S}$  وجود خواهد داشت؟

$$2 / 40.8 \times 10^{22} \quad (2)$$

$$2 / 40.8 \times 10^{21} \quad (1)$$

$$1 / 20.4 \times 10^{22} \quad (4)$$

$$1 / 20.4 \times 10^{21} \quad (3)$$

۹۴- شمار الکترون‌های موجود در یون پایدار  $\text{X}^{2-}$ ، نصف تعداد الکترون‌ها در یون  $^{80}\text{Br}^-$  است. اگر تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های موجود در هر اتم X با هم برابر باشد، یک نمونه ۲/۷ گرمی از ترکیب  $\text{XF}_4$  شامل چند اتم فلئور در ساختار خود می‌شود؟ ( $F = 19 \text{g.mol}^{-1}$ )

$$6 / 0.2 \times 10^{22} \quad (4)$$

$$3 / 0.1 \times 10^{22} \quad (3)$$

$$9 / 0.3 \times 10^{22} \quad (2)$$

$$1 / 20.4 \times 10^{23} \quad (1)$$

۹۵- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- ا: نور خورشید، به رنگ سفید دیده شده و فقط شامل پرتوهایی با طول موج ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر می‌شود.  
 ب: نور لامپ‌هایی که در طول شب، خیابان‌ها را روشن می‌کنند، به دلیل وجود فلز سدیم مذاب در آنها است.  
 پ: طیف نشری-خطی فراوان‌ترین عنصر موجود در سیاره مشتری، در ناحیه‌ی مرئی شامل ۴ پرتو مختلف می‌شود.  
 ت: نوترون، از جمله ذرات زیراتمی است که با نماد  $n$  مشخص شده و جرم هر ذره از آن بیشتر از یک amu است.

$$4 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

محل انجام محاسبات



کد کنترل

223

A

پنجشنبه

۱۴۰۲/۰۷/۲۰



## آزمون الکترونیکی کنکوری های تجربی - مرحله ۱

### آزمون اختصاصی - دفترچه ۳

ملاحظات	زمان پاسخ گویی	تا شماره	از شماره	تعداد سوال	مواد امتحانی	ردیف
۳۰ سوال	۳۰ دقیقه	۱۱۵	۹۶	۲۰	ریاضی	۱
۴۰ دقیقه	۱۰ دقیقه	۱۲۵	۱۱۶	۱۰	زمین شناسی	۲

حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.



۹۶- به ازای دو مقدار حقیقی  $k$ ، معادله  $\frac{2x-3}{x-1} + \frac{k}{x-3} = \frac{2}{x^2-4x+3}$  جواب ندارد. میانگین این دو مقدار کدام است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۷- در یک مستطیل به طول  $a$  و عرض  $b$  رابطه  $\frac{a}{4a+3b} = \frac{b}{4a}$  برقرار است. چند برابر عرض مستطیل را به طول مستطیل اضافه کنیم تا به یک مستطیل طلایی تبدیل شود؟

(۱)  $\sqrt{5}$  (۲)  $2\sqrt{5}$  (۳)  $\frac{\sqrt{5}-1}{2}$  (۴)  $\frac{\sqrt{5}-2}{2}$

۹۸- مجموع مربعات ریشه‌های معادله  $x^2 + \frac{9x^2}{(x+3)^2} = 7$  کدام است؟

(۱)  $2 + \sqrt{10}$  (۲) ۷ (۳)  $4 + 2\sqrt{10}$  (۴) ۸

۹۹- ریشه معادله  $\sqrt{5x+4} - \sqrt{3x+3} = \sqrt{2x+1}$  را  $a$  فرض کنید. مجموعه جواب نامعادله  $x^2 + 4ax - 3 < 0$  کدام است؟

(۱)  $(-3, 1)$  (۲)  $(-1, 3)$  (۳)  $(-\frac{1}{2}, 6)$  (۴)  $(-6, \frac{1}{2})$

۱۰۰- دستگاه A به تنهایی کاری را در ۳۰ ساعت انجام می‌دهد. اگر دستگاه A و B با هم کار کنند، کل کار را در ۱۲ ساعت انجام می‌دهند. اگر دستگاه A به مدت ۱۲ ساعت به تنهایی کار کند و سپس خاموش شود و به مدت  $n$  ساعت دستگاه B روشن شود و به تنهایی کار را پیش ببرد، مجموعاً ۸۰ درصد کار انجام می‌شود. مقدار  $n$  کدام است؟

(۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۱۰

۱۰۱- مجموع ریشه‌های معادله  $ax - \sqrt{6x+a} + 1 = 0$  برابر  $\frac{1}{4}$  است. حاصل ضرب ریشه‌های آن کدام است؟ ( $a > 0$ )

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

۱۰۲- معادله  $\sqrt{3x+2} - \sqrt{2x+3} = \sqrt{2x+1} - \sqrt{2x+2}$ ، چند جواب دارد؟

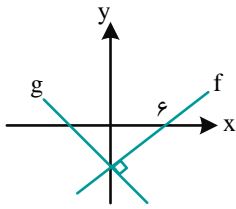
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۱۰۳- اگر  $x = -5$  کوچک‌ترین عدد صحیح عضو مجموعه جواب نامعادله  $\frac{x+a}{1-ax} > 0$  باشد، مقدار  $a$  کدام می‌تواند باشد؟

(۱)  $5/5$  (۲)  $6/5$  (۳)  $11/6$  (۴)  $13/6$

محل انجام محاسبات

۱۰۴- نمودار توابع  $f$  و  $g$  به صورت مقابل است. اگر تابع  $y = f(x) - mx$  ثابت و تابع  $y = 2mx + g(x) + n$  همانی باشد، حاصل  $m + n$  کدام است؟



کدام است؟

(۱) ۶

(۲) ۶/۵

(۳) ۵/۵

(۴) ۷

۱۰۵- دامنه تابع  $f(x) = \frac{x^2 + 1}{2x^2 + ax + b}$  به صورت  $\mathbb{R} - \{n\}$  است، به طوری که  $n$  عددی طبیعی است. اگر مجموعه جواب نامعادله

$$\frac{x+a}{b-x} > 0$$
 شامل ۵ عدد صحیح باشد، مقدار  $n$  کدام است؟

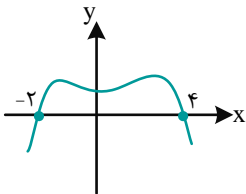
(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۱۰۶- نمودار تابع  $f(x)$  به صورت مقابل است. اگر دامنه تابع  $y = \sqrt{\frac{x-a}{f(x)}}$  بازه  $(\alpha, \beta)$  باشد، مجموع مقادیر صحیح ممکن برای  $a$  کدام است؟



کدام است؟

(۱) ۷

(۲) ۳

(۳) ۵

(۴) صفر

۱۰۷- برد تابع  $f(x) = x + \frac{9}{x-2}$  با فرض  $x > 2$  به صورت  $[a, +\infty)$  است. مقدار  $f(a)$  کدام است؟

(۴) ۹/۲۵

(۳) ۸/۵

(۲) ۹/۵

(۱) ۸/۲۵

۱۰۸- اگر  $f(x-1) = \frac{x-2}{x^2 + ax + b}$  و  $g(x+1) = \frac{1}{x+c}$  و توابع  $f(x)$  و  $g(x)$  برابر باشند، حاصل  $f(c)$  کدام است؟

(۴) -۱

(۳) ۱/۲

(۲) ۱

(۱) -۱/۲

۱۰۹- استوانه‌ای قائم با شعاع قاعده  $r$  را درون کره‌ای به شعاع ۶ محاط کرده‌ایم. مساحت جانبی استوانه را به صورت تابعی از  $r$  نوشته‌ایم. ضابطه این تابع کدام است؟

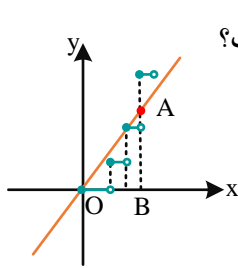
(۲)  $4\pi r \sqrt{36 - r^2}$

(۱)  $2\pi r \sqrt{36 - r^2}$

(۴)  $4\pi r \sqrt{27 - r^2}$

(۳)  $2\pi r \sqrt{27 - r^2}$

محل انجام محاسبات



۱۱۰- در شکل مقابل، نمودار توابع  $y = 2x$  و  $y = [x^2]$  رسم شده‌اند. مساحت مثلث  $OAB$  چقدر است؟

(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۱/۵

(۴) ۳

۱۱۱- توابع  $f+g$  و  $f-g$  با دامنه  $\mathbb{R}$  نزولی اکید هستند. کدام تابع، صعودی اکید است؟

(۴)  $x-g(x)$ (۳)  $x+g(x)$ (۲)  $x-f(x)$ (۱)  $x+f(x)$ 

۱۱۲- فرض کنید  $f(x) = x^2 + \log x$  باشد. در مجموعه جواب نامعادله  $f(x-1) < f(\frac{1}{x+2})$  چند عدد صحیح وجود دارد؟

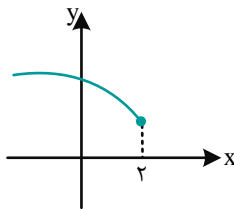
(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

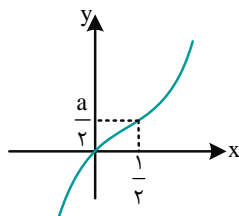
۱۱۳- نمودار تابع  $f(x)$  به صورت مقابل است. اگر مجموعه جواب نامعادله  $f(\frac{x}{4}) \geq f(2x+a)$  یک مجموعه تک عضوی باشد، مقدار  $a$  کدام است؟

(۱)  $-\frac{3}{4}$ (۲)  $-\frac{2}{3}$ (۳)  $-\frac{3}{2}$ (۴)  $-6$ 

۱۱۴- تابع  $y = |x-a| - |x+2a-12|$  در  $\mathbb{R}$  نزولی است. حدود  $a$  کدام است؟

(۴)  $a \leq 4$ (۳)  $a \geq 4$ (۲)  $a \geq -4$ (۱)  $a \leq -4$ 

۱۱۵- نمودار تابع  $f(x) = (ax+b)(3+4x^2) + 9$  به صورت مقابل است. کدام تابع زیر اکیداً نزولی است؟

(۱)  $(b+2)x^3 - a$ (۲)  $(a-1)x^3 + b$ (۳)  $(3-a)x^3 - b$ (۴)  $(2-b)x^3 + a$ 

محل انجام محاسبات

۱۱۶- زمین بین سیارک A و خورشید و با آن‌ها در یک راستا قرار گرفته است. در این حالت سیارک A، ۲ واحد نجومی با زمین و سیارک B هم راستا با این اجرام آسمانی، ۱ واحد نجومی با سیارک A فاصله دارد. زمان حرکت انتقالی سیارک A تقریباً چند برابر سیارک B است؟

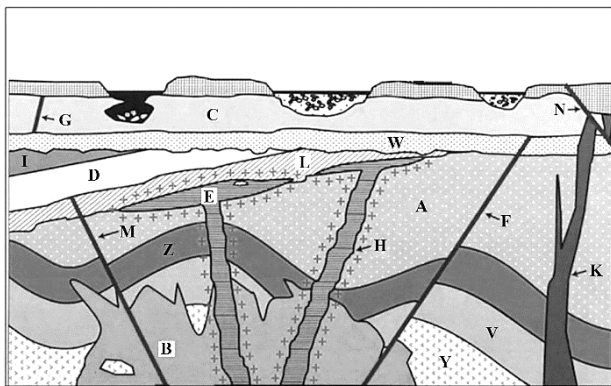
- (۱) ۰/۳۵ (۲) ۰/۴۵ (۳) ۰/۶۵ (۴) ۰/۷۵

۱۱۷- کدام گزینه در ارتباط با کهکشان راه شیری نادرست بیان شده است؟

- (۱) تراکم اجرام در مرکز کهکشان بیشتر از کناره‌های آن است.  
 (۲) دارای دو بازوی اصلی است و زمین در لبه یکی از بازوهای آن قرار دارد.  
 (۳) فاصله دورترین اجرام آن از مرکز کهکشان، صد هزار سال نوری است.  
 (۴) اجزای سازنده آن توسط نیروی گرانش متقابل کنار هم نگه‌داشته شده‌اند.

۱۱۸- کدام گزینه در ارتباط با سن نسبی رویدادهای زمین‌شناسی شکل مقابل، قطعاً درست است؟

- (۱) هیچ‌کدام از گسل‌ها و توده‌های نفوذی دارای سن بیشتر از A نیستند.  
 (۲) گسل M جوانتر از توده نفوذی H و قدیمی‌تر از لایه رسوبی L است.  
 (۳) لایه‌های A, Z, و L به ترتیب سه رویداد متوالی از قدیم به جدید هستند.  
 (۴) توده نفوذی K دارای سن کمتری از وقوع آخرین چین‌خوردگی است.

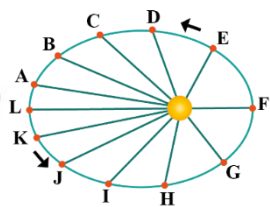


۱۱۹- در فاصله اول خرداد ماه سال ۱۴۰۰ تا آخر بهمن ماه ۱۴۰۱، چند بار جهت سایه اجسام واقع بر مدار ۱۰ درجه شمالی تغییر کرده است؟ (مبنای تغییر سایه را در هنگام ظهر شرعی و از جهت شمال به جنوب یا بالعکس در نظر بگیرید.)

- (۱) سه (۲) چهار (۳) پنج (۴) شش

۱۲۰- شکل مقابل مربوط به قانون دوم کپلر می‌باشد. کدام موارد براساس آن به درستی بیان شده‌اند؟

- الف: سرعت پیمودن کمان LK توسط زمین بیشتر از سرعت پیمودن کمان FE است.  
 ب: وقتی زمین در موقعیت D قرار دارد، خورشید در هنگام ظهر شرعی بر مدار استوا به صورت عمود می‌تابد.  
 ج: مدت زمانی که طول می‌کشد تا زمین کمان GF را طی کند برابر با مدت پیمودن کمان CB است.  
 د: وقتی زمین در موقعیت L قرار دارد طول سایه اجسام در مدار رأس‌السرطان به کمترین مقدار خود می‌رسد.



- (۱) «الف» و «ج» (۲) «ب» و «ج» (۳) «ج» و «د» (۴) «ب» و «د»

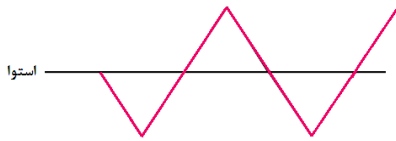
۱۲۱- کدام گزینه در ارتباط با «علم سنجش از دور»، نادرست بیان شده است؟

- (۱) در این فناوری خورشید قوی‌ترین منبع تولیدکننده انرژی الکترو مغناطیس می‌باشد.  
 (۲) پرتوهای بازتابی مورد استفاده در این روش، می‌توانند حتی حاصل از پرتوهای حرارتی یا مصنوعی باشند.  
 (۳) در این روش اطلاعات تنها از سطح پوسته قاره‌ای، به یک نقطه مناسب بالاتر از سطح زمین مخابره و ثبت می‌شوند.  
 (۴) سنجش از دور در واقع علم جمع‌آوری اطلاعات از عوارض سطح زمین، بدون هیچگونه تماس فیزیکی با آنها است.

۱۲۲- در دوره a نخستین مهره‌داران و در دوره b نخستین پستانداران بوجود آمده‌اند. در بین موارد زیر، دوره‌های قدیمی‌تر از دوره a را در گروه A و دوره‌های جوان‌تر از دوره b را در گروه B قرار می‌دهیم. نسبت تعداد دوره‌های گروه B به تعداد دوره‌های گروه A کدام است؟

- الف) کرتاسه (ب) پالئوژن (پ) کامبرین (ت) کواترنری (ث) ژوراسیک (ج) کربنیفر (چ) نئوژن  
 (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۲۳- منحنی زیر مسیر عمود تابیدن نور خورشید در هنگام ظهر شرعی به زمین را نشان می دهد. در این مسیر چند بار برای کشور ما شب یلدا مشاهده می شود؟



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۱۲۴- ورقه های زمین ساختی A و B در ابتدای دوره نئوژن در فاصله ۱۵۰۰ کیلومتری و در ابتدای دوره پالئوژن در فاصله ۳۰۰۰ کیلومتری از هم قرار داشته اند. کدام عوامل مستقیماً در تغییر فاصله بین این ورقه ها نقش داشته اند؟

الف: ساخت پوسته جدید

ب: حرکت واگرای دو ورقه

ج: چین خوردگی ورقه ها

د: فرورانش ورقه سنگین تر

۱ «الف» و «ج»

۲ «ب» و «د»

۳ «الف» و «ب»

۴ «ج» و «د»

۱۲۵- در ارتباط با نظریه ای که در آن نزدیک ترین ستاره به زمین بعد از دومین سیاره نزدیک به زمین قرار دارد، کدام گزینه درست است؟

۱) منتفی شدن این نظریه به علت تشخیص اشتباه در جهت چرخش سیارات بود.

۲) در این نظریه، زمین همراه با ماه و دیگر سیاره ها به دور خورشید می گردند.

۳) نزدیک ترین سیاره به زمین قبل از نزدیک ترین جرم آسمانی به زمین قرار دارد.

۴) در این نظریه سیارات در مدارهای دایره ای به دور زمین در حرکت می باشند.



کد کنترل

121

A

پنجشنبه

۱۴۰۲/۰۷/۲۰



گروه آموزشی ماز

### پاسخنامه آزمون الکترونیکی کنکوری های تجربی - مرحله ۱

ویراستاران	طراحان	مسئول درس	درس
مهران غزالی بینا - ارسلان پهلوسای سارا باقری - امیرضا سوسنی	حمیدرضا زارع - رسول خنجری - پوریا خیراندیش فرزام فرهنگدینیا - مهرداد قدک کار - شایان تاکی ارسلان پهلوسای	حمیدرضا زارع	زیست شناسی
مهدی باغستانی - محمد جواد سورچی - علیرضا ملک حسینی	سجاد صادقی زاده - عباس غریبی - کامران ابراهیمی	سجاد صادقی زاده	فیزیک
فرهنگ امیری - سجاد سیف اللهی	فرشاد هادیان فرد - علی ترابی - مهسا بایمانی	فرشاد هادیان فرد	شیمی
رضا قانع - سجاد احمدی	حسین شفیع زاده - مهرداد کیوان	حسین شفیع زاده	ریاضی
مهسا سارنگ - لیدا علی اکبری فرشید مشعرپور	حمیدرضا بهیاد - فرشید مشعرپور - یگانه رنجبر	حمیدرضا بهیاد	زمین شناسی
مدیر آزمون: رسول خنجری			

حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

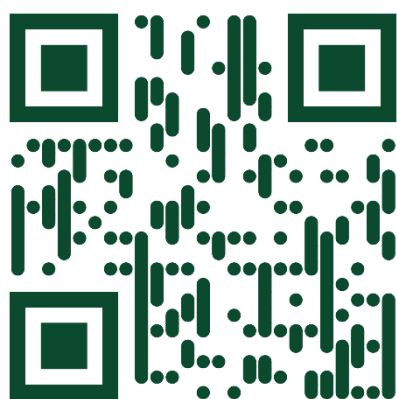
به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.





دوست مازی من، سلام!

برای اینکه ما نظرت رو در رابطه با آزمون بدونیم نیاز هست که در نظرسنجی شرکت کنی.  
برای شرکت در نظرسنجی فقط کافیست روی لینک زیر بزنی یا QR کد زیر رو اسکن کنی تا صفحه  
نظرسنجی برات باز بشه!  
ممنون که نظرت رو به ما میگی و بهمون برای بهتر شدن آزمون‌ها کمک می‌کنی (:



<https://B2n.ir/a37285>

مازی‌ها! میدونین که جلوی هر سوال ما براتون ویژگی و آدرس اون سوال رو میذاریم، حالا  
واسه اینکه کامل یادش بگیرید میخوام براتون بگم که چجوری اینا رو براتون چیدیم:

(سطح سوال - سبک سوال - آدرس سوال)  
آسان - متوسط - سخت      مفهومی - مساله و ...      مثلا: ۱۱۰ یعنی فصل ۱ پایه یازدهم

سلام؛ به آزمون های پایه دوازدهم خوش آمدید! براتون سال تحصیلی بی نظیری رو آرزو می کنیم.

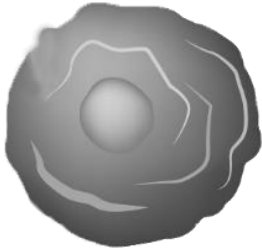
با تغییرات روند کنکور سراسری، پایه دوازدهم، مهم ترین نقش در قبولی شما در سال ۱۴۰۳ رو داره! به دلیل تعداد سؤالات بیشتر از این پایه در کنکور سراسری و امتحان نهایی. در نتیجه، این موضوع الزام شرکت در آزمون رو بالاتر برده. در کنار این آزمون تستی، از آزمون های شبه نهایی تشریحی در درس مختلف مخصوصاً زیست شناسی غافل نشو! قراره با هم تمام پیچ و خم های این مسیر طولانی رو طی کنیم...

تا رنج تحمل نکنی، گنج نبینی  
تا شب نرود صبح پدیدار نباشد (سعدی)

دپارتمان زیست شناسی ماز

### گروه آموزشی ماز

۱- برای تشکیل یک جاندار، حضور سطح سازمان یابی نشان داده شده در شکل مقابل کافی است. کدام مورد یا موارد، درباره این جاندار، به طور حتم درست است؟



الف: فقط بخشی از مواد ژنتیکی خود را در سیتوپلاسم نگهداری می کند.

ب: دارای ساختاری سه بخشی است که واحد عملکردی جاندار محسوب می شود.

ج: برای بروز دادن ویژگی هم ایستایی (هومئوستازی)، از مولکولی فسفر دار استفاده می کند.

د: پروتئین سازی را توسط ساختارهای بدون غشای موجود در بخش های مختلف خود انجام می دهد.

(۱) «الف»

(۲) «ب»، «ج» و «د»

(۳) «الف» و «د»

(۴) «الف»، «ب»، «ج» و «د»

پاسخ: گزینه ۴

(سخت - ترکیبی - ۱۰۰۱)

**نام گذاری شکل سؤال** ← شکل نشان دهنده یک یاخته است و با توجه به وجود هسته در یاخته، یک یاخته یوکاریوتی می باشد. با توجه به اینکه فقط سطح یاخته برای تشکیل این جاندار کافی می باشد، شکل مربوط به یک **جاندار تک یاخته ای یوکاریوت** می باشد.

بررسی سریع:

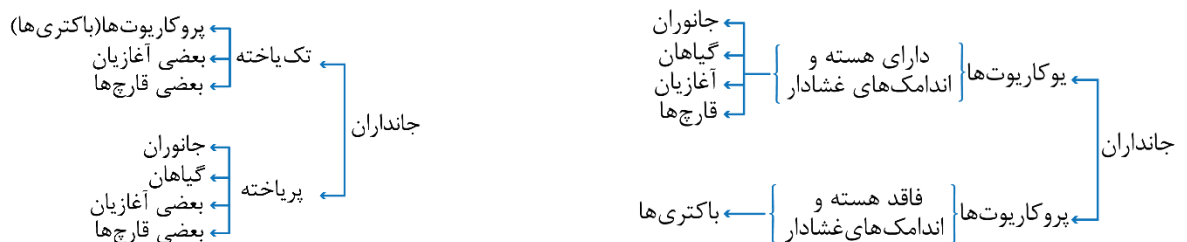
#### دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

الف	✓ در یوکاریوت ها بخشی از مواد ژنتیکی نیز درون سیتوپلاسم (در میتوکندری و پلاست) وجود دارد.
ب	✓ یاخته، واحد ساختار و عملکرد در جانداران، از سه بخش تشکیل شده است: ۱- غشا، ۲- سیتوپلاسم و ۳- هسته.
ج	✓ ویژگی های یاخته مانند هم ایستایی، توسط مولکول دنا کنترل می شود که مولکولی فسفر دار است.
د	✓ ریبوزوم ها که وظیفه ساختن پروتئین را برعهده دارند، ساختارهایی بدون غشا هستند و در بخش های مختلف یوکاریوتی وجود دارند.

هر چهار مورد این سؤال، درست است.

#### بررسی موارد:

**الف)** در یوکاریوت های هسته دار، بیشتر ماده وراثتی در هسته قرار دارد و بخشی از آن نیز درون سیتوپلاسم (در میتوکندری و پلاست) وجود دارد. هسته شکل، اندازه و کار یاخته را مشخص و فعالیت های آن را کنترل می کند.



بدون هسته ← گوپچه قرمز بالغ در انسان و بسیاری از پستانداران + یاخته های آوند آبکش  
تک هسته ای ← اغلب یاخته های یوکاریوت  
دو هسته ای ← بعضی یاخته های ماهیچه قلبی  
چند هسته ای ← یاخته های ماهیچه اسکلتی

**ب)** یاخته، واحد ساختار و عملکرد در جانداران و پایین ترین سطح سازمان یابی حیات می باشد و در یوکاریوت ها از سه بخش تشکیل شده است: ۱- غشا، ۲- سیتوپلاسم و ۳- هسته.

#### صمیم یا غلط!؟

همه یوکاریوت ها واجد هر سه بخش غشا، سیتوپلاسم و هسته هستند. (ص/غ) ← غلط؛ مثال نقض: در گوپچه قرمز بالغ و آوند آبکش هسته دیده نمی شود.

همهٔ یاخته‌های دارای ماده وراثتی، واجد هر سه بخش اصلی یاخته هستند. (ص/غ) ← **غلط**: پروکاریوت‌ها دارای مادهٔ وراثتی متصل به غشا هستند ولی هسته و اندامک‌های غشا دار ندارند.

همهٔ یاخته‌های یوکاریوتی حداقل از دو بخش اصلی تشکیل شده‌اند. (ص/غ) ← **صحیح**: همهٔ جانداران حتما دارای غشا و مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم هستند. همهٔ یاخته‌های دارای اندامک غشادار دارای هسته و دنا خطی هستند. (ص/غ) ← **غلط**: آوندآبکش با داشتن سیتوپلاسم و اندامک غشادار اما فاقد هسته و دنا خطی است.

ج) ویژگی‌های یاخته مانند هم‌ایستایی توسط مولکول دنا کنترل می‌شود که مولکولی فسفردار است.

### نکته:

محیط جانداران همواره در تغییر است؛ اما جاندار می‌تواند وضع درونی پیکر خود را در محدودهٔ ثابتی نگه دارد. مجموعه اعمالی را که برای پایدار نگه داشتن وضعیت درونی جاندار انجام می‌شود **هم‌ایستایی (هومئوستازی)** می‌نامند.

مولکول دنا (DNA)، یک نوع **نوکلئیک‌اسید** است. اطلاعات وراثتی در دنا ذخیره می‌شود. این مولکول‌ها علاوه بر کربن، هیدروژن و اکسیژن، نیتروژن و فسفر نیز دارند. **هسته** شکل، اندازه و کار یاخته را مشخص و فعالیت‌های آن را کنترل می‌کند. در هسته، دنا قرار دارد. دنا دارای اطلاعات لازم برای **تعیین صفات** (ویژگی‌های ارثی) جانداران را صفت می‌نامند) است.

فسفر در ساختار مولکول‌های زیستی همچون فسفولیپیدها و نوکلئیک‌اسیدها مشاهده می‌شود.

د) **ریبوزوم‌ها** که وظیفهٔ ساختن پروتئین را برعهده دارند، ساختارهایی بدون غشا هستند و در بخش‌های مختلف یاختهٔ یوکاریوتی مانند سطح شبکهٔ آندوپلاسمی زبر، سطح هسته، آزاد درون سیتوپلاسم و درون میتوکندری و پلاست‌ها وجود دارند.

اندامک‌های یاخته			
وظیفه	محل حضور	ظاهر	اندامک
ساختن پروتئین (فرایند ترجمه)	آزاد در سیتوپلاسم، سطح هسته، سطح شبکهٔ آندوپلاسمی زبر، میتوکندری، پلاست	دو زیرواحد کوچک و بزرگ	ریبوزوم (رنتان)
ساختن پروتئین‌ها (ترشحاتی، لیزوزوم و وزیکول‌ها)	در مجاورت هسته و چسبیده به پوشش خارجی هسته	شبهه‌ای از کیسه‌ها (دارای ریبوزوم)	شبکهٔ آندوپلاسمی زبر
ساختن لیپیدها	در مجاورت شبکهٔ آندوپلاسمی زبر	شبکه‌ای از لوله‌ها	صاف
بسته‌بندی مواد و ارسال آن‌ها به مقصد: ۱- ترشح به خارج از یاخته ۲- وزیکول‌ها ۳- لیزوزوم	در نزدیکی غشای یاخته	کیسه‌های منحنی‌شکل روی هم قرار گرفته	دستگاه گلژی
گوارش درون‌یاخته‌ای (شامل انواعی از آنزیم‌ها برای تجزیهٔ مواد)	در سراسر سیتوپلاسم	کیسهٔ کروی‌شکل	لیزوزوم (کافنده‌تن)
جابه‌جایی مواد در یاخته	در سراسر سیتوپلاسم	کیسهٔ کروی‌شکل	ریزکیسه (وزیکول)
تأمین انرژی برای یاخته	—	بیضی‌شکل و دارای دو غشا (غشای داخلی چین‌خورده)	میتوکندری (راکیزه)
تشکیل دوک تقسیم (نقش در تقسیم یاخته‌ای)	در نزدیکی هسته	یک جفت استوانهٔ عمود بر هم شامل ۹ دستهٔ ۳ تایی ریزلولهٔ پروتئینی	سانتریول (میانک)
فتوسنتز	—	بیضی‌شکل و دارای دو غشا	سبز دیسه
ذخیرهٔ کاروتنوئیدها	—	دارای دو غشا	رنگ‌دیسه
ذخیرهٔ نشاسته	—	دارای دو غشا	نشادیسسه
ذخیرهٔ آب، ترکیبات پروتئینی، اسیدی و رنگی	در بعضی یاخته‌های گیاهی، درشت است و بیشتر حجم یاخته را اشغال می‌کند.	کیسهٔ غشایی	واکوئول
دفع آب به همراه مواد دفعی دیگر	—	ستاره‌ای‌شکل	واکوئول انقباضی
ورود غذا به یاخته و حمل آن در سیتوپلاسم	در محل آندوسیتوز ذرهٔ غذایی (انتهای حفرهٔ دهانی در پارامسی)	کیسهٔ غشایی	واکوئول غذایی
گوارش ذرات غذایی	در نتیجهٔ پیوستن لیزوزوم به واکوئول غذایی	کیسهٔ غشایی	واکوئول گوارشی
دفع مواد گوارش‌نیافته به خارج از یاخته	در محل آگزوسیتوز مواد دفعی (منفذ دفعی در پارامسی)	کیسهٔ غشایی	واکوئول دفعی

- ۲- چند مورد، ویژگی مشترک همه مولکول‌های مرتبط به ژن را به درستی بیان می‌کند؟  
 الف: اطلاعات لازم برای ساخت آن‌ها در نوکلئیک‌اسید دو رشته‌ای وجود دارد.  
 ب: پس از برقراری پیوند بین تعداد زیادی واحد سه‌بخشی تشکیل شده‌اند.  
 ج: در مقابل افزایش دما تا حدی می‌توانند پایداری خود را حفظ کنند.  
 د: می‌توانند در محل تولید خود، فعالیت زیستی خود را انجام دهند.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال ← دنا (DNA)، رنا (RNA) و پروتئین، مولکول‌های مرتبط به ژن هستند.

تعبیر:

نوکلئیک‌اسید دو رشته‌ای: دنا (DNA)

واحد سه‌بخشی: نوکلئوتیدها (از سه بخش باز آلی، قند و گروه فسفات تشکیل شده‌اند)

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

الف	✓ مولکول‌های دنا، رنا و پروتئین همگی از روی دنا ساخته می‌شوند.
ب	✗ نوکلئیک‌اسیدها از به‌هم‌پیوستن تعداد زیادی نوکلئوتید (واحد سه‌بخشی) تشکیل می‌شوند اما واحد سازنده پروتئین‌ها، آمینواسید است.
ج	✓ پروتئین‌ها و نوکلئیک‌اسیدهای باکتری‌ها در اثر گرما، سالم باقی می‌مانند. پس تا حدودی در برابر افزایش دما پایداری دارند.
د	✗ پروتئین‌ها در سیتوپلاسم یاخته تولید می‌شوند اما گروهی از آن‌ها در خارج از سیتوپلاسم فعالیت می‌کنند. مثلاً آنزیم‌های لوله گوارش انسان در خارج از یاخته فعالیت می‌کنند.

پاسخ سریعی:

موارد «الف» و «ج»، درست هستند.

اطلاعات وراثتی در دنا ذخیره می‌شود، رنا وظیفه انتقال اطلاعات را بر عهده دارد و پروتئین‌ها نقش بسیار مهمی در فرایندهای یاخته‌ای دارند.

بررسی موارد:

الف) مولکول‌های دنا طی فرایند همانندسازی از روی مولکول دنا الگو ساخته می‌شوند. مولکول‌های رنا و پروتئین نیز بر اساس اطلاعات ژن‌های ذخیره‌شده در دنا ساخته می‌شوند.

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

- ۱- مولکول دنا به عنوان الگو
  - ۲- واحدهای سازنده دنا که بتوانند در کنار هم نسخه مکمل الگو را بسازند. این واحدها نوکلئوتیدهای آزاد داخل یاخته و سه فسفات هستند که در لحظه اتصال به رشته پلی‌نوکلئوتید در حال ساخت، دو فسفات خود را از دست می‌دهند.
  - ۳- آنزیم‌های لازم برای همانندسازی که ضمن بازکردن دو رشته نوکلئوتیدها را به صورت مکمل روبه‌روی هم قرار می‌دهد و با پیوند فسفودی استر به هم وصل می‌کنند.
- ب) نوکلئیک‌اسیدها که شامل دئوکسی ریبونوکلئیک‌اسید (دنا) و ریبونوکلئیک‌اسید (رنا) هستند، از به‌هم‌پیوستن تعداد زیادی نوکلئوتید تشکیل می‌شوند. اما واحد سازنده پروتئین‌ها، آمینواسید است.

ویژگی‌های نوکلئوتید:

- هر نوکلئوتید شامل سه بخش است: یک قند پنج کربنه، یک باز آلی نیتروژن‌دار و یک تا سه گروه فسفات. نوکلئوتیدها از نظر نوع قند، نوع باز آلی و تعداد گروه‌های فسفات با یکدیگر تفاوت دارند. نوکلئوتیدها با نوعی پیوند اشتراکی به نام فسفودی استر به هم متصل می‌شوند و رشته پلی‌نوکلئوتیدی را می‌سازند.
- ج) در آزمایش‌های گریفیت و ایوری، باکتری‌های کپسول‌دار با گرما کشته می‌شوند اما پروتئین‌ها و نوکلئیک‌اسیدهای آن‌ها سالم باقی می‌مانند. این موضوع نشان می‌دهد که نوکلئیک‌اسیدها و پروتئین‌ها، تا حدی می‌توانند در مقابل افزایش دما مقاومت کرده و پایداری خود را حفظ کنند.

نکته:

میزان مقاومت نوکلئیک‌اسیدها و پروتئین‌ها به میزان و قدرت پیوند بین مولکول‌هایشان بستگی دارد، هر چقدر پیوندهای درون مولکولی آن‌ها بیشتر و از نوع قوی‌تری باشد، میزان مقاومت آن‌ها در برابر تغییرات دمایی افزایش می‌یابد. مثلاً در نواحی‌ای از مولکول دنا که غنی از نوکلئوتیدهای با باز آلی C, G است به دلیل داشتن پیوند هیدروژنی بیشتر، مقاومت بیشتری در برابر تغییرات دمایی دارند.

د) پروتئین‌ها در سیتوپلاسم یاخته تولید می‌شوند اما گروهی از آن‌ها در خارج از سیتوپلاسم فعالیت می‌کنند. مثلاً آنزیم‌های لوله گوارش انسان در خارج از یاخته فعالیت می‌کنند. در یاخته‌های یوکاریوتی، مولکول‌های رنا در هسته ساخته می‌شوند اما محل فعالیت آن‌ها سیتوپلاسم است. اما مولکول‌های دنا همواره در همان محلی که تولید می‌شوند (هسته، میتوکندری یا پلاست در یوکاریوت‌ها و سیتوپلاسم در پروکاریوت‌ها)، فعالیت زیستی خود را انجام می‌دهند.

تعبیرنامه انواع نوکلئیک‌اسیدها		نوعی نوکلئیک‌اسید که .....	
تعبیر	ترجمه	تعبیر	ترجمه
بسپاری (پلیمر) از واحدهای تکرارشونده به نام نوکلئوتید است.	دنا + رنا	از واحدهای سه‌بخشی (= نوکلئوتید) تشکیل شده است.	دنا + رنا
قند پنج‌کربنی در آن دئوکسی‌ریبوز است.	دنا	قند پنج‌کربنی در آن، ریبوز است.	رنا
باز آلی تیمین دارد	دنا	باز آلی یوراسیل دارد.	رنا
بازهای آلی یورین (دوحلقه‌ای) و پیریمیدین (تک‌حلقه‌ای) دارد.	دنا + رنا	قانون چارگاف درباره آن صادق است.	دنا
نوکلئوتیدهای آن با پیوند فسفودی‌استر به هم متصل هستند.	دنا + رنا	مدل مولکولی واتسون و کریک درباره ساختار آن است.	دنا
دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی در مقابل هم آن را می‌سازند.	دنا	فقط دارای یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی است.	رنا
به شکل حلقوی دیده می‌شود.	دنا	فقط به شکل خطی دیده می‌شود.	رنا
دو انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی آن با پیوند فسفودی‌استر به هم متصل شده‌اند.	دنا	رشته پلی‌نوکلئوتیدی آن همیشه دو سر متفاوت دارد.	دنا و رنا خطی
بین بازهای مکمل دو رشته آن پیوند هیدروژنی وجود دارد.	دنا	طی فرایند همانندسازی ساخته می‌شود.	دنا
بین بازهای مکمل یک رشته آن پیوند هیدروژنی وجود دارد.	رنا	طی فرایند رونویسی ساخته می‌شود.	رنا
در سیتوپلاسم ساخته می‌شود.	دنا + رنا	در هسته ساخته می‌شود.	دنا + رنا
حامل اطلاعات وراثتی است.	دنا + رنا	قطر آن در سراسر مولکول یکسان است.	دنا
کل دو رشته دنا الگوی ساخت آن است.	دنا	بخشی از یک رشته دنا الگوی ساخت آن است.	رنا

## گروه آموزشی ماز

۳- مطابق مطالب کتاب درسی، گروهی از جانداران که یکی از شگفت‌انگیزترین مهاجرت‌ها را نشان می‌دهند و جاندارانی که غذای انسان به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم از آن‌ها به‌دست می‌آید، چه ویژگی مشترکی دارند؟

- برای ساخت دو لایه غشای یاخته‌ها، از دو گروه مختلف لیپیدها استفاده می‌کنند.
- گلوکز را به شکل مولکولی ذخیره می‌کنند که با محلول لوگول قابل شناسایی است.
- از ساختارهای استوانه‌ای شکل نزدیک هسته، در فرایند تقسیم یاخته‌ای استفاده می‌کنند.
- یاخته‌هایی دارند که پس از دریافت اثر محرک‌های محیطی، می‌توانند به آن‌ها پاسخ دهند.

(سخت - مفهومی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۴



ترجمه صورت سؤال ← پروانه‌های موناک، یکی از شگفت‌انگیزترین مهاجرت‌ها را نشان می‌دهند. غذای انسان نیز به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم از گیاهان به‌دست می‌آید. بنابراین، سؤال به دنبال ویژگی مشترک پروانه موناک (نوعی یاخته جانوری) و یاخته‌های گیاهی است.

بررسی سریع:



دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
گزینه ۱	✗ در غشای گیاهان، کلسترول وجود ندارد.
گزینه ۲	✗ پلی‌ساکارید ذخیره‌های جانوران مثل حشرات، گلیکوژن است، نه نشاسته.
گزینه ۳	✗ سانتربول‌ها در یاخته‌های جانوری دیده می‌شوند ولی در گیاهان وجود ندارند.
گزینه ۴	✓ همه جانداران توانایی پاسخ به محرک‌های محیطی را دارند.

پاسخ شریقی:

یکی از ویژگی‌های حیات، پاسخ به محیط است. همه جانداران توانایی پاسخ به محرک‌های محیطی را دارند؛ مثلاً ساقه گیاهان به سمت نور خم می‌شود.

نکته:

همه جانداران توسط گیرنده‌های حسی خود اثر محرک‌های محیطی را دریافت می‌کنند و در صورت لزوم به آن‌ها پاسخ می‌دهند. گیرنده می‌تواند نوعی مولکول پروتئینی در غشا یا درون یاخته باشد یا می‌تواند بخشی از یاخته کامل باشد. وجود محرک‌ها به منزله بروز حتمی پاسخ نیست، وقتی برخی گیرنده‌ها مدتی در معرض محرک ثابتی قرار گیرند، پیام عصبی کمتری ایجاد می‌کنند، یا اصلاً پیامی ارسال نمی‌کنند. این پدیده را سازش گیرنده‌ها می‌نامند. در این حالت، اطلاعات کمتری به مغز ارسال می‌شود. در نتیجه مغز می‌تواند اطلاعات مهم‌تری را پردازش کند.



### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در جانوران، دو گروه از لیپیدها شامل فسفولیپیدها و کلسترول در ساختار غشا وجود دارند اما در غشای گیاهان، کلسترول وجود ندارد. فسفولیپیدها گروه دیگری از لیپیدها و بخش اصلی تشکیل دهنده غشای یاخته‌ای هستند. ساختار فسفولیپیدها شبیه تری‌گلیسریدها است، با این تفاوت که مولکول گلیسرول در فسفولیپیدها به دو اسید چرب و یک گروه فسفات متصل می‌شود.

نکته: غشاسازی در یاخته‌های یوکاریوتی توسط شبکه آندوپلاسمی انجام می‌شود و لیپیدهای موجود در غشا توسط شبکه آندوپلاسمی صاف ساخته می‌شوند.

۲ محلول لوگول برای شناسایی نشاسته قابل استفاده است. در گیاهان، گلوکز به شکل پلی‌ساکارید نشاسته ذخیره می‌شود اما پلی‌ساکارید ذخیره‌ای جانوران، گلیکوژن است.

### نکته ترکیبی:

گلیکوژن در جانوران و قارچ‌ها ساخته می‌شود. این پلی‌ساکارید در کبد و ماهیچه وجود دارد و منبع ذخیره گلوکز در جانوران است. نشاسته، سلولز و گلیکوژن پلی‌ساکاریدند. این پلی‌ساکاریدها از تعداد فراوانی مونوساکارید گلوکز تشکیل شده‌اند. نشاسته مثلاً در سیب‌زمینی و غلات وجود دارد. در دیسه‌های یاخته‌های بخش خوراکی سیب‌زمینی، به مقدار فراوانی نشاسته ذخیره شده است که به همین علت به آن نشادیس (آمیولاست) می‌گویند. ذخیره نشاسته، هنگام رویش جوانه‌های سیب‌زمینی، برای رشد جوانه‌ها و تشکیل پایه‌های جدید از گیاه سیب‌زمینی مصرف می‌شود. نشاسته هنگامی که در تماس با لوگول قرار می‌گیرد، موجب می‌شود که لوگول از رنگ زرد - نارنجی به رنگ آبی - بنفش تغییر رنگ دهد.

۳ سانتیبول‌ها، ساختارهایی استوانه‌ای شکل هستند که در نزدیکی هسته یا در قطبین یاخته به هنگام تقسیم یاخته‌ای قرار دارند و در تقسیم یاخته‌ای نقش دارند. سانتیبول‌ها در یاخته‌های جانوری دیده می‌شوند ولی در گیاهان وجود ندارند.

### نکته ترکیبی:

در یاخته‌های جانوری، میانک‌ها (سانتریول‌ها) ساخته شدن رشته‌های دوک را سازمان می‌دهند. دوک تقسیم، مجموعه‌ای از ریزلوله‌های پروتئینی است که هنگام تقسیم، پدیدار و سانترومر فام‌تن به آن متصل می‌شود. با کوتاه شدن رشته‌های دوک متصل به سانترومر، فام‌تن‌ها از هم جدا می‌شوند و به قطبین می‌روند. سانتیبول از ۹ دسته سه تایی (مجموعاً ۲۷ عدد) ریزلوله پروتئینی تشکیل شده است.

### گروه آموزشی ماز

۴- در ارتباط با موقعیت قرارگیری اندام‌های سازنده دستگاه گوارش انسان، کدام موارد به‌طور صحیحی مطرح شده‌اند؟

الف: مجرای درون پانکراس که ترشحات صفراوی را نیز دریافت می‌کند، پایین‌تر از مجرای دیگر پانکراس قرار دارد.

ب: قسمتی از روده بزرگ که بالاتر از همه قسمت‌های دیگر آن قرار دارد، در مجاورت بخش محدب معده قرار گرفته است.

ج: لوله طویلی که با حفره دهانی در ارتباط است، پس از طی مسیر در قفسه سینه، به سمت قسمت بزرگ‌تر کبد متمایل می‌شود.

د: قسمتی از دوازدهه که اولین محل ورود پروتئازهای پانکراس است، بالاتر از محل اتصال دوازدهه به قسمت بعدی روده می‌باشد.

۱ «الف»، «ب» و «د»

۲ «الف»، «ب» و «ج» و «د»

۳ «الف» و «د»

۴ «ب» و «ج»

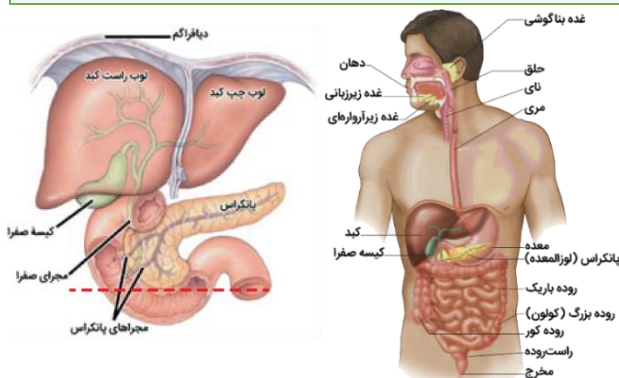
(سخت - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

### بررسی سریع:

#### دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

الف	✓
مجرای پایینی پانکراس با مجرای صفرا یکی می‌شود و ترشحات پانکراس و صفرا را وارد دوازدهه می‌کند.	✓
انتهای کولون افقی که در سمت چپ بدن قرار دارد، بالاتر از سایر قسمت‌های آن است و مجاور بخش محدب معده قرار دارد.	✓
مری، لوله طویلی است که در حفره شکمی به سمت چپ متمایل می‌شود. اما نیمه بزرگ‌تر کبد در سمت راست بدن قرار دارد.	✗
محل باز شدن مجرای بالایی پانکراس به دوازدهه بالاتر از بخش انتهایی دوازدهه (محل اتصال دوازدهه به قسمت بعدی روده) قرار دارد.	✓



### پاسخ سریعی:

موارد «الف»، «ب» و «د»، درست هستند.

### بررسی موارد:

الف) پانکراس دارای دو مجرا است: ۱- مجرای بالایی که فقط شامل ترشحات پانکراس است و ۲- مجرای پایینی که با مجرای صفرا یکی می‌شود و ترشحات پانکراس و صفرا را وارد دوازدهه می‌کند.





نکته:

پانکراس دارای یک سر پهن در سمت راست بدن و یک دم نازک در سمت چپ بدن است. پانکراس زیر و موازی با معده قرار دارد و محتویات بخش برون ریز خود را (انواع آنزیم‌های گوارشی و بیکرینات) به ابتدای دوازدهه وارد می‌کند. محتویات بخش برون ریز پانکراس و کبد (صفرا) به بخش مقعر دوازدهه وارد می‌شوند.

**ب) انتهای کولون افقی** (بخش افقی روده بزرگ) که در سمت چپ بدن قرار دارد، بالاتر از سایر قسمت‌های آن است. معده نیز دارای یک قسمت فرورفته (مقعر) و یک قسمت محدب (برآمده) است و بخش محدب معده در سمت چپ بدن و در مجاورت بالاترین قسمت روده بزرگ قرار دارد.

**بررسی موضوعی؛ روده بزرگ:**

روده بزرگ، پرز ندارد و یاخته‌های پوششی مخاط آن، ماده مخاطی ترشح می‌کنند ولی آنزیم گوارشی ترشح نمی‌کنند. بعد از روده بزرگ، راست روده قرار دارد. مواد جذب نشده و گوارش نیافته، یاخته‌های مرده و باقی‌مانده شیرهای گوارشی، وارد روده بزرگ می‌شوند. روده بزرگ، آب و یون‌ها را جذب می‌کند؛ در نتیجه، مدفوع به شکل جامد در می‌آید.

طول‌ترین بخش روده بزرگ، کولون پایین‌رو و کوچک‌ترین بخش روده بزرگ، روده کور است. حرکات روده بزرگ، آهسته انجام می‌شوند. مدفوع به راست روده وارد و سرانجام دفع به صورت ارادی انجام می‌شود.

**ج) مری**، لوله طویلی است که با حفره دهانی در ارتباط است و در حفره شکمی به سمت چپ متمایل می‌شود. اما نیمه بزرگ‌تر کبد در سمت راست آن قرار دارد.



نکته:

**لوله مری** در سه بخش بدن: گردنی، قفسه سینه و حفره شکم حضور دارد. مری و نای لوله‌های طویلی هستند که با حفره دهان در ارتباط هستند.

لوب بزرگ‌تر کبد که در سمت راست بدن قرار دارد موجب می‌شود که سمت راست دیافراگم نسبت به سمت چپ دیافراگم در موقعیت بالاتری قرار داشته باشد. همچنین وجود لوب بزرگ کبد بر روی کلیه راست موجب می‌شود که کلیه راست نسبت به کلیه چپ در موقعیت پایین‌تری قرار داشته باشد.

**د) همانطور** که در شکل مشخص است، محل باز شدن مجرای بالای پانکراس به دوازدهه بالاتر از بخش انتهایی دوازدهه (محل اتصال دوازدهه به قسمت بعدی روده) قرار دارد. به خط قرمز شکل بالا دقت کن!



نکته:

با توجه به شکل، **ابتدای دوازدهه** نسبت به **انتهای دوازدهه** دارای چین‌خوردگی‌های حلقوی بیشتری است. دوازدهه ظاهری C شکل دارد که در دهانه آن سر پهن پانکراس قرار گرفته است. مجرای یابینی پانکراس، مجرای اصلی و ضخیم‌تر نسبت به مجرای بالایی است. ابتدای دوازدهه در تماس با کیسه صفرا، کبد، مجرای صفراوی و پانکراس است.

### گروه آموزشی ماز

۵- کدام عبارت، درباره نوع بیماری‌زای جاندار که در زمان گرفتیت تصور می‌شد عامل بیماری آنفلوانزا باشد، نادرست است؟

- ۱) نوکلئیک‌اسیدهای خود را درون فضایی با قطر حدود ۲۰۰ نانومتر نگهداری می‌کند.
- ۲) از طریق خارجی‌ترین پوشش خود می‌تواند به سطح یاخته‌های پوششی بچسبد.
- ۳) در اطراف غشای خود، دو پوشش با ضخامت و جنس متفاوت دارد.
- ۴) همانند نوع غیربیماری‌زا، ژن‌هایی مؤثر در بیماری‌زایی دارد.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۲۰۱)

**ترجمه صورت سؤال** ← در زمان گرفتیت تصور می‌شد عامل بیماری آنفلوانزا، نوعی باکتری به نام استریتوکوکوس نومونیا است.

**بررسی سریع:**



دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

گزینه	دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه
گزینه ۱	✗ قطر فضای درونی (سیتوپلاسم) باکتری استریتوکوکوس نومونیا بیشتر از ۲۰۰ نانومتر می‌باشد.
گزینه ۲	✓ باکتری استریتوکوکوس نومونیا از طریق سطح کپسول (پوشینه) خود که خارجی‌ترین پوشش باکتری می‌باشد، می‌تواند به سطح یاخته‌های پوششی بچسبد.
گزینه ۳	✓ با توجه به تفاوت رنگ این پوشش و رنگ کپسول، می‌توان متوجه تفاوت جنس آن‌ها شد. ضخامت این دو پوشش نیز با یکدیگر متفاوت است.
گزینه ۴	✓ هر دو نوع باکتری دارای ژن‌های مربوط به بیماری‌زایی هستند اما نوع بدون کپسول توسط دستگاه ایمنی از بین می‌رود و لذا، فرصت بیماری‌زایی را به دست نمی‌آورد.

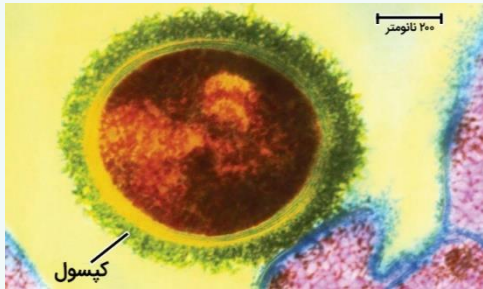
پاسخ شریعی:

همانطور که در شکل مشخص است، قطر فضای درونی (سیتوپلاسم) باکتری استرپتوکوکوس نومونیا بیشتر از ۲۰۰ نانومتر می باشد.

بررسی سایر گزینه ها:

۲ همانطور که در شکل مشخص است، باکتری استرپتوکوکوس نومونیا از طریق سطح کپسول (پوشینه) خود که خارجی ترین پوشش باکتری می باشد، می تواند به سطح یاخته های پوششی بچسبد.

### باکتری های پوشینه دار



باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، ظاهری کروی شکل دارد.

اندازه باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، بیش از ۲۰۰ نانومتر است.

در اطراف سیتوپلاسم باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، سه نوع پوشش وجود دارد:

۱- غشای یاخته، ۲- پوشش بین غشا و کپسول (بخش زرد رنگ) [= دیواره یاخته ای]

و ۳- کپسول (بخش سبز رنگ).

سطح کپسول صاف نیست و ظاهری نامنظم دارد.

ضخامت کپسول در سراسر قسمت های آن یکنواخت نیست.

باکتری از طریق کپسول خود می تواند به سطح یاخته های پوششی بچسبد.

۳

غشای باکتری، پوششی نازک و چسبیده به سیتوپلاسم باکتری است. خارجی ترین پوشش باکتری نیز پوشینه (کپسول) است که در شکل با رنگ سبز نشان داده شده است. پوششی دیگر نیز در اطراف باکتری استرپتوکوکوس نومونیا وجود دارد که بین غشا و کپسول باکتری قرار دارد و با رنگ زرد در شکل نشان داده شده است. با توجه به تفاوت رنگ این پوشش و رنگ کپسول، می توان متوجه تفاوت جنس آن ها شد و همانطور که در شکل نیز مشخص است، ضخامت این دو پوشش نیز با یکدیگر متفاوت است. در نظر داشته باشید که نوع کپسول دار باکتری عامل بیماری می باشد.

۴

دو نوع باکتری استرپتوکوکوس نومونیا وجود دارد: ۱- نوع بیماری زای آن که پوشینه دار (کپسول دار) است و ۲- نوع بدون پوشینه که بیماری زا نیست. دقت داشته باشید که هر دو نوع باکتری دارای ژن های مربوط به بیماری زایی هستند اما نوع بدون کپسول توسط دستگاه ایمنی از بین می رود و لذا، فرصت بیماری زایی را به دست نمی آورد.

### هواستون باشک:

هر دو نوع باکتری استرپتوکوکوس نومونیا (نوع کپسول دار و نوع بدون کپسول)، متعلق به یک گونه هستند و لذا می توانند در تشکیل یک جمعیت زیستی با یکدیگر مشارکت کنند.

### گروه آموزشی ماز

۶- کدام گزینه، در ارتباط با سطوح سازمان یابی حیات، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«یک سطح قبل و بعد از سطحی که به طور معمول، برای اولین بار در آن ..... مشاهده می شود، از نظر ..... با هم ..... هستند.»

۱) تعامل بین دو فرد از جمعیت های متفاوت - وجود جانوران زیستا در شرایط اقلیمی متفاوت با یکدیگر - مشابه

۲) افزایش ابعاد یا تعداد یاخته ها - دخالت در تشکیل اولین سطحی از سازمان یابی حیات که در باکتری وجود ندارد - متفاوت

۳) ویژگی به وجود آوردن جانورانی کم و بیش شبیه خود - عدم وجود عوامل غیرزنده تأثیرگذار بر حیات مانند رطوبت و دما - مشابه

۴) خم شدن ساقه گیاه به سمت نور - تعداد جمعیت های متشکل از افراد یک گونه که در زمان و مکان یکسان زندگی می کنند - متفاوت

(سخت - مفهومی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

### تعبیر:

سطحی که برای اولین بار در آن تعامل بین دو فرد از جمعیت های متفاوت مشاهده می شود: اجتماع

یک سطح قبل از اجتماع: جمعیت

سطحی که برای اولین بار در آن افزایش ابعاد یا تعداد یاخته ها مشاهده می شود: بافت

یک سطح قبل از بافت: یاخته

سطحی که برای اولین بار در آن ویژگی به وجود آوردن جانورانی کم و بیش شبیه خود مشاهده می شود: جمعیت

یک سطح قبل از جمعیت: فرد

سطحی که برای اولین بار در آن خم شدن ساقه گیاه به سمت نور مشاهده می شود: بوم سازگان

یک سطح قبل از بوم سازگان: اجتماع

بررسی سریع:



## دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

گزینه ۱	✗ در جمعیت که اصلاً شرایط محیطی و آب‌وهوایی تعریف نشده است. در سطح بوم‌سازگان، جانوران در شرایط اقلیمی تقریباً یکسانی زندگی می‌کنند.
گزینه ۲	✓ پس اولین سطحی از سازمان‌یابی حیات که در باکتری وجود ندارد، بافت است، نه اندام و یاخته.
گزینه ۳	✓ در سطح فرد که اصلاً محیط و عوامل غیرزنده محیط وجود ندارند. در اجتماع هم عوامل غیرزنده محیطی مانند رطوبت و دما وجود ندارند.
گزینه ۴	✓ یک اجتماع در تشکیل یک بوم‌سازگان نقش دارد. اما زیست‌بوم از چندین بوم‌سازگان تشکیل می‌شود. بنابراین تعداد جمعیت‌ها در زیست‌بوم بیشتر از اجتماع است.

## پاسخ تشریحی:

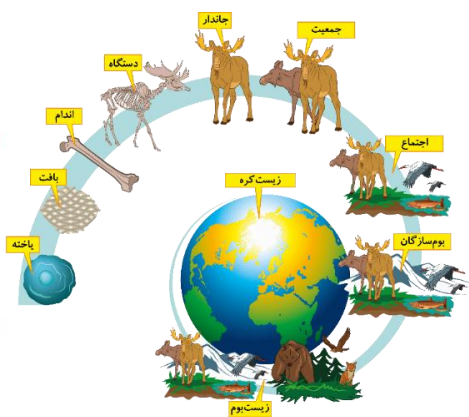
در سطح جمعیت که اصلاً محیط و شرایط محیطی و آب‌وهوایی تعریف نشده است! در سطح بوم‌سازگان هم، جانوران در شرایط اقلیمی تقریباً یکسانی زندگی می‌کنند. دقت کنید که زیست‌بوم از چند بوم‌سازگان تشکیل می‌شود که از نظر اقلیم (آب‌وهوا) و پراکندگی جانداران مشابه‌اند. پس درون خود بوم‌سازگان نیز شرایط اقلیمی تقریباً ثابتی داریم.



**توجه داشته باشید که** درسته که هر دو بخش نام برده شده فاقد ویژگی بیان شده هستند و از این نظر مشابهت دارند، اما خود این ویژگی اشتباه عنوان شده و دلیل غلط بودن گزینه است. گاهی با وجود درست بودن جملات هر گزینه در ساختار مطرح شده، خود فرض جملات ایراد دارد!

۲

افزایش ابعاد یاخته، در همان سطح اول که یاخته است هم مشاهده می‌شود اما افزایش ابعاد و تعداد، مربوط به سطح دوم یعنی بافت است. باکتری‌ها، جانداران تک‌یاخته‌ای هستند. بنابراین دارای سطح اول حیات هستند و سطوح دو تا چهار را ندارند. پس اولین سطحی از سازمان‌یابی حیات که در باکتری وجود ندارد، بافت است. یاخته در تشکیل بافت نقش دارد اما اندام، یک سطح بعد از بافت است! پس اندام نمی‌تونه در تشکیل بافت نقش داشته باشه!



## نکته:

رشد در تک‌یاخته‌ای‌ها به معنای فقط افزایش ابعاد یاخته به صورت برگشت‌ناپذیر است اما در پریاخته‌ای‌ها رشد به معنای افزایش برگشت‌ناپذیر ابعاد و تعداد یاخته‌ها طی فرآیند تقسیم یاخته‌ای است. ورود آب به درون یاخته (تورژسانس) و انباشت چربی در یاخته‌های بافت چربی رشد محسوب نمی‌شود، چون این افزایش ابعاد برگشت‌پذیر است و یاخته با از دست دادن آب و چربی (تری‌گلیسرید) کوچک می‌شود. سطوح سازمان‌یابی حیات بافت، اندام و دستگاه فقط در پریاخته‌ها مشاهده می‌شود.

۳

منظور از به‌وجود آوردن جانورانی کم‌وبیش شبیه خود، تولید مثل است. تولیدمثل جانوران اولین بار در سطح جمعیت مشاهده می‌شود.

## رفع ابهام:



دقت کنید که تولیدمثل، اولین بار در سطح یاخته مشاهده می‌شود. چرا که جاندار تک‌یاخته‌ای مثل باکتری، تقسیم شده و تولید مثل آن، همان تقسیم شدن است. اما اولین باری که تولیدمثل یک جانور می‌تواند مشاهده شود، به‌طور معمول (بدون در نظر گرفتن بکرزایی) در جمعیت است که هر دو جنس جانور وجود دارند.



**نکته:** بکرزایی نوعی از تولیدمثل جنسی است و برای مثال، در زنبور عسل و بعضی مارها دیده می‌شود. در این روش، فرد ماده گاهی اوقات به تنهایی تولیدمثل می‌کند. در این حالت، یا تخمک بدون لقاح شروع به تقسیم می‌کند و موجود تک‌لاد را به وجود می‌آورد، یا از روی فام‌تن‌های تخمک یک نسخه ساخته می‌شود تا فام‌تن‌های تخمک دو برابر شوند و سپس شروع به تقسیم می‌کند و موجود دولا را به وجود می‌آورد.

در سطح فرد که اصلاً محیط و عوامل غیرزنده محیط وجود ندارند. در اجتماع هم عوامل غیرزنده محیطی مانند رطوبت و دما وجود ندارند! این عوامل برای اولین بار در بوم‌سازگان مشاهده می‌شوند. *هواست باشه پهن هر دو فاخر این ویژگی هستن، پس در این مورد مشابه!*

## نکته:

عوامل زنده (اجتماع) و غیرزنده محیط و تأثیرهایی که بر هم می‌گذارند، بوم‌سازگان را می‌سازند. در تک‌یاخته‌ای‌ها تقسیم به منزله تولیدمثل است اما در پریاخته‌ای‌ها، تقسیم می‌تواند منجر به تولیدمثل شود.

۴

خم شدن ساقه گیاه به سمت نور، نمونه‌ای از پاسخ به محیط است. عوامل زنده (اجتماع) و غیرزنده محیط (مثل نور) و تأثیرهایی که بر هم می‌گذارند، بوم‌سازگان را می‌سازند. بنابراین اولین سطحی که در آن پاسخ به محیط می‌تواند وجود داشته باشد، بوم‌سازگان است. افراد یک گونه که در زمان و مکانی خاص زندگی می‌کنند، یک جمعیت را به وجود می‌آورند. یک اجتماع در تشکیل یک بوم‌سازگان نقش دارد. اما زیست‌بوم از چندین بوم‌سازگان تشکیل می‌شود. بنابراین تعداد جمعیت‌ها در زیست‌بوم بیشتر از اجتماع است.

سطوح سازمان یابی حیات		
نام سطح	اجزا	توضیحات
۱- یاخته	غشا + سیتوپلاسم (ماده زمینه ای و اندامک ها) + هسته (در یوکاریوت ها)	۱- پایین ترین سطح سازمان یابی حیات، ۲- در همه جانداران وجود دارد، ۳- واحد ساختار و عملکرد در جانداران، ۴- دارای همه ویژگی های حیات.
۲- بافت	تعدادی یاخته	۴ نوع بافت اصلی جانوران: ۱- پوششی، ۲- پیوندی، ۳- ماهیچه ای، ۴- عصبی
۳- اندام	تعدادی بافت	
۴- دستگاه	تعدادی اندام	
۵- فرد	یاخته (تک یاخته ای ها) یا دستگاه ها* (پری یاخته ای ها)	یک جاندار، فردی از جمعیت است.
۶- جمعیت	چند فرد هم گونه در یک زمان و مکان	گونه شامل افرادی شبیه به هم است که با تولید مثل، زاده هایی شبیه به خود و زیست (قابلیت زنده ماندن) و زایا (قابلیت تولید مثل) به وجود می آورند.
۷- اجتماع	چند جمعیت در تعامل	اجتماع شامل افراد چند گونه است که در یک زمان و مکان زندگی می کنند.
۸- بوم سازگان	عوامل زنده (اجتماع) + عوامل غیر زنده + تأثیر این عوامل بر یکدیگر	۱- بوم سازگان، اولین سطحی است که در آن عوامل غیر زنده هم در نظر گرفته می شود. ۲- در یک بوم سازگان چند گونه وجود دارند. ۳- تأثیر عوامل زنده و غیر زنده بر یکدیگر نیز در تشکیل بوم سازگان نقش دارند. ۴- گونه زایی می تواند در آن مشاهده شود.
۹- زیست بوم	چند بوم سازگان	شباهت بوم سازگان های یک زیست بوم: ۱- اقلیم (آب و هوا)، ۲- پراکندگی جانداران
۱۰- زیست کره	همه زیست بوم های زمین	در حال حاضر، فقط یک زیست کره وجود دارد.

