

# آزمون



# کارنامه رتبه‌های بهرتر

رتبه‌های ا تا ۳۰۰۰



# جزوه



# فیلم



# مشاوره



www.  
arefonline.ir



مرکز مشاوره عارف





مرکز مشاوره ویرانه  
کنکوری های  
۱۴۰۳  
۱۴۰۳/۰۴/۱۳

آزمون  
هفدهم  
حضور  
دفترچه شماره ۱

خیلی سبز!  
آزمون  
تجربہ | راهی | انسانی  
سال تحصیلی  
۱۴۰۲ - ۱۴۰۳

# مطابق کنکور سراسری

## آزمون آزمایشی خیلی سبز

گروه آزمایشی علوم تجربی

نام و نام خانوادگی: شماره داوطلبی:

عنوان مواد امتحانی آزمون، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی	ملاحظات
۱	زیست‌شناسی	۴۵	۱	۴۵	۵۰ دقیقه	۴۵ سؤال ۵۰ دقیقه

اساتید، مشاوران و دانش‌آموزان گرامی:  
نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می‌توانید  
از طریق آیدی @Kheilisabz\_edit در همه پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.

[Azmoon.kheilisabz.com](http://Azmoon.kheilisabz.com)

۱- به منظور تبدیل پیش‌انسولین به انسولین فعال در یاخته‌هایی از جزایر لانگرهانس یک فرد سالم، تغییراتی در بعضی از پیوندهای پپتیدی ایجاد می‌شود. کدام مورد، در خصوص این تغییرات به درستی بیان شده است؟

- ۱) شکستن پیوند بین اولین آمینواسید زنجیره A با آخرین آمینواسید زنجیره C
- ۲) تشکیل پیوند بین آخرین آمینواسید زنجیره B با اولین آمینواسید زنجیره C
- ۳) شکستن پیوند بین آخرین آمینواسید زنجیره B با آخرین آمینواسید زنجیره C
- ۴) تشکیل پیوند بین آخرین آمینواسید زنجیره A با اولین آمینواسید زنجیره C

۲- با توجه به مطالب کتاب درسی در فصل ۹ زیست‌شناسی (۲)، کدام مورد در خصوص جانوری که سبب کاهش جمعیت جانور آفت گیاه تنباکو (نوزاد کرمی شکل نوعی حشره) می‌شود، صحیح است؟

- ۱) بلافاصله پس از شناسایی آفت، موجب نابودی آن می‌شود.
- ۲) با ردیابی هر ترکیب آکالوئیدی تولیدی توسط گیاه، خود را به آفت می‌رساند و به آن حمله می‌کند.
- ۳) سه گره عصبی متوالی در طناب عصبی آن، اعصابی را به سمت اندام‌های حرکتی می‌فرستند.
- ۴) بعضی از ترکیبات وارد شده به لوله‌های مالپیگی، در اولین محل جذب مواد مغذی حاصل از گوارش، به همولنف برمی‌گردند.

۳- بر اساس مطلب کتاب درسی در بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش انسان سالم و بالغ، برخی مواد پس از تماس با کلریدریک اسید، فعال می‌شوند. کدام عبارت در خصوص این مواد تازه ترشح‌شده، به درستی بیان شده است؟

- ۱) شکل فعال آن‌ها، در محلی با pH مشابه با خون، بیشترین میزان فعالیت خود را انجام می‌دهد.
- ۲) توسط بزرگ‌ترین یاخته‌های تشکیل‌دهنده غدد این بخش، به لوله گوارش وارد می‌شوند.
- ۳) می‌توانند به عنوان پیش‌ماده نوعی آنزیم برون‌یاخته‌ای مورد استفاده قرار بگیرند.
- ۴) میان واحدهای سازنده آن فقط پیوندهای پپتیدی برقرار شده است.

۴- به طور معمول، در خصوص ساختاری با پوشش دولایه که در حجیم‌ترین بخش برچه در یک گیاه آلبالوی دولاد (دیپلوئید) مشاهده می‌شود، کدام مورد به طور حتم صحیح است؟

- ۱) تنها پس از تشکیل لوله گرده، پیوستگی کامل پوشش دولایه آن از بین می‌رود.
- ۲) همه یاخته‌های دولاد قابل مشاهده درون آن، متعلق به بافت خورش هستند.
- ۳) گروهی از یاخته‌های تک‌لاد تولیدشده در آن، دچار مرگ برنامه‌ریزی شده می‌شوند.
- ۴) در پی انجام لقاح، ساختار دیواره خارجی آن جهت قرارگیری در ساختار دانه سخت و منفذدار می‌شود.

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

- ۱) آخرین انشعاب سرخرگ کلیه، خون را در بخش قشری کلیه وارد محل آغاز فرایند تشکیل ادرار می‌کند.
- ۲) سه مرحله تشکیل ادرار فقط با دخالت انشعابات باریک‌ترین سرخرگ مرتبط با کیپسول بومن انجام می‌شوند.
- ۳) مایع درون مجاری جمع‌کننده، از سمت رأس هر لپ (لوب) کلیه، وارد داخلی‌ترین بخش کلیه می‌شود.
- ۴) خون روشن خارج‌شده از رگ‌های اطراف لوله پیچ‌خورده دور، ابتدا وارد رگ اطراف بخش ضخیم و صعودی لوله هنله می‌شود.

۶- در گیاه لوبیا، ژن نمود (ژنوتیپ) لپه‌های دانه، به صورت AB است. کدام مورد به ترتیب از راست به چپ، در ارتباط با ژن نمود آندوسپرم این دانه و یاخته سازنده گرده نارس و پوسته دانه، غیرمحتمل است؟

- ۱) AA-BB-AAB
- ۲) AB-AB-BBA
- ۳) BB-AB-AAB
- ۴) AB-AA-BBA

- ۷- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، چند مورد مشخصه هر بخشی در بدن انسان بالغ را بیان می‌کند که با حلق در ارتباط است و در شرایطی ممکن است راه ارتباطی آن با این بخش بسته شود؟ (بدون در نظر گرفتن دهان)
- الف) با حرکت مژک‌های یاخته‌های خود، ماده مخاطی را جابه‌جا می‌کند.
- ب) با مصرف دخانیات، ممکن است به یاخته‌های لایه مخاطی آن آسیب برسد.
- ج) در بخش(هایی) از خود دارای چین خوردگی(هایی) است.
- د) در مجاورت نوعی غده درون‌ریز تنظیم‌کننده میزان کلسیم خوناب قرار دارد.
- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| ۴ (۱) | ۳ (۲) | ۲ (۳) | ۱ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

- ۸- در یک خانواده، از پدر و مادری سالم، پسری هموفیل و مقاوم در برابر ابتلا به مالاریا متولد شده است. اگر فرزند دوم خانواده، به دلیل داشتن گویچه‌های قرمز غیرطبیعی، در کودکی بمیرد و پدر و مادر از نظر هر الل مربوط به گروه خونی ABO با یکدیگر متفاوت باشند، در صورت عدم وقوع کراسینگ اور در فام‌تن‌های والدین، تولد چند مورد در این خانواده محتمل است؟ (پدر و مادر از نظر ژنوتیپ‌های گروه خونی، خالص هستند.)
- الف) دختری سالم و ناقل یکی از دو بیماری با گروه خونی O
- ب) پسری مبتلا به هر دو بیماری و دارای الل B گروه خونی ABO
- ج) پسری سالم از نظر هر دو بیماری با گروه خونی AB
- د) دختری سالم و ناقل هر دو بیماری با ژن‌نمود خالص از نظر گروه خونی ABO
- |        |        |        |          |
|--------|--------|--------|----------|
| (۱) یک | (۲) دو | (۳) سه | (۴) چهار |
|--------|--------|--------|----------|

- ۹- مطابق اطلاعات کتاب درسی و در خصوص فرایندهای مربوط به ساخت آنزیم لیزوزیم بزاق در یاخته‌های پوششی غده بناگوشی، کدام مورد درست است؟

- ۱) هر رنای ناقلی که فقط در دو جایگاه رناتن (ریبوزوم) مشاهده می‌شود، حامل آمینواسید مربوط به یکی از دو انتهای پلی‌پپتید در حال ساخت است.
- ۲) هر رنای ناقلی که در مرحله آغاز ترجمه به جایگاه E منتقل می‌شود، واجد دو نوع باز آلی پورینی در ساختار بخش پادرمزهای خود است.
- ۳) هر رنای ناقلی که در پی آخرین جابه‌جایی ریبوزوم به جایگاه E وارد می‌شود، مربوط به آخرین آمینواسید موجود در زنجیره پلی‌پپتیدی است.
- ۴) هر رنای ناقلی که به جایگاه A رناتن وارد می‌شود، جهت تشکیل ساختار نهایی خود، هر حلقه فاقد پیوند هیدروژنی را، از سایر حلقه‌ها دور کرده است.

- ۱۰- کدام مورد زیر در خصوص ساختارهایی بیضی‌شکل، برجسته و محصورشده توسط بافت پوششی سنگ‌فرشی چندلایه زبان که در ایجاد پیام چشایی دخالت دارند، درست است؟

- ۱) فقط برخی از یاخته‌هایی که از طریق یک انتهای خود با بزاق مجاورت دارند، با یاخته‌هایی کروی و کوچک در تماس هستند.
- ۲) این ساختارها در دهان انسان، در بخش‌های بالایی برجستگی‌های موجود در زبان برخلاف بخش‌های کناری آن، قرار گرفته‌اند.
- ۳) فقط برخی از یاخته‌های مرتبط با منفذ چشایی، بخش میانی قطورتری نسبت به دو انتهای خود دارند.
- ۴) همه یاخته‌های دراز و کشیده، هسته‌ای غیرکروی، دور از غشای پایه و در مجاورت منفذ چشایی دارند.

- ۱۱- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

- «هر نوع گویچه سفیدی که می‌تواند علاوه بر ..... در شرایطی از حدفاصل بین یاخته‌های پهن و نازک پوشاننده دیواره کوچک‌ترین رگ‌های خونی عبور کند، .....»

- ۱) تولید دانه‌هایی درشت و به رنگ روشن در سیتوپلاسم - با فرارگیری در مجاورت همه انواع انگل‌ها، وسعت غشای خود را کاهش می‌دهد
- ۲) فراهم کردن زمینه فعالیت انواعی از لنفوسیت‌ها - با نگه‌داشتن خاطره برخورد با آنتی‌ژن بیگانه، سبب ایجاد ایمنی فعال می‌شود
- ۳) ترشح پیک‌گشادکننده عروق در پاسخ به ماده حساسیت‌زا - نسبت به نیروهای واکنش سریع، دانه‌های بزرگ‌تری در سیتوپلاسم خود دارد
- ۴) عبور از نقطه واریسی در انتهای مرحله وقفه اول - با اتصال به عامل بیماری‌زا، باعث شروع مرگ برنامه‌ریزی‌شده در این یاخته‌ها می‌شود

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

«در یک یاختهٔ یوکاریوتی، فقط (در) رنا (RNA)هایی که .....».

- ۱) آنزیمی ویژه، بین گروه کربوکسیل آمینواسید و یک انتهای آن (ها)، پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهد، پیوندهایی با رنای پیک ایجاد می‌کنند
- ۲) توسط آنزیم رنابسپاراز نوع ۲ تولید می‌شوند، هر یک از بخش‌هایی که ترجمه نمی‌شوند، پیش از خروج از هسته، از این رنا، حذف می‌گردند
- ۳) از روی توالی‌های سه‌تایی آن‌ها، پلی‌پپتید ساخته می‌شود، ساختار رنای فعال درون سیتوپلاسم، متفاوت از رنای اولیهٔ درون هسته است
- ۴) دارای سه بخش حلقه‌مانند در ساختار نهایی خود هستند، توالی پادرمزه، فقط در یکی از این حلقه‌ها وجود دارد

۱۳- در گروهی از جانوران مهره‌دار، علی‌رغم وقوع لقاح داخلی، همه یا بخشی از مراحل رشد و پرورش کامل جنین (زاده) در خارج از بدن جانور ماده صورت می‌گیرد. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ فقط بعضی از این جانوران به درستی بیان شده است؟

- الف) وجود پوستهٔ ضخیم در اطراف تخم از جنین آن‌ها محافظت می‌کند.
- ب) مخ که بزرگ‌ترین بخش مغز است در پردازش نهایی اطلاعات حسی نقش اصلی را دارد.
- ج) تلمبه‌های متفاوت قلب چهارحفره‌ای آن‌ها، در حفظ فشار خون در سامانهٔ گردش آن‌ها نقش دارد.
- د) انقباض ماهیچه‌های اسکلتی، مکشی را ایجاد می‌کند که سبب ورود هوا به بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس می‌شود.

۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

۱۴- با توجه به دو صفت داسی‌شدن گویچه‌های قرمز و هموفیلی در انسان (در منطقه‌ای کوهستانی)، کدام مورد برای همهٔ حالات، همواره محتمل است؟

- ۱) تولد پسری سالم از مادری سالم و ناخالص
- ۲) تولد دختری بیمار از والدینی با فنوتیپ بیمار و ناخالص برای صفت مستقل از جنس
- ۳) تولد پسری با علائم هر دو بیماری از پدری با فنوتیپ سالم و مادری کاملاً بیمار
- ۴) تولد دختری ناقل هر دو بیماری از پدر و مادری سالم و ناخالص برای هر دو صفت

۱۵- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، گروهی از جانوران می‌توانند بدون لقاح، از طریق دو برابر کردن تعداد کروماتیدهای موجود در هستهٔ یاختهٔ جنسی خود، تولیدمثل کنند. ویژگی مشترک این جانوران کدام است؟

- ۱) فاقد ساختاری با طرح ساختاری یکسان با اندام حرکتی جلویی شیر کوهی هستند.
- ۲) به کمک گیرنده‌های حسی خاصی در چشم خود، پرتوهای نامرئی برای انسان را درک می‌کنند.
- ۳) می‌توانند به کمک فرومون، رفتاری با هدف مشابه با آواز خواندن و تهاجم قوهای سرخ‌رود بروز دهند.
- ۴) به کمک دریچه‌(هایی) از جنس بافت پیوندی، جابه‌جایی خون بین حفرات قلب را تنظیم می‌کنند.

۱۶- در خصوص مسن‌ترین لایه از دیوارهٔ یاخته‌ای که می‌تواند در یاخته‌های گیاهی مطرح‌شده در کتاب درسی وجود داشته باشد، چند مورد زیر درست است؟

- الف) ساخته‌شدن آن می‌تواند بدون ترشح موادی به خارج از پروتوپلاست یاخته صورت گیرد.
- ب) به طور حتم به دنبال تقسیم یاخته، در همهٔ بخش‌های دیوارهٔ بین دو یاخته حاصل از تقسیم، مشاهده می‌شود.
- ج) ممکن است در بخشی از مراحل رشد یاخته‌های واجد دیوارهٔ پسین، در تماس مستقیم با فسفولیپیدهای غشا باشد.
- د) ممکن است از به هم پیوستن گروهی از ریزکیسه‌ها در محلی غیر از وسط یاخته، پس از تقسیم سیتوپلاسم تشکیل گردد.

۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴) چهار

۱۷- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد دربارهٔ همهٔ پروتئین‌هایی که به نوعی در مبارزه با باکتری‌ها، در بدن انسان مؤثرند، صحیح است؟

- ۱) فاقد جایگاهی اختصاصی برای قرارگیری بخشی از باکتری هستند.
- ۲) نمی‌توانند بر روی ویروس یا یاختهٔ آلوده به ویروس موثر باشند.
- ۳) دستگاه گلژی در بخشی از فرایند تشکیل آن‌ها نقش دارد.
- ۴) می‌توانند توسط یاخته‌های خط دوم دفاعی تولید شوند.

۱۸- با در نظر گرفتن عوامل مؤثر بر تعادل در جمعیت‌ها، کدام عبارت درست بیان شده است؟

- ۱) هر عاملی که خزانه ژنی جمعیت را غنی‌تر می‌سازد، فقط در جمعیت‌هایی که توان انجام تولیدمثل جنسی را دارند، تأثیرگذار است.
- ۲) هر عاملی که ممکن است ژنوتیپ فرد را در جمعیت دست‌خوش تغییر کند، به نحوی می‌تواند توان بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید تغییر دهد.
- ۳) هر عاملی که با توجه به ویژگی ظاهری افراد عمل می‌کند، در شرایط محیطی متغیر، همواره باعث افزایش سازگاری و در نتیجه کاهش گوناگونی در جمعیت می‌شود.
- ۴) هر عاملی که پس از حوادث و سوانح طبیعی، باعث افزایش تعداد افراد سازگار در جمعیت باقی‌مانده می‌شود، بر جمعیت‌های بزرگ تأثیر نمی‌گذارد.

۱۹- در خصوص مواد زائدی که پس از وارد شدن به جریان خون انسان، منجر به کاهش pH آن می‌شوند، کدام موارد زیر نادرست است؟

- الف) برخی از آن‌ها، به عنوان پیش‌ماده نوعی کاتالیزور زیستی در باخته‌های بافت پیوندی مصرف می‌شوند.
  - ب) برخی از آن‌ها، می‌توانند طی شرایطی، نوعی پاسخ موضعی مشابه با ترشح هیستامین ایجاد کنند.
  - ج) تمامی آن‌ها، برای حفظ هم‌ایستایی محیط داخلی، بدون تغییر در ساختار اولیه‌شان، از بدن دفع می‌شوند.
  - د) تمامی آن‌ها، همواره در نتیجه سوخت و ساز موادی با خاصیت اسیدی حاصل می‌شوند.
- الف - ب (۲)      ب - ج (۳)      ج - د (۴)      الف - ج - د (۴)

۲۰- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نادرست است؟

- «در یک مرد بالغ، کاهش شدید در میزان ترشح هورمون یا هورمون‌های ..... غده(های) درون‌ریز نسبت به سایرین رخ می‌دهد. در این فرد می‌توان انتظار داشت، ..... به ترتیب کاهش و افزایش یابد.»
- ۱) فراوان‌ترین - جذب کلسیم از یاخته‌های ریزپرزدار و میزان دفع کلسیم از طریق ادرار
  - ۲) پایین‌ترین - تمایز یاخته‌های زام‌یاختک به زامه و ترشح نوعی هورمون آزادکننده
  - ۳) فراوان‌ترین - زمان لازم برای تشکیل فیبرین و میزان تراکم و توده استخوانی
  - ۴) بزرگ‌ترین - میزان pH خون و تعداد دفعات فعال‌شدن سازوکار تخلیه ادرار

۲۱- پس از تخمک‌گذاری در انسان و به منظور برخورد و نفوذ زامه (اسپرم) در مام یاخته (اووسیت) در لوله فالوپ، به طور معمول کدام اتفاق در فاصله بین مرحله سوم و پنجم رخ می‌دهد؟

- ۱) دو هسته تک‌لاد (هاپلوئید) با محتوای ژنی متفاوت، در یاخته دیده می‌شود.
- ۲) سر یاخته تاژک‌دار از لایه ژله‌ای و شفاف مام‌یاخته (اووسیت) عبور می‌کند.
- ۳) پس از آغاز لقاح، غشای اسپرم با غشای مام‌یاخته (اووسیت) ادغام می‌شود.
- ۴) تغییراتی در سطح غشای مام‌یاخته اتفاق می‌افتد تا از ورود زامه‌های دیگر جلوگیری شود.

۲۲- با توجه به سطوح ساختاری پروتئین‌ها و آن دسته از پیوندها یا نیروهایی که منشأ هر یک از این ساختارها هستند، کدام مورد به طور حتم درست است؟

- ۱) با زیاد شدن فاصله گروه‌های R آب‌گریز از هم، در هر رشته پلی‌پپتیدی، ساختاری تاخورده و متصل به هم ایجاد می‌شود.
- ۲) در ساختار صفحه‌ای، فقط گروه‌های یکسانی در دو آمینواسید متوالی، با یکدیگر پیوند هیدروژنی ایجاد می‌کنند.
- ۳) با جایگزین شدن یک آمینواسید در توالی آمینواسیدهای یک رشته، هر پیوند هیدروژنی بین آمینواسیدها، تغییر می‌کند.
- ۴) در هر یک از صفحات ساختار صفحه‌ای یک رشته پلی‌پپتیدی، یک پیوند پپتیدی وجود دارد.

۲۳- مطابق اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد می‌تواند فرآیندهای مربوط به تنظیم‌های مثبت و منفی رونویسی ژن‌ها را در باکتری اشرشیاکلا، از یکدیگر متمایز سازد؟

- ۱) پس از اتصال قند به نوعی پروتئین، حرکت پروتئین دیگری روی نوکلئیک اسید انجام می‌شود.
- ۲) امکان اتصال هم‌زمان دو پروتئین مختلف به بخشی از توالی نوکلئوتیدی وجود دارد.
- ۳) پس از حضور قند غیرترجیحی مرتبط با تنظیم بیان ژن باکتری در محیط، آغاز فرایند رونویسی رخ می‌دهد.
- ۴) پس از جداسازی نوعی پروتئین از مولکول دنا، حلقوی، اتصال آنزیم رناسپراز به توالی راه‌انداز آغاز می‌شود.

۲۴- طبق مطلب کتاب درسی، کدام گزینه، به ترتیب بیانگر وجه شباهت و تفاوت هورمون‌هایی است که تنها در غدد جنسی زن و مرد بالغ دارای گیرنده‌اند و از غده‌ای درون جمجمه به خون ترشح می‌شوند؟

- ۱) می‌توانند سبب عبور اووسیت از اولین مرحلهٔ اینترفاز شوند - در هر دو جنس بر روی یاخته‌های تغذیه‌کننده گیرنده دارد.
- ۲) غلظتشان همزمان با پایان قاعدگی، در حال افزایش می‌باشد - سبب تمایز یاخته‌های فولیکولی به نوع دیگری از یاخته‌ها می‌شوند.
- ۳) برخلاف سایر هورمون‌های هیپوفیزی سبب ترشح نوعی هورمون جنسی می‌شوند - تنظیم بازخوردی مثبت در میزان ترشح آن‌ها، در هر دو جنس نقش دارد.
- ۴) از نوعی یاختهٔ درون‌ریز عصبی به مویرگ‌های خونی ترشح می‌شوند - علاوه بر گامت‌زایی، در تحریک رشد اندام‌های جنسی نیز نقش دارند.

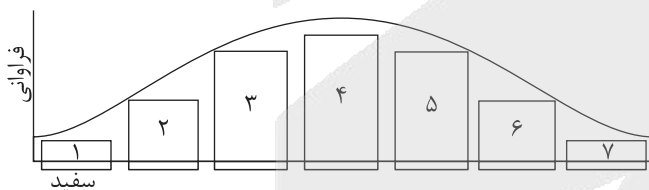
۲۵- در خصوص ساختار و مکانیسم انقباض ماهیچهٔ سه‌سر بازوی انسان، کدام موارد زیر درست است؟

- الف) در غشای تارچه‌ها، گیرنده‌هایی پروتئینی برای ناقل‌های عصبی وجود دارد.
- ب) مقداری از انرژی مورد نیاز برای لغزیدن آکتین و میوزین در کنار هم، می‌تواند از کراتین فسفات تأمین شود.
- ج) دو غلاف پیوندی محکم احاطه‌کنندهٔ دسته تارهای ماهیچه‌ای، سبب اتصال ماهیچه به استخوان کتف می‌شوند.
- د) برای نزدیک‌شدن دو خط  $Z$  یک سارکومر به یکدیگر، زاویهٔ بین سر و دم مولکول‌های میوزین، کاهش می‌یابد.

- ۱ الف - ج  
 ۲ الف - ب - د  
 ۳ ب - د  
 ۴ ج - د

۲۶- با توجه به این که 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  $A, B, C$  استفاده می‌کنیم. نظر به این که صفات چندجایگاهی، رخ نمود (فنتوتیپ)های پیوسته‌ای دارند و نمودار توزیع فراوانی این رخ نمود (فنتوتیپ)ها شبیه به زنگوله است، کدام مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«می‌توان گفت ..... ذرت‌هایی که از آمیزش دو ذرت در ستون‌های ..... ایجاد می‌شوند .....



- ۱) همهٔ ۲ و ۶ - با فاصلهٔ یکسانی از ذرت‌هایی قرار دارند که در هر جایگاه ژنی خود دگره‌های یکسانی دارند
- ۲) فقط بعضی از ۳ و ۵ - فراوانی یکسانی با ذرت‌هایی دارند که فقط دارای یک جایگاه ژنی ناخالص می‌باشند

- ۳) همهٔ ۱ و ۴ - نسبت به همهٔ ذرت‌هایی که فقط دو جایگاه ژنی خالص دارند، دارای رنگ روشن‌تری می‌باشند
- ۴) فقط بعضی از ۴ و ۷ - در ژنوتیپ خود دارای دو جایگاه ژنی ناخالص و یک جایگاه ژنی خالص نهفته می‌باشند

۲۷- در پوست تنهٔ یک درخت پنج‌ساله، یاخته‌هایی دیده می‌شوند که مرکز اصلی تنظیم ژنتیک خود را از دست داده‌اند. کدام مورد فقط در خصوص برخی از این یاخته‌ها صادق است؟

- ۱) دیواره‌ای حاوی رشته‌های سلولزی در سمت خارج تیغهٔ میانی خود دارند.
- ۲) در بخش بیرونی کامبیوم آوندساز قرار گرفته‌اند.
- ۳) فاقد توانایی انتقال مواد از طریق پلاسمودسم هستند.
- ۴) رسوب لیگنین در دیوارهٔ آن‌ها بسیار زیاد است.

۲۸- در ارتباط با استخوان‌ها و عضلات کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- ۱) هر استخوان پهنی که از نمای جلویی بدن، حداقل با دو استخوان دیگر مفصل می‌دهد، نمی‌تواند در ساختار مفصل متحرک شرکت کند.
- ۲) هر ماهیچه‌ای که در حرکت لب‌ها نقش دارد، از طریق زردپی خود به استخوانی شرکت‌کننده در یک مفصل متحرک متصل است.
- ۳) بخش پهن‌تر استخوان زند زیرین همانند بخش پهن‌تر استخوان درشت‌نی با استخوان‌های نامنظم مچ مفصل تشکیل داده است.
- ۴) هر ماهیچه دوسر که در بخش جلویی بدن قرار گرفته است، از طریق زردپی به استخوان‌های کتف و زند زیرین متصل است.

