



# گروه آزمایشی علوم تجربی

## آزمون ماز | شبیه‌ساز کنکور سراسری



### دوره فقه‌نوس ماز



بازگشت به آرامش، تمرکز و آمادگی برای کنکور ۱۴۰۴

### دفترچه شماره ۱

سه‌شنبه ۱۰ تیرماه ۱۴۰۴

ملاحظات	مدت زمان پاسخ‌گویی	شماره سؤال		تعداد سؤال	ماده امتحانی	ردیف
		تا	از			
۴۵ سؤال ۴۵ دقیقه	۴۵ دقیقه	۴۵	۱	۴۵	زیست‌شناسی	۱

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه‌آرایی، فونت و حتی اندازه متن در تمامی آزمون‌های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه‌های کنکور در نظر گرفته می‌شود.

۱- با توجه به اینکه در انسان، پیام‌های مربوط به بخش حلزونی گوش، به بخشی از مغز میانی ارسال می‌شود. کدام مورد درباره این بخش از مغز، صحیح است؟

(۱) در بالای مرکز تنظیم ترشح اشک قرار دارد. (۲) محل گردآوری اغلب پیام‌های حسی است.

(۳) در مجاورت مرکز تنظیم عطسه و سرفه است. (۴) در بالای غده تنظیم‌کننده ریتم‌های شبانه‌روزی قرار دارد.

۲- کدام عبارت، فقط در خصوص بعضی از جانداران تک‌یاخته‌ای، صحیح است؟

(۱) در همه بخش‌های مختلف رنای ناقل آن‌ها، انواع توالی‌های مشابهی وجود دارد.

(۲) در آن‌ها، آمینواسید مناسب توسط آنزیم ویژه‌ای به مولکول نوکلئیک اسید متصل می‌شود.

(۳) در فرایند تولید هر پلی‌پپتید در آن‌ها، یک رمزه (کدون) آغاز و سه رمزه (کدون) پایان شرکت می‌کنند.

(۴) پروتئین‌هایی که در فاصله بین غشای یاخته و هسته آن‌ها ساخته می‌شود، سرنوشت‌های مختلفی پیدا می‌کنند.

۳- در ارتباط با بدن انسان، کدام عبارت نادرست است؟

(۱) غده معده همانند غده بزاقی حاوی یاخته‌هایی است که به یکدیگر بسیار نزدیک‌اند و فضای بین‌یاخته‌ای اندکی دارند.

(۲) غده بزاقی همانند غده معده، یاخته‌هایی دارد که ترشحات این یاخته‌ها، ابتدا به سطح داخلی لوله گوارش وارد می‌شود.

(۳) غده بزاقی برخلاف غده معده، کاتالیزور زیستی تجزیه‌کننده نوعی پلی‌ساکارید گیاهی را ترشح می‌کند.

(۴) غده معده برخلاف غده بزاقی، می‌تواند مستقیماً تحت تأثیر شبکه‌های یاخته‌های عصبی قرار گیرد.

۴- مطابق با مطلب کتاب درسی، چند مورد، ویژگی مشترک مهره‌داران ماده‌ای را نشان می‌دهد که می‌توانند یاخته‌های جنسی با میزان اندوخته غذایی اندک تولید کنند؟

الف: عمل لقاح در داخل یا خارج بدن آن‌ها به انجام می‌رسد.

ب: از ساختار ویژه‌ای برای دفع مواد زاید بدن استفاده می‌کنند.

ج: تنها از طریق یک روش اصلی تنفس، تبادلات گازی را انجام می‌دهند.

د: در بیشتر موارد، باز جذب را به روش فعال و ترشح را به روش غیرفعال انجام می‌دهند.

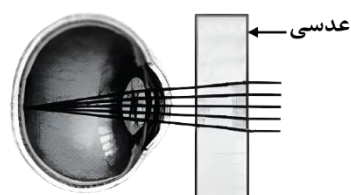
۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۵- مطابق با شکل زیر، بیماری چشم فرد با استفاده از نوعی عدسی برطرف می‌شود. در ارتباط با چشم غیرمسلح این فرد (بدون استفاده از عدسی)، کدام مورد درست است؟



(۱) به دنبال تغییر طول تارهای آویزی، تصویر اجسام نزدیک بر روی شبکیه ایجاد می‌شود.

(۲) با انقباض ماهیچه‌های مژگانی، تصویر اجسام نزدیک در پشت شبکیه به‌وجود می‌آید.

(۳) پس از فعال شدن اعصاب بخش خودمختار، تصویر اجسام دور در جلوی شبکیه تشکیل می‌شود.

(۴) در پی ضخیم‌تر شدن عدسی چشم، تصویر دورترین اجسام قابل‌رؤیت، بر روی شبکیه تشکیل می‌شود.

- ۶- کدام مورد در ارتباط با پروتئین‌سازی یک یاخته یوکاریوتی، درست است؟
- (۱) در زمانی که اتصال tRNA و توالی آمینواسیدها قطع می‌شود به‌طور حتم، جایگاه E رناتن (ریبوزوم) خالی است.
  - (۲) بعد از اینکه tRNA حامل توالی آمینواسیدی در جایگاه P قرار می‌گیرد، به‌طور حتم، بر طول رشته پلی‌پپتیدی افزوده می‌شود.
  - (۳) در زمانی که tRNA حامل یک آمینواسیدی در جایگاه A قرار می‌گیرد، به‌طور حتم، tRNA حامل توالی آمینواسیدی در جایگاه P قرار دارد.
  - (۴) قبل از اینکه tRNA حامل یک آمینواسید در جایگاه A قرار گیرد، به‌طور حتم، tRNA بدون آمینواسید از جایگاه E رناتن خارج شده است.
- ۷- پرنده‌ای که پروانه مونا رک را بلعیده و دچار تهوع شده است، بعدها از خوردن این حشره امتناع می‌کند. کدام عبارت، دربارهٔ این رفتار پرنده، نادرست است؟
- (۱) در اثر آزمون و خطا آموخته شده است.
  - (۲) تحت تأثیر عاملی قرار می‌گیرد که بر احتمال بقا و تولیدمثل افراد مؤثر است.
  - (۳) به جانور می‌آموزد که از هر محرک تکراری بی‌اهمیت چشم‌پوشی کند.
  - (۴) جانور را به سمت رفتاری در جهت برقراری موازنه‌ای بین کسب بیشترین انرژی و کمترین خطر، هدایت می‌کند.
- ۸- در شرایط طبیعی محیط و با توجه به دو صفت داسی شدن گلبول‌های قرمز و هموفیلی در انسان، کدام مورد یا موارد زیر، برای همهٔ حالات، محتمل است؟
- الف: تولد پسری بیمار از مادری خالص و بیمار  
ب: تولد دختری سالم و خالص از مادری خالص و سالم  
ج: تولد پسری بیمار از مادری ناخالص  
د: تولد دختری سالم و ناخالص از مادری ناخالص
- (۱) «د» و «ج»  
(۲) «د»  
(۳) «الف»، «ب»، «ج» و «د»  
(۴) «ب»، «ج» و «د»
- ۹- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، گروهی از مهره‌داران می‌توانند از فرومون‌ها برای جفت‌یابی استفاده کنند. کدام ویژگی، فقط در مورد بعضی از این جانوران صادق است؟ آزمون وی ای پی
- (۱) می‌توانند از طریق دو برابر کردن فام‌تن (کروموزوم)‌های یاخته جنسی خود، تولیدمثل کنند.
  - (۲) به کمک گیرنده‌های مکانیکی خط جانبی، از اجسام و جانوران اطراف خود باخبر می‌شوند.
  - (۳) به‌واسطهٔ داشتن اندام‌های ویژهٔ دفعی، توانایی زیادی در بازجذب آب دارند.
  - (۴) ساختار استخوان در آن‌ها، به ساختار استخوان انسان بسیار شبیه است.
- ۱۰- در ارتباط با استخوان‌ها و عضلات بدن انسان، کدام عبارت درست است؟
- (۱) ماهیچهٔ دوسر بازو، از استخوان کتف شروع می‌شود و توسط نوار محکمی به استخوان زند زیرین متصل می‌شود.
  - (۲) استخوان ترقوه از یک انتها در مجاورت استخوان جناغ سینه و از انتهای دیگر، در مجاورت استخوان کتف قرار دارد.
  - (۳) استخوان‌های ابتدا و انتهای ستون مهره‌ها، از نظر شکل به یکدیگر شباهت بسیار زیادی دارند.
  - (۴) ماهیچهٔ دوزنقه‌ای، جناغ سینه و ترقوه را می‌پوشاند و در مجاورت عضلهٔ دلتایی قرار دارد.

۱۱- در گیاه لوبیا، پلاسمودسم‌هایی که به منطقه پوست ریشه تعلق دارند و در نزدیکی زیرپوست هستند، کدام مشخصه را ندارند؟

(۱) در محل لان‌ها به فراوانی یافت می‌شوند.

(۲) فضای درون منافذ دیواره یاخته‌ها را پر کرده‌اند.

(۳) منافذ بزرگی برای عبور پروتئین‌ها و مولکول‌های رنا (RNA) دارند.

(۴) در انتقال آب و مواد محلول معدنی به روش آپوپلاستی، نقش اساسی دارند.

۱۲- به‌طور معمول، در خصوص بعضی از جاندارانی که توانایی انجام تولید مثل جنسی را دارند، کدام موارد زیر، درست است؟

الف: می‌توانند یاخته‌های جنسی خود را بارور کنند.

ب: در شرایطی، مصرف اکسیژن و سوخت‌وساز خود را به حداقل می‌رسانند.

ج: از رشد و نمو دو تخم در پیکر آن‌ها، ساختارهای متفاوتی ایجاد می‌شود.

د: در تولید زاده‌هایی بارور با عدد فام‌تنی (کروموزومی) متفاوت، نقش دارند.

(۱) «ب»، «ج» و «د» (۲) «الف» و «د»

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

۱۳- به منظور تمایز و تغییر شکل یاخته تک‌لادی (هپلوئیدی) که فاقد فام‌تن (کروموزوم)‌های مضاعف شده است و در بخش مرکزی لوله‌های زامه (اسپرم) ساز یک فرد بالغ یافت می‌شود، لازم است کدام مورد، قبل از سایرین رخ دهد؟

(۱) وسیله حرکتی یاخته ظاهر شود.

(۲) یاخته، کاملاً حالت کشیده پیدا کند.

(۳) هسته به غشای یاخته نزدیک شده و به‌صورت فشرده درآید.

(۴) یاخته، مقدار زیادی از اندامک‌ها و ماده زمینه سیتوپلاسم خود را از دست دهد.

۱۴- در گیاه لوبیا، ژن نمود (ژنوتیپ) ساقه رویانی دانه، AB است. کدام مورد به ترتیب از راست به چپ، در ارتباط با ژن نمود آندوسپرم این دانه و یاخته سازنده گرده نارس و یاخته خورشی که در تشکیل این دانه شرکت داشته، محتمل است؟

(۱) AB و BB، ABB (۲) BB و AA، AAB

(۳) AA و AB، ABB (۴) AB و BB، AAB

۱۵- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در یک فرد بالغ، اندام‌هایی وجود دارد که فقط در دوران جنینی می‌توانند یاخته‌های خونی و گرده (پلاکت)‌ها را بسازند. کدام مورد، ویژگی مشترک این اندام‌ها نیست؟

(۱) در شرایطی می‌توانند حاوی تعدادی یاخته‌های پیوندی تغییرشکل‌یافته باشند.

(۲) در بازگرداندن لنف به دستگاه گردش خون، نقش اصلی را دارند.

(۳) خون خارج‌شده از آن‌ها وارد سیاهرگ فوق‌کبدی می‌شود.

(۴) در زیر ماهیچه میان‌بند (دیافراگم) واقع شده‌اند.

۱۶- مطابق با اطلاعات کتاب درسی و در خصوص ساختاری از مغز انسان که با سامانه کناره‌ای (لیمبیک) ارتباط نزدیک دارد و در پاسخ به بعضی ترشحات میکروب‌ها، دمای بدن را بالا می‌برد، چند مورد زیر، درست است؟  
 الف: با تولید نوعی هورمون محرک، ترشح هورمون آزادکننده را تنظیم می‌کند.  
 ب: هورمونی را می‌سازد که به گیرنده‌های یاخته‌های استخوانی متصل می‌شود.  
 ج: پیک‌های دوربُردی را می‌سازد که در محل دیگری ذخیره می‌شوند.  
 د: تنها مرکز تنظیم فشارخون بدن محسوب می‌شود.

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

۱۷- با فرض اینکه در یک فرد، عملکرد طبیعی نوعی اندام به‌واسطه ظهور نوعی تومور، دستخوش اختلال شده باشد، کدام مورد در خصوص این تومور، به‌طور حتم، درست است؟  
 (۱) بدخیم است و یاخته‌های آن به یاخته‌های بافت مجاور خود تهاجم کرده‌اند.  
 (۲) یاخته‌های آن از نواحی دیگر بدن آمده‌اند و رشد سریعی یافته‌اند.  
 (۳) در اثر تقسیمات تنظیم‌نشده یاخته‌های آن، ایجاد شده است.  
 (۴) طول عمر همه رنهای پیک یاخته‌های آن، افزایش یافته است.

۱۸- در نزدیکی حفره دهانی انسان، اندام‌های لوله‌ای شکل و طولی وجود دارند که با این حفره در ارتباط هستند. کدام ویژگی، فقط در مورد یکی از این اندام‌ها، درست است؟  
 (۱) با اتصال به پرده صفاق، در جای خود محکم شده است.  
 (۲) ماده مخاطی توسط یاخته‌های پوششی آن ترشح می‌شود.  
 (۳) مولکول‌هایی را انتقال می‌دهد که در تولید انرژی بدن نقش دارد.  
 (۴) لایه زیرمخاطی دیواره آن، به لایه غضروفی ماهیچه‌ای و لایه مخاطی چسبیده است.

۱۹- از آمیزش فردی با ژن نمود (ژنوتیپ)  $\frac{ABC}{abc}$  با فردی با ژن نمود مشابه، با فرض اینکه احتمال وقوع چلیپایی شدن (کراسینگ اور) فقط در فرد اول و در بین دو دگره (الل) (B,C) و (b,c) وجود داشته باشد. احتمال تولد فرزندی با کدام ژن نمود غیرممکن است؟

(۱)  $\frac{Abc}{ABC}$       (۲)  $\frac{abC}{abc}$       (۳)  $\frac{ABc}{abc}$       (۴)  $\frac{abc}{ABC}$

۲۰- مطابق با مطلب کتاب درسی و در ارتباط با جانورانی که بر روی درخت آکاسیا زندگی و از آن محافظت می‌کنند، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) در مواقعی، هزینه‌های دفاع از قلمرو خود را می‌پذیرند.
- (۲) تحت تأثیر ترکیبات شیمیایی گل‌هایی قرار می‌گیرند که شهدی با قند فراوان دارند.
- (۳) همواره در کنار گیاه آکاسیا باقی می‌مانند و به حشراتی که قصد خوردن آن را دارند، هجوم می‌برند.
- (۴) به‌واسطه داشتن زندگی گروهی و داشتن نگهبانان گروه، احتمال شکارشدنشان پایین آمده است.

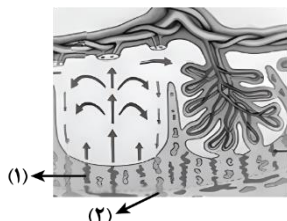
- ۲۱- در کتاب درسی، تعدادی از دستاوردهای زیست‌فناوری در حوزه پزشکی آمده است. انجام کدام مرحله یا مراحل زیر، جهت رسیدن به همه این دستاوردها، به‌طور حتم، ضروری است؟
- الف: تکثیر نسخه‌های متعدد از دناهای نو ترکیب به‌صورت مستقل از فام تن (کروموزوم) اصلی در یاخته دریافت‌کننده
- ب: انتقال قطعه‌ای از محتوای ژنی یک یاخته به یاخته دریافت‌کننده دیگر
- ج: خالص کردن زنجیره‌های پلی‌پپتیدی در آخرین مرحله
- د: بررسی ژن یا ژن‌های خاص
- (۱) «ب» و «د»  
(۲) «د»  
(۳) «ب»، «ج» و «د»  
(۴) «الف»، «ب»، «ج» و «د»
- ۲۲- با توجه به اینکه صفت رنگ در نوعی ذرت، صفتی با سه جایگاه ژنی است که هر کدام دو دگره (الل) دارد، برای نشان دادن ژن‌ها در این سه جایگاه، از حروف بزرگ و کوچک A, B و C استفاده می‌کنیم. نظر به اینکه صفات چندجایگاهی، رخ نمود (فنوتیپ)های پیوسته‌ای دارند و نمودار توزیع فراوانی این رخ‌نمودها شبیه به زنگوله است، کدام مورد، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟
- «همه ذرت‌هایی که فقط ..... دارند، با فاصله یکسان از ذرت‌هایی قرار دارند که فقط دارای ..... هستند.»
- (۱) یک جایگاه ژنی ناخالص - یک جایگاه ژنی خالص بارز و یک جایگاه ژنی ناخالص  
(۲) دو جایگاه ژنی خالص - دو جایگاه ژنی ناخالص و یک جایگاه ژنی نهفته  
(۳) دو جایگاه ژنی ناخالص - یک جایگاه ژنی نهفته و یک جایگاه ژنی ناخالص  
(۴) سه جایگاه ژنی خالص - یک دگره بارز در هر جایگاه ژنی
- ۲۳- ویژگی مشترک یاخته‌های کوتاه و بلند بافت اسکلرانشیم، کدام است؟
- (۱) در دیواره آن‌ها، فرورفتگی‌های مجرمانند منشعب و غیرمنشعب فراوانی یافت می‌شود.  
(۲) ضمن انعطاف‌پذیری، باعث استحکام اندام در برگیرنده خود نیز می‌شوند.  
(۳) لیگنین در دیواره آن‌ها، به اشکال و تزئینات متفاوتی قرار می‌گیرد.  
(۴) در بخش مرکزی خود، فضایی خالی دارند.
- ۲۴- در خصوص فرایندهای تأمین انرژی از مولکول‌های گلوکز که در یک یاخته ماهیچه اسکلتی فعال انسان می‌تواند رخ دهد، کدام مورد درست است؟
- (۱) آب، یکی از فراورده‌های واکنش‌های نخستین مرحله از تنفس یاخته‌ای و تخمیر لاکتیکی به شمار می‌آید.  
(۲) با افزایش نسبت ADP به ATP، از فعالیت آنزیم‌های چرخه کربس کاسته می‌شود.  
(۳) تمام فراورده‌های حاصل از کاهش مولکول‌های پیرووات، به‌طور کامل تجزیه می‌شود.  
(۴) با تجزیه مولکول‌های چهارکربنی، نوعی گاز تنفسی تولید می‌شود.
- ۲۵- در ارتباط با دستگاه لنفی انسان، کدام مورد نادرست است؟
- (۱) گره‌های لنفی، در ناحیه زانو‌ها هم تجمع یافته‌اند.  
(۲) رگ‌های لنفی هر دو بازو، به مجرای لنفی چپ می‌پیوندند.  
(۳) محتویات رگ‌های لنفی پاها، به مجرای لنفی چپ وارد می‌شود.  
(۴) محتویات رگ‌های لنفی بخشی از گردن، به مجرای لنفی راست می‌ریزد.

- ۲۶- در خصوص بخش حجیم برچه یک گل تک‌برچه‌ای، کدام موارد زیر، درست است؟ آزمون وی ای پی
- الف: ساختاری را دربر گرفته است که پوشش دولایه‌ای دارد.
- ب: ساختاری را احاطه می‌کند که حاوی یاخته‌هایی با یک مجموعه فام‌تن است.
- ج: به ساختاری دراز و باریک با دو مجموعه فام‌تن (کروموزوم) متصل است.
- د: در اتصال با ساختاری است که محیط مناسبی را برای شروع رشد یاخته رویشی فراهم می‌کند.
- (۱) «الف»، «ب» و «د»  
(۲) «ج» و «د»  
(۳) «الف»، «ب»، «ج» و «د»  
(۴) «الف»، «ب» و «ج»
- ۲۷- در محتویات بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش، نوعی ترکیب شیمیایی فعال یافت می‌شود که می‌تواند با تأثیر بر شکل غیرفعال خود، آن را به شکل فعال درآورد. کدام مورد درباره این ترکیب، درست است؟
- (۱) با ورود به مویرگ خونی، فعالیت بخش‌های دیگر لوله گوارش را تنظیم می‌کند.
- (۲) مولکول‌های درشت را به واحدهای سازنده‌اش تجزیه می‌کند.
- (۳) در اندامی با توانایی تولید پیک دوربرد تولید می‌شود.
- (۴) در PH حدود ۴، بیشترین فعالیت را دارد.
- ۲۸- درباره جاننداری که در کتاب درسی مطرح شده است و می‌تواند با گیاهان کوچک و فراوان تالاب‌های شمال و مزارع برنج کشور رابطه همزیستی برقرار کند، کدام عبارت درست است؟
- (۱) همانند اوگلنا، به همراه دنای خود، هیستون‌ها و پروتئین‌های دیگری دارد.
- (۲) برخلاف اسپروژیر، در سبزدیسه (کلروپلاست) خود، کلروفیل a را دارد.
- (۳) برخلاف جلبک قرمز، طی چرخه‌ای از واکنش‌ها، کربن را تثبیت می‌کند.
- (۴) همانند ریزوبیوم، می‌تواند مستقیماً از نیتروژن جو استفاده کند.
- ۲۹- به‌طور معمول، کدام مورد در ارتباط با هیچ‌یک از هورمون‌های هیپوفیزی مؤثر بر چرخه تخمدانی یک خانم جوان غیرباردار، درست نیست؟
- (۱) نزدیک به انتهای دوره جنسی کاهش می‌یابد و عامل اصلی تخمک‌گذاری است.
- (۲) سبب آزاد شدن دومین جسم قطبی می‌شود و می‌تواند فعالیت ترشحي جسم زرد را افزایش دهد.
- (۳) باعث افزایش فعالیت ترشحي یاخته‌های جسم زرد می‌شود و بر رشد و نمو دیواره داخلی رحم تأثیر می‌گذارد.
- (۴) در بزرگ شدن و بلوغ انبانک (فولیکول) نقش اساسی دارد و میزان ترشح آن توسط بازخورد منفی و مثبت تنظیم می‌شود.
- ۳۰- با توجه به فرایند تنظیم بیان ژن در مرحله رونویسی (مطرح شده در کتاب درسی)، چند مورد زیر، درست است؟
- الف: در نوعی تنظیم، تمایل پیوستن پروتئین‌ها به بخشی از مولکول دیگر، تحت تأثیر عواملی تغییر می‌کند.
- ب: در نوعی تنظیم، در صورت اتصال بیش از دو پروتئین به توالی‌های نوکلئوتیدی، رونویسی تسریع می‌شود.
- ج: در تنظیم منفی همانند تنظیم مثبت، هر پروتئینی که در تنظیم بیان ژن مؤثر است، جایگاهی برای اتصال به قند دارد.
- د: در تنظیم مثبت برخلاف تنظیم منفی، در پی پیوستن پروتئین به توالی نوکلئوتیدی و پیوستن پروتئین به پروتئین، پیوستن قند به پروتئین امکان‌پذیر می‌شود.
- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۳۱- کدام مورد در خصوص ساختار ماهیچه توأم انسان، صحیح است؟

- (۱) میوگلوبین، منحصراً در درون بافت تشکیل‌دهنده زردپی قرار دارد.
- (۲) در نزدیکی تارچه‌ها، اندامک‌ها و ماده زمینه سیتوپلاسم قرار گرفته‌اند.
- (۳) هسته‌ها، منحصراً در مجاورت غلاف پیوندی اطراف هر دسته تارهای ماهیچه‌ای وجود دارند.
- (۴) نوعی بافت پیوندی رشته‌ای با ماده زمینه‌ای نسبتاً زیاد، هر دسته تارهای ماهیچه‌ای را دربر گرفته است.

۳۲- با توجه به شکل زیر، کدام عبارت صحیح است؟



- (۱) محتویات بخش ۱، به بزرگ‌سیاهرگ زیرین مادر وارد می‌شود.
- (۲) بخش ۲ همانند بخش ۱، به زه‌شامه جنین (کوربون) تعلق دارد.
- (۳) بخش ۱ برخلاف بخش ۲، محتوی اکسیژن و مواد مغذی زیادی است.
- (۴) اکسیژن بخش ۱، ابتدا به سمت رگ‌های کم قطر بند ناف فرستاده می‌شود.

۳۳- با توجه به واکنش‌های یک چرخه کالوین در گیاه رز، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) هر فرآورده‌ای که محصول مستقیم تغییر نوعی قند است، خود پیش‌ماده یک واکنش اکسایشی است.
- (۲) در جریان کاهش عدد اکسایش اتم کربن از  $CO_2$  به قند، انرژی محصولات واکنش‌های نوری کم می‌شود.
- (۳) به منظور بازسازی مولکول پذیرنده  $CO_2$  از نوعی قند سه‌کربنی، لازم است پیوند کربن - کربن شکل بگیرد.
- (۴) به منظور تبدیل مولکول سه‌کربنی فسفات‌دار به قند سه‌کربنی فسفات‌دار، ابتدا نوعی واکنش انرژی‌خواه و سپس نوعی واکنش کاهش‌ی به انجام می‌رسد.

۳۴- در ارتباط با یکی از نایژه‌های اصلی انسان که نسبت به نایژه دیگر، طول بیشتر و قطر کمتری دارد، چند مورد صحیح است؟

- الف: در درون ریه‌ای که دو لوب دارد، انشعاب می‌یابد.  
 ب: در دیواره آن، قطعات غضروفی متعددی وجود دارد.  
 ج: در ابتدا، نایژک‌هایی را ایجاد می‌کند که به بخش مبادله‌ای تعلق دارند.  
 د: می‌تواند در پی فعالیت ماهیچه ناحیه گردن، به ورود هوا به داخل ریه کمک نماید.

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

۳۵- در انسان با در نظر گرفتن برش طولی کلیه و واحدهای سازنده آن، کدام مورد درست است؟

- (۱) سرخرگ بین دو هرم کلیه، ابتدا در درون هر هرم کلیه، منشعب می‌شود.
- (۲) بخش نسبتاً قطور دو انتهای هر لوله هنله، طول و ضخامت یکسانی دارند.
- (۳) در هر سه بخش مشخص کلیه، مراحل مختلف فرایند تشکیل ادرار به انجام می‌رسد.
- (۴) یاخته‌های لوله پیچ‌خورده نزدیک هر گردیزه (نفرون)، می‌توانند تنفس یاخته‌ای شدیدی داشته باشند.

۳۶- با توجه به ناهنجاری‌های فام‌تنی مطرح شده در کتاب درسی که بر روی فام‌تن‌های مضاعف‌نشده و طبیعی رخ می‌دهد،

کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«پیامد هر نوع ناهنجاری فام‌تنی (کروموزومی) که ..... ، ممکن است فام‌تنی باشد که .....»

- (۱) بر مقدار ماده ژنتیکی فام‌تن تأثیرگذار است - یک سانترومر دارد
- (۲) بر مقدار ماده ژنتیکی فام‌تن بی‌تأثیر است - دو سانترومر دارد
- (۳) می‌تواند در نتیجه وقوع دو شکست در طول فام‌تن ایجاد شود - طول کوتاهی دارد
- (۴) می‌تواند در نتیجه وقوع یک شکست در طول فام‌تن ایجاد شود - بدون سانترومر است

۳۷- در خصوص عواملی که جمعیت کوچک را از حالت تعادل خارج می‌کنند و در گونه‌زایی دگرمیهنی نقش دارند، کدام مورد نادرست است؟

- ۱) همه آن‌ها می‌توانند با ایجاد تغییراتی در فراوانی دگره (الل)‌های جمعیت، تغییری در خزانه ژنی جمعیت ایجاد کنند.
- ۲) فقط بعضی از آن‌ها، پیوسته باعث می‌شوند تا تعدادی از دگره‌ها (الل)‌های جمعیت مبدأ را به جمعیت مقصد وارد نمایند.
- ۳) فقط بعضی از آن‌ها باعث می‌شوند تا بدون نیاز به پیدایش دگره (الل)‌های جدید بر تنوع ژنتیکی جمعیت بیفزایند.
- ۴) همه آن‌ها کمک می‌کنند تا در نهایت، میان افراد یک گونه با افراد دیگری از همان گونه، جدایی تولید مثلی رخ دهد.


۳۸- در خصوص همهٔ یاخته‌های خونی سفید انسان، کدام موارد زیر، درست است؟

- الف: در راکیزه (میتوکندری) آن‌ها، یک یا چند مولکول دنا وجود دارد.
- ب: به منظور ایجاد نوعی فرورفتگی یا برآمدگی در نوعی غشای آن‌ها، انرژی زیستی به مصرف می‌رسد.
- ج: با استفاده از منافذ موجود در میان فسفولیپیدهای نوعی غشای آن‌ها، عبور مواد از آن غشا ممکن می‌شود.
- د: با تغییر وضعیت قرارگیری نوکلئوزوم (هسته‌تن)‌های آن‌ها نسبت به هم، فرایند همانندسازی دنا ی هسته‌ای انجام می‌شود.

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

۳۹- کدام مورد، موقعیت صحیح پیوند پپتیدی را در ساختار پیش هورمون انسولین نشان می‌دهد؟

- ۱) بین انتهای کربوکسیل زنجیره A و انتهای آمین زنجیره B
- ۲) بین انتهای آمین زنجیره A و انتهای کربوکسیل زنجیره B
- ۳) بین انتهای کربوکسیل زنجیره B و انتهای آمین زنجیره C
- ۴) بین انتهای کربوکسیل زنجیره A و انتهای آمین زنجیره C

۴۰- فرض می‌کنیم که در قطعه‌ای از مولکول دنا (  ) یک یاختهٔ جانوری فعال، دو ژن سازندهٔ RNAی رناتنی، با فاصله‌ای در پشت سر هم قرار دارند. در صورتی که رنابسپارازهای این دو ژن، در دو جهت متفاوت حرکت کنند، کدام مورد درست است؟

- ۱) ممکن است راه‌انداز این دو ژن، به یکدیگر نزدیک باشد.
  - ۲) ممکن است رشتهٔ رمزگذار یک ژن با رشتهٔ رمزگذار ژن دیگر، یکسان باشد.
  - ۳) به‌طور حتم، یک نوع رنابسپاراز وظیفهٔ ساخت رنای این یاخته را برعهده دارد.
  - ۴) به‌طور حتم، از روی توالی‌های سه‌تایی رنای موردنظر، پلی‌پپتیدهایی ساخته می‌شود.
- ۴۱- در انسان، کدام مورد در ارتباط با همهٔ یاخته‌های دارای توانایی بیگانه‌خواری، همواره صادق است؟

- ۱) تعداد آن‌ها در محاسبهٔ خون‌بهر (هماتوکریت)، مورد سنجش قرار می‌گیرد.
- ۲) پس از ورود عوامل بیماری‌زا به بافت، با تراگذری (دیپدز) خود را به آن‌ها می‌رسانند.
- ۳) فقط در صورت قرار گرفتن در لابه‌لای یاخته‌های بافت هدف، شروع به فعالیت می‌کنند.
- ۴) حاوی مولکول‌هایی هستند که بر روی ساختارهای مختلف، عمل اختصاصی دارند.

۴۲- در پی استفاده از نوعی تنظیم‌کننده رشد گیاهی، بر جوانه‌های جانبی مهارشده گیاه فلفل زینتی، بازدارندگی رشد این جوانه‌ها از بین می‌رود. این هورمون گیاهی، چند نقش دیگر زیر را می‌تواند عهده‌دار باشد؟ آزمون وی ای پی

الف: تحت شرایطی، رشد ریشه‌ها را مهار کند.

ب: تشکیل لایه جداکننده دمبرگ را تسریع کند.

ج سبب بسته شدن روزنه‌ها در شرایط نامساعد محیطی شود.

د: روند تجزیه مولکول‌های سبزینه (کلروفیل) برگ‌ها را به تأخیر بیندازد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۳- در راکیزه (میتوکندری) یک یاخته فعال جانوری، به دنبال دریافت  $2e^-$  و  $2H^+$  توسط مولکول پذیرنده، فراورده‌ای تولید می‌شود. ویژگی مشترک این نوع فراورده‌ها کدام است؟

(۱) در ساختار خود، اتم اکسیژن دارند.

(۲) در طی مرحله قندکافت (گلیکولیز) نیز تولید می‌شوند.

(۳) در محل‌های متفاوتی از زنجیره انتقال الکترون به وجود می‌آیند.

(۴) در واکنش تبدیل مولکول‌های درشت به مولکول‌های کوچک‌تر مصرف می‌شوند.

۴۴- با توجه به اطلاعات کتاب درسی و با در نظر گرفتن اتفاقاتی که در ارتباط با یک چرخه ضربان قلب در انسان باید رخ دهد و فرض اینکه اتفاقات مربوط به چرخه یا چرخه‌های قبلی ضربان قلب، مدنظر قرار نگیرد، کدام مورد درست است؟

(۱) به منظور انجام مرحله اول این چرخه، لازم است جریان الکتریکی در یاخته‌های گره دهلیزی بطنی تولید شود.

(۲) به منظور انجام کوتاه‌ترین مرحله این چرخه، لازم است جریان الکتریکی از نوک قلب، به دو مسیر راست و چپ تقسیم شود.

(۳) به منظور انجام مرحله دوم این چرخه، لازم است جریان الکتریکی از گره پیشاهنگ به گره موجود در عقب دریچه دولختی، منتقل شود.

(۴) به منظور انجام مرحله سوم این چرخه، لازم است جریان الکتریکی دور تا دور بطن‌ها تا لایه عایق بین بطن‌ها و دهلیزها را احاطه کند.

۴۵- با توجه به ساختار دوم پروتئین‌ها و پیوندهای هیدروژنی که منشأ تشکیل دو نمونه معروف این ساختار هستند، کدام مورد درست است؟

(۱) در هر دو ساختار، پیوندهای هیدروژنی بین اتم اکسیژن متصل به کربن یک آمینواسید با اتم نیتروژن گروه آمینی آمینواسید دیگر برقرار می‌شوند.

(۲) در هر دو ساختار، پیوندهای هیدروژنی بین آمینواسیدهای مجاور هم در یک زنجیره پلی‌پپتیدی برقرار می‌شوند.

(۳) در ساختار صفحه‌ای، کربن مرکزی آمینواسیدها، تقریباً در محل تاخوردگی قرار دارد.

(۴) در ساختار مارپیچی، اغلب گروه‌های R به سمت داخل ساختار قرار می‌گیرند.



# گروه آزمایشی علوم تجربی

## آزمون ماز | شبیه ساز کنکور سراسری



### دوره فقه‌نوس ماز



بازنشت به آرامش، تمرکز و آمادگی برای کنکور ۱۴۰۴

### دفترچه شماره ۲

سه شنبه ۱۰ تیر ماه ۱۴۰۴

ملاحظات	مدت زمان پاسخ‌گویی	شماره سؤال		تعداد سؤال	ماده امتحانی	ردیف
		تا	از			
۶۵ سؤال	۴۰ دقیقه	۷۵	۴۶	۳۰	فیزیک	۱
۷۵ دقیقه	۳۵ دقیقه	۱۱۰	۷۶	۳۵	شیمی	۲

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه آرایی، فونت و حتی اندازه متن در تمامی آزمون‌های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه‌های کنکور در نظر گرفته می‌شود.

۴۶- دمای شهری در دو روز مختلف در یک سال،  $40^{\circ}\text{C}$  و  $-10^{\circ}\text{C}$  است. اختلاف دما در این دو روز، چند درجه فارنهایت است؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۵۰ (۳) ۵۴ (۴) ۹۰

۴۷- در کدام واپاشی هسته‌ای، عدد اتمی یک واحد افزایش می‌یابد؟

- (۱) بتای منفی (۲) بتای مثبت (۳) گاما (۴) آلفا

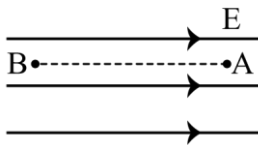
۴۸- یک سیم راست حامل جریان  $4\text{A}$  در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی  $500\text{G}$  در راستایی قرار دارد که با جهت میدان، زاویه  $37^{\circ}$  می‌سازد. بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر  $2$  متر از این سیم، چند نیوتون است؟

$$(\sin 37^{\circ} = 0.6)$$

- (۱)  $4 \times 10^{-3}$  (۲)  $4 \times 10^{-2}$  (۳)  $2/4 \times 10^{-3}$  (۴)  $2/4 \times 10^{-1}$

۴۹- ذره‌ای با بار الکتریکی  $q < 0$  در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه  $A$  تا  $B$  در راستای میدان جابه‌جا می‌شود.

کدام مورد الزاماً درست است؟



(۱) کار نیروی میدان الکتریکی روی ذره منفی است.

(۲) کار نیروی میدان الکتریکی روی ذره مثبت است.

(۳) انرژی جنبشی ذره کاهش می‌یابد.

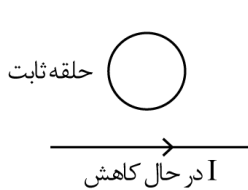
(۴) انرژی جنبشی ذره افزایش می‌یابد.

۵۰- شخصی  $300\text{g}$  آب  $70^{\circ}\text{C}$  را در یک ظرف آلومینیمی به جرم  $120\text{g}$  که دمای آن  $20^{\circ}\text{C}$  است، می‌ریزد. دمای نهایی پس از آنکه آب و ظرف به تعادل برسند، تقریباً چند کلوین است؟ (فرض کنید هیچ گرمایی با محیط مبادله نمی‌شود.)

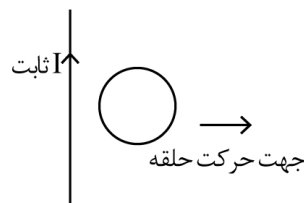
$$(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}} \text{ و } c_{\text{آلومینیم}} = 900 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}})$$

- (۱) ۳۲۹ (۲) ۶۵ (۳) ۳۳۹ (۴) ۶۶

۵۱- در شکل‌های «الف» و «ب» جهت جریان الکتریکی القا شده در حلقه‌ها به ترتیب، کدام است؟



(ب)



(الف)

(۱) ساعتگرد و پادساعتگرد

(۲) پادساعتگرد و پادساعتگرد

(۳) پادساعتگرد و ساعتگرد

(۴) ساعتگرد و ساعتگرد

۵۲- یک اتومبیل و یک کامیون به فاصله  $d$  از هم قرار دارند. در لحظه  $t=0$  هر دو از حال سکون در جهت محور  $x$  با شتاب ثابت حرکت می کنند. شتاب اتومبیل و کامیون به ترتیب  $\frac{1}{5} \frac{m}{s^2}$  و  $\frac{2}{5} \frac{m}{s^2}$  است. پس از آنکه اتومبیل مسافت

۷۵ متر را طی می کند، کامیون از آن سبقت می گیرد. در لحظه  $t=15s$  فاصله آن ها از هم چند متر است؟

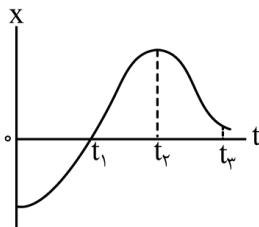
- (۱)  $12/5$  (۲)  $62/5$  (۳)  $112/5$  (۴)  $162/5$

۵۳- دو متحرک با تندی ثابت  $V_1$  و  $V_2 > V_1$  روی خط راست طوری حرکت می کنند که اگر خلاف جهت هم بروند، فاصله آن ها در هر ثانیه ۱۶ متر تغییر می کند و اگر هم جهت حرکت کنند، فاصله آن ها در هر دقیقه  $240$  متر تغییر می کند.

$\frac{V_2}{V_1}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{3}{2}$  (۲)  $\frac{4}{3}$  (۳)  $\frac{5}{3}$  (۴)  $\frac{7}{5}$

۵۴- نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. در کدام لحظه نشان داده شده، تندی بیش تر است؟



- (۱)  $t_1$   
(۲)  $t_2$   
(۳)  $t_3$   
(۴)  $t=0$

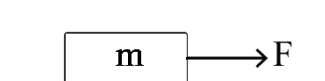
۵۵- متحرکی روی محور  $x$  با سرعت اولیه  $\vec{V}_0 = \left(40 \frac{m}{s}\right) \vec{i}$  و شتاب ثابت  $\vec{a} = \left(-5 \frac{m}{s^2}\right) \vec{i}$  در حال حرکت است. تندی

متوسط متحرک در ۵ ثانیه دوم، چند متر بر ثانیه است؟

- (۱)  $2/5$  (۲)  $6/5$  (۳)  $12$  (۴)  $15$

۵۶- مطابق شکل به جسمی روی سطح افقی دارای اصطکاک، نیروی افقی  $F$  وارد می شود و جسم از حال سکون شروع به حرکت می کند. پس از آنکه به اندازه  $\Delta x$  جابه جا شد، نیروی  $F$  در یک لحظه قطع می شود و پس از آن جسم با طی

مسافت  $4\Delta x$  متوقف می شود. نیروی  $F$  چند برابر نیروی اصطکاک است؟



- (۱)  $2$  (۲)  $3$  (۳)  $4$  (۴)  $5$

۵۷- معادله تکانه - زمان جسمی در SI به صورت  $\vec{P} = (t^2 - 5t + 6)\vec{i}$  است. بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در بازه  $t_1 = 1s$  تا  $t_2 = 2/5s$  چند نیوتون است؟

- (۱)  $\frac{5}{4}$  (۲)  $\frac{7}{4}$  (۳)  $\frac{3}{2}$  (۴)  $\frac{7}{3}$

۵۸- مطابق شکل با وارد شدن نیروی افقی  $F_1 = 40N$  جسم روی دیوار قائم به حالت سکون قرار دارد. اگر نیروی قائم

$F_2 = 40N$  به جسم وارد شود، کدام مورد درست است؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

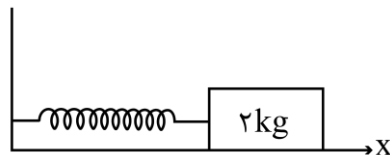
- (۱) جسم ساکن می ماند.  
 (۲) جسم رو به بالا شروع به حرکت می کند.  
 (۳) نیرویی که جسم به سطح وارد می کند، افزایش می یابد.  
 (۴) نیرویی که جسم به سطح وارد می کند، کاهش می یابد.

۵۹- نوسانگری روی سطح افقی بدون اصطکاک، روی پاره خطی به طول  $4cm$  حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد. اگر بیشینه تندی آن  $0.08\pi \frac{m}{s}$  باشد، بزرگی شتاب نوسانگر در لحظه ای که جهت حرکت آن تغییر می کند، در SI چقدر است؟

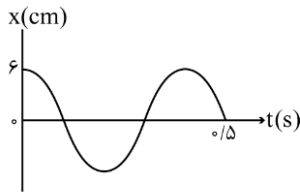
- (۱)  $0.06\pi^2$  (۲)  $0.04\pi^2$  (۳)  $0.16\pi^2$  (۴)  $0.32\pi^2$

۶۰- مطابق شکل، وزنه ای به جرم  $2kg$  به فنری که ثابت آن  $200 \frac{N}{m}$  است بسته شده و روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد. اگر کم ترین و بیش ترین طول فنر در حین نوسان به ترتیب  $40cm$  و  $50cm$  باشد، در لحظه ای که شتاب نوسانگر  $\vec{a} = (2 \frac{m}{s^2})\vec{i}$  است، طول فنر چند سانتی متر است؟

- (۱) ۴۲ (۲) ۴۳ (۳) ۴۷ (۴) ۴۸



۶۱- نمودار مکان - زمان نوسانگری مطابق شکل زیر است. بزرگی شتاب متوسط نوسانگر در بازه زمانی  $t_1 = 0/1s$  تا



$t_2 = 0/8s$  چند متر بر مربع ثانیه است؟

(۲)  $\frac{15}{7}\pi$

(۱)  $\frac{25}{7}\pi$

(۴)  $\frac{2}{7}\pi$

(۳)  $\frac{3}{7}\pi$

۶۲- طول موج یک موج الکترومغناطیسی ۳ متر است. مسافتی که این موج در مدت  $60ns$  طی می‌کند، چند برابر طول

موج است؟  $(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

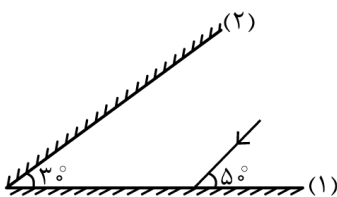
(۴) ۲

(۳) ۳

(۲) ۴

(۱) ۶

۶۳- پرتو نوری مطابق شکل زیر به آینه (۱) می‌تابد. در چهارمین بازتاب، چه زاویه‌ای با سطح آینه (۲) می‌سازد؟



(۱)  $10^\circ$

(۲)  $40^\circ$

(۳)  $50^\circ$

(۴)  $80^\circ$

۶۴- کدام مورد با توجه به الگوهای اتمی درست است؟

(۱) طبق مدل رادرفورد، طیف گسیلی توسط اتم باید پیوسته باشد.

(۲) مدل اتمی بور فقط برای اتم هیدروژن درست است. آزمون وی ای پی

(۳) طبق مدل اتمی تامسون، اتم دارای هسته‌ای چگال در مرکز اتم است.

(۴) مدل اتمی بور می‌تواند متفاوت بودن شدت خط‌های طیف گسیلی را توضیح دهد.

۶۵- طبق مدل اتمی بور، الکترون در اتم هیدروژن، از مدار  $n' = 2$  به  $n = 5$  می‌رود. شعاع مدار حرکت الکترون به ترتیب

چند برابر می‌شود و انرژی الکترون در این جابه‌جایی چند الکترون ولت تغییر می‌کند؟  $(E_R = 13/6 eV)$

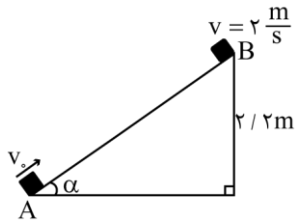
(۴)  $\frac{25}{4}$  و  $2/856$

(۳)  $\frac{5}{4}$  و  $2/856$

(۲)  $\frac{25}{4}$  و  $4/08$

(۱)  $\frac{5}{4}$  و  $4/08$

۶۶- مطابق شکل، جسم از نقطه A مماس با سطح پرتاب می‌شود و تا رسیدن به نقطه B، ۲۵ درصد انرژی جنبشی اولیه آن توسط اصطکاک تلف می‌شود. تندی اولیه جسم چند متر بر ثانیه است؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$



(۱)  $2\sqrt{2}$

(۲)  $4\sqrt{2}$

(۳) ۸

(۴) ۴

۶۷- بار خازنی به ظرفیت  $25 \mu F$ ،  $\frac{5}{4}$  برابر می‌شود و در اثر آن انرژی ذخیره شده در آن افزایش می‌یابد. اختلاف پتانسیل دو سر خازن چند ولت تغییر می‌کند؟

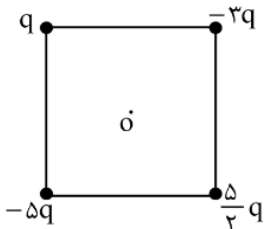
(۴) ۰/۶

(۳) ۶

(۲) ۰/۲

(۱) ۲

۶۸- چهار ذره باردار مطابق شکل زیر در رأس‌های مربعی به ضلع a قرار دارند. بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه o (مرکز مربع)، کدام است؟



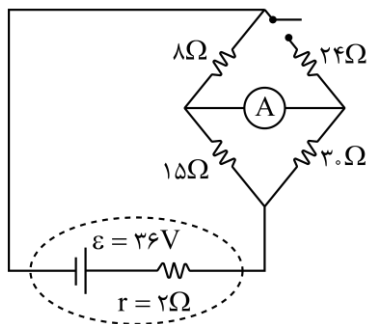
(۲)  $\frac{5\sqrt{2}kq}{a^2}$

(۴)  $\frac{2\sqrt{2}kq}{a^2}$

(۱)  $\frac{2kq}{a^2}$

(۳)  $\frac{5kq}{a^2}$

۶۹- در مدار زیر، با بستن کلید، عددی که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد، چند آمپر تغییر می‌کند؟



(۱)  $\frac{1}{10}$

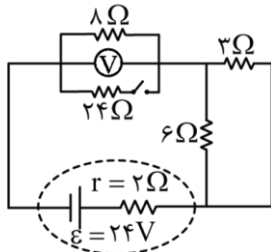
(۲)  $\frac{1}{6}$

(۳)  $\frac{7}{15}$

(۴)  $\frac{13}{30}$

۷۰- دو مقاومت  $R_1 = 8\Omega$  و  $R_2$  را یک بار به طور متوالی و بار دوم به طور موازی به یک باتری با نیروی محرکه  $45V$  و مقاومت درونی  $2\Omega$  می‌بندیم. اگر توان الکتریکی خروجی باتری در حالت دوم  $\frac{9}{4}$  برابر توان الکتریکی خروجی باتری در حالت اول باشد،  $R_2$  چند اهم است؟

- (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۶ (۴) ۲۴



۷۱- با بستن کلید، عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد، چند ولت تغییر می‌کند؟

- (۱)  $3/2$  (۲)  $2/4$  (۳)  $1/6$  (۴)  $0/8$

۷۲- شار مغناطیسی عبوری از یک پیچه که شامل  $50^\circ$  حلقه است، در SI به صورت  $\phi = 0.02 \cos 50\pi t$  است. بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در پیچه، در بازه زمانی  $t_1 = 0.01s$  تا  $t_2 = 0.03s$  چند ولت است؟

- (۱) ۵۰ (۲) ۲۵ (۳) ۱۰ (۴) صفر

۷۳- حجم بنزین مصرفی در ایران، در یک سال  $26000000000L$  است. برحسب نمادگذاری علمی، کدام مورد درست است؟

- (۱)  $2/60 \times 10^{10}$  (۲)  $2/60 \times 10^{11}$  (۳)  $2/6 \times 10^9$  (۴)  $2/6 \times 10^{11}$

۷۴- در یک لوله استوانه‌ای که مساحت قاعده آن  $15cm^2$  است، تا ارتفاع  $20cm$  مایعی به چگالی  $2 \frac{g}{cm^3}$  قرار دارد. چند

لیتر از مایع دیگری به چگالی  $1/6 \frac{g}{cm^3}$  به مایع درون لوله اضافه کنیم تا فشار در ته لوله ۱۰ درصد افزایش یابد؟

( $P_0 = 75cmHg$ ،  $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3}$  و  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

- (۱) ۲ (۲)  $2/5$  (۳) ۱ (۴)  $1/5$

۷۵- جرم خودرویی به همراه راننده‌اش  $1000kg$  است. تندی خودرو در دو نقطه از مسیرش از  $18 \frac{m}{s}$  به  $25 \frac{m}{s}$  می‌رسد.

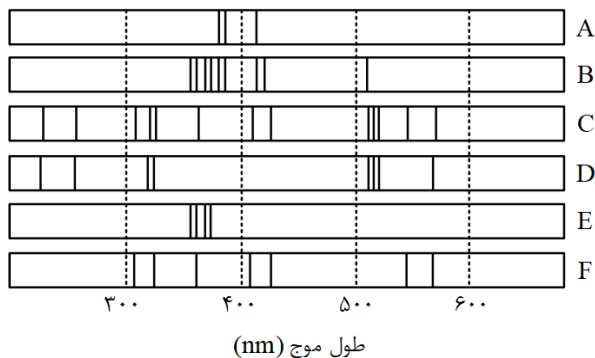
تغییرات انرژی جنبشی خودرو در این جابه‌جایی، چند مگاژول است؟

- (۱)  $3/01 \times 10^{-2}$  (۲)  $3/01 \times 10^5$  (۳)  $1/505 \times 10^{-1}$  (۴)  $1/505 \times 10^5$

۷۶- اگر عنصر X با عنصر M واکنش داده و ترکیبی یونی شامل یون‌های  $M^{3+}$  و  $X^{2-}$  تشکیل دهد، کدام مورد درست است؟

- (۱) M می‌تواند عنصری از گروه ۱۳ جدول تناوبی باشد.
- (۲) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل،  $M_3X_2$  است.
- (۳) تفاوت عدد اتمی عنصر X، با عدد اتمی گاز نجیب هم‌دوره خود در جدول تناوبی، برابر ۳ است.
- (۴) در بیرونی‌ترین لایه الکترونی اتم عنصر X، نسبت شمار الکترون‌ها با  $I=0$  به شمار الکترون‌ها با  $I=1$ ، برابر ۱ است.

۷۷- با توجه به طیف‌های نشری خطی A تا F که به دو مخلوط و چهار عنصر فلزی مربوط است، کدام مورد درست است؟



- (۱) B، مخلوطی از دو عنصر متفاوت است.
- (۲) طیف نشری خطی F، می‌تواند به اتم‌های دست‌کم دو عنصر مربوط باشد.
- (۳) اگر D و F، طیف‌های نشری خطی اتم دو عنصر فلزی باشند، C طیف نشری خطی یک مخلوط را نشان می‌دهد.
- (۴) مقایسه طیف‌های نشری خطی A و E نشان می‌دهد که الکترون‌های برانگیخته در اتم A، هنگام بازگشت به حالت پایه، انرژی بیش‌تری آزاد می‌کنند.

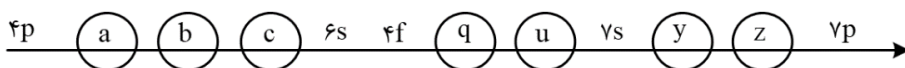
۷۸- اگر تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌های اتم  $X^{79}$ ، برابر ۱۱ باشد، کدام موارد زیر درباره عنصر X، درست است؟

- الف: چهار لایه اتم آن، از الکترون پر شده است. از مون وی ای پی
- ب: نافلزی از گروه ۱۷ در دوره چهارم جدول تناوبی است.
- پ: خواص شیمیایی آن، مشابه خواص شیمیایی عنصر A<sub>۱۶</sub> است.
- ت: شمار نوترون‌های اتم آن با شمار نوترون‌های اتم  $D^{35}$ ، برابر است.

- (۱) «پ» و «ت» (۲) «الف» و «ت» (۳) «ب» و «پ» (۴) «الف» و «ب»

۷۹- شکل زیر، بخشی از ترتیب پرشدن زیرلایه‌های الکترونی در اتم را نشان می‌دهد. با توجه به آن، کدام خانه‌ها،  $n+1$  یکسان

و کدام خانه‌ها،  $n$  یکسان دارند؟



- (۱) «a» و «b» - «c» و «u»
- (۲) «b» و «c» - «z» و «u»
- (۳) «z» و «y» - «q» و «u»
- (۴) «q» و «a» - «y» و «u»

۸۰- کدام مورد درست است؟

- (۱) ساختار لوویس گونه‌های  $\text{NO}_3^-$  و  $\text{Cl}_2\text{O}$ ، مشابه است.  
 (۲) در یون‌های  $\text{SO}_4^{2-}$  و  $\text{NO}_3^-$ ، اتم مرکزی، یک جفت الکترون ناپیوندی دارد.  
 (۳) اگر فرمول شیمیایی یون پرمنگنات،  $\text{MnO}_4^x$  باشد،  $x$  با بار یون سولفات یکسان است.  
 (۴) در یون‌های  $\text{NH}_4^+$  و  $\text{PCl}_4^+$ ، همه اتم‌ها به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود رسیده‌اند.
- ۸۱- فرمول شیمیایی، نام و حالت فیزیکی (در دما و فشار اتاق) گونه‌ها در کدام مورد درست بیان شده است؟

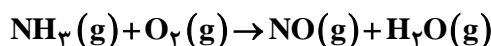
(۱)  $\text{HF}$ : هیدروژن فلوئورید، مایع -  $\text{N}_2\text{O}_5$ : دی‌نیتروژن پنتاکسید، جامد

(۲)  $\text{VC}$ : وانادیم (IV) کربید، جامد -  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ : دی‌متیل اتر، گاز

(۳)  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ : دی‌متیل اتر، مایع -  $\text{C}_6\text{H}_{12}$ : سیکلوهگزان، گاز

(۴)  $\text{VC}$ : وانادیم (IV) کربید، مایع -  $\text{Si}$ : کوارتز، جامد

۸۲- مخلوطی از گازهای آمونیاک و اکسیژن با نسبت‌های استوکیومتری مطابق معادله داده شده واکنش می‌دهند. اگر واکنش، ۲۰ درصد پیشرفت کرده باشد و ۴/۵۶ گرم فراورده تشکیل شود، چند لیتر گاز آمونیاک در آغاز، (با فرض شرایط STP) وارد واکنش شده است؟ (معادله واکنش موازنه شود،  $\text{H}=1, \text{N}=14, \text{O}=16: \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )



۱۰/۰۴ (۴)

۸/۹۶ (۳)

۴/۰۳۲ (۲)

۲۰/۱۶ (۱)

۸۳- انحلال‌پذیری یک نمک در دمای ۷۰ و ۱۰ درجه سلسیوس به ترتیب برابر ۲۵ و ۳۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. اگر ۲۵۰ گرم محلول سیرشده از این نمک با غلظت ۲ مولار موجود باشد و با تغییر دما، ۱۰ درصد از نمک محلول، رسوب کند، تغییر دما، به تقریب، برابر با چند درجه سلسیوس بوده است؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب و جرم مولی نمک برابر ۱۱۰ گرم و معادله انحلال‌پذیری آن، خطی در نظر گرفته شود.)

۳۷ (۴)

۲۷ (۳)

۱۷ (۲)

۷ (۱)

۸۴- شکل زیر، تغییر انحلال‌پذیری سه گاز  $\text{NO}$ ،  $\text{N}_2$  و  $\text{O}_2$  را با تغییر فشار گاز، در دمای ثابت، نشان می‌دهد. اگر در فشار  $\frac{a-b}{3}$  اتمسفر، غلظت مولی گاز  $\text{NO}$ ، به تقریب، برابر  $3/33 \times 10^{-3}$  باشد،  $a-b$ ، به تقریب، برابر چند اتمسفر است؟

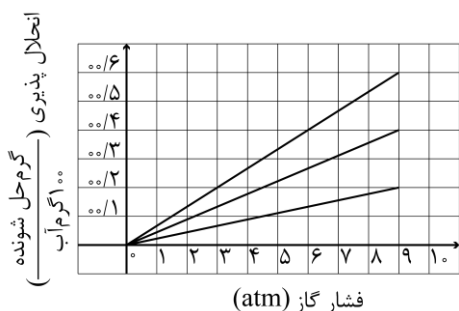
( $\text{N}=14, \text{O}=16: \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )

۱/۵ (۱)

۲ (۲)

۴/۵ (۳)

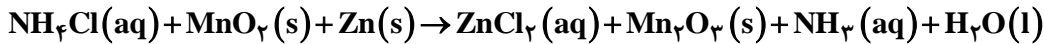
۶ (۴)





۸۹- اگر در واکنش زیر، به ازای مصرف ۱۶۰ میلی لیتر محلول  $\text{NH}_4\text{Cl}$  با غلظت ۲/۵ مولار، ۲۶/۸۶ گرم منگنز (III) اکسید

به دست آید، بازده درصدی واکنش کدام است؟ (معادله واکنش موازنه شود،  $\text{O}=۱۶$ ،  $\text{Mn}=۵۵$ :  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )



۸۰ (۴)

۸۵ (۳)

۷۰ (۲)

۷۵ (۱)

۹۰- کدام موارد زیر درست است؟

الف: استخراج فلز مس، دشوارتر از استخراج فلز آهن است.

ب: کربن و کربن مونوکسید در واکنش با آهن (III) اکسید، فراورده‌های مشابه تولید می‌کنند.

پ: می‌توان درصد قابل توجهی از سنگ معدن آهن را در فرایند استخراج، به فلز تبدیل کرد.

ت: خوردگی و فرسایش فلزات، از روش‌های اصلی بازگشت فلز به طبیعت به شکل سنگ معدن است.

(۱) «الف» و «ب» (۲) «الف» و «پ» (۳) «پ» و «ت» (۴) «ب» و «ت»

۹۱- کدام مورد درست است؟

(۱) تنها در ساختار هیدروکربن‌های سیرنشده، جفت الکترون ناپیوندی می‌تواند وجود داشته باشد.

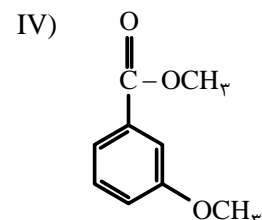
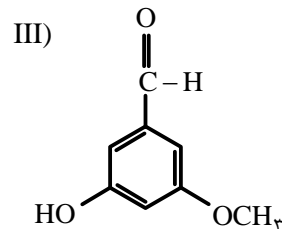
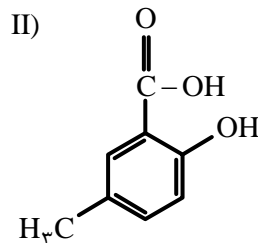
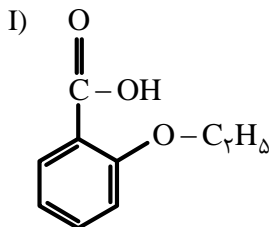
(۲) در هیدروکربن‌های حلقوی، تنها اتم‌های کربن می‌توانند تشکیل دهنده حلقه اصلی ساختار مولکول باشند.

(۳) دلیل زیاد بودن ترکیب‌های شناخته شده از کربن، توانایی اتم آن در تشکیل پیوندهای اشتراکی با سایر اتم‌هاست.

(۴) در هیدروکربن‌هایی با شمار اتم کربن برابر، شمار اتم‌های هیدروژن در ساختار حلقوی، به یقین، کمتر از شمار این

اتم‌ها در ساختار راست‌زنجیر است.

۹۲- با توجه به ساختار ترکیب‌های داده شده، کدام مورد، نادرست است؟ ( $\text{H}=۱$ ،  $\text{C}=۱۲$ ،  $\text{O}=۱۶$ :  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )



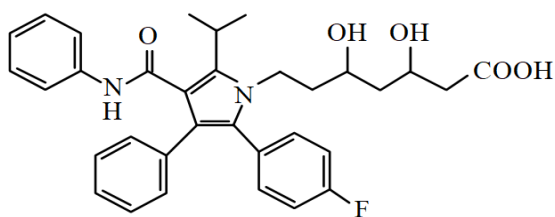
(۱) I و IV، با یکدیگر و II و III با یکدیگر همپارند.

(۲) در دو ترکیب، ساختار کربوکسیلیک اسید آروماتیک وجود دارد.

(۳) تفاوت جرم مولی III با جرم مولی IV، برابر ۲۰/۲ جرم مولی پنتن است.

(۴) تفاوت جرم مولی II با جرم مولی استیک اسید، برابر جرم مولی هپتین است.

۹۳- درباره ساختار مولکول نشان داده شده، کدام موارد زیر درست است؟



الف: شمار پیوندهای دوگانه بین اتم‌ها، ۶ برابر شمار گروه‌های متیل در ساختار آن است.

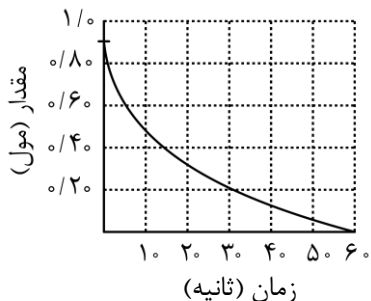
ب: می‌تواند هم در واکنش تشکیل استر و هم در واکنش تشکیل پلی‌استر، با دو نقش متفاوت شرکت کند.

پ: همه اتم‌های کربن دارای عدد اکسایش بزرگ‌تر از صفر، دست‌کم به یک اتم دارای جفت الکترون ناپیوندی متصل‌اند.

ت: شمار اتم‌های کربنی که به اتم‌های غیر از هیدروژن متصل‌اند، برابر با شمار اتم‌های کربن در مونومر سازنده ظروف یکبارمصرف است.

(۱) «الف» و «ت» (۲) «الف» و «پ» (۳) «ب» و «پ» (۴) «ب» و «ت»

۹۴- نمودار زیر، تغییر شمار مول‌های یکی از اجزای شرکت کننده در یک واکنش را نشان می‌دهد. کدام مورد، به یقین، درست است؟



(۱) سرعت واکنش در بازه ۲۰ تا ۴۰ ثانیه، به تقریب، نصف سرعت واکنش در بازه ۱۰ تا ۲۰ ثانیه است.

(۲) تفاوت سرعت واکنش در بازه ۱۰ تا ۲۰ ثانیه با بازه ۲۰ تا ۴۰ ثانیه، به تقریب، برابر ۰/۰۱ مول بر ثانیه است.

(۳) سرعت واکنش در طول انجام آن، به تقریب، برابر ۰/۰۱۵ مول بر ثانیه است.

(۴) سرعت واکنش در ۱۰ ثانیه نخست، به تقریب، برابر ۰/۰۴ مول بر ثانیه است.

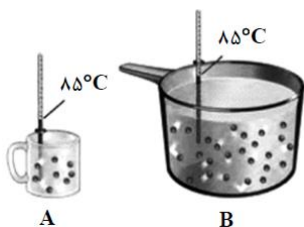
۹۵- با توجه به شکل نشان داده شده، که به یک مایع خالص مربوط است، کدام موارد زیر درست است؟

الف: ظرفیت گرمایی دو ظرف، برابر است.

ب: میانگین انرژی جنبشی مولکول‌ها در دو ظرف، برابر است.

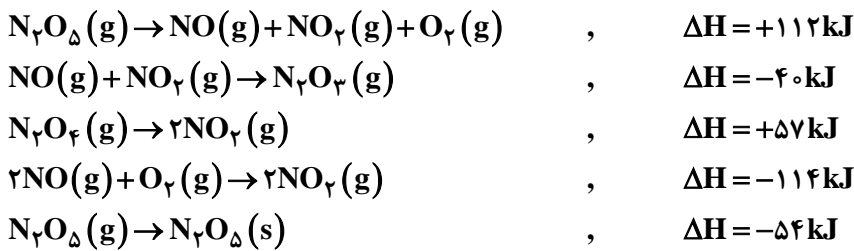
پ: اگر محتویات دو ظرف به یکدیگر اضافه شوند، ظرفیت گرمایی ویژه ثابت می‌ماند.

ت: اگر دمای ظرف A، ۱۰°C پایین بیاید، گرمای ویژه آن نسبت به ظرف B، کاهش چشم‌گیری پیدا می‌کند.



(۱) «الف» و «پ» (۲) «الف» و «ت» (۳) «ب» و «ت» (۴) «ب» و «پ»

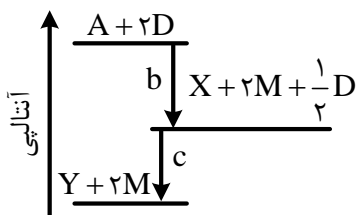
۹۶- بر پایه واکنش‌های گرمایشیمیایی زیر:



$\Delta H$  واکنش:  $\text{N}_2\text{O}_5(\text{s}) + \text{N}_2\text{O}_3(\text{g}) \rightarrow 2\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ ، برابر چند کیلوژول است؟

$$\begin{array}{cccc} (1) & -130 & (2) & +130 \\ (3) & -22 & (4) & +22 \end{array}$$

۹۷- درباره نمودار داده شده، که سطح انرژی مواد را در یک واکنش گرمایشیمیایی گازی انجام شده در یک سامانه نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟



(۱) واکنش کلی، یک واکنش گرماده و سرعت انجام واکنش اول آن، به یقین، بیش‌تر از واکنش دوم است.

(۲) انرژی فعال‌سازی واکنش تولید M، به یقین، بیش‌تر از انرژی فعال‌سازی واکنش تولید Y است.

(۳) با انجام واکنش:  $Y + 2M \rightarrow A + 2D$ ، دمای سامانه افزایش می‌یابد.

(۴) آنتالپی واکنش:  $X + \frac{1}{2}D \rightarrow Y$ ، می‌تواند  $-40 \text{ kJ}$  باشد.

۹۸- کدام مورد درست است؟

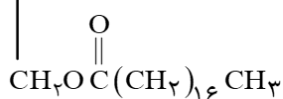
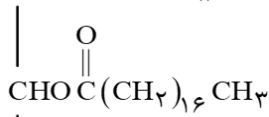
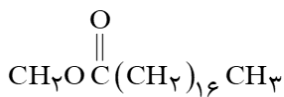
(۱) در ساختار هر استر، به یقین، یک اتم اکسیژن به یک گروه هیدروکربنی متصل است.

(۲) در ساختار هر استر، به یقین، دو گروه هیدروکربنی متصل به دو اتم متفاوت وجود دارد.

(۳) بطری‌های پلاستیکی آب و کیسه‌های پلاستیکی، ویژگی‌های فیزیکی و مونومر سازنده متفاوت دارند.

(۴) تفاوت ساختار در پلی‌اتن سبک و سنگین، سبب تفاوت چگالی آن‌ها تا بیش از یک گرم بر سانتی‌متر مکعب می‌شود.

۹۹- کدام موارد زیر درباره دو ترکیب (A) و (B)، درست است؟ ( $H=1, C=12, O=16, Na=23: g \cdot mol^{-1}$ )



(A)

الف: از آب کافت ترکیب (A) می توان ترکیب (B) را به دست آورد.  
ب: نیروهای جاذبه بین مولکولی غالب در ترکیب (B)، از نوع هیدروژنی است.

پ: تفاوت جرم مولی ترکیب (B) با جرم مولی الکل سازنده ترکیب (A)، برابر  $182 g \cdot mol^{-1}$  است.

ت: از واکنش  $4/0$  مول از ترکیب (B) با مقدار کافی سود سوزآور،  $122/4$  گرم صابون جامد تشکیل می شود.

(۱) «الف» و «پ» (۲) «الف» و «ت» (۳) «ب» و «پ» (۴) «ب» و «ت»

۱۰۰- اگر جرم گاز کربن دی اکسید تشکیل شده از سوختن کامل  $4$  گرم متانول با خلوص  $80$  درصد با جرم گاز کربن دی اکسید حاصل از واکنش  $2$  لیتر محلول هیدروکلریک اسید با مقدار کافی سدیم هیدروژن کربنات برابر باشد، pH محلول اسید کدام

است؟ (ناخالصی در واکنش شرکت نمی کند،  $H=1, C=12, O=16: g \cdot mol^{-1}$ )



(۴)  $1/7$

(۳)  $1/3$

(۲)  $2/3$

(۱)  $2/1$

۱۰۱- درباره  $100$  میلی لیتر از محلول های جداگانه نیتریک اسید، نیترواسید و هیدروسیانیک اسید، با غلظت  $1/0$  مولار و دمای

یکسان، چند مورد از موارد زیر درست است؟ ( $H=1, N=14, O=16, Na=23: g \cdot mol^{-1}$ )

- pH محلول هیدروسیانیک اسید، به یقین، بیش تر از pH محلول نیترواسید است.
- $4/0$  گرم سدیم هیدروکسید جامد برای خنثی کردن کامل هریک از محلول ها کفایت می کند.
- رسانایی الکتریکی محلول نیتریک اسید، به یقین، بیش تر از رسانایی الکتریکی دو محلول دیگر است.
- اگر دمای سه محلول به یک اندازه بالا رود، pH محلول نیتریک اسید، کم تر از pH دو محلول دیگر تغییر می کند.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۱۰۲- در دمای ثابت، درصد یونش اسید HA، نصف درصد یونش اسید HX با pH برابر  $3/4$  و غلظت آغازین  $2 \times 10^{-4}$  مولار

است. اگر ثابت یونش HA برابر  $4 \times 10^{-5}$  باشد، غلظت مولی آغازین HA کدام است؟

(۴)  $6/40 \times 10^{-3}$

(۳)  $2/56 \times 10^{-3}$

(۲)  $2/24 \times 10^{-3}$

(۱)  $1/96 \times 10^{-3}$

۱۰۳- درباره فرایند خوردگی آهن، کدام مورد درست است؟

- (۱) مولکول آب در واکنش کلی فرایند شرکت دارد و برای تشکیل یون هیدروکسید ضروری است.
- (۲) به طور طبیعی پیشرفت می کند و نگهداری آهن در محفظه خلا، فرایند را تسریع می کند.
- (۳) فراورده نهایی، آهن (III) اکسید است که از اکسایش تک مرحله ای فلز تشکیل می شود.
- (۴) تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده (ها) و واکنش دهنده (ها) در معادله موازنه شده نیم واکنش کاهش، برابر ۲ است.

۱۰۴- کدام مورد، درست است؟

- (۱) بسیاری از فلزهای واسطه، مانند فلزهای اصلی می توانند با بیش از یک نوع کاتیون، در تشکیل ترکیب های یونی شرکت کنند.
- (۲) عنصرهای شبه فلزی، در خواص شیمیایی، مشابه فلزها هستند و در تشکیل ترکیب های یونی با نافلزها شرکت می کنند.
- (۳) برخی از فلزهای واسطه با تشکیل کاتیون های دارای آرایش الکترونی اتم گازهای نجیب، در تشکیل ترکیب های یونی شرکت می کنند.
- (۴) چون شعاع یونی فلئور از شعاع یونی اکسیژن کوچک تر است، آنتالپی فروپاشی شبکه بلور  $AlF_3$  از آنتالپی فروپاشی شبکه بلور  $Al_2O_3$ ، بیش تر است.

۱۰۵- با توجه به واکنش:  $ClF_3(g) + N_2H_4(g) \rightarrow HF(g) + N_2(g) + Cl_2(g)$ ، چند مورد از موارد زیر، پس از موازنه معادله آن، درست است؟

- به ازای تشکیل ۴ مول گاز کلر، ۶ مول هیدرازین مصرف می شود.
- ضریب استوکیومتری یکی از فراورده ها، برابر با مجموع ضرایب استوکیومتری سایر مواد است.
- جمع جبری عددهای اکسایش اتم های کلر و اتم های نیتروژن در هر دو سوی معادله، برابر صفر است.
- تغییر عدد اکسایش گونه کاهنده، نصف تغییر عدد اکسایش گونه اکسنده در واکنش سیلیس با کربن خالص برای تهیه سیلیسیم است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۰۶- جدول زیر، شعاع اتمی چند عنصر اصلی جدول تناوبی (با عدد اتمی کوچک تر از ۳۶) و شعاع یون پایدار آن ها را نشان می دهد.

عنصر	شعاع اتم (pm)	شعاع یون پایدار (pm)
A	۱۳۰	۶۰
D	۱۱۰	۲۱۰
E	۱۷۵	۹۸
M	۱۰۰	۱۸۰
Na	۱۵۵	۹۵

با توجه به اطلاعات داده شده، کدام مورد، نادرست است؟

- (۱) A و D نمی توانند هر دو در دسته p جدول، جای داشته باشند.
- (۲) اگر M و D در یک دوره باشند، D در سمت چپ M جای دارد.
- (۳) E و M در تبدیل شدن به یون پایدارشان، به آرایش گاز نجیب می رسند.
- (۴) E و سدیم، نمی توانند در یک گروه، جای داشته باشند.

۱۰۷- اگر از سلول الکتروشیمیایی «روی - مس» برای روشن کردن یک لامپ استفاده شود، چند تغییر زیر، بر میزان جریان الکتریکی عبوری از لامپ، بی تأثیر خواهد بود؟

- افزایش جرم تیغه روی
- افزایش غلظت مولی  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$
- کاهش جرم تیغه مس
- افزایش دمای سامانه
- افزایش حجم الکترولیت‌ها به یک اندازه

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

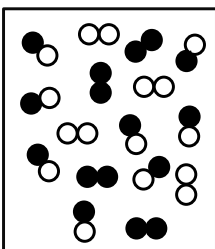
۱۰۸- کدام مورد درباره واکنش‌های گازی تعادلی درست است؟

- (۱) در واکنش:  $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO} + 3\text{H}_2$ ، کاهش حجم ظرف واکنش، ثابت تعادل را کاهش می‌دهد.
- (۲) در واکنش:  $2\text{NO} \rightleftharpoons \text{N}_2 + \text{O}_2$ ، افزایش دما، غلظت گاز  $\text{N}_2$  را در مخلوط تعادلی واکنش افزایش می‌دهد.
- (۳) در واکنش:  $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{CO}_2$ ، اگر ثابت تعادل در دمای  $x^\circ\text{C}$  برابر  $4 \times 10^{-3}$  باشد، در دمای  $x + 20^\circ\text{C}$  می‌تواند برابر  $1/7 \times 10^{-2}$  باشد.
- (۴) در واکنش:  $\text{N}_2 + 2\text{H}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{H}_4$ ، اگر ثابت تعادل در دمای  $y^\circ\text{C}$  برابر  $7 \times 10^{-26}$  باشد، در دمای  $y + 10^\circ\text{C}$  می‌تواند برابر  $8 \times 10^{-25}$  باشد.

۱۰۹- اگر  $40/8$  گرم گاز  $\text{PH}_3$  را با  $1/28$  مول گاز  $\text{BCl}_3$  در یک ظرف ۴ لیتری دربسته تا برقرار شدن تعادل:  $\text{PH}_3(\text{g}) + \text{BCl}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_3\text{PBCl}_3(\text{g})$ ، گرم کنیم و  $0/28$  مول گاز  $\text{H}_3\text{PBCl}_3$  در حالت تعادل وجود داشته باشد، مقدار ثابت تعادل این واکنش، به تقریب، کدام است؟ ( $H=1, P=31: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

(۱) ۲/۱۲ (۲) ۱/۲۲ (۳) ۳/۰ (۴) ۰/۳

۱۱۰- بر پایه واکنش تعادلی فرضی:  $\text{A}_2(\text{g}) + \text{B}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{AB}(\text{g})$ ، که فرآورده رنگی و واکنش‌دهنده‌های بی‌رنگ دارد و با توجه به شکل (که حالت تعادل را در یک دمای مشخص نشان می‌دهد)، کدام موارد زیر درست است؟



$\text{A}_2$ : ○○  
 $\text{B}_2$ : ●●  
 $\text{AB}$ : ○●

- الف: تعیین ثابت تعادل واکنش، با استفاده از اطلاعات داده شده، امکان‌پذیر نیست.
- ب: این تعادل نشان می‌دهد که شمار مول‌های آغازین  $\text{A}_2$  و  $\text{B}_2$  برابر بوده است.
- پ: با افزایش دما، رنگ محتویات درون ظرف واکنش، ممکن است تیره‌تر یا روشن‌تر شود.
- ت: اگر فشار ظرف واکنش با تغییر حجم آن،  $1/5$  برابر شود،  $50\%$  درصد از مول‌های  $\text{A}$  و  $\text{B}$  مصرف شده و به  $\text{AB}$  تبدیل می‌شوند.

- (۱) «الف» و «ب»  
 (۲) «الف» و «ت»  
 (۳) «ب» و «پ»  
 (۴) «پ» و «ت»



# گروه آزمایشی علوم تجربی

## آزمون ماز | شبیه ساز کنکور سراسری



### دوره فقه‌نوس ماز



بازنشت به آرامش، تمرکز و آمادگی برای کنکور ۱۴۰۴

### دفترچه شماره ۳

سه شنبه ۱۰ تیر ماه ۱۴۰۴

ملاحظات	مدت زمان پاسخ‌گویی	شماره سؤال		تعداد سؤال	ماده امتحانی	ردیف
		تا	از			
۴۵ سؤال	۴۵ دقیقه	۱۴۰	۱۱۱	۳۰	ریاضی	۱
۶۰ دقیقه	۱۵ دقیقه	۱۵۵	۱۴۱	۱۵	زمین‌شناسی	۲

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه آرایی، فونت و حتی اندازه متن در تمامی آزمون‌های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه‌های کنکور در نظر گرفته می‌شود.