\* البته همه جانداران پریاخته ای نیز دستگاه ندارند و ما فقط گیاهان و جانوران را در نظر گرفته ایم.

### گروه آموزشی ماز

۷- مطابق مطالب کتاب درسی، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

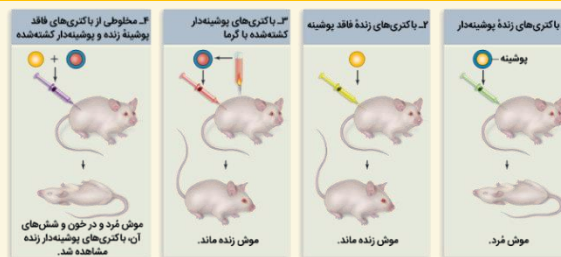
«در آزمایش ..... گرفتیت، موجود زنده یا غیرزنده ای که ..... به طور حتم در انتهای آزمایش .....»

- چهارم - حداقل در بخشی از آزمایش، دارای پوشش محافظتی مقاوم به گرما در اطراف خود بود - چهارم، از نوعی نوکلئوتید به عنوان منبع انرژی استفاده می کند.
- سوم - از نظر توانایی بروز ویژگی های حیاتی در کل آزمایش تغییر نمی کند - سوم، همانندسازی دنا (DNA) را فقط در مرحله S چرخه یاخته ای انجام می دهد.
- دوم و چهارم - در ابتدای آزمایش، قادر به بیماری زایی نبود و در مخلوط تزریق شده وجود داشت - چهارم، نسبت به ابتدای آن، تغییر شکل داده بود.
- اول و چهارم - در انتهای آزمایش، توانایی انتقال مؤثر اکسیژن به یاخته های خود را از دست داد - دوم، یاخته ای فاقد دنا ی حلقوی داشت.

(سخت - مفهومی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

تعبیر:



در آزمایش چهارم گرفتیت، موجود زنده یا غیرزنده ای که حداقل در بخشی از آزمایش، دارای پوشش محافظتی مقاوم به گرما در اطراف خود بود: باکتری کپسول دار (که کشته می شود) + باکتری های بدون کپسول زنده ای که تغییر می کنند.

در آزمایش سوم گرفتیت، موجود زنده یا غیرزنده ای که از نظر توانایی بروز ویژگی های حیاتی در کل آزمایش تغییر نمی کند: موش (یوکاریوت) در آزمایش دوم و چهارم گرفتیت، موجود زنده یا غیرزنده ای که در ابتدای آزمایش، قادر به بیماری زایی نبود و در مخلوط تزریق شده وجود داشت: باکتری های بدون کپسول زنده

در آزمایش اول و چهارم گرفتیت، موجود زنده یا غیرزنده ای که در انتهای آزمایش، توانایی انتقال مؤثر اکسیژن به یاخته های خود را از دست داد: موش

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

گزینه ۱	✗ در آزمایش چهارم گرفتیت، باکتری های کپسول دار با گرما کشته می شوند و لذا توانایی تولید و مصرف انرژی را از دست می دهند.
گزینه ۲	✗ همانندسازی دنا ی حلقوی موجود در میتوکندری و پلاست، مستقل از دنا ی خطی هسته در مراحل مختلف چرخه یاخته ای می تواند انجام شود.
گزینه ۳	✗ این گزینه با توجه به قید «به طور حتم» در صورت سؤال، نادرست است.
گزینه ۴	✓ گویچه های قرمز بالغ در بسیاری از پستانداران نظیر موش، فاقد هسته و اندامک ها هستند.



## پاسخ شریعی:

گویچه های قرمز بالغ در پستانداران نظیر موش، فاقد هسته و اندامک ها هستند و لذا مولکول دنا ندارند. دقت داشته باشید که در یاخته های دارای میتوکندری یا پلاست در یوکاریوت ها نیز دناى حلقوی درون این اندامک ها مشاهده می شود.

## بررسی سایر گزینه ها:

1 ATP، نوعی نوکلئوتید است که به عنوان منبع انرژی در یاخته قابل استفاده است. در آزمایش چهارم گریفیت، باکتری های کپسول دار با گرما کشته می شوند و لذا توانایی تولید و مصرف انرژی را از دست می دهند.

## صمیم یا غلط؟!

گریفیت متوجه شد که دنا (DNA) می تواند به یاخته دیگری منتقل شود. ← غلط؛ ماهیت ماده وراثتی توسط گریفیت کشف نشد. آزمایش های ایوری و همکارانش چگونگی انتقال ماده وراثتی را مشخص کرد. ← غلط؛ ماهیت ماده وراثتی در این آزمایش ها کشف شد، نه چگونگی انتقال. چارگاف تشخیص داد که بین بازهای مکمل پیوند هیدروژنی وجود دارد. ← غلط؛ مفهوم بازهای مکمل توسط چارگاف کشف نشده بود. چارگاف تعداد بازهای آلی در مولکول رنا را بررسی نکرد. ← صحیح؛ چارگاف فقط دنا را مورد بررسی قرار داد. ویلکینز و فرانکلین تشخیص دادند که دنا دارای دو رشته است. ← غلط؛ بیش از یک رشته بودن را تشخیص دادند. بر اساس مدل مولکولی واتسون و کریک، همانندسازی دنا تا حدود زیادی قابل توضیح است. ← صحیح؛ بله!

2 در یوکاریوت ها، همانندسازی دناى خطی هسته در مرحله S چرخه یاخته ای انجام می شود. اما همانندسازی دناى حلقوی موجود در میتوکندری و پلاست، مستقل از دناى خطی هسته در مراحل مختلف چرخه یاخته ای می تواند انجام شود.

## آزمایش های گریفیت

مرحله آزمایش	مرحله اول	مرحله دوم	مرحله سوم	مرحله چهارم
محلول تزریق شده به موش	باکتری های کپسول دار زنده	باکتری های بدون کپسول زنده	باکتری های کپسول دار کشته شده با گرما	باکتری های کپسول دار کشته شده با گرما + باکتری های بدون کپسول زنده
بیمار شدن و مرگ موش	✓	✗	✗	✓
فعالیت دستگاه ایمنی موش	✓	✓	✓	✓
تزریق باکتری کپسول دار	زنده	کشته شده	کشته شده	زنده
تزریق باکتری بدون کپسول	زنده	کشته شده	کشته شده	زنده
کشتن باکتری با گرما	✗	✗	✗	✗
مشاهده باکتری کپسول دار زنده در خون و شش موش	✓ همه باکتری ها	✗	✗	✓ تعدادی از باکتری ها
انواع باکتری های مشاهده شده در خون و شش موش	باکتری های کپسول دار زنده	باکتری های بدون کپسول	باکتری های کپسول دار کشته شده	باکتری های کپسول دار زنده + باکتری های بدون کپسول
انتقال صفت و تغییر ظاهر باکتری های بدون کپسول	✗	✗	✗	✓ تعدادی از باکتری های بدون کپسول
نتیجه: وجود کپسول به تنهایی عامل مرگ موش نیست	✗	✗	✓	✗
نتیجه: ماده وراثتی می تواند به یاخته دیگری منتقل شود.	✗	✗	✗	✓
مشخص شدن ماهیت ماده وراثتی یا چگونگی انتقال آن	✗	✗	✗	✗
شکل				
	موش فرد.	موش زنده ماند.	موش زنده ماند.	موش فرد و در خون و شش های آن، باکتری های پوشیده دار زنده مشاهده شد.

۳) باکتری‌های استرپتوکوکوس نومونیاوی بدون کپسول، غیربیماری‌زا هستند. در آزمایش چهارم گرفتیت، تعدادی از (نه همه) باکتری‌های بدون کپسول، تغییر شکل دادند و به باکتری‌های کپسول‌دار تبدیل شدند و لذا توانایی بیماری‌زایی را به دست آوردند. اما سایر باکتری‌های بدون کپسول، نتوانستند کپسول تولید کنند و شکل ظاهری خود را تغییر دهند. این گزینه با تویه به قید «به طور مهم» در صورت سؤال، نادرست است.

تعبیرنامه آزمایش‌های گرفتیت		هر مرحله‌ای از آزمایش‌های گرفتیت که در آن .....	
تعبیر	مرحله	تعبیر	مرحله
باکتری کپسول‌دار زنده استفاده شد	۱	باکتری بدون کپسول زنده استفاده شد	۲ و ۴
باکتری کپسول‌دار کشته‌شده استفاده شد	۳ و ۴	باکتری‌های کپسول‌دار با گرما کشته شدند	۳ و ۴
باکتری بدون کپسول، کپسول‌دار شد	۴	ماده وراثتی به یاخته دیگری منتقل شد	۴
ژن تولید کپسول به باکتری‌های بدون کپسول زنده انتقال پیدا کرد	۴	در خون و شش موش، باکتری کپسول‌دار زنده مشاهده شد	۱ و ۴
ژن تولید کپسول در باکتری بیان شد	۱ و ۴	فعالیت دستگاه ایمنی علیه باکتری دیده شد	همه
باکتری‌های زنده استفاده شدند	۱، ۲ و ۴	فقط باکتری‌های زنده استفاده شدند	۱ و ۲
باکتری‌های کشته‌شده استفاده شدند	۳ و ۴	فقط باکتری‌های کشته‌شده استفاده شدند	۳
باکتری کپسول‌دار استفاده شد	۱، ۳ و ۴	فقط باکتری کپسول‌دار استفاده شد	۱ و ۳
باکتری بدون کپسول استفاده شد	۲ و ۴	فقط باکتری بدون کپسول استفاده شد	۲
باکتری کپسول‌دار زنده در موش دیده شد	۱ و ۴	فقط باکتری کپسول‌دار زنده در موش دیده شد	۱
باکتری بدون کپسول زنده و غیرزنده در موش دیده شد	۲ و ۴	باکتری کپسول‌دار و بدون کپسول در موش دیده شد	۴
باکتری بیماری‌زای زنده در موش دیده شد	۱ و ۴	استفاده از باکتری برای تولید واکسن ممکن است	۱، ۳ و ۴
موش زنده ماند	۲ و ۳	موش به سینه‌پهلو مبتلا شد و مُرد	۱ و ۴

**گروه آموزشی ماز**

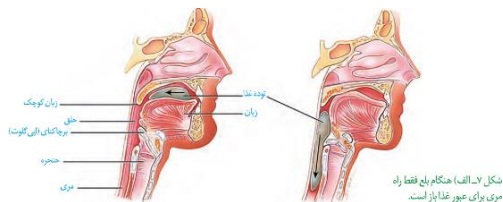
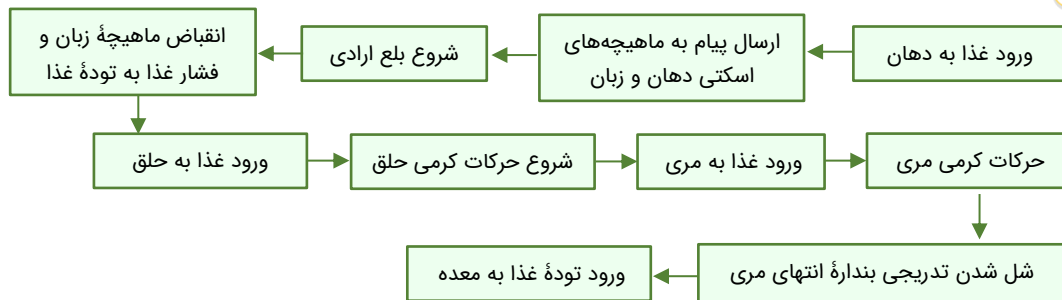
۸- پس از ورود غذا به حفره دهانی انسان، کدام گزینه، ترتیب وقایع رخ داده تا زمان ورود توده غذایی به معده را به درستی بیان می‌کند؟

- الف: ارسال پیام از مغز و شروع ارادی بلع  
 ج: شروع حرکات کرمی  
 د: فشار زبان به توده غذا  
 ب: ورود غذا به مری
- ۱) «د»، «الف»، «ب» و «ج»  
 ۲) «الف»، «د»، «ج» و «ب»  
 ۳) «د»، «الف»، «ج» و «ب»  
 ۴) «الف»، «د»، «ب» و «ج»

پاسخ: گزینه ۲ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۲)

ترجمه صورت سؤال ← ورود غذا به حفره دهانی، فرایند بلع را آغاز می‌کند.

پاسخ شریعی!



با ورود غذا به دهان، فرایند بلع به شکل ارادی (الف) شروع می‌شود. سپس با فشار زبان به توده غذا، غذا به عقب و درون حلق (د) رانده می‌شود. در ادامه، حرکات کرمی در حلق (ج) شروع می‌شوند و غذا را به سمت مری هدایت می‌کنند و پس از آن غذا وارد مری (ب) شده و توسط مری به معده منتقل می‌شود. پس گزینه (۲) ترتیب درست وقایع را نشان می‌دهد.

نکته:

قسمت‌های ابتدایی بلع که در دهان، حلق و ابتدای مری توسط انقباض عضلات اسکلتی انجام می‌شود تحت کنترل اعصاب پیکری بوده اما ادامه بلع که در مری و ورود توده غذایی به معده انجام می‌شود توسط ماهیچه‌های صاف و تحت کنترل شبکه عصبی روده‌ای انجام می‌شود. بخش عمده بلع مربوط به بلع غیرارادی (از حلق به بعد) و بخش کوچک بلع مربوط به بلع ارادی (در دهان) است. فرایند بلع، انتقال لقمه غذایی از دهان به معده است یعنی شروع فرایند بلع در دهان و خاتمه در معده است (۴ اندام از لوله گوارش در فرایند بلع شرکت می‌کنند: دهان، حلق، مری و معده).

**گروه آموزشی ماز**



۹- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

- «هر نوع مولکولی در غشای یاخته که .....، متعلق به گروهی از مولکول های زیستی است که قطعاً.....»
- ۱) فقط در یک سمت از غشا قرار دارد - در صورت ورود به لوله گوارش، گوارش شیمیایی آن در ابتدای لوله آغاز می شود.
  - ۲) از کل ضخامت غشا می گذرد - جابه جایی مواد را با مصرف انرژی و یا صرفاً بر اساس انرژی جنبشی آنها انجام می دهد.
  - ۳) به شکل های متنوع تری قرار گرفته است - مقدار آن در زردپی بیشتر از معمول ترین بافت پشتیبان بافت پوششی است.
  - ۴) فقط در غشای یاخته های جانوری قرار دارد - در صورت حضور در رژیم غذایی، گوارش آن در اندام کیسه ای شکل لوله گوارش آغاز می شود.

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - ترکیبی - ۱۰۰۱)

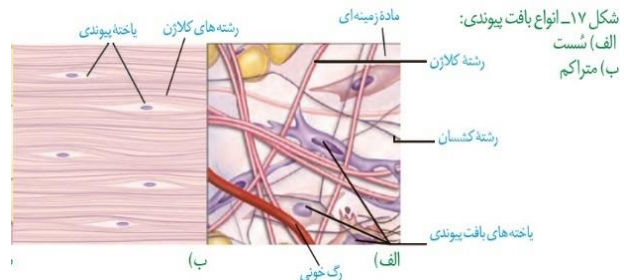
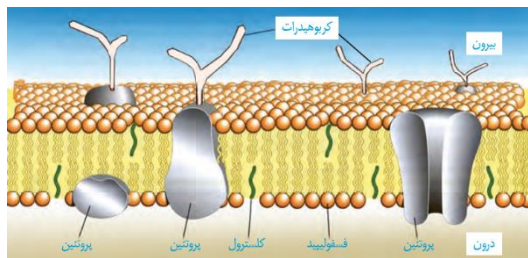
بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

گزینه ۱	✗	کربوهیدرات ها فقط در سمت خارجی غشای یاخته قرار گرفته اند. فقط گوارش نشاسته در دهان آغاز می شود، نه همه کربوهیدرات ها!
گزینه ۲	✗	همه پروتئین های سراسری، لزوماً در جابه جایی مواد نقش ندارند.
گزینه ۳	✓	در بافت پیوندی متراکم، میزان رشته های پروتئینی کلاژن از بافت پیوندی سست بیشتر است و بنابراین مقدار پروتئین بیشتری دارد.
گزینه ۴	✗	گوارش کلاسترول ها در روده باریک آغاز می شود، نه اندام کیسه ای شکل (معده)!

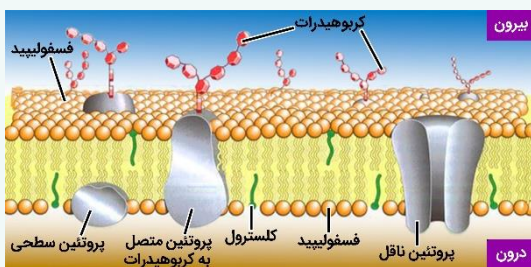
پاسخ سریعی:

از بین ساختارهای درون غشا، پروتئین ها بیشترین تنوع را در اشکال خود دارند و به شکل ها و شیوه های متفاوتی در غشا قرار گرفته اند. زردپی توسط بافت پیوندی متراکم تشکیل شده است. بافت پیوندی سست معمولاً بافت پوششی را پشتیبانی می کند. در بافت پیوندی متراکم، میزان رشته های پروتئینی کلاژن از بافت پیوندی سست بیشتر است و بنابراین مقدار پروتئین بیشتری دارد.



بررسی سایر گزینه ها:

۱) کربوهیدرات ها فقط در سمت خارجی غشای یاخته قرار گرفته اند. آنزیم آمیلاز بزاق که درون دهان وجود دارد، به گوارش نشاسته کمک می کند و با سایر کربوهیدرات ها کاری ندارد!



غشای یاخته جانوری

فسفولیپیدها، فراوان ترین مولکول های غشای یاخته هستند. پروتئین ها، بزرگترین مولکول های غشای یاخته هستند. در هر دو لایه غشا، فسفولیپید، کلاسترول و پروتئین قابل مشاهده است. مولکول های کلاسترول، در بین فسفولیپیدها غشا و در هر دو لایه وجود دارند. پروتئین های غشا یا سراسر عرض غشا را طی می کنند یا فقط در یک سطح غشا دیده می شوند. گروهی از پروتئین های سراسری، منفذی برای عبور مواد دارند. کربوهیدرات های غشا شامل انواع مختلفی از کربوهیدرات ها هستند که فقط در سطح خارجی غشا دیده می شوند. همه کربوهیدرات های غشا، به پروتئین یا فسفولیپید متصل هستند.

۲) جابه جایی مواد از طریق پروتئین ها و با مصرف انرژی زیستی، بیانگر انتقال فعال و جابه جایی مواد از طریق پروتئین ها و صرفاً بر اساس انرژی جنبشی آنها، نشان دهنده انتشار تسهیل شده است. همه پروتئین هایی که به طور کامل از عرض غشا عبور کرده اند، لزوماً در جابه جایی مواد نقش ندارند (مثل پروتئین قرار گرفته در سمت چپ شکل که از کل غشا عبور کرده ولی منفذ و کانالی برای عبور مواد ندارد).

محل حضور مولکول‌های زیستی در یاخته یوکاریوتی			
مولکول زیستی	غشای یاخته	سیتوپلاسم	هسته
کربوهیدرات	✓ سطح خارجی غشا	✓ مثل گلوکز، گلیکوژن و نشاسته	✓ قند پنج‌کربنی نوکلئوتیدها
لیپید	✓ فسفولیپید + کلسترول (یاخته جانوری)	✓ مثلاً در غشای اندامک‌ها	✓ در غشای هسته
پروتئین	✓ پروتئین‌های غشایی	✓ انواع آنزیم‌ها و پروتئین‌های درون‌یاخته‌ای	✓ آنزیم‌های همانندسازی و رونویسی، پروتئین‌های همراه دنا، پروتئین‌های تنظیم بیان ژن، پروتئین‌های منافذ غشایی و ...
نوکلئیک‌اسید	✗	✓ انواع رنا + دنا سیتوپلاسمی	✓ انواع رنا + دنا هسته‌ای

۴ از بین ساختارهای غشا، کلسترول فقط در غشای یاخته‌های جانوری وجود دارد. کلسترول نوعی لیپید است. گوارش لیپیدها از دوازدهم آغاز شده و در اثر لیپاز لوزالمعده انجام می‌شود و محل گوارش نهایی آن روده باریک است.

مولکول‌های زیستی				
نوع	کربوهیدرات‌ها	لیپیدها	پروتئین‌ها	نوکلئیک‌اسیدها
عناصر سازنده	O + H + C	O + H + C فسفر در فسفولیپیدها	O + H + C + نیتروژن	O + H + C + نیتروژن + فسفر
انواع	مونوساکارید: گلوکز، فروکتوز، ریبوز و دئوکسی‌ریبوز دی‌ساکارید: ساکارز (قند و شکر)، مالتوز (جوانه گندم) و لاکتوز (شیر) پلی‌ساکارید: نشاسته، گلیکوژن و سلولز	چربی (تری‌گلیسرید): روغن و چربی فسفولیپید کلسترول	تک‌زنجیره‌ای: میوگلوبین و ... چندزنجیره‌ای: هموگلوبین، انسولین، اکتین، میوزین، پادتن و ...	دنا (DNA): حلقوی و خطی رنا (RNA): ریپوزومی، پیک و ناقل و ...
نقش‌ها	ذخیره‌ای: نشاسته، گلیکوژن ساختاری: سلولز	ذخیره‌ای: تری‌گلیسرید ساختار غشا: فسفولیپید، کلسترول پیش‌ساز هورمون: کلسترول	آنزیم + گیرنده + ناقل + ساختاری + انقباض + انتقال پیام + تنظیم بیان ژن	۱- ذخیره و حمل اطلاعات وراثتی ۲- مؤثر در پروتئین‌سازی ۳- نقش آنزیمی و تنظیم بیان ژن
واحد سازنده	مونوساکاریدها، واحد سازنده دی‌ساکاریدها و پلی‌ساکاریدها هستند.	اسید چرب و گلیسرول، واحد سازنده تری‌گلیسرید و فسفولیپید هستند.	آمینواسیدها	نوکلئوتیدها

### مشاوره [مولکول‌های زیستی]:

مولکول‌های زیستی، پایه و اساس کل زیست‌شناسی هستند و حتی وقتی که سؤالی مستقیماً از شون مطرح نشه، برای فهم بقیه قسمت‌های زیست و جواب دادن به سؤالی دیگه بسیار مهم هستن!

### گروه آموزشی ماز

۱۰- مطابق با رابطه مکملی بین بازهای آلی نیتروژن‌داری که در ساختار واحدهای سازنده نوکلئیک‌اسیدهای یک باکتری خاکزی وجود دارند، کدام عبارت، درباره مراحل ساخت این نوکلئیک‌اسیدها درست است؟

- پس از تشکیل پیوندهایی با انرژی پیوند کم بین دو حلقه شش‌ضلعی، پیوند تشکیل شده بین فسفات نوکلئوتید جدید و قند نوکلئوتید قبلی، فسفودی‌استر است.
- نوکلئوتیدهایی که بین دو حلقه پنج‌ضلعی آن‌ها پیوند اشتراکی وجود دارد، نمی‌توانند پس از قرارگیری در مقابل نوکلئوتید پورین‌دار، پیوند فسفودی‌استر برقرار کنند.
- هنگام ساخت هر رشته پلی‌نوکلئوتیدی، همه نوکلئوتیدهایی که می‌توانند بیشترین تعداد پیوند هیدروژنی را با نوکلئوتید گوانین‌دار رشته الگو برقرار کنند، یکسان می‌باشند.
- زمانی که نوکلئوتید برای تشکیل پیوند فسفودی‌استر با رشته در حال ساخت آماده شد، تشکیل این پیوند از طریق فسفاتی است که مستقیماً به بخش حلقوی قند پنج‌کربنی متصل نیست.

پاسخ: گزینه ۴ (سخت - مفهومی - ۱۲۰۱)

**ترجمه صورت سؤال** ← در یک باکتری، دنا حلقوی و رنا خطی وجود دارد. در هر دو نوع این نوکلئیک‌اسیدها، بازهای آلی آدنین، گوانین و سیتوزین وجود دارند. باز آلی تیمین نیز در دنا و یوراسیل در رنا وجود دارد. بین بازهای آلی گوانین و سیتوزین، رابطه مکملی وجود دارد. آدنین نیز با باز آلی تیمین یا یوراسیل رابطه مکملی برقرار می‌کند.

بررسی سریع:



دلایل درستی یا نادرستی هر گزینه	
گزینه ۱	✗ فسفودی استر پیوند تشکیل شده میان قند و فسفات نمی‌باشد. پیوند میان دو قند در نوکلئوتیدهاست.
گزینه ۲	✗ در صورتی که خطایی رخ دهد، ممکن است دو نوکلئوتید پورین‌دار در مقابل یکدیگر قرار بگیرند.
گزینه ۳	✗ دو نوع نوکلئوتید سیتوزین‌دار مختلف می‌توانند در مقابل نوکلئوتید گوانین‌دار رشته الگو قرار بگیرند.
گزینه ۴	✓ کربنی از قند پنج‌کربنی که گروه فسفات به آن متصل است، خارج از بخش حلقوی قند قرار گرفته است. پیوند فسفودی استر بین این کربن و کربن دیگری از قند نوکلئوتید مجاور تشکیل می‌شود.

پاسخ سریعی:

همانطور که در شکل مشخص است، کربنی از قند پنج‌کربنی که گروه فسفات به آن متصل است، خارج از بخش حلقوی قند قرار گرفته است. پیوند فسفودی استر بین این کربن و کربن دیگری از قند نوکلئوتید مجاور [کربن شماره ۳ در شکل] تشکیل می‌شود.

مشاوره [ساختار نوکلئیک اسیدها]:

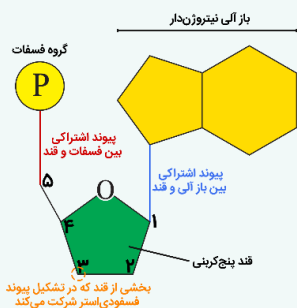


سؤال درباره ساختار نوکلئیک اسیدها و نوکلئوتیدها، پای ثابت کنکورهای اخیر بوده و همچنان انتظار می‌ره که در هر کنکور، حداقل در یک سؤال نکات مربوط به ساختار نوکلئیک اسیدها مطرح بشه. توجه به متن کتاب و مقایسه نوکلئیک اسیدهای مختلف، راهکار اصلی برای پاسخگویی به سؤالات این قسمت محسوب می‌شه.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ بازهای آلی پورین (دو حلقه‌ای)، یک حلقه شش‌ضلعی و یک حلقه پنج‌ضلعی دارند. بازهای آلی پیریمیدین (تک حلقه‌ای)، فقط یک حلقه شش‌ضلعی دارند. پیوند هیدروژنی (دارای انرژی پیوند کم) بین حلقه شش‌ضلعی باز آلی پورین (مثل آدنین یا گوانین) با حلقه شش‌ضلعی باز آلی پیریمیدین (مثل تیمین، سیتوزین یا یوراسیل) تشکیل می‌شود. در فرایند همانندسازی (ساخت دنا)، ابتدا پیوند هیدروژنی بین بازهای آلی تشکیل شده و سپس پیوند فسفودی استر ساخته می‌شود. دقت داشته باشید که فسفودی استر پیوند تشکیل شده میان قند و فسفات نمی‌باشد. پیوند میان دو قند در نوکلئوتیدهاست.

اجزای یک نوکلئوتید



در نوکلئوتیدهای دارای باز آلی پورین (دو حلقه‌ای)، حلقه پنج‌ضلعی باز آلی با قند پنج‌کربنی پیوند اشتراکی دارد. در بازهای آلی پورین (دو حلقه‌ای)، یک حلقه پنج‌ضلعی و یک حلقه شش‌ضلعی نیتروژن‌دار وجود دارد. ساختار قند پنج‌کربنی، حلقوی و به شکل یک حلقه پنج‌ضلعی است که در رأس آن، اتم اکسیژن قرار دارد. محلی از قند پنج‌کربنی که از طریق آن پیوند اشتراکی با باز آلی برقرار می‌شود، با اتم اکسیژن رأسی پیوند دارد. سومین کربن قند پنج‌کربنی، دارای گروه هیدروکسیل است و قند پنج‌کربنی از طریق این گروه هیدروکسیل، می‌تواند در تشکیل پیوند فسفودی استر شرکت کند. واسه درک بهتر، شماره کربن‌های قند روی شکل مشخص شدن. یکی از کربن‌های قند پنج‌کربنی در خارج از ساختار حلقوی قند قرار دارد و محل اتصال پیوند اشتراکی با فسفات است.

دقت داشته باشید:



پیوند فسفودی استر، پیوندی است که بین قند دو نوکلئوتید مجاور تشکیل می‌شود (نه پیوندی که بین قند یک نوکلئوتید و فسفات نوکلئوتید دیگر تشکیل می‌شود). به عبارت دیگر، هر پیوند فسفودی استر، شامل دو پیوند قند - فسفات می‌باشد.

خواست باشه که:



هر مولکولی که در ساختار خود مونوساکارید دارد، لزوماً کربوهیدرات نیست. (مانند نوکلئوتیدها) همه پیوندهای قند - فسفات لزوماً توسط دنا بسپاراز تشکیل نشده است. (مانند پیوند بین قند و فسفات موجود در هر نوکلئوتید)



۲ در نوکلئوتیدهای دارای باز آلی دو حلقه‌ای، حلقه پنج‌ضلعی قند با حلقه پنج‌ضلعی باز آلی نیتروژن‌دار پیوند اشتراکی برقرار می‌کند. دقت داشته باشید که به طور معمول، نوکلئوتیدهای پورین‌دار در مقابل نوکلئوتیدهای پیریمیدین‌دار قرار می‌گیرند. اما در صورتی که خطایی رخ دهد، ممکن است دو نوکلئوتید پورین‌دار در مقابل یکدیگر قرار بگیرند. مثلاً در همانندسازی ممکن است نوکلئوتید آدنین‌دار در مقابل نوکلئوتید گوانین‌دار رشته الگو قرار بگیرد و با رشته پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت، پیوند فسفودی استر برقرار کند.



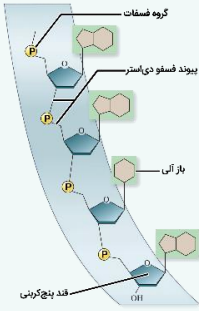
## بخشی از رشته نوکلئیک‌اسید

هم در بازهای آلی پورین (دو حلقه‌ای) و هم در بازهای آلی پیریمیدین (تک حلقه‌ای)، حلقه شش‌ضلعی نیتروژن‌دار وجود دارد. در بازهای آلی پورین، حلقه پنج‌ضلعی نیتروژن‌دار وجود دارد که با قند پنج‌کربنی پیوند اشتراکی دارد. در بازهای آلی پیریمیدین، حلقه شش‌ضلعی، با قند پیوند اشتراکی دارد.

بازهای آلی از طریق حلقه شش‌ضلعی خود می‌توانند با باز آلی مکمل پیوند هیدروژنی برقرار کنند.

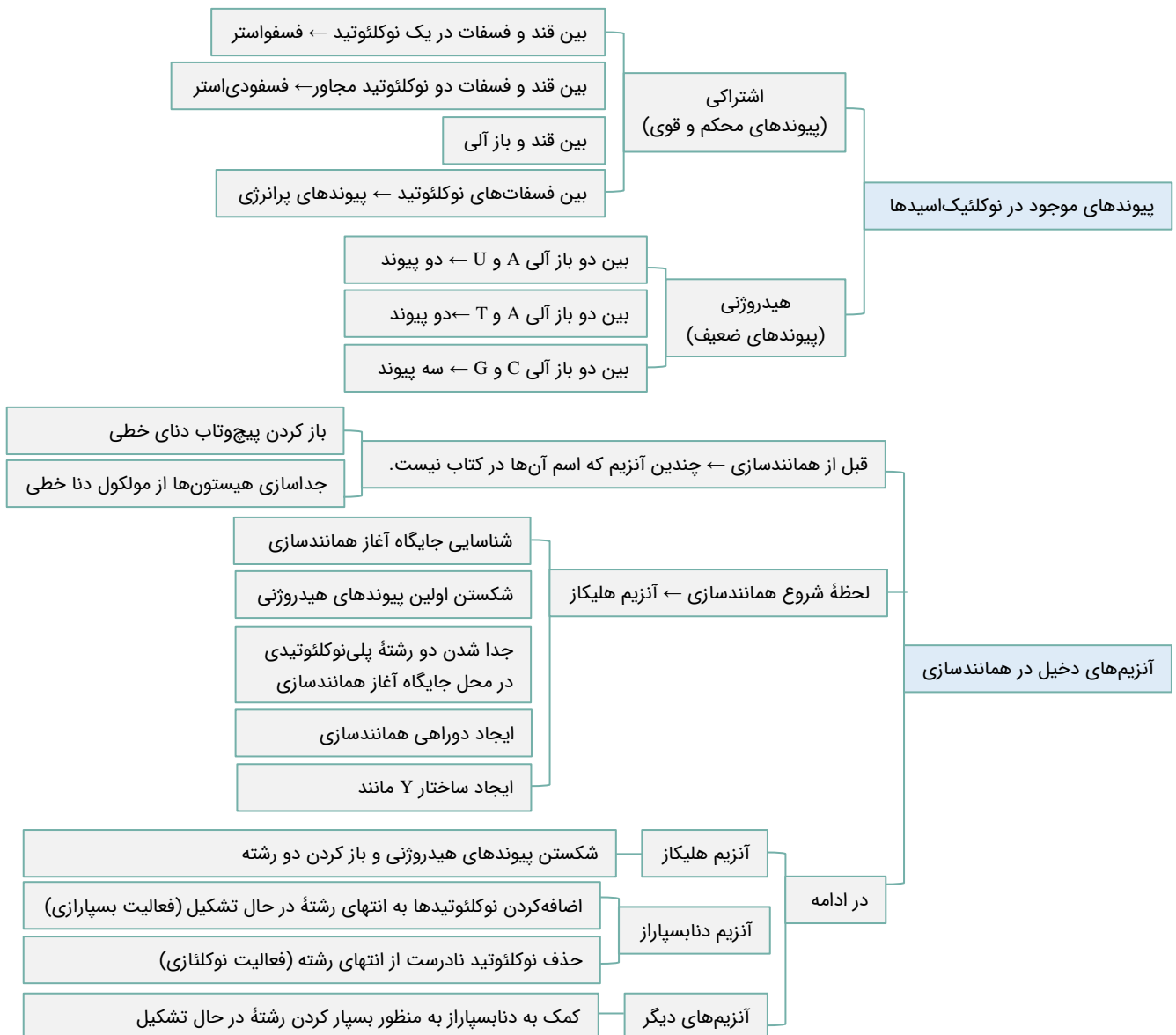
هر پیوند فسفودی‌استر شامل دو پیوند قند - فسفات است: ۱- پیوند بین قند یک نوکلئوتید و فسفات همان نوکلئوتید + ۲- پیوند بین قند یک نوکلئوتید (از طریق سومین کربن در قسمت پایین حلقه قند) و فسفات نوکلئوتید مجاور.

در یک انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی خطی، گروه فسفات و در انتهای دیگر، گروه هیدروکسیل آزاد است.



۳

بین باز آلی سیتوزین و گوانین، بیشترین تعداد پیوند هیدروژنی (نسبت به پیوندهای هیدروژنی تشکیل شده بین آدنین با تیمین یا یوراسیل) تشکیل می‌شود. دقت داشته باشید که نوکلئوتیدهای سیتوزین‌دار، از نظر نوع قند نیز می‌توانند متفاوت باشند. نوکلئوتید سیتوزین‌داری که دارای قند دی‌اکسی‌ریبوز است، در همانندسازی برای ساخت مولکول دنا مورد استفاده قرار می‌گیرد اما نوکلئوتید سیتوزین‌دار دارای قند ریبوز، در رونویسی برای ساخت رنا استفاده می‌شود. بنابراین، دو نوع نوکلئوتید سیتوزین‌دار مختلف می‌توانند در مقابل نوکلئوتید گوانین‌دار رشته الگو قرار بگیرند.



- ۱۱- کدام مورد یا موارد از ویژگی‌های زیر، علم زیست‌شناسی را از سایر شاخه‌های علوم تجربی، متمایز می‌سازد؟
- الف: به بررسی علمی جانداران می‌پردازد.  
 ب: در جست‌وجوی علت‌های پدیده‌های طبیعی است.  
 ج: محدودیت دارد و از حل برخی مسائل بشری ناتوان است.  
 د: فقط ساختارهای قابل مشاهده و اندازه‌گیری را بررسی می‌کند.

(۴) «الف»، «ب»، «ج» و «د»

(۳) «الف»، «ب» و «د»

(۲) «الف» و «ب»

(۱) «الف»

(متوسط - مقایسه - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

بررسی سریع:



دلیل درستی یا نادرستی هر مورد	
الف	✓ زیست‌شناسی، شاخه‌ای از علوم تجربی است که به بررسی علمی جانداران و فرایندهای زیستی می‌پردازد.
ب	✗ درباره همه شاخه‌های علوم تجربی صادق است و نمی‌تواند وجه تمایز علم زیست‌شناسی از سایر شاخه‌های علوم تجربی باشد.
ج	✗ درباره همه شاخه‌های علوم تجربی صادق است و نمی‌تواند وجه تمایز علم زیست‌شناسی از سایر شاخه‌های علوم تجربی باشد.
د	✗ درباره همه شاخه‌های علوم تجربی صادق است و نمی‌تواند وجه تمایز علم زیست‌شناسی از سایر شاخه‌های علوم تجربی باشد.

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «الف»، صحیح است.

بررسی موارد:

**الف)** زیست‌شناسی، شاخه‌ای از علوم تجربی است که به بررسی علمی جانداران و فرایندهای زیستی می‌پردازد.

**ب، ج، د)** به‌طور کلی علم تجربی، محدودیت‌هایی دارد و نمی‌تواند به همه پرسش‌های ما پاسخ دهد و از حل برخی مسائل بشری ناتوان است. دانشمندان و پژوهشگران علوم تجربی فقط در جست‌وجوی علت‌های پدیده‌های طبیعی و قابل مشاهده هستند. مشاهده اساس علوم تجربی است؛ بنابراین، در زیست‌شناسی، فقط ساختارها و فرایندهایی را بررسی می‌کنیم که برای ما به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم قابل مشاهده و اندازه‌گیری هستند. بنابراین، هر سه مورد (ب)، (ج) و (د)، درباره همه شاخه‌های علوم تجربی صادق هستند و نمی‌توانند وجه تمایز علم زیست‌شناسی از سایر شاخه‌های علوم تجربی باشند.

## گروه آموزشی ماز

۱۲- در بعضی از قسمت‌های لوله گوارش که بعد از حلق قرار گرفته‌اند، یاخته‌های ماهیچه‌ای موجود در لایه ماهیچه‌ای، از نظر نوع یا نحوه سازمان‌یابی با لایه ماهیچه‌ای روده متفاوت هستند. کدام عبارت، درباره همه این قسمت‌ها صادق است؟

(۱) لایه بیرونی آن‌ها در تشکیل بخشی از پرده صفاق نقش دارد.

(۲) اعصاب خودمختار نقش اصلی را در تنظیم فعالیت‌های آن‌ها دارند.

(۳) بخشی از آب کیموس درون آن‌ها توسط مولکول موسین جذب می‌شود.

(۴) تبدیل مولکول‌های پروتئینی به واحدهای سازنده درون آن‌ها رخ نمی‌دهد.

(سخت - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

**ترجمه صورت سؤال** ← در دیواره روده، لایه ماهیچه‌ای طولی و حلقوی وجود دارد. علاوه بر لایه ماهیچه‌ای طولی و حلقوی، لایه ماهیچه‌ای مورب نیز وجود دارد. یاخته‌های ماهیچه‌ای در روده، از نوع ماهیچه صاف هستند. اما در بخش ابتدایی مری و بنداره (اسفنکتر) خارجی مخرج، یاخته‌های ماهیچه‌ای مخطط وجود دارند. پس این سؤال درباره بخش ابتدایی مری، معده و بنداره خارجی مخرج است.

بررسی سریع:



دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
گزینه ۱	✗ لایه خارجی بخش ابتدایی مری، در تشکیل صفاق نقش ندارد.
گزینه ۲	✗ اعصاب پیکری در تنظیم فعالیت‌های بنداره خارجی مخرج نقش دارند.
گزینه ۳	✗ در ابتدای مری، کیموس یافت نمی‌شود.
گزینه ۴	✓ تبدیل مولکول‌های پروتئینی به واحدهای سازنده (آمینواسید) تنها در روده باریک انجام می‌پذیرد.

پاسخ تشریحی:

تبدیل پروتئین‌ها به آمینواسیدها فقط درون روده و توسط آنزیم‌های پانکراس و روده باریک رخ می‌دهد. دقت داشته باشید که پروتئازهای معده، پروتئین‌ها را به قطعات کوچک‌تر تبدیل می‌کنند اما به آمینواسید تبدیل نمی‌کنند.



**همیشه در سؤالاتی که نیاز به لیست بندی داره و شما باید بخش های مدنظر صورت تست رو به دست بیارید، سعی کنید ۲ کار رو هتماً انجام بدید:**

۱- پیچیده فکر کنید! ۲- همه گزینه ها رو بررسی کنید. چون احتمالاً طراح گزینه ها رو طوری طراحی می کنه که در صورت از قلم افتادن یک مورد از لیست، به مشکل برخورد کنید... در نظر هم داشته باشید که اگر لیستی تهیه کردید و طبق اون، پاسخ سؤال به دست نیومد، به طور حتم باید در لیست بندی اولیه تون، تجدید نظر کنید. این سؤال رو به شکلی قرار دادیم که ابتدا ذهنتون به سمت معده جلب بشه، ولی باید توجه داشته باشید که همواره پیزی توان است...

### بررسی سایر گزینه ها:

۱ لایه بیرونی لوله گوارش در حفره شکمی در تشکیل بخشی از پرده صفاق نقش دارد. بنابراین، این مورد درباره بخش ابتدایی مری صادق نیست.

**نکته:** فقط بخش انتهایی مری (در حفره شکمی - زیر پرده دیافراگم) در تشکیل و ساختار پرده صفاق شرکت می کند. سایر بخش های مری در حفره شکمی نبوده و در تشکیل پرده صفاق نقشی ندارد.

### صمیم یا غلط؟! ❓

همه اندام های موجود زیر دیافراگم در تشکیل پرده صفاق نقش دارند. (ص/غ) ← **غلط!** مثلاً کلیه ها در پشت حفره شکمی قرار دارند و در تشکیل پرده صفاق نقش ندارند.

۲ اعصاب خودمختار در تنظیم فعالیت ماهیچه های صاف و قلبی نقش اصلی را دارند اما تنظیم فعالیت ماهیچه های اسکلتی توسط اعصاب پیکری انجام می شود.

### نکته:

پیام انقباض ماهیچه های قلبی توسط شبکه هادی تولید می شود اما اعصاب خودمختار می توانند تعداد ضربان و شدت انقباض ماهیچه قلبی را تغییر دهند اما نمی توانند پیام انقباض ماهیچه قلبی را به یاخته های ماهیچه قلبی بفرستند. ماهیچه های صاف لوله گوارش (از مری تا مخرج) پیام انقباضات خود را از شبکه یاخته های عصبی موجود در لایه ماهیچه ای می گیرند اما اعصاب خودمختار می توانند میزان و شدت این انقباضات را تغییر دهند. مهم: وجه تشابه انقباضات یاخته های ماهیچه قلبی و ماهیچه های صاف لوله گوارش در این است که اعصاب خودمختار نمی توانند پیام شروع انقباض را به آنها منتقل کنند و فقط می توانند تعداد و شدت انقباضات را تغییر دهند.

۳ پس از ترکیب شدن توده غذایی با شیره معده، کیموس تشکیل می شود؛ بنابراین، در بخش های قبل از معده نظیر مری، کیموس وجود ندارد.

### نکته:

گوارش غذا در معده در اثر شیره معده و حرکات آن انجام می شود. در پایان گوارش در معده مخلوط حاصل از گوارش که کیموس نام دارد، با باز شدن بنداره پیلور وارد ابتدای روده باریک می شود. موسین، گلیکوپروتئینی است که آب فراوانی جذب و ماده مخاطی ایجاد می کند. ماده مخاطی دیواره لوله گوارش را از خراشیدگی حاصل از تماس غذا یا آسیب شیمیایی (بر اثر اسید یا آنزیم) حفظ می کند و ذره های غذایی را به هم می چسباند و آنها را به توده لغزنده ای تبدیل می کند.

## گروه آموزشی ماز

۱۳- چند مورد، درباره یک یاخته پوششی کبد انسان که سالم می باشد و به طور طبیعی فعالیت می کند، به درستی بیان شده است؟

الف: دو گروه از مولکول های زیستی می توانند باعث افزایش سرعت واکنش های شیمیایی شوند.

ب: بلافاصله قبل از تشکیل هر پیوند فسفودی استر در رشته پلی نوکلئوتیدی جدید، پیوند اشتراکی شکسته می شود.

ج: در مقابل باز آلی گوانین یک مولکول دنا (DNA)، انواعی از نوکلئوتیدهای دارای دئوکسی ریبوز می توانند قرار بگیرند.

د: نوعی نوکلئوتید سه فسفات در صورت مصرف شدن توسط آنزیم های مختلف، یک یا دو فسفات خود را از دست می دهد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(سخت - ترکیبی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

### بررسی سریع:

#### دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

الف	✓ بسیاری از آنزیم ها پروتئینی هستند، اما مولکول های رنا نیز می توانند دارای نقش آنزیمی باشند.
ب	✓ بلافاصله قبل از تشکیل پیوند فسفودی استر بین نوکلئوتید جدید و رشته در حال ساخت، ابتدا پیوند بین دو فسفات از نوکلئوتید جدید با فسفات سوم شکسته می شود.
ج	✓ در همانندسازی، آنزیم دنابسپاراز، نوکلئوتیدها را بر اساس رابطه مکملی مقابل هم قرار می دهد ولی گاهی در این مورد اشتباهی هم صورت می گیرد.
د	✓ مولکول ATP در صورتی که به عنوان پیش ماده آنزیم بسپاراز استفاده شود، دو فسفات آن جدا می شود.

## پاسخ شریعی:

هر چهار مورد این سؤال، صحیح است.

## بررسی موارد:

**الف)** آنزیم‌ها مولکول‌هایی هستند که می‌توانند باعث افزایش سرعت واکنش‌های شیمیایی شوند. بسیاری از آنزیم‌ها پروتئینی هستند اما مولکول‌های رنا نیز می‌توانند دارای نقش آنزیمی باشند.

**ب)** واحدهای سازنده دنا، نوکلئوتیدهای آزاد داخل یاخته و سه‌فسفاته هستند که در لحظه اتصال به رشته پلی‌نوکلئوتید در حال ساخت، دو فسفات خود را از دست می‌دهند. بنابراین، بلافاصله قبل از تشکیل پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتید جدید و رشته در حال ساخت، ابتدا پیوند بین دو فسفات از نوکلئوتید جدید با فسفات سوم شکسته می‌شود.

**نکته:** در لحظه اتصال نوکلئوتید به رشته پلی‌نوکلئوتیدی، دو فسفات جدا می‌شود و از انرژی حاصل از آن برای ایجاد پیوند استفاده می‌شود.

**ج)** در همانندسازی، آنزیم دنا‌سپاراز، نوکلئوتیدها را بر اساس رابطه مکملی مقابل هم قرار می‌دهد ولی گاهی در این مورد اشتباهی هم صورت می‌گیرد. در واقع، به‌طور طبیعی باید نوکلئوتید سیتوزین‌دار در مقابل نوکلئوتید گوانین‌دار قرار بگیرد اما گاهی ممکن است که نوکلئوتید اشتباهی (مثلاً نوکلئوتید تیمین‌دار) در مقابل نوکلئوتید گوانین‌دار قرار بگیرد که در این صورت، آنزیم دنا‌سپاراز با فعالیت نوکلئازی خود و در فرایند ویرایش، می‌تواند نوکلئوتید اشتباهی را برداشته و نوکلئوتید درست را قرار دهد.

**د)** مولکول ATP، نوعی نوکلئوتید سه‌فسفاته است که درون یاخته وجود دارد و می‌تواند به‌عنوان منبع انرژی یا به‌عنوان پیش‌ماده آنزیم‌سپاراز مورد استفاده قرار بگیرد. در صورتی که این نوکلئوتید به‌عنوان منبع انرژی مصرف شود، یک فسفات آن جدا شده و به ADP تبدیل می‌شود. اما در صورتی که به‌عنوان پیش‌ماده آنزیم‌سپاراز استفاده شود، دو فسفات آن جدا می‌شوند. *توی فصل (۵) دوازدهم می‌فونیم که ATP دارای قند ریبوز هست و بنابراین، به‌عنوان پیش‌ماده آنزیم‌سپاراز در فرایند رونویسی استفاده می‌شود.*

## گروه آموزشی ماز

۱۴- کدام ویژگی، نوکلئیک‌اسیدهای ساخته‌شده از روی فام‌تن (کروموزوم) اصلی E.coli را از نوکلئیک‌اسیدهای ساخته‌شده از روی فام‌تن اصلی لنفوسیت، متمایز می‌سازد؟

- ۱) در بعضی از آن‌ها، یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی مارپیچی به‌تنهایی نوکلئیک‌اسید را می‌سازد.
- ۲) همه آن‌ها، همراه با پروتئین‌هایی هستند که جزء پروتئین‌های هیستونی محسوب نمی‌شوند.
- ۳) در بعضی از آن‌ها، هر قند از طریق دو کربن خود در تشکیل پیوند فسفودی‌استر شرکت می‌کند.
- ۴) در همه آن‌ها، فقط یک توالی نوکلئوتیدی برای شروع فعالیت آنزیم دنا‌سپاراز (DNA پلی‌مراز) وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مفهومی - ۱۲۰۱)

**ترجمه صورت سؤال** ← در باکتری‌ها، از روی فام‌تن اصلی جاندار، دناي حلقوی و دناي خطی ساخته می‌شود. در یوکاریوت‌ها، از روی فام‌تن اصلی، دناي خطی و دناي خطی ساخته می‌شود.

**توجه کنید که:** سؤال به دنبال وجه تمایز نوکلئیک‌اسیدهای ساخته شده از روی فام‌تن اصلی دو جاندار است.

## بررسی سریع:

## دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

گزینه ۱	✗ مولکول رنا نیز می‌تواند ساختار مارپیچی داشته باشد و چنین رنایی هم در یوکاریوت‌ها و هم پروکاریوت‌ها می‌تواند وجود داشته باشد.
گزینه ۲	✗ مولکول‌های رنا فاقد پروتئین‌های همراه هستند و همچنین، دناي پلازمید (دیسک) در باکتری‌ها نیز فاقد پروتئین‌های همراه می‌باشد.
گزینه ۳	✓ در نوکلئیک‌اسیدهای حلقوی (برخلاف خطی) هر قند در تشکیل دو پیوند فسفودی‌استر شرکت می‌کند.
گزینه ۴	✗ در مولکول‌های رنا، جایگاه آغاز همانندسازی وجود ندارد. علاوه بر این، دناي خطی یوکاریوت‌ها نیز دارای چند جایگاه آغاز همانندسازی می‌باشد.

## پاسخ شریعی:

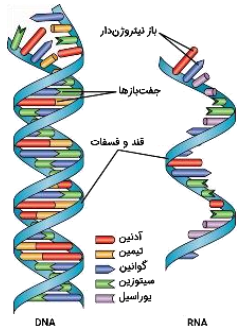
در نوکلئیک‌اسیدهای حلقوی (مانند دناي حلقوی موجود در باکتری‌ها)، هر قند در تشکیل دو پیوند فسفودی‌استر شرکت می‌کند. اما در نوکلئیک‌اسیدهای خطی، در یک انتهای هر رشته پلی‌نوکلئوتیدی، گروه هیدروکسیل قند به‌صورت آزاد وجود دارد و این قند، فقط در تشکیل یک پیوند فسفودی‌استر شرکت می‌کند.



## تکنیک [سؤالات قیددار]:

اگر عبارتی دارای قیدهایی کلی مانند همه، هر، همواره و ... بود، کفایت فقط یک مثال نقض پیدا کنین تا عبارت غلط باشه. اگر عبارتی دارای قیدهایی جزئی مانند بعضی از، گروهی از، یکی از و ... باشد، با پیدا کردن فقط یک مثال صحیح، عبارت مورد نظر درسته.

## بررسی سایر گزینه‌ها:



مولکول‌های رنا برخلاف مولکول‌های دنا، فقط دارای یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی هستند. همانطور که در شکل مشخص است، مولکول رنا نیز می‌تواند ساختار مارپیچی داشته باشد و چنین رنایی هم در یوکاریوت‌ها و هم پروکاریوت‌ها می‌تواند وجود داشته باشد.

در فام‌تن اصلی باکتری‌ها، پروتئین‌هایی همراه با دنا قرار دارند. برخلاف فام‌تن اصلی یوکاریوت‌ها، پروتئین‌های هیستونی همراه با دنا فام‌تن اصلی باکتری‌ها نیست. دقت داشته باشید که مولکول‌های رنا فاقد پروتئین‌های همراه هستند و همچنین، دنا پلازمید (دیسک) در باکتری‌ها نیز فاقد پروتئین‌های همراه هیستون می‌باشد.

جایگاه آغاز همانندسازی، توالی نوکلئوتیدی ویژه‌ای است که محل شروع فعالیت آنزیم دنابسپاراز می‌باشد. در دنا حلقوی باکتری اش‌رشیاکلائی، یک جایگاه آغاز برای همانندسازی دنا وجود دارد. دقت داشته باشید که در مولکول‌های رنا، جایگاه آغاز همانندسازی وجود ندارد. علاوه بر این، دنا خطی یوکاریوت‌ها نیز دارای چند جایگاه آغاز همانندسازی می‌باشد.

## گروه آموزشی ماز

۱۵- مطابق با مطالب کتاب درسی، انسان امروزی با مسائل فراوانی در زمینه‌های متفاوت مواجه است و زیست‌شناسی می‌تواند به حل این مسائل کمک کند.

چند مورد، در ارتباط با نقش زیست‌شناسی در حل این مسائل، درست است؟

الف: سوخت‌هایی تولید شده‌اند که بر خلاف منبع رایج تأمین انرژی جهان، منشأ زیستی دارند.

ب: جلوگیری از تغییرات شدید میزان فتوسنتز گیاهان توانسته است موجب ارتقای کیفیت زندگی انسان شود.

ج: بررسی وضعیت بیماران متفاوت توانسته است در طراحی روش‌های درمانی و دارویی خاص هر فرد مؤثر باشد.

د: بررسی آسیب‌های وارد شده به گروهی از بوم‌سازگان‌ها نشان داده است که این آسیب‌ها تنوع گونه‌ها را کم کرده است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مفهومی - ۱۰۰)

ترجمه صورت سؤال ← مطابق کتاب درسی، زیست‌شناسی در چهار زمینه می‌تواند به انسان کمک کند: ۱- تأمین غذای سالم و کافی، ۲- حفاظت از بوم‌سازگان‌ها، ترمیم و بازسازی آن‌ها، ۳- تأمین انرژی‌های تجدیدپذیر و ۴- سلامت و درمان بیماری‌ها.

## بررسی سریع:



## دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

الف	سوخت‌های فسیلی نیز همانند سوخت‌های زیستی، منشأ زیستی دارند.
ب	✓ پایدار کردن بوم‌سازگان‌ها به معنی عدم تغییر در مقدار تولیدکنندگی در صورت تغییر اقلیم است و موجب ارتقای کیفیت زندگی انسان می‌شود.
ج	✓ در پزشکی شخصی با بررسی وضعیت بیماران، طراحی روش‌های درمانی و دارویی خاص هر فرد صورت می‌گیرد.
د	✓ جنگل‌زدایی پیامدهای بسیار بدی مانند کاهش تنوع زیستی (کاهش تنوع گونه‌ها) برای سیاره زمین دارد.

فقط مورد «الف»، نادرست است.

## بررسی موارد:

الف) سوخت زیستی به سوخت‌هایی می‌گویند که از جانداران امروزی به دست می‌آیند، اما سوخت‌های فسیلی نیز همانند سوخت‌های زیستی، منشأ زیستی دارند. سوخت‌های فسیلی حاصل تجزیه پیکر جانداران قدیمی هستند.

## مقایسه سوخت‌های فسیلی و سوخت‌های زیستی

نوع سوخت	سوخت فسیلی	سوخت زیستی
منشأ	تجزیه پیکر جانداران قدیمی	زیستی
ویژگی	تأمین بیشتر نیاز کنونی جهان به انرژی	منبع مؤثرتر و پاک‌تر انرژی نسبت به سوخت فسیلی
پایداری	غیرپایدار	پایدار
تجدیدپذیری	✗ تجدید ناپذیر	✓ تجدیدپذیر
معایب	افزایش بیش از حد CO <sub>2</sub> جو و آلودگی هوا ← گرمایش زمین	—
مثال	نفت، گاز و بنزین	الکل + گازوئیل زیستی (از دانه‌های روغنی به دست می‌آید)

ب) پایدار کردن بوم‌سازگان‌ها به طوری که حتی در صورت تغییر اقلیم، تغییر چندانی در مقدار تولیدکنندگی (مقدار فتوسنتز) آن‌ها روی ندهد، موجب ارتقای کیفیت زندگی انسان می‌شود.

ج) پزشکان در پزشکی شخصی برای تشخیص و درمان بیماری‌ها علاوه بر بررسی وضعیت بیمار، با بررسی اطلاعاتی که در دنا (DNA) هر فرد وجود دارد، روش‌های درمانی و دارویی خاص هر فرد را طراحی می‌کنند.

پزشکی شخصی		
نتیجه	روش	هدف
طراحی روش‌های درمانی و دارویی خاص هر فرد	۱- بررسی وضعیت بیمار	۱- تشخیص بیماری‌ها
	۲- بررسی اطلاعات موجود در دنا (DNA)ی هر فرد	۲- درمان بیماری‌ها

د) جنگل‌زدایی، نمونه‌ای از آسیب‌های وارد شده به بوم‌سازگان‌ها است. از بین رفتن جنگل‌ها پیامدهای بسیار بدی برای سیاره زمین دارد. تغییر آب‌وهوا، سیل، کاهش تنوع زیستی (کاهش تنوع گونه‌ها) و فرسایش خاک از آن جمله‌اند.

حفاظت از بوم‌سازگان‌ها، ترمیم و بازسازی آن‌ها		
تعریف بوم‌سازگان ← عوامل زنده (اجتماع) و غیرزنده محیط و تأثیرهایی که بر هم می‌گذارند، بوم‌سازگان را می‌سازند. انسان جزئی از دنیای زنده است ← نمی‌تواند به‌تنهایی و مستقل از سایر موجودات زنده به زندگی ادامه دهد.		
تعریف: منابع و سودهایی که هر بوم‌سازگان دارد	خدمات بوم‌سازگان	
به میزان تولیدکنندگان بوم‌سازگان بستگی دارد		
تعریف: عدم تغییر چندان در تولیدکنندگی حتی در صورت تغییر اقلیم	بوم‌سازگان پایدار	
موجب ارتقای کیفیت زندگی انسان می‌شود		
یکی از بوم‌سازگان‌های آسیب‌دیده ایران	دریاچه ارومیه	آسیب‌دیدن بوم‌سازگان‌ها
چندین سال است در خطر خشک‌شدن قرار گرفته است		
تلاش برای احیای آن با استفاده از اصول علمی بازسازی بوم‌سازگان‌ها		
تعریف: قطع درختان جنگل‌ها ← مسئله محیط زیستی امروز جهان	جنگل‌زدایی	
هدف: استفاده از چوب یا زمین جنگل		
مساحت بسیار گسترده‌ای از جنگل‌های ایران و جهان تخریب و بی‌درخت شده‌اند		
پیامدها: ۱- تغییر آب‌وهوا، ۲- سیل، ۳- کاهش تنوع زیستی و ۴- فرسایش خاک		

### گروه آموزشی ماز

۱۶- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در دستگاه گوارش انسان، گروهی از یاخته‌های پوششی که .....، به طور حتم .....»

- موسین ترشح می‌کنند - در لایه مخاطی لوله گوارش قرار دارند.
- آنزیم تجزیه‌کننده پلی‌ساکارید گیاهی را می‌سازند - بالاتر از دریچه پیلور قرار گرفته‌اند.
- آنزیم تجزیه‌کننده ترشح می‌کنند - در گوارش شیمیایی مواد غذایی نقش اساسی دارند.
- غشای فرورفته و غیرمسطح در یک سمت دارند - در جلوگیری از نوعی کم‌خونی مؤثر می‌باشند.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - ترکیبی - ۱۰۰۲)

#### تعبیر:

گروهی از یاخته‌های پوششی که موسین ترشح می‌کنند: یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی در مخاط + غدد بزاقی  
 گروهی از یاخته‌های پوششی که آنزیم تجزیه‌کننده پلی‌ساکارید گیاهی را می‌سازند: غدد بزاقی + پانکراس + روده باریک  
 گروهی از یاخته‌های پوششی که آنزیم تجزیه‌کننده ترشح می‌کنند: یاخته‌های سازنده ماده مخاطی + غدد بزاقی + یاخته‌های ترشح‌کننده آنزیم‌های گوارشی  
 گروهی از یاخته‌های پوششی که غشای فرورفته و غیرمسطح در یک سمت دارند: یاخته‌کناری معده

#### بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
گزینه ۱	✗ علاوه بر یاخته‌های ترشح‌کننده موسین در لایه مخاطی لوله گوارش، یاخته‌های غدد بزاقی نیز می‌توانند موسین ترشح کنند.
گزینه ۲	✗ از بین یاخته‌های ترشح‌کننده این آنزیم، فقط یاخته‌های غدد بزاقی بالاتر از دریچه پیلور قرار دارند.
گزینه ۳	✗ لیوزیم، نوعی آنزیم موجود در ترشحات یاخته‌های سازنده ماده مخاطی و همچنین غدد بزاقی است که نقشی در گوارش شیمیایی مواد غذایی ندارد.
گزینه ۴	✓ یاخته‌های کناری در ترشح عامل داخلی معده نقش دارند که با کمک به جذب ویتامین B <sub>۱۲</sub> در تولید گویچه‌های قرمز مؤثر می‌باشد.

## پاسخ تشریحی:

یاخته‌های کناری در غدد معده دارای غشایی فرورفته و غیرمسطح در سمت مجرای خود هستند. این یاخته‌ها، در ترشح عامل داخلی معده نقش دارند که با کمک به جذب ویتامین B<sub>12</sub> در تولید گویچه‌های قرمز مؤثر می‌باشد. آسیب یاخته‌های کناری معده می‌تواند منجر به بروز نوعی کم‌خونی خطرناک شود.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ علاوه بر یاخته‌های ترشح‌کننده موسین در لایه مخاطی لوله گوارش، یاخته‌های غدد بزاقی نیز می‌توانند موسین ترشح کنند.
- ۲ آنزیم تجزیه‌کننده نشاسته (پلی ساکارید) گیاهی توسط غدد بزاقی، پانکراس و روده باریک ساخته می‌شود. از بین یاخته‌های ترشح‌کننده این آنزیم، فقط یاخته‌های غدد بزاقی بالاتر از دریچه پیلور قرار دارند.

**نکته:** غدد بزاقی فقط آنزیم تجزیه‌کننده نشاسته را می‌سازند اما پانکراس و روده باریک آنزیم تجزیه‌کننده انواع کربوهیدرات‌ها را می‌سازند (به جز سلولز).

- ۳ آنزیم لیزوزیم، نوعی آنزیم موجود در ترشحات یاخته‌های سازنده ماده مخاطی و همچنین غدد بزاقی است که دارای نقش دفاعی است و در نابودی باکتری‌ها نقش دارد. این آنزیم نقشی در گوارش شیمیایی مواد غذایی ندارد.

## حواست باشه که:

ترشحات لوله گوارش فقط در گوارش مواد غذایی نقش ندارند، مثلاً اسید معده علاوه بر کمک به گوارش مواد غذایی در خط اول دفاع غیراختصاصی هم نقش دارد.

## گروه آموزشی ماز

۱۷- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به‌طور معمول در یک یاخته یوکاریوت، هر .....»

الف: بخشی از یک پیوند فسفودی‌استر دنا (DNA)، توسط آنزیم دنا‌سپاراز ساخته می‌شود.

ب: حلقه شش‌ضلعی نیتروژن‌دار در دنا، با قند پنج‌کربنی پیوند اشتراکی برقرار می‌کند.

ج: نوکلئیک‌اسید تک‌رشته‌ای، در فرایندی مرتبط با پروتئین‌سازی نقش مستقیم دارد.