۲۹- کدام عبارت درباره همه جانداران تک یاخته‌ای مطرح شده در کتاب درسی که دارای سبزینه (کلروفیل) a، هستند، به درستی بیان شده است؟

- ۱) فقط بعضی از نوکلئوتیدهای سیتوزین‌دار، می‌توانند در ماده زمینه سیتوپلاسم در ساختار نوعی رنا قرار بگیرند.
- ۲) همه ترکیبات نوکلئوتیدی تولیدشده در چرخه کربس، حاصل دریافت  $2e^-$  و  $2H^+$  توسط پذیرنده‌ای خنثی یا باردار هستند.
- ۳) همه نوکلئوتیدهای حاصل از جداسدن گروه(های) فسفات از نوکلئوتیدی سه‌فسفاته، در ساختار نوعی نوکلئیک اسید شرکت می‌کنند.
- ۴) فقط بعضی از نوکلئوتیدهای دارای سه حلقه آلی در دنا، طی رونویسی، از طریق باز آلی خود با دو نوع باز آلی، پیوندهای کم انرژی می‌سازند.

۳۰- در بخشی از بدن انسان بالغ گروهی از یاخته‌ها، به سرعت نوعی تقسیم غیرطبیعی انجام می‌دهند و توده یاخته‌ای را ایجاد می‌کنند که در عملکرد طبیعی بدن اختلال ایجاد می‌کند. کدام گزینه نمی‌تواند عامل این تغییر باشد؟

- ۱) نوعی عامل جهش‌زای فیزیکی که باعث تشکیل پیوند(های) شیمیایی بین دو باز پیریمیدینی مجاور هم در یک رشته دنا می‌شود.
- ۲) نوعی ماده شیمیایی که با تبدیل شدن به ترکیبات دیگری، در برخی شرایط سبب بروز نوعی تغییر در ماده وراثتی می‌شود.
- ۳) نوعی ترکیب نیتريت‌دار که در دود سیگار وجود دارد و فقط سبب ایجاد نوعی جهش ارثی در یاخته تخم می‌شود.
- ۴) غذاهای سرخ‌شده، کباب‌شده و یا دودی و نمک‌سودشده، بیش از حد مشخصی مصرف کردند.

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

«مطابق اطلاعات کتاب درسی، گروهی از یاخته‌های ایمنی شرکت‌کننده در پاسخ التهابی، پس از مواجهه با عامل بیگانه، ابتدا بخش اصلی

سازنده غشای خود را در جهت تولید کیسه غشایی، جابه‌جا می‌کنند. هر یک از این یاخته‌ها که .....»

- ۱) از قبل در موضع آسیب حاضر بوده‌اند، دارای توانایی ارائه آنتی‌ژن به یاخته‌های ایمنی اختصاصی هستند
- ۲) در پی ترشح پیک شیمیایی در موضع آسیب حاضر شده‌اند، در جلوگیری از انتشار میکروب و تسریع بهبودی مؤثرند
- ۳) از قبل در موضع آسیب حاضر بوده‌اند، بدون انجام برون‌رانی نوعی پیک شیمیایی، در طی بروز التهاب فعالیت می‌کنند
- ۴) در پی ترشح پیک‌های شیمیایی در موضع آسیب ایجاد شده‌اند، با تغییر موقت در شکل هسته خود، تراگذری (دیپدز) می‌کنند

۳۲- 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 با فرض این‌که

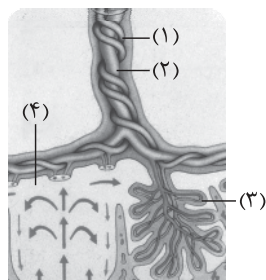
اتفاقات مربوط به چرخه یا چرخه‌های قبلی ضربان قلب مد نظر قرار نگیرد، کدام مورد نادرست است؟

- ۱) به منظور شنیدن صدای اول قلب، لازم است در اثر اختلاف فشار بین دو سوی دریچه‌های بین دهلیزها و بطن‌ها، قطعات آویخته آن‌ها جابه‌جا شود.
- ۲) به منظور شنیدن صدای پوم قلب، لازم است برخی از دریچه‌های قلب از جریان معکوس خون از بطن‌ها به دهلیزها طی سیستول جلوگیری کنند.
- ۳) به منظور شنیدن صدای دوم قلب، لازم است طناب‌های ارتجاعی متصل به دریچه‌های سینی، سبب کشیده شدن لتهای دریچه به سمت پایین شوند.
- ۴) به منظور شنیدن صدای تاک قلب، لازم است نیروی واردشده از سمت خون بر دیواره سرخرگ‌های متصل به قلب بیشتر از فشار خون درون بطن‌ها باشد.

۳۳- مطابق با مطلب کتاب درسی، در کدام گزینه، به ترتیب چهارمین مرحله از فرایند تولید جانور تراژنی و کاربرد جانوران تراژنی تولیدشده در زیست‌فناوری نوین، به درستی ذکر شده است؟

- (۱) تولید جانور تراژن - کاربرد در مطالعه بیماری‌هایی مانند سرطان و ام‌اس
- (۲) تولید تخمک لقاح‌یافته دارای دیسک نوترکیب - تولید داروهای خاص
- (۳) تولید محصول توسط جانور تراژن - مطالعه عملکرد ژن‌های عوامل رشد
- (۴) تولید دیسک ناقل ژن خارجی - تولید پروتئین‌های انسانی

۳۴- با توجه به شکل مقابل، کدام عبارت صحیح است؟



- (۱) بخش ۱ برخلاف بخش ۲، می‌تواند با زوائد انگشتی بیشتری از ساختار جفت مرتبط باشد.
- (۲) خونی که در بخش ۴ قرار دارد همانند خون بخش ۲، دارای انواع یکسانی از پادتن‌ها است.
- (۳) بخش ۳ از یاخته‌هایی منشأ گرفته است که شکلی مشابه با یاخته‌های نوع اول حبابک دارند.
- (۴) بخش ۴ توسط خونی پر شده است که حاوی مقادیر بالای هورمون‌های LH و FSH است.

۳۵- مطابق کتاب درسی اگر جوانه رأسی یک گیاه را قطع کنیم و در محل آن یک آگار حاوی اکسین قرار دهیم، میزان تولید نوعی تنظیم‌کننده رشد در محل جوانه‌های جانبی افزایش می‌یابد. این هورمون گیاهی کدام دو نقش دیگر را می‌تواند عهده‌دار باشد؟

- (۱) سبب نابودی گیاهان خودرو در مزارع گندم می‌شود و باعث تولید آنزیم‌(های) تجزیه‌کننده می‌شود.
- (۲) سبب جلوگیری از تکثیر و بروس در بافت‌های سالم گیاه می‌شود و مرگ یاخته‌ای را القا می‌کند.
- (۳) سبب تولید و رهاسدن آنزیم گوارشی از دانه می‌شود و باعث تشکیل میوه‌های بدون دانه می‌شود.
- (۴) سبب ریزش برگ و میوه و هم‌چنین رسیدن میوه می‌شود و می‌تواند توسط یاخته‌های پارانشیمی گیاه تولید شود.

۳۶- طبق اطلاعات کتاب درسی، در خصوص انسان، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در صورتی که در اثر بروز نوعی جهش در ژن یک آنزیم پروتئینی، ..... ؛ به طور حتم این جهش .....»

(الف) عملکرد آنزیم دنابسپراز مختل شود - دو پیوند اشتراکی بین دو حلقه نیتروژن دار شش ضلعی مجاور، ایجاد کرده است

(ب) میزان تولید این پروتئین تغییر کند - توالی نوکلئوتیدی توالی تنظیمی مربوط به این ژن را تغییر داده است

(ج) عملکرد این پروتئین تغییر کند - به نحوی، جایگاه فعال اختصاصی موجود در این پروتئین را تحت تأثیر قرار داده است

(د) ساختار این پروتئین ثابت بماند - خاموش است و یا در محل توالی‌های اینترون در مولکول دنا ایجاد شده است

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۳۷- کدام مورد زیر در خصوص اندامی لنگی که نوعی پیک شیمیایی دوربرد را ترشح می‌کند و محل بلوغ لنفوسیت‌های T نابالغ به شمار می‌رود، نادرست است؟

«در مردی بالغ، اندام فوق در نزدیکی ..... است که .....»

(۱) اندامی ماهیچه‌ای و مخروطی‌شکل - ضخامت دیواره آن، در حفرات پایین‌تر، با یکدیگر متفاوت است

(۲) اندامی با ساختار اسفنج‌گونه - بخش قاعده‌ای آن، همواره روی سطح مقعر (فرورفته) پرده‌ای ماهیچه‌ای قرار دارد

(۳) سرخرگی متصل به قلب - در کنار و مجاور ستون مهره‌ها قرار گرفته و به سمت ناحیه شکم پایین می‌آید

(۴) استخوانی پهن - هم‌زمان با کاهش طول تارهای ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی به سمت جلو رانده می‌شود

۳۸- مطابق با مطلب کتاب درسی، ویژگی مشترک همه مهره‌داران ماده‌ای که می‌توانند یاخته جنسی دارای لایه زله‌ای تولید کنند، کدام است؟

- ۱) ترکیب نهایی ادرار آن‌ها همواره در بخشی از دستگاه ادراری تعیین می‌شود که ساختارهای قیف‌مانند متعددی دارد.
- ۲) می‌توانند در شرایطی، توسط برخی از غدد برون‌ریز خود مایع نمکی غلیظی را تولید و ترشح کنند.
- ۳) والد‌های نر و ماده، گامت‌هایی تولید می‌کنند که می‌توانند در محیطی مایع با یکدیگر لقاح انجام دهند.
- ۴) قلبی با یک حفره بطنی دارند که خون را به تمام شبکه‌های مویرگی گردش خون عمومی و تنفسی منتقل می‌کند.

۳۹- با توجه به واکنش‌های چرخه کالوین در گیاه ذرت، کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) در هر واکنشی که در آن نوعی ترکیب قندی مصرف می‌شود، امکان آزاد شدن گروه فسفات از نوعی ترکیب آلی وجود دارد.
- ۲) در هر واکنشی که در آن امکان مشاهده اکسایش نوعی ترکیب آلی وجود دارد، نوعی ترکیب آلی دارای فسفات کاهش پیدا می‌کند.
- ۳) در هر واکنشی که در آن نوعی واکنش انرژی‌خواه انجام می‌شود، به طور حتم نوعی ترکیب کربن‌دار تک‌فسفاته مصرف می‌شود.
- ۴) در هر واکنشی که در آن فقط انرژی نوعی از محصولات واکنش‌های نوری کاهش می‌یابد، نوعی ترکیب قندی پنج‌کربنی مصرف می‌شود.

۴۰- در خصوص دستگاه لنفی در یک فرد سالم، همه گزینه‌های زیر صحیح است؛ به جز:

- ۱) سیاهرگی که بیشترین مقدار لنف بدن را مستقیماً دریافت می‌کند، به طور حتم هم‌زمان با عبور از زیر نوعی استخوان دراز، با سیاهرگ دیگری ادغام می‌شود.
- ۲) اجتماع گره‌های لنفی در ناحیه زانو نسبت به اجتماع گره‌های لنفی در ناحیه زیربغل، به طور حتم از نظر تعداد این گره‌ها و گستردگی آن‌ها کم‌تر است.
- ۳) گروهی از درچه‌های رگ‌های لنفی متصل به گره‌های لنفی کشاله ران راست، می‌توانند جریان لنف را به سمت مجرای لنفی چپ یک‌طرفه کنند.
- ۴) هر رگ لنفی در ناحیه حفره شکمی، به طور حتم ارتباط بین دو گره لنفی متوالی یا یک اندام لنفی و گره لنفی را برقرار می‌کنند.

۴۱- کدام عبارت در ارتباط با ساختار دیواره لوله گوارش در انسان، درست است؟

- ۱) لایه مخاط همانند لایه زیرمخاط، واجد یاخته‌های سنگفرشی شکل است و در تشکیل بخشی از ساختار پرزهای روده شرکت می‌کند.
- ۲) لایه زیرمخاط برخلاف لایه بیرونی، واجد شبکه یاخته‌های عصبی است و این شبکه را به طور کامل در تماس با لایه مخاطی قرار می‌دهد.
- ۳) لایه ماهیچه‌ای همانند لایه زیرمخاط، واجد رشته‌های کلاژن است و فعالیت یاخته‌های آن‌ها تحت تأثیر نوع یا انواعی از پیک‌های شیمیایی تغییر می‌کند.
- ۴) لایه زیرمخاط برخلاف لایه مخاط، واجد رگ‌های خونی است و در تمامی بخش‌های سازنده لوله گوارش در تماس با ماهیچه حلقوی قرار دارد.