۱۱۸- ریشه‌های معادله  $x^2 - (a+1)x + a = 0$  دو عدد فرد متوالی طبیعی و ریشه‌های معادله  $x^2 - (3a+1)x + b = 0$  دو عدد زوج متوالی است. اختلاف حاصل ضرب ریشه‌های دو معادله کدام است؟

- (۱) ۳۳ (۲) ۲۱ (۳) ۱۳ (۴) ۹

۱۱۹- اگر  $f(x) = \left( \left( \frac{1}{2} \right)^x + \log_{0.5} x \right)^3$  باشد، مجموعه جواب نامعادله  $(f \circ f)(x) < f(2^{-3x})$  کدام است؟

- (۱)  $\left( 0, \frac{1}{8} \right)$  (۲)  $(1, +\infty)$  (۳)  $\left( \frac{1}{8}, +\infty \right)$  (۴)  $(0, 1)$

۱۲۰- صفرهای تابع  $y = mx^2 - 4x - (m+4)$  و نقطه تقاطع آن با محور  $y$  ها، رئوس یک مثلث هستند. اگر مساحت این مثلث برابر ۳ باشد، اختلاف طول رأس سهمی‌های رسم شده توسط مقادیر مختلف  $m$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{7}{2}$  (۲)  $\frac{9}{4}$  (۳)  $\frac{7}{4}$  (۴)  $\frac{9}{2}$

۱۲۱- تابع  $f(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}x - \frac{3}{2} & 2x - 5 \geq 0 \\ -2x^2 + ax - 21 & 2x - 5 < 0 \end{cases}$  روی دامنه تعریف خود، وارون پذیر است. اگر  $f^{-1}$  وارون تابع  $f$  به ازای بزرگ‌ترین مقدار صحیح  $a$  باشد، مقدار  $f^{-1}(-3)$  کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۱

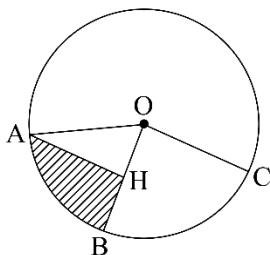
۱۲۲- اگر  $\log 2 = 0.3$  و  $\log 3 = 0.4$  باشد، اختلاف ریشه‌های معادله  $(\log \frac{5}{3})x^2 + (\log 9)x - \log 15 = 0$  چقدر است؟

- (۱)  $\frac{26}{3}$  (۲)  $\frac{14}{3}$  (۳)  $\frac{14}{11}$  (۴)  $\frac{26}{11}$

۱۲۳- اگر  $\tan x + \cot x = 4$  و  $5\pi < 4x < 6\pi$  باشد، حاصل  $\frac{1}{\sin^3 x - \cos^3 x}$  کدام است؟

- (۱)  $-\frac{1}{8\sqrt{2}}$  (۲)  $\frac{1}{8\sqrt{2}}$  (۳)  $-\frac{1}{\sqrt{3}}$  (۴)  $\frac{1}{\sqrt{3}}$

۱۲۴- مطابق شکل زیر، در دایره‌ای به محیط  $2\pi$ ،  $AH$  عمود منصف  $OB$  است. محیط قسمت هاشور خورده چقدر از محیط مثلث  $OAH$  بزرگ‌تر است؟

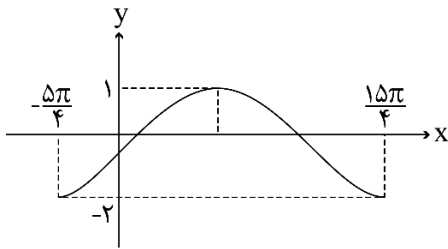


- (۱)  $\frac{2\pi - 1}{3}$  (۲)  $\frac{2\pi - 3}{6}$  (۳)  $\frac{\pi - 1}{6}$  (۴)  $\frac{\pi - 3}{3}$

۱۲۵- خطوط  $x+2y=3$  و  $2x+ay=6$ ، یکدیگر را در نقطه A و خط  $x+y=0$  را به ترتیب در نقاط B و C قطع می‌کنند. اگر مرکز دایره‌ای که از این سه نقطه می‌گذرد، بر نیمساز ناحیه دوم واقع باشد، مقدار  $\cot(B-C)$  در مثلث ABC کدام است؟ آزمون وی ای پی

- (۱)  $-\frac{5}{3}$  (۲)  $-\frac{3}{4}$  (۳)  $-\frac{2}{5}$  (۴)  $-\frac{4}{3}$

۱۲۶- شکل زیر، نمودار تابع  $y = a \sin^2\left(\frac{\pi}{4} - bx\right) + c$  در یک بازه تناوب را نشان می‌دهد. مقدار  $ab$  کدام است؟



- (۱)  $0/3$  (۲)  $0/3$  (۳)  $0/6$  (۴)  $0/6$

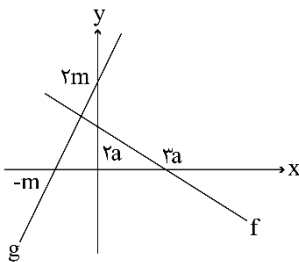
۱۲۷- اگر اختلاف جواب‌های غیرصفر معادله  $\cot\left(\frac{\pi+4x}{2}\right) = \cos\left(\frac{\pi+8x}{2}\right)$  در بازه  $\left[-\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4}\right]$  برابر  $\alpha$  باشد، مقدار  $\cos(3\alpha)$  کدام است؟

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

۱۲۸- مقدار غیرصفر حد  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{b\sqrt{2-\sqrt{x}} - b}{ax+b}$  کدام است؟

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

۱۲۹- شکل زیر، نمودار توابع  $f$  و  $g$  را نشان می‌دهد. حاصل  $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{g(x)}{|f(x)|}$  کدام است؟



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

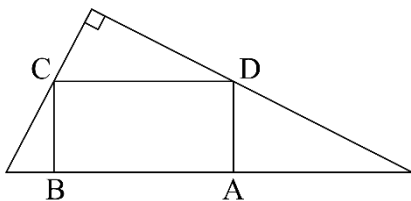
۱۳۰- اگر تابع  $f(x) = \begin{cases} \sqrt{6x^2 + (m+3)x + \frac{m}{2}} & x \neq a \\ |2x^3 + (m-3)x^2 + a^2| & x = a \\ \frac{2 \tan b}{\sqrt{-x}} & x = a \end{cases}$  در  $\mathbb{R}$  پیوسته باشد، کدام مورد می‌تواند مقدار  $b$  باشد؟

- (۱)  $\frac{\pi}{6}$       (۲)  $\frac{\pi}{3}$       (۳)  $\frac{2\pi}{3}$       (۴)  $\frac{5\pi}{6}$

۱۳۱- اگر  $f(x) = -\frac{1}{\sqrt[5]{x+|x|}}$  و  $g(x) = \frac{1}{x^5 + |x^5|}$  باشد، مقدار  $f'(g(\sqrt[5]{3}))g'(\sqrt[5]{3})$  کدام است؟

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

۱۳۲- در شکل زیر، یکی از اضلاع قائمه مثلث بزرگ نصف دیگری است. اگر مساحت مستطیل ABCD ماکزیمم باشد،



نسبت طول به عرض مستطیل کدام است؟

- (۱) ۱  
(۲) ۱/۵  
(۳) ۲  
(۴) ۲/۵

۱۳۳- در یک دسته ۷ تایی از اعداد طبیعی متوالی (دسته اول)، انحراف معیار نصف میانگین است. هر بار، کوچک‌ترین عدد دسته را حذف نموده و عدد طبیعی دیگری را اضافه می‌کنیم به طوری که اعداد دسته جدید نیز متوالی هستند. ساختن دسته‌های مختلف را تا جایی ادامه می‌دهیم که میانگین دسته آخر، مکعب انحراف معیار باشد. اختلاف کوچک‌ترین عضو دسته اول و دسته آخر، کدام است؟

- (۱) ۳      (۲) ۴      (۳) ۶      (۴) ۷

۱۳۴- چند عدد چهارده‌رقمی با ارقام ۷ و ۸ می‌توان نوشت به طوری که مضرب ۶ بوده و از هر دو طرف (سمت چپ و راست) یکسان خوانده شوند؟

- (۱) ۲۱      (۲) ۲۲      (۳) ۶      (۴) ۷

۱۳۵- یک سکه را آن قدر پرتاب می‌کنیم تا برای بار  $m$  ام «رو» ظاهر شود. احتمال آن که دقیقاً  $n$  بار پرتاب لازم شود،

برابر احتمال آن است که در  $n$  پرتاب  $m$  بار سکه «رو» بیاید. کدام مقدار می‌تواند  $nm$  باشد؟

- (۱) ۵۰      (۲) ۴۵      (۳) ۴۰      (۴) ۳۵

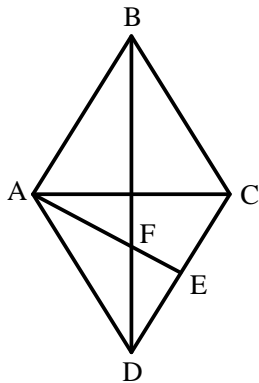
۱۳۶- احتمال اینکه پارسا یکی از سه رشته A، B و C را در دانشگاه انتخاب کند، به ترتیب،  $\frac{1}{4}$ ،  $\frac{1}{5}$  و  $\frac{1}{3}$  است. اگر او یکی از سه رشته A، B و C را انتخاب کند، به ترتیب، با احتمال  $\frac{1}{2}$ ،  $\frac{1}{5}$  و  $\frac{1}{3}$  در آن رشته پذیرفته می‌شود. پارسا با کدام احتمال در رشته مورد علاقه‌اش پذیرفته می‌شود؟

- (۱)  $\frac{1}{245}$  (۲)  $\frac{1}{24}$  (۳)  $\frac{1}{195}$  (۴)  $\frac{1}{19}$

۱۳۷- نقاط  $A(x, y)$ ،  $B(-1-x, y-3)$ ،  $C(0, -3)$  و  $D(-4, 0)$  رئوس یک مستطیل هستند. اگر رأس‌های A و B مجاور باشند، مساحت مستطیل کدام است؟

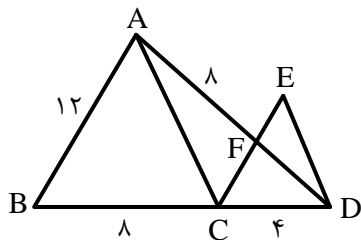
- (۱) ۱۲ (۲)  $\frac{15}{5}$  (۳) ۱۵ (۴)  $\frac{12}{5}$

۱۳۸- در لوزی شکل زیر، E وسط ضلع CD است. اگر قطر بزرگ لوزی ۳ برابر قطر کوچک باشد، طول EF چند برابر AB است؟



- (۱)  $\frac{\sqrt{5}}{10}$  (۲)  $\frac{\sqrt{5}}{5}$  (۳)  $\frac{\sqrt{10}}{5}$  (۴)  $\frac{\sqrt{10}}{10}$

۱۳۹- در شکل زیر،  $AB \parallel CE$  و  $AC \parallel ED$  است. اندازه ED چقدر است؟



- (۱)  $\sqrt{29}$  (۲)  $\sqrt{33}$  (۳)  $2\sqrt{7}$  (۴)  $3\sqrt{5}$

۱۴۰- نقطه‌های M و N به ترتیب روی دو دایره متخارج  $x^2 + y^2 - 2x + 2y = a$  و  $x^2 + y^2 + 4x - 6y + 6a = 0$  قرار دارند. اگر بیش‌ترین فاصله M و N برابر ۸ باشد، مقدار a کدام است؟

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

۱۴۱- کدام مورد، توسط یک پترولوژیست مورد مطالعه قرار می‌گیرد؟

- (۱) چگونگی تشکیل و مهاجرت نفت در اعماق زمین
- (۲) شناسایی مکان‌هایی با ظرفیت بالای ذخایر معدنی
- (۳) شناسایی مناطقی با توانایی بالای انرژی زمین گرمایی
- (۴) فرایند انتقال، ته‌نشینی و تبدیل رسوب به سنگ‌های رسوبی

۱۴۲- منشأ آب‌های گرم و عمیق اثرگذار بر تشکیل کانسنگ‌های گرمایی کدام‌اند؟

- (۱) ماگما، آب‌های نفوذی بستر اقیانوس‌ها و آب‌های زیرزمینی
- (۲) آب‌های زیرزمینی حبس‌شده و آب‌های اضافی کانسنگ‌های ماگمایی
- (۳) آب‌های همراه با مواد نفتی، آب‌های نفوذی زیرزمینی و باران‌های اسیدی
- (۴) آب مولکولی ترکیبات، آب داغ همراه با ماگما و آب‌های نفوذی از دهانه آتشفشان‌ها

۱۴۳- کدام سنگ دگرگونی، می‌تواند تکیه‌گاه مناسبی برای احداث سازه‌های مهم قرار گیرد؟

- (۱) دولومیت
- (۲) پگماتیت
- (۳) گابرو
- (۴) کوارتزیت

۱۴۴- برای پوشش هسته رسی یک سد خاکی، از کدام مصالح استفاده می‌کنند؟ آزمون وی ای پی

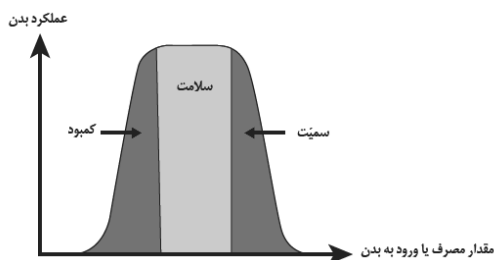
- (۱) سیمان - شن - قلوه‌سنگ
- (۲) ماسه - شن - خاک رس
- (۳) ماسه - شن - بالاست
- (۴) لای - سیمان - قلوه‌سنگ

۱۴۵- عوامل مؤثر در تشکیل خاک‌ها کدام‌اند؟

- (۱) اقلیم - سنگ مادر - جانداران - شیب زمین - زمان
- (۲) انسان - جانوران - گیاهان - سنگ منشأ - آب و هوا
- (۳) سنگ بستر - هوازدگی - فرسایش - رسوب‌گذاری - آب
- (۴) آب جاری - باد - یخچال - نیروی جاذبه - آب‌های زیرزمینی

۱۴۶- تأثیر کدام گروه عناصر بر سلامت انسان، مانند نمودار زیر است؟

- (۱) ید - کادمیم - فلئور - روی
- (۲) روی - ید - سلنیم - فلئور
- (۳) سلنیم - منیزیم - روی - جیوه
- (۴) فلئور - آرسنیک - سلنیم - ید

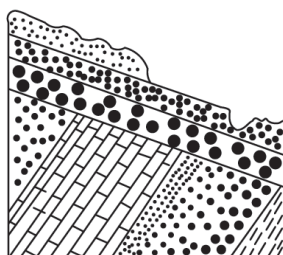


۱۴۷- کدام مورد می‌تواند ترکیب شیمیایی یک کانی رسی باشد؟

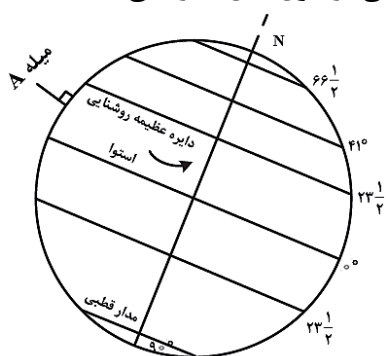
- (۱) کربنات کلسیم و منیزیم
- (۲) سیلیکات آبدار آلومینیم
- (۳) سولفات کلسیم و منیزیم
- (۴) اکسید آهن آبدار

۱۴۸- برای به‌وجود آمدن شکل زیر در طبیعت، کدام تنش‌ها مؤثر بوده‌اند؟

- (۱) به‌طور متناوب، فشاری، کششی، برشی
- (۲) یک بار فشاری و یک بار کششی
- (۳) یک بار برشی
- (۴) دو بار فشاری



۱۴۹- میله A عمود بر زمین است. در کدام مورد، وضعیت سایه این میله به هنگام ظهر شرعی در طول سال به درستی آمده است؟



(۱) به سمت شمال - به سمت جنوب - بدون سایه

(۲) به سمت شمال - بدون سایه

(۳) به سمت شمال

(۴) بدون سایه

۱۵۰- دبی آب قنات مورد استفاده در کشاورزی روستایی کم شده است. کدام مورد را برای بیش‌تر کردن دبی آب قنات مؤثرتر می‌دانید؟

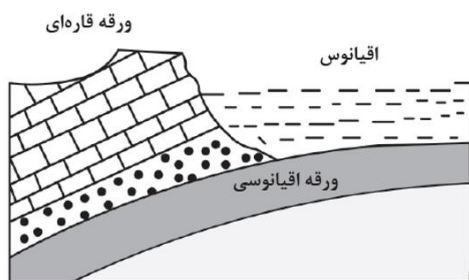
(۱) عمق مادر چاه فعلی را زیاد کنند.

(۲) عرض کانال و قطر چاه‌ها را افزایش دهند.

(۳) طول کانال را زیاد کنند.

(۴) عمق میله‌چاه‌ها را افزایش دهند.

۱۵۱- در زمان حاضر، در کدام منطقه، رویدادی مانند شکل زیر، در حال انجام است؟



(۱) دریای سرخ

(۲) دریای مازندران

(۳) جنوب غرب ایران

(۴) جنوب شرق ایران

۱۵۲- برای جلوگیری از نفوذ پرتوهای X به محیط اطراف، بهتر است دیواره‌های اطراف محل عکس‌برداری با این پرتوها را با کدام ماده بپوشانند؟

(۱) ورقه‌های سربی

(۲) لایه‌هایی از رس و تالک

(۳) کاغذدیواری میکادار

(۴) رنگ‌های ساخته شده از فلوئوریت

۱۵۳- از تمامی یک عنصر پرتوزای موجود در یک نمونه سنگ با طی چند نیمه‌عمر فقط  $\frac{1}{8}$  ماده پرتوزا باقی می‌ماند؟

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۵۴- کانالی مکعب مستطیل شکل، آب سدی را برای مصارف کشاورزی به ناحیه‌ای منتقل می‌کند. سرعت و عمق آب در بیشترین دبی آب کانال ۲ برابر سرعت و عمق آب در حالت کم‌ترین دبی است. حداکثر دبی آب در این کانال چند برابر حداقل دبی همین کانال است؟

(۱) ۸ (۲) ۶ (۳) ۴ (۴) ۲

۱۵۵- در دو طرف دره کرج - چالوس، توف‌های سبز رنگی به ضخامت حدود یک کیلومتر و سنی حدود ۵۰ میلیون سال قابل مشاهده است. دره کرج - چالوس در حدود ۵۰ میلیون سال پیش تقریباً چگونه وضعیتی داشته است؟

(۱) دریایی عمیق با رسوب‌گذاری آهسته

(۲) دریایی کم‌عمق با رسوب‌گذاری شدید

(۳) رودخانه‌ای که بسترش فاقد سنگ‌های سبز بوده

(۴) دریاچه‌ای با گیاهان فراوان و رسوب‌گذاری آهسته



# گروه آزمایشی علوم تجربی

## آزمون ماز | شبیه ساز کنکور سراسری



### دوره فقه‌نوس ماز



بازگشت به آرامش، تمرکز و آمادگی برای کنکور ۱۴۰۴

### دفترچه پاسخ

سه شنبه ۱۰ تیر ماه ۱۴۰۴

دیس	مسئول درس	طراحان	ویراستاران
زیست‌شناسی	ارسلان پهلوسای	حمیدرضا زارع - رسول خنجری ارسلان پهلوسای - پوریا خیراندیش فرزام فرهنگدینیا - منصور قماش امیرحسین آقاییاری - مهرداد قدک‌کار	امیررضا سوسنی یاسین دانایی‌زاده
فیزیک	سجاد صادقی‌زاده سعید احمدی	سجاد صادقی‌زاده - محمدجواد سورچی حسین عبدوی‌نژاد - مجید رجبی وندچالی مهدی پارسا - ارسلان رحمانی - محمد باغبان محسن قندچلر - آروین صالحی	محمدجواد سورچی حنا خلعتبری
شیمی	فرشاد هادیان‌فرد	فرشاد هادیان‌فرد - فرهنگ امیری - عالیه میرزایی بنیامین بهرامی - حسین ایروانی - علی ترابی محمد کهنه‌پوشی - مهسا بایمانی‌نژاد سعیده محبی - امیر بصرای	فرهنگ امیری - عالیه میرزایی بنیامین بهرامی - رامین رزمجو محمد داودآبادی فراهانی
ریاضی	حسین شفیع‌زاده محدثه شیخعلی مهرداد کیوان	مهرداد کیوان - حسین شفیع‌زاده سیدجواد نظری - محمد خانگلدی کاظم اجلالی - محمدپور سعید مهدی عزیزی	فرشاد حسن‌زاده سجاد احمدی ارسلان حسنونند
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد - یاسمین منتظری یگانه رنجبر	عرفان هاشمی امیرحسین امام‌دوست فرشید مشعرپور مصطفی فرخشاھی

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 می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفاده غیرقانونی از محتوای این دفترچه ممنوع است. همه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.



## تو قهرمان داستان زندگی خودتی

این روزهای آخر، مثل لحظات پایانی یه دوی ماراتنه. دوندهای که کیلومترها دویده، خسته‌ست، عرق کرده، پاهاش درد می‌کنه... ولی وقتی خط پایان رو می‌بینه، یه انرژی عجیب از ته دلش آزاد میشه. چون می‌دونه ارزشش رو داره که تا آخر بجنگه.

تو هم الان دقیقاً همون دوندهای. شاید خسته باشی، شاید ذهنت پر از سؤال و اضطراب باشه، ولی یادت نره:

### تو خیلی خیلی به خط پایان نزدیک شدی.

نگران نباش اگر بعضی روزها حس کردی کمتر از حد انتظار خودت ظاهر شدی. مهم نیست چندبار زمین خوردی یا چقدر ترسیدی. مهم اینه که هر بار دوباره بلند شدی و ادامه دادی. همین روحیه است که قهرمان‌ها رو می‌سازه.

مثلاً داستان اون کوهنورد رو شنیدی؟

یه کوهنورد حرفه‌ای تصمیم می‌گیره بلندترین قله منطقه رو فتح کنه. ساعت‌ها و ساعت‌ها تلاش می‌کنه، هوا سرد میشه، باد شدیدی می‌وزه، همه جا مه می‌گیره. اون به خودش میگه "دیگه نمیشه، باید برگردم." ولی ناگهان، چند قدم جلوتر، مه کنار میره و قله درست جلوی چشمش ظاهر میشه... فقط چند قدم دیگه مونده بود. تصور کن اگر تسلیم شده بود! چقدر حیف می‌شد فقط به خاطر چند قدم آخر.

تو هم الان درست چند قدم تا قله فاصله داری.

بذار این روزای آخر، به جای استرس، با تمام توان و قدرت قدم برداری. به جای اینکه از سختی‌ها بترسی، به خودت بگو:

«من قراره چیزی رو ببینم که فقط کسانی که تا آخر ایستادن می‌بیننش.»

روز کنکور، مهم‌ترین چیز اینه که آرام باشی. باور کن چیزی که باعث موفقیت میشه، فقط درس نیست؛ اعتماد به نفس، آرامش ذهن و ایمان به خودته که معجزه می‌کنه.

تو برای بهترین خودت بجنگ. نه برای مقایسه شدن با دیگران.

بیا این چند قدم آخر رو هم باهم بدویم. محکم، با سر بلند، با دلی پر از امید.

## به آینده درخشان سلام کن. تو آماده‌ای!

یک تیم با بیش از ۵۰۰ نفر در حال کار هستن تا آزمون‌های ماز با حداکثر کیفیت حاضر بشن و به شما کمک کنن و مسیر موفقیت رو براتون ساده‌تر کنن. همیشه از نظرات و کامنت‌های خوبتون انرژی می‌گیریم. مرسی که همراهمون هستین.

راستی! حتماً در نظرسنجی آزمون شرکت کنین و نظرات و پیشنهاداتتون رو برامون بنویسین.



۱- با توجه به اینکه در انسان، پیام‌های مربوط به بخش حلزونی گوش، به بخشی از مغز میانی ارسال می‌شود. کدام مورد درباره این بخش از مغز، صحیح است؟

- (۱) در بالای مرکز تنظیم ترشح اشک قرار دارد.  
 (۲) محل گردآوری اغلب پیام‌های حسی است.  
 (۳) در مجاورت مرکز تنظیم عطسه و سرفه است.  
 (۴) در بالای غده تنظیم‌کننده ریتم‌های شبانه‌روزی قرار دارد.

(متوسط - نکات شکل - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۱

تعبیر صورت سؤال

برجستگی‌های چهارگانه

پاسخ تشریحی:

پیام‌های مربوط به بخش حلزونی (شنوایی) گوش به برجستگی‌های چهارگانه (بخشی از مغز میانی) ارسال می‌شود. مغز میانی در بالای پل مغزی (مرکز تنظیم‌کننده ترشح اشک و بزاق) قرار دارد و یاخته‌های عصبی آن، در فعالیت‌های مختلف از جمله شنوایی، بینایی و حرکت نقش دارند. برجستگی‌های چهارگانه بخشی از مغز میانی‌اند.

بخش‌های مختلف مغز					
بخش	محل	اجزا	وظیفه		
دستگاه عصبی مرکزی (مراکز نظارت بر فعالیت‌های بدن)	در سر و درون جمجمه	اصلی	مخ (دارای رابط پینه‌ای و سه‌گوش)	دریافت اطلاعات از همه بدن و پردازش نهایی ← یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه	
			مخچه (دارای کرمینه و درخت زندگی)	مرکز تنظیم وضعیت بدن و تعادل آن ← هماهنگی فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن	
			ساقه مغز	مغز میانی (دارای برجستگی‌های چهارگانه)	فعالیت‌های مختلف از جمله شنوایی، بینایی و حرکت
				پل مغزی	تنظیم تنفس، ترشح بزاق و اشک
				بصل‌النخاع	تنظیم تنفس، فشار خون، ضربان قلب و برخی انعکاس‌ها (عطسه، بلع و سرفه)
		فرعی	تالاموس	پردازش اولیه و تقویت اغلب اطلاعات حسی ← ارسال به قشر مخ برای پردازش نهایی	
			هیپوتالاموس	تنظیم دمای بدن، تعداد ضربان قلب، فشار خون، تشنگی، گرسنگی و خواب	
			سامانه لیمبیک (دارای هیپوکامپ)	احساساتی مانند ترس، خشم، لذت + ایجاد حافظه کوتاه‌مدت و تبدیل آن به بلندمدت	
			اپی‌فیز	تنظیم ریتم‌های شبانه‌روزی (ترشح هورمون ملاتونین در پاسخ به تاریکی)	
			هیپوفیز	تنظیم فعالیت‌های بدن با ترشح هورمون	
		پیاپی بویایی	محل ورود پیام‌های بویایی از بینی		

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ تالاموس‌ها محل پردازش اولیه و تقویت اطلاعات حسی هستند. اغلب پیام‌های حسی در تالاموس گرد هم می‌آیند تا به بخش‌های مربوط در قشر مخ، جهت پردازش نهایی فرستاده شوند. (پیام‌های مربوط به حس بویایی به تالاموس وارد نمی‌شوند و پس از وارد شدن به پیاپی بویایی به بخش مربوط به بویایی به قشر مخ ارسال می‌شوند.)

۳ بصل‌النخاع پایین‌ترین بخش مغز است که در بالای نخاع قرار دارد. یکی از مراکز تنظیم فشار خون و ضربان قلب است و مرکز انعکاس‌هایی مانند عطسه، بلع و سرفه و مرکز اصلی تنفس است. در مجاورت بصل‌النخاع، نخاع و پل مغزی قرار دارند.

۴ غده اپی‌فیز یکی دیگر از غدد درون‌ریز مغز است که در بالای برجستگی‌های چهارگانه (بخشی از مغز میانی) قرار دارد و هورمون ملاتونین ترشح می‌کند. مقدار ترشح این هورمون در شب به حداکثر و در نزدیکی ظهر به حداقل می‌رسد. عملکرد این هورمون در انسان به خوبی معلوم نیست، اما به نظر می‌رسد در تنظیم ریتم‌های شبانه‌روزی نقش داشته باشد.

گروه آموزشی ماز





۲- کدام عبارت، فقط در خصوص بعضی از جانداران تک یاخته‌ای، صحیح است؟

- ۱) در همهٔ بخش‌های مختلف رنای ناقل آن‌ها، انواع توالی‌های مشابهی وجود دارد.
- ۲) در آن‌ها، آمینواسید مناسب توسط آنزیم ویژه‌ای به مولکول نوکلئیک اسید متصل می‌شود.
- ۳) در فرایند تولید هر پلی‌پپتید در آن‌ها، یک رمز (کدون) آغاز و سه رمز (کدون) پایان شرکت می‌کنند.
- ۴) پروتئین‌هایی که در فاصلهٔ بین غشای یاخته و هستهٔ آن‌ها ساخته می‌شود، سرنوشت‌های مختلفی پیدا می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۲)

تعبیر صورت سؤال

جانداران تک‌یاخته: پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌های تک‌یاخته‌ای مانند پارامسی

پاسخ تشریحی:

در تک یاخته‌ای‌های یوکاریوتی مثل پارامسی که دارای هسته هستند، در فاصلهٔ بین غشای یاخته و هسته (سیتوپلاسم)، پروتئین‌های مختلفی توسط رناتن‌های درون سیتوپلاسم ساخته می‌شوند که دارای سرنوشت‌های متفاوتی همچون اگزوسیتوز، حضور در واکوئول‌ها، لیزوزوم و ... هستند.

پروتئین‌های یاخته بر اساس مقصد آن‌ها			
مقصد	محل قرارگیری ژن	محل تولید	مسیر
سیتوپلاسم	هسته	ریبوزوم‌های مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم	ریبوزوم ← سیتوپلاسم
هسته	هسته	۱- ریبوزوم‌های مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم ۲- ریبوزوم‌های پوشش خارجی هسته	ریبوزوم ← هسته
میتوکندری یا پلاست	۱- هسته ۲- میتوکندری / پلاست	۱- ریبوزوم‌های مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم ۲- ریبوزوم‌های میتوکندری / پلاست	۱- ریبوزوم ← میتوکندری یا پلاست ۲- درون خود اندامک پروتئین ساخته می‌شود.
شبکهٔ آندوپلاسمی	هسته	ریبوزوم‌های سطح شبکهٔ آندوپلاسمی زبر	ریبوزوم ← شبکهٔ آندوپلاسمی
دستگاه گلژی	هسته	ریبوزوم‌های سطح شبکهٔ آندوپلاسمی زبر	ریبوزوم ← شبکهٔ آندوپلاسمی زبر ← دستگاه گلژی
واکوئول و لیزوزوم	هسته	ریبوزوم‌های سطح شبکهٔ آندوپلاسمی زبر	ریبوزوم ← شبکهٔ آندوپلاسمی زبر ← دستگاه گلژی ← واکوئول یا لیزوزوم
پروتئین‌های ترشحی	هسته	ریبوزوم‌های سطح شبکهٔ آندوپلاسمی زبر	ریبوزوم ← شبکهٔ آندوپلاسمی زبر ← دستگاه گلژی ← غشای یاخته ← خروج از یاخته با اگزوسیتوز

بررسی گزینه‌ها: آزمون وی ای پی

۱ هر رنای ناقل در همهٔ تک‌یاخته‌ای‌ها، در بخش پادرمزه، دارای توالی اختصاصی خود می‌باشد.

ساختار و عمل رنای ناقل

رنای ناقل، نوعی نوکلئیک‌اسید تک‌رشته‌ای است که وظیفهٔ انتقال آمینواسیدها به ریبوزوم در یاخته برعهده دارد. در یاخته‌های پروکاریوتی، تولید رنای ناقل توسط آنزیم رنابسپاراز پروکاریوتی و در یاخته‌های یوکاریوتی، توسط آنزیم رنابسپاراز ۳ انجام می‌شود. هم در یاخته‌های پروکاریوتی و هم در یاخته‌های یوکاریوتی، رنای ناقل پس از رونویسی تغییر می‌کند. پس حواستون باشه تغییر رنای فقط مربوط به یاخته‌های یوکاریوتی نیست و در یاخته‌های پروکاریوتی هم تغییر رنای رو داریم.

رنای ناقل، دارای سه سطح ساختاری است. در ساختار اول، رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی خطی بدون پیوند هیدروژنی وجود دارد. ساختار دوم، ساختار دوبعدی رنای ناقل است که در اثر تاخوردن اولیه رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی روی خود و ایجاد پیوند هیدروژنی بین بخش‌هایی از رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی ایجاد می‌شود. با تاخوردگی‌های بیشتر رنای ناقل، ساختار سه‌بعدی آن ایجاد می‌شود. حواستون باشه که بر اساس شکل و متن کتاب درسی، کتاب به ساختار دوم رنای ناقل، تاخوردگی اولیه و ساختار نهایی گفته است!!! میدونم که خیلی عجیبه ولی خب متن کتاب هست دیگه شما هم باید همینو حفظ کنید پس اگر توی تست گفت ساختار نهایی رنای ناقل منظورش ساختار دو بعدی (تاخوردگی اولیه) بوده!!!

در همه رنای‌های ناقل، به جز در ناحیهٔ آنتی‌کدون، انواع توالی‌های مشابهی وجود دارند؛ بنابراین، تفاوت اصلی رنای‌های ناقل مختلف مربوط به تفاوت توالی سه‌نوکلئوتیدی ناحیه آنتی‌کدون آن‌هاست.

در یک انتهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی رنای ناقل، نوعی توالی سه‌نوکلئوتیدی وجود دارد که محل اتصال آمینواسید است. آمینواسید به آخرین نوکلئوتید این قسمت از رنای ناقل می‌تواند متصل شود.

اتصال رنای ناقل به آمینواسید توسط آنزیم‌های ویژه‌ای انجام می‌شود. این آنزیم‌ها با توجه به توالی آنتی‌کدون، آمینواسید مناسب را به رنای ناقل متصل می‌کنند.

۲ در همهٔ تک‌یاخته‌ای‌ها، آمینواسید مناسب به کمک آنزیم ویژه‌ای به tRNA (نوکلئیک‌اسید) متصل می‌شود.

۳ در همهٔ تک‌یاخته‌ای‌ها، در فرایند ترجمهٔ رنای پیک و تولید هر پلی‌پپتید، یک کدون آغاز و یک کدون پایان شرکت می‌کنند.



نکته

در یاخته، ۶۴ نوع کدون داریم. سه کدون UAA، UAG و UGA، کدون پایان هستند و مربوط به هیچ آمینواسیدی نیستند. بنابراین، برای آن‌ها آنتی‌کدونی وجود ندارد. (آنتی‌کدون‌های AUU، AUC و ACU وجود ندارند.)

در ژن یک رنای پیک، توالی رشته رمزگذار مشابه توالی رنای پیک است و توالی سه‌نوکلئوتیدی هر رمز رشته الگو (به‌جز رمزهای مربوط به کدون‌های پایان)، مشابه توالی آنتی‌کدون مکمل کدون مربوطه در رنای پیک است. بذارین به مثال بزیم. مثلاً کدون آغاز، توالی AUG داره و از روی توالی TAC در رشته الگوی دنا رونویسی شده. توالی رشته رمزگذار، مشابه توالی رنای پیک هست، با این تفاوت که به‌جای باز U، باز T داره. پس در رشته رمزگذار، ما توالی ATG رو می‌بینیم. حالا آنتی‌کدون مکمل کدون AUG، میشه آنتی‌کدون UAC که مشابه همون توالی رمز TAC در رشته الگو هست، بازم با این تفاوت که در رنا، باز آلی U و در دنا، باز آلی T وجود داره. بعضی از آمینواسیدها، فقط یک کدون دارند؛ مثلاً، کدون مربوط به آمینواسید متیونین، فقط AUG است. بعضی از آمینواسیدها نیز بیش از یک کدون دارند.

۴ در بعضی از تک‌یاخته‌ای‌های دارای هسته (یوکاریوت)، پروتئین‌های سیتوپلاسمی سرنوشت گوناگون دارند.

گروه آموزشی ماز

۳- در ارتباط با بدن انسان، کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) غده معده همانند غده بزاقی حاوی یاخته‌هایی است که به یکدیگر بسیار نزدیک‌اند و فضای بین‌یاخته‌ای اندکی دارند.
- ۲) غده بزاقی همانند غده معده، یاخته‌هایی دارد که ترشحات این یاخته‌ها، ابتدا به سطح داخلی لوله گوارش وارد می‌شود.
- ۳) غده بزاقی برخلاف غده معده، کاتالیزور زیستی تجزیه‌کننده نوعی پلی‌ساکارید گیاهی را ترشح می‌کند.
- ۴) غده معده برخلاف غده بزاقی، می‌تواند مستقیماً تحت تأثیر شبکه‌های یاخته‌های عصبی قرار گیرد.

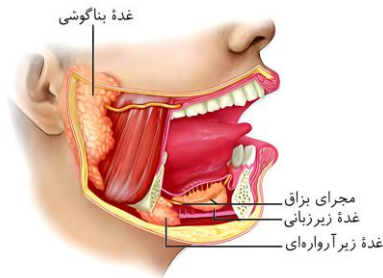
پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ تشریحی:

ترشحات غده بزاقی ابتدا به مجاری بزاقی وارد شده و سپس وارد دهان (بخش ابتدایی لوله گوارش) می‌شوند. غده‌های معده نیز ترشحات برون‌ریز خود را از طریق مجاری غده معده وارد حفره معده کرده و سپس وارد سطح داخلی لوله گوارش می‌کنند.

شکل‌نامه: غده‌های بناگوشی، زیرآرواره‌ای و زیرزبانی، بزاق ترشح می‌کنند.



غده بناگوشی، بزرگ‌ترین غده بزاقی است و در نزدیکی گوش قرار گرفته است. غده بناگوشی روی یک ماهیچه قرار دارد و مجرای بزاقی افقی خارج‌شده از آن، از روی این ماهیچه عبور کرده و از طریق سوراخی در لثه فک بالا، محتویات خود را وارد دهان می‌کند. مجرای بزاقی خارج‌شده از غده زیرآرواره‌ای، از مجاور غده زیرزبانی عبور می‌کند و ترشحات غده زیرآرواره‌ای را به فضای زیر زبان وارد می‌کند. از غده زیرزبانی، چند (نه یک) مجرای بزاقی کوچک خارج می‌شود که محتویات خود را به فضای زیر زبان می‌ریزند. غده زیرآرواره‌ای و زیرزبانی، در سطح داخلی استخوان فک پایین قرار گرفته‌اند.

بررسی گزینه‌ها:

۱ غده‌های معده و غده‌های بزاقی از جنس بافت پوششی هستند در نتیجه یاخته‌های بسیار نزدیک به هم و فضای بین‌یاخته‌ای اندکی دارند.

خطر

چهار نوع غده بزاقی، ترشح بزاق را انجام می‌دهند: ۱- غده بناگوشی، ۲- غده زیرآرواره‌ای، ۳- غده زیرزبانی و ۴- غده بزاقی کوچک.

۲ غده‌های بزاقی و معده ترشحات خود را پس از وارد کردن به مجرای اختصاصی خود، وارد سطح داخلی لوله گوارش می‌کنند.

نکته

از هر غده بزاقی بزرگ، یک جفت (دو عدد) وجود دارد و چندین غده بزاقی کوچک نیز وجود دارند.

۳ غدد بزاقی توانایی ترشح آمیلاز (کاتالیزور زیستی (آنزیم) تجزیه‌کننده نشاسته (پلی‌ساکارید گیاهی)) را دارند، اما غدد معده آنزیمی که توانایی هیدرولیز پلی‌ساکارید را داشته باشد، ترشح نمی‌کنند.

نکته

غده بناگوشی، بزرگ‌ترین غده بزاقی هست و غده‌های بزاقی کوچک، کوچک‌ترین غده‌های بزاقی می‌باشند.

تعابیر مربوط

گلیکوپروتئین جذب‌کننده آب: موسین

بزرگ‌ترین غده بزاقی: غده بناگوشی

آنزیم آبکافت (هیدرولیز)کننده پیوند بین گلوکزها در نشاسته: آمیلاز

تبدیل مولکول‌های بزرگ غذا به مولکول‌های کوچک‌تر: گوارش شیمیایی



۴ در لوله گوارش از مری تا مخرج، اندام‌ها مستقیماً تحت تأثیر شبکه یاخته‌های عصبی (شبکه عصبی روده‌ای) قرار می‌گیرند.

### گروه آموزشی ماز

۴- مطابق با مطلب کتاب درسی، چند مورد، ویژگی مشترک مهره‌داران ماده‌ای را نشان می‌دهد که می‌توانند یاخته‌های جنسی با میزان اندوخته غذایی اندک تولید کنند؟

الف: عمل لقاح در داخل یا خارج بدن آن‌ها به انجام می‌رسد.

ب: از ساختار ویژه‌ای برای دفع مواد زائد بدن استفاده می‌کنند.

ج: تنها از طریق یک روش اصلی تنفس، تبادلات گازی را انجام می‌دهند.

د: در بیشتر موارد، باز جذب را به روش فعال و ترشح را به روش غیرفعال انجام می‌دهند.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

(سخت - ترکیبی - جانوری - ۱۰۰۳، ۱۰۰۵ و ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۳



تنها مهره‌داران تخم‌گذار هستند که توانایی تولید یاخته جنسی با اندوخته زیاد دارند؛ بنابراین منظور صورت سؤال ماهیان، دوزیستان و بیشتر پستانداران (به جز پلاتی پوس) می‌باشد.

### پاسخ تشریحی:

گزینه‌های «الف» و «ب» صحیح هستند.

### بررسی موارد:

الف: دوزیستان و اغلب ماهی‌ها دارای لقاح خارجی و پستانداران و برخی ماهی‌ها (اسبک ماهی) دارای لقاح داخلی هستند.

لقاح داخلی	لقاح خارجی
در جانوران خشکی‌زی (مهره‌دار و بی‌مهره) و بعضی آبزیان دیده می‌شود.	در آبزیان مثل ماهی‌ها (بسیاری از آن‌ها)، دوزیستان و بی‌مهرگان آبزی دیده می‌شود.
لقاح یاخته‌های جنسی درون بدن یکی از والدین صورت می‌گیرد (معمولاً در بدن جانور ماده و در برخی موارد در بدن جانور نر (اسبک‌ماهی))	لقاح یاخته‌های جنسی درون آب صورت می‌گیرد.
جانور ماده تعداد کمی یاخته جنسی (تخمک) ایجاد می‌کند.	هر دو والد تعداد زیادی گامت (یاخته جنسی) تولید و آزاد می‌کنند.
در هر دو نوع لقاح، تعداد اسپرم تولید شده توسط جانور نر زیاد است.	
انجام این نوع لقاح، نیازمند دستگاه‌های تولیدمثلی با اندام‌های تخصص یافته است.	انجام این نوع لقاح، نیازمند دستگاه‌های تولیدمثلی با اندام‌های تخصص یافته نیست.
در این جانوران نیز در اطراف تخمک می‌تواند لایه‌ای ژله‌ای قرار داشته باشد.	تخمک، دیواره چسبناک و ژله‌ای دارد که پس از لقاح، تخم‌ها را به هم می‌چسباند.
اندوخته تخمک می‌تواند کم (در پستانداران به دلیل وجود ارتباط خونی مادر و جنین) و یا زیاد (در جانوران تخم‌گذار مثل پرنده به علت نبود ارتباط غذایی بین مادر و جنین) باشد.	اندوخته تخمک کم است. در مهره‌داران دارای لقاح خارجی به دلیل دوره جنینی کوتاه، اندوخته تخمک کم است.
حفاظت از جنین به روش‌های مختلفی انجام می‌شود.	محافظت از جنین در برابر عوامل نامساعد محیطی ← توسط لایه ژله‌ای تخمک.
تغذیه اولیه جنین ← لایه ژله‌ای تخمک.	تغذیه اولیه جنین ← لایه ژله‌ای تخمک.

ب: همه مهره‌داران کلیه (ساختار ویژه‌ای برای دفع موارد زائد) دارند.

تنوع دفع و تنظیم اسمزی در جانداران				
تنظیم اسمزی		دفع مواد زائد نیتروژن‌دار		نوع جاندار
مکانیسم	ساختار	مکانیسم	ساختار	
انتشار از طریق غشای یاخته		دفع از طریق غشای یاخته		بسیاری از تک‌یاخته‌ای‌ها
دفع آب همراه با مواد دفعی	واکوئول انقباضی	دفع همراه با آب	واکوئول انقباضی	پارامسی
دفع از طریق منفذ نفریدی	نفریدی	دفع از طریق منفذ نفریدی	نفریدی	بی‌مهرگان دارای نفریدی
نفریدی برای دفع، تنظیم اسمزی یا هر دو مورد به کار می‌رود				
—	—	انتشار ساده	آبشش‌ها	سخت‌پوستان





حشرات	لوله‌های مالپیگی (متصل به روده)	ورود اوریک اسید و آب به لوله‌های مالپیگی و سپس روده و دفع همراه با مدفوع	_____	_____
ماهیان غضروفی	کلیه	تشکیل ادرار	غدد راست‌روده‌ای	ترشح محلول نمک بسیار غلیظ به روده
ماهیان آب شیرین	کلیه	تشکیل ادرار	_____	نوشیدن کم آب + دفع حجم زیادی از آب به صورت ادرار رقیق
ماهیان استخوانی آب شور	کلیه	تشکیل ادرار	کلیه و آبشش	۱- نوشیدن مقدار زیاد آب ۲- دفع برخی یون‌ها به صورت ادرار غلیظ توسط کلیه‌ها و برخی از طریق آبشش‌ها
دوزیستان	کلیه	تشکیل ادرار	مثانه	۱- ذخیره آب و یون‌ها ۲- افزایش اندازه مثانه در محیط خشک ۳- کاهش دفع ادرار در محیط خشک ۴- افزایش بازجذب آب از مثانه به خون در محیط خشک
خزندگان و پرندگان	کلیه	تشکیل ادرار	کلیه	توانمندی زیاد در بازجذب آب
برخی خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی	کلیه	تشکیل ادرار	غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان	دفع نمک اضافه به صورت قطره‌های غلیظ نمکی

**نکته**

هر جانوری که کلیه دارد، مهره‌دار است و همه مهره‌داران، کلیه دارند. جانوران دارای کلیه، می‌توانند دارای شش یا آبشش باشند. بیشتر جانوران دارای شش، مهره‌دار هستند و کلیه هم دارند. همه جانوران دارای کلیه، گردش خون بسته دارند اما همه جانوران دارای گردش خون بسته، کلیه ندارند؛ کرم خاکی، جانوری است که گردش خون بسته دارد ولی کلیه ندارد. همه جانوران فاقد گردش خون بسته، فاقد کلیه هم هستند. جانوران فاقد اسکلت استخوانی، بی‌مهرگان و ماهیان غضروفی هستند.

ج: دوزیستان در مرحله نوزادی، تبادلات گازی خود را از طریق تنفس آبششی و در دوران بلوغ، از طریق تنفس پوستی و تنفس ششی انجام می‌دهند.

تنوع تبادلات گازی در جانداران		
فاقد ساختار تنفسی ویژه		
تک‌یاخته‌ای (پارامسی) و هیدر	همه یاخته‌(های) بدن می‌توانند با محیط تبادلات گازی داشته باشند.	
دارای ساختار تنفسی ویژه		
نایدیسی	حشرات	۱- دارای لوله‌های منشعب و مرتبط به هم به نام نایدیس ← راه‌داشتن نایدیس‌ها به خارج از طریق منافذ تنفسی ابتدای نایدیس‌ها ۲- تقسیم نایدیس‌ها به انشعابات کوچک‌تر ← انشعابات پایانی بُن‌بست دارای مایع بوده و در کنار همه یاخته‌های بدن ← امکان تبادل گازی ۳- مستقل بودن دستگاه گردش مواد و دستگاه تنفسی
پوستی	کرم خاکی و دوزیست بالغ	۱- شبکه مویرگی زیرپوستی با مویرگ‌های فراوان ۲- مرطوب بودن سطح پوست
آبششی	ستاره دریایی	۱- ساده‌ترین نوع آبشش: برجستگی‌های کوچک و پراکنده پوستی ۲- آبشش محدود به ناحیه خاصی نیست.
	سایر بی‌مهرگان	آبشش‌ها محدود به نواحی خاصی از بدن هستند.
ششی	ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان	۱- ورود آب به بدن از طریق دهان و جریان پیدا کردن در بین تیغه‌های آبششی ۲- مخالف بودن جهت جریان خون در مویرگ‌های تیغه آبششی و جریان آب اطراف تیغه‌ها ← تبادل گاز از طریق آبشش بسیار کارآمد است. ۳- هر آبشش، چند کمان آبششی دارد. هر کمان آبششی، چند رشته آبششی و هر رشته، چند تیغه آبششی دارد.
	حلزون	سازوکار تهویه‌ای ندارد.
دوزیستان بالغ	حلزون	سازوکار پمپ فشار مثبت ← راندن هوا به شش‌ها با فشار با انقباض ماهیچه‌های دهان و حلق (شبیه قورت‌دادن)



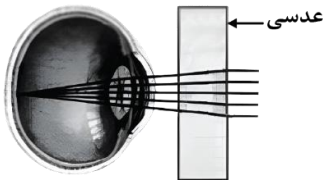


سازوکار فشار منفی ← ورود هوا به شش‌ها در اثر مکش حاصل از فشار منفی قفسه سینه	خزندگان و انسان
۱- سازوکار فشار منفی ۲- پرواز کردن ← مصرف انرژی بیشتر ← نیاز بیشتر به اکسیژن ۳- کیسه‌های هوادار (۹ کیسه شامل ۵ کیسه جلویی و ۴ کیسه عقبی) علاوه بر شش‌ها ← افزایش کارایی تنفس پرندگان نسبت به پستانداران	پرندگان

د: در کلیه مهره‌داران، بازجذب و ترشح، اغلب به صورت فعال (با صرف انرژی زیستی) انجام می‌شود.

### گروه آموزشی ماز

۵- مطابق با شکل زیر، بیماری چشم فرد با استفاده از نوعی عدسی برطرف می‌شود. در ارتباط با چشم غیرمسلح این فرد (بدون استفاده از عدسی)، کدام مورد درست است؟



- ۱) به دنبال تغییر طول تارهای آویزی، تصویر اجسام نزدیک بر روی شبکیه ایجاد می‌شود.
- ۲) با انقباض ماهیچه‌های مژگانی، تصویر اجسام نزدیک در پشت شبکیه به وجود می‌آید.
- ۳) پس از فعال شدن اعصاب بخش خودمختار، تصویر اجسام دور در جلوی شبکیه تشکیل می‌شود.
- ۴) در پی ضخیم‌تر شدن عدسی چشم، تصویر دورترین اجسام قابل‌رؤیت، بر روی شبکیه تشکیل می‌شود.

(سخت - نکات شکل - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

### پاسخ تشریحی:

تصویر مربوط به چشم دوربین و عدسی از نوع عدسی محدب (همگرا) است. در فرد مبتلا به دوربینی، اندازه کره چشم کوچک‌تر از اندازه طبیعی است یا عدسی چشم همگرایی (تحدب) کمتری نسبت به حالت عادی دارد و به کمک عدسی (عینک) محدب، پرتوهای نور اجسام نزدیک همگرا شده و روی لکه زرد قرار می‌گیرند. در این افراد، پرتوهای نور اجسام نزدیک، در پشت شبکیه متمرکز می‌شود و فرد این اجسام را واضح نمی‌بیند. در فرد مبتلا به دوربینی (بدون عینک)، حتی با انقباض ماهیچه‌های مژگانی و ضخیم شدن عدسی و افزایش همگرایی پرتوهای نور نیز، تصویر اجسام نزدیک در پشت شبکیه تشکیل می‌شود.

بیماری‌های چشم					
علت بیماری	نام بیماری	علائم بیماری	عامل بروز بیماری	راه درمان	
اختلال در عدسی یا قرنیه	پیرچشمی	کاهش قدرت تطابق	افزایش سن	استفاده از عینک‌های مخصوص	
	آستیگماتیسم	پرتوهای نور به طور نامنظم به هم می‌رسند و روی یک نقطه شبکیه متمرکز نمی‌شوند	-	استفاده از عینک برای جبران عدم یکنواختی انحنای عدسی یا قرنیه	
اختلال در کره چشم	دوربینی	تشکیل تصویر اشیاى نزدیک پشت شبکیه	-	استفاده از عدسی همگرا	
	نزدیک‌بینی	تشکیل تصویر اشیاى دور جلوی شبکیه	-	استفاده از عدسی واگرا	

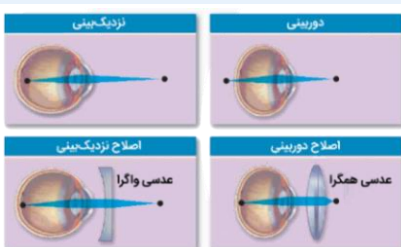
### نکته

در فرد مبتلا به دوربینی، تصویر اجسام دور بر روی لکه زرد تشکیل می‌شود و فرد مشکلی برای دیدن اجسام دور ندارد. در فرد مبتلا به دوربینی، ممکن است ضخامت عدسی چشم کمتر از حالت عادی باشد.

### بررسی گزینه‌ها:

- ۱) در فرد مبتلا به دوربینی (بدون عینک)، حتی با تغییر طول تارهای آویزی نیز تصویر اجسام نزدیک در پشت شبکیه تشکیل می‌شود.
- ۲) ماهیچه‌های مژگانی پس از تحریک توسط اعصاب خودمختار، منقبض شده و با شل شدن تارهای آویزی، قطر عدسی افزایش یافته و موجب همگرایی بیشتر پرتوهای نوری می‌شود اما در فرد مبتلا به دوربینی، تصویر اجسام نزدیک در پشت شبکیه تشکیل می‌شود.

### شکل‌نامه: اصلاح نزدیک‌بینی و دوربینی



در دوربینی، اندازه کره چشم کوچک‌تر از حالت طبیعی است و محل تمرکز پرتوهای نوری اجسام نزدیک در پشت شبکیه می‌افتد. برای اصلاح دوربینی، از عدسی همگرا استفاده می‌شود تا پرتوهای نوری اجسام دور زودتر به یکدیگر برسند. در نزدیک‌بینی، اندازه کره چشم بزرگ‌تر از حالت طبیعی است و محل تمرکز پرتوهای نوری در جلوی شبکیه است. برای اصلاح نزدیک‌بینی، از عدسی واگرا استفاده می‌شود تا پرتوهای نوری دیرتر به یکدیگر برسند. دقت داشته باشید که هم در دوربینی و هم در نزدیک‌بینی، بدون اصلاح عیب چشم، پرتوهای نوری به بیش از یک نقطه از شبکیه برخورد می‌کنند و در یک نقطه از شبکیه متمرکز نمی‌شوند.



۳ در افراد مبتلا به دوربینی تصویر اجسام دور به درستی بر روی شبکیه (لکه زرد) تشکیل می‌شود. تشکیل تصویر اجسام دور در جلوی شبکیه، مربوط به افراد نزدیک‌بین است.

نکته

در نزدیک‌بینی، میزان همگرایی عدسی برای اشیای دور زیاد است. در دوربینی، میزان همگرایی عدسی برای اشیای نزدیک کم است. در افراد مبتلا به نزدیک‌بینی، همه پرتوهای نوری درون کره چشم (در زجاجیه یا روی شبکیه) به یکدیگر می‌رسند. اما در افراد مبتلا به دوربینی، فقط پرتوهای رسیده از اشیای دور درون کره چشم به یکدیگر می‌رسند و پرتوهای رسیده از اشیای نزدیک درون کره چشم، به یکدیگر نمی‌رسند.

۴ در پی ضخیم شدن عدسی (انقباض ماهیچه مژگانی)، همگرایی پرتوهای نور افزایش یافته و در فرد مبتلا به دوربینی با باریک تر شدن عدسی تصویر اجسام دور بر روی شبکیه تشکیل می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۶- کدام مورد در ارتباط با پروتئین‌سازی یک یاخته یوکاریوتی، درست است؟

- ۱) در زمانی که اتصال tRNA و توالی آمینواسیدها قطع می‌شود به‌طور حتم، جایگاه E رناتن (ریبوزوم) خالی است.
- ۲) بعد از اینکه tRNA حامل توالی آمینواسیدی در جایگاه P قرار می‌گیرد، به‌طور حتم، بر طول رشته پلی‌پپتیدی افزوده می‌شود.
- ۳) در زمانی که tRNA حامل یک آمینواسیدی در جایگاه A قرار می‌گیرد، به‌طور حتم، tRNA حامل توالی آمینواسیدی در جایگاه P قرار دارد.
- ۴) قبل از اینکه tRNA حامل یک آمینواسید در جایگاه A قرار گیرد، به‌طور حتم، tRNA بدون آمینواسید از جایگاه E رناتن خارج شده است.

(سخت - مفهومی - ۱۲۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

بررسی گزینه‌ها:

۱ قطع شدن اتصال tRNA و توالی آمینواسیدها در جایگاه P رخ می‌دهد و مربوط به مرحله طولیل شدن و پایان ترجمه است. هنگامی که توالی آمینواسیدها از tRNA در جایگاه P جدا می‌شود (مرحله طولیل شدن و پایان)، به‌طور حتم جایگاه E خالی است.

وقایع مراحل مختلف ترجمه

مرحله	آغاز	طولیل شدن	پایان
حرکت زیرواحد ریبوزوم روی mRNA	✓ هدایت زیرواحد کوچک ریبوزوم به سمت کدون آغاز	✓	✗
جابه‌جایی tRNA متصل به mRNA	✗	✓ از جایگاه A به جایگاه P + از جایگاه P به جایگاه E	✗
کامل شدن ساختار ریبوزوم	✓ پس از پیوستن زیرواحد بزرگ به زیرواحد کوچک ریبوزوم	✗	✗
ورود رنای ناقل به جایگاه A	✗	✓	✗
ورود رنای ناقل به جایگاه P	✗ هنگام اتصال رنای ناقل به رنای پیک، هنوز جایگاه P تشکیل نشده است	✗	✗
خروج رنای ناقل از جایگاه P	✗	✗	✓
خروج رنای ناقل از جایگاه E	✗	✓	✗
ورود عوامل آزادکننده	✗	✗	✓ در جایگاه A
شکسته شدن پیوند بین آمینواسید و tRNA	✗	✓ در جایگاه P	✓ در جایگاه P
تشکیل پیوند پپتیدی	✗	✓ در جایگاه A	✗

۲ در مرحله پایان ترجمه، با آخرین حرکت رناتن بر روی mRNA، tRNA حامل توالی آمینواسیدی در جایگاه P قرار می‌گیرد اما به دلیل قرار گرفتن رمزه پایان در جایگاه A و نبود پادرمزه‌ای برای این رمزه، عمل ترجمه به پایان رسیده و بر طول رشته پلی‌پپتیدی افزوده نمی‌شود.

۳ قرار گرفتن tRNA حاوی یک آمینواسید در جایگاه A، مربوط به مرحله طولیل شدن است. در شروع مرحله طولیل شدن، هنگامی که tRNA حامل آمینواسید دوم وارد جایگاه A می‌شود جایگاه P حاوی tRNA حامل آمینواسید متیونین (یک آمینواسید نه توالی آمینواسیدی) است.

وضعیت جایگاه‌های ریبوزوم در مراحل مختلف ترجمه

مرحله	جایگاه A	جایگاه P	جایگاه E
مرحله آغاز	خالی	رنای ناقل حامل متیونین	خالی
مرحله طولیل شدن	حالت ۱ ۱- رنای ناقل حامل آمینواسید دوم ۲- رنای ناقل حامل آمینواسید جدید	۱- رنای ناقل حامل متیونین ۲- رنای ناقل حامل زنجیره آمینواسیدی	خالی
	حالت ۲	رنای ناقل حامل زنجیره آمینواسیدی	رنای ناقل بدون آمینواسید
	حالت ۳	خالی	رنای ناقل حامل زنجیره آمینواسیدی



مرحله پایان	عوامل آزادکننده	رنای ناقل حامل زنجیره آمینواسیدی	خالی
-------------	-----------------	----------------------------------	------

۴ با ورود اولین tRNA حامل آمینواسید به جایگاه A، مرحله طویل شدن آغاز می‌شود، در حالی که قبل از آن tRNA از جایگاه E خارج نشده است.

### گروه آموزشی ماز

۷- پرنده‌ای که پروانه موناک را بلعیده و دچار تهوع شده است، بعدها از خوردن این حشره امتناع می‌کند. کدام عبارت، درباره این رفتار پرنده، نادرست است؟

- ۱) در اثر آزمون و خطا آموخته شده است.
- ۲) تحت تأثیر عاملی قرار می‌گیرد که بر احتمال بقا و تولیدمثل افراد مؤثر است.
- ۳) به جانور می‌آموزد که از هر محرک تکراری بی‌اهمیت چشم‌پوشی کند.
- ۴) جانور را به سمت رفتاری در جهت برقراری موازنه‌ای بین کسب بیشترین انرژی و کمترین خطر، هدایت می‌کند.

(متوسط - متن کتاب درسی - ۱۴۰۸)

پاسخ: گزینه ۳

تعبیر صورت سؤال

رفتار آزمون و خطا (شرطی شدن کلاسیک) (درستی گزینه ۱)

### پاسخ تشریحی:

چشم‌پوشی از محرک تکراری و بی‌اهمیت مربوط به رفتار خوگیری است نه آزمون و خطا (نادرستی گزینه ۳)!

انواع رفتارهای یادگیری					
نوع یادگیری	محرک شرطی و غیرشرطی	آزمون خطا	عدم پاسخ نسبت به محرک بی‌اثر	برقراری ارتباط بین تجارب گذشته و موقعیت جدید	رخ دادن در دوره مشخصی از زندگی
خوگیری (عادی شدن)	X	X	✓	X	X
شرطی شدن کلاسیک	✓	X	X	X	X
شرطی شدن فعال	X	✓	X	X	X
حل مسئله	X	X	X	✓	X
نقش‌پذیری	X	X	X	X	✓

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ همه رفتارهای جانوری، تحت تأثیر انتخاب طبیعی قرار می‌گیرند که بر احتمال بقا و تولیدمثل افراد مؤثر است.

تعبیر صورت سؤال

عاملی که بر احتمال بقا و تولیدمثل افراد تأثیرگذار است: انتخاب طبیعی

۴ در نتیجه رفتار نخوردن پروانه موناک، جانور به سمت غذایابی بهینه (برقراری موازنه بین کسب بیشترین انرژی و کمترین خطر) هدایت می‌شود.

تعبیر مهم مربوط به یادگیری

نوعی رفتار یادگیری که طی آن شامپانزه‌ها از تکه‌های چوب یا سنگ به شکل سندان و چکش استفاده می‌کنند تا پوسته سخت میوه‌ها را بشکنند: حل مسئله  
 نوعی رفتار یادگیری که دقت نوک‌زدن جوجه کاکایی به منقار والد افزایش می‌یابد: شرطی شدن فعال  
 نوعی رفتار یادگیری که پرنده از خوردن مجدد پروانه موناک خودداری می‌کند: شرطی شدن فعال  
 نوعی رفتار یادگیری که شقایق دریایی به حرکت مداوم آب پاسخی نمی‌دهد: خوگیری (عادی شدن)  
 نوعی رفتار یادگیری که محرک صوتی باعث ترشح بزاق سگ می‌شود: شرطی شدن کلاسیک



یادگیری جوجه غازها پس از خروج از تخم: نقش پذیری  
یادگیری موش در جعبه اسکینر: شرطی شدن فعال  
یادگیری سگ در آزمایش پاولف: شرطی شدن کلاسیک

## گروه آموزشی ماز

۸- در شرایط طبیعی محیط و با توجه به دو صفت داسی شدن گلبول‌های قرمز و هموفیلی در انسان، کدام مورد یا موارد زیر، برای همه حالات، محتمل است؟

الف: تولد پسری بیمار از مادری خالص و بیمار

ب: تولد دختری سالم و خالص از مادری خالص و سالم

ج: تولد پسری بیمار از مادری ناخالص

د: تولد دختری سالم و ناخالص از مادری ناخالص

(۲) «د»

(۱) «ج» و «د»

(۴) «ب»، «ج» و «د»

(۳) «الف»، «ب»، «ج» و «د»

(سخت - مفهومی - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

## پاسخ تشریحی:

فقط مورد «د» صحیح است.

در این سؤال باید در نظر داشت که هنگامی که مادر ناخالص است، پدر با هر نوع ژن نمودی باشد می‌تواند دختر سالم و ناخالص داشته باشد.

## بررسی موارد:

الف: در صورتی که پدر سالم و خالص باشد، این حالت امکان‌پذیر نیست.

## تعیین نتیجه آمیزش:

یکی از راه‌های تعیین نتیجه آمیزش، استفاده از مربع پانت هست که در کتاب درسی ذکر شده است. اما با چند تا نکته، می‌توان نتایج آمیزش را سریع‌تر پیش‌بینی کرد. در آمیزش‌های مربوط به صفات مستقل از جنس و وابسته به X، تعدادی الگوی کلی برای آمیزش‌ها وجود دارد که در ادامه آن‌ها را بررسی می‌کنیم.

## صفات مستقل از جنس

۱- هر دو والد، خالص و دارای فنوتیپ یکسان باشند (AA×AA یا aa×aa) یا یکی از والدین خالص و دیگری ناخالص باشد (AA×Aa یا Aa×Aa): در تمامی این آمیزش‌ها، ژنوتیپ زاده‌ها کاملاً مشابه والدین است.

۲- دو والد خالص و دارای فنوتیپ متفاوت باشند (aa×AA): همه زاده‌ها ناخالص و دارای ژنوتیپ Aa هستند.

۳- هر دو والد، ناخالص باشند (Aa×Aa): همه انواع ژنوتیپ‌ها (AA، Aa و aa) در زاده‌ها امکان‌پذیر است.

## صفات وابسته به X نهفته

۱- مادر دارای ژنوتیپ خالص باشد و پدر و مادر فنوتیپ یکسان داشته باشند (X<sup>H</sup>Y×X<sup>H</sup>X<sup>H</sup> یا X<sup>h</sup>Y×X<sup>h</sup>X<sup>h</sup>): همه فرزندان، فنوتیپ و ژنوتیپ مشابه والدین خواهند داشت.

۲- مادر دارای ژنوتیپ خالص باشد و فنوتیپ پدر و مادر یکسان نباشد (X<sup>H</sup>Y×X<sup>h</sup>X<sup>h</sup> یا X<sup>h</sup>Y×X<sup>H</sup>X<sup>H</sup>): همه دختران، سالم هستند و ژنوتیپ ناخالص دارند و همه پسران، فنوتیپ مشابه مادر (متفاوت با پدر) دارند.

۳- مادر دارای ژنوتیپ ناخالص باشد و پدر سالم باشد (X<sup>H</sup>Y×X<sup>H</sup>X<sup>h</sup>): همه دختران سالم هستند و ژنوتیپ خالص بارز یا ناخالص دارند. پسران هم می‌توانند بیمار باشند و هم سالم.

۴- مادر دارای ژنوتیپ ناخالص و پدر بیمار باشد (X<sup>h</sup>Y×X<sup>H</sup>X<sup>h</sup>): هم در پسران و هم در دختران، هر دو فنوتیپ سالم و بیمار مشاهده می‌شود. دختران یا ژنوتیپ خالص نهفته دارند و یا ژنوتیپ ناخالص.

ب: در صورتی که پدر بیمار هموفیل باشد، این حالت امکان‌پذیر نیست.

## نکته

در بیماری‌های نهفته، ژنوتیپ افراد بیمار را می‌توان با قطعیت مشخص کرد و به صورت خالص نهفته (aa یا X<sup>a</sup>X<sup>a</sup>) است. البته، واسه بیماری‌های وابسته به X نهفته در مردان فرق می‌کند که توی نکته بعدی می‌گیم!

در بیماری‌های وابسته به X (چه نهفته چه بارز)، ژنوتیپ مردان را می‌توان با قطعیت مشخص کرد و مردان با توجه به فنوتیپ خود (سالم یا بیمار)، دارای ال بیماری‌زا یا سالم هستند.

در بیماری‌های بارز، ژنوتیپ افراد سالم را می‌توان با قطعیت مشخص کرد و به صورت خالص نهفته (bb یا X<sup>b</sup>X<sup>b</sup>) است. بازم این واسه بیماری‌های وابسته به X بارز در مردان فرق می‌کند که توی نکته قبلی گفتیم.

در بیماری‌های وابسته به X در زنان و در صفات مستقل از جنس (در زنان و مردان)، زمانی که فرد دارای فنوتیپ بارز باشد، فقط در صورتی می‌توان ژنوتیپ وی را با قطعیت مشخص کرد که والدین یا فرزندان با فنوتیپ متفاوت داشته باشد و در این حالت، ژنوتیپ فرد قطعاً ناخالص است. مثلاً توی مورد (ب)، پسر بیمار دارای فنوتیپ بارز هست و می‌تونه دو نوع ژنوتیپ خالص یا ناخالص داشته باشه. اگه یکی از والدینش سالم (دارای فنوتیپ متفاوت) باشن، در اون صورت می‌تونیم بگیم که پسر حتماً دارای ژنوتیپ ناخالص هست.





ج: در صورتی که پدر سالم و خالص باشد، این حالت امکان پذیر نیست.

### تکنیک [تعیین الگوی وراثتی] آزمون وی ای پی

منظور از الگوی وراثتی این است که جایگاه ژنی مربوط به بیماری در کروموزوم غیرجنسی قرار دارد (صفت مستقل از جنس) یا کروموزوم جنسی (صفت وابسته به جنس) و همچنین ال بیماری را بارز است یا نهفته. با استفاده از فنوتیپ والدین، تنها در صورتی می‌توان الگوی وراثتی را تعیین کرد که حالت‌های خاصی بین والدین و فرزندان وجود داشته باشد. در صورت وجود این حالت‌ها، می‌توان مشخص کرد که کدام الگو یا الگوهای وراثتی درباره فرض سؤال صادق است. در صورتی که اطلاعات سؤال منطبق با هیچ‌کدام از حالت‌های ذکر شده نباشد، هر چهار الگوی وراثتی درباره فرض سؤال صادق است.

در دو حالت، می‌توان دو مورد از الگوهای وراثتی را حذف کرد و نهفته یا بارز بودن ال بیماری را مشخص کرد:

۱- والدین سالم و فرزند بیمار ← ال بیماری را نهفته است.

۲- والدین بیمار و فرزند سالم ← ال بیماری را بارز است.

در دو حالت زیر، می‌توان مشخص کرد که یکی از الگوهای وابسته به X درباره بیماری مذکور صدق نمی‌کند:

۳- پدر سالم و دختر بیمار / مادر بیمار و پسر سالم ← بیماری وابسته به X نهفته نیست.

۴- پدر بیمار و دختر سالم / مادر سالم و پسر بیمار ← بیماری وابسته به X بارز نیست.

در دو حالت زیر، می‌توان به‌طور دقیق مشخص کرد که کدام یک از الگوهای وراثتی درباره بیماری صادق است:

۵- والدین سالم + دختر بیمار ← بیماری مستقل از جنس نهفته است.

### گروه آموزشی ماز

۹- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، گروهی از مهره‌داران می‌توانند از فرمون‌ها برای جفت‌یابی استفاده کنند. کدام ویژگی، فقط در مورد بعضی از این جانوران صادق است؟

۱) می‌توانند از طریق دو برابر کردن فام‌تن (کروموزوم)‌های یاخته جنسی خود، تولیدمثل کنند.

۲) به کمک گیرنده‌های مکانیکی خط جانبی، از اجسام و جانوران اطراف خود باخبر می‌شوند.

۳) به‌واسطه داشتن اندام‌های ویژه دفعی، توانایی زیادی در بازجذب آب دارند.

۴) ساختار استخوان در آن‌ها، به ساختار استخوان انسان بسیار شبیه است.

(سخت - ترکیبی - جانوری - ۱۰۰۵، ۱۱۰۲، ۱۱۰۳، ۱۱۰۴ و ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۱

تعبیر صورت سؤال

مارها

### پاسخ تشریحی:

سؤال به دنبال ویژگی‌ای است که فقط در بعضی از مارها بتوان مشاهده کرد.

### بررسی گزینه‌ها:

۱ فقط بعضی از مارها از طریق دو برابر کردن فام‌تن‌های یاخته‌های جنسی خود (تخمک)، می‌توانند تولیدمثل (بکرزایی) کنند.

### میانبر: بکرزایی

بکرزایی نوعی از تولیدمثل جنسی است و برای مثال، در زنبور عسل و بعضی مارها دیده می‌شود. در این روش، فرد ماده گاهی اوقات به‌تنهایی تولیدمثل می‌کند. در این حالت، یا تخمک بدون لقاح شروع به تقسیم می‌کند و موجود هاپلوئید (n) را به‌وجود می‌آورد (در زنبور عسل) یا از روی کروموزوم (فام‌تن)‌های

تخمک یک نسخه ساخته می‌شود تا کروموزوم‌های تخمک دو برابر شوند و سپس شروع به تقسیم می‌کند و موجود دیپلوئید (2n) را به‌وجود می‌آورد. (در بعضی از مارها) نکات بکرزایی در زنبور عسل زاده حاصل از بکرزایی، زنبور نر و هاپلوئید هست. زاده حاصل از لقاح، زنبور ماده و دیپلوئید است.

زنبور ملکه، با تقسیم میوز (کاستمان)، تخمک را تولید می‌کند ولی زنبور نر، گامت (اسپرم) را با تقسیم میوز (رشتمان) تولید می‌کند.

چون زنبورهای نر هاپلوئید هستند، فنوتیپ‌های حدواسط (مربوط به ال‌های دارای رابطهٔ بارزیت ناقص) و هم‌توان (مربوط به ال‌های دارای رابطهٔ هم‌توانی) در زنبورهای نر دیده نمی‌شود.

در زنبور عسل نر و ماده، ژنوم کاملاً مشابه است.

### نکات بکرزایی در مار

در مار، دنا (DNA) تخمک نیز می‌تواند دوبرابر شود و یک نسخهٔ جدید از دنا تخمک به‌وجود بیاید.

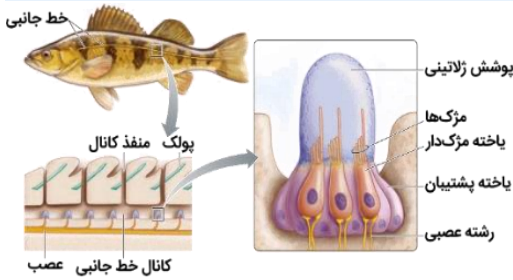
مار حاصل از بکرزایی، همواره ژنوتیپ خالص دارد.

ژنوتیپ و فنوتیپ مار حاصل از بکرزایی می‌تواند متفاوت با والد ماده باشد. دربارهٔ صفاتی که والد ماده دارای ژنوتیپ خالص است، فنوتیپ و ژنوتیپ مار حاصل از بکرزایی کاملاً مشابه والد ماده است اما اگر والد ماده ژنوتیپ ناخالص داشته باشد، ژنوتیپ مار حاصل از بکرزایی قطعاً متفاوت با والد ماده است و فنوتیپ آن نیز می‌تواند متفاوت با مشابه باشد.



۲ گیرنده‌های مکانیکی موجود در خط جانبی، مربوط به ماهی‌ها است.

### شکل‌نامه: ساختار خط جانبی در ماهی



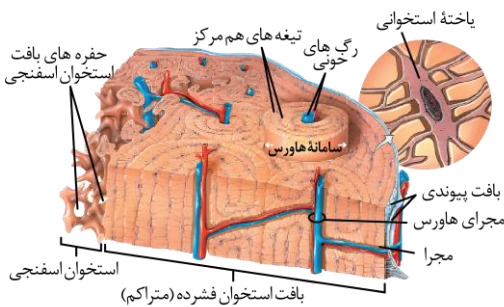
خط جانبی ماهی در دو طرف بدن و در نزدیکی سطح پشتی قرار دارد. در کانال خط جانبی، مجموعه‌هایی شامل «یاخته پشتیبان، یاخته مژگ‌دار و پوشش ژلاتینی» وجود دارند که از زیر آن‌ها، رشته‌های عصبی خارج می‌شوند. مجموعه رشته‌های عصبی، تشکیل عصبی را می‌دهند که از زیر کانال خط جانبی به سمت مغز می‌رود. یاخته‌های مژگ‌دار، نسبت به یاخته‌های پشتیبان اندازه کوچک‌تر و تعداد کمتری دارند و توسط آن‌ها احاطه شده‌اند. مژگ‌های یاخته‌های مژگ‌دار، اندازه برابری ندارند و یک مژگ، از سایر مژگ‌ها طول خیلی بیشتری دارد.

۳ همه مارها (خزندگان) دارای کلیه (اندام ویژه دفعی) با توانمندی بالای باز جذب آب هستند.

تنظیم اسمزی	دفع مواد زائد نیتروژن‌دار		نوع جاندار
	ساختار	مکانیسم	
مکانیسم	ساختار	مکانیسم	نوع جاندار
توانمندی زیاد در جذب آب	کلیه	تشکیل ادرار	خزندگان و پرندگان
دفع نمک اضافه به صورت قطره‌های غلیظ نمکی	غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان	تشکیل ادرار	برخی خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی

۴ همه مهره‌داران استخوانی از جمله همه مارها، ساختار استخوان مشابه استخوان‌های انسان دارند.

### شکل‌نامه: ساختار بخشی از تنه یک استخوان دراز و اجزای آن



بخش عمده تنه استخوان دراز توسط بافت استخوانی فشرده پر شده است. سامانه‌های هاورس موجود در بافت استخوانی فشرده، اندازه‌های متفاوتی دارند. بین سامانه‌های هاورس مجاور، مجرای مایل یا افقی وجود دارد که رگ‌های خونی و اعصاب در آن قرار دارند. خارجی‌ترین یاخته‌های استخوانی در بافت استخوانی فشرده، در سامانه هاورس قرار نمی‌گیرند و در تماس با بافت پیوندی اطراف استخوان هستند. یاخته‌های استخوانی ظاهر نامنظم و تعدادی رشته دارند. هسته این یاخته‌ها بیضی‌شکل است. بافت استخوانی اسفنجی، حفره‌های نامنظم دارد که در بین آن‌ها، رگ‌های خونی، اعصاب و مغز استخوان وجود دارد.

### گروه آموزشی ماز

۱۰- در ارتباط با استخوان‌ها و عضلات بدن انسان، کدام عبارت درست است؟

- ۱) ماهیچه دوسر بازو، از استخوان کتف شروع می‌شود و توسط نوار محکمی به استخوان زند زیرین متصل می‌شود.
- ۲) استخوان ترقوه از یک انتها در مجاورت استخوان جناغ سینه و از انتهای دیگر، در مجاورت استخوان کتف قرار دارد.
- ۳) استخوان‌های ابتدا و انتهای ستون مهره‌ها، از نظر شکل به یکدیگر شباهت بسیار زیادی دارند.
- ۴) ماهیچه دوزنقه‌ای، جناغ سینه و ترقوه را می‌پوشاند و در مجاورت عضله دلتایی قرار دارد.

(سخت - نکات شکل - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

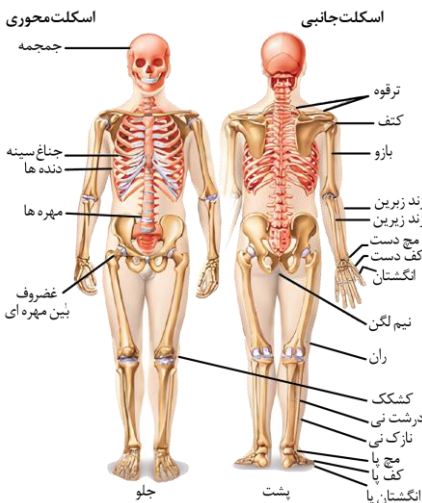
### پاسخ تشریحی:



با توجه به شکل کتاب درسی مشخص است که استخوان ترقوه از یک انتها در مجاورت استخوان جناغ سینه و از انتهای دیگر، در مجاورت استخوان کتف قرار دارد.



### شکل نامه: اسکلت انسان



جمجمه از چند استخوان تشکیل شده است که بین آن‌ها، مفصل‌هایی با ظاهر دنداندار وجود دارد. جمجمه در تشکیل سر و صورت نقش دارد.

دو استخوان ترقوه در بدن وجود دارد که به دو سمت قسمت بالایی جناغ سینه متصل می‌شوند. انتهای دیگر هر استخوان ترقوه، با استخوان کتف مفصل تشکیل می‌دهد.

استخوان بازو با استخوان کتف مفصل تشکیل می‌دهد. مفصل شانه و مفصل لگن، مفاصل گوی - کاسه‌ای هستند.

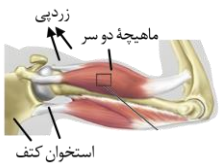
اندازه مهره‌ها از بالا به پایین افزایش می‌یابد و مهره‌های کمری اندازه بزرگتری نسبت به مهره‌های سینه‌ای و گردنی دارند. غضروف دنده‌های ۶، ۷، ۸، ۹ و ۱۰ به یکدیگر می‌پیوندند و سپس به جناغ متصل می‌شوند. دنده‌های ۱۱ و ۱۲ به جناغ متصل نمی‌شوند.

در آرنج، هم استخوان زندزیرین و هم زندزیرین می‌توانند با استخوان بازو مفصل تشکیل دهند اما در زانو، فقط استخوان درشت‌نی با استخوان ران مفصل تشکیل می‌دهد.

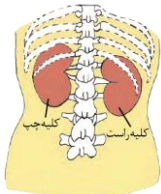
در مچ دست دو ردیف استخوان کوتاه وجود دارد که ردیف بالایی آن، با استخوان‌های ساعد دست مفصل تشکیل می‌دهد و ردیف پایینی، به استخوان‌های کف دست متصل می‌شود.

دو استخوان نیم لگن، در پشت به ستون مهره‌ها و در جلو، به یکدیگر متصل می‌شوند. استخوان ران بلندترین استخوان بدن انسان است.

استخوان زندزیرین در ساعد دست و استخوان نازک‌نی در ساق پا، نسبت به استخوان مجاور خود، در سمت خارجی‌تری از اندام قرار دارند.



۱ با توجه به شکل مقابل، ماهیچه دوسر بازو از یک سمت توسط زردپی به استخوان کتف و از سمت دیگر توسط یک زردپی (نوار محکم) به استخوان زند زبرین متصل شده است.



۳ با توجه به شکل استخوان‌های ابتدا و انتهای ستون مهره از نظر شکل با یکدیگر متفاوت هستند و شباهت کمی به یکدیگر دارند.



### نکته

اندازه مهره‌های کمری از بالا به پایین افزایش پیدا می‌کند.

۴ ماهیچه دوزنقه‌ای، در مجاورت عضله دلتایی قرار دارد اما جناغ سینه و ترقوه را نمی‌پوشاند.

### ماهیچه‌های مهم بدن

#### ماهیچه دوزنقه‌ای

در ناحیه گردن و بین دو کتف قرار داشته و به استخوان‌های ستون مهره، جمجمه، ترقوه و کتف متصل است.

**نکته:** ستون مهره و جمجمه جزء اسکلت محوری و ترقوه و کتف جزء اسکلت جانبی هستند.

استخوان‌های مهره بین خود دارای مفاصل لغزنده و استخوان‌های ترقوه و کتف در مفصل متحرک شرکت دارند.

در دم عمیق (نه هر نوع دم!) به افزایش حجم قفسه سینه کمک می‌کند. در دم عمیق، حجم ذخیره دمی به دستگاه تنفس وارد می‌شود.

#### ماهیچه دلتایی

در سطح بالایی بازو و به شکل یک مثلث وارون قرار گرفته است.

پوشاننده مفصل شانه (بین استخوان‌های بازو و کتف/از نوع متحرک/گوی - کاسه‌ای) است.

با استخوان‌های کتف، ترقوه، بازو و ماهیچه‌های سینه‌ای، دوسر بازو و سه سر بازو اتصال دارد.

#### ماهیچه سه سر بازو

در پشت بازو قرار دارد این ماهیچه از بالا به استخوان‌های کتف (پهن/ اسکلت جانبی) و بازو (دراز/ اسکلت جانبی) و از پایین به استخوان زندزیرین (دراز/ اسکلت جانبی) متصل است.

در انعکاس عقب کشیدن دست در اثر برخورد با جسم داغ، منقبض نمی‌شود.

در باز کردن مفصل آرنج نقش دارد.

#### ماهیچه دوسر بازو

در جلوی بازو قرار دارد این ماهیچه از بالا به استخوان کتف (پهن/ اسکلت جانبی) و از پایین به استخوان زندزیرین (دراز/ اسکلت جانبی) متصل است.





همانند ماهیچه سه سر به موازات استخوان بازو قرار دارد.

### ماهیچه سینه‌ای

در طرفین جناغ قرار دارد و به استخوان‌های ترقوه، جناغ و دنده‌ها و بازو متصل است. ماهیچه سینه‌ای از بالا به ماهیچه دلتایی و از پایین به ماهیچه شکمی متصل است. ماهیچه‌های سینه‌ای توسط بافت پیوندی از وسط به دو بخش تقسیم شده‌اند.

### ماهیچه شکمی

بعضی از ماهیچه‌های شکمی در راستای بدن قرار دارند و بعضی دیگر از آن‌ها مورب هستند. در بازدم عمیق نقش دارند ← خارج کردن هوای ذخیره بازدمی از دستگاه تنفس. ماهیچه شکمی از ۸ قطعه تشکیل شده است که این قطعات توسط زردپی‌ها از هم جدا شده‌اند.

### ماهیچه سرینی

این ماهیچه در محل باسن قرارداشته و به استخوان‌های نیم‌لگن و ران و انتهای ستون مهره متصل است. پوشاننده مفصل گوی - کاسه‌ای بین ران و نیم لگن است. به ماهیچه دوسر ران متصل است.

### ماهیچه چهارسر ران

در جلوی ران قرار دارد و با انقباض آن ساق یا راست می‌شود. با استخوان‌های نیم‌لگن و کشکک در تماس است. زردپی یکی از سرهای ماهیچه چهارسر ران از روی استخوان کشکک عبور می‌کند و با آن تماس دارد.

### ماهیچه دوسر ران

در پشت ران قراردارد و با انقباض آن ساق پا خم می‌شود. با استخوان‌های نیم‌لگن و نازک‌نی در تماس است.

### ماهیچه توام

در بخش پشتی ساق پا قرار دارد.

### و اما چند نکته دیگه هم بدونی بد نیست!

در محل مچ دست‌ها و پاها، نواری سفیدرنگ وجود دارد که ماهیچه‌ها از زیر آن می‌گذرند. بخش‌هایی از استخوان جمجمه توسط ماهیچه پوشیده نشده است. اینم جمع‌بندی ماهیچه‌های جلو و عقب:

فقط از نمای جلویی قابل مشاهده هستند	فقط از نمای پشتی قابل مشاهده هستند	از نمای جلویی و پشتی قابل مشاهده هستند
سینه‌ای / چهارسر ران / دوسر بازو / شکمی	سه سر بازو / دور ران / توأم / سرینی	ماهیچه های دوزنقه‌ای و دلتایی

### چند ماهیچه اسکلتی دیگر

ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی و خارجی ← با دنده‌ها، جناغ و ستون مهره‌ها تماس دارند + بین‌دنده‌ای خارجی در هر نوع دم و بین‌دنده‌ای داخلی فقط در بازدم عمیق منقبض می‌شوند.