د: رشته پلی‌نوکلئوتیدی، همیشه دو سر متفاوت دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (سخت - مفهومی - ۱۲۰۱)

## بررسی سریع:

## دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

الف	ب	ج	د
❌ پیوند اول به‌صورت طبیعی در همه نوکلئوتیدهای داخل یاخته وجود دارد و آنزیم دنا‌سپاراز، فقط در تشکیل پیوند دوم نقش دارد.	❌ در بازهای آلی دو حلقه‌ای، یک حلقه شش‌ضلعی و یک حلقه پنج‌ضلعی وجود دارد و پیوند اشتراکی بین حلقه پنج‌ضلعی و قند پنج‌کربنی تشکیل می‌شود.	❌ مولکول‌های رنا، نوکلئیک‌اسیدهای تک‌رشته‌ای هستند. علاوه بر رناهای مؤثر در پروتئین‌سازی (rRNA و mRNA و tRNA)، رناها نقش‌های دیگری نیز در یاخته دارند؛ مانند نقش آنزیمی یا نقش در تنظیم بیان ژن.	❌ این مورد درباره رشته پلی‌نوکلئوتیدی حلقوی صادق نیست.

## پاسخ تشریحی:

هر چهار مورد این سؤال، نادرست است.

## بررسی موارد:

**الف)** هر پیوند فسفودی‌استر از دو پیوند قند - فسفات تشکیل شده است: ۱- پیوند بین قند یک نوکلئوتید با فسفات همان نوکلئوتید و ۲- پیوند بین فسفات یک نوکلئوتید با قند نوکلئوتید مجاور. پیوند اول به‌صورت طبیعی در همه نوکلئوتیدهای داخل یاخته وجود دارد و آنزیم دنا‌سپاراز، فقط در تشکیل پیوند دوم نقش دارد.

**ب)** در بازهای آلی دو حلقه‌ای، یک حلقه شش‌ضلعی و یک حلقه پنج‌ضلعی وجود دارد و پیوند اشتراکی بین حلقه پنج‌ضلعی و قند پنج‌کربنی تشکیل می‌شود. **ج)** مولکول‌های رنا، نوکلئیک‌اسیدهای تک‌رشته‌ای هستند. علاوه بر رناهای مؤثر در پروتئین‌سازی (rRNA و mRNA و tRNA)، رناها نقش‌های دیگری نیز در یاخته دارند؛ مانند نقش آنزیمی یا نقش در تنظیم بیان ژن. رناهای «فیل» در فرایند تنظیم بیان ژن نیز در پروتئین‌سازی نقش غیر مستقیم دارند! به همین دلیل صورت در گزینه کلمه (مستقیم) رو قرار داریم.

**د)** رشته پلی‌نوکلئوتیدی خطی مانند رشته پلی‌نوکلئوتیدی سازنده رنا خطی یا دنا خطی، همیشه دو سر متفاوت دارد. اما این مورد درباره رشته پلی‌نوکلئوتیدی حلقوی صادق نیست. در یاخته‌های یوکاریوت، رشته پلی‌نوکلئوتیدی حلقوی در دنا حلقوی میتوکندری و پلاست وجود دارد.

۱۸- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به‌طور معمول در غده‌های معده انسان، ..... یاخته‌ها می‌توانند .....

- ۱) سطحی‌ترین - باعث قلیایی شدن لایه ژله‌ای حفاظتی شوند.
- ۲) فراوان‌ترین - در تماس با دو نوع یاخته متفاوت قرار بگیرند.
- ۳) بزرگ‌ترین - ترشحات تجزیه‌کننده پروتئین‌ها به قطعات کوچک‌تر را بسازند.
- ۴) عمقی‌ترین - ریزکیسه‌های حاوی آنزیم را در مجاورت غشای نزدیک مجرا نگه دارند.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

### تعبیر:

**سطحی‌ترین یاخته‌ها در غده‌های معده انسان:** یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی؛ دقت داشته باشید که یاخته‌های پوششی سطحی در حفره‌های معده قرار دارند و درون غده معده دیده نمی‌شوند.

**فراوان‌ترین یاخته‌ها در غده‌های معده انسان:** یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی

**بزرگ‌ترین یاخته‌ها در غده‌های معده انسان:** یاخته‌های کناری

**عمقی‌ترین یاخته‌ها در غده‌های معده انسان:** یاخته‌های اصلی

### بررسی سریع:

#### دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

گزینه ۱	✗ یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی بیکربنات ترشح نمی‌کنند.
گزینه ۲	✓ یک یاخته ترشح‌کننده ماده مخاطی می‌تواند در تماس با یاخته کناری و یاخته ترشح‌کننده ماده مخاطی دیگر قرار بگیرد.
گزینه ۳	✓ یاخته‌های کناری می‌توانند اسید معده را ترشح کنند که بر پپسینوژن تأثیر می‌گذارد و با جدا کردن قسمتی از آن، باعث تبدیل آن به پپسین می‌شود.
گزینه ۴	✓ ریزکیسه‌های حاوی آنزیم‌های گوارشی در یاخته‌های اصلی، در مجاورت غشایی از یاخته قرار دارند که نزدیک به مجرای غده می‌باشد.

### پاسخ سریعی:

یاخته‌های پوششی سطحی (نه یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی)، بیکربنات ترشح می‌کنند و لایه ژله‌ای حفاظتی را قلیایی می‌کنند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) همانطور که در شکل مشخص است، یک یاخته ترشح‌کننده ماده مخاطی می‌تواند در تماس با یاخته کناری و یاخته ترشح‌کننده ماده مخاطی دیگر قرار بگیرد.

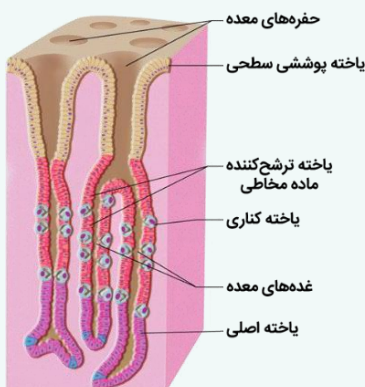
۳) یاخته‌های کناری می‌توانند اسید معده را ترشح کنند که بر پپسینوژن تأثیر می‌گذارد و با جدا کردن قسمتی از آن، باعث تبدیل آن به پپسین می‌شود.

### صعب یا غلط!؟

فقط پروتئازها قادر به شکستن پیوند پپتیدی هستند. (ص/غ) ← غلط؛ چون اسید معده هم توانایی شکستن پیوند پپتیدی را دارد، آله گفتی کجا؟

۴) همانطور که در شکل مشخص است، ریزکیسه‌های حاوی آنزیم‌های گوارشی در یاخته‌های اصلی، در مجاورت غشایی از یاخته قرار دارند که نزدیک به مجرای غده می‌باشد.

### شکل‌نامه: حفرات و غده معده



در سطح داخلی معده، تعدادی حفره دیده می‌شود.

حفرات معده، مستقیماً با فضای درون معده در ارتباط هستند.

هر حفره معده با مجرای یک یا دو غده معده در ارتباط است.

غده‌های معده شکل‌های متنوعی دارند و میزان نفوذ آن‌ها در بافت پیوندی زیرین متفاوت است.

#### موقعیت و فراوانی یاخته‌ها در حفره و غده معده

در حفره معده و سطح داخلی معده، فقط یاخته‌های پوششی سطحی وجود دارند.

در غده معده، یاخته ترشح‌کننده ماده مخاطی، یاخته کناری و یاخته اصلی وجود دارد.

در بخش‌هایی از (نه سراسر) معده، یاخته‌های درون‌ریز (ترشح‌کننده گاسترین) نیز در غده معده وجود دارد.

سطحی‌ترین و فراوان‌ترین یاخته‌های غده معده ← یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی

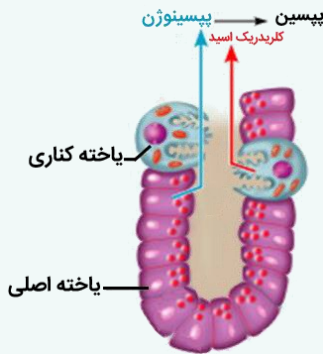
عمقی‌ترین یاخته‌های غده معده ← یاخته‌های اصلی

کم‌تعدادترین یاخته‌های غده معده ← یاخته‌های کناری

## ویژگی های یاخته های غده معده

یاخته های ترشح کننده ماده مخاطی ← اندازه کوچکی دارند و در بین آن ها، یاخته های کناری به صورت پراکنده قرار دارند. هسته این یاخته ها، به صورت عمود بر غشا و در قاعده یاخته هستند (دور از غشایی که در مجاورت مجرای غده قرار دارد).

یاخته های کناری ← بزرگترین یاخته های غده معده - قاعده آن ها، ظاهری منحنی (محدب) دارد و هسته کروی یاخته و بیشتر میتوکندری ها در مجاورت آن قرار دارند - یاخته در کنار مجرای غده دارای دو فرورفتگی است و غشای یاخته در این ناحیه، دارای چین خوردگی می باشد و ظاهری نامنظم دارد. یاخته های اصلی ← اندازه متوسطی دارند و ممکن است بین دو یاخته اصلی، یاخته کناری قرار داشته باشد - هسته آن ها بیضی شکل است و به صورت عمود بر غشای قاعده یاخته قرار دارد - در نزدیکی غشایی از یاخته که در کنار مجرای غده قرار دارد، تعدادی ریزکیسه ترشخی (حاوی آنزیم های گوارشی) قرار دارد.



## گروه آموزشی ماز

۱۹- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در دیواره قسمتی از مری که در نزدیکی معده قرار دارد، همه یاخته های نوعی بافت که ..... وجود دارد، به طور حتم .....»

- ۱) فقط در داخلی ترین لایه - روی شبکه ای از رشته های پروتئینی و گلیکوپروتئینی مستقر هستند.
- ۲) در همه لایه ها - ماده زمینه ای حاوی رشته های پروتئینی نازک و ضخیم تولید می کنند.
- ۳) فقط در دومین لایه از بیرون - در هدایت توده غذا به سمت معده نقش اصلی را دارند.
- ۴) فقط درون دومین و سومین لایه از بیرون - رشته سیتوپلاسمی بلند و کوتاه دارند.

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - ترکیبی - ۱۰۰۱)

## تعبیر:

در دیواره لوله گوارش، نوعی بافت که فقط در داخلی ترین لایه وجود دارد: بافت پوششی (در لایه مخاط)

در دیواره لوله گوارش، نوعی بافت که در همه لایه ها وجود دارد: بافت پیوندی شست

در دیواره لوله گوارش، نوعی بافت که فقط در دومین لایه از بیرون وجود دارد: بافت ماهیچه ای

در دیواره لوله گوارش، نوعی بافت که فقط درون دومین و سومین لایه از بیرون وجود دارد: بافت عصبی (شبکه یاخته های عصبی در لایه زیرمخاط و لایه ماهیچه ای)

## بررسی سریع:

## دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

گزینه ۱	✗ در بافت پوششی چندلایه ای، فقط عمقی ترین یاخته ها روی غشای پایه مستقر هستند.
گزینه ۲	✗ دقت داشته باشید که رشته های پروتئینی بافت پیوندی جزء ماده زمینه ای محسوب نمی شوند.
گزینه ۳	✓ انجام شدن حرکات کرمی و به پیش راندن غذا، ناشی از انقباضات لایه ماهیچه ای است.
گزینه ۴	✗ در بافت عصبی، به جز یاخته های عصبی، یاخته های پشتیبان نیز وجود دارند که فاقد این رشته های سیتوپلاسمی (آکسون و دندریت) می باشند.

## پاسخ سریعی:

نقش اصلی را در جلو راندن غذا درون لوله گوارش، حرکات کرمی برعهده دارند و انجام شدن حرکات کرمی ناشی از انقباضات لایه ماهیچه ای است.

## بررسی سایر گزینه ها:

۱) غشای پایه، ساختاری در بافت پوششی است که به صورت شبکه ای از رشته های پروتئینی و گلیکوپروتئینی می باشد و یاخته های پوششی روی آن مستقر هستند. دقت داشته باشید که در مری، بافت پوششی سنگفرشی چندلایه ای وجود دارد و در بافت پوششی چندلایه ای، فقط عمقی ترین یاخته ها روی غشای پایه مستقر هستند.

## مشاوره [بافت های بدن انسان]:

تا الان تنها یک سؤال در کنکور دی ۱۴۰۱ مستقیماً از بافت های بدن انسان توی کنکور مطرح شده اما هر سال، حداقل در یک سؤال کنکور ویژگی های هر کدام از بافت ها، به خصوص بافت پوششی، پیوندی شست و متراکم، مطرح شدن.

۲) در بافت پیوندی شست، رشته های پروتئینی مختلفی نظیر کلاژن و کشسان وجود دارند. دقت داشته باشید که رشته های پروتئینی بافت پیوندی جزء ماده زمینه ای محسوب نمی شوند.





بررسی سریع:



دلیل درستی یا نادرستی هر مورد	
الف	✓ پس از اینکه دنباسپارازها به جایگاه پایان همانندسازی (نقطه مقابل جایگاه آغاز) می‌رسند و همانندسازی این قسمت را انجام می‌دهند، دو مولکول دنا به‌طور کامل از هم جدا می‌شوند.
ب	✓ هم‌زمان با طویل‌شدن رشته پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت، این رشته حالت مارپیچی نیز پیدا می‌کند.
ج	✓ انواع نوکلئوتیدهای آزاد داخل یاخته، حتی نوکلئوتیدهای یوراسیل‌دار، در محل دوراهی همانندسازی دیده می‌شوند.
د	✓ رشته پلی‌نوکلئوتیدی جدید ابتدا به‌صورت قطعات جدا از هم توسط آنزیم دنباسپاراز ساخته می‌شود و سپس توسط آنزیم دیگری، این قطعات به هم متصل می‌شوند.

پاسخ تشریحی:

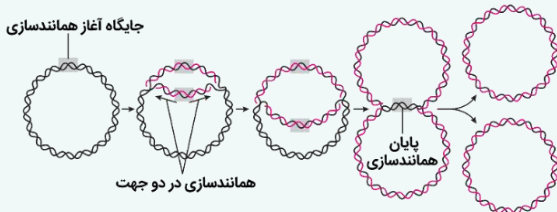
هر چهار مورد این سؤال، درست است.

مشاوره [مراحل همانندسازی]:

تقریباً هر سال یک سؤال کنکور دربارهٔ مراحل همانندسازی است و مهم‌ترین نکته برای پاسخگویی به سؤالات این مبحث، توجه به ویژگی‌های آنزیم‌های مختلف همانندسازی است. در واقع شما باید بدونین که چه آنزیم‌هایی توی همانندسازی نقش دارن و کار هر آنزیم دقیقاً چی هست تا بتونین به سؤالات این قسمت جواب بدین. مورد دیگه‌ای که لازمه بدونین، ترتیب مراحل همانندسازی هست.

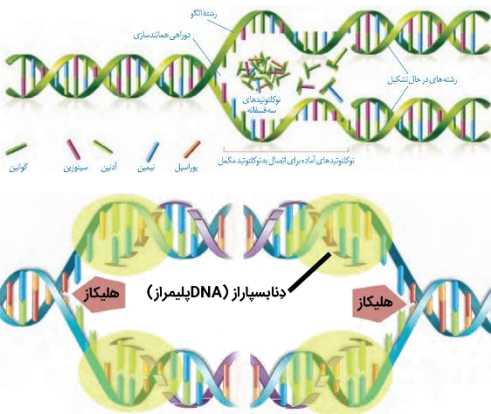
بررسی موارد:

**الف)** همانطور که در شکل مشخص است، پس از اینکه دنباسپارازها به جایگاه پایان همانندسازی (نقطه مقابل جایگاه آغاز) می‌رسند و همانندسازی این قسمت را انجام می‌دهند، دو مولکول دنا به‌طور کامل از هم جدا می‌شوند.



همانندسازی دو جهتی دنا در پروکاریوت‌ها با یک نقطه آغاز:

در دنا ی حلقوی باکتری‌ها، [معمولاً] یک جایگاه آغاز همانندسازی وجود دارد. همانندسازی دنا ی حلقوی باکتری‌ها در محل جایگاه آغاز همانندسازی شروع شده و دو جهت ادامه می‌یابد. دو آنزیم هلیکازی که در یک جایگاه آغاز همانندسازی فعالیت خود را شروع می‌کنند، ابتدا از یکدیگر دور شده و سپس به یکدیگر نزدیک می‌شوند. پس از همانندسازی جایگاه پایان همانندسازی، دو رشته مولکول دنا ی اولیه به‌طور کامل از یکدیگر جدا می‌شوند.



**ب)** همانطور که در شکل مشخص است، هم‌زمان با طویل‌شدن رشته پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت، این رشته حالت مارپیچی نیز پیدا می‌کند.

**ج)** همانطور که در شکل مشخص است، انواع نوکلئوتیدهای آزاد داخل یاخته، حتی نوکلئوتیدهای یوراسیل‌دار، در محل دوراهی همانندسازی دیده می‌شوند.

**د)** همانطور که در شکل مقابل مشخص است، رشته پلی‌نوکلئوتیدی جدید ابتدا به‌صورت قطعات جدا از هم توسط آنزیم دنباسپاراز ساخته می‌شود و سپس توسط آنزیم دیگری، این قطعات به هم متصل می‌شوند (در فصل ۷ می‌فهمیم که این آنزیم، لیگاز است).

## گروه آموزشی ماز

۲۱- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام گزینه، در خصوص ماده‌ای که خارج از لوله گوارش و درون کبد ساخته شده و به گوارش چربی‌های درون روده باریک کمک می‌کند، نادرست است؟

- ۱) ممکن است از جلوی اولین بخش قرار گرفته پس از بندارهٔ پیلور عبور کند.
- ۲) ممکن است بدون ذخیره شدن در ساختاری کیسه‌مانند، به رودهٔ باریک بریزد.
- ۳) به‌طور حتم محل تولید آن، هم‌سطح با محل آغاز فرایند جذب ویتامین B<sub>۱۲</sub> است.
- ۴) به‌طور حتم قبل از ورود به رودهٔ باریک، به مجرای حاوی قوی‌ترین لیپاز وارد می‌شود.

سخت - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینهٔ ۱



ترجمه صورت سؤال ← صفرا ترکیبی است که در خارج از لولهٔ گوارش و درون کبد ساخته می‌شود و به گوارش چربی‌ها در رودهٔ باریک کمک می‌کند.



بررسی سریع:



## دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

گزینه ۱	✗ مجرای صفرا از پشت دوازدهه می‌گذرد و محتویات آن نمی‌توانند از جلوی دوازدهه عبور کنند.
گزینه ۲	✓ ممکن است صفرای تولید شده توسط کبد، بدون اینکه وارد کیسه صفرا شده و در آن ذخیره شود، مستقیماً وارد مجرا شده و به دوازدهه بریزد.
گزینه ۳	✓ محل جذب ویتامین B <sub>۱۲</sub> ، روده باریک است اما محلی که فرایند جذب این ویتامین آغاز می‌شود، معده است.
گزینه ۴	✓ قوی‌ترین لیپاز درون پانکراس تولید می‌شود و گوارش چربی‌ها، بیشتر در اثر فعالیت لیپاز پانکراس در دوازدهه انجام می‌شود.

## پاسخ تشریحی:

اولین بخش قرار گرفته پس از بنداره پیلور، بخش‌های ابتدایی دوازدهه است. مطابق شکل‌ها، مجرای صفرا از پشت دوازدهه می‌گذرد و محتویات آن نمی‌تواند از جلوی دوازدهه عبور کند.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ اگر نیاز به صفرا افزایش پیدا کند (مثلاً خوردن غذای خیلی چرب)، ممکن است صفرای تولید شده توسط کبد، بدون اینکه وارد کیسه صفرا شده و در آن ذخیره شود، مستقیماً وارد مجرا شده و به دوازدهه بریزد.

## نکته:

صفرا از راه مجاری صفراوی کبد به یک مجرای مشترک وارد و در کیسه صفرا ذخیره می‌شود. **یاخته‌های کبدی** صفرا را می‌سازند (نه یاخته‌های کیسه صفرا!). صفرا آنزیم ندارد و ترکیبی از نمک‌های صفراوی، بیکربنات، کلسترول و فسفولیپید است.

۳ محل جذب ویتامین B<sub>۱۲</sub>، روده باریک است اما محلی که فرایند جذب این ویتامین آغاز می‌شود، معده است، چرا که عامل داخلی مورد نیاز برای جذب این ویتامین در معده تولید می‌شود. در نظر داشته باشید که کبد هم‌سطح با معده قرار گرفته است.

## برخی از عملکردهای یاخته‌های کناری:

یاخته‌های کناری غده‌های معده، کلریدریک‌اسید و عامل (فاکتور) داخلی معده ترشح می‌کنند. عامل داخلی معده، برای ورود ویتامین B<sub>۱۲</sub> به یاخته‌های روده باریک ضروری است. اگر این یاخته‌ها تخریب شوند یا معده برداشته شود، علاوه بر ساخته نشدن کلریدریک‌اسید، فرد به کم‌خونی خطرناکی دچار می‌شود؛ زیرا ویتامین B<sub>۱۲</sub> که برای ساختن گویچه‌های قرمز در مغز استخوان لازم است، جذب نمی‌شود و زندگی فرد به خطر می‌افتد.

۴ مجرای صفرا به یکی از مجاری پانکراس می‌پیوندد و سپس محتویات آن‌ها با مجرای مشترک به روده باریک می‌ریزد. دقت داشته باشید که قوی‌ترین لیپاز، درون پانکراس تولید می‌شود و گوارش چربی‌ها، بیشتر در اثر فعالیت لیپاز پانکراس در دوازدهه انجام می‌شود.

## گروه آموزشی ماز

۲۲- کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور صحیح کامل می‌کند؟

«مطابق مطالب کتاب درسی، به‌طور حتم، ایوری و همکارانش با انجام آزمایشی که طی آن ..... به این نتیجه برسند که ..»

- از آنزیم تخریب‌کننده پروتئین استفاده شد، توانستند - پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند.
- مواد عصاره باکتری‌ها به‌صورت لایه‌لایه جدا شدند، نتوانستند - عامل اصلی انتقال صفات وراثتی، مولکول دنا (DNA) است.
- نوکلئیک‌اسیدهای عصاره استخراج‌شده از باکتری‌ها را تخریب کردند، نتوانستند - ماده وراثتی می‌تواند به یاخته دیگری منتقل شود.
- عصاره باکتری‌های پوشینه‌دار (کپسول‌دار) را به محیط کشت اضافه کردند، نتوانستند - اطلاعات وراثتی در دنا (DNA) ذخیره می‌شوند.

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰)

پاسخ: گزینه ۱

## تعبیر:

در بین آزمایش‌های ایوری و همکارانش، آزمایشی که طی آن از آنزیم تخریب‌کننده پروتئین استفاده شد: آزمایش اول + آزمایش سوم  
در بین آزمایش‌های ایوری و همکارانش، آزمایشی که طی آن مواد عصاره باکتری‌ها به‌صورت لایه‌لایه جدا شدند: آزمایش دوم  
در بین آزمایش‌های ایوری و همکارانش، آزمایشی که طی آن نوکلئیک‌اسیدهای عصاره استخراج‌شده از باکتری‌ها را تخریب کردند: آزمایش سوم  
در بین آزمایش‌های ایوری و همکارانش، آزمایشی که طی آن عصاره باکتری‌های پوشینه‌دار (کپسول‌دار) را به محیط کشت اضافه کردند: آزمایش اول + آزمایش دوم  
+ آزمایش سوم

بررسی سریع:



## دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

گزینه ۱	✓ در آزمایش دوم و سوم نیز که مشخص شد دنا عامل اصلی انتقال صفات وراثتی است، ایوری و همکارانش این نتیجه را نیز دریافت کردند که پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند.
گزینه ۲	✗ ایوری و همکارانش با انجام آزمایش دوم خود به این نتیجه رسیدند که عامل اصلی انتقال صفات وراثتی، مولکول دنا است. البته این نتیجه مورد تأیید سایر دانشمندان قرار نگرفت.
گزینه ۳	✗ از نتایج آزمایش‌های گریفیت (نه ایوری) مشخص شد که ماده وراثتی می‌تواند به یاخته دیگری منتقل شود.
گزینه ۴	✗ در آزمایش اول ایوری، فقط مشخص شد که پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند اما در انتهای این آزمایش، هنوز مشخص نشده بود که دنا ماده وراثتی است و اطلاعات وراثتی را ذخیره می‌کند.

## پاسخ شرعی:

ایوری و همکارانش در آزمایش اول خود، عصاره فاقد پروتئین باکتری‌های کپسول‌دار کشته شده را به محیط کشت باکتری‌های بدون کپسول زنده اضافه کردند و مشاهده کردند که انتقال صفت صورت می‌گیرد و بدین ترتیب، نتیجه گرفتند که پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند. در آزمایش دوم و سوم نیز که مشخص شد دنا عامل اصلی انتقال صفات وراثتی است، ایوری و همکارانش این نتیجه را نیز دریافت کردند که پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ ایوری و همکارانش با انجام آزمایش دوم خود به این نتیجه رسیدند که عامل اصلی انتقال صفات وراثتی، مولکول دنا است. البته این نتیجه مورد تأیید سایر دانشمندان قرار نگرفت.

## حواست باشه که:

در آزمایش ایوری از سانتریفیوژ با سرعت بالا استفاده شد اما در آزمایش مزلسون و استال از سانتریفیوژ با سرعت خیلی بالا استفاده شد. در همه آزمایش‌های ایوری، انتقال صفت و تغییر ظاهر باکتری‌ها فقط در محیط کشت دارای دنا (DNA)ی باکتری‌های کپسول‌دار کشته شده انجام شد.

۳ از نتایج آزمایش‌های گریفیت (نه ایوری) مشخص شد که ماده وراثتی می‌تواند به یاخته دیگری منتقل شود.

## مراحل آزمایش‌های ایوری

مرحله آزمایش	تغییر در عصاره باکتری کپسول‌دار کشته شده	محلول نهایی اضافه شده به محیط کشت	انتقال صفت به باکتری بدون کپسول زنده	نتیجه آزمایش	پذیرش توسط سایر دانشمندان
مرحله ۱	تخریب همه پروتئین‌ها: با استفاده از آنزیم تخریب‌کننده پروتئین	عصاره فاقد پروتئین باکتری‌های کپسول‌دار کشته شده	در همه محیط‌های کشت	پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند.	✗ بسیاری از دانشمندان بر این باور بودند که پروتئین‌ها ماده وراثتی هستند.
مرحله ۲	جداسازی مواد عصاره باکتری به صورت لایه لایه: با استفاده از گریزانه (سانتریفیوژ) با سرعت بالا	هر لایه، فقط یک نوع از مولکول‌های زیستی عصاره باکتری‌های کپسول‌دار کشته شده را داشت.	در فقط یکی از محیط‌های کشت که لایه حاوی دنا به آن اضافه شده بود.	عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات (ماده وراثتی)، مولکول دنا است.	✓
مرحله ۳	تقسیم عصاره به چهار قسمت و تخریب یک نوع مولکول زیستی در هر قسمت: با استفاده از آنزیم‌های تخریب‌کننده مواد آلی	در هر قسمت، فقط یک نوع از مولکول‌های زیستی عصاره باکتری‌های کپسول‌دار کشته شده وجود نداشت.	در همه محیط‌های کشت به جز یکی که عصاره فاقد نوکلئیک اسید به آن اضافه شده بود.	عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات (ماده وراثتی)، مولکول دنا است.	✓

۴ در آزمایش اول ایوری، فقط مشخص شد که پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند اما در انتهای این آزمایش، هنوز مشخص نشده بود که دنا ماده وراثتی است و اطلاعات وراثتی را ذخیره می‌کند.

## صمیم یا غلط؟!

در نتیجه آزمایش اول ایوری، مشخص شد که دنا (DNA) ماده وراثتی است. ← غلط  
 پس از آزمایش دوم ایوری، بسیاری از دانشمندان پذیرفتند که پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند. ← غلط  
 در آزمایش دوم و سوم ایوری مشخص شد که عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات وراثتی، دنا (DNA) است. ← صحیح

۲۳- با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ غده بزاقی در انسان، چند مورد درست است؟

- الف: غده‌ای که ترشحات آن از طریق مجرای افقی به قسمت بالای زبان می‌ریزد، روی ماهیچه کشیده شده بین دو فک قرار دارد.  
 ب: غده‌ای که مجرای حامل ترشحات آن از پشت غدهٔ دیگر عبور می‌کند، در سطح داخلی و زیر فک پایین قرار دارد.  
 ج: غده‌ای که بین غده‌های بزاقی بزرگ کم‌ترین اندازه را دارد، در فاصلهٔ کمتری نسبت به لب‌های پایین قرار دارد.  
 د: غده‌ای که ترشحات آن وارد چند مجرای عمودی می‌شود، روی ماهیچهٔ چسبیده به فک پایین قرار دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(سخت - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینهٔ ۴

**ترجمه صورت سؤال** ← سه جفت غدهٔ بزاقی بزرگ در انسان در ترشح بزاق نقش دارند: ۱- غدهٔ بناگوشی، ۲- غدهٔ زیرآرواره‌ای و ۳- غدهٔ زیرزبانی. علاوه بر این، غده‌های بزاقی کوچک نیز در ترشح بزاق مؤثر هستند. بین غده‌های بزاقی بزرگ نیز غدهٔ بناگوشی، بزرگ‌ترین و غدهٔ زیرزبانی، کوچک‌ترین غده می‌باشند.

**بررسی سریع:**

**دلیل درستی یا نادرستی هر مورد**

الف	✓ هر غدهٔ بناگوشی دارای یک مجراست که از سطح عضلات جونده و از کنار دندان‌های فک بالا عبور می‌کند.
ب	✓ غدهٔ زیرآرواره‌ای در سطح داخلی و زیر فک پایین قرار دارد.
ج	✓ غدهٔ زیرزبانی در فاصلهٔ کمتری نسبت به لب‌های پایین قرار دارد.
د	✓ غدهٔ زیرزبانی روی ماهیچهٔ چسبیده به فک پایین قرار دارد.

**پاسخ سریعی:**

هر چهار مورد این سؤال درست است. برای پاسخگویی به این سؤال، به شکل و تعبیرها دقت کنید:

**تعبیر:**

غده‌ای که ترشحات آن از طریق مجرای افقی به قسمت بالای زبان می‌ریزد: غدهٔ بناگوشی  
 غده‌ای که مجرای حامل ترشحات آن از پشت غدهٔ دیگر عبور می‌کند: غدهٔ زیرآرواره‌ای  
 غده‌ای که بین غده‌های بزاقی بزرگ کم‌ترین اندازه را دارد: غدهٔ زیرزبانی  
 غده‌ای که ترشحات آن وارد چند مجرای عمودی می‌شود: غدهٔ زیرزبانی


**غده‌های بناگوشی، زیرآرواره‌ای و زیرزبانی، بزاق ترشح می‌کنند.**
**موقعیت غده‌های بزاقی**

غدهٔ بناگوشی ← عقبی‌ترین و بالاترین غدهٔ بزاقی بزرگ - در مجاورت گوش - روی ماهیچه‌ای که آروارهٔ پایین را حرکت می‌دهد.

غدهٔ زیرآرواره‌ای ← پایین‌ترین غدهٔ بزاقی بزرگ - زیر آروارهٔ پایین

غدهٔ زیرزبانی ← جلویی‌ترین غدهٔ بزاقی بزرگ - زیر زبان - پشت دندان‌ها  
 نوعی لایهٔ مخاطی بین زبان و غدهٔ زیرزبانی قرار گرفته است.

غدهٔ زیرآرواره‌ای و زیرزبانی در سطح داخلی آروارهٔ پایین قرار دارند.

**اندازهٔ غده‌های بزاقی**

بناگوشی (بزرگ‌ترین) < زیرآرواره‌ای < زیرزبانی (کوچک‌ترین غدهٔ بزاقی بزرگ). کوچک‌ترین غده‌های بزاقی، غده‌های بزاقی کوچک هستند.

**مجرای بزاقی**

غدهٔ بناگوشی ← نوعی مجرای افقی از روی ماهیچهٔ حرکت‌دهندهٔ آروارهٔ پایین عبور می‌کند و پس از سوراخ کردن لته در آروارهٔ بالا، از فضای بالای دندان‌ها، ترشحات خود را وارد دهان می‌کند.

غدهٔ زیرآرواره‌ای ← نوعی مجرای افقی پس از عبور از پشت غدهٔ زیرزبانی، از لایهٔ مخاطی زیر زبان عبور می‌کند و ترشحات خود را در پشت دندان‌های جلویی، به فضای بین زبان و آروارهٔ پایین وارد می‌کند.

غدهٔ زیرزبانی ← تعدادی (نه یک) مجرای عمودی و کوچک، لایهٔ مخاطی زیر زبان را سوراخ کرده و ترشحات غده را به فضای زیر زبان وارد می‌کنند.

**گروه آموزشی ماز**

۲۴- کدام یک از گزینه‌های زیر، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟

«زیست‌شناسان امروزی برخلاف زیست‌شناسان گذشته، می‌توانند .....»

(۱) اجزای سازندهٔ یک سامانهٔ زنده را مورد مطالعه قرار دهند.

(۲) اطلاعات موجود در نوکلئیک‌اسیدهای جانداران را بررسی کنند.

(۳) ویژگی‌های سامانه‌های زنده را فقط با مطالعهٔ اجزای سازندهٔ آن‌ها توضیح دهند.

(۴) برای شناخت هر چه بیشتر سامانه‌های زنده، ارتباط بین اجزای سازنده را تنها به وسیلهٔ این علم دریابند.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

بررسی سریع:



## دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

گزینه ۱	X زیست شناسان گذشته نیز اجزای سازنده یک سامانه زنده را مورد مطالعه قرار می دادند.
گزینه ۲	✓ زیست شناسان امروزی برای بررسی ژن های جانداران (اطلاعات موجود در نوکلئیک اسیدها)، از علم زیست شناسی در کنار سایر علوم استفاده می کنند.
گزینه ۳	X بر اساس نگرش کل نگر، ویژگی های سامانه را نمی توان فقط از طریق مطالعه اجزای سازنده آن توضیح داد.
گزینه ۴	X زیست شناسان امروزی برای شناخت هر چه بیشتر سامانه های زنده از اطلاعات رشته های دیگر نیز کمک می گیرند.

پاسخ تشریحی:

زیست شناسان امروزی برای شناخت هر چه بیشتر سامانه های زنده از اطلاعات رشته های دیگر نیز کمک می گیرند (نادرستی گزینه ۴)؛ مثلاً برای بررسی ژن های جانداران (اطلاعات موجود در نوکلئیک اسیدهای جانداران)، علاوه بر اطلاعات زیست شناختی، از فنون و مفاهیم مهندسی، علوم رایانه، آمار و بسیاری رشته های دیگر هم استفاده می کنند. (درستی گزینه ۲).

بررسی سایر گزینه ها:

۱ و ۲) زیست شناسان گذشته نیز اجزای سازنده یک سامانه زنده را مورد مطالعه قرار می دادند. (نادرستی گزینه ۱). اما بر اساس نگرش کل نگر، ویژگی های سامانه را نمی توان فقط از طریق مطالعه اجزای سازنده آن توضیح داد و ارتباط بین اجزا نیز مانند خود اجزا در تشکیل جاندار، مؤثر است (نادرستی گزینه ۳).

## گروه آموزشی ماز

۲۵- در نزدیکی کبد انسان، اندام های کیسه ای شکلی وجود دارند که مربوط به قسمتی از دستگاه گوارش می باشند. کدام ویژگی، این اندام ها را از یکدیگر متمایز می سازد؟

- ۱) یکی از آن ها با نقش داشتن در ریزتر شدن ذرات غذایی، به عملکرد آنزیم پانکراسی کمک می کند.
- ۲) یکی از آن ها بخشی از ترکیبات تولید شده در شبکه آندوپلاسمی صاف را به خارج یاخته ترشح می کند.
- ۳) یکی از آن ها مستقیماً تحت تأثیر فعالیت شبکه های یاخته های عصبی می تواند فعالیت خود را تغییر دهد.
- ۴) یکی از آن ها که تا حدودی توسط بخشی از کبد پوشیده شده است، ترکیبی دارای بیکربنات درون خود دارد.

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - ترکیبی - ۱۰۰۲)

ترجمه صورت سؤال ← معده و کیسه صفرا، اندام های کیسه ای شکلی هستند که جزء دستگاه گوارش می باشند و در نزدیکی کبد نیز قرار دارند.

بررسی سریع:



## دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

گزینه ۱	X معده باعث تجزیه پروتئین ها می شود و صفرا نیز به ریزتر شدن چربی ها کمک می کند؛ پس هر دو می توانند به عملکرد آنزیم های پانکراسی کمک کنند.
گزینه ۲	X دقت داشته باشید که صفرا در کبد ساخته می شود، نه کیسه صفرا.
گزینه ۳	✓ شبکه یاخته های عصبی تأثیری بر فعالیت کیسه صفرا ندارند.
گزینه ۴	X بخشی از معده و کیسه صفرا توسط کبد پوشانده شده اند و هر دو اندام بی کربنات درون خود دارند.

پاسخ تشریحی:

شبکه یاخته های عصبی در دیواره لوله گوارش از مری تا مخرج در لایه ماهیچه ای و زیر مخاط، وجود دارد و می توانند بر فعالیت این قسمت ها تأثیر بگذارند تا تأثیری بر فعالیت کیسه صفرا ندارند.

صمیم یا غلط!؟

شبکه یاخته های عصبی موجب تنظیم تحرک و ترشح در کل دستگاه گوارش (از مری تا مخرج) می شوند. (ص/غ) ← غلط؛ دستگاه گوارش نه! صرفاً لوله گوارش. شبکه های عصبی روده ای همه ترشحات یا تحرکات لوله گوارش را کنترل می کنند. (ص/غ) ← غلط؛ چون بر دهان و حلق هیچ تأثیری ندارند. دستگاه عصبی خودمختار بر تحرکات و ترشحات دستگاه گوارش تأثیر دارد. (ص/غ) ← صحیح  
دستگاه عصبی خودمختار بر میزان ترشحات و تحرکات دستگاه گوارش به طور مستقیم نقش دارد. ← غلط؛ چون این تنظیم به طور غیرمستقیم است.



## بررسی سایر گزینه‌ها:



۱ معده باعث ریزتر شدن پروتئین‌ها می‌شود و صفرا نیز به ریزتر شدن چربی‌ها کمک می‌کند و بدین ترتیب، می‌توانند به عملکرد آنزیم‌های پانکراسی کمک کنند.

## صمیم یا غلط؟! ❓

تمام مواد جذب شده در لوله گوارش حاصل گوارش شیمیایی هستند. (ص/غ) ← غلط؛ بعضی از مواد مثل آب و یون‌ها و الکل نیازی به گوارش ندارند و خودبه‌خود جذب می‌شوند.  
تمام ویتامین‌های B<sub>12</sub> وارد شده به محیط داخلی، حاصل از غذا های جانوری است. (ص/غ) ← غلط؛ در روده بزرگ ما مقداری ویتامین B<sub>12</sub> (توسط نوعی باکتری) تولید و جذب می‌شود.

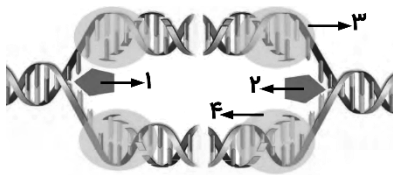
۲ لیپیدها در شبکه آندوپلاسمی صاف تولید می‌شوند و کلسترول و فسفولیپید، لیپیدهایی هستند که در صفرا وجود دارند. دقت داشته باشید که صفرا در کبد ساخته می‌شود، نه کیسه صفرا. یعنی یافته‌های کبری هستند که ترکیبات تولید شده توسط شبکه آندوپلاسمی صاف فوراً در بیرون از یافته بیرون‌رانی می‌کنند.

۴ بخشی از معده و کیسه صفرا توسط کبد پوشانده شده است و هر دو اندام بیکربنات درون خود دارند.

نکته: بیکربنات موجود در معده توسط یاخته‌های پوششی سطحی معده تولید و ترشح می‌شود و همچنین بیکربنات موجود در کیسه صفرا مربوط به بیکربنات ساخته شده توسط یاخته‌های کبدی است.

## گروه آموزشی ماز

۲۶- با توجه به شکل زیر که مربوط به فرایندی در یک یاخته زنده و فعال می‌باشد، در شرایط طبیعی، کدام موارد به‌طور حتم، درست هستند؟  
الف: بخش «۱» در نهایت به بخش «۲» نزدیک می‌شود.



ب: بخش «۱» برخلاف بخش «۳»، باعث برهم خوردن پایداری مولکول الگو می‌شود.

ج: رشته ساخته شده توسط بخش «۳»، مکمل رشته ساخته شده توسط بخش «۴» است.

د: بخش «۲» برخلاف بخش «۴»، ابتدا به مولکول دو رشته‌ای ماریپیچی متصل شده است.

۱ «الف»، «ب»، «ج» و «د»

۲ «الف»، «ج» و «د»

۳ «الف» و «ب»

۴ «ج» و «د»

پاسخ: گزینه ۴ (سخت - مفهومی - ۱۲۰۱)

نام‌گذاری شکل سؤال ← شکل نشان‌دهنده «هماندسازی دنا (DNA)» است و بخش‌های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱ و ۲- آنزیم هلیکاز و ۳ و ۴- آنزیم دنابسپاراز (DNA پلی‌مراز).

## بررسی سریع: 💡

## دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

الف	در صورتی که مولکول دنا نشان داده شده، دنا خطی باشد، دو آنزیم هلیکاز مربوط به یک جایگاه آغاز همانندسازی، فقط از همدیگر دور می‌شوند.
ب	فعالیت آنزیم هلیکاز باعث برهم خوردن پایداری مولکول الگو نمی‌شود.
ج	دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی ساخته شده توسط آنزیم «۳» و «۴» نیز مکمل یکدیگر می‌باشند.
د	آنزیم هلیکاز به مولکول دنا ماریپیچی متصل می‌شود و ماریپیچ دنا و دو رشته آن را باز می‌کند؛ بنابراین، آنزیم دنابسپاراز به یک رشته دنا غیرماریپیچی متصل می‌شود.

## پاسخ سریعی: 📝

موارد «ج» و «د»، درست هستند.

## استراتژی [سؤالات شکل‌دار]: 📄

در هر کنکور، حداقل یک سؤال شکل‌دار مطرح می‌شود و شکل هم معمولاً شکلی هست که بشه ۳ تا ۴ بخش مختلفش رو شماره‌گذاری کرد و با توجه به همین نکته هم میشه شکل‌های مهم‌تر رو مشخص کرد. مهم‌ترین نکته برای پاسخگویی به سؤالات شکل‌دار، دونستن نام‌گذاری اجزای شکله و گزینه‌ها بیشتر بر اساس متن کتابن و کمتر درباره نکات شکل. در ضمن، خیالتون راحت باشه که همه شکل‌های مهم کتاب توی آزمون‌های ماز مطرح میشن.

در محلی که دو رشته دنا از هم جدا می‌شوند، دو ساختار Y مانند به وجود می‌آید که به هریک از آنها دوراهی همانندسازی می‌گویند. در فاصله بین این دو ساختار، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته از هم گسیخته و دو رشته از یکدیگر باز شده‌اند.



### هماندسازی دنا

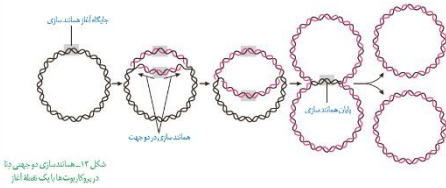
در هر جایگاه آغاز همانندسازی، ۲ دوراهی همانندسازی تشکیل می‌شود و همانندسازی در دو جهت ادامه می‌یابد (هماندسازی دوجہتی).

در هر دوراهی همانندسازی، یک آنزیم هلیکاز و دو آنزیم دنا بسپاراز (DNA پلیمراز) فعالیت می‌کنند.

در هر جایگاه آغاز همانندسازی، دو آنزیم دنا بسپاراز (DNA پلیمراز) به هر رشته الگوی دنا متصل می‌شود.

هنگام همانندسازی، رشته پلی‌نوکلئوتیدی جدید ابتدا به صورت قطعات جدا از هم ساخته می‌شود و سپس قطعات ساخته شده به یکدیگر متصل می‌شوند. هم‌زمان با همانندسازی رشته الگو، رشته پلی‌نوکلئوتیدی ساخته شده حالت مارپیچی پیدا می‌کند.

### بررسی موارد



**الف)** در صورتی که مولکول دنا نشان داده شده، دنا حلقوی باشد، دو آنزیم هلیکازی که در یک جایگاه آغاز همانندسازی فعالیت خود را آغاز می‌کنند، ابتدا از هم دور شده و در نهایت به هم نزدیک می‌شوند. اما در صورتی که مولکول دنا نشان داده شده، دنا خطی باشد، دو آنزیم هلیکاز مربوط به یک جایگاه آغاز همانندسازی، فقط از همدیگر دور می‌شوند.

**ب)** اگرچه هر پیوند هیدروژنی به تنهایی انرژی پیوند کمی دارد، ولی وجود هزاران یا میلیون‌ها نوکلئوتید و برقراری پیوند هیدروژنی بین آنها به مولکول دنا حالت پایدارتری می‌دهد. در عین حال، دو رشته دنا در موقع نیاز هم می‌توانند در بعضی نقاط از هم جدا شوند، بدون اینکه پایداری آنها به هم بخورد. بنابراین، فعالیت آنزیم هلیکاز باعث برهم خوردن پایداری مولکول الگو نمی‌شود.

**ج)** در هر بخش از مولکول دنا که در حال همانندسازی است، یک آنزیم دنا بسپاراز به هر کدام از رشته‌های الگو متصل می‌شود. دو آنزیمی که به این بخش متصل هستند، رشته پلی‌نوکلئوتیدی مکمل می‌سازند. یعنی مثلاً در این شکل، آنزیم «۳»، رشته پلی‌نوکلئوتیدی مکمل رشته بالایی را می‌سازد و آنزیم «۴» نیز رشته پلی‌نوکلئوتیدی مکمل رشته پایینی را می‌سازد و با توجه به اینکه دو رشته دنا الگو با یکدیگر مکمل می‌باشند، دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی ساخته شده توسط آنزیم «۳» و «۴» نیز مکمل یکدیگر می‌باشند.

### نکته:

نوکلئوتیدهای جدید به انتهای دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت متصل می‌شوند.

در محل دوراهی همانندسازی انواع نوکلئوتیدها وجود دارد اما الزاماً از همه نوکلئوتیدهای سه فسفات موجود در محل همانندسازی به منظور ساخت دنا استفاده نمی‌شود! (مثلاً از نوکلئوتیدهای یوراسیل دار استفاده نمی‌شود.)

**د)** آنزیم هلیکاز به مولکول دنا مارپیچی متصل می‌شود و مارپیچ دنا و دو رشته آن را باز می‌کند و پس از آن، آنزیم دنا بسپاراز می‌تواند به رشته پلی‌نوکلئوتیدی دنا متصل شود. بنابراین، آنزیم دنا بسپاراز به یک رشته دنا غیر مارپیچی متصل می‌شود.

### حواست باشه که:

فرایند تشکیل پیوند هیدروژنی یک فرایند خودبه‌خودی بوده و نیازمند آنزیم نمی‌باشد اما شکست پیوند هیدروژنی توسط آنزیم هلیکاز انجام می‌شود. پیوند فسفودی استر هم برای شکسته شدن و هم برای تشکیل، نیازمند آنزیم است.

### گروه آموزشی ماز

۲۷- در خصوص شیوه‌های عبور مواد از غشای یاخته، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به دنبال انجام روشی که ..... به‌طور حتم، .....»

- ۱) نیازمند فعالیت بیشتر راکیزه در یاخته است - موادی در خلاف جهت شیب غلظت خود جابه‌جا می‌شوند.
- ۲) فقط باعث عبور مولکول‌های آب می‌شود - در نهایت هیچ مولکول آبی بین دو سمت غشا جابه‌جا نمی‌شود.
- ۳) بدون نیاز به مولکول‌های ATP، یونی را جابه‌جا می‌کند - در نهایت، غلظت ماده در دو طرف غشا برابر می‌شود.
- ۴) مواد را بدون تماس با فسفولیپید، در جهت شیب غلظت در عرض غشا جابه‌جا می‌کند - به وسیله پروتئین‌های سراسری صورت می‌گیرد.

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

### تعبیر:

روشی که نیازمند فعالیت بیشتر راکیزه در یاخته است: انتقال فعال + درون‌بری (آندوسیتوز) + برون‌رانی (اگزوسیتوز)

روشی که فقط باعث عبور مولکول‌های آب می‌شود: اسمز (گذرندگی)

روشی که بدون نیاز به مولکول‌های ATP، یونی را جابه‌جا می‌کند: انتشار تسهیل شده + انتقال فعال

روشی که مواد را بدون تماس با فسفولیپید، در جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌کند: انتشار تسهیل شده



بررسی سریع:



## دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

گزینه ۱	× درون بری و برون رانی مخصوص جابه‌جایی ذرات بزرگ هستند و می‌توانند هم در جهت شیب غلظت و هم در خلاف آن، انجام شوند.
گزینه ۲	× وقتی فشار اسمزی دو طرف غشا برابر می‌شود، جابه‌جایی خالص آب نخواهیم داشت اما همچنان مولکول‌های آب از هر سمت غشا به طرف مقابل حرکت می‌کنند.
گزینه ۳	× با انجام انتقال فعال، در نهایت اختلاف غلظت ماده بین دو طرف غشا، بیشتر می‌شود.
گزینه ۴	✓ در انتشار تسهیل‌شده، مواد از طریق پروتئین‌های سراسری غشا، بدون تماس با فسفولیپید و در جهت شیب غلظت حرکت می‌کنند.

## پاسخ سریعی:

در انتشار تسهیل شده، مواد از طریق پروتئین‌های غشا، بدون تماس با فسفولیپید و در جهت شیب غلظت حرکت می‌کنند. در این روش برای جابه‌جایی مواد، وجود پروتئین کانالی و سراسری در طول غشا الزامی است.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در انتقال فعال، درون بری (آندوسیتوز) و برون رانی (آگزوسیتوز) نیاز به مصرف انرژی وجود دارد. کار راکیزه تأمین انرژی برای فعالیت یاخته است. در انتقال فعال قطعاً حرکت مواد در خلاف جهت شیب غلظت است اما درون بری و برون رانی مخصوص جابه‌جایی ذرات بزرگ هستند و می‌توانند هم در جهت شیب غلظت و هم در خلاف آن، انجام شوند.

## نکته:

فرآیند انتقال فعال به واسطه پمپ‌ها (نوعی پروتئین سراسری)، یون‌ها (مواد کوچک) را جابه‌جا می‌کند اما در درون بری و برون رانی انتقال مواد بزرگ به واسطه گری نوعی پروتئین انجام نمی‌شود. در درون بری از مساحت سطح غشای یاخته کاسته و در برون رانی به مساحت سطح غشای یاخته افزوده می‌شود. با درون بری به مجموع مساحت سطح غشاهای درون سیتوپلاسم افزوده می‌شود و با برون رانی از مجموع مساحت سطح غشاهای درون سیتوپلاسم کاسته می‌شود. میزان برون رانی یاخته با میزان فعالیت شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی آن ارتباط مستقیم دارد.

## ۲

روشی که فقط باعث جابه‌جایی مولکول‌های آب می‌شود، اسمز است. اسمز، جابه‌جایی خالص آب از محیطی با فشار اسمزی کمتر به محیطی با فشار اسمزی بیشتر است. در واقع وقتی فشار اسمزی دو طرف غشا برابر می‌شود، جابه‌جایی خالص آب نخواهیم داشت اما همچنان مولکول‌های آب از هر سمت غشا به طرف مقابل حرکت می‌کنند. یعنی تعداد مولکول‌های آبی که به یک سمت می‌روند، با مولکول‌های آبی که به طرف مقابل می‌روند، برابر است.

## روش‌های عبور مواد از غشای یاخته

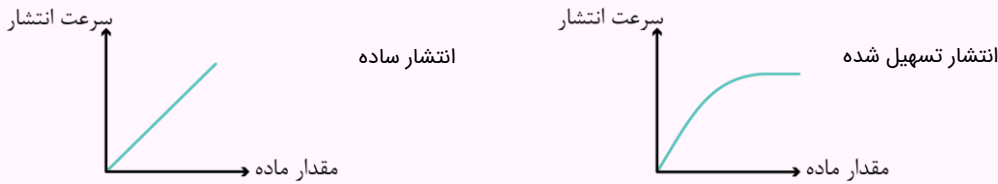
روش انتقال	انتشار ساده	انتشار تسهیل‌شده	اسمز	انتقال فعال	درون بری (آندوسیتوز)	برون رانی (آگزوسیتوز)
مصرف انرژی زیستی	×	×	×	✓ مثل ATP یا الکترون‌های پراثری	✓ مثل ATP	✓ مثل ATP
اندازه مواد	کوچک	کوچک	کوچک	کوچک	بزرگ (مثل پروتئین)	بزرگ (مثل پروتئین)
نقش پروتئین‌های غشایی	×	✓ کانال‌های نشتی و دریچه‌دار	✓ ×	✓ پمپ	×	×
نقش ریزکیسه	×	×	×	×	✓ از غشا جدا می‌شود	✓ با غشا ادغام می‌شود
جهت حرکت	در جهت شیب غلظت	در جهت شیب غلظت	در جهت شیب غلظت	در خلاف جهت شیب غلظت	ارتباطی به شیب غلظت ندارد	ارتباطی به شیب غلظت ندارد

## ۳

یون در انتشار تسهیل شده، بدون مصرف ATP جابه‌جا می‌شود. (اسمز را در بررسی این گزینه در نظر نمی‌گیریم، چرا که اسمز مفهومی عبور مولکول‌های آب است اما این گزینه در مورد یون‌ها است). انتقال فعال، نیازمند مصرف انرژی است که این انرژی می‌تواند از ATP به دست آید (نه لزوماً). بنابراین انتقال فعال هم می‌تواند بدون نیاز به ATP انجام شود. با انجام انتقال فعال، در نهایت اختلاف غلظت ماده بین دو طرف غشا، بیشتر می‌شود.

**مقایسه:**

در مقایسه سرعت انتشار بین دو روش انتشار ساده و تسهیل شده، می بینیم که انتشار تسهیل شده به دلیل داشتن محدودیت در تعداد کانال های عبوردهنده مواد در مقایسه با انتشار ساده، در صورت افزایش بیش از حد مقدار ماده منتقل شونده و اشباع شدن کانال های انتقال دهنده از ماده منتقل شونده، سرعت انتشار به تدریج کاهش یافته و ثابت می شود. در حالی که در انتشار ساده به علت عدم نیاز به پروتئین، این سرعت به طور خطی افزایش می یابد.



## گروه آموزشی ماز

۲۸- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«مطابق مطالب کتاب درسی، در انسان، ..... عواملی که در گوارش نهایی کیموس نقش دارند، .....»

- ۱) همه - به محافظت از مخاط روده باریک در برابر اسید معده کمک می کنند.
- ۲) فقط بعضی از - بخش عمده فعالیت خود را در بخش C شکل روده انجام می دهند.
- ۳) همه - تحت تأثیر شبکه های یاخته های عصبی در دیواره روده باریک قرار می گیرند.
- ۴) فقط بعضی از - بدون داشتن آنزیم، به افزایش گوارش شیمیایی غذا کمک می کنند.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

**ترجمه صورت سؤال** ← صفرا، شیرهای روده و لوزالمعده که به دوازده می ریزند به کمک حرکات روده، در گوارش نهایی کیموس نقش دارند.

## بررسی سریع:

## دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

گزینه	دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه
گزینه ۱	✗ این عبارت درباره حرکات روده صادق نیست.
گزینه ۲	✗ تمامی عوامل در مراحل پایانی گوارش کیموس به طور عمده در دوازده (بخش C شکل روده) انجام می شود.
گزینه ۳	✗ شبکه یاخته های عصبی در دیواره روده باریک فقط بر حرکات و ترشحات روده مؤثر هستند و تأثیری بر ترشح صفرا و شیر پانکراس ندارند.
گزینه ۴	✓ صفرا ترکیبی بدون آنزیم است اما به گوارش شیمیایی چربی ها کمک می کند. حرکات روده نیز به گوارش شیمیایی غذا کمک می کنند.

صفرا ترکیبی بدون آنزیم است اما به گوارش شیمیایی چربی ها کمک می کند. حرکات روده نیز کیموس را در سراسر مخاط روده می گسترانند تا تماس آن با شیرهای گوارشی و نیز یاخته های پوششی مخاط، افزایش یابد و در نتیجه، به گوارش شیمیایی غذا کمک می کنند.

## بررسی سایر گزینه ها:

۱) در صفرا، شیر روده و شیر پانکراس، بیکربنات وجود دارد که به محافظت از مخاط روده باریک در برابر اسید معده کمک می کند. این عبارت درباره حرکات روده صادق نیست.

۲) مراحل پایانی گوارش کیموس به طور عمده در دوازده (بخش C شکل روده) انجام می شود. *خواست باشد دلیل در این گزینه اینه که تمامی عواملی که در گوارش نهایی کیموس نقش دارند، عمده فعالیت خود را در دوازده انجام میدن...*

**خواست باشد که:**

ابتدای دوازده نسبت به انتهای دوازده دارای چین خوردگی بیشتر است پس سطح برخورد مخاط ابتدای دوازده با کیموس بیشتر از انتهای دوازده است.

۳) شبکه های یاخته های عصبی در دیواره روده باریک فقط بر حرکات روده و ترشح شیرهای روده مؤثر هستند و تأثیری بر ترشح صفرا و شیر پانکراس ندارند.

## محل گوارش مولکول های زیستی

نوع مولکول زیستی	کربوهیدرات		پروتئین	لیپید	نوکلیئیک اسید
	نشاسته	سایر کربوهیدرات ها			
شروع گوارش	دهان	روده باریک	معده	—	روده باریک
	آمیلاز بزاق	آنزیم های روده باریک و پانکراس	پپسین	—	آنزیم های روده باریک و پانکراس
تکمیل گوارش	روده باریک	روده باریک	روده باریک	روده باریک	روده باریک
	آنزیم های روده باریک و پانکراس	آنزیم های روده باریک و پانکراس	پروتئازهای پانکراس و آنزیم های روده باریک	بیشتر در اثر فعالیت لیپاز پانکراس	آنزیم های روده باریک و پانکراس

۲۹- کدام عبارت، دربارهٔ پژوهش‌های انجام‌شده برای کشف ساختار دنا (DNA) به‌درستی بیان شده است؟

- (۱) بررسی تصاویر تهیه‌شده با پرتو ایکس ابعاد دو رشتهٔ سازندهٔ دنا را مشخص کرد.
- (۲) پس از ارائهٔ مدل مولکولی مشخص شد که رشته‌های سازندهٔ دنا حالت مارپیچی دارند.
- (۳) بررسی دناهای جانداران مختلف نشان داد که بین باز آلی آدنین و تیمین، رابطهٔ مکملی وجود دارد.
- (۴) پژوهش‌های امروزی نشان داده است قدرت پیوند بین نوکلئوتیدی در ستون‌ها بیشتر از پله‌ها می‌باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط - متن - ۱۲۰۱)

**ترجمه صورت سؤال** ← در کتاب درسی، با سه پژوهش انجام‌شده برای کشف ساختار دنا آشنا می‌شویم: ۱- بررسی دناهای جانداران و شمارش بازهای آلی آن‌ها توسط چارگاف، ۲- تهیهٔ تصاویری از مولکول دنا با کمک پرتو ایکس توسط ویلکینز و فرانکلین و ۳- ارائهٔ مدل مولکولی دنا توسط واتسون و کریک.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
گزینهٔ ۱	✗ بررسی‌های ویلکینز و فرانکلین نشان نداد که دنا دقیقاً دارای دو رشته است.
گزینهٔ ۲	✗ مدل مولکولی دنا توسط واتسون و کریک ارائه شد اما قبل از آن، ویلکینز و فرانکلین به مارپیچی بودن مولکول دنا پی بردند.
گزینهٔ ۳	✗ خود چارگاف به رابطهٔ مکملی بین بازهای آلی و برقراری پیوند هیدروژنی بین آن‌ها پی نبرد.
گزینهٔ ۴	✓ پیوند فسفودی‌استر، نوعی پیوند اشتراکی است و قدرت آن بیشتر از پیوند هیدروژنی بین بازهای آلی می‌باشد.

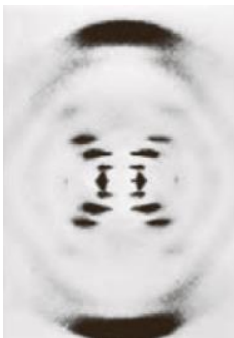
پاسخ سریعی:

واتسون و کریک، مدل مولکولی نردبان مارپیچ را ساختند. نتایج حاصل از تحقیقات واتسون و کریک با پژوهش‌های امروزی نیز مورد تأیید قرار گرفته‌اند. در مدل مولکولی نردبان مارپیچ، ستون‌های این نردبان را قند و فسفات و پله‌ها را بازهای آلی تشکیل می‌دهند. بین قند یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور، پیوند فسفودی‌استر و بین بازهای روبه‌روی هم پیوند هیدروژنی برقرار است. پیوند فسفودی‌استر، نوعی پیوند اشتراکی است و قدرت آن بیشتر از پیوند هیدروژنی بین بازهای آلی می‌باشد.

مشاوره [آزمایش‌های دانشمندان]:

در فصل (۱) دوازدهم با آزمایش‌ها و پژوهش‌های مختلفی در ارتباط با مادهٔ وراثتی آشنا می‌شویم. این مباحث تا الان توی کنکور مطرح نشدن اما انتظار میره که در سال‌های آینده، سؤالی از این مبحث داشته باشیم که یا به‌صورت مقایسه‌ای بین آزمایش‌های دانشمندان مختلف خواهد بود یا بررسی مراحل مختلف آزمایش یک دانشمند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱ ویلکینز و فرانکلین با بررسی تصاویر تهیه‌شده از دنا، در مورد ساختار دنا نتایجی را به‌دست آوردند. از جمله اینکه دنا حالت مارپیچی و بیش از یک رشته دارد. اما این بررسی‌ها نشان نداد که دنا دقیقاً دارای دو رشته است. آن‌ها با استفاده از این روش، ابعاد مولکول‌های دنا را نیز تشخیص دادند.

۲ مدل مولکولی دنا توسط واتسون و کریک ارائه شد اما قبل از آن، ویلکینز و فرانکلین به مارپیچی بودن مولکول دنا پی بردند.