۴۲- در انسان سالم و بالغ، نوعی ساختار مغزی در شرایطی به دنبال آزاد شدن ناقل عصبی دوپامین از یاخته‌های خود، سبب ایجاد احساس لذت و سرخوشی در فرد می‌گردد. کدام مورد درباره ساختارهای مغزی دیگری که با این بخش از مغز مرتبط‌اند، صادق است؟

- ۱) یکی از آن‌ها که در عقب برجستگی‌های بزرگ‌تر مغز میانی استقرار دارد، در اثر بعضی ترشحات میکروبی، دمای بدن را در فرایند تب بالا می‌برد.
- ۲) یکی از آن‌ها که در مجاورت غده ترشح‌کننده ملاتونین قرار دارد، واجد گیرنده‌هایی حساس نسبت به غلظت مواد حل‌شده در خوناب است.
- ۳) تمامی آن‌هایی که بالاتر از مرکز تنظیم‌کننده ترشح بزاق استقرار دارند، در مجاورت با بخش‌ها و یا حفره‌(های) محتوی مایع مغزی - نخاعی هستند.

۴) فقط برخی از آن‌ها که از دو نیمکره مشابه تشکیل شده‌اند، جایگاه پردازش اولیه اطلاعات ورودی به مغز به شمار می‌روند.

۴۳- میوه‌های نارس معمولاً مزه‌های ناخوشایندی دارند؛ در نتیجه دانه‌های نارس درون آن‌ها، تا زمان رسیدن میوه از خورده‌شدن به وسیله جانوران حفظ می‌شوند. امتناع از خوردن این میوه‌ها، در نتیجه بروز نوعی رفتار در جانوران است. چند مورد درباره این رفتار صحیح است؟

- الف) دارای ژن یا ژن‌هایی است که برای بیان شدن نیازمند وجود برخی پروتئین‌ها هستند.  
ب) می‌توانند منجر به هدایت جانور به سمت رفتار غذایی بهینه جهت کسب انرژی شوند.  
ج) به طور حتم تحت تأثیر عاملی قرار می‌گیرد که فراوانی نسبی برخی فنوتیپ‌ها را کاهش می‌دهد.  
د) جانور در پی انجام آزمون و خطاهای متعدد، برای رفتار جدید خود به طور آگاهانه برنامه‌ریزی می‌کند.
- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| ۴ (۱) | ۳ (۲) | ۲ (۳) | ۱ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

۴۴- جاندار در کتاب درسی مطرح شده است که می‌تواند با آلوده کردن دانه‌زست‌های برنج، منجر به افزایش سرعت رشد آن‌ها شده و دانه‌رست‌هایی باریک و دراز بدون استحکام کافی ایجاد کند. کدام مورد، درباره عامل بیماری‌زای مذکور نادرست است؟

- ۱) برخلاف استرپتوکوکوس نومونیا، عبور عواملی از طریق غشاهای درون یاخته‌ای آن، می‌تواند رونویسی ژن‌ها را تحت تأثیر قرار دهد.  
۲) همانند اسپروژیر، هلیکازهایی را توسط ریبوزوم‌های آزاد سیتوپلاسم می‌سازد که پس از ورود به هسته فعالیت خود را آغاز می‌کنند.  
۳) همانند جلبک قرمز، هر یک از ژن‌های موجود در دانه‌های هسته‌ای جاندار، در مجاورت بخش تنظیم‌کننده ویژه‌ای قرار گرفته است.  
۴) برخلاف اشرشیاکلای، می‌تواند با قرارگیری بیش از یک نوع رنابسپاراز بر روی ژن و تشکیل ساختاری پرمانند، سرعت تولید رنا را افزایش دهد.
- ۴۵- مطابق اطلاعات کتاب درسی، چند مورد در خصوص فقط بعضی از جانداران همزیست (غیرانگل) با ریشه گیاهان نهان‌دانه صحیح است؟
- الف) سازوکارهایی برای تغییر در میزان طول عمر (پایداری) رناهای پیک تولیدشده از ژن‌ها را دارند.  
ب) با تجمع رناتن (ریبوزوم)‌ها روی نوعی توالی تک رشته‌ای، چندین رشته پلی‌پپتیدی یکسان تولید می‌کنند.  
ج) بخشی از ماده وراثتی خود را، درون نوعی ساختار غشادار که محل انجام گروهی از واکنش‌های اکسایشی - کاهش‌ی یافته است، نگه می‌دارند.  
د) به دنبال تغییر تمایل بیوستن پروتئین‌های کروی شکل عوامل رونویسی به توالی راه‌انداز، مقدار فرآورده ژنی تغییر می‌کند.
- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|



دوستان عزیز خیلی سبز، سلام؛  
فایل پاسخنامه این آزمون را که شامل درسنامه، نکات کنکوری، پاسخ تشریحی و ... است، ساعت ۱۴ امروز از  
صفحه شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.  
همچنین شما می‌توانید همین امشب کارنامه اولیه آزمونتان را در صفحه شخصی خود مشاهده بفرمایید.  
برای دسترسی به صفحه شخصی خود وارد سایت آزمون خیلی سبز به آدرس: [azmoon.kheilisabz.com](http://azmoon.kheilisabz.com) شوید  
و کدی را که توسط مدرسه و یا نمایندگی‌های آزمون‌های خیلی سبز به شما داده شده، در محل مشخص شده در  
سایت ثبت بفرمایید.





مرکز مشاوره ویرانه  
کنکوری‌های  
۱۴۰۳  
۱۴۰۳/۰۴/۱۳

آزمون  
هفدهم  
حضور  
دفترچه شماره ۲

خوبی سبز!  
آزمون  
تجربگی | راهی | انسانی  
سال تحصیلی  
۱۴۰۲-۱۴۰۳

## مطابق کنکور سراسری

### آزمون آزمایشی خیلی سبز

گروه آزمایشی علوم تجربی

• شماره داوطلبی:

• نام و نام خانوادگی:

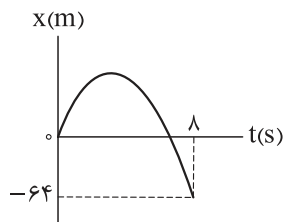
عنوان مواد امتحانی آزمون، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی	ملاحظات
۱	فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵	۴۰ دقیقه	۶۵ سؤال
۲	شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	۴۰ دقیقه	۸۰ دقیقه

اساتید، مشاوران و دانش‌آموزان گرامی:

نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می‌توانید از طریق آیدی @Kheilisabz\_edit در همه پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.

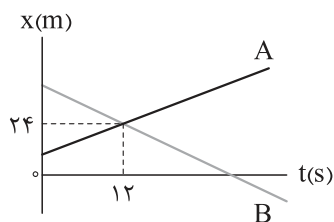
[Azmoon.kheilisabz.com](http://Azmoon.kheilisabz.com)



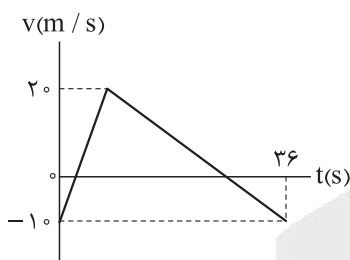
۴۶- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت در راستای محور  $x$  حرکت می کند، به شکل مقابل است. اگر متحرک با تندی  $24 \text{ m/s}$  از مبدأ مکان عبور کند، در بازه زمانی ای که بردار مکان متحرک در جهت محور  $x$  است، مسافت طی شده توسط آن چند متر است؟

- ۳۶ (۱)  
۴۸ (۲)  
۷۲ (۳)  
۹۶ (۴)

۴۷- نمودار مکان - زمان دو متحرک  $A$  و  $B$  که در راستای محور  $x$  حرکت می کنند، به شکل زیر است. تندی متحرک  $B$ ،  $2$  برابر تندی متحرک  $A$  است. اگر فاصله دو متحرک در مبدأ زمان  $48 \text{ m}$  باشد، در لحظه ای که متحرک  $B$  از مبدأ مکان عبور می کند، فاصله دو متحرک از هم چند متر است؟



- ۲۴ (۱)  
۲۸ (۲)  
۳۲ (۳)  
۳۶ (۴)

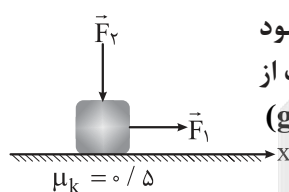


۴۸- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور  $x$  حرکت می کند، به شکل مقابل است. در بازه ای که متحرک در جهت محور  $x$  حرکت می کند، مسافت طی شده توسط آن چند متر است؟

- ۲۴۰ (۱)  
۲۷۰ (۲)  
۴۸۰ (۳)  
۵۴۰ (۴)

۴۹- وزنه ای به جرم  $3 \text{ kg}$  به یک انتهای فنری با ثابت  $500 \text{ N/m}$  بسته شده و انتهای دیگر نیز به سقف آسانسوری متصل است. در حالتی که آسانسور با شتاب رو به بالای  $2 \text{ m/s}^2$  حرکت می کند، طول فنر به  $L_1$  و در حالتی که آسانسور با شتاب رو به پایین  $1 \text{ m/s}^2$  حرکت می کند، طول فنر به  $L_2$  می رسد.  $L_2 - L_1$  بر حسب سانتی متر کدام است؟

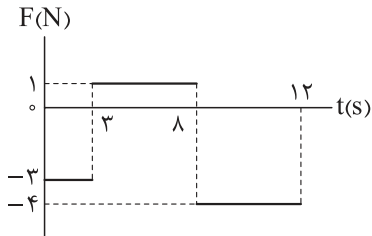
- ۰/۶ (۱)  
-۰/۶ (۲)  
۱/۸ (۳)  
-۱/۸ (۴)



۵۰- در شکل مقابل، به جسم  $4$  کیلوگرمی دو نیروی هم اندازه افقی  $\vec{F}_1$  و قائم  $\vec{F}_2$  وارد می شود و جسم روی سطح افقی با سرعت ثابت در حال حرکت است. اگر در یک لحظه، اندازه هر یک از نیروها نصف شود، بلافاصله پس از این لحظه، شتاب جسم در SI کدام است؟ ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )

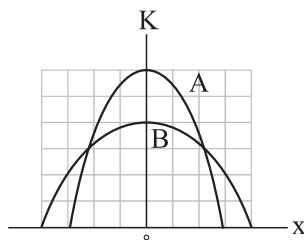
- $2\vec{i}$  (۱)  
 $-2\vec{i}$  (۲)  
 $2/5\vec{i}$  (۳)  
 $-2/5\vec{i}$  (۴)

محل انجام محاسبات



۵۱- نمودار نیروی خالص وارد بر جسمی به جرم  $800 \text{ g}$  که در راستای محور  $x$  حرکت می‌کند، بر حسب زمان به شکل مقابل است. اگر در مبدأ زمان، جسم با تندی  $5 \text{ m/s}$  در جهت محور  $x$  در حال حرکت باشد، اندازهٔ تکانهٔ جسم در لحظهٔ  $t = 10 \text{ s}$  در SI کدام است؟

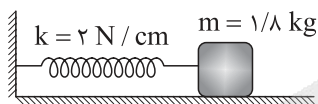
- (۱) ۸  
(۲) ۱۲  
(۳) ۱۶  
(۴) ۲۰



۵۲- نمودار انرژی جنبشی - مکان دو سامانهٔ جرم - فنر A و B به شکل مقابل است. ثابت فنر سامانهٔ A، چند برابر ثابت فنر سامانهٔ B است؟

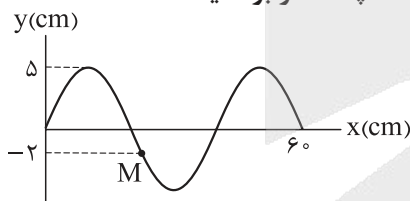
- (۱)  $\frac{8}{3}$   
(۲)  $\frac{3}{8}$   
(۳)  $\frac{32}{27}$   
(۴)  $\frac{27}{32}$

۵۳- در شکل زیر، جسم متصل به فنر روی سطح افقی بدون اصطکاک در حال نوسان است. اگر حداکثر مسافت طی شده توسط جسم در یک بازهٔ زمانی  $\frac{1}{10}$  ثانیه‌ای برابر  $9 \text{ cm}$  باشد، بیشینهٔ شتاب نوسانگر چند متر بر مربع ثانیه است؟ ( $\pi^2 = 10$ )



- (۱) ۵  
(۲)  $10\sqrt{3}$   
(۳)  $5\sqrt{3}$   
(۴) ۱۰

۵۴- تصویر موج عرضی منتشرشده در تار کشیده‌ای در لحظهٔ  $t = 0$  به شکل زیر است. اگر تندی انتشار موج در تار برابر  $60 \text{ m/s}$  باشد، تندی متوسط ذرهٔ M از تار در بازهٔ زمانی  $t = 0$  تا  $t = 0.05 \text{ s}$  چند متر بر ثانیه است؟



- (۱)  $1/5$   
(۲) ۳  
(۳) ۱۵  
(۴) ۳۰

۵۵- تراز شدت صوت در فاصلهٔ معینی از یک چشمه  $56 \text{ dB}$  است. آهنگ متوسط انرژی رسیده به سطحی به مساحت  $5 \text{ cm}^2$  که در این فاصله و عمود بر راستای انتشار صوت قرار دارد، در SI کدام است؟ ( $\log 2 = 0.3$  و  $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ )

- (۱)  $4 \times 10^{-10}$   
(۲)  $4 \times 10^{-11}$   
(۳)  $2 \times 10^{-10}$   
(۴)  $2 \times 10^{-11}$

محل انجام محاسبات

۵۶- کدام یک از موارد زیر درباره بازتاب پخشنده نور درست است؟

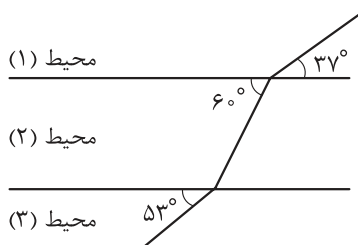
- (الف) این نوع از بازتاب در سطح‌هایی رخ می‌دهد که ابعاد پستی و بلندی‌های آن از طول موج نور تابیده بزرگ‌تر است.  
 (ب) این نوع از بازتاب در سطح‌هایی رخ می‌دهد که ابعاد پستی و بلندی‌های آن از طول موج نور تابیده کوچک‌تر است.  
 (پ) در این نوع بازتاب، زاویه‌های تابش و بازتاب هر پرتو نور، با یکدیگر برابر است.  
 (ت) در این نوع بازتاب، زاویه‌های تابش و بازتاب هر پرتو نور، با یکدیگر برابر نیست.