### دیافراگم

- ۱- در سطح بالایی دیافراگم پرده صفاق وجود ندارد.
- ۲- بلافاصله در زیر آن، کبد و معده قرار می‌گیرد.
- ۳- بنداره انتهای مری (ماهیچه صاف) نزدیک‌ترین بنداره لوله گوارش به آن است.
- ۴- نیمه سمت راست آن بالاتر از نیمه چپ آن قرار دارد هم در دم و هم در بازدم!
- ۵- از دیافراگم آئورت، بزرگ سیاهرگ‌زیرین و مری و مجرای لنفی چپ و راست عبور می‌کنند.
- ۶- با برخی از دنده‌ها و ستون مهره در تماس است.
- ۷- در تنفس آرام و طبیعی، مهم‌ترین نقش را دارد.
- ۸- در هر نوع دم منقبض می‌شود.

- ماهیچه‌های حرکت‌دهنده چشم ← سبب حرکت چشم در کاسه چشم می‌شوند. در یکی از انتهاهای خود به صلیبه متصل هستند.
- ماهیچه حرکت‌دهنده چشم نقشی در تطابق، تنظیم قطر عدسی و مردمک ندارد و در سطح خارجی چشم است (نه درون کره چشم!)
- بنداره خارجی در مخرج و میزراه ← با خارج شدن ارادی از انقباض، سبب باز شدن مسیر خروج مدفوع و ادرار از بدن می‌شوند.
- ماهیچه‌های دهان، زبان و حلق ← ماهیچه اسکلتی حلق شروع‌کننده حرکات کرمی در لوله گوارش است.

### گروه آموزشی ماز





۱۱- در گیاه لوبیا، پلاسمودسم‌هایی که به منطقه پوست ریشه تعلق دارند و در نزدیکی زیرپوست هستند، کدام مشخصه را ندارند؟

- (۱) در محل لان‌ها به فراوانی یافت می‌شوند.
- (۲) فضای درون منافذ دیواره یاخته‌ها را پر کرده‌اند.
- (۳) منافذ بزرگی برای عبور پروتئین‌ها و مولکول‌های رنا (RNA) دارند.
- (۴) در انتقال آب و مواد محلول معدنی به روش آپوپلاستی، نقش اساسی دارند.

پاسخ: گزینه ۴

(متوسط - مفهومی - نکات شکل - ۱۰۰۶)

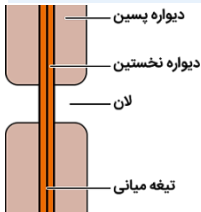
### پاسخ تشریحی:

مشاهده بافت‌های گیاهی با میکروسکوپ الکترونی نشان می‌دهد که کانال‌های سیتوپلاسمی از یاخته‌ای به یاخته دیگر کشیده شده‌اند. به این کانال‌ها، پلاسمودسم می‌گویند. مواد مغذی و ترکیبات دیگر می‌توانند از راه پلاسمودسم‌ها از یاخته‌ای به یاخته دیگر بروند.

### نکته

در یاخته‌هایی که دیواره پسین دارند، در محل لان‌ها، دیواره پسین وجود ندارد و فقط دیواره نخستین و تیغه میانی وجود دارد. در یاخته‌هایی که دیواره پسین ندارند، در محل لان‌ها نسبت به سایر مناطق، دیواره نخستین نازک‌تر است. دیواره یاخته‌ای و لان در همه یاخته‌های گیاهی، حتی یاخته‌های غیرزنده، وجود دارند. اما پروتوپلاست و پلاسمودسم، فقط در یاخته‌های زنده گیاهی وجود دارد. پلاسمودسم‌ها در مناطقی از دیواره به نام لان، به فراوانی وجود دارند. لان به منطقه‌ای گفته می‌شود (درستی گزینه ۱) که دیواره یاخته‌ای در آنجا نازک مانده است. پلاسمودسم‌ها، فضای درون منافذ دیواره یاخته‌ها را پر کرده‌اند. (درستی گزینه ۲) انتقال سیمپلاستی، حرکت مواد از پروتوپلاست یک یاخته به یاخته مجاور، از راه پلاسمودسم‌هاست. آب و بسیاری از مواد محلول می‌توانند از فضای پلاسمودسم به یاخته‌های دیگر منتقل شوند.

### شکل‌نامه: تصویر لان در دیواره یاخته‌ای



میزان رشته‌های سلولزی در محل لان‌ها کمتر از سایر قسمت‌های دیواره یاخته‌ای است. در یاخته‌های دارای دیواره پسین، در محل لان‌ها، دیواره پسین وجود ندارد و فقط تیغه میانی و دیواره نخستین دیده می‌شود. در یک یاخته دارای دیواره پسین، در محل لان‌ها، غشای یاخته می‌تواند در تماس با دیواره نخستین قرار بگیرد.

منافذ پلاسمودسم آن قدر بزرگ است که پروتئین‌ها، نوکلئیک اسیدها و حتی ویروس‌های گیاهی از آن عبور می‌کنند (درستی گزینه ۳).

### نکته

همه یاخته‌های گیاهی، دیواره یاخته‌ای و لان دارند ولی پروتوپلاست و پلاسمودسم، فقط در یاخته‌های زنده گیاهی وجود دارند. در مسیر آپوپلاستی، حرکت مواد محلول از فضاهای بین یاخته‌ای و دیواره یاخته‌ای انجام می‌شود (نادرستی گزینه ۴).

### گروه آموزشی ماز

۱۲- به طور معمول، در خصوص بعضی از جاندارانی که توانایی انجام تولید مثل جنسی را دارند، کدام موارد زیر، درست است؟

- الف: می‌توانند یاخته‌های جنسی خود را بارور کنند.
  - ب: در شرایطی، مصرف اکسیژن و سوخت‌وساز خود را به حداقل می‌رسانند.
  - ج: از رشد و نمو دو تخم در پیکر آن‌ها، ساختارهای متفاوتی ایجاد می‌شود.
  - د: در تولید زاده‌هایی بارور با عدد فام‌تنی (کروموزومی) متفاوت، نقش دارند.
- (۱) «ب»، «ج» و «د»  
 (۲) «الف» و «د»  
 (۳) «الف»، «ب»، «ج» و «د»  
 (۴) «الف»، «ب» و «ج»

پاسخ: گزینه ۳

(سخت - ترکیبی - ۱۱۰۸، ۱۱۰۷ و ۱۲۰۸)

### پاسخ تشریحی:

هر چهار مورد صحیح است.

### بررسی موارد:

الف: بعضی از جانداران دو جنسی مانند برخی گیاهان و کرم کبد (نرماده)، می‌توانند یاخته جنسی خود را بارور کنند.

### نکات خیلی مهم مربوط به تولیدمثل در جانوران

همه جانورانی که لقاح داخلی دارند، الزاماً استخوان ندارند، مانند بی‌مهرگان دارای لقاح داخلی. در هرمافرودیت‌هایی مثل کرم کبد، یاخته‌های تولیدکننده گامت‌ها زن نمود یکسانی دارند.





در جانورانی که لقاح خارجی دارند، نوعی رفتار و آزادسازی ترکیبات شیمیایی، باعث آزاد شدن همزمان گامت‌های نر و ماده به محیط می‌شود. جانوران هرمافرودیت (نرماده) می‌توانند خودلقاحی (مثل کرم کبک) و یا دگرلقاحی (مثل کرم خاکی) انجام دهند.

اسبک‌ماهی نوعی جانور آبی است. این جانور لقاح داخلی دارد. مار می‌تواند حاصل لقاح بین اسپرم و تخمک نباشد؛ در واقع در بعضی مارها بکرزایی وجود دارد که در آن، فرد از تخمک لقاح‌نیافته ایجاد می‌شود. حواستون باشه که مار حاصل از بکرزایی، ۲n بوده ولی در همه صفات هسته‌ای خود، ژن‌نمود خالص دارد. اساس تولیدمثل جنسی در همه جانوران مشابه است. جانور نرماده‌ای مثل کرم خاکی دارای ساده‌ترین دستگاه گردش خون بسته و تنفس پوستی است. لقاح داخلی در همه جانوران خشکی‌زی و گروهی از جانوران آبی مشاهده می‌شود. در تولیدمثل جانوران، جانور بکرزا توانایی انجام میوز دارد؛ بنابراین قطعاً دارای کروموزوم‌های همتا است.

ب: بعضی از جانداران همچون لاک‌پشت و خرس، در هنگام رکود تابستانی یا خواب زمستانی، در طی یک دوره کاهش فعالیت، مصرف اکسیژن و سوخت ساز خود را به حداقل می‌رسانند.

ج: در گیاهان دو نوع تخم وجود دارد: ۱- تخم اصلی ۲- تخم ضمیمه‌ای. از تخم اصلی رویان و از تخم ضمیمه‌ای اندوخته غذایی (آندوسپرم) پدید می‌آید.

نکات مقایسه‌ای و مهم آزمون وی ای پی	
دانه گرده نارس	هاپلوئید است (البته نه همواره!) / حاصل میوز یاخته‌های موجود در کیسه گرده است / توانایی تقسیم میتوز دارد؛ یعنی می‌تواند کروماتیدهای خواهری‌اش را از هم جدا کند / قابلیت لقاح ندارد / ایجادکننده یاخته‌های رویشی و زایشی است / می‌تواند یاخته‌ای را ایجاد کند که توانایی تقسیم داشته باشد / ایجادکننده یاخته مولد گامت نر است / تولید و تقسیم شدن آن درون کیسه گرده صورت می‌گیرد / توسط یاخته‌هایی ۲n (البته نه همواره!) احاطه شده است / در دیواره فاقد تزئینات می‌باشد / از بساک خارج نمی‌شود / دانه‌های گرده نارس حاصل از یک یاخته ۲n کیسه گرده، حداقل ۲ نوع و حداکثر ۴ نوع‌اند که ابتدا به هم چسبیده‌اند / برای ایجاد دانه گرده رسیده، دیواره آن‌ها تغییر می‌کند / میتوزی با تقسیم سیتوپلاسم نابرابر دارد.
دانه گرده رسیده	توانایی رشد دارد (با افزایش ابعاد، نه با میتوز!) / ایجادکننده لوله گرده است / توسط دو دیواره احاطه شده است / وارد خامه شده و در طول آن رشد می‌کند / نسبت به یاخته زایشی، اندازه بزرگتری دارد / رشد آن نسبت به تقسیم یاخته زایشی، زودتر اتفاق می‌افتد / هسته آن قبل از اسپرم‌ها وارد کیسه رویانی می‌شود / قدرت لقاح و ایجاد یاخته‌هایی با قدرت لقاح را ندارد.
	توانایی میتوز دارد / با جدا کردن کروماتیدهای خواهری، سبب ایجاد اسپرم‌ها می‌شود / قدرت لقاح ندارد اما تولیدکننده یاخته‌هایی با قدرت لقاح است / درون لوله گرده تقسیم می‌شود.
یاخته ایجادکننده کیسه رویانی	هاپلوئید است (البته نه همواره!) / حاصل میوز بزرگ‌ترین یاخته بافت خورش است / تنها یاخته باقی‌مانده از میوز یکی از یاخته‌های بافت خورش است / در هر تخمک، فقط یکی از این یاخته‌ها ایجاد می‌شود / قدرت لقاح ندارد / توانایی میتوز داشته و در پی ۳ نسل و ۷ میتوز که یکی از آن‌ها بدون تقسیم سیتوپلاسم است، ساختاری ۷ یاخته‌ای و ۸ هسته‌ای را به نام کیسه رویانی ایجاد می‌کند / تولید و تقسیم آن درون تخمک صورت می‌گیرد و توسط یاخته‌هایی ۲n احاطه شده است، البته نه همواره!
کیسه رویانی	احاطه شده توسط یاخته‌های بافت خورش که ۲n هستند (البته در گیاهان ۲n) / آرایش یاخته‌های آن به این صورت است: ۳ یاخته تک‌هسته‌ای مجاور منفذ، ۳ یاخته تک‌هسته‌ای دیگر در سمت مقابل منفذ و یاخته دوهسته‌ای در مرکز کیسه رویانی.
	هاپلوئید است (البته نه همواره!) / حاصل تقسیم میتوز است / بزرگ‌ترین یاخته تک‌هسته‌ای موجود در کیسه رویانی است / توانایی لقاح دارد / از لقاح آن با اسپرم، یاخته تخم اصلی ایجاد می‌شود / توانایی تقسیم ندارد اما با لقاح، ایجادکننده یاخته‌ای با توانایی تقسیم و تقسیم سیتوپلاسم نابرابر است.
	دو هسته هاپلوئید دارد (البته در گیاهان ۲n) / حاصل تقسیم میتوز است / بزرگ‌ترین یاخته موجود در کیسه رویانی است / توانایی لقاح دارد / از لقاح آن با اسپرم، یاخته تخم ضمیمه ایجاد می‌شود.

د: بعضی از جانداران همچون زنبور ملکه (۲n)، با روش بکرزایی، زنبور نر (n) هاپلوئید بارور و با روش لقاح، زنبور ملکه (۲n) بارور تولید می‌کنند.

### زنبورهای موجود در یک جمعیت از زنبورها

- ۱- زنبورهای نر: هاپلوئید هستند و حاصل بکرزایی زنبور ملکه می‌باشند؛ این زنبورها با انجام میتوز، گامت تولید می‌کنند.
- ۲- زنبورهای کارگر: دیپلوئید بوده و حاصل لقاح هستند. این زنبورها، فاقد توانایی تولید گامت می‌باشند.
- ۳- زنبورهای ملکه: دیپلوئید بوده و حاصل لقاح هستند. این زنبورها توانایی تولید گامت برای انجام لقاح یا بکرزایی را دارند.

### حواست باشه که!

ویژگی تولیدمثل در یک جمعیت، مربوط به افراد سالم و بالغ است (به این بالغ بودن خیلی توجه کنید! مخصوصاً توی سؤالی چند موردی که ممکنه درباره نوزاد به جاندار سؤال باشه! مثل قورباغه دارای آبشش که نوزاد است و فاقد تولیدمثل). از آمیزش بین دو گونه مختلف، ممکن است جاننداری زیستا و نازا ایجاد شود که در این صورت، جاندار حاصل فاقد توانایی تولیدمثل جنسی است (مثل گل مغربی تریپلوئید). بیشتر جانوران با تقسیم میوز گامت ایجاد می‌کنند و برخی از آن‌ها (زنبور عسل نر) با تقسیم میتوز.



جاندار حاصل از بکرزایی ← می‌تواند در یاخته‌های پیکری خود دارای یک مجموعه فام‌تن باشد: زنبور عسل نر.  
می‌تواند در یاخته‌های پیکری خود دارای دو مجموعه فام‌تن باشد: مار.

گامت معمولاً توانایی تقسیم ندارد. حالا چرا گفتم معمولاً؟ چون در بکرزایی، گامت توانایی تقسیم دانه و با تقسیم، جاندار رو ایجاد می‌کنه!  
گامت معمولاً دارای یک مجموعه فام‌تن است ولی در گل مغربی چهارلاد (۴ن)، گامت دارای دو مجموعه فام‌تن است.

### گروه آموزشی ماز

- ۱۳- به منظور تمایز و تغییر شکل یاخته تک‌لادی (هاپلوئیدی) که فاقد فام‌تن (کروموزوم)های مضاعف شده است و در بخش مرکزی لوله‌های زامه (اسپریم) ساز یک فرد بالغ یافت می‌شود، لازم است کدام مورد، قبل از سایرین رخ دهد؟
- ۱) وسیله حرکتی یاخته ظاهر شود.
  - ۲) یاخته، کاملاً حالت کشیده پیدا کند.
  - ۳) هسته به غشای یاخته نزدیک شده و به صورت فشرده درآید.
  - ۴) یاخته، مقدار زیادی از اندامک‌ها و ماده زمینه سیتوپلاسم خود را از دست دهد.

(سخت - نکات شکل - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۱

تعبیر صورت سؤال

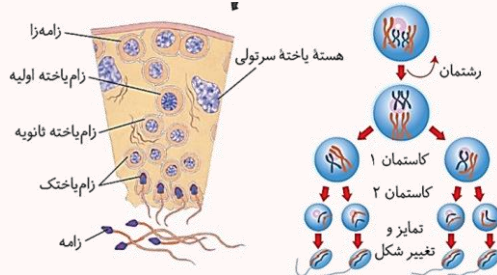
اسپرمتاید (زام یاختک)

### پاسخ تشریحی:

منظور از یاخته هاپلوئید فاقد کروموزوم‌های مضاعف در بخش مرکزی لوله‌های اسپریم‌ساز یک فرد بالغ، اسپرمتاید است. در حین حرکت اسپرمتیدها به سمت وسط لوله‌های اسپریم‌ساز، تمایزی در آن‌ها رخ می‌دهد تا به اسپریم تبدیل شوند. به این صورت که یاخته‌ها از هم جدا و تازک‌دار می‌شوند (درستی گزینه ۱)؛ سپس مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهند (رد گزینه ۴)؛ هسته آن‌ها فشرده شده و در سر زامه به صورت مجزا قرار می‌گیرد (رد گزینه ۳) و یاخته حالت کشیده پیدا می‌کند (رد گزینه ۲).

### اسپریم‌زایی (زام‌زایی)

- ۱- ایجاد اسپرمتوسیت اولیه (زام یاخته اولیه): یاخته‌های اسپرمتوگونی (زام‌زا)، یاخته‌های لایه زاینده دیواره لوله‌های اسپریم‌ساز (زام‌ساز) هستند که در نزدیک سطح خارجی لوله‌ها قرار گرفته‌اند.
- ۲- ایجاد اسپرمتوسیت‌های ثانویه: اسپرمتوسیت‌های اولیه ← انجام میوز ۱ ← ایجاد دو یاخته هاپلوئید که دارای کروموزوم‌های دوکروماتیدی هستند (اسپرمتوسیت‌های ثانویه).



- ۳- ایجاد اسپرمتاید (زام یاختک)ها: هر اسپرمتوسیت ثانویه ← انجام میوز ۲ ← ایجاد دو یاخته اسپرمتاید که هاپلوئید بوده، ولی کروموزوم‌های تک کروماتیدی دارند.
  - ۴- تمایز اسپرمتیدها به اسپرم: تمایز زامه (اسپریم)ها در دیواره لوله اسپریم‌ساز از خارج به سمت وسط لوله انجام می‌شود. هم‌زمان با حرکت اسپرمتیدها به سمت وسط لوله‌های اسپریم‌ساز ← تمایز آن‌ها ← تبدیل شدن به اسپرم
- تغییراتی که در اسپرمتاید صورت می‌گیرد تا به اسپرم تبدیل شود:
- اسپرمتیدها از هم جدا و تازک‌دار می‌شوند ← از دست دادن مقدار زیادی سیتوپلاسم خود ← فشرده شدن هسته آن‌ها و قرار گرفتن این هسته به صورت مجزا در سر اسپرم ← یاخته حالت کشیده پیدا می‌کند.
- یاخته‌های سرتولی که در دیواره لوله‌های اسپریم‌ساز وجود دارند، با ترشحات خود تمایز اسپرم‌ها را هدایت می‌کنند. یاخته‌های سرتولی در همه مراحل اسپریم‌زایی، پشتیبانی و تغذیه یاخته‌های جنسی و نیز بیگانه‌خواری باکتری‌ها (همانند ماکروفاژ) را بر عهده دارند.
- در حین حرکت زام یاختک‌ها به سمت وسط لوله‌های زامه‌ساز تمایزی در آن‌ها رخ می‌دهد تا به زامه تبدیل شوند. به این صورت که یاخته‌ها از هم جدا و تازک‌دار می‌شوند؛ سپس مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهند. هسته آن فشرده شده در سر زامه به صورت مجزا قرار می‌گیرد و یاخته حالت کشیده پیدا می‌کند. پس به ترتیب میشن:
- ۱- یاخته‌ها از هم جدا (قیلش به وسیله اتصالات سیتوپلاسمی به هم وصل بودن!) و تازک‌دار می‌شوند.
  - ۲- سپس مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهند.
  - ۳- هسته آن فشرده شده و در سر زامه به صورت مجزا قرار می‌گیرد.
  - ۴- یاخته حالت کشیده پیدا می‌کند.





- ۱۴- در گیاه لوبیا، ژن نمود (ژنوتیپ) ساقه رویانی دانه، AB است. کدام مورد به ترتیب از راست به چپ، در ارتباط با ژن نمود آندوسپرم این دانه و یاخته سازنده گرده نارس و یاخته خورشی که در تشکیل این دانه شرکت داشته، محتمل است؟
- (۱) AB و BB، ABB  
(۲) AA، AAB و BB  
(۳) AA و AB، ABB  
(۴) AB و BB، AAB

پاسخ: گزینه ۴

(آسان - مفهومی - ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

هنگامی که ژن نمود ساقه رویانی AB است به این معناست که ژن نمود تخم AB است.

### تعیین ژنوتیپ انواع یاخته‌های گیاهی

برای حل سؤالات مربوط به ژنتیک گیاهی همانند سایر سؤالات مربوط به پیش‌بینی نتیجه آمیزش، ابتدا لازم است که ژنوتیپ یاخته گیاهی را تعیین کنیم. به‌طور کلی دو روش برای تعیین ژنوتیپ انواع یاخته‌های گیاهی حائز اهمیت هستند: ۱- تعیین ژنوتیپ یاخته‌ها بر اساس ژنوتیپ گیاه یا گامت‌ها و ۲- تعیین ژنوتیپ یاخته‌ها بر اساس ژنوتیپ آندوسپرم.

### تعیین ژنوتیپ یاخته‌ها با توجه به ژنوتیپ گیاه یا گامت‌ها:

ژنوتیپ	روش تولید	نوع یاخته	
یک الل گیاه نر = الل یاخته حاصل از میوز = الل یاخته زایشی = الل یاخته رویشی	تقسیم یاخته زایشی در لوله گرده	هاپلوئید (n)	اسپرم (گامت نر)
یک الل گیاه ماده = الل یاخته حاصل از میوز = الل سایر یاخته‌های کیسه رویانی	تقسیم یاخته باقی‌مانده پس از میوز در بافت خورشی	هاپلوئید (n)	یاخته تخمزا (گامت ماده)
دارای دو الل که یکسان و هر دو مشابه الل یاخته تخمزا هستند = ۲x ژنوتیپ یاخته تخمزا	تقسیم یاخته باقی‌مانده پس از میوز در بافت خورشی بدون تقسیم سیتوپلاسم	دارای دو الل (n + n)	یاخته دو هسته‌ای
ژنوتیپ اسپرم + ژنوتیپ یاخته تخمزا	لقاح اسپرم و یاخته تخمزا	دپلوئید (۲n)	تخم اصلی (که به رویان تبدیل می‌شود)
ژنوتیپ اسپرم + ژنوتیپ یاخته دو هسته‌ای = ژنوتیپ اسپرم + ۲x ژنوتیپ یاخته تخمزا	لقاح اسپرم و یاخته دو هسته‌ای	تریپلوئید (۳n)	تخم ضمیمه (که به آندوسپرم تبدیل می‌شود)
ژنوتیپ گیاه ماده	تغییر پوسته تخمک	دپلوئید (۲n)	پوسته دانه

### تعیین ژنوتیپ یاخته‌ها با توجه به ژنوتیپ آندوسپرم

آندوسپرم حاصل لقاح یاخته دو هسته‌ای و اسپرم است. یاخته دو هسته‌ای، دو الل مشابه دارد و در آندوسپرم نیز حداقل دو الل مشابه هستند که این دو الل، همان الل یاخته تخمزا نیز هستند. با استفاده از این نکته، می‌توان ژنوتیپ یاخته‌های مختلف گیاهی را تعیین کرد. برای مثال فرض کنید که ژنوتیپ آندوسپرم در گیاه گل میمونی RWW باشد.

$RWW \rightarrow RWW \rightarrow WW$

۱- یاخته دو هسته‌ای: دو الل مشابه در ژنوتیپ آندوسپرم، همان ژنوتیپ یاخته دو هسته‌ای است.

$RWW \rightarrow RWW \rightarrow WW \rightarrow W$

۲- یاخته تخمزا: یکی از الل‌های یاخته دو هسته‌ای، همان الل یاخته تخمزا است.

$RWW \rightarrow RWW \rightarrow R$

۳- گامت نر: در ژنوتیپ آندوسپرم، الل سومی که به‌جز الل‌های یاخته دو هسته‌ای وجود دارد، الل اسپرم است.

$RWW \rightarrow RWW \rightarrow RW$

۴- رویان: اگر یکی از دو الل مشابه در ژنوتیپ آندوسپرم را حذف کنیم، دو الل باقی‌مانده ژنوتیپ رویان است.

دقت داشته باشید که اگر هر سه الل آندوسپرم یکسان باشند، الل یاخته دو هسته‌ای، یاخته تخمزا، اسپرم و رویان نیز کاملاً یکسان است. مثلاً اگر ژنوتیپ آندوسپرم به‌صورت RRR باشد، ژنوتیپ یاخته دو هسته‌ای و رویان به‌صورت RR و ژنوتیپ یاخته تخمزا و اسپرم R است.

موارد گفته‌شده در ارتباط با یک گیاه دپلوئید بود ولی الگوی کلی کار درباره سایر گیاهان نیز به همین صورت است. برای مثال در یک گیاه تتراپلوئید (۴n)، به‌جای حذف کردن یک الل از ژنوتیپ آندوسپرم برای تعیین ژنوتیپ یاخته دو هسته‌ای، دو الل را حذف می‌کنیم.

### بررسی گزینه‌ها:

- ۱ و ۳ هنگامی که ژنوتیپ آندوسپرم ABB می‌باشد؛ یعنی گامت نر دارای الل A و گامت ماده دارای الل B می‌باشد. پس ژنوتیپ یاخته سازنده گرده نارس می‌تواند AA یا AB و ژنوتیپ یاخته خورشی BB یا AB باشد.
- ۲ غیرممکن است. زمانی که ژنوتیپ آندوسپرم AAB می‌باشد؛ یعنی گامت ماده دارای الل A و گامت نر دارای الل B بوده است، در نتیجه یاخته سازنده گرده نارس باید ژنوتیپ BB یا AB و یاخته خورشی ژنوتیپ AA یا AB داشته باشد، در حالی که گزینه ۲ برای یاخته خورشی ژنوتیپ BB را آورده است.
- ۴ زمانی که ژنوتیپ آندوسپرم AAB می‌باشد؛ یعنی گامت ماده دارای الل A و گامت نر دارای الل B بوده است، در نتیجه یاخته سازنده گرده نارس باید ژنوتیپ BB یا AB و یاخته خورشی ژنوتیپ AA یا AB داشته باشد.

گروه آموزشی ماز



۱۵- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در یک فرد بالغ، اندام‌هایی وجود دارد که فقط در دوران جنینی می‌توانند یاخته‌های خونی و گرده (پلاکت)ها را بسازند.

کدام مورد، ویژگی مشترک این اندام‌ها نیست؟

- ۱) در شرایطی می‌توانند حاوی تعدادی یاخته‌های پیوندی تغییر شکل یافته باشند.
- ۲) در بازگرداندن لنف به دستگاه گردش خون، نقش اصلی را دارند.
- ۳) خون خارج شده از آن‌ها وارد سیاهرگ فوق کبدی می‌شود.
- ۴) در زیر ماهیچه میان بند (دیافراگم) واقع شده‌اند.

(متوسط - ترکیبی - ۱۰۰۲ و ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

تعبیر صورت سؤال

اندام‌هایی که فقط در دوران جنینی می‌توانند یاخته‌های خونی و پلاکت‌ها را بسازند: طحال و کبد

### بررسی گزینه‌ها:

۱ کبد و طحال به‌منظور از بین بردن گویچه‌های قرمز آسیب‌دیده و مرده، در ساختار خود دارای ماکروفاژهایی می‌باشند که از تغییر شکل مونوسیت‌های بافت پیوندی خون ایجاد شده‌اند.

ویژگی‌های گویچه‌های قرمز	
نام یاخته	گویچه قرمز
فراوانی نسبی در بخش یاخته‌ای خون	۹۹ درصد یاخته‌های خونی (فراوان‌ترین یاخته‌ها)
درصد حجمی	هماتوکریت (خون‌بهر) = نسبت حجم گویچه‌های قرمز به حجم خون (به‌صورت درصد)
رنگ	قرمز (به دلیل وجود هموگلوبین)
شکل ظاهری	کروی و حالت فرورفته از دو طرف
هسته و اندامک	در انسان و بیشتر پستانداران، هسته و بسیاری از اندامک‌ها را از دست داده‌اند.
نحوه تولید	یاخته بنیادی مغز استخوان ← یاخته بنیادی میلوئیدی ← گویچه قرمز نابالغ ← از دست دادن هسته + پر شدن سیتوپلاسم با هموگلوبین ← گویچه قرمز بالغ
محل تولید	دوران جنینی: مغز استخوان + کبد و طحال / بعد از تولد: فقط مغز استخوان
مواد لازم برای تولید	آهن، ویتامین B <sub>۱۲</sub> و فولیک اسید + سایر مواد لازم برای تولید یک یاخته نظیر آمینواسیدها
هورمون تنظیم‌کننده تولید	اریتروپویتین (ترشح از یاخته‌های ویژه‌ای در کبد و کلیه‌ها)
نقش اصلی	انتقال گازهای تنفسی
متوسط عمر	۱۲۰ روز (۴ ماه)
میزان تخریب روزانه	یک درصد از گویچه‌های قرمز
محل تخریب	کبد و طحال ← ذخیره آهن آزاد شده در کبد یا انتقال به مغز استخوان همراه خون

۲ از بین این دو اندام نام برده شده، تنها طحال جزء اندام‌های لنفی بوده و در بازگرداندن لنف به دستگاه گردش خون نقش دارد.

### نکات دستگاه لنفی

در ناحیه گردن، زیر بغل و بازو، کشااله ران و قفسه سینه، تعداد زیادی گره لنفی وجود دارد. در بخش‌هایی از دیواره لوله گوارش، گره‌های لنفی وجود دارند. تیموس، نوعی اندام لنفی است که از دو قسمت (لوب) تشکیل شده است و در جلوی محل اتصال رگ‌ها به قلب قرار دارد. بزرگ سیاهرگ زیرین از اتصال سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ و راست به یکدیگر تشکیل می‌شود. ضخامت مجرای لنفی چپ بیشتر از ضخامت مجرای لنفی راست است. طحال و آپاندیس، اندام‌های لنفی هستند که خون آن‌ها وارد سیاهرگ باب کبدی می‌شود. البته، آپاندیس جزء دستگاه گوارش محسوب می‌شود اما نقشی در فرایندهای گوارشی ندارد. یکی از کارهای دستگاه لنفی، انتقال چربی‌های جذب شده از دیواره روده باریک به خون است. مویرگ لنفی برخلاف مویرگ خونی، یک انتهای بسته دارد. مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها در کبد یا بافت چربی ذخیره می‌شوند اما فقط در کبد از این مولکول‌ها، لیپوپروتئین ساخته می‌شود.

۳ خون خارج شده از کبد، وارد سیاهرگ فوق کبدی و خون خارج شده از طحال، وارد سیاهرگ باب و سپس وارد سیاهرگ فوق کبدی می‌شود.





افزایش قد با رشد طولی استخوان‌های دراز	رشد	
تحریک یاخته‌های بینابینی برای تولید هورمون جنسی تستوسترون	در مردان	LH
۱- رشد جسم زرد ۲- افزایش آن عامل اصلی تخمک‌گذاری است	در زنان	
تحریک یاخته‌های سرتولی برای تسهیل تمایز اسپرم‌ها	در مردان	FSH
رشد فولیکول	در زنان	

ب: یاخته‌های استخوانی برای هورمون‌های رشد، تستوسترون و تیروئیدی گیرنده دارند که هیچ کدام از این هورمون‌ها در هیپوتالاموس ساخته و ترشح نمی‌شوند.

### هورمون‌های مؤثر بر استخوان‌ها

۱- هورمون رشد: رشد طولی استخوان‌های دراز، ۲- هورمون‌های تیروئیدی: افزایش سوخت‌وساز، ۳- هورمون کلسی‌تونین: جلوگیری از برداشت کلسیم، ۴- هورمون پاراتیروئیدی: جدا شدن کلسیم از ماده زمینه‌ای استخوان، ۵- تستوسترون: رشد استخوان‌ها، ۶- انسولین: ورود گلوکز به یاخته، ۷- اریتروپوئیتین: افزایش تولید گویچه‌های قرمز توسط مغز قرمز استخوان

د: هیپوتالاموس به همراه بصل‌النخاع، مراکز تنظیم فشار خون هستند.

### گروه آموزشی ماز

۱۷- با فرض اینکه در یک فرد، عملکرد طبیعی نوعی اندام به‌واسطه ظهور نوعی تومور، دستخوش اختلال شده باشد، کدام مورد در خصوص این تومور، به‌طور حتم، درست است؟

- ۱) بدخیم است و یاخته‌های آن به یاخته‌های بافت مجاور خود تهاجم کرده‌اند.
- ۲) یاخته‌های آن از نواحی دیگر بدن آمده‌اند و رشد سریعی یافته‌اند.
- ۳) در اثر تقسیمات تنظیم‌نشده یاخته‌های آن، ایجاد شده است.
- ۴) طول عمر همه رناهای پیک یاخته‌های آن، افزایش یافته است.

(متوسط - ترکیبی - ۱۱۰۶ و ۱۲۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

### تعبیر صورت سؤال

نوعی تومور که باعث اختلال در نوعی اندام شده است: تومورهای خوش‌خیم و بدخیم

### پاسخ تشریحی:

سؤال ویژگی مشترک بین تومور خوش‌خیم و بدخیم را می‌خواهد. تمامی تومورها در بدن انسان در نتیجه عدم تعادل بین تقسیم یاخته‌ها و مرگ آن‌ها (تقسیمات تنظیم‌نشده یاخته‌ای) به‌وجود آمده‌اند.

ویژگی	تومور خوش‌خیم	تومور بدخیم (سرطان)
مقدار رشد	کم	زیاد
حمله به بافت مجاور	نمی‌کند	می‌کند
توانایی پخش یاخته‌های سرطانی	ندارد	دارد
توانایی ایجاد اختلال در بافت‌های مجاور	دارد (در صورتی که خیلی بزرگ شود)	دارد
مثال	لییوما (نوده یاخته‌های چربی) در نزدیکی آرنج؛ این تومور در افراد بالغ متداول است.	ملانوما (نوده یاخته‌های رنگ‌دانه‌دار پوست)

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) تومور اگر بدخیم باشد، به بافت‌های مجاور حمله می‌کند، تومورهای خوش‌خیم نیز می‌توانند باعث اختلال در عملکرد طبیعی نوعی اندام شوند.
- ۲) یاخته‌های تومورهای بدخیم می‌توانند توسط جریان خون یا لنف در بافت‌های دیگر گسترش یابند.
- ۴) طول عمر رناهای پیک تولیدکننده پروتئین‌هایی که مانع تقسیم می‌شوند، می‌تواند کوتاه شده باشد!

### گروه آموزشی ماز

۱۸- در نزدیکی حفره دهانی انسان، اندام‌های لوله‌ای شکل و طویلی وجود دارند که با این حفره در ارتباط هستند. کدام ویژگی، فقط در مورد یکی از این اندام‌ها، درست است؟

- ۱) با اتصال به پرده صفاق، در جای خود محکم شده است.
- ۲) ماده مخاطی توسط یاخته‌های پوششی آن ترشح می‌شود.
- ۳) مولکول‌هایی را انتقال می‌دهد که در تولید انرژی بدن نقش دارد.
- ۴) لایه زیرمخاطی دیواره آن، به لایه غضروفی ماهیچه‌ای و لایه مخاطی چسبیده است.

(متوسط - ترکیبی - ۱۰۰۲ و ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴



تعبیر صورت سؤال

اندامهای لوله‌ای شکل طویل در نزدیکی حفره دهانی: مری و نای

پاسخ تشریحی:

سؤال به دنبال ویژگی فقط یکی از اندامهای مری یا نای است.

بررسی گزینه‌ها:

۱ پرده صفاق اندامهای درون حفره شکمی را از خارج به هم متصل و در جای خود محکم می‌کند. نای و بخش بالای دیافراگم مری اتصالی به پرده صفاق ندارند.

نکته

در شکم، فقط اندامهای لوله‌گوارش وجود ندارند و صفاق در اتصال اندامهای خارج از لوله‌گوارش نیز نقش دارد. صفاق فقط از لایه بیرونی لوله‌گوارش ساخته نشده است و این لایه، فقط بخشی از صفاق است. دهان و حلق، بخش‌هایی از لوله‌گوارش هستند که شبکه‌های عصبی ندارند. با توجه به عملکردهای بخش‌های مختلف لوله‌گوارش، شبکه‌های عصبی در بخش‌های مختلف لوله، تفاوت‌هایی دارد. مثلاً در مری، شبکه‌های عصبی بیشتر در تنظیم حرکات نقش دارد و در روده بزرگ، بیشتر در تنظیم ترشحات. چون مری، حرکاتش زیاده و ترشحاتش کم و روده بزرگ، برعکس! لوله مری در سه بخش بدن: گردنی، قفسه سینه و حفره شکم حضور دارد. مری و نای لوله‌های طوبیلی هستند که با حفره دهان در ارتباط هستند. ابتدای مری (در گردن) در خط وسط بدن، ادامه مری در قفسه سینه نیز در خط وسط بدن اما انتهای مری در سمت چپ بدن قرار دارد. 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 داشته باشد.

۲ یاخته‌های پوششی مخاط نای و مری، ماده مخاطی ترشح می‌کنند.

نکته

مخاط از یک بافت پوششی با آستری از بافت پیوندی سست تشکیل شده است و ماده چسبناکی را به نام ماده مخاطی ترشح می‌کند. در بافت پیوندی سست ماده زمینه‌ای شفاف، بی‌رنگ، چسبنده و مخلوطی از انواع مولکول‌های درشت، مانند گلیکوپروتئین است. این بافت معمولاً بافت پوششی را پشتیبانی می‌کند. بزاق، ترکیبی از آب، یون‌ها، انواعی از آنزیم‌ها و موسین است. آنزیم آمیلاز بزاق به گوارش نشاسته کمک می‌کند. لیزوزیم، آنزیمی است که در از بین بردن باکتری‌های درون دهان نقش دارد. موسین، گلیکوپروتئینی است که آب فراوانی جذب و ماده مخاطی ایجاد می‌کند. ماده مخاطی دیواره لوله‌گوارش را از خراشیدگی حاصل از تماس غذا یا آسیب شیمیایی (بر اثر اسید یا آنزیم) حفظ می‌کند و ذره‌های غذایی را به هم می‌چسباند و آنها را به توده لغزنده‌ای تبدیل می‌کند.

۳ از درون مری، مواد غذایی و از درون نای گازهای تنفسی همچون اکسیژن عبور می‌کنند. مواد غذایی همچون کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین به منظور تولید انرژی به مصرف می‌رسند و همچنین در طی تنفس یاخته‌ای هوازی به منظور تولید انرژی اکسیژن مصرف می‌شود.

روش‌های تولید ATP از مری و نای

نوری	اکسایشی	در سطح پیش‌ماده	روش تولید ATP
یاخته یوکاریوتی: کلروپلاست یاخته پروکاریوتی: سیتوپلاسم	یاخته یوکاریوتی: میتوکندری یاخته پروکاریوتی: سیتوپلاسم	۱- ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم ۲- بستره میتوکندری	محل انجام
با کمک زنجیره انتقال الکترون (در فتوسنتز)	با کمک زنجیره انتقال الکترون (در تنفس یاخته‌ای هوازی یا باکتری شیمیوسنتزکننده)	۱- گلیکولیز ۲- بازتولید سریع با کمک کراتین فسفات ۳- چرخه کربس	مثال
حفظ شیب غلظت H <sup>+</sup> با کمک انرژی الکترون‌های پراانرژی	حفظ شیب غلظت H <sup>+</sup> با کمک انرژی الکترون‌های پراانرژی	ماده مغذی	انرژی لازم برای تولید ATP
منشأ انرژی: نور خورشید	منشأ انرژی: اکسایش مواد آلی		روش تأمین انرژی
جذب انرژی نور خورشید توسط رنگیزه‌های نوری	اکسایش NADH و FADH <sub>2</sub> در تنفس یاخته‌ای توسط مواد آلی	اکسایش مواد غذایی جذب‌شده	
یون فسفات‌های آزاد معدنی	یون فسفات‌های آزاد معدنی	فسفات ماده آلی (مثل کراتین فسفات و اسید دو فسفات)	منبع فسفات



۴ لایه زیر مخاط نای از خارج با لایه غضروفی ماهیچه‌ای و از داخل با لایه مخاط در ارتباط است، اما لایه زیر مخاط مری از خارج با لایه ماهیچه‌ای و از داخل با لایه مخاط در ارتباط است.

گروه آموزشی ماز

۱۹- از آمیزش فردی با ژن نمود (ژنوتیپ)  $\frac{ABC}{abc}$  با فردی با ژن نمود مشابه، با فرض اینکه احتمال وقوع چلیپایی شدن (کراسینگ اور) فقط در فرد اول و در

بین دو دگرة (الل) (B,C) و (b,c) وجود داشته باشد. احتمال تولد فرزندی با کدام ژن نمود غیرممکن است؟

- $\frac{abc}{ABC}$  (۴)
- $\frac{ABc}{abc}$  (۳)
- $\frac{abC}{abc}$  (۲)
- $\frac{Abc}{ABC}$  (۱)

(سخت - مفهومی - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

در صورت وقوع کراسینگ اور در والد اول ممکن نیست فردی با ژنوتیپ گزینه ۱ به عنوان زاده آن‌ها تولید شود. گزینه‌های ۲ و ۳ عکس یکدیگر هستند و گزینه ۴ نیز زمانی که کراسینگ اور رخ ندهد، می‌تواند ژنوتیپ فرزند باشد؛ بنابراین پاسخ تست گزینه ۱ می‌باشد.

۱- فقط در جاندارانی دیده می‌شود که تولیدمثل جنسی و تقسیم میوز دارند.

۲- در مرحله پروفاز میوز ۱ و هنگام جفت شدن کروموزوم‌های همتا و تشکیل تتراد رخ می‌دهد.

۳- مربوط به جایگاه‌های ژنی هست که روی یک جفت کروموزوم همتا قرار گرفته‌اند (در کروموزوم X و Y مردان رخ نمی‌دهد).

۴- روش انجام آن، مبادله قطعاتی بین کروماتیدهای غیرخواهری یک جفت کروموزوم همتا در یک تتراد است.

۵- فقط در صورتی می‌تواند باعث ایجاد گامت‌هایی با ترکیب جدید اللی (نوترکیب) شود که قطعات مبادله شده دارای الل‌های متفاوتی باشند ← فقط در افراد دارای ژنوتیپ ناخالص می‌تواند باعث نوترکیبی شود.

۶- می‌تواند باعث شود که کروماتیدهای خواهری یک کروموزوم، الل‌های مختلفی در یک جایگاه ژنی مشابه داشته باشند.

۷- کراسینگ اور می‌تواند باعث شود که مردان در یک تقسیم میوز، چهار نوع گامت تولید کنند. اما در زنان باز هم فقط یک نوع گامت در یک تقسیم میوز تولید می‌شود و تولید گامت‌های نوترکیب، مربوط به چند تقسیم میوز است.

دو گامت از نوع والدین هستند.

دو گامت نوترکیب هستند.

الل‌های متفاوت در جایگاه ژنی C وجود دارند.

تتراد

کراسینگ اور

نوترکیبی (کراسینگ اور)

گروه آموزشی ماز

۲۰- مطابق با مطلب کتاب درسی و در ارتباط با جانورانی که بر روی درخت آکاسیا زندگی و از آن محافظت می‌کنند، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) در مواقعی، هزینه‌های دفاع از قلمرو خود را می‌پذیرند.
- (۲) تحت تأثیر ترکیبات شیمیایی گل‌هایی قرار می‌گیرند که شهدی با قند فراوان دارند.
- (۳) همواره در کنار گیاه آکاسیا باقی می‌مانند و به حشراتی که قصد خوردن آن را دارند، هجوم می‌برند.
- (۴) به‌واسطه داشتن زندگی گروهی و داشتن نگهبانان گروه، احتمال شکارشدنشان پایین آمده است.

(متوسط - ترکیبی - ۱۱۰۹ و ۱۲۰۸)

پاسخ: گزینه ۳

تعبیر صورت سؤال

مورچه‌های محافظ آکاسیا

بررسی گزینه‌ها:

- ۱ مورچه‌ها دارای زندگی گروهی بوده و در زندگی گروهی عده‌ای به دفاع از گروه می‌پردازند و در هنگام حمله شکارچی‌ها با دفاع از قلمرو، هزینه دفاع از قلمرو خود را می‌پردازند.
- ۲ وقتی گل‌های آکاسیا باز می‌شوند، نوعی ترکیب شیمیایی تولید و منتشر می‌کنند که با فراری دادن مورچه‌ها مانع از حمله آن‌ها به زنبورهای گرده‌افشان می‌شود. گرده افشانی درخت آکاسیا توسط زنبور انجام می‌شود و زنبورها گرده افشانی گل‌هایی را انجام می‌دهند که شهدی با قند فراوانی داشته باشند.

مشاوره نامه: بررسی خط فکری طراح کنکور

بچه‌ها طراح کنکور دیدگاهش رو برای طرح سوالات کنکور به سمت جدیدی میبیره و یکی از دیدگاه‌های جدید طراح کنکور ترکیب کردن بخش جانوری با رفتارشناسی هست و میاد در قالب تست رفتارشناسی، سوال‌هایی رو از بخش جانوری میپرسه، پس سعی کنید از این به بعد هر وقت که خواستین تست‌های رفتار شناسی رو حل کنید در کنارش ویژگی‌های جانور مورد نظر رو هم مرور کنید. مثلاً مورچه نوعی حشره هست و میتونه بیاد تمام ویژگی‌های مربوط به حشره‌ای دیگه مثل ملخ رو تعمیم بده به مورچه. پس آگاه باش به خط فکری طراح و از همین الان خودتو آماده کن واسه این سوالات، مرسی 😊



نام جاندار	ملخ	فرمانرو	جانوران	شاخه	بندپایان	رده	حشرات	اهمیت	زیاد
گوارش	تبادل گازها	گردش مواد	دفع مواد	دستگاه عصبی					
گیاه‌خوار - دارای لوله گوارش - خرد کردن غذا با آرواره‌ها - ذخیره کردن غذا در چینه‌دان - دارای پیش‌معده قبل از معده و کیسه‌های معده در اطراف آن - جذب مواد در معده	نایدیسی - لوله‌های منشعب و مرتبط به هم - منافذ تنفسی در ابتدای نایدیسی‌ها - انشعابات پایانی بن‌بست و دارای مایع در کنار همه یاخته‌های بدن - مستقل از گردش مواد	گردش باز - فاقد خون و مویزگ - دارای همولنف - ورود مستقیم همولنف به فضای بین یاخته‌ای - دریچه در ابتدای منفذ خروجی قلب - بازگشت خون به قلب از منافذ دریچه‌دار	لوله‌های مالپیگی - ماده دفعی: اوریک‌اسید - ورود اوریک‌اسید به لوله‌ها همراه با آب - تخلیه محتوای لوله‌ها به روده - بازجذب آب و یون‌ها در روده - دفع اوریک‌اسید با مواد دفعی گوارشی						
حواس	اسکلت بدن	تنظیم شیمیایی	ایمنی	تولیدمثل					
دارای چشم مرکب - هر چشم، تعداد زیادی واحد بینایی شامل یک قرنیه، یک عدسی و تعدادی گیرنده نوری - ایجاد تصویر کوچکی از میدان بینایی توسط هر واحد - ایجاد تصویر موزاییکی	دارای اسکلت بیرونی - نقش حفاظتی اسکلت و کمک به حرکت - بزرگ‌تر و ضخیم‌تر شدن اسکلت با رشد جانور - ایجاد محدودیت در حرکت - ایجاد محدودیت در اندازه جانور	—	فقط دفاع غیراختصاصی دارد - فاقد دفاع اختصاصی (فاقد نفوسیت B، T، پادتن و سایر موارد مربوط به دفاع اختصاصی)	تخم‌گذار و دارای لقاح داخلی - انجام لقاح در بدن فرد ماده - دارای دستگاه تولیدمثلی با اندام‌های تخصص یافته - پوسته ضخیم در اطراف تخم از جنین محافظت می‌کند.					

۳ مورچه‌های محافظ درخت آکاسیا در هنگام باز شدن گل‌های آکاسیا، از اطراف درخت فراری شده و به زنبورهای گرده‌افشان حمله نمی‌کنند.

۴ مورچه‌های محافظ آکاسیا زندگی گروهی دارند و به واسطه آن (زندگی گروهی) احتمال شکار شدنشان پایین آمده است.

گروه آموزشی ماز

۲۱- در کتاب درسی، تعدادی از دستاوردهای زیست‌فناوری در حوزه پزشکی آمده است. انجام کدام مرحله یا مراحل زیر، جهت رسیدن به همه این دستاوردها، به‌طور حتم، ضروری است؟

الف: تکثیر نسخه‌های متعدد از دناهای نوترکیب به‌صورت مستقل از فام تن (کروموزوم) اصلی در یاخته دریافت‌کننده

ب: انتقال قطعه‌ای از محتوای ژنی یک یاخته به یاخته دریافت‌کننده دیگر

ج: خالص کردن زنجیره‌های پلی‌پپتیدی در آخرین مرحله

د: بررسی ژن یا ژن‌های خاص

(۲) «د»

(۱) «ب» و «د»

(۴) «الف»، «ب»، «ج» و «د»

(۳) «ب»، «ج» و «د»

(سخت - مفهومی - ۱۲۰۷)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

تنها مورد «د» صحیح می‌باشد. ویژگی مشترک کاربردهای زیست‌فناوری در پزشکی بررسی ژن یا ژن‌های خاص است.

میانبر: مهندسی ژنتیک

یکی از روش‌های مؤثر در زیست‌فناوری نوین، مهندسی ژنتیک است.

در مهندسی ژنتیک، قطعه‌ای از دنا یا یک یاخته توسط ناقل به یاخته‌ای دیگر انتقال می‌یابد؛ یاخته دریافت‌کننده قطعه دنا، دچار دست‌ورزی ژنتیکی و دارای صفت جدید می‌شود.

جاندار تغییر یافته ژنتیکی (تراژنی)

جاندار که از طریق مهندسی ژنتیک دارای ترکیب جدیدی از مواد ژنتیکی شده است. بنابراین، اگر جاندار دست‌ورزی شده از جاندار هم‌گونه مواد ژنتیکی را دریافت کرده باشد، تراژنی نیست؛ چون ترکیب جدیدی از مواد ژنتیکی را ندارد.

امروزه با پیشرفت روش‌های مهندسی ژنتیک، می‌توان یاخته‌های گیاهی، جانوری، مخمرها و ... را تغییر داد.

یکی از (نه تنها!) اهداف مهندسی ژنتیک، تولید انبوه ژن و فرآورده‌های آن از طریق همسانه‌سازی دنا است.

همسانه‌سازی دنا

جداسازی یک یا چند ژن و تکثیر آن‌ها با هدف تولید مقادیر زیادی از دنا یا خالص برای دست‌ورزی، تولید یک ماده به‌خصوص و یا مطالعه.

در همسانه‌سازی دنا، نسخه‌های متعددی از دنا یا خارجی در یاخته میزبان (مثلاً باکتری) آماده می‌شود. از این یاخته‌ها می‌توان برای تولید فرآورده یا استخراج ژن استفاده کرد.



در همسانه سازی دنا، ماده وراثتی با ابزارهای مختلفی در خارج از یاخته تهیه و به وسیله یک ناقل همسانه سازی، به درون ژنوم میزبان منتقل می شود. بنابراین، در یاخته ای که همسانه سازی دنا انجام می شود، ژن خارجی بخشی از ژنوم محسوب می شود.

### تعبیر مربوط به مهندسی ژنتیک

یکی از روش های مؤثر در زیست فناوری نوین: مهندسی ژنتیک

مرحله اول مهندسی ژنتیک: جداسازی قطعه ای از دنا

مرحله دوم مهندسی ژنتیک: اتصال قطعه دنا به ناقل و تشکیل دنا نوترکیب

مرحله سوم مهندسی ژنتیک: وارد کردن دنا نوترکیب به یاخته میزبان

مرحله چهارم مهندسی ژنتیک: جداسازی یاخته های تراژنی

### بررسی موارد:

الف: به طور مثال در فرایند تشخیص بیماری نیازی به تکثیر دنا نوترکیب نیست.

ب: به طور مثال در فرایند تشخیص بیماری نیازی به انتقال قطعه ژنی نیست.

ج: به طور مثال در فرایند تشخیص بیماری نیازی به خالص سازی زنجیره پلی پپتیدی نیست.

د: در تمامی فرایندهای زیست فناوری بررسی ژن یا ژن های خاصی صورت می گیرد.

### گروه آموزشی ماز

۲۲- با توجه به اینکه صفت رنگ در نوعی ذرت، صفتی با سه جایگاه ژنی است که هر کدام دو دگره (الل) دارد، برای نشان دادن ژن ها در این سه جایگاه، از

حروف بزرگ و کوچک A، B و C استفاده می کنیم. نظر به اینکه صفات چندجایگاهی، رخ نمود (فنوتیپ) های پیوسته ای دارند و نمودار توزیع فراوانی این

رخ نمودها شبیه به زنگوله است، کدام مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟

«همه ذرت هایی که فقط ..... دارند، با فاصله یکسان از ذرت هایی قرار دارند که فقط دارای ..... هستند.»

۱) یک جایگاه ژنی ناخالص - یک جایگاه ژنی خالص بارز و یک جایگاه ژنی ناخالص

۲) دو جایگاه ژنی خالص - دو جایگاه ژنی ناخالص و یک جایگاه ژنی نهفته

۳) دو جایگاه ژنی ناخالص - یک جایگاه ژنی نهفته و یک جایگاه ژنی ناخالص

۴) سه جایگاه ژنی خالص - یک دگره بارز در هر جایگاه ژنی

(سخت - مفهومی - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

### پاسخ تشریحی:

طبق شکل کتاب درسی و شماره گذاری های شکل مقابل، مواردی که ۲ جایگاه ژنی

ناخالص دارند، دارای دو یا چهار دگره بارز هستند مثل AaBbCC یا AaBbcc که یعنی

در جایگاه های ۲ و ۴ قرار می گیرند. ذرت هایی که یک جایگاه ژنی نهفته و یک جایگاه

ژنی ناخالص مانند AABbcc می باشد که در جایگاه ۳ می باشد، پس فاصله ها برابر است.

### بررسی سایر گزینه ها:

۱) ذرت هایی که یک جایگاه ژنی ناخالص دارند، در جایگاه های ۱ و ۳ و ۵ قرار

می گیرند و ذرت هایی که یک جایگاه ژنی خالص بارز و یک جایگاه ژنی ناخالص

دارند در جایگاه ۳ قرار می گیرند در نتیجه فاصله ها برابر نیستند.

۲) ذرت هایی که دو جایگاه ژنی خالص دارند، در جایگاه های ۱ و ۳ و ۵ قرار می گیرند، آنهایی که فقط دو جایگاه ناخالص و یک جایگاه ژنی نهفته دارند، در جایگاه

۲ قرار می گیرند، در نتیجه فاصله ها برابر نیستند.

۴) ذرت هایی که سه جایگاه خالص دارند در جایگاه های ۰ و ۲ و ۴ و ۶ قرار می گیرند و ذرت هایی که یک دگره بارز در هر جایگاه ژنی دارند، در جایگاه ۳ قرار

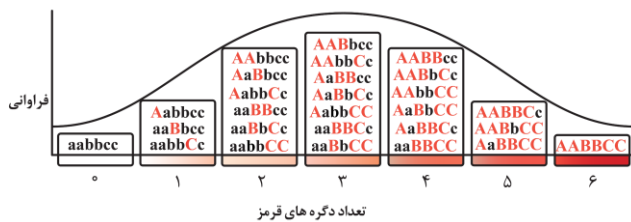
می گیرند. در نتیجه فاصله ها برابر نیستند.



aa bb cc



AA BB CC

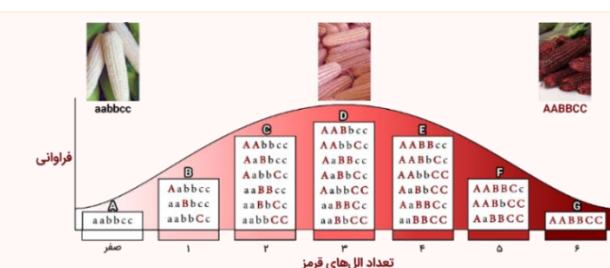


۲) ذرت هایی که دو جایگاه ژنی خالص دارند، در جایگاه های ۱ و ۳ و ۵ قرار می گیرند، آنهایی که فقط دو جایگاه ناخالص و یک جایگاه ژنی نهفته دارند، در جایگاه

۲ قرار می گیرند، در نتیجه فاصله ها برابر نیستند.

۴) ذرت هایی که سه جایگاه خالص دارند در جایگاه های ۰ و ۲ و ۴ و ۶ قرار می گیرند و ذرت هایی که یک دگره بارز در هر جایگاه ژنی دارند، در جایگاه ۳ قرار

می گیرند. در نتیجه فاصله ها برابر نیستند.



۱- رنگ ذرت ها: هرچه تعداد الل های بارز در یک ذرت بیشتر باشد، رنگ ذرت قرمزتر خواهد بود. بر این اساس، ذرت دارای ژنوتیپ aabbcc (فاقد الل بارز)،

رنگ سفید دارد و ذرت دارای ژنوتیپ AABBCC (دارای شش الل بارز)، رنگ قرمز دارد.

۲- ارتباط بین فنوتیپ ها و ژنوتیپ ها: ذرت هایی که تعداد الل بارز (یا الل نهفته) برابر دارند، فنوتیپ یکسانی دارند. مثلاً ذرت های دارای ژنوتیپ AABbcc



و aaBbCC دارای سه الل بارز هستند و هر دو فنوتیپ رنگ صورتی دارند.

۳- شباهت فنوتیپ‌های ذرت‌ها: هر چقدر اختلاف بین تعداد الل‌های بارز ذرت‌ها کمتر باشد، شباهت بین آن‌ها بیشتر است. مثلاً ذرت‌های دارای شش الل بارز (دارای ژنوتیپ AABbCC)، بیشترین شباهت را با ذرت‌های دارای ۵ الل بارز دارند.

بررسی میزان شباهت بین ذرت‌ها							
تعداد الل‌های بارز در یک ذرت خاص	۶	۵	۴	۳	۲	۱	صفر
تعداد الل‌های بارز ذرت‌های دارای بیشترین شباهت به آن ذرت خاص	۵	۴ یا ۶	۳ یا ۵	۲ یا ۴	۱ یا ۳	۲ یا صفر	۱
تعداد الل‌های بارز ذرت‌های دارای کمترین شباهت به آن ذرت خاص	صفر	صفر	صفر	۶ یا صفر	۶	۶	۶

### بررسی انواع ژنوتیپ‌های هر فنوتیپ

با توجه به تعداد الل‌های بارز و فنوتیپ‌ها، ژنوتیپ‌های مختلف را می‌توان در ۷ گروه مختلف قرار داد که در شکل، ما آن‌ها را با حروف A تا G مشخص کرده‌ایم. در ادامه، به بررسی نکات مربوط به ژنوتیپ‌های هر گروه می‌پردازیم.

#### گروه A

۱- ذرت‌های دارای فنوتیپ رنگ سفید، فاقد الل بارز در همه جایگاه‌های ژنی هستند و فقط الل نهفته دارند.

۲- ژنوتیپ مربوط به این فنوتیپ در همه جایگاه‌ها، خالص است.

#### گروه B

۱- در هر ژنوتیپ، فقط یک الل بارز وجود دارد. بنابراین، در هر ژنوتیپ، دو جایگاه فقط الل نهفته دارند و در یک جایگاه، هم الل نهفته و هم بارز وجود دارد و ژنوتیپ ناخالص است.

۲- همه ژنوتیپ‌ها در دو جایگاه، دارای ژنوتیپ خالص و در یک جایگاه، دارای ژنوتیپ ناخالص هستند.

#### گروه C

۱- هر ژنوتیپ، در یک یا سه جایگاه ژنی خالص است. اگر هر دو الل بارز مربوط به یک جایگاه ژنی باشند، هر سه جایگاه خالص خواهند بود و اگر دو الل بارز مربوط به دو جایگاه ژنی متفاوت باشند، دو جایگاه دارای ژنوتیپ ناخالص هستند و جایگاه دیگر که فقط الل نهفته دارد، ژنوتیپ خالص دارد.

۲- هر ژنوتیپ، حداقل در یک جایگاه و حداکثر در دو جایگاه دارای الل بارز است.

#### گروه D

۱- بیشترین تنوع ژنوتیپ‌ها مربوط به فنوتیپ حدواسط با سه الل بارز است.

۲- در همه ژنوتیپ‌ها، حداقل دو جایگاه دارای الل بارز وجود دارد.

۳- در همه ژنوتیپ‌ها، حداقل یک جایگاه دارای ژنوتیپ ناخالص وجود دارد.

۴- در ژنوتیپ AaBbCc، همه جایگاه‌ها دارای ژنوتیپ ناخالص هستند و همه انواع الل‌های مربوط به صفت تعیین رنگ ذرت دیده می‌شوند.

۵- به جز ژنوتیپ AaBbCc، در سایر ژنوتیپ‌ها، یک جایگاه فقط الل نهفته دارد، یک جایگاه ژنوتیپ ناخالص دارد و دو جایگاه ژنوتیپ خالص دارند. یکی از جایگاه‌هایی که ژنوتیپ خالص دارد، فقط الل بارز دارد و جایگاه دیگر دارای ژنوتیپ خالص، فقط دارای الل نهفته است.

#### گروه E

۱- در همه ژنوتیپ‌ها، حداقل یک جایگاه وجود دارد که فقط الل بارز دارد.

۲- در هر ژنوتیپ، حداقل در دو جایگاه الل بارز مشاهده می‌شود.

۳- هر ژنوتیپ، در یک یا سه جایگاه ژنی خالص است. اگر هر دو الل نهفته مربوط به یک جایگاه ژنی باشند، هر سه جایگاه خالص خواهند بود و اگر دو الل نهفته مربوط به دو جایگاه ژنی متفاوت باشند، دو جایگاه دارای ژنوتیپ ناخالص هستند و جایگاه دیگر که فقط الل بارز دارد، ژنوتیپ خالص دارد.

#### گروه F

۱- در هر ژنوتیپ، فقط یک الل نهفته وجود دارد. بنابراین، در هر ژنوتیپ، دو جایگاه فقط الل بارز دارند و در یک جایگاه، هم الل نهفته و هم بارز وجود دارد و ژنوتیپ ناخالص است.

۲- همه ژنوتیپ‌ها در دو جایگاه، دارای ژنوتیپ خالص و در یک جایگاه، دارای ژنوتیپ ناخالص هستند.

#### گروه G

۱- ذرت‌های دارای فنوتیپ رنگ قرمز، فاقد الل نهفته در همه جایگاه‌های ژنی هستند و فقط الل بارز دارند.

۲- ژنوتیپ مربوط به این فنوتیپ در همه جایگاه‌ها، خالص است.

### گروه آموزشی ماز

۲۳- ویژگی مشترک یاخته‌های کوتاه و بلند بافت اسکلرانشیم، کدام است؟

۱) در دیواره آن‌ها، فرورفتگی‌های مجرمانند منشعب و غیرمنشعب فراوانی یافت می‌شود.

۲) ضمن انعطاف‌پذیری، باعث استحکام اندام در برگیرنده خود نیز می‌شوند.

۳) لیگنین در دیواره آن‌ها، به اشکال و تزئینات متفاوتی قرار می‌گیرد.

۴) در بخش مرکزی خود، فضایی خالی دارند.



(متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۶)

پاسخ: گزینه ۴

### پاسخ تشریحی:

یاخته‌های کوتاه بافت اسکلرانشیم، اسکلرئید هستند و یاخته‌های بلند این بافت فیبر هستند. سؤال به دنبال ویژگی مشترک بین فیبر و اسکلرئید است. با توجه به شکل کتاب درسی در بخش مرکزی فیبر و اسکلرئید، فضای خالی وجود دارد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ فرورفتگی‌های مجرا مانند منشعب و غیرمنشعب فراوان مربوط به اسکلرئید است، در فیبر مجرای غیرمنشعب به تعداد کم مشاهده می‌شود.
- ۲ کلانشیم ضمن انعطاف پذیری موجب استحکام اندام در برگ‌برنده خود می‌شود، یاخته‌های بافت اسکلرانشیم انعطاف پذیر نیستند.
- ۳ دیواره خارجی دانه گرده دارای اشکال و تزئینات متفاوت است.

یاخته‌های سامانه بافت زمينه‌ای				
اسکلرانشیمی		کلانشیمی	پارانشیمی	نوع یاخته
فیبر	اسکلرئید			
				شکل
بلند	کوتاه	بلند	کوتاه	طول
۱- سامانه بافت زمينه‌ای ۲- اطراف دسته‌های آوندی	ذره‌های سخت سامانه بافت زمينه‌ای گلابی	معمولاً در زیر روپوست	۱- رایج‌ترین در سامانه بافت زمينه‌ای ۲- سامانه بافت آوندی ۳- پیراپوست (پپیدرم) ۴ و ۵- [فصل ۸ یازدهم] بافت خورش + درون دانه (آندوسپرم)	محل قرارگیری
تولید طناب و پارچه	—	—	—	کاربرد
کم	—	کم	۱- معمولاً کم ۲- در گیاهان آبی، زیاد	فضای بین یاخته‌ای
✓	—	✓ ضخیم	✓ نازک	دیواره نخستین
✓ چوبی شده	—	✗	✗	دیواره پسین
✓	—	✗	✗	چوبی شدن دیواره
✓	—	✓	✓	لان
✗ مرگ پس از چوبی شدن دیواره	—	✓	✓	پروتوپلاست
✗	—	✓	✓	توانایی رشد
✓	—	✓	✗	نقش استحکامی
✗	—	✗	✓ پس از زخمی شدن گیاه، برای ترمیم زخم	توانایی تقسیم
✗	—	✗	پارانشیم سبزینه‌دار (غلاف آوندی در گیاهان C <sub>۴</sub> و میانبرگ نرده‌ای و اسفنجی)	داشتن سبزینه و فتوسنتز
استحکام	—	۱- استحکام ۲- انعطاف‌پذیری اندام	۱- ذخیره مواد ۲- فتوسنتز	وظیفه

### گروه آموزشی ماز

۲۴- در خصوص فرایندهای تأمین انرژی از مولکول‌های گلوکز که در یک یاخته ماهیچه اسکلتی فعال انسان می‌تواند رخ دهد، کدام مورد درست است؟

- ۱) آب، یکی از فراورده‌های واکنش‌های نخستین مرحله از تنفس یاخته‌ای و تخمیر لاکتیکی به شمار می‌آید.
- ۲) با افزایش نسبت ADP به ATP، از فعالیت آنزیم‌های چرخه کربس کاسته می‌شود.
- ۳) تمام فراورده‌های حاصل از کاهش مولکول‌های پیرووات، به‌طور کامل تجزیه می‌شود.
- ۴) با تجزیه مولکول‌های چهارکربنه، نوعی گاز تنفسی تولید می‌شود.

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۵)

پاسخ: گزینه ۱

### پاسخ تشریحی:

مولکول آب طی واکنش سنتز آبدی تولید می‌شود. در اولین مرحله تنفس یاخته‌ای که قندکافت است، ضمن تولید ATP از ADP، مولکول آب نیز تولید می‌شود. دقت کنید که اولین مرحله هر تخمیری نیز قندکافت است؛ بنابراین در تخمیر هم همراه با تولید ATP از ADP، مولکول آب نیز تولید می‌شود.





فرایندهای تنفس یاخته‌ای در یوکاریوت‌ها							
هوازی (فقط در حضور اکسیژن)			بی‌هوازی (بدون نیاز به اکسیژن)			نام فرایند	
زنجیره انتقال الکترون	چرخه کربس	اکسایش پیرووات	گلیکولیز	تخمیر الکلی	تخمیر لاکتیکی		
غشای داخلی میتوکندری		بخش درونی میتوکندری		ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم			محل انجام
—	استیل کوآنزیم A + مولکول ۴ کربنی	پیرووات	گلوکز	پیرووات	پیرووات	پیرووات	ترکیب آغازگر
یون اکسید	ترکیب چهارکربنی	استیل کوآنزیم A	پیرووات	اتانول	لاکتات	لاکتات	محصول نهایی
—	۲ مولکول	۱ مولکول	—	۱ مولکول	—	—	تولید CO <sub>۲</sub>
تأمین انرژی برای تولید ATP به روش اکسایشی (مستقیماً ATP تولید نمی‌کند)	در سطح پیش‌ماده	—	در سطح پیش‌ماده (۴ مولکول؛ ۲ تا خالص)	در گلیکولیز (مرحله اول تخمیر)		تولید	ATP
—	—	—	مرحله اول (تأمین انرژی فعال‌سازی)	در گلیکولیز (مرحله اول تخمیر)		مصرف	
—	NADH همراه با پروتون + FADH <sub>۲</sub>	NADH همراه با پروتون	NADH همراه با پروتون (تولید در مرحله سوم)	در گلیکولیز (مرحله اول تخمیر)		تولید	حامل الکترونی
NADH + FADH <sub>۲</sub>	—	—	—	NADH اکسایش پیرووات اکسایش اتانال		مصرف	

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ با افزایش نسبت ADP به ATP، فعالیت آنزیم‌های چرخه کربس افزایش می‌یابد.

### ۲ میانبر: چرخه کربس

مرحله نهایی اکسایش گلوکز در چرخه کربس انجام می‌شود. در مرحله اول چرخه کربس، استیل کوآنزیم A با مولکول چهار کربنی ترکیب شده و مولکول شش کربنی تولید می‌شود. در این واکنش، کوآنزیم A از بنیان استیل جدا می‌شود. در مرحله دوم چرخه کربس، CO<sub>۲</sub> از مولکول شش کربنی جدا شده و مولکول پنج کربنی تولید می‌شود. در مرحله سوم چرخه کربس، CO<sub>۲</sub> از مولکول پنج کربنی جدا شده و مولکول چهار کربنی تولید می‌شود. مولکول چهار کربنی تشکیل شده در مرحله سوم، طی چند (نه یک) مرحله، به مولکول چهار کربنی اولیه تبدیل می‌شود. در چرخه کربس، مولکول‌های NADH، FADH<sub>۲</sub> و ATP در محل‌های متفاوتی از چرخه تشکیل می‌شوند.

۳ ماهیچه‌های اسکلتی برای تجزیه کامل گلوکز به اکسیژن نیاز دارند. در فعالیت‌های شدید که اکسیژن کافی به ماهیچه‌ها نمی‌رسد، تجزیه گلوکز به صورت بی‌هوازی (تخمیر لاکتیکی = کاهش پیرووات) انجام می‌شود. در اثر این واکنش‌ها لاکتیک‌اسید تولید می‌شود که در ماهیچه انباشته می‌شود. انباشته شدن لاکتیک‌اسید پس از تمرینات ورزشی طولانی، باعث گرفتگی و درد ماهیچه‌ای می‌شود. لاکتیک‌اسید اضافی به تدریج تجزیه می‌شود و اثرات درد و گرفتگی ماهیچه‌ای کاهش می‌یابد. اما یکی دیگر از فرآورده‌های تخمیر لاکتیکی، مولکول NAD<sup>+</sup> است که تجزیه نمی‌شود.

### انواع تخمیر

نوع تخمیر	الکلی	لاکتیکی
دهنده‌های انجام‌یافته	یاخته‌های گیاهی و ...	ها، یاخته‌های گیاهی و ...ای بدن انسان، انواعی از باکتری‌های ماهیچه‌یافته
محل انجام در یاخته	ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم	ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم
کاربرد	ورآمدن خمیر نان	هایی مانند خیارشورهای شیری و خوراکی‌سود: تولید فرآورده شدن شیرضرر: فساد غذا مثل ترش
گیرنده نهایی الکترون (که کاهش می‌یابد)	اتانال	پیرووات (نوعی اسید)
محصول نهایی	اتانول (نوعی الکل)	لاکتات (نوعی اسید)
اکسیدتولید کربن دی	۱ مولکول ✓	X





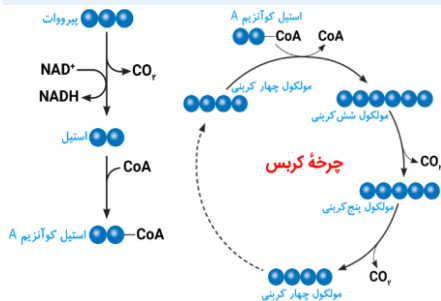
در گلیکولیز ۲ATP مولکول	در گلیکولیز ۲ATP مولکول	تولید انرژی (خالص)
تخمیر لاکتیکی باعث گرفتگی و درد ماهیچه می‌شود.	—	توضیحات
تجمع الکل یا لاکتیک اسید در یاخته گیاهی به مرگ آن می‌انجامد؛ بنابراین باید از یاخته‌ها دور شوند.		

### تعبیر پر تکرار در کنکور مربوط به تخمیر

نوعی فرایند زیستی که زنجیره انتقال الکترون در آن نقشی ندارد و در آن مولکول‌هایی ایجاد می‌شود که در فرایند تشکیل آن‌ها،  $NAD^+$  به وجود می‌آید: تخمیر نوعی تخمیر که در یاخته‌های گیاهی قابل انجام است: تخمیر الکلی و تخمیر لاکتیکی نوعی تخمیر که در تولید ترکیبات غذایی نقش دارد: تخمیر الکلی و تخمیر لاکتیکی نوعی تخمیر که علت ور آمدن خمیر نان می‌باشد: تخمیر الکلی نوعی تخمیر که علت ترش شدن شیر می‌باشد: تخمیر لاکتیکی

در چرخه کربس مولکول‌های چهار کربنی تجزیه نمی‌شوند؛ بلکه به انواعی از مولکول‌های چهار کربنی دیگر تبدیل می‌شوند تا مولکول چهار کربنی آغازگر واکنش را دوباره بازسازی کنند. در فرایند تامین انرژی از مولکول گلوکز، از تجزیه مولکول‌های سه، شش و پنج کربنه، گاز تنفسی کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود.

### شکل‌نامه: اکسایش پیرووات و تشکیل استیل کوآنزیم A + طرح ساده‌ای از چرخه کربس + خلاصه‌ای از تنفس هوازی



پیرووات پس از آزاد کردن  $CO_2$  و از دست دادن الکترون (اکسایش)، به بنیان استیل تبدیل می‌شود.

بنیان استیل با اتصال به کوآنزیم A، به استیل کوآنزیم A تبدیل می‌شود.

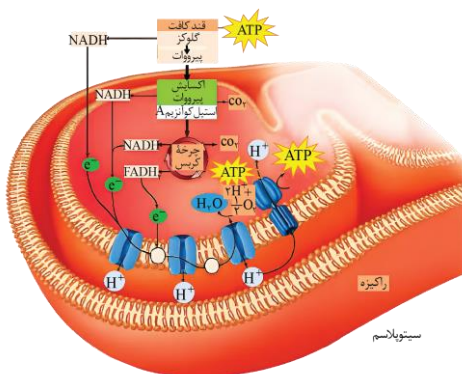
در چرخه کربس، کوآنزیم A از استیل کوآنزیم A جدا می‌شود و مولکول چهار کربنی با بنیان استیل ترکیب می‌شود و مولکول شش کربنی تولید می‌شود. مولکول شش کربنی، با از دست دادن یک کربن دی‌اکسید، ۵ کربنه می‌شود. انواع مختلفی از مولکول چهار کربنی در چرخه کربس وجود دارد.

بعد از تبدیل شدن مولکول پنج کربنی به مولکول چهار کربنی، چند مرحله واکنش انجام می‌شود تا مولکول چهار کربنی آغازگر چرخه مجدداً تولید شود.

در چرخه کربس، قبل از تولید  $FADH_2$ ، مولکول ATP تولید می‌شود و پس از تولید  $FADH_2$  نیز مولکول NADH تولید می‌شود.

محل تولید ATP در چرخه کربس پس از آزاد شدن کربن دی‌اکسید می‌باشد. بنابراین، قطعاً در مرحله اول چرخه کربس ATP تولید نمی‌شود.

در تنفس هوازی، NADH سه منشأ دارد: ۱- NADH تولید شده در مرحله ۳ گلیکولیز (ناشی از اکسایش قند سه کربنی تک‌فسفاته در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم)، ۲- NADH تولید شده در فرایند اکسایش پیرووات (ناشی از اکسایش پیرووات در فضای داخلی میتوکندری)، ۳- NADH تولید شده در چرخه کربس (در فضای داخلی میتوکندری).



### گروه آموزشی ماز

۲۵- در ارتباط با دستگاه لنفی انسان، کدام مورد نادرست است؟

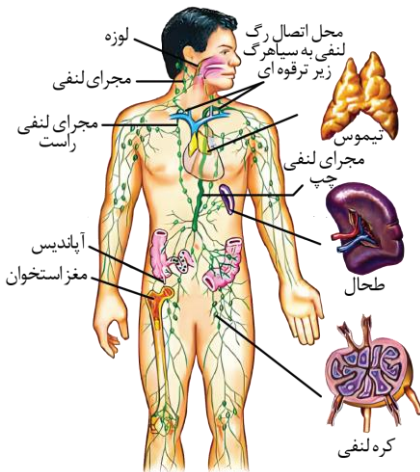
- گره‌های لنفی، در ناحیه زانوها هم تجمع یافته‌اند.
- رگ‌های لنفی هر دو بازو، به مجرای لنفی چپ می‌پیوندند.
- محتویات رگ‌های لنفی پاها، به مجرای لنفی چپ وارد می‌شود.
- محتویات رگ‌های لنفی بخشی از گردن، به مجرای لنفی راست می‌ریزد.

(متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۲



### شکل‌نامه: اجزای دستگاه لنفی، مسیر لنف و چگونگی اتصال آن به دستگاه گردش خون



در ناحیه گردن، زیر بغل و بازو، کشاله ران و قفسه سینه، تعداد زیادی گره لنفی وجود دارد. در بخش‌هایی از دیواره لوله گوارش، گره‌های لنفی وجود دارند.

تیموس، نوعی اندام لنفی است که از دو قسمت (لوب) تشکیل شده است و در جلوی محل اتصال رگ‌ها به قلب قرار دارد.

بزرگ سیاهرگ زیرین از اتصال سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ و راست به یکدیگر تشکیل می‌شود.

ضخامت مجرای لنفی چپ بیشتر از ضخامت مجرای لنفی راست است.

همه رگ‌های لنفی متصل به گره لنفی، دارای دریچه یک‌طرفه هستند.

وظیفه اصلی دستگاه لنفی، تصفیه و بازگرداندن آب و مواد دیگری است که از مویرگ‌ها به فضای میان‌بافتی نشت پیدا می‌کنند و به مویرگ‌ها برنمی‌گردند. نشت این مواد در جریان ورزش افزایش قابل توجهی پیدا می‌کند؛ بنابراین ورزش می‌تواند بر وظیفه اصلی دستگاه لنفی تأثیر بگذارد.

مجرای لنفی راست که نسبت به مجرای لنفی چپ، از طحال دورتر است، به گره‌های لنفی بیشتری اتصال دارد. در اندام‌های لنفی و گره‌های لنفی، لنفوسیت‌ها تولید می‌شود.

لوزه‌ها اندام‌های لنفی‌ای هستند که در بخش ابتدایی لوله گوارش و در مجاورت با حلق قرار دارند.

گره‌های لنفی به طور یکنواخت در بدن توزیع نشده‌اند، در بخش‌هایی مانند زیربغل و کشاله ران، تعداد آن‌ها بیشتر است. در طول مسیر مجرای لنفی چپ قرار ندارند. تعداد رگ‌های ورودی به آن‌ها بیشتر از تعداد رگ‌های خروجی است.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در ناحیه زانوها تجمعات گره‌های لنفی مشاهده می‌شود.

۳ رگ‌های لنفی هر دو پا به رگ لنفی چپ می‌ریزد.

۴ با توجه به شکل موجود در شکل‌نامه، بخشی از محتویات لنفی گردن به مجرای لنفی راست می‌ریزد.

### گروه آموزشی ماز

۲۶- در خصوص بخش حجیم برچه یک گل تک‌برچهای، کدام موارد زیر، درست است؟

الف: ساختاری را دربر گرفته است که پوشش دولایه‌ای دارد.

ب: ساختاری را احاطه می‌کند که حاوی یاخته‌هایی با یک مجموعه فام‌تن است.

ج: به ساختاری دراز و باریک با دو مجموعه فام‌تن (کروموزوم) متصل است.

د: در اتصال با ساختاری است که محیط مناسبی را برای شروع رشد یاخته رویشی فراهم می‌کند.

۲ «ج» و «د»

۱ «الف»، «ب» و «د»

۴ «الف»، «ب» و «ج»

۳ «الف»، «ب»، «ج» و «د»

(سخت - نکات شکل - مفهومی - ۱۱۰۸)

پاسخ: گزینه ۴

تعبیر صورت سؤال

بخش حجیم برچه: تخمدان

### پاسخ تشریحی:

موارد «الف»، «ب» و «ج» صحیح می‌باشند.

### بررسی موارد:

الف: تخمدان در برگیرنده تخمک می‌باشد که تخمک دارای پوشش دو لایه است.

ب: تخمدان تخمک را احاطه می‌کند و تخمک حاوی یاخته‌های هاپلوئید (مثلاً تخم‌زا) می‌باشد.

ج: تخمدان به خامه متصل است که خامه دارای دو مجموعه فام‌تنی است.

د: کلاله در صورتی که دانه گرده را بپذیرد، یاخته رویشی رشد می‌کند و از رشد آن لوله گرده تشکیل می‌شود. تخمدان در اتصال با کلاله نیست.

### دانستن نکات زیر بر هر کنکوری از نان شب واجب‌تر است!

درون تخمدان می‌تواند یک یا چند تخمک وجود داشته باشد. حواستون باشه! در یک تخمدان دو تخمکی، یاخته‌های تخم اصلی، لزوماً ژنوتیپ یکسانی ندارند! تقسیم سیتوپلاسم در گرده‌های نارس به صورت نامساوی است (یاخته رویشی بزرگ‌تر از یاخته زایشی است).

تقسیم نامساوی سیتوپلاسم هم در پرچم (تقسیم گرده نارس) و هم در مادگی گل (تقسیم یاخته تخم اصلی + تقسیم یاخته بزرگ ایجاد شده از تقسیم یاخته تخم اصلی) مشاهده می‌شود.

یاخته زایشی درون لوله گرده تقسیم میتوز انجام می‌دهد و اسپرم‌ها را ایجاد می‌کند. حواستون باشه! لوله گرده از رشد یاخته رویشی ایجاد و وارد خامه و فضای تخمدان در مادگی می‌شود.