۳ مشاهدات و تحقیقات چارگاف روی دناهای جانداران نشان داد که مقدار آدنین در دنا با مقدار تیمین برابر است و مقدار گوانین در آن با مقدار سیتوزین برابر می‌کند. تحقیقات بعدی دانشمندان ارائهٔ مدل مولکولی، مشخص کرد که دلیل این برابری نوکلئوتیدها، برقراری پیوندهای اختصاصی بین جفت‌بازهای مکمل است. دقت داشته باشید که خود چارگاف به رابطهٔ مکملی بین بازهای آلی و برقراری پیوند هیدروژنی بین آن‌ها پی نبرد. *هواست باشه که سؤال در مورد تمامی آزمایش‌هاست، در تمامی این آزمایش‌ها تنها چارگاف دنا جانداران مفتاح رو مطالعه کرد.*



نتیجه نهایی	روش آزمایش			جاندار	هدف	دانشمند	موضوع
	نتیجه	مشاهده	مرحله				
ماده وراثتی می‌تواند به یاخته دیگری منتقل شود.	باکتری کپسول‌دار بیماری‌زا است.	مرگ موش‌ها	۱- تزریق باکتری کپسول‌دار به موش	موش و دو نوع باکتری استرپتوکوکوس نومونیا (کپسول‌دار و بدون کپسول)	تولید واکسن برای بیماری آنفلوآنزا	گریفیت	کشف ماهیت ماده وراثتی
	باکتری بدون کپسول بیماری‌زا نیست.	زنده ماندن موش‌ها	۲- تزریق باکتری بدون کپسول به موش				
	کپسول به تنهایی عامل بیماری‌زایی نیست.	زنده ماندن موش‌ها	۳- تزریق باکتری کپسول‌دار کشته شده به موش				
	تغییر تعدادی از (نه همه) باکتری‌های بدون کپسول	مرگ موش‌ها	۴- تزریق مخلوط «باکتری کپسول‌دار کشته شده» و «باکتری بدون کپسول» به موش				
ماده وراثتی دنا است.	پروتئین ماده وراثتی نیست	انتقال صفت	۱- استخراج عصاره باکتری کپسول‌دار کشته شده ← تخریب تمام پروتئین‌ها ← انتقال به محیط کشت	باکتری استرپتوکوکوس نومونیا کپسول‌دار (کشته شده) و بدون کپسول (در محیط کشت)	کشف عامل انتقال صفات (ماده وراثتی)	ایوری	کشف ماهیت ماده وراثتی
	عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات (ماده وراثتی)، دنا است.	انتقال صفت در لایه حاوی دنا	۲- استخراج عصاره باکتری کپسول‌دار کشته شده ← سانتریفیوژ با سرعت بالا ← انتقال هر لایه به محیط کشت				
	ماده وراثتی دنا است (سایر دانشمندان هم قبول کردند).	انتقال صفت فقط در ظروف حاوی دنا فاقد آنزیم تخریب‌کننده دنا	۳- استخراج عصاره باکتری کپسول‌دار کشته شده ← تقسیم عصاره به چند قسمت ← افزودن یک نوع آنزیم تخریب‌کننده به هر قسمت ← انتقال هر قسمت به محیط کشت				
بازهای آلی به نسبت مساوی تقسیم نشده‌اند.		A=T C=G	اندازه‌گیری مقدار بازهای آلی در دناهای طبیعی جانداران مختلف		چارگاف	کشف ساختار ماده وراثتی	کشف ساختار ماده وراثتی
۱- اندازه‌گیری ابعاد مولکول ۲- دنا حالت مارپیچی دارد. ۳- دنا بیش از یک رشته دارد.			تصویربرداری از مولکول‌های دنا با استفاده از پرتو ایکس		ویلکینز و فرانکلین		
ارائه مدل مولکولی دنا: مارپیچ دورشته‌ای ← دریافت نوبل		۱- استفاده از نتایج آزمایش‌های چارگاف، ۲- استفاده از داده‌های حاصل از تصاویر تهیه شده با پرتو ایکس، ۳- یافته‌های خود		کشف ساختار دنا	واتسون و کریک		
همانندسازی دنا به صورت نیمه‌حفاظتی انجام می‌شود.	۱- انتقال باکتری E.coli به محیط کشت دارای $^{15}N$ ← چند مرحله رشد و تکثیر ← باکتری‌های دارای دنا سنگین			اشرشیاکلی (E.coli): استوانه‌ای شکل، دارای کپسول و پلازمید و آنزیم برش‌دهنده EcoRI + تنظیم مثبت و منفی رونویسی	روش همانندسازی	مزلسون و استال	کشف روش همانندسازی
	۲- انتقال باکتری‌ها به محیط کشت دارای $^{14}N$						
		صفر دقیقه	۳- جدا کردن باکتری‌ها در فواصل ۲۰ دقیقه‌ای و بررسی آن‌ها ← استخراج دنا باکتری‌ها ← سانتریفیوژ با سرعت بسیار بالا در محلولی از سزیم کلرید				
		بعد از ۲۰ دقیقه	<b>نکته:</b> هر چه دنا سنگین‌تر باشد، تندتر حرکت می‌کند و به انتهای لوله نزدیک‌تر می‌شود. <b>نکته:</b> نمونه «بعد از ۲۰ دقیقه»، نشان داد همانندسازی حفاظتی نیست و نمونه «بعد از ۴۰ دقیقه» نشان داد که همانندسازی غیرحفاظتی نیست و نیمه‌حفاظتی است.				
	بعد از ۴۰ دقیقه						

۳۰- چند مورد، ویژگی مشترک همه ماهیچه‌های حلقوی است که در دیواره لوله گوارش وجود دارند و بر میزان انتقال مواد به بخش‌های بعدی تأثیر می‌گذارند؟

الف: یاخته‌هایی دوکی شکل و تک‌هسته‌ای دارند.

ب: در تماس با لایه زیرمخاط لوله گوارش قرار دارند.

ج: ارتباطی ویژه با یاخته‌های اصلی بافت عصبی دارند.

د: فقط پس از ورود غذا به درون لوله گوارش منقبض می‌شوند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(سخت - ترکیبی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱



**ترجمه صورت سؤال** ← در قسمت‌هایی از لوله گوارش ماهیچه‌های حلقوی به نام بنداره (اسفنکتر) وجود دارد. بنداره‌ها در تنظیم عبور مواد نقش دارند. علاوه بر این، ماهیچه‌های حلقوی به دلیل نقشی که در حرکات لوله گوارش دارند، در جلو راندن توده غذایی مؤثر هستند. پس این سؤال هم درباره ماهیچه‌های حلقوی بنداره‌ها و هم ماهیچه‌های حلقوی موجود در دیواره لوله گوارش است.

بررسی سریع:



## دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

الف	✗ در حلق، بخش ابتدایی مری و بنداره خارجی مخرج، ماهیچه اسکلتی (نه ماهیچه صاف) وجود دارد.
ب	✗ در سمت داخل ماهیچه حلقوی معده، ماهیچه مورب وجود دارد و ماهیچه حلقوی معده در تماس با زیرمخاط نیست.
ج	✓ منظور از ارتباط ویژه با یاخته‌های عصبی، تشکیل سیناپس است و همه یاخته‌های ماهیچه‌ای لوله گوارش دارای سیناپس با نورون‌ها هستند.
د	✗ بنداره‌های لوله گوارش قبل از ورود غذا به لوله گوارش نیز در حالت انقباض قرار دارند.

پاسخ سرنوشتی

فقط مورد «ج»، درست است.

لایه ماهیچه‌ای در دهان، حلق، ابتدای مری و بنداره خارجی مخرج از نوع **مخطط** است. این لایه در بخش‌های دیگر لوله گوارش شامل یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف است که به شکل **حلقوی** و **طولی** سازمان یافته‌اند. دیواره معده یک لایه ماهیچه‌ای **مورب** نیز دارد.

نکته:

در دهان، حلق و ابتدای مری، ماهیچه‌های اسکلتی به شکل **طولی** و **حلقوی** و در ادامه لوله گوارش، ماهیچه‌های صاف به شکل **طولی**، **حلقوی** و **مورب** آرایش یافته‌اند. قرارگیری ماهیچه به صورت **مورب فقط** در ماهیچه صاف مشاهده می‌شود اما قرارگیری به شکل **طولی** و **حلقوی** هم در ماهیچه اسکلتی و هم در ماهیچه صاف مشاهده می‌شود.

بررسی موارد:

**الف)** ماهیچه‌های صاف دارای یاخته‌های دوکی شکل و تک‌هسته‌ای می‌باشند. اما در حلق، بخش ابتدایی مری و بنداره خارجی مخرج، ماهیچه مخطط وجود دارد.

**ب)** در سمت داخل ماهیچه حلقوی معده، ماهیچه مورب وجود دارد و ماهیچه حلقوی معده در تماس با زیرمخاط نیست.

نکته:

در تمام طول لوله گوارش همواره ماهیچه طولی از سمت خارج با بافت پیوندی لایه بیرونی و از سمت داخل با لایه ماهیچه حلقوی در ارتباط است.

صمغ یا غلط؟!

در طول لوله گوارش همواره:

لایه بیرونی در تشکیل پرده صفاق نقش دارد. (ص/غ) ← **غلط**؛ چون فقط لایه بیرونی اندام‌های موجود در حفره شکمی در تشکیل پرده صفاق نقش دارند.

لایه زیرمخاط همواره بافت مخاط را به لایه ماهیچه حلقوی متصل می‌کند. (ص/غ) ← **غلط**؛ چون در معده لایه زیرمخاط، لایه مخاط را به ماهیچه مورب وصل می‌کند.

لایه ماهیچه حلقوی با بافت پیوندی سست لایه زیرمخاط در ارتباط مستقیم است. (ص/غ) ← **غلط**؛ چون در معده ماهیچه مورب با بافت پیوندی سست زیرمخاط در ارتباط است.

لایه ماهیچه‌ای پیام انقباضات خود را از شبکه عصبی روده‌ای می‌گیرد. (ص/غ) ← **غلط**؛ چون در دهان، حلق و ابتدای مری، عضلات اسکلتی پیام انقباض را از اعصاب پیکری می‌گیرند.


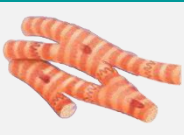
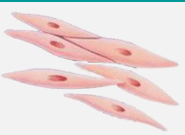
**ج)** منظور از ارتباط ویژه با یاخته‌های عصبی (یاخته‌های اصلی بافت عصبی)، تشکیل سیناپس است و همه یاخته‌های ماهیچه‌ای لوله گوارش دارای سیناپس با یاخته‌های عصبی هستند.

نکته:

یاخته‌های ماهیچه صاف لوله گوارش با یاخته‌های عصبی شبکه عصبی روده‌ای سیناپس تشکیل می‌دهند اما یاخته‌های ماهیچه اسکلتی لوله گوارش با یاخته‌های عصبی اعصاب پیکری سیناپس تشکیل می‌دهند.



(د) بنداره‌های لوله گوارش قبل از ورود غذا به لوله گوارش نیز در حالت انقباض قرار دارند.

بافت ماهیچه‌ای			
نام بافت	اسکلتی (مخطط)	قلبی	صاف
شکل یاخته	استوانه‌ای شکل	استوانه‌ای شکل منشعب + دارای صفحات بینابینی (در هم رفته)	دوکی شکل
رنگ	قرمز-سفید	قرمز	سفید - صورتی
عصب‌دهی	بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی	بخش خودمختار دستگاه عصبی محیطی	بخش خودمختار دستگاه عصبی محیطی
عمل	ارادی (و گاهی غیرارادی)	غیرارادی	غیرارادی
اکتین و میوزین	✓	✓	✓
سارکومر	✓	✓	✗
ظاهر مخطط	✓	✓	✗
تعداد هسته	چند هسته‌ای	بیشتر یک هسته‌ای و بعضی دوهسته‌ای	تک هسته‌ای
محل هسته	حاشیه یاخته	مرکز یا حاشیه یاخته	مرکز یاخته
مثال	ماهیچه‌های متصل به استخوان، دیافراگم، ماهیچه‌های ابتدای مری، اسفنکتر خارجی مخرج و ...	لایه میانی قلب (ماهیچه قلب)	اندام‌های دارای فعالیت غیرارادی (به جز قلب)؛ مثل دستگاه گوارش
شکل			

### گروه آموزشی ماز

۳۱- بر اساس پژوهش‌های امروزی، نوعی مدل مولکولی برای دنا (DNA) مورد تأیید قرار گرفته است. کدام عبارت، درباره این مدل درست است؟

- (۱) وجود جفت‌بازهای مکمل، تنها دلیل پایداری دنا است.  
 (۲) قطر مولکول دنا در بخش‌های مختلف آن یکسان است.  
 (۳) پیوندهایی قوی بازهای آلی نیتروژن‌دار را کنار هم نگه می‌دارند.  
 (۴) بین درصد فراوانی نوکلئوتید آدنین‌دار و پایداری مولکول، رابطه مستقیم وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۲ (آسان - متن - ۱۲۰۱)

**ترجمه صورت سؤال** ← واتسون و کریک، مدل مولکولی نردبان مارپیچ را ساختند. نتایج حاصل از تحقیقات واتسون و کریک با پژوهش‌های امروزی نیز مورد تأیید قرار گرفته‌اند.

بررسی سریع:

#### دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

گزینه ۱	✗ عوامل مختلفی مانند یکسان بودن قطر مولکول دنا در سراسر آن، تشکیل تعداد زیاد پیوند هیدروژنی بین بازهای آلی و ... در ایجاد پایداری دنا مؤثر هستند.
گزینه ۲	✓ قرارگیری جفت‌بازها به این شکل باعث می‌شود که قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان باشد.
گزینه ۳	✗ پیوندهای هیدروژنی (دارای انرژی پیوند کم) بین بازها، دو رشته دنا را در مقابل هم نگه می‌دارد.
گزینه ۴	✗ افزایش تعداد نوکلئوتیدهای سیتوزین‌دار و گوانین‌دار در دنا باعث افزایش پایداری آن می‌شود.

پاسخ سریعی:

پیوندهای هیدروژنی (دارای انرژی پیوند کم) بین بازها، دو رشته دنا را در مقابل هم نگه می‌دارد (نادرستی گزینه ۳). این پیوندها بین جفت‌بازها به صورت اختصاصی تشکیل می‌شوند. بین C و G نسبت به A و T پیوند هیدروژنی بیشتری تشکیل می‌شود و بنابراین، افزایش تعداد نوکلئوتیدهای سیتوزین‌دار و گوانین‌دار در دنا باعث افزایش پایداری آن می‌شود (نادرستی گزینه ۴). قرارگیری جفت‌بازها به این شکل باعث می‌شود که قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان باشد (درستی گزینه ۲). دقت داشته باشید که عوامل مختلفی مانند یکسان بودن قطر مولکول دنا در سراسر آن، تشکیل تعداد زیاد پیوند هیدروژنی بین بازهای آلی و ... در ایجاد پایداری دنا مؤثر هستند (نادرستی گزینه ۱).

### گروه آموزشی ماز

۳۲- کدام عبارت، درباره انسان درست است؟

- (۱) نیمه پایین‌تر دیافراگم نسبت به نیمه دیگر آن، فاصله بیشتری تا طحال دارد.  
 (۲) بخش نازک‌تر پانکراس نسبت به بخش بزرگ‌تر آن، فاصله کمتری تا دوازدهه دارد.  
 (۳) ضخیم‌ترین بخش دیواره مری نسبت به بخش‌های دیگر آن، فاصله کمتری تا بنداره پیلور دارد.  
 (۴) بزرگترین حفره در استخوان بالای بینی نسبت به حفرات دیگر، فاصله بیشتری تا زبان کوچک دارد.



پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مفهومی - ۱۰۰۲)

بررسی سریع:



## دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

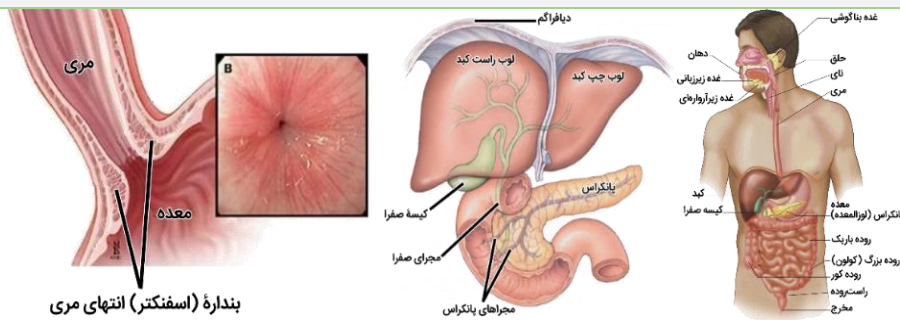
گزینه ۱	✗ نیمه چپ دیافراگم نسبت به نیمه راست آن پایین تر است (به دلیل قرارگیری کبد در سمت راست). طحال نیز در سمت چپ بدن قرار دارد.
گزینه ۲	✗ بخشی از پانکراس که در مجاورت دوازدهه قرار دارد نسبت به انتهای دیگر پانکراس، اندازه بزرگتری دارد.
گزینه ۳	✓ بخش انتهایی مری نسبت به بخش های بالاتر آن، دیواره ضخیمتری دارد و فاصله کمتری نیز نسبت به سایر بخش ها تا بنداره انتهای معده (بنداره پیلور) دارد.
گزینه ۴	✗ در استخوان بالای بینی حفراتی وجود دارد و حفره ای که در قسمت عقبی قرار دارد و به زبان کوچک نزدیکتر می باشد، اندازه بزرگتری نسبت به حفرات دیگر دارد.

## پاسخ تشریحی:

همانطور که در شکل مشخص است، بخش انتهایی مری نسبت به بخش های بالاتر آن، دیواره ضخیمتری دارد. این بخش، فاصله کمتری نیز نسبت به سایر بخش ها تا بنداره انتهای معده (بنداره پیلور) دارد.

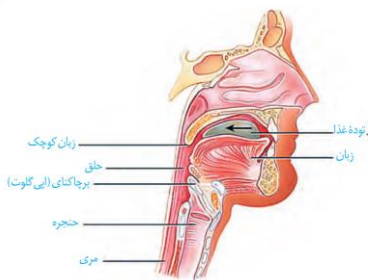
## نکته:

با توجه به شکل، درون مری همانند معده چین خوردگی های طولی مشاهده می شود. ضخیم ترین بخش دیواره مری، بنداره انتهایی مری است که در این ناحیه ضخامت ماهیچه حلقوی از سایر قسمت ها بیشتر است. لایه بیرونی بخش انتهایی مری (زیر دیافراگم) در تشکیل پرده صفاق شرکت می کند.



## بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ نیمه چپ دیافراگم نسبت به نیمه راست آن پایین تر است (به دلیل قرارگیری کبد در سمت راست). طحال نیز در سمت چپ بدن قرار دارد.
- ۲ بخشی از پانکراس که در مجاورت دوازدهه قرار دارد نسبت به انتهای دیگر پانکراس، اندازه بزرگتری دارد.
- ۴ همانطور که در شکل مشخص است، در استخوان بالای بینی حفراتی وجود دارد و حفره ای که در قسمت عقبی قرار دارد و به زبان کوچک نزدیکتر می باشد، اندازه بزرگتری نسبت به حفرات دیگر دارد.



## گروه آموزشی ماز

۳- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در بسپاری (پلیمری) طبیعی که در هسته یک یاخته یوکاریوت با استفاده از واحدهای تکرارشونده به نام نوکلئوتید ساخته شده است، به طور حتم، تعداد ..... است.»

الف: بازهای آلی تک حلقه ای و دو حلقه ای برابر  
ب: حلقه های قندی برابر با حلقه های شش ضلعی  
ج: پیوند بین دو قند کم تر از تعداد کل نوکلئوتیدها  
د: پیوندهای قند - فسفات دو برابر تعداد گروه های فسفات

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مفهومی - ۱۲۰۱)

**ترجمه صورت سؤال** ← نوکلئیک اسیدها که شامل دنا (دئوکسی ریبونوکلئیک اسید) و رنا (ریبونوکلئیک اسید) هستند، همگی بسپارهایی (پلیمرهایی) از واحدهای تکرارشونده به نام نوکلئوتید هستند. در هسته یاخته های یوکاریوت، دنا ی خطی و رنا ی خطی ساخته می شود.

بررسی سریع:



دلیل درستی یا نادرستی هر مورد	
الف	X بین تعداد انواع بازهای آلی در مولکول رنا رابطه خاصی وجود ندارد.
ب	✓ در همه نوکلئوتیدها، یک حلقه شش‌ضلعی نیتروژن‌دار در باز آلی مشاهده می‌شود و قند پنج‌کربنی نیز یک حلقه قندی است.
ج	✓ در رنای خطی، تعداد پیوند فسفودی‌استر یکی کمتر از تعداد کل نوکلئوتیدها می‌باشد و در رنای خطی، تعداد پیوند فسفودی‌استر دو عدد کمتر از تعداد نوکلئوتیدها است.
د	X برای مثال، اگر ۳ نوکلئوتید در رنای خطی را در نظر بگیریم، ۳ فسفات و ۴ پیوند قند-فسفات قابل مشاهده می‌باشد. پس این عبارت نادرست است.

پاسخ تشریحی:

موارد «ب» و «ج»، درست هستند.

بررسی موارد:

**الف)** در مولکول دنا، تعداد بازهای آلی تک‌حلقه‌ای و دو حلقه‌ای برابر است ( $A + G = T + C$ ). اما بین تعداد انواع بازهای آلی در مولکول رنا رابطه خاصی وجود ندارد.

**ب)** بازهای آلی تک‌حلقه‌ای، دارای یک حلقه شش‌ضلعی نیتروژن‌دار هستند. بازهای آلی دو حلقه‌ای نیز یک حلقه شش‌ضلعی و یک حلقه پنج‌ضلعی دارند. بنابراین، در همه نوکلئوتیدها، یک حلقه شش‌ضلعی نیتروژن‌دار در باز آلی مشاهده می‌شود و قند پنج‌کربنی نیز یک حلقه قندی است (تعداد حلقه قندی = تعداد حلقه شش‌ضلعی نیتروژن‌دار = تعداد نوکلئوتید)

**ج)** پیوند فسفودی‌استر، پیوندی است که بین قند یک نوکلئوتید با قند نوکلئوتید مجاور تشکیل می‌شود. در هر رشته پلی‌نوکلئوتیدی خطی، تعداد پیوندهای فسفودی‌استر یکی کمتر از تعداد نوکلئوتیدها می‌باشد. بنابراین، در رنای خطی، تعداد پیوندهای فسفودی‌استر یکی کمتر از تعداد کل نوکلئوتیدها می‌باشد و در رنای خطی، تعداد پیوند فسفودی‌استر دو عدد کمتر از تعداد نوکلئوتیدها است.

**د)** به جز یک گروه فسفات که به صورت آزاد در انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی خطی قرار دارد، سایر گروه‌های فسفات در دو پیوند قند - فسفات شرکت می‌کنند: ۱- پیوند با قند همان نوکلئوتیدی که جزء آن هستند و ۲- به‌عنوان بخشی از پیوند فسفودی‌استری که با نوکلئوتید مجاور تشکیل می‌شود. اما فسفات انتهایی رشته پلی‌نوکلئوتیدی خطی، فقط در تشکیل یک پیوند قند - فسفات شرکت دارد. بنابراین، تعداد پیوندهای قند - فسفات در هر رشته پلی‌نوکلئوتیدی خطی، یکی کمتر از دو برابر تعداد نوکلئوتیدها است (تعداد قند - فسفات در رشته پلی‌نوکلئوتیدی خطی = ۱ - تعداد نوکلئوتیدها  $\times 2$ ). دقت داشته باشید که هر نوکلئوتید موجود در یک نوکلئیک‌اسید دارای یک گروه فسفات است و بنابراین، تعداد نوکلئوتیدها و فسفات‌ها در یک نوکلئیک‌اسید برابر می‌باشد.

توی نوکلئیک‌اسیدها، چی با چی برابره؟

در همه انواع نوکلئیک‌اسیدها (دنا، حلقوی + دنا، خطی + دنا، خطی):

- تعداد نوکلئوتیدها = قند پنج‌کربنی = باز آلی = گروه فسفات = حلقه شش‌ضلعی آلی (نیتروژن‌دار)
- طبق قانون چارگاف ← سینوزین = گوانین و آدنین = تیمین و باز پورین (دو حلقه‌ای) = باز پیریمیدین (تک‌حلقه‌ای) فقط دنا، حلقوی:
- تعداد پیوندهای فسفودی‌استر = تعداد نوکلئوتیدها = قند پنج‌کربنی = باز آلی = گروه فسفات = حلقه شش‌ضلعی آلی (نیتروژن‌دار) فقط دنا، خطی + رنای خطی:
- تعداد فسفات آزاد = تعداد هیدروکسیل آزاد

## گروه آموزشی ماز

۳۴- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«زیست‌شناسان با تلاش برای پی بردن به پاسخ نوعی پرسش با هدف .....، توانستند .....»

- ۱) پایدار کردن بوم‌سازگان‌ها - جلوی تغییرات آب‌وهوایی ناشی از جنگل‌زدایی را بگیرند.
- ۲) پی بردن به رازهای آفرینش - ژن‌های مؤثر در تقسیم بی‌رویه یاخته‌های سرطانی را شناسایی کنند.
- ۳) حل مسائل و مشکلات زندگی انسان امروزی - بیماری دیابت شیرین و فشار خون بالا را درمان کنند.
- ۴) بررسی همه عوامل مؤثر بر افزایش کیفیت و کمیت غذای انسان - هفتمین سطح از سطوح سازمان‌یابی حیات را بررسی کنند.

(سخت - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۲



بررسی سریع:



دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
گزینه ۱	✗ برای پایدار کردن یک بوم‌سازگان، نیازی به جلوگیری از تغییر اقلیم آن نیست.
گزینه ۲	✓ فهمیدن دلیل اینکه ژن‌ها در سرطان‌زایی نقش دارند، جزء اهداف پی‌بردن به رازهای آفرینش می‌باشد.
گزینه ۳	✗ امروزه بیماری دیابت شیرین و فشارخون مهار شدند، نه درمان!
گزینه ۴	✗ تأثیر عوامل غیرزنده اولین بار در سطح هشتم (بوم‌سازگان) بررسی می‌شود.

پاسخ شریعی:

یکی از اهداف زیست‌شناسان، پی‌بردن به رازهای آفرینش است و فهمیدن دلیل اینکه ژن‌ها در سرطان‌زایی نقش دارند، جزء این اهداف می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در یک بوم‌سازگان پایدار، تغییر اقلیم (آب و هوا) تأثیر چندانی بر تولیدکنندگی ندارد و بنابراین، برای پایدار کردن یک بوم‌سازگان، نیازی به جلوگیری از تغییر اقلیم آن نیست.

مشاوره [زیست‌شناسی چیست؟]



گفتار (۱) فصل اول دهم مباحث خیلی مهمی نداده و آگه هم قرار باشه سوآلی از این گفتار مطرح بشه، احتمالاً به صورت ترکیبی با مباحث مرتبط هست. مثلاً آگه سوآلی بخواد راجع به بوم‌سازگان بیاد، با توجه به سایر مطالب راجع به بوم‌سازگان‌ها میاد. پس وقتی گفتار (۱) رو می‌خونین، مطالب مرتبط با هر مبحث رو هم کنارش بخونین.

۲ امروزه بسیاری از بیماری‌ها مانند بیماری قند (دیابت شیرین) و افزایش فشارخون که حدود صد سال پیش به مرگ منجر می‌شدند، مهار شده‌اند و به علت روش‌های درمانی و داروهای جدید، دیگر مرگ‌آور نیستند، اما هنوز درمان نشده‌اند.

تکنیک [عبارت‌های آشنا]:



حواستون باشه که گاهی وقتا طراح به عبارت کتاب درسی رو با یه مقدار تغییر خیلی جزئی مطرح می‌کنه و این تغییر جزئی می‌تونه شما رو به اشتباه بندازه. این مورد جزء تکنیک‌های رایج طرح سوآلات کنکور هست.

۴ انسان، جزئی از دنیای زنده است و لذا نمی‌تواند بی‌نیاز و جدا از موجودات زنده دیگر و در تنهایی به زندگی ادامه دهد. عوامل زنده و غیرزنده بر گیاهان و در نتیجه، بر کیفیت و کمیت غذای انسان تأثیرگذار هستند. بررسی اثر عوامل زنده و غیرزنده بر یکدیگر، برای نخستین بار در هشتمین سطح از سطوح سازمان‌یابی حیات (یعنی سطح بوم‌سازگان) رخ می‌دهد.

## زیست‌شناسی چیست؟

شاخه‌ای از علوم تجربی است که به بررسی علمی جانداران و فرایندهای زیستی می‌پردازد.

موارد مطالعه	روش مطالعه	نگرش‌های مطالعه	اساس	هدف	ویژگی ساختارهای مورد مطالعه
۱- جانداران ۲- فرایندهای زیستی	بررسی علمی	کل‌نگری + نگرش بین‌رشته‌ای	مشاهده	کشف علت پدیده‌های طبیعی و قابل مشاهده	پدیده‌هایی که به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم، قابل مشاهده و اندازه‌گیری هستند.
هدف پرسش‌ها					پی‌بردن به رازهای آفرینش ← ۱- چگونه پروانه‌های موناک مسیر خود را پیدا می‌کنند و راه را به اشتباه نمی‌روند؟، ۲- چرا باید تنوع زیستی و حیات وحش حفظ شود؟، ۳- چرا بعضی از باخته‌های بدن انسان سرطانی می‌شوند؟ حل مسائل و مشکلات زندگی انسان‌ها ← ۱- چگونه می‌توان گیاهانی پرورش داد که در مدتی کوتاه‌تر، مواد غذایی بیشتری تولید کنند؟، ۲- چگونه می‌توان باخته‌های سرطانی را در مراحل اولیه سرطانی شدن شناسایی و نابود کرد؟، ۳- چگونه می‌توان سوخت‌های زیستی مانند الکل را جانشین سوخت‌های فسیلی، مانند مواد نفتی کرد؟، ۴- چگونه می‌توان از بیماری‌های ارثی، پیشگیری و یا آن‌ها را درمان کرد؟
محدودیت‌ها					۱- ناتوانی از پاسخ به همه پرسش‌ها: علم تجربی نمی‌تواند به همه پرسش‌های ما پاسخ دهد و از حل برخی مسائل بشری ناتوان است. ۲- ناتوانی در بررسی ویژگی‌های کیفی: زیست‌شناسان نمی‌توانند درباره ویژگی‌های کیفی (غیرقابل اندازه‌گیری و مشاهده) نظیر زشتی و زیبایی، خوبی و بدی، ارزش‌های هنری و ادبی، خوشمزگی شیر نظر دهند.

## گروه آموزشی ماز

۳۵- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در فرد سالمی که هیچ‌گونه مشکل گوارشی ندارد، همواره .....»

- ۱) بنداره انتهای مری، فقط جلوی خروج کیموس معده و بازگشت آن به مری را می‌گیرد.
- ۲) مواد غذایی وارد شده به لوله گوارش، قبل از جذب تحت تأثیر آنزیم‌های گوارشی قرار می‌گیرند.
- ۳) بیش از شش عدد غده بزاقی، توانایی وارد کردن مخلوطی از آب و یون‌ها به درون دهان را دارند.
- ۴) همزمان با آغاز حرکات قطعه‌قطعه‌کننده، محتویات لوله بیشتر با شیره‌های گوارشی مخلوط می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

بررسی سریع:



## دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

گزینه ۱	X بنداره انتهای مری علاوه بر کیموس، جلوی بازگشت اسید معده را نیز می‌گیرد، نه اینکه فقط مانع از خروج کیموس شود.
گزینه ۲	X مونوساکاریدها بدون گوارش جذب می‌شوند. بنابراین نیازی نیست که قبل از جذب شدن، تحت تاثیر آنزیم‌های گوارشی قرار بگیرند.
گزینه ۳	✓ سه جفت غده بزاقی بزرگ (۶ عدد) و غده‌های بزاقی کوچک، بزاق ترشح می‌کنند. بزاق، ترکیبی از آب، یون‌ها، انواعی از آنزیم‌ها و موسین است.
گزینه ۴	X تداوم حرکات قطعه‌قطعه‌کننده (نه همزمان با آغاز آنها) در لوله گوارش موجب می‌شود محتویات لوله، ریزتر و بیشتر با شیره‌های گوارشی مخلوط شوند.

## پاسخ سریعی:

گوارش شیمیایی در دهان به کمک بزاق انجام می‌شود. سه جفت غده بزاقی بزرگ (۶ عدد) و غده‌های بزاقی کوچک، بزاق ترشح می‌کنند. بزاق، ترکیبی از آب، یون‌ها، انواعی از آنزیم‌ها و موسین است.

## هواست باشه که:

در دهان فقط گوارش شیمیایی نشاسته (اگر بکن کرپوهیدرات‌ها غلظه) توسط آمیلاز بزاق انجام می‌شود. آمیلاز بزاق پلی‌ساکارید نشاسته را به ذرات کوچک‌تر تبدیل می‌کند اما به گلوکز حاصل نمی‌شود.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

- بنداره انتهای مری، مانع از ورود محتویات معده به مری می‌شود. دقت کنید که درون معده، همواره کیموس وجود ندارد! کیموس مخلوطی از ذرات غذایی و شیره معده است که در انتهای گوارش درون معده حاصل می‌شود. قبل از آن، مواد غذایی تازه وارد شده به اسید، و یا اسید معده بدون مواد غذایی وجود دارد و کیموس به آن اطلاق نمی‌شود. بنابراین بنداره انتهای مری علاوه بر کیموس، جلوی بازگشت اسید معده را نیز می‌گیرد، نه اینکه فقط مانع از خروج کیموس شود.
- رژیم غذایی ما شامل انواع گوناگونی از کربوهیدرات‌ها است. مونوساکاریدها بدون گوارش جذب می‌شوند. بنابراین نیازی نیست که قبل از جذب شدن، تحت تاثیر آنزیم‌های گوارشی قرار بگیرند.

## هواست باشه که:

دی‌ساکاریدها و پلی‌ساکاریدها برای جذب شدن باید گوارش یابند و به مونوساکارید تبدیل شوند. دستگاه گوارش ما آنزیم مورد نیاز برای گوارش همه کربوهیدرات‌ها را نمی‌سازد؛ مثلاً آنزیم مورد نیاز برای تجزیه سلولز را نمی‌سازد. سلولز کربوهیدرات دیواره یاخته‌ای گیاهی است و گروهی از جانوران از جمله انسان فاقد سلولاز (آنزیم تجزیه‌کننده سلولز) هستند.

- در حرکات قطعه‌قطعه‌کننده بخش‌هایی از لوله به صورت یک در میان منقبض می‌شوند. سپس این بخش‌ها از حالت انقباض خارج و بخش‌های دیگر منقبض می‌شوند. تداوم این حرکات (نه همزمان با آغاز آنها) در لوله گوارش موجب می‌شود محتویات لوله، ریزتر و بیشتر با شیره‌های گوارشی مخلوط شوند.

## گروه آموزشی ماز

۳۶- در نوعی فرایند تولید نوکلئیک‌اسید در باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن که در نهایت منجر به تولید ژن مربوط به تثبیت نیتروژن می‌شود، کدام رخداد زودتر از سایرین رخ می‌دهد؟

- ۱) جدا شدن پروتئین‌های هیستون از رشته‌های فامینه (کروماتین) باز شده
- ۲) شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین بیش از یک جفت باز مکمل توسط نوعی آنزیم
- ۳) تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر توسط انواعی از آنزیم‌ها و به‌ویژه دنا‌سپاراز (DNA پلی‌مراز)
- ۴) شکسته شدن پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتید غیرمکمل و رشته نوکلئوتیدی در حال ساخت

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۲۰۱)

ترجمه صورت سؤال ← ژن‌ها واحدهای عملکردی مولکول دنا هستند و بنابراین، تولید ژن‌ها طی فرایند همانندسازی رخ می‌دهد.

بررسی سریع:



دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
گزینه ۱	✗ در باکتری‌ها، پروتئین‌های هیستون وجود ندارند.
گزینه ۲	✓ آنزیم هلیکاز ماریپچ دنا و دو رشته آن را از هم باز می‌کند. باز شدن دو رشته با شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین جفت‌بازهای مکمل انجام می‌شود.
گزینه ۳	✗ از بین این آنزیم‌ها، فقط دنا‌بسیاراز توانایی تشکیل پیوند فسفودی‌استر را دارد.
گزینه ۴	✗ آنزیم دنا‌بسیاراز می‌تواند با فعالیت نوکلئازی خود، پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتید اشتباه (غیرمکمل) با رشته در حال ساخت را بشکند.

پاسخ سئری:

قبل از همانندسازی دنا باید پیچ‌وتاب فامینه (کروماتین) باز و پروتئین‌های همراه آن از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود. دقت داشته باشید که در باکتری‌ها، پروتئین‌های هیستون وجود ندارند (نادرستی گزینه ۱). سپس آنزیم هلیکاز ماریپچ دنا و دو رشته آن را از هم باز می‌کند. باز شدن دو رشته با شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین جفت‌بازهای مکمل انجام می‌شود (درستی گزینه ۲). در ادامه انواع دیگری از آنزیم‌ها با همدیگر فعالیت می‌کنند تا یک رشته دنا در مقابل رشته الگو ساخته شود. یکی از مهم‌ترین آن‌ها که نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای رشته الگو جفت می‌کند، دنا‌بسیاراز (DNA پلی‌مراز) است. دقت داشته باشید که از بین این آنزیم‌ها، فقط دنا‌بسیاراز توانایی تشکیل پیوند فسفودی‌استر را دارد (نادرستی گزینه ۳). در صورتی که هنگام ساخت رشته پلی‌نوکلئوتیدی جدید، نوکلئوتید اشتباهی در رشته قرار بگیرد، آنزیم دنا‌بسیاراز می‌تواند با فعالیت نوکلئازی خود، پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتید اشتباه (غیرمکمل) با رشته در حال ساخت را بشکند (نادرستی گزینه ۴).

نکته:

فام‌تن از دنا (DNA) و پروتئین تشکیل شده است. 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 هسته تن (نوکلئوزوم) است. در هر هسته‌تن، مولکول دنا حدود ۲ دور در اطراف ۸ مولکول پروتئینی به نام هیستون پیچیده است. ماده وراثتی هسته در تمام مراحل زندگی یاخته، به جز تقسیم، به صورت فامینه است. بیش از تقسیم یاخته، رشته‌های فامینه دو برابر و در حین تقسیم یاخته فشرده می‌شوند.

## گروه آموزشی ماز

۳۷- برای اینکه یک رشته فامینه (کروماتین) به دو رشته فامینه تبدیل شود، آنزیم‌های مختلفی فعالیت می‌کنند. کدام عبارت، درباره این آنزیم‌ها درست است؟

- ۱) هلیکاز برخلاف نوعی آنزیم، می‌تواند پیچ‌وتاب فامینه (کروماتین) را باز کند.
- ۲) دنا‌بسیاراز (DNA پلی‌مراز) برخلاف هلیکاز، می‌تواند پیوندهای بین نوکلئوتیدی را بشکند.
- ۳) نوعی آنزیم برعکس هلیکاز، در تشکیل پیوند هیدروژنی بین بازهای آلی مکمل نقش دارد.
- ۴) انواعی از آنزیم‌ها همراه با دنا‌بسیاراز، می‌توانند در تشکیل رشته پلی‌نوکلئوتیدی جدید مؤثر باشند.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۲۰۱)



ترجمه صورت سؤال ← در فرایند همانندسازی، یک رشته فامینه (کروماتین) که دارای مولکول دنا است، همانندسازی می‌شود و به دو رشته فامینه تبدیل می‌شود.

بررسی سریع:



دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
گزینه ۱	✗ آنزیم هلیکاز ماریپچ دنا (نه پیچ‌وتاب فامینه) و دو رشته آن را از هم باز می‌کند.
گزینه ۲	✗ دنا‌بسیاراز می‌تواند پیوندهای فسفودی‌استر را بشکند و هلیکاز نیز پیوندهای هیدروژنی را می‌شکند.
گزینه ۳	✗ تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین بازهای آلی به صورت خودبه‌خودی و بدون دخالت آنزیم انجام می‌شود.
گزینه ۴	✓ انواعی از آنزیم‌ها با همدیگر فعالیت می‌کنند تا یک رشته دنا در مقابل رشته الگو ساخته شود.

پاسخ سئری:

انواعی از آنزیم‌ها با همدیگر فعالیت می‌کنند تا یک رشته دنا در مقابل رشته الگو ساخته شود. یکی از مهم‌ترین آن‌ها که نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای رشته الگو جفت می‌کند، دنا‌بسیاراز (DNA پلی‌مراز) است.

نکته: آنزیم‌هایی که در تشکیل یک رشته دنا در مقابل رشته الگو نقش دارند ← انواعی از آنزیم‌ها که یکی از مهم‌ترین آن‌ها، دنا‌بسیاراز است، آنزیمی که نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای رشته الگو جفت می‌کند ← دنا‌بسیاراز



## بررسی سایر گزینه ها:

۱ قبل از همانندسازی دنا باید پیچ و تاب فامینه (کروماتین) باز و پروتئین های همراه آن از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود. این کارها با کمک آنزیم هایی انجام می شوند. سپس آنزیم هلیکاز مارپیچ دنا (نه پیچ و تاب فامینه) و دو رشته آن را از هم باز می کند.

نکته: ۱- باز شدن پیچ و تاب فامینه (کروماتین) ← آنزیم هایی غیر از هلیکاز و قبل از همانندسازی،  
۲- باز شدن مارپیچ دنا (DNA) ← آنزیم هلیکاز هنگام همانندسازی

۲ پیوندهای هیدروژنی بین بازهای مکمل و پیوندهای فسفودی استر بین نوکلئوتیدها، دو نوع پیوندهای بین نوکلئوتیدی هستند. دنباسپاراز می تواند پیوندهای فسفودی استر را بشکند و هلیکاز نیز پیوندهای هیدروژنی را می شکند.

۳ تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین بازهای آلی به صورت خودبه خودی و بدون دخالت آنزیم انجام می شود.

## آنزیم های مؤثر در همانندسازی

قبل از همانندسازی	باز کردن پیچ و تاب فامینه (کروماتین)	
	با کمک آنزیم هایی (غیر از هلیکاز) انجام می شود.	جدا شدن پروتئین های همراه دنا (نظیر هیستون ها در یوکاریوت ها)
همانندسازی هنگام	باز کردن مارپیچ دنا	
	باز کردن دو رشته دنا (شکستن پیوند هیدروژنی)	
همانندسازی هنگام	تشکیل رشته جدید دنا در مقابل رشته الگو	آنزیم هلیکاز ← باعث تشکیل دوراهی همانندسازی (ساختار Y مانند) می شود.
همانندسازی هنگام	تشکیل رشته جدید دنا در مقابل رشته الگو	نکات آنزیم دنباسپاراز (DNA پلی مراز) ۱- نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای رشته الگو جفت می کند. ۲- نوکلئوتیدها را بر اساس رابطه مکملی مقابل هم قرار می دهد ← گاهی در این مورد اشتباهی صورت می گیرد ← بررسی رابطه مکملی نوکلئوتید پس از برقراری هر پیوند فسفودی استر ← برداشتن نوکلئوتید در صورت نادرست بودن با شکستن پیوند فسفودی استر (فعالیت نوکلئازی) ۳- تشکیل پیوندهای فسفودی استر با فعالیت بسپارازی (پلیمرازی) ۴- فعالیت نوکلئازی باعث رفع اشتباهها در همانندسازی می شود ← ویرایش

## گروه آموزشی ماز

۳۸- کدام مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟

«در آزمایش های مزلسون و استال، نمونه های استخراج شده از جاندار در سه مرحله بررسی شدند. در نوعی طرح پیشنهادی برای همانندسازی که در مرحله ..... با قطعیت رد شد، ..... نوعی طرح پیشنهادی برای همانندسازی که در نهایت مورد تأیید قرار گرفت .....»

- ۱) دوم - برخلاف - رشته پلی نوکلئوتیدی دست نخورده در مولکول حاصل از همانندسازی دیده می شود.
- ۲) سوم - همانند - هر رشته پلی نوکلئوتیدی حاوی نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی می باشد.
- ۳) سوم - برخلاف - شکسته شدن پیوندهای فسفودی استر در رشته های الگو رخ می دهد.
- ۴) دوم - برعکس - دو رشته پلی نوکلئوتیدی جدید، توالی مکمل یکدیگر دارند.

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مفهومی - ۱۲۰۱)

ترجمه صورت سؤال → در آزمایش های مزلسون و استال، طرح همانندسازی حفاظتی در مرحله دوم و طرح همانندسازی غیرحفاظتی (پراکنده) در مرحله سوم رد شد. طرح همانندسازی نیمه حفاظتی نیز در آزمایش های مزلسون و استال مورد تأیید قرار گرفت.

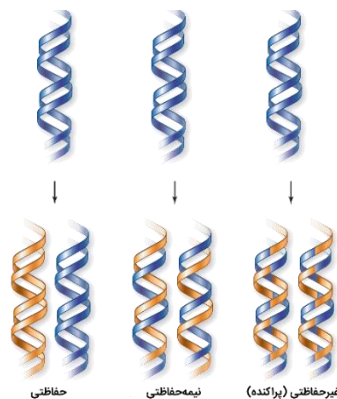
## بررسی سریع:

## دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

گزینه ۱	✗ تفاوت همانندسازی حفاظتی و نیمه حفاظتی در این است که در همانندسازی حفاظتی، کل مولکول دنا الگو به صورت دست نخورده باقی می ماند و دو رشته دنا الگو به صورت متصل به یکدیگر باقی می ماند.
گزینه ۲	✗ در همانندسازی نیمه حفاظتی، هر کدام از رشته های پلی نوکلئوتیدی مولکول های حاصل از همانندسازی، فقط نوکلئوتیدهای جدید یا فقط نوکلئوتیدهای قدیمی دارند.
گزینه ۳	✓ در طرح همانندسازی غیرحفاظتی پیوندهای فسفودی استر در رشته های مولکول دنا الگو نیز باید شکسته شوند اما در همانندسازی نیمه حفاظتی، رشته های پلی نوکلئوتیدی دنا الگو دست نخورده باقی می ماندند.
گزینه ۴	✗ در همه انواع طرح های پیشنهادی برای همانندسازی، رشته های پلی نوکلئوتیدی جدید مکمل یکدیگر می باشند.


 پاسخ شریعی:

در طرح همانندسازی غیرحفاظتی، قطعات جدید و قدیم به صورت پراکنده در هر دو رشته مولکول‌های حاصل از همانندسازی دیده می‌شوند. بنابراین، پیوندهای فسفودی‌استر در رشته‌های مولکول دِنای الگو نیز باید شکسته شوند تا پیوند بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی تشکیل شود. اما در همانندسازی نیمه‌حفاظتی، رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی دِنای الگو دست‌نخورده باقی می‌مانند.


 بررسی سایر گزینه‌ها:


۱ هم در همانندسازی حفاظتی و هم همانندسازی نیمه‌حفاظتی، رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی مولکول الگو به صورت دست‌نخورده باقی می‌مانند. دقت داشته باشید که تفاوت همانندسازی حفاظتی و نیمه‌حفاظتی در این است که در همانندسازی حفاظتی، کل مولکول دِنای الگو به صورت دست‌نخورده باقی می‌ماند و دو رشته دِنای الگو به صورت متصل به یکدیگر باقی می‌مانند. در همانندسازی نیمه‌حفاظتی، هر کدام از رشته‌های دِنای الگو به صورت دست‌نخورده می‌مانند اما در مقابل هر کدام از آن‌ها، یک رشته دِنای جدید تشکیل می‌شود.

۲ در همانندسازی غیرحفاظتی، هر کدام از رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی مولکول‌های حاصل از همانندسازی، هم نوکلئوتیدهای جدید و هم نوکلئوتیدهای قدیمی دارند. اما در همانندسازی نیمه‌حفاظتی، هر کدام از رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی مولکول‌های حاصل از همانندسازی، فقط نوکلئوتیدهای جدید یا فقط نوکلئوتیدهای قدیمی دارند.

۳ در همه انواع طرح‌های پیشنهادی برای همانندسازی، رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی جدید مکمل یکدیگر می‌باشند.

## نتایج آزمایش‌های مزلسون و استال

طرح پیشنهادی همانندسازی	همانندسازی حفاظتی	همانندسازی نیمه‌حفاظتی	همانندسازی غیرحفاظتی (پراکنده)
صفر دقیقه: دناهای اولیه			
دناهای حاصل همانندسازی	فقط دِنای سنگین دارای $^{15}\text{N}$	فقط دِنای سنگین دارای $^{15}\text{N}$	فقط دِنای سنگین دارای $^{15}\text{N}$
نتیجه مورد انتظار	یک نوار در پایین لوله (دِنای سنگین)	یک نوار در پایین لوله (دِنای سنگین)	یک نوار در پایین لوله (دِنای سنگین)
نتیجه مشاهده شده	یک نوار در پایین لوله (دِنای سنگین)	یک نوار در پایین لوله (دِنای سنگین)	یک نوار در پایین لوله (دِنای سنگین)
تأیید یا رد طرح پیشنهادی	✓	✓	✓
۲۰ دقیقه: یک دور همانندسازی			
دناهای حاصل همانندسازی	دِنای سنگین: دارای $^{15}\text{N}$ دِنای سبک: دارای $^{14}\text{N}$	فقط دِنای متوسط دارای $^{14}\text{N}$ و $^{15}\text{N}$	فقط دِنای متوسط دارای $^{14}\text{N}$ و $^{15}\text{N}$
نتیجه مورد انتظار	یک نوار در پایین لوله (دِنای سنگین) + یک نوار در بالای لوله (دِنای سبک)	یک نوار در وسط لوله (دِنای متوسط)	یک نوار در وسط لوله (دِنای متوسط)
نتیجه مشاهده شده	یک نوار در وسط لوله (دِنای متوسط)	یک نوار در وسط لوله (دِنای متوسط)	یک نوار در وسط لوله (دِنای متوسط)
تأیید یا رد طرح پیشنهادی	✗	✓	✓
۴۰ دقیقه: دو دور همانندسازی			
دناهای حاصل همانندسازی	دِنای سنگین: دارای $^{15}\text{N}$ دِنای سبک: دارای $^{14}\text{N}$	دِنای متوسط: دارای $^{14}\text{N}$ و $^{15}\text{N}$ دِنای سبک: دارای $^{14}\text{N}$	فقط دِنای متوسط دارای $^{14}\text{N}$ و $^{15}\text{N}$
نتیجه مورد انتظار	یک نوار در پایین لوله (دِنای سنگین) + یک نوار در بالای لوله (دِنای سبک)	یک نوار در وسط لوله (دِنای متوسط) + یک نوار در بالای لوله (دِنای سبک)	یک نوار در وسط لوله (دِنای متوسط)
نتیجه مشاهده شده	یک نوار در وسط لوله (دِنای متوسط) + یک نوار در بالای لوله (دِنای سبک)	یک نوار در وسط لوله (دِنای متوسط)	یک نوار در وسط لوله (دِنای متوسط)
تأیید یا رد طرح پیشنهادی	✗	✓	✗

## گروه آموزشی ماز

۳۹- کدام مورد، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در بدن انسان، هر زمان که ..... به طور حتم .....»

- یک حلقه انقباضی در بخشی از لوله گوارش ظاهر می‌شود - محتویات لوله گوارش به سمت جلو حرکت می‌کنند.
- پروتئاز غیرفعال وارد فضای درون لوله گوارش می‌شود - در محیطی با pH اسیدی، توانایی فعالیت را به دست می‌آورد.
- بنداره پیلور باز شده و کیموس وارد روده باریک می‌شود - بیشترین میزان چین‌خوردگی در دیواره معده ایجاد می‌شود.
- قسمت‌های مختلف بخشی از لوله گوارش به طور هم‌زمان منقبض می‌شوند - محتویات لوله بیشتر با شیره گوارشی مخلوط می‌شوند.

(سخت - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴



بررسی سریع:



## دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

گزینه ۱	❌ زمانی که حرکت محتویات لوله با برخورد به یک بنداره متوقف شود، حرکات کرمی فقط می‌توانند محتویات لوله را مخلوط کنند.
گزینه ۲	❌ پروتئازهای معده در pH اسیدی و پروتئازهای پانکراس در pH قلیایی فعال می‌شوند.
گزینه ۳	❌ بیشترین میزان چین‌خوردگی در دیواره معده زمانی مشاهده می‌شود که معده خالی باشد. دقت داشته باشید که تخلیه کیموس معده به صورت تدریجی رخ می‌دهد. قبل از تخلیه کامل معده، چین‌خوردگی‌های دیواره معده کم‌تر از بیشترین مقدار آن می‌باشد.
گزینه ۴	✅ تداوم حرکات قطعه‌قطعه‌کننده در لوله گوارش موجب می‌شود محتویات لوله، ریزتر و بیشتر با شیرهای گوارشی مخلوط شوند.

پاسخ تشریحی:

در حرکات قطعه‌قطعه‌کننده، بخش‌هایی از لوله گوارش به صورت یک‌درمیان منقبض می‌شوند. تداوم این حرکات در لوله گوارش موجب می‌شود محتویات لوله، ریزتر و بیشتر با شیرهای گوارشی مخلوط شوند.

## شکل نام: حرکات قطعه‌قطعه‌کننده



شکل مقابل نحوه انجام حرکات قطعه‌قطعه‌کننده را نشان می‌دهد.

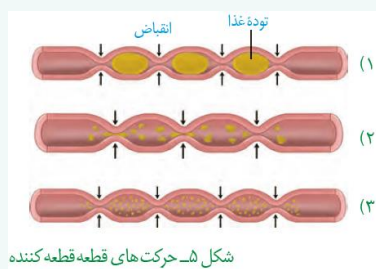
در یک زمان مشخص، تعداد زیادی از نقاط لوله، در حالت انقباض هستند.

نقاطی که انقباض در آنها قرار دارد، بین نقاط انقباض قبلی قرار دارند.

حرکات قطعه‌قطعه‌کننده در ریز کردن غذا نقش مهمی دارند.

تعداد نقاط منقبض و اندازه قطعات روده باریک، به تناوب کم و زیاد می‌شود.

حرکات قطعه‌قطعه‌کننده به طور جزئی در پیش برد غذا مؤثرند.



شکل ۵- حرکات‌های قطعه‌قطعه‌کننده

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ حرکات کرمی به صورت یک حلقه انقباضی در لوله گوارش ظاهر می‌شوند. زمانی که حرکت محتویات لوله با برخورد به یک بنداره متوقف شود، حرکات کرمی فقط می‌توانند محتویات لوله را مخلوط کنند.

## هواست باشه که:



شروع حرکات کرمی با ماهیچه‌های اسکلتی هست اما ادامه آن با ماهیچه‌های صاف.

پیام شروع انقباض عضلات اسکلتی حلق به منظور شروع حرکات کرمی، توسط اعصاب پیکری از بصل‌النخاع صادر می‌شود.

۲ پروتئازهای معده و پانکراس به صورت غیرفعال وارد لوله گوارشی می‌شوند. پروتئازهای معده در pH اسیدی و پروتئازهای پانکراس در pH قلیایی فعال می‌شوند.

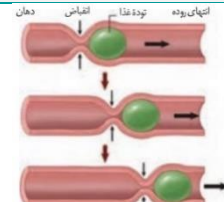
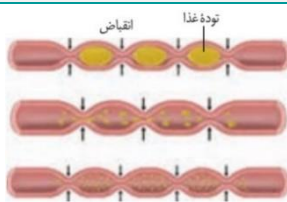
نکته: پروتئازهای فعال معده (پپسین) برخلاف پروتئازهای فعال لوزالمعده، توانایی افزایش تعداد آمینواسیدهای درون لوله گوارش را ندارند. دلیلش رو تو بگو...

## ترکیب‌های تولیدشده در دستگاه گوارش

نام ماده	صفرا	پروتئاز		عامل داخلی معده	گاسترین	سکرتین	لیپوپروتئین	بی‌کربنات	موسین
		غیرفعال	فعال						
محل تولید (ذخیره در کیسه صفرای)	کبد	یاخته‌های اصلی غده معده / یاخته‌های پوششی پانکراس	در فضای درون معده / روده فعال می‌شود. * پروتئازهای روده نیازی به فعال شدن ندارند.	یاخته‌های کناری غده معده	یاخته‌های درون ریز معده	یاخته‌های درون ریز دوازدهه	کبد	معده + روده + کبد + پانکراس	همه بخش‌های لوله گوارش + غدد بزاقی
محل ورود	دوازدهه	فضای درون معده / روده	---	معده	جریان خون	جریان خون	جریان خون	معده + دوازدهه	همه بخش‌های لوله گوارش
محل اثر	دوازدهه	فضای درون معده / روده	فضای درون معده / روده	روده باریک	یاخته‌های اصلی و کناری غده معده	یاخته‌های برون ریز پانکراس	---	---	---

۳ دیواره معده، چین‌خوردگی‌هایی دارد که با پر شدن معده باز می‌شوند تا غذای بلع‌شده در آن انبار شود. بنابراین، بیشترین میزان چین‌خوردگی در دیواره معده زمانی مشاهده می‌شود که معده خالی باشد. دقت داشته باشید که تخلیه کیموس معده به صورت تدریجی رخ می‌دهد و هر بار که پیلور

باز می‌شود، فقط بخشی از کیموس معده وارد روده باریک می‌شود و در نتیجه تا قبل از تخلیه کامل معده، چین خوردگی‌های دیواره معده کمتر از بیشترین مقدار آن می‌باشد.

مقایسه حرکت‌های لوله گوارش		
نوع حرکت	حرکت کرمی	حرکت قطعه‌قطعه‌کننده
نظم	منظم	منظم
علت شروع	گشاد شدن لوله گوارش پس از ورود غذا ← تحریک یاخته‌های عصبی دیواره لوله گوارش ← ارسال پیام انقباض به ماهیچه‌ها	ارسال پیام انقباض از شبکه‌های عصبی دیواره لوله گوارش
نقش اصلی	جلو راندن غذا به سمت مخرج	۱- ریزتر کردن غذا ۲- مخلوط کردن غذا و شیرۀ گوارشی
مخلوط‌کنندگی	✓ هنگام توقف جلو رفتن مواد پس از برخورد غذا به اسفینکتر (بنداره)ها، فقط نقش مخلوط‌کنندگی دارد	✓ همواره
گوارش مکانیکی	✗	✓
جلو راندن غذا	✓	✓ نقش کمی دارد
شکل		

### گروه آموزشی ماز

۴۰- مزلسون و استال برای انجام آزمایش‌های خود از یک جاندار استفاده کردند. کدام مورد، مشخصه این جاندار را به درستی بیان می‌کند؟

- هر آنزیم دِنابسپاراز (DNA پلی‌مراز)، در حدود ۲۰ دقیقه، همانندسازی نیمی از نوکلئوتیدهای دِنای اصلی را انجام می‌دهد.
- همانند عامل بیماری سینه‌پهلو، اطلاعات ذخیره‌شده در ماده وراثتی باعث می‌شوند یاخته شکل کروی داشته باشد.
- مولکول‌های دارای نوکلئوتید می‌توانند الکترون لازم جهت تولید انرژی موردنیاز برای همانندسازی را حمل کنند.
- در بخشی از حیات خود می‌تواند بیش از یک نوکلئیک‌اسید حلقوی متصل به غشای یاخته‌ای داشته باشد.

پاسخ: گزینه ۴ (سخت - مفهومی - ۱۲۰۱)

**ترجمه صورت سؤال** ← مزلسون و استال برای انجام آزمایش‌های خود از باکتری اشرشیا گُلای (E.coli) استفاده کردند.

**تعبیر:** عامل بیماری سینه‌پهلو: باکتری استرپتوکوکوس نومونیا (نوع کپسول‌دار)

**بررسی سریع:**

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
گزینه ۱	✗ برای همانندسازی دِنای حلقوی باکتری، چهار آنزیم دِنابسپاراز فعالیت می‌کنند و هر آنزیم دِنابسپاراز، یک‌چهارم (نه نیمی) از نوکلئوتیدهای دِنای اصلی را همانندسازی می‌کند.
گزینه ۲	✗ باکتری اشرشیا گُلای ظاهر بیضی‌شکل دارد اما باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، کروی‌شکل است.
گزینه ۳	✗ در فرایند همانندسازی، از انرژی ناشی از جدا شدن فسفات از نوکلئوتیدهای سه فسفاته استفاده می‌شود و انرژی مولکول‌های ATP ساخته‌شده در تنفس یاخته‌ای برای همانندسازی مورد استفاده قرار نمی‌گیرد.
گزینه ۴	✓ پس از همانندسازی دِنای اصلی (بلافاصله قبل از تقسیم یاخته)، دو دِنای اصلی در یاخته وجود دارد که هر دو تایی آن‌ها به غشای یاخته‌ای متصل هستند.

**پاسخ تشریحی:**

در باکتری‌ها، دِنای اصلی متصل به غشای یاخته‌ای است. پس از همانندسازی دِنای اصلی (بلافاصله قبل از تقسیم یاخته)، دو دِنای اصلی در یاخته وجود دارد که هر دو تایی آن‌ها به غشای یاخته‌ای متصل هستند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

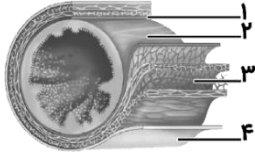
- با توجه به اینکه باکتری اشرشیا گُلای در مدت زمان ۲۰ دقیقه تقسیم می‌شود، می‌توان گفت که همانندسازی دِنای نیز حدود ۲۰ دقیقه طول می‌کشد. در دِنای باکتری، معمولاً یک نقطه آغاز همانندسازی وجود دارد که در آن، دو دوراهی همانندسازی تشکیل می‌شود. در هر دوراهی همانندسازی، یک آنزیم دِنابسپاراز روی هر رشته پلی‌نوکلئوتیدی وجود دارد. بنابراین، در کل برای همانندسازی دِنای حلقوی باکتری، چهار آنزیم دِنابسپاراز فعالیت می‌کنند و هر آنزیم دِنابسپاراز، یک‌چهارم (نه نیمی) از نوکلئوتیدهای دِنای اصلی را همانندسازی می‌کند.

۲ باکتری اشرفیاکلای ظاهر بیضی شکل دارد اما باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، کرووی شکل است.

۳ نوکلئوتیدها در ساختار مولکول‌هایی وارد می‌شوند که در فرایندهای فتوسنتز و تنفس یاخته‌ای نقش حامل الکترون را برعهده دارند. طی فرایند تنفس یاخته‌ای، انرژی موردنیاز برای فعالیت‌های انرژی‌خواه یاخته تولید می‌شود. دقت داشته باشید که در فرایند همانندسازی، از انرژی ناشی از جدا شدن فسفات از نوکلئوتیدهای فسفات‌دار استفاده می‌شود و انرژی مولکول‌های ATP ساخته‌شده در تنفس یاخته‌ای برای همانندسازی مورد استفاده قرار نمی‌گیرد.

### گروه آموزشی ماز

۴- در شکل زیر، انواع لایه‌های مختلف سازنده دیواره لوله گوارش (از مری تا مخرج) نشان داده شده است. کدام عبارت، درباره این لایه‌ها به درستی بیان شده است؟



- ۱) لایه «۲» برخلاف لایه «۱»، در تمامی قسمت‌ها، جذب و ترشح را انجام می‌دهد.  
 ۲) لایه «۳» برخلاف لایه «۱»، در بعضی قسمت‌ها، شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی دارد.  
 ۳) لایه «۱» برخلاف لایه «۳»، در تمامی قسمت‌ها، از بافت پوششی لایه مخاط پشتیبانی می‌کند.  
 ۴) لایه «۱» برخلاف لایه «۴»، در بعضی قسمت‌ها، به چین‌خوردن مخاط روی لایه ماهیچه‌ای کمک می‌کند.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

نام‌گذاری شکل سؤال ← شکل نشان‌دهنده «ساختار لایه‌های لوله گوارش» است و بخش‌های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- لایه زیرمخاط، ۲- لایه مخاط، ۳- لایه ماهیچه‌ای و ۴- لایه بیرونی.

### بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
گزینه ۱	✗ دقت داشته باشید که جذب و ترشح در همه بخش‌های لوله گوارش انجام نمی‌شود.
گزینه ۲	✗ لایه ماهیچه‌ای و زیرمخاطی در لوله گوارش از مری تا مخرج، دارای شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی هستند.
گزینه ۳	✗ پشتیبانی از بافت پوششی لایه مخاطی توسط بافت پیوندی سست موجود در همین لایه (مخاط) انجام می‌شود.
گزینه ۴	✓ چین‌خوردگی در لایه مخاطی فقط در معده و روده باریک دیده می‌شود.

### پاسخ تشریحی:

لوله گوارش از خارج به داخل، چهار لایه دارد: ۱- لایه بیرونی، ۲- ماهیچه‌ای، ۳- زیرمخاطی و ۴- مخاطی. زیرمخاط موجب می‌شود مخاط، روی لایه ماهیچه‌ای بچسبد و به راحتی روی آن بلغزد یا چین بخورد. دقت داشته باشید که چین‌خوردگی در لایه مخاطی فقط در معده و روده باریک دیده می‌شود.

### هواست باشه که:

چین‌خوردگی‌ها در معده عمدتاً طولی و در روده باریک حلقوی هستند. چین‌خوردگی‌های معده حاصل چین‌خوردگی لایه مخاط و چین‌خوردگی‌های روده باریک حاصل چین‌خوردگی لایه مخاط و زیرمخاط است. بافت پیوندی سست موجود در لایه زیرمخاط موجب اتصال و پیوند لایه مخاط به ماهیچه اسکلتی (در دهان و حلق و ابتدای مری) یا ماهیچه صاف (در سایر قسمت‌های لوله گوارش - از نیمه مری به بعد) می‌شود.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ مخاط، یاخته‌هایی از بافت پوششی دارد که در بخش‌های مختلف لوله گوارش، کارهای متفاوتی مثل جذب و ترشح را انجام می‌دهند. دقت داشته باشید که این اعمال در همه بخش‌های لوله گوارش انجام نمی‌شود. مثلاً در گفتار (۲) می‌خوانیم که جذب در دهان و معده به مقدار کم و به‌طور عمده در روده باریک انجام می‌شود.

نکته: جذب یعنی ورود مواد غذایی به محیط داخلی (خون، لنف و مایع بین‌یاخته‌ای) بدن است پس ورود مواد غذایی به یاخته‌های پوششی مخاط لوله گوارش، جذب محسوب نمی‌شود.

۲ لایه ماهیچه‌ای و زیرمخاطی در لوله گوارش از مری تا مخرج، دارای شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی هستند.

۳ پشتیبانی از بافت پوششی جزء وظایف بافت پیوندی سست می‌باشد و پشتیبانی از بافت پوششی لایه مخاطی توسط بافت پیوندی سست موجود در همین لایه (مخاط) انجام می‌شود.



ساختار بافتی دیواره لوله گوارش		بافت‌ها	لایه
شبکه یاخته‌های عصبی (از مری تا مخرج): تنظیم حرکات و ترشح	بخشی از صفاق در حفره شکمی	۱- پیوندی سُست	بیرونی
	۱- اسکلتی در دهان، حلق، ابتدای مری و بنداره خارجی مخرج و صاف در سایر بخش‌ها ۲- سازمان‌یابی به شکل حلقوی و طولی ۳- شامل یک لایه ماهیچه‌ای مورب در معده ۴- ایجادکننده حرکات لوله گوارش	۱- پیوندی سُست ۲- ماهیچه صاف یا اسکلتی	ماهیچه‌ای
	۱- چسبیدن مخاط روی لایه ماهیچه‌ای ۲- چین‌خوردن یا لغزیدن راحت مخاط روی لایه ماهیچه‌ای	۱- پیوندی سُست	زیرمخاط
	یاخته‌هایی از بافت پوششی که در بخش‌های مختلف لوله گوارش، کارهای متفاوتی مثل جذب و ترشح را انجام می‌دهند.	۱- پیوندی سُست ۲- پوششی سنگ‌فرشی چندلایه یا استوانه‌ای تک‌لایه	مخاط

## گروه آموزشی ماز

۴۲- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«مطابق مطالب کتاب درسی درباره آزمایش‌های مزلسون و استال، در صورتی که همانندسازی با روش ..... انجام شود، انتظار می‌رود که پس از گریز دادن دنا (DNA) های استخراج شده از جاندار در زمان ..... دقیقه، ..... مشاهده شود.»