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

۵۷- شکل مقابل، یکی از جبهه‌های موج تختی را در سه محیط با مرزهای موازی

نشان می‌دهد. به ترتیب از راست به چپ، طول موج و بسامد موج در محیط (۱) چند

برابر طول موج و بسامد آن در محیط (۳) است؟ ( $\sin 37^\circ = 0/6$ )



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

۵۸- اختلاف بسامد فوتون‌های A و B برابر  $10^3$  THz است. اگر انرژی فوتون A، ۲۰ درصد کم‌تر از انرژی فوتون B

باشد، طول موج فوتون A چند نانومتر است؟ ( $c = 3 \times 10^8$  m/s)

- (۱) ۶۰      (۲) ۷۵  
 (۳) ۹۰      (۴) ۱۲۰

۵۹- در اتم هیدروژن، بلندترین طول موجی که الکترون تابش می‌کند تا به مدار  $n'$  برسد،  $\frac{40}{9}$   $\mu\text{m}$  است. شعاع مدار  $n'$

چند برابر شعاع بور است؟ ( $R = 0/01(\text{nm})^{-1}$ )

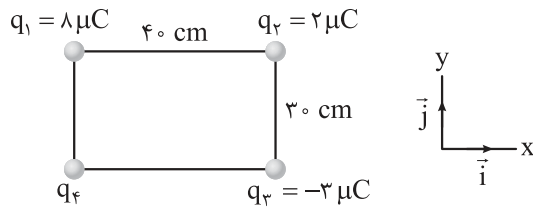
- (۱) ۴      (۲) ۵  
 (۳) ۱۶      (۴) ۲۵

۶۰- تعداد پروتون‌های یک هسته، برابر تعداد نوترون‌های آن است. این هسته با گسیل ۲ پرتو  $\alpha$  و ۴ پرتو  $\beta^+$  به هسته

جدیدی تبدیل می‌شود. اختلاف تعداد نوترون‌ها و پروتون‌های این هسته جدید کدام است؟

- (۱) ۸      (۲) ۴  
 (۳) ۲      (۴) صفر

محل انجام محاسبات



۶۱- در شکل مقابل چهار بار الکتریکی نقطه‌ای در چهار رأس مستطیلی قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار  $q_2$  برابر  $\vec{F} = (1/\sqrt{N})\vec{i}$  باشد، اندازه میدان الکتریکی حاصل از بار  $q_4$  در مرکز مستطیل چند نیوتون بر کولن است؟

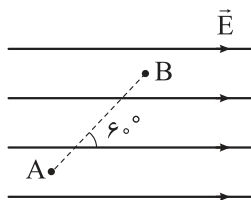
$$(K = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$$

$$5 \times 10^6 \quad (2)$$

$$5 \times 10^5 \quad (1)$$

$$2 \times 10^6 \quad (4)$$

$$2 \times 10^5 \quad (3)$$



۶۲- در شکل مقابل، اندازه میدان الکتریکی یکنواخت  $500 \text{ N/C}$  و فاصله دو نقطه A و B برابر  $40 \text{ cm}$  است. اگر پتانسیل الکتریکی نقطه A برابر  $50 \text{ V}$  باشد، پتانسیل الکتریکی نقطه B برابر چند ولت است؟

$$150 \quad (2)$$

$$50 \quad (1)$$

$$-150 \quad (4)$$

$$-50 \quad (3)$$

۶۳- ثابت دی‌الکتریک یک خازن متصل به باتری، برابر ۴ است. اگر ابتدا دی‌الکتریک خازن را برداشته، سپس خازن را از باتری جدا کرده و فاصله بین صفحه‌های آن را نصف کنیم، کدام یک از موارد زیر درست است؟

(الف) اندازه میدان الکتریکی بین صفحه‌های خازن تغییر نمی‌کند.

(ب) اختلاف پتانسیل بین صفحه‌های خازن ۲ برابر می‌شود.

(پ) بار الکتریکی ذخیره‌شده در خازن ۸ برابر می‌شود.

(ت) انرژی ذخیره‌شده در خازن  $\frac{1}{8}$  برابر می‌شود.

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

۶۴- طول سیم مسی A نصف طول سیم مسی B و جرم سیم A، ۴ برابر جرم سیم B است. دو سر دو سیم به طور جداگانه به دو باتری مشابه به مقاومت درونی  $6 \Omega$  وصل هستند. اگر آهنگ گرمای تولیدشده در دو سیم برابر باشد، مقاومت سیم B چند اهم است؟

$$3 \quad (2)$$

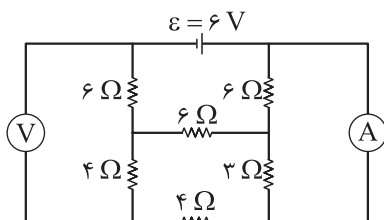
$$1/5 \quad (1)$$

$$24 \quad (4)$$

$$12 \quad (3)$$

محل انجام محاسبات

۶۵- در مدار شکل زیر، مقداری که آمپرسنج آرمانی و ولتسنج آرمانی نشان می‌دهند، به ترتیب چند آمپر و چند ولت است؟



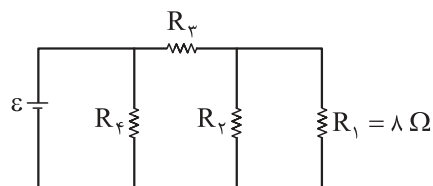
$$۲/۴,۰/۳ (۱)$$

$$۴/۸,۰/۳ (۲)$$

$$۲/۴,۰/۵ (۳)$$

$$۴/۸,۰/۵ (۴)$$

۶۶- در مدار شکل زیر، اگر توان مصرفی تمام مقاومت‌ها با یکدیگر برابر باشد، مقاومت معادل مدار چند اهم است؟



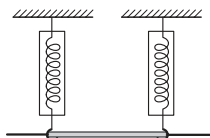
$$۶ (۱)$$

$$۴/۵ (۲)$$

$$۳/۵ (۳)$$

$$۳ (۴)$$

۶۷- در شکل زیر، یک سیم به چگالی خطی جرم  $۸ \text{ g/m}$  با دو نیروسنج فنری که به دو انتهای آن بسته شده‌اند، به طور افقی و در راستای غرب - شرق قرار دارد. در محل سیم، میدان مغناطیسی زمین، یکنواخت، به طرف شمال و اندازه آن برابر  $۰/۰۵ \text{ mT}$  است. جریان الکتریکی چند آمپری و در چه جهتی از سیم عبور کند تا نیروسنج‌ها عدد صفر را نشان دهند؟ ( $g = ۱۰ \text{ N/kg}$ )



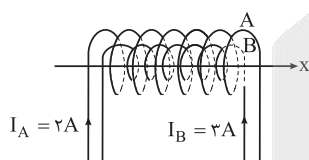
$$۱۶۰, \text{ شرق به غرب} (۲)$$

$$۱۶۰۰, \text{ شرق به غرب} (۴)$$

$$۱۶۰, \text{ غرب به شرق} (۱)$$

$$۱۶۰۰, \text{ غرب به شرق} (۳)$$

۶۸- در شکل زیر طول دو سیم‌لوله آرمانی A و B یکسان و برابر  $۵۰ \text{ cm}$  است. اگر تعداد دور سیم‌لوله‌ها به ترتیب برابر  $۸۰۰$  و  $۶۰۰$  و جریان الکتریکی عبوری از آن‌ها  $I_A = ۲ \text{ A}$  و  $I_B = ۳ \text{ A}$  باشد، میدان مغناطیسی در داخل سیم‌لوله‌ها و



روی محور x برحسب گaus کدام است؟ ( $\mu_0 = ۱۲/۵ \times ۱۰^{-۷} \frac{\text{T.m}}{\text{A}}$ )

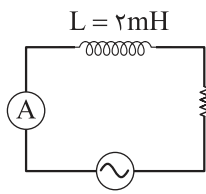
$$-۵ \vec{i} (۲)$$

$$-۵۰ \vec{i} (۴)$$

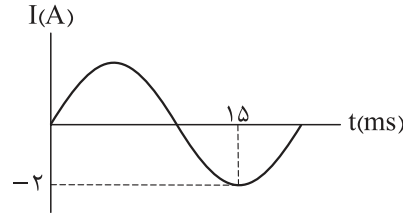
$$۵ \vec{i} (۱)$$

$$۵۰ \vec{i} (۳)$$

محل انجام محاسبات



(الف)



(ب)

۶۹- در مدار شکل «الف»، نمودار جریان حاصل از مولد جریان متناوب بر حسب زمان به شکل «ب» است. انرژی ذخیره شده در القاگر در لحظه  $t = 7/5 \text{ ms}$  چند میلی ژول است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۰- چگالی مایع A، ۲ برابر چگالی مایع B است. در حالت اول جرم یکسانی از دو مایع و در حالت دوم حجم یکسانی از دو مایع را مخلوط می کنیم. چگالی محلول حاصل در حالت اول، چند برابر چگالی محلول حاصل در حالت دوم است؟ (حجم مایع ها در اثر مخلوط شدن کاهش نمی یابد.)

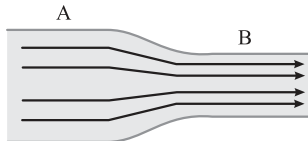
 $\frac{4}{3}$  (۴)

 $\frac{3}{4}$  (۳)

 $\frac{9}{8}$  (۲)

 $\frac{8}{9}$  (۱)

۷۱- در شکل زیر، شماره تراکم ناپذیری که حجم لوله را پر کرده است در راستای افقی جاری است و شعاع مقطع لوله در قسمت A، ۲ برابر شعاع مقطع لوله در قسمت B است. اگر تندی شاره در قسمت A برابر  $5 \text{ m/s}$  باشد، کار کل انجام شده روی  $800 \text{ g}$  از شاره، وقتی از قسمت A به قسمت B می رسد، چند ژول است؟


 $-1/5$  (۲)

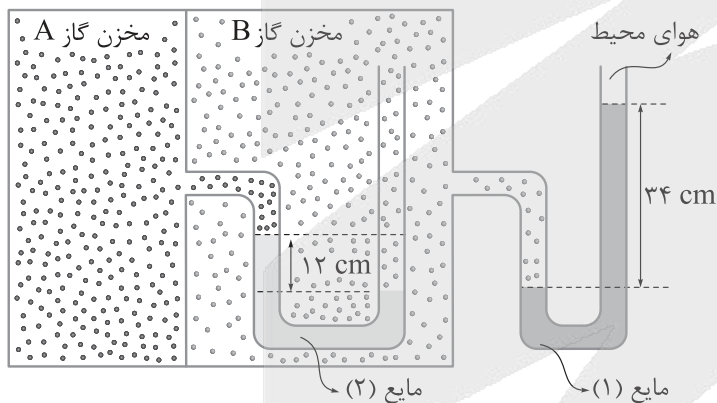
 $1/5$  (۱)

 $-0/3$  (۴)

 $0/3$  (۳)

۷۲- در شکل زیر، اگر چگالی مایع های (۱) و (۲) به ترتیب برابر  $1/2 \text{ g/cm}^3$  و  $85 \text{ g/cm}^3$  باشد، فشار پیمانه ای

مخزن گاز A چند میلی متر جیوه است؟ (فشار هوای محیط  $10^5 \text{ Pa}$  و چگالی جیوه  $13/6 \text{ g/cm}^3$  است.)