در کیسه گرده یک گیاه دیپلوئید، گرده‌های نارس، یاخته‌های هاپلوئید حاصل از تقسیم میوز و یاخته‌های رویشی و زایشی، یاخته‌های هاپلوئید حاصل از تقسیم میتوز هستند.



در گردهافشانی، دانه گرده رسیده از کیسه گرده خارج می‌شود.  
در زمان ورود اسپرم به کیسه رویانی جهت انجام لقاح، در کیسه رویانی ۲ نوع یاخته جنسی (اسپرم و تخمزا) و ۳ نوع یاخته با قابلیت لقاح (اسپرم، تخمزا و یاخته دوهسته‌ای) مشاهده می‌شود.  
یاخته‌هایی که توانایی لقاح را دارند و در کیسه رویانی قرار گرفته‌اند، از نظر مقدار ماده ژنتیکی مشابه نیستند.  
بافت خورش توسط پوشش دولایه تخمک احاطه شده است.

### گروه آموزشی ماز

۲۷- در محتویات بخش کیسه‌های شکل لوله گوارش، نوعی ترکیب شیمیایی فعال یافت می‌شود که می‌تواند با تأثیر بر شکل غیرفعال خود، آن را به شکل فعال در آورد. کدام مورد درباره این ترکیب، درست است؟  
(۱) با ورود به مویرگ خونی، فعالیت بخش‌های دیگر لوله گوارش را تنظیم می‌کند.  
(۲) مولکول‌های درشت را به واحدهای سازنده‌اش تجزیه می‌کند.  
(۳) در اندامی با توانایی تولید پیک دوربرد تولید می‌شود.  
(۴) در PH حدود ۴، بیشترین فعالیت را دارد.

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

تعبیر صورت سؤال

پسین

### پاسخ تشریحی:

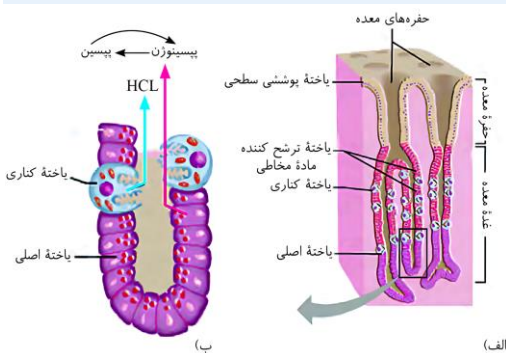
پسین نوعی آنزیم پروتئینی است که در معده (اندامی با توانایی تولید پیک دوربرد (هورمون گاسترین)) تولید می‌شود.

محل گوارش مولکول‌های زیستی							
نوکلیک‌اسید	لیپید		پروتئین	کربوهیدرات		نوع مولکول زیستی	
	سایر لیپیدها	تری‌گلیسرید		سایر کربوهیدرات‌ها	نشاسته		
فقط روده باریک	فقط روده باریک	---	معده	فقط روده باریک	دهان	محل	شروع گوارش
آنزیم‌های روده باریک و پانکراس	آنزیم‌های روده باریک و پانکراس	روده باریک بیشتر در اثر فعالیت لیپاز پانکراس + لیپاز روده باریک	پسین روده باریک پروتئازهای پانکراس و آنزیم‌های روده باریک	آنزیم‌های روده باریک و پانکراس	آمیلاز بزاق روده باریک آنزیم‌های روده باریک و پانکراس	آنزیم محل آنزیم	

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ آنزیم پپسینوژن پس از ترشح از یاخته‌های اصلی معده وارد مجرای غده‌های معده شده و سپس از طریق حفره‌های معده وارد سطح داخلی معده (اندام کیسه‌ای شکل لوله گوارش) می‌شود تا تحت تأثیر HCl و آنزیم پپسین به پروتئاز فعال (پپسین) تبدیل شود و آنزیم پپسین ماده برون‌ریز است و هیچ‌گاه به خون وارد نمی‌شود.

### شکل‌نامه: غده‌های معده؛ یاخته‌های غده‌های معده، مواد مختلف شیره معده را ترشح می‌کنند.



در حفره معده و سطح فضای درونی معده، فقط یاخته‌های پوششی سطحی وجود دارند. بعضی از حفرات معده، فقط با یک غده در ارتباط هستند و فقط ترشحات یک مجرا وارد آن‌ها می‌شود اما بعضی از حفرات معده نیز با بیش از یک غده در ارتباط هستند و بیش از یک مجرا به آن‌ها می‌ریزد.  
در غدد معده، یاخته‌های کناری، بزرگ‌ترین یاخته‌ها و یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی، فراوان‌ترین و کوچک‌ترین یاخته‌ها هستند.  
غده‌های معده، شکل‌های مختلفی دارند و میزان نفوذ آن‌ها در بافت پیوندی زیرین متفاوت است.  
یاخته‌های کناری، در سمتی از غشای خود که در مجاور فضای مجرا قرار دارد، زائده‌هایی در سطح خود دارند.

### نکته

یاخته‌های کناری معده، علاوه بر کلریدریک اسید، عامل داخلی معده را نیز می‌سازند اما گاسترین، فقط ترشح اسید معده و پروتئازهای معده را تحریک می‌کند و تأثیری بر ترشح عامل داخلی معده ندارد.



۲ پپسین می‌تواند با انجام واکنش‌های هیدرولیز پروتئین‌ها را به بخش‌های کوچکتری تجزیه کند نه واحدهای سازنده (آمینواسید).



نکته

پروتئین‌های معده برخلاف پروتئین‌های ترشح‌شده توسط روده و پانکراس، نمی‌توانند پروتئین‌ها را به آمینواسید تجزیه کنند و فقط آن‌ها را به مولکول‌های کوچک‌تر تبدیل می‌کنند.

۴ PH بهینه آنزیم پپسین حدوداً ۲ است و در PH=۲ بیشترین فعالیت و عملکرد را دارد.



نکته

آنزیم‌ها، کاتالیزورهای زیستی هستند و سرعت واکنش شیمیایی خاصی را زیاد می‌کنند. آنزیم امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش و انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد. بیشتر (نه همه) آنزیم‌ها پروتئینی هستند.



میانبر: آنزیم‌ها

• عملکرد آنزیم: افزایش امکان برخورد مناسب مولکول‌های پیش‌ماده ← کاهش انرژی فعال‌سازی (انرژی اولیه) واکنش ← افزایش سرعت واکنش‌های انجام‌شده در بدن موجود زنده



نکته

بدون آنزیم ممکن است در دمای بدن سوخت‌وساز یاخته‌ها بسیار کند انجام شود و انرژی لازم برای حیات تأمین نشود.

**محل فعالیت آنزیم:** آنزیم‌ها بر اساس محل فعالیت خود به سه دسته تقسیم می‌شوند؛ ۱- درون یاخته: مثل آنزیم‌های مؤثر در تنفس یاخته‌ای، فتوسنتز و همانندسازی، ۲- غشایی: مثل پمپ سدیم - پتاسیم، ۳- بیرون یاخته: مثل آنزیم‌های ترشحاتی نظیر آمیلاز بزاق و لیپاز. یون‌های فلزی که برای فعالیت آنزیم‌ها لازم هستند، کوآنزیم محسوب نمی‌شوند. مولکول‌هایی که امکان تأمین انرژی لازم برای حیات را فراهم می‌کنند = آنزیم‌ها ماده‌ای که در جایگاه آنزیم قرار می‌گیرد = ۱- پیش‌ماده، ۲- بعضی از ترکیبات سمی نظیر سیانید و آرسنیک بعضی از مواد سمی (نظیر سیانید و آرسنیک) می‌توانند در جایگاه فعال آنزیم قرار بگیرند ولی پیش‌ماده محسوب نمی‌شوند و آنزیم روی آن‌ها عمل نمی‌کند. قرارگیری ترکیبات سمی در جایگاه فعال آنزیم، می‌تواند باعث مرگ شود. سیانید باعث اختلال در تنفس یاخته‌ای و مرگ می‌شود.

### عوامل مؤثر بر فعالیت آنزیم

بیشتر مایعات: بین ۶ و ۸ ← pH خون ۷/۴		pH مایعات بدن	pH
ترشحات معده: ۲ روده کوچک: ۸	بعضی خارج از محدوده ۶ و ۸		
پپسین معده: ۲ آنزیم‌های لوزالمعده: ۸	pH ویژه بهترین فعالیت آنزیم	pH بهینه	تغییر pH محیط
تأثیر بر پیوندهای شیمیایی پروتئین ← تغییر شکل آنزیم ← عدم اتصال آنزیم به پیش‌ماده ← تغییر در میزان فعالیت آنزیم			
آنزیم‌های بدن انسان در ۳۷ درجه سانتی‌گراد بهترین فعالیت را دارند	دمایی که بهترین فعالیت آنزیم‌ها در آن وجود دارد	دمای بهینه	دما
شکل غیرطبیعی یا برگشت‌ناپذیر پروتئین ← غیرفعال شدن دائمی	دمای بالا	تغییر دما	
فعال شدن مجدد پروتئین با برگشت دما به حالت طبیعی	دمای پایین		
نیاز به مقدار بسیار کم از آنزیم برای تبدیل مقدار زیادی از پیش‌ماده به فرآورده در واحد زمان		نیاز به آنزیم	غلظت آنزیم
افزایش سرعت تولید فرآورده در واحد زمان			
افزایش سرعت تا حدی (تا زمان اشغال تمام جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها با پیش‌ماده)	افزایش کم غلظت پیش‌ماده	غلظت پیش‌ماده	
پر بودن تمام جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها با پیش‌ماده ← انجام واکنش با سرعت ثابت	افزایش شدید غلظت پیش‌ماده		

### گروه آموزشی ماز

۲۸- دربارهٔ جاننداری که در کتاب درسی مطرح شده است و می‌تواند با گیاهان کوچک و فراوان تالاب‌های شمال و مزارع برنج کشور رابطهٔ همزیستی برقرار کند، کدام عبارت درست است؟

- ۱) همانند اوگلنا، به همراه دمای خود، هیستون‌ها و پروتئین‌های دیگری دارد.
- ۲) برخلاف اسپروژیر، در سبزیسه (کلروپلاست) خود، کلروفیل a را دارد.
- ۳) برخلاف جلبک قرمز، طی چرخه‌ای از واکنش‌ها، کربن را تثبیت می‌کند.
- ۴) همانند ریزوبیوم، می‌تواند مستقیماً از نیتروژن جو استفاده کند.





### تعبیر صورت سؤال

سیانوباکتری

### پاسخ تشریحی:

سیانوباکتری‌ها نوعی از باکتری‌های فتوسنتزکننده هستند که بعضی از آن‌ها می‌توانند علاوه بر فتوسنتز، تثبیت نیتروژن هم انجام دهند. آزولا گیاهی کوچک است که در تالاب‌های شمال و مزارع برنج کشور به فراوانی وجود دارد. گیاه آزولا با سیانوباکتری‌ها همزیستی دارد و نیتروژن تثبیت شده آن را دریافت می‌کند. ریزوبیوم‌ها با گیاهان تیره پروانه‌واران (سویا، نخود و یونجه از گیاهان مهم زراعی این تیره هستند.) همزیست بوده و در ریشه این گیاهان و در محل برجستگی‌هایی به نام **گرهک**، نوعی باکتری تثبیت‌کننده نیتروژن به نام ریزوبیوم زندگی می‌کند.

هنگامی که این گیاهان می‌میرند یا بخش‌های هوایی آن‌ها برداشت می‌شود، گرهک‌های آنها در خاک باقی می‌ماند و گیاهک غنی از نیتروژن ایجاد می‌کنند. ریزوبیوم‌ها با تثبیت نیتروژن، نیاز گیاه را به این عنصر برطرف می‌کنند و گیاه نیز مواد آلی مورد نیاز باکتری را برای آن فراهم می‌کند.

بعضی سیانوباکتری‌ها و ریزوبیوم‌ها مستقیماً از نیتروژن جو استفاده کرده و به تثبیت نیتروژن می‌پردازند.

متابولیسم باکتری‌ها					
نوع باکتری	تثبیت‌کننده نیتروژن	فتوسنتزکننده		شیمیوسنتزکننده	آمونیاک‌ساز
		اکسیژن‌زا	غیراکسیژن‌زا		
مثال	ریزوبیوم	سیانوباکتری‌ها	گوگردی ارغوانی و سبز	نیترات‌ساز	آمونیاک‌ساز
فتوسنتز	X	✓	✓	X	X
رنگیزه فتوسنتزی	X	✓ سبزینه a	✓ باکتروکلروفیل	X	X
تثبیت کربن	X	✓ در فتوسنتز	✓ در فتوسنتز	✓ در شیمیوسنتز	X
تثبیت نیتروژن	✓ در گرهک‌های ریشه گیاهان تیره پروانه‌واران	✓ بعضی از سیانوباکتری‌ها (همزیست با آزولا و گونرا)	X	X	X
منبع الکترون	—	آب	ترکیبات گوگردی مانند H <sub>2</sub> S	آمونیم	—
تولید اکسیژن	X	✓	X	X	X
محصول نهایی	آمونیم	گلوکز و اکسیژن	گلوکز و گوگرد	نیترات	آمونیم
کاربرد	تأمین نیتروژن مورد نیاز گیاهان	—	تصفیه فاضلاب‌ها	تأمین نیتروژن مورد نیاز گیاهان	تأمین نیتروژن مورد نیاز گیاهان

### تعبیر مهم در مورد باکتری‌ها

باکتری‌هایی که نوعی کلروفیل (سبزینه) را در غشای خود نگه می‌دارند: باکتری‌های فتوسنتزکننده اکسیژن‌زا  
 باکتری‌هایی که کربن دی‌اکسید را برای تولید مواد آلی مصرف می‌کنند: باکتری‌های فتوسنتزکننده + باکتری‌های شیمیوسنتزکننده  
 باکتری‌هایی که با اکسایش مواد، انرژی به دست می‌آورند: همه باکتری‌ها (در تنفس یاخته‌ای) + باکتری‌های شیمیوسنتزکننده  
 باکتری‌هایی که بدون مصرف آب، الکترون لازم برای تولید ماده آلی را تأمین می‌کنند: باکتری‌های فتوسنتزکننده غیراکسیژن‌زا + باکتری‌های شیمیوسنتزکننده  
 همه باکتری‌هایی که انرژی مورد نیاز برای تثبیت کربن را از واکنش‌های اکسایش به دست می‌آورند: باکتری‌های شیمیوسنتزکننده  
 همه باکتری‌هایی که با استفاده از باکتروکلروفیل نور خورشید را جذب می‌کنند: باکتری‌های فتوسنتزکننده غیراکسیژن‌زا  
 همه باکتری‌هایی که در تصفیه فاضلاب‌ها استفاده می‌شوند: باکتری‌های گوگردی (ارغوانی و سبز)

### دام تستی

باکتری‌های فتوسنتزکننده دارای رنگیزه (مثلاً سبزینه یا باکتروکلروفیل) می‌باشند. باکتری‌ها (پروکاریوت‌ها) فاقد پلاست می‌باشند.

### نکات پر تکرار در ماکزور در مورد باکتری‌های فتوسنتزکننده

مولکول رنگیزه در همه جانداران فتوسنتزکننده وجود دارد اما یاخته‌های غیرفتوسنتزکننده نیز می‌توانند دارای رنگیزه باشند. مثل رنگیزه‌های ذخیره‌شده در رنگ‌دیس‌های یاخته‌های غیرفتوسنتزکننده، رنگیزه گیرنده‌های بینایی چشم انسان و ...  
 در بین باکتری‌های فتوسنتزکننده، فقط باکتری‌های فتوسنتزکننده اکسیژن‌زا دارای سبزینه هستند.  
 همه باکتری‌های فتوسنتزکننده، دارای رنگیزه فتوسنتزی هستند. همه باکتری‌های فتوسنتزکننده اکسیژن‌زا، دارای سبزینه هستند.  
 همه باکتری‌های فتوسنتزکننده غیراکسیژن‌زا، فاقد سبزینه و دارای باکتروکلروفیل هستند. حواستون باشه که باکتروکلروفیل با سبزینه (کلروفیل) فرق داره!  
 همه باکتری‌های فتوسنتزکننده اکسیژن‌زا، از آب به عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند و توانایی تولید اکسیژن را در فتوسنتز دارند.  
 همه باکتری‌های فتوسنتزکننده غیراکسیژن‌زا، از ترکیبی به جز آب به عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند و توانایی تولید اکسیژن را در فتوسنتز ندارند. دقت داشته باشید که مصرف H<sub>2</sub>S و تولید گوگرد در فتوسنتز، مربوط به باکتری‌های گوگردی است و درباره همه باکتری‌های فتوسنتزکننده غیراکسیژن‌زا صادق نیست.





### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ سیانوباکتری (پروکاریوت) همراه دناى خود هیستون ندارد! هیستون مختص یوکاریوت‌ها (مثلاً اوگلنا و اسپیروژیر) می‌باشد.

### نکات مهم در مورد آغازیان

مالاریا همانند جلبک سبز اسپیروژیر، نوعی جاندار آغازی است. آغازیان جزء یوکاریوت‌ها هستند و دارای هسته و اندامک‌ها هستند. مالاریا نوعی انگل بوده و توانایی ورود به گویچه‌های قرمز انسان را دارد؛ جلبک سبز اسپیروژیر برخلاف مالاریا، توانایی فتوسنتز دارد! هسته جلبک سبز اسپیروژیر، دارای زواندی می‌باشد.

بر روی سطح سبزیسده جلبک سبز اسپیروژیر، نقاط قرمز رنگی مشاهده می‌شود. بین خودمون بمونه، وزیکول‌های حاوی ذخایر غذایی هستن!

۲ اسپیروژیر (یوکاریوت) و سیانوباکتری‌ها (پروکاریوت)‌ها هر دو دارای سبزینه (کلروفیل) a هستند؛ اما سیانوباکتری‌ها سبزیسده ندارند.

۳ جلبک‌های قرمز و سیانوباکتری هر دو فتوسنتزکننده‌اند و هر دو دارای نوعی سامانه برای دریافت انرژی نورانی خورشید هستند و طی چرخه‌ای از واکنش‌ها، کربن را تثبیت می‌کنند. **آزمون وی ای پی**

### میانبر: فتوسیستم

در غشای تیلاکوئید، رنگیزه‌های فتوسنتزی همراه با انواعی پروتئین در سامانه‌هایی قرار دارند که به این سامانه‌ها فتوسیستم گفته می‌شود.

فتوسیستم‌ها سامانه‌های تبدیل انرژی هستند و در غشای تیلاکوئید، دو نوع فتوسیستم ۱ و ۲ وجود دارد.

هر فتوسیستم از چند آنتن گیرنده نور و یک مرکز واکنش تشکیل شده است.

آنتن گیرنده نور شامل رنگیزه‌های متفاوت (کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها) و انواعی پروتئین است.

آنتن انرژی نور را می‌گیرد و به مرکز واکنش منتقل می‌کند.

مرکز واکنش شامل مولکول‌های کلروفیل a است که در بستری پروتئینی قرار دارند.

نوعی کلروفیل a که در مرکز واکنش فتوسیستم ۱ وجود دارد، در طول موج ۷۰۰ نانومتر حداکثر جذب را دارد و به آن P۷۰۰ گفته می‌شود.

نوعی کلروفیل a که در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ وجود دارد، در طول موج ۶۸۰ نانومتر حداکثر جذب را دارد و به آن P۶۸۰ گفته می‌شود.

بین فتوسیستم ۱ و ۲، مولکول‌هایی به نام ناقل الکترون وجود دارند. الکترون برانگیخته از مرکز واکنش فتوسیستم ۲ به نوعی مولکول ناقل الکترون منتقل می‌شود و توسط مولکول‌های ناقل الکترون، به مرکز واکنش فتوسیستم ۱ می‌رسد.

ناقل‌های الکترون در زنجیره انتقال الکترون غشای تیلاکوئید، می‌تواند الکترون را بگیرند (کاهش) و یا اینکه الکترون را از دست بدهند (اکسایش).

### گروه آموزشی ماز

۲۹- به‌طورمعمول، کدام مورد در ارتباط با هیچ یک از هورمون‌های هیپوفیزی مؤثر بر چرخه تخمدانی یک خانم جوان غیرباردار، درست نیست؟

۱) نزدیک به انتهای دوره جنسی کاهش می‌یابد و عامل اصلی تخمک‌گذاری است.

۲) سبب آزاد شدن دومین جسم قطبی می‌شود و می‌تواند فعالیت ترشحي جسم زرد را افزایش دهد.

۳) باعث افزایش فعالیت ترشحي یاخته‌های جسم زرد می‌شود و بر رشد و نمو دیواره داخلی رحم تأثیر می‌گذارد.

۴) در بزرگ شدن و بلوغ انبانک (فولیکول) نقش اساسی دارد و میزان ترشح آن توسط بازخورد منفی و مثبت تنظیم می‌شود.

(سخت - مفهومی - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۲

### پاسخ تشریحی:

تشکیل دومین جسم قطبی در اثر لقاح می‌باشد و هورمون‌های هیپوفیزی تأثیری بر آزاد شدن آن ندارند.

LH موجب تخمک‌گذاری و آزاد شدن نخستین جسم قطبی می‌شود و می‌تواند فعالیت ترشحي جسم زرد را افزایش دهد.

### حواستون باشه که!

اووسیت ثانویه (نه تخمک!)، شروع کننده لقاح با اسپرم است.

یاخته‌های اووسیت اولیه و ثانویه توسط یاخته‌های فولیکولی تغذیه می‌شوند. یاخته‌های فولیکولی تحت تأثیر هورمون FSH، تقسیم میتوز را انجام می‌دهند.

اووسیت ثانویه درون انبانک ایجاد می‌شود.

هر اووسیت اولیه تقسیم نمی‌شود! حواستون باشه! هر اووسیت ثانویه‌ای هم تقسیم نمی‌شود! اووسیت ثانویه در صورت برخورد با اسپرم، تقسیم (میوز) انجام می‌دهد.

حواستون باشه! چرخه تخمدانی مربوط به یک انسان بالغ است.

تشکیل انبانک‌ها در دوران جنینی اتفاق می‌افتد.

تقسیم اووگونی، ایجاد اووسیت اولیه و شروع تقسیم میوز آن، در دوره جنینی صورت می‌گیرد.

تکمیل میوز ۲ در اووسیت ثانویه مربوط به اوایل نیمه دوم دوره جنسی است و درون لوله فالوپ (نه تخمدان!) رخ می‌دهد.

در بدن یک دختر بچه سالم درون تخمدان‌ها تعداد زیادی اووسیت اولیه وجود دارد که در پروفازا متوقف شده‌اند ولی در بیضه‌های یک پسر سالم، اسپرماتوسیت اولیه بعد از بلوغ ایجاد می‌شود.



### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ LH در نزدیک به انتهای دوره جنسی (هنگامی که هورمون‌های جنسی مترشح از جسم زرد افزایش می‌یابند) کاهش می‌یابد و عامل اصلی تخمک‌گذاری است.

### دام تستی

در انتهای مرحله لوتئال، اندازه یاخته‌های پوششی دیواره رحم، کاهش می‌یابد، اما ریزش یاخته‌ای مشاهده نمی‌شود. در ابتدای دوره جنسی و با رخ دادن قاعدگی، یاخته‌های پوششی دیواره رحم ریزش می‌کنند و ضخامت دیواره رحم، کاهش شدیدی می‌یابد. هورمون LH در زنان سبب تحریک یاخته‌های جسم زرد جهت ترشح استروژن و پروژسترون می‌شود. هورمون‌های استروژن و پروژسترون با بازخورد منفی مانع ترشح هورمون‌های LH و FSH از یاخته‌های درون ریز هیپوفیز پیشین می‌شوند. بازخورد منفی (نه مثبت!) بین هورمون‌های تخمدانی (استروژن و پروژسترون) و هیپوفیزی (LH و FSH) مانع رشد و بالغ شدن فولیکول‌های جدید در طول دوره جنسی می‌شود.

۳ LH موجب افزایش فعالیت ترشحی یاخته‌های جسم زرد می‌شود و با تأثیر مستقیم بر ترشح هورمون‌های جنسی، به طور غیرمستقیم بر رشد و نمو دیواره داخلی رحم موثر است.

تنظیم بازخوردی در دستگاه تولیدمثل زن‌ها				
نوع بازخورد	پاسخ	محرک	زمان دوره جنسی	
منفی	جلوگیری از ترشح LH و FSH	افزایش کم استروژن	ابتدا	فولیکولی
مثبت	افزایش ترشح LH و FSH	افزایش زیاد استروژن	انتهای	
منفی	جلوگیری از ترشح LH و FSH	افزایش پروژسترون و استروژن	ابتدا	لوتئال
منفی	افزایش ترشح LH و FSH	کاهش پروژسترون و استروژن	انتهای	

۴ FSH در بزرگ و بالغ شدن انبانک (فولیکول) نقش اساسی دارد و در تمام طول دوره جنسی به جز قبل از تخمک‌گذاری ترشح آن با بازخورد منفی کنترل می‌شود اما قبل از تخمک‌گذاری ترشح آن با بازخورد مثبت کنترل می‌شود.

### دام تستی

چرخه تخمدانی، با ترشح هورمون‌های LH، FSH و هادیت می‌شود. در نتیجه این چرخه، بزرگ و بالغ شدن فولیکول و در نهایت تخمک‌گذاری مشاهده می‌شود. چرخه رحمی، تحت تأثیر هورمون‌های استروژن و پروژسترون تنظیم و هدایت می‌شود. تحت تأثیر این چرخه، در دیواره رحم، چین خوردگی‌ها، حفرات و اندوخته‌های خونی زیاد، تشکیل می‌شود.

اووسیتی که قبل از تولد و در تخمدان تولید می‌شود: اووسیت اولیه  
اووسیتی که بعد از بلوغ و در تخمدان تولید می‌شود: اووسیت ثانویه

### گروه آموزشی ماز

۳۰- با توجه به فرایند تنظیم بیان ژن در مرحله رونویسی (مطرح شده در کتاب درسی)، چند مورد زیر، درست است؟

الف: در نوعی تنظیم، تمایل پیوستن پروتئین‌ها به بخشی از مولکول دیگر، تحت تأثیر عواملی تغییر می‌کند.

ب: در نوعی تنظیم، در صورت اتصال بیش از دو پروتئین به توالی‌های نوکلئوتیدی، رونویسی تسریع می‌شود.

ج: در تنظیم منفی همانند تنظیم مثبت، هر پروتئینی که در تنظیم بیان ژن مؤثر است، جایگاهی برای اتصال به قند دارد.

د: در تنظیم مثبت برخلاف تنظیم منفی، در پی پیوستن پروتئین به توالی نوکلئوتیدی و پیوستن پروتئین به پروتئین، پیوستن قند به پروتئین امکان‌پذیر

می‌شود.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

(سخت - مفهومی - ۱۲۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

### پاسخ تشریحی:

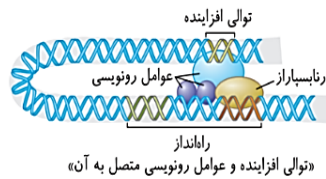
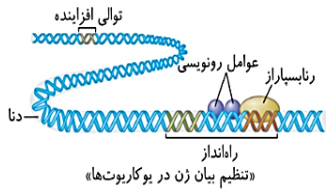
موارد «الف» و «ب» صحیح‌اند.

### بررسی موارد:

الف: در یوکاریوت‌ها نیز مانند پروکاریوت‌ها، رونویسی با پیوستن رنابسپاراز به راه‌انداز آغاز می‌شود. در یوکاریوت‌ها رنابسپاراز نمی‌تواند به تنهایی راه‌انداز را شناسایی کند و برای پیوستن به آن نیازمند پروتئین‌هایی به نام عوامل رونویسی هستند؛ گروهی از این پروتئین‌ها، با اتصال به نواحی خاصی از راه‌انداز، رنابسپاراز را به محل راه‌انداز هدایت می‌کند، چون تمایل پیوستن این پروتئین‌ها به راه‌انداز در اثر عواملی تغییر می‌کند، مقدار رونویسی ژن آن هم تغییر می‌کند.

### نکته

در تنظیم مثبت رونویسی در پروکاریوت‌ها و در تنظیم رونویسی در یوکاریوت‌ها، اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز با کمک گروهی از پروتئین‌ها (فعال‌کننده در پروکاریوت‌ها و عوامل رونویسی در یوکاریوت‌ها) انجام می‌شود.



**ب:** با توجه به شکل مقابل، در تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها، پروتئین‌هایی به نام عوامل رونویسی با اتصال به بخش‌هایی از توالی نوکلئوتیدی دنا، باعث تسریع روند رونویسی می‌شوند.

**ج:** دقت کنید که رنابسیپاراز (نوعی آنزیم پروتئینی) جایگاهی برای اتصال به قند ندارد.

**د:** در تنظیم مثبت رونویسی، در پی پیوستن قند (مالتوز) به پروتئین (فعال‌کننده)، پیوستن پروتئین (فعال‌کننده) به پروتئین (رنابسیپاراز) و نیز پروتئین (رنابسیپاراز) به توالی نوکلئوتیدی (راه‌انداز) امکان‌پذیر می‌شود.

### میان‌بر: تنظیم مثبت رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز

در تنظیم مثبت رونویسی، دو توالی تنظیمی جایگاه اتصال فعال‌کننده و راه‌انداز در تنظیم رونویسی نقش دارند. توالی‌های تنظیمی، جزء ژن محسوب نمی‌شوند و رونویسی نیز نمی‌شوند. دو رشته دنا نیز در محل راه‌انداز و جایگاه اتصال فعال‌کننده از یکدیگر باز نمی‌شوند. در تنظیم مثبت رونویسی، راه‌انداز در مجاور ژن و محل شروع رونویسی قرار دارد. در تنظیم منفی رونویسی، رنابسیپاراز از هر دو توالی تنظیمی ژن عبور می‌کند اما در تنظیم مثبت رونویسی، رنابسیپاراز فقط از راه‌انداز عبور می‌کند و به جایگاه اتصال فعال‌کننده متصل نمی‌شود. پس از انجام رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز، یک (نه چند!) نوع مولکول RNAی پیک تولید می‌شود که اطلاعات لازم برای ساخت سه پلی‌پپتید را دارد. بنابراین در بخش رونویسی‌شده، فقط یک محل شروع رونویسی و یک توالی پایان رونویسی وجود دارد اما RNAی پیک حاصل، دارای سه کدون آغاز و سه کدون پایان است. تولید پروتئین فعال‌کننده توسط ژن (یا ژن‌های) دیگری به جز ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز انجام می‌شود. بنابراین حتی هنگام عدم حضور مالتوز در محیط و عدم رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز، امکان رونویسی ژن مربوط به پروتئین فعال‌کننده وجود دارد. در تنظیم مثبت رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز، حتی در صورتی که گلوکز در محیط باکتری وجود داشته باشد، در حضور مالتوز، رونویسی ژن‌ها انجام می‌شود.



در تنظیم مثبت رونویسی، هر زمانی که رنابسیپاراز به راه‌انداز متصل شود، رونویسی آغاز می‌شود. اما در تنظیم منفی رونویسی، ممکن است رنابسیپاراز به راه‌انداز متصل شود اما به دلیل اتصال مهارکننده به اپراتور، رونویسی انجام نشود.

### گروه آموزشی ماز

۳۱- کدام مورد در خصوص ساختار ماهیچه توأم انسان، صحیح است؟

- ۱) میوگلوبین، منحصراً در درون بافت تشکیل‌دهنده زردپی قرار دارد.
- ۲) در نزدیکی تارچه‌ها، اندامک‌ها و ماده زمینه سیتوپلاسم قرار گرفته‌اند.
- ۳) هسته‌ها، منحصراً در مجاورت غلاف پیوندی اطراف هر دسته تارهای ماهیچه‌ای وجود دارند.
- ۴) نوعی بافت پیوندی رشته‌ای با ماده زمینه‌ای نسبتاً زیاد، هر دسته تارهای ماهیچه‌ای را دربر گرفته است.

(متوسط - نکات شکل - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

### پاسخ تشریحی:

تار ماهیچه‌ای هم همانند یاخته‌های دارای اندامک درون بدن انسان، دارای اندامک و ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم می‌باشد و با توجه به اینکه هر تار از چندین تارچه به وجود آمده، اندامک و ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم اطراف تارچه‌ها قرار دارند.

### یاخته ماهیچه‌ای اسکلتی زیر ذره‌بین

#### غشای یاخته

هر یاخته ماهیچه‌ای دارای غشایی است که از مولکول‌های لیپیدی فسفولیپید و کلسترول، پروتئین‌های سطحی و سراسری و کربوهیدرات ساخته شده‌است. در غشای یاخته ماهیچه اسکلتی برای ناقل‌های عصبی (ترشحی از نورون‌های حرکتی) گیرنده وجود دارد. ترکیب با فصل ۱ دهم: غشا که کنترل‌کننده عبور مواد بین یاخته و محیط است، از ویژگی‌های مشترک همه یاخته‌های زنده است.

#### هسته

در هر یاخته ماهیچه اسکلتی چندین هسته وجود دارد که در زیر و نزدیک به غشای یاخته (در حاشیه سلول) قرار می‌گیرند. ترکیب با فصل ۱ دهم: یاخته‌های ماهیچه اسکلتی همانند یاخته‌های چربی، هسته‌ای در نزدیکی غشا دارند. حواست‌باشه که محتوای ژنتیکی هرکدام از هسته‌ها کاملاً یکسان با سایر هسته‌ها است و در هر هسته ۲ مجموعه کروموزوم مشاهده می‌شود. (در فرد سالم) ترکیب با فصل ۳ دوازدهم: در بدن یک مرد برای صفت تک جایگاهی وابسته به X در یاخته ماهیچه اسکلتی به تعداد هسته‌ها الل وجود دارد اما همگی از یک نوع هستند!!

در یک مرد سالم در هر یاخته ماهیچه اسکلتی و بعضی از یاخته‌های ماهیچه قلبی بیش از یک کروموزوم X مشاهده می‌شود. در هسته، تبدیل مونومر به پلی‌مر و تولید نوکلئیک‌اسید خطی (RNA) صورت می‌گیرد (رونویسی).

#### شبکه آندوپلاسمی

در یاخته‌های ماهیچه اسکلتی (همانند همه ماهیچه‌ها) گسترش زیادی دارد و محل ذخیره یون کلسیم در یاخته است.



در زمان انقباض، کلسیم با انتشار تسهیل شده از آن‌ها خارج و در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم در مجاورت اکتین و میوزین قرار می‌گیرد تا به هم متصل شوند و با اتمام انقباض یون‌های کلسیم به سرعت با انتقال فعال به شبکه آندوپلاسمی بازگردانده می‌شوند و اکتین و میوزین از هم جدا می‌شوند. حواست باشد که در غشای شبکه آندوپلاسمی برای ناقل عصبی گیرنده وجود دارد اما پروتئین‌هایی کانالی و ناقل وجود دارد که کلسیم از آن‌ها عبور می‌کند.

### میتوکندری

در یاخته‌های ماهیچه‌ای به علت مصرف انرژی زیاد، تعداد میتوکندری نسبت به سایر یاخته‌های بدن بیشتر است. ترکیب با فصل ۵ دوازدهم: درون میتوکندری تنفس سلولی هوازی صورت می‌گیرد و ATP به روش اکسایشی و در سطح پیش ماده تولید می‌شود. در یاخته‌های ماهیچه‌ای اندامک‌های دیگری مانند دستگاه گلژی، ریبوزوم، لیزوزوم، سانتربول و ..... وجود دارد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ میوگلوبین رنگدانه‌ای قرمز می‌باشد که موجب ذخیره اکسیژن در یاخته‌های اسکلتی می‌شود و یکی از ویژگی‌های ماهیچه اسکلتی این است که دارای میوگلوبین در تارهای ماهیچه‌ای می‌باشد. بافت تشکیل دهنده زردپی (بافت پیوندی متراکم رشته‌ای) فاقد میوگلوبین است.

### نکته

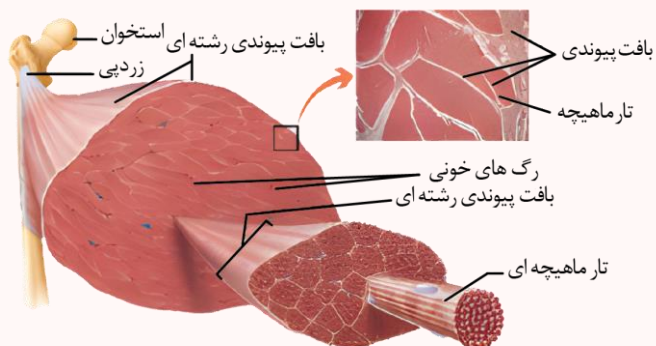
یاخته‌های ماهیچه‌ای را می‌توان به دو نوع یاخته‌های تند و کند تقسیم کرد. تارهای ماهیچه‌ای نوع کند، مقدار زیادی رنگدانه قرمز به نام میوگلوبین (شبه هموگلوبین) دارند که می‌توانند مقداری اکسیژن را ذخیره کنند. این تارها بیشتر انرژی خود را به روش هوازی به دست می‌آورند. مقدار میوگلوبین در تارهای ماهیچه‌ای کند (قرمز) بیشتر از تارهای ماهیچه‌ای تند (سفید) است.

### مقایسه میوگلوبین و هموگلوبین

نام پروتئین	میوگلوبین	هموگلوبین
رنگ	قرمز	قرمز
محل نگهداری	یاخته‌های ماهیچه اسکلتی (در کند < تند)	گویچه‌های قرمز
وظیفه	ذخیره اکسیژن	حمل گازهای تنفسی در خون
محل اتصال اکسیژن	۱ × آهن موجود در گروه هم	۴ × آهن موجود در گروه هم
گازهای تنفسی متصل شونده	اکسیژن	اکسیژن، کربن‌دی‌اکسید، کربن‌مونواکسید
تعداد زنجیره	۱ زنجیره	۴ زنجیره مارپیچی (۲ زنجیره آلفا و ۲ زنجیره بتا)
ساختار نهایی	ساختار سوم	ساختار چهارم
شکل نهایی پروتئین	کروی	کروی
بیماری‌های مرتبط	—	۱- کم‌خونی داسی‌شکل، ۲- کم‌خونی ناشی از فقر آهن، ۳- مسمومیت با CO

۳ طبق شکل کتاب درسی در فصل اول دهم هسته‌های تارهای ماهیچه‌ای به حاشیه رانده شده‌اند. اطراف هر تار را غلافی پوشانده، و هر دسته تار توسط غلاف دیگری احاطه شده است. پس فقط هسته‌های خارجی‌ترین تارها به غلاف پیوندی احاطه کننده دسته تار نزدیک است.

### ساختار ماهیچه اسکلتی



ماهیچه اسکلتی از چندین دسته تار ماهیچه‌ای تشکیل شده است. هر دسته تار ماهیچه‌ای از تعدادی یاخته یا تار ماهیچه‌ای تشکیل شده است. این دسته تارها با غلافی از بافت پیوندی رشته‌ای محکم احاطه شده است. این غلاف‌های پیوندی در انتها، به صورت طناب یا نواری محکم به نام زردپی درمی‌آیند. زردپی‌های دو انتهای ماهیچه، معمولاً به استخوان‌های مختلف متصل می‌شوند. با انقباض ماهیچه، معمولاً دو استخوان به طرف هم کشیده می‌شوند. نحوه اتصال ماهیچه به استخوان طوری است که معمولاً با تغییر کوتاهی در طول ماهیچه، استخوان به اندازه زیادی جابه‌جا می‌شود. مثلاً با کوتاه شدن حدود یک سانتی‌متر ماهیچه جلوی بازو، ساعد دست به اندازه زیادی حرکت می‌کند.

حواست باشد که در ماهیچه اسکلتی بافت پیوندی در چند بخش دیده می‌شود:

۱- سطح خارجی ماهیچه ۲- اطراف دسته تارهای ماهیچه‌ای ۳- اطراف هر تار ماهیچه‌ای

**ترکیب با فصل ۲ یازدهم:** گیرنده‌های حس وضعیت در ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی‌ها و کپسول پوشاننده مفصل‌ها حضور دارند. گیرنده‌های حس وضعیت درون ماهیچه‌ها به تغییرات طول ماهیچه حساس هستند و پیام ایجاد شده در آنها به مخچه وارد می‌شود.

هر یاخته ماهیچه اسکلتی استوانه‌ای شکل است و چندین هسته دارد که از به هم پیوستن چند یاخته در دوران جنینی ایجاد شده است.

**ترکیب با فصل ۶ یازدهم:** یاخته‌های چند هسته‌ای می‌توانند به دو روش تولید شوند: ۱- به هم پیوستن چند سلول در دوران جنینی مانند یاخته ماهیچه اسکلتی ۲- تقسیم هسته بدون تقسیم سیتوپلاسم مانند یاخته دوهسته‌ای در کیسه رویانی نهاندانگان (بزرگترین یاخته کیسه رویانی و دارای قدرت لقاح)

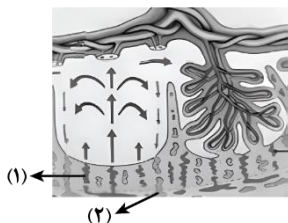
**ترکیب با فصل ۴ دهم:** بیشتر یاخته‌های ماهیچه قلبی تک هسته‌ای و بعضی از آنها دو هسته‌ای هستند.



**ترکیب با فصل ۷ دوازدهم:** ۱- یاخته‌های ماهیچه‌ای یاخته‌هایی تمایز یافته هستند که در محیط کشت به مقدار کم تکثیر می‌شوند و یا اصلاً تکثیر نمی‌شوند.  
۲- انواعی از یاخته‌های بنیادی در مغز استخوان وجود دارد که می‌توانند در محیط کشت تکثیر شده و به ماهیچه اسکلتی، قلبی و رگ‌های خونی تمایز پیدا کنند.  
درون هر یاخته یا تار ماهیچه ای، تعداد زیادی رشته به نام تارچه ماهیچه‌ای وجود دارد که موازی هم در طول یاخته قرار دارند.

۴- اطراف هر تار ماهیچه‌ای را بافت پیوندی متراکم که دارای مادهٔ زمینه‌ای اندک است فراگرفته و تعدادی تار با هم تشکیل دسته تار می‌دهند که اطراف هر دسته تار نیز بافت پیوندی متراکم قرار گرفته است. مادهٔ زمینه‌ای نسبتاً زیاد مربوط به بافت پیوندی سست است.

### گروه آموزشی ماز



۳- با توجه به شکل زیر، کدام عبارت صحیح است؟

- ۱) محتویات بخش ۱، به بزرگ‌سیاهرگ زیرین مادر وارد می‌شود.
- ۲) بخش ۲ همانند بخش ۱، به زه‌شامه جنین (کورین) تعلق دارد.
- ۳) بخش ۱ برخلاف بخش ۲، محتوی اکسیژن و مواد مغذی زیادی است.
- ۴) اکسیژن بخش ۱، ابتدا به سمت رگ‌های کم قطر بند ناف فرستاده می‌شود.

(سخت - نکات شکل - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۳



شماره ۱: سرخرگ مادری / شماره ۲: سیاهرگ مادری

### پاسخ تشریحی:

در سرخرگ مادری برخلاف سیاهرگ مادری، خون غنی از اکسیژن و مواد غذایی یافت می‌شود.

### نکات مهم پر تکرار در کنکور

- ۱- اطراف رگ‌های بند ناف، پردهٔ محافظت‌کننده مشاهده می‌شود.
- ۲- در جفت، در حد فاصل رگ‌های خونی مادر و جنین، پردهٔ کورین قرار دارد، نه آمنیون!
- ۳- هورمون HCG از پردهٔ کورین آزاد می‌شود و اساس تست‌های بارداری و حفظ‌کنندهٔ جسم زرد است.
- ۴- بعد از جایگزینی، پرده‌های محافظت‌کننده در اطراف جنین تشکیل می‌شوند که مهم‌ترین (نه فقط!) آن‌ها کورین و آمنیون هستند.
- ۵- پس از ورود هسته اسپرم به اووسیت ثانویه، میوز ۲ در اووسیت ثانویه کامل می‌شود. در این حالت، کروماتیدهای خواهری تشکیل‌دهندهٔ کروموزوم X و سایر کروموزوم‌ها از هم جدا شده و دو کروموزوم از هر نوع فام‌تن ایجاد می‌شود. به این ترتیب، بسته به نوع کروموزوم جنسی اسپرم، دو یا سه کروموزوم X درون اووسیت ثانویه مشاهده می‌شود.
- ۶- در زمان لقاح، در دو حالت مساحت غشای اووسیت ثانویه افزایش می‌یابد: (الف) در زمان ادغام غشای اسپرم با غشای اووسیت ثانویه ← در این حالت، درون اووسیت ثانویه برای این افزایش غشا، انرژی مصرف نمی‌شود. (ب) در زمان ایجاد جدار لقاحی ← در این حالت، ریزکیسه‌های حاوی مواد سازندهٔ جدار لقاحی، با اگزوسیتوز به غشای اووسیت ثانویه افزوده می‌شوند، بنابراین در این یاخته انرژی مصرف می‌شود.
- ۷- حرکت اسپرم از بین یاخته‌های فولیکولی و پاره‌شدن آکروزوم و آزاد شدن آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ جدا لقاحی، جزء لقاح نیست. در واقع، لقاح به اتفاقات پس از برخورد غشای اسپرم با غشای اووسیت ثانویه گفته می‌شود.
- ۸- کورین (زه‌شامهٔ جنین) که از تروفوبلاست (لایهٔ خارجی بلاستوسیست) ایجاد می‌شود به همراه بخشی از دیوارهٔ رحم، رابط بین جنین و مادر را ایجاد می‌کند.
- ۹- تودهٔ پریاخته‌ای مورولا و یاخته‌های تودهٔ درونی بلاستوسیست، می‌توانند منشأ تشکیل دوقلوهای همسان باشند.
- ۱۰- مورولا و بلاستوسیست در اندازه و تعداد یاخته‌های تشکیل‌دهنده با هم تفاوت دارند.
- ۱۱- یاخته‌های تروفوبلاست، لایهٔ خارجی بلاستوسیست را تشکیل می‌دهند. این یاخته‌ها توانایی ترشح آنزیم‌های هضم‌کنندهٔ جدار رحم را دارند.
- ۱۲- از یاخته‌های تودهٔ درونی بلاستوسیست، لایه‌های زایندهٔ جنینی (سه لایه) منشأ می‌گیرند.
- ۱۳- لقاح درون لولهٔ فالوپ و در بخشی از آن که به زوائد انگشت‌مانند نزدیک‌تر (انتهای لولهٔ فالوپ) است، انجام می‌گیرد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) محتویات سیاهرگ مادری (شماره ۲) به بزرگ‌سیاهرگ زیرین مادر می‌ریزد نه زیرین!
- ۲) رگ‌های مشخص شده در شکل مربوط به قسمت مادری بوده و کورین در تشکیل آن‌ها نقشی ندارد.
- ۴) اکسیژن از خون روشن مادر به سمت سیاهرگ بندناف (یک عدد - قطورترین رگ بند ناف) فرستاده می‌شود.

احوال تون پطوره فوبین؟ فسته نباشین

تا اینجا که اومدین پس به جمع بندی هم از ویژگی های سرفرگ و سیاهرگ داشته باشین شایر امسال توی همپین تستی اومرن مقایسه سرفرگ و سیاهرگ هم انجام رارن.

### مقایسهٔ سرخرگ و سیاهرگ

نوع رگ	سیاهرگ	سرخرگ
لایهٔ داخلی	۱- دارای ضخامت بیشتر نسبت به سرخرگ	بافت پوششی سنگفرشی که در زیر آن غشای پایه قرار دارد
	۲- ممکن است دریچهٔ لانه‌کبوتری را شکل دهد.	دارای ضخامت کمتر نسبت به سیاهرگ



ماهیه صاف + رشته‌های کشسان (الاستیک) زیاد		لایه میانی
دارای ضخامت کمتر نسبت به سرخرگ	دارای ضخامت بیشتر نسبت به سیاهرگ	
بافت پیوندی		لایه خارجی
دارای ضخامت کمتر نسبت به سیاهرگ	دارای ضخامت بیشتر نسبت به سیاهرگ	
زیاد (به دلیل لایه ماهیچه‌ای و پیوندی ضخیم‌تر)	کم	تحمل فشار
بیشتر گرد دیده می‌شود	—	شکل در برش عرضی
کوچک‌تر و کمتر	گسترده‌تر و بیشتر	حفره داخلی
زیاد	کم	مقاومت دیواره
کم	زیاد	گنجایش خون
ندارد X	✓ در سیاهرگ‌های دست و پا	دریچه لانه کبوتری
دور کردن خون از قلب	نزدیک کردن خون به قلب	وظیفه
بیشتر در قسمت‌های عمقی اندام‌ها	بیشتر در قسمت‌های سطحی اندام‌ها	محل قرارگیری

### گروه آموزشی ماز

۳- با توجه به واکنش‌های یک چرخه کالوین در گیاه رز، کدام مورد نادرست است؟

- هر فرآورده‌ای که محصول مستقیم تغییر نوعی قند است، خود پیش‌ماده یک واکنش اکسایشی است.
- در جریان کاهش عدد اکسایش اتم کربن از  $CO_2$  به قند، انرژی محصولات واکنش‌های نوری کم می‌شود.
- به منظور بازسازی مولکول پذیرنده  $CO_2$  از نوعی قند سه کربنی، لازم است پیوند کربن - کربن شکل بگیرد.
- به منظور تبدیل مولکول سه کربنی فسفات‌دار به قند سه کربنی فسفات‌دار، ابتدا نوعی واکنش انرژی‌خواه و سپس نوعی واکنش کاهش‌ی به انجام می‌رسد.

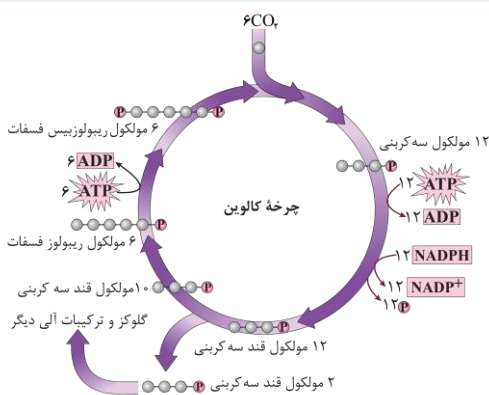
(سخت - مفهومی - ۱۲۰۶)

پاسخ: گزینه ۱

### پاسخ تشریحی:

از تغییر قندهای سه کربنه برای تولید مولکول آغازکننده چرخه و همچنین گلوکز و سایر ترکیبات آلی استفاده می‌شود. ریبولوز بیس فسفات پیش ماده واکنش اکسایشی نیست!

### شکل‌نامه: چرخه کالوین



ریبولوز فسفات (دارای یک گروه فسفات) و ریبولوز بیس فسفات (دارای دو گروه فسفات)، مولکول‌های قندی پنج کربنی هستند که در چرخه کالوین وجود دارند. به ازای مصرف ۱۲ اسید سه کربنی تک فسفات، ۱۲ مولکول ATP و ۱۲ مولکول NADPH مصرف شده و ۱۲ گروه فسفات تولید می‌شود. از بین ۱۲ قند سه کربنی تک فسفات تولید شده، ۲ مولکول آن‌ها برای تولید گلوکز و ترکیبات آلی دیگر از چرخه خارج می‌شوند و ۱۰ مولکول دیگر، برای بازسازی ریبولوز بیس فسفات مصرف می‌شوند. هنگام تبدیل ریبولوز فسفات به ریبولوز بیس فسفات، مولکول ATP مصرف شده و فسفات ATP به ریبولوز فسفات منتقل می‌شود تا ریبولوز بیس فسفات تولید شود. در کل چرخه کالوین، به ازای مصرف ۶ مولکول کربن دی‌اکسید، ۱۸ مولکول ATP و ۱۲ مولکول NADPH مصرف می‌شود.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- با توجه به شکل بالا در جریان کاهش عدد اکسایش کربن انرژی ATP و NADPH کم می‌شود.
- با توجه به شکل بالا در جریان تولید ریبولوز بیس فسفات (مولکول آغازکننده چرخه) ابتدا قند سه کربنی به ریبولوز فسفات تبدیل می‌شود (تشکیل پیوند کربن - کربن).

### دام تستی: در چرخه کالوین

- در زمان اکسایش NADPH، اسیدهای سه کربنی با دریافت الکترون از NADPH به قندهای سه کربنی تک فسفات تبدیل می‌شوند. در زمان تبدیل اسید سه کربنی به قند سه کربنی و همچنین در زمان بازسازی ریبولوز بیس فسفات، مولکول ATP مصرف می‌شود. تعداد ATP‌های مصرفی در زمان تبدیل اسید به قند بیشتر از زمانی است که یک قند به قند دیگری تبدیل می‌شود. در تبدیل ریبولوز فسفات به ریبولوز بیس فسفات، فسفات جدا شده از ATP به فضای بستره کلروپلاست وارد نمی‌شود؛ بلکه به ریبولوز فسفات متصل می‌شود.
- با توجه به شکل بالا مشخص است که در جریان تبدیل مولکول سه کربنی فسفات‌دار به قند سه کربنی فسفات‌دار، ابتدا ATP به ADP تبدیل می‌شود (واکنش انرژی‌خواه) و سپس NADPH مصرف می‌شود (واکنش کاهش).

### گروه آموزشی ماز



۳۴- در ارتباط با یکی از نایژه‌های اصلی انسان که نسبت به نایژه دیگر، طول بیشتر و قطر کمتری دارد، چند مورد صحیح است؟

الف: در درون ریه‌ای که دو لوب دارد، انشعاب می‌یابد

ب: در دیواره آن، قطعات غضروفی متعددی وجود دارد.

ج: در ابتدا، نایژک‌هایی را ایجاد می‌کند که به بخش مبادله‌ای تعلق دارند.

د: می‌تواند در پی فعالیت ماهیچه ناحیه گردن، به ورود هوا به داخل ریه کمک نماید.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

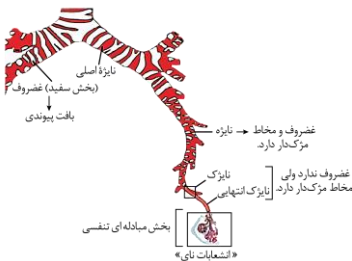
(متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

### پاسخ تشریحی:

موارد «الف»، «ب» و «د» درست هستند. مطابق شکل مقابل، منظور از یکی از نایژه‌های اصلی که نسبت به نایژه دیگر، طول بیشتر و قطر کمتری دارد، نایژه‌ای است که وارد شش چپ می‌شود.

### شکل‌نامه: انشعابات نای



نایژه اصلی سمت راست زودتر از نایژه اصلی سمت چپ منشعب می‌شود.

**بیشترین** میزان غضروف در بین نایژه‌ها مربوط به نایژه‌های اصلی است.

نایژه‌ای که به نایژک متصل می‌شود، **کمترین** میزان غضروف در بین نایژه‌ها را دارد.

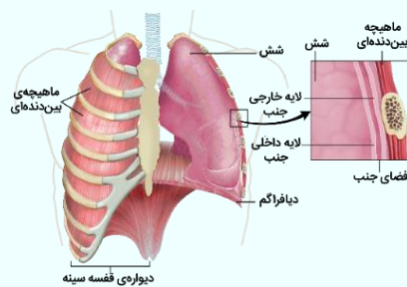
نایژک انتهایی، آخرین نایژک بخش هادی دستگاه تنفسی و نایژک مبادله‌ای، آخرین نایژک است.

همزمان با کاهش قطر نایژه‌ها، میزان غضروف آن‌ها نیز کاسته می‌شود. بنابراین، بین قطر نایژه و مقدار غضروف آن، ارتباط مستقیم وجود دارد.

### بررسی موارد:

**الف:** شش راست از شش چپ بزرگ‌تر است. شش راست از سه قسمت (لوب) و شش چپ از دو قسمت (لوب) تشکیل شده است. همان‌طور که ذکر شد، نایژه مذکور وارد شش چپ می‌شود.

### میانبر: ساختار شش‌ها



شش راست دارای سه لوب (لپ) است و از شش چپ که دو لوب (لپ) دارد، بزرگ‌تر است.

بیشتر حجم شش‌ها را کیسه‌های حبابکی به خود اختصاص داده‌اند ← ساختار اسفنج‌گونه شش‌ها

مویرگ‌های خونی فراوان کیسه‌های حبابکی را احاطه کرده‌اند ← نمای تار عنکبوت در اطراف حبابک‌ها

نایژه‌ها + نایژک‌ها + کیسه‌های حبابکی + رگ‌ها = شش

شش‌ها توسط پرده‌ای دو لایه به نام پرده جنب احاطه شده‌اند: لایه داخلی چسبیده به سطح شش و لایه خارجی

چسبیده به سطح درونی قفسه سینه.

کم‌تر بودن فشار مایع جنب (مایع بین دو لایه جنب) نسبت به فشار جو ← جلوگیری از جمع‌شدن کامل شش‌ها ← سوراخ‌شدن قفسه سینه ← جمع‌شدن کامل شش‌ها

**ب:** هر نایژه اصلی به یک شش وارد شده، در آنجا به نایژه‌های باریک‌تر تقسیم می‌شود. همچنان که از نایژه اصلی به سمت نایژه‌های باریک‌تر پیش می‌رویم، از مقدار غضروف کاسته می‌شود.

### نکته

غضروف‌های نایژه در ابتدا به صورت حلقه کامل و بعد به صورت قطعه‌قطعه است.

**ج:** نادرست. هر نایژه اصلی به یک شش وارد شده، در آنجا به نایژه‌های باریک‌تر تقسیم می‌شود. همچنان که از نایژه اصلی به سمت نایژه‌های باریک‌تر پیش می‌رویم، از مقدار غضروف کاسته می‌شود. انشعابی از نایژه که دیگر غضروفی ندارد، نایژک نامیده می‌شود.

اولین نایژک‌هایی که ایجاد می‌شود مربوط به بخش هادی است نه مبادله‌ای.

مجاری تنفسی قفسه سینه					
نام مجرا	نای	نایژه		نایژک	
		اصلی	انشعابات باریک‌تر	اولین نایژک تا نایژک انتهایی	نایژک مبادله‌ای
تعداد	۱	۲	زیاد	بسیار زیاد	بسیار زیاد
حلقه‌ی غضروفی	شکل C	کامل	قطعه‌قطعه	ندارد	ندارد
توانایی تنگ و گشاد شدن			ندارد	دارد	دارد
بخش دستگاه تنفسی		هادی			مبادله‌ای
حبابک		ندارد			دارد



دارد

مخاط مزکدار



نایزدهای اصلی، ابتدا نایزدهای فرعی (نه نایزکها!) را می‌سازند.

د: در دم عمیق، انقباض ماهیچه‌های ناحیه گردن به افزایش حجم قفسه سینه و ورود هوا به داخل ریه کمک می‌کند.

وضعیت ماهیچه‌ها و قفسه سینه در فرایند دم و بازدم										
قفسه سینه			ماهیچه‌های شکمی	ماهیچه‌های ناحیه گردن	ماهیچه بین‌دنده‌ای		دیفراگم (میان‌بند)		نوع فرایند	
حجم	جناغ	دنده‌ها			داخلی	خارجی				
افزایش	جلو	↑ و جلو	استراحت	استراحت	استراحت	انقباض	مسطح شدن و حرکت به سمت ↓	انقباض (نقش اصلی)	عادی	دم
			استراحت	انقباض	استراحت	انقباض			عمیق	
کاهش	عقب	↓ و عقب	استراحت	استراحت	استراحت	استراحت	گنبدی شدن و حرکت به سمت ↑	استراحت	عادی	بازدم

### گروه آموزشی ماز

۳۵- در انسان با در نظر گرفتن برش طولی کلیه و واحدهای سازنده آن، کدام مورد درست است؟

- ۱) سرخرگ بین دو هرم کلیه، ابتدا در درون هر هرم کلیه، منشعب می‌شود.
- ۲) بخش نسبتاً قطور دو انتهای هر لوله هنله، طول و ضخامت یکسانی دارند.
- ۳) در هر سه بخش مشخص کلیه، مراحل مختلف فرایند تشکیل ادرار به انجام می‌رسد.
- ۴) یاخته‌های لوله پیچ‌خورده نزدیک هر گردیزه (نفرون)، می‌توانند تنفس یاخته‌ای شدیدی داشته باشند.

(متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۵)

پاسخ: گزینه ۴

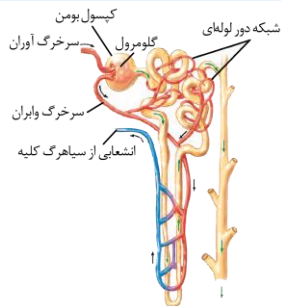
### پاسخ تشریحی:

با توجه به شکل مقابل که یک یاخته ریز پرزدار لوله پیچ‌خورده نزدیک را نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که این یاخته‌ها، راکیزه‌های زیادی دارند و در نتیجه تنفس یاخته‌ای شدیدی انجام می‌دهند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) سرخرگ بین دو هرم کلیه ابتدا در درون بخش قشری کلیه منشعب می‌شود.

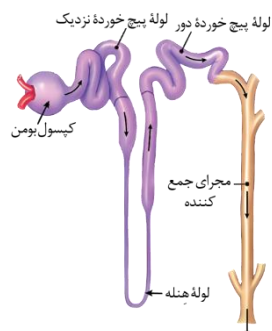
### شکل‌نامه: شبکه‌های مویرگی مرتبط با نفرون (گردیزه)



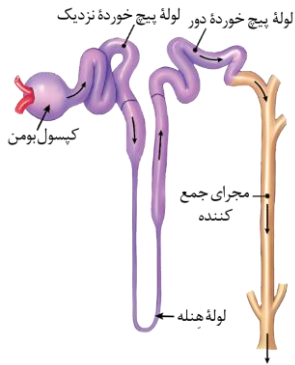
سرخرگ اوران نسبت به سرخرگ واپران، قطر بیشتری دارد. انشعابات سرخرگ واپران در اطراف لوله‌های پیچ‌خورده نزدیک و دور و همچنین بخش بالاروی هنله مشاهده می‌شود. در اطراف بخش پایین‌روی هنله، انشعابات سرخرگ واپران وجود ندارد و اولین انشعاب از سیاهرگ کلیه، در اطراف بخش پایین‌روی هنله تشکیل می‌شود.

به جز بخش پایین‌روی هنله، در مجاورت سایر بخش‌های نفرون، سرخرگ دارای خون روشن وجود دارد. جهت جریان مواد در لوله هنله با جریان خون در رگ مجاور آن برعکس می‌باشد. در مجاورت مجرای جمع‌کننده، هیچ رگ خونی وجود ندارد.

### شکل‌نامه: نفرون (گردیزه) و مجرای جمع‌کننده نفرون (گردیزه)



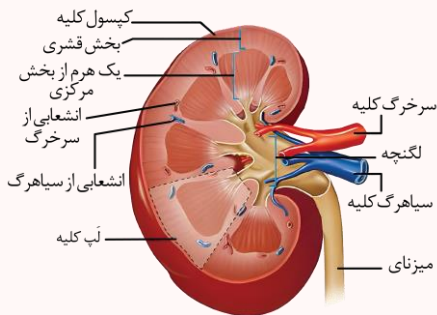
ابتدای نفرون، ساختاری شبیه به قیف دارد و سایر بخش‌های نفرون، لوله‌ای شکل هستند. قسمت ابتدایی و انتهایی لوله هنله نسبت به قسمت‌های میانی لوله هنله، ضخامت بیشتری دارند. ضخامت قسمت ابتدایی لوله هنله بیشتر از ضخامت قسمت انتهایی آن است. هر مجرای جمع‌کننده در قسمت‌های مختلف خود می‌تواند محتویات نفرون‌ها را دریافت کند و به بیش از یک نفرون متصل است. میزان پیچ‌خورده لوله پیچ‌خورده نزدیک بیشتر از لوله پیچ‌خورده دور است.



۲ با توجه به شکل مقابل، دو انتهای لوله هنله ضخیم است اما طول و ضخامت متفاوتی دارند. در هنله نزولی طول کمتر و ضخامت بیشتر و در هنله صعودی طول بیشتر و ضخامت کمتر مشاهده می‌شود.

۳ در برش طولی کلیه، سه بخش مشخص دیده می‌شود که از بیرون به درون عبارت‌اند از: بخش قشری، بخش مرکزی و لگنچه. دقت کنید که فرایندهای تشکیل ادرار در بخش‌های قشری و مرکزی (نه لگنچه!) کلیه انجام می‌شود.

### ساختار درونی



در برش طولی کلیه، سه ناحیه مشخص دیده می‌شود؛ از بیرون به درون ← بخش قشری، بخش مرکزی و لگنچه.

#### ۱) بخش مرکزی

هرم‌های کلیه: تعدادی ساختار هرمی شکل به نام هرم‌های کلیه (با اندازه‌های متفاوت).  
قاعده هر هرم به سمت بخش قشری و رأس آن به سمت لگنچه است.  
لپ کلیه: شامل هر هرم و ناحیه قشری مربوط به آن.

#### ۲) بخش قشری

خارجی‌ترین بخش از ساختار درونی کلیه است که در تماس با کپسول کلیه می‌باشد.  
هر لپ کلیه برخلاف هرم، دارای بخش قشری نیز است.

#### ۳) لگنچه

داخلی‌ترین بخش ساختار درونی کلیه بوده که ساختاری شبیه به قیف دارد.  
مسیر ادرار: از طریق لگنچه ← هدایت به میزنای ← کلیه را ترک می‌کند.

#### نکات:

- ۱- ضخامت بخش قشری از بخش مرکزی کمتر است.
- ۲- در ساختار یک لپ، هم بخش قشری و هم بخش مرکزی قرار دارد. بخش خارجی و کمتری از یک لپ را بخش قشری ولی قسمت داخلی و عمده لپ را بخش مرکزی به خود اختصاص می‌دهد.
- ۳- در بخش‌های قشری و مرکزی، انشعابات از سیاهرگ و سرخرگ کلیه مشاهده می‌شود.
- ۴- لگنچه در مجاورت با هیچ یک از بخش‌های نفرون قرار ندارد.
- ۵- درون کلیه می‌توان ۶ هرم را مشاهده کرد.
- ۶- در وسط لگنچه، منفذ میزنای قرار دارد.
- ۷- هر کلیه دارای یک سطح داخلی مقعر و یک سطح خارجی محدب می‌باشد. این دو بخش توسط کپسول کلیه پوشیده می‌شوند.
- ۸- لگنچه به مجاری کوچک‌تر تقسیم می‌شود و هر هرم، به یک مجرا متصل است.
- ۹- در طرف هر هرم کلیه، انشعابات از بخش قشری مشاهده می‌شود.

#### نکته

لگنچه در تولید ادرار نقشی ندارد و ادرار را از طریق لوله‌های جمع کننده ادرار دریافت می‌کند و به میزنای می‌دهد.

### گروه آموزشی ماز

۳۶- با توجه به ناهنجاری‌های فام‌تنی مطرح شده در کتاب درسی که بر روی فام‌تن‌های مضاعف‌نشده و طبیعی رخ می‌دهد، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«پيامد هر نوع ناهنجاری فام‌تنی (کروموزومی) که ..... ، ممکن است فام‌تنی باشد که .....»

- ۱) بر مقدار ماده ژنتیکی فام‌تن تأثیرگذار است - یک سانترومر دارد
- ۲) بر مقدار ماده ژنتیکی فام‌تن بی‌تأثیر است - دو سانترومر دارد
- ۳) می‌تواند در نتیجه وقوع دو شکست در طول فام‌تن ایجاد شود - طول کوتاهی دارد
- ۴) می‌تواند در نتیجه وقوع یک شکست در طول فام‌تن ایجاد شود - بدون سانترومر است

(سخت - نکات شکل - مفهومی - ۱۴۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

#### تعبیر

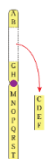
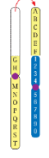
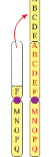

نوعی جهش که بر مقدار ماده ژنتیکی فام‌تن تأثیرگذار است: حذفی، مضاعف‌شدگی و جابه‌جایی با کروموزوم‌های دیگر  
نوعی جهش که بر مقدار ماده ژنتیکی فام‌تن بی‌تأثیر است: واژگونی و جابه‌جایی بر روی همان کروموزوم



نوعی جهش که در نتیجه وقوع دو شکست در طول کروموزوم ایجاد می‌شود: برخی واژگونی‌ها و برخی جابه‌جایی‌ها  
نوعی جهش که در نتیجه وقوع یک شکست در طول کروموزوم ایجاد می‌شود: تمامی انواع جهش‌های بزرگ ساختاری

### پاسخ تشریحی:

نتیجه جهش‌های حذفی، مضاعف‌شدگی و جابه‌جایی می‌تواند ایجاد کروموزومی با یک سانترومر باشد.

انواع جهش‌ها				
<p>۱- جانشینی در یک نوکلئوتید به جانشینی در یک جفت نوکلئوتید منجر می‌شود. ۲- جانشینی باعث تغییر طول ماده وراثتی نمی‌شود.</p>		جانشینی جانشینی یک نوکلئوتید به جای نوکلئوتید دیگر	کوچک: یک یا چند نوکلئوتید	
تغییر رمز یک آمینواسید به رمز دیگر همان آمینواسید	خاموش			تغییر رمز یک آمینواسید به رمز دیگر (تغییر رمز CTT گلوتامیک‌اسید به CAT والین در کم‌خونی داسی‌شکل)
تغییر رمز یک آمینواسید به رمز پایان	بی‌معنا			
<p>۱- ممکن است پیامد وخیمی داشته باشد. ۲- اگر تعداد نوکلئوتیدهای حذف/اضافه شده مضرب سه نباشد، جهش تغییر چارچوب خواندن رخ می‌دهد. ۳- اگر تعداد نوکلئوتیدهای حذف/اضافه شده مضرب سه نباشد، جهش تغییر چارچوب خواندن رخ نمی‌دهد.</p>		حذف حذف یک یا چند نوکلئوتید اضافه اضافه شدن یک یا چند نوکلئوتید		
<p>۱- در اندازه وسیع رخ می‌دهد ← تغییر ساختار یا تعداد کروموزوم ۲- زیست‌شناسان با مشاهده کاربوتیپ می‌توانند از وجود چنین ناهنجاری‌هایی آگاه شوند</p>				
<p>۱- ناشی از خطا در تقسیم می‌باشد. ۲- هم در تقسیم میتوز و هم میوز می‌تواند رخ دهد ← اهمیت بیشتر خطای میوزی به دلیل دخالت مستقیم یاخته‌های حاصل از میوز در ایجاد نسل بعد</p>		تغییر تعداد کروموزوم‌ها ناهنجاری عددی: تغییر تعداد کروموزوم‌ها	بزرگ (ناهنجاری کروموزومی)	
<p>۱- جدا نشدن همه کروموزوم‌ها در مرحله آنافاز ۲- عامل ایجاد گیاهان پلی‌پلوئیدی (مثل گندم زراعی ۶n، موز ۳n، گل‌مغربی ۴n) ۳- در گونه‌زایی هم‌میهنی نقش دارد.</p>	چندلادی شدن (پلی‌پلوئیدی شدن)			
<p>جدا نشدن یک یا چند کروموزوم در مرحله آنافاز ← کاهش یا افزایش کروموزوم مثال: نشانگان داون ← دارای ۴۷ کروموزوم (یک کروموزوم ۲۱ اضافی)</p>	باهم ماندن کروموزوم‌ها			
 <p>۱- از دست رفتن قسمتی از کروموزوم ۲- غالباً باعث مرگ می‌شود. ۳- کاهش مقدار ماده وراثتی یاخته (مشابه جهش حذف کوچک) ۴- باعث کاهش طول یک کروموزوم می‌شود.</p>	حذف	ناهنجاری ساختاری: تغییر در ساختار کروموزوم		
 <p>۱- انتقال قسمتی از کروموزوم به «کروموزوم غیرهمتا» یا «بخش دیگری از آن کروموزوم» ۲- ممکن است اندازه یک کروموزوم کوتاه و کروموزوم دیگری زیاد شود یا اندازه هیچ کروموزومی تغییر نکند. ۳- می‌تواند باعث تغییر در ساختار دو کروموزوم غیرهمتا شود.</p>	جابه‌جایی			
 <p>۱- جابه‌جایی (انتقال) قسمتی از یک کروموزوم به کروموزوم همتا ← دیده شدن دو نسخه از آن قسمت در کروموزوم همتا ۲- اندازه یک کروموزوم کوتاه‌تر و اندازه کروموزوم همتای آن، بلندتر می‌شود. ۳- همواره منجر به تغییر در ساختار دو کروموزوم همتا می‌شود.</p>	مضاعف‌شدگی			
 <p>۱- معکوس شدن جهت قرارگیری قسمتی از یک کروموزوم در جای خود ۲- ممکن است باعث تغییر شکل ظاهری کروموزوم نشود و در کاربوتیپ قابل تشخیص نباشد. ۳- فقط باعث تغییر ساختار یک کروموزوم می‌شود. ۴- بر طول هیچ‌کدام از کروموزوم‌های یاخته تأثیری ندارد.</p>	واژگونی			

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ در جهش‌های واژگونی و جابه‌جایی بر روی همان کروموزوم مقدار ماده ژنتیکی فام‌تن بدون تغییر می‌ماند؛ اما دقت کنید که در جهش واژگونی و جابه‌جایی بر روی همان کروموزوم، همان یک سانترومر مشاهده می‌شود.





- ۳ در نوعی از جهش‌های واژگونی و جابه‌جایی که بر روی یک کروموزوم صورت می‌گیرند؛ می‌توان شاهد وقوع دو شکست در طول کروموزوم بود ولی طول کروموزوم دچار کاهش نمی‌شود.
- ۴ نتیجه وقوع جهش‌های بزرگ ساختاری که منجر به یک شکست در طول فام‌تن باشد؛ مثل جهش حذف می‌تواند کروموزومی باشد که دارای یک سانترومر باشد.

### گروه آموزشی ماز

۳۷- در خصوص عواملی که جمعیت کوچک را از حالت تعادل خارج می‌کنند و در گونه‌زایی دگرمیهنی نقش دارند، کدام مورد نادرست است؟

- ۱) همه آن‌ها می‌توانند با ایجاد تغییراتی در فراوانی دگره (الل‌های جمعیت، تغییری در خزانه ژنی جمعیت ایجاد کنند.
- ۲) فقط بعضی از آن‌ها، پیوسته باعث می‌شوند تا تعدادی از دگره‌ها (الل‌های جمعیت مبدأ را به جمعیت مقصد وارد نمایند.
- ۳) فقط بعضی از آن‌ها باعث می‌شوند تا بدون نیاز به پیدایش دگره (الل‌های جدید بر تنوع ژنتیکی جمعیت بیفزایند.
- ۴) همه آن‌ها کمک می‌کنند تا در نهایت، میان افراد یک گونه با افراد دیگری از همان گونه، جدایی تولید مثلی رخ دهد.

(سخت - مفهومی - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

تعبیر صورت سؤال

عواملی که جمعیت کوچک را از حالت تعادل خارج می‌کنند و در گونه‌زایی دگرمیهنی نقش دارند=جهش، نوترکیبی و رانش و انتخاب طبیعی هستند.

پاسخ تشریحی:

انتقال دگره (الل‌های جمعیت مبدأ به مقصد، معرف شارش ژن است که از عوامل مؤثر در گونه‌زایی دگر میهنی نیست.

نکته

با توجه به کلمه "کوچک"، طراح به نوعی راهنمایی کرده که رانش را هم در نظر بگیریم!

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) همه عوامل مؤثر ذکر شده موجب تغییر در فراوانی الل‌های جمعیت شده و تغییری در خزانه زنی جمعیت ایجاد می‌کنند.
- ۳) از بین این موارد، نوترکیبی باعث می‌شود تا بدون نیاز به پیدایش دگره‌های جدید، بر تنوع ژنتیکی جمعیت افزوده شود.
- ۴) همه عوامل ذکر شده به ایجاد گونه‌زایی دگرمیهنی کمک می‌کنند و موجب می‌شوند بین افراد یک گونه با افراد دیگر همان گونه، جدایی تولیدمثلی رخ دهد.

### عوامل خارج شدن جمعیت از حال تعادل ژنی

- ۱- ثابت ماندن فراوانی نسبی الل‌ها یا ژنوتیپ‌ها از نسلی به نسل دیگر = تعادل ژنی جمعیت ← تغییر در جمعیت قابل انتظار نیست.
- ۲- عوامل زیر باعث می‌شوند جمعیت از تعادل خارج شود ← خارج شدن جمعیت از تعادل ← جمعیت روند تغییر را در پیش گرفته است.

۱- **تعریف:** تغییر ماندگار در نوکلئوتیدهای ماده وراثتی

- ۲- افزودن الل‌های جدید ← غنی‌تر کردن خزانه ژن + افزایش گوناگونی ← فراهم کردن زمینه وقوع انتخاب طبیعی + افزایش توان بقای جمعیت
- ۳- **تأثیر بر فنوتیپ:** بسیاری از جهش‌ها تأثیر فوری بر فنوتیپ ندارند ← ممکن است تشخیص داده نشوند.
- ۴- جهش‌هایی که تأثیر فوری بر فنوتیپ ندارند، با تغییر شرایط محیط، ممکن است باعث سازگاری بیشتر فرد شوند.
- ۵- جهش با ایجاد الل‌های جدید، فراوانی نسبی الل‌ها را تغییر می‌دهد که باعث تغییر فراوانی نسبی ژنوتیپ‌ها و فنوتیپ‌ها نیز می‌شود.

جهش

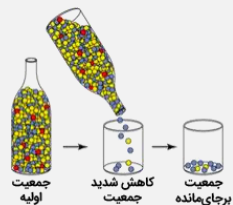
### عوامل خارج شدن جمعیت از حال تعادل ژنی

- ۱- در رانش ژن، اگر افرادی که می‌میرند زاده‌ای نداشته باشند، شانس انتقال ژن‌های خود را به نسل بعد از دست داده‌اند.
- ۲- رانش ژن باعث تغییر فراوانی نسبی الل‌ها بر اثر رویدادهای تصادفی می‌شود.
- ۳- رانش ژن باعث تغییر فراوانی الل‌ها می‌شود ← این تغییر در فراوانی ارتباطی به سازگاری الل‌ها با محیط و انتخاب طبیعی ندارد ← رانش ژن برخلاف انتخاب طبیعی به سازش نمی‌انجامد.

رانش ژنی

۴- **مثال رانش ژن:** ۱- مردن بخش عمده جمعیت در حوادثی نظیر سیل، زلزله، آتش‌سوزی و نظایر آن ← فقط بخشی از الل‌های جمعیت بزرگ اولیه به جمعیت کوچک باقی‌مانده می‌رسد (شکل)، ۲- در اثر پدیده‌های زمین‌شناختی (مانند کوه‌زایی) یا مهاجرت افراد به زیستگاه جدید و تشکیل جمعیتی جدید، یک جمعیت جدید و مستقل تشکیل شود (مربوط به گونه‌زایی دگرمیهنی).

۵- میزان اثرگذاری رانش ژن: اثر رانش ژن بر جمعیت بستگی به اندازه جمعیت دارد و با آن رابطه معکوس دارد؛ هرچه اندازه جمعیت کوچک‌تر باشد، رانش ژنی اثر بیشتری دارد ← برای حفظ تعادل در جمعیت، باید جمعیت اندازه بزرگی داشته باشد.



- ۱- مهاجرت افراد یک جمعیت (مبدأ) به جمعیت دیگر (مقصد) ← وارد کردن الل‌های جمعیت مبدأ به جمعیت مقصد
- ۲- شارش ژن می‌تواند فراوانی نسبی الل‌ها در دو جمعیت را تغییر دهد (برخلاف سایر عوامل برهم‌زننده تعادل).
- ۳- شارش ژن می‌تواند باعث افزایش شباهت خزانه ژن دو جمعیت شود، به دو شرط ← ۱- شارش ژن پیوسته باشد و ۲- شارش ژن دوسویه باشد.

شارش ژن



آمیزش غیرتصادفی	<p>۱- در آمیزش غیرتصادفی، احتمال آمیزش یک فرد با افراد جنس دیگر، به فنوتیپ یا ژنوتیپ بستگی دارد.</p> <p>۲- آمیزش غیرتصادفی فقط در جمعیت‌های دارای تولیدمثل جنسی وجود دارد (برخلاف سایر عوامل برهم‌زننده تعادل).</p> <p>۳- مثال: جانوران جفت خود را بر اساس ویژگی‌های ظاهری و رفتاری انتخاب می‌کنند.</p> <p><b>ترکیب [فصل ۸ دوازدهم: گفتار ۲]:</b> داشتن بیشترین تعداد زاده‌های سالم، معیاری برای موفقیت زادآوری در جانوران است. جانوران برای دستیابی به موفقیت در زادآوری (تولیدمثل)، رفتارهای زادآوری انجام می‌دهند. انتخاب جفت یکی از این رفتارهاست. در رفتار انتخاب جفت، جانور ابتدا ویژگی‌های جفت را بررسی می‌کند و بعد تصمیم می‌گیرد با آن جفت‌گیری کند یا نه. در جانوران، ماده‌ها بیشتر از نرها رفتار انتخاب جفت را انجام می‌دهند و این انتخاب بیشتر بر اساس ویژگی‌های ظاهری (فنوتیپ افراد) است.</p>
انتخاب طبیعی	<p>۱- <b>تعریف:</b> فرایندی که در آن افراد سازگارتر با محیط انتخاب می‌شوند؛ یعنی آن‌هایی که شانس بیشتری برای زنده ماندن و تولیدمثل دارند.</p> <p>۲- سازگاری یک صفت وابسته به شرایط محیطی است و این محیط است که تعیین می‌کند کدام صفت سازگارتر است و با فراوانی بیشتری به نسل بعد منتقل می‌شود ← یک صفت همیشه سازگار نیست و ممکن است در شرایط محیطی جدیدی، دیگر سازگار نباشد.</p> <p>۳- برای انجام شدن انتخاب طبیعی، وجود گوناگونی در جمعیت لازم است و انتخاب طبیعی بر اساس فنوتیپ (نه ژنوتیپ) عمل می‌کند.</p> <p>۴- انتخاب طبیعی افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند و از فراوانی افراد دیگر می‌کاهد ← خزانه ژنی نسل آینده دستخوش تغییر می‌شود.</p> <p>۵- انتخاب طبیعی باعث تغییر «جمعیت» می‌شود نه تغییر «فرد» ← انتخاب طبیعی باعث تغییر یا ایجاد ال، ژنوتیپ یا فنوتیپ افراد نمی‌شود.</p> <p>۶- نتیجه انتخاب طبیعی: سازگاری بیشتر جمعیت با محیط ← کاهش تفاوت‌های فردی و گوناگونی در جمعیت ← کاهش توان بقای جمعیت در شرایط محیطی جدید (همانند رانش ژن)</p> <p>۷- مثال: سازش بعضی از باکتری‌ها نسبت به تغییر شرایط (حضور آنتی‌بیوتیک‌ها) در نتیجه انتخاب طبیعی ← از بین رفتن همه باکتری‌های غیرمقاوم ← تغییر جمعیت از غیرمقاوم به مقاوم</p>



### گروه آموزشی ماز

۳۸- در خصوص همهٔ یاخته‌های خونی سفید انسان، کدام موارد زیر، درست است؟

الف: در راکیزه (میتوکندری) آن‌ها، یک یا چند مولکول دنا وجود دارد.