الف: غیر حفاظتی - ۴۰ - فقط یک نوار در وسط لوله

ب: حفاظتی - ۲۰ - دو نوار با حداکثر فاصله در لوله

ج: حفاظتی - ۴۰ - یک نوار در وسط و یک نوار در پایین

د: غیر حفاظتی - ۲۰ - یک نوار در وسط و یک نوار در پایین

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(سخت - مفهومی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۲



**ترجمه صورت سؤال** ← در آزمایش‌های مزلسون و استال، نمونه‌هایی که در زمان صفر بررسی می‌شوند، فقط یک نوار در انتهای لوله تشکیل می‌دهند.

بررسی سریع:



## دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

الف	ب	ج	د
✓ در صورتی که همانندسازی به صورت غیرحفاظتی انجام شود، فقط یک نوار در وسط لوله (دارای چگالی متوسط) تشکیل می‌شود.	✓ در صورتی که همانندسازی به صورت حفاظتی انجام شود، یک نوار در بالای لوله و یک نوار در پایین لوله تشکیل می‌شود.	✗ در صورتی که همانندسازی به صورت حفاظتی انجام شود، یک نوار در بالای لوله و یک نوار در پایین لوله تشکیل می‌شود.	✗ در صورتی که همانندسازی به صورت غیرحفاظتی انجام شود، فقط یک نوار در وسط لوله (دارای چگالی متوسط) تشکیل می‌شود.

پاسخ شریعی:

موارد «الف» و «ب»، درست هستند.

بررسی موارد:

**الف و د)** در صورتی که همانندسازی به صورت غیرحفاظتی انجام شود، هر کدام از مولکول‌های دنا جدید، دارای قطعاتی پراکنده از نوکلئوتیدهای قدیمی (سنگین) و نوکلئوتیدهای جدید (سبک) هستند و بنابراین، فقط یک نوار در وسط لوله (دارای چگالی متوسط) تشکیل می‌شود.

**ب و ج)** در صورتی که همانندسازی به صورت حفاظتی انجام شود، همواره مولکول‌های دنا سنگین به صورت دست‌نخورده باقی می‌مانند و همه مولکول‌های دنا جدید، سبک خواهند بود. بنابراین، یک نوار در بالای لوله و یک نوار در پایین لوله تشکیل می‌شود.

مقایسه طرح‌های پیشنهادی برای همانندسازی			
همانندسازی غیرحفاظتی (پراکنده)	همانندسازی نیمهحفاظتی	همانندسازی حفاظتی	نوع همانندسازی
			شکل
X	✓	X	طرح پیشنهادی تأیید شده
قطعه‌قطعه می‌شود.	دست‌نخورده (بدون تغییر) می‌ماند.	دست‌نخورده (بدون تغییر) می‌ماند.	رشته پلی‌نوکلئوتیدی اولیه
شامل قطعاتی پراکنده از نوکلئوتیدهای اولیه و جدید است.	فقط شامل نوکلئوتیدهای جدید است.	فقط شامل نوکلئوتیدهای جدید است.	رشته پلی‌نوکلئوتیدی جدید
هر رشته آن قطعه‌قطعه می‌شود.	دو رشته اولیه از هم جدا می‌شوند.	دست‌نخورده (بدون تغییر) می‌ماند.	مولکول دنا ی اولیه
هر رشته آن شامل قطعاتی پراکنده از نوکلئوتیدهای اولیه و جدید است.	هر رشته اولیه در مقابل یک رشته جدید قرار می‌گیرد.	فقط شامل نوکلئوتیدهای جدید	مولکول دنا ی جدید

## گروه آموزشی ماز

۴۳- برای ساخته شدن نوعی نوکلئیک‌اسید، رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی به صورت دوتایی مقابل هم قرار می‌گیرند. کدام عبارت، درباره این نوکلئیک‌اسید قطعاً درست است؟

- در هر دور چرخش کامل رشته‌های این مولکول، ۱۰ جفت باز آلی مشاهده می‌شود.
- مجموع «آدنین و تیمین» در این مولکول برابر با مجموع «سیتوزین و گوانین» است.
- بیان شدن هر بخشی از این مولکول می‌تواند به تولید رنا (RNA) یا پلی‌پپتید بینجامد.
- پیچیدن دو رشته به دور محوری فرضی باعث ایجاد شیارهایی هم‌اندازه در طول مولکول می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۲۰۱)

ترجمه صورت سؤال ← رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی یا به تنهایی نوکلئیک‌اسید را می‌سازند، مثل رنا، یا به صورت دوتایی مقابل هم قرار می‌گیرند و نوکلئیک‌اسیدهایی مثل دنا را می‌سازند.

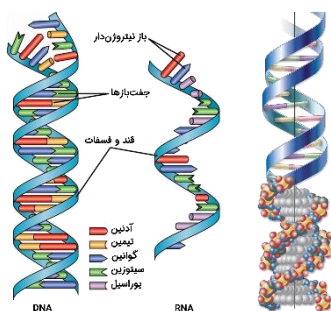
## بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
✓ در هر بار چرخش کامل دو رشته مارپیچی دنا به دور یکدیگر (چرخش ۳۶۰ درجه‌ای رشته پلی‌نوکلئوتیدی)، ۱۰ جفت باز آلی در مولکول دنا مشاهده می‌شود.	گزینه ۱
X برابر بودن مجموع «آدنین و تیمین» و مجموع «سیتوزین و گوانین»، به این معنا است که تعداد همه انواع بازهای آلی یکسان است که این موضوع درباره مولکول‌های دنا صادق نیست.	گزینه ۲
X ژن‌ها فقط بخشی از مولکول دنا را تشکیل می‌دهند و در سراسر مولکول دنا، ژن وجود ندارد.	گزینه ۳
X بر اثر چرخیدن رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی، دو شیار با اندازه‌های متفاوت (شیار کوچک و شیار بزرگ) در طول مولکول دنا مشاهده می‌شود.	گزینه ۴

## پاسخ سریعی:

همانطور که در شکل مشخص است، در هر بار چرخش کامل دو رشته مارپیچی دنا به دور یکدیگر (چرخش ۳۶۰ درجه‌ای رشته پلی‌نوکلئوتیدی)، ۱۰ جفت باز آلی در مولکول دنا مشاهده می‌شود. البته می‌روئیم که این گزینه بیش از هر سفته‌ا‌ها باید از الان آموزش ببینید که در این مدل سوالات با استغاره از رد گزینه، به پاسخ درست برسید...

## بررسی سایر گزینه‌ها:



۲ بر اساس مشاهدات چارگاف، در مولکول دنا، تعداد آدنین با تیمین برابر است ( $A = T$ ) و تعداد گوانین با سیتوزین ( $G = C$ ). به عبارتی دیگر می‌توان گفت که مجموع آدنین و تیمین برابر با دو برابر تعداد هر کدام از این بازهای آلی است ( $A + T = 2A = 2T$ ). همین نتیجه را در برابر مجموع بازهای آلی گوانین و سیتوزین موجود در یک مولکول دنا نیز می‌توان گرفت ( $G + C = 2G = 2C$ ). بنابراین، برابر بودن مجموع «آدنین و تیمین» و مجموع «سیتوزین و گوانین»، به این معنا است که تعداد همه انواع بازهای آلی یکسان است که این موضوع درباره مولکول‌های دنا صادق نیست و مثلاً تعداد گوانین ممکن است بیشتر از تعداد آدنین باشد.

۳ بیان شدن ژن‌ها می‌تواند به تولید رنا یا پلی‌پپتید بینجامد. دقت داشته باشید که ژن‌ها فقط بخشی از مولکول دنا را تشکیل می‌دهند و در سراسر مولکول دنا، ژن وجود ندارد.

۴ همانطور که در شکل مشخص است، بر اثر چرخیدن رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی، دو شیار با اندازه‌های متفاوت (شیار کوچک و شیار بزرگ) در طول مولکول دنا مشاهده می‌شود.

## گروه آموزشی ماز

۴۴- چند مورد، در ارتباط با گستره حیات و مولکول‌های زیستی موجود در آن، صحیح است؟

الف: خم شدن ساقه گیاهان به سمت نور، نمونه‌ای از سازش با محیط است.

ب: موهای سفید خرس قطبی که به استتار کمک می‌کنند، نمونه‌ای از پاسخ به محیط هستند.

ج: در مقادیر یک گرمی، انرژی تولید شده از تری‌گلیسرید، حدود دو برابر انرژی کربوهیدرات است.

د: ساختار غیررشته‌ای در لیپید موجود در چربی‌ها برخلاف فراوان‌ترین لیپید موجود در غشا، حالت کروی دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - مقایسه - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۱



بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد	
الف	✗ خم شدن ساقه گیاهان به سمت نور، مثالی از پاسخ به محیط است، نه سازش با محیط.
ب	✗ موهای سفید خرس قطبی مثالی از سازش با محیط است، نه پاسخ به محیط!
ج	✓ انرژی تولیدشده از یک گرم تری‌گلیسرید حدود دو برابر انرژی تولید شده از یک گرم کربوهیدرات است.
د	✗ بخش آبدوست تری‌گلیسرید بیضی‌شکل و بخش آبدوست فسفولیپید کروی‌شکل است.

## پاسخ تشریحی:

فقط مورد «ج» درست است.

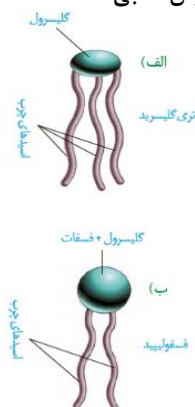
## بررسی موارد:

الف) پاسخ به محیط: همه جانداران به محرک‌های محیطی پاسخ می‌دهند؛ مثلاً ساقه گیاهان به سمت نور خم می‌شود.

نکته: در سطوح سازمان‌بندی حیات، ویژگی پاسخ به محیط از بوم‌سازگان به بعد قابل مشاهده است؛ زیرا پاسخ به محیط در نتیجه یک محرک محیطی رخ می‌دهد و محرک یا عوامل محیطی از سطح بوم‌سازگان به بعد قابل مشاهده هستند.

ب) سازش با محیط: جانداران ویژگی‌هایی دارند که برای سازش و ماندگاری در محیط، به آن‌ها کمک می‌کنند؛ مانند موهای سفید خرس قطبی.

ج) انرژی تولید شده از یک گرم تری‌گلیسرید حدود دو برابر انرژی تولید شده از یک گرم کربوهیدرات است.



## مشاوره [ویژگی‌های حیات]:

این مبحث تا الان توی کنکور مورد سؤال نبوده اما جزء مهم‌ترین مباحث فصل (۱) هست و جزء مباحثی هست که انتظار میره در سال‌های بعد توی کنکور مطرح بشه. در ضمن، این مبحث نکات ترکیبی زیادی هم داره که در فصل‌های دیگه کتاب‌های درسی اونا رو می‌خونین.

د) روغن‌ها و چربی‌ها انواعی از تری‌گلیسریدها هستند. فراوان‌ترین لیپید موجود در غشا، فسفولیپید است. ساختار غیررشته‌ای (ساختاری که اسیدهای چرب به آن متصل می‌شوند)، در تری‌گلیسرید از گلیسرول تشکیل شده و بیضی‌شکل است. این ساختار در فسفولیپید شامل گلیسرول و فسفات است و کروی‌شکل است. منظور از ساقه غیر رشته ای همون بخش (سر) آبدوست تری‌گلیسرید و فسفولیپید است...

ویژگی‌های حیات			
ویژگی	تعریف	نکات	مثال
۱- نظم و ترتیب	جانداران سطحی از سازمان‌یابی دارند و منظم هستند.	۱- در تک‌یاخته‌ای‌ها، سطح یاخته و فرد یکسان است. ۲- بافت، اندام و دستگاه فقط در پریاخته‌ای‌ها دیده می‌شود.	سطوح یاخته، بافت، اندام و دستگاه در تشکیل گوزن (فرد) نقش دارند.
۲- هم‌ایستایی (هومئوستازی)	مجموعه‌ای عملیاتی که برای پایدار نگه‌داشتن وضعیت درونی جاندار انجام می‌شود.	از ویژگی‌های اساسی همه جانداران است.	افزایش دفع سدیم از طریق ادرار پس از افزایش سدیم خون
۳- رشد و نمو	رشد (بزرگ‌شدن): افزایش برگشت‌ناپذیر ابعاد یا تعداد یاخته‌ها نمو: عبور از مرحله‌ای به مرحله‌ی دیگری از زندگی	رشد از طریق افزایش تعداد یاخته‌ها فقط در پریاخته‌ای‌ها دیده می‌شود.	رشد: ۱- افزایش طول استخوان، ۲- تشکیل لوله‌ی گرده و ... نمو: تشکیل گل در گیاه
۴- فرایند جذب و استفاده از انرژی	جانداران انرژی می‌گیرند؛ از آن برای انجام فعالیت‌های زیستی خود استفاده می‌کنند و بخشی از آن را به‌صورت گرما از دست می‌دهند.	حفظ هر یک از ویژگی‌های حیات به داشتن انرژی وابسته است.	گنجشک غذا می‌خورد و از انرژی آن برای گرم‌کردن بدن و نیز پرواز و جست‌وجوی غذا استفاده می‌کند.
۵- پاسخ به محیط	جانداران به محرک‌های محیطی پاسخ می‌دهند.	پس از دریافت اثر محرک‌های محیطی توسط گیرنده‌های حسی (در جانوران) یا روش‌های دیگر رخ می‌دهد.	ساقه گیاهان به سمت نور خم می‌شود (نورگرایی).
۶- تولیدمثل	جانداران موجوداتی کم‌بیش شبیه خود را به‌وجود می‌آورند.	۱- در جانداران نازا و نابالغ وجود ندارد. ۲- در تولیدمثل غیرجنسی، زاده کاملاً شبیه والد است.	یوزپلنگ همیشه از یوزپلنگ زاده می‌شود.
۷- سازش با محیط	جانداران ویژگی‌هایی دارند که برای سازش و ماندگاری در محیط، به آن‌ها کمک می‌کنند.	عدم بروز آن می‌تواند منجر به کاهش احتمال بقا و تولیدمثل بر اساس انتخاب طبیعی شود.	موهای سفید خرس قطبی

## گروه آموزشی ماز

۴۵- کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور صحیحی کامل می‌کند؟

«مطابق مطالب کتاب درسی، نوعی جاندار که ..... به‌طور حتم .....»

- (۱) می‌تواند همانندسازی را از بیش از یک نقطه از دنا (DNA) آغاز کند - نوکلئیک‌اسید متصل به فسفولیپید ندارد.  
 (۲) دو ساختار Y مانند در نقطه‌ی آغاز همانندسازی تشکیل می‌دهد - پروتئین‌های غیرهیستونی همراه دنا اصلی خود دارد.  
 (۳) می‌تواند بیش از یک نوع دنا (DNA) را همانندسازی کند - جایگاه‌های آغاز همانندسازی متعدد در دنا (DNA)ی خود دارد.  
 (۴) مولکول‌های دنا (DNA)ی حلقوی تولید می‌کند - تعداد نقاط آغاز همانندسازی را نمی‌تواند در زمان‌های مختلف تغییر دهد.

(سخت - مفهومی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

## تعبیر:

نوعی جاندار که می‌تواند همانندسازی را از بیش از یک نقطه از دنا (DNA) آغاز کند: بعضی از پروکاریوت‌ها (اغلب پروکاریوت‌ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی دارند و بعضی از آن‌ها، بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنا خود دارند) + همه یوکاریوت‌ها  
 نوعی جاندار که دو ساختار Y مانند در نقطه‌ی آغاز همانندسازی تشکیل می‌دهد: همه جانداران (همانندسازی به‌صورت دوجهتی است و در هر نقطه‌ی آغاز همانندسازی، دو ساختار Y مانند تشکیل می‌شود)  
 نوعی جاندار که می‌تواند بیش از یک نوع دنا (DNA) را همانندسازی کند: بعضی از پروکاریوت‌ها (بعضی از پروکاریوت‌ها علاوه بر دنا اصلی، دنا کمکی به نام پلازمید نیز دارند) + همه یوکاریوت‌ها  
 نوعی جاندار که دنا (DNA)ی حلقوی تولید می‌کند: پروکاریوت‌ها + یوکاریوت‌ها (دنا حلقوی در میتوکندری و پلاست یوکاریوت‌ها وجود دارد)

## بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
گزینه ۱	✗ در پروکاریوت‌ها، دنا اصلی یاخته به غشا متصل است.
گزینه ۲	✓ در یوکاریوت‌ها، هم پروتئین‌های هیستون و هم پروتئین‌های غیرهیستون همراه دنا اصلی قرار دارند.
گزینه ۳	✗ جایگاه‌های آغاز همانندسازی متعدد در دنا یوکاریوت‌ها وجود دارد. اغلب پروکاریوت‌ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنا خود دارند.
گزینه ۴	✗ تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در یوکاریوت‌ها حتی می‌تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود. در پروکاریوت‌ها، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی تغییر نمی‌کند.

**پاسخ سزیمی:**

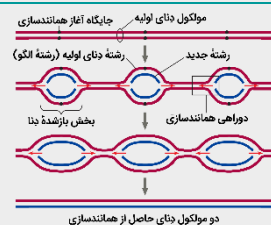
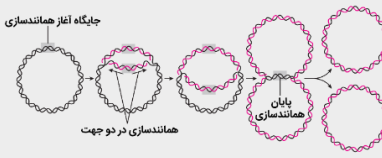
در پروکاریوت‌ها، پروتئین‌های هیستون وجود ندارند و پروتئین‌های همراه دناى اصلی، پروتئین‌های غیرهیستونی هستند. در یوکاریوت‌ها، دنا در هر فام‌تن به‌صورت خطی است و مجموعه‌ای از پروتئین‌ها که مهم‌ترین آن‌ها (نه تنها نوع آن‌ها) هیستون‌ها هستند، همراه آن قرار دارند. بنابراین، در یوکاریوت‌ها، هم پروتئین‌های هیستون و هم پروتئین‌های غیرهیستون همراه دناى اصلی قرار دارند.

**مشاوره [مقایسهٔ یاخته‌های پروکاریوتی و یوکاریوتی]:**

یکی دیگه از مباحث مورد علاقهٔ طراحان کنکور، مقایسهٔ یاخته‌های پروکاریوتی و یوکاریوتی است و مقایسهٔ همانندسازی و تنظیم بیان ژن یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها هم بیشتر از چیزای دیگه مورد توجه طراحان کنکور بوده و هست و معمولاً خیلی روتین هم هستن. پس حتماً حواستون به شباهت‌ها و تفاوت‌های یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها باشه تا بتونین سؤالات مربوط بهش رو توی کنکور راحت جواب بدین.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

1 در پروکاریوت‌ها، دناى اصلی یاخته به غشا متصل است.

مقایسهٔ همانندسازی در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها		
یوکاریوت	پروکاریوت	نوع یاخته
آغازیان، قارچ‌ها، گیاهان و جانوران	باکتری‌ها	انواع
دناى خطی درون هسته	دناى حلقوی متصل به غشا	دناى اصلی
دناى هسته‌ای: توسط پوشش هسته دناى سیتوپلاسمی: توسط غشای اندامک (میتوکندری یا پلاست)	X	محصور شدن مادهٔ وراثتی توسط غشای جدا
حتماً دارند: دناى سیتوپلاسمی در میتوکندری و یا پلاست ۱- حلقوی، ۲- دارای قابلیت همانندسازی مستقل از دناى اصلی ممکن است داشته باشند: پلازمید در بعضی قارچ‌ها (نظیر مخمرها)	ممکن است داشته باشند دیسک (پلازمید) ← ۱- حلقوی، ۲- خارج فام‌تنی، ۳- آزاد در سیتوپلاسم، ۴- دارای قابلیت همانندسازی مستقل از دناى اصلی	دناى غیراصلی
✓ انواعی مختلفی از پروتئین‌ها مهم‌ترین پروتئین‌های همراه دنا: هیستون‌ها (در ساختار نوکلئوزوم)	✓ دارد (غیرهیستونی)	پروتئین همراه دناى اصلی
دناى اصلی: قبل از تقسیم یاخته در مرحلهٔ S دناى غیراصلی: مستقل از تقسیم یاخته، معمولاً در مرحلهٔ G <sub>۲</sub>	دناى اصلی: قبل از تقسیم یاخته دناى غیراصلی: مستقل از تقسیم یاخته	زمان همانندسازی
همواره بیش از یک عدد در دناى اصلی	اغلب: یکی، گاهی: بیش از یکی	تعداد جایگاه آغاز همانندسازی
✓ دارد: وابسته به مراحل رشدونمو	X ندارد	تغییر تعداد جایگاه آغاز همانندسازی
دوجهتی	دوجهتی	جهت همانندسازی
دناى اصلی: هسته دناى غیراصلی: سیتوپلاسم	سیتوپلاسم	محل همانندسازی
		شکل

3 جایگاه‌های آغاز همانندسازی متعدد در دناى یوکاریوت‌ها وجود دارد. اغلب پروکاریوت‌ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دناى خود دارند.

**دام آموزشی:**

تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در یوکاریوت‌ها می‌تواند بسته به مراحل رشدونمو تنظیم شود. در نتیجه، ممکن است بخشی از دنا در یک یاخته به‌عنوان جایگاه آغاز همانندسازی باشد و زودتر از نقاط مجاور همانندسازی شود ولی در یاختهٔ دیگری، جایگاه آغاز همانندسازی نباشد و دیرتر از نقاط مجاور خود همانندسازی شود.

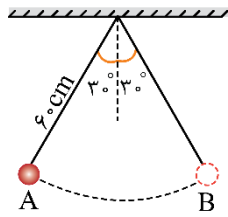
4 تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در یوکاریوت‌ها حتی می‌تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود. در پروکاریوت‌ها، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی تغییر نمی‌کند.



یاخته ای که .....		تعبیرنامه ماده وراثتی یاخته های یوکاریوتی و پروکاریوتی	
ترجمه	تعبیر	ترجمه	تعبیر
پروکاریوت	ماده وراثتی آن در غشا محصور نشده است	پروکاریوت	دنا (DNA) ی اصلی آن متصل به غشا است
پروکاریوت + یوکاریوت	دیسک (پلازمید) دارد	پروکاریوت	فقط دنا (DNA) ی سیتوپلاسمی دارد
پروکاریوت + یوکاریوت	هماندسازی دوجهتی دارد	اغلب پروکاریوت ها	فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی دارد
یوکاریوت	پیچیده ترین نوع همانندسازی را دارد	پروکاریوت	هماندسازی در مقابل نقطه آغاز به پایان می رسد
یوکاریوت	فامتن (کروموزوم) اصلی آن خطی است	پروکاریوت	فامتن (کروموزوم) اصلی آن حلقوی است
یوکاریوت	پروتئین های هیستون همراه دنا ی خود دارد	پروکاریوت + یوکاریوت	پروتئین همراه دنا ی فامتن اصلی خود دارد
یوکاریوت	تعداد جایگاه های آغاز همانندسازی قابل تغییر است	یوکاریوت	چند نقطه آغاز همانندسازی در هر فامتن دارد

## گروه آموزشی ماز

۴۶- شکل مقابل گلوله آونگی را نشان می‌دهد که از نقطه A تا B جابه‌جا شده است. در این حرکت، اختلاف مسافت طی شده و اندازه جابجایی گلوله تقریباً چند سانتی‌متر است؟



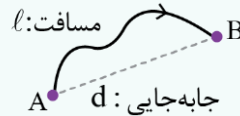
- (۱) ۲/۸  
(۲) ۳/۱۴  
(۳) ۶/۲۸  
(۴) ۵/۶

(متوسط - محاسباتی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

### مقایسه مسافت و جابجایی، تندی متوسط و سرعت متوسط

(۱) در شکل زیر، متحرک از مسیر نشان داده شده از A به B می‌رود. در این صورت طول مسیر واقعی برابر مسافت طی شده است و طول پاره‌خطی که A را به B وصل می‌کند برابر اندازه جابجایی متحرک است. به شکل زیر دقت کنید.



(۲) مسافت کمیته نرده‌ای است، در حالی که جابجایی کمیته برداری است و جهت دارد.

(۳) یکای مسافت و جابجایی، هر دو در SI برابر متر (m) است.

(۴) اندازه جابجایی همواره کوچکتر یا مساوی مسافت طی شده است.

$$|\vec{d}| \leq l$$

(۵) در شرایطی جابجایی و مسافت هم‌اندازه هستند که حرکت بر روی خط راست و بدون تغییر جهت انجام شده باشد.

### مثال

در کدامیک از حرکت‌های زیر، مسافت طی شده برابر اندازه جابجایی متحرک است؟

(الف) اتومبیلی که در مسیر مستقیم به سمت شمال حرکت می‌کند.

(ب) اتومبیلی که ابتدا در مسیر مستقیم به سمت شمال حرکت می‌کند و سپس در مسیر مستقیم به سمت شرق می‌رود.

(ج) ماهواره‌ای که در مسیر دایره‌ای دور کره زمین می‌چرخد.

(د) شناگری که طول استخر را شتا می‌کند و دوباره به مکان اولیه خود برمی‌گردد.

پاسخ: مطابق نکات فوق، برای آن‌که در حرکتی مسافت طی شده هم‌اندازه جابجایی باشد، حرکت باید بدون هیچ‌گونه تغییر جهتی انجام شود و در مسیر مستقیم باشد. در بین عبارتهای داده شده، فقط در عبارت (الف) متحرک روی خط راست و بدون تغییر جهت حرکت می‌کند.

(۶) با تقسیم مسافت طی شده بر زمان حرکت، تندی متوسط حرکت به دست می‌آید.

$$s_{av} = \frac{\text{مسافت}}{\text{زمان}} = \frac{l}{\Delta t}$$

(۷) با تقسیم جابجایی بر زمان حرکت، سرعت متوسط به دست می‌آید.

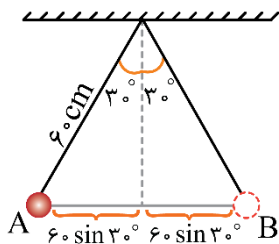
$$\vec{v}_{av} = \frac{\text{بردار جابجایی}}{\text{زمان}} = \frac{\vec{d}}{\Delta t}$$

(۸) تندی متوسط کمیته نرده‌ای است، در حالی که سرعت متوسط کمیته برداری است.

(۹) اندازه سرعت متوسط همواره کوچکتر یا مساوی تندی متوسط است. هنگامی این دو کمیت هم‌اندازه هستند که متحرک روی مسیر مستقیم بدون تغییر جهت حرکت کند.

### پاسخ تشریحی

طول خط واصل A به B برابر اندازه جابجایی است.



$$\text{اندازه جابجایی} = 2 \times 6 \times \sin 30^\circ = 6 \text{ cm}$$

طول مسیر واقعی، یعنی  $\frac{1}{6}$  محیط دایره برابر مسافت طی شده است.

$$\text{مسافت طی شده} : l = \frac{1}{6} \times 2\pi R \approx \frac{1}{6} \times 2 \times 3.14 \times 6 = 6.28 \text{ cm}$$

بنابراین اختلاف مسافت طی شده و اندازه جابجایی برابر ۲/۸ cm است.

۴۷- معادله مکان - زمان متحرکی در SI به صورت  $x = t^3 - 3t + 10$  است. در کدام یک از بازه‌های زمانی زیر اندازه سرعت متوسط متحرک کوچک تر است؟

- (۱) ثانیه دوم  
 (۲) از انتهای ثانیه اول تا ابتدای ثانیه چهارم  
 (۳) از ابتدای ثانیه سوم تا انتهای ثانیه پنجم  
 (۴) ۲ ثانیه اول

(آسان - محاسباتی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

## معادله مکان - زمان

در این درسنامه می‌خواهیم اطلاعاتی را که از معادله مکان - زمان قابل استنباط است، بررسی کنیم. برای ساده‌تر شدن فهم موضوع از یک مثال استفاده می‌کنیم و با پاسخ دادن به سؤالات مختلف، معادله مکان - زمان را به طور کامل بررسی می‌کنیم.

## مثال

معادله مکان - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند در SI برابر  $x = t^2 - 6t + 8$  است. به سؤالات زیر پاسخ دهید.

(الف) مکان متحرک در لحظات  $t_1 = 1s$  و  $t_2 = 6s$  را به دست آورید.

با جایگذاری زمان‌ها در معادله داریم:

$$t_1 = 1s \rightarrow x_1 = 1^2 - (6 \times 1) + 8 = 3m$$

$$t_2 = 6s \rightarrow x_2 = 6^2 - (6 \times 6) + 8 = 8m$$

(ب) جابه‌جایی متحرک بین لحظات  $t_1 = 1s$  تا  $t_2 = 6s$  چند متر است؟

$$\begin{cases} t_1 = 1s : x_1 = 3m \\ t_2 = 6s : x_2 = 8m \end{cases} \rightarrow \Delta x = x_2 - x_1 = 8 - 3 = 5m$$

(ج) سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی  $t_1 = 1s$  تا  $t_2 = 6s$  چند متر بر ثانیه است؟

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{5}{6-1} = 1 \frac{m}{s}$$

(د) بردار سرعت متوسط متحرک در ثانیه دوم حرکت در چه جهتی است؟

کافی است ببینیم متحرک در ثانیه دوم در جهت محور x جابه‌جا شده یا در خلاف آن جابه‌جا شده است.

$$\begin{cases} t_1 = 1s : x_1 = 1^2 - (6 \times 1) + 8 = 3m \\ t_2 = 2s : x_2 = 2^2 - (6 \times 2) + 8 = 0 \end{cases} \rightarrow \Delta x = 0 - 3 = -3m$$

بنابراین جابه‌جایی و سرعت متوسط در خلاف جهت محور x هستند.

(ه) بردار مکان متحرک در چه لحظاتی تغییر علامت می‌دهد؟

کافی است معادله مکان - زمان را تعیین علامت کنیم. برای این کار ریشه‌های آن را محاسبه می‌کنیم.

$$x = t^2 - 6t + 8 = (t-2)(t-4) \rightarrow \begin{cases} t_1 = 2s \\ t_2 = 4s \end{cases}$$

t	2	4
x	+	-
	+	+

بنابراین در لحظات  $t = 2s$  و  $t = 4s$ ، جهت بردار مکان عوض می‌شود.

## نکته

در صورتی که علاوه بر معادله مکان - زمان، معادله سرعت - زمان را هم داشته باشیم، می‌توانیم مواردی مثل جهت حرکت، شتاب متوسط، مسافت طی شده، تندی متوسط و لحظات تغییر جهت را هم به دست آوریم که در آزمون‌های بعدی این موارد را به طور کامل بررسی می‌کنیم.

## نکته

(۱) ابتدای ثانیه nام به معنی لحظه  $t = n - 1$  است.

(۲) انتهای ثانیه nام به معنی لحظه  $t = n$  است.

(۳) T ثانیه nام به معنی بازه زمانی بین لحظات  $t_1 = (n-1)T$  تا  $t_2 = nT$  است.

## پاسخ تشریحی

ابتدا دقت کنید که در معادله مکان - زمان  $x = t^3 - 3t + 10$ ، عدد ۱۰ مقداری ثابت بوده و در محاسبه جابه‌جایی و سرعت متوسط اثری ندارد، بنابراین

معادله مکان - زمان را به صورت  $x = t^3 - 3t$  در نظر می‌گیریم و در هر یک از بازه‌های زمانی، سرعت متوسط را محاسبه می‌کنیم.

(۱) ثانیه دوم ( $1s < t < 2s$ ):

$$\begin{cases} t_1 = 1s : x_1 = 1^3 - (3 \times 1) = -2m \\ t_2 = 2s : x_2 = 2^3 - (3 \times 2) = 2m \end{cases} \rightarrow \Delta x = 2 - (-2) = 4m \Rightarrow v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{4}{1} = 4 \frac{m}{s}$$

(۲) از انتهای ثانیه اول تا ابتدای ثانیه چهارم ( $1s < t < 3s$ ):

$$\begin{cases} t_1 = 1s : x_1 = 1^3 - (3 \times 1) = -2m \\ t_2 = 3s : x_2 = 3^3 - (3 \times 3) = 18m \end{cases} \rightarrow \Delta x = 18 - (-2) = 20m \Rightarrow v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{20}{2} = 10 \frac{m}{s}$$

(۳) از ابتدای ثانیه سوم تا انتهای ثانیه پنجم ( $2s < t < 5s$ ):

$$\begin{cases} t_1 = 2s : x_1 = 2^3 - (3 \times 2) = 2m \\ t_2 = 5s : x_2 = 5^3 - (3 \times 5) = 110m \end{cases} \rightarrow \Delta x = 110 - 2 = 108m \Rightarrow v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{108}{3} = 36 \frac{m}{s}$$

(۴) دو ثانیه اول ( $0 < t < 2s$ ):

$$\begin{cases} t_1 = 0 : x_1 = 0 - (3 \times 0) = 0 \\ t_2 = 2s : x_2 = 2^3 - (3 \times 2) = 2m \end{cases} \rightarrow \Delta x = 2 - 0 = 2m \Rightarrow v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{2}{2} = 1 \frac{m}{s}$$

بنابراین گزینه (۴) پاسخ این سؤال است.

این سؤال بر اساس یکی از تست‌های کنکور مجدد تجربی ۱۴۰۱ طرح شده است که به بررسی آن می‌پردازیم.

### تست کنکور مجدد تجربی ۱۴۰۱

معادله حرکت جسمی در SI به صورت  $x = t^3 - 4t^2 + 2$  است. سرعت متوسط در بازه  $t_1 = 2s$  تا  $t_2 = 4s$  چند متر بر ثانیه است؟

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

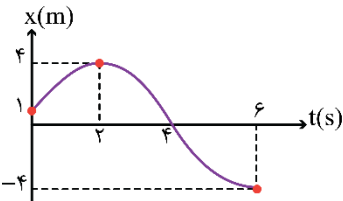
پاسخ: گزینه ۱

برای محاسبه سرعت متوسط به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$x = t^3 - 4t^2 + 2 \rightarrow \begin{cases} t_1 = 2s : x_1 = -6m \\ t_2 = 4s : x_2 = 2m \end{cases} \rightarrow \Delta x = 8m \rightarrow v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{8}{2} = 4 \frac{m}{s}$$

### گروه آموزشی ماز

۴۸- نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی محور  $x$  حرکت می‌کند، مطابق شکل است. در ۶ ثانیه اول حرکت، تندی متوسط متحرک در مدتی که در جهت محور  $x$  حرکت می‌کند، ..... متر بر ثانیه ..... از اندازه سرعت متوسط متحرک در مدتی است که بردار مکان آن در خلاف جهت محور  $x$  است.



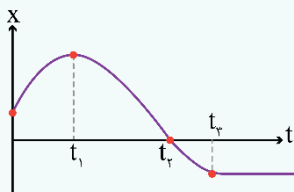
- ۱) ۰٫۵، بیشتر  
۲) ۰٫۵، کمتر  
۳) ۱، بیشتر  
۴) ۱، کمتر

(متوسط - نموداری - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

### نمودار مکان-زمان

(۱) نمودار مکان - زمان مقابل را در نظر بگیرید.



مطالب زیر از نمودار مکان - زمان قابل استنباط هستند.

(الف) مکان متحرک در هر لحظه: مکان متحرک در بازه زمانی صفر تا  $t_1$  مثبت و از لحظه  $t_1$  به بعد منفی است. به عبارت دیگر بردار مکان در بازه صفر تا  $t_1$  در جهت محور  $x$  است و از لحظه  $t_1$  به بعد، بردار مکان در خلاف جهت محور  $x$  است.

(ب) لحظات عبور متحرک از مبدأ مکان: هنگامی که نمودار محور افقی را قطع می‌کند، متحرک از مبدأ مکان عبور کرده است. به عنوان مثال در نمودار بالا، در لحظه  $t_1$ ، متحرک از مبدأ مکان عبور کرده است.

(ج) سرعت حرکت: شیب نمودار مکان - زمان نشان دهنده سرعت متحرک است. در نمودار فوق، در بازه صفر تا  $t_1$ ، سرعت مثبت است، در بازه  $t_1$  تا  $t_2$  منفی است و از  $t_2$  به بعد، سرعت صفر است و متحرک ساکن است.

(د) سرعت متوسط: اگر هر دو نقطه از نمودار را با خط راست به هم وصل کنیم، شیب این خط برابر سرعت متوسط بین این دو لحظه است.

(ه) شتاب حرکت: تقعر نمودار نشان دهنده شتاب حرکت است. اگر نمودار به شکل قله‌ای (∩) باشد، شتاب منفی است و اگر به شکل دره‌ای (∪) باشد، شتاب مثبت است.

شتاب را در آزمون‌های بعدی دقیق‌تر بررسی می‌کنیم، زیرا مبحث شتاب جزو برنامه این آزمون نیست.



در ۲ ثانیه اول، شیب نمودار مثبت است و متحرک در حال حرکت در جهت محور  $x$  می‌باشد. در این بازه، متحرک مسافت ۳ متری را طی کرده است و تندی متوسط آن برابر است با:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{3}{2} = 1.5 \frac{m}{s}$$

در بازه زمانی  $4s < t < 6s$ ،  $x < 0$  است، یعنی بردار مکان در خلاف جهت محور  $x$  است. در این بازه، اندازه سرعت متوسط برابر است با:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-4 - 0}{2} = -2 \frac{m}{s} \rightarrow |v_{av}| = 2 \frac{m}{s}$$

بنابراین تندی متوسط در ۲ ثانیه اول،  $0.5 \frac{m}{s}$  کمتر از بزرگی سرعت متوسط در بازه  $4s < t < 6s$  است.

### گروه آموزشی ماز

۴۹- متحرکی بر روی محور  $x$  در حال حرکت است. بردار سرعت متوسط در ۵ ثانیه اول و دوم حرکت به ترتیب در  $SI$  برابر  $4\vec{i}$  و  $-3\vec{i}$  است. بردار سرعت متوسط در ۱۰ ثانیه دوم حرکت چند متر بر ثانیه باشد تا سرعت متوسط متحرک در ۲۰ ثانیه اول حرکت در  $SI$  برابر  $-2\vec{i}$  باشد؟

- (۱)  $2/5\vec{i}$       (۲)  $2\vec{i}$       (۳)  $-4/5\vec{i}$       (۴)  $-3\vec{i}$

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - محاسباتی - ۱۲۰۱)



اگر جابه‌جایی متحرکی در بازه‌های زمانی متوالی  $\Delta t_1$ ،  $\Delta t_2$ ، ... به ترتیب برابر  $\Delta x_1$ ،  $\Delta x_2$ ، ... باشد، آنگاه جابه‌جایی کل متحرک برابر  $\Delta x_{کل} = \Delta x_1 + \Delta x_2 + \dots$  است و سرعت متوسط متحرک در کل حرکت برابر  $v_{av} = \frac{\Delta x_{کل}}{\Delta t_{کل}} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2 + \dots}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \dots}$  است.



جابه‌جایی در ۵ ثانیه‌های اول و دوم برابر است با:

$$\Delta x_1 = v_{av_1} \Delta t_1 = 4 \times 5 = 20 \text{ m}$$

$$\Delta x_2 = v_{av_2} \Delta t_2 = -3 \times 5 = -15 \text{ m}$$

از طرفی جابه‌جایی در کل مدت ۲۰ ثانیه برابر است با:

$$\Delta x_{کل} = v_{av_3} \Delta t_{کل} = -2 \times 20 = -40 \text{ m}$$

جابه‌جایی کل برابر مجموع جابه‌جایی در ۳ مرحله است، بنابراین می‌توان نوشت:

$$\Delta x_{کل} = \Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3 \rightarrow -40 = 20 - 15 + \Delta x_3 \rightarrow \Delta x_3 = -45 \text{ m}$$

بنابراین سرعت متوسط در ۱۰ ثانیه دوم حرکت (مرحله سوم) برابر است با:

$$v_{av_3} = \frac{\Delta x_3}{\Delta t_3} = \frac{-45}{10} = -4.5 \frac{m}{s} \rightarrow \vec{v}_{av_3} = -4.5\vec{i}$$

این تست بر اساس یکی از تست‌های کنکور تجربی ۹۸ طرح شده است.

### تست کنکور تجربی سال ۹۸

متحرکی روی محور  $x$  حرکت می‌کند و در مبدأ زمان از مکان  $x = -40 \text{ m}$  می‌گذرد و در لحظه  $t_1 = 6s$  به مکان  $x_1 = 10 \text{ m}$  می‌رسد و در نهایت در لحظه  $t_2 = 10s$  از مکان  $x_2 = 20 \text{ m}$  می‌گذرد. سرعت متوسط این متحرک در  $SI$  در این ۱۰ ثانیه کدام است؟

- (۱) ۲۲      (۲) ۱۴      (۳) ۶      (۴) ۲

پاسخ: گزینه ۳

طبق رابطه محاسبه سرعت متوسط:

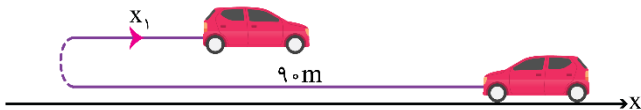
$$v_{av} = \frac{20 - (-40)}{10} = 6 \frac{m}{s}$$

### گروه آموزشی ماز

۵۰- اتومبیلی در خلاف جهت محور  $x$  به اندازه ۹۰ متر حرکت می‌کند و سپس، تغییر جهت داده و بخشی از مسیر را بازمی‌گردد. اگر تندی متوسط اتومبیل در کل این حرکت، ۲۵ درصد بیشتر از اندازه سرعت متوسط باشد، بردار جابه‌جایی اتومبیل در کل حرکت در  $SI$  کدام است؟

- (۱)  $60\vec{i}$       (۲)  $-60\vec{i}$       (۳)  $-100\vec{i}$       (۴)  $-80\vec{i}$





شکل زیر مسیر حرکت اتومبیل را نشان می دهد.

$$\left[ \begin{array}{l} \text{اندازه جابه جایی: } |\Delta x| = 90 - x_1 \\ \text{مسافت طی شده: } l = 90 + x_1 \end{array} \right. \rightarrow \frac{s_{av}}{|v_{av}|} = \frac{\frac{l}{\Delta t}}{\frac{|\Delta x|}{\Delta t}} = \frac{l}{|\Delta x|} = \frac{90 + x_1}{90 - x_1}$$

$$\frac{s_{av} = 125}{100} |v_{av}| \rightarrow \frac{90 + x_1}{90 - x_1} = \frac{125}{100} = \frac{5}{4} \rightarrow x_1 = 10 \text{ m}$$

بنابراین متحرک ۹۰m در خلاف جهت محور X حرکت کرده و سپس ۱۰m برگشته است و بردار جابه جایی برابر است با:

$$\Delta x = -90 + 10 = -80 \text{ m} \rightarrow \vec{d} = -80 \vec{i}$$

### گروه آموزشی ماز

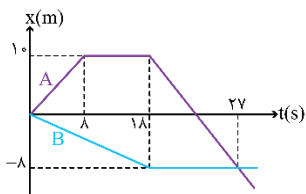
۵۱- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که همزمان از یک نقطه شروع به حرکت می کنند، مطابق شکل زیر است. چه تعداد از عبارات زیر در ۲۷

ثانیه اول حرکت صحیح است؟

الف: فاصله دو متحرک به مدت ۱۰ ثانیه ثابت است.

ب: پیشینه فاصله دو متحرک برابر ۱۸ متر است.

ج: در مدتی که متحرک B در خلاف جهت محور X حرکت می کند، تندی متوسط متحرک A برابر  $\frac{1}{25} \frac{\text{m}}{\text{s}}$  است.



۴) صفر

۳) ۳

۲) ۲

۱) ۱



### بررسی موارد

الف) فاصله دو متحرک در ۱۸ ثانیه اول در حال افزایش و در ۹ ثانیه بعدی در حال کاهش است. (\*)

ب) در لحظه  $t = 18 \text{ s}$ ، فاصله دو متحرک بیشینه می شود و این فاصله برابر  $10 - (-8) = 18 \text{ m}$  است. (✓)

ج) متحرک B در ۱۸ ثانیه اول در خلاف جهت محور X حرکت می کند. در این مدت، متحرک A مسافت ۱۰m را طی می کند و تندی متوسط آن برابر

$$\frac{10}{18} = \frac{4}{9} \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ است. (*)}$$

### گروه آموزشی ماز

۵۲- شناگری نیمی از طول یک استخر را با تندی متوسط  $v_1$  و نیمه دیگر را با تندی متوسط  $v_2$  طی می کند. سپس در مسیر بازگشت، نیمی از زمان حرکتش

را با تندی متوسط  $v_1$  و نیمه دیگر را با تندی متوسط  $v_2$  طی کردن مسیر رفت برابر  $t$  و مسیر برگشت برابر  $t'$  باشد، کدام

مقایسه صحیح است؟

$$t \leq t' \quad (۲)$$

$$t = t' \quad (۱)$$

۴) برای مقایسه  $t$  و  $t'$ ، باید تندی های  $v_1$  و  $v_2$  مشخص باشند.

$$t \geq t' \quad (۳)$$



### تندی متوسط در حرکت دو قسمتی

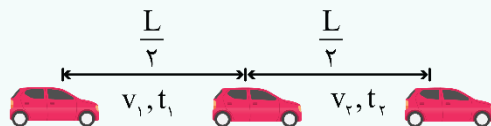
در این درسنامه می خواهیم دو حالت را بررسی کنیم.

۱) متحرک نیمی از مسافت حرکت خود را با تندی متوسط  $v_1$  و نیمه دیگر مسافت را با تندی متوسط  $v_2$  طی کند:

مطابق شکل مقابل، اگر کل مسیر حرکت L باشد، متحرک  $\frac{L}{2}$  اول را با تندی متوسط  $v_1$  و  $\frac{L}{2}$  آخر را با تندی متوسط  $v_2$  طی کرده است. در این صورت می توان

نوشت:

$$\left\{ \begin{array}{l} v_1 = \frac{L/2}{t_1} \rightarrow t_1 = \frac{L}{2v_1} \\ v_2 = \frac{L/2}{t_2} \rightarrow t_2 = \frac{L}{2v_2} \end{array} \right. \rightarrow t_{\text{کل}} = t_1 + t_2 = \frac{L}{2v_1} + \frac{L}{2v_2}$$



$$s_{av} = \frac{\text{مسافت کل}}{\text{زمان کل}} = \frac{L}{t_{\text{کل}}} = \frac{L}{\frac{L}{2v_1} + \frac{L}{2v_2}} = \frac{2v_1v_2}{v_1+v_2} \rightarrow s_{av} = \frac{2v_1v_2}{v_1+v_2}$$

مثال: 

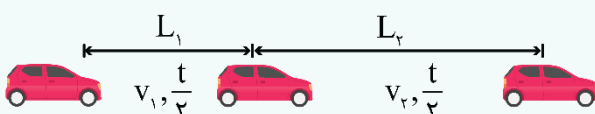
متحرکی نیمی از مسیر حرکت خود را با تندی متوسط  $40 \frac{m}{s}$  و نیمه دیگر را با تندی متوسط  $60 \frac{m}{s}$  طی می‌کند. تندی متوسط در کل حرکت چند متر بر ثانیه است؟ مطابق نتیجه قسمت قبل داریم:

$$s_{av} = \frac{2v_1v_2}{v_1+v_2} = \frac{2 \times 40 \times 60}{40+60} = 48 \frac{m}{s}$$

رابطه بالا را حفظ نکنید و سعی کنید روش به دست آوردن آن را یاد بگیرید. 

۲) متحرک نیمی از زمان حرکت خود را با تندی متوسط  $v_1$  و نیمه دیگر زمان را با تندی متوسط  $v_2$  طی کند:

مطابق شکل زیر، اگر کل زمان حرکت  $t$  باشد، متحرک  $\frac{t}{2}$  اول را با تندی متوسط  $v_1$  و  $\frac{t}{2}$  آخر را با تندی متوسط  $v_2$  طی کرده است. در این صورت می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} v_1 = \frac{L_1}{\frac{t}{2}} \rightarrow L_1 = v_1 \frac{t}{2} \\ v_2 = \frac{L_2}{\frac{t}{2}} \rightarrow L_2 = v_2 \frac{t}{2} \end{cases} \rightarrow L_{\text{کل}} = L_1 + L_2 = v_1 \frac{t}{2} + v_2 \frac{t}{2}$$


$$s_{av} = \frac{L_{\text{کل}}}{t_{\text{کل}}} = \frac{L_1 + L_2}{t} = \frac{v_1 \frac{t}{2} + v_2 \frac{t}{2}}{t} = \frac{v_1 + v_2}{2} \rightarrow s_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2}$$

مثال: 

متحرکی نیمی از زمان حرکت خود را با تندی متوسط  $40 \frac{m}{s}$  و نیمه دیگر زمان را با تندی متوسط  $60 \frac{m}{s}$  طی می‌کند. تندی متوسط در کل حرکت چند متر بر ثانیه است؟

$$s_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{40 + 60}{2} = 50 \frac{m}{s}$$

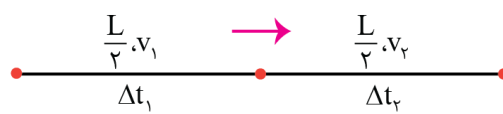
برای تمرین بیشتر، سعی کنید حرکت‌های زیر را خودتان بررسی کنید.

(الف) متحرک  $\frac{1}{3}$  ابتدایی مسیر را با تندی متوسط  $v_1$ ،  $\frac{1}{3}$  بعدی را با تندی متوسط  $v_2$  و  $\frac{1}{3}$  آخر را با تندی متوسط  $v_3$  طی کند.

(ب) متحرک  $\frac{1}{3}$  ابتدایی زمان حرکت را با تندی متوسط  $v_1$ ،  $\frac{1}{3}$  بعدی را با تندی متوسط  $v_2$  و  $\frac{1}{3}$  آخر را با تندی متوسط  $v_3$  طی کند.

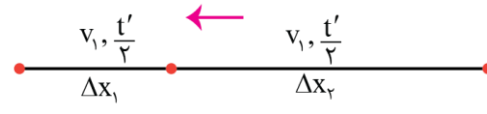
پاسخ سریعی: 

فرض کنیم طول استخر برابر  $L$  باشد، در مسیر رفت با توجه به شکل زیر داریم:

$$\begin{cases} \Delta t_1 = \frac{L}{v_1} = \frac{L}{2v_1} \\ \Delta t_2 = \frac{L}{v_2} = \frac{L}{2v_2} \end{cases}$$


$$\text{زمان رفت: } t = \Delta t_1 + \Delta t_2 = \frac{L(v_1 + v_2)}{2v_1v_2}$$

در مسیر برگشت هم داریم:

$$\begin{cases} \Delta x_1 = v_1 \frac{t'}{2} \\ \Delta x_2 = v_2 \frac{t'}{2} \end{cases} \rightarrow L = v_1 \frac{t'}{2} + v_2 \frac{t'}{2} = \frac{t'}{2}(v_1 + v_2)$$


$$t' = \frac{2L}{v_1 + v_2} \quad \text{زمان برگشت}$$

$$\frac{t'}{t} = \frac{\frac{2L}{v_1 + v_2}}{\frac{2L}{v_1 v_2}} = \frac{v_1 v_2}{(v_1 + v_2)^2}$$

برای مقایسه زمان رفت و برگشت، نسبت  $\frac{t'}{t}$  را محاسبه می‌کنیم.

در ادامه ثابت می‌کنیم عبارت فوق کمتر یا مساوی ۱ است.

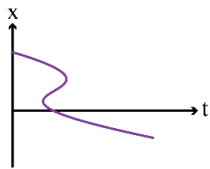
$$(v_1 - v_2)^2 \geq 0 \Rightarrow v_1^2 - 2v_1 v_2 + v_2^2 \geq 0 \Rightarrow v_1^2 + 2v_1 v_2 + v_2^2 - 4v_1 v_2 \geq 0 \Rightarrow (v_1 + v_2)^2 \geq 4v_1 v_2$$

$$\Rightarrow \frac{4v_1 v_2}{(v_1 + v_2)^2} \leq 1 \Rightarrow \frac{t'}{t} \leq 1$$

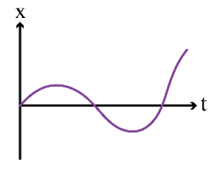
در نتیجه  $\frac{t'}{t} \leq 1$  است، بنابراین  $t \geq t'$  می‌باشد.  
اگه تونستی این سوالو حل کنی، خیلی فنی!

## گروه آموزشی ماز

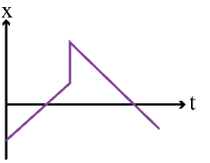
۵۳- کدام یک از نمودارهای زیر، می‌تواند نمودار مکان - زمان متحرکی باشد که بر روی محور  $x$  حرکت می‌کند؟



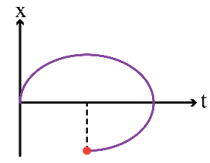
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

پاسخ: گزینه ۱ (آسان - نموداری - ۱۴۰۱)

پاسخ شریعی:

در نمودارهای گزینه‌های (۲)، (۳) و (۴)، لحظاتی وجود دارد که در آن‌ها، متحرک در چند مکان قرار گرفته است که چنین چیزی امکان‌پذیر نیست، بنابراین فقط نمودار گزینه (۱) می‌تواند مربوط به نمودار مکان - زمان یک متحرک باشد.

## گروه آموزشی ماز

۵۴- در چه تعداد از حرکت‌های زیر، سرعت متوسط صفر است؟

الف: حرکت نوک عقربه‌ی دقیقه‌شمار از ساعت ۸ تا ساعت ۱۰

ب: حرکت نوک عقربه‌ی ساعت‌شمار از ساعت ۹ تا ۱۲

ج: یک دور حرکت کامل ماهواره به دور زمین

د: ۹۰m حرکت به سمت جنوب و سپس ۹۰m حرکت به سمت شرق

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (آسان - مفهومی - ۱۴۰۱)

پاسخ شریعی:

در حرکت‌های (الف) و (ج)، مکان اولیه و نهایی متحرک یکسان است، یعنی جابه‌جایی آن صفر است و در نتیجه سرعت متوسط آن نیز صفر می‌باشد.

## گروه آموزشی ماز

۵۵- معادله مکان - زمان متحرکی که بر روی محور  $x$  حرکت می‌کند، در SI برابر  $x = 12 \cos(t) - 6$  است. بیشترین فاصله متحرک تا مبدأ مکان برابر چند متر است؟

۶ (۴)

۲۴ (۳)

۱۲ (۲)

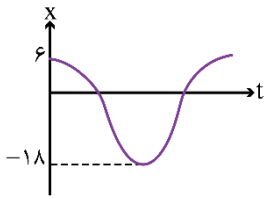
۱۸ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ سریعی

نمودار مکان - زمان را رسم می کنیم.



$$x = 12 \cos(t) - 6$$

مطابق نمودار، بیشترین فاصله متحرک تا مبدأ مکان برابر ۱۸m است.

## گروه آموزشی ماز

۵۶ - چند مورد از عبارات زیر درست بیان شده است؟

الف: خط کشی که تا میلی متر مدرج شده، دقیق تر از خط کشی است که تا سانتی متر مدرج شده است.

ب: در مدل سازی سقوط یک برگ از درخت، نمی توان از تأثیر نیروی مقاومت هوا روی برگ صرف نظر کرد.

پ: کمیت های طول، شدت روشنایی و جرم از جمله کمیت های اصلی هستند که یکای آن ها در دستگاه بین المللی به ترتیب متر، کندلا و گرم می باشد.

ت: مقدار یک ماده ۰/۰۰۲۵ مول می باشد که با نمادگذاری علمی به صورت  $2/5 \times 10^{-4}$  مول نوشته می شود.

ث: جریان الکتریکی کمیته اصلی می باشد که یکای آن در SI برابر آمپر است. این کمیت برداری می باشد.

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

(متوسط - خط به خط کتاب درسی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

## یکاهو کمیتها

۱) کمیت های فیزیکی در سیستم SI به دو گروه اصلی و فرعی تقسیم می شوند. هفت کمیت زیر کمیت های اصلی هستند و سایر کمیت ها، کمیت های فرعی می باشند.

نماد یکا	نام یکا	کمیت
m	متر	طول
kg	کیلوگرم	جرم
s	ثانیه	زمان
K	کلوین	دما
mol	مول	مقدار ماده
A	آمپر	جریان الکتریکی
cd	کندلا (شمع)	شدت روشنایی

۲) یکای کمیت های اصلی، یکای اصلی نامیده می شود و به صورت مستقل از سایر یکاهای تعریف می شود. این تعریف باید به گونه ای باشد که تغییرناپذیر بوده و قابلیت بازتولید در مکان های مختلف را داشته باشد. در مقابل، یکای کمیت های فرعی، یکای فرعی نامیده می شود و براساس یکاهای اصلی تعریف می شود، بنابراین باید بتوانیم یکاهای فرعی را برحسب یکاهای اصلی بنویسیم.

۳) کمیت های فیزیکی علاوه بر اصلی و فرعی بودن، به گونه دیگری نیز تقسیم بندی می شوند. کمیت ها به دو دسته نردهای (اسکالر) و برداری تقسیم می شوند.

نردهای ← برای نمایش آن ها فقط به یک عدد و یکای آن ها نیاز داریم. جرم، طول، زمان، شدت جریان الکتریکی و فشار نمونه هایی از کمیت های نردهای هستند.

## کمیت های فیزیکی

برداری ← علاوه بر مقدار و یکا، جهت نیز دارند و از قوانین جمع برداری پیروی می کنند. جابه جایی، سرعت، شتاب و ... نمونه هایی از کمیت های برداری هستند.

## بررسی موارد

الف) این عبارت درست است.

دقت وسایل مدرج، کوچک ترین درجه بندی آن ها است. خط کش میلی متری، کمینه درجه بندی اش ۱mm است؛ پس دقت بیشتری از خط کش سانتی متری دارد و می تواند فواصل کمتر از یک سانتی متر را با دقت بیشتری اندازه گیری کند.

ب) این عبارت درست است.

چون برگ یک جسم سبک و با سطح زیاد است، پس نیروی مقاومت هوا را نمی توان نادیده گرفت. در مدل سازی باید اثرهای جزئی را نادیده گرفت. در سقوط برگ، به خاطر کوچک بودن نیروی وزن جسم نسبت به نیروی مقاومت هوا، نمی توان از نیروی مقاومت هوا چشم پوشی کرد.

پ) قسمت اول عبارت درست است و هر کمیت اشاره شده از کمیت های اصلی می باشند، اما یکای جرم نادرست بیان شده و یکای جرم در SI برابر kg است.

ت) مقدار ماده را با واحد مول نشان می دهند.

برای نمادگذاری علمی باید مقدار موردنظر به صورت  $(x \times 10^n)$  که  $1 \leq x < 10$  و  $n$  عددی صحیح است، نوشته شود.

$$0.0025 \text{ mol} = 2/5 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

این عبارت نادرست است.

ث) قسمت اول عبارت درست است، اما جریان الکتریکی کمیتی نرده‌ای است. این عبارت نادرست است. فقط عبارتهای (الف) و (ب) صحیح هستند، پس گزینه ۳ جواب تست است.

### گروه آموزشی ماز

۵۷- در رابطه  $v^2 = Ax^2 + Bx$  در SI،  $x$  مکان جسم و  $v$  سرعت جسم می‌باشد. یکای کمیت  $\sqrt{\frac{B^2}{A}}$  از جنس کدام کمیت است؟

(۴) جذر شتاب

(۳) شتاب

(۲) سرعت

(۱) مکان

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

### سازگاری یکاها

روابط فیزیکی ارتباط بین کمیت‌های فیزیکی را مشخص می‌کنند. به طور مثال رابطه بین سرعت و شتاب و زمان به صورت  $v = at + v_0$  می‌باشد. یکای کمیت‌ها در دو طرف معادلات فیزیکی باید مشابه باشد تا بتوان این کمیت‌ها را جمع و یا تفریق کرد. به طور مثال نمی‌توان  $1/5 \text{ kg}$  را با  $20 \text{ cm}$  جمع کرد، یا نمی‌توان بدون تبدیل یکا  $2 \text{ atm}$  را با  $200 \text{ Pa}$  جمع کرد.

### پاسخ تشریحی:

سمت چپ سرعت به توان دو است؛ یعنی یکای آن  $\frac{m}{s^2} = \left(\frac{m}{s}\right)^2$  است، پس سمت راست نیز باید همین یکا را داشته باشیم.

$Ax^2$ :  $x$  دارای یکای متر است و  $x^2$  دارای یکای  $m^2$  است، پس برای اینکه عبارت  $Ax^2$  دارای یکای  $\frac{m^2}{s^2}$  باشد باید  $A$  دارای یکای  $\frac{1}{s^2}$  باشد به همین

ترتیب  $B$  باید دارای یکای  $\frac{m}{s^2}$  باشد. برای تعیین یکای کمیت  $\sqrt{\frac{B^2}{A}}$  می‌توان این کمیت را کمی ساده‌تر کرد و سپس یکای آن را به دست آورد.

$$\sqrt{\frac{B^2}{A}} = \frac{\sqrt{B^2}}{\sqrt{A}} = \frac{B}{\sqrt{A}} \Rightarrow \text{یکای کمیت} = \frac{\frac{m}{s^2}}{\sqrt{\frac{1}{s^2}}} = \frac{m}{s}$$

یکای کمیت برابر  $\frac{m}{s}$  است که یکای سرعت (یا تندی) است.

### گروه آموزشی ماز

۵۸- یک کشتی با تندی ثابت ۱۵ گره دریایی، فاصله ۳ مایلی بین دو بندر را در چه زمانی طی می‌کند؟ (هر مایل دریایی برابر با ۱۸۰۰ متر و هر گره دریایی برابر با ۰/۵ متر بر ثانیه می‌باشد).

(۴)  $\frac{1}{6}$  ساعت

(۳)  $\frac{1}{2}$  ساعت

(۲) ۱۵ دقیقه

(۱) ۱۲ دقیقه

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

### تبدیل یکاها به یکدیگر

در فیزیک باید گاهی یکای کمیت‌ها را به یکاهای دیگر تبدیل کرد، مثلاً  $\text{cm}$  را به  $m$  تبدیل کنیم. برای این کار از روش تبدیل زنجیره‌ای کمک می‌گیریم. در این روش ابتدا باید بین دو یکایی که قرار است به همدیگر تبدیل شوند؛ یک رابطه پیدا کرد. سپس کسری از این رابطه می‌سازیم (به این کسر که برابر با عدد یک است، ضریب تبدیل می‌گویند) و آن را در اندازه کمیت ضرب می‌کنیم.

برای مثال می‌خواهیم  $15 \text{ km}$  را به متر تبدیل کنیم. ابتدا باید بین  $\text{km}$  و  $m$  یک رابطه پیدا کنیم:  $1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$  سپس ضریب تبدیل را می‌سازیم. ضریب تبدیل

باید به شکلی نوشته شود که یکای قبلی ساده و یکای جدید جای آن را بگیرد، که در اینجا ضریب تبدیل  $\frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}}$  مناسب است.

$$15 \text{ km} \times \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} = 15 \times 1000 \text{ m} = 15000 \text{ m}$$



### تست ریاضی داخل ۱۴۰۱:

تندی ۲۱۶ کیلومتر بر ساعت، معادل چند مایل بر دقیقه است؟ (یک مایل را ۱۸۰۰ متر فرض کنید)

۲ (۱) ۲/۵ (۲) ۳ (۳) ۳/۶ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

$$1 \text{ mi} = 1800 \cdot \text{m} = 1/8 \text{ km}$$

$$216 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{1 \text{ mi}}{1/8 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \cdot \text{min}} = \frac{216}{1/8 \times 60} \frac{\text{mi}}{\text{min}} = \frac{216}{10.8} \frac{\text{mi}}{\text{min}} = 2 \frac{\text{mi}}{\text{min}}$$

### پاسخ تشریحی:

از روش تبدیل زنجیره‌ای کمک می‌گیریم:

$$1 \text{ گره دریایی} = 0.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$1 \text{ مایل} = 1800 \cdot \text{m}$$

$$\text{فاصله} = 2 \text{ mi} = 2 \text{ mi} \times \frac{1800 \cdot \text{m}}{1 \text{ mi}} = 5400 \cdot \text{m}$$

$$\Delta x = v \Delta t \rightarrow 5400 = 15 \text{ گره} \times \frac{0.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1 \text{ گره}} \times \Delta t = 7.5 \Delta t$$

$$\Delta t = \frac{5400}{7.5} \text{ s} = 720 \cdot \text{s} = 12 \text{ min}$$

### اگر...

اگر سؤال پرسیده بود ۱۵ گره دریایی برابر با چند  $\frac{\text{mi}}{\text{h}}$  است، جواب چه می‌شد؟

$$15 \text{ گره} \times \frac{0.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1 \text{ گره}} \times \frac{1 \text{ mi}}{1800 \cdot \text{m}} \times \frac{3600 \cdot \text{s}}{1 \text{ h}} = 15 \frac{\text{mi}}{\text{h}}$$

### گروه آموزشی ماز

۵۹- در شکل زیر با استفاده از شیرهای آب A و B، می‌توانیم ظرفی به شکل نیمکره را پر کنیم. شیر A به تنهایی در مدت ۶۴s و شیر B به تنهایی در

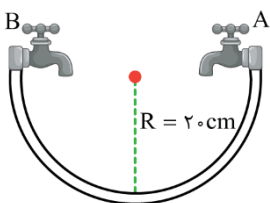
مدت ۱۲۸s ثانیه، ظرف را پر می‌کنند. کدام یک از عبارات زیر صحیح هستند؟ ( $\pi \approx 3$ )

الف: اگر هر دو شیر با هم باز شوند، ظرف در مدت ۳۲s پر می‌شود.