 $37/5$  (۱)

 $22/5$  (۲)

 $-37/5$  (۳)

 $-22/5$  (۴)

محل انجام محاسبات

۷۳- تلمبه‌ای با توان ورودی  $12/5 \text{ kW}$  در هر دقیقه  $3 \text{ m}^3$  از آب ساکن دریاچه‌ای را  $12 \text{ m}$  بالا برده و آن را با تندی  $4 \text{ m/s}$  وارد مخزنی می‌کند. اگر چگالی آب  $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  باشد، بازده تلمبه چند درصد است؟ ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )

- ۴۸ (۱)      ۴۸/۸ (۲)      ۵۱/۲ (۳)      ۵۲ (۴)

۷۴- ضریب انبساط طولی فلزی  $\frac{1}{K} \times 10^{-5}$  است. اگر دمای این فلز  $12^\circ \text{ F}$  افزایش یابد، چگالی آن تقریباً چند درصد کاهش می‌یابد؟

- ۰/۲ (۱)      ۰/۶ (۲)      ۰/۳۶ (۳)      ۱/۰۸ (۴)

۷۵- مقداری یخ به جرم  $m_1$  و دمای  $-2^\circ \text{ C}$  را در مقداری آب به جرم  $m_2$  و دمای  $2^\circ \text{ C}$  می‌اندازیم. اگر پس از برقراری تعادل گرمایی مخلوطی از  $100 \text{ g}$  یخ و  $600 \text{ g}$  آب ایجاد شود، نسبت  $\frac{m_2}{m_1}$  برابر کدام است؟

$$(L_F = 336 \text{ J/g}, c_{\text{آب}} = 2c_{\text{یخ}} = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g}\cdot\text{K}})$$

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

محل انجام محاسبات

۷۶- اگر فلز قلیایی M با هالوژن X<sub>۲</sub> در شرایط مناسب واکنش دهد، کدام مورد درست است؟ (M و X در جدول تناوبی، هم دوره هستند.)

(۱) اگر X<sub>۲</sub>، حتی در دمای C° ۲۰- با گاز هیدروژن واکنش دهد، فلز M با از دست دادن یک الکترون به آرایش هشت تایی گاز نجیب قبل از خود می‌رسد.

(۲) شعاع کاتیون سازنده فرآورده واکنش، از شعاع آنیون سازنده آن بزرگ تر است.

(۳) اگر X<sub>۲</sub> هالوژن مایع جدول دوره‌های باشد، تفاوت شمار الکترون‌های با I=۰ و I=۱ در اتم M، برابر ۴ است.

(۴) آنتالپی فروپاشی شبکه بلور فرآورده واکنش، به یقین از آنتالپی فروپاشی شبکه بلور منیزیم اکسید کم تر است.

۷۷- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

(الف) با توجه به نوری که از ستاره‌ها به ما می‌رسد، می‌توان گفت که ستاره‌های آبی رنگ نسبت به ستاره‌های قرمز رنگ، داغ تر هستند.

(ب) در گستره پرتوهای الکترومغناطیسی، محدوده طول موج بین پرتوهای ایکس و نور مرئی، مربوط به پرتوهایی است که برای شناسایی گروه‌های عاملی به کار می‌رود.

(پ) برای عنصر هیدروژن، همه ایزوتوپ‌های سنگین تر از <sup>۲</sup>H، ساختگی هستند و نیم عمر کوتاه‌تر از ۱۰<sup>-۲۱</sup> ثانیه دارند.

(ت) با انجام فرایند غنی سازی ایزوتوپی اورانیم، جرم اتمی میانگین این عنصر در نمونه، کاهش می‌یابد.

(۱) الف - پ

(۲) الف - پ - ت

(۳) الف - ت

(۴) ب - ت

۷۸- با توجه به جدول زیر که شمار الکترون‌های لایه سوم و چهارم چند گونه را در حالت پایه نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب داده شده درست است؟

Z	X	Y	M	اتم یا یون پایدار
۱۷	۱۸	۱۶	۱۳	شمار الکترون لایه سوم
۰	۷	۲	۱	شمار الکترون لایه چهارم

• آرایش الکترونی M از قاعده آفا پیروی نمی‌کند.

• در دمای اتاق، حالت فیزیکی X و Y متفاوت است.

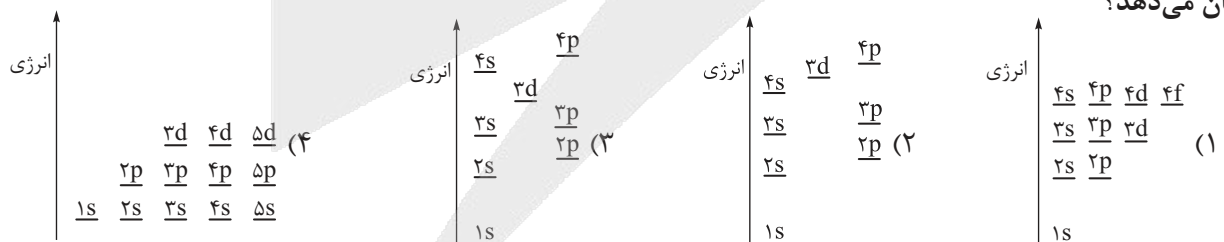
• گونه Z به یقین یک کاتیون دو بار مثبت است.

• عدد اتمی Y، دو برابر عدد اتمی گاز نجیب دوره سوم جدول تناوبی است.

• شمار الکترون‌های ظرفیتی M، با شمار این الکترون‌ها در عنصر A برابر است.

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۷۹- کدام نمودار، سطح انرژی زیرلایه‌های الکترونی در اتم‌های مختلف (قبل از اشغال شدن از الکترون) را به درستی نشان می‌دهد؟



محل انجام محاسبات

۸۰- درستی یا نادرستی کدام گزینه با دیگر گزینه‌ها، متفاوت است؟

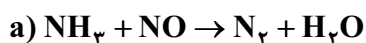
(۱) درصد حجمی گاز هلیوم در نمونه‌ای از هوا با دمای  $25^{\circ}\text{C}$  و فشار  $1\text{atm}$ ، بیشتر از درصد حجمی آن در نمونه‌ای از هوا با دمای  $9^{\circ}\text{C}$  - و فشار  $1\text{atm}$  است.

(۲) فراوان‌ترین گاز نجیب هواکره، حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را نیز تشکیل داده است.

(۳) نام سولفات‌های آهن که شماره اتم‌ها در فرمول شیمیایی آن با شماره اتم‌های دی‌نیتروژن تترااکسید برابر است، آهن (II) سولفات می‌باشد.

(۴) نام ترکیب‌های  $\text{CuO}$ ،  $\text{CO}$ ،  $\text{CrO}_2$  و  $\text{ClO}_2$  به ترتیب کربن مونوکسید، مس (II) اکسید، کلر دی‌اکسید و کروم (II) اکسید است.

۸۱- با توجه به معادله واکنش‌های زیر، پس از موازنه، تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد شرکت‌کننده در این دو واکنش کدام است و به ازای مصرف جرم‌های یکسان از آمونیاک، در کدام واکنش حجم بیشتری گاز در شرایط STP تولید می‌شود؟



b, ۱۰ (۴)

a, ۱۲ (۳)

b, ۱۲ (۲)

a, ۱۰ (۱)

۸۲- داده‌های چند ردیف جدول زیر، همگی درست‌اند؟ (p.e) شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی و (n.e) شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی را نشان می‌دهد.

بار جزئی اتمی با شعاع بزرگ‌تر	فرمول شیمیایی	جهت‌گیری در میدان الکتریکی	$\frac{p.e}{n.e}$	ویژگی و نام ماده	ردیف
$\delta -$	HCN	دارد	۴	هیدروژن سیانید	۱
$\delta -$	$\text{SCl}_2$	ندارد	۰/۲۵	گوگرد دی‌کلرید	۲
$\delta -$	$\text{CH}_2\text{Cl}_2$	دارد	۱	کلروفرم	۳
$\delta +$	SCo	دارد	۱	کربونیل سولفید	۴

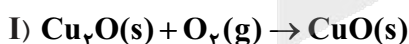
۳ (۴)

۲ (۳)

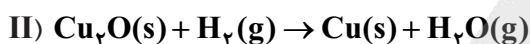
۱ (۲)

صفر (۱)

۸۳-  $180$  گرم مس (I) اکسید مطابق واکنش‌های زیر مصرف می‌شود. اگر طی این فرایند  $9$  گرم بخار آب تولید شده باشد، جرم نمونه جامد چند گرم تغییر می‌کند؟ ( $\text{Cu} = 64, \text{O} = 16, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$ )



(معادله واکنش‌ها موازنه شود.)



۱۲ (۴)

۸ (۳)

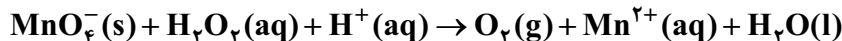
۴ (۲)

۳ (۱)

محل انجام محاسبات



۸۹- براساس واکنش زیر، اگر ۲ لیتر محلول ۱/۵ مولار هیدروژن پراکسید مصرف شود و ۸/۴۴ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP تولید شود، بازده واکنش چند درصد است؟ (معادله واکنش موازنه شود.)



(۱) ۳۳/۳ (۲) ۵۰ (۳) ۶۶/۶ (۴) ۷۵

۹۰- کدام موارد از مطالب زیر، نادرست است؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12 : \text{g.mol}^{-1}$ )

(الف) آلکان راست‌زنجیری با جرم مولی  $170 \text{g.mol}^{-1}$ ، برخلاف آلکان راست‌زنجیری که ۴ پیوند کربن-کربن دارد، در دمای  $22^\circ \text{C}$  به حالت مایع است.

(ب) اگر جرم مولی یک آلکن، ۳۰ درصد از جرم مولی آلکینی که شمار اتم‌های هیدروژن یکسانی با آن دارد، کم‌تر باشد، در ساختار آلکین، ۸ پیوند اشتراکی وجود دارد.

(پ) اگر به جای اتم‌های هیدروژن در مولکول استیلن، یک گروه متیل و یک گروه اتیل قرار گیرد، ترکیبی با نام ۲-پنتین به دست می‌آید.

(ت) از واکنش گاز اتن با برم مایع، ترکیبی به دست می‌آید که شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی و جفت‌الکترون‌های پیوندی مولکول آن با هم برابر است.

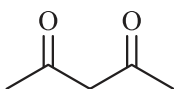
(۱) الف - ت (۲) ب - پ (۳) الف - پ (۴) ب - ت

۹۱- در کدام گزینه، نام ساده‌ترین آلکان ممکن که دارای ۲ اتم کربن با عدد اکسایش صفر و یک اتم کربن با عدد اکسایش ۲- می‌باشد، آمده است و در اثر سوختن کامل یک نمونه  $300^\circ \text{C}$  گرمی از این ماده با خلوص ۶۴ درصد، چند مول

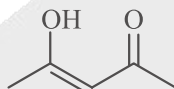
مولکول ناقطبی تولید می‌شود؟ (ناخالصی‌ها فاقد اتم‌های H و C هستند و  $\text{H} = 1$  و  $\text{C} = 12 : \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۲، ۲، ۳، ۳ - تترامتیل پنتان، ۱۳/۵ (۲) ۲، ۲، ۴، ۴ - تترامتیل پنتان، ۲۸/۵ (۳) ۲، ۲، ۳، ۳ - دی متیل هگزان، ۱۳/۵ (۴) ۲، ۲، ۴، ۴ - دی متیل هگزان، ۲۸/۵

۹۲- چند مورد از مطالب زیر درباره ترکیب‌های (I) و (II)، درست است؟ ( $\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$ )



(I)



(II)

• ایزومر یکدیگرند و نقطه جوش ترکیب (II) بالاتر است.

• ۶۰ درصد جرمی ترکیب (I) را کربن تشکیل داده است.

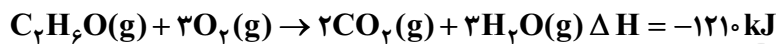
• شمار و نوع اتم‌های سازنده آن‌ها یکسان است و خواص فیزیکی و شیمیایی مشابهی دارند.

• پیوند اشتراکی یگانه‌ای که آسان‌تر از سایر پیوندهای یگانه شکسته می‌شود، در دو ترکیب (I) و (II) یکسان است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

محل انجام محاسبات

۹۳- با توجه به اطلاعات داده شده، نام ترکیب آلی موجود در واکنش دهنده‌ها کدام است و اگر در شرایط معین، تفاوت جرم واکنش دهنده‌ها در مخلوط آغازی برابر ۲۵ گرم باشد و واکنش به طور کامل انجام شود، چند کیلوژول گرما آزاد خواهد شد؟  
( $H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )



پیوند	C—H	C—O	O—H	O=O	C=O	C—C
آنتالپی پیوند ( $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ )	۴۱۵	۳۸۰	۴۶۰	۵۰۰	۸۰۰	۳۵۰

(۱) اتانول، ۶۰۵ (۲) دی‌متیل اتر، ۱۰۸۰ (۳) اتانول، ۱۰۸۰ (۴) دی‌متیل اتر، ۶۰۵

۹۴- دو نمونه آب (I) و (II) به ترتیب با دماهای  $\theta_1$  و  $\theta_2$  در اختیار داریم. اگر  $\theta_1 > \theta_2$  و انرژی گرمایی نمونه (II) بیشتر از نمونه (I) باشد، کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟ (گرمای ویژه آب در دماهای  $\theta_1$  و  $\theta_2$  را برابر در نظر بگیرید).  
الف) در صورت تماس این دو نمونه، انرژی گرمایی از نمونه (II) به نمونه (I) جاری می‌شود.  
ب) برای افزایش دمای این دو نمونه به میزان  $5^\circ \text{C}$ ، انرژی لازم برای نمونه (II) بیشتر از نمونه (I) است.  
پ) اگر جرم یکسانی از این دو نمونه آب را با هم مخلوط کنیم، دمای تعادل با میانگین دماهای  $\theta_1$  و  $\theta_2$  برابر خواهد بود.  
ت) میانگین تندی مولکول‌های آب در ظرف (II) بیشتر از ظرف (I) است.