ب: به منظور ایجاد نوعی فرورفتگی یا برآمدگی در نوعی غشای آن‌ها، انرژی زیستی به مصرف می‌رسد.

ج: با استفاده از منافذ موجود در میان فسفولیپیدهای نوعی غشای آن‌ها، عبور مواد از آن غشا ممکن می‌شود.

د: با تغییر وضعیت فرارگیری نوکلئوزوم (هسته‌تن)‌های آن‌ها نسبت به هم، فرایند همانندسازی دنا هسته‌ای انجام می‌شود.

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

(متوسط - ترکیبی - ۱۰۰ و ۱۲۰)

پاسخ: گزینهٔ ۴

### پاسخ تشریحی:

موارد (الف)، (ب) و (ج) صحیح‌اند. یاخته‌های خونی سفید انسان شامل لنفوسیت، مونوسیت، ائوزینوفیل، نوتروفیل و بازوفیل می‌شود.

نحوه عمل	عملکرد	خط دفاعی	ویژگی‌های ظاهری		محل ساخت	منشأ	گویچه‌های سفید مؤثر در ایمنی
			هسته	میان‌یاخته			
بیگانه‌خواری	از بین بردن عوامل خارجی و میکروب‌ها	دوم	هستهٔ چندقسمتی	میان‌یاخته با دانه‌های روشن ریز	دوران جنینی در کبد و طحال و بعد از آن در مغز قرمز استخوان	یاختهٔ بنیادی میلوئیدی	نوتروفیل
محتویات دانه‌های خود را روی انگل می‌ریزد.	مبارزه با عوامل بیماری‌زای بزرگ مثل کرم‌های انگل	دوم	هستهٔ دوقسمتی دمبلی	میان‌یاخته با دانه‌های روشن درشت	دوران جنینی در کبد و طحال و بعد از آن در مغز قرمز استخوان	یاختهٔ بنیادی میلوئیدی	ائوزینوفیل
از خون خارج می‌شوند، پس از خروج تغییر می‌کنند و به درشت‌خوار و یاختهٔ دارینه‌ای تبدیل می‌شوند.	تولید درشت‌خوار و یاختهٔ دارینه‌ای	دوم	هستهٔ تکی خمیده یا لوبیایی	میان‌یاختهٔ بدون دانه	دوران جنینی در کبد و طحال و بعد از آن در مغز قرمز استخوان	یاختهٔ بنیادی میلوئیدی	مونوسیت
با ترشح پروتئین پرفورین، منفذی در غشای یاخته ایجاد می‌کند و سپس با وارد کردن آنزیمی به درون یاخته، سبب مرگ برنامه‌ریزی‌شده یاخته می‌شود، ترشح اینترفرون نوع دو	از بین بردن یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس	دوم	هستهٔ تکی گرد یا بیضی	میان‌یاختهٔ بدون دانه	دوران جنینی در کبد و طحال و بعد از آن مغز قرمز استخوان، اندام‌ها و گره‌های لنفی	یاختهٔ بنیادی لنفوئیدی	یاختهٔ کشندهٔ طبیعی





تکثیر و تولید یاخته‌های پادتن‌ساز، این یاخته‌ها پادتن تولید می‌کنند و پادتن پس از برخورد با میکروب، آن را نابود یا بی‌اثر می‌کند.	نابود یا بی‌اثر کردن میکروب‌ها از طریق تولید یاخته‌های پادتن‌ساز، تولید یاخته‌های خاطره	سوم	هسته تکی گرد یا بیضی	میان‌یاخته بدون دانه	دوران جنینی در کبد و طحال و بعد از آن مغز قرمز، استخوان، اندام‌ها و گره‌های لنفی	یاخته بنیادی لنفوییدی	لنفوسیت B
تکثیر و تولید لنفوسیت کشنده، این یاخته با ترشح پرفورین و آنزیم سبب مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته می‌شود.	نابود کردن یاخته‌های سرطانی، آلوده به ویروس یا پیوندی از طریق تولید لنفوسیت T کشنده، تولید یاخته‌های خاطره	سوم	هسته تکی گرد یا بیضی	میان‌یاخته بدون دانه	دوران جنینی در کبد و طحال و بعد از آن مغز قرمز، استخوان، اندام‌ها و گره‌های لنفی	یاخته بنیادی لنفوییدی	لنفوسیت T

### بررسی موارد:

الف: در راکیزه همه یاخته‌های خونی سفید یک یا چند مولکول دنا مشاهده می‌شود.

### میانبر: میتوکندری (راکیزه)

در یاخته‌های یوکاریوتی، اکسایش پیرووات، چرخه کربس و زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری است. میتوکندری دارای دو غشا است: ۱- غشای بیرونی: صاف، در مجاورت ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم، ۲- غشای درونی: چین‌خورده به سمت داخل، محل زنجیره انتقال الکترون و تولید اکسایشی ATP.

میتوکندری دارای دو فضا است: ۱- بخش بیرونی (فضای بین دو غشا): محل پمپ‌شدن یون‌های هیدروژن (تراکم بیشتر پروتون)، ۲- بخش داخلی: وقایع مختلفی در بخش داخلی رخ می‌دهد؛ شامل تولید ATP، چرخه کربس، مصرف اکسیژن و تولید آب، همانندسازی دئای حلقوی، رونویسی، ترجمه توسط ریبوزوم‌های مخصوص میتوکندری به طور کلی میتوکندری در دو زمان تقسیم می‌شود: ۱- مستقل از یاخته: هنگام نیاز یاخته به انرژی بیشتر، ۲- همراه با یاخته: زمانی که یاخته می‌خواهد تقسیم شود (در مرحله G<sub>۲</sub> چرخه یاخته‌ای)

پروتئین‌های مؤثر در تنفس یاخته‌ای در میتوکندری دو منشأ دارند: ۱- دئای حلقوی میتوکندری: پروتئین‌سازی توسط ریبوزوم‌های مخصوص میتوکندری در بخش داخلی میتوکندری، ۲- دئای خطی هسته: پروتئین‌سازی توسط ریبوزوم‌های ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم

ب: درون‌بری و برون‌رانی (فرورفتگی و برآمدگی) با مصرف انرژی زیستی (ATP) همراه است.

روش‌های عبور مواد از غشای یاخته					
همراه با مصرف انرژی زیستی		بدون مصرف انرژی زیستی			روش انتقال
مولکول بزرگ	یون و مولکول کوچک	انتقال فعال	اسمز	انتشار تسهیل‌شده	
برون‌رانی (آگزوسیتوز)	درون‌رانی (آندوسیتوز)	انتقال فعال	X / ✓	✓	پروتئین غشا
X	X	✓	X	X	کیسه غشایی
ATP	ATP، الکترون پراثری و ...	در خلاف جهت شیب غلظت	در جهت شیب غلظت		انرژی
ارتباطی به شیب غلظت ندارد	در خلاف جهت شیب غلظت				جهت حرکت

ج: در میان فسفولیپیدهای غشا یاخته‌های خونی پروتئین‌های کانالی وجود دارد که با ایجاد منفذ، عبور مواد از غشا را ممکن می‌سازند.

د: فقط بعضی از یاخته‌های خونی سفید انسان همچون لنفوسیت‌ها قابلیت همانندسازی و تقسیم شدن را دارند و سایر یاخته‌های سفید خونی مانند نوتروفیل‌ها و ... قابلیت همانندسازی و تقسیم شدن را ندارند.

### گروه آموزشی ماز

۳۹- کدام مورد، موقعیت صحیح پیوند پپتیدی را در ساختار پیش هورمون انسولین نشان می‌دهد؟

- ۱) بین انتهای کربوکسیل زنجیره A و انتهای آمین زنجیره B
- ۲) بین انتهای آمین زنجیره A و انتهای کربوکسیل زنجیره B
- ۳) بین انتهای کربوکسیل زنجیره B و انتهای آمین زنجیره C
- ۴) بین انتهای کربوکسیل زنجیره A و انتهای آمین زنجیره C

(متوسط - نکات شکل - ۱۲۰۷)

پاسخ: گزینه ۳

### پاسخ تشریحی:

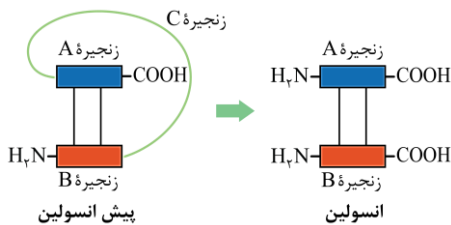
مطابق شکل در ساختار پیش انسولین، پیوند پپتیدی بین زنجیره‌ها در موارد زیر وجود دارد:



پیش انسولین	انسولین
به صورت یک زنجیره پلی پپتیدی بزرگ است که خود از ۳ زنجیره A، B و C تشکیل شده است.	از دو زنجیره پلی پپتیدی A و B تشکیل شده است.
زنجیره های A و B توسط دو پیوند (این پیوندها، غیرپپتیدی هستند!) به هم متصل هستند.	
انتهای آمینی زنجیره A به انتهای کربوکسیلی زنجیره C متصل است.	انتهای آمینی زنجیره A آزاد است.
انتهای کربوکسیل زنجیره B به انتهای آمین زنجیره C متصل است.	انتهای کربوکسیل زنجیره B آزاد است.
انتهای کربوکسیل زنجیره A و انتهای آمین زنجیره B آزاد است.	
زنجیره های A و B هم از طریق زنجیره C و هم از طریق پیوندهای غیرپپتیدی به هم متصل اند.	زنجیره های A و B فقط از طریق پیوندهای غیرپپتیدی به هم متصل اند.
زنجیره های A و B به صورت مستقیم از طریق پیوند بین ۴ آمینو اسید به هم متصل اند؛ هر یک از پیوندهای غیرپپتیدی بین دو آمینو اسید است.	

مطابق شکل در ساختار پیش انسولین، پیوند پپتیدی بین زنجیره ها در موارد زیر وجود دارد:

- ۱- بین گروه آمین زنجیره A و گروه کربوکسیل زنجیره C.
- ۲- بین گروه کربوکسیل زنجیره B و گروه آمین زنجیره C.



### گروه آموزشی ماز

۴۰- فرض می کنیم که در قطعه ای از مولکول دنا ( ) یک یاخته جانوری فعال، دو ژن سازنده رنای رناتنی، با فاصله ای در پشت سر هم قرار دارند. در صورتی که رنابسپارازهای این دو ژن، در دو جهت متفاوت حرکت کنند، کدام مورد درست است؟

- (۱) ممکن است راه انداز این دو ژن، به یکدیگر نزدیک باشد.
- (۲) ممکن است رشته رمزگذار یک ژن با رشته رمزگذار ژن دیگر، یکسان باشد.
- (۳) به طور حتم، یک نوع رنابسپاراز وظیفه ساخت رناهای این یاخته را برعهده دارد.
- (۴) به طور حتم، از روی توالی های سه تایی رناهای مورد نظر، پلی پپتیدهایی ساخته می شود.

(سخت - نکات شکل - ۱۴۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

صورت سؤال گفته ژن، سازنده رنای رناتنی است بنابراین محصول این ژن rRNA است.

نکته

محصول ژن های mRNA ساز، پلی پپتید می باشد.

بررسی گزینه ها:

- ۱ آری! ممکن است راه اندازهای دو ژن نزدیک به هم باشند.
- ۲ هنگامی که گفته می شود جهت رونویسی دو ژن مخالف هم است یعنی رشته الگوی آنها (یا رشته رمزگذار آنها) به طور حتم متفاوت است.
- ۳ صورت سؤال گفته یاخته جانوری (یوکاریوت)، در یوکاریوت ها سه نوع رنا بسپاراز وظیفه ساخت انواع رناها را برعهده دارد.

انواع آنزیم های رونویسی کننده			
نوع مولکول رنا (RNA)	رنای رناتنی (rRNA)	رنای پیک (mRNA)	رنای ناقل (tRNA)
یوکاریوت	رنابسپاراز (RNA پلی مرز) پروکاریوتی	رنابسپاراز (RNA پلی مرز) پروکاریوتی	رنابسپاراز (RNA پلی مرز) پروکاریوتی
یوکاریوت	رنابسپاراز (RNA پلی مرز) ۱	رنابسپاراز (RNA پلی مرز) ۲	رنابسپاراز (RNA پلی مرز) ۳

۴ از توالی سه تایی mRNA، پلی پپتید حاصل می شود نه tRNA!

### گروه آموزشی ماز



۴۱- در انسان، کدام مورد در ارتباط با همهٔ یاخته‌های دارای توانایی بیگانه‌خواری، همواره صادق است؟

- ۱) تعداد آن‌ها در محاسبهٔ خون‌بهر (هماتوکریت)، مورد سنجش قرار می‌گیرد.
- ۲) پس از ورود عوامل بیماری‌زا به بافت، با تراگذاری (دیپنیز) خود را به آن‌ها می‌رسانند.
- ۳) فقط در صورت قرار گرفتن در لابه‌لای یاخته‌های بافت هدف، شروع به فعالیت می‌کنند.
- ۴) حاوی مولکول‌هایی هستند که بر روی ساختارهای مختلف، عمل اختصاصی دارند.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینهٔ ۴

تعبیر صورت سؤال

بیگانه‌خوارهای بدن انسان: نوتروفیل، ماکروفاژ، یاختهٔ دندریتی، ماستوسیت‌ها و...

پاسخ تشریحی:

تمامی سلول‌های زنده (از جمله بیگانه‌خوارها) در ساختار خود دارای آنزیم‌ها به عنوان مولکول‌هایی با عمل اختصاصی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) برای محاسبهٔ خون‌بهر از حجم گویچه‌های قرمز استفاده می‌شود.

خون و اجزای آن

خون، نوعی بافت پیوندی است که به‌طور منظم و یک‌طرفه (نه دو طرفه) در رگ‌های خونی جریان دارد. چرا یک طرفه است؟ به‌خاطر وجود دریچه‌هایی که در مسیر گردش خون وجود دارند. چون خون، یک بافت پیوندی هست، مثل هر بافت پیوندی دیگر دارای بخش‌هایی هست:

- ۱- بخش یاخته‌ای: که شامل یاخته‌های خونی (گویچه‌های قرمز و سفید) و قطعات یاخته‌ای (نه یاخته) (پلاکت یا گرده) است.
- ۲- خوناب (پلازما): حالت مایع دارد. خوناب، در واقع شامل مادهٔ زمینه‌ای بافت پیوندی و رشته‌های پروتئینی (نظیر فیبرینوژن) است.
- خوناب (پلازما) = مادهٔ زمینه‌ای (آب، پروتئین‌های غیررشته‌ای، مواد غذایی، یون‌ها و مواد دفعی) + رشته‌های پروتئینی (فیبرینوژن)
- بخش یاخته‌ای = یاخته‌های خونی (گویچه‌های قرمز و گویچه‌های سفید) + قطعات یاخته‌ای (پلاکت‌ها یا گرده‌ها)

جداسازی اجزای خون

اگر مقداری خون را گریزانه (سانتریفیوژ) کنیم، دو بخش خون از هم جدا می‌شوند. در یک فرد سالم و بالغ، ۵۵ درصد حجم خون را خوناب و ۴۵ درصد را بخش یاخته‌ای تشکیل می‌دهند.

نکته: بیشتر حجم خون را خوناب تشکیل می‌دهد اما وزن بخش یاخته‌ای بیشتر است و پس از سانتریفیوژ در انتهای لوله قرار می‌گیرد.

۲) از بین انواع بیگانه‌خوارها تنها نوتروفیل‌ها پس ورود عامل بیماری‌زا به بافت می‌توانند با تراگذاری خود را به آن برسانند.

۳) نوتروفیل‌ها در خون و بافت‌ها بیگانه‌خواری انجام می‌دهند.

### گروه آموزشی ماز

۴۲- در پی استفاده از نوعی تنظیم‌کنندهٔ رشد گیاهی، بر جوانه‌های جانبی مهار شدهٔ گیاه فلفل زینتی، بازدارندگی رشد این جوانه‌ها از بین می‌رود. این هورمون

گیاهی، چند نقش دیگر زیر را می‌تواند عهده‌دار باشد؟

الف: تحت شرایطی، رشد ریشه‌ها را مهار کند.

ب: تشکیل لایهٔ جداکنندهٔ دمبرگ را تسریع کند.

ج: سبب بسته شدن روزنه‌ها در شرایط نامساعد محیطی شود.

د: روند تجزیهٔ مولکول‌های سبزینه (کلروفیل) برگ‌ها را به تأخیر بیندازد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

(متوسط - متن کتاب درسی - ۱۱۰۹)

پاسخ: گزینهٔ ۲

تعبیر صورت سؤال

در پی استفاده از هورمون سیتوکینین بازدارندگی رشد جوانه‌های جانبی از بین خواهد رفت.

پاسخ تشریحی:

موارد (الف) و (د) صحیح‌اند.

بررسی موارد:

الف: هنگامی که مقدار سیتوکینین در محیط کشت زیاد شود، منجر به ساقه‌زایی می‌شود (مهار رشد ریشه).

ب: تسریع در تشکیل لایهٔ جداکنندهٔ دمبرگ به عهدهٔ هورمون اتیلن است.

ج: هورمون آبسزیزیک‌اسید در حفظ آب گیاه در شرایط نامساعد محیطی نقش دارد.

د: سیتوکینین با تحریک تقسیم یاخته‌ها روند پیر شدن اندام‌های هوایی گیاه (تجزیهٔ مولکول‌های کلروفیل) را به تأخیر می‌اندازد.



تنظیم کننده های رشد در گیاهان		
هورمون	تولید	اثر
محرك های رشد اکسین ها	نوک ساقه (افزایش تولید تحت تأثیر نور)	۱- افزایش طول ساقه در نور همه جانبه ۲- خم شدن ساقه در نور یک جانبه: نورگرایی
		۱- تشکیل میوه های بدون دانه (پرتقال بدون دانه) ۲- درشت کردن میوه ها
		در صورت بیشتر بودن مقدار اکسین نسبت به سیتوکینین جلوگیری از ریزش برگ زمانی که نسبت اکسین به اتیلن زیاد باشد.
		مهار رشد جوانه های جانبی
		استفاده به عنوان سم کشاورزی برای از بین بردن گیاهان خودرو (دولپه ای) در مزارع گندم (تک لپه ای)
		استفاده به عنوان عامل نارنجی در جنگ ویتنام
سیتوکینین ها	—	جلوگیری از پیرشدن اندام های هوایی گیاه: استفاده به عنوان افشانه برای تازه نگه داشتن برگ و گل
		در صورتی که نوک ساقه (جوانه رأسی) جدا شده باشد و مقدار اکسین در جوانه جانبی کاهش یابد.
		در صورت بیشتر بودن مقدار سیتوکینین نسبت به اکسین
جیبرلین ها	رویان دانه	۱- رشد طولی یاخته ها ۲- افزایش تعداد یاخته ها
		۱- درشت کردن میوه ها ۲- تولید میوه های بدون دانه
		تحریک تولید و ترشح آنزیم های گوارشی لایه گلوتن دار (لایه خارجی آندوسپرم رویان غلات)
		رویش بذر غلات
بازدارنده های رشد آبسیزیک اسید	—	پلاسمولیز یاخته های نگهبان روزنه ← بسته شدن روزنه ها در شرایط خشکی
		نقش مخالف جیبرلین در رویش دانه
		مانند اتیلن و اکسین، مانع رشد جوانه جانبی می شود.
		افزایش رسیدگی میوه
		ریزش برگ
		ریزش میوه
اتیلن	میوه های رسیده - قاعده دمبری	ایجاد مقاومت در گیاه در بافت های آسیب دیده
		مهار رشد جوانه جانبی و ایجاد اثر چیرگی رأسی
		افزایش تولید اتیلن در جوانه جانبی تحت تأثیر اکسین تولید شده در جوانه رأسی

گروه آموزشی ماز

۴۳- در راکیزه (میتوکندری) یک یاخته فعال جانوری، به دنبال دریافت  $2e^-$  و  $2H^+$  توسط مولکول پذیرنده، فرآورده ای تولید می شود. ویژگی مشترک این نوع فرآورده ها کدام است؟

- در ساختار خود، اتم اکسیژن دارند.
- در طی مرحله قندکافت (گلیکولیز) نیز تولید می شوند.
- در محل های متفاوتی از زنجیره انتقال الکترون به وجود می آیند.
- در واکنش تبدیل مولکول های درشت به مولکول های کوچک تر مصرف می شوند.

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۵)

پاسخ: گزینه ۱

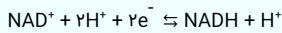
تعبیر صورت سؤال

مولکول هایی که در راکیزه به دنبال دریافت  $2e^-$  و  $2H^+$  توسط مولکول های پذیرنده تولید می شوند:  $NADH$  و  $FADH$





### بررسی واکنش تبدیل $NAD^+$ به $NADH$



- ۱- برای تبدیل  $NAD^+$  به  $NADH$ ، ۲ پروتون و ۲ الکترون مصرف می‌شود.
- ۲- دو الکترون به همراه یک پروتون به  $NAD^+$  اضافه می‌شوند تا یک  $NADH$  تولید شود.
- ۳- همزمان با تولید  $NADH$ ، یک پروتون نیز تولید می‌شود.
- ۴- یکی از الکترون‌های اضافه شده به  $NAD^+$  برای خنثی کردن این مولکول است.
- ۵-  $NAD^+$  با گرفتن الکترون کاهش و  $NADH$  با از دست دادن الکترون اکسایش می‌یابد.

### بررسی گزینه‌ها:

- ۱  $NADH$  و  $FADH_2$ ، دی‌نوکلوئیدهایی هستند که در ساختار خود تعدادی اتم اکسیژن دارند.
- ۲  $NADH$  برخلاف  $FADH_2$  در فرآیند گلیکولیز تولید می‌شود.
- ۳  $NADH$  و  $FADH_2$  در زنجیره انتقال الکترون مصرف می‌شوند نه تولید!!
- ۴ از  $NADH$  و  $FADH_2$  برخلاف  $ATP$  در تجزیه مولکول‌های درشت و تبدیل آن‌ها به مولکول‌های کوچک‌تر استفاده نمی‌شود.

### گروه آموزشی ماز

۴۴- با توجه به اطلاعات کتاب درسی و با در نظر گرفتن اتفاقاتی که در ارتباط با یک چرخه ضربان قلب در انسان باید رخ دهد و فرض اینکه اتفاقات مربوط به

چرخه یا چرخه‌های قبلی ضربان قلب، مدنظر قرار نگیرد، کدام مورد درست است؟

- ۱) به‌منظور انجام مرحله اول این چرخه، لازم است جریان الکتریکی در یاخته‌های گره دهلیزی بطنی تولید شود.
- ۲) به‌منظور انجام کوتاه‌ترین مرحله این چرخه، لازم است جریان الکتریکی از نوک قلب، به دو مسیر راست و چپ تقسیم شود.
- ۳) به‌منظور انجام مرحله دوم این چرخه، لازم است جریان الکتریکی از گره پیشاهنگ به گره موجود در عقب دریچه دولختی، منتقل شود.
- ۴) به‌منظور انجام سوم مرحله این چرخه، لازم است جریان الکتریکی دور تا دور بطن‌ها تا لایه عایق بین بطن‌ها و دهلیزها را احاطه کند.

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۴



تعبیر

کوتاه‌ترین مرحله چرخه ضربان قلب: انقباض دهلیزی  
 مرحله اول چرخه ضربان قلب: استراحت عمومی  
 مرحله دوم چرخه ضربان قلب: انقباض دهلیزی  
 مرحله سوم چرخه ضربان قلب: انقباض بطنی

### پاسخ تشریحی:

در انقباض بطنی (مرحله سوم) جریان الکتریکی دور تا دور بطن‌ها را تا لایه عایق بین بطن‌ها و دهلیزها، احاطه می‌کند.

ارتباط نوار قلب و شبکه هادی قلب			
موج	مرحله چرخه ضربان قلب	فعالیت شبکه هادی	فعالیت انقباضی ماهیچه‌ها
ابتدای موج P تا میانه موج P	استراحت عمومی	تحریک گره سینوسی دهلیزی و انتشار پیام الکتریکی در دهلیزها	استراحت دهلیزها و بطن‌ها
میانه موج P تا انتهای آن	انقباض دهلیز	انتشار پیام الکتریکی در دهلیزها	انقباض دهلیز
فاصله PQ	انقباض دهلیز	پیام الکتریکی در گره دهلیزی - بطنی قرار دارد.	انقباض دهلیز
موج Q	انقباض دهلیز	انتشار پیام الکتریکی در دیواره بین دو بطن	انقباض دهلیز
موج RS	انقباض بطن	انتشار پیام الکتریکی در سراسر دیواره بطن‌ها	انقباض بطن
فاصله ST	انقباض بطن	فعالیت الکتریکی وجود ندارد.	انقباض بطن
ابتدای موج T تا حدود انتهای T	انقباض بطن	انتشار پیام الکتریکی مربوط به استراحت بطن‌ها	انقباض بطن
حدود انتهای T تا پایان آن	استراحت عمومی	انتشار پیام الکتریکی مربوط به استراحت بطن‌ها	استراحت دهلیزها و بطن‌ها
فاصله موج T تا P	استراحت عمومی	فعالیت الکتریکی وجود ندارد.	استراحت دهلیزها و بطن‌ها

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱- مرحله استراحت عمومی، با خروج پیام استراحت از یاخته‌های بطنی ایجاد می‌شود و نیازی به تولید جریان الکتریکی توسط گره ضربان‌ساز ندارد.



شبکه هادی قلب

بعضی (نه همه) یاخته‌های ماهیچه قلب، ویژگی‌هایی دارند که آن‌ها را برای تحریک خودبه‌خودی قلب اختصاصی کرده است.

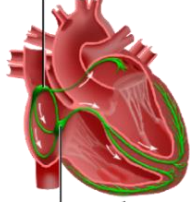


یاخته‌های شبکه هادی قلب، جزء یاخته‌های ماهیچه قلبی محسوب می‌شوند و ویژگی‌های این یاخته‌ها را دارند. شبکه هادی شامل دو گره و تعدادی رشته است که در بین سایر یاخته‌های ماهیچه قلبی پراکنده هستند و با آن‌ها ارتباط دارند. هر دو گره شبکه هادی قلب در دیواره پشتی دهلیز راست قرار دارند. سازماندهی رشته‌های شبکه هادی قلب در بطن‌ها به صورتی است که باعث انقباض همزمان بطن‌ها از پایین به سمت بالا می‌شود. پیام الکتریکی از گره دهلیزی - بطنی بلافاصله به بطن‌ها منتشر نمی‌شود و انتقال پیام از گره دهلیزی - بطنی به بطن‌ها، با فاصله زمانی انجام می‌شود. رشته‌های شبکه هادی قلب برای ایجاد و هدایت سریع جریان الکتریکی تخصص یافته هستند.

۲ مرحله دوم چرخه قلبی انقباض دهلیزها است که می‌بایست جریان الکتریکی از گره ضربان‌ساز به یاخته‌های دهلیز منتشر شود

### شکل‌نامه: شبکه هادی قلب

گره سینوسی دهلیزی



گره دهلیزی بطنی

بین گره سینوسی دهلیزی و گره دهلیزی بطنی، سه رشته شبکه هادی وجود دارد که پیام را از گره سینوسی - دهلیزی به گره دهلیزی - بطنی منتقل می‌کند.

در قسمت پایینی دهلیز چپ و قسمت‌های داخلی دیواره بطن‌ها، رشته‌های شبکه هادی وجود ندارند. در ابتدای بخش بالایی دیواره بین دو بطن، رشته شبکه هادی به دو قسمت چپ و راست تقسیم می‌شود. رشته‌های شبکه هادی، از نوک قلب به سمت بالا در دیواره‌های خارجی بطن‌ها گسترش می‌یابند.

۳ به منظور انقباض دهلیز، لازم است جریان الکتریکی از گره پیشاهنگ به گره دهلیزی بطنی در عقب دریچه سه لختی منتقل شود.

### گروه آموزشی ماز

۴۵- با توجه به ساختار دوم پروتئین‌ها و پیوندهای هیدروژنی که منشأ تشکیل دو نمونه معروف این ساختار هستند، کدام مورد درست است؟

- در هر دو ساختار، پیوندهای هیدروژنی بین اتم اکسیژن متصل به کربن یک آمینواسید با اتم نیتروژن گروه آمینی آمینواسید دیگر برقرار می‌شوند.
- در هر دو ساختار، پیوندهای هیدروژنی بین آمینواسیدهای مجاور هم در یک زنجیره پلی پپتیدی برقرار می‌شوند.
- در ساختار صفحه‌ای، کربن مرکزی آمینواسیدها، تقریباً در محل تاخوردگی قرار دارد.
- در ساختار مارپیچی، اغلب گروه‌های R به سمت داخل ساختار قرار می‌گیرند.

(سخت - نکات شکل - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

### پاسخ تشریحی:

با توجه به شکل، در ساختار صفحه‌ای، کربن مرکزی آمینواسیدها (گوه‌های مشکی متصل به گروه R)، تقریباً در محل تاخوردگی قرار دارد.

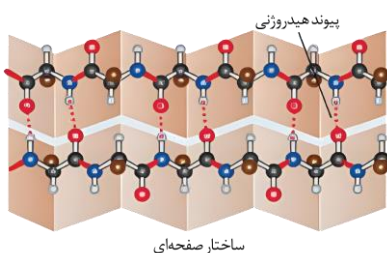
#### سطوح ساختاری پروتئین‌ها

سطح ساختاری	ساختار اول	ساختار دوم	ساختار سوم	ساختار چهارم
معادل	توالی (= نوع، تعداد، ترتیب و تکرار) آمینواسیدها	الگوهای پیوندهای هیدروژنی	تاخوردگی و متصل به هم	آرایش زیرواحدها
تشکیل	مینا	—	ساختار دوم	ساختار سوم
	منشأ	ایجاد پیوندهای پپتیدی بین آمینواسیدها	برقراری پیوندهای هیدروژنی بین بخش‌هایی از زنجیره پلی پپتیدی	نزدیک شدن گروه‌های R آمینواسیدهای آب‌گریز ← در معرض آب نبودن این آمینواسیدها ← تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها
بیمید	شکل دهنده	پپتیدی	هیدروژنی	برهم‌کنش آب‌گریز
	سایر پیوندها	X	X	هیدروژنی، اشتراکی و یونی
شکل	بخش‌های تشکیل دهنده پیوند	گروه کربوکسیل (COOH) و آمین (NH <sub>2</sub> ) آمینواسیدهای مجاور	گروه CO و NH آمینواسیدهای غیرمجاور	برهم‌کنش‌های آب‌گریز = گروه R آمینواسیدهای آب‌گریز پیوند هیدروژنی، اشتراکی و یونی = گروه R آمینواسیدها
	شکل	خطی	به چند صورت مانند ۱- مارپیچی و ۲- صفحه‌ای	شکل‌های متفاوت
ثبات نسبی	X	X	✓	✓



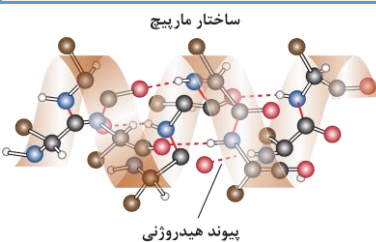
✓ پروتئین‌های چند زنجیره‌ای	✓ پروتئین‌های تک‌زنجیره‌ای	X	X	ساختار نهایی
۱- فقط در پروتئین‌های چندزنجیره‌ای ۲- نقش کلیدی هر زنجیره در شکل‌گیری پروتئین	۱- تثبیت پروتئین با تشکیل پیوندهای هیدروژنی، اشتراکی و یونی ← کنار هم نگاه داشتن قسمت‌های مختلف پروتئین به صورت به هم پیچیده ۲- ثبات نسبی در پروتئین‌های دارای ساختار سوم ۳- تا خوردن و شکل خاص پیدا کردن هر زنجیره به صورت یک زبرواحد در <u>ساختار سوم</u>	—	۱- تغییر آمینواسید در هر جایگاه ← تغییر ساختار اول ← امکان تغییر در فعالیت ۲- عدم محدودیت در توالی آمینواسیدها ← تنوع پروتئین‌ها ۳- وابستگی همه ساختارهای دیگر به این ساختار	ویژگی‌ها

### بررسی سایر گزینه‌ها:



۱ در هر دو ساختار، پیوندهای هیدروژنی بین اتم اکسیژن متصل به کربن یک آمینواسید با اتم هیدروژن گروه آمینی آمینواسید دیگر، برقرار می‌شوند.

پیوندهای تشکیل شده در سطوح مختلف ساختاری پروتئین‌ها			
ساختار سوم	ساختار دوم	ساختار اول	نوع برهم‌کنش
X	X	✓ بین گروه $\text{NH}_2$ و $\text{COOH}$ آمینواسیدهای مجاور	پپتیدی
✓ بین گروه‌های R آمینواسیدها	X	X	غیرپپتیدی
✓ بین گروه‌های R آمینواسیدها	✓ بین گروه $\text{NH}$ و $\text{CO}$ آمینواسیدهای غیرمجاور	X	هیدروژنی
✓ بین گروه‌های R آمینواسیدها	X	X	یونی
✓ بین گروه‌های R آمینواسیدهای آب‌گریز	X	X	آب‌گریز



۲ با توجه به شکل، در هر دو ساختار، پیوندهای هیدروژنی بین آمینواسیدهای مقابل هم در یک زنجیره پلی‌پپتیدی برقرار می‌شوند.

۴ با توجه به شکل، در ساختار مارپیچی، گروه‌های R آمینواسیدها (گوه‌های قهوه‌ای رنگ)، به سمت خارج ساختار قرار می‌گیرند.

### گروه آموزشی ماز



۴۶- دمای شهری در دو روز مختلف در یک سال،  $40^{\circ}\text{C}$  و  $-10^{\circ}\text{C}$  است. اختلاف دما در این دو روز، چند درجه فارنهایت است؟  
 (۱) ۳۰ (۲) ۵۰ (۳) ۵۴ (۴) ۹۰

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

یکاهای دما

فارنهایت	مقیاس دما
$^{\circ}\text{F}$	یکا
F	نماد
$F = \frac{9}{5}\theta + 32$	تبدیل سلسیوس به فارنهایت
$\Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta$	تغییرات نسبت به سلسیوس

$$\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 \Rightarrow \Delta\theta = 40 - (-10) = 50^{\circ}\text{C}$$

ابتدا تغییر دما برحسب درجه سلسیوس را به دست می آوریم:

$$\Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta \xrightarrow{\Delta\theta=50^{\circ}\text{C}} \Delta F = \frac{9}{5} \times 50 = 90^{\circ}\text{F}$$

به کمک رابطه  $\Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta$  تغییرات دما برحسب درجه فارنهایت را به دست می آوریم:

گروه آموزشی ماز

۴۷- در کدام واپاشی هسته‌ای، عدد اتمی یک واحد افزایش می‌یابد؟

(۴) آلفا

(۳) گاما

(۲) بتای مثبت

(۱) بتای منفی

(آسان - مفهومی / حفظی - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

واپاشی  $\alpha$

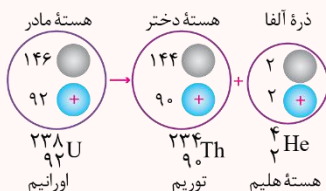
۱- این واپاشی در هسته‌های سنگین روی می‌دهد.

۲- شواهد تجربی نشان می‌دهد که پرتوهای  $\alpha$  ذرات سنگین و باردار مثبت از جنس هسته اتم هلیم ( ${}^4_2\text{He}$ ) هستند و از دو پروتون و دو نوترون تشکیل شده‌اند.

۳- برد پرتوهای  $\alpha$  کوتاه است. این ذرات پس از طی مسافتی کوتاه در حدود ۱cm تا ۲cm در هوا یا هنگام عبور از لایه‌ای نازک از مواد جذب می‌شوند. پرتوهای  $\alpha$  کمترین نفوذ را دارند و با ورقه نازک سربی با ضخامت ناچیز (۰/۰۱mm) متوقف می‌شوند.

۴- اگر ذره‌های  $\alpha$  از راه تنفس یا دستگاه گوارش وارد بدن شوند، باعث آسیب‌های شدید به بدن خواهند شد.

۵- به معادله این واپاشی و مثالی که مطرح شده است، توجه کنید:



واپاشی  $\beta^-$

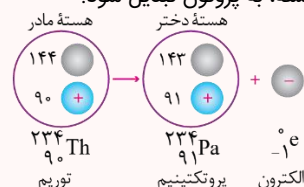
۱- واپاشی بتا، نخستین مورد پرتوزایی بود که توسط هانری بکرل مشاهده شد. این واپاشی، متداول‌ترین نوع واپاشی در هسته‌ها است.

۲- پرتوهای  $\beta^-$  در واقع همان الکترون‌ها هستند.

۳- پرتوهای  $\beta^-$  مسافت خیلی بیشتری را نسبت به پرتوهای  $\alpha$  در سرب نفوذ می‌کنند. تقریباً پرتوهای  $\beta^-$  می‌توانند مسافتی در حدود ۱mm در سرب نفوذ کنند.

۴- الکترون گسیل شده در این واپاشی یکی از الکترون‌های مدار اتم نیست؛ این الکترون وقتی به وجود می‌آید که نوترونی درون هسته، به پروتون تبدیل شود.

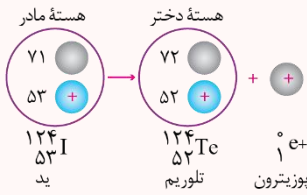
۵- به معادله این واپاشی و مثالی که مطرح شده توجه کنید:





واپاشی  $\beta^+$

۱- در این واپاشی ذره گسیل شده توسط هسته، جرم یکسانی با الکترون دارد ولی به جای بار  $e^-$  دارای بار الکتریکی  $e^+$  است. به این الکترون مثبت، پوزیترون می‌گویند و با نماد  $\beta^+$  یا  $e^+$  نمایش داده می‌شود.



۲- مسافتی که پرتوهای  $\beta^+$  در سرب نفوذ می‌کنند، مانند  $\beta^-$  در حدود  $0.1\text{mm}$  است.

۳- هنگام واپاشی  $\beta^+$  یکی از پروتون‌های درون هسته به یک نوترون و یک پوزیترون تبدیل می‌شود و سپس این پوزیترون از هسته گسیل می‌شود.

۴- به معادله این واپاشی و مثالی که مطرح شده است، توجه کنید:



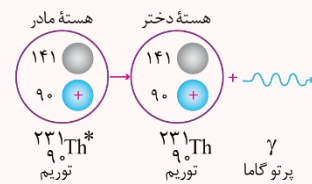
واپاشی  $\gamma$

۱- اغلب هسته‌ها پس از واپاشی آلفا یا بتا، در حالت برانگیخته قرار می‌گیرند (هسته برانگیخته با علامت \* مشخص می‌شود) و با گسیل پرتوی گاما (فوتون‌های انرژی) به حالت پایه می‌رسند.

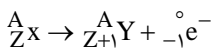
۲- پرتوهای گاما از جنس امواج الکترومغناطیسی هستند و دارای بار الکتریکی و جرم نمی‌باشند و از فوتون‌های پراورزی تشکیل شده‌اند.

۳- پرتوهای گاما بیشترین نفوذ را دارند و می‌توانند از ورقه سربی به ضخامت  $100\text{mm}$  عبور کنند.

۴- به معادله این واپاشی و مثالی که مطرح شده است، توجه کنید:



در واپاشی بتای منفی ( $e^-$ ) یکی از نوترون‌های هسته به یک پروتون و یک الکترون تبدیل می‌شود که الکترون خارج شده و پروتون در هسته می‌ماند؛ بنابراین عدد اتمی (تعداد پروتون)، یک واحد افزایش می‌یابد.



گروه آموزشی ماز

۴۸- یک سیم راست حامل جریان  $4\text{A}$  در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی  $500\text{G}$  در راستایی قرار دارد که با جهت میدان، زاویه  $37^\circ$  می‌سازد.

بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر  $2$  متر از این سیم، چند نیوتون است؟ ( $\sin 37^\circ = 0.6$ )

- (۱)  $4 \times 10^{-3}$       (۲)  $4 \times 10^{-2}$       (۳)  $2/4 \times 10^{-3}$       (۴)  $2/4 \times 10^{-1}$

متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۳

پاسخ: گزینه ۴

نیروی مغناطیسی

$$F = ILB \sin \theta$$

۱- نیروی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی یکنواخت:

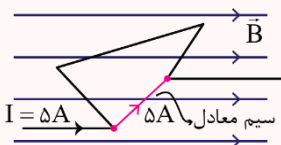
$I$ : جریان داخل سیم برحسب آمپر ( $A$ )       $B$ : بزرگی میدان مغناطیسی برحسب تسلا ( $T$ )

$\theta$ : زاویه بین  $\vec{B}$  و  $\vec{L}$

۲- اگر سیم راست حامل جریان موازی میدان مغناطیسی باشد، نیروی وارد بر آن کمینه (صفر) خواهد شد و اگر سیم عمود بر میدان مغناطیسی باشد، نیروی مغناطیسی وارد بر آن بیشینه خواهد شد.

۳- بردار نیروی وارد بر سیم تماماً بر بردار میدان مغناطیسی و جهت جریان در سیم، عمود است.

۴- برای محاسبه نیروی کل مغناطیسی وارد بر یک سیم چند قطعه‌ای در میدان مغناطیسی یکنواخت، می‌توانیم یک سیم فرضی در نظر بگیریم که ابتدای سیم اصلی را به انتهای آن وصل می‌کند و اندازه نیروی وارد بر این سیم فرضی را محاسبه می‌کنیم. به مثال زیر توجه کنید.



در شکل فوق کافی است نیروی مغناطیسی وارد بر سیم معادل رسم شده را محاسبه کنیم تا اندازه نیروی کل وارد بر سیم چند قطعه‌ای به دست بیاید.

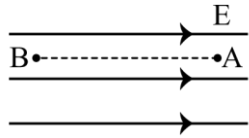
با توجه به رابطه  $F = ILB \sin \theta$  می‌توان نوشت:

$$F = ILB \sin \theta \xrightarrow{I=4\text{A}, L=2\text{m}, \theta=37^\circ, B=500\text{G}} F = 4 \times 2 \times (500 \times 10^{-4}) \times \underbrace{\sin 37^\circ}_{0.6} = 0.24\text{N} \rightarrow F = 2/4 \times 10^{-1}\text{N}$$

گروه آموزشی ماز



۴۹- ذره‌ای با بار الکتریکی  $q < 0$  در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه A تا B در راستای میدان جابه‌جا می‌شود. کدام مورد الزاماً درست است؟



- (۱) کار نیروی میدان الکتریکی روی ذره منفی است.
- (۲) کار نیروی میدان الکتریکی روی ذره مثبت است.
- (۳) انرژی جنبشی ذره کاهش می‌یابد.
- (۴) انرژی جنبشی ذره افزایش می‌یابد.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۲

انرژی پتانسیل الکتریکی و پتانسیل الکتریکی

انواع تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی
$\Delta U = U_{\text{end}} - U_{\text{start}}$ در تمام جابه‌جایی‌ها، $\Delta U$ برابر است با انرژی پتانسیل نقطه انتها منهای انرژی پتانسیل نقطه ابتدا
$\Delta U_E = -W_E$ در تمام جابه‌جایی‌ها $\Delta U_E$ برابر است با قرینه کاری که میدان الکتریکی بر روی بار انجام می‌دهد.
$\Delta U_E = W_{us}$ اگر جابه‌جایی بار با سرعت ثابت باشد $\Delta U_E$ برابر است با کار ما
$\Delta U_E = -Fd = -Eqd$ در این رابطه $d$ جابه‌جایی در راستای میدان الکتریکی است.
$\Delta U_E = -\Delta K = -(K_{\text{end}} - K_{\text{start}})$ در جابه‌جایی‌هایی که فقط نیروی میدان الکتریکی به بار اثر می‌کند، تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار برابر است با قرینه تغییرات انرژی جنبشی

با توجه به اینکه ذره باردار در جابه‌جایی از نقطه A تا نقطه B در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی حرکت کرده است، بنابراین پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد ( $\Delta V > 0$ ). از طرفی چون ذره دارای بار منفی است، بنابراین  $\Delta V$  و  $\Delta U_E$  مختلف‌العلامت هستند (یعنی  $\Delta U_E < 0$  است). در نتیجه می‌توان نوشت:

$$W_E = -\Delta U_E \xrightarrow{\Delta U_E < 0} W_E > 0$$

بنابراین کار میدان بر روی ذره در این جابه‌جایی الزاماً مثبت است.

در این سؤال از نیروهای غیر از نیروی الکتریکی صحبتی نشده است، بنابراین نمی‌توان با قطعیت گفت کار کل همان کار میدان الکتریکی است و در نتیجه اظهار نظر قطعی در مورد گزینه‌های (۳) و (۴) ممکن نیست.

$$\xrightarrow{\text{قضیه کار-انرژی جنبشی}} W_t = \Delta K \rightarrow W_E + \underbrace{W_{\text{خارجی}}}_{?} = \Delta K$$

کارهای غیر از میدان الکتریکی

گروه آموزشی ماز

۵۰- شخصی ۳۰۰g آب  $70^\circ\text{C}$  را در یک ظرف آلومینیمی به جرم ۱۲۰g که دمای آن  $20^\circ\text{C}$  است، می‌ریزد. دمای نهایی پس از آنکه آب و ظرف به تعادل برسند، تقریباً چند کلوین است؟ (فرض کنید هیچ گرمایی با محیط مبادله نمی‌شود.)

$$\left( c_{\text{آلومینیم}} = 900 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}} \text{ و } c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}} \right)$$

۶۶ (۴)

۳۳۹ (۳)

۶۵ (۲)

۳۲۹ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

تعادل گرمایی بدون تغییر حالت

اگر چند جسم با یکدیگر در تبادل گرمایی باشند، بعد از گذشت مدت‌زمان کافی به یک دمای مشترک می‌رسند، به این دمای مشترک، دمای تعادل گویند و با نماد  $(\theta_e)$  نمایش می‌دهند. برای یافتن دمای تعادل دو حالت کلی وجود دارد:

**حالت اول:** اجسام با محیط اطراف تبادل گرمایی نداشته باشند:

در این حالت، جمع جبری گرمایی که بین اجسام مبادله می‌شود، برابر صفر خواهد بود، یعنی هر مقدار گرمایی که اجسام گرم‌تر از دست می‌دهند، همان مقدار گرما را اجسام سردتر خواهند گرفت، یعنی:

$$Q_1 + Q_2 + \dots = 0$$

**نکته:** اگر دمای اولیه جسم اول را با  $\theta_1$  و دمای اولیه جسم دوم را با  $\theta_2$ ، نمایش دهیم، چون دمای ثانویه اجسام برابر دمای تعادل  $(\theta_e)$  خواهد بود، پس رابطه بالا به صورت زیر درمی‌آید:

$$Q_1 + Q_2 + \dots = 0 \rightarrow m_1 c_1 (\theta_e - \theta_1) + m_2 c_2 (\theta_e - \theta_2) + \dots = 0$$

$$\rightarrow m_1 c_1 \theta_e - m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_e - m_2 c_2 \theta_2 + \dots = 0 \rightarrow \theta_e = \frac{m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_2 + \dots}{m_1 c_1 + m_2 c_2 + \dots}$$



بدیهی است که از این رابطه فقط زمانی می‌توان برای سوالات دمای تعادل استفاده کرد که اجسام تغییر حالت نداده باشند.

**نکته:** اگر اجسام هم‌جنس باشند، در رابطه اخیر، C ها، از صورت و مخرج ساده خواهند شد، در این صورت داریم:

$$\theta_e = \frac{m_1\theta_1 + m_2\theta_2 + \dots}{m_1 + m_2 + \dots}$$

**حالت دوم:** اگر اجسام با محیط اطراف تبادل گرمایی داشته باشند:

اگر چند جسم که با هم در تبادل گرمایی‌اند، از محیط اطراف، گرمای Q' بگیرند (Q' > 0) یا به محیط اطراف، گرمای Q' دهند (Q' < 0)، در این صورت، دمای تعادل از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$Q_1 + Q_2 + \dots = Q'$$

با توجه به اینکه تغییر حالت نداریم، می‌توان نوشت:

$$\theta_e = \frac{m_1c_1\theta_1 + m_2c_2\theta_2}{m_1c_1 + m_2c_2}$$

$$\frac{m_1 = 0.3 \text{ kg}, c_1 = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}, \theta_1 = 70^\circ\text{C}}{m_2 = 0.12 \text{ kg}, c_2 = 900 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}, \theta_2 = 20^\circ\text{C}} \rightarrow \theta_e = \frac{(0.3 \times 4200 \times 70) + (0.12 \times 900 \times 20)}{(0.3 \times 4200) + (0.12 \times 900)}$$

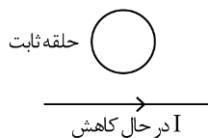
$$\theta_e = \frac{(3 \times 42 \times 7 \times 10^2) + (12 \times 9 \times 2 \times 10^1)}{(3 \times 42 \times 10) + (12 \times 9 \times 10)} \rightarrow \theta_e = \frac{\left(\frac{14}{3} \times 70\right) + \left(\frac{3}{4} \times 2\right)}{\left(\frac{42}{14}\right) + \left(\frac{4 \times 9}{3}\right)} = \frac{980 + 24}{26} = 66^\circ\text{C}$$

$$T = \theta + 273 = 66 + 273 = 339 \text{ K}$$

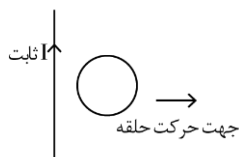
حال دمای تعادل را بر حسب کلونین به دست می‌آوریم:

◆ گروه آموزشی ماز ◆

۵۱- در شکل‌های «الف» و «ب» جهت جریان الکتریکی القا شده در حلقه‌ها به ترتیب، کدام است؟



(ب)



(الف)

(۱) ساعتگرد و پادساعتگرد

(۲) پادساعتگرد و پادساعتگرد

(۳) پادساعتگرد و ساعتگرد

(۴) ساعتگرد و ساعتگرد

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

قانون لنز

برای تعیین جهت جریان القایی حاصل از تغییر شار مغناطیسی از قانون لنز که به صورت زیر بیان می‌شود، استفاده می‌کنیم. طبق قانون لنز، جهت جریان القایی حاصل از نیروی محرکه القایی به گونه‌ای است که به وسیله آثار مغناطیسی که از خود نشان می‌دهد با عامل به وجود آورنده خودش، یعنی تغییر شار مخالفت می‌کند، این مخالفت در قانون فاراده با علامت منفی به صورت زیر بیان می‌شود:

$$\varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

برای تعیین جهت جریان القایی به کمک قانون لنز مراحل زیر را طی می‌کنیم:

۱- تعیین جهت  $\vec{B}$  اصلی (میدانی که شار مغناطیسی را به کمک آن تعریف می‌کنیم  $\phi = BA \cos \theta$ )

۲- تعیین نحوه تغییر شار: افزایش شار - کاهش شار

۳- تعیین جهت  $\vec{B}$  القایی به صورت زیر:

اگر شار مغناطیسی عبوری افزایش یافته است؛ جهت  $\vec{B}$  القایی خلاف جهت  $\vec{B}$  اصلی

اگر شار مغناطیسی عبوری کاهش یافته است؛ جهت  $\vec{B}$  القایی هم جهت  $\vec{B}$  اصلی

۴- با توجه به جهت  $\vec{B}$  القایی به دست آمده و قاعده دست راست جهت I القایی تعیین می‌شود.

در حلقه «الف» با توجه به دور شدن حلقه از سیم حامل جریان ثابت، شدت میدان مغناطیسی گذرنده از داخل حلقه کاهش و به دنبال آن شار مغناطیسی گذرنده از حلقه کاهش می‌یابد؛ در نتیجه طبق قانون لنز با کاهش شار، میدان القایی در داخل حلقه باید با میدان مغناطیسی حاصل سیم هم‌جهت باشد (جهت میدان حاصل از سیم در داخل حلقه طبق قاعده دست راست به صورت درون سو است، بنابراین جهت میدان القایی نیز درون سو خواهد بود). در نهایت به کمک قاعده دست راست برای حلقه حامل جریان الکتریکی درمی‌یابیم که جهت جریان القایی در حلقه باید به صورت ساعتگرد باشد.





در حلقه «ب» با توجه به کم شدن جریان عبوری از سیم، میدان مغناطیسی و شار مغناطیسی گذرنده از حلقه کاهش یافته و طبق قانون لنز، جهت میدان القایی هم سو با میدان اصلی در داخل حلقه بوده (طبق قاعده دست راست جهت میدان حاصل از سیم در حلقه برون سو است، بنابراین جهت میدان القایی در حلقه نیز برون سو است) و در نتیجه طبق قاعده دست راست جهت جریان القایی حلقه به صورت پادساعت گرد خواهد بود.

گروه آموزشی ماز

۵۲- یک اتومبیل و یک کامیون به فاصله  $d$  از هم قرار دارند. در لحظه  $t = 0$  هر دو از حال سکون در جهت محور  $x$  با شتاب ثابت حرکت می کنند. شتاب اتومبیل و کامیون به ترتیب  $\frac{1}{5} \frac{m}{s^2}$  و  $\frac{2}{5} \frac{m}{s^2}$  است. پس از آنکه اتومبیل مسافت  $75$  متر را طی می کند، کامیون از آن سبقت می گیرد. در لحظه  $t = 15s$  فاصله آن ها از هم چند متر است؟

۱۶۲/۵ (۴)

۱۱۲/۵ (۳)

۶۲/۵ (۲)

۱۲/۵ (۱)

(سخت - محاسباتی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

معادله مکان - زمان در حرکت با شتاب ثابت

معادله ای که مکان متحرک را در هر لحظه برای ما مشخص می کند:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$$

$x_0$ : مکان اولیه

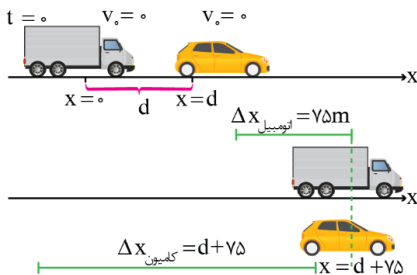
$v_0$ : سرعت اولیه

$a$ : شتاب ثابت متحرک

$t$ : مکان متحرک در لحظه  $t$

در حرکت با شتاب ثابت مکان متحرک تابعی درجه دوم از زمان است.

با توجه به اطلاعات مسئله داریم:



$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t \Rightarrow 75 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{5}t^2 \Rightarrow t = 10s$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \rightarrow \begin{cases} x_{\text{کامیون}} = \frac{1}{2} \times (\frac{2}{5}) \times t^2 + (0) + (0) = \frac{1}{25}t^2 \\ x_{\text{اتومبیل}} = \frac{1}{2} \times (\frac{1}{5}) \times t^2 + (0) + d = \frac{1}{50}t^2 + d \end{cases}$$

$$\xrightarrow{t=10s} x_{\text{اتومبیل}} = x_{\text{کامیون}} \rightarrow \frac{1}{50} \times 10^2 = (\frac{1}{25} \times 10^2) + d \rightarrow d = 50m$$

$$\xrightarrow{t=15s} x_{\text{کامیون}} - x_{\text{اتومبیل}} \rightarrow \frac{1}{25} \times 15^2 - (\frac{1}{50} \times 15^2 + 50) = \frac{45}{5} - 50 = 112/5 - 50 = 62/5m$$

گروه آموزشی ماز

۵۳- دو متحرک با تندی ثابت  $V_1$  و  $V_2 > V_1$  روی خط راست طوری حرکت می کنند که اگر خلاف جهت هم بروند، فاصله آن ها در هر ثانیه  $16$  متر تغییر می کند و اگر هم جهت حرکت کنند، فاصله آن ها در هر دقیقه  $240$  متر تغییر می کند. کدام است  $\frac{V_2}{V_1}$ ؟

$\frac{7}{5}$  (۴)

$\frac{5}{3}$  (۳)

$\frac{4}{3}$  (۲)

$\frac{3}{2}$  (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

در حالت اول که دو متحرک در خلاف جهت هم حرکت می کنند، تندی نسبی دو متحرک برابر است با مجموع تندی دو متحرک و در حالت دوم که دو متحرک در یک جهت حرکت می کنند، تندی نسبی دو متحرک برابر است با مقدار اختلاف تندی دو متحرک؛ بنابراین می توان نوشت:

$$v = v_1 + v_2$$

$$v' = v_2 - v_1$$

از طرفی با توجه به رابطه  $v = \frac{d}{\Delta t}$  می توان نوشت:





$$v = \frac{d}{\Delta t} \quad \frac{d=16m}{\Delta t=1s} \rightarrow v = \frac{16}{1} = 16 \frac{m}{s}$$

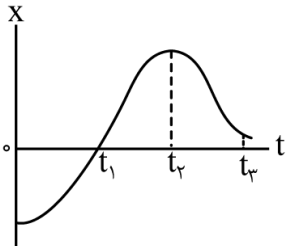
$$v' = \frac{d'}{\Delta t'} \quad \frac{d'=240m}{\Delta t'=60s} \rightarrow v' = \frac{240}{60} = 4 \frac{m}{s}$$

در نهایت به کمک دو معادله و دو مجهول داریم:

$$\begin{cases} v_1 + v_2 = 16 \\ v_2 - v_1 = 4 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} v_2 = 10 \frac{m}{s} \\ v_1 = 6 \frac{m}{s} \end{cases} \rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{10}{6} = \frac{5}{3}$$

گروه آموزشی ماز

۵۴- نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. در کدام لحظه نشان داده شده، تندی بیش تر است؟



- t<sub>1</sub> (۱)
- t<sub>2</sub> (۲)
- t<sub>3</sub> (۳)
- t = ۰ (۴)

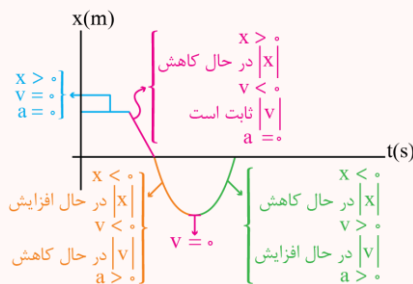
(آسان - نموداری - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

تحلیل کامل نمودار مکان - زمان

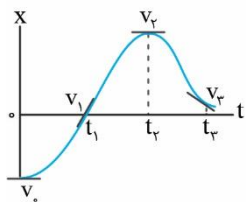
- اگر نمودار بالای محور t باشد: متحرک در مکان‌های مثبت حرکت می‌کند. (X > ۰)
- اگر نمودار زیر محور t باشد: متحرک در مکان‌های منفی حرکت می‌کند. (X < ۰)
- نقاطی که نمودار محور t را قطع کرده: متحرک از مبدأ مکان عبور می‌کند. (X = ۰)
- نمودار مکان - زمان از محور t دور شود: اندازه مکان زیاد شده و متحرک در حال دور شدن از مبدأ مکان است.
- نمودار مکان - زمان به محور t نزدیک شود: اندازه مکان کم شده و متحرک در حال نزدیک شدن به مبدأ مکان است.
- نمودار مکان - زمان موازی محور t باشد: متحرک متوقف شده است.
- نمودار مکان - زمان، صعودی اکید باشد: متحرک در جهت محور X حرکت می‌کند. (v > ۰)
- نمودار مکان - زمان، نزولی اکید باشد: متحرک در خلاف جهت محور X حرکت می‌کند. (v < ۰)
- نمودار مکان - زمان، افقی باشد: جسم متوقف شده است. (v = ۰)
- در ماکسیمم و مینیمم نسبی نمودار مکان - زمان: متحرک متوقف شده و تغییر جهت می‌دهد. (v = ۰)
- نمودار مکان - زمان در حال قائم شدن باشد: تندی زیاد می‌شود. (حرکت تندشونده)
- نمودار مکان - زمان در حال افقی شدن باشد: تندی کم می‌شود. (حرکت کندشونده)
- نمودار مکان - زمان خط راست باشد: تندی ثابت می‌ماند (حرکت یکنواخت)
- تقعر نمودار مکان - زمان به سمت بالا باشد: شتاب و نیرو در جهت محور X هستند. (a > ۰)
- تقعر نمودار مکان - زمان به سمت پایین باشد: شتاب و نیرو در خلاف جهت محور X هستند. (a < ۰)
- نمودار مکان - زمان تقعر نداشته باشد: شتاب و نیرو صفر شده و متحرک در حال تعادل است. (a = ۰)
- در نقاط عطف نمودار مکان - زمان که جهت تقعر عوض می‌شود: شتاب و نیرو تغییر جهت می‌دهند. (a = ۰)

مثال:





با توجه به نمودار مکان - زمان، بزرگی شیب خط مماس بر نمودار (تندی) را در لحظات مختلف مقایسه می‌کنیم:



$$|v_1| > |v_r| > |v_0| = |v_r| = 0$$

### گروه آموزشی ماز

۵۵- متحرکی روی محور x با سرعت اولیه  $\vec{V}_0 = \left(40 \frac{m}{s}\right) \vec{i}$  و شتاب ثابت  $\vec{a} = \left(-5 \frac{m}{s^2}\right) \vec{i}$  در حال حرکت است. تندی متوسط متحرک در ۵ ثانیه دوم، چند

متر بر ثانیه است؟

۱۵ (۴)

۱۲ (۳)

۶/۵ (۲)

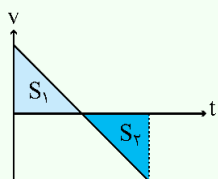
۲/۵ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۲



یکی از راه‌های ساده برای محاسبه تندی متوسط رسم نمودار سرعت - زمان است. برای محاسبه تندی متوسط مراحل زیر را طی می‌کنیم: ۱- مسافت طی شده را با کمک مساحت زیر نمودار سرعت - زمان به دست می‌آوریم.



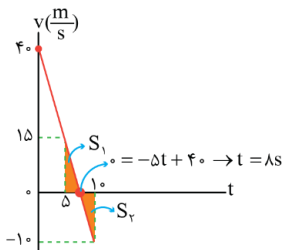
$$\text{مسافت} : L = |S_1| + |S_2|$$

۲- با تقسیم مسافت بر زمان حرکت، تندی متوسط به دست می‌آید.

$$v = at + v_0 \rightarrow \begin{cases} a = -5 \frac{m}{s^2} \\ v_0 = 40 \frac{m}{s} \end{cases} \rightarrow v = -5t + 40$$

$$\text{دوم ۵ ثانیه} : t_1 = 5s \text{ تا } t_2 = 10s \rightarrow \begin{cases} v_1 = -5(5) + 40 = 15 \frac{m}{s} \\ v_2 = -5(10) + 40 = -10 \frac{m}{s} \end{cases}$$

با توجه به اطلاعات مسئله نمودار v-t حرکت را رسم می‌کنیم:



می‌دانیم مساحت محصور بین نمودار v-t و محور زمان برابر با مسافت طی شده است، بنابراین:

$$S_1 = \frac{(8-0) \times 40}{2} = \frac{320}{2} = 160 \text{ m}$$

$$S_2 = \frac{(10-8) \times 10}{2} = 10 \text{ m}$$

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{S_1 + S_2}{\Delta t} \rightarrow s_{av} = \frac{160 + 10}{10} = 17 \frac{m}{s}$$

تندی متوسط متحرک برابر است با:

### گروه آموزشی ماز

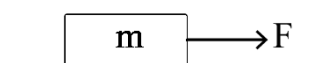
۵۶- مطابق شکل به جسمی روی سطح افقی دارای اصطکاک، نیروی افقی F وارد می‌شود و جسم از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. پس از آنکه به اندازه Δx جابه‌جا شد، نیروی F در یک لحظه قطع می‌شود و پس از آن جسم با طی مسافت ۴Δx متوقف می‌شود. نیروی F چند برابر نیروی اصطکاک است؟

۳ (۲)

۲ (۱)

۵ (۴)

۴ (۳)

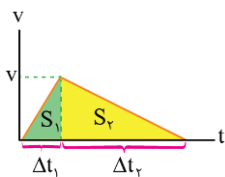




پاسخ: گزینه ۴

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۲)

با توجه به اینکه مساحت محصور بین نمودار  $v-t$  و محور زمان برابر جابه‌جایی متحرک است و با توجه به اطلاعات مسئله، نمودار  $v-t$  حرکت جسم را رسم می‌کنیم:



$$\Delta x_2 = 4\Delta x_1 \rightarrow S_2 = 4S_1 \rightarrow \frac{v \times \Delta t_2}{2} = 4 \frac{v \times \Delta t_1}{2} \rightarrow \Delta t_2 = 4\Delta t_1 (*)$$

با توجه به نسبت بزرگی شیب  $v-t$  در دو حالت، نسبت شتاب و در نتیجه نسبت نیروی خالص در دو حالت را داریم:

$$\left| \frac{F_1}{F_2} \right| = \left| \frac{a_1}{a_2} \right| = \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} (*) \rightarrow \left| \frac{F_1}{F_2} \right| = 4$$

در مرحله اول حرکت، نیروی خالص وارد بر جسم برابر  $F_1 = F - f_k$  است و در مرحله دوم حرکت، نیروی خالص برابر  $F_2 = -f_k$  است. حال می‌توان نوشت:

$$\left| \frac{F_1}{F_2} \right| = \frac{F - f_k}{f_k} = 4 \rightarrow F - f_k = 4f_k \rightarrow F = 5f_k$$

گروه آموزشی ماز

۵۷- معادله تکانه - زمان جسمی در SI به صورت  $\vec{P} = (t^2 - 5t + 6)\vec{i}$  است. بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در بازه  $t_1 = 1s$  تا  $t_2 = 2/5s$  چند نیوتون است؟

- (۱)  $\frac{5}{4}$  (۲)  $\frac{7}{4}$  (۳)  $\frac{3}{2}$  (۴)  $\frac{7}{3}$

(آسان - محاسباتی - ۱۲۰۲)

پاسخ: گزینه ۳



نیروی خالص وارد بر جسم برابر آهنگ تغییرات تکانه آن است.

$$\vec{F}_{av} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$$

با توجه به معادله  $p-t$ ، تکانه جسم در دو لحظه را به دست می‌آوریم:

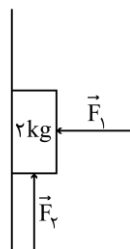
$$\begin{cases} p_1 = (1)^2 - 5(1) + 6 = 2 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}} \\ p_2 = (2/5)^2 - 5(2/5) + 6 = -0.25 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}} \end{cases}$$

حال به کمک رابطه نیروی خالص متوسط با تغییر تکانه، داریم:

$$\vec{F}_{av} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} \Rightarrow \vec{F}_{av} = \frac{-0.25 - 2}{2/5 - 1} = \frac{-2.25}{-1/5} = 11.25 \text{ N} \Rightarrow |\vec{F}_{av}| = 11.25 \text{ N} = \frac{45}{4} \text{ N}$$

گروه آموزشی ماز

۵۸- مطابق شکل با وارد شدن نیروی افقی  $F_1 = 40 \text{ N}$  جسم روی دیوار قائم به حالت سکون قرار دارد. اگر نیروی قائم  $F_2 = 40 \text{ N}$  به جسم وارد شود، کدام مورد درست است؟  $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$



(۱) جسم ساکن می‌ماند.  
(۲) جسم رو به بالا شروع به حرکت می‌کند.  
(۳) نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، افزایش می‌یابد.  
(۴) نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، کاهش می‌یابد.

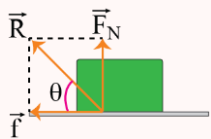


(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

نیروی سطح

سطح یا تکیه‌گاهی که جسم روی آن ساکن یا در حال حرکت است، دو نیرو به جسم وارد می‌کند: نیروی عمودی سطح  $\vec{F}_N$  و نیروی اصطکاک  $f$ ، به برابند این دو نیرو، نیروی سطح می‌گویند و آن را با نماد  $\vec{R}$  نشان می‌دهند؛ چون این دو نیرو همواره بر هم عمودند، داریم:



$$R = \sqrt{F_N^2 + f^2}$$

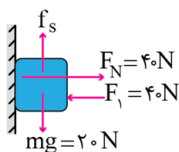
گاهی علاوه بر اندازه نیروی سطح، زاویه این بردار را با سطح هم می‌خواهند. برای محاسبه این زاویه می‌توان نوشت:

$$\tan \theta = \frac{\text{مقابل}}{\text{مجاور}} \rightarrow \tan \theta = \frac{F_N}{f}$$

$f$ : نیروی اصطکاک

$\vec{F}_N$ : نیروی عمودی سطح

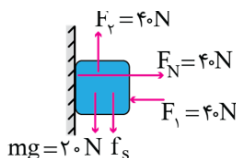
در حالت اول داریم:



جسم ساکن است.  $f_{s,max} \geq 20N \Rightarrow$

$$f_s = mg \Rightarrow f_s = 20N$$

در حالت دوم داریم:



$$F_{\text{محرک}} = 20N \leq f_{s,max}$$

↓  
جسم ساکن

$$\text{تعدادل قائم: } f_s + mg = F_3 \Rightarrow f_s = 20N$$

بنابراین اندازه نیروی محرک (اختلاف دو نیروی  $\vec{F}_2$  و نیروی وزن) از نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه کم‌تر است، بنابراین جسم ساکن می‌ماند و حرکت نمی‌کند. در مقایسه اندازه نیروهای محرک  $\vec{F}_2$  و  $\vec{F}_3$  در هر دو حالت درمی‌یابیم که بزرگی این نیروها در هر دو حالت یکسان است، بنابراین نیروی دیوار بر جسم  $R$  نیز ثابت می‌ماند.

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_s^2}$$

گروه آموزشی ماز

۵۹- نوسانگری روی سطح افقی بدون اصطکاک، روی پاره‌خطی به طول ۴ cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر بیشینه تندی آن  $\frac{m}{s} 0.08\pi$  باشد،

بزرگی شتاب نوسانگر در لحظه‌ای که جهت حرکت آن تغییر می‌کند، در SI چقدر است؟

۴)  $0.32\pi^2$

۳)  $0.16\pi^2$

۲)  $0.04\pi^2$

۱)  $0.06\pi^2$

(متوسط - محاسباتی - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۴



بیشینه هریک از کمیت‌های مربوط به نوسانگر از روابط زیر به دست می‌آید:

مکان بیشینه:  $x_{max} = A$

تندی بیشینه:  $v_{max} = A\omega$

شتاب بیشینه:  $a_{max} = A\omega^2$

نیروی بیشینه:  $F_{max} = mA\omega^2$

تکانه بیشینه:  $P_{max} = mv_{max} = mA\omega$

ابتدا به کمک رابطه  $v_{max} = A\omega$  می‌توان نوشت:

$$v_{max} = A\omega \xrightarrow{A = \frac{4}{2} \text{cm} = 2\text{cm}} 0.08\pi = 0.02\omega \Rightarrow \omega = 4\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

بزرگی شتاب نوسانگر هماهنگ ساده در لحظات تغییر جهت حرکت (انتهای پاره‌خط) بیشینه بوده و برابر است با  $a_{max} = A\omega^2$

$$a_{max} = A\omega^2 \xrightarrow{\omega = 4\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}, A = 0.02\text{m}} a_{max} = 0.02 \times 16\pi^2 = 0.32\pi^2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

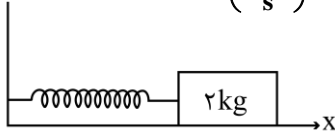
گروه آموزشی ماز





۶۰- مطابق شکل، وزنه‌ای به جرم ۲ kg به فنری که ثابت آن  $200 \frac{N}{m}$  است بسته شده و روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد.

اگر کم‌ترین و بیش‌ترین طول فنر در حین نوسان به ترتیب ۴۰ cm و ۵۰ cm باشد، در لحظه‌ای که شتاب نوسانگر  $\vec{a} = \left( 2 \frac{m}{s^2} \right) \vec{i}$  است، طول فنر چند



- (۲) ۴۳
- (۴) ۴۸

- سانتی‌متر است؟
- (۱) ۴۲
  - (۳) ۴۷

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۳)

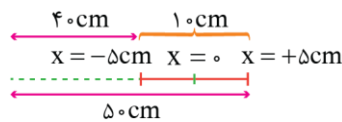
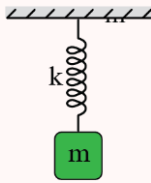
پاسخ: گزینه ۲

سامانه جرم - فنر

در یک سامانه جرم - فنر، چه نوسان در راستای قائم باشد چه در راستای افقی، به شرطی که دامنه نوسان، کوچک باشد، بسامد زاویه‌ای و دوره تناوب نوسان را می‌توان از رابطه‌های زیر به دست آورد:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$



با توجه به کمترین و بیشترین طول فنر، طول پاره‌خط نوسان و دامنه (A) را به دست می‌آوریم:

$$\text{طول پاره‌خط نوسان} = 10 \text{ cm} \rightarrow A = 5 \text{ cm}$$

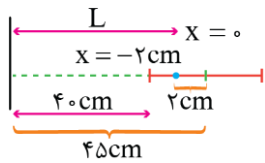
حال با داشتن شتاب نوسانگر، مکان نوسانگر را به دست می‌آوریم:

$$a = -\omega^2 x \rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \omega^2 = \frac{k}{m} \rightarrow a = -\frac{k}{m} x$$

$$\frac{a = 2 \frac{m}{s^2}}{k = 200 \frac{N}{m}, m = 2 \text{ kg}} \rightarrow 2 = \left( -\frac{200}{2} \right) x \Rightarrow x = -0.02 \text{ m} = -2 \text{ cm}$$

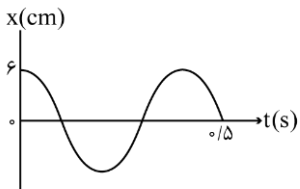
در نهایت با داشتن مکان نوسانگر، طول فنر را به دست می‌آوریم:

$$L = 45 - 2 = 43 \text{ cm}$$



گروه آموزشی ماز

۶۱- نمودار مکان - زمان نوسانگری مطابق شکل زیر است. بزرگی شتاب متوسط نوسانگر در بازه زمانی  $t_1 = 0/1 \text{ s}$  تا  $t_2 = 0/8 \text{ s}$  چند متر بر مربع ثانیه است؟



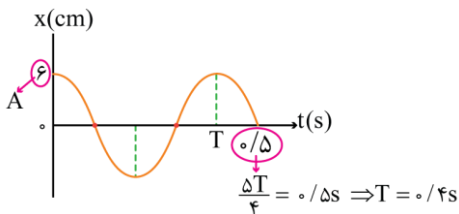
- (۲)  $\frac{15}{7} \pi$
- (۴)  $\frac{2}{7} \pi$

- (۱)  $\frac{25}{7} \pi$
- (۳)  $\frac{3}{7} \pi$

(سخت - نموداری - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

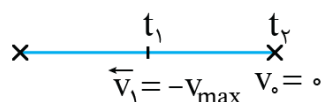
ابتدا با توجه به نمودار x - t نوسانگر هماهنگ ساده، دامنه (A) و دوره تناوب (T) را به دست می‌آوریم:



حال مکان نوسانگر در لحظات  $t_1$  و  $t_2$  را بر روی پاره‌خط نوسان به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} t_1 = 0/1 \text{ s} = \frac{T}{4} \\ t_2 = 0/8 \text{ s} = 2T \end{cases}$$

بنابراین نوسانگر در لحظه  $t_1$  در نقطه تعادل و در لحظه  $t_2$  در نقطه بازگشتی قرار دارد، یعنی:



$$v_{\text{max}} = A\omega \rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} \rightarrow v_{\text{max}} = 0.06 \times \frac{2\pi}{0.4} = 0.3\pi \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



در نهایت شتاب متوسط نوسانگر را به دست می آوریم:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - (-v_{max})}{0.1 - 0} = \frac{v_{max}}{0.1}$$

$$v_{max} = 0.3\pi \left(\frac{m}{s}\right) \rightarrow a_{av} = \frac{0.3\pi}{0.1} = 3\pi \left(\frac{m}{s^2}\right)$$

### گروه آموزشی ماز

۶۲- طول موج یک موج الکترومغناطیسی ۳ متر است. مسافتی که این موج در مدت ۶۰ ns طی می کند، چند برابر طول موج است؟

$$\left(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}\right)$$

۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۶ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۴۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

$$c = \frac{l}{\Delta t} \Rightarrow 3 \times 10^8 = \frac{l}{60 \times 10^{-9}} \Rightarrow l = 18m$$

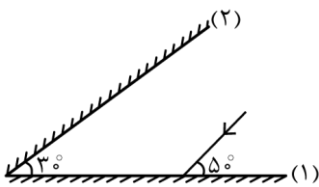
با توجه به رابطه تندی برای موج الکترومغناطیسی داریم:

$$\frac{l}{\lambda} = \frac{18}{3} = 6$$

حال نسبت مسافت پیموده شده به طول موج را به دست می آوریم:

### گروه آموزشی ماز

۶۳- پرتو نوری مطابق شکل زیر به آینه (۱) می تابد. در چهارمین بازتاب، چه زاویه ای با سطح آینه (۲) می سازد؟



۱۰° (۱)

۴۰° (۲)

۵۰° (۳)

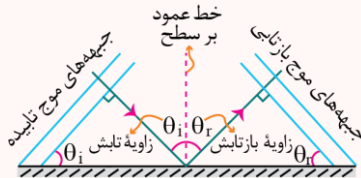
۸۰° (۴)

(متوسط - محاسباتی - ۱۴۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

بازتاب امواج

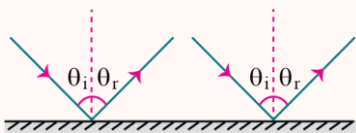
قانون بازتاب عمومی: در برخورد همه انواع موج به یک سطح، زاویه تابش ( $\theta_1$ ) و زاویه بازتابش ( $\theta_2$ ) با هم برابرند. پرتوی تابیده، پرتوی بازتابیده و خط عمود بر سطح بازتابیده در هر تابش در یک صفحه قرار دارند.



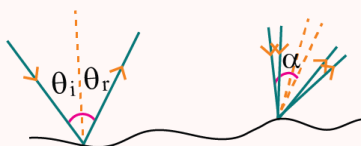
در مورد شکل بالا به دو نکته زیر توجه کنید:

- زاویه ای که پرتوی تابش با خط عمود بر سطح آینه می سازد و زاویه ای که جبهه های موج تابشی با خود سطح می سازند با هم برابرند و هر دو مساوی زاویه تابش هستند.
- زاویه ای که پرتوی بازتابش با خط عمود بر سطح می سازد و زاویه ای که جبهه های موج بازتاب با خود سطح می سازند با هم برابرند و هر دو مساوی زاویه بازتابش هستند. بازتاب نور از یک سطح با توجه به هموار بودن یا ناهموار بودن سطح به دو دسته بازتاب آینه ای (منظم) و بازتاب پخشنده (نامنظم) تقسیم می شود.

بازتاب آینه ای: اگر سطح بازتابنده نور، هموار و صیقلی باشد، خطوط عمود بر سطح همگی با هم موازی می شوند و پرتوهای تابش به صورت منظم بازتاب می شوند.

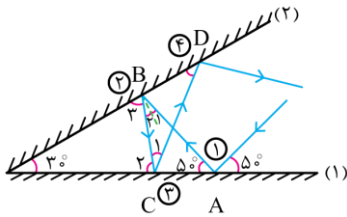


بازتاب پخشنده: اگر سطح بازتابنده نور، هموار و صیقلی نباشد، خطوط عمود بر سطح، ناموازی می شوند و پرتوهای تابش به صورت نامنظم بازتاب خواهند شد.





با توجه به قانون بازتاب عمومی داریم:



$$\Delta ABO: \hat{B} = 180^\circ - (50^\circ + 30^\circ) = 100^\circ \rightarrow \hat{B}_1 + 90^\circ = 100^\circ \Rightarrow \hat{B}_1 = \hat{B}_2 = 10^\circ \rightarrow \hat{B}_3 = 80^\circ$$

$$\Delta CBO: \hat{C}_1 = 180^\circ - (30^\circ + 80^\circ) = 70^\circ \rightarrow C_1 = 180^\circ - 2(70^\circ) = 40^\circ$$

$$\Delta CDO: D = 180^\circ - (30^\circ + 110^\circ) = 40^\circ$$

گروه آموزشی ماز

۶۴- کدام مورد با توجه به الگوهای اتمی درست است؟

- (۱) طبق مدل رادرفورد، طیف گسیلی توسط اتم باید پیوسته باشد.
- (۲) مدل اتمی بور فقط برای اتم هیدروژن درست است.
- (۳) طبق مدل اتمی تامسون، اتم دارای هسته‌ای چگال در مرکز اتم است.
- (۴) مدل اتمی بور می‌تواند متفاوت بودن شدت خط‌های طیف گسیلی را توضیح دهد.

(آسان - حفظی - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

نظریه‌های مربوط به اتم:

ویژگی و معایب نظریه‌ها

نظریه	ویژگی	نارسایی
تامسون (کیک کشمشی)	توزیع بارهای مثبت و منفی به‌طور یکنواخت و در نظر گرفتن الکترون در اتم	عدم توجیه گسسته بودن طیف اتمی
رادرفورد (اتم هسته‌ای)	توضیح وضعیت قرارگیری بار مثبت و منفی توسط آزمایش مهم تابش ذره‌های آلفا بر تیغه نازک طلا و اثبات وجود هسته‌ای چگال با بار مثبت در مرکز اتم	عدم توجیه گسسته بودن طیف اتمی عدم توجیه پایداری اتم
بور (کوانتومی بودن شعاع مدار و انرژی)	توجیه پایداری اتم به کمک ترازهای مانا توجیه گسسته بودن طیف اتمی به کمک کوانتومی بودن انرژی مدارها	برای اتم‌هایی با تعداد بیشتر از یک الکترون توضیحی نداشت. تفاوت شدت خط‌های گسیلی اتم را توجیه نمی‌کرد.

طبق مدل رادرفورد، اگر الکترون‌ها مانند سیاره‌ها به دور خورشید، به دور هسته بچرخند، به دلیل حرکت شتابدار، به تدریج با تابش طیف پیوسته انرژی خود را از دست می‌دهند و اتم ناپایدار می‌شود، بنابراین گزینه (۱) صحیح است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲- مدل اتمی بور برای هیدروژن گونه‌ها نیز درست است؛ مانند  $He^+$  و  $Li^{2+}$  و ...

۳- طبق مدل اتمی رادرفورد، اتم دارای هسته‌ای چگال در مرکز اتم است.

۴- مدل اتمی بور نتوانست تفاوت شدت خط‌های گسیلی در طیف گسیلی را توجیه کند.