ب: شیر A با آهنگ ۰/۲۵ لیتر بر ثانیه، ظرف را پر می‌کند.

ج: آهنگ خروج آب از شیر B،  $125 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$  بیشتر از آهنگ خروج آب از شیر A است.

د: هنگامی که ظرف با استفاده از شیر A در حال پر شدن است، آهنگ افزایش ارتفاع سطح مایع در ظرف به تدریج کاهش می‌یابد.



(۴) (الف) و (ج)

(۳) فقط (ج)

(۲) (ب) و (د)

(۱) فقط (ب)

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - ترکیبی - ۱۰۰۱)

### آهنگ تغییرات

آهنگ یک کمیت یعنی تغییرات آن کمیت در واحد زمان

وقتی گفته می‌شود آهنگ خروج آب از یک شلنگ،  $\frac{0.5 \text{ Lit}}{\text{s}}$  است یعنی در هر ثانیه، ۰/۵ لیتر آب از شلنگ خارج می‌شود.

### مثال:

گیاهی در مدت ۱۵ روز به اندازه ۳/۶ متر رشد می‌کند. آهنگ رشد این گیاه برحسب  $\frac{\text{mm}}{\text{h}}$  چقدر است؟

$$\text{مقدار رشد} = \frac{3/6 \text{ m}}{15 \text{ day}} = \frac{3/6 \text{ m}}{15 \text{ day}} \times \frac{1000 \text{ mm}}{1 \text{ m}} \times \frac{1 \text{ day}}{24 \text{ h}} = 10 \frac{\text{mm}}{\text{h}}$$

پاسخ سبزی: مثال:

از یک شیر آب در هر دقیقه ۱۰۰ قطره آب چکه می‌کند. اگر حجم هر قطره آب  $0.2 \text{ cm}^3$  باشد، آهنگ خروج آب از شیر چند  $\frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$  است؟

$$100 \times 0.2 \text{ cm}^3 = 20 \text{ cm}^3$$

$$\text{آهنگ خروج آب} = \frac{\text{حجم آب}}{\text{زمان}} = \frac{20 \text{ cm}^3}{60 \text{ s}} = \frac{1 \text{ cm}^3}{3 \text{ s}}$$

پاسخ سبزی:

حجم نیم‌کره برابر است با:

$$V_{\text{نیم‌کره}} = \frac{2}{3} \pi R^3 \approx 2 \times 20^3 = 16000 \text{ cm}^3$$

شیر A در مدت ۶۴s ظرف را پر می‌کند، پس آهنگ خروجی آب از آن برابر است با:

$$\text{آهنگ خروج آب از A} = \frac{V}{t_A} = \frac{16000}{64} = 250 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} = 0.25 \frac{\text{Lit}}{\text{s}}$$

شیر B در مدت ۱۲۸s ظرف را پر می‌کند، پس آهنگ خروج آب از آن برابر است با:

$$\text{آهنگ خروج آب از B} = \frac{V}{t_B} = \frac{16000}{128} = 125 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} = 0.125 \frac{\text{Lit}}{\text{s}}$$

بنابراین آهنگ خروج آب از شیر B،  $0.125 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$  کمتر از آهنگ خروج آب از شیر A است.

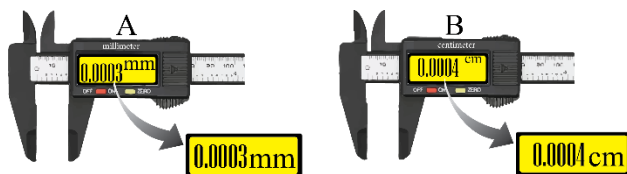
حال اگر دو شیر را با هم باز کنیم، آب با آهنگ  $250 + 125 = 375 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$  ظرف را پر می‌کند و زمان پر شدن ظرف برابر است با:

$$t = \frac{16000}{375} = \frac{128}{3} \text{ s} \approx 42.67 \text{ s}$$

بنابراین تا این جا فهمیدیم که عبارت (ب) صحیح است و عبارت‌های (الف) و (ج) نادرست هستند. برای عبارت (د)، دقت کنید که به تدریج با پر شدن ظرف و بالا آمدن آب در آن، سطح مقطع ظرف افزایش می‌یابد، بنابراین سطح آب آرام‌تر در ظرف بالا می‌آید و عبارت (د) صحیح است.

## گروه آموزشی ماز

۶۰- مجموع دقت وسیله اندازه‌گیری A و دقت وسیله B بر حسب میلی‌متر و به صورت نمادگذاری علمی کدام است؟ (هر دو وسیله دیجیتال می‌باشند).



$$1/1 \times 10^{-4} \quad (1)$$

$$1/1 \times 10^{-3} \quad (2)$$

$$10^{-3} \quad (3)$$

$$10^{-4} \quad (4)$$

(آسان - مفهومی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۲

## دقت اندازه‌گیری

وسایل اندازه‌گیری به دو دسته رقمی (دیجیتال) و مدرج تقسیم می‌شوند. دقت اندازه‌گیری این وسایل به صورت زیر تعیین می‌شود. (۱) وسایل دیجیتال: دقت اندازه‌گیری آن‌ها برابر یک واحد از آخرین رقمی است که می‌خوانند. به شکل‌های زیر دقت کنید.

دقت:  $0.1^\circ\text{C}$ دقت:  $0.01 \text{ mm}$ 

(۲) وسایل مدرج: دقت اندازه‌گیری آن‌ها برابر کمینه درجه‌بندی وسیله است. به شکل‌های زیر دقت کنید.

دقت:  $2 \text{ km/h}$ کمینه درجه بندی این خط‌کش،  $1 \text{ mm}$  است.دقت:  $1 \text{ mm}$



چون وسایل رقمی هستند، دقت آنها به صورت زیر است.

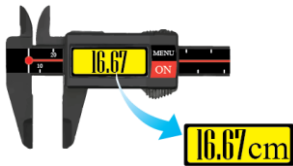
$$A \text{ دقت وسیله} = 0.0001 \text{ mm}$$

$$B \text{ دقت وسیله} = 0.0001 \text{ cm} = 0.001 \text{ mm}$$

$$A \text{ دقت} + B \text{ دقت} = 0.0011 \text{ mm} = 1.1 \times 10^{-3} \text{ mm}$$

### گروه آموزشی ماز

۶۱- با استفاده از وسیله شکل زیر، اندازه گیری های زیر را انجام داده ایم. نام وسیله و مقدار صحیح گزارش شده بر حسب سانتی متر به ترتیب در کدام گزینه به درستی آمده است؟



شماره اندازه گیری	۱	۲	۳	۴	۵	۶
مقدار خوانده شده (cm)	۱۶/۶۸	۱۴/۵۱	۱۶/۶۹	۱۶/۹۵	۱۶/۴۱	۱۶/۶۷

(۲) کولیس، ۱۶/۶۸

(۴) کولیس، ۱۶/۷۰

(۱) ریزسنج، ۱۶/۶۷

(۳) ریزسنج، ۱۶/۶۵

پاسخ: گزینه ۲ (آسان - مفهومی و محاسباتی - ۱۰۰۱)

### اندازه گیری و دقت وسایل اندازه گیری

عوامل مهم در افزایش دقت اندازه گیری: ۱- دقت وسیله اندازه گیری ۲- مهارت شخص آزمایشگر ۳- تعداد دفعات اندازه گیری برای کاهش خطای اندازه گیری، اندازه گیری ها را چند بار تکرار کرده و میانگین گیری می کنند. اگر داده ای اختلاف زیادی با بقیه داده ها داشته باشد، حذف می شود.



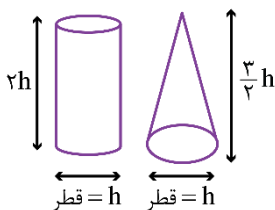
داده شماره (۲) حذف می شود چون با بقیه داده ها اختلاف زیادی دارد. از ۵ داده باقی مانده میانگین می گیریم.

$$\text{میانگین} = \frac{16.67 + 16.41 + 16.95 + 16.69 + 16.68}{5} = \frac{83.40}{5} = 16.68 \text{ cm}$$

نام وسیله اندازه گیری نشان داده شده کولیس است.

### گروه آموزشی ماز

۶۲- مطابق شکل زیر، چگالی استوانه توپر ۲ برابر چگالی مخروط توپر است. جرم مخروط چند برابر جرم استوانه است؟



۸ (۱)

۱/۴ (۲)

۴ (۳)

۱/۸ (۴)

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۱)

### چگالی

جرم واحد حجم جسم را چگالی می نامند و از ویژگی های یک ماده است و با  $\rho$  نشان می دهند.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

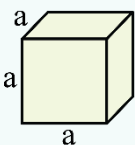
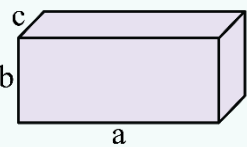
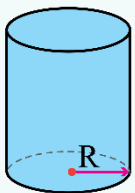
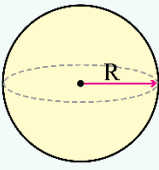
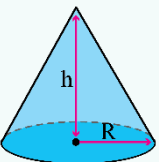
$$1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

یکای SI چگالی  $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  است اما اغلب از  $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  نیز استفاده می شود:

برای مقایسه چگالی دو جسم می توان از رابطه روبرو استفاده کرد:

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \frac{V_1}{V_2}$$

برخی مواقع در مورد چگالی اجسام با شکل هندسی مشخص، مثل کره، مکعب، مخروط و ... سؤال پرسیده می‌شود، به همین دلیل روابط محاسبه حجم اجسام هندسی را به یاد داشته باشید.

مکعب		$V = a^3$
مکعب مستطیل		$V = abc$
استوانه		$V = \pi R^2 h$
کره		$V = \frac{4}{3} \pi R^3$
مخروط		$V = \frac{1}{3} \pi R^2 h$

### پاسخ تشریحی:

از رابطه چگالی، می‌توان جرم را به دست آورد.

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho V \rightarrow \frac{m_2}{m_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{V_2}{V_1}$$

$$\rho_1 = 2\rho_2$$

مخروط را جسم (۲) و استوانه را جسم (۱) در نظر می‌گیریم. طبق صورت سؤال: برای حجم استوانه و مخروط داریم:

$$V_{\text{استوانه}} = \pi R^2 h = \pi \frac{h^2}{4} \times 2h = \frac{\pi}{2} h^3 = V_1$$

$$V_{\text{مخروط}} = \frac{1}{3} \pi R^2 h = \frac{1}{3} \pi \times \frac{h^2}{4} \times \frac{3}{2} h = \frac{\pi}{8} h^3 = V_2$$

خواسته سؤال نسبت جرم مخروط به جرم استوانه است.

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{\rho_2 V_2}{\rho_1 V_1} = \frac{\rho_2}{2\rho_2} \times \frac{\frac{\pi}{8} h^3}{\frac{\pi}{2} h^3} = \frac{1}{8}$$

دقت کنید که چون سطح مقطع مخروط و استوانه هر دو دایره می‌باشند و قطرهای برابر هستند، می‌توانستیم نتیجه بگیریم مساحت قاعده برابری دارند.

$$A_1 = A_2$$

### گروه آموزشی ماز

۶۳- جعبه‌ای به جرم ۲۰۰ گرم دارای حجم ۱۲۰۰ سانتی‌متر مکعبی است. حداقل چند مکعب ۱۰ گرمی داخل آن قرار بدهیم و در جعبه را محکم ببندیم تا اگر جعبه را داخل ظرفی حاوی روغن قرار بدهیم، جعبه کاملاً در روغن فرو رود و ته‌نشین شود؟ (چگالی روغن ۸۰۰ گرم بر لیتر است. فرض کنید روغن به درون جعبه نفوذ نمی‌کند.)

۹۷ (۴)

۷۷ (۳)

۷۶ (۲)

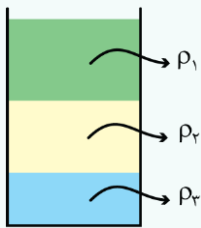
۹۶ (۱)

(سخت - مفهومی و محاسباتی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۳



## مقایسه چگالی



اگر چند مایع مخلوط نشدنی داشته باشیم و آن‌ها را در یک ظرف بریزیم، ماده‌ای که چگالی بیشتری دارد، پایین‌تر قرار می‌گیرد. پس در ظرف روبرو چگالی  $\rho_3$  بیشتر از  $\rho_2$  و  $\rho_2$  نیز بیشتر از  $\rho_1$  است. به همین ترتیب اگر جسمی چگالی بیشتر از مایع داشته باشد، آن جسم در مایع فرو می‌رود و اگر چگالی آن‌ها برابر باشد، جسم در مایع غوطه‌ور می‌ماند.

## پاسخ تشریحی:

چون جعبه و مکعب‌های داخل آن قرار است به داخل روغن فرو بروند باید چگالی آن‌ها بیشتر از چگالی روغن باشد. چگالی روغن  $\frac{800}{L}$  است که معادل  $\frac{8}{3} \frac{g}{cm^3}$  می‌باشد.

$$\text{چگالی جعبه} = \frac{m_{\text{مکعب‌ها}} + m_{\text{جعبه}}}{\text{حجم جعبه}} = \frac{200 + (10 \times n)}{1200} > \frac{8}{3} \Rightarrow 200 + 10n > 1200 \times \frac{8}{3} = 960 \rightarrow 10n > 760 \rightarrow n > 76$$

پس حداقل باید ۷۷ عدد مکعب در جعبه گذاشته شود.

## اگر...

اگر در سؤال پرسیده بود جعبه را از مایعی با چگالی  $\rho$  پر می‌کنیم تا جعبه در روغن فرو برود، چگالی مایع کدام گزینه برحسب  $\frac{g}{cm^3}$  می‌تواند باشد؟

۰/۵ (۴)

۰/۶ (۳)

۰/۶۵ (۲)

۰/۶۳ (۱)

$$\rho_{\text{روغن}} > \rho_{\text{جعبه + مایع داخل آن}} \rightarrow \frac{200 + (\rho_{\text{مایع}} \times 1200)}{1200} > \frac{8}{3}$$

$$\rho_{\text{مایع}} \times 1200 > 760 \rightarrow \rho_{\text{مایع}} > \frac{760}{1200} \frac{g}{cm^3}$$

بنابراین چگالی مایع می‌تواند برابر  $\frac{8}{3} \frac{g}{cm^3}$  باشد. (گزینه ۲)

## گروه آموزشی ماز

۶۴- اگر گلوله‌ای فلزی را درون ظرفی لبریز از مایع A بیندازیم، ۱۰۰ گرم مایع بیرون می‌ریزد و اگر همین گلوله را درون ظرفی لبریز از مایع B بیندازیم، ۱۵۰ گرم مایع بیرون می‌ریزد. ۲۰۰ گرم از مایع A و ۹۰۰ گرم از مایع B را مخلوط می‌کنیم و با مایع به دست آمده، ظرفی را پر می‌کنیم. اگر همان گلوله قبلی را درون این ظرف بیندازیم، چند سانتی‌گرم مایع از ظرف بیرون می‌ریزد؟

۱۵۵۰۰۰ (۴)  
۱۱

۱۳۷۵۰ (۳)

۱۵۵۰ (۲)  
۱۱

۱۳۷/۵ (۱)

(سخت - محاسباتی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۳



## چگالی مخلوط



اگر چند مایع با همدیگر مخلوط شوند به نحوی که تغییر حجمی در حین مخلوط شدن صورت نگیرد، چگالی مخلوط از رابطه  $\rho = \frac{m_1 + m_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots}$  به دست می‌آید.

اگر در سؤال، چگالی و حجم مواد را بدانیم، کافی است از رابطه  $m = \rho V$  در رابطه بالا استفاده کنیم.

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{m_1 = \rho_1 V_1}{m_2 = \rho_2 V_2} \rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2}$$

اگر در سؤال چگالی و جرم مواد را بدانیم، کافی است از رابطه  $V = \frac{m}{\rho}$  در رابطه بالا استفاده کنیم.

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{m_1 = \frac{m_1}{\rho_1}}{m_2 = \frac{m_2}{\rho_2}} \rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}}$$



### تست تجربی خارج آ۴:۱

درون یک لیتر آب، چند سانتی متر مکعب الکل بریزیم تا چگالی مخلوط، ۱۰ درصد بیشتر از چگالی الکل شود؟ (چگالی آب و الکل به ترتیب  $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و  $0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  است) پاسخ: گزینه ۳

چون صحبتی از جرم نشده، پس در رابطه چگالی مخلوط بجای جرم از حاصل ضرب  $\rho V$  استفاده می‌کنیم.

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2}$$

چگالی الکل  $0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  است و چگالی مخلوط باید ۱۰ درصد بیشتر باشد (یعنی  $\rho_{\text{مخلوط}} = 1.1 \rho_{\text{الکل}} = 0.88 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ).

$$V_{\text{آب}} = 1L = 1000 \text{ cm}^3, V_{\text{الکل}} = ?, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{الکل}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$0.88 = \frac{(1 \times 1000) + (0.8 \times V_{\text{الکل}})}{1000 + V_{\text{الکل}}}$$

$$1000 + 0.8 V_{\text{الکل}} = 880 + 0.88 V_{\text{الکل}}$$

$$0.8 V_{\text{الکل}} = 120 \rightarrow V_{\text{الکل}} = 150 \text{ cm}^3$$

### گام اول:

چون گلوله یکسانی را درون مایع‌ها می‌اندازیم، حجم مایع بیرون ریخته شده هم یکسان است، بنابراین چون جرم بیرون ریخته از B،  $1/5$  برابر جرم بیرون ریخته از A است، چگالی مایع B هم  $1/5$  برابر چگالی مایع A است. با توجه به این توضیحات، اگر چگالی A برابر  $\rho$  باشد، چگالی B برابر  $1/5 \rho$  است.

### گام دوم:

چگالی مخلوط دو مایع برابر است با:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}} = \frac{200 + 900}{\frac{200}{\rho} + \frac{900}{1/5\rho}} = \frac{11}{8} \rho$$

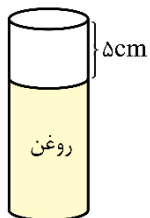
### گام سوم:

برای محاسبه جرم مایع بیرون ریخته شده در حالت سوم، می‌توان نوشت:

$$m = \rho V \rightarrow \frac{m_{\text{مخلوط}}}{\rho_A} = \frac{\rho_{\text{مخلوط}}}{\rho_A} \times \frac{V_{\text{گلوله}}}{V_{\text{گلوله}}} \rightarrow \frac{m_{\text{مخلوط}}}{100} = \frac{11}{8} \frac{\rho}{\rho} \times 1 \rightarrow m_{\text{مخلوط}} = 137.5 \text{ g} = 137.5 \text{ cg}$$

### گروه آموزشی ماز

۶۵- فلزی با چگالی ۶ گرم بر میلی لیتر را به آرامی در ظرفی استوانه‌ای حاوی روغن با مساحت قاعده  $5 \text{ cm}^2$  فرو می‌بریم. اگر ۱۶ گرم روغن از ظرف بیرون بریزد، جرم فلز چند گرم از جرم روغن موجود در استوانه بیشتر است؟ (در ابتدا  $\frac{1}{13}$  ظرف خالی می‌باشد و چگالی روغن ۸۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب می‌باشد.)



می‌باشد.)

۱۳۰ (۱)

۶۰ (۲)

۲۴۰ (۳)

۳۰ (۴)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ سریعی:

ابتدا چگالی‌ها را به واحد  $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  تبدیل می‌کنیم.

$$\rho_{\text{فلز}} = 6 \frac{\text{g}}{\text{mL}} = 6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\rho_{\text{روغن}} = 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

چون  $\frac{1}{13}$  ظرف خالی است یعنی ارتفاع کل ظرف برابر با  $13 \times 5 \text{ cm} = 65 \text{ cm}$  است، پس  $60 \text{ cm}$  از ظرف حاوی روغن است. جرم روغن موجود در ظرف را به دست می‌آوریم.

$$m_{\text{روغن}} = \rho V = \rho Ah = 0.8 \times 5 \times 60 = 240 \text{ g}$$

برای به دست آوردن جرم فلز، باید حجم آن را به دست آوریم.

برای تعیین حجم فلز باید مشخص شود که چه حجم روغنی جایجا شده است.

چون  $16$  گرم روغن از ظرف بیرون ریخته شده پس وقتی فلز را داخل ظرف انداخته‌ایم، ابتدا روغن حجم خالی داخل ظرف را پر کرده ( $5 \times 5 = 25 \text{ cm}^3$ ) و سپس به اندازه  $V'$  بیرون ریخته شده است.

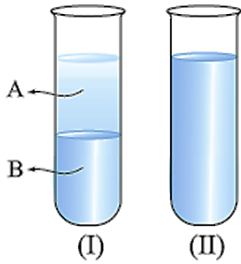
$$V'_{\text{روغن بیرون ریخته شده}} = \frac{m_{\text{روغن بیرون ریخته شده}}}{\rho_{\text{روغن}}} = \frac{16}{0.8} = 20 \text{ cm}^3$$

پس حجم  $25 + 20 = 45 \text{ cm}^3$  از روغن جایجا شده که این حجم برابر با حجم فلز است.

$$V_{\text{فلز}} = 45 \text{ cm}^3$$

$$m_{\text{فلز}} = \rho V = 6 \times 45 = 270 \text{ g}$$

$$m_{\text{فلز}} - m_{\text{روغن}} = 270 - 240 = 30 \text{ g}$$



(۴) ب و ت

(۳) ب و پ

(۲) آ و پ

(۱) آ و ب

۶۶- با توجه به شکل مقابل، کدام موارد از مطالب زیر درست هستند؟

آ: مواد A و B به ترتیب می‌توانند معادل با نمونه‌هایی از اتیلن گلیکول و آب باشند.

ب: اگر A و B معادل با هگزان و آب باشند، یک نمونه چربی در حلال با چگالی کمتر حل می‌شود.

پ: مخلوط (I) مانند مخلوطی از برم در هگزان، یک نوع مخلوط ناهمگن به شمار می‌رود.

ت: اگر A و B معادل آب و روغن باشند، صابون می‌تواند مخلوط (I) را به مخلوط (II) تبدیل کند.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۳۰۱)

پاسخ سریعی!

عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد

آ: اتیلن گلیکول دارای گروه عاملی هیدروکسیل بوده و همانند آب، بین ذرات سازنده آن پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود. این ماده، عضوی از خانواده دی‌الکل‌ها (الکل‌های دوعاملی) است. با توجه به یکسان بودن نوع نیروهای بین مولکولی در آب و اتیلن گلیکول، یک نمونه از اتیلن گلیکول در آب حل می‌شود و مخلوط این دو ماده یک مخلوط همگن است، در حالی که شکل (I) یک مخلوط ناهمگن را نشان می‌دهد که از دو ماده مجزا تشکیل شده است. جدول زیر، اطلاعات مهم اتیلن گلیکول را نشان می‌دهد:

نام ماده	فرمول شیمیایی	ساختار	نوع ماده	حلال مناسب
اتیلن گلیکول	$\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OH}$	$\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$	مولکول قطبی	حلال قطبی (آب)

ب: اگر این دو ماده معادل با آب و هگزان (نوعی آلکان ۶ کربنه که گشتاور دوقطبی ذرات سازنده آن تقریباً برابر با صفر بوده و به عنوان حلال مواد ناقطبی کاربرد دارد) باشند، با توجه به چگالی کمتر هگزان، این ماده روی سطح آب قرار می‌گیرد. چون چربی یک ماده ناقطبی است؛ بنابراین در هگزان که چگالی کمتری از آب دارد حل می‌شود.

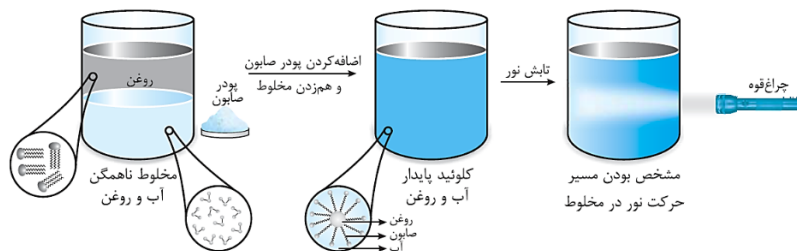
## نکاتی پیرامون آلکان‌ها



آلکان‌ها دسته‌ای از هیدروکربن‌ها هستند که در آنها هر اتم کربن (C) توسط چهار پیوند اشتراکی یگانه به اتم‌های موجود در اطراف خود (اتم‌های هیدروژن یا کربن) متصل شده و در ساختار آن‌ها هیچ پیوند دوگانه یا سه‌گانه‌ای وجود ندارد. در یک تقسیم‌بندی کلی، آلکان‌ها به دو دسته راست‌زنجیر و شاخه‌دار تقسیم می‌شوند. چون در ساختار آلکان‌ها فقط اتم‌های هیدروژن و کربن وجود دارند، گشتاور دوقطبی (μ) مولکول‌های سازنده این مواد تقریباً برابر با صفر بوده و این مواد ناقطبی به شمار می‌روند. بر این اساس، نوع نیروهای بین‌مولکولی در آلکان‌ها از نوع وان‌دروالسی است.

پ: چون برم همانند هگزان از مولکول‌های ناقطبی ساخته شده است، مخلوط برم در هگزان یک مخلوط همگن به شمار می‌رود. این در حالی است که مخلوط نشان داده شده در شکل دارای دو بخش مجزا بوده و یک مخلوط ناهمگن است.

ت: ترکیب‌هایی مانند صابون که هم در روغن (مخلوطی از استرهای سنگین) و هم در آب حل می‌شوند، می‌توانند مخلوط ناهمگن (I) را که در آن آب و چربی به طور مجزا روی یکدیگر قرار گرفته‌اند؛ به مخلوط همگن (II) تبدیل کنند. این فرایند به صورت زیر است:



هنگامی که صابون وارد آب می‌شود، به کمک سر آب دوست خود در آن حل می‌شود. از سوی دیگر، ذره‌های صابون با بخش چربی‌دوست خود با مولکول‌های چربی جاذبه برقرار می‌کنند. در این مخلوط، مولکول‌های صابون از سمت دم هیدروکربنی خود (بخش ناقطبی مولکول‌های صابون) به طرف مولکول‌های ناقطبی روغن قرار می‌گیرند. گویی مولکول‌های صابون مانند پلی بین مولکول‌های آب و چربی قرار می‌گیرند.

## نکاتی پیرامون قطبیت چربی‌ها:



چرک موجود بر روی لباس و پوست بدن، غالباً از جنس چربی‌ها هستند. چربی‌ها، مخلوطی از اسیدهای چرب (کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیر بلند کربنی و جرم مولکولی زیاد) و استرهای بلندزنجیر (استرهایی با جرم مولی زیاد) هستند. هر یک از مولکول‌های سازنده چربی‌ها، از یک بخش قطبی (آب‌دوست) و یک بخش ناقطبی (چربی‌دوست) و یا آبگریز تشکیل شده است. از آنجا که بخش اعظم این مولکول‌ها ناقطبی است، پس بخش ناقطبی مولکول به راحتی بر بخش قطبی آن غلبه کرده و در نتیجه مولکول‌های چربی در مجموع، ناقطبی به حساب می‌آیند و در حلال‌های قطبی مانند آب حل نمی‌شوند. به خاطر نامحلول بودن چربی‌ها در حلال‌های قطبی، آب به تنهایی نمی‌تواند چربی‌های موجود بر روی پوست و لباس‌ها را پاک کند و به همین دلیل، برای پاک کردن چربی‌ها باید از سایر پاک‌کننده‌ها کمک بگیریم.

۶۷- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ساختار آنیون چنداتیمی ایجاد شده طی انحلال گاز گوگرد تری‌اکسید در آب، چند برابر شمار پیوندهای اشتراکی در نوعی اسید چرب سیر شده است که در ساختار مولکولی خود، مجموعاً ۱۶ اتم کربن دارد؟

۰/۰۸ (۴)

۰/۲۴ (۳)

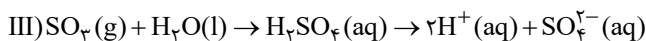
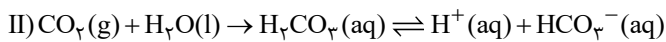
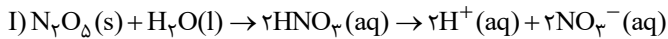
۰/۱۲ (۲)

۰/۱۶ (۱)

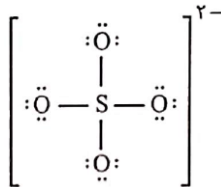
پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۲۰۱)



اکسیدهای نافلزی را اکسیدهای اسیدی می‌نامند. این مواد طی واکنش با آب، سبب افزایش غلظت یون هیدروژن در محلول شده و pH محلول را کاهش می‌دهند. به عنوان مثال، دی‌نیتروژن پنتاکسید، کربن دی‌اکسید و گوگرد تری‌اکسید، در دسته اکسیدهای اسیدی قرار دارند و براساس معادله‌های زیر با آب واکنش می‌دهند:



آن‌یون چنداتیمی ایجاد شده طی انحلال گاز گوگرد تری‌اکسید در آب، یون سولفات است. ساختار لوویس این یون به صورت زیر خواهد بود:



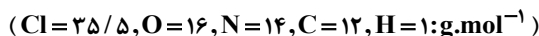
همانطور که مشخص است، در ساختار این یون چند اتمی ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. فرمول شیمیایی کلی اسیدهای چرب سیر شده به صورت  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$  است. بر این اساس، می‌توان گفت فرمول شیمیایی نوعی اسید چرب سیر شده که در ساختار مولکولی خود مجموعاً ۱۶ اتم کربن دارد به صورت  $\text{C}_{16}\text{H}_{32}\text{O}_2$  است. در ساختار مولکولی این ماده، مجموعاً ۵۰ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها برقرار شده است. در این رابطه، داریم:

$$\text{تعداد پیوندهای اشتراکی} = \frac{(4 \times \text{C}) + (1 \times \text{H}) + (2 \times \text{O})}{2} = \frac{(4 \times 16) + (1 \times 32) + (2 \times 2)}{2} = 50$$

با توجه به محاسبات انجام شده، نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در یون سولفات به شمار جفت الکترون‌های پیوندی در ساختار اسید چرب مورد نظر، برابر با ۰/۲۴ می‌شود.

### گروه آموزشی ماز

۶۸- مجموع جرم اتم‌های کربن موجود در ساختار نوعی صابون جامد با زنجیره هیدروکربنی سیر شده، برابر با جرم اتم‌های کربن در ۱/۵ کیلوگرم اوره است. اگر در ساختار آنیون موجود در این صابون ۳۹ اتم هیدروژن وجود داشته باشد، صابون مورد نظر با چند کیلوگرم محلول کلسیم کلرید که غلظت یون کلرید در آن برابر ۳۵۵۰ ppm است، به طور کامل واکنش می‌دهد؟



۶/۲۵ (۴)

۱۲/۵ (۳)

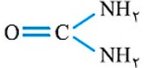
۱/۲۵ (۲)

۲/۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مساله - ۱۲۰۱)



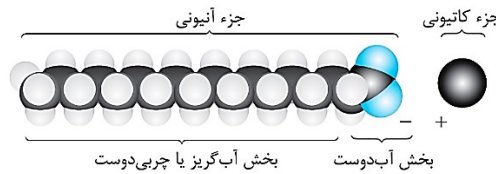
جدول زیر، اطلاعات مربوط به مولکول اوره را نشان می‌دهد:

نام ماده	فرمول شیمیایی	ساختار	نوع ماده	حلال مناسب
اوره	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$		مولکول قطبی	حلال قطبی (آب)

جرم مولی اوره برابر با ۶۰ گرم بر مول بوده و در ساختار هر مولکول از این ماده، ۱ اتم کربن وجود دارد. بر این اساس، شمار مول اتم‌های کربن در ۱/۵ کیلوگرم اوره (معادل با ۱۵۰۰ گرم اوره) را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol C} = 1500 \text{ g CO}(\text{NH}_2)_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}(\text{NH}_2)_2}{60 \text{ g CO}(\text{NH}_2)_2} \times \frac{1 \text{ mol C}}{1 \text{ mol CO}(\text{NH}_2)_2} = 25 \text{ mol}$$

فرمول شیمیایی کلی صابون‌های جامد با زنجیره هیدروکربنی سیرشده به صورت  $C_nH_{2n-1}O_2Na$  است. توجه داریم که در ساختار این ماده، کاتیون سدیم وجود دارد. ساختار کلی صابون‌های جامد نیز به صورت زیر است:



اگر در ساختار بخش آنیونی موجود در یک صابون جامد ۳۹ اتم هیدروژن وجود داشته باشد، داریم:

$$2n - 1 = 39 \Rightarrow 2n = 40 \Rightarrow n = 20$$

با توجه به مقدار مولفه  $n$ ، فرمول شیمیایی صابون مورد نظر به صورت  $C_{19}H_{37}O_2Na$  می‌شود. با توجه به فرمول شیمیایی این نوع صابون، شمار مول‌هایی از آن که حاوی ۲۵ مول اتم کربن باشد را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol } C_{19}H_{37}O_2Na = 25 \text{ mol } C \times \frac{1 \text{ mol } C_{19}H_{37}O_2Na}{19 \text{ mol } C} = 1.316 \text{ mol}$$

نوع و میزان یون‌های موجود در آب، بر قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها تأثیر بسزایی دارد. در صورتی که آب مورد استفاده برای شست‌وشوی لباس‌ها، حاوی کاتیون‌های کلسیم و منیزیم باشد (به چنین آب‌هایی، به اصطلاح آب سخت گفته می‌شود)، قدرت پاک‌کنندگی صابون کاهش پیدا می‌کند. معادله واکنش صابون‌ها با یون‌های کلسیم و منیزیم موجود در آب‌های سخت به صورت زیر است:



توجه داریم که صابون‌های جامد و مایع هر دو با یون‌های کلسیم و منیزیم تشکیل رسوب می‌دهند که به صورت لکه‌های سفید پس از شستن لباس با صابون روی آن‌ها باقی می‌ماند. فرمول شیمیایی کلسیم کلرید به صورت  $CaCl_2$  است. هر مول از این ماده، با ۲ مول پاک‌کننده صابونی واکنش داده و به رسوب تبدیل می‌شود. از طرفی، با انحلال هر مول از این ماده در آب، ۲ مول یون کلرید وارد محلول می‌شود. بر این اساس، جرم محلول کلسیم کلرید مورد نیاز برای واکنش با ۱/۲۵ مول از صابون مورد نظر را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ kg محلول } = 1.316 \text{ mol } C_{19}H_{37}O_2Na \times \frac{1 \text{ mol } CaCl_2}{2 \text{ mol } C_{19}H_{37}O_2Na} \times \frac{2 \text{ mol } Cl^-}{1 \text{ mol } CaCl_2} \times \frac{35.5 \text{ g } Cl^-}{1 \text{ mol } Cl^-} \times \frac{10^6 \text{ g محلول}}{355.0 \text{ g } Cl^-} \times \frac{1 \text{ kg محلول}}{1000 \text{ g محلول}} = 12.5 \text{ kg}$$

با توجه به محاسبات انجام شده، طی این فرایند ۱۲/۵ کیلوگرم محلول کلسیم کلرید مصرف شده است.

### استراتژی حل مسائل شیمی



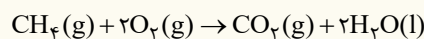
یکی از مهم‌ترین و چالشی‌ترین بخش‌ها از سوالات درس شیمی در کنکور سراسری، سوالاتی است که در حیطه مسائل مطرح می‌شوند. در کنکور چند سال اخیر، بیش از ۳۵ تا ۵۰ درصد سوالات شیمی کنکور از حیطه مسائل مطرح شده و این بخش، از جمله بخش‌های بسیار تأثیرگذار بر نتیجه نهایی داوطلبان کنکور بوده است. برای حل مسائل شیمی کنکور و گرفتن درصد بالا از این حیطه، باید چند مرحله مهم در ذهن شما به صورت زنجیره‌وار انجام شود. این مراحل، به شرح زیر هستند:

- ۱- مطالعه درست متن (صورت) سوال
- ۲- تحلیل اطلاعات ارائه شده در صورت سوال
- ۳- پیدا کردن مبحثی که سوال مربوط به آن است
- ۴- چیدن استراتژی درست برای حل سوال
- ۵- نوشتن معادله واکنش‌های مورد نیاز برای حل سوال
- ۶- انجام مراحل محاسباتی برای حل سوال

برای مثال، فرض کنید در یک سوال بسیار ساده، به شما گفته شده که در واکنش سوختن کامل مقداری از گاز متان، ۳۲ گرم گاز اکسیژن مصرف شده و در نهایت، جرم گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در این واکنش از شما خواسته شده است. بعد از مطالعه متن سوال، باید اطلاعات داده شده را تحلیل کرده و اطلاعات خواسته شده را مشخص کنید. برای مثال، در رابطه با این سوال داریم:

جرم گاز کربن دی‌اکسید تولید شده: اطلاعات خواسته شده      جرم اکسیژن مصرف شده: اطلاعات داده شده

با توجه به اطلاعات داده شده و خواسته شده در این سوال، متوجه می‌شویم که این سوال مربوط به مبحث استوکیومتری بوده و متعلق به تیپ جرمی-جرمی است. در سوالات مربوط به این تیپ، ابتدا باید جرم ماده داده شده را به مول تبدیل کرده و پس از تبدیل مول مواد به یکدیگر، مقدار مول ماده تولید شده را به جرم آن تبدیل کنیم. معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



با توجه به معادله این واکنش، استراتژی مربوط به حل سوال را مشخص کرده و به صورت زیر می‌نویسیم:

جرم کربن دی‌اکسید  $\rightarrow$  ضرب در جرم مولی  $CO_2$   $\rightarrow$  نسبت بین ضرایب  $\rightarrow$  مول اکسیژن  $\rightarrow$  تقسیم بر جرم مولی اکسیژن  $\rightarrow$  جرم اکسیژن

در قدم آخر، با توجه به استراتژی چیده شده برای حل سوال مورد نظر، محاسبات عددی خود را انجام می‌دهیم. برای مثال، مراحل حل سوال گفته شده به صورت زیر است:

$$32 \text{ g } O_2 \xrightarrow{\div 32} 1 \text{ mol } O_2 \xrightarrow{\times \frac{1}{2}} 0.5 \text{ mol } CO_2 \xrightarrow{\times 44} 22 \text{ g } CO_2$$



پس از مشخص کردن استراتژی حل سوال، حتی با استفاده از روش ضریب تبدیل نیز می‌توان مقدار نهایی را محاسبه کرد. برای مثال، داریم:

$$? \text{ g CO}_2 = 32 \text{ g O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32 \text{ g O}_2} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol O}_2} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 22 \text{ g}$$

برای حل همان سوال به روش تناسب یا کسر پیش‌ساخته، داریم:

$$\frac{\text{جرم اکسیژن}}{\text{ضریب } \times \text{ مولی جرم}} = \frac{\text{جرم کربن دی‌اکسید}}{\text{ضریب } \times \text{ مولی جرم}} \Rightarrow \frac{32 \text{ g O}_2}{32 \times 2} = \frac{x \text{ g CO}_2}{44 \times 1} \Rightarrow x = 22 \text{ g}$$

مراحل طی شده برای حل هر مساله را به طور خلاصه می‌توان به صورت زیر نشان داد:

مطالعه متن سوال	چیدن استراتژی برای حل سوال	یافتن معادله واکنش‌ها
تشخیص مبحث سوال	تشخیص تیپ سوال	انجام مراحل محاسباتی
پیدا کردن داده‌های سوال	پیدا کردن خواسته‌های سوال	یافتن پاسخ نهایی سوال

توجه داشته باشید که اگر استراتژی حل یک سوال را به درستی درک کنید، برای حل مسائل شیمی دیگر درگیر انتخاب روش‌های مختلف از جمله تناسب، ضریب تبدیل، کسر طلایی و ... نبوده و مراحل حل هر سوالی را به سادگی درک خواهید کرد. البته، دقت داشته باشید که برای حل سوالات امتحان نهایی، فقط باید از روش ضریب تبدیل استفاده کنید!

### گروه آموزشی ماز

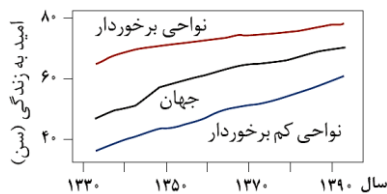
#### ۶۹- کدام یک از عبارات‌های داده شده نادرست است؟

- ۱) میانگین جهانی شاخص امید به زندگی، بیشتر از مقدار این شاخص در نواحی برخوردار جهان است.
- ۲) چند هزار سال پیش از میلاد، ساکنین شهر بابل از موادی شبیه به صابون برای نظافت استفاده می‌کردند.
- ۳) مولکول‌های سازنده عسل، قطبی بوده و در شرایط مناسب، می‌توانند با ذرات استیک اسید وارد واکنش شوند.
- ۴) وبا یک بیماری واگیردار است که به دلیل آلوده شدن آب شایع شده و در طول تاریخ بارها در جهان همه‌گیر شده است.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - حفظی و مفهومی - ۱۲۰۱)



نمودار زیر، روند تغییر شاخص امید به زندگی در مناطق مختلف جهان را نشان می‌دهد:



با توجه به داده‌های موجود در این نمودار، میانگین جهانی شاخص امید به زندگی حدوداً برابر با ۶۵ سال است؛ در حالی که شاخص امید به زندگی در مناطق برخوردار جهان بیشتر از ۷۵ سال است. بر این اساس، می‌توان گفت در حال حاضر میانگین جهانی شاخص امید به زندگی کمتر از مقدار این شاخص در نواحی برخوردار جهان است.

#### امید به زندگی:

شاخص امید به زندگی نشان می‌دهد با توجه به خطراتی که انسان‌ها در طول زندگی با آن مواجه هستند، به طور میانگین چند سال در این جهان زندگی می‌کنند. امید به زندگی شاخصی است که در کشورهای گوناگون و حتی در شهرهای یک کشور نیز با هم تفاوت دارد، زیرا این شاخص به عوامل گوناگونی بستگی دارد. مقدار این شاخص در سطح جهان، در حال حاضر تقریباً برابر با ۶۵ سال است.

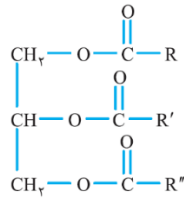
#### بررسی سایر گزینه‌ها:

یکی از دلایل اسکان انسان در کنار رودها و رودخانه‌ها، این بود که با دسترسی به آب، بدن خود را بشوید و ابزار، ظروف و محیط زندگی خود را تمیز کند. حفاری‌های باستانی از شهر بابل نشان می‌دهد که چند هزار سال پیش از میلاد، انسان‌ها به همراه آب از موادی شبیه به صابون امروزی برای نظافت و پاکیزگی خود استفاده می‌کردند. نیاکان ما نیز به تجربه پی‌بردند که اگر ظرف‌های چرب را به خاکستر آغشته کنند و سپس با آب گرم شست‌وشو دهند، این ظروف آسان‌تر تمیز می‌شوند. در واقع، خاکستر حاوی برخی از عناصر فلزی بوده و بخاطر خاصیت بازی خود، زدودن چربی‌ها را تسهیل می‌کند.

عسل از مولکول‌هایی با ساختار قطبی تشکیل شده است که در ساختار آن‌ها شمار زیادی گروه هیدروکسیل ( $-OH$ ) یا همان گروه‌های الکلی وجود دارد. این گروه‌های هیدروکسیل با کربوکسیلیک اسیدها واکنش داده و عامل استری را ایجاد می‌کنند.



**پ:** مولکول‌های روغن زیتون، نامحلول در آب بوده و از دو بخش قطبی (گروه‌های عاملی استری) و ناقطبی (زنجیره‌های هیدروکربنی موجود در انتهای مولکول) تشکیل شده‌اند. ساختار روغن زیتون به صورت زیر است:



این درحالی است که وازلین نوعی هیدروکربن سیرشده از خانواده آلکان‌ها بوده و کل مولکول آن از قسمت‌های ناقطبی تشکیل شده است. گریس نیز همانند وازلین، نوعی هیدروکربن از خانواده آلکان‌ها بوده و کل مولکول آن از قسمت‌های ناقطبی تشکیل شده است.

**ت:** صابون طبیعی معروف به صابون مراغه، معروف‌ترین صابون سنتی ایران است. برای تهیه این صابون، پیه گوسفند و سود سوزآور را در دیگ‌های بزرگ با آب برای چندین ساعت می‌جوشانند و پس از قالب‌گیری آن‌ها را در آفتاب خشک می‌کنند. این صابون حالت جامد داشته و از آنجا که فاقد افزودنی شیمیایی بوده و خاصیت بازی مناسبی دارد، از آن برای شست و شوی موهای چرب استفاده می‌شود.

### گروه آموزشی ماز

۷۱- بر اثر واکنش ۲۴۰ گرم از یک استر سنگین سه عاملی با فرمول مولکولی  $\text{C}_{51}\text{H}_{92}\text{O}_6$  با مقدار کافی محلول سود سوزآور، چند گرم صابون جامد تولید می‌شود؟ (بازده واکنش صابونی شدن را ۷۵٪ در نظر بگیرید.)

( $\text{K} = 39, \text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$ )

۱۸۶/۳ (۴)

۶۲/۱ (۳)

۱۹۲/۶ (۲)

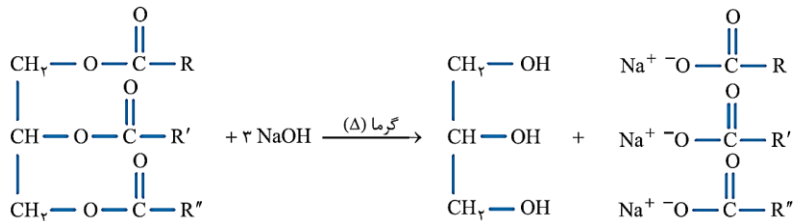
۶۴/۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مساله - ۱۳۰۱)



پاسخ شریعی

بر اثر واکنش یک مول استر سنگین سه عاملی یا مقدار کافی محلول سود سوزآور، سه مول صابون جامد تولید می‌شود:



برای پیدا کردن فرمول آنیون صابون،  $\text{C}_3\text{H}_5$  را از فرمول مولکولی استر سنگین کم کرده و آن را بر سه تقسیم می‌کنیم:

$$\text{فرمول مولکولی} \text{RCOO}^- \text{ در صابون} = \frac{\text{فرمول مولکولی استر سنگین} - \text{C}_3\text{H}_5}{3} = \frac{\text{C}_{51}\text{H}_{92}\text{O}_6 - \text{C}_3\text{H}_5}{3} = \text{C}_{16}\text{H}_{29}\text{O}_2^-$$

بنابراین فرمول مولکولی صابون به صورت  $\text{C}_{16}\text{H}_{29}\text{O}_2\text{Na}$  بوده و جرم مولی آن برابر خواهد بود با:

$$\text{جرم مولی صابون} = 276 \text{g.mol}^{-1} = (16 \times 12) + (29 \times 1) + (2 \times 16) + 23$$

در نهایت حساب می‌کنیم بر اثر واکنش موردنظر چند گرم صابون تولید می‌شود:

$$\text{صابون g} = \frac{240 \text{g استر} \times \frac{75}{100} \times \frac{3 \text{ mol صابون}}{1 \text{ mol استر}} \times \frac{276 \text{g صابون}}{1 \text{ mol صابون}}}{\frac{[(51 \times 12) + (92 \times 1) + (6 \times 16)] \text{g استر}}{100}} = \frac{240 \times 0.75 \times 3 \times 276}{800} = 186/3 \text{ g صابون}$$

برای محاسبه جرم صابون تولید شده با استفاده از روش تناسب نیز به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\frac{\text{جرم استر سنگین} \times \frac{R_a}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم صابون}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{240 \times \frac{75}{100}}{1 \times 800} = \frac{x}{3 \times 276} \Rightarrow x = 186/3 \text{ g صابون}$$

### گروه آموزشی ماز

۷۲- مقدار ۹۵/۰۴ گرم صابون جامد که در ساختار خود فقط یک پیوند  $\text{C} \equiv \text{C}$  داشته و تعداد اتم‌های  $\text{H}$  آن ۵۸٪ برابر تعداد پیوندهای اشتراکی در آن است،

با ۲۰ لیتر آب سخت حاوی یون  $\text{Ca}^{2+}$  با چگالی  $1 \text{g.mL}^{-1}$  به طور کامل واکنش داده و رسوب ایجاد کرده است. برای جلوگیری از رسوب صابون در این

نمونه از آب، به چند مول یون فسفات نیاز است و غلظت یون  $\text{Ca}^{2+}$  در این نمونه آب برحسب ppm چقدر است؟

( $\text{Ca} = 40, \text{Na} = 23, \text{C} = 12, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$ )

۳۳۰ ، ۰/۲۲ (۴)

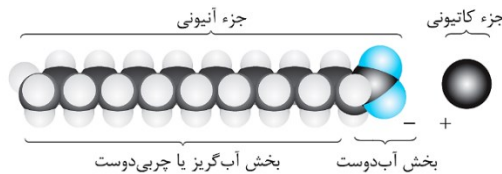
۳۳۰ ، ۰/۱۱ (۳)

۶۶۰ ، ۰/۲۲ (۲)

۶۶۰ ، ۰/۱۱ (۱)



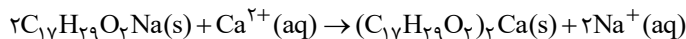
شکل زیر ساختار کلی یک پاک کننده صابونی با زنجیره هیدروکربنی سیرشده را نشان می دهد:



فرمول شیمیایی یک پاک کننده صابونی جامد سیرشده به صورت  $C_nH_{2n-1}O_2Na$  است. این پاک کننده صابونی یک پیوند سه گانه  $C \equiv C$  در ساختار بخش آنیونی خود دارد و به ازای این پیوند، ۴ اتم هیدروژن از آن کم می شود، بنابراین فرمول شیمیایی آن به صورت  $C_nH_{2n-5}O_2Na$  است و فرمول اسید چرب سازنده آن نیز به صورت  $C_nH_{2n-4}O_2$  است. تعداد پیوندهای اشتراکی در اسید چرب سازنده این پاک کننده برابر  $3n$  است. پاک کننده های صابونی ۱ پیوند اشتراکی کمتر از اسید چرب سازنده خود دارند. بنابراین تعداد پیوندهای اشتراکی در این پاک کننده برابر  $3n - 1$  است. نسبت تعداد اتم های هیدروژن به تعداد پیوندهای اشتراکی در این پاک کننده برابر  $0/58$  است. بنابراین داریم:

$$\frac{2n-5}{3n-1} = 0/58 \Rightarrow n = 17$$

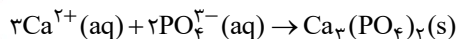
فرمول شیمیایی این پاک کننده صابونی به صورت  $C_{17}H_{29}O_2Na$  است. واکنش صابون با آب سخت حاوی یون کلسیم به صورت زیر است:



تعداد مول کلسیم مورد نیاز برای واکنش با  $95/04$  گرم از این پاک کننده را محاسبه می کنیم:

$$? \text{ mol } Ca^{2+} = 95/04 \text{ g } C_{17}H_{29}O_2Na \times \frac{1 \text{ mol } C_{17}H_{29}O_2Na}{288 \text{ g } C_{17}H_{29}O_2Na} \times \frac{1 \text{ mol } Ca^{2+}}{2 \text{ mol } C_{17}H_{29}O_2Na} = 0/165 \text{ mol}$$

مقدار  $0/165$  مول یون کلسیم در  $20$  لیتر از این نمونه آب سخت وجود دارد. کلسیم با یون فسفات واکنش می دهد و یون فسفات مانع از رسوب صابون می شود. معادله این واکنش به صورت زیر است:



مقدار یون فسفات مورد نیاز برای جلوگیری از رسوب صابون را محاسبه می کنیم:

$$? \text{ mol } PO_4^{3-} = 0/165 \text{ mol } Ca^{2+} \times \frac{2 \text{ mol } PO_4^{3-}}{3 \text{ mol } Ca^{2+}} = 0/111 \text{ mol}$$

برای محاسبه غلظت یون کلسیم، باید جرم یون کلسیم موجود در محلول اولیه را محاسبه کنیم. بر این اساس، داریم:

$$? \text{ g } Ca^{2+} = 0/165 \text{ mol } Ca^{2+} \times \frac{40 \text{ g } Ca^{2+}}{1 \text{ mol } Ca^{2+}} = 6/6 \text{ g}$$

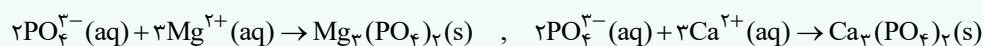
در قدم بعد، غلظت یون کلسیم بر حسب ppm را محاسبه می کنیم:

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده (g)}}{\text{جرم محلول (g)}} \times 10^6 = \frac{6/6}{20000} \times 10^6 = 330$$

### تاثیر یون فسفات بر افزایش قدرت پاک کنندگی:



افزودن نمک های فسفات به مواد شوینده، موجب افزایش قدرت پاک کنندگی آنها در آب های سخت می شود. یون فسفات موجود در این دسته از شوینده ها، با یون های  $Mg^{2+}$  و  $Ca^{2+}$  بر اساس معادله های زیر واکنش می دهد:



طی این واکنش ها، یون های  $Mg^{2+}$  و  $Ca^{2+}$  به شکل رسوب درآمده و از محلول خارج می شوند. با خارج شدن این کاتیون ها، دیگر اختلالی در کار مولکول های صابون ایجاد نمی شود و صابون به خوبی کف می کند. هر چند که اضافه کردن مواد افزودنی خواص ویژه ای را به شوینده ها می دهد، اما باید توجه داشت که هر چه شوینده های مواد شیمیایی بیشتری به همراه خود داشته باشد، احتمال ایجاد عوارض جانبی توسط آن بیشتر می شود.

- ۷۳- چه تعداد از محلول‌های زیر در برخورد با کاغذ pH، رنگ آن را از زرد به آبی تغییر می‌دهند؟  
 آ: محلول حاصل از انحلال لیتیم اکسید در آب  
 ب: یک نمونه از محلول جوهر نمک  
 پ: یک نمونه از محلول سرکه سفید  
 ت: محلول حاصل از انحلال پودر آهک در آب
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۲۰۱)

پاسخ شریعی

تغییر رنگ کاغذ pH، معیاری برای تشخیص اسیدی یا بازی بودن محلول‌ها است. در واقع می‌توان با رنگی که این کاغذ درون یک محلول به خود می‌گیرد، مقدار pH تقریبی آن محلول را تعیین کرد. جدول زیر، رنگ کاغذ pH و گل ادریسی در محیط‌های مختلف را نشان می‌دهد:

محیط بازی	محیط اسیدی	
رنگ آبی	رنگ قرمز	کاغذ pH
رنگ قرمز	رنگ آبی	گل ادریسی

لیتیم اکسید و آهک (کلسیم اکسید)، از جمله اکسیدهای بازی بوده و با انحلال در آب، یون هیدروکسید تولید می‌کنند، پس محلول حاصل از انحلال این مواد در آب خاصیت بازی دارد. صابون نیز یک ماده بازی بوده و با انحلال در آب، غلظت یون هیدروکسید را افزایش می‌دهد. این در حالی است که محلول سرکه سفید (محلول آبی استیک اسید با غلظت ۵٪ جرمی) و جوهر نمک (هیدروکلریک اسید)، از جمله مواد اسیدی به شمار می‌روند.

## گروه آموزشی ماز

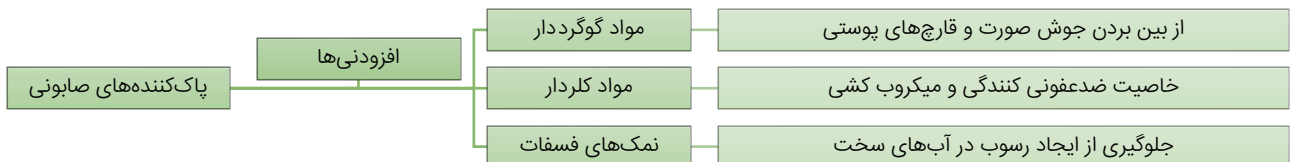
۷۴- کدام یک از عبارتهای داده شده نادرست است؟

- (۱) شربت معده، نمونه‌ای از مخلوط‌های ناپایدار بوده و مسیر حرکت نور در یک نمونه از آن مشخص است.  
 (۲) اسید چرب سازنده استر سه عاملی با فرمول  $C_{57}H_{11}O_6$ ، سیرنشده بوده و در ساختار خود ۱۸ اتم کربن دارد.  
 (۳) سطح بیرونی قطره‌ای از روغن که به وسیله مولکول‌های صابون به صورت کلوئید درآمده است، بار الکتریکی منفی دارد.  
 (۴) به منظور افزایش خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی انواع صابون‌ها، به آنها ماده شیمیایی گوگردار اضافه می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۲۰۱)

پاسخ شریعی

نمودار زیر، نقش افزودنی‌های مختلف را در پاک‌کننده‌های صابونی نشان می‌دهد:



با توجه به نمودار بالا، به منظور افزایش خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی صابون‌ها، به آن‌ها مواد و ترکیب‌های شیمیایی کلردار (نه خود عنصر کلر!) اضافه می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ جدول زیر، برخی از ویژگی‌های کلوئیدها و مخلوط‌های همگن و ناهمگن را در مقایسه با یکدیگر نشان می‌دهد.

ویژگی	مخلوط ناهمگن (سوسپانسیون)	کلوئید	مخلوط همگن (محلول)
عبور نور	نور را پخش می‌کند.	نور را پخش می‌کند.	نور را عبور می‌دهد.
ظاهر	ناهمگن	همگن	همگن
همگن بودن	ناهمگن	ناهمگن	همگن
پایداری	ناپایدار است.	پایدار است.	پایدار است.
نوع ذره	ذرها و قطعات مجزا	مولکول‌های بزرگ یا توده‌های مولکولی	یون‌ها یا مولکول‌ها

شربت معده، نوعی سوسپانسیون است. سوسپانسیون‌ها نمونه‌ای از مخلوط‌های ناپایدار بوده و به مرور زمان ته‌نشین می‌شوند. توجه داریم که مسیر حرکت نور در یک نمونه از سوسپانسیون‌ها مشخص است.





**ب:** پلی استر، یکی از انواع الیاف مصنوعی است، درحالی که پارچه نخی با استفاده از الیاف طبیعی سلولزی تهیه می شود. صابون لکه چربی را از روی پارچه نخی بهتر از پارچه پلی استری پاک می کند، زیرا میزان چسبندگی چربی به الیاف سازنده پارچه نخی کم تر از پارچه پلی استری است.

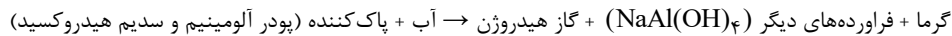
### تاثیر نفت بر صنعت نساجی:



با توجه به محدود بودن منابع طبیعی تولید الیاف از جمله پنبه و پشم، الیاف طبیعی تولید شده در گذر زمان پاسخگوی نیاز صنایع نساجی و جامعه نبود. در این زمان، شیمی دان ها وارد میدان شده و با استفاده از نفت، الیاف جدیدی تولید کرده و راهی شرکت های نساجی کردند. با گذشت زمان و تلاش شیمی دان ها، انواع گوناگونی از الیاف ساختگی بر پایه نفت شناسایی و تولید شد؛ به طوری که این الیاف جایگزین الیاف طبیعی شده و امروزه بخش عمده پوشاک مورد نیاز بشر را تشکیل می دهند.

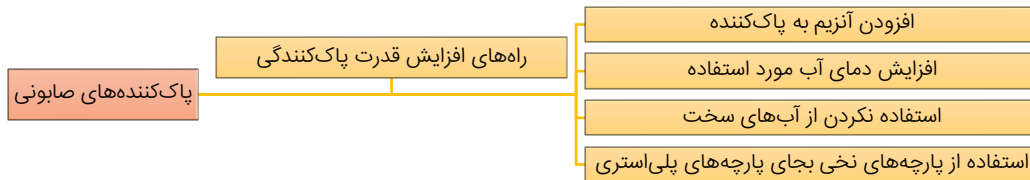
**پ:** مخلوط آب، روغن و صابون، یک کلوئید است. کلوئیدها جزو مخلوط های پایدار بوده و بر این اساس، با قرار دادن آن ها در یک مکان ثابت، اجزای موجود در آن ها ته نشین نمی شوند.

**ت:** مخلوطی از پودر آلومینیم و سدیم هیدروکسید، همانند سفیدکننده ها، جوهر نمک و محلول سود، یک پاک کننده خورنده به شمار می رود. این مخلوط جامد بر اساس معادله زیر با آب واکنش می دهد:



گرما و گاز هیدروژن آزاد شده در این واکنش، موجب تخریب ساختار آلاینده ها شده و قدرت پاک کنندگی این مخلوط را افزایش می دهد.

**ث:** صابون های مختلف، همه لکه های موجود بر روی پارچه ها را به یک اندازه از بین نمی برند. در واقع، هرچقدر که یک پاک کننده صابونی بتواند مقدار بیشتری از آلاینده ها و چربی های روی لباس را بزدايد، قدرت پاک کنندگی بیشتری دارد. افزودن آنزیم های مناسب، استفاده از پارچه های نخی بجای پارچه های پلی استری، افزایش دمای آب، افزایش مقدار صابون و کاهش درجه سختی آب مورد استفاده برای شست و شو، از جمله عواملی هستند که موجب افزایش قدرت پاک کنندگی صابون ها می شوند.



### گروه آموزشی ماز

۷۶- پاک کننده ای با ساختار زیر را در نظر بگیرید:



مقدار ۵۸/۴ گرم از این ماده، شامل چند مول اتم اکسیژن در ساختار خود شده و برای تولید این مقدار پاک کننده، به چند میلی لیتر محلول سود با

غلظت ۰/۲۵ مول بر لیتر نیاز است؟ (Na = ۲۳, O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱: g.mol<sup>-1</sup>)

$$۸۰۰ - ۰/۲ (۴)$$

$$۱۲۵۰ - ۰/۲ (۳)$$

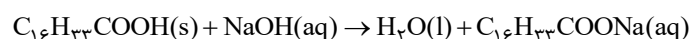
$$۸۰۰ - ۰/۴ (۲)$$

$$۱۲۵۰ - ۰/۴ (۱)$$

پاسخ: گزینه ۲ (آسان - مساله - ۱۲۰۱)



پاک کننده های صابونی را از واکنش میان اسیدهای چرب، استرهای سنگین (چربی ها و روغن ها) و یا استرهای تک عاملی با محلول سدیم هیدروکسید (محلول سود) می توان بدست آورد. فرمول شیمیایی پاک کننده مورد نظر به صورت  $\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{COONa}$  است. واکنش تولید این ماده با استفاده از اسیدهای چرب، به صورت زیر است:



بر این اساس، مقدار محلول سدیم هیدروکسید مصرف شده را محاسبه می کنیم.

$$\text{محلول } ۱ \text{ L} = \frac{۵۸ / ۴ \text{ g C}_{16}\text{H}_{33}\text{COONa}}{۲۹۲ \text{ g C}_{16}\text{H}_{33}\text{COONa}} \times \frac{۱ \text{ mol C}_{16}\text{H}_{33}\text{COONa}}{۱ \text{ mol C}_{16}\text{H}_{33}\text{COONa}} \times \frac{۱ \text{ mol NaOH}}{۱ \text{ mol C}_{16}\text{H}_{33}\text{COONa}} \times \frac{۰ / ۲۵ \text{ mol NaOH}}{۰ / ۲۵ \text{ mol NaOH}} = ۰ / ۸ \text{ L}$$

با توجه به محاسبات انجام شده، طی این فرایند ۰/۸ لیتر محلول سود، معادل با ۸۰۰ میلی لیتر از این محلول مصرف شده است. در قدم بعد، مقدار مول اتم های اکسیژن موجود در این ترکیب یونی را محاسبه می کنیم.

$$\text{? mol O} = ۵۸ / ۴ \text{ g C}_{16}\text{H}_{33}\text{COONa} \times \frac{۱ \text{ mol C}_{16}\text{H}_{33}\text{COONa}}{۲۹۲ \text{ g C}_{16}\text{H}_{33}\text{COONa}} \times \frac{۲ \text{ mol O}}{۱ \text{ mol C}_{16}\text{H}_{33}\text{COONa}} = ۰ / ۴ \text{ mol}$$

### گروه آموزشی ماز

۷۷- ساختار بخش آنیونی نوعی پاک کننده به صورت زیر است:



نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در ساختار این پاک کننده کدام است و ذرات این پاک کننده پس از ورود به مخلوط آب و روغن، از چه سمتی به طرف ذرات آب جهت گیری پیدا می کنند؟

B - ۱/۷۵ (۴)

A - ۱/۷۵ (۳)

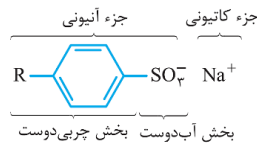
B - ۱/۶۵ (۲)

A - ۱/۶۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (آسان - مفهومی - ۱۲۰۱)

پاسخ ستریمی

تصویر زیر، نمایی از ساختار یک پاک کننده غیرصابونی را نشان می دهد:



با ورود این ماده به مخلوطی از آب و روغن، ذرات سازنده آن از سمت دم هیدروکربنی (بخش ناقطبی) به سمت مولکول‌های روغن و از سمت بخش اکسیژن دار (بخش قطبی) خود نیز به طرف مولکول‌های آب جهت گیری پیدا می کنند. فرمول شیمیایی چنین پاک کننده‌ای به صورت  $\text{RC}_6\text{H}_4\text{SO}_3\text{Na}$  است. اگر بخش R از مولکول این پاک کننده یک زنجیره کربنی سیر شده باشد، فرمول مولکولی این ماده به صورت  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_3\text{Na}$  می شود. در پاک کننده داده شده در صورت سوال نیز یک دم هیدروکربنی ۱۴ کربنه سیر شده به حلقه بنزنی متصل است، پس فرمول شیمیایی این پاک کننده غیرصابونی به صورت  $\text{C}_{14}\text{H}_{29}\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_3\text{Na}$  می شود. پاک کننده‌های غیرصابونی، با استفاده از بنزن و دیگر مواد اولیه در صنایع پتروشیمی تولید می شوند. این مواد در مقایسه با صابون‌ها قدرت پاک کنندگی بیشتری داشته و کارایی خود را در حضور آب‌های سخت نیز از دست نمی دهند. در رابطه با این ترکیب شیمیایی داریم:

$$\frac{\text{شمار اتم‌های هیدروژن}}{\text{شمار اتم‌های کربن}} = \frac{22}{20} = 1.1$$

## گروه آموزشی ماز

۷۸- کدام موارد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- آ: کلوئیدها از توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت تشکیل شده‌اند و کمتر از سوسپانسیون‌ها نور را پخش می کنند.  
 ب: جوهر نمک، همانند سفید کننده‌ها، علاوه بر ایجاد برهمکنش، با آلاینده‌های موجود در محیط واکنش نیز می دهد.  
 پ: آرنیوس با تحقیق روی رسانایی محلول‌هایی با حلال آبی، یک مبنای علمی برای توصیف اسیدها و بازها ارائه کرد.  
 ت: همه اکسیدهای نافلزی حاصل از عناصر دوره دوم، اسید آرنیوس به شمار رفته و pH محلول را کاهش می دهند.
- (۱) آ و ب (۲) ب و ت (۳) آ و پ (۴) پ و ت

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۲۰۱)

پاسخ ستریمی

عبارتهای (پ) و (ت) نادرست هستند.