(۱) الف - ب - پ (۲) ب - پ (۳) ب - پ - ت (۴) الف - ت

۹۵- واکنش‌های گرمایشیایی زیر، مربوط به تشکیل اوزون تروپوسفری هستند:

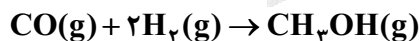


براساس آن، چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

- در واکنش تشکیل گاز نیتروژن مونوکسید از عنصرهای سازنده آن، سطح انرژی مواد کاهش می‌یابد.
- با توجه به منفی بودن  $\Delta H$  واکنش (b)، سرعت انجام آن نسبت به واکنش‌های (a) و (c) بیشتر است.
- در هر سه واکنش، واکنش دهنده دارای اتم نیتروژن، نقش کاهنده را دارد.
- $\Delta H$  واکنش کلی که با حذف  $NO_2$  از معادله‌های شیمیایی واکنش‌های داده شده به دست می‌آید، برابر با ۴۰۶ کیلوژول است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۶- در یک ظرف در بسته به حجم ۵ لیتر، ۵ مول گاز کربن مونوکسید با ۱۰ مول گاز هیدروژن واکنش می‌دهد. اگر پس از ۱۰ دقیقه، تعداد مول‌های گازی موجود در ظرف برابر ۱۰ باشد، سرعت کلی واکنش برابر چند مول بر لیتر بر دقیقه است و اگر طی ده دقیقه دیگر، واکنش با سرعت متوسط نصف ۱۰ دقیقه اول پیش برود، در پایان این فرایند، چند درصد حجم ظرف واکنش را گاز کربن مونوکسید تشکیل خواهد داد؟

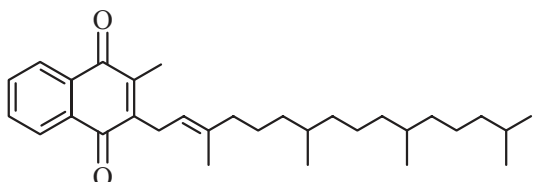


(۱)  $10^{-2}$  و  $33/3$  (۲)  $5 \times 10^{-2}$  و  $16/6$  (۳)  $10^{-2}$  و  $16/6$  (۴)  $5 \times 10^{-2}$  و  $33/3$

محل انجام محاسبات

**۹۷- کدام مورد نادرست است؟**

- (۱) تعداد اتم‌های هیدروژن متصل به کربن در هیچ کدام از اتم‌های کربن مونومر سازنده پلیمر به کاررفته در ساختار پتو، یکسان نیست.
- (۲) از بین ترکیب‌های «تفلون، پلی‌اتن سبک، پلی‌سیانو اتن، استیرن و پلیمر سازنده سرنگ»، ۳ مورد فقط دارای پیوند یگانه هستند.
- (۳) پلی‌اتن به کاررفته در ساخت کیسه‌های پلاستیکی شفاف، شاخه‌دار بوده و چگالی کم‌تری نسبت به آب دارد.
- (۴) سلولز به عنوان الیاف سازنده پنبه، جرم مولی بیشتری نسبت به سایر پلیمرهای طبیعی دارد.

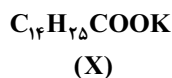
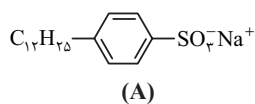
**۹۸- براساس ساختار ویتامین کا (K)، کدام مطلب نادرست است؟**


- (۱) بخش ناقطبی آن بر قطبی غلبه دارد و در چربی نسبت به آب بهتر حل می‌شود.
- (۲) شمار پیوندهای دوگانه در ساختار آن، با تعداد گروه‌های  $\text{CH}_3$  برابر است.
- (۳) مجموع اعداد اکسایش اتم‌های کربن آن برابر ۴۲- است.
- (۴) گروه عاملی آن در ساختار ۲- هیتانول نیز وجود دارد.

**۹۹- از آبکافت آمیدی با فرمول مولکولی  $\text{C}_8\text{H}_{17}\text{NO}$ ، پنتانوئیک اسید تشکیل می‌شود. فرمول شیمیایی آمین سازنده آن کدام است و برای تولید یک آمید دو عاملی، ۱۱/۸ گرم اسید دو عاملی با ساختار ، باید با چند گرم از این آمین واکنش دهد؟ (آمید مورد نظر، غیر حلقوی بوده و دارای زنجیرهای هیدروکربنی سیر شده است،**

$$(\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1})$$

- (۱)  $\text{C}_2\text{H}_9\text{N}$ ، ۵/۹ (۲)  $\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_2$ ، ۱۴/۶ (۳)  $\text{C}_6\text{H}_9\text{NH}_2$ ، ۷/۳ (۴)  $\text{C}_7\text{H}_9\text{N}$ ، ۱۱/۸



۱۰۰- با توجه به ساختارهای داده شده، چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

- ترکیب A برخلاف ترکیب D، برای ایجاد اثر پاک‌کنندگی، با آلاینده‌ها واکنش می‌دهد.
- در ترکیب A همانند ترکیب X، اکسنده‌ترین اتم نافلز دارای دو جفت الکترون ناپیوندی است.
- ترکیب D همانند ترکیب A، هنگام انحلال در آب به یون‌های سازنده آن تبدیل می‌شود.
- ترکیب X همانند ترکیب D، در دمای اتاق به صورت مایع یافت می‌شود.
- ترکیب A برخلاف ترکیب D، با یون‌های منیزیم و کلسیم موجود در آب سخت رسوب می‌دهد.

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۰۱- در دمای اتاق، ۱۵ گرم  $\text{BaO}$  ناخالص به مقداری آب خالص اضافه می‌کنیم و حجم محلول را به نیم لیتر می‌رسانیم، اگر  $\text{pH}$  محلول تشکیل شده ۱۲/۷ باشد، درصد خلوص  $\text{BaO}$  کدام است؟ (ناخالصی‌ها خاصیت اسیدی یا بازی ندارند،

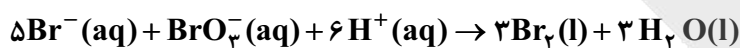
$$(\text{Ba} = 137, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1})$$

- (۱) ۳۰ (۲) ۲۵/۵ (۳) ۱۲/۷۵ (۴) ۵۱

محل انجام محاسبات

۱۰۲- کدام مطلب درست است؟

- (۱) آرنیوس نخستین شیمی دانی بود که به ویژگی‌های اسیدها و بازها و واکنش‌های آن‌ها پی برد.  
 (۲) با حل کردن مقداری HCl در آب در دمای ثابت، غلظت یون هیدرونیوم و در نتیجه حاصل  $[H^+][OH^-]$  افزایش می‌یابد.  
 (۳) با انحلال هر ترکیب مولکولی قطبی در آب، یک محلول الکترولیت ایجاد می‌شود.  
 (۴) اگر غلظت یون هیدروکسید در محلول نیم‌مولار اسید HA در دمای اتاق برابر  $10^{-13} \text{ mol.L}^{-1}$  باشد، ثابت یونش HA در این دما برابر  $2/5 \times 10^{-2}$  است.  
 ۱۰۳- اگر طی واکنش زیر که با محلول هیدروکلریک اسید ۰/۲ مولار شروع شده است، پس از ۱۰۰ ثانیه، pH سامانه ۰/۴ واحد تغییر کند، سرعت مصرف یون برمید، چند  $\text{mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  است و اگر حجم محلول سامانه برابر ۰/۱ لیتر باشد، چند گرم برم مایع تشکیل خواهد شد؟ ( $\text{Br} = 80 \text{ g.mol}^{-1}$ )

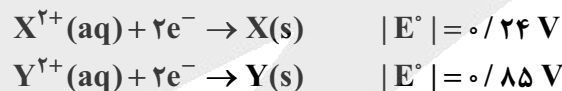
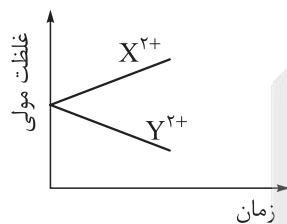


- (۱)  $4/8, 12 \times 10^{-3}$  (۲)  $0/96, 12 \times 10^{-3}$  (۳)  $4/8, 10^{-3}$  (۴)  $0/96, 10^{-3}$

۱۰۴- کدام موارد از مطالب زیر دربارهٔ دومین گاز فراوان هوای پاک و خشک، درست است؟

- (الف) در سلول سوختی هیدروژن برخلاف فرایند خوردگی آهن در محیط اسیدی، آب تولید می‌کند.  
 (ب) در برخی از واکنش‌های حذف آلاینده‌ها در مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی، به عنوان واکنش‌دهنده و در برخی از آن‌ها به عنوان فراورده، حضور دارد.  
 (پ) هر چند گازی واکنش‌پذیر است اما با فلزهای نجیبی مانند طلا و پلاتین، واکنش نمی‌دهد.  
 (ت) در واکنش تجزیهٔ هیدروژن پراکسید همانند واکنش مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید با آب، تولید می‌شود.  
 (ث) انحلال‌پذیری آن در شرایط یکسان در آب از گازهای  $\text{N}_2$  و  $\text{NO}$  بیشتر و از گاز  $\text{CO}_2$  کم‌تر است.  
 (۱) الف - ب - ت (۲) ب - پ (۳) پ - ت - ث (۴) ب - ث

۱۰۵- با توجه به قدرمطلق پتانسیل کاهش استاندارد فلزهای X و Y و نمودار تغییر غلظت یون‌ها در سلول گالوانی حاصل از این دو فلز، کدام مطلب به یقین درست است؟



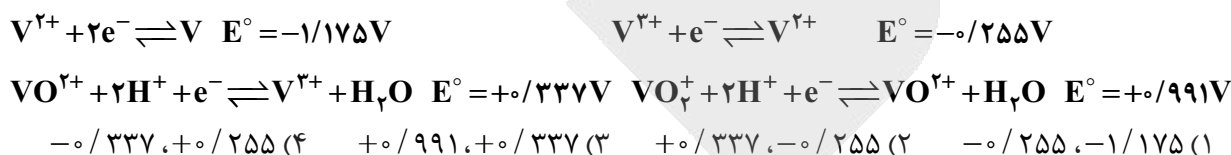
- (۱) emf سلول گالوانی حاصل از این دو نیم‌سلول، برابر  $1/09$  ولت است.  
 (۲) قدرت اکسندگی  $\text{X}^{2+}$  بیشتر از  $\text{Y}^{2+}$  است.  
 (۳) فلز Y با محلول ۱ مولار هیدروکلریک اسید واکنش نمی‌دهد.  
 (۴) پتانسیل کاهش استاندارد دو فلز X و Y، هم‌علامت نیست.

محل انجام محاسبات

۱۰۶- در آبکاری یک قطعه فولادی با فلز نقره، از یک لیتر محلول ۱ مولار نقره نیترات و در آبکاری قطعه مشابهی (با جرم برابر) با فلز نیکل، از یک لیتر محلول ۱ مولار نیکل (II) سولفات، استفاده شده است. اگر شمار الکترون‌های عبوری از این دو سلول، یکسان و اختلاف جرم دو قطعه آبکاری شده برابر ۳۹/۵ گرم باشد، چند مول الکترون از هر یک از این دو سلول عبور کرده است؟  
( $Fe = 56, Ni = 58, Ag = 108 : g.mol^{-1}$ )

- (۱) ۰/۲۵      (۲) ۰/۵      (۳) ۰/۷۵      (۴) ۱

۱۰۷- فرض کنید می‌خواهیم محلولی از وانادیم به رنگ بنفش را به رنگ سبز تبدیل کنیم، بدون این که محلول وانادیم به رنگ آبی تولید شود. با توجه به پتانسیل‌های کاهش‌ی استاندارد زیر، باید از ماده‌ای استفاده کنیم که پتانسیل استاندارد کاهش‌ی آن در محلول اسیدی در محدوده ..... و ..... ولت باشد.



۱۰۸- درستی یا نادرستی عبارتهای زیر، به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟

- فناوری شناسایی و تولید آنتی‌بیوتیک از گسترش بیماری‌هایی همچون وبا جلوگیری کرد.
- تولید فراورده فرایند هابر در طی فناوری‌های شیمیایی در گذر زمان، قبل از ویتامین A و اوره ( $(CO(NH_2)_2)$ ) بوده است.
- در ساعاتی از شبانه‌روز، هم‌زمان با کاهش غلظت گازهای  $NO$  و  $NO_2$  در هواکره، غلظت آلوتروپ ناپایدارتر اکسیژن افزایش می‌یابد.