گروه آموزشی ماز

۶۵- طبق مدل اتمی بور، الکترون در اتم هیدروژن، از مدار  $n' = 2$  به  $n = 5$  می‌رود. شعاع مدار حرکت الکترون به ترتیب چند برابر می‌شود و انرژی الکترون در این جابه‌جایی چند الکترون ولت تغییر می‌کند؟ ( $E_R = 13.6 eV$ )

(۱)  $\frac{5}{2}$  و  $4/0.8$       (۲)  $\frac{25}{4}$  و  $4/0.8$       (۳)  $\frac{5}{2}$  و  $2/856$       (۴)  $\frac{25}{4}$  و  $2/856$

(متوسط - محاسباتی - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

شعاع مدارهای مانا در مدل بور

$$r_n = n^2 a_0$$

$n$  ← شماره لایه

$a_0$  ← شعاع بور

$r_n$  ← شعاع مدار  $n$

انرژی مدارهای مانا در مدل بور

$$E_n = -\frac{E_R}{n^2}$$

$E_R$  ← انرژی ریبرگ ( $13.6 eV$ )

$(E_n)$  ← انرژی الکترون در تراز  $n$



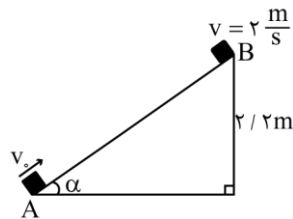
با توجه به رابطه‌های  $r_n = n^2 a_0$  و  $E_n = \frac{-E_R}{n^2}$  می‌توان نوشت:

$$r_n = n^2 a_0 \rightarrow \begin{cases} r_7 = 49 a_0 \\ r_5 = 25 a_0 \end{cases} \rightarrow \frac{r_5}{r_7} = \frac{25}{49}$$

$$E_n = -\frac{E_R}{n^2} \rightarrow \begin{cases} E_7 = -\frac{13/6}{49} = -3/49 eV \\ E_5 = -\frac{13/6}{25} = -0.544 eV \end{cases} \rightarrow E_5 - E_7 = -0.544 - (-3/49) = 2/856 eV$$

گروه آموزشی ماز

۶۶- مطابق شکل، جسم از نقطه A مماس با سطح پرتاب می‌شود و تا رسیدن به نقطه B، ۲۵ درصد انرژی جنبشی اولیه آن توسط اصطکاک تلف می‌شود. تندی اولیه جسم چند متر بر ثانیه است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )



- ۱)  $2\sqrt{2}$
- ۲)  $4\sqrt{2}$
- ۳) ۸
- ۴) ۴

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

قضیه کار و انرژی جنبشی

طبق قضیه کار - انرژی جنبشی، در یک جابه‌جایی، کار کل نیروهای وارد بر یک جسم، با تغییرات انرژی جنبشی جسم در آن جابه‌جایی برابر است. به بیان دیگر:

$$W_t = \Delta K = K_f - K_i$$

$$\begin{cases} K_i = \frac{1}{2} m v_i^2 \\ K_f = \frac{1}{2} m v_f^2 \end{cases} \rightarrow W_t = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2)$$

با توجه به قضیه کار - انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$W_t = \Delta K = \frac{W_{mg} + W_{fk}}{\Delta K = K_f - K_i} \rightarrow W_{mg} + W_{fk} = K_f - K_i$$

$$\frac{W_{mg} = -mgh = -22m}{W_{fk} = -0.25K_i} \rightarrow -22m - 0.25K_i = K_f - K_i$$

$$\rightarrow -22m = K_f - 0.75K_i = \frac{1}{2} m (v_f^2 - 0.75v_i^2)$$

$$\frac{v_f = 2 \frac{m}{s}}{\rightarrow -22 = \frac{1}{2} ((2)^2 - 0.75v_i^2)}$$

$$\rightarrow -44 = -0.75v_i^2 \Rightarrow v_i^2 = 64 \rightarrow v_i = 8 \frac{m}{s}$$

گروه آموزشی ماز

۶۷- بار خازنی به ظرفیت  $25 \mu F$ ، برابر می‌شود و در اثر آن  $4/5 \mu J$  انرژی ذخیره شده در آن افزایش می‌یابد. اختلاف پتانسیل دو سر خازن چند ولت تغییر می‌کند؟

- ۱) ۲
- ۲) ۰/۲
- ۳) ۶
- ۴) ۰/۶

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

انرژی ذخیره شده در خازن

هنگامی که خازنی به باتری وصل شده است تا در آن بار ذخیره شود، انرژی که باتری برای پر کردن خازن مصرف می‌کند، به صورت انرژی پتانسیل الکتریکی در میدان الکتریکی

$$U = \frac{1}{2} qV = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{q^2}{2C}$$

بین دو صفحه خازن ذخیره می‌شود. این انرژی از رابطه‌های زیر قابل محاسبه است:



با توجه به رابطه  $U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$  می توان نوشت:

$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \Rightarrow U_2 - U_1 = \frac{Q_2^2 - Q_1^2}{2C} = \frac{(Q_2 - Q_1)(Q_2 + Q_1)}{2C}$$

$$\Rightarrow 4/5 \times 10^{-6} = \frac{\left(\frac{5}{4}Q_1 - Q_1\right)\left(\frac{5}{4}Q_1 + Q_1\right)}{2 \times 25 \times 10^{-6}} \Rightarrow 225 \times 10^{-12} = \left(\frac{1}{4}Q_1\right)\left(\frac{9}{4}Q_1\right)$$

$$225 \times 10^{-9} = \frac{9}{16}Q_1^2 \rightarrow 15 \times 10^{-6} = \frac{3}{4}Q_1 \rightarrow Q_1 = 20 \times 10^{-6} C$$

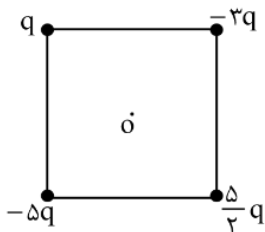
حال به کمک رابطه  $V = \frac{Q}{C}$  ، تغییر ولتاژ خازن در دو حالت را به دست می آوریم:

$$V = \frac{Q}{C} \Rightarrow V_2 - V_1 = \frac{Q_2 - Q_1}{C} \Rightarrow V_2 - V_1 = \frac{5}{4} \frac{Q_1 - Q_1}{C}$$

$$\Rightarrow V_2 - V_1 = \frac{\frac{1}{4} \times 20 \times 10^{-6}}{25 \times 10^{-6}} = 0.2 V$$

گروه آموزشی ماز

۶۸- چهار ذره باردار مطابق شکل زیر در رأس های مربعی به ضلع  $a$  قرار دارند. بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه  $O$  (مرکز مربع)، کدام است؟



$$\frac{5\sqrt{2}kq}{a^2} \quad (2)$$

$$\frac{2\sqrt{2}kq}{a^2} \quad (4)$$

$$\frac{2kq}{a^2} \quad (1)$$

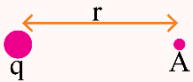
$$\frac{\Delta kq}{a^2} \quad (3)$$

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۳

میدان الکتریکی

۱) برای محاسبه اندازه میدان الکتریکی حاصل از بار  $q$  در فاصله  $r$  از آن از رابطه زیر استفاده می کنیم:

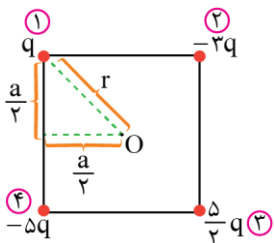


$$E_A = k \frac{|q|}{r^2}$$

۲) جهت میدان الکتریکی حاصل از بار مثبت به صورت خارج شونده و جهت میدان الکتریکی حاصل از بار منفی به صورت داخل شونده است. به شکل های زیر دقت کنید.



با توجه به شکل، فاصله هر ذره از نقطه  $O$  را به دست می آوریم:

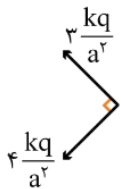
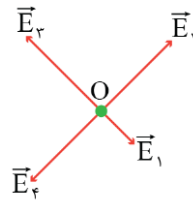


$$r = \sqrt{2} \times \frac{a}{2} = \frac{\sqrt{2}}{2} a$$



حال اندازه میدان هر یک از بارها را در نقطه O به دست می آوریم:

$$E = \frac{k|q|}{r^2} \rightarrow \begin{cases} E_1 = \frac{kq}{\left(\frac{\sqrt{2}}{2}a\right)^2} = \frac{kq}{a^2} \\ E_2 = \frac{k(2q)}{\left(\frac{\sqrt{2}}{2}a\right)^2} = \frac{2kq}{a^2} \\ E_3 = \frac{k\left(\frac{5}{2}q\right)}{\left(\frac{\sqrt{2}}{2}a\right)^2} = \frac{5kq}{a^2} \\ E_4 = \frac{k(\Delta q)}{\left(\frac{\sqrt{2}}{2}a\right)^2} = \frac{kq}{a^2} \end{cases}$$

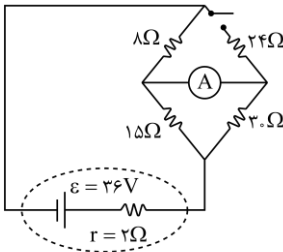


$$E_O = \frac{kq}{a^2} \sqrt{4^2 + 2^2} = \frac{5kq}{a^2}$$

حال برابند میدان را به دست می آوریم:

گروه آموزشی ماز

۶۹- در مدار زیر، با بستن کلید، عددی که آمپرسنج آرمانی نشان می دهد، چند آمپر تغییر می کند؟



- (۱) 1/10
- (۲) 1/6
- (۳) 7/15
- (۴) 13/30

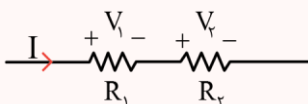
سخت - محاسباتی - ۱۱۰۲

پاسخ: گزینه ۴

به هم بستن مقاومت ها

مقاومت های متوالی:

۱- اگر دو مقاومت پشت سرهم به هم وصل شوند به طوری که هیچ انشعابی بین دو مقاومت وجود نداشته باشد، به اتصال آن ها سری یا متوالی می گوئیم. در مقاومت های متوالی روابط زیر برقرار است.



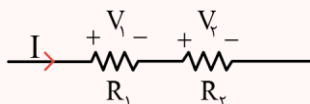
$$R_{eq} = R_1 + R_2$$

$$I_{eq} = I_1 = I_2$$

$$V_{eq} = V_1 + V_2$$

۲- در مقاومت های متوالی، مقاومت معادل از تک تک مقاومت ها بزرگ تر است.

۳- در مقاومت های متوالی، ولتاژ و توان می توان مقاومت ها با اندازه آن ها رابطه مستقیم دارد.



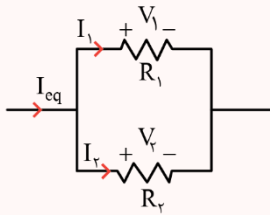
$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{R_2}{R_1}$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{R_2}{R_1}$$



مقاومت‌های موازی:

۱- هنگامی که دو سر دو مقاومت با سیم رسانا به هم متصل باشد، این دو مقاومت به صورت موازی به هم متصل شده‌اند. در مقاومت‌های موازی روابط زیر برقرار است.



$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \rightarrow R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

$$I_{eq} = I_1 + I_2$$

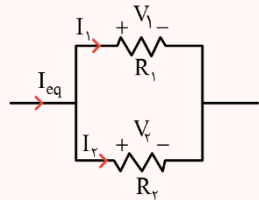
$$V_{eq} = V_1 = V_2$$

۲- در مقاومت‌های موازی، مقاومت معادل از تک‌تک مقاومت‌های موازی، کوچک‌تر است.

۳- در مقاومت‌های موازی، جریان و توان مقاومت‌ها با اندازه آن‌ها رابطه عکس دارد.

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2}$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{R_1}{R_2}$$

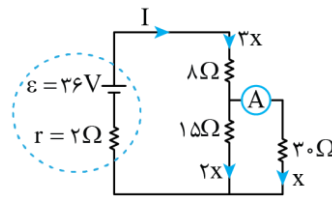


قبل از بستن کلید:

$$R_{eq} = 8 + \left( \frac{15 \times 30}{15 + 30} \right) = 8 + 10 = 18 \Omega$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} \Rightarrow I = \frac{36}{18 + 2} = \frac{36}{20} = 1.8 A$$

آمپرسنج ۰.۶A را نشان می‌دهد.  $3x = 1.8 \Rightarrow x = 0.6 A$

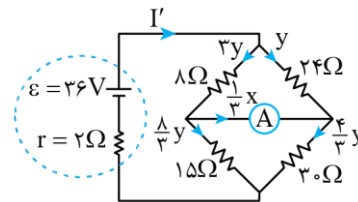


پس از بستن کلید:

$$R'_{eq} = \left( \frac{8 \times 24}{8 + 24} \right) + \left( \frac{30 \times 15}{30 + 15} \right) = 6 + 10 = 16 \Omega$$

$$I' = \frac{36}{16 + 2} = 2 A \Rightarrow 4y = 2 \Rightarrow y = 0.5 A$$

آمپرسنج  $\frac{y}{3} = \frac{0.5}{3} = \frac{1}{6} A$  را نشان می‌دهد.



در نهایت تغییر عدد آمپرسنج را به دست می‌آوریم:

پس عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد،  $\frac{13}{6} A - \frac{1}{6} = \frac{12}{6} = 2 A$  کاهش می‌یابد.

گروه آموزشی ماز

۷۰- دو مقاومت  $R_1 = 8 \Omega$  و  $R_2$  را یک بار به طور متوالی و بار دوم به طور موازی به یک باتری با نیروی محرکه  $45 V$  و مقاومت درونی  $2 \Omega$  می‌بندیم. اگر

توان الکتریکی خروجی باتری در حالت دوم  $\frac{9}{4}$  برابر توان الکتریکی خروجی باتری در حالت اول باشد،  $R_2$  چند اهم است؟

۲۴ (۴)

۱۶ (۳)

۸ (۲)

۴ (۱)

سخت - محاسباتی - ۱۱۰۲

پاسخ: گزینه ۲

توان الکتریکی

$$P = VI$$

(۱) توان الکتریکی هر وسیله الکتریکی برابر حاصل ضرب اختلاف پتانسیل در جریان آن وسیله است.

(۲) برای یک مقاومت با توجه به رابطه  $V = RI$ ، توان مقاومت از روابط زیر قابل محاسبه است.

$$\text{توان مصرفی مقاومت: } \begin{cases} P = VI \\ P = RI^2 \\ P = \frac{V^2}{R} \end{cases}$$

فرض کنیم مقاومت معادل مدار در حالت اول برابر  $R$  و در حالت دوم برابر  $R'$  باشد. می‌دانیم در مدار تک‌حلقه ساده توان خروجی باتری با توان مصرفی مقاومت خارجی برابر است؛ بنابراین می‌توان گفت:

$$P_{\text{خروجی}} = RI'^2 = \frac{R\mathcal{E}^2}{(R+r)^2}$$



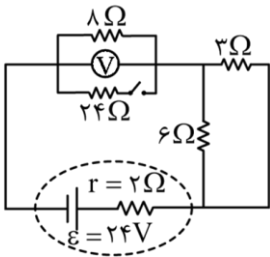
$$\rightarrow \begin{cases} P_1 = \frac{R\varepsilon^2}{(R+r)^2} \\ P_2 = \frac{R'\varepsilon^2}{(R'+r)^2} \end{cases} \rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{(R+r)^2 R'}{(R'+r)^2 R} = \frac{9}{4} \rightarrow \frac{R'}{R} = \left( \frac{3}{2} \left( \frac{R'+r}{R+r} \right) \right)^2$$

با توجه به اینکه  $\frac{R'}{R}$  مربع کامل است، گزینه‌ها را چک می‌کنیم:

$$\begin{cases} R = \lambda + R_2 \\ R' = \frac{\lambda R_2}{\lambda + R_2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{گزینه ۱: } R_2 = 4\Omega \rightarrow \frac{R'}{R} = \frac{\frac{\lambda}{4}}{\frac{\lambda}{12} + \frac{2}{9}} = \frac{2}{9} \times \\ \text{گزینه ۲: } R_2 = 8\Omega \rightarrow \frac{R'}{R} = \frac{\frac{\lambda}{8}}{\frac{\lambda}{16} + \frac{1}{4}} = \frac{1}{4} = \left(\frac{1}{2}\right)^2 \checkmark \\ \text{گزینه ۳: } R_2 = 16\Omega \rightarrow \frac{R'}{R} = \frac{\frac{\lambda}{16}}{\frac{\lambda}{24} + \frac{2}{9}} = \frac{2}{9} \times \\ \text{گزینه ۴: } R_2 = 24\Omega \rightarrow \frac{R'}{R} = \frac{\frac{\lambda}{24}}{\frac{\lambda}{32} + \frac{2}{16}} = \frac{3}{16} \times \end{cases}$$

گروه آموزشی ماز

۷۱- با بستن کلید، عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد، چند ولت تغییر می‌کند؟



- ۳/۲ (۱)
- ۲/۴ (۲)
- ۱/۶ (۳)
- ۰/۸ (۴)

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

قانون اهم

$$V = RI$$

مطابق قانون اهم، رابطه ولتاژ و جریان یک مقاومت به صورت زیر است:

$V$ : اختلاف پتانسیل الکتریکی با یکای ولت ( $V$ )       $I$ : جریان الکتریکی با یکای آمپر ( $A$ )       $R$ : مقاومت الکتریکی با یکای اهم ( $\Omega$ )

$$R_{eq} = 8 + \left( \frac{6 \times 3}{6 + 3} \right) = 8 + 2 = 10 \Omega$$

قبل از بستن کلید:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow I = \frac{24}{10 + 2} = 2A$$

ولت‌سنج ولتاژ دو سر مقاومت  $8\Omega$  را نشان می‌دهد که برابر است با:

$$V = RI \Rightarrow V = 8 \times 2 = 16V$$

بعد از بستن کلید:

$$R'_{eq} = \left( \frac{24 \times 8}{24 + 8} \right) + \left( \frac{6 \times 3}{6 + 3} \right) = 6 + 2 = 8 \Omega$$

$$I' = \frac{\varepsilon}{R'_{eq} + r} \Rightarrow I' = \frac{24}{8 + 2} = 2.4A$$

ولت‌سنج ولتاژ دو سر مقاومت معادل مقاومت‌های  $8\Omega$  و  $24\Omega$  را نشان می‌دهد که برابر است با:

$$V' = \left( \frac{24 \times 8}{24 + 8} \right) I' = 6 \times 2.4 = 14.4V$$

در نهایت داریم:

$$V' - V = 14.4 - 16 = -1.6V \Rightarrow \text{عدد ولت‌سنج } 1.6V \text{ کاهش می‌یابد.}$$



۷۲- شار مغناطیسی عبوری از یک پیچه که شامل ۵۰ حلقه است، در SI به صورت  $\Phi = 0.02 \cos 50\pi t$  است. بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در پیچه، در بازه زمانی  $t_1 = 0.01s$  تا  $t_2 = 0.03s$  چند ولت است؟

- (۱) ۵۰ (۲) ۲۵ (۳) ۱۰ (۴) صفر

(آسان - محاسباتی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

قانون فاراده

با تغییر شار مغناطیسی، نیروی محرکه القایی ایجاد می‌شود.

$$\varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \quad \Phi = BA \cos\theta \rightarrow \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \rightarrow \begin{cases} A \cos\theta \frac{\Delta B}{\Delta t} & (\text{میدان متغیر}) \\ B \cos\theta \frac{\Delta A}{\Delta t} & (\text{مساحت متغیر}) \\ BA \frac{\Delta \cos\theta}{\Delta t} & (\text{زاویه متغیر}) \end{cases}$$

ابتدا شار مغناطیسی عبوری از پیچه را در لحظات  $t_1$  و  $t_2$  به دست می‌آوریم:

$$t_1 = 0.01s \rightarrow \Phi_1 = 0.02 \times \cos(50\pi \times 0.01) = 0.02 \times \cos \frac{\pi}{2} = 0$$

$$t_2 = 0.03s \rightarrow \Phi_2 = 0.02 \times \cos(50\pi \times 0.03) = 0.02 \times \cos \frac{3\pi}{2} = 0$$

$$\varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \rightarrow \varepsilon = 0$$

نیروی محرکه القایی متوسط در پیچه برابر است با:

گروه آموزشی ماز

۷۳- حجم بنزین مصرفی در ایران، در یک سال  $260000000000 L$  است. برحسب نمادگذاری علمی، کدام مورد درست است؟

- (۱)  $2/6 \times 10^{10}$  (۲)  $2/6 \times 10^{11}$  (۳)  $2/6 \times 10^9$  (۴)  $2/6 \times 10^{11}$

(آسان - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

برای نوشتن اعداد به صورت نمادگذاری علمی، باید آن‌ها را به صورت حاصل ضرب عددی بین ۱ تا ۱۰ در توانی از ۱۰ نوشت.

$$260000000000 L = 2/6 \times 10^{11} L$$

با توجه به قوانین نمادگذاری علمی داریم:

گروه آموزشی ماز

۷۴- در یک لوله استوانه‌ای که مساحت قاعده آن  $15 \text{ cm}^2$  است، تا ارتفاع  $20 \text{ cm}$  مایعی به چگالی  $2 \frac{g}{\text{cm}^3}$  قرار دارد. چند لیتر از مایع دیگری به چگالی

$$\frac{g}{\text{cm}^3} \text{ به مایع درون لوله اضافه کنیم تا فشار در ته لوله } 10 \text{ درصد افزایش یابد؟ } (P_0 = 75 \text{ cmHg}, P_0 = 13/6 \frac{g}{\text{cm}^3} \text{ جیوه و } g = 10 \frac{m}{s^2})$$

- (۱) ۲ (۲) ۲/۵ (۳) ۱ (۴) ۱/۵

(سخت - محاسباتی - ۱۰۰۲)

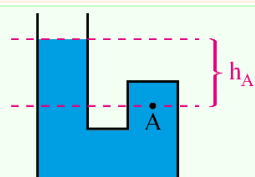
پاسخ: گزینه ۴

فشار مایعات

فشار ناشی از مایعی به ارتفاع  $h$  و چگالی  $\rho$ ، از رابطه  $P_{\text{مایع}} = \rho gh$  و فشار کل از رابطه  $P = \rho gh + P_0$  به دست می‌آید.

نکته:

(۱) منظور از  $h$  در روابط بالا، فاصله عمودی نقطه موردنظر از سطح آزاد مایع است، مانند شکل مقابل:



(۲) به فشار کل، فشار یا فشار مطلق نیز می‌گویند.

(۳) اگر مایع درون ظرفی با قاعده ثابت (مانند مکعب، مکعب مستطیل، استوانه و ...) قرار داشته باشد، فشار ناشی از آن علاوه بر رابطه  $P = \rho gh$  از رابطه مقابل نیز قابل محاسبه است:

$$P_{\text{مایع}} = \frac{mg}{A}$$

در این رابطه،  $mg$ ، وزن ستون مایع بالای نقطه موردنظر و  $A$ ، مساحت مقطع ظرف است.



۴) برای تبدیل فشار ناشی از  $h_1$  سانتی‌متر مایع به چگالی  $\rho_1$  به  $cmHg$ ، کافی است در رابطه مقابل،  $\rho_1 h_1 = \rho_{جیوه} h_{جیوه}$ ،  $\rho_1 h_1 = \rho_{جیوه} h_{جیوه}$  به دست آید. مثلاً اگر از رابطه بالا،  $h_{جیوه} = 5 cm$  به دست آمد، یعنی فشار ناشی از  $h_1$  سانتی‌متر مایع برابر با  $5 cmHg$  است. در این رابطه لازم نیست یکاها در SI باشند، همین که یکای  $\rho$  ها با هم و یکای  $h$  ها با هم یکسان باشد، کافی است.

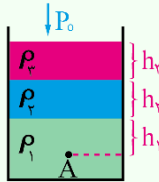
۵) همان‌طور که گفتیم، فشار توسط رابطه  $P = \rho gh$  برحسب پاسکال به دست می‌آید، پس برای تبدیل فشار  $cmHg$  به پاسکال (و برعکس) باید در این رابطه عددگذاری

$$cmHg \xrightarrow[\div 1360]{\times 1360} Pa \quad \text{شود، البته اگر چگالی جیوه } \frac{g}{cm^3} = 13/6 \text{ باشد، می‌توان از رابطه مقابل نیز استفاده کرد:}$$

۶) اگر مانند شکل مقابل، چند مایع مختلف درون ظرف باشند و فشار در نقطه A مدنظر باشد، باید فشار ناشی از تکتک مایع‌های بالای نقطه A را با فشار هوا جمع کرد، یعنی:

$$P_A = P_1 + P_2 + P_3 + P_0 = \rho_1 gh_1 + \rho_2 gh_2 + \rho_3 gh_3 + P_0$$

$$(\rho_1 > \rho_2 > \rho_3)$$



**تذکر مهم:** اگر در شکل بالا، فشار در نقطه A برحسب  $cmHg$  خواسته شود، کافی است توسط رابطه  $\rho_1 h_1 = \rho_{HG} h_{HG}$ ، فشار تکتک مایع‌ها به  $cmHg$  تبدیل شده و سپس با فشار هوا جمع شود، البته در این حالت، فشار هوا نیز باید برحسب  $cmHg$  باشد.

$$P_1 = \rho_1 gh_1 + P_0 \Rightarrow P_1 = (2000 \times 10 \times 0/2) + (13600 \times 10 \times 0/75) = 10600 Pa \quad \text{فشار کل در ابتدا برابر است با:}$$

برای آن که فشار کل ۱۰ درصد افزایش یابد، باید مایع اضافه‌شده به اندازه ۱۰ درصد فشار اولیه، فشار ایجاد کند، بنابراین داریم:

$$P_{\text{مایع}} = \frac{10}{100} P_1 = 1060 Pa \rightarrow 10600 = 1060 \times 10 \times h_2$$

$$\Rightarrow h_2 = 1 m$$

$$V_2 = Ah_2 \rightarrow V_2 = 15 cm^2 \times 100 cm = 1500 cm^3 = 1/5 L$$

بنابراین حجم مایع اضافه شده برابر است با:

◆ گروه آموزشی ماز ◆

۷۵- جرم خودرویی به همراه راننده‌اش  $1000 kg$  است. تندی خودرو در دو نقطه از مسیرش از  $18 \frac{m}{s}$  به  $25 \frac{m}{s}$  می‌رسد. تغییرات انرژی جنبشی خودرو در

این جابه‌جایی، چند مگاژول است؟

۱/۵۰۵ × ۱۰<sup>۵</sup> (۴)

۱/۵۰۵ × ۱۰<sup>-۱</sup> (۳)

۳/۰۱ × ۱۰<sup>۵</sup> (۲)

۳/۰۱ × ۱۰<sup>-۲</sup> (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

انرژی جنبشی

$$K = \frac{1}{2} mv^2$$

۱- انرژی جنبشی یک جسم مطابق با رابطه زیر به دست می‌آید:

m: جرم جسم برحسب کیلوگرم (kg)

v: تندی جسم برحسب متر بر ثانیه ( $\frac{m}{s}$ )

K: انرژی جنبشی جسم برحسب ژول (J)

۲- مطابق رابطه فوق، هر ژول معادل با  $\frac{\text{مترمربع} \times \text{کیلوگرم}}{\text{مربع ثانیه}}$  است.

۳- برای مقایسه انرژی جنبشی دو جسم می‌توان نوشت:

$$K = \frac{1}{2} mv^2 \rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left( \frac{v_2}{v_1} \right)^2$$

$$K = \frac{1}{2} mv^2 \rightarrow K_2 - K_1 = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2} \times 1000 \times (25^2 - 18^2)$$

با توجه به رابطه انرژی جنبشی داریم:

$$\Rightarrow K_2 - K_1 = \frac{1}{2} \times 10^3 (625 - 324) = 150/5 \times 10^3 J = 150/5 \times 10^{-3} MJ = 1/505 \times 10^{-1} MJ$$

◆ گروه آموزشی ماز ◆



- ۷۶- اگر عنصر X با عنصر M واکنش داده و ترکیبی یونی شامل یون‌های  $M^{3+}$  و  $X^{2-}$  تشکیل دهد، کدام مورد درست است؟
- (۱) M می‌تواند عنصری از گروه ۱۳ جدول تناوبی باشد.
  - (۲) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل،  $M_3X_2$  است.
  - (۳) تفاوت عدد اتمی عنصر X، با عدد اتمی گاز نجیب هم‌دوره خود در جدول تناوبی، برابر ۳ است.
  - (۴) در بیرونی‌ترین لایه الکترونی اتم عنصر X، نسبت شمار الکترون‌ها با  $l = 0$  به شمار الکترون‌ها با  $l = 1$ ، برابر ۱ است.

پاسخ: گزینه ۱

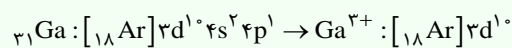
(آسان - مفهومی - ۱۰۰)

### به نکات زیر درباره کاتیون‌های فلزی دقت کنید:

فلزات از لحاظ تشکیل کاتیون به دو دسته تقسیم می‌شوند.

(۱) فلزاتی که تنها یک نوع کاتیون تشکیل می‌دهند:

- فلزات قلیایی (گروه ۱)، با از دست دادن یک الکترون، کاتیون  $X^+$  تشکیل داده و به آرایش گاز نجیب دوره قبلی خود می‌رسند. مانند  $Na^+$ ،  $K^+$  و ...
- فلزات قلیایی خاکی (گروه ۲)، با از دست دادن دو الکترون، کاتیون  $X^{2+}$  تشکیل داده و به آرایش گاز نجیب دوره قبلی خود می‌رسند. مانند  $Mg^{2+}$ ،  $Ca^{2+}$  و ...
- فلزات گروه ۱۳ جدول تناوبی که با از دست دادن سه الکترون، کاتیون  $X^{3+}$  تشکیل می‌دهند. به‌طور کلی در دسته p، آرایش الکترونی یون‌های حاصل از همه فلزهای آن به‌جز فلز آلومینیم، به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند؛ زیرا در آرایش الکترونی فشرده آن‌ها، بعد از نماد گاز نجیب، زیرلایه d نیز وجود دارد که از الکترون‌های ظرفیتی عناصر این دسته نیست. به‌جز آلومینیم، که هنوز زیرلایه d خود را پر نکرده است، بقیه فلزات این دسته دارای چنین شرایطی هستند. به‌عنوان مثال، به آرایش الکترونی فلز گالیم و یون آن، دقت کنید:



بنابراین در گروه ۱۳، آلومینیم با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب نئون می‌رسد. درحالی که گالیم به آرایش الکترونی گاز نجیب نمی‌رسد.

- برخی فلزات واسطه مانند  $Sc^{3+}$ ،  $Zn^{2+}$ ،  $Y^{3+}$  و ...

توجه داریم که در میان فلزات واسطه، تنها آرایش الکترونی یون اسکاندیم ( $Sc^{3+}$ ) و یتیریم ( $Y^{3+}$ ) و تیتانیم ( $Ti^{4+}$ ) به آرایش گاز نجیب پیش از خود می‌رسد.

(۲) فلزاتی که چند نوع کاتیون تشکیل می‌دهند:

فلزاتی که بیش از یک کاتیون تشکیل می‌دهند، در جدول زیر نشان داده شده‌اند:

نام عنصر	کروم	منگنز	آهن	کبالت	نیکل	مس	قلع	سرب
انواع کاتیون‌ها	$Cr^{2+}$	$Mn^{2+}$	$Fe^{2+}$	$Co^{2+}$	$Ni^{2+}$	$Cu^+$	$Sn^{2+}$	$Pb^{2+}$
	$Cr^{3+}$	$Mn^{3+}$	$Fe^{3+}$	$Co^{3+}$	$Ni^{3+}$	$Cu^{2+}$	$Sn^{4+}$	$Pb^{4+}$

عنصر M، فلزی است که کاتیونی با ۳ بار مثبت تشکیل می‌دهد. با توجه به نکات بالا، این عنصر می‌تواند متعلق به گروه ۱۳ و یا متعلق به عناصر واسطه جدول تناوبی باشد. هم‌چنین عنصر X، نافلزی متعلق به گروه ۱۶ جدول تناوبی است که آنیونی به فرم  $X^{2-}$  ایجاد می‌کند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

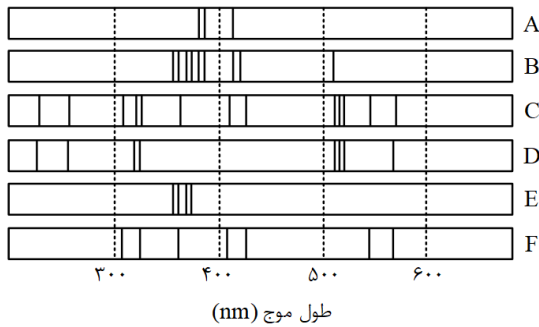
- همان‌طور که می‌دانیم یک ترکیب یونی از لحاظ بار الکتریکی خنثی است و مجموع شمار بارهای مثبت و منفی در آن با هم برابر است. از این رو، در فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از یک فلز و یک نافلز، نسبت زیروندهای عناصر به کاررفته در ترکیب، عکس نسبت بار یون‌های این عناصر است. بر این اساس، فرمول شیمیایی ترکیب حاصل، به‌صورت  $M_3X_2$  است.
- همان‌طور که گفته شد، عنصر X متعلق به گروه شانزدهم جدول تناوبی است و تفاوت عدد اتمی عناصر مربوط به این گروه با گازهای نجیب هم‌دوره خود که در گروه هجدهم قرار گرفته‌اند، به میزان دو واحد خواهد بود.
- آرایش الکترونی بیرونی‌ترین لایه عناصر گروه شانزدهم جدول تناوبی به‌صورت  $ns^2np^4$  است، بنابراین نسبت شمار الکترون‌ها با  $l = 0$  به شمار الکترون با  $l = 1$  در این لایه برابر با  $\frac{2}{4}$  است.

◆ گروه آموزشی ماز ◆





۷۷- با توجه به طیف‌های نشری خطی A تا F که به دو مخلوط و چهار عنصر فلزی مربوط است، کدام مورد درست است؟



(۱) B، مخلوطی از دو عنصر متفاوت است.

(۲) طیف نشری خطی F، می‌تواند به اتم‌های دست‌کم دو عنصر مربوط باشد.

(۳) اگر D و F، طیف‌های نشری خطی اتم دو عنصر فلزی باشند، C طیف نشری خطی یک مخلوط را نشان می‌دهد.

(۴) مقایسه طیف‌های نشری خطی A و E نشان می‌دهد که الکترون‌های برانگیخته در اتم A، هنگام بازگشت به حالت پایه، انرژی بیشتری آزاد می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۳

(سخت - مفهومی - ۱۰۰)

خطوط به کاررفته در طیف نشری خطی C شامل خطوطی از طیف نشری خطی D و F است، بنابراین اگر D و F متعلق به اتم دو عنصر فلزی باشد، C طیف نشری خطی یک مخلوط را نشان می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ اگرچه خطوط به کاررفته در A و E در طیف نشری خطی B به کار رفته‌اند، اما B شامل خطی است که در هیچ یک از طیف‌های دیگر مشاهده نمی‌شود، بنابراین طیف B را نمی‌توان تنها مخلوطی از دو عنصر متفاوت دانست.

۲ خطوط به کاررفته در طیف نشری - خطی F در C به کاررفته است و C را می‌توان مخلوطی از دو عنصر D و F محسوب کرد، اما خطوط به کاررفته در F شامل خطوط طیف نشری - خطی هیچ دو عنصری نیست.

۴ هر نوار رنگی در طیف نشری - خطی هر عنصر، پرتوهای نشرشده هنگام بازگشت الکترون‌ها را از لایه‌های بالاتر به لایه‌های پایین‌تر نشان می‌دهد. هر چه یک پرتو از طول موج بیشتری برخوردار باشد، انرژی آزادشده هنگام برگشت به حالت پایه کمتر خواهد بود. با توجه به بزرگ‌تر بودن طول موج پرتوها در عنصر A نسبت به عنصر E، الکترون‌های برانگیخته در اتم عنصر E هنگام بازگشت به حالت پایه، انرژی بیشتری آزاد می‌کنند.

گروه آموزشی ماز

۷۸- اگر تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌های اتم  ${}^{79}\text{X}$ ، برابر ۱۱ باشد، کدام موارد زیر دربارهٔ عنصر X، درست است؟

الف: چهار لایهٔ اتم آن، از الکترون پر شده است.

ب: نافلزی از گروه ۱۷ در دورهٔ چهارم جدول تناوبی است.

پ: خواص شیمیایی آن، مشابه خواص شیمیایی عنصر A ۱۶ است.

ت: شمار نوترون‌های اتم آن با شمار نوترون‌های اتم  ${}^{35}\text{D}$ ، برابر است.

(۴) «الف» و «ب»

(۳) «ب» و «پ»

(۲) «الف» و «ت»

(۱) «پ» و «ت»

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰)

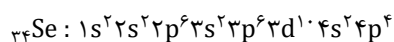
پاسخ: گزینه ۱

ابتدا عدد اتمی عنصر X را محاسبه می‌کنیم. عدد جرمی معادل با مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های اتم یک عنصر است. بر این اساس، داریم:

$$\begin{cases} n + p = 79 \\ n - p = 11 \end{cases} \rightarrow n = 45, p = 34$$

بنابراین عنصر موردنظر،  ${}^{79}\text{Se}$  است. بر این اساس، موارد «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی موارد:



الف: آرایش الکترونی  ${}^{79}\text{Se}$  به صورت مقابل است:

با توجه به آرایش الکترونی این عنصر، سه لایهٔ نخست از الکترون پر شده است. در حالی که لایهٔ چهارم همچنان از الکترون پر نشده است.

ب: سلنیم، عنصری نافلزی متعلق به دورهٔ چهارم و گروه شانزدهم جدول تناوبی است.

پ: عناصری که در یک گروه قرار دارند، خواص شیمیایی مشابهی دارند. عنصر سلنیم همانند عنصر گوگرد در گروه شانزدهم جدول تناوبی قرار گرفته است. بر این اساس، این دو عنصر خواص شیمیایی مشابهی دارند.

$$A = Z + n \rightarrow n = A - Z \rightarrow n = 80 - 35 = 45$$

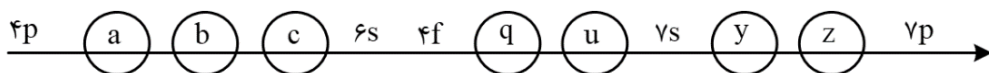
ت: شمار نوترون‌های  ${}^{35}\text{D}$  برابر است با:

پس عنصر D همانند عنصر سلنیم در هر اتم خود، دارای ۴۵ نوترون است.

گروه آموزشی ماز



۷۹- شکل زیر، بخشی از ترتیب پرشدن زیرلایه‌های الکترونی در اتم را نشان می‌دهد. با توجه به آن، کدام خانه‌ها،  $n+1$  یکسان و کدام خانه‌ها،  $n$  یکسان دارند؟

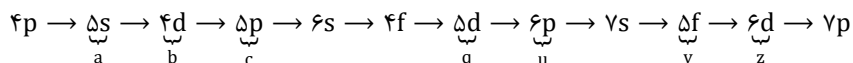


- (۱) «a و b» - «c و u»  
 (۲) «b و c» - «z و u»  
 (۳) «u و q» - «z و y»  
 (۴) «u و y» - «q و a»

(آسان - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

مطابق با قاعده آفبا، در رسم آرایش الکترونی، نخست زیرلایه‌ای پر می‌شود که  $n+1$  کوچک‌تری دارد. در صورتی که  $n+1$  برای دو زیرلایه یکسان باشد، زیرلایه‌ای که  $n$  کوچک‌تری دارد، زودتر از الکترون پر می‌شود، بنابراین ترتیب پرشدن زیرلایه‌های الکترونی به صورت زیر خواهد بود:



با توجه به شکل بالا،  $n+1$  زیرلایه a برابر ۵،  $n+1$  دو زیرلایه b و c برابر ۶،  $n+1$  دو زیرلایه q و u برابر ۷ و  $n+1$  دو زیرلایه y و z برابر ۸ است. بر این اساس، پاسخ صحیح سؤال گزینه ۲ خواهد بود.

گروه آموزشی ماز

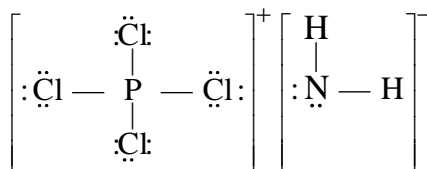
۸۰- کدام مورد درست است؟

- (۱) ساختار لوویس گونه‌های  $\text{NO}_3^-$  و  $\text{Cl}_2\text{O}$ ، مشابه است.  
 (۲) در یون‌های  $\text{SO}_4^{2-}$  و  $\text{NO}_3^-$ ، اتم مرکزی، یک جفت الکترون ناپیوندی دارد.  
 (۳) اگر فرمول شیمیایی یون پرمنگنات،  $\text{MnO}_4^{x-}$  باشد، x با بار یون سولفات یکسان است.  
 (۴) در یون‌های  $\text{NH}_4^+$  و  $\text{PCl}_4^+$ ، همه اتم‌ها به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود رسیده‌اند.

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

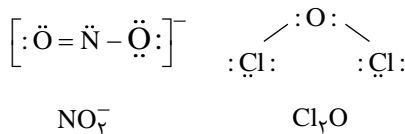
پاسخ: گزینه ۴

در یون  $\text{NH}_4^+$ ، اتم نیتروژن به آرایش گاز نئون و اتم‌های هیدروژن به آرایش گاز هلیم دست پیدا می‌کند. هم‌چنین در یون  $\text{PCl}_4^+$ ، اتم فسفر و کلر به آرایش گاز نجیب آرگون می‌رسند. ساختار لوویس این دو یون به صورت زیر است:

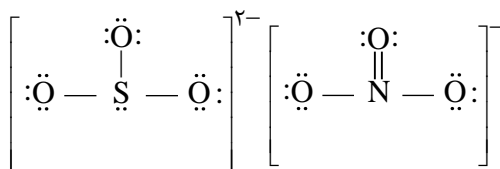


بررسی سایر گزینه‌ها:

۱- یون  $\text{NO}_3^-$ ، در ساختار خود دارای پیوند دوگانه است در حالی که مولکول  $\text{Cl}_2\text{O}$  فاقد پیوند دوگانه است. ساختار لوویس  $\text{NO}_3^-$  و  $\text{Cl}_2\text{O}$  به صورت زیر است:



۲- در ساختار لوویس یون  $\text{SO}_4^{2-}$ ، اتم گوگرد اتم مرکزی است که دارای جفت الکترون ناپیوندی است، در حالی که در  $\text{NO}_3^-$ ، نیتروژن اتم مرکزی بوده و فاقد جفت الکترون ناپیوندی است. ساختار لوویس این دو یون به صورت زیر است:



۳- فرمول شیمیایی یون پرمنگنات به صورت  $\text{MnO}_4^-$  است و این یون دارای یک بار منفی است، در حالی که یون سولفات با فرمول شیمیایی  $\text{SO}_4^{2-}$  دارای دو بار منفی است.

گروه آموزشی ماز



۸۱- فرمول شیمیایی، نام و حالت فیزیکی (در دما و فشار اتاق) گونه‌ها در کدام مورد درست بیان شده است؟

۱) HF: هیدروژن فلئوئورید، مایع -  $N_2O_5$ : دی‌نیتروژن پنتاکسید، جامد

۲) VC: وانادیم (IV) کربید، جامد -  $C_3H_6O$ : دی‌متیل اتر، گاز

۳)  $C_3H_6O$ : دی‌متیل اتر، مایع -  $C_6H_{12}$ : سیکلوهگزان، گاز

۴) VC: وانادیم (IV) کربید، مایع - Si: کوارتز، جامد

پاسخ: گزینه ۱

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

بررسی گزینه‌ها:

۱) HF معرف ترکیب هیدروژن فلئوئورید است. نقطه جوش ترکیب هیدروژن فلئوئورید معادل با  $19^\circ C$  است، بنابراین این ترکیب در دمای اتاق (دمای  $25^\circ C$  درجه سانتی‌گراد) به حالت گاز است. هم‌چنین نام ترکیب  $N_2O_5$ ، دی‌نیتروژن پنتاکسید بوده که در دمای اتاق به حالت جامد است.

۲) همان‌طور که می‌دانیم هیچ یون تک‌اتمی از عنصر کربن وجود ندارد؛ بنابراین این عنصر نمی‌تواند به تنهایی در تشکیل ترکیب‌های یونی شرکت کند. از این رو، نام‌گذاری VC از قواعد مربوط به نام‌گذاری ترکیب‌های یونی تبعیت نمی‌کند. هم‌چنین دی‌متیل اتر با فرمول شیمیایی  $C_2H_6O$ ، در دمای اتاق به حالت گاز است.

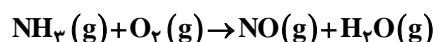
۳) فرمول شیمیایی دی‌متیل اتر به صورت  $C_2H_6O$  است که در دمای اتاق حالت گاز دارد. هم‌چنین سیکلوهگزان ( $C_6H_{12}$ ) در دمای اتاق حالت مایع دارد.

۴) کوارتز نمونه‌ای خالص از سیلیس به شمار می‌رود. فرمول شیمیایی سیلیس به صورت  $SiO_2$  است. احتمالاً تا الان متوجه شده باشید که این سؤال پاسخ صحیحی ندارد! اما احتمالاً طراح سؤال، HF را در دمای اتاق مایع در نظر گرفته است. بنابراین بهترین پاسخ ممکن برای این سؤال گزینه ۱ است.

### گروه آموزشی ماز

۸۲- مخلوطی از گازهای آمونیاک و اکسیژن با نسبت‌های استوکیومتری مطابق معادله داده شده واکنش می‌دهند. اگر واکنش، ۲۰ درصد پیشرفت کرده باشد و  $4/56$  گرم فرآورده تشکیل شود، چند لیتر گاز آمونیاک در آغاز، (با فرض شرایط STP) وارد واکنش شده است؟

(معادله واکنش موازنه شود،  $H=1, N=14, O=16: g \cdot mol^{-1}$ )



۱۰/۰۴ (۴)

۸/۹۶ (۳)

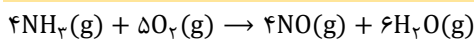
۴/۰۳۲ (۲)

۲۰/۱۶ (۱)

(متوسط - مسئله - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

معادله موازنه‌شده واکنش به صورت مقابل است:



با توجه به معادله موازنه‌شده واکنش به ازای مصرف چهار مول آمونیاک، چهار مول نیتروژن مونوکسید (معادل با ۱۲۰ گرم) و شش مول بخار آب (معادل با ۱۰۸ گرم) تشکیل می‌شود، بنابراین مجموع جرم فرآورده‌های تشکیل شده به ازای مصرف چهار مول آمونیاک، برابر با ۲۲۸ گرم است.

بر این اساس، حجم آمونیاک مصرف شده را به ازای تولید  $4/56$  گرم فرآورده محاسبه می‌کنیم:

$$? L NH_3 = 4/56 g \text{ فرآورده} \times \frac{4 \text{ mol } NH_3}{228 g \text{ فرآورده}} \times \frac{22.4 L NH_3}{1 \text{ mol } NH_3} = 1/792 L$$

با توجه به اینکه واکنش به میزان ۲۰٪ پیشرفت کرده است، حجم محاسبه‌شده نیز معادل با ۲۰٪ آمونیاک اولیه است، بنابراین حجم گاز آمونیاک در آغاز برابر است با:

$$? L NH_3 \text{ اولیه} = 1/792 L \times \frac{100}{20} = 8/96 L$$

با توجه به محاسبات انجام‌شده، حجم آمونیاک در آغاز واکنش برابر با  $8/96$  لیتر بوده است.

### گروه آموزشی ماز

۸۳- انحلال پذیری یک نمک در دمای  $70^\circ$  و  $10^\circ$  درجه سلسیوس به ترتیب برابر ۲۵ و ۳۵ گرم در  $100$  گرم آب است. اگر  $250$  گرم محلول سیرشده از این نمک با غلظت ۲ مولار موجود باشد و با تغییر دما، ۱۰ درصد از نمک محلول، رسوب کند، تغییر دما، به تقریب، برابر با چند درجه سلسیوس بوده است؟ (چگالی

محلول برابر با چگالی آب و جرم مولی نمک برابر  $110$  گرم و معادله انحلال‌پذیری آن، خطی در نظر گرفته شود.)

۳۷ (۴)

۲۷ (۳)

۱۷ (۲)

۷ (۱)





(سخت - مسئله - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

در قدم اول، درصد جرمی نمک موجود در ۲۵۰ میلی لیتر محلول با غلظت ۲ مولار را محاسبه می کنیم:

$$M = \frac{1 \cdot a \cdot d}{\text{جرم مولی}} \rightarrow 2 = \frac{1 \cdot x \cdot 1}{110} \rightarrow a = 22\%$$

رابطه میان درصد جرمی یک نمک در محلول و انحلال پذیری آن به صورت زیر است:

$$a = \frac{100 \cdot S}{100 + S}$$

در این رابطه S بیانگر انحلال پذیری نمک و a معادل با درصد جرمی نمک در محلول است. پس انحلال پذیری این نمک برابر است با:

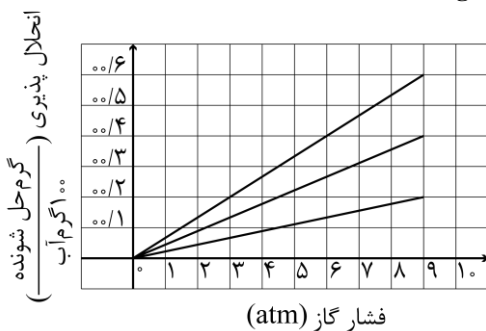
$$a = \frac{100 \cdot S}{100 + S} \rightarrow 22 = \frac{100 \cdot S}{100 + S} \rightarrow S = 28/2$$

بنابراین انحلال پذیری این نمک معادل با ۲۸/۲ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. از آنجا که با تغییر دما، ۱۰ درصد نمک رسوب می کند، جرم رسوب تولید شده برابر با ۲/۸۲ گرم خواهد بود. می دانیم که به ازای ۶۰ درجه افزایش دما ۱۰ گرم رسوب تولید می شود، با توجه به خطی بودن معادله انحلال پذیری، میزان تغییر دما را به ازای تولید ۲/۸۲ گرم رسوب محاسبه می کنیم. بر این اساس، داریم:

$$? \text{ تغییر دما} = \frac{2/82 \text{ g رسوب}}{10 \text{ g رسوب}} \times 60^\circ\text{C} = 16/92^\circ\text{C}$$

پس می توان گفت میزان تغییر دما به تقریب برابر با ۱۷ درجه سلسیوس بوده است.

## گروه آموزشی ماز

۸۴- شکل زیر، تغییر انحلال پذیری سه گاز NO، N<sub>2</sub> و O<sub>2</sub> را با تغییر فشار گاز، در دمای ثابت، نشان می دهد. اگر در فشار  $\frac{a-b}{3}$  اتمسفر، غلظت مولیگاز NO، به تقریب، برابر  $10^{-3} \times 3/33$  باشد، a-b، به تقریب، برابر چند اتمسفر است؟ (N=۱۴، O=۱۶: g.mol<sup>-1</sup>)

۱/۵ (۱)

۲ (۲)

۴/۵ (۳)

۶ (۴)

(متوسط - مسئله - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

ابتدا شمار مول های گاز نیتروژن مونوکسید را در ۱۰۰ میلی لیتر از این محلول به دست می آوریم:

$$\text{mol NO} = 3/33 \times 10^{-3} \times 10^{-1} = 3/33 \times 10^{-4}$$

بنابراین میزان انحلال پذیری گاز نیتروژن مونوکسید در این دما برابر است با:

$$3/33 \times 10^{-4} \times 30 = 0/01 \text{ g}$$

در میان گازهای نیتروژن، اکسیژن و نیتروژن مونوکسید، گاز نیتروژن مونوکسید به علت قطبی بودن، انحلال پذیری بیشتری نسبت به دو گاز دیگر دارد. با توجه به نمودار، در فشار ۱/۵ اتمسفر، میزان انحلال پذیری گاز نیتروژن مونوکسید برابر با ۰/۰۱ گرم است. بر این اساس، داریم:

$$\frac{a-b}{3} = 1/5 \rightarrow a-b = 4/5$$

به روش دیگری نیز می توان این سؤال را حل کرد. رابطه غلظت مولار یک گاز با انحلال پذیری آن در دما و فشار مشخص به صورت زیر است:

$$M = \frac{1 \cdot S}{\text{جرم مولی}}$$

در این رابطه، M بیانگر غلظت گاز و هم چنین S معادل با انحلال پذیری گاز در ۱۰۰ گرم آب است. توجه داریم که میزان انحلال پذیری گازها را می توان برابر با درصد جرمی آن ها در محلول در نظر گرفت چرا که انحلال پذیری گازها بسیار ناچیز است و بر جرم محلول تأثیر چندانی ندارد. بر این اساس، خواهیم داشت:

$$M = \frac{1 \cdot S}{\text{جرم مولی}} \rightarrow 3/33 \times 10^{-3} = \frac{1 \cdot S}{30} \rightarrow S = 0/01 \text{ g}$$

$$\frac{a-b}{3} = 1/5 \rightarrow a-b = 4/5$$

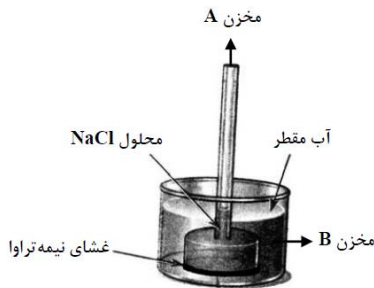
در نهایت مقدار a-b را محاسبه می کنیم:

بنابراین مقدار a-b برابر با ۴/۵ خواهد بود.

## گروه آموزشی ماز



۸۵- در شکل زیر، محلولی از سدیم کلرید با غلظت یک مولار (در مخزن A)، به وسیله یک غشای نیمه تراوا از حجم مشخصی از آب مقطر (در مخزن B) جدا شده است. چند مورد از موارد زیر، نادرست است؟



- با گذشت زمان، غلظت نمک در مخزن A افزایش می‌یابد.
- فرایند انجام شده، اسمز وارونه نام دارد که در شیرین‌سازی آب دریا کاربرد دارد.
- با گذشت زمان، سطح آب در مخزن B تا جایی تغییر می‌کند که غلظت نمک در دو مخزن A و B برابر شود.
- اگر یک پیستون متحرک، روی سطح محلول مخزن A قرار گیرد، با گذشت زمان، به سمت پایین رانده خواهد شد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

(سخت - مفهومی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

شکل رسم شده فرایند اسمز را نشان می‌دهد. بر اساس آن، همه موارد نادرست هستند.

بررسی موارد:

**مورد اول:** در فرایند اسمز، آب از محلول رقیق به سمت محلول غلیظ می‌رود. بنابراین آب مقطر وارد مخزن A می‌شود و به دلیل افزایش حجم محلول، غلظت نمک در مخزن A کاهش پیدا خواهد کرد.

**مورد دوم:** شکل رسم شده فرایند اسمز را نشان می‌دهد. در فرایند اسمز معکوس، با اعمال نیروی خارجی که توسط یک پمپ ایجاد فشار تولید می‌شود، جریان آب از محلول غلیظ به سمت محلول رقیق می‌رود؛ این فرایند برخلاف اسمز است.

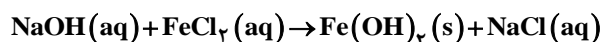
**مورد سوم:** مخزن B تنها شامل آب مقطر و فاقد نمک است؛ بنابراین می‌توان گفت که غلظت نمک در این محلول برابر با صفر است. با گذشت زمان، سطح آب در مخزن A افزایش می‌یابد و غلظت نمک در این مخزن کاهش می‌یابد، اما غلظت آن به صفر نخواهد رسید.

**مورد چهارم:** همان‌طور که گفته شد، در این فرایند آب از مخزن B وارد مخزن A می‌شود و اگر پیستون متحرک بر روی سطح A قرار گرفته باشد، با گذشت زمان به سمت بالا رانده خواهد شد.

### گروه آموزشی ماز

۸۶- اگر به ۵۰۰ میلی لیتر محلول ۲۰ درصد جرمی سدیم هیدروکسید در آب با چگالی  $1.02 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ ، ۵۰۰ میلی لیتر آب مقطر اضافه شود، درصد جرمی سدیم هیدروکسید در محلول جدید به تقریب کدام است و ۱۰ میلی لیتر از محلول آغازین با چند گرم آهن (II) کلرید واکنش کامل می‌دهد؟

(معادله واکنش موازنه شود،  $H=1, O=16, Na=23, Cl=35.5, Fe=56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )



۱) ۱۰/۹ و ۳/۸۱ ۲) ۱۰/۹ و ۷/۶۲ ۳) ۱۲/۲ و ۳/۸۱ ۴) ۱۲/۲ و ۷/۶۲

(متوسط - مسئله - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

ابتدا جرم محلول ابتدایی را محاسبه می‌کنیم:

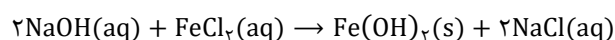
$$? \text{ g محلول} = 500 \text{ mL محلول} \times \frac{1.02 \text{ g محلول}}{1 \text{ mL محلول}} = 600 \text{ g}$$

بنابراین، جرم سدیم هیدروکسید در این محلول برابر با  $120 \text{ g}$   $\left(600 \times \frac{20}{100}\right)$  گرم است.

با افزودن ۵۰۰ میلی لیتر به این محلول، جرم محلول نهایی به ۱۱۰۰ گرم خواهد رسید. بر این اساس درصد جرمی سدیم هیدروکسید در این محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{120 \text{ g}}{1100 \text{ g}} \approx 10.9\%$$

با توجه به محاسبات انجام شده، درصد جرمی سدیم هیدروکسید در محلول جدید به تقریب برابر با ۱۰/۹ درصد است. در قدم بعد، به حل قسمت دوم سؤال می‌پردازیم. معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



جرم سدیم هیدروکسید موجود در ۱۰ میلی لیتر محلول ۲۰ درصد جرمی سدیم هیدروکسید برابر است با:

$$? \text{ g NaOH} = 10 \text{ mL محلول} \times \frac{1.02 \text{ g محلول}}{1 \text{ mL محلول}} \times \frac{20 \text{ g NaOH}}{100 \text{ g محلول}} = 2.04 \text{ g}$$



با توجه به معادله موازنه شده واکنش، به ازای مصرف دو مول سدیم هیدروکسید، یک مول آهن(II) کلرید مصرف می‌شود. بر این اساس، جرم آهن(II) کلرید مصرف شده را به ازای مصرف ۲/۴ گرم سدیم هیدروکسید حساب می‌کنیم:

$$? \text{ g FeCl}_2 = 2/4 \text{ g NaOH} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} \times \frac{1 \text{ mol FeCl}_2}{2 \text{ mol NaOH}} \times \frac{127 \text{ g FeCl}_2}{1 \text{ mol FeCl}_2} = 3/81 \text{ g}$$

بنابراین جرم آهن(II) کلرید مصرف شده برابر با ۳/۸۱ گرم است.

گروه آموزشی ماز

۸۷- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله واکنش زیر، پس از موازنه کدام است و اگر این واکنش به صورت کامل انجام شده باشد و در آن، ۲۹/۷۵ گرم پتاسیم برمید ناخالص شرکت کرده باشد و ۱۶ گرم برم تشکیل شود، درصد خلوص پتاسیم برمید کدام است؟

(ناخالصی در واکنش شرکت نمی‌کند،  $K = 39$ ،  $Br = 80$ :  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )



۹۰ و ۴۱ (۴)

۹۰ و ۳۹ (۳)

۸۰ و ۴۱ (۲)

۸۰ و ۳۹ (۱)

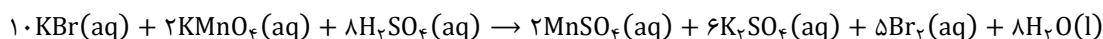
(سخت - مسئله - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۲

در صنعت و آزمایشگاه اغلب واکنش دهنده‌ها ناخالص هستند، به این معنا که مقداری ناخالصی در آن‌ها یافت می‌شود. در نتیجه برای بیان میزان خالص بودن یک ماده از درصد خلوص استفاده می‌شود. درصد خلوص یک ماده از رابطه صفحه بعد محاسبه می‌شود:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100$$

در این فرمول منظور از جرم ماده ناخالص، جرم کل ماده است و از مجموع جرم ماده خالص و جرم ناخالصی موجود در نمونه به دست می‌آید. بنابراین، اگر درصد خلوص ماده‌ای ۱۰۰ درصد نباشد، همواره جرم مقدار ناخالص (کل) بیشتر از جرم ماده خالص است. واحد جرم مواد در صورت و مخرج باید یکسان باشد و نیازی نیست حتماً بر حسب گرم باشد. معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



با توجه به معادله موازنه شده واکنش، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد شرکت کننده در واکنش برابر با ۴۱ است. در قدم دوم، به حل قسمت دوم سؤال می‌پردازیم. با توجه به معادله موازنه شده واکنش، به ازای مصرف ۱۰ مول پتاسیم برمید، ۵ مول برم تولید می‌شود. بر این اساس، جرم پتاسیم برمید خالص به منظور تولید ۱۶ گرم برم را به دست می‌آوریم:

$$? \text{ g KBr} = 16 \text{ g Br}_2 \times \frac{1 \text{ mol Br}_2}{160 \text{ g Br}_2} \times \frac{10 \text{ mol KBr}}{5 \text{ mol Br}_2} \times \frac{119 \text{ g KBr}}{1 \text{ mol KBr}} = 23/8 \text{ g}$$

بنابراین جرم پتاسیم برمید خالص برابر با ۲۳/۸ گرم بوده است. بر این اساس، درصد خلوص پتاسیم برمید ناخالص را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100 \Rightarrow \text{درصد خلوص} = \frac{23/8}{29/75} \times 100 \Rightarrow \text{درصد خلوص} = 80\%$$

با توجه به محاسبات انجام شده، درصد خلوص نمونه پتاسیم برمید برابر با ۸۰ درصد است.

گروه آموزشی ماز

۸۸- چند مورد از موارد زیر درباره عنصرهای جدول دوره‌ای، درست است؟

- شمار الکترون‌های ظرفیتی عناصر گروه‌های مختلف، می‌تواند برابر باشد.
- شعاع اتمی نافلز مایع جدول (۳۵ Z)، از شعاع اتمی فلز مایع جدول (۸۰ R)، کوچک‌تر است.
- اگر فعالیت شیمیایی نافلز Y، بیش‌تر از هالوژن D باشد، این دو عنصر در یک دوره جای ندارند.
- اگر شعاع اتمی نافلز X، برابر  $r_1$  باشد، شعاع اتمی فلز هم‌گروه X، به یقین، بزرگ‌تر از  $r_1$  است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۱

همه موارد داده شده درست هستند.

بررسی موارد:

**مورد اول:** لایه ظرفیت، لایه‌ای است که الکترون‌های آن رفتار شیمیایی اتم را تعیین می‌کنند. به الکترون‌های موجود در لایه ظرفیت، الکترون‌های ظرفیتی می‌گوییم. در بعضی از عناصر گروه‌های مختلف جدول تناوبی، شمار الکترون‌های ظرفیتی با هم برابر است. به عنوان مثال آرایش لایه ظرفیت تیتانیوم که در گروه چهارم قرار گرفته است، به صورت  $3d^2 4s^2$  و آرایش لایه ظرفیت ژرمانیم که در گروه چهاردهم واقع شده است، به صورت  $4s^2 4p^2$  است. همان‌طور که مشخص است، شمار الکترون‌های ظرفیتی در این دو عنصر با هم برابر و معادل ۴ است.

**مورد دوم:** در یک دوره از جدول تناوبی با افزایش عدد اتمی، به علت ثابت بودن تعداد لایه‌های الکترونی و افزایش نیروی جاذبه هسته بر الکترون‌ها، شعاع اتمی کاهش می‌یابد. به علاوه، در یک گروه از جدول تناوبی با افزایش عدد اتمی، به علت افزایش شمار لایه‌های الکترونی، شعاع اتمی افزایش پیدا می‌کند، بنابراین می‌توان گفت





که پیمایش جدول تناوبی از بالا به پایین و از راست به چپ، شعاع اتمی افزایش پیدا می‌کند. در جدول تناوبی فلز  $Hg$  ۸۰ سمت چپ و پایین  $Br$  ۳۵ قرار گرفته است. بنابراین شعاع اتمی  $Hg$  ۸۰ بیشتر خواهد بود. توجه داریم که برم، تنها نافلز مایع و جیوه تنها فلز مایع جدول تناوبی به شمار می‌رود.

**مورد سوم:** بیشترین واکنش پذیری یک نافلز در میان نافلزهای یک دوره از جدول تناوبی، متعلق به هالوژن‌ها است، بنابراین اگر فعالیت یک نافلز در جدول تناوبی از یک هالوژن بیشتر باشد، به طور قطع می‌توان گفت که آن نافلز در دوره مشابهی با هالوژن موردنظر قرار ندارد.

**مورد چهارم:** در یک گروه از بالا به پایین خاصیت فلزی افزایش پیدا می‌کند، بنابراین اگر یک گروه شامل عناصر فلزی و نافلزی باشد، عدد اتمی عنصر فلزی نسبت به عدد اتمی عنصر نافلزی بیشتر بوده و عنصر فلزی در جایگاه پایین‌تری در آن گروه قرار می‌گیرد. هم‌چنین می‌دانیم که شعاع اتمی در یک گروه از بالا به پایین افزایش پیدا می‌کند؛ بر این اساس می‌توان نتیجه گرفت که شعاع اتمی فلز موجود در یک گروه نسبت به نافلز هم‌گروه خود بیشتر است.

### گروه آموزشی ماز

۸۹- اگر در واکنش زیر، به ازای مصرف ۱۶۰ میلی‌لیتر محلول  $NH_4Cl$  با غلظت ۲/۵ مولار، ۲۶/۸۶ گرم منگنز (III) اکسید به‌دست آید، بازده درصدی

واکنش کدام است؟ (معادله واکنش موازنه شود،  $O=16$ ،  $Mn=55$ :  $g \cdot mol^{-1}$ )



۸۰ (۴)

۸۵ (۳)

۷۰ (۲)

۷۵ (۱)

(متوسط - مسئله - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

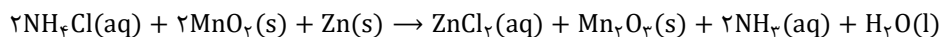
بسیاری از واکنش‌ها با آن بازده یا راندمانی (R) که ما می‌خواهیم پیشرفت نمی‌کنند و معمولاً مقدار فراورده‌های به‌دست آمده در عمل، کمتر از مقدار فراورده‌هایی است که ما انتظار داریم تولید شوند. به همین دلیل، برای پیشرفت واکنش از کمیتی به نام بازده درصدی استفاده می‌شود. به مقدار فراورده مورد انتظار در هر واکنش، مقدار نظری می‌گویند که از محاسبات استوکیومتری به‌دست می‌آید و به مقدار فراورده‌ای که در عمل تولید می‌شود، مقدار عملی می‌گویند. فرمول بازده درصدی یک واکنش به‌صورت زیر است:

$$R = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100$$

در اغلب واکنش‌های شیمیایی، مقدار فراورده‌ای که در عمل به‌دست می‌آید (مقدار عملی)، کمتر از مقدار نظری است. در نتیجه بازده اغلب واکنش‌های شیمیایی کمتر از ۱۰۰ درصد است. برای حل سؤالات بازده درصدی به روش کسر تبدیل، اگر از واکنش‌دهنده به فراورده رسیدیم، واکنش را در کسر  $\left(\frac{\text{بازده درصدی}}{100}\right)$  ضرب کرده و اگر از فراورده به واکنش‌دهنده رسیدیم، واکنش را در کسر  $\left(\frac{100}{\text{بازده درصدی}}\right)$  ضرب می‌کنیم. در ابتدا شمار مول‌های آمونیوم کلرید را در ۱۶۰ میلی‌لیتر محلول ۲/۵ مولار این ماده محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol } NH_4Cl = 160 \text{ mL محلول} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{1000 \text{ mL محلول}} \times \frac{2/5 \text{ mol } NH_4Cl}{1 \text{ L محلول}} = 0/4 \text{ mol}$$

معادله موازنه‌شده واکنش به‌صورت زیر است:



با توجه به معادله موازنه‌شده واکنش، به ازای مصرف ۲ مول آمونیوم کلرید، ۱ مول منگنز (III) اکسید تولید می‌شود. بر این اساس، جرم منگنز (III) اکسید حاصل از مصرف ۰/۴ مول آمونیوم کلرید برابر است با:

$$? \text{ g } Mn_2O_3 = 0/4 \text{ mol } NH_4Cl \times \frac{1 \text{ mol } Mn_2O_3}{2 \text{ mol } NH_4Cl} \times \frac{158 \text{ g } Mn_2O_3}{1 \text{ mol } Mn_2O_3} = 31/6 \text{ g}$$

بنابراین مقدار نظری منگنز (III) اکسید تولیدشده برابر با ۳۱/۶ گرم است. بر این اساس، بازده واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$R = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \rightarrow \text{بازده} = \frac{26/86}{31/6} \times 100 = 85\%$$

به‌منظور محاسبه بازده درصدی واکنش می‌توانیم از روش تناسب نیز کمک بگیریم:

$$\left[ \frac{NH_4Cl \text{ مول} \times \text{بازده درصدی}}{\text{ضریب}} \right] = \left[ \frac{\text{جرم } Mn_2O_3}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \right] \Rightarrow \frac{0/4 \text{ mol } NH_4Cl \times X}{2 \text{ mol } NH_4Cl} = \frac{26/86 \text{ g } Mn_2O_3}{1 \times 158 \text{ g } Mn_2O_3} \rightarrow X = 85\%$$

بر این اساس، بازده درصدی واکنش معادل با ۸۵ درصد است.

### گروه آموزشی ماز

۹۰- کدام موارد زیر درست است؟

الف: استخراج فلز مس، دشوارتر از استخراج فلز آهن است.

ب: کربن و کربن مونوکسید در واکنش با آهن (III) اکسید، فراورده‌های مشابه تولید می‌کنند.

پ: می‌توان درصد قابل توجهی از سنگ معدن آهن را در فرایند استخراج، به فلز تبدیل کرد.

ت: خوردگی و فرسایش فلزات، از روش‌های اصلی بازگشت فلز به طبیعت به شکل سنگ معدن است.

(۴) «ب» و «ت»

(۳) «پ» و «ت»

(۲) «الف» و «پ»

(۱) «الف» و «ب»



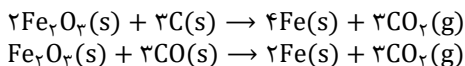


موارد «ب» و «ت» درست هستند.

### بررسی موارد:

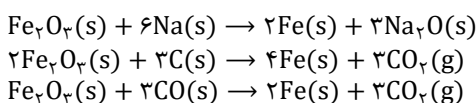
**الف:** هر چه فلزی واکنش پذیری بیشتری داشته باشد، استخراج آن از معدن دشوارتر خواهد بود. فلز آهن نسبت به فلز مس از واکنش پذیری بیشتری برخوردار است؛ به همین علت استخراج آهن نسبت به مس دشوارتر است.

**ب:** از واکنش آهن (III) اکسید با کربن و کربن مونوکسید، می‌توان به منظور استخراج فلز آهن بهره گرفت. معادله این واکنش‌ها به صورت زیر است:



با توجه به معادله‌های این دو واکنش، فرآورده هر دو واکنش مشترک است.

آهن در میان فلزات بیشترین مصرف سالانه را دارد و اغلب در طبیعت به صورت کانی هماتیت ( $Fe_2O_3$  به همراه ناخالصی) یافت می‌شود. چون واکنش پذیری آهن از کربن و سدیم کمتر است، می‌توان از این عناصر برای استخراج آهن از سنگ معدن آن استفاده کرد. از آنجا که دسترسی به کربن در مقایسه با سدیم راحت‌تر است و صرفه اقتصادی بیشتری دارد، در فولاد مبارکه، همانند همه شرکت‌های فولاد جهان از کربن برای استخراج آهن استفاده می‌شود. برای استخراج آهن از سنگ معدن آن می‌توان از سه معادله زیر کمک گرفت:



**پ:** در استخراج فلز، تنها درصد کمی از سنگ معدن به فلز تبدیل می‌شود.

**ت:** در فرایند بازگشت فلز به طبیعت، وسایل فلزی طی فرایندهای خوردگی و فرسایش به طبیعت باز می‌گردند. شکل روبه‌رو، فرایند استخراج فلز از طبیعت و بازگشت آن به طبیعت را نشان می‌دهد. توجه داریم که فلزات منابعی تجدیدناپذیر به شمار می‌روند، چرا که میزان استخراج فلزات از میزان بازگشت آن‌ها به طبیعت کمتر است.



### گروه آموزشی ماز

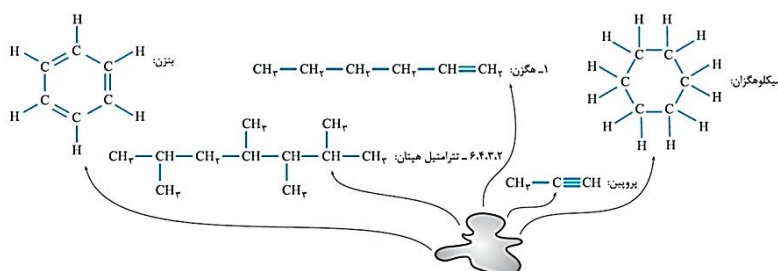
۹۱- کدام مورد درست است؟

- ۱) تنها در ساختار هیدروکربن‌های سیرنشده، جفت الکترون ناپیوندی می‌تواند وجود داشته باشد.
- ۲) در هیدروکربن‌های حلقوی، تنها اتم‌های کربن می‌توانند تشکیل دهنده حلقه اصلی ساختار مولکول باشند.
- ۳) دلیل زیاد بودن ترکیب‌های شناخته شده از کربن، توانایی اتم آن در تشکیل پیوندهای اشتراکی با سایر اتم‌هاست.
- ۴) در هیدروکربن‌هایی با شمار اتم کربن برابر، شمار اتم‌های هیدروژن در ساختار حلقوی، به یقین، کم‌تر از شمار این اتم‌ها در ساختار راست‌زنجیر است.

هیدروکربن‌ها موادی هستند که تنها از دو عنصر کربن و هیدروژن تشکیل شده‌اند. در هیدروکربن‌های حلقوی اتم کربن حداقل به دو اتم کربن دیگر متصل است در حالی که اتم هیدروژن تنها می‌تواند به یک اتم کربن متصل شود، بنابراین در هیدروکربن‌های حلقوی، اتم‌های کربن تشکیل دهنده حلقه اصلی ساختار مولکول به حساب می‌آیند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در ساختار هیدروکربن‌های سیرنشده همانند هیدروکربن‌های سیرشده، جفت الکترون ناپیوندی مشاهده نمی‌شود. تصویر زیر ساختار لوویس برخی از هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را نشان می‌دهد. همان‌طور که در تصویر دیده می‌شود، چه در ساختار هیدروکربن‌های سیرشده مانند سیکلوهگزان و چه در ساختار هیدروکربن‌های سیرنشده مانند ۱-هگزن، جفت الکترون ناپیوندی دیده نمی‌شود.



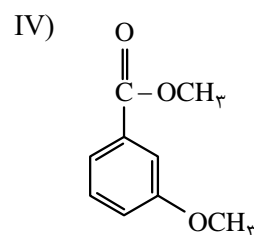
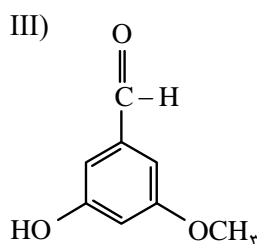
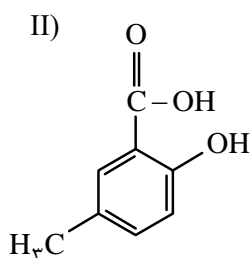
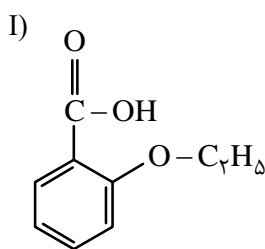


اتم کربن همانند سایر نافلزها قادر به ایجاد پیوند اشتراکی است. ویژگی منحصر به فرد کربن که منجر به ایجاد ترکیب‌های زیادی از این عنصر شده است، این است که اتم کربن می‌تواند با اتم عناصر اکسیژن، نیتروژن، هیدروژن، گوگرد و فسفر به شیوه‌های گوناگونی متصل شده و مولکول‌های زیادی از مواد مانند کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، آمینواسیدها، آنزیم‌ها، پروتئین‌ها و ... را بسازد. همچنین اتم‌های کربن می‌توانند به شیوه‌های گوناگون به یکدیگر متصل شده و دگرشکل‌هایی مانند گرافیت و الماس را به وجود بیاورند. همچنین اتم کربن توانایی خوبی در تشکیل حلقه‌ها و زنجیره‌های کربنی دارد.

در هیدروکربن‌هایی با شمار اتم‌های کربن برابر، نمی‌توان گفت که الزاماً شمار اتم‌های هیدروژن در ساختار هیدروکربن حلقوی نسبت به هیدروکربن‌های راست زنجیر کمتر است. به عنوان مثال، سیکلوهپتان ( $C_7H_{14}$ ) که یک هیدروکربن حلقوی محسوب می‌شود و ۱-بوتین ( $C_4H_6$ ) را در نظر بگیرید. ۱-بوتین علی‌رغم اینکه یک هیدروکربن راست زنجیر به شمار می‌رود، اما شمار اتم‌های هیدروژن کمتری نسبت به سیکلوهپتان دارد.

### گروه آموزشی ماز

۹۲- با توجه به ساختار ترکیب‌های داده شده، کدام مورد، نادرست است؟ ( $H=1, C=12, O=16: g \cdot mol^{-1}$ )



- ۱) I و IV، با یکدیگر و II و III با یکدیگر همپارند.  
 ۲) در دو ترکیب، ساختار کربوکسیلیک اسید آروماتیک وجود دارد.  
 ۳) تفاوت جرم مولی III با جرم مولی IV، برابر ۲/۰ جرم مولی پنتن است.  
 ۴) تفاوت جرم مولی II با جرم مولی استیک اسید، برابر جرم مولی هپتین است.

(سخت - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

فرمول مولکولی ترکیب I به صورت  $C_9H_{10}O_2$ ، فرمول مولکولی ترکیب II به صورت  $C_8H_8O_3$ ، فرمول مولکولی ترکیب III به صورت  $C_8H_8O_3$  و نهایتاً فرمول مولکولی ترکیب IV به صورت  $C_9H_{10}O_3$  است. تفاوت جرم مولی ترکیب II ( $C_8H_8O_3$ ) با استیک اسید ( $C_2H_4O_2$ ) معادل با جرم مولی ترکیب  $C_6H_6O$  (۹۲ گرم بر مول) است، در حالی که جرم مولی هپتین ( $C_7H_{14}$ ) معادل با ۹۶ گرم بر مول است.

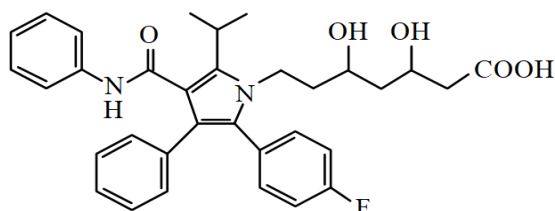
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ترکیبات ایزومر یا همپار ترکیباتی هستند که فرمول مولکولی مشابه اما ساختار متفاوت دارند. بر این اساس، ترکیبات II و III با یکدیگر و ترکیبات I و IV با یکدیگر، همپارند.

۲) کربوکسیلیک اسیدهای آروماتیک ترکیباتی هستند که در ساختار خود علاوه بر گروه عاملی کربوکسیل ( $COOH$ )، دارای حلقه بنزنی هستند. بر این اساس ترکیبات I و II، کربوکسیلیک اسیدهای آروماتیک به شمار می‌روند.

۳) تفاوت جرم مولی ترکیب III ( $C_8H_8O_3$ ) با ترکیب IV ( $C_9H_{10}O_3$ )، به اندازه جرم مولی ترکیب  $CH_2$  (معادل با ۱۴ گرم بر مول) است. چهارمین عضو خانواده آلکن‌ها، پنتن نام دارد که فرمول مولکولی آن به صورت  $C_5H_{10}$  و جرم مولی آن معادل با ۷۰ گرم است. بر این اساس، تفاوت جرم مولی ترکیب III و IV، به میزان  $0/2 \left( \frac{14}{70} \right)$  برابر جرم مولی پنتن است.

### گروه آموزشی ماز



۹۳- درباره ساختار مولکول نشان داده شده، کدام موارد زیر درست است؟

الف: شمار پیوندهای دوگانه بین اتم‌ها، ۶ برابر شمار گروه‌های متیل در ساختار آن است.  
 ب: می‌تواند هم در واکنش تشکیل استر و هم در واکنش تشکیل پلی‌استر، با دو نقش متفاوت شرکت کند.

پ: همه اتم‌های کربن دارای عدد اکسایش بزرگ‌تر از صفر، دست‌کم به یک اتم دارای جفت الکترون ناپیوندی متصل‌اند.

ت: شمار اتم‌های کربنی که به اتم‌های غیر از هیدروژن متصل‌اند، برابر با شمار اتم‌های کربن در مونومر سازنده ظروف یکبار مصرف است.

- ۱) «الف» و «ت»      ۲) «الف» و «پ»      ۳) «ب» و «پ»      ۴) «ب» و «ت»

(سخت - مفهومی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

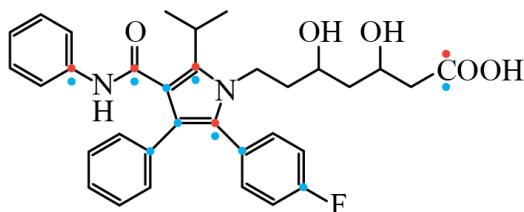
فرمول مولکولی ترکیب موردنظر به صورت  $C_{23}H_{25}O_5N_2F$  است. بر این اساس، عبارتهای «ب» و «پ» درست هستند.



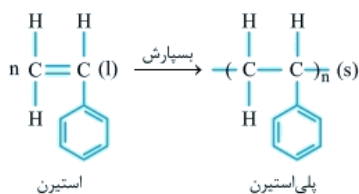


## بررسی موارد:

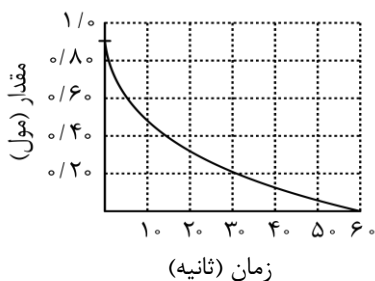
- الف:** شمار پیوندهای دوگانه در این ترکیب برابر با ۱۳ است، در حالی که دارای ۲ گروه متیل در ساختار خود است. بنابراین نسبت موردنظر از ۶ بیشتر است.
- ب:** ترکیب موردنظر در ساختار خود هم دارای گروه عاملی کربوکسیل و هم دارای دو گروه عاملی هیدروکسیل است. از این رو، این ترکیب می‌تواند هم در واکنش تشکیل استر و هم در واکنش تشکیل پلی‌استر شرکت کند.
- پ:** در این ترکیب شش اتم کربن وجود دارد که عدد اکسایش بزرگ‌تر از صفر دارند. اتم‌های کربنی که عدد اکسایش بزرگ‌تر از صفر دارند در تصویر زیر با نقاط قرمز مشخص شده‌اند. همان‌طور که در تصویر مشاهده می‌کنید، این اتم‌های کربن به اتم‌های اکسیژن یا نیتروژن و یا فلئور که دارای جفت الکترون ناپیوندی هستند، متصل شده‌اند.