بررسی موارد

آ: کلوئیدها از توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت تشکیل شده‌اند و اندازه ذرات موجود در ساختار آن‌ها کوچک‌تر از سوسپانسیون‌ها است و از این رو کم‌تر از سوسپانسیون‌ها نور را پخش می کنند. اندازه و ویژگی‌های سطحی ذرات سازنده کلوئیدها به گونه‌ای است که این ذرات با گذشت زمان ته‌نشین نمی شوند؛ در نتیجه می توان گفت که کلوئیدها، همانند محلول‌ها، از جمله مواد پایدار هستند. انواع رنگ‌ها (مانند رنگ‌های پوششی) و چسب‌ها، سرامیک‌ها، شیر، ژله و سس مایونز نمونه‌هایی از کلوئیدها و شربت معده و آب گل‌آلود نیز نمونه‌هایی از سوسپانسیون‌ها هستند.

ب: پاک کننده‌های صابونی و غیرصابونی، با مولکول‌ها و ذرات سازنده آلودگی‌ها وارد واکنش شیمیایی نشده و فقط براساس برهم‌کنش‌های بین ذره‌ای، سبب پاک شدن آلودگی‌ها می شوند. گروه دیگری از پاک کننده‌ها نیز وجود دارند که با ذرات سازنده آلودگی‌ها وارد واکنش شیمیایی شده و در کنار برهم‌کنش‌های بین ذره‌ای، از این طریق نیز سبب پاک شدن آلودگی‌ها می شوند. به این دسته از انواع شوینده‌ها، به اصطلاح پاک کننده‌های خورنده گفته می شود. در واقع، پاک کننده‌های خورنده، گروهی از پاک کننده‌ها هستند که بر مبنای واکنش میان اسیدها و بازها عمل می کنند. در هنگام استفاده از این مواد، شوینده مورد نظر

با آلودگی‌ها وارد واکنش شده و آن‌ها را به مواد محلول در آب تبدیل می‌کند. شوینده‌های خورنده را بر مبنای کاربرد آن‌ها، می‌توان به دو دسته اسیدی و بازی تقسیم‌بندی کرد. سفیدکننده‌ها، جوهر نمک و محلول سود، انواعی از پاک‌کننده‌های خورنده هستند.

**پ:** سوانت آرنیوس، نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد. آرنیوس با تحقیق بر روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی (نه محلول‌هایی با حلال‌های آلی) توانست یک مبنای علمی برای توصیف اسیدها و بازها ارائه کند. توجه داریم که محلول‌های آلی اغلب رسانایی الکتریکی ندارند و بر اساس مدل آرنیوس، نمی‌توان درباره آن‌ها اظهار نظر کرد.

**ت:** اغلب اکسیدهای نافلزی بر اثر حل شدن در آب یون هیدرونیوم آزاد می‌کنند و اسید آرنیوس به شمار می‌روند، اما برخی از این اکسیدها مانند گاز CO و یا نیتروژن مونوکسید، با آب واکنش نداده و از جمله اکسیدهای خنثی هستند و در هنگام حل شدن در آب هیچ یونی را در محلول ایجاد نمی‌کنند. توجه داریم که کربن، همانند نیتروژن، نافلزی از دوره دوم جدول تناوبی است. تصویر زیر، نمایی از عناصر موجود در دوره دوم را نشان می‌دهد:

3 Li Lithium 6.94	4 Be Beryllium 9.01	5 B Boron 10.81	6 C Carbon 12.01	7 N Nitrogen 14.01	8 O Oxygen 16.00	9 F Fluorine 19.00	10 Ne Neon 20.18
----------------------------	------------------------------	--------------------------	---------------------------	-----------------------------	---------------------------	-----------------------------	---------------------------

## گروه آموزشی ماز

۷۹- کدام یک از عبارتهای داده شده نادرست است؟

- اگر جرم برابر سدیم اکسید و لیتیم اکسید را در آب حل کنیم، شمار یون لیتیم در محلول بیشتر از یون سدیم می‌شود.
- با استفاده از آب مناطق کویری برای شست و شوی لباس‌ها با صابون، لکه‌های سفید بر روی لباس‌ها باقی می‌ماند.
- پاک‌کننده‌های غیرصابونی با استفاده از بنزن و دیگر مواد اولیه در صنایع پتروشیمی تولید می‌شوند.
- اسیدها با همه عناصر فلزی واکنش می‌دهند و در تماس با پوست بدن سوزش ایجاد می‌کنند.

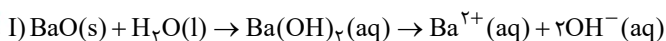
پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۲۰۱)

پاسخ تشریحی:

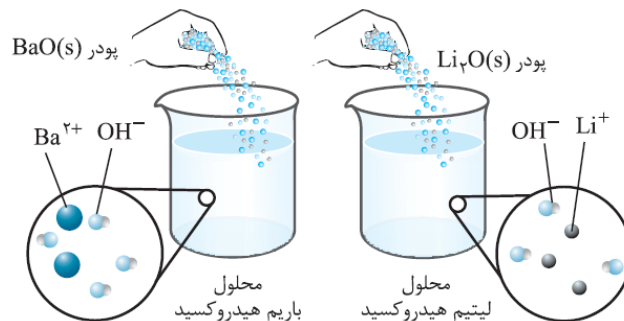
اسیدها با اغلب فلزها واکنش می‌دهند و در تماس با پوست بدن، بخاطر خاصیت خورندگی خود احساس سوزش ایجاد می‌کنند. برای نمونه دلیل سوزش معده که درد شدیدی در ناحیه سینه ایجاد می‌کند، برگشت مقداری از محتویات اسیدی معده به لوله مری است. در حالی که بازها در سطح پوست همانند صابون، احساس لیزی ایجاد می‌کنند اما به آن نیز آسیب می‌رسانند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اکسیدهای فلزی را اکسیدهای بازی می‌نامند. این مواد طی واکنش با آب، سبب افزایش غلظت یون هیدروکسید در محلول شده و pH محلول را افزایش می‌دهند. به عنوان مثال، باریم اکسید، سدیم اکسید و لیتیم اکسید، براساس معادله‌های زیر با آب واکنش می‌دهند:

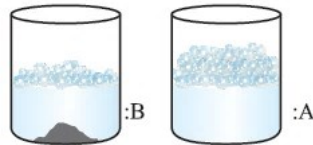


تصویر زیر، نمایی از فرایند انحلال این مواد بازی در آب را نشان می‌دهد:



با توجه به کمتر بودن جرم مولی لیتیم اکسید در مقایسه با سدیم اکسید، اگر جرم برابر سدیم اکسید و لیتیم اکسید را در اختیار داشته باشیم، شمار مول‌های لیتیم اکسید بیشتر از سدیم اکسید خواهد بود. با توجه به بیشتر بودن شمار مول‌های لیتیم اکسید، این ماده شمار کاتیون‌های بیشتری را در مقایسه با سدیم اکسید وارد محلول می‌کند.

۲) آب‌های مناطق کویری محتوی یون‌های کلسیم و منیزیم است و به همین خاطر، صابون‌ها در این آب‌ها به خوبی کف نکرده و سبب باقی‌ماندن لکه‌های سفید بر روی لباس‌ها می‌شوند. تصویر زیر، اضافه کردن مقداری صابون به آب مقطر (ظرف A) و محلول کلرید کلسیم (ظرف B) را نشان می‌دهد.



همانطور که مشخص است، ارتفاع کف ایجاد شده در ظرف حاوی آب مقطر بیشتر بوده و در ظرف B نیز مقداری رسوب تشکیل شده است.

۳ پاک‌کننده‌های غیرصابونی، از مواد پتروشیمیایی (بنزن و دیگر مواد اولیه) و طی واکنش‌های پیچیده در صنعت تولید می‌شوند. در ساختار این مواد، حلقه بنزنی یافت می‌شود.

### گروه آموزشی ماز

۸۰- برای از بین بردن سختی ۵۰ لیتر آب با چگالی  $1/2 \text{ g.mL}^{-1}$  که درصد جرمی کلسیم کلرید در آن برابر  $1/11$  درصد و غلظت مولی منیزیم کلرید نیز برابر با  $0/24$  مول بر لیتر است، باید چند مول نمک سدیم فسفات را به محلول مورد نظر اضافه کنیم؟

( $\text{Ca} = 40, \text{Cl} = 35/5; \text{g.mol}^{-1}$ )

۱۸ (۴)

۱/۸ (۳)

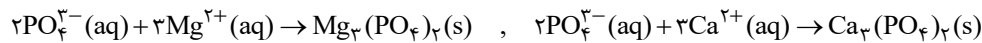
۱۲ (۲)

۱/۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مساله - ۱۳۰۱)



افزودن نمک‌های فسفات به شوینده، موجب افزایش قدرت پاک‌کنندگی آن‌ها در آب‌های سخت می‌شود. یون فسفات موجود در این دسته از شوینده‌ها، با یون‌های  $\text{Ca}^{2+}$  و  $\text{Mg}^{2+}$  بر اساس معادله‌های زیر واکنش می‌دهد:



طی این واکنش‌ها، یون‌های  $\text{Ca}^{2+}$  و  $\text{Mg}^{2+}$  به شکل رسوب درآمده و از محلول مورد نظر خارج می‌شوند. با خارج شدن این کاتیون‌های مزاحم، دیگر اختلالی در کار مولکول‌های صابون ایجاد نمی‌شود و صابون به خوبی کف می‌کند. به عبارت دیگر، می‌توان گفت از واکنش‌های بالا برای از بین بردن سختی آب استفاده می‌شود. برای محاسبه مقدار یون فسفات مورد نیاز، ابتدا باید مجموع مقدار مول کاتیون‌های موجود در محلول را پیدا کنیم. برای این منظور، در قدم اول باید غلظت مولی یون‌های منیزیم و کلسیم را در محلول اولیه بدست بیاوریم:

$$\text{جرم کلرید کلسیم: } [\text{Ca}^{2+}] = 0/12 \text{ mol.L}^{-1} \rightarrow [\text{Ca}^{2+}] = 0/12 \text{ mol.L}^{-1} = \frac{10 \times 1/11 \times 1/2}{111} = \frac{10 \times 1/11 \times 1/2}{111}$$

$$\text{جرم کلرید منیزیم: } [\text{Mg}^{2+}] = 0/24 \text{ mol.L}^{-1} \rightarrow [\text{Mg}^{2+}] = 0/24 \text{ mol.L}^{-1}$$

### روش‌های مختلف محاسبه غلظت:



هر محلول از دو قسمت حلال و حل‌شونده تشکیل شده است. درصد جرمی، همانند مولاریته و ppm، از جمله روش‌های محاسبه غلظت محلول‌ها به شمار می‌رود. غلظت، مولفه‌ای است که برای نشان دادن مقدار غلیظ بودن و یا رقیق بودن محلول‌های مختلف کاربرد دارد. درصد جرمی هر محلول، معادل با مقدار حل‌شونده موجود در ۱۰۰ گرم از آن محلول است. درصد جرمی حل‌شونده در یک محلول، با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم حل‌شونده} + \text{جرم حلال}} \times 100 \quad \text{یا} \quad \text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

توجه داریم که در صورت و مخرج رابطه فوق، باید از یکای یکسان (مثل گرم، میلی‌گرم و یا کیلوگرم) استفاده شود. در تعداد بسیار زیادی از سوالات بخش محلول‌ها، باید درصد جرمی یک محلول را به غلظت مولی آن محلول تبدیل کنیم. برای تبدیل درصد جرمی یک محلول به غلظت مولی آن، از رابطه کلی زیر استفاده می‌شود:

$$M = \frac{10 \cdot ad}{\text{جرم مولی}} \quad \text{یا} \quad \text{چگالی} \times \text{درصد جرمی} = \frac{10 \times \text{غلظت مولی}}{\text{جرم مولی}}$$

هر ۳ مول از کاتیون‌های منیزیم و یا کلسیم، با ۲ مول یون فسفات واکنش داده و از محلول خارج می‌شوند. بر این اساس، می‌توان گفت اگر نماد کلی این کاتیون‌ها را به صورت  $X^{2+}$  نشان بدهیم، هر ۳ مول کاتیون  $X^{2+}$  با ۲ مول یون فسفات واکنش داده و از محلول خارج می‌شود. از طرفی، می‌دانیم که مجموع غلظت مولی کاتیون‌های منیزیم و کلسیم در محلول مورد نظر برابر با  $0/36$  مول بر لیتر است. بر این اساس، داریم:

$$? \text{ mol PO}_4^{3-} = 50 \text{ L محلول} \times \frac{0/36 \text{ mol } X^{2+}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{2 \text{ mol PO}_4^{3-}}{3 \text{ mol } X^{2+}} = 12 \text{ mol}$$

پس می‌توان گفت برای از بین بردن سختی نمونه ۵۰ لیتری از محلول مورد نظر، به ۱۲ مول یون فسفات نیاز داریم. این یون، در ساختار ترکیب سدیم فسفات وجود دارد، پس داریم:

$$? \text{ mol Na}_3\text{PO}_4 = 12 \text{ mol PO}_4^{3-} \times \frac{1 \text{ mol Na}_3\text{PO}_4}{1 \text{ mol PO}_4^{3-}} = 12 \text{ mol}$$



۸۱- اگر اختلاف شمار نوترون و الکترون در یک رادیوایزوتوپ پولونیوم ( $Po$  ۸۴) برابر ۴۱ باشد، نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها در این رادیوایزوتوپ ..... از ۱/۵ بوده و بعد از گذشت ..... سال، ۹۳/۷۵ درصد از یک نمونه ۴۰۰ گرمی آن، تجزیه خواهد شد. (نیم‌عمر رادیوایزوتوپ مورد نظر را

معادل با  $2/43 \times 10^9$  ثانیه و هر ماه را معادل ۳۰ روز در نظر بگیرید.)

(۱) کوچک‌تر - ۱۵۶/۲۵      (۲) بزرگ‌تر - ۱۵۶/۲۵      (۳) کوچک‌تر - ۳۱۲/۵      (۴) بزرگ‌تر - ۳۱۲/۵

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مساله - ۱۰۰۱)

پاسخ شریعی

در قدم اول، شمار نوترون‌ها و پروتون‌های موجود در این رادیوایزوتوپ را حساب می‌کنیم. با توجه به داده‌های سوال داریم:

$$\left. \begin{array}{l} (1) n - e = 41 \\ (2) Z = e = 84 \end{array} \right\} \rightarrow n = 41 + e = 41 + 84 = 125$$

در نتیجه نسبت مورد نظر برابر با  $1/48 \approx 125/84$  بوده و از ۱/۵ کوچک‌تر است.

### اتم‌های ناپایدار:

نوترون‌ها و پروتون‌ها، از جمله ذرات زیراتمی موجود در هسته اتم هستند. اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن‌ها برابر یا بیش از ۱/۵ باشد، ناپایدار هستند. بر این اساس، داریم:

$$A = Z + N = \text{عدد جرمی} \quad \frac{N}{Z} \geq 1/5 \xrightarrow{\substack{\text{به دو طرف نامساوی} \\ \text{۱ اضافه می‌کنیم}}} \frac{N}{Z} + 1 \geq 2/5 \Rightarrow \frac{N+Z}{Z} \geq 2/5 \Rightarrow \frac{A}{Z} \geq 2/5$$

با توجه به محاسبات بالا، می‌توان گفت در اغلب ایزوتوپ‌های ناپایدار، نسبت عدد جرمی به عدد اتمی برابر یا بیشتر از ۲/۵ است. البته، در برخی از ایزوتوپ‌های ناپایدار، نسبت عدد جرمی به عدد اتمی کوچک‌تر از ۲/۵ است. به عنوان مثال، در ساختار اتم تکنسیم ( ${}^{99}_{43}\text{Tc}$ )، مقدار نسبت گفته شده تقریباً برابر با ۲/۳ است، در حالی که تکنسیم از جمله عناصر رادیواکتیو بوده و نیم‌عمر بسیار کوتاهی دارد.

رادیوایزوتوپ‌ها، به مرور زمان دچار واپاشی شده و جرم آن‌ها کاهش پیدا می‌کند. با واپاشی رادیوایزوتوپ‌ها، مقدار زیادی انرژی به همراه برخی از ذرات تولید می‌شوند. نیم‌عمر هر رادیوایزوتوپ، معادل با بازه زمانی است که نیمی از آن ماده دچار واپاشی شده و نیمی از آن باقی می‌ماند. جرم رادیوایزوتوپ باقی‌مانده از رابطه زیر بدست می‌آید که در آن  $n$  تعداد نیم‌عمرهای سپری شده و  $m$  جرم اولیه رادیوایزوتوپ است. بر این اساس، داریم:

$$m = \left(\frac{1}{2}\right)^n \times m_0 \rightarrow \left(\frac{100 - 93/75}{100}\right) \times 50 = \left(\frac{1}{2}\right)^n \times 50 \rightarrow \frac{6/25}{100} = \left(\frac{1}{2}\right)^n \rightarrow \frac{1}{16} = \left(\frac{1}{2}\right)^n \rightarrow n = 4$$

اما نیم‌عمر رادیوایزوتوپ مورد نظر بر حسب سال برابر خواهد بود با:

$$? \text{ year} = (2/43 \times 10^9) \text{ s} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \times \frac{1 \text{ day}}{24 \text{ h}} \times \frac{1 \text{ month}}{30 \text{ day}} \times \frac{1 \text{ year}}{12 \text{ month}} = 78/125 \text{ year}$$

در نهایت، زمان مورد نیاز برای تجزیه نمونه مورد نظر را بدست می‌آوریم:

$$n = \frac{t}{T} \rightarrow t = n \times T = 4 \times 78/125 = 312/5 \text{ year}$$

### گروه آموزشی ماز

۸۲- هیدروژن دارای ..... ایزوتوپ پایدار بوده و شمار نوترون‌های موجود در پایدارترین ایزوتوپ لیتیم، ..... برابر شمار نوترون‌های موجود در هسته سنگین‌ترین ایزوتوپ پایدار هیدروژن است.

۳ - ۳ (۴)

۴ - ۳ (۳)

۳ - ۲ (۲)

۴ - ۲ (۱)

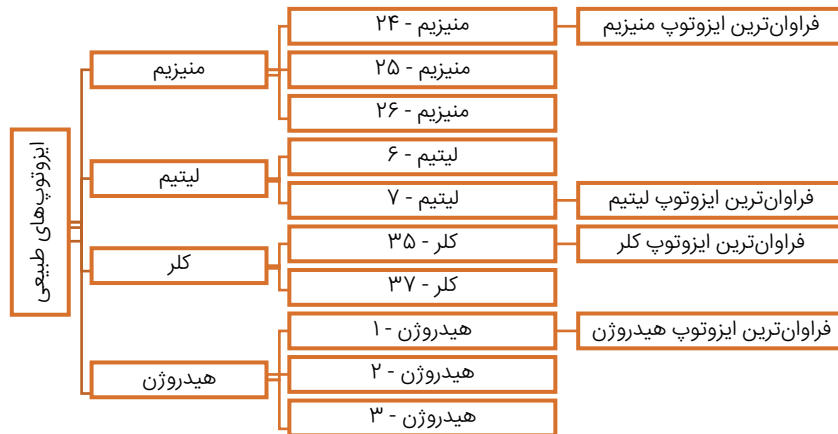
پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی و حفظی - ۱۰۰۱)

پاسخ شریعی

هیدروژن دارای دو ایزوتوپ پایدار  ${}^1_1\text{H}$  و  ${}^2_1\text{H}$  است. در هسته ایزوتوپ  ${}^1_1\text{H}$  هیچ نوترونی وجود ندارد؛ اما در هسته ایزوتوپ  ${}^2_1\text{H}$  یک نوترون و یک پروتون در کنار هم قرار گرفته‌اند. لیتیم با عدد اتمی ۳، اولین عنصر از تناوب دوم جدول دوره‌ای و اولین عنصر فلزی موجود در جدول دوره‌ای است. تصویر زیر ایزوتوپ‌های طبیعی لیتیم را نشان می‌دهد:



از آنجا که فراوانی ایزوتوپ‌های مختلف با میزان پایداری این ایزوتوپ‌ها رابطه مستقیم دارد، می‌توان گفت پایداری ایزوتوپ  ${}^7\text{Li}$  بیشتر از ایزوتوپ  ${}^6\text{Li}$  است. در هسته هر اتم  ${}^7\text{Li}$ ، ۴ نوترون و ۳ پروتون در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند. نمودار زیر، نمایی از ایزوتوپ‌های مختلف برخی از عناصر را نشان می‌دهد:



## گروه آموزشی ماز

۸۳- کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

- آ: پرسش ((هستی چگونه پدید آمده است؟))، پرسشی بنیادی بوده و در قلمرو علوم تجربی نمی‌گنجد.  
 ب: وویجر ۱، به منظور شناخت بیشتر سامانه خورشیدی ساخته شده و در حال حاضر، در این سامانه قرار دارد.  
 پ: بر اثر انفجار بزرگ یا مهبانگ، ابتدا ذرات زیراتمی و پس از آن، عناصر موجود در تناوب اول به وجود آمدند.  
 ت: سیاره زمین، حاوی عناصر فلزی مثل نیکل و کبالت بوده و پس از مشتری، دومین سیاره بزرگ سامانه خورشیدی است.
- (۱) آ و ب      (۲) آ و پ      (۳) ب و ت      (۴) پ و ت

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۰۰۱)

پاسخ تشریحی:

عبارتهای (آ) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

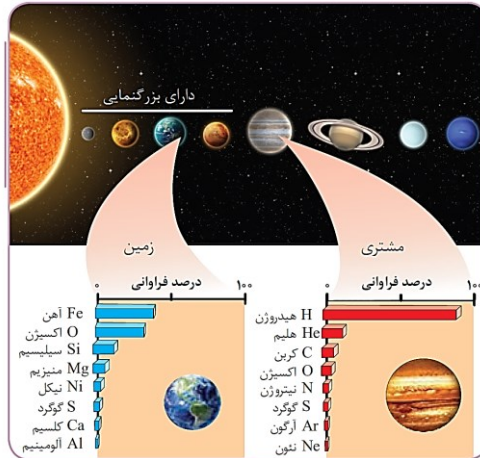
آ: پرسش ((هستی چگونه پدید آمده است؟))، پرسشی بنیادی بوده و در قلمرو علوم تجربی نمی‌گنجد و آدمی تنها با مراجعه به چارچوب اعتقادی و بینش خویش، در پرتو آموزه‌های الهی می‌تواند به پاسخی جامع برای آن دست‌یابد. در نقطه مقابل، پرسش‌های ((جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟)) و ((پدیده‌های طبیعی چگونه و چرا رخ می‌دهند؟)) در چارچوب علم تجربی قرار گرفته و سبب شدند تا دانش ما درباره جهان مادی افزایش یابد. انسان برای یافتن پاسخ این پرسش‌ها تلاش زیادی کرده است.

ب: فضاپیماهای وویجر ۱ و ۲، به منظور شناخت بیشتر سامانه خورشیدی ساخته شده و به سمت فضا پرتاب شده‌اند. توجه داریم که فضاپیمای وویجر ۱ آخرین عکس خود پیش از خروج از سامانه خورشیدی را گرفته و در حال حاضر، در این سامانه قرار ندارد. توجه داریم که دو فضاپیمای وویجر مأموریت داشتند با گذر از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون، شناسنامه فیزیکی و شیمیایی آن‌ها را تهیه کنند و بفرستند. این شناسنامه‌ها می‌توانند حاوی اطلاعاتی مانند نوع عنصرهای سازنده، ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر آن‌ها و ترکیب درصد این مواد باشد.

پ: بر اثر انفجار بزرگ یا مهبانگ، ابتدا ذرات زیراتمی مثل الکترون، پروتون و نوترون تولید شدند و در مرحله بعد، عناصر ساده مثل هیدروژن و هلیوم از کنار هم قرار گرفتن این ذرات زیراتمی تشکیل شدند.

ت: سیاره زمین، حاوی عناصر فلزی مثل روی، آهن و نیکل است. علاوه بر فلزها، در ساختار زمین عناصر نافلزی و شبه‌فلزی نیز یافت می‌شوند. توجه داریم که پس از سیاره مشتری، زحل دومین سیاره بزرگ سامانه خورشیدی است.

تصویر زیر نمایی از سیاره‌های موجود در سامانه خورشیدی به همراه عناصر فراوان موجود در دو مورد از سیاره‌ها را نشان می‌دهد:



توجه داریم که در تصویر فوق، چهار سیاره داخلی دارای بزرگنمایی بوده و اندازه آن‌ها نسبت به واقعیت کمی بزرگ‌تر نشان داده شده است.

### گروه آموزشی ماز

۸۴- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- آ: مجموعه‌های گازی که کهکشان‌ها و ستاره‌ها را ایجاد می‌کنند، با استفاده از گازهای هیدروژن و هلیوم ساخته شده‌اند.  
 ب: در روند تشکیل عناصر، هیدروژن به هلیوم تبدیل شده و عنصر هلیوم نیز فقط می‌تواند به عناصر فلزی تبدیل شود.  
 پ: شیمی‌دان‌ها ماده‌ای را عنصر می‌نامند که یک نمونه از آن، فقط از یک نوع اتم با جرم یکسان تشکیل شده است.  
 ت: عدد اتمی نخستین عنصری که در واکنشگاه هسته‌ای ساخته شده است، بیشتر از عدد اتمی اورانیم است.  
 ث: تعداد ذرات زیراتمی باردار در فراوان‌ترین ایزوتوپ طبیعی منیزیم، ۲ برابر تعداد نوترون‌ها است.

۳ (۴)

۴ (۳)

۱ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (سخت - مفهومی و حفظی - ۱۰۰)



### پاسخ تشریحی

عبارتهای (آ) و (ث) درست هستند.

### بررسی موارد

آ: سر آغاز کیهان با انفجاری مهیب (مهبانگ) همراه بوده که طی آن انرژی عظیمی آزاد شده است. در آن شرایط، ابتدا ذره‌های زیراتمی مانند الکترون، پروتون و نوترون، به وجود آمده و پس از آن، عنصرهای هیدروژن و هلیوم با به عرصه جهان گذاشتند. با گذشت زمان و کاهش دما، گازهای هیدروژن و هلیوم تولید شده در مرحله اول، متراکم شده و مجموعه‌های گازی به نام سحابی را ایجاد کرد. بعدها این سحابی‌ها سبب پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها شدند.

ب: درون ستاره‌ها همانند خورشید در دماهای بسیار بالا، واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد. واکنش‌های هسته‌ای، واکنش‌هایی هستند که در آن‌ها از عنصرهای سبک‌تر، عنصرهای سنگین‌تر پدید می‌آیند. در روند تشکیل عناصر، اتم‌های هیدروژن طی واکنش‌های هسته‌ای به هلیوم تبدیل می‌شوند. در مرحله بعد، عنصر هلیوم می‌تواند به عناصر فلزی مثل لیتیم و یا به عناصر نافلزی مثل کربن تبدیل شود. تصویر زیر، روند تولید عناصر مختلف طی واکنش‌های هسته‌ای را نشان می‌دهد:

هیدروژن

هلیوم

عناصر سبک مثل لیتیم و کربن

عناصر سنگین مثل آهن و طلا

پ: شیمی‌دان‌ها ماده‌ای را عنصر می‌نامند که یک نمونه از آن، فقط از یک نوع اتم با عدد اتمی (Z) یکسان تشکیل شده باشد. توجه داریم که برخی از اتم‌های موجود در هر نمونه از یک عنصر، جرم اتمی متفاوتی داشته و نسبت به یکدیگر ایزوتوپ نامیده می‌شوند. ایزوتوپ‌های یک عنصر عدد اتمی مشابه و عدد جرمی متفاوتی دارند.

ت: تکنسیم، نخستین عنصری است که در واکنش‌گاه هسته‌ای به وجود آمده است. عدد اتمی این عنصر برابر با ۴۳ بوده و همانطور که می‌دانیم، این مقدار کمتر از عدد اتمی اورانیم (۹۲) است.

ث: منیزیم دارای ۳ ایزوتوپ  $^{24}\text{Mg}$ ،  $^{25}\text{Mg}$  و  $^{26}\text{Mg}$  است. از بین این ایزوتوپ‌ها، ایزوتوپ  $^{24}\text{Mg}$  دارای بالاترین درصد فراوانی در نمونه‌های طبیعی است. در ساختار این ایزوتوپ، مجموعاً ۲۴ ذره زیراتمی باردار (الکترون و پروتون) و ۱۲ ذره زیراتمی بدون بار (نوترون) وجود دارد.

### گروه آموزشی ماز

۸۵- اگر درصد فراوانی ایزوتوپ‌های  $^{24}\text{Mg}$ ،  $^{25}\text{Mg}$  و  $^{26}\text{Mg}$  به ترتیب برابر با ۷۹، ۱۰ و ۱۱ درصد باشد، اتم‌های موجود در یک مکعب به ابعاد ۱۰ سانتی متر از فلز منیزیم به تقریب دارای چند مول نوترون هستند؟ (جرم هر سانتی متر مکعب از فلز منیزیم را برابر با  $1/824$  گرم در نظر بگیرید.)

۹۸۶ (۴)

۹۴۲ (۳)

۹۲۴ (۲)

۹۰۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مساله - ۱۰۰)



با توجه به فراوانی ایزوتوپ‌های منیزیم، جرم اتمی میانگین این عنصر را محاسبه می‌کنیم. بر این اساس، داریم:

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{79 \times 24 + 10 \times 25 + 11 \times 26}{100} = 24.32 \text{ amu}$$

در گام نخست، تعداد مول اتم‌های منیزیم بدون توجه به نوع ایزوتوپ‌های آن را بدست می‌آوریم. در این رابطه، داریم:

$$? \text{ mol Mg} = 1000 \text{ cm}^3 \text{ Mg} \times \frac{1/824 \text{ g Mg}}{1 \text{ cm}^3 \text{ Mg}} \times \frac{1 \text{ mol Mg}}{24.32 \text{ g Mg}} = 75 \text{ mol}$$

برای ادامه حل تست دو راه داریم. در راه اول، درصد فراوانی هر یک از ایزوتوپ‌ها را در ۷۵ ضرب می‌کنیم تا تعداد مول هر یک از آن‌ها به تفکیک بدست آید. سپس هر یک از اعداد بدست آمده را در تعداد نوترون‌های موجود در ساختار هسته این ایزوتوپ‌ها (۱۲، ۱۳ و ۱۴) ضرب می‌کنیم تا تعداد نوترون هر ایزوتوپ بدست آید و نهایتاً نتایج را باهم جمع می‌کنیم. بر این اساس، داریم:

$$\begin{cases} 75 \times \frac{79}{100} \times 12 = 711 \text{ mol n} \\ 75 \times \frac{10}{100} \times 13 = 97.5 \text{ mol n} \Rightarrow 97.5 \text{ mol n} \\ 75 \times \frac{11}{100} \times 14 = 115.5 \text{ mol n} \end{cases}$$

راه دوم: تعداد نوترون میانگین را همانطور که جرم اتمی میانگین را محاسبه می‌کنیم، بدست می‌آوریم! برای محاسبه جرم اتمی میانگین ایزوتوپ‌های یک عنصر از رابطه زیر می‌توانیم بهره ببریم:

$$\bar{M} = M_1 + F_2(M_2 - M_1) + F_3(M_3 - M_1) + \dots + F_n(M_n - M_1)$$

بر این اساس تعداد نوترون میانگین را محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{N} = N_1 + F_2(N_2 - N_1) + F_3(N_3 - N_1) + \dots + F_n(N_n - N_1) \rightarrow \bar{N} = 12 + 0.1(13 - 12) + 0.11(14 - 12) = 12.32$$

از ضرب  $12.32$  در تعداد مول منیزیم، تعداد میانگین کل نوترون‌ها را بدست می‌آوریم. بر این اساس، داریم:

$$? \text{ mol نوترون} = 75 \text{ mol Mg} \times \frac{12.32 \text{ mol نوترون}}{1 \text{ mol Mg}} = 924 \text{ mol}$$

### گروه آموزشی ماز

۸۶- اگر تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها در ایزوتوپ  $^{128}\text{A}$ ، دو برابر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون  $^{110}\text{A}^{2+}$  باشد، عنصر A در کدام گروه و دوره از جدول تناوبی قرار دارد؟

۵ - ۱۲ (۴)

۵ - ۱۰ (۳)

۴ - ۱۲ (۲)

۴ - ۱۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (سخت - مساله - ۱۰۰)



برای هر دو گونه از نماد A استفاده شده است، پس می‌توان گفت این دو گونه متعلق به یک عنصر واحد بوده و شمار پروتون‌های موجود در هسته آن‌ها با هم برابر است. با توجه به اطلاعات مسأله می‌توانیم بنویسیم:

$$\frac{\text{تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها در } ^{128}\text{A}}{\text{تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در } ^{110}\text{A}^{2+}} = \frac{n_1 - Z}{n_2 - (Z - 2)} = 2 \rightarrow n_1 - Z = 2n_2 - 2Z + 4 \rightarrow (1) \quad n_1 = 2n_2 - Z + 4$$

$$(2) \quad n_1 + Z = 128 \quad \text{و} \quad (3) \quad n_2 + Z = 110$$

از طرفی، داریم:

از جایگذاری رابطه (۳) در رابطه (۱) خواهیم داشت:

$$(4) \quad n_1 = 2(110 - Z) - Z + 4 = 220 - 2Z - Z + 4 = 224 - 3Z \rightarrow n_1 + 3Z = 224$$

$$(5) \quad (128 - Z) + 3Z = 224 \rightarrow 2Z = 96 \rightarrow Z = 48$$

در نهایت رابطه (۲) را در رابطه (۴) جایگزین می‌کنیم:

با توجه به عدد اتمی گازهای نجیب موجود در انتهای دوره چهارم (۴Kr) و دوره پنجم (۵۴Xe)، می‌توان گفت عنصر A در دوره پنجم جدول تناوبی و در گروه  $12 = 36 - 48$  قرار دارد. نمودار زیر، عدد اتمی گازهای نجیب موجود در جدول تناوبی را نشان می‌دهد:

گاز نجیب	عدد اتمی	شماره تناوب
هلیوم	۲	۱
نئون	۱۰	۲
آرگون	۱۸	۳
کریپتون	۳۶	۴
زنون	۵۴	۵
رادون	۸۶	۶
اوگانسون	۱۱۸	۷

## گروه آموزشی ماز

۸۷- کدام یک از عبارات‌های داده شده نادرست است؟

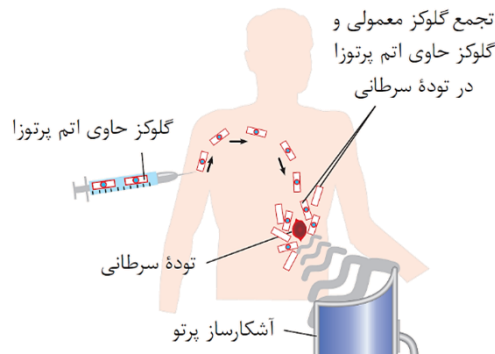
- خواص شیمیایی عناصر وابسته به مقدار  $Z$  بوده و بر این اساس، همه ایزوتوپ‌های منیزیم خواص شیمیایی یکسانی دارند.
- شمار عناصر طبیعی موجود در جدول دوره‌های امروزی، بیش از  $3/5$  برابر شمار عناصر ساختگی موجود در آن است.
- توده‌های سرطانی بدن، ذرات گلوکز نشان‌دار را با احتمال بیشتری نسبت به ذرات گلوکز معمولی جذب می‌کنند.
- مرگ هر ستاره با انفجاری بزرگ همراه بوده و سبب می‌شود عناصر تشکیل شده در آن، در فضا پراکنده شود.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)



پاسخ تشریحی:

می‌دانیم که به گلوکز حاوی اتم پرتوزا، گلوکز نشان‌دار می‌گویند. توده سرطانی، گلوکز معمولی و گلوکز نشان‌دار را با احتمال یکسان جذب می‌کند. این توده‌ها مولکول‌های گلوکز معمولی و نشان‌دار را در مقایسه با سایر سلول‌های بدن با سرعت بیشتری جذب می‌کنند. تصویر زیر، فرایند تشخیص موقعیت این توده‌های غیرطبیعی در بدن را نشان می‌دهد:

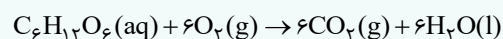


سلول‌های سرطانی، سلول‌هایی با رشد سریع هستند؛ در نتیجه میزان سوخت و ساز و میزان مصرف گلوکز در ناحیه تقسیم آن‌ها زیاد است. با تزریق گلوکز نشان‌دار به بدن یک فرد، علاوه بر ذرات گلوکز معمولی، ذرات گلوکز نشان‌دار نیز به میزان بیشتری در ناحیه سلول‌های سرطانی تجمع می‌یابد؛ در نتیجه به وسیله آشکارساز می‌توان پرتوهای آزاد شده از اتم‌های پرتوزا را شناسایی کرد و محل ایجاد توده سرطانی در بدن را مشخص کرد.

## نکاتی پیرامون گلوکز:



گلوکز، یک ترکیب قندی با فرمول مولکولی  $C_6H_{12}O_6$  است که در جریان خون وجود داشته و انرژی و ماده اولیه مورد نیاز سلول‌های بدن انسان را تامین می‌کند. اکسایش این ماده در سلول‌های سازنده بدن، با آزاد شدن انرژی و تولید آب و کربن دی‌اکسید همراه است. معادله واکنش اکسایش مولکول‌های گلوکز به صورت زیر است:



توجه داریم که در یک مولکول گلوکز پرتوزا، فقط برخی از اتم‌ها رادیواکتیو (پرتوزا) بوده و بقیه اتم‌ها عادی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) خواص شیمیایی عناصر از جمله مقدار واکنش‌پذیری آن‌ها، نوع آنیون و کاتیون تشکیل شده توسط آن‌ها و تنوع عدد اکسایش آن‌ها، وابسته به عدد اتمی و یا همان  $Z$  آن‌ها بوده و بر این اساس، می‌توان گفت همه اتم‌های یک عنصر مستقل از عدد جرمی خود، خواص شیمیایی یکسانی دارند. توجه داریم که



ایزوتوپ‌ها، اتم‌های یک عنصر هستند که در شمار نوترون‌ها با یکدیگر تفاوت دارند. چون جرم اتمی این ایزوتوپ‌ها با هم متفاوت است، برخی از خواص فیزیکی وابسته به جرم آن‌ها از جمله چگالی، با هم متفاوت خواهد بود.

۲ از ۱۱۸ عنصر موجود در جدول دوره‌ای امروزی، ۹۲ عنصر به صورت طبیعی وجود داشته و ۲۶ عنصر به صورت ساختگی تولید شده‌اند. بر این اساس، می‌توان گفت شمار عناصر طبیعی موجود در جدول دوره‌ای امروزی، بیش از  $\frac{3}{5}$  برابر شمار عناصر ساختگی موجود در آن است.

۴ ستاره‌ها متولد می‌شوند، رشد می‌کنند و زمانی می‌میرند. مرگ ستاره با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می‌شود عنصرهای تشکیل شده در آن در فضا پراکنده شود. درون ستاره‌ها در دماهای بسیار بالا و ویژه، واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد. در این واکنش‌ها، از عنصرهای سبک‌تر، عنصرهای سنگین‌تر مثل آهن، اورانیم و ... پدید می‌آید.

### گروه آموزشی ماز

۸۸- کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

آ: چون اندازه یون  $I^-$  و یون تکنسیم برابر است، یون تکنسیم در تصویربرداری از غده پروانه‌ای شکل جلو گردن کاربرد دارد.

ب: درصد فراوانی فراوان‌ترین عنصر موجود در مشتری از درصد فراوانی فراوان‌ترین عنصر موجود در زمین کمتر است.

پ: افزایش مقدار ایزوتوپ اورانیم-۲۳۵ در مخلوط اورانیم، یکی از مراحل مهم چرخه تولید سوخت هسته‌ای است.

ت: بخاطر پرتوزایی پسماندهای حاصل از رآکتورهای اتمی، دفع این مواد از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای است.

(۱) آ و ب (۲) ب و پ (۳) آ و ت (۴) پ و ت

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۰۰۱)

پاسخ تشریحی:

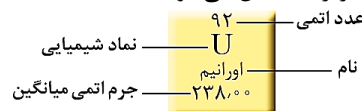
عبارتهای (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: عنصر تکنسیم با نماد  $^{99}Tc$  نشان داده می‌شود. این عنصر در تناوب پنجم و گروه هفتم جدول دوره‌ای قرار داشته و یک فلز واسطه محسوب می‌شود. تکنسیم، از جمله عناصر پرتوزای موجود در جدول دوره‌ای است. از تکنسیم در تصویربرداری از غده تیروئید (غده پروانه‌ای شکل جلو گردن که وظیفه ترشح برخی از انواع هورمون‌ها را بر عهده دارد) استفاده می‌شود؛ چرا که یون یدید ( $I^-$ ) با یون چنداتمی که حاوی اتم تکنسیم است، اندازه مشابهی دارد و تیروئید هنگام جذب یون یدید از خون، این یون چنداتمی را نیز جذب می‌کند. نکته مهم در این رابطه آن است که غده تیروئید خود تکنسیم را به طور مستقیم جذب نمی‌کند، بلکه یونی را جذب می‌کند که از لحاظ اندازه، مشابه به اندازه یون یدید بوده و اتم‌های تکنسیم نیز در آن وجود دارند.

ب: در ساختار سیاره مشتری، اتم‌های حاصل از عناصر فلزی یافت نمی‌شود. فراوان‌ترین عنصر موجود در سیاره مشتری هیدروژن است که بیش از ۵۰ درصد از عناصر سازنده این سیاره را تشکیل می‌دهد. این در حالی است که فراوان‌ترین عنصر سازنده کره زمین، آهن می‌باشد که درصد فراوانی آن کمتر از ۵۰ درصد است. پس از آهن، اکسیژن و سیلیسیم، دومی و سومین عنصر فراوان در زمین هستند.

پ: اورانیم، عنصر شماره ۹۲ جدول تناوبی بوده و به صورت زیر، مشخص می‌شود:



این عنصر شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا بوده و یکی از ایزوتوپ‌های آن که با نماد  $^{235}U$  نشان داده می‌شود، اغلب به عنوان سوخت در رآکتورهای اتمی به کار می‌رود. ایزوتوپ مورد نظر، دارای ۱۴۳ نوترون در ساختار هسته خود است. فراوانی این ایزوتوپ در مخلوط طبیعی اورانیم کمتر از ۰/۷ درصد (کمتر از ۷ اتم در هر ۱۰۰۰ اتم اورانیم) است. دانشمندان هسته‌ای ایران با تلاش بسیار موفق شدند مقدار این ایزوتوپ را در مخلوط ایزوتوپ‌های این عنصر افزایش دهند. به این فرایند، غنی سازی ایزوتوپی گفته می‌شود. این فرایند، یکی از مراحل مهم چرخه تولید سوخت هسته‌ای است. با انجام فرایند غنی‌سازی، درصد فراوانی ایزوتوپ‌ها در یک نمونه از اورانیم دچار تغییر می‌شود.

ت: مواد پرتوزا، مواد ناپایداری هستند که به مرور زمان دچار واپاشی می‌شوند. پسماند رآکتورهای اتمی، همانند مواد مصرف شده در آن‌ها، خاصیت پرتوزایی داشته و خطرناک هستند. به همین خاطر، دفع این مواد از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای به شمار می‌آید.

### گروه آموزشی ماز

۸۹- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- آ: جرم اتمی پایدارترین رادیوایزوتوپ هیدروژن، کمی کمتر از جرم سنگین ترین ذره زیراتمی است.  
 ب: جرم مولی اتم عنصری که برای ایجاد مقیاس جرم نسبی سایر اتمها به کار می رود، برابر ۱۲amu است.  
 پ: با افزایش عدد اتمی عناصر، شمار خطوط موجود در طیف نشری خطی اتم آنها در ناحیه مرئی افزایش می یابد.  
 ت: دوره سوم جدول تناوبی، شامل برخی از عناصر فلزی شده و ۷۵٪ از عناصر موجود در آن، نماد شیمیایی دو حرفی دارند.
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۱ (سخت - مفهومی و حفظی - ۱۰۰۱)

پاسخ شریعی

فقط عبارت (ت) درست است.

بررسی موارد

آ: پایدارترین رادیوایزوتوپ هیدروژن، معادل با  ${}^1_1\text{H}$  بوده و این ایزوتوپ، جرمی معادل با ۳amu دارد. توجه داریم که سنگین ترین ذره زیراتمی نیز نوترون بوده و جرمی معادل با  $1.007\text{amu}$  دارد. جدول زیر، اطلاعات مربوط به ایزوتوپهای هیدروژن را نشان می دهد:

ایزوتوپ	${}^1_1\text{H}$	${}^2_1\text{H}$	${}^3_1\text{H}$	${}^4_1\text{H}$	${}^5_1\text{H}$	${}^6_1\text{H}$	${}^7_1\text{H}$
نیم عمر	پایدار	پایدار	۱۲/۳۲ سال	$1/4 \times 10^{-22}$ ثانیه	$9/1 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2/9 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2/3 \times 10^{-23}$ ثانیه
درصد فراوانی در طبیعت	۹۹/۹۸۸۵ (طبیعی)	۰/۰۱۱۴ (طبیعی)	ناچیز (طبیعی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)

ب: اتمی که به عنوان مقیاس جرم نسبی سایر اتمها به کار می رود،  ${}^{12}_6\text{C}$  است. این اتم، جرمی معادل با ۱۲amu داشته ولی جرم مولی آن (جرم یک مول از آن) برابر با  $12 \text{ g.mol}^{-1}$  است. از این موضوع می توان نتیجه گرفت که جرم اتمی (جرم یک اتم)، از نظر عددی با جرم مولی (جرم یک مول از آن اتم) برابر است ولی این دو مقدار، یکای متفاوتی دارند. یکای جرم اتمی، amu و یکای جرم مولی  $\text{g.mol}^{-1}$  است.

پ: خطوط ایجاد شده در طیف نشری خطی اتم هر عنصر، نشان دهنده بازگشت الکترون از لایه های الکترونی بالاتر به لایه های الکترونی پایین تر است. بعضی از این انتقالات در ناحیه مرئی امواج الکترومغناطیس قرار می گیرند. طیف نشری خطی اتم هر عنصر به عدد اتمی آن عنصر بستگی دارد ولی رابطه ای بین تعداد خطوط مرئی و عدد اتمی وجود ندارد. برای مثال تعداد خطوط رنگی در طیف نشری خطی دو اتم لیتیم و هیدروژن برابر با ۴ است؛ در حالی که اعداد اتمی این دو عنصر متفاوت هستند. تصویر زیر، نمایی از طیف نشری-خطی لیتیم در ناحیه مرئی را نشان می دهد:



پرانرژی ترین پرتو موجود در این طیف، پرتو آبی رنگ و کم انرژی ترین پرتو موجود در آن نیز پرتو قرمز رنگ است.

Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, Ar

ت: عنصرهای موجود در دوره سوم جدول تناوبی عبارتند از:

$$\text{درصد عناصر با نماد دو حرفی} = \frac{6}{8} \times 100 = 75\%$$

از هشت عنصر این دوره، شش عنصر نماد شیمیایی دو حرفی دارند، پس داریم:

توجه داریم که سه عنصر اول موجود در تناوب سوم، فلز بوده و چهار عنصر آخر موجود در این تناوب نیز نافلز هستند. سیلیسیم نیز در قسمت میانی این تناوب قرار داشته و یک شبه فلز است.

### گروه آموزشی ماز

۹۰- کدام یک از عبارتهای داده شده درست است؟

- تکنسیم مورد نیاز برای تصویربرداری پزشکی را می توان با استفاده از مولدهای هسته ای ساخته و ذخیره کرد.
- جدول تناوبی امروزی دارای ۸ دوره مختلف بوده و عناصری با عدد اتمی ۱ تا ۱۱۸ را در خود جا داده است.
- کلر، متعلق به تناوب سوم بوده و در همه ایزوتوپهای طبیعی آن، شمار نوترون ها بیشتر از شمار پروتون ها است.
- فراوان ترین عنصر موجود در زمین، بلافاصله پس از مهبانگ تولید شده و دیگر عناصر موجود در جهان را تولید کرده است.

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی و حفظی - ۱۰۰۱)

پاسخ تشریحی

یک نمونه از گاز کلر، شامل دو ایزوتوپ طبیعی  $^{35}\text{Cl}$  و  $^{37}\text{Cl}$  می‌شود که هر کدام از آن‌ها دارای ۱۷ پروتون در هسته خود هستند. در هسته ایزوتوپ  $^{35}\text{Cl}$ ، ۱۸ نوترون و در هسته ایزوتوپ  $^{37}\text{Cl}$  نیز ۲۰ نوترون وجود دارد. بر این اساس، می‌توان گفت در همه ایزوتوپ‌های طبیعی عنصر کلر، شمار نوترون‌های موجود در هسته بیشتر از شمار پروتون‌ها است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) رادیوایزوتوپ‌ها اگرچه بسیار خطرناک هستند، اما پیشرفت دانش و فناوری، بشر را موفق به مهار و بهره‌گیری از آنها کرده است؛ به طوری که از آن‌ها در پزشکی، کشاورزی و سوخت در نیروگاه‌های اتمی استفاده می‌شود. تکنسیم ( $^{99}\text{Tc}$ ) نخستین عنصری است که در واکنشگاه (رآکتور) هسته‌ای تولید شده است. تکنسیم متعلق به دسته d از تناوب پنجم جدول دوره‌ای بوده و یک عنصر فلزی است. از این عنصر در تصویربرداری غده تیروئید انسان استفاده می‌شود. از آنجا که نیم‌عمر این عنصر کم است و نمی‌توان مقادیر زیادی از آن را تهیه و برای مدت طولانی ذخیره و نگهداری کرد، بسته به نیاز، آن را با یک مولد هسته‌ای تولید و بلافاصله مصرف می‌کنند. در واقع، همه تکنسیم موجود در جهان باید به طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود.

۲) جدول تناوبی امروزی دارای ۷ دوره (ردیف افقی) و ۱۸ گروه (ستون عمودی) است. عناصری با عدد اتمی (هیدروژن) تا ۱۱۸ (اوگانسون) در جدول تناوبی امروزی جای گرفته‌اند. عناصری با عدد اتمی بزرگ‌تر از ۱۱۸، در ساختار جدول دوره‌ای امروزی قرار ندارند و برای دسته‌بندی آن‌ها باید از جداول جدیدتری مثل جدول ژانت استفاده کنیم. شمار عناصر موجود در هر گروه از جدول دوره‌ای به شرح زیر است:

شماره گروه	۱	۲	۳	۴ تا ۱۲	۱۳ تا ۱۷	۱۸
شمار عناصر موجود در هر گروه	۷	۶	۳۲	۴	۶	۷

۴) آهن، فراوان‌ترین عنصر سازنده سیاره زمین است. این عنصر، پس از به وجود آمدن ذرات زیراتمی حاصل از مه‌بانگ و به وجود آمدن عناصر سبک، شروع به تولید شدن کرده است. پس فرآورده‌های مستقیم مه‌بانگ را می‌توان ذرات زیر اتمی دانست.

## گروه آموزشی ماز

۹۱- همه عبارت‌های زیر درست هستند، بجز .....

- شمار عناصر موجود در طولانی‌ترین تناوب جدول دوره‌ای، ۸ برابر شمار عناصر موجود در گروه ۱۲ آن است.
- هرچه طول موج یک پرتو الکترومغناطیسی کم‌تر باشد، زاویه انحراف آن پس از عبور از منشور، بیشتر خواهد بود.
- اگر مقداری از محلول یک نمک حاوی کاتیون فلزی را با افشانه روی شعله بپاشیم، رنگ و دمای شعله تغییر می‌کند.
- فلزها، برخلاف نافلزها، طیف نشری ویژه‌ای داشته و همانند خط نماد (بارکد)، از آن برای شناسایی عنصر استفاده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ تشریحی

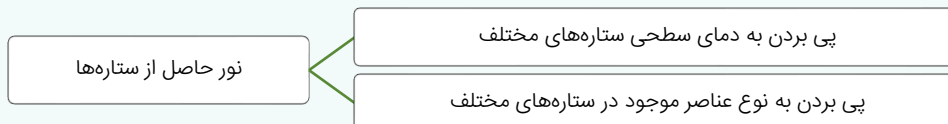
هر عنصر (چه فلز باشد و چه نافلز!) طیف نشری خطی ویژه خود را دارد و تعداد خطوط، محل قرارگیری خطها و طول موج هر نوار (و در نتیجه رنگ خطوط)، برای آن عنصر منحصر به فرد است. به عنوان مثال، هیدروژن و هلیوم دو عنصر نافلزی هستند که طیف نشری-خطی مخصوص به خود را داشته و از این طیف، برای شناسایی عناصر مورد نظر استفاده می‌شود. برای مثال، طیف نشری-خطی هلیوم در ناحیه مرئی به صورت زیر است:



طبق این تصویر، در طیف نشری-خطی عنصر هلیوم ۶ خط مرئی وجود دارد که طول موج آن‌ها بین ۴۰۰ تا ۷۵۰ نانومتر قرار گرفته است.

## نور کاربردهای آن:

دانشمندان با دستگاهی به نام طیف‌سنج، می‌توانند از پرتوهای گسیل شده از مواد گوناگون، اطلاعات ارزشمندی درباره آن‌ها به دست آورند. درون ستاره‌های مختلف، همانند خورشید، در دماهای بسیار بالا واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد. واکنش‌هایی که در آن‌ها از عنصرهای سبک‌تر، عنصرهای سنگین‌تر پدید می‌آیند. با استفاده از نور گسیل شده از ستاره‌ها، می‌توان اطلاعات زیر را دریافت کرد:



برای پی‌بردن به نوع عناصر موجود در یک ستاره، نور حاصل از آن ستاره را از یک منشور عبور داده و طیف نشری-خطی ایجاد شده را به طور دقیق بررسی می‌کنند. هر عنصری که در ستاره مورد نظر وجود داشته باشد، خط‌های مربوط به طیف آن در طیف نشری-خطی ایجاد شده وجود خواهد داشت. برای پی‌بردن به دمای سطحی

ستاره‌ها نیز از رنگ نور گسیل شده از آن‌ها استفاده می‌شود. هرچقدر که پرتوهای نوری گسیل شده از ستاره مورد نظر انرژی بیشتر و طول موج کوتاه‌تری داشته باشد، آن ستاره دمای سطحی بالاتری خواهد داشت. برای مثال، ستاره‌های آبی رنگ در مقایسه با ستاره‌های زرد رنگ دمای سطحی بالاتری دارند.

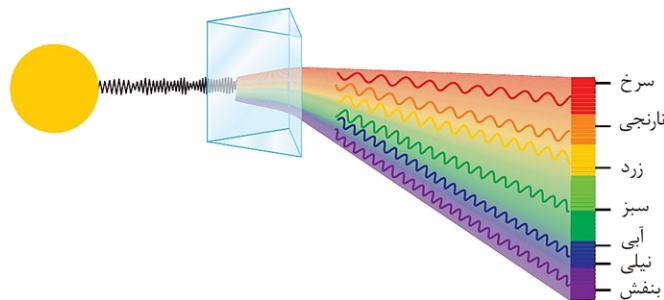
### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) شمار عناصر موجود در تناوب‌های مختلف جدول دوره‌ای به شرح زیر است:

شماره تناوب	تعداد عناصر	دسته‌های عناصر	گاز نجیب موجود در انتهای تناوب	عدد اتمی گاز نجیب
۱	۲	s	هلیوم	۲
۲	۸	s-p	نئون	۱۰
۳	۸	s-p	آرگون	۱۸
۴	۱۸	s-p-d	کریپتون	۳۶
۵	۱۸	s-p-d	زنون	۵۴
۶	۳۲	s-p-d-f	رادون	۸۶
۷	۳۲	s-p-d-f	اوگانسون	۱۱۸

همانطور که مشخص است، در هر یک از تناوب‌های ۶ و ۷ جدول دوره‌ای ۳۲ عنصر وجود دارند. گروه ۱۲ جدول دوره‌ای نیز آخرین گروه از دسته d این جدول است که در آن ۴ عنصر فلزی مختلف قرار گرفته‌اند.

۲) پرتوهای مرئی نور، در هنگام عبور از منشور دچار شکست می‌شوند. هرچه انرژی یک پرتو بیشتر باشد، میزان انحراف آن در منشور نیز بیشتر خواهد بود. به عبارت دیگر، میزان انحراف پرتوها در منشور، با انرژی آن‌ها رابطه مستقیم دارد. مطابق شکل زیر، با کاهش طول موج (افزایش انرژی) پرتوها، زاویه انحراف آن‌ها پس از عبور از منشور، افزایش پیدا می‌کند.



۳) اگر مقداری از محلول یک نمک حاوی کاتیون فلزی را با افشانه روی شعله بیاشیم، اتم‌های سازنده فلز مورد نظر دچار برانگیختگی شده و طی این فرایند رنگ شعله مورد نظر را تغییر می‌دهند. با تغییر رنگ شعله، دمای شعله نیز تغییر می‌کند. جدول زیر، رنگ شعله حاصل از برخی از عناصر فلزی و ترکیب‌های حاصل از آن‌ها را نشان می‌دهد:

سرخ	زرد	سبز
لیتیم نیترات	سدیم نیترات	مس (II) نیترات
لیتیم سولفات	سدیم سولفات	مس (II) سولفات
فلز لیتیم	فلز سدیم	فلز مس

بجز عناصر مطرح شده در جدول بالا، در سایر قسمت‌های کتاب درسی رنگ شعله فلزهای آهن و منیزیم نیز مطرح شده است. رنگ شعله فلزهای آهن و منیزیم، به ترتیب نارنجی و سفید است.

### گروه آموزشی ماز

۹۲- اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در گونه .....، با شماره گروه عنصر X ۸۴ در جدول دوره‌ای برابر بوده و عنصر X، با عنصر ..... در یک دوره مشابه قرار گرفته است.



پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۰۰)

### پاسخ تشریحی:

رادون (Rn ۸۶)، گاز نجیب موجود در انتهای دوره ششم جدول دوره‌ای است. عدد اتمی عنصر X برابر با ۸۴ بوده و دو واحد کمتر از عدد اتمی گاز نجیب رادون است؛ در نتیجه عنصر X در گروه شانزده و دوره ششم جدول دوره‌ای جای دارد.

اگر شمار نوترون‌ها را با  $n$  و شمار الکترون‌ها را با  $e$  نمایش دهیم، اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها را در هریک از گونه‌های داده شده به صورت زیر محاسبه می‌کنیم:

$$\text{در یون سدیم: } n = 12 \text{ و } e = 10 \Rightarrow n - e = 2$$

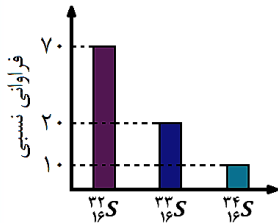
$$\text{در یون مس: } n = 35 \text{ و } e = 27 \Rightarrow n - e = 8$$

$$\text{در یون آنتیموان: } n = 70 \text{ و } e = 54 \Rightarrow n - e = 16$$

$$\text{در اتم سیلیسیم: } n = 14 \text{ و } e = 14 \Rightarrow n - e = 0$$

همانطور که مشخص است، اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون  $^{121}\text{Sb}^{3-}$  برابر با ۱۶ بوده و این عدد با شماره گروه عنصر  $X$  برابر است. عنصری با عدد اتمی ۶۵ نیز در گروه شماره ۳ از تناوب ششم قرار گرفته است.

### گروه آموزشی ماز



۹۳- نمودار مقابل، فراوانی نسبی ایزوتوپ‌ها در یک نمونه از گوگرد را نشان می‌دهد:

با توجه به داده‌های موجود در این نمودار، در یک نمونه ۶/۴۸ گرمی از اتم‌های گوگرد، چند اتم از ایزوتوپ  $^{33}\text{S}$  وجود خواهد داشت؟

- (۱)  $2/40.8 \times 10^{21}$   
 (۲)  $2/40.8 \times 10^{22}$   
 (۳)  $1/20.4 \times 10^{21}$   
 (۴)  $1/20.4 \times 10^{22}$

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مساله - ۱۰۰۱)

پاسخ تشریحی:

گوگرد، یکی از عناصر نافلزلی موجود در تناوب سوم است که به حالت آزاد (عنصری) در طبیعت یافت می‌شود. با توجه به نمودار داده شده، می‌توان گفت در یک نمونه ۱۰۰ اتمی از عنصر گوگرد، ۷۰ اتم از ایزوتوپ  $^{32}\text{S}$ ، ۲۰ اتم از ایزوتوپ  $^{33}\text{S}$  و ۱۰ اتم از ایزوتوپ  $^{34}\text{S}$  وجود دارد. با توجه به فراوانی نسبی این ایزوتوپ‌ها، جرم اتمی میانگین گوگرد را محاسبه می‌کنیم.

برای محاسبه جرم اتمی میانگین یک عنصر به کمک فراوانی نسبی ایزوتوپ‌های آن، از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$+ \dots = \frac{(\text{جرم اتمی ایزوتوپ دوم} \times \text{فراوانی نسبی ایزوتوپ دوم}) + (\text{جرم اتمی ایزوتوپ اول} \times \text{فراوانی نسبی ایزوتوپ اول})}{\text{مجموع فراوانی نسبی ایزوتوپ‌های مختلف}}$$

برای محاسبه جرم اتمی میانگین یک عنصر به کمک درصد فراوانی ایزوتوپ‌های آن، از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$+ \dots = \frac{(\text{جرم اتمی ایزوتوپ دوم} \times \text{درصد فراوانی ایزوتوپ دوم}) + (\text{جرم اتمی ایزوتوپ اول} \times \text{درصد فراوانی ایزوتوپ اول})}{100}$$

$$\text{جرم اتمی میانگین گوگرد} = \frac{(70 \times 32) + (20 \times 33) + (10 \times 34)}{100} = 32/4 \text{ amu}$$

با توجه به محاسبات انجام شده، جرم اتمی میانگین گوگرد برابر با  $32/4 \text{ amu}$  است؛ پس جرم هر مول گوگرد برابر با  $32/4$  گرم می‌شود. بر این اساس، شمار اتم‌های گوگرد در یک نمونه ۶/۴۸ گرمی از این عنصر را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ atom S} = 6/48 \text{ g S} \times \frac{1 \text{ mol S}}{32/4 \text{ g S}} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ atom S}}{1 \text{ mol S}} = 1/20.4 \times 10^{23} \text{ atom}$$

با توجه به نمودار سوال، در هر ۱۰۰ اتم گوگرد، ۲۰ اتم از ایزوتوپ  $^{33}\text{S}$  وجود دارد؛ پس داریم:

$$? \text{ atom } ^{33}\text{S} = 1/20.4 \times 10^{23} \text{ atom S} \times \frac{20 \text{ atom } ^{33}\text{S}}{100 \text{ atom S}} = 2/40.8 \times 10^{22} \text{ atom}$$

بر این اساس، در نمونه مورد نظر  $2/40.8 \times 10^{22}$  اتم از ایزوتوپ  $^{33}\text{S}$  وجود دارد.

### گروه آموزشی ماز

۹۴- شمار الکترون‌های موجود در یون پایدار  $X^{2-}$ ، نصف تعداد الکترون‌ها در یون  $^{80}\text{Br}^-$  است. اگر تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های موجود در هر اتم  $X$  با هم برابر باشد، یک نمونه ۲/۷ گرمی از ترکیب  $\text{XF}_4$  شامل چند اتم فلئور در ساختار خود می‌شود؟

$$(F = 19 \text{ g.mol}^{-1})$$

- (۱)  $1/20.4 \times 10^{23}$  (۲)  $9/03 \times 10^{22}$  (۳)  $3/01 \times 10^{22}$  (۴)  $6/02 \times 10^{22}$





ت: جدول زیر، نماد ذرات زیراتمی مختلف را نشان می‌دهد:

نام ذره	نماد	بار الکتریکی نسبی	جرم (amu)	جرم (g)
الکترون	${}_{-1}e$	-1	0/0005	$9/109 \times 10^{-28}$
پروتون	${}_{+1}p$	+1	1/0073	$1/673 \times 10^{-24}$
نوترون	${}_{0}n$	0	1/0087	$1/675 \times 10^{-24}$

با توجه به اطلاعات داده شده در این جدول، پروتون با نماد  ${}_{+1}p$  مشخص شده و همانند نوترون، جرم هر ذره از آن بیشتر از یک amu است. به طور کلی، نماد ذرات زیراتمی به صورت  $X$  جرم ذره نشان داده می‌شود.

سلام به همه دوستان خوبم!

در اولین آزمون اصلی سالیانه ماز شرکت کردین و از ته قلبم امیدوارم که نتیجه دلخواهتون رو گرفته باشید! یادتون باشه که هدف از شرکت کردن در این آزمون و هر آزمون آزمایشی دیگه‌ای، فقط سنجش دانسته‌ها و کیفیت برنامه مطالعاتی شما هست. بعد از شرکت در هر آزمون، سعی کنید خیلی دقیق اون آزمون رو تحلیل کنید و علت هرکدام از پاسخ‌های غلط و نژده خودتون رو پیدا کنید. در این حالت که به مرور اشکالات شما رفع میشه و به تدریج تراز شما افزایش پیدا می‌کنه و می‌تونید موقعیت بهتری پیدا کنید. الان، اول این مسیر قرار گرفتن و اگر درست، منطقی و با پشتکار جلو برین، شک نکنید که چیزی جز موفقیت در انتظار شما نخواهد بود. این آزمون به طور کلی در درس شیمی سطح متوسطی داشت و بجز چند مورد از سوالات، شما در صورت مطالعه دقیق کتاب درسی می‌تونستید بقیه سوالات رو به راحتی جواب بدید! درصد خوب برای بچه‌هایی که از ابتدای تابستان شروع به مطالعه کردن، بالای 70 و برای بچه‌هایی که کمی دیرتر وارد رقابت کنکور شدن، 60 هست. دقت کنید که سوالات سخت در هر آزمونی وجود داره و شما باید یاد بگیرید که پس از پاسخ دادن به سوالات آسان و متوسط، برید سراغ حل کردن سوالات سخت‌تر آزمون! قطعاً یکی از مهارت‌های مهم آزمون دادن، توانایی شما در تشخیص همین سوالات سخت و اولویت‌بندی منطقی برای حل کردن اون‌ها هست. مراحل بعدی از آزمون‌های ماز، ممکنه به طور کلی دشوارتر و یا ساده‌تر از این آزمون باشن و هدف ما از سطح‌بندی متفاوت آزمون‌ها اینه که در نهایت شما رو برای مواجه شدن با هر چیزی در کنکور آماده کنیم!

پرتلاش و با انرژی درس بخونید و شک نکنید که یک روز، نتیجه همه زحمات خودتون رو می‌بینید!

موفق باشید!

دکتر فرشاد هادیان‌فرد

مسئول دپارتمان شیمی گروه آموزشی ماز

۹۶- به ازای دو مقدار حقیقی  $k$ ، معادله  $\frac{2x-3}{x-1} + \frac{k}{x-3} = \frac{2}{x^2-4x+3}$  جواب ندارد. میانگین این دو مقدار کدام است؟

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

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰)

**به نظرت معادلات گویا و رادیکالی چه زمانی جواب ندارند!؟**

معادلات گویا زمانی جوابی ندارند که تمام جواب‌های به دست آمده، ریشه‌های مخرج باشند.  
معادلات رادیکالی زمانی جواب ندارند که تمام جواب‌های به دست آمده، حداقل زیر یکی از رادیکال‌ها را منفی کند.

**پاسخ شریقی:**

مخرج مشترک می‌گیریم و سپس طرفین وسطین می‌کنیم. مخرج‌ها نباید صفر باشند.

$$\frac{(2x-3)(x-3)+k(x-1)}{(x-1)(x-3)} = \frac{2}{(x-1)(x-3)} \Rightarrow 2x^2 - 9x + 9 + kx - k = 2$$

اکنون معادله را حل می‌کنیم:

$$\Rightarrow 2x^2 - (9-k)x - k + 7 = 0 \Rightarrow (x-1)(2x+k-7) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x = \frac{7-k}{2} \end{cases}$$

اگر  $\frac{7-k}{2}$  برابر ۱ یا ۳ باشد، معادله جواب ندارد.

$$\frac{7-k}{2} = 1 \Rightarrow k = 5, \quad \frac{7-k}{2} = 3 \Rightarrow k = 1 \Rightarrow \frac{k_1 + k_2}{2} = 3$$

**گروه آموزشی ماز**

۹۷- در یک مستطیل به طول  $a$  و عرض  $b$  رابطه  $\frac{a}{4a+3b} = \frac{b}{4a}$  برقرار است. چند برابر عرض مستطیل را به طول مستطیل اضافه کنیم تا به یک مستطیل طلایی تبدیل شود؟

(۴)  $\frac{\sqrt{5}-2}{2}$

(۳)  $\frac{\sqrt{5}-1}{2}$

(۲)  $2\sqrt{5}$

(۱)  $\sqrt{5}$

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - محاسباتی - ۱۱۰)

**نوبتی هم باشه نوبت مستطیل "نقرطیه" عن بیخشد "طلایی" !!!**

اگر نسبت طول به عرض در یک مستطیل برابر  $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$  باشد، آن مستطیل را طلایی می‌نامیم.

**پاسخ شریقی:**

با توجه به فرض سوال داریم:

$$\frac{a}{4a+3b} = \frac{b}{4a} \Rightarrow \frac{1}{4+\frac{3b}{a}} = \frac{b}{4a} \Rightarrow \frac{b}{a} = t \Rightarrow \frac{1}{4+3t} = \frac{t}{4} \Rightarrow 3t^2 + 4t - 4 = 0$$

$$\Rightarrow t = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{b}{a} = \frac{2}{3} \Rightarrow a = \frac{3}{2}b$$

اگر  $kb$  را به  $a$  اضافه کنیم، باید به نسبت طلایی برسیم:

$$\frac{kb+a}{b} = \frac{kb+\frac{3}{2}b}{b} = k + \frac{3}{2} = \frac{1+\sqrt{5}}{2} \Rightarrow k = \frac{\sqrt{5}-2}{2}$$

**گروه آموزشی ماز**

۹۸- مجموع مربعات ریشه‌های معادله  $x^2 + \frac{9x^2}{(x+3)^2} = 7$  کدام است؟

۸ (۴)

۴ + ۲√۱۰ (۳)

۷ (۲)

۲ + √۱۰ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۲

هر آنچه بچه‌های مازی باید در مورد "رابط بین ضرایب و ریشه‌های معادله درجه دوم" بدانند:

ریشه‌ها  $\alpha, \beta \Rightarrow ax^2 + bx + c$

$$۱) \alpha + \beta = S = -\frac{b}{a} \quad ۲) \alpha\beta = P = \frac{c}{a}$$

$$۳) |\alpha - \beta| = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|} \quad ۴) \alpha^2 + \beta^2 = (\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta = S^2 - 2P$$

$$۵) \alpha^3 + \beta^3 = (\alpha + \beta)^3 - 3\alpha\beta(\alpha + \beta) = S^3 - 3SP$$

یه سری هم بزنیم به روش تغییر متغیر برای حل معادله درجه دوم:

گاهی بعضی از معادلات شبیه معادله درجه دوم هستند. اما دقیقاً مثل آن نمی‌باشند. در این شرایط می‌توان با تغییر متغیر مناسب، معادله را به معادله درجه دوم تبدیل کرد.

$$\text{مثال: } x - 3\sqrt{x} + 2 = 0$$

پاسخ: تغییر متغیر  $\sqrt{x} = t$

$$t^2 - 3t + 2 = 0 \Rightarrow t = 1, 2$$

$$\Rightarrow \sqrt{x} = 1, 2 \Rightarrow x = 1, 4$$

پاسخ ششگانه:

ابتدا معادله را به طریقی مینویسیم که شبیه معادله درجه دو شود:

$$\left(x - \frac{3x}{x+3}\right)^2 + \frac{6x^2}{x+3} = 7$$

$$\left(\frac{x^2}{x+3}\right)^2 + \frac{6x^2}{x+3} = 7 \quad \left(\frac{x^2}{x+3}\right) = t$$

$$t^2 + 6t = 7 \Rightarrow \begin{cases} t = 1 = \frac{x^2}{x+3} \Rightarrow x^2 - x - 3 = 0 \\ t = -7 = \frac{x^2}{x+3} \Rightarrow x^2 + 7x + 21 = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow x^2 - x - 3 = 0 \Rightarrow \alpha^2 + \beta^2 = S^2 - 2P = 1 + 6 = 7$$

جواب مطلوب برابر است با:

گروه آموزشی ماز

۹۹- ریشه معادله  $\sqrt{5x+4} - \sqrt{3x+3} = \sqrt{2x+1}$  را فرض کنید. مجموعه جواب نامعادله  $x^2 + 4ax - 3 < 0$  کدام است؟

(-۶, ۱/۲) (۴)

(-۱/۲, ۶) (۳)

(-۱, ۳) (۲)

(-۳, ۱) (۱)

(متوسط - ترکیبی / محاسباتی - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۲

مراقب باش نکته پایین از قلم نیفته!!!

در معادلات رادیکالی، پس از حل سوال، حتماً جواب‌ها را در معادله اولیه جایگذاری کرده تا مطمئن شویم که جواب‌های به دست آمده در معادله اصلی صدق می‌کنند یا خیر.



برای پیدا کردن ریشه معادله داریم:

$$\sqrt{5x+4} = \sqrt{3x+3} + \sqrt{2x+1} \Rightarrow 5x+4 = 3x+3+2x+1+2\sqrt{(3x+3)(2x+1)}$$

$$\Rightarrow (3x+3)(2x+1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -1 \times \\ x = -\frac{1}{2} \checkmark \end{cases}$$

دقت کنید به ازای  $x = -1$  زیر بعضی از رادیکال‌ها منفی می‌شود. پس  $a = -\frac{1}{2}$  قابل قبول است.

$$x^2 + 4ax - 3 < 0 \Rightarrow x^2 - 2x - 3 < 0 \Rightarrow -1 < x < 3$$

حال مجموعه جواب نامعادله را به دست می‌آوریم:

### گروه آموزشی ماز

۱۰۰- دستگاه A به تنهایی کاری را در ۳۰ ساعت انجام می‌دهد. اگر دستگاه A و B با هم کار کنند، کل کار را در ۱۲ ساعت انجام می‌دهند. اگر دستگاه A به مدت ۱۲ ساعت به تنهایی کار کند و سپس خاموش شود و به مدت n ساعت دستگاه B روشن شود و به تنهایی کار را پیش ببرد، مجموعاً ۸۰ درصد کار انجام می‌شود. مقدار n کدام است؟

۱۰ (۴)

۸ (۳)

۶ (۲)

۴ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳



تور ریاضی هم قانون کار داریم! میگی نه نگاه کن...

اگر فردی کاری را در a روز (ساعت) انجام دهد، به آن معنی است که در هر روز  $\frac{1}{a}$  (ساعت) از کار را انجام می‌دهد. بنابراین اگر فردی کاری را در a روز (ساعت) و دیگری

همان کار را در b روز (ساعت) انجام دهد، آن‌گاه اگر این دو نفر با هم کار کنند، در هر روز  $(\frac{1}{a} + \frac{1}{b})$  (ساعت) از کار را انجام می‌دهند و کل کار در  $\frac{1}{\frac{1}{a} + \frac{1}{b}}$  روز (ساعت) تمام می‌شود.

$$\frac{1}{30} + \frac{1}{x} = \frac{1}{12} \Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{1}{12} - \frac{1}{30} = \frac{5-2}{60} = \frac{1}{20} \Rightarrow x = 20$$

فرض کنید دستگاه B در x ساعت کار را انجام می‌دهد:

$$12 \times \frac{1}{30} + n \times \frac{1}{20} = \frac{80}{100} \Rightarrow \frac{n}{20} = \frac{8}{10} - \frac{12}{30} \Rightarrow \frac{n}{20} = \frac{24-12}{30} = \frac{12}{30} \Rightarrow n = 8$$

با به دست آمدن x، می‌توانیم مقدار را حساب کنیم:

### گروه آموزشی ماز

۱۰۱- مجموع ریشه‌های معادله  $ax - \sqrt{6x+a} + 1 = 0$  برابر  $\frac{1}{4}$  است. حاصل ضرب ریشه‌های آن کدام است؟ ( $a > 0$ )

$\frac{1}{4}$  (۴)

$-\frac{1}{4}$  (۳)

$\frac{3}{4}$  (۲)

$-\frac{3}{4}$  (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳



از بس این نکته مهمه! دلمون نیومد دوباره نیاریمش "رابط بین ضرایب و ریشه‌های معادله درجه دوم"

ریشه‌ها  $\Rightarrow \alpha, \beta$   $ax^2 + bx + c$

$$۱) \alpha + \beta = S = -\frac{b}{a} \quad ۲) \alpha\beta = P = \frac{c}{a}$$



عبارت رادیکالی را به یک طرف تساوی انتقال داده و سپس دو طرف آن را به توان ۲ می‌رسانیم.

$$\sqrt{6x+a} = ax+1 \Rightarrow 6x+a = a^2x^2+2ax+1 \Rightarrow a^2x^2+2(a-3)x+1-a=0$$

با توجه به نکته بالا داریم:

$$\alpha + \beta = \frac{1}{a^2} \Rightarrow \frac{-2(a-3)}{a^2} = \frac{1}{a^2} \Rightarrow a^2 + 4a - 12 = 0 \xrightarrow{a>0} a = 2$$

$$\alpha\beta = \frac{1-a}{a^2} = -\frac{1}{4}$$



۱۰۲- معادله  $\sqrt{3x+2} - \sqrt{2x+3} = \sqrt{3x+1} - \sqrt{2x+2}$ ، چند جواب دارد؟

۴) صفر

۳) ۳

۲) ۲

۱) ۱

(آسان - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

$$\sqrt{3x+2} + \sqrt{2x+2} = \sqrt{3x+1} + \sqrt{2x+3}$$

معادله را به صورت روبه‌رو می‌نویسیم:

$$3x+2+2x+2+2\sqrt{6x^2+10x+4} = 3x+1+2x+3+2\sqrt{6x^2+11x+3}$$

طرفین را به توان دو رسانده و داریم:

$$\Rightarrow 6x^2+10x+4 = 6x^2+11x+3 \Rightarrow x=1$$

### گروه آموزشی ماز

۱۰۳- اگر  $x = -5$  کوچک‌ترین عدد صحیح عضو مجموعه جواب نامعادله  $\frac{x+a}{1-ax} > 0$  باشد، مقدار  $a$  کدام می‌تواند باشد؟

۴)  $\frac{13}{60}$

۳)  $\frac{11}{60}$

۲)  $\frac{6}{5}$

۱)  $\frac{5}{5}$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

### ایستگاه "روش تعیین علامت"

برای تعیین علامت عبارات گویا، صورت و مخرج را به عواملشان تجزیه کرده، سپس ریشه‌های آن‌ها را در جدول تعیین علامت می‌نویسیم و به شیوه زیر عمل می‌کنیم.  
 (A) اگر ریشه موردنظر به تعداد فرد بار تکرار شده باشد، عبارت گویا در دو طرف آن ریشه تغییر علامت می‌دهد.  
 (B) اگر ریشه موردنظر به تعداد زوج بار تکرار شده باشد، عبارت گویا در دو طرف آن ریشه تغییر علامت نمی‌دهد.  
 (C) اگر ریشه موردنظر از یک عبارت قدرمطلق باشد، عبارت گویا در دو طرف آن ریشه تغییر علامت نمی‌دهد.  
 (D) اگر ریشه موردنظر از یک عبارت رادیکالی با فرجه فرد باشد، عبارت گویا در دو طرف آن ریشه تغییر علامت می‌دهد.

### تذکر:

اگر یک ریشه به صورت ترکیبی از موارد بالا باشد، هر کدام از ۴ قانون بالا را جداگانه روی آن ریشه اعمال می‌کنیم و برآیند آن، جواب نهایی ما برای آن ریشه می‌باشد.

$$P = \frac{|x-2|(x-3)^2(x^2-4x+3)}{(x^2-6x+5)\sqrt{x-1}}$$

مثال:

$$P = \frac{|x-2|(x-3)^2(x-3)(x-1)}{(x-1)(x-5)\sqrt{x-1}} = \frac{|x-2|(x-3)^3}{(x-5)\sqrt{x-1}}$$

x	۱	۲	۳	۵
P	-	+	+	-
	ت.ن	ت.ن	ت.ن	ت.ن

پاسخ:

پاسخ تشریحی:

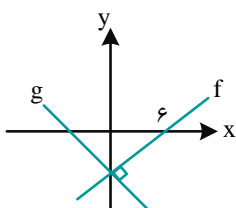
برای آن که مجموعه جواب نامعادله، محدود باشد باید  $a$  مثبت باشد. ریشه صورت  $-a$  و ریشه مخرج  $\frac{1}{a}$  است. جدول تعیین علامت به صورت زیر است.

x	-a	$\frac{1}{a}$
$\frac{x+a}{1-ax}$	-	+
	-	-

جواب نامعادله به صورت  $(-a, \frac{1}{a})$  است، برای آن که  $-5$  کوچک‌ترین عضو باشد باید  $-6 \leq -a < -5$  باشد، پس  $5 < a \leq 6$  است و  $a = 5/5$  قابل قبول است.

### گروه آموزشی ماز

۱۰۴- نمودار توابع  $f$  و  $g$  به صورت مقابل است. اگر تابع  $y = f(x) - mx$  ثابت و تابع  $y = 2mx + g(x) + n$  همانی باشد، حاصل  $m+n$  کدام است؟



۱) ۶

۲) ۶/۵

۳) ۵/۵

۴) ۷

(متوسط - ترکیبی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

ای بابا هر دو خطی که نمیتونن عمود باشن، باید حتما "شرط عمود بودن دو خط" را داشته باشن...  
 دو خط با شیبهای  $m_1$  و  $m_2$  به شرطی بر هم عمودند که  $m_1 m_2 = -1$  باشد.

پاسخ تشریحی:

تابع ثابت را به صورت  $y = f(x) - mx = k$  در نظر بگیرد. پس  $f(x) = mx + k$  است و در نتیجه شیب  $g$  برابر  $-\frac{1}{m}$  است و عرض از مبدأ آن  $k$  است.

$$y = 2mx + g(x) + n = 2mx - \frac{1}{m}x + k + n = (2m - \frac{1}{m})x + k + n$$

چون این تابع همانی است، پس  $2m - \frac{1}{m} = 1$  و  $k + n = 0$  است.

$$2m - \frac{1}{m} = 1 \Rightarrow 2m^2 - m - 1 = 0 \xrightarrow{m > 0} m = 1$$

$$\Rightarrow f(x) = x + k \xrightarrow{f(6)=0} k = -6 \Rightarrow n = 6$$

$$\Rightarrow m + n = 7$$

## گروه آموزشی ماز

۱۰۵- دامنه تابع  $f(x) = \frac{x^2 + 1}{2x^2 + ax + b}$  به صورت  $\mathbb{R} - \{n\}$  است، به طوری که  $n$  عددی طبیعی است. اگر مجموعه جواب نامعادله  $\frac{x+a}{b-x} > 0$  شامل ۵ عدد

صحیح باشد، مقدار  $n$  کدام است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - ترکیبی / محاسباتی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

یه نکته دیگه در مورد "دامنه یه گروهی از توابع گویای خاص" رو یاد بگیریم...

اگر دامنه تابع  $f(x) = \frac{p(x)}{ax^2 + bx + c}$  به صورت  $\mathbb{R} - \{\alpha\}$  باشد، آن گاه:

(A) یا اینکه  $ax^2 + bx + c$  یک عبارت درجه ۲ با ریشه مضاعف  $\alpha$  است ( $\Delta = 0$ )  
 (B) و یا اینکه مخرج یک عبارت درجه ۱ با ریشه  $\alpha$  می باشد.

پاسخ تشریحی:

طبق فرض مساله،  $n$  ریشه مضاعف مخرج  $f(x)$  است.

$$2x^2 + ax + b = 2(x - n)^2 \Rightarrow \begin{cases} a = -4n \\ b = 2n^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{x+a}{b-x} > 0 \Rightarrow \frac{x-4n}{2n^2-x} > 0 \Rightarrow 4n < x < 2n^2$$

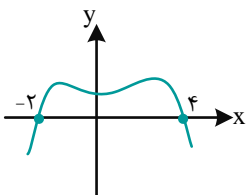
حال دوباره نامعادله صورت سوال را بازنویسی می کنیم:

چون ۵ عدد صحیح در این بازه هست، پس:

$$2n^2 - 4n - 1 = 5 \Rightarrow n = 3$$

## گروه آموزشی ماز

۱۰۶- نمودار تابع  $f(x)$  به صورت مقابل است. اگر دامنه تابع  $y = \sqrt{\frac{|x-a|}{f(x)}}$  بازه  $(\alpha, \beta)$  باشد، مجموع مقادیر صحیح ممکن برای  $a$  کدام است؟



۷ (۱)

۳ (۲)

۵ (۳)

صفر (۴)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۳)

یعنی می‌گید دامنه توابع رادیکالی و گویا رو یاد نگیریم!؟

دامنه توابع رادیکالی:

دامنه تابع  $\sqrt{p(x)}$  به صورت  $D = \{x \in D_p \mid p(x) \geq 0\}$  می‌باشد.

دامنه توابع گویا:

دامنه تابع  $\frac{p(x)}{q(x)}$  به صورت  $D = \{x \in D_p \cap D_q \mid q(x) \neq 0\}$  می‌باشد.

پاسخ سریعی:

عبارت زیر رادیکال نباید منفی باشد.

$$\frac{|x-a|}{f(x)} \geq 0 \Rightarrow \begin{cases} x = a \\ f(x) > 0 \Rightarrow -2 < x < 4 \end{cases}$$

برای آن که دامنه به صورت  $(-2, 4)$  باشد، باید  $a \leq 4$  و  $-2 \leq a$  باشد، پس:

$$a = -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4 \Rightarrow \text{مجموع مقادیر} = 7$$

## گروه آموزشی ماز

۱۰۷- برد تابع  $f(x) = x + \frac{9}{x-2}$  با فرض  $x > 2$  به صورت  $[a, +\infty)$  است. مقدار  $f(a)$  کدام است؟

۹/۲۵ (۴)

۸/۵ (۳)

۹/۵ (۲)

۸/۲۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۵)

نکته پایین رابطه بین واسطه حسابی و هندسی رو بیان می‌کنه:

اگر  $a$  و  $b$  نامنفی باشند، آن‌گاه:

$$a + b \geq 2\sqrt{ab}$$

پاسخ سریعی:

$$f(x) = x - 2 + \frac{9}{x-2} + 2$$

فرض کنید  $a = x - 2$  و  $b = \frac{9}{x-2}$ ، پس:

$$a + b \geq 2\sqrt{ab} \Rightarrow x - 2 + \frac{9}{x-2} \geq 2\sqrt{9} \Rightarrow x - 2 + \frac{9}{x-2} \geq 6 \Rightarrow x + \frac{9}{x-2} \geq 8$$

$$f(a) = f(8) = 8 + \frac{9}{6} = 9\frac{1}{2}$$

بنابراین، برد به صورت  $[8, +\infty)$  است.

## گروه آموزشی ماز

۱۰۸- اگر  $f(x-1) = \frac{x-2}{x^2+ax+b}$  و  $g(x+1) = \frac{1}{x+c}$  توابع  $f(x)$  و  $g(x)$  برابر باشند، حاصل  $f(c)$  کدام است؟

-۱ (۴)

 $\frac{1}{2}$  (۳)

۱ (۲)

 $-\frac{1}{2}$  (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۳)

مگه تابع‌ها هم مساوی میشن؟ بله، پس چی! نکته زیر برای "تساوی دو تابع" هست...

دو تابع  $f(x)$  و  $g(x)$  را مساوی هم گوئیم هرگاه:

۱)  $D_f = D_g$

۲) برای  $x \in D_f \Rightarrow f(x) = g(x)$

پاسخ تشریحی

باید توابع  $f(x-1)$  و  $g(x-1)$  برابر باشند و شرط اول آن است که دامنه یکسان داشته باشند، یعنی ریشه مخرج یکسان داشته باشند.

$$g(x+1) = \frac{1}{x+c} \Rightarrow g(x-1) = \frac{1}{x-2+c}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{x-2+c} = \frac{x-2}{x^2+ax+b} = \frac{x-2}{(x-2)^2} \Rightarrow \begin{cases} c=0 \\ f(x-1) = \frac{1}{x-2} \xrightarrow{x=1} f(0) = -1 \end{cases}$$

شرط دوم هم این است که ضابطه دو تابع را برابر هم قرار بدیم:

## گروه آموزشی ماز

۱۰۹- استوانه‌ای قائم با شعاع قاعده  $r$  را درون کره‌ای به شعاع ۶ محاط کرده‌ایم. مساحت جانبی استوانه را به صورت تابعی از  $r$  نوشته‌ایم. ضابطه این تابع کدام است؟

$$4\pi r \sqrt{36-r^2} \quad (2)$$

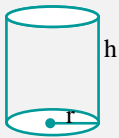
$$2\pi r \sqrt{36-r^2} \quad (1)$$

$$4\pi r \sqrt{27-r^2} \quad (4)$$

$$2\pi r \sqrt{27-r^2} \quad (3)$$

(آسان - مفهومی - ۱۰۰۵)

پاسخ: گزینه ۲



برای اینکه آرشیمون کامل باشد، به خرده هندسه هم قاطبش کنیم "مساحت و حجم استوانه"

مساحت جانبی استوانه:  $S = 2\pi r h$

مساحت کل استوانه:  $S = 2\pi r h + 2\pi r^2$

حجم کل استوانه:  $V = \pi r^2 h$

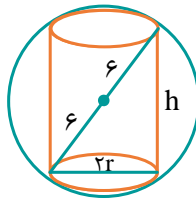
پاسخ تشریحی

با توجه به شکل مقابل، از قضیه فیثاغورس استفاده می‌کنیم:

$$h^2 + 4r^2 = 144$$

$$S = 2\pi r h$$

$$\Rightarrow S = 2\pi r \sqrt{144 - 4r^2} = 4\pi r \sqrt{36 - r^2}$$



با توجه به فرمول مساحت استوانه داریم:

## گروه آموزشی ماز

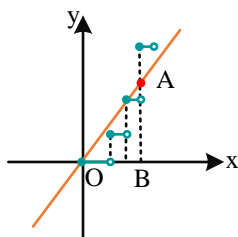
۱۱۰- در شکل مقابل، نمودار توابع  $y = 2x$  و  $y = [2x^2]$  رسم شده‌اند. مساحت مثلث  $OAB$  چقدر است؟

(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۱/۵

(۴) ۳



(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

حالا دیگه نحوه رسم تابع  $[f(x)]$  را یاد بگیریم:

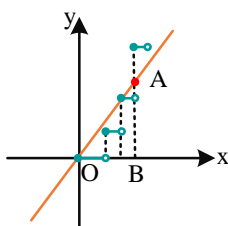
برای این کار ابتدا تابع  $f(x)$  را رسم کرده، سپس خطوط  $y = k$  که  $k \in \mathbb{Z}$  را رسم می‌کنیم. نقاط تلاقی را نگه داشته و نقاط بین دو نقطه تلاقی را به خط پایین تصویر می‌کنیم.

پاسخ تشریحی

ارتفاع نمودار  $[2x^2]$  به صورت یک واحد یک واحد افزایش پیدا می‌کند.

$$[2x^2] = 2 \Rightarrow 2 \leq 2x^2 < 3 \Rightarrow 1 \leq x < \sqrt{\frac{3}{2}}$$

پس  $x_B = \sqrt{\frac{3}{2}}$  و در نتیجه  $AB = y_A = 2\sqrt{\frac{3}{2}}$  است.





$$S = \frac{1}{2} OB \times AB = \frac{1}{2} \times \sqrt{\frac{3}{2}} \times 2\sqrt{\frac{3}{2}} = \frac{3}{2}$$

## گروه آموزشی ماز

۱۱۱- توابع  $f+g$  و  $f-g$  با دامنه  $\mathbb{R}$  نزولی اکید هستند. کدام تابع، صعودی اکید است؟

(۴)  $x - g(x)$

(۳)  $x + g(x)$

(۲)  $x - f(x)$

(۱)  $x + f(x)$

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

دوتا نکته بهت بگیریم؟؟ در مورد حاصل جمع دوتا تابع یکنوا هستا!

نکته ۱:

اگر  $f$  و  $g$ ، دو تابع صعودی (اکید) باشند، آن گاه  $f + g$  نیز صعودی (اکید) است.

نکته ۲:

اگر  $f$  و  $g$ ، دو تابع نزولی (اکید) باشند، آن گاه  $f + g$  نیز نزولی (اکید) است.

پاسخ تشریحی:

مجموع دو تابع نزولی اکید، مجدد تابعی اکیداً نزولی است.

$$(f + g) + (f - g) = 2f$$

پس  $f$  اکیداً نزولی و  $-f$  اکیداً صعودی است. پس  $x - f(x)$  نیز اکیداً صعودی است.

## گروه آموزشی ماز

۱۱۲- فرض کنید  $f(x) = x^2 + \log x$  باشد. در مجموعه جواب نامعادله  $f(x-1) < f(\frac{10}{x+2})$  چند عدد صحیح وجود دارد؟

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

یه سری تعاریف هم یادآوری کنیم بد نیست...

- تابع  $f$  را نزولی گوئیم هرگاه داشته باشیم به ازای هر  $x_1$  و  $x_2$  عضو دامنه  $f(x)$ :

$$x_1 > x_2 \Leftrightarrow f(x_1) \leq f(x_2)$$

- تابع  $f$  را صعودی گوئیم هرگاه داشته باشیم به ازای هر  $x_1$  و  $x_2$  عضو دامنه  $f(x)$ :

$$x_1 > x_2 \Leftrightarrow f(x_1) \geq f(x_2)$$

- تابع  $f$  را نزولی اکید گوئیم هرگاه داشته باشیم به ازای هر  $x_1$  و  $x_2$  عضو دامنه  $f(x)$ :

$$x_1 > x_2 \Leftrightarrow f(x_1) < f(x_2)$$

- تابع  $f$  را صعودی اکید گوئیم هرگاه داشته باشیم به ازای هر  $x_1$  و  $x_2$  عضو دامنه  $f(x)$ :

$$x_1 > x_2 \Leftrightarrow f(x_1) > f(x_2)$$

- تابع  $f$  را غیریکنوا گوئیم هرگاه نه صعودی خالص و نه نزولی خالص باشد. یعنی در بعضی از نواحی دامنه صعودی و در بعضی دیگر از نواحی دامنه نزولی باشد.

پاسخ تشریحی:

دامنه تابع  $f$  اعداد مثبت است، پس هم  $x^2$  و هم  $\log x$  و در نتیجه تابع  $f$  اکیداً صعودی هستند. با توجه به دامنه  $f$ ، باید  $x-1$  مثبت باشد.

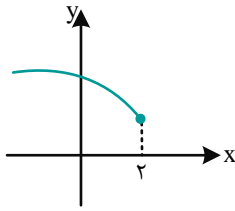
$$f(x-1) < f\left(\frac{10}{x+2}\right) \xrightarrow{x>1} x-1 < \frac{10}{x+2} \xrightarrow{x>1} (x-1)(x+2) < 10$$

$$\Rightarrow x^2 + x - 12 < 0 \Rightarrow -4 < x < 3 \xrightarrow{x>1} 1 < x < 3$$

فقط  $x = 2$  در نامعادله صدق می کند.

## گروه آموزشی ماز

۱۱۳- نمودار تابع  $f(x)$  به صورت مقابل است. اگر مجموعه جواب نامعادله  $f(\frac{x}{2}) \geq f(2x+a)$  یک مجموعه تک عضوی باشد، مقدار  $a$  کدام است؟



- (۱)  $-\frac{3}{4}$   
 (۲)  $-\frac{2}{3}$   
 (۳)  $-\frac{3}{2}$   
 (۴)  $-6$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

🎯 **عنه! دوباره همون قبلیه!!!**

- تابع  $f$  را نزولی گوئیم هرگاه داشته باشیم به ازای هر  $x_1$  و  $x_2$  عضو دامنه  $f(x)$ :

$$x_1 > x_2 \Leftrightarrow f(x_1) \leq f(x_2)$$

- تابع  $f$  را صعودی گوئیم هرگاه داشته باشیم به ازای هر  $x_1$  و  $x_2$  عضو دامنه  $f(x)$ :

$$x_1 > x_2 \Leftrightarrow f(x_1) \geq f(x_2)$$

- تابع  $f$  را نزولی اکید گوئیم هرگاه داشته باشیم به ازای هر  $x_1$  و  $x_2$  عضو دامنه  $f(x)$ :

$$x_1 > x_2 \Leftrightarrow f(x_1) < f(x_2)$$

- تابع  $f$  را صعودی اکید گوئیم هرگاه نه صعودی خالص و نه نزولی خالص باشد. یعنی در بعضی از نواحی دامنه صعودی و در بعضی دیگر از نواحی دامنه نزولی باشد.

$$x_1 > x_2 \Leftrightarrow f(x_1) > f(x_2)$$

پاسخ تشریحی:

تابع  $f$  اکیداً نزولی است و دامنه آن بازه  $(-\infty, 2]$  است.

$$\begin{cases} \frac{x}{2} \leq 2 \Rightarrow x \leq 4 \\ 2x + a \leq 2 \Rightarrow x \leq 1 - \frac{a}{2} \end{cases}$$

$$f(\frac{x}{2}) \geq f(2x+a) \Rightarrow \frac{x}{2} \leq 2x+a \Rightarrow \frac{-2a}{3} \leq x$$

در دو حالت، مجموعه جواب تک عضوی است.

$$1) \frac{-2a}{3} = 4 \Rightarrow a = -6$$

$$2) 1 - \frac{a}{2} = \frac{-2a}{3} \Rightarrow a = -6$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۴- تابع  $y = |x-a| - |x+2a-12|$  در  $\mathbb{R}$  نزولی است. حدود  $a$  کدام است؟

$$a \leq 4 \quad (۴)$$

$$a \geq 4 \quad (۳)$$

$$a \geq -4 \quad (۲)$$

$$a \leq -4 \quad (۱)$$

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

🎯 **نمودار تابع  $y = |x-a| - |x-b|$  رو هم ببین!**

تابع  $y = |x-a| - |x-b|$  به یکی از دو صورت روبه رو است:



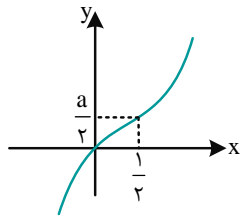
پاسخ تشریحی:

در این سوال، باید  $x = a$  از  $x = 12 - 2a$  کوچکتر باشد (یا مساوی):

$$12 - 2a \leq a \Rightarrow 4 \leq a$$

گروه آموزشی ماز





۱۱۵- نمودار تابع  $f(x) = (ax+b)(3+4x^2)+9$  به صورت مقابل است. کدام تابع زیر اکیداً نزولی است؟

(۱)  $(b+2)x^3 - a$

(۲)  $(a-1)x^3 + b$

(۳)  $(3-a)x^3 - b$

(۴)  $(2-b)x^3 + a$

(متوسط - محاسباتی - ۱۳۰۱)

پاسخ: گزینه ۱



تابع درجه ۳ کی صعودی اکید یا نزولی اکید همیشه؟

برای تابع درجه ۳ به شکل  $f(x) = ax^3 + b$  داریم:

(A) اگر  $a > 0$ ، آن گاه  $f(x)$  صعودی اکید است.

(B) اگر  $a < 0$ ، آن گاه  $f(x)$  نزولی اکید است.

پاسخ تشریحی:

نمودار تابع  $f$  از مبدأ عبور می کند.

$$f(0) = 0 \Rightarrow 3b + 9 = 0 \Rightarrow b = -3$$

$$f(x) = (ax - 3)(3 + 4x^2) + 9 = 4ax^3 - 12x^2 + 3ax$$

از طرفی،  $f(x) = 4a(x - \frac{1}{4})^3 + \frac{a}{4}$ ، پس تساوی زیر برقرار است:

$$4ax^3 - 12x^2 + 3ax = 4ax^3 - 6ax^2 + 3ax \Rightarrow -12 = -6a \Rightarrow a = 2$$

پس تابع  $y = (b+2)x^3 - a$  اکیداً نزولی است.

گروه آموزشی ماز

۱۱۶- زمین بین سیارک A و خورشید و با آن‌ها در یک راستا قرار گرفته است. در این حالت سیارک A، ۲ واحد نجومی با زمین و سیارک B هم راستا با این اجرام آسمانی، ۱ واحد نجومی با سیارک A فاصله دارد. زمان حرکت انتقالی سیارک A تقریباً چند برابر سیارک B است؟

(۱) ۰/۳۵ (۲) ۰/۴۵ (۳) ۰/۶۵ (۴) ۰/۷۵

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مسئله - ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

فاصله متوسط زمین تا خورشید حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتر است که یک واحد ستاره‌شناسی (نجومی) نام دارد. با توجه به شکل زیر، فاصله سیارک A تا خورشید برابر با ۳ واحد نجومی و فاصله سیارک B تا خورشید برابر با ۴ واحد نجومی است.



$$\text{سیارک A: } p^2 = d^3 \rightarrow p^2 = 3^3 \rightarrow p^2 = 27 \rightarrow p = \sqrt{27} \approx 5.2 \text{ سال}$$

$$\text{سیارک B: } p^2 = d^3 \rightarrow p^2 = 4^3 \rightarrow p^2 = 64 \rightarrow p = 8 \text{ سال}$$

$$\rightarrow \frac{p_A}{p_B} = \frac{5.2}{8} = 0.65$$

### گروه آموزشی ماز

۱۱۷- کدام گزینه در ارتباط با کهکشان راه شیری نادرست بیان شده است؟

- (۱) تراکم اجرام در مرکز کهکشان بیشتر از کناره‌های آن است.
- (۲) دارای دو بازوی اصلی است و زمین در لبه یکی از بازوهای آن قرار دارد.
- (۳) فاصله دورترین اجرام آن از مرکز کهکشان، صد هزار سال نوری است.
- (۴) اجزای سازنده آن توسط نیروی گرانش متقابل کنار هم نگه‌داشته شده‌اند.

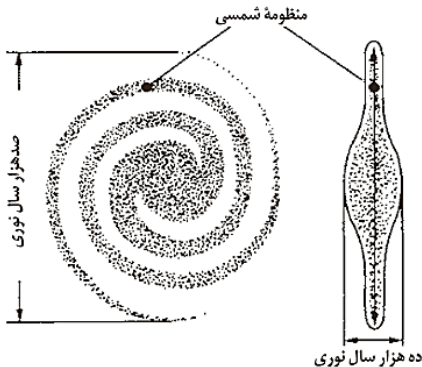
پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

با توجه به شکل مقابل؛ کهکشان راه شیری دارای قطر صد هزار سال نوری و شعاع پنجاه هزار سال نوری است. بنابراین، فاصله دورترین اجرام کهکشان راه شیری از مرکز آن، در حدود پنجاه هزار سال نوری است.

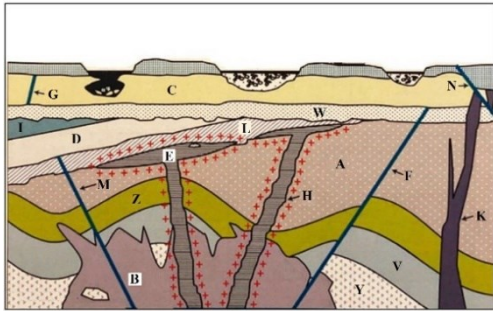
بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ تراکم اجرام در مرکز کهکشان بیشتر از کناره‌های آن است.
- ۲ کهکشان راه شیری دارای دو بازوی اصلی است و زمین در لبه یکی از بازوها قرار دارد.
- ۴ اجزای سازنده آن توسط نیروی گرانش متقابل نگه‌داشته شده‌اند.



نکات مربوط به کهکشان راه شیری	
۱	شرایط مناسب برای رصد آن: در شب‌های صاف و بدون ابر و مکان‌های فاقد آلودگی نوری
۲	نواری مه مانند و کم نور، شامل انبوهی از اجرام است.
۳	یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته شده است.
۴	دارای شکل مارپیچی است.
۵	کهکشان راه شیری دارای دو بازوی اصلی است.
۶	دارای قطر صد هزار سال نوری (شعاع پنجاه هزار سال نوری) است.
۷	فاصله دورترین اجرام از مرکز کهکشان برابر با پنجاه هزار سال نوری است.
۸	ضخامت کهکشان در مرکز آن برابر با ده هزار سال نوری و در کناره‌ها کمتر (حدود سه هزار سال نوری) است.
۹	تراکم اجرام در مرکز کهکشان بیشتر از کناره‌ها است.

### گروه آموزشی ماز



۱۱۸- کدام گزینه در ارتباط با سن نسبی رویدادهای زمین شناسی شکل مقابل، قطعاً درست است؟

- (۱) هیچ کدام از گسل ها و توده های نفوذی دارای سن بیشتر از A نیستند.
- (۲) گسل M جوانتر از توده نفوذی H و قدیمی تر از لایه رسوبی L است.
- (۳) لایه های A, Z, و L به ترتیب سه رویداد متوالی از قدیم به جدید هستند.
- (۴) توده نفوذی K دارای سن کمتری از وقوع آخرین چین خوردگی است.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

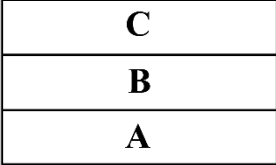
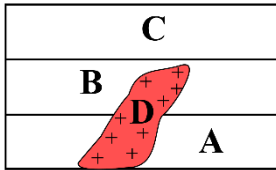
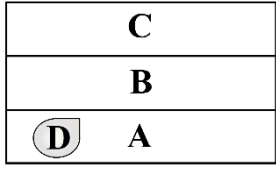
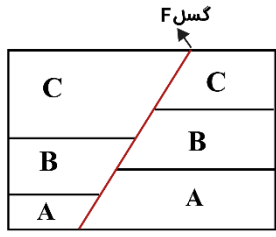
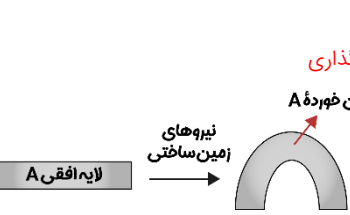
پاسخ: گزینه ۴

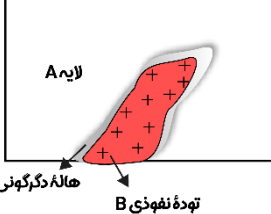


پاسخ شریعی

ترتیب رویدادهای شکل سوال از قدیم به جدید به صورت زیر است:

رسوب گذاری لایه Y ← رسوب گذاری لایه V ← رسوب گذاری لایه Z ← اولین رویداد چین خوردگی / توده نفوذی B ← رسوب گذاری لایه A ← رسوب گذاری لایه L ← توده نفوذی E / گسل M ← توده نفوذی H ← رسوب گذاری لایه D ← رسوب گذاری لایه I ← دومین رویداد چین خوردگی ← رسوب گذاری لایه W ← گسل F ← رسوب گذاری لایه C ← توده نفوذی K / گسل G ← گسل N  
با توجه به ترتیب رویدادهای ذکر شده در بالا، تنها گزینه ۴ درست است.

مثال	نکات تعیین سن نسبی پدیده ها
 <p>مقایسه سن نسبی: <math>A &gt; B &gt; C</math></p>	در یک توالی از لایه ها، در صورت عدم وارونگی و برگشتگی در لایه ها، لایه های قدیمی تر در پایین و لایه های جوانتر در بالا قرار دارند (هر لایه از لایه بالایی خود قدیمی تر و از لایه پایینی خود جوانتر است).
 <p>مقایسه سن نسبی: <math>A &gt; B &gt; D &gt; C</math></p>	توده نفوذی (آذرین) هر لایه ای را که قطع کند از آن جوان تر است. در صورتی که یک توده نفوذی، توده نفوذی دیگری را قطع کند از آن جوان تر است.
 <p>مقایسه سن نسبی: <math>D &gt; A &gt; B &gt; C</math></p>	در صورت وجود قطعه سنگ در یک لایه، سن قطعه سنگ بیشتر از لایه دربرگیرنده آن است. زیرا قطعه سنگ از قبل وجود داشته و در زمان رسوب گذاری لایه رسوبی، توسط لایه احاطه شده است.
 <p>مقایسه سن نسبی: <math>A &gt; B &gt; C &gt; F</math></p>	گسل هر لایه ای را که قطع کند از آن جوان تر است. در صورتی که یک گسل، گسل دیگری را قطع کند از آن جوان تر است.
 <p>مقایسه سن نسبی: چین خوردگی &gt; رسوب گذاری</p>	لایه ها به صورت افقی تشکیل می شوند و در اثر نیروهای زمین ساختی دچار چین خوردگی می شوند. بنابراین، پدیده چین خوردگی جوان تر و رسوب گذاری و تشکیل لایه رسوبی قدیمی تر است.

	مقایسه سن نسبی: $A > B > C$	نفوذ توده آذرین سبب دگرگونی لایه‌ها و ایجاد هاله دگرگونی می‌شود. بنابراین، سن هاله دگرگونی کمتر از سن توده نفوذی و لایه دگرگون شده است.			
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><td>C</td></tr> <tr><td>B</td></tr> <tr><td>A</td></tr> </table>	C	B	A	مقایسه سن نسبی: $C > B > A$	<b>استثنا:</b> در صورتی که لایه‌ها در اثر نیروهای زمین‌ساختی، برگشته یا وارونه شده باشند، لایه‌های پایینی جوان‌تر از لایه‌های بالایی خود خواهند بود. نکته: در صورتی‌که در لایه‌های بالاتر، فسیل‌های قدیمی‌تر یافت شود، نشان دهنده وارونه شدن لایه‌ها است.
C					
B					
A					

## گروه آموزشی ماز

۱۱۹- در فاصله اول خرداد ماه سال ۱۴۰۰ تا آخر بهمن ماه ۱۴۰۱، چند بار جهت سایه اجسام واقع بر مدار ۱۰ درجه شمالی تغییر کرده است؟ (مبنای تغییر سایه را در هنگام ظهر شرعی و از جهت شمال به جنوب یا بالعکس در نظر بگیرید.)

شش (۴)

پنج (۳)

چهار (۲)

سه (۱)

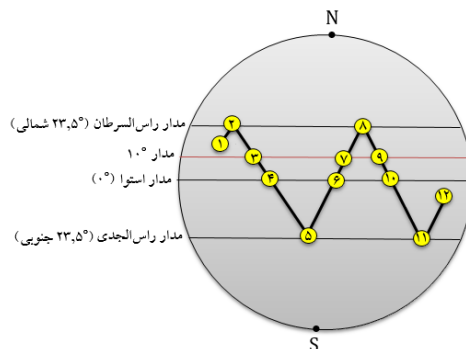
(سخت - مفهومی - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۱



پاسخ شریعی

وقتی خورشید بر عرض‌های بالاتر از مدار ۱۰ درجه شمالی عمود می‌تابد، سایه اجسام واقع بر این مدار به سمت جنوب، و وقتی خورشید بر عرض‌های پایین‌تر از مدار ۱۰ درجه شمالی عمود می‌تابد، سایه اجسام واقع بر این مدار به سمت شمال تشکیل می‌شود. در جدول زیر، جهت سایه خورشید در زمان ظهر شرعی، در موقعیت‌های مختلف برای اجسام واقع بر مدار ۱۰ درجه شمالی مشخص شده است.



شماره موقعیت و عرض جغرافیایی	زمان	جهت سایه	شماره موقعیت	زمان	جهت سایه
۱ (۱۶ درجه شمالی)	اول خرداد ۱۴۰۰	رو به جنوب	۷ (۱۰ درجه شمالی)	نیمه اول اردیبهشت ۱۴۰۱	بدون سایه
۲ (۲۳/۵ درجه شمالی)	اول تیر ۱۴۰۰	بدون سایه	۸ (۲۳/۵ درجه شمالی)	اول تیر ۱۴۰۱	رو به جنوب
۳ (۱۰ درجه شمالی)	نیمه دوم مرداد ۱۴۰۰	بدون سایه	۹ (۱۰ درجه شمالی)	نیمه دوم مرداد ۱۴۰۱	بدون سایه
۴ (صفر درجه)	اول مهر ۱۴۰۰	رو به شمال	۱۰ (صفر درجه)	اول مهر ۱۴۰۱	رو به شمال
۵ (۲۳/۵ درجه جنوبی)	اول دی ۱۴۰۰	بدون سایه	۱۱ (۲۳/۵ درجه جنوبی)	اول دی ۱۴۰۱	بدون سایه
۶ (صفر درجه)	اول فروردین ۱۴۰۱	بدون سایه	۱۲ (۱۶ درجه جنوبی)	آخر بهمن ۱۴۰۱	بدون سایه

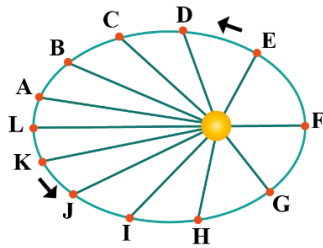
با توجه به شکل و جدول بالا:

در موقعیت ۳، تغییر جهت سایه از جنوب به شمال را داریم.

در موقعیت ۷، تغییر جهت سایه از شمال به جنوب را داریم.

در موقعیت ۹، تغییر جهت سایه از جنوب به شمال را داریم.

## گروه آموزشی ماز



- ۱۲۰- شکل مقابل مربوط به قانون دوم کپلر می‌باشد. کدام موارد براساس آن به درستی بیان شده‌اند؟
- الف: سرعت پیمودن کمان LK توسط زمین بیشتر از سرعت پیمودن کمان FE است.
- ب: وقتی زمین در موقعیت D قرار دارد، خورشید در هنگام ظهر شرعی بر مدار استوا به صورت عمود می‌تابد.
- ج: مدت زمانی که طول می‌کشد تا زمین کمان GF را طی کند برابر با مدت پیمودن کمان CB است.
- د: وقتی زمین در موقعیت L قرار دارد طول سایه اجسام در مدار رأس‌السرطان به کمترین مقدار خود می‌رسد.

(۲) «ب» و «ج»

(۱) «الف» و «ج»

(۴) «ب» و «د»

(۳) «ج» و «د»

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳



پاسخ شریعی:

موارد (ج) و (د) درست‌اند.

بررسی موارد:

- (الف): طول کمان FE بزرگ‌تر از کمان LK است، با توجه به قانون دوم کپلر، سرعت پیمودن کمان بزرگ‌تر بیشتر از کمان کوچک‌تر است (به عبارت دیگر زمانی که زمین در فاصله کمتری نسبت به خورشید قرار دارد با سرعت بیشتری حرکت می‌کند)
- (ب): موقعیت C نشان‌دهنده اول فروردین ماه است. در این روز و در هنگام ظهر شرعی خورشید بر مدار استوا به صورت عمود می‌تابد.
- (ج): طبق قانون دوم کپلر درست است.
- (د): موقعیت L، نشان‌دهنده‌ی اوج خورشیدی است که در اول تیرماه اتفاق می‌افتد، در این حالت و در زمان ظهر شرعی، خورشید بر رأس‌السرطان عمود می‌تابد و اجسام واقع بر این مدار کوتاه‌ترین سایه را دارند.

## گروه آموزشی ماز

۱۲۱- کدام گزینه در ارتباط با «علم سنجش از دور»، نادرست بیان شده است؟

- (۱) در این فناوری خورشید قوی‌ترین منبع تولیدکننده انرژی الکترو مغناطیس می‌باشد.
- (۲) پرتوهای بازتابی مورد استفاده در این روش، می‌توانند حتی حاصل از پرتوهای حرارتی یا مصنوعی باشند.
- (۳) در این روش اطلاعات تنها از سطح پوسته قاره‌ای، به یک نقطه مناسب بالاتر از سطح زمین مخابره و ثبت می‌شوند.
- (۴) سنجش از دور در واقع علم جمع‌آوری اطلاعات از عوارض سطح زمین، بدون هیچگونه تماس فیزیکی با آنها است.

(متوسط - خطبه‌خط - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳



پاسخ شریعی:

"تنها از پوسته قاره‌ای" علت نادرستی این گزینه است.

- سنجش از دور: علم و فن جمع‌آوری اطلاعات از عوارض سطح زمین، بدون تماس فیزیکی با آنها است. (درستی گزینه ۴) سنجش از دور شامل اندازه‌گیری و ثبت انرژی بازتابی از سطح زمین و جو پیرامون آن (نادرستی گزینه ۳)، از یک نقطه مناسب در بالاتر از سطح زمین است. پرتوهای بازتابی که از نوع امواج الکترومغناطیس هستند، می‌توانند دارای منابع گوناگونی مانند پرتوهای خورشیدی، پرتوهای حرارتی اجسام یا حتی پرتوهای مصنوعی باشند. (درستی گزینه ۲) به دست آوردن اطلاعات از سطح زمین و سطح دریاها (نادرستی گزینه ۳)، با استفاده از تصاویر اخذ شده از فراز آنها، از بخش‌هایی از طیف الکترومغناطیس که از سطح زمین تابیده یا بازتابیده شده‌اند، انجام می‌شود. سنجش از دور، از انرژی الکترومغناطیسی بهره می‌گیرد. قوی‌ترین منبع تولیدکننده این انرژی، خورشید است که انرژی الکترومغناطیس را در تمام طول موج‌ها، تابش می‌کند. (درستی گزینه ۱)

## سنجش از دور



- علم و فن جمع‌آوری اطلاعات از عوارض (۱) سطح زمین و (۲) سطح دریاها، بدون تماس فیزیکی با آنها یا استفاده از تصاویر به دست آمده از فراز آنها، از بخش‌هایی از طیف الکترومغناطیسی که از سطح زمین تابیده یا بازتابیده شده‌اند انجام می‌شود.
- اندازه‌گیری و ثبت انرژی بازتابی از (۱) سطح زمین و (۲) جو پیرامون آن از یک نقطه مناسب در بالاتر از سطح زمین یا استفاده از امواج الکترومغناطیسی

منابع انرژی پرتوهای بازتابی: (که از نوع امواج الکترومغناطیس هستند.)



- (۱) پرتوهای خورشیدی
- (۲) پرتوهای حرارتی اجسام
- (۳) پرتوهای مصنوعی
- سنجش از دور، از انرژی الکترومغناطیسی بهره می‌گیرد.
- خورشید: قوی‌ترین منبع تولیدکننده انرژی الکترومغناطیسی در تمام طول موج‌ها

۱۲۲- در دوره a نخستین مهره داران و در دوره b نخستین پستانداران بوجود آمده اند. در بین موارد زیر، دوره های قدیمی تر از دوره a را در گروه A و دوره های جوان تر از دوره b را در گروه B قرار می دهیم. نسبت تعداد دوره های گروه B به تعداد دوره های گروه A کدام است؟

الف) کرتاسه	ب) پالئوژن	پ) کامبرین	ت) کواترنری	ث) ژوراسیک
ج) کربنیفر	چ) نئوژن			
۳ (۱)	۴ (۲)	۵ (۳)		۶ (۴)

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

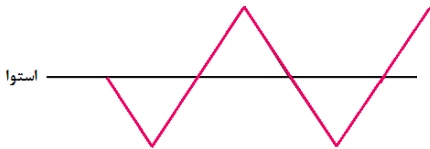
پاسخ شریعی؟

نخستین مهره داران در دوره اردوویسین (دوره a) و نخستین پستانداران در دوره تریاس (دوره b) بوجود آمدند دوره های قدیمی تر از دوره اردوویسین فقط شامل دوره کامبرین می باشد (تعداد دوره گروه A = ۱) و دوره های جوان تر از دوره تریاس، دوره های ژوراسیک، کرتاسه، پالئوژن، نئوژن و کواترنری می باشند. (تعداد دوره های گروه B = ۵)

$$\frac{\text{تعداد دوره های گروه B}}{\text{تعداد دوره های گروه A}} = \frac{۵}{۱} = ۵$$

## گروه آموزشی ماز

۱۲۳- منحنی زیر مسیر عمود تابیدن نور خورشید در هنگام ظهر شرعی به زمین را نشان می دهد. در این مسیر چند بار برای کشور ما شب یلدا مشاهده می شود؟



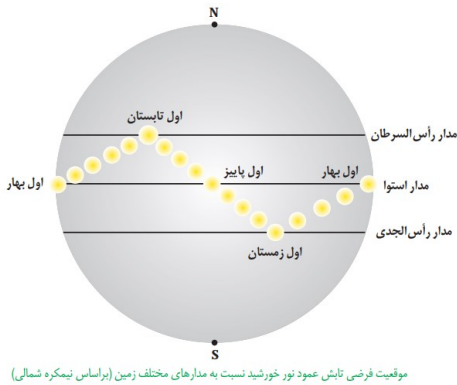
- ۱ (۱)  
۲ (۲)  
۳ (۳)  
۴ (۴)

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

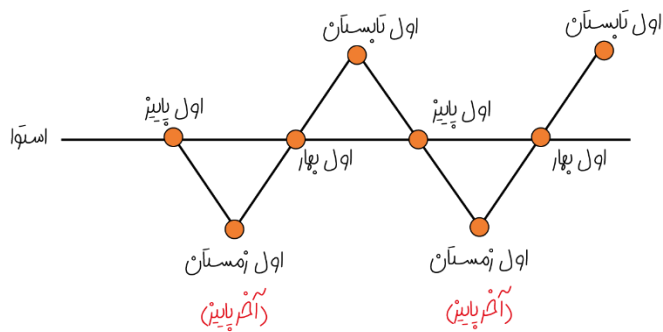
پاسخ: گزینه ۲

پاسخ شریعی؟

شب یلدا همان روز آخر پاییز (۳۰ آذر) می باشد که با توجه به شکل و نمودار زیر، دو بار قابل مشاهده است.



موقعیت فرضی تابش عمود نور خورشید نسبت به مدارهای مختلف زمین (بر اساس نیمکره شمالی)



## گروه آموزشی ماز

۱۲۴- ورقه های زمین ساختی A و B در ابتدای دوره پالئوژن در فاصله ۱۵۰۰ کیلومتری و در ابتدای دوره پالئوژن در فاصله ۳۰۰۰ کیلومتری از هم قرار داشته اند.

کدام عوامل مستقیماً در تغییر فاصله بین این ورقه ها نقش داشته اند؟

- الف: ساخت پوسته جدید  
ب: حرکت واگرای دو ورقه  
ج: چین خوردگی ورقه ها  
د: فرورانش ورقه سنگین تر  
۱) «الف» و «ج»  
۲) «ب» و «د»  
۳) «الف» و «ب»  
۴) «ج» و «د»



(سخت - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی

باتوجه به اینکه دو ورقه در دوره قدیمی تر، یعنی در پالئوژن، در فاصله ۳۰۰۰ کیلومتری و در دوره جدیدتر، یعنی در نئوژن، در فاصله ۱۵۰۰ کیلومتری از هم قرار داشته‌اند، بنابراین، حرکت دو ورقه به صورت نزدیک شونده (همگرا) بوده است. پدیده‌هایی که سبب کاهش فاصله بین دو ورقه می‌شوند می‌توانند شامل فرورانش و چین خوردگی باشد. لازم به ذکر است که حرکت واگرایی (دور شونده) دو ورقه سبب افزایش فاصله بین ورقه‌ها می‌شود.

نوع حرکت ورقه‌ها	نوع ورقه‌ها	پدیده‌های زمین‌شناسی مورد انتظار	مثال
همگرا یا نزدیک شونده (← →)	اقیانوسی - اقیانوسی	فرورانش ورقه اقیانوسی چگال‌تر، ایجاد درازگودال اقیانوسی، ایجاد جزایر قوسی	اقیانوس آرام
	اقیانوسی - قاره‌ای	فرورانش ورقه اقیانوسی، ایجاد درازگودال اقیانوسی، بسته شدن اقیانوس	بسته شدن اقیانوس تتیس
واگرا یا دور شونده (→ ←)	قاره‌ای - قاره‌ای	چین خوردن رسوبات، تشکیل رشته‌کوه	هیمالیا (برخورد هندوستان به آسیا)، زاگرس (برخورد عربستان به ایران)
	اقیانوسی - اقیانوسی	ایجاد پشته میان اقیانوسی، ساخت پوسته جدید، گسترش بستر اقیانوس	بستر اقیانوس اطلس (دورشدن آمریکای جنوبی از آفریقا)، دریای سرخ (دور شدن عربستان از آفریقا)

## گروه آموزشی ماز

۱۲۵- در ارتباط با نظریه‌ای که در آن نزدیک‌ترین ستاره به زمین بعد از دومین سیاره نزدیک به زمین قرار دارد، کدام گزینه درست است؟

- منتفی شدن این نظریه به علت تشخیص اشتباه در جهت چرخش سیارات بود.
- در این نظریه، زمین همراه با ماه و دیگر سیاره‌ها به دور خورشید می‌گردند.
- نزدیک‌ترین سیاره به زمین قبل از نزدیک‌ترین جرم آسمانی به زمین قرار دارد.
- در این نظریه سیارات در مدارهای دایره‌ای به دور زمین در حرکت می‌باشند.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی

نزدیک‌ترین ستاره به زمین، خورشید و دومین سیاره نزدیک به زمین، زهره می‌باشد. در نظریه زمین مرکزی، ستاره خورشید بعد از سیاره زهره و بین دو سیاره زهره و مریخ قرار دارد.

اکنون در ارتباط با نظریه زمین مرکزی، درستی یا نادرستی گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

- نادرست؛ علت منتفی شدن نظریه زمین مرکزی، تشخیص اشتباه در مرکز منظومه شمسی بود چون بطلمیوس با مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید در آسمان به این نتیجه رسید که زمین در مرکز عالم قرار دارد؛ در صورتی که حرکت روزانه خورشید در آسمان، ظاهری و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است و خورشید در مرکز این منظومه قرار دارد.
- نادرست؛ در نظریه زمین مرکزی، زمین ثابت است و در مرکز عالم قرار دارد و اجرام آسمانی دیگر به دور آن می‌گردند.
- نادرست؛ نزدیک‌ترین سیاره به زمین عطارد و نزدیک‌ترین جرم آسمانی به زمین ماه می‌باشد که عطارد بعد از ماه قرار گرفته است. (مطابق با نظریه زمین مرکزی)
- درست؛ در نظریه زمین مرکزی، ماه و خورشید و پنج سیاره شناخته شده آن روزگار یعنی عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل، در مدارهایی دایره‌ای به دور زمین می‌گردند.

## گروه آموزشی ماز



# دیجی ماز ، کتابخانه ی دیجیتال ماز

دیجی ماز به پلتفرم الکترونیکی و آموزشی که بهتون کمک میکنه در هر زمان و مکانی به کتاب های درسی و کمک درسیتون دسترسی داشته باشین و ازشون استفاده کنین .



دیجی ماز این بستر رو برات فراهم میکنه تا بتونی همه ی کتاب هات رو در یک اپلیکیشن کنار هم داشته باشی و همه جا با خودت ببری



تولید کمتر کاغذ به حفظ محیط زیستمون کمک میکنه



هزینه ی کتاب های الکترونیکی خیلی کمتر از کتاب های چاپ شده است



یک بار هر کتابی رو میخری ولی با هر چاپ جدید و آپدیت محتوای کتاب، بهش دسترسی کامل داری!



## سری کتاب های تاپ گان ماز منتشر شد

کامل ترین سلاح هر کنکوری

تهیه ی کتاب تاپ گان ریاضی و فیزیک،

هم اکنون از طریق سایت و اپلیکیشن دیجی ماز

آشنایی بیشتر با امکانات اپلیکیشن و تهیه ی کتاب ها از طریق [سایت digimaze.org](http://digimaze.org)