- ت:** در این ترکیب، ده اتم کربن وجود دارد که به اتم‌هایی غیر از اتم هیدروژن متصل شده است. این اتم‌های کربن در تصویر بالا با رنگ آبی نشان داده شده‌اند. پلیمر سازنده ظروف یک‌بارمصرف، پلی‌استیرن است که از واکنش پلیمری شدن استیرن تشکیل می‌شود. فرمول مولکولی استیرن به صورت  $C_8H_8$  است و در هر واحد فرمولی خود، دارای ۸ اتم کربن است. واکنش تشکیل پلی‌استیرن از مونومر سازنده خود به صورت زیر است:



## گروه آموزشی ماز



۹۴- نمودار زیر، تغییر شمار مول‌های یکی از اجزای شرکت‌کننده در یک واکنش را نشان می‌دهد.

کدام مورد، به یقین، درست است؟

- سرعت واکنش در بازه ۲۰ تا ۴۰ ثانیه، به تقریب، نصف سرعت واکنش در بازه ۱۰ تا ۲۰ ثانیه است.
- تفاوت سرعت واکنش در بازه ۱۰ تا ۲۰ ثانیه با بازه ۲۰ تا ۴۰ ثانیه، به تقریب، برابر ۰/۰۱ مول بر ثانیه است.
- سرعت واکنش در طول انجام آن، به تقریب، برابر ۰/۰۱۵ مول بر ثانیه است.
- سرعت واکنش در ۱۰ ثانیه نخست، به تقریب، برابر ۰/۰۴ مول بر ثانیه است.

(متوسط - مسئله - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

رابطه سرعت متوسط مصرف یا تولید یک ماده در یک واکنش شیمیایی به صورت زیر است:

$$R = \frac{|n_2 - n_1|}{\Delta t} = \frac{|\Delta n|}{\Delta t}$$

بر این اساس، داریم:

$$\frac{R_{20-40}}{R_{10-20}} = \frac{|\frac{0.1 - 0.3}{40 - 20}|}{|\frac{0.3 - 0.5}{20 - 10}|} = \frac{1}{2}$$

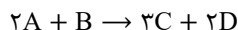
بنابراین می‌توان گفت که سرعت واکنش در بازه ۲۰ تا ۴۰ ثانیه، نصف سرعت واکنش در زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه است.





## بررسی سایر گزینه‌ها:

طبق محاسبات انجام شده، سرعت مصرف ماده مورد نظر در بازه زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه برابر با ۰/۰۲ مول بر ثانیه و در بازه زمانی ۲۰ تا ۴۰ ثانیه معادل ۰/۰۱ مول بر ثانیه است. اگرچه سرعت مصرف این ماده در این دو بازه زمانی به میزان ۰/۰۱ مول بر ثانیه تفاوت دارد، اما باید بدانیم که سرعت متوسط مصرف یا تولید مواد شرکت کننده در یک واکنش، متناسب با ضرایب استوکیومتری آن‌ها خواهد بود. به عبارت دیگر، اگر ضرایب استوکیومتری مواد شرکت کننده در واکنش یکسان نباشد، سرعت متوسط آن‌ها نیز، متفاوت از یکدیگر خواهد بود. از این رو، شیمی دان‌ها برای درک آسان تر روند پیشرفت واکنش‌ها در واحد زمان، از یک مفهوم کاربردی به نام سرعت واکنش استفاده می کنند. سرعت واکنش، از تقسیم سرعت متوسط مصرف یا تولید هر یک از مواد شرکت کننده در واکنش بر ضریب استوکیومتری آن ماده به دست می آید. برای مثال معادله زیر را در نظر بگیرید:



برای محاسبه سرعت متوسط واکنش در بازه زمانی  $\Delta t$  به صورت زیر عمل می کنیم:

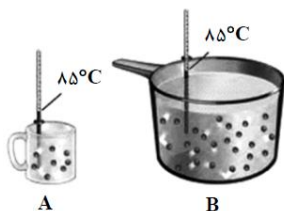
$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{|\Delta n_A|}{2 \times \Delta t} = \frac{|\Delta n_B|}{\Delta t} = \frac{|\Delta n_C|}{3 \times \Delta t} = \frac{|\Delta n_D|}{2 \times \Delta t} \Rightarrow \bar{R} = \frac{\bar{R}_A}{2} = \frac{\bar{R}_B}{1} = \frac{\bar{R}_C}{3} = \frac{\bar{R}_D}{2}$$

با توجه به اینکه از ضرایب مواد شرکت کننده در معادله موازنه شده اطلاعی نداریم، به هیچ عنوان نمی توانیم درباره سرعت واکنش اظهار نظر کنیم.

با توجه به مشخص نبودن ضریب ماده مورد نظر در معادله موازنه شده، نمی توانیم سرعت واکنش را تعیین کنیم.

با توجه به مشخص نبودن ضریب ماده مورد نظر در معادله موازنه شده، نمی توانیم سرعت واکنش را در ۱۰ ثانیه نخست محاسبه کنیم.

## گروه آموزشی ماز



۹۵- با توجه به شکل نشان داده شده، که به یک مایع خالص مربوط است، کدام موارد زیر درست است؟

الف: ظرفیت گرمایی دو ظرف، برابر است.

ب: میانگین انرژی جنبشی مولکول‌ها در دو ظرف، برابر است.

پ: اگر محتویات دو ظرف به یکدیگر اضافه شوند، ظرفیت گرمایی ویژه ثابت می ماند.

ت: اگر دمای ظرف A،  $10^\circ\text{C}$  پایین بیاید، گرمای ویژه آن نسبت به ظرف B، کاهش چشم گیری پیدا می کند.

(۴) «ب» و «پ»

(۳) «ب» و «ت»

(۲) «الف» و «ت»

(۱) «الف» و «پ»

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.

## بررسی موارد:

الف: ظرفیت گرمایی معادل با مقدار گرمای مورد نیاز برای افزایش دمای یک ماده به اندازه یک درجه سلسیوس یا یک کلوین است. ظرفیت گرمایی یک ماده علاوه بر نوع ماده، به جرم آن نیز وابسته است. نمونه A نسبت به نمونه B از جرم کمتری برخوردار است. بر این اساس، ظرفیت گرمایی نمونه B بیشتر خواهد بود.

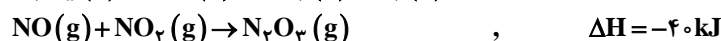
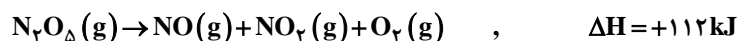
ب: دما کمیتی است که میزان گرمی و سردی یک نمونه ماده را نشان می دهد. هر چه دمای یک ماده بالاتر باشد، میانگین تندی و انرژی جنبشی ذرات سازنده آن نمونه ماده بیشتر است. با توجه به برابر بودن دمای دو نمونه A و B، می توان گفت که میانگین انرژی جنبشی مولکول‌ها در این دو ظرف برابر است.

پ: ظرفیت گرمایی ویژه معادل با مقدار گرمای مورد نیاز برای افزایش دمای یک گرم از یک ماده به اندازه یک درجه سلسیوس یا یک کلوین است. ظرفیت گرمایی ویژه برخلاف ظرفیت گرمایی، تنها به نوع ماده بستگی دارد و به جرم جسم وابسته نیست، بنابراین با مخلوط کردن محتویات دو ظرف، تغییری در ظرفیت گرمایی ویژه حاصل نمی شود.

ت: همان طور که گفته شد، ظرفیت گرمایی ویژه یک نمونه، تنها به نوع ماده بستگی دارد و با کاهش یا افزایش دما، دچار تغییر نخواهد شد.

## گروه آموزشی ماز

۹۶- بر پایه واکنش‌های گرمایشیایی زیر:



$\Delta H$  واکنش:  $\text{N}_2\text{O}_5(\text{s}) + \text{N}_2\text{O}_3(\text{g}) \rightarrow 2\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ ، برابر چند کیلوژول است؟

(۴) +۲۲

(۳) -۲۲

(۲) +۱۳۰

(۱) -۱۳۰

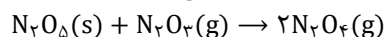




(متوسط - مسئله - ۱۱۰۲)

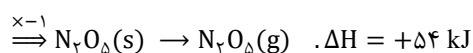
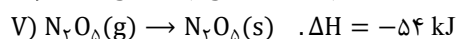
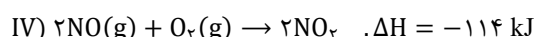
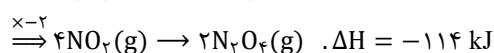
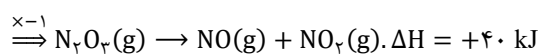
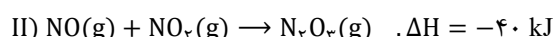
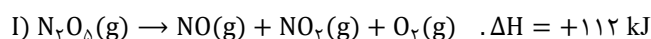
پاسخ: گزینه ۳

با استفاده از قانون هس می‌توانیم  $\Delta H$  برخی از واکنش‌ها را به‌طور دقیق محاسبه کنیم. بر اساس این قانون، اگر معادله واکنشی را بتوان از جمع معادله دو یا چند واکنش دیگر به‌دست آورد،  $\Delta H$  آن واکنش نیز از جمع جبری  $\Delta H$  همان واکنش‌ها به‌دست می‌آید. برای استفاده از قانون هس ابتدا از میان مواد شرکت‌کننده در واکنش‌ها، موادی که غیرتکراری هستند را انتخاب می‌کنیم و واکنش را به‌گونه‌ای تغییر می‌دهیم که ضریب و جهت مواد غیرتکراری مشابه واکنش اصلی شود. سپس اگر واکنشی باقی ماند، در میان مواد شرکت‌کننده در این واکنش به‌دنبال ماده‌ای می‌گردیم که در واکنش اصلی نبوده و تنها در یک واکنش دیگر دیده می‌شود. این واکنش را به‌گونه‌ای تغییر می‌دهیم که ضریب این ماده در واکنش باقی‌مانده برابر واکنش دیگر شود، اما جهت آن عکس شود تا این ماده که در واکنش اصلی حضور ندارند، یکدیگر را حذف کنند و در واکنش مجموع نیایند. در نهایت آنتالپی‌های به‌دست آمده را با یکدیگر جمع می‌کنیم. معادله واکنش اصلی به‌صورت زیر است:



برای استفاده از قانون هس در این واکنش به روش زیر عمل می‌کنیم:

در میان مواد شرکت‌کننده در واکنش،  $N_2O_3$  در واکنش دوم،  $N_2O_4$  در واکنش سوم و  $N_2O_5(s)$  در واکنش پنجم غیرتکراری هستند. پس ضریب و جهت این مواد را در این سه واکنش مطابق واکنش اصلی قرار می‌دهیم:



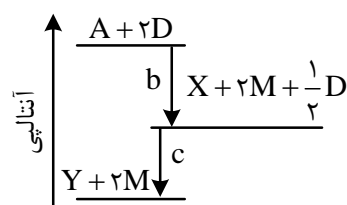
با توجه به واکنش‌های تغییر یافته، واکنش‌های اول و چهارم نیازی به تغییر ندارند. آنتالپی واکنش اصلی برابر مجموع آنتالپی واکنش‌های اول تا پنجم است؛ پس، آنتالپی واکنش اصلی را حساب می‌کنیم:

$$\Delta H = (+112) + (+40) + (-114) + (-114) + (+54) = -22 \text{ kJ}$$

با توجه به محاسبات انجام‌شده، آنتالپی واکنش اصلی برابر با  $-22$  کیلوژول است.

### گروه آموزشی ماز

۹۷- درباره نمودار داده شده، که سطح انرژی مواد را در یک واکنش گرمایشیایی گازی انجام شده در یک سامانه نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟



۱) واکنش کلی، یک واکنش گرماده و سرعت انجام واکنش اول آن، به‌یقین، بیش‌تر از واکنش دوم است.

۲) انرژی فعال‌سازی واکنش تولید M، به‌یقین، بیش‌تر از انرژی فعال‌سازی واکنش تولید Y است.

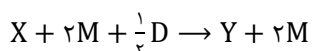
۳) با انجام واکنش:  $Y + 2M \rightarrow A + 2D$ ، دمای سامانه افزایش می‌یابد.

۴) آنتالپی واکنش:  $X + \frac{1}{2}D \rightarrow Y$ ، می‌تواند  $-40 \text{ kJ}$  باشد.

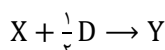
(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

معادله واکنش دوم به‌صورت زیر است:



با توجه به اینکه  $2M$  در واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها مشترک است، این واکنش را می‌توان به فرم زیر نوشت:



همان‌طور که در نمودار دیده می‌شود، با انجام این واکنش، سطح آنتالپی مواد کاهش پیدا می‌کند. بنابراین می‌توان گفت که این واکنش گرماده بوده و آنتالپی آن از صفر کوچک‌تر است.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با واکنش‌های انجام‌شده، سطح آنتالپی مواد کاهش پیدا می‌کند، بنابراین می‌توان گفت که واکنش کلی یک واکنش گرماده است، اما به منظور اطلاع از

سرعت انجام واکنش‌ها، باید انرژی فعال‌سازی آن‌ها را بدانیم. با توجه به مشخص نبودن انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها، نمی‌توان گفت که سرعت انجام واکنش

اول به یقین از واکنش دوم بیشتر است.

۲) با توجه به اطلاعات داده‌شده نمی‌توانیم در مورد انرژی فعال‌سازی دو واکنش انجام‌شده اظهار نظر کنیم.



۳ در واکنش‌های گرماگیر با انجام واکنش، دمای سامانه کاهش پیدا می‌کند. واکنش  $Y + 2M \rightarrow A + 2D$  یک واکنش گرماگیر است که با افزایش سطح آنتالپی مواد همراه است.

### گروه آموزشی ماز

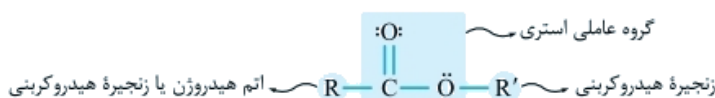
۹۸- کدام مورد درست است؟

- ۱) در ساختار هر استر، به‌یقین، یک اتم اکسیژن به یک گروه هیدروکربنی متصل است.
- ۲) در ساختار هر استر، به‌یقین، دو گروه هیدروکربنی متصل به دو اتم متفاوت وجود دارد.
- ۳) بطری‌های پلاستیکی آب و کیسه‌های پلاستیکی، ویژگی‌های فیزیکی و مونومر سازنده متفاوت دارند.
- ۴) تفاوت ساختار در پلی‌اتن سبک و سنگین، سبب تفاوت چگالی آن‌ها تا بیش از یک گرم بر سانتی‌متر مکعب می‌شود.

(متوسط - مفهومی / حفظی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

استرها دسته‌ای از مواد آلی هستند که در ساختار آن‌ها گروه عاملی استری ( $-\text{COO}-$ ) وجود دارد. استرها منشأ بوی خوش شکوفه‌ها، گل‌ها، عطرها و نیز عامل ایجادکننده بو و طعم میوه‌ها هستند. تصویر زیر ساختار کلی استرها را نشان می‌دهد.



با توجه به ساختار رسم‌شده، یکی از اتم‌های اکسیژن حتماً به یک زنجیره هیدروکربنی ( $\text{R}'$ ) متصل است.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در ساختار یک استر گروه  $\text{R}$  می‌تواند بیانگر اتم هیدروژن و یا زنجیر هیدروکربنی باشد در حالی که گروه  $\text{R}'$  الزاماً یک زنجیر هیدروکربنی است، بنابراین نمی‌توان گفت که در هر استر، دو گروه هیدروکربنی وجود دارد.

۳) بطری‌های پلاستیکی آب از پلی‌اتن سنگین و کیسه‌های پلاستیکی از پلی‌اتن سبک تولید می‌شوند. پلی‌اتن شاخه‌دار یا شفاف همان پلی‌اتن سبک و پلی‌اتن بدون شاخه یا کدر همان پلی‌اتن سنگین است. مونومر سازنده این دو پلیمر، گاز اتن است. جدول زیر پلی‌اتن سبک و سنگین را مقایسه می‌کند.

ویژگی	پلی‌اتن سبک	پلی‌اتن سنگین
چگالی	کمتر	بیشتر
ساختار	شاخه‌دار	بدون شاخه
نیروی بین مولکولی	ضعیف‌تر	قوی‌تر
استحکام	کمتر	بیشتر
نقطه جوش	پایین‌تر	بالا‌تر
ظاهر	شفاف	کدر
کاربرد	کیسه‌های پلاستیکی	لوله‌های پلاستیکی دبه‌های آب و بطری

۴) اگر مولکول‌های اتن پشت سر هم به یکدیگر افزوده شوند، پلی‌اتن بدون شاخه یا سنگین ایجاد می‌شود، درحالی که اگر برخی از مولکول‌های اتن از کناره‌ها به یکدیگر افزوده شوند، پلی‌اتن شاخه‌دار یا سبک تولید می‌شود. پلی‌اتن سنگین نسبت به پلی‌اتن سبک چگالی بیشتری دارد و چگالی آن برابر  $0.97$  گرم بر سانتی‌متر مکعب است، درحالی که چگالی پلی‌اتن سبک معادل  $0.92$  گرم بر سانتی‌متر مکعب است، بنابراین تفاوت چگالی این دو نوع پلی‌اتن برابر  $0.05$  گرم بر سانتی‌متر مکعب است.

### گروه آموزشی ماز

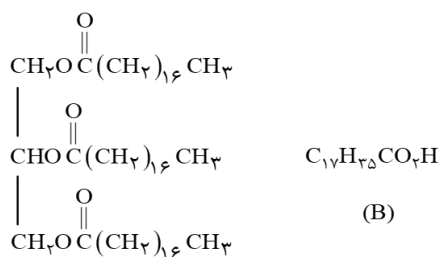
۹۹- کدام موارد زیر درباره دو ترکیب (A) و (B)، درست است؟ ( $\text{H}=1, \text{C}=12, \text{O}=16, \text{Na}=23; \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )

الف: از آب کافت ترکیب (A) می‌توان ترکیب (B) را به‌دست آورد.

ب: نیروهای جاذبه بین مولکولی غالب در ترکیب (B)، از نوع هیدروژنی است.

پ: تفاوت جرم مولی ترکیب (B) با جرم مولی الکل سازنده ترکیب (A)، برابر  $182 \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  است.

ت: از واکنش  $0.4$  مول از ترکیب (B) با مقدار کافی سود سوزآور،  $122/4$  گرم صابون جامد تشکیل می‌شود.



(A)

۱) «الف» و «پ»

۲) «الف» و «ت»

۳) «ب» و «پ»

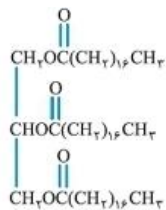
۴) «ب» و «ت»



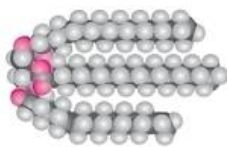


ترکیب A یک استر بلندزنجیر با فرمول  $C_{57}H_{110}O_2$  و ترکیب B یک اسید چرب با فرمول  $C_{18}H_{36}O_2$  است. بر این اساس، عبارت‌های «الف» و «ت» درست هستند.

## بررسی موارد:



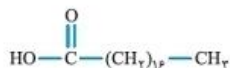
استر بلندزنجیر



**الف:** ترکیب A از واکنش سه اسید چرب تک عاملی ( $C_{18}H_{36}O_2$ ) و یک الکل سه عاملی ( $C_3H_8O_3$ ) تشکیل شده است، بنابراین با آبکافت ترکیب A می‌توان ترکیب B را به دست آورد. ساختار یک استر بلندزنجیر به صورت مقابل است:



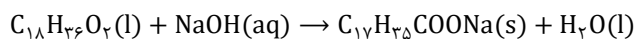
اسید چرب



**ب:** اسیدهای چرب، کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیر بلند کربنی هستند که اگر زنجیر هیدروکربنی سیر شده داشته باشند، فرمول مولکولی آن‌ها به صورت  $C_nH_{2n}O_2$  است. نیروی بین مولکولی غالب در اسیدهای چرب از نوع واندروالسی است، زیرا بخش ناقطبی نسبت به بخش قطبی در ساختار آن‌ها بسیار بزرگ‌تر است. ساختار اسید چرب به صورت مقابل است:

**پ:** فرمول مولکولی ترکیب B به صورت  $C_{18}H_{36}O_2$  و فرمول مولکولی الکل سازنده ترکیب A،  $C_3H_8O_3$  است که تفاوت جرم مولی این دو ترکیب معادل با ۱۹۲ گرم بر مول است.

**ت:** معادله موازنه شده واکنش ترکیب B ( $C_{18}H_{36}O_2$ ) با محلول سود به صورت زیر است:



طبق معادله موازنه شده، به ازای مصرف هر مول اسید چرب، یک مول صابون تولید می‌شود. بر این اساس، جرم صابون تولید شده از مصرف ۰/۴ مول اسید چرب را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ g } C_{17}H_{35}COONa = 0.4 \text{ mol } C_{18}H_{36}O_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_{17}H_{35}COONa}{1 \text{ mol } C_{18}H_{36}O_2} \times \frac{306 \text{ g } C_{17}H_{35}COONa}{1 \text{ mol } C_{17}H_{35}COONa} = 122.4 \text{ g}$$

بنابراین بر اثر واکنش انجام شده، ۱۲۲/۴ گرم صابون جامد تولید می‌شود.

## گروه آموزشی ماز

۱۰۰- اگر جرم گاز کربن دی‌اکسید تشکیل شده از سوختن کامل ۴ گرم متانول با خلوص ۸۰ درصد با جرم گاز کربن دی‌اکسید حاصل از واکنش ۲ لیتر محلول هیدروکلریک اسید با مقدار کافی سدیم هیدروژن کربنات برابر باشد، pH محلول اسید کدام است؟

(ناخالصی در واکنش شرکت نمی‌کند،  $H=1, C=12, O=16: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )



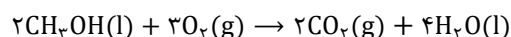
۱/۷ (۴)

۱/۳ (۳)

۲/۳ (۲)

۲/۱ (۱)

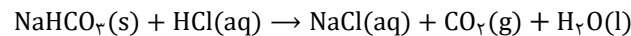
ابتدا مقدار کربن دی‌اکسید حاصل از سوختن کامل ۴ گرم متانول با خلوص ۸۰ درصد را محاسبه می‌کنیم. معادله موازنه شده واکنش سوختن متانول به صورت زیر است:



طبق معادله موازنه شده واکنش، به ازای سوختن دو مول متانول، دو مول کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$? \text{ mol } \text{CO}_2 = 4 \text{ g } \text{CH}_3\text{OH} \times \frac{100 \text{ g } \text{CH}_3\text{OH}}{100 \text{ g } \text{CH}_3\text{OH}} \times \frac{1 \text{ mol } \text{CH}_3\text{OH}}{32 \text{ g } \text{CH}_3\text{OH}} \times \frac{2 \text{ mol } \text{CO}_2}{2 \text{ mol } \text{CH}_3\text{OH}} = 0.1 \text{ mol}$$

بنابراین در واکنش محلول هیدروکلریک اسید با سدیم هیدروژن کربنات نیز، ۰/۱ مول کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. معادله موازنه شده این واکنش به صورت زیر است:



طبق معادله واکنش، به ازای مصرف هر مول هیدروکلریک اسید، یک مول گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. پس مقدار هیدروکلریک مصرف شده به ازای تولید ۰/۱ مول کربن دی‌اکسید برابر است با:

$$? \text{ mol } \text{HCl} = 0.1 \text{ mol } \text{CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol } \text{HCl}}{1 \text{ mol } \text{CO}_2} = 0.1 \text{ mol}$$

در قدم بعد مولاریته محلول هیدروکلریک اسید را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{غلظت مولار (مولاریته)} = \frac{\text{تعداد مول}}{\text{حجم محلول (L)}} \Rightarrow \frac{0.1}{V} \Rightarrow x = 0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

در نهایت pH محلول هیدروکلریک اسید را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{pH} = -\log(M \cdot n \cdot \alpha) \rightarrow \text{pH} = -\log(5 \times 10^{-2}) = 2 - \log 5 = 1.3$$

با توجه به محاسبات انجام شده نتیجه می‌گیریم که pH محلول هیدروکلریک اسید برابر با ۱/۳ است.

## گروه آموزشی ماز





۱۰۱- درباره ۱۰۰ میلی لیتر از محلول‌های جداگانه نیتریک اسید، نیترواسید و هیدروسیانیک اسید، با غلظت ۰/۱ مولار و دمای یکسان، چند مورد از موارد

زیر درست است؟ ( $H=1, N=14, O=16, Na=23; g \cdot mol^{-1}$ )

- pH محلول هیدروسیانیک اسید، به یقین، بیش تر از pH محلول نیترواسید است.
- ۰/۴ گرم سدیم هیدروکسید جامد برای خنثی کردن کامل هریک از محلول‌ها کفایت می‌کند.
- رسانایی الکتریکی محلول نیتریک اسید، به یقین، بیش تر از رسانایی الکتریکی دو محلول دیگر است.
- اگر دمای سه محلول به یک اندازه بالا رود، pH محلول نیتریک اسید، کم تر از pH دو محلول دیگر تغییر می‌کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

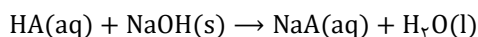
(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۱)

در میان اسیدهای گفته شده، نیتریک اسید بزرگ‌ترین ثابت یونش را دارد و یک اسید قوی محسوب می‌شود و هیدروسیانیک اسید کمترین ثابت یونش را دارد. توجه داریم که قدرت اسیدی هیدروسیانیک اسید نسبت به نیترو اسید کمتر است. بر این اساس، هر چهار عبارت داده شده درست هستند.

### بررسی موارد:

**مورد اول:** در دما و غلظت یکسان، محلول نیترو اسید به علت درجه یونش بیشتر نسبت به محلول هیدروسیانیک اسید یون هیدرونیوم بیشتری تولید می‌کند و خاصیت اسیدی بیشتری دارد. همان‌طور که می‌دانیم هر چه محلولی اسیدی تر باشد، pH کمتری دارد، بنابراین pH محلول هیدروسیانیک اسید نسبت به نیترو اسید بیشتر است.

**مورد دوم:** معادله واکنش خنثی شدن یک اسید تک ظرفیتی با محلول سدیم هیدروکسید به صورت زیر است:



طبق این واکنش، به ازای مصرف هر مول محلول اسیدی، یک مول سدیم هیدروکسید مصرف می‌شود. بر این اساس، جرم سدیم هیدروکسید لازم برای خنثی کردن ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۱ مولار اسید HA را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ g NaOH} = 100 \text{ mL HA} \times \frac{1 \text{ L HA}}{1000 \text{ mL HA}} \times \frac{0.1 \text{ mol HA}}{1 \text{ L HA}} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol HA}} \times \frac{40 \text{ g NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}} = 0.4 \text{ g}$$

بنابراین جرم سدیم هیدروکسید لازم برای خنثی کردن ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۱ مولار هر کدام از این سه اسید معادل ۰/۴ گرم است. یکی از رفتارهای جالب و پرکاربرد اسیدها و بازها، واکنش‌هایی است که بین این دو دسته از مواد انجام می‌شود. به این گروه از واکنش‌ها، به اصطلاح واکنش‌های خنثی شدن گفته می‌شود. طی واکنش‌های خنثی شدن، یون‌های هیدروکسید حاصل از بازها با یون‌های هیدرونیوم حاصل از اسیدها بر اساس معادله شیمیایی  $OH^-(aq) + H_3O^+(aq) \rightarrow 2H_2O(l)$  وارد واکنش شده و مولکول‌های آب را تولید می‌کنند. هرگاه حجم  $V_a$  از محلول اسیدی با غلظت مولی  $M_a$  و ظرفیت  $n_a$  با حجم  $V_b$  از محلول بازی با غلظت مولی  $M_b$  و ظرفیت  $n_b$  به طور کامل واکنش بدهد، به طوری که هر دو محلول کاملاً مصرف شوند، رابطه زیر میان این دو محلول برقرار می‌شود:

$$M_a \times n_a \times V_a = M_b \times n_b \times V_b$$

**مورد سوم:** ترکیبی که به هنگام یونش، شمار یون بیشتری تولید کند از رسانایی الکتریکی بیشتری برخوردار خواهد بود. با توجه به بزرگ‌تر بودن درجه یونش نیتریک اسید نسبت به دو اسید دیگر، رسانایی الکتریکی محلول نیتریک اسید بیشتر خواهد بود.

**مورد چهارم:** با افزایش دما، ثابت یونش افزایش یافته که منجر به افزایش درجه یونش می‌شود. درجه یونش محلول نیتریک اسید برابر با ۱ است و افزایش دما باعث بزرگ‌تر شدن درجه یونش در این اسید نمی‌شود. درحالی که افزایش دما باعث افزایش درجه یونش محلول نیترو اسید و هیدروسیانیک اسید شده و pH این دو اسید را نسبت به نیتریک اسید به میزان بیشتری تغییر می‌دهد.

### گروه آموزشی ماز

۱۰۲- در دمای ثابت، درصد یونش اسید HA، نصف درصد یونش اسید HX با pH برابر ۴/۳ و غلظت آغازین  $2 \times 10^{-4}$  مولار است. اگر ثابت یونش HA

برابر  $4 \times 10^{-5}$  باشد، غلظت مولی آغازین HA کدام است؟

۱)  $1/96 \times 10^{-3}$  ۲)  $2/24 \times 10^{-3}$  ۳)  $2/56 \times 10^{-3}$  ۴)  $6/40 \times 10^{-3}$

پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - مسئله - ۱۲۰۱)

ابتدا غلظت یون هیدرونیوم در اسید HX را به دست می‌آوریم:

$$pH = -\log[H^+] \rightarrow 4/3 = -\log[H^+] \rightarrow [H^+] = 5 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

غلظت یون هیدرونیوم در یک محلول اسیدی از رابطه  $[H^+] = M\alpha$  محاسبه می‌شود. اکنون با کمک غلظت اسید و غلظت یون هیدرونیوم، درجه یونش اسید HX را حساب می‌کنیم:

$$[H^+] = M\alpha \rightarrow \alpha = \frac{[H^+]}{M} = \frac{5 \times 10^{-5}}{2 \times 10^{-4}} = 0.25$$





درجه یونش اسید HA نصف درجه یونش اسید HX و برابر ۰/۱۲۵ است. چون درجه یونش اسید HA از ۰/۰۵ کوچکتر نبوده نمی توان از آن صرف نظر کرد.

$$\alpha_{HA} = 0/125 = \frac{1}{8}$$

$$K_{\alpha} = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} \rightarrow 4 \times 10^{-5} = \frac{M \times \frac{1}{64}}{\frac{7}{8}} \rightarrow M = 4 \times 10^{-5} \times \frac{7}{8} \times 64 \rightarrow M = 2/24 \times 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$$

گروه آموزشی ماز

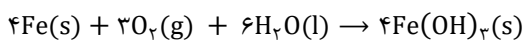
۱۰۳- درباره فرایند خوردگی آهن، کدام مورد درست است؟

- ۱) مولکول آب در واکنش کلی فرایند شرکت دارد و برای تشکیل یون هیدروکسید ضروری است.
- ۲) بهطور طبیعی پیشرفت می کند و نگهداری آهن در محفظه خلا فرایند را تسریع می کند.
- ۳) فرآورده نهایی، آهن (III) اکسید است که از اکسایش تک مرحله ای فلز تشکیل می شود.
- ۴) تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده (ها) و واکنش دهنده (ها) در معادله موازنه شده نیم واکنش کاهش، برابر ۲ است.

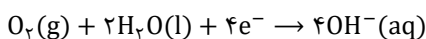
متوسط - مفهومی - (۱۲۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

به ترد شدن، خورد شدن و فروریختن فلزها بر اثر یک واکنش اکسایش - کاهش خوردگی گفته می شود. هنگامی که وسایل آهنی در هوای مرطوب قرار می گیرند، یک واکنش اکسایش - کاهش ناخواسته رخ می دهد که باعث اکسایش آهن شده و از زیبایی و استحکام آن می کاهد. معادله موازنه شده واکنش کلی زنگ زدن آهن به صورت زیر است:

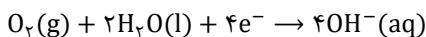


با توجه به معادله قبل، مولکول آب در واکنش کلی فرایند خوردگی آهن نقش دارد. هم چنین این مولکول در نیم واکنش کاهش مربوط به تولید یون هیدروکسید نیز ایفای نقش می کند. معادله موازنه شده این نیم واکنش به صورت زیر است:



بررسی سایر گزینه ها:

- ۲) فرایند زنگ زدن آهن در یک سلول گالوانی انجام می شود. در سلول های گالوانی نیروی الکتروموتوری سلول بزرگتر از صفر بوده و واکنش به صورت خودبه خودی انجام می شود. دو عامل ضروری در فرایند خوردگی آهن، رطوبت و اکسیژن است. در محفظه خلا اکسیژن وجود ندارد و فرایند خوردگی متوقف می شود.
- ۳) فرایند اکسایش فلز آهن در دو مرحله انجام می شود. در فرایند زنگ زدن آهن، اتم آهن اکسایش یافته و به یون  $Fe^{2+}$  تبدیل می شود. در ادامه، با توجه به اینکه زنگ آهن، حاوی یون  $Fe^{3+}$  است، خود نیز اکسایش یافته و  $Fe^{3+}$  تشکیل خواهد شد. توجه داریم که فرآورده نهایی این فرایند،  $Fe(OH)_3$  است.
- ۴) معادله موازنه شده نیم واکنش کاهش به صورت زیر است:



با توجه به معادله موازنه شده نیم واکنش، مجموع ضرایب مواد واکنش دهنده برابر با ۷ و ضریب فرآورده برابر با ۴ است. از این رو، تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده ها و فرآورده در این نیم واکنش برابر با ۳ است.

گروه آموزشی ماز

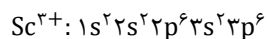
۱۰۴- کدام مورد، درست است؟

- ۱) بسیاری از فلزهای واسطه، مانند فلزهای اصلی می توانند با بیش از یک نوع کاتیون، در تشکیل ترکیب های یونی شرکت کنند.
- ۲) عنصرهای شبه فلزی، در خواص شیمیایی، مشابه فلزها هستند و در تشکیل ترکیب های یونی با نافلزها شرکت می کنند.
- ۳) برخی از فلزهای واسطه با تشکیل کاتیون های دارای آرایش الکترونی اتم گازهای نجیب، در تشکیل ترکیب های یونی شرکت می کنند.
- ۴) چون شعاع یونی فلوتور از شعاع یونی اکسیژن کوچکتر است، آنتالپی فروپاشی شبکه بلور  $AlF_3$  از آنتالپی فروپاشی شبکه بلور  $Al_2O_3$ ، بیش تر است.

متوسط - مفهومی - (۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

آرایش الکترونی کاتیون برخی از عناصر واسطه مانند اسکاندیم ( $21Sc$ ) و ایتیریم ( $39Y$ ) مشابه آرایش الکترونی گاز نجیب دوره قبلی خود است. به عنوان مثال، آرایش الکترونی کاتیون اسکاندیم به صورت زیر است:



همان طور که مشاهده می کنید، آرایش الکترونی کاتیون این عنصر مشابه آرایش الکترونی گاز نجیب آرگون است.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) فلزات گروه های اصلی عمدتاً یک نوع کاتیون تشکیل می دهند. تنها برخی از فلزات اصلی مانند Sn و Pb بیش از یک نوع کاتیون تشکیل می دهند. در حالی که اکثر فلزات واسطه می توانند با بیش از یک کاتیون در تشکیل ترکیب های یونی شرکت کنند.
- ۲) شبه فلزها دسته ای از عناصر هستند که خواص فیزیکی آن ها مشابه فلزات بوده و خواص شیمیایی شبیه به نافلزها دارند. شبه فلزها قادر به تشکیل کاتیون نیستند و نمی توانند در واکنش با نافلزها یک ترکیب یونی تشکیل دهند.





۴

به گرمای لازم در فشار ثابت برای فروپاشی شبکه بلوری یک مول جامد یونی و تبدیل آن به یون‌های گازی (بر حسب کیلوژول بر مول)، آنتالپی فروپاشی شبکه می‌گویند و آن را با نماد فروپاشی  $\Delta H$  نشان می‌دهند. هر چه چگالی بار یون‌های سازنده ترکیب یونی بیشتر باشد، نیروی جاذبه میان یون‌ها قوی‌تر بوده و استحکام و پایداری شبکه بیشتر است. در نتیجه برای فروپاشی شبکه به انرژی بیشتری نیاز است. به کمک روش زیر، می‌توان آنتالپی فروپاشی شبکه ترکیب‌های یونی را با هم مقایسه کرد.

**گام اول:**

هر چه مجموع قدرمطلق بار یک کاتیون و یک آنیون در یک ترکیب یونی بزرگ‌تر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه آن ترکیب بزرگ‌تر است. به‌عنوان مثال، دو ترکیب  $MgO$  و  $MgCl_2$  را در نظر بگیرید. کاتیون دو ترکیب یکسان است، اما از آنجا که قدرمطلق بار  $O^{2-}$  نسبت به  $Cl^-$  بیشتر است، بنابراین آنتالپی فروپاشی منیزیم اکسید نسبت به منیزیم کلرید بیشتر است.

**گام دوم:**

اگر مجموع قدرمطلق بار یک کاتیون و یک آنیون برای دو ترکیب یونی برابر باشد، شعاع یون‌ها را با هم مقایسه می‌کنیم. هر چه شعاع یون‌ها کوچک‌تر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه بزرگ‌تر است. به‌عنوان مثال دو ترکیب  $Na_3P$  و  $Na_3N$  را در نظر بگیرید. کاتیون دو ترکیب و بار آنیون‌ها یکسان است، از آنجا که شعاع یون  $N^{3-}$  کوچک‌تر از یون  $P^{3-}$  است، آنتالپی فروپاشی سدیم نیتريد نسبت به سدیم فسفید بیشتر خواهد بود. ترکیب  $Al_2O_3$  شامل آنیون  $O^{2-}$  و ترکیب  $AlF_3$  شامل آنیون  $F^-$  است. کاتیون دو ترکیب یکسان است، اما از آنجا که قدرمطلق بار  $O^{2-}$  نسبت به  $F^-$  بیشتر است، بنابراین آنتالپی فروپاشی آلومینیم اکسید نسبت به آلومینیم فلئورید بیشتر است.

**گروه آموزشی ماز**

۱۰۵- با توجه به واکنش:  $ClF_3(g) + N_2H_4(g) \rightarrow HF(g) + N_2(g) + Cl_2(g)$ ، چند مورد از موارد زیر، پس از موازنه معادله آن، درست است؟

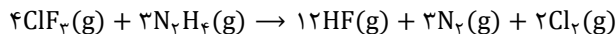
- به ازای تشکیل ۴ مول گاز کلر، ۶ مول هیدرازین مصرف می‌شود.
- ضریب استوکیومتری یکی از فراورده‌ها، برابر با مجموع ضرایب استوکیومتری سایر مواد است.
- جمع جبری عددهای اکسایش اتم‌های کلر و اتم‌های نیتروژن در هر دو سوی معادله، برابر صفر است.
- تغییر عدد اکسایش گونه کاهنده، نصف تغییر عدد اکسایش گونه اکسنده در واکنش سیلیس با کربن خالص برای تهیه سیلیسیم است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

**سخت - مفهومی / مسئله - ۱۲۰۲****پاسخ: گزینه ۳**

معادله موازنه‌شده واکنش به‌صورت زیر است:

با توجه به معادله موازنه‌شده، موارد اول، دوم و سوم درست هستند.

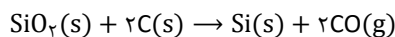
**بررسی موارد:**

**مورد اول:** با توجه به معادله موازنه‌شده، به ازای مصرف سه مول هیدرازین، ۲ مول گاز کلر تولید می‌شود. بر این اساس، می‌توان گفت که به منظور تولید ۴ مول گاز کلر، بایستی ۶ مول هیدرازین مصرف شود.

**مورد دوم:** ضریب استوکیومتری HF (۱۲) برابر با مجموع ضرایب استوکیومتری سایر مواد شرکت‌کننده در واکنش است.

**مورد سوم:** در سمت فراورده‌ها، عناصر کلر و نیتروژن به‌صورت آزاد وجود دارند. همان‌طور که می‌دانیم، عدد اکسایش عناصر در حالت آزاد برابر با صفر است. در سمت واکنش‌دهنده‌ها، در ساختار  $ClF_3$ ، عدد اکسایش کلر برابر با +۳ است. با توجه به اینکه ضریب  $ClF_3$  در معادله موازنه‌شده واکنش برابر ۴ است، مجموع عدد اکسایش اتم کلر در ساختار این ماده برابر با +۱۲ است. همچنین در ساختار  $N_2H_4$ ، عدد اکسایش اتم نیتروژن برابر با -۲ است. از آنجا که زیروند نیتروژن در ساختار هیدرازین برابر ۲ و ضریب این ماده در معادله موازنه‌شده برابر با ۳ است، مجموع اعداد اکسایش اتم‌های نیتروژن برابر با  $-(2 \times 2 \times 3) = -12$  است، بنابراین می‌توان گفت جمع جبری عددهای اکسایش اتم‌های کلر و نیتروژن در دو سوی معادله برابر با صفر است.

**مورد چهارم:** در این واکنش،  $N_2H_4$  گونه کاهنده و  $ClF_3$  گونه اکسنده به‌شمار می‌رود. عدد اکسایش اتم نیتروژن در  $N_2H_4$  برابر با -۲ و در  $N_2$  برابر با صفر است، بنابراین تغییر عدد اکسایش گونه کاهنده در این واکنش برابر با +۴ است. معادله واکنش سیلیس با کربن به‌صورت زیر است:



در این واکنش، سیلیس گونه اکسنده و کربن گونه کاهنده محسوب می‌شود. عدد اکسایش سیلیسیم در  $SiO_2$  برابر با +۴ و در Si برابر با صفر است. بنابراین عدد اکسایش گونه اکسنده در این واکنش، به میزان ۴ واحد کاهش می‌یابد.

**گروه آموزشی ماز**



۱۰۶- جدول زیر، شعاع اتمی چند عنصر اصلی جدول تناوبی (با عدد اتمی کوچکتر از ۳۶) و شعاع یون پایدار آن‌ها را نشان می‌دهد. با توجه به اطلاعات داده شده، کدام مورد، نادرست است؟

عنصر	شعاع اتم (pm)	شعاع یون پایدار (pm)
A	۱۳۰	۶۰
D	۱۱۰	۲۱۰
E	۱۷۵	۹۸
M	۱۰۰	۱۸۰
Na	۱۵۵	۹۵

- (۱) A و D نمی‌توانند هر دو در دسته p جدول، جای داشته باشند.  
 (۲) اگر M و D در یک دوره باشند، D در سمت چپ M جای دارد.  
 (۳) E و M در تبدیل شدن به یون پایدارشان، به آرایش گاز نجیب می‌رسند.  
 (۴) E و سدیم، نمی‌توانند در یک گروه، جای داشته باشند.

(سخت - مفهومی - ۱۲۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

نافلزها با گرفتن الکترون آنیون تشکیل داده که شعاع آنیون نسبت به شعاع اتم سازنده آن‌ها بیشتر است. فلزات نیز با از دست دادن الکترون کاتیون تشکیل می‌دهند که شعاع کاتیون تشکیل شده نسبت به شعاع اتمی فلز مورد نظر کمتر است. بر این اساس می‌توان گفت که عناصر A و E فلز و عناصر D و M نافلز محسوب می‌شوند. عنصر A و D می‌توانند متعلق به دسته p باشند، زیرا در دسته p هم فلز و هم نافلز دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲- در یک دوره از جدول تناوبی با افزایش عدد اتمی، به علت ثابت بودن تعداد لایه‌های الکترونی و افزایش نیروی جاذبه هسته بر الکترون‌ها، شعاع اتمی کاهش می‌یابد، بنابراین با توجه به کمتر بودن شعاع M نسبت به D، عنصر D در سمت چپ عنصر M قرار گرفته است.

۳- عنصر M، عنصری نافلز است که با گرفتن الکترون به آرایش گاز نجیب هم‌دوره با خود می‌رسد. هم‌چنین عنصر E می‌تواند معرف فلز کلسیم باشد که با از دست دادن دو الکترون به آرایش گاز نجیب آرگون می‌رسد.

۴- با توجه به بیشتر بودن شعاع اتمی E نسبت به سدیم می‌توان گفت که عنصر E در یک دوره بعد از سدیم قرار گرفته است، اما با توجه به اینکه شعاع یونی این دو عنصر تقریباً مشابه هم است، پس عنصر E کاتیونی با بیش از یک بار مثبت تشکیل می‌دهد و نمی‌تواند با عنصر سدیم در یک گروه قرار گرفته باشد.

گروه آموزشی ماز

۱۰۷- اگر از سلول الکتروشیمیایی «روی - مس» برای روشن کردن یک لامپ استفاده شود، چند تغییر زیر، بر میزان جریان الکتریکی عبوری از لامپ، بی‌تأثیر خواهد بود؟

- افزایش جرم تیغه روی
- افزایش غلظت مولی  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$
- کاهش جرم تیغه مس
- افزایش دمای سامانه
- افزایش حجم الکترولیت‌ها به یک اندازه

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

در این سلول الکتروشیمیایی افزایش غلظت مولی  $\text{Cu}^{2+}$  و افزایش دمای سامانه می‌تواند بر میزان جریان الکتریکی عبوری از لامپ تأثیرگذار باشد زیرا سرعت واکنش را افزایش می‌دهد، در حالی که سایر موارد تأثیری بر جریان الکتریکی عبوری از لامپ نخواهند داشت. بر این اساس، تنها دو مورد از موارد داده شده تأثیرگذار هستند.

گروه آموزشی ماز

۱۰۸- کدام مورد درباره واکنش‌های گازی تعادلی درست است؟

- (۱) در واکنش:  $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO} + 2\text{H}_2$ ، کاهش حجم ظرف واکنش، ثابت تعادل را کاهش می‌دهد.  
 (۲) در واکنش:  $2\text{NO} \rightleftharpoons \text{N}_2 + \text{O}_2$ ، افزایش دما، غلظت گاز  $\text{N}_2$  را در مخلوط تعادلی واکنش افزایش می‌دهد.  
 (۳) در واکنش:  $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{CO}_2$ ، اگر ثابت تعادل در دمای  $x^\circ\text{C}$  برابر  $4 \times 10^{-3}$  باشد، در دمای  $x + 20^\circ\text{C}$  می‌تواند برابر  $1/7 \times 10^{-2}$  باشد.  
 (۴) در واکنش:  $\text{N}_2 + 2\text{H}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{H}_4$ ، اگر ثابت تعادل در دمای  $y^\circ\text{C}$  برابر  $7 \times 10^{-26}$  باشد، در دمای  $y + 10^\circ\text{C}$  می‌تواند برابر  $8 \times 10^{-25}$  باشد.

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

تغییر دمای سامانه‌های تعادلی، یکی از روش‌های مورد استفاده برای جابه‌جا کردن تعادل‌های شیمیایی است. تغییر دما افزون بر جابه‌جا کردن تعادل، مقدار ثابت تعادل واکنش را نیز تغییر می‌دهد. اثر تغییر دما بر تعادل‌های گوناگون یکسان نیست و به گرماده یا گرماگیر بودن آن واکنش‌ها بستگی دارد. با افزایش دمای یک سامانه در حالت تعادل، واکنش در جهت مصرف گرما پیش می‌رود تا دمای سامانه را مجدداً کاهش دهد. اگر این واکنش گرماگیر باشد، تعادل در جهت رفت جابه‌جا





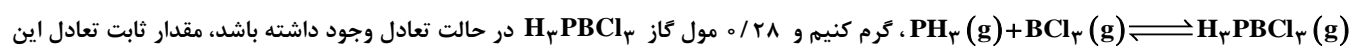
شده و مقدار فراورده‌ها افزایش پیدا می‌کند. در نقطهٔ مقابل، اگر این واکنش گرماده باشد، با افزایش دما در جهت برگشت پیش رفته و مقدار واکنش‌دهنده‌ها افزایش پیدا می‌کند. با کاهش دمای یک سامانه در حالت تعادل، واکنش در جهت تولید گرما پیش می‌رود تا دمای سامانه را دوباره افزایش دهد. اگر این واکنش گرماگیر باشد، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا شده و مقدار واکنش‌دهنده‌ها افزایش پیدا می‌کند. در صورتی که اگر این واکنش گرماده باشد، با کاهش دما تعادل در جهت رفت پیش می‌رود و مقدار فراورده‌ها افزایش پیدا می‌کند. واکنش  $N_2 + 2H_2 \rightleftharpoons N_2H_4$  یک واکنش گرماگیر است، بنابراین با افزایش دما، واکنش در جهت رفت جابه‌جا می‌شود. با جابه‌جا شدن واکنش در جهت رفت مقدار فراورده‌ها افزایش پیدا کرده که باعث افزایش ثابت تعادل واکنش می‌شود.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در میان تغییراتی که موجب بر هم زدن تعادل در یک سامانهٔ تعادلی می‌شوند، تنها افزایش یا کاهش دما می‌تواند باعث تغییر ثابت تعادل واکنش شود، بنابراین کاهش حجم ظرف واکنش نمی‌تواند سبب کاهش ثابت تعادل در واکنش موردنظر شود.
- ۲ واکنش  $2NO \rightleftharpoons N_2 + O_2$  یک واکنش گرماده است که با افزایش دما، واکنش در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود. با جابه‌جا شدن واکنش در جهت برگشت، غلظت گاز نیتروژن کاهش می‌یابد.
- ۳ واکنش  $2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$  یک واکنش گرماده است. در واکنش‌های گرماده با افزایش دما، واکنش در جهت برگشت جابه‌جا شده و مقدار ثابت تعادل کاهش پیدا می‌کند.

### گروه آموزشی ماز

۱۰۹- اگر  $40/8$  گرم گاز  $PH_3$  را با  $1/28$  مول گاز  $BCl_3$  در یک ظرف  $4$  لیتری در بسته تا برقرار شدن تعادل:



واکنش، به تقریب، کدام است؟ ( $H=1, P=31: g \cdot mol^{-1}$ )

۱)  $2/12$       ۲)  $1/22$       ۳)  $3/0$       ۴)  $0/3$

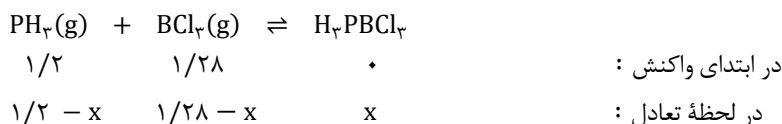
(متوسط - مسئله - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا شمار مول  $PH_3$  اولیه را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ mol } PH_3 = 40/8 \text{ g } PH_3 \times \frac{1 \text{ mol } PH_3}{34 \text{ g } PH_3} = 1/2 \text{ mol}$$

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش و روند تغییرات مواد به صورت زیر است:



با توجه به اینکه در لحظهٔ تعادل،  $0/28$  مول  $H_3PBCl_3$  در ظرف وجود دارد، مقدار  $x$  معادل با  $0/28$  مول است، بنابراین رابطهٔ ثابت تعادل را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$K = \frac{[H_3PBCl_3]}{[PH_3][BCl_3]} = \frac{0/28}{0/92 \times 1} \times \left(\frac{1}{4}\right)^{1-2} \approx 1/22$$

بنابراین ثابت تعادل واکنش به تقریب برابر با  $1/22$  لیتر بر مول است.

به منظور محاسبهٔ ثابت تعادل واکنش  $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$  می‌توانیم از رابطهٔ زیر استفاده کنیم:

$$K = \frac{(n_C)^c \times (n_D)^d}{(n_A)^a \times (n_B)^b} \times \left(\frac{1}{V}\right)^{\Delta n} \quad \text{و} \quad \Delta n = (c + d) - (a + b)$$

دقت کنید که در محاسبهٔ  $\Delta n$  صرفاً ضرایب مواد گازی و مواد در حالت محلول را در نظر بگیرید. در این حالت، اگر مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌های گازی یا محلول به مجموع ضرایب فراورده‌های گازی یا محلول برابر باشد،  $\Delta n$  برابر با صفر شده و مقدار ثابت تعادل مستقل از حجم ظرف می‌شود. در این حالت، رابطهٔ ثابت تعادل به صورت زیر خواهد بود:

$$K = \frac{(n_C)^c \times (n_D)^d}{(n_A)^a \times (n_B)^b}$$

### گروه آموزشی ماز



۱۱۰- بر پایه واکنش تعادلی فرضی:  $A_2(g) + B_2(g) \rightleftharpoons 2AB(g)$ ، که فراورده رنگی و واکنش دهنده‌های بی‌رنگ دارد و با توجه به شکل (که حالت تعادل

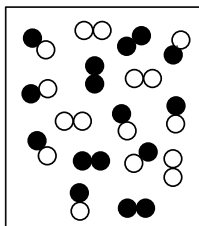
را در یک دمای مشخص نشان می‌دهد)، کدام موارد زیر درست است؟

الف: تعیین ثابت تعادل واکنش، با استفاده از اطلاعات داده‌شده، امکان‌پذیر نیست.

ب: این تعادل نشان می‌دهد که شمار مول‌های آغازین  $A_2$  و  $B_2$  برابر بوده است.

پ: با افزایش دما، رنگ محتویات درون ظرف واکنش، ممکن است تیره‌تر یا روشن‌تر شود.

ت: اگر فشار ظرف واکنش با تغییر حجم آن،  $1/5$  برابر شود،  $50\%$  درصد از مول‌های  $A$  و  $B$  مصرف شده و به  $AB$  تبدیل می‌شوند.



$A_2$ : ○○

$B_2$ : ●●

$AB$ : ●○

(۲) «الف» و «ت»

(۴) «ب» و «ت»

(۱) «الف» و «ب»

(۳) «ب» و «پ»

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

معادله موازنه‌شده واکنش تعادلی به صورت  $A_2(g) + B_2(g) \rightarrow 2AB(g)$  است. بر این اساس، عبارتهای «ب» و «پ» درست هستند.

### بررسی موارد:

الف: با توجه به اینکه در این واکنش، مجموع ضرایب فراورده‌های گازی با مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌های گازی برابر است، ثابت تعادل این واکنش مستقل از حجم ظرف بوده و در محاسبات، می‌توانیم آن را نادیده بگیریم. بنابراین ثابت تعادل واکنش را می‌توانیم به صورت زیر بنویسیم:

$$K = \frac{(n_{AB})^2}{(n_{A_2}) \times (n_{B_2})} = \frac{(8)^2}{4^2} = 4$$

بر این اساس، تعیین ثابت تعادل واکنش امکان‌پذیر است.

ب: با توجه به برابر بودن شمار مول‌های تعادلی  $A_2$  و  $B_2$  و همچنین با توجه به برابر بودن ضریب استوکیومتری این دو ماده در معادله موازنه‌شده، می‌توان گفت که شمار مول‌های آغازین  $A_2$  و  $B_2$  با هم برابر بوده است.

پ: در صورتی که واکنش یک واکنش گرماگیر باشد، با افزایش دما، تعادل در جهت رفت پیش رفته و فراورده رنگی تولید می‌شود که منجر به تیره‌تر شدن رنگ محتویات درون ظرف می‌شود، اما در صورتی که واکنش یک واکنش گرماده باشد، با افزایش دما، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا شده و غلظت ماده رنگی کاهش می‌یابد که در این صورت، رنگ محتویات درون ظرف واکنش روشن‌تر می‌شود.

ت: از تغییر حجم سامانه واکنش می‌توان برای تغییر غلظت مواد گازی شرکت‌کننده در واکنش کمک گرفت. برای آن که تغییر حجم بر جابه‌جایی تعادل یک واکنش شیمیایی مؤثر باشد، باید حداقل یکی از اجزای شرکت‌کننده در واکنش گازی شکل باشد و تعداد مول‌های گازی در دو طرف معادله واکنش نیز برابر نباشند. با توجه به برابر بودن شمار مول‌های فراورده و واکنش‌دهنده گازی، تغییر حجم بر جابه‌جایی تعادل مؤثر واقع نمی‌شود.

◆ گروه آموزشی ماز ◆



۱۱۱- مجموعه‌های  $A$  و  $B$  به ترتیب دارای  $m$  و  $k$  عضو هستند. اگر  $m - k = 5$  و تعداد اعضای مجموعه  $A \cup B$  برابر ۱۱ باشد، کم‌ترین مقدار ممکن برای  $m$  کدام است؟

- ۶ (۱)      ۷ (۲)      ۸ (۳)      ۹ (۴)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

نکته:

- برای ۲ مجموعه  $A$  و  $B$  داریم:

$$\begin{aligned} ۱) \quad n(A \cup B) &= n(A) + n(B) - n(A \cap B) \\ ۲) \quad n(A - B) &= n(A) - n(A \cap B) \\ ۳) \quad n(A') &= n(U) - n(A) \end{aligned}$$

- تعداد اعضای هر مجموعه‌ای همواره نامنفی است، یعنی:  $n(A) \geq 0$

$$n(A) = m, \quad n(B) = k, \quad m - k = 5 \Rightarrow m = 5 + k$$

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B) = m + k - n(A \cap B) \xrightarrow{m=5+k} (5+k) + k - n(A \cap B) = n(A \cup B)$$

$$n(A \cup B) = 2k + 5 - n(A \cap B) = 11 \Rightarrow 2k - n(A \cap B) = 6 \Rightarrow n(A \cap B) = 2k - 6$$

$$\xrightarrow{n(A \cap B) \geq 0} 2k - 6 \geq 0 \Rightarrow k \geq 3 \xrightarrow{+5} 5 + k \geq 8 \xrightarrow{m=5+k} m \geq 8$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۲- در یک دنباله هندسی با جمله اول  $a$ ، تساوی  $\frac{a_6}{a_3} + \frac{a_2}{a} = 2$  برقرار است. نسبت  $a^2$  به جمله دوم کدام می‌تواند باشد؟

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

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

نکته:

- جمله  $n$ ام یک دنباله هندسی با جمله اول  $t_1$  و قدرنسبت  $r$  برابر است با:

$$t_n = t_1 r^{n-1}$$

$$b^2 = ac$$

-  $b$  را واسطه هندسی ۲ عدد  $a$  و  $c$  گویند، هرگاه داشته باشیم:

$$\frac{a_6}{a_3} + \frac{a_2}{a} = \frac{ar^5}{(ar)^3} + \frac{ar}{a^2} = \frac{r^2}{a^2} + \frac{r}{a} = 2 \quad (\text{رابطه } *)$$

$$\frac{a^2}{a_3} = \frac{a^2}{ar} = \frac{a}{r} = ?$$

بنابراین باید رابطه (\*) را بر حسب  $\frac{r}{a}$  حل کنیم تا  $\frac{a}{r}$  به دست آید:

$$\frac{r^2}{a^2} + \frac{r}{a} = 2 \xrightarrow{\frac{r}{a}=t} t^2 + t - 2 = 0 \Rightarrow (t+2)(t-1) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t = -2 \Rightarrow \frac{r}{a} = -2 \Rightarrow \frac{a}{r} = -\frac{1}{2} \\ t = 1 \Rightarrow \frac{r}{a} = 1 \Rightarrow \frac{a}{r} = 1 \end{cases}$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۳- اگر  $A = \left\{ x > 1 : \frac{1}{\sqrt{\log_8 x + 4 \log_x 2}} \right\}$  باشد، بزرگ‌ترین عضو مجموعه  $A$  کدام است؟

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



(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۵)

پاسخ: گزینه ۲

نکته:

اگر  $a, b, c$  اعدادی مثبت بوده و  $c \neq 1$ ، آن گاه روابط زیر را داریم:

۱)  $\log_c^a + \log_c^b = \log_c^{ab}$

۲)  $\log_c^a - \log_c^b = \log_c^{\frac{a}{b}}$

۳)  $\log_{c^n}^a = \frac{m}{n} \log_c^a$

۴)  $\log_b^a = \frac{\log_c^a}{\log_c^b}$  ( $b \neq 1$ )

۵)  $a^{\log_c^b} = b^{\log_c^a}$

۶)  $\log_b^a = \frac{1}{\log_a^b}$  ( $a, b \neq 1$ )

نامساوی واسطه‌ها:

$$ab \geq 0 \Rightarrow a + b \geq 2\sqrt{ab}$$

$$\frac{1}{\sqrt{\log_3^x + \frac{4}{3}\log_3^y}} = \frac{1}{\sqrt{\log_3^x + \frac{4}{3}\log_3^y}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{3}\log_3^x + \frac{4}{3}\log_3^y}}$$

اکنون داریم:

$$x > 1 \Rightarrow \log_3^x > 0, \log_3^y > 0$$

$$\frac{1}{3}\log_3^x + \frac{4}{3}\log_3^y \geq 2\sqrt{\frac{1}{3}\log_3^x \times \frac{4}{3}\log_3^y} = 2\sqrt{\frac{4}{9}} = \frac{4}{3}$$

$$\Rightarrow \sqrt{\frac{1}{3}\log_3^x + \frac{4}{3}\log_3^y} \geq \sqrt{\frac{4}{3}} = \frac{2}{\sqrt{3}} \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{3}\log_3^x + \frac{4}{3}\log_3^y}} \leq \frac{\sqrt{3}}{2}$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۴- حداقل چند عضو از مجموعه  $f = \left\{ (x, y) \mid x, y \in \mathbb{Z}, x = \frac{30}{1+|y|} \right\}$  حذف شود تا  $f$ ، یک تابع باشد؟

۴ (۴)

۵ (۳)

۶ (۲)

۷ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۵)

پاسخ: گزینه ۱

نکته:

یک تابع از مجموعه  $A$  به مجموعه  $B$ ، رابطه‌ای بین این دو مجموعه است که در آن به هر عضو از  $A$  دقیقاً یک عضو از  $B$  نسبت داده می‌شود.  
 - اگر یک رابطه به صورت مجموعه زوج‌های مرتب داده شده باشد، هنگامی این رابطه یک تابع است که هیچ دو زوج مرتب متمایزی در آن دارای مؤلفه‌های اول یکسان و مؤلفه‌های دوم متفاوت نباشد.

$$x \in \mathbb{Z} \Rightarrow \frac{30}{1+|y|} \in \mathbb{Z} \Rightarrow (1+|y|) \text{ مقسوم علیه } 30 \text{ می‌باشد.}$$

$$(1+|y|) \in \{\pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 5, \pm 6, \pm 10, \pm 15, \pm 30\}$$

پس برای  $(1+|y|)$  می‌توان نوشت:

$$(1+|y|) \in \{1, 2, 3, 5, 6, 10, 15, 30\}$$

اما تمام حالات منفی حذف می‌شوند. زیرا  $(1+|y|) > 0$ . پس:به جز عضو ۱ برای بقیه اعضا به ازای هر  $x, 2$  تا  $30$  داریم.بنابراین رابطه  $f$  به عنوان مجموعه‌ای از زوج مرتب‌ها به صورت زیر می‌باشد.

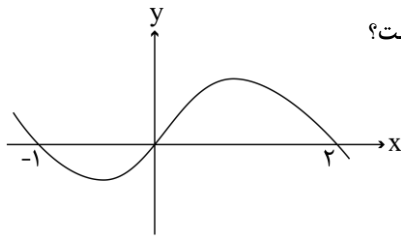
$$f = \{(30, 0), (15, \pm 1), (10, \pm 2), (6, \pm 3), (5, \pm 5), (3, \pm 9), (2, \pm 14), (1, \pm 29)\}$$

اما برای این که رابطه  $f$  یک تابع باشد، باید به ازای هر  $x$  در زوج مرتب‌های آن، یک  $y$  وجود داشته باشد. پس به تعداد ۷ عضو  $f$  کم کنیم. یعنی از هر یک از دو زوج مرتب زیر یکی باید حذف شود.

جفت اول:  $(15, -1), (15, 1)$ جفت دوم:  $(10, -2), (10, 2)$ جفت سوم:  $(6, -3), (6, 3)$ جفت چهارم:  $(5, -5), (5, 5)$ جفت پنجم:  $(3, -9), (3, 9)$ جفت ششم:  $(2, -14), (2, 14)$ جفت هفتم:  $(1, -29), (1, 29)$ 

گروه آموزشی ماز





۱۱۵- شکل زیر، نمودار  $f(x-2)$  را نشان می‌دهد. دامنه تابع  $g(x) = \sqrt{\frac{f(1-x)}{f(x+1)}}$  شامل چند عدد صحیح است؟

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

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

نکته:

برای رسم نمودار تابع  $f(ax+b)$  از روی تابع  $f(x)$ ، ابتدا تابع را به اندازه  $b$  واحد به سمت منفی محور  $x$  ها برده و سپس طول نقاط نمودار تابع را در  $\frac{1}{a}$  ضرب می‌کنیم.  
- دامنه تابع  $F(x) = \sqrt{f(x)}$  به صورت  $\{x \in D_f : f(x) \geq 0\}$  می‌باشد.  
- دامنه تابع  $G(x) = \frac{1}{g(x)}$  به صورت  $\{x \in D_g : g(x) \neq 0\}$  می‌باشد.

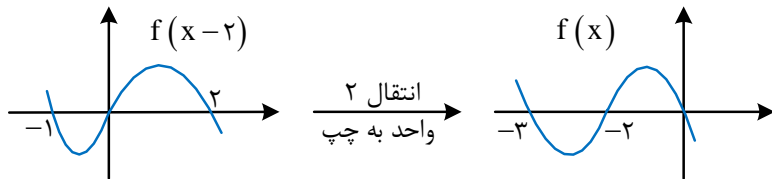
در این سؤال برای محاسبه دامنه تابع  $g(x) = \sqrt{\frac{f(1-x)}{f(x+1)}}$  باید داشته باشیم:

$$\frac{f(1-x)}{f(x+1)} \geq 0$$

(۱)  $f(1-x) \geq 0$  ,  $f(x+1) > 0$

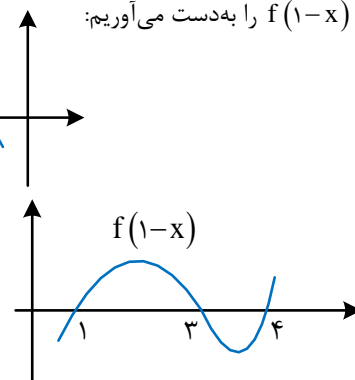
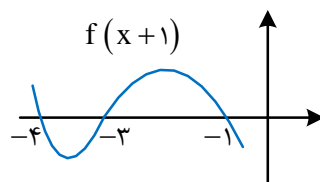
(۲)  $f(1-x) \leq 0$  ,  $f(x+1) < 0$

برای محاسبه ۲ حالت فوق، باید نمودار توابع  $f(1-x)$  و  $f(x+1)$  را داشته باشیم. پس در ابتدا از روی نمودار تابع  $f(x-2)$ ، نمودار  $f(x)$  را به دست آورده و سپس از روی آن، نمودار ۲ تابع خواسته شده را به دست می‌آوریم.



$f(x) \xrightarrow[\text{به چپ}]{\text{انتقال ۱ واحد}} f(x+1)$

$f(x) \xrightarrow[\text{به چپ}]{\text{انتقال ۱ واحد}} f(x+1) \xrightarrow[\text{به محورهای}]{\text{قرینه نسبت}} f(-x+1)$



حالت نمودار توابع  $f(1-x)$  و  $f(x+1)$  را به دست می‌آوریم:

$$\left. \begin{aligned} f(1-x) \geq 0 &\Rightarrow x \in [1, 3] \cup [4, +\infty) \\ f(1+x) > 0 &\Rightarrow x \in (-\infty, -4) \cup (-3, -1) \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\text{اشتراک}} \emptyset \quad (1)$$

حالت دوم:  $f(1-x) \leq 0$  و  $f(x+1) < 0$

$$\left. \begin{aligned} f(1-x) \leq 0 &\Rightarrow x \in (-\infty, 1] \cup [3, 4] \\ f(1+x) < 0 &\Rightarrow x \in (-4, -3) \cup (-1, +\infty) \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\text{اشتراک}} (-4, -3) \cup (-1, 1] \cup [3, 4] \quad (2)$$

اجتماع (۱) و (۲) همان (۲) می‌شود و شامل ۴ عدد صحیح ۰، ۱، ۳ و ۴ می‌باشد.

گروه آموزشی ماز



۱۱۶- اگر  $f(x) = x + [x]$  و  $g(x) = f([x - f(x)])$  باشد،  $\text{fog}\left(-\frac{1}{3}\right)$  کدام است؟

۴ (۴)

-۴ (۳)

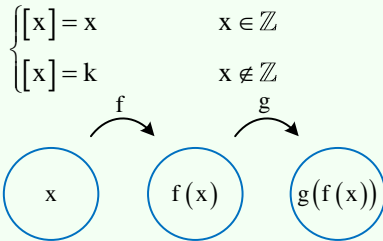
۲ (۲)

-۲ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

نکته:



- نحوه محاسبه  $[x]$  به صورت مقابل می باشد:

$k$ : بزرگترین عدد صحیح کوچکتر از  $x$  می باشد.  $(k < x < k+1)$

- اگر  $f(x)$  و  $g(x)$  تابع باشند، آن گاه  $\text{gof}(x)$  به صورت نمادین مقابل تعریف می گردد.

$$g\left(-\frac{1}{3}\right) = f\left(\left[-\frac{1}{3} - f\left(-\frac{1}{3}\right)\right]\right) = f\left(\left[-\frac{1}{3} - \left(-\frac{1}{3} + \left[-\frac{1}{3}\right]\right)\right]\right) = f\left(\left[-\frac{1}{3} + \frac{4}{3}\right]\right) = f(1) = 2$$

$$\text{fog}\left(-\frac{1}{3}\right) = f\left(g\left(-\frac{1}{3}\right)\right) = f(2) = 2 + 2 = 4$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۷- از تقسیم اندازه قطر یک مستطیل به طول آن، عدد طلایی حاصل می شود. مجذور نسبت طول به عرض مستطیل کدام است؟

$$\frac{2}{3 + \sqrt{5}} \quad (۴)$$

$$\frac{2}{1 + \sqrt{5}} \quad (۳)$$

$$\frac{3 + \sqrt{5}}{2} \quad (۲)$$

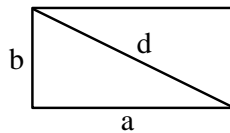
$$\frac{1 + \sqrt{5}}{2} \quad (۱)$$

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

نسبت طلایی: عدد  $\frac{1 + \sqrt{5}}{2}$  را نسبت طلایی (عدد طلایی) گویند. مقدار تقریبی آن برابر  $\frac{1}{6} \approx ۱۸$  می باشد.

طبق فرض صورت سؤال:  $\frac{d}{a} = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$



ابتدا مستطیلی دلخواه رسم کرده و داریم:

فیثاغورس:  $d^2 = a^2 + b^2$

$$\left. \begin{aligned} \frac{d^2}{a^2} &= \frac{1 + 5 + 2\sqrt{5}}{4} = \frac{6 + 2\sqrt{5}}{4} = \frac{3 + \sqrt{5}}{2} \\ \frac{d^2}{a^2} &= \frac{a^2 + b^2}{a^2} = 1 + \frac{b^2}{a^2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow 1 + \frac{b^2}{a^2} = \frac{3 + \sqrt{5}}{2} \Rightarrow \frac{b^2}{a^2} = \frac{3 + \sqrt{5}}{2} - 1 = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$$

$$\frac{a^2}{b^2} = \frac{2}{1 + \sqrt{5}}$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۸- ریشه های معادله  $x^2 - (a+1)x + a = 0$  دو عدد فرد متوالی طبیعی و ریشه های معادله  $x^2 - (3a+1)x + b = 0$  دو عدد زوج متوالی است. اختلاف

حاصل ضرب ریشه های دو معادله کدام است؟

۹ (۴)

۱۳ (۳)

۲۱ (۲)

۳۳ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

نکته:

- حالت ۱: اگر در معادله  $ax^2 + bx + c = 0$  داشته باشیم  $a + b + c = 0$ ، آن گاه یکی از ریشه ها ۱ و دیگری  $-\frac{c}{a}$  است.

- حالت ۲: اگر در معادله  $ax^2 + bx + c = 0$  داشته باشیم  $a - b + c = 0$ ، آن گاه یکی از ریشه ها -۱ و دیگری  $-\frac{c}{a}$  است.



- در معادله درجه دوم  $ax^2 + bx + c = 0$  اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادله باشند، داریم:

$$S = \alpha + \beta = -\frac{b}{a}$$

$$P = \alpha\beta = \frac{c}{a}$$

$$|\alpha - \beta| = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|} = \sqrt{S^2 - 4P}$$

$$x^2 - (a+1)x + a = 0 \Rightarrow (x-a)(x-1) = 0 \Rightarrow x=1, x=a$$

حاصل ضرب ریشه‌ها: (\*)  $1 \times 3 = 3$

و  $a$  دو عدد فرد متوالی طبیعی هستند، پس  $a = 3$ .

$$x^2 - (3a+1)x + b = 0 \Rightarrow x^2 - (3 \times 3 + 1)x + b = 0 \Rightarrow x^2 - 10x + b = 0$$

می‌دانیم که ریشه‌های این معادله ۲ عدد زوج متوالی طبیعی هستند. آن‌ها را  $\alpha$  و  $(\alpha+2)$  می‌نامیم.

$$S = \alpha + (\alpha+2) = 2\alpha + 2 = -\frac{-10}{1} = 10 \Rightarrow \alpha = 4$$

حاصل ضرب ریشه‌ها: (\*\*\*)  $4 \times 6 = 24$

پس ریشه‌های این معادله ۴ و ۶ هستند.

$$24 - 3 = 21$$

از روابط (\*) و (\*\*\*) داریم:



تذکر:

دقت شود که در این سؤال نیازی به مقدار  $b$  برای به دست آوردن جواب نداریم.

### گروه آموزشی ماز

۱۱۹- اگر  $f(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^x + \log_{5/8} x$  باشد، مجموعه جواب نامعادله  $(f \circ f)(x) < f(2^{-3x})$  کدام است؟

(۴)  $(0, 1)$

(۳)  $\left(\frac{1}{8}, +\infty\right)$

(۲)  $(1, +\infty)$

(۱)  $\left(0, \frac{1}{8}\right)$

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۴



نکته:

- اگر  $f$  و  $g$ ،  $f+g$  نیز صعودی باشد، اما  $f \times g$  می‌تواند صعودی، نزولی یا غیریکنوا باشد.

- اگر  $f$  و  $g$ ،  $f+g$  تابع نزولی باشد، اما  $f \times g$  می‌تواند صعودی، نزولی یا غیریکنوا باشد.

- اگر  $f$  تابعی صعودی و  $g$  تابعی نزولی باشد، آن‌گاه  $f \circ g$  و  $g \circ f$  نزولی خواهند بود. اگر  $f$  و  $g$  هر دو صعودی یا نزولی باشند، آن‌گاه  $f \circ g$  و  $g \circ f$  صعودی خواهند بود.

**تبصره:** در واقع در مورد نکته بالا می‌توان آن را به هر تعداد تابع تعمیم داد و توابع صعودی را مثبت و توابع نزولی را منفی در نظر گرفت و آن‌ها را در هم ضرب کرد. اگر جواب نهایی مثبت باشد، تابع صعودی و در غیر این صورت تابع نزولی خواهد بود.



نکته:

$f(x) = \log_a^x$  :  $a > 1 \rightarrow$  صعودی  $f$        $0 < a < 1 \rightarrow$  نزولی  $f$

$g(x) = a^x$  :  $a > 1 \rightarrow$  صعودی  $g$        $0 < a < 1 \rightarrow$  نزولی  $g$

تابع  $\left(\frac{1}{2}\right)^x$  و  $\log_{5/8}^x$  توابعی نزولی هستند، پس تابع  $\left(\frac{1}{2}\right)^x + \log_{5/8}^x$  نیز نزولی است.

توابع  $x^3$  و  $\left(\frac{1}{2}\right)^x + \log_{5/8}^x$  به ترتیب صعودی و نزولی هستند. پس ترکیب آن‌ها یعنی  $f(x) = \left(\left(\frac{1}{2}\right)^x + \log_{5/8}^x\right)^3$  نزولی است.

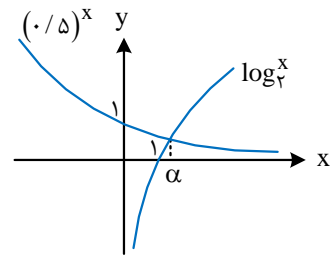




$$D_{f \circ f} = \{x \in D_f : f(x) \in D_f\}$$

$$D_f = (0, +\infty) \xrightarrow{f(x) \in D_f} \left( \left(\frac{1}{2}\right)^x + \log_{\frac{x}{5}} \right)^3 > 0$$

$$\Rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^x + \log_{\frac{x}{5}} > 0 \Rightarrow \left(\frac{1}{5}\right)^x > -\log_{\frac{x}{5}} \Rightarrow \left(\frac{1}{5}\right)^x > \log_x^x \Rightarrow x \in (0, \alpha), \alpha > 1 \quad \text{رابطه (*)}$$



$$(f \circ f)(x) < f(2^{-3x}) \xrightarrow{f \text{ نزولی}} f(x) > 2^{-3x} \Rightarrow \left( \left(\frac{1}{2}\right)^x + \log_{\frac{x}{5}} \right)^3 > (2^{-3x})^3$$

$$\xrightarrow{X^3 \text{ صعودی}} \left(\frac{1}{2}\right)^x + \log_{\frac{x}{5}} > 2^{-3x} \Rightarrow \log_{\frac{x}{5}} > 0 \Rightarrow 0 < x < 1 \xrightarrow{\text{اشتراک با (*)}} 0 < x < 1$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۰- صفرهای تابع  $y = mx^2 - 4x - (m+4)$  و نقطه تقاطع آن با محور  $y$  ها، رئوس یک مثلث هستند. اگر مساحت این مثلث برابر ۳ باشد، اختلاف طول رأس سهمی‌های رسم شده توسط مقادیر مختلف  $m$  کدام است؟

$$\frac{9}{2} \quad (۴)$$

$$\frac{7}{4} \quad (۳)$$

$$\frac{9}{4} \quad (۲)$$

$$\frac{7}{2} \quad (۱)$$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۳

نکته:

- صفرهای تابع  $f(x)$  همان ریشه‌های  $f(x) = 0$  می‌باشند.

- در تابع درجه دو  $f = ax^2 + bx + c$  مختصات رأس سهمی برابر است با:

- در معادله درجه دو  $ax^2 + bx + c = 0$  اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادله باشند، داریم:

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

$$y = \frac{-\Delta}{4a}$$

$$S = \alpha + \beta = \frac{-b}{a}$$

$$P = \alpha\beta = \frac{c}{a}$$

$$|\alpha - \beta| = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}$$

$x = -1$  یکی از ریشه‌های معادله و ریشه دیگر آن  $\frac{m+4}{m}$  است.

نقطه‌های  $A \left( \frac{m+4}{m}, -1 \right)$  و  $B \left( \frac{m+4}{m}, 0 \right)$  ریشه‌های تابع و نقطه  $C \left( 0, -(m+4) \right)$  محل تقاطع تابع با محور عرض‌ها می‌باشد.

تذکره:

در شکل رسم شده، علامت مقادیر، لزوماً درست نمی‌باشد.

$$S = \frac{1}{2} AB \times CH$$

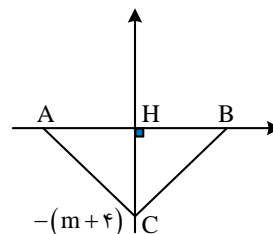
$$AB = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|} = \frac{\sqrt{16 + 4m(m+4)}}{|m|}$$

$$CH = |-(m+4)| = |m+4|$$

$$S = \frac{1}{2} \frac{\sqrt{16 + 4m(m+4)}}{|m|} |m+4| = \frac{1}{2} \frac{m+4}{|m|} \left( 2\sqrt{4+m^2} + 4m \right) = \frac{m+4}{|m|} |m+2| = 3$$

$$\Rightarrow \left| \frac{(m+4)(m+2)}{m} \right| = 3 \Rightarrow |(m+4)(m+2)| = 3|m|$$

$$\Rightarrow \begin{cases} (m+4)(m+2) = 3m \Rightarrow m^2 + 6m + 8 = 3m \Rightarrow m^2 + 3m + 8 = 0 \Rightarrow \Delta < 0 & \text{فاقد ریشه} \\ (m+4)(m+2) = -3m \Rightarrow m^2 + 6m + 8 = -3m \Rightarrow m^2 + 9m + 8 = 0 \Rightarrow (m+8)(m+1) = 0 \end{cases}$$







همچنین ۲ ضابطه  $y_1$  و  $y_2$  نباید در بردهایشان اشتراک داشته باشند (به جز زمانی که دامنه مشترک دارند). پس داریم:

$$y_1\left(\frac{5}{2}\right) = \frac{1}{2} \times \frac{5}{2} - \frac{3}{2} = -\frac{1}{4}$$

$$y_2\left(\frac{5}{2}\right) \leq -\frac{1}{4} \Rightarrow -2 \times \left(\frac{5}{2}\right)^2 + \frac{5}{2}a - 21 \leq -\frac{1}{4}$$

حداکثر مقدار  $y_2$  نیز باید  $-\frac{1}{4}$  باشد و این مقدار حداکثر، در  $x = \frac{5}{2}$  اتفاق می افتد، پس:

$$\Rightarrow -2 \times \frac{25}{4} + \frac{5}{2}a - 21 + \frac{1}{4} \leq 0 \Rightarrow \frac{-50 + 10a - 84 + 1}{4} \leq 0$$

$$\Rightarrow \frac{-133 + 10a}{4} \leq 0 \Rightarrow 10a \leq 133 \Rightarrow a \leq 13.3 \quad \text{رابطه (۲)}$$

$\rightarrow (۱)، (۲) \Rightarrow 10 \leq a \leq 13.3 \Rightarrow$  بزرگترین مقدار صحیح برای  $a$  است.  $a = 13$

$$-2k^2 + ak - 18 = 0 \xrightarrow{a=13} -2k^2 + 13k - 18 = 0$$

اکنون در معادله (\*)،  $a = 13$  را جای گذاری می کنیم:

$$\Rightarrow k = \frac{-13 \pm \sqrt{169 - 4 \times 2 \times 18}}{-4} = \frac{-13 \pm 5}{-4} \Rightarrow k = 2, k = \frac{9}{2}$$

$k = \frac{9}{2}$  غیر قابل قبول است، زیرا باید  $k < \frac{5}{2}$ . پس  $k = 2$  جواب است.

### گروه آموزشی ماز

۱۲۲- اگر  $\log 2 = 0.3$  و  $\log 3 = 0.4$  باشد، اختلاف ریشه های معادله  $(\log \frac{5}{3})x^2 + (\log 9)x - \log 15 = 0$  چقدر است؟

$$\frac{26}{11} \quad (۴)$$

$$\frac{14}{11} \quad (۳)$$

$$\frac{14}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{26}{3} \quad (۱)$$

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینه ۲

نکته:

- برای معادله درجه ۲،  $f(x) = ax^2 + bx + c$ ، اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه های آن باشند، آن گاه روابط زیر را خواهیم داشت:

$$\bullet S = \alpha + \beta = \frac{-b}{a}$$

$$\bullet P = \alpha\beta = \frac{c}{a}$$

$$\bullet |\alpha - \beta| = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}$$

- اگر  $a, b$  و  $c$  اعدادی مثبت باشند و  $c \neq 1$ ، آن گاه روابط زیر را داریم:

$$۱) \log_c^a + \log_c^b = \log_c^{ab}$$

$$۲) \log_c^a - \log_c^b = \log_c^{\frac{a}{b}}$$

$$۳) \log_c^{a^m} = \frac{m}{n} \log_c^a$$

$$۴) \log_b^a = \frac{\log_c^a}{\log_c^b} \quad (b \neq 1)$$

$$۵) a^{\log_c^b} = b^{\log_c^a}$$

$$۶) \log_b^a = \frac{1}{\log_a^b} \quad (a, b \neq 1)$$

معادله داده شده، معادله ای درجه ۲ است. پس داریم:

$$|\alpha - \beta| = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|} = \frac{\sqrt{(\log 9)^2 + 4 \times \log 15 \times \log \frac{5}{3}}}{\log \frac{5}{3}} = \frac{\sqrt{(2 \log 3)^2 + 4 \times (\log 5 + \log 3)(\log 5 - \log 3)}}{\log 5 - \log 3}$$

$$= \frac{\sqrt{4(\log 3)^2 + 4[(\log 5)^2 - (\log 3)^2]}}{\log 5 - \log 3} = \frac{\sqrt{4(\log 5)^2}}{\log 5 - \log 3} = \frac{2 \log 5}{\log 5 - \log 3}$$

می دانیم:

$$\log 5 = \log \frac{10}{2} = \log 10 - \log 2 = 1 - 0.3 = 0.7$$

$$\Rightarrow \frac{2 \log 5}{\log 5 - \log 3} = \frac{2 \times 0.7}{0.7 - 0.4} = \frac{1.4}{0.3} = \frac{14}{3}$$

### گروه آموزشی ماز



۱۲۳- اگر  $\tan x + \cot x = 4$  و  $5\pi < 4x < 6\pi$  باشد، حاصل  $\frac{1}{\sin^3 x - \cos^3 x}$  کدام است؟

$\frac{1/6}{\sqrt{3}}$  (۴)

$-\frac{1/6}{\sqrt{3}}$  (۳)

$0/\sqrt{2}$  (۲)

$-0/\sqrt{2}$  (۱)

(سخت - محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

روابط مثلثاتی زوایای ۲ برابر کمان:

۱)  $\sin 2x = 2 \sin x \cos x$

۲)  $\cos 2x = 2 \cos^2 x - 1 = 1 - 2 \sin^2 x = \cos^2 x - \sin^2 x$

۱)  $\tan x + \cot x = \frac{\sin x}{\cos x} + \frac{\cos x}{\sin x} = \frac{\sin^2 x + \cos^2 x}{\cos x \times \sin x} = \frac{1}{\sin x \cos x}$

۲)  $(\sin x + \cos x)^2 = \sin^2 x + \cos^2 x + 2 \sin x \cos x = 1 + 2 \sin x \cos x = 1 + \sin 2x$

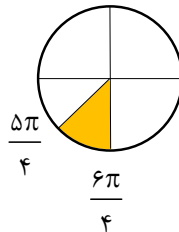
$\tan x + \cot x = \frac{\sin x}{\cos x} + \frac{\cos x}{\sin x} = \frac{\sin^2 x + \cos^2 x}{\sin x \cos x} = \frac{1}{\sin x \cos x} = 4$

$\Rightarrow \sin x \cos x = \frac{1}{4}$

$(\sin x - \cos x)^2 = 1 - 2 \sin x \cos x = 1 - \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$

$(\sin x - \cos x) = \pm \sqrt{\frac{1}{2}}$

$5\pi < 4x < 6\pi \Rightarrow \frac{5\pi}{4} < x < \frac{6\pi}{4}$



اما می دانیم:

پس داریم:

$\sin x < \cos x$

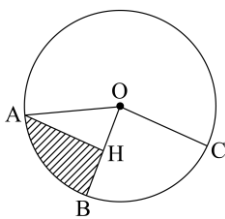
$\Rightarrow (\sin x - \cos x) < 0 \Rightarrow \sin x - \cos x = -\sqrt{\frac{1}{2}}$

حال برای محاسبه خواسته سؤال می توان نوشت:

$\frac{1}{\sin^3 x - \cos^3 x} = \frac{1}{(\sin x - \cos x)(\sin^2 x + \sin x \cos x + \cos^2 x)} = \frac{1}{\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right)\left(1 + \frac{1}{4}\right)} = \frac{1}{-\frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{5}{4}} = \frac{-4}{5\sqrt{2}} = \frac{-4\sqrt{2}}{5 \times 2} = -\frac{2\sqrt{2}}{5}$

گروه آموزشی ماز

۱۲۴- مطابق شکل زیر، در دایره ای به محیط  $2\pi$ ،  $AH$  عمود منصف  $OB$  است. محیط قسمت هاشور خورده چقدر از محیط مثلث  $OAH$  بزرگ تر است؟



$\frac{2\pi - 1}{3}$  (۱)

$\frac{2\pi - 2}{6}$  (۲)

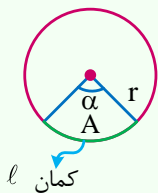
$\frac{\pi - 1}{6}$  (۳)

$\frac{\pi - 2}{3}$  (۴)



(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۴



مساحت و محیط قطاع دایره:

$$A \text{ مساحت قطاع} = \frac{\alpha}{360^\circ} \times \pi r^2$$

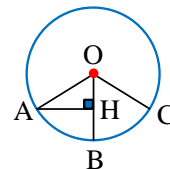
( $\alpha$  بر حسب درجه است.)

$$l \text{ طول کمان} = \frac{\alpha}{360^\circ} \times 2\pi r$$

$$\text{محیط دایره} = 2\pi r = 2\pi \Rightarrow r = 1$$

$$\text{AH عمود منصف} \rightarrow OH = BH = \frac{1}{2}$$

$$\text{OAH} \hat{=} \text{ در مثلث فیثاغورس: } OH^2 + AH^2 = OA^2 \Rightarrow AH = \sqrt{1^2 - \left(\frac{1}{2}\right)^2} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

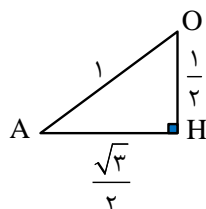


پس محیط مثلث OAH برابر است با:

$$\text{محیط} = OH + AH + OA = \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} + 1 = \frac{3 + \sqrt{3}}{2}$$

برای محاسبه محیط قطاع دایره، باید زاویه AOH را داشته باشیم. در مثلث AOH داریم:

$$\tan \hat{AOH} = \frac{AH}{OH} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{3}$$



$$\Rightarrow \hat{AOH} = 60^\circ$$

اکنون محیط قسمت هاشور خورده را به دست می آوریم:

$$\text{محیط} = \text{AB کمان} + BH + AH = \frac{60^\circ}{360^\circ} \times 2\pi r + \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$= \frac{\pi}{3} + \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{2\pi + 2 + 2\sqrt{3}}{6}$$

اکنون اختلاف ۲ محیط را حساب می کنیم:

$$\frac{2\pi + 2 + 2\sqrt{3}}{6} - \frac{2 + \sqrt{3}}{2} = \frac{2\pi + 2 + 2\sqrt{3} - 6 - 3\sqrt{3}}{6} = \frac{2\pi - 4 - \sqrt{3}}{6} = \frac{\pi - 2 - \frac{\sqrt{3}}{2}}{3}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۵- خطوط  $x + 2y = 3$  و  $2x + ay = 6$  یکدیگر را در نقطه A و خط  $x + y = 0$  را به ترتیب در نقاط B و C قطع می کنند. اگر مرکز دایره ای که از این سه نقطه می گذرد، بر نیمساز ناحیه دوم واقع باشد، مقدار  $\cot(B-C)$  در مثلث ABC کدام است؟

$-\frac{4}{3}$  (۴)

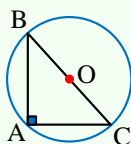
$-\frac{3}{5}$  (۳)

$-\frac{3}{4}$  (۲)

$-\frac{5}{3}$  (۱)

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲



نکته:

- دایره ای که از ۳ رأس مثلث می گذرد، دایره محیطی مثلث نامیده می شود.  
- اگر مرکز دایره محیطی بر وسط یکی از اضلاع منطبق باشد، آن گاه آن مثلث، قائم الزویه بوده و آن ضلع، وتر است.

تذکر: دقت شود که در صورت سؤال، مرکز دایره بر روی نیمساز ناحیه دوم و چهارم است. همچنین ۲ رأس B و C نیز روی نیمساز ناحیه دوم و چهارم است و چون مرکز دایره از ۲ رأس B و C به یک فاصله است، پس در وسط ضلع BC واقع می باشد.

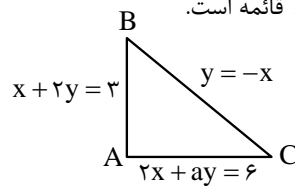




مرکز دایره محیطی بر وسط ضلع BC واقع است، پس زاویه A قائمه است.

$$m_{AB} = -\frac{1}{2} \xrightarrow{\text{قائمۀ } \hat{A}} m_{AC} = 2 \Rightarrow -\frac{2}{a} = 2$$

$$\Rightarrow a = -1$$



اکنون با داشتن ۳ معادله خط AB، AC و BC، نقطه‌های تقاطع آن‌ها یعنی A، B و C را به دست می‌آوریم:

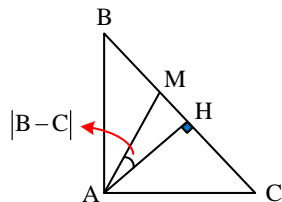
$$\begin{cases} x + 2y = 3 \\ 2x - y = 6 \end{cases} \Rightarrow x = 3, y = 0 \Rightarrow A = \begin{pmatrix} 3 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{cases} y = -x \\ 2x - y = 6 \end{cases} \Rightarrow x = 2, y = -2 \Rightarrow C = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \end{pmatrix}$$

$$\begin{cases} y = -x \\ x + 2y = 3 \end{cases} \Rightarrow x = -3, y = 3 \Rightarrow B = \begin{pmatrix} -3 \\ 3 \end{pmatrix}$$

حال طول خطوط AB و AC را می‌یابیم.

$$\left. \begin{aligned} AB &= \sqrt{(-3-3)^2 + (3-0)^2} = \sqrt{45} = 3\sqrt{5} \\ AC &= \sqrt{(3-2)^2 + (0-(-2))^2} = \sqrt{5} \end{aligned} \right\} \Rightarrow AB > AC$$



پس میانه AM به رأس B و ارتفاع AH به رأس C نزدیک‌تر است. یعنی:

دقت شود که زاویه بین میانه و ارتفاع وارد بر وتر در مثلث قائم‌الزاویه، برابر است با اختلاف ۲ زاویه حاده یعنی  $|B-C|$ .

$$\cot |B-C| = \frac{AH}{MH}$$

پس داریم:

پس باید AH و MH را محاسبه کنیم:

$$AH \rightarrow \text{فاصله رأس A از ضلع BC} = \frac{|3+0|}{\sqrt{1^2+2^2}} = \frac{3\sqrt{2}}{2}$$

برای محاسبه MH داریم:

ابتدا BC و سپس AM را محاسبه می‌کنیم:

$$BC = \sqrt{(3-(-2))^2 + (-3-2)^2} = 5\sqrt{2} \Rightarrow AM = \frac{BC}{2} = \frac{5\sqrt{2}}{2}$$

$$\Rightarrow AM = BM = \frac{5\sqrt{2}}{2}$$

$$\hat{A}BH: AH^2 + BH^2 = AB^2 \Rightarrow BH = \sqrt{(3\sqrt{5})^2 - \left(\frac{3\sqrt{2}}{2}\right)^2} = \frac{9\sqrt{2}}{2}$$

پس MH برابر است با:

$$MH = BH - BM = \frac{9\sqrt{2}}{2} - \frac{5\sqrt{2}}{2} = 2\sqrt{2}$$

$$\cot |B-C| = \frac{AH}{MH} = \frac{\frac{3\sqrt{2}}{2}}{2\sqrt{2}} = \frac{3}{4}$$

پس:

دقت شود که چون  $AB > AC$ ، پس  $\hat{C} > \hat{B}$ ، پس  $\cot(B-C)$  منفی خواهد بود. پس:  $\cot(B-C) = -\frac{3}{4}$

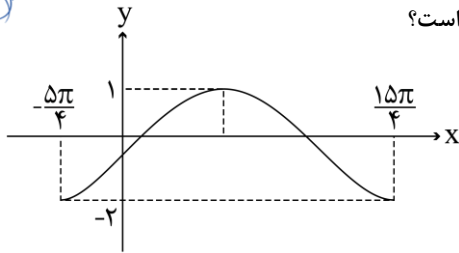


البته در تمامی گزینه‌ها از مقادیر منفی استفاده شده است، پس با اطمینان خاطر گزینه ۲ را انتخاب می‌کنیم.

گروه آموزشی ماز



۱۲۶- شکل زیر، نمودار تابع  $y = a \sin^2\left(\frac{\pi}{4} - bx\right) + c$  در یک بازه تناوب را نشان می‌دهد. مقدار  $ab$  کدام است؟



- (۱) ۰/۳
- (۲) ۰/۳
- (۳) ۰/۶
- (۴) ۰/۶

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

دوره تناوب توابع مثلثاتی:

۱)  $a \sin(bx + c) + d$ ,  $a \cos(bx + c) + d$ ,  $[a \sin(bx + c) + d]^m$ ,  $[a \cos(bx + c) + d]^m$ ,  $T = \frac{2\pi}{|b|}$

عددی فرد: m

۲)  $[a \sin(bx + c) + d]^m$ ,  $[a \cos(bx + c) + d]^m$ ,  $a \tan(bx + c) + d$ ,  $a \cot(bx + c) + d$ ,  $T = \frac{\pi}{|b|}$

عددی زوج: m

روش اول:

$$T = \frac{\pi}{|b|} = 5\pi \Rightarrow |b| = \frac{1}{5} \quad (۱)$$

$$y = \frac{a}{2} \left[ 1 - \cos^2\left(\frac{\pi}{4} - bx\right) \right] + c = \frac{a}{2} \left[ 1 - \cos\left(\frac{\pi}{2} - 2bx\right) \right] + c$$

$$= \frac{a}{2} (1 - \sin 2bx) + c = -\frac{a}{2} \sin 2bx + \left(\frac{a}{2} + c\right)$$

$$\frac{|a|}{2} = \frac{1 - (-2)}{2} = \frac{3}{2} \Rightarrow |a| = 3 \quad (۲)$$

$$\xrightarrow{(۱),(۲)} |ab| = \frac{3}{5} = ۰/۶$$

روش دوم:

$$T = \frac{\pi}{|b|} = 5\pi \Rightarrow |b| = \frac{1}{5} \quad (۱)$$

$$0 \leq \sin^2\left(\frac{\pi}{4} - bx\right) \leq 1 \xrightarrow{\times |a|}{\begin{matrix} \min = c = -2 \\ \max = |a| + c = 1 \Rightarrow |a| = 3 \end{matrix}} \quad (۲)$$

$$\xrightarrow{(۱),(۲)} |ab| = \frac{3}{5} = ۰/۶$$

با امتحان  $a$  و  $b$  هم علامت به تناقض می‌رسیم. هم‌چنین با محاسبه مشتق تابع به دست آمده در صفر نیز، به این نتیجه می‌رسیم که  $a$  و  $b$  باید مختلف‌العلامت باشند، پس:

$$ab = -۰/۶$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۷- اگر اختلاف جواب‌های غیرصفر معادله  $\cot\left(\frac{\pi + 4x}{2}\right) = \cos\left(\frac{\pi + 8x}{2}\right)$  در بازه  $\left[-\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4}\right]$  برابر  $\alpha$  باشد، مقدار  $\cos(3\alpha)$  کدام است؟

$-\frac{1}{\sqrt{3}}$  (۴)

$\frac{1}{\sqrt{3}}$  (۳)

$-\frac{1}{\sqrt{2}}$  (۲)

$\frac{1}{\sqrt{2}}$  (۱)



(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۲)

پاسخ: گزینه ۲



معادلات مثلثاتی:

۱)  $\sin \alpha = \sin \beta$

$\alpha = 2k\pi + \beta$  ,  $\alpha = 2k\pi + \pi - \beta$

۲)  $\cos \alpha = \cos \beta$

$\alpha = 2k\pi \pm \beta$

۳)  $\tan \alpha = \tan \beta$  یا  $\cot \alpha = \cot \beta$

$\alpha = k\pi + \beta$

- نسبت‌های مثلثاتی ۲ زاویه با اختلاف  $\frac{\pi}{۲}$ :

$\sin\left(\frac{\pi}{۲} + \alpha\right) = \cos \alpha$

$\cos\left(\frac{\pi}{۲} + \alpha\right) = -\sin \alpha$

$\tan\left(\frac{\pi}{۲} + \alpha\right) = -\cot \alpha$

$\cot\left(\frac{\pi}{۲} + \alpha\right) = -\tan \alpha$

$$\left. \begin{aligned} \cot\left(\frac{\pi}{۲} + 2x\right) &= -\tan 2x \\ \cos\left(\frac{\pi}{۲} + 2x\right) &= -\sin 2x \end{aligned} \right\} \Rightarrow -\tan 2x = -\sin 4x$$

$\Rightarrow \tan 2x = \sin 4x \Rightarrow \frac{\sin 2x}{\cos 2x} = 2 \sin 2x \cos 2x$

$\xrightarrow{\cos 2x \neq 0} \frac{1}{\cos 2x} = (\cos 2x)^2 \Rightarrow \cos 2x = \pm \frac{\sqrt{2}}{۲}$

پس ۲ حالت برابر است با:  $\begin{cases} \sin 2x = 0 & (۱) \\ \cos 2x = \pm \frac{\sqrt{2}}{۲} & (۲) \end{cases} \Leftarrow$  هر ۲ حالت را حل می‌کنیم:

(۱)  $\sin 2x = 0 \Rightarrow 2x = k\pi \Rightarrow x = \frac{k\pi}{۲} \xrightarrow{-\frac{\pi}{۴} \leq x \leq \frac{\pi}{۴}} x = 0$

حالت (۲) - قسمت اول  $\cos 2x = \frac{\sqrt{2}}{۲} \Rightarrow 2x = 2k\pi \pm \frac{\pi}{۴} \Rightarrow x = k\pi \pm \frac{\pi}{۸} \xrightarrow{-\frac{\pi}{۴} \leq x \leq \frac{\pi}{۴}} -\frac{\pi}{۸}, \frac{\pi}{۸}$

حالت (۲) - قسمت دوم  $\cos 2x = -\frac{\sqrt{2}}{۲} \Rightarrow 2x = 2k\pi \pm \frac{3\pi}{۴} \Rightarrow x = k\pi \pm \frac{3\pi}{۸} \xrightarrow{-\frac{\pi}{۴} \leq x \leq \frac{\pi}{۴}}$  جواب ندارد

دقت شود که به ازای هر سه ریشه به دست آمده  $\left(\pm \frac{\pi}{۸}, 0\right)$  باید  $\tan(2x)$  در معادله اولیه معنادار و قابل تعریف باشد، یعنی  $\cos 2x \neq 0$  باشد که به ازای هر ۳ ریشه

به دست آمده این شرط برقرار است. اختلاف ریشه‌های غیر صفر  $\Leftarrow \alpha = \frac{\pi}{۸} - \left(-\frac{\pi}{۸}\right) = \frac{\pi}{۴}$

$\cos 3\alpha = \cos \frac{3\pi}{۴} = \frac{-1}{\sqrt{2}}$

گروه آموزشی ماز

۱۲۸- مقدار غیر صفر حد  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{b\sqrt{2-\sqrt{x}} - b}{ax+b}$  کدام است؟

$\frac{1}{۶}$  (۴)

$-\frac{1}{۶}$  (۳)

$-\frac{1}{۳}$  (۲)

$\frac{1}{۳}$  (۱)





متوسط - مفهومی - ۱۲۰۳

پاسخ: گزینه ۴

نکته:

اگر  $\lim_{x \rightarrow \alpha} \frac{f(x)}{g(x)}$  دارای حدی غیر صفر باشد، به طوری که  $\lim_{x \rightarrow \alpha} f(x) = 0$ ، آن گاه  $\lim_{x \rightarrow \alpha} g(x) = 0$  خواهد بود و برای رفع ابهام از روش‌های هوییتال، تجزیه و ... استفاده خواهیم کرد.

$$\lim_{x \rightarrow 1} b\sqrt{2-\sqrt{x}} - b = b - b = 0$$

ابتدا حد صورت و مخرج را جداگانه محاسبه می‌کنیم.

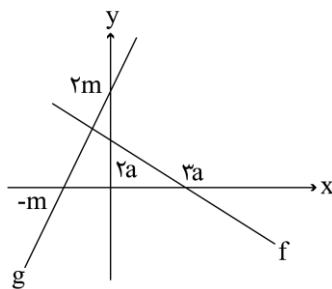
حد صورت صفر شده است و چون مقدار حد نهایی طبق صورت سؤال، غیر صفر است و وجود دارد، پس باید حد مخرج نیز صفر شود:

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

حال حد ما به صورت  $\frac{0}{0}$  درآمده است که برای رفع ابهام آن می‌توان از روش‌های قاعده هوییتال، تجزیه، ضرب در مزدوج و ... استفاده کرد.

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{b\sqrt{2-\sqrt{x}} - b}{-bx + b} &= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{2-\sqrt{x}} - 1}{-x + 1} \xrightarrow{\text{ضرب و تقسیم در مزدوج صورت}} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(\sqrt{2-\sqrt{x}} - 1)(\sqrt{2-\sqrt{x}} + 1)}{(-x + 1)(\sqrt{2-\sqrt{x}} + 1)} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{2 - \sqrt{x} - 1}{(-x + 1) \times 2} \\ &= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{1 - \sqrt{x}}{2(1-x)} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{1 - \sqrt{x}}{2(1-\sqrt{x})(1 + \sqrt{x} + \sqrt{x^2})} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{1}{2(1 + \sqrt{x} + \sqrt{x^2})} = \frac{1}{6} \end{aligned}$$

گروه آموزشی ماز



۱۲۹- شکل زیر، نمودار توابع  $f$  و  $g$  را نشان می‌دهد. حاصل  $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{g(x)}{f(x)}$  کدام است؟

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

متوسط - محاسباتی - ۱۲۰۳

پاسخ: گزینه ۳

حد در بی‌نهایت:

اگر  $f(x)$  و  $g(x)$ ، دو چندجمله‌ای از درجه  $m$  و  $n$  باشند، آن‌گاه داریم:

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{f(x)}{g(x)}$$

حالت ۱:  $m > n$ ، آن‌گاه حد بالا به  $+\infty$  یا  $-\infty$  میل می‌کند.حالت ۲:  $m < n$ ، آن‌گاه حد بالا برابر صفر است.

$$f(x) = a_m x^m + a_{m-1} x^{m-1} + \dots + a_0$$

$$g(x) = b_n x^n + b_{n-1} x^{n-1} + \dots + b_1 x + b_0$$

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{a_m}{b_n}$$

حالت ۳:  $m = n$ ، آن‌گاه خواهیم داشت:

$$\left. \begin{aligned} f(x) &= -\frac{2}{3}x + 2a \\ g(x) &= 2x + 2m \end{aligned} \right\} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{g(x)}{f(x)} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2x + 2m}{-\frac{2}{3}x + 2a} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2x + 2m}{-\frac{2}{3}x + 2a} = \frac{2}{-\frac{2}{3}} = -3$$

گروه آموزشی ماز





$$f(x) = \begin{cases} \frac{\sqrt{6x^2 + (m+3)x + \frac{m}{4}}}{|2x^3 + (m-3)x^2 + a^2|} & x \neq a \\ \frac{2 \tan b}{\sqrt{-x}} & x = a \end{cases}$$

۱۳۰- اگر تابع  $f(x)$  پیوسته باشد، کدام مورد می‌تواند مقدار  $b$  باشد؟

(۴)  $\frac{5\pi}{6}$

(۳)  $\frac{2\pi}{3}$

(۲)  $\frac{\pi}{2}$

(۱)  $\frac{\pi}{6}$

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۶)

پاسخ: گزینه ۱

نکته:

- برای تابع چندضابطه‌ای  $f$  زمانی می‌توانیم بگوییم پیوسته است که شرایط زیر را داشته باشد:

$$f(x) = \begin{cases} f_1(x) & : x \in D_1 \\ f_2(x) & : x \in D_2 \\ \vdots & \vdots \\ f_n(x) & : x \in D_n \end{cases}$$

۱-  $f_i$  ها روی دامنه مربوطه پیوسته باشند.

۲- در نقاط مرزی  $D_i$  ها، تابع  $f(x)$  پیوسته باشد، یعنی حد چپ و راست آن در این مقادیر مرزی با مقدار تابع برابر باشد.

- تابع  $\sqrt{f(x)}$  با دو شرط مقابل پیوسته خواهد بود: (۱)  $f(x)$  پیوسته باشد. (۲)  $f(x) \geq 0$  باشد.

- تابع  $\frac{1}{g(x)}$  با ۲ شرط مقابل پیوسته خواهد بود: (۱)  $g(x)$  پیوسته باشد. (۲)  $g(x) \neq 0$  باشد.

چون تابع  $f(x)$  پیوسته است، پس هر کدام از ضابطه‌های آن یعنی  $y_1$  و  $y_2$  نیز پیوسته هستند. در ضابطه اول، صورت کسر باید همواره تعریف شده باشد یا حداقل فقط در  $x = a$  تعریف نشده باشد، پس معادله درجه ۲،  $6x^2 + (m+3)x + \frac{m}{4}$  باید دارای  $\Delta \leq 0$  باشد.

$$\Delta = (m+3)^2 - 4 \times 6 \times \frac{m}{4} = m^2 + 9 + 6m - 12m = m^2 + 9 - 6m = (m-3)^2 \geq 0$$

$$\xrightarrow{\Delta \leq 0} \Delta = 0 \Rightarrow (m-3)^2 = 0 \Rightarrow m = 3$$

اکنون ضابطه اول را بازنویسی می‌کنیم.

$$y_1 = \frac{\sqrt{6x^2 + 6x + \frac{3}{4}}}{|2x^3 + a^2|} = \frac{\sqrt{6} \sqrt{x^2 + x + \frac{1}{4}}}{|2x^3 + a^2|} = \frac{\sqrt{6} \left| x + \frac{1}{2} \right|}{|2x^3 + a^2|}$$

چون تابع  $f$  طوری تعریف شده که ضابطه اول آن به ازای  $x \neq a$  پیوسته باشد، پس باید در  $x = a$  این ضابطه ( $y_1$ ) ناپیوسته باشد. اما صورت کسر همواره پیوسته است. پس مخرج کسر باید عامل ناپیوستگی  $y_1$  در  $x = a$  باشد. پس ریشه مخرج کسر است.

$$2x^3 + a^2 = 0 \Rightarrow 2a^3 + a^2 = 0 \Rightarrow a^2(2a+1) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = 0 & \times \\ a = -\frac{1}{2} & \checkmark \end{cases}$$

$a = 0$  غیرقابل قبول است، زیرا به ازای آن تابع در  $x = a$  حد نخواهد داشت و اگر  $y_1$  در  $x = a$  حد نداشته باشد، تابع  $f(x)$  در  $x = a$  پیوسته نخواهد بود.

پس  $a = -\frac{1}{2}$ .

$$y_1 = \frac{\sqrt{6} \left| x + \frac{1}{2} \right|}{|2x^3 + \frac{1}{4}|} = \frac{\sqrt{6} \left| x + \frac{1}{2} \right|}{2 \left| x + \frac{1}{2} \right| \left| x^2 - \frac{1}{2}x + \frac{1}{4} \right|} \xrightarrow{x = -\frac{1}{2}} \frac{\sqrt{6}}{\frac{3}{2}} = \frac{2\sqrt{6}}{3}$$



چون تابع  $f(x)$  در  $\mathbb{R}$  پیوسته است، پس در نقطهٔ مرزی  $x = a$  نیز پیوسته است. پس:

$$f(x) = \frac{2 \tan b}{\sqrt{-x}} \xrightarrow[x = a]{a = -\frac{1}{2}} f\left(-\frac{1}{2}\right) = \frac{2 \tan b}{\sqrt{\frac{1}{2}}} = \frac{2\sqrt{6}}{3} \Rightarrow \sqrt{2} \tan b = \frac{\sqrt{6}}{3} \Rightarrow \tan b = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow b = \frac{\pi}{6}$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۱- اگر  $f(x) = -\frac{1}{\sqrt[5]{x+|x|}}$  و  $g(x) = \frac{1}{x^5 + |x^5|}$  باشد، مقدار  $g'(\sqrt[5]{3})f'(g(\sqrt[5]{3}))$  کدام است؟

۱ (۴)

-۱ (۳)

$-\frac{1}{3}$  (۲)

$\frac{1}{3}$  (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۴۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

مشتق تابع مرکب:

اگر  $f$  و  $g$ ، دو تابع مشتق پذیر باشند، در این صورت تابع مرکب  $f \circ g(x)$  نیز مشتق پذیر است و داریم:

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

$$g'(\sqrt[5]{3})f'(g(\sqrt[5]{3})) = (f \circ g)'(\sqrt[5]{3})$$

$$g(x) = \begin{cases} \text{تعریف نشده} & : x \leq 0 \\ \frac{1}{2x^5} & : x > 0 \end{cases}$$

$$f(x) = \begin{cases} \text{تعریف نشده} & : x \leq 0 \\ -\frac{1}{\sqrt[5]{2x}} & : x > 0 \end{cases}$$

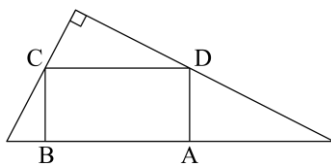
$$x > 0 \Rightarrow f \circ g(x) = -\frac{1}{\sqrt[5]{2g(x)}} = -\frac{1}{\sqrt[5]{2 \times \frac{1}{2x^5}}} = -x$$

$$(f \circ g)'(x) = -1$$

پس چون  $\sqrt[5]{3} > 0$  آن گاه  $(f \circ g)'(\sqrt[5]{3})$  برابر  $-1$  خواهد شد.

گروه آموزشی ماز

۱۳۲- در شکل زیر، یکی از اضلاع قائمه مثلث بزرگ نصف دیگری است. اگر مساحت مستطیل ABCD ماکزیمم باشد، نسبت طول به عرض مستطیل کدام



است؟

۱ (۱)

۱/۵ (۲)

۲ (۳)

۲/۵ (۴)

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۴۰۵)

پاسخ: گزینه ۴

- فاصله ۲ نقطه از هم:

$$A = \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \end{pmatrix}$$

$$AB = \sqrt{(b_2 - a_2)^2 + (b_1 - a_1)^2}$$

- فاصله نقطه  $P \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$  از خط  $l: Ax + By + C = 0$

$$d = \frac{|Aa + Bb + C|}{\sqrt{A^2 + B^2}}$$



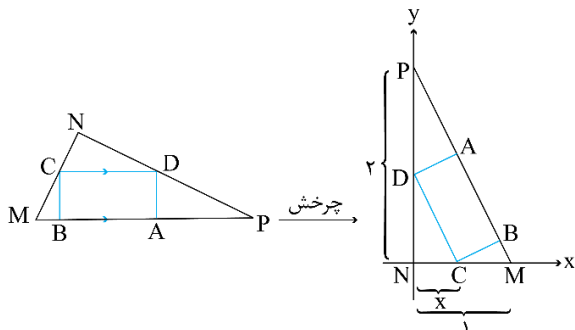
فاصله ۲ خط موازی از هم:

$$l : Ax + By + C = 0$$

$$l' : Ax + By + C' = 0$$

$$d = \frac{|C - C'|}{\sqrt{A^2 + B^2}}$$

مثلث  $MNP$  را می چرخانیم تا رأس  $N$  روی مبدأ مختصات قرار گیرد، داریم:



به دلخواه، ضلع  $MN$  را برابر ۱ و  $NP$  را برابر ۲ قرار می دهیم. (هر جفت عدد دیگری که نسبت ۲ یا  $\frac{1}{2}$  داشته باشند را نیز می توان قرار داد).

$$\text{چون } \triangle NDC \sim \triangle MNP \text{ پس } y_D = 2x \Rightarrow \begin{cases} C \left| \begin{matrix} x \\ 0 \end{matrix} \right. \\ D \left| \begin{matrix} 2x \\ 0 \end{matrix} \right. \end{cases}$$

$$AB: y = -2x + 2$$

$$\begin{cases} CD = \sqrt{x^2 + 4x^2} = \sqrt{5}x \\ CB = \frac{|2x - 2|}{\sqrt{1+4}} = \frac{2-2x}{\sqrt{5}} \end{cases} \Rightarrow S = CB \times CD = \frac{\sqrt{5}x(2-2x)}{\sqrt{5}} = -2x^2 + 2x$$

$$x = -\frac{-2}{-4} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{CD}{CB} = \frac{\sqrt{5} \times \frac{1}{2}}{\frac{2-2 \times \frac{1}{2}}{\sqrt{5}}} = \frac{5}{2} = 2.5$$

این تابع زمانی ماکزیمم است که  $x$  برابر طول رأس سهمی باشد، یعنی:

پس نسبت طول به عرض آن برابر است با:

### گروه آموزشی ماز

۱۳۳- در یک دسته ۷ تایی از اعداد طبیعی متوالی (دسته اول)، انحراف معیار نصف میانگین است. هر بار، کوچک ترین عدد دسته را حذف نموده و عدد طبیعی دیگری را اضافه می کنیم به طوری که اعداد دسته جدید نیز متوالی هستند. ساختن دسته های مختلف را تا جایی ادامه می دهیم که میانگین دسته آخر، مکعب انحراف معیار باشد. اختلاف کوچک ترین عضو دسته اول و دسته آخر، کدام است؟

۷ (۴)

۶ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۷

پاسخ: گزینه ۲

$$\sigma^2 = \frac{n^2 - 1}{12} d^2$$

واریانس عددی که تشکیل دنباله حسابی با قدرنسبت  $d$  و تعداد  $n$  می دهند برابر است با:

در یک دنباله حسابی، واریانس هر  $n$  عدد متوالی با هم برابر می باشد.

$$\sigma^2 = \frac{n^2 - 1}{12} \times d^2 = \frac{49 - 1}{12} \times 1 = 4 \Rightarrow \sigma = 2 \Rightarrow \bar{x} = 4$$

$$\Rightarrow 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$$

پس اعداد ما به صورت روبه رو هستند.

در واقع عدد وسط (عدد چهارم) همان میانگین می شود.

طبق نکته دوم، واریانس (انحراف معیار) هر  $n$  عدد متوالی ثابت است، پس انحراف معیار برابر  $\sigma = 2$  می باشد.

$$\bar{x} \text{ دسته آخر} = \sigma^2 = 2^2 = 4 \xrightarrow{\text{دسته آخر}} 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11$$

$$\text{جواب} = 5 - 1 = 4$$





۱۳۴- چند عدد چهارده رقمی با ارقام ۷ و ۸ می توان نوشت به طوری که مضرب ۶ بوده و از هر دو طرف (سمت چپ و راست) یکسان خوانده شوند؟  
 ۲۱ (۱)      ۲۲ (۲)      ۶ (۳)      ۷ (۴)

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۶)

پاسخ: گزینه ۱

نکته:

- اگر عددی بر  $\alpha$  بخش پذیر باشد، بر مقسوم علیه  $\alpha$  نیز بخش پذیر است.
- اعدادی بر ۳ (۹) بخش پذیرند که مجموع ارقام آن‌ها بر ۳ (۹) بخش پذیر باشد.
- اعدادی بر  $2^n$  بخش پذیرند که  $n$  رقم سمت راست آن‌ها بر  $2^n$  بخش پذیر باشد.
- اعدادی بر ۱۱ بخش پذیرند که اگر از سمت راست ارقام آن را به ترتیب یکی در میان مثبت و منفی بگیریم، مجموع ارقامش بر ۱۱ بخش پذیر باشد.
- به انتخاب  $r$  شیء از  $n$  شیء متمایز که در آن ترتیب اهمیت نداشته باشد، یا به عبارتی به هر زیر مجموعه  $r$  عضوی از یک مجموعه  $n$  عضوی، یک ترکیب  $r$  تایی از  $n$  شیء می‌گوییم.

$$\binom{n}{r} = \frac{n!}{r!(n-r)!}$$

ابتدا ۱۴ رقم مربوط به عدد را به صورت ۲ دسته ۷ تایی در نظر می‌گیریم. کافی است تعداد حالات یک دسته را بررسی کنیم، زیرا دسته دیگر نیز همانند آن (به صورت آینه‌ای و متناظر) پُر می‌شود. مثلاً ۲ دسته ۴ تایی زیر به صورت آینه‌ای می‌باشند.

۱۲۲۲    ۲۲۲۱

[-----][-----]

عدد مربوطه مضرب ۲ می‌باشد، پس رقم یکان آن ۸ است.

[۸-----][-----۸]

اکنون بخش پذیری بر ۳ را بررسی می‌کنیم. برای ۶ مکان خالی در دسته‌ها داریم:

حالت	تعداد ۷	تعداد ۸
۱	۶	۰
۲	۵	۱
۳	۴	۲
۴	۳	۳
۵	۲	۴
۶	۱	۵
۷	۰	۶

$$۵۰ = ۳ \times ۱۶ + ۲$$

$$۵۱ = ۳ \times ۱۷$$

$$۵۲ = ۳ \times ۱۷ + ۱$$

$$۵۳ = ۳ \times ۱۷ + ۲$$

$$۵۴ = ۳ \times ۱۸$$

$$۵۵ = ۳ \times ۱۸ + ۱$$

$$۵۶ = ۳ \times ۱۸ + ۲$$

حالت اول: غیرقابل قبول است زیرا مضرب ۳ نمی‌شود.

حالت دوم: قابل قبول است.

پس  $\binom{6}{1}$  یا  $\binom{6}{5}$  حالت داریم.  $\binom{6}{5} = ۶$

حالت سوم: غیرقابل قبول است.

حالت چهارم: غیرقابل قبول است.

حالت پنجم: قابل قبول است.

پس  $\binom{6}{4}$  یا  $\binom{6}{2}$  حالت داریم.  $\binom{6}{2} = ۱۵$

حالت ششم: غیرقابل قبول است.

حالت هفتم: غیرقابل قبول است.

پس در کل  $۶ + ۱۵ = ۲۱$  حالت داریم.

گروه آموزشی ماز



۱۳۵- یک سکه را آن قدر پرتاب می‌کنیم تا برای بار  $m$  «رو» ظاهر شود. احتمال آن که دقیقاً  $n$  بار پرتاب لازم شود، برابر احتمال آن است که در

$n$  پرتاب  $m$  بار سکه «رو» بیاید. کدام مقدار می‌تواند  $nm$  باشد؟

۳۵ (۴)

۴۰ (۳)

۴۵ (۲)

۵۰ (۱)

(سخت - محاسباتی - ۱۰۰۷)

پاسخ: گزینه ۳

نکته:

۱- اگر اتفاقی شامل  $۲$  پیشامد  $a_1$  و  $a_2$  با احتمال‌های  $p$  و  $q$  باشد، احتمال آن که در  $n$  بار اتفاق،  $k$  بار پیشامد  $a_1$  و  $(n-k)$  بار پیشامد  $a_2$  روی دهد، برابر است با:

$$\binom{n}{k} p^k q^{n-k}$$

۲- احتمال آن که دقیقاً  $n$  بار اتفاق لازم باشد تا  $k$  بار پیشامد  $a_1$  روی دهد، برابر است با:

$$\binom{n-1}{k-1} p^k q^{n-k}$$

تبصره: در نکته دوم در  $n-1$  بار اتفاق باید  $k-1$  بار پیشامد  $a_1$  روی داده باشد و در اتفاق  $n$ ام پیشامد  $a_1$  روی دهد.

$$\frac{\binom{n-1}{m-1} \left(\frac{1}{2}\right)^n}{\binom{n}{m} \left(\frac{1}{2}\right)^n} = \frac{m}{m+3} \Rightarrow \frac{(n-1)!}{(m-1)!(n-m)!} = \frac{m!(n-m)!(n-1)!}{m!(n-m)!n!} = \frac{m}{n} = \frac{m}{m+3} \Rightarrow n = m+3$$

$$m=1 \xrightarrow{n=4} mn=4$$

$$m=2 \xrightarrow{n=5} mn=10$$

$$m=3 \xrightarrow{n=6} mn=18$$

$$m=4 \xrightarrow{n=7} mn=28$$

$$m=5 \xrightarrow{n=8} mn=40 \rightarrow \text{در گزینه‌ها موجود است.}$$

## گروه آموزشی ماز

۱۳۶- احتمال اینکه پارسا یکی از سه رشته  $A$ ،  $B$  و  $C$  را در دانشگاه انتخاب کند، به ترتیب،  $0/45$ ،  $0/2$  و  $0/35$  است. اگر او یکی از سه رشته  $A$ ،  $B$  و  $C$  را انتخاب کند، به ترتیب، با احتمال  $0/2$ ،  $0/25$  و  $0/3$  در آن رشته پذیرفته می‌شود. پارسا با کدام احتمال در رشته مورد علاقه‌اش پذیرفته می‌شود؟

0/19 (۴)

0/195 (۳)

0/24 (۲)

0/245 (۱)

(آسان - مفهومی - ۱۲۰۷)

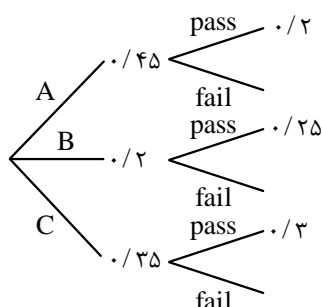
پاسخ: گزینه ۱

قانون احتمال کل:

اگر  $A_1, A_2, \dots, A_n$  پیشامدهایی باشند که بر روی فضای نمونه‌ای  $S$  یک افزاز تشکیل داده باشند و  $B$  یک پیشامد دلخواه باشد، رابطه زیر حاصل خواهد شد که به آن قانون احتمال کل می‌گوییم:

$$P(B) = \sum_{i=1}^n P(B \cap A_i) = \sum_{i=1}^n P(A_i)P(B|A_i)$$

$$P(\text{pass}) = ?$$



$$P(\text{pass}) = P(A)P(\text{pass}|A)$$

$$+ P(B)P(\text{pass}|B) + P(C)P(\text{pass}|C)$$

$$= 0/45 \times 0/2 + 0/2 \times 0/25 + 0/35 \times 0/3 = 0/245$$

## گروه آموزشی ماز





۱۳۷- نقاط  $A(x, y)$ ،  $B(-1-x, y-3)$ ،  $C(0, -3)$  و  $D(-4, 0)$  رئوس یک مستطیل هستند. اگر رأس‌های  $A$  و  $B$  مجاور باشند، مساحت مستطیل کدام است؟

۱۲/۵ (۴)

۱۵ (۳)

۱۵/۵ (۲)

۱۲ (۱)

(متوسط - محاسباتی / مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۴



$$d = \sqrt{(b_2 - a_2)^2 + (b_1 - a_1)^2}$$

- فاصله ۲ نقطه  $A \begin{vmatrix} a_1 \\ a_2 \end{vmatrix}$  و  $B \begin{vmatrix} b_1 \\ b_2 \end{vmatrix}$

- دو خط غیرموازی با محورهای مختصات بر هم عمودند، هرگاه حاصل ضرب شیب‌های آن‌ها برابر  $(-1)$  باشد.

$$m_{AB} = m_{CD} = \frac{0 - (-3)}{-4 - 0} = -\frac{3}{4}$$

$$\frac{y - 3 - y}{-1 - x - x} = \frac{-3}{-1 - 2x} = -\frac{3}{4} \Rightarrow -1 - 2x = 4 \Rightarrow x = -\frac{5}{2}$$

$$A\left(-\frac{5}{2}, y\right) \Rightarrow AD \perp CD$$

$$m_{AD} = \frac{4}{3} \Rightarrow \frac{0 - y}{-4 - \left(-\frac{5}{2}\right)} = \frac{4}{3} \Rightarrow y = 2$$

$$A\left(-\frac{5}{2}, 2\right) \Rightarrow AD = \sqrt{(2 - 0)^2 + \left(-\frac{5}{2} - (-4)\right)^2} = \sqrt{4 + \frac{9}{4}} = \frac{5}{2}$$

$$D(-4, 0) \Rightarrow CD = \sqrt{(0 - (-3))^2 + (-4 - 0)^2} = 5$$

$$S = AD \times CD = \frac{5}{2} \times 5 = 12\frac{1}{2}$$

## گروه آموزشی ماز

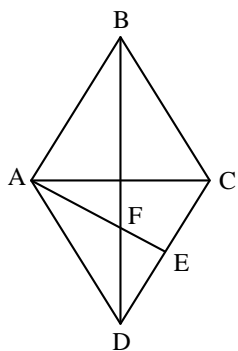
۱۳۸- در لوزی شکل زیر،  $E$  وسط ضلع  $CD$  است. اگر قطر بزرگ لوزی ۳ برابر قطر کوچک باشد، طول  $EF$  چند برابر  $AB$  است؟

$$\frac{\sqrt{5}}{10} \quad (۱)$$

$$\frac{\sqrt{5}}{5} \quad (۲)$$

$$\frac{\sqrt{10}}{5} \quad (۳)$$

$$\frac{\sqrt{10}}{10} \quad (۴)$$



(سخت - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱



حالت‌های تشابه ۲ مثلث:

حالت (۱) هرگاه ۲ زاویه از مثلثی با ۲ زاویه از مثلث دیگر برابر باشند، ۲ مثلث متشابه‌اند.

$$(\hat{A} = \hat{A}', \hat{B} = \hat{B}') \Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle A'B'C'$$

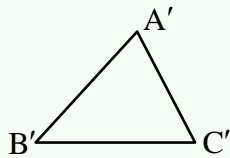
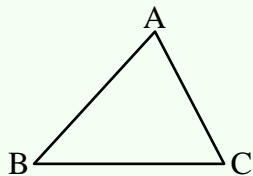
حالت (۲) هرگاه اندازه‌های ۲ ضلع از مثلثی با اندازه‌های ۲ ضلع از مثلث دیگر متناسب باشند و زاویه بین آن‌ها برابر باشند، ۲ مثلث متشابه‌اند.

$$\left(\frac{AB}{A'B'} = \frac{AC}{A'C'}, \hat{A} = \hat{A}'\right) \Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle A'B'C'$$



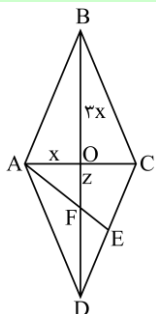


حالت ۳) هرگاه اندازه‌های ۳ ضلع از مثلثی با اندازه‌های ۳ ضلع از مثلث دیگر متناسب باشند، دو مثلث متشابه‌اند.



$$\left(\frac{AB}{A'B'} = \frac{BC}{B'C'} = \frac{AC}{A'C'}\right) \Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle A'B'C'$$

OB و OA را به ترتیب  $3x$  و  $x$  در نظر می‌گیریم.



فیتاغورس  $\triangle OAB: AO^2 + OB^2 = AB^2 \Rightarrow AB = \sqrt{10}x$

زیرا E وسط CD است.  $k = \frac{AB}{ED} = 2$  نسبت تشابه  $\Rightarrow$  به حالت ز ز  $\triangle DEF \sim \triangle ABF$

$$k = \frac{BF}{DF} = \frac{3x+z}{3x-z} = 2 \Rightarrow z = x$$

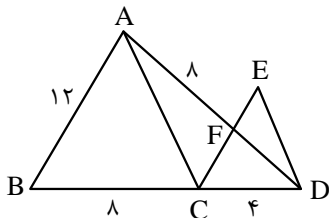
فیتاغورس  $\triangle AOF: OF^2 + OA^2 = AF^2 \Rightarrow AF = \sqrt{x^2 + x^2} = \sqrt{2}x$

$$k = \frac{AF}{EF} = \frac{\sqrt{2}x}{EF} = 2 \Rightarrow EF = \frac{\sqrt{2}}{2}x$$

$$\frac{EF}{AB} = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}x}{\sqrt{10}x} = \frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{1}{2\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{10}$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۹- در شکل زیر،  $AB \parallel CE$  و  $AC \parallel ED$  است. اندازه ED چقدر است؟

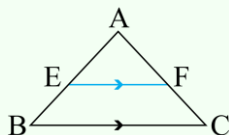


- (۱)  $\sqrt{29}$
- (۲)  $\sqrt{33}$
- (۳)  $2\sqrt{7}$
- (۴)  $3\sqrt{5}$

(سخت - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

قضیه تالس:



$$EF \parallel BC \Rightarrow \frac{AE}{BE} = \frac{AF}{FC}$$

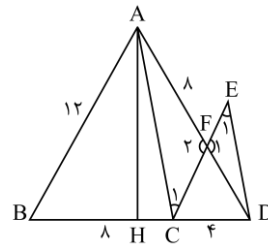
تعمیم قضیه تالس:

$$EF \parallel BC \Rightarrow \frac{AE}{AB} = \frac{AF}{AC} = \frac{EF}{BC}$$





در مثلث  $\triangle ABD$  داریم:



$$FC \parallel AB \Rightarrow \frac{CD}{BD} = \frac{FC}{AB} \Rightarrow \frac{4}{12} = \frac{FC}{12} \Rightarrow FC = 4$$

$$\frac{CD}{BD} = \frac{DF}{AD} \Rightarrow \frac{4}{12} = \frac{DF}{DF+8} \Rightarrow DF = 4$$

$$AC \parallel ED \Rightarrow \hat{E}_1 = \hat{C}_1 \xrightarrow{\hat{F}_1 = \hat{F}_2} \triangle EFD \sim \triangle AFC \Rightarrow \frac{AC}{ED} = \frac{AF}{FD} = \frac{8}{4} = 2 \quad (*) \text{ رابطه}$$

چون طول همه اضلاع مثلث  $\triangle ABD$  برابر ۱۲ است، پس متساوی الاضلاع می باشد. ارتفاع وارد بر ضلع  $BD$  را  $h$  می نامیم. ارتفاع  $AH$  میانه نیز می باشد، پس  $BH = 6$  و  $CH = 2$ . ابتدا  $h$  را محاسبه می کنیم:

$$\text{فیثاغورس } \triangle ABH: h^2 + BH^2 = AB^2 \Rightarrow h = \sqrt{12^2 - 6^2} = 6\sqrt{3}$$

اکنون  $AC$  را محاسبه می کنیم:

$$\text{فیثاغورس } \triangle ACH: h^2 + CH^2 = AC^2 \Rightarrow AC = \sqrt{(6\sqrt{3})^2 + 2^2} = 4\sqrt{7}$$

$$\xrightarrow{\text{رابطه } (*)} \frac{AC}{ED} = 2 \Rightarrow ED = 2\sqrt{7}$$

گروه آموزشی ماز

۱۴۰- نقطه های  $M$  و  $N$  به ترتیب روی دو دایره متخارج  $x^2 + y^2 - 2x + 2y = a$  و  $x^2 + y^2 + 4x - 6y + 6a = 0$  قرار دارند. اگر بیشترین فاصله  $M$  و  $N$  برابر ۸ باشد، مقدار  $a$  کدام است؟

۱ (۴)

۱/۵ (۳)

۲ (۲)

۲/۵ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۶)

پاسخ: گزینه ۲

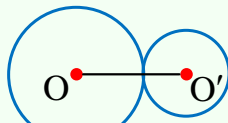
نکته:

اگر معادله گسترده دایره ای به صورت  $x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$  باشد، مختصات مرکز و طول شعاع آن برابر است با:

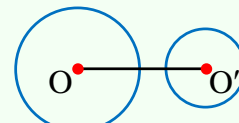
$$O \begin{cases} -\frac{a}{2} \\ \frac{b}{2} \end{cases}$$

$$r = \frac{1}{2} \sqrt{a^2 + b^2 - 4c}$$

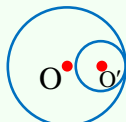
حالت های مختلف دو دایره نسبت به هم ( $r > r'$ ):



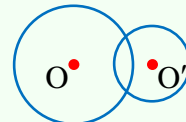
(۲) مماس بیرون:  $d = r + r'$



(۱) متخارج:  $d > r + r'$



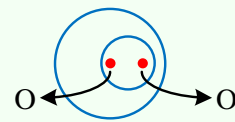
(۴) مماس درون:  $r - r' = d$



(۳) متقاطع:  $r - r' < d < r + r'$



(۶) هم مرکز:  $d = 0$



(۵) متداخل:  $d < r - r'$

$$C_1: x^2 + y^2 - 2x + 2y - a = 0$$

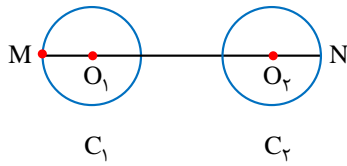
$$O_1 \begin{cases} 1 \\ -1 \end{cases} \quad r_1 = \frac{1}{2} \sqrt{(-2)^2 + 2^2 + 4a} = \sqrt{2+a}$$

$$C_2: x^2 + y^2 + 4x - 6y + 6a = 0$$





$$r_2 = \frac{1}{2} \sqrt{4^2 + (-6)^2 - 4 \times 6a} = \sqrt{13 - 6a}$$



طبق شکل MN برابر است با:

$$MN = O_1O_2 + r_1 + r_2 = \sqrt{(-2-1)^2 + (3-(-1))^2} + \sqrt{2+a} + \sqrt{13-6a} = 8$$

$$\Rightarrow \sqrt{2+a} + \sqrt{13-6a} = 3$$

اکنون ۲ راه برای حل معادله بالا وجود دارد.

راه اول: امتحان کردن گزینه‌ها ← گزینه ۲ ( $a=2$ ) جواب است.

راه دوم: (تشریحی):

$$\sqrt{2+a} + \sqrt{13-6a} = 3 \xrightarrow{\text{توان ۲}} (2+a) + (13-6a) + 2\sqrt{(2+a)(13-6a)} = 9$$

$$\Rightarrow 5a - 6 = 2\sqrt{(2+a)(13-6a)} \xrightarrow{\text{مربع}} 25a^2 + 36 - 60a = -24a^2 + 4a + 104$$

$$\Rightarrow 49a^2 - 64a - 68 = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 2 \quad \checkmark \\ a = -\frac{34}{49} \quad \text{غ قق} \end{cases}$$

جواب  $a = -\frac{34}{49}$  غیر قابل قبول است، زیرا  $(5a - 6 > 0)$  پس  $a > 1/2$ ، بنابراین  $a = 2$  جواب است.

◆ گروه آموزشی ماز ◆





۱۴۱- کدام مورد، توسط یک پترولوژیست مورد مطالعه قرار می‌گیرد؟

- ۱) چگونگی تشکیل و مهاجرت نفت در اعماق زمین
- ۲) شناسایی مکان‌هایی با ظرفیت بالای ذخایر معدنی
- ۳) شناسایی مناطقی با توانایی بالای انرژی زمین گرمایی
- ۴) فرایند انتقال، ته‌نشینی و تبدیل رسوب به سنگ‌های رسوبی

پاسخ: گزینه ۳

آسان - خط به خط - ۱۱۰۲

سنگ‌شناسی، شاخه‌ای از زمین‌شناسی است که در آن شیوه تشکیل، منشأ، رده‌بندی و ترکیب سنگ‌های آذرین و دگرگونی بررسی می‌شود. فرایندهای دگرگونی، آتشفشانی، نفوذ توده‌های آذرین در درون زمین و حتی در ماه و دیگر سیاره‌ها و مناطق زمین گرمایی، توسط پترولوژیست‌ها (سنگ‌شناسان) مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

شاخه‌های علم زمین‌شناسی

زمین‌شناسی پزشکی	هیدروژئولوژی
مطالعه و بررسی عناصر زمین‌زاد و برخی ترکیبات (مانند نیترات‌ها) و آلودگی‌های طبیعی و انسان‌زاد و انتقال آن‌ها به بدن انسان از طریق خاک، آب، گیاه، دام و ...	۱) چگونگی حرکت آب در درون زمین ۲) اکتشاف و شناخت ویژگی‌های آب‌های زیرزمینی ۳) نحوه بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی ۴) بررسی فعالیت‌های عمرانی و معدنی مرتبط با آب‌های زیرزمینی
تکتونیک (زمین‌ساخت)	رسوب‌شناسی
۱) علم شناسایی و بررسی ساختارهای تشکیل‌دهنده پوسته زمین و نیروهای به‌وجود آورنده آن‌ها ۲) بررسی گسل‌ها، درزه‌ها، چین‌ها و ... و نقش آن‌ها در تجمع آب‌های زیرزمینی و احداث پروژه‌های عمرانی ۳) مطالعه ساختار درونی زمین ۴) چگونگی تشکیل رشته‌کوه‌ها، اقیانوس‌ها، زمین‌لرزه‌ها و حرکت ورقه‌های سنگ‌کره	مطالعه و بررسی فرایندهای: ۱) انتقال رسوبات ۲) ته‌نشینی رسوبات ۳) تبدیل رسوبات به سنگ‌های رسوبی
زمین‌شناسی اقتصادی	دیرینه‌شناسی
۱) توجه به پراکندگی عناصر در پوسته زمین ۲) جست‌وجو به‌منظور یافتن مکان‌هایی که در آن‌ها ذخایر ارزشمند معدنی وجود دارد.	بررسی آثار و بقایای موجودات گذشته زمین در لایه‌های رسوبی بر پایه مطالعه فسیل‌ها و پیدایش و نابودی آن‌ها با دو هدف: ۱) تعیین سن لایه‌های زمین ۲) پی بردن به محیط زندگی موجودات در گذشته
زمین‌شناسی نفت	سنجش از دور
۱) شناخت، چگونگی تشکیل و مهاجرت نفت در اعماق ۲) شناسایی مکان‌هایی که نفت می‌تواند در آن انباشته شود. ۳) شناسایی مکان‌هایی از یک میدان نفتی یا گازی که برای حفاری و استخراج مناسب است.	۱) علم و فن جمع‌آوری اطلاعات از عوارض سطح زمین و سطح دریا بدون تماس فیزیکی با آن‌ها (از طریق تصاویر به‌دست آمده از فراز آن‌ها) ۲) اندازه‌گیری و ثبت انرژی بازتابی از سطح زمین و جو پیرامون آن از یک نقطه مناسب در بالاتر از سطح زمین با استفاده از امواج الکترومغناطیس
ژئوفیزیک	زمین‌شناسی مهندسی
مطالعه ساختمان درونی زمین و شناسایی ذخایر و معادن زیرزمینی از طریق: ۱) امواج لرزه‌ای ۲) بررسی مغناطیس زمین ۳) مقاومت الکتریکی سنگ‌ها ۴) شدت گرانش سنگ‌ها	بررسی رفتار و ویژگی‌های مواد سطحی زمین از لحاظ: ۱) مقاومت در برابر فشارهای وارده ۲) امکان ساخت یک سازه در محلی خاص از زمین
ژئوتوریسم (زمین‌گردشگری)	زمین‌شناسی زیست‌محیطی
۱) توجه اصلی آن به میراث زمین‌شناختی است. ۲) هدف اصلی آن تماشا و شناخت پدیده‌های زمین‌شناختی است. ۳) به مبانی پیدایش پدیده‌های زمین‌شناختی و اهمیت وجودی آن‌ها می‌پردازد. ۴) با جاذبه‌های طبیعت بی‌جان سروکار دارد. اکوتوریسم (طبیعت‌گردی): بررسی جاذبه‌های طبیعت جاندار	۱) حل مسائل زیست‌محیطی با استفاده از اصول زمین‌شناسی ۲) مطالعه شیوه‌های انتقال و رفع آلاینده‌ها از محیط زیست
ژئوشیمی	سنگ‌شناسی (پترولوژی)
مطالعه و بررسی روی ترکیب سیارات (مخصوصاً زمین) با دو هدف: ۱) شناخت عناصر و چگونگی تشکیل آن‌ها به کمک بررسی شیمی سیارات ۲) بررسی توزیع نامساوی عناصر در زمین	مطالعه و بررسی سنگ‌های آذرین و دگرگونی در موارد زیر: ۱) شیوه تشکیل (۲) رده‌بندی (۳) منشأ (۴) ترکیب (۵) بررسی فرایندهای دگرگونی، آتشفشانی، نفوذ توده‌های آذرین در درون زمین و حتی ماه و دیگر سیارات و مناطق زمین‌گرمایی

گروه آموزشی ماز





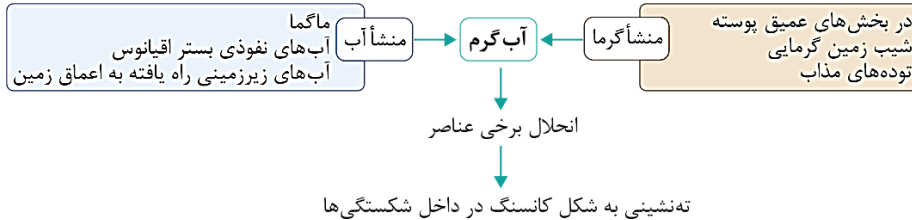
۱۴۲- منشأ آب‌های گرم و عمیق اثرگذار بر تشکیل کانسنگ‌های گرمابی کدامند؟

- (۱) ماگما، آب‌های نفوذی بستر اقیانوس‌ها و آب‌های زیرزمینی
- (۲) آب‌های زیرزمینی حبس شده و آب‌های اضافی کانسنگ‌های ماگمایی
- (۳) آب‌های همراه با مواد نفتی، آب‌های نفوذی زیرزمینی و باران‌های اسیدی
- (۴) آب مولکولی ترکیبات، آب داغ همراه با ماگما و آب‌های نفوذی از دهانه آتشفشان‌ها

پاسخ: گزینه ۱

(آسان - خط به خط - ۱۱۰۲)

منشأ آب‌های گرم و عمیق اثرگذار بر تشکیل کانسنگ‌های گرمابی شامل ماگما، آب‌های نفوذی بستر اقیانوس‌ها و آب‌های زیرزمینی است.



### گروه آموزشی ماز

۱۴۳- کدام سنگ دگرگونی، می‌تواند تکیه‌گاه مناسبی برای احداث سازه‌های مهم قرار گیرد؟

- (۱) دولومیت
- (۲) پگماتیت
- (۳) گابرو
- (۴) کوارتزیت

پاسخ: گزینه ۴

(متوسط - خط به خط - ۱۱۰۴)

بعضی از سنگ‌های دگرگونی، مانند کوارتزیت و هورنفلس که مقاومت بیشتری دارند، می‌توانند تکیه‌گاه مناسبی برای سازه‌های سنگین باشند و برخی دیگر از آن‌ها مانند شیست‌ها که سست و ضعیف هستند، برای پی سازه‌ها مناسب نیستند.

### مقاومت انواع سنگ‌ها در برابر تنش‌های وارده

سنگ‌های آذرین	مناسب مثل گابرو در پی سنگ سد امیرکبیر
سنگ‌های دگرگونی	مناسب: مثل کوارتزیت و هورنفلس نامناسب: مثل شیست (به دلیل سست و ضعیف بودن)
سنگ‌های رسوبی	مناسب: ماسه سنگ‌ها نامناسب: سنگ‌های تبخیری مانند سنگ گچ، ژیبس نمک (به دلیل انحلال‌پذیری) و شیل‌ها (به دلیل تورق و سست بودن)

### گروه آموزشی ماز

۱۴۴- برای پوشش هسته رسی یک سد خاکی، از کدام مصالح استفاده می‌کنند؟

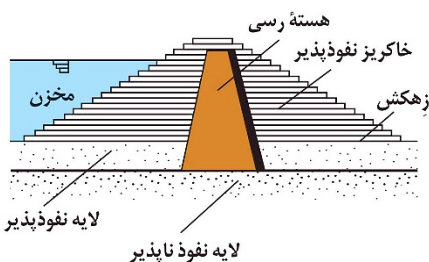
- (۱) سیمان - شن - قلوه‌سنگ
- (۲) ماسه - شن - خاک رس
- (۳) ماسه - شن - بالاست
- (۴) لای - سیمان - قلوه‌سنگ

پاسخ: گزینه ۳

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۴)

در سدهای خاکی از خاک رس، ماسه، شن و قلوه سنگ استفاده می‌شود.

مطابق شکل، هسته رسی در سدهای خاکی با خاکریز نفوذپذیر و زهکش محصور می‌شود. شن و ماسه نفوذپذیر بوده و علاوه بر آن می‌توان از قطعات سنگی که زهکش بالایی دارند (و در زیرساخت ریل‌های راه‌آهن استفاده می‌شود و به‌عنوان بالاست از آن‌ها یاد می‌شود) نیز به‌عنوان پوشش در سدهای خاکی استفاده کرد.



### گروه آموزشی ماز

۱۴۵- عوامل مؤثر در تشکیل خاک‌ها کدامند؟

- (۱) اقلیم - سنگ مادر - جانداران - شیب زمین - زمان
- (۲) انسان - جانوران - گیاهان - سنگ منشأ - آب و هوا
- (۳) سنگ بستر - هوازدگی - فرسایش - رسوب‌گذاری - آب
- (۴) آب جاری - باد - یخچال - نیروی جاذبه - آب‌های زیرزمینی



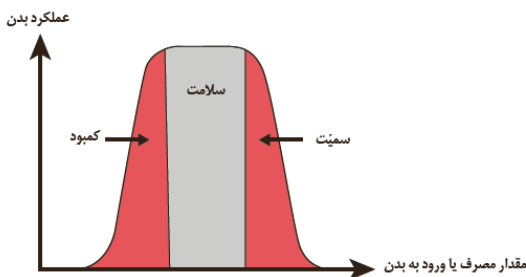
پاسخ: گزینه ۱

آسان - خط به خط - ۱۱۰۳

عوامل تشکیل و ترکیب خاک‌ها، متغیر است و به عواملی مانند نوع سنگ مادر، شیب زمین، فعالیت جانداران و اقلیم منطقه بستگی دارد. فرایند تشکیل خاک، بسیار کند است. در شرایط طبیعی، به‌طور میانگین ۳۰۰ سال زمان لازم است تا خاکی به ضخامت ۲۵ میلی‌متر تشکیل شود.

### گروه آموزشی ماز

۱۴۶- تأثیر کدام گروه عناصر بر سلامت انسان، مانند نمودار زیر است؟



- (۱) ید - کادمیم - فلئوئور - روی
- (۲) روی - ید - سلنیم - فلئوئور
- (۳) سلنیم - منیزیم - روی - جیوه
- (۴) فلئوئور - آرسنیک - سلنیم - ید

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۵

پاسخ: گزینه ۲

### تقسیم‌بندی عناصر از نظر غلظت در پوسته زمین و بدن موجودات زنده

اهمیت در بدن	عناصر	غلظت در پوسته	طبقه‌بندی عناصر
اساسی	اکسیژن، آهن، کلسیم، سدیم، پتاسیم و منیزیم	بیش‌تر از ۱ درصد	اصلی
اساسی	تیتانیوم، منگنز و فسفر	بین ۱ تا ۰/۱ درصد	فرعی
اساسی - سمی	مس، طلا، روی، سرب، کادمیم و ...	کمتر از ۰/۱ درصد	جزئی

شکل سؤال مربوط به عناصر اساسی می‌باشد که برای سلامت و عملکرد دستگاه‌های بدن انسان ضروری هستند. این عناصر در تمام بافت‌های سالم بدن وجود دارند و کمبود یا مقادیر بیشتر از نیاز آن‌ها، باعث بیماری یا عارضه می‌شود.

با توجه به اینکه کادمیم در گزینه یک و آرسنیک در گزینه چهار و جیوه در گزینه سه جزء عناصر سمی می‌باشند به راحتی می‌توان به گزینه درست رسید.

### گروه آموزشی ماز

۱۴۷- کدام مورد می‌تواند ترکیب شیمیایی یک کانی رسی باشد؟

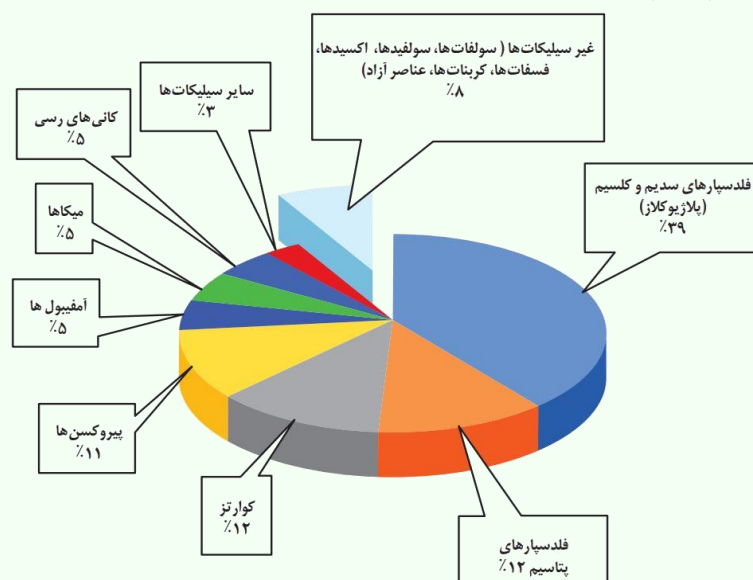
- (۱) کربنات کلسیم و منیزیم
- (۲) سیلیکات آبدار آلومینیم
- (۳) سولفات کلسیم و منیزیم
- (۴) اکسید آهن آبدار

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲

پاسخ: گزینه ۲

کانی‌های رسی از دسته کانی‌های سیلیکاتی هستند. سیلیکات‌ها، کانی‌هایی هستند که در ترکیب شیمیایی خود، بنیان سیلیکاتی  $\text{SiO}_4^{4-}$  دارند، پس گزینه ۴ رد می‌شود. با توجه به جدول کربنات‌ها و سولفات‌ها از گروه کانی‌های غیر سیلیکاتی هستند. پس گزینه‌های ۱ و ۳ نیز حذف می‌شوند.

### کانی‌های سازنده پوسته زمین و درصد وزنی آن‌ها:

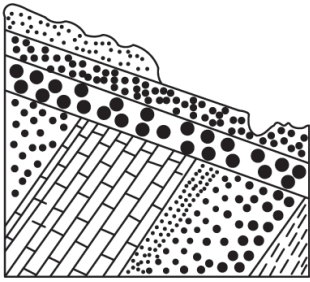


### گروه آموزشی ماز



۱۴۸- برای به وجود آمدن شکل زیر در طبیعت، کدام تنش‌ها مؤثر بوده‌اند؟

- (۱) به طور متناوب، فشاری، کششی، برشی
- (۲) یک بار فشاری و یک بار کششی
- (۳) یک بار برشی
- (۴) دو بار فشاری



(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

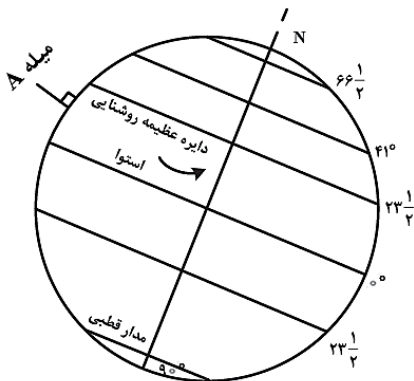
در شکل سؤال دو سری لایه‌های مایل و غیر افقی مشاهده می‌شود و برای تبدیل حالت لایه‌های افقی به مایل (که می‌تواند پهلوی چین باشد) تنش فشاری لازم است؛ در نتیجه دو بار تنش فشاری مؤثر بوده است.

تغییر شکل	اثر بر روی سنگ	نوع تنش
	گسستگی سنگ	کششی
	متراکم شدن سنگ	فشاری
	بریدن سنگ	برشی

گروه آموزشی ماز

۱۴۹- میله A عمود بر زمین است. در کدام مورد، وضعیت سایه این میله به هنگام ظهر شرعی در طول سال به درستی آمده است؟

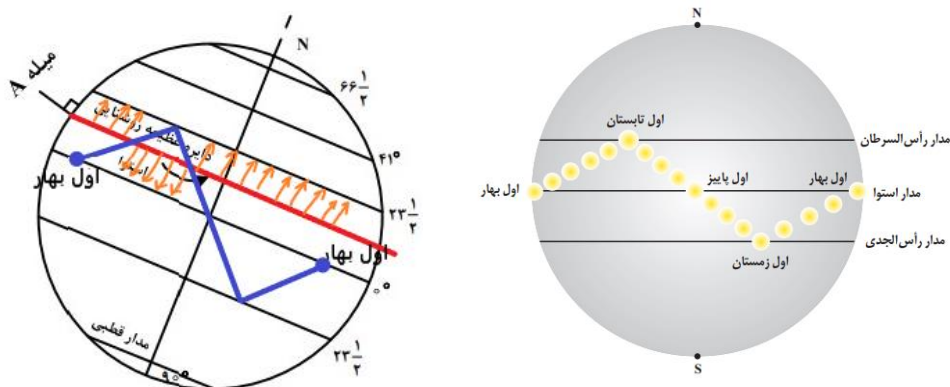
- (۱) به سمت شمال - به سمت جنوب - بدون سایه
- (۲) به سمت شمال - بدون سایه
- (۳) به سمت شمال
- (۴) بدون سایه



(دشواری - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

به صورت دقیق به ترتیب ابتدا سایه به سمت شمال، بدون سایه، به سمت جنوب، مجدداً بدون سایه سپس سایه به سمت شمال تشکیل می‌شود. گزینه یک کامل تر است و به تمام حالات اشاره کرده است.



گروه آموزشی ماز



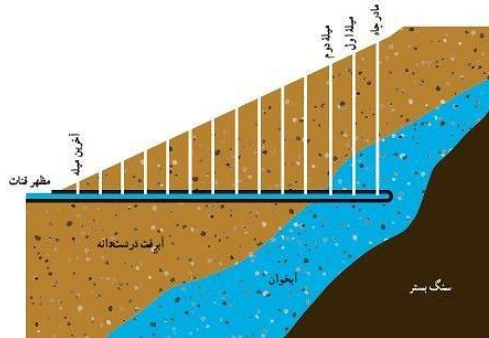
- ۱۵۰- دبی آب قنات مورد استفاده در کشاورزی روستایی کم شده است. کدام مورد را برای بیش تر کردن دبی آب قنات مؤثر تر می‌دانید؟
- ۱) عمق مادر چاه فعلی را زیاد کنند.
  - ۲) عرض کانال و قطر چاه‌ها را افزایش دهند.
  - ۳) طول کانال را زیاد کنند.
  - ۴) عمق میله‌چاه‌ها را افزایش دهند.

پاسخ: گزینه ۳

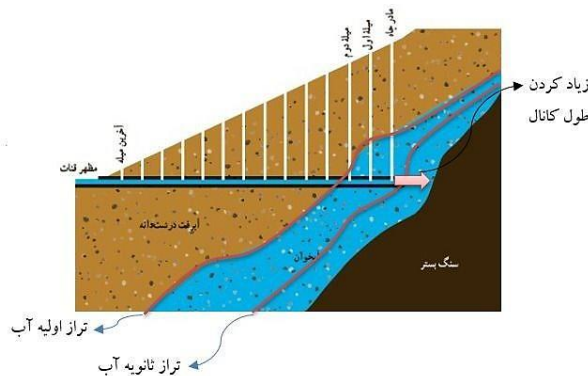
(دشوار - مفهومی - ۱۱۰۳)

با افزایش عمق مادر چاه و عمق میله چاه‌ها، ممکن است آب داخل چاه افزایش یابد اما تأثیری در میزان آب داخل کانال قنات ندارد. چون جریان آب داخل چاه به صورت صعودی نیست که کانال قنات تغذیه شود. (رد گزینه‌های ۱ و ۴)

با افزایش عرض کانال و قطر چاه‌ها نیز تغییری در دبی آب قنات ایجاد نمی‌شود. افزایش عرض کانال زمانی باعث افزایش دبی قنات می‌شود که منبع تغذیه‌کننده قنات دارای آب کافی باشد. در حالی که در سؤال ذکر شده که دبی قنات دچار افت شده است. افزایش عمق کانال می‌تواند سبب افزایش دبی کانال قنات شود اما افزایش عرض تأثیری در آن ندارد (رد گزینه ۲).



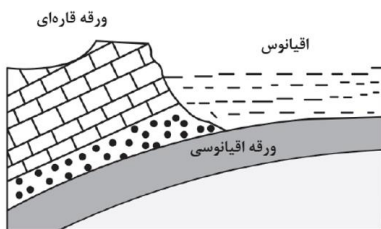
در تصویر زیر، سطح اولیه آب مشخص شده است که قنات را به خوبی تغذیه می‌کند. حال اگر سطح آب پایین‌تر رود (در تصویر، فرضاً تحت عنوان تراز ثانویه آب مشخص شده است) در این صورت ممکن است آبدهی قنات کم شده و حتی خشک شود. در این صورت اگر طول قنات طبق تصویر افزایش پیدا کند (تحت عنوان زیاد کردن طول قنات در تصویر مشخص شده است)، مادرچاه و در نتیجه کانال پایین‌تر از تراز ثانویه آب قرار می‌گیرد و توسط آب زیرزمینی تغذیه شده و منجر به افزایش دبی قنات می‌گردد. بنابراین گزینه ۳ پاسخ سؤال است.



### گروه آموزشی ماز

۱۵۱- در زمان حاضر، در کدام منطقه، رویدادی مانند شکل زیر، در حال انجام است؟

- ۱) دریای سرخ
- ۲) دریای مازندران
- ۳) جنوب غرب ایران
- ۴) جنوب شرق ایران



پاسخ: گزینه ۴

(دشوار - مفهومی - ۱۱۰۷)

در تصویر سؤال، ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره‌ای فرورانده شده است. در حال حاضر در پهنه شرق و جنوب شرق ایران در منطقه مکران، پوسته اقیانوسی دریای عمان به زیر ایران فرورانده می‌شود.



مشخصات پهنه‌های زمین‌ساختی			
نام پهنه	سنگ‌های اصلی	منابع اقتصادی	ویژگی‌ها
زاگرس	رسوبی	ذخایر نفت و گاز	تاق‌دیس‌ها و ناودیس‌های متوالی
سندج - سیرجان	دگرگونی	معادنی مانند سرب و روی ایرانکوه اصفهان	انواع سنگ‌های دگرگونی
ایران مرکزی	رسوبی، آذرین و دگرگونی	معادنی مانند آهن چغارت و روی مهدی‌آباد	دارای سنگ‌های پرکامبرین تا سنوزوییک
البرز	رسوبی	رگه‌های زغال‌سنگ	دارای دو بخش شرقی - غربی، دارای قله دماوند
شرق و جنوب شرق ایران	آذرین و رسوبی	معادنی مانند منیزیت، مس و طلا	دشت‌های پهناور، خشک و کم‌آب
کپه‌داغ	رسوبی	ذخایر عظیم گاز	دارای توالی رسوبی منظم
سهند - بزمان (ارومیه - دختر)	آذرین	ذخایر فلزی	حاصل فرورانش تتیس نوین به زیر ایران مرکزی

گروه آموزشی ماز

۱۵۲- برای جلوگیری از نفوذ پرتوهای X به محیط اطراف، بهتر است دیواره‌های اطراف محل عکس‌برداری با این پرتوها را با کدام ماده بپوشانند؟

- (۱) ورقه‌های سربی  
(۲) لایه‌هایی از رس و تالک  
(۳) کاغذیواری میکادار  
(۴) رنگ‌های ساخته شده از فلئوریت

(آسان - خط به خط - ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینه ۱

از سرب در تهیه لباس‌های محافظ در هنگام عکس‌برداری توسط پرتو ایکس استفاده می‌شود.

کاربرد کانی‌ها در داروسازی:

- تالک ← کاربرد پودر بچه  
انواع کانی‌های رسی ← کاربرد آنتی‌بیوتیک‌ها، قرص‌های مسکن، بهبود زخم معده  
فلئوریت و کوآرتز ← کاربرد خمیردندان  
تالک، میکاها و رس‌ها ← کاربرد صنایع آرایشی، کرم‌های ضد آفتاب  
سرب ← تهیه لباس‌های محافظ برای عکس‌برداری توسط پرتو X

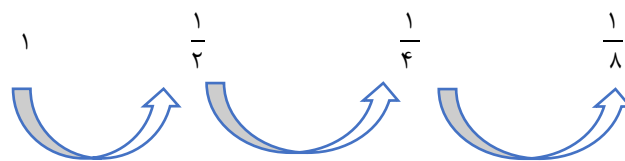
گروه آموزشی ماز

۱۵۳- از تمامی یک عنصر پرتوزای موجود در یک نمونه سنگ با طی چند نیمه‌عمر فقط  $\frac{1}{8}$  ماده پرتوزا باقی می‌ماند؟

- (۱) ۴  
(۲) ۳  
(۳) ۲  
(۴) ۱

(متوسط - مسئله - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲



مدت زمانی که نیمی از یک عنصر پرتوزا به عنصر پایدار تبدیل می‌شود را، نیم عمر آن عنصر می‌گویند. با توجه به تعداد فلش‌ها ۳ نیم عمر طی شده است.

گروه آموزشی ماز

۱۵۴- کانالی مکعب مستطیل شکل، آب سدی را برای مصارف کشاورزی به ناحیه‌ای منتقل می‌کند. سرعت و عمق آب در بیشترین دبی آب کانال ۲ برابر سرعت و عمق آب در حالت کم‌ترین دبی است. حداکثر دبی آب در این کانال چند برابر حداقل دبی همین کانال است؟

- (۱) ۸  
(۲) ۶  
(۳) ۴  
(۴) ۲

(دشوار - مسئله - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

در صورتی که عمق و عرض کانال را به ترتیب با  $D$  و  $W$ ، سرعت آب را با  $V$  و دبی را در حالت حداکثر و حداقل با  $Q_{max}$  و  $Q_{min}$  مشخص کنیم، آنگاه:

$$\frac{Q_{max}}{Q_{min}} = \frac{2V_2 \times W_2 \times 2D_2}{V_1 \times W_1 \times D_1} = 4$$

گروه آموزشی ماز



۱۵۵- در دو طرف دره کرج - چالوس، توف‌های سبز رنگی به ضخامت حدود یک کیلومتر و سنی حدود ۵۰ میلیون سال قابل مشاهده است. دره کرج - چالوس در حدود ۵۰ میلیون سال پیش تقریباً چگونه وضعیتی داشته است؟

- (۱) دریایی عمیق با رسوب گذاری آهسته
- (۲) دریایی کم عمق با رسوب گذاری شدید
- (۳) رودخانه‌ای که بسترش فاقد سنگ‌های سبز بوده
- (۴) دریاچه‌ای با گیاهان فراوان و رسوب گذاری آهسته

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۶)

پاسخ: گزینه ۲



در صورتی که خاکستر آتشفشانی در محیط‌های دریایی کم عمق ته‌نشین شوند، توف آتشفشانی به وجود می‌آید. به‌عنوان مثال می‌توان توف‌های سبز البرز را نام برد. توف، یک نوع سنگ آذرآواری است.

### توف آتشفشانی

نوع سنگ	نوعی سنگ آذرآواری
روش تشکیل	ته‌نشینی خاکسترهای آتشفشانی در محیط‌های دریایی کم عمق
مثال	توف‌های سبز البرز

◆ گروه آموزشی ماز ◆