- در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی، از آمونیاک برای حذف اکسیدهای نیتروژن استفاده می‌شود.
- برای تأمین انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها، می‌توان از گرما یا کاتالیزگر استفاده کرد.

- (۱) نادرست - درست - درست - درست - درست      (۲) نادرست - درست - درست - درست - نادرست
- (۳) درست - درست - نادرست - درست - نادرست      (۴) درست - نادرست - درست - نادرست - نادرست

۱۰۹- واکنش تعادلی  $2NOCl(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g) + Cl_2(g)$ ,  $\Delta H = -37kJ$ ، در یک ظرف دولیتری برقرار است. اگر در حالت تعادل، مقدار گازهای  $NO_2$ ،  $Cl_2$ ،  $NOCl$  و  $O_2$  به ترتیب برابر ۰/۴، ۰/۲، ۰/۰۲ و ۰/۳۲ مول باشد، کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟ (در ابتدا فقط واکنش‌دهنده‌ها در ظرف واکنش وجود داشته‌اند.)

(الف) تا لحظه برقراری تعادل، ۷/۴ کیلوژول گرما در واکنش آزاد می‌شود.

(ب) مقدار عددی ثابت تعادل واکنش، برابر ۵۰۰ است.

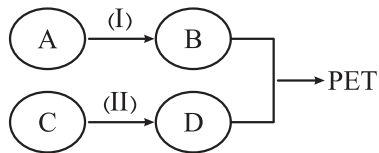
(پ) با افزایش دمای ظرف واکنش، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

(ت) انتقال مخلوط تعادلی به ظرفی بزرگ‌تر، باعث کاهش ثابت تعادل واکنش می‌شود.

- (۱) الف - پ      (۲) پ - ت      (۳) ب - ت      (۴) الف - ب

محل انجام محاسبات

۱۱۰- چند مورد از مطالب زیر، درباره نمودار داده شده که روند کلی تولید پلیمر سازنده بطری آب را نشان می دهد، درست است؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$ )



• اگر جرم مولی B برابر با  $62 g.mol^{-1}$  باشد، فرآورده حاصل از واکنش کامل C و گاز هیدروژن، با اوکتان همپار است.

• واکنش بین B و D از نوع اکسایش - کاهش نیست و فرمول شیمیایی فرآورده آلی این واکنش،  $(C_{10}H_{18}O_2)_n$  است.

• اگر شمار پیوندهای دوگانه در D با شمار پیوندهای دوگانه در مولکول نفتالن برابر باشد، در واکنش (II)، عدد اکسایش اتم منگنز ۴ درجه کاهش می یابد.

• در ساختار هر دو ترکیب A و C، اتم کربنی با عدد اکسایش ۱- وجود دارد.

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

محل انجام محاسبات



دوستان عزیز خیلی سبز، سلام؛  
فایل پاسخنامه این آزمون را که شامل درس نامه، نکات کنکوری، پاسخ تشریحی و ... است، ساعت ۱۴ امروز از صفحه شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.  
همچنین شما می توانید همین امشب کارنامه اولیه آزمونتان را در صفحه شخصی خود مشاهده بفرمایید.  
برای دسترسی به صفحه شخصی خود وارد سایت آزمون خیلی سبز به آدرس: [azmoon.kheilisabz.com](http://azmoon.kheilisabz.com) شوید  
و کدی را که توسط مدرسه و یا نمایندگی های آزمون های خیلی سبز به شما داده شده، در محل مشخص شده در سایت ثبت بفرمایید.







مرکز مشاوره و آزمون  
کنکوری های  
۱۴۰۳  
۱۴۰۳/۰۴/۱۳

آزمون  
هفدهم  
حضور  
دفترچه شماره ۳

خوبی سبز!  
آزمون  
تجربگی | راهی | انسانی  
سال تحصیلی  
۱۴۰۲ - ۱۴۰۳

## مطابق کنکور سراسری

### آزمون آزمایشی خیلی سبز

گروه آزمایشی علوم تجربی

• نام و نام خانوادگی: • شماره داوطلبی:

عنوان مواد امتحانی آزمون، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ گویی	ملاحظات
۱	ریاضی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰	۶۵ دقیقه	۴۵ سؤال ۶۵ دقیقه
۲	زمین شناسی	۱۵	۱۴۱	۱۵۵		

اساتید، مشاوران و دانش آموزان گرامی:

نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می توانید از طریق آیدی @Kheilisabz\_edit در همه پیام رسانی ها با ما به اشتراک بگذارید.

[Azmoon.kheilisabz.com](http://Azmoon.kheilisabz.com)

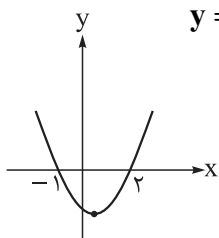
۱۱۱- در یک دنباله هندسی، جمله دهم  $4\sqrt{2}$  و جمله هفتم ۲- است. جمله چهارم این دنباله کدام است؟

- (۱)  $\sqrt{0/25}$  (۲)  $\sqrt{0/5}$  (۳) ۱ (۴)  $\sqrt{2}$

۱۱۲- اگر  $a(a^2 + 3ab) = 17$  و  $b(b^2 + 3ab) = 10$  باشد، حاصل  $(a+b)^2$  کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۶ (۳) ۹ (۴) ۱۸

۱۱۳- شکل مقابل مربوط به سهمی  $y = 2x^2 + bx + c$  است. عرض رأس سهمی  $y = cx^2 - x + b$  کدام است؟

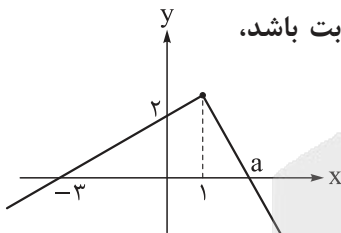


- (۱)  $-\frac{31}{16}$  (۲)  $\frac{31}{16}$  (۳) -۲ (۴) ۲

۱۱۴- اگر  $1 < \frac{7x-3}{2x+1} < 3$ ، آن گاه مجموعه مقادیر  $\lfloor \sqrt{10x} \rfloor$  شامل چند عضو است؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

۱۱۵- شکل مقابل، نمودار تابع  $g$  است. اگر  $f(x) = \begin{cases} cx+1, & x < 1 \\ 2x-b, & x \geq 1 \end{cases}$  و تابع  $f-g$  ثابت باشد،  $abc$  کدام است؟



- (۱)  $\frac{70}{27}$  (۲)  $-\frac{2}{27}$  (۳)  $\frac{35}{9}$  (۴)  $-\frac{35}{9}$

۱۱۶- نمودار تابع با ضابطه  $f(x) = -x^2 + kx + m$  را در امتداد محور  $x$  ها، ۲ واحد در جهت منفی انتقال می دهیم. نمودار به دست آمده، نمودار  $f$  را در نقطه  $(1, 3)$  قطع می کند. مقدار  $2m+k$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۷- اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه های  $2x^2 - 5x - m = 0$  و اعداد  $\alpha + \beta$  و  $\beta - \alpha$  ریشه های معادله  $x^2 - mx + n = 0$  باشند، مقدار  $n$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{45}{4}$  (۲)  $\frac{45}{2}$  (۳)  $\frac{9}{4}$  (۴)  $\frac{25}{4}$

محل انجام محاسبات

۱۱۸- حاصل ضرب ریشه‌های معادله  $\sqrt{4x+6} + 1 = |x+3|$  کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) -۲ (۳) ۲۴ (۴) -۲۴

۱۱۹- وارون تابع  $f(x) = x + [x]$  از کدام نقطه عبور می‌کند؟

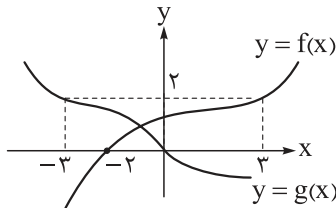
(۱)  $(1, \frac{1}{2})$  (۲)  $(\frac{\sqrt{3}}{2} + 1, \frac{\sqrt{3}}{2})$

(۳)  $(\frac{5}{5}, \frac{2}{5})$  (۴)  $(-\frac{5}{5}, -\frac{2}{5})$

۱۲۰- اگر نمودار توابع  $f$  و  $g$  به صورت مقابل باشد، حاصل  $(g^{-1} \circ f)(3) + (f^{-1} \circ g)^{-1}(-2)$

برابر است با:

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) -۲ (۴) -۳



۱۲۱- اگر  $f$  روی  $\mathbb{R}$  تابعی اکیداً صعودی و  $f(2) = 0$  باشد، دامنه تابع  $\sqrt{xf(x)f(x-5)}$  شامل چند عدد طبیعی

یک‌رقمی است؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

۱۲۲- اگر  $x$  زاویه‌ای حاده و  $\sin^2 x + \frac{2}{3} \cos x = \frac{1}{9}$  باشد، حاصل  $\cos^2 x + \sqrt{2} \sin x$  کدام است؟

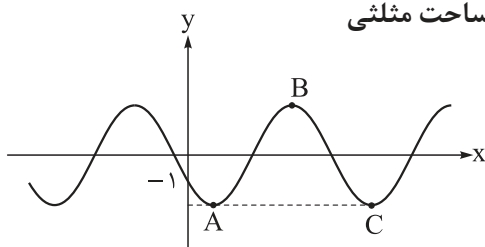
- (۱) ۱ (۲)  $\frac{13}{9}$  (۳)  $\frac{5}{3}$  (۴) ۲

۱۲۳- اگر  $\tan 2\alpha = \frac{1}{m-1}$  و  $\frac{\pi}{4} < \alpha \leq \frac{5\pi}{8}$  باشد، حدود  $m$  کدام است؟

- (۱)  $(1, +\infty)$  (۲)  $(0, 1)$  (۳)  $(1, 2]$  (۴)  $[2, +\infty)$

محل انجام محاسبات

۱۲۴- بخشی از نمودار تابع  $y = a + 2a \sin \frac{\pi}{b} x$  شکل مقابل است. اگر مساحت مثلثی



با رئوس A, B و C برابر ۲۴ باشد، مقدار b کدام است؟

(۱) ۲۴

(۲) ۱۲

(۳) ۸

(۴) ۶

۱۲۵- مجموع جواب‌های معادله  $\cos^2 3x = \cos^2 x + \sin^2 x$  در بازه  $[0, \pi]$  کدام است؟

(۴)  $\frac{5\pi}{2}$

(۳)  $\frac{3\pi}{2}$

(۲)  $2\pi$

(۱)  $3\pi$

۱۲۶- اگر برای دو عدد متمایز a و b رابطه  $\log_{\sqrt{b}} a^2 - \log_a b^2 = 2$  برقرار باشد، آن‌گاه کدام رابطه بین آن‌ها قطعاً برقرار است؟

(۴)  $a^4 b = 1$

(۳)  $ab^4 = 1$

(۲)  $ab^2 = 1$

(۱)  $a^2 b = 1$

۱۲۷- اگر  $f(x) = 2^x$ ، آن‌گاه ضابطه وارون تابع  $g(x) = 3f(2x-1) + 1$  به صورت  $g^{-1}(x) = \log_f U(x)$  است. مقدار  $U(4)$  کدام است؟

(۴) صفر

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۱۲۸- اگر میانگین و واریانس اعداد a, b, ۱۰, ۴, ۳, ۱ به ترتیب برابر ۸ و ۳۵ باشد،  $|a - b|$  برابر کدام است؟

(۴) ۹

(۳) ۸

(۲) ۷

(۱) ۶

۱۲۹- در ۱۵ داده آماری، چارک‌ها ۱۱ و ۱۷ و ۲۵ و میانگین داده‌های بزرگ‌تر از چارک سوم، بین چارک اول و سوم و کوچک‌تر از چارک اول به ترتیب ۲۸، ۱۵ و ۸ است. میانگین کل ۱۵ داده چه قدر است؟

(۴)  $16/8$

(۳)  $16/7$

(۲)  $16/6$

(۱)  $16/5$

۱۳۰- حاصل  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{1 - \sin 2x}{1 + \cos 4x}$  برابر با کدام است؟

(۴)  $-\frac{1}{4}$

(۳)  $-\frac{1}{2}$

(۲)  $\frac{1}{4}$

(۱)  $\frac{1}{2}$

محل انجام محاسبات

۱۳۱- در تابع  $f(x) = \frac{mx^2 + n}{ax^2 + bx + 1}$  اگر  $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{4}} f(x) = -\infty$  و  $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) = 2$  باشد، آن گاه مقادیر  $n$  کدام است؟

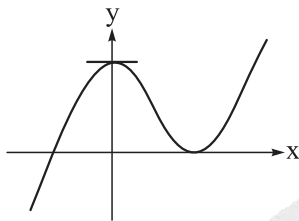
- (۱)  $n < 2$       (۲)  $n > 2$       (۳)  $n < -2$       (۴)  $n > -2$

۱۳۲- فرض کنید  $f(x) = \begin{cases} \frac{x-|x|}{x} & x \neq 0 \\ 0 & x = 0 \end{cases}$  و  $g(x) = \begin{cases} \frac{x+2|x|}{x} & x \neq 0 \\ 0 & x = 0 \end{cases}$ ، تعداد نقاط ناپیوستگی تابع  $f \circ g$  کدام است؟

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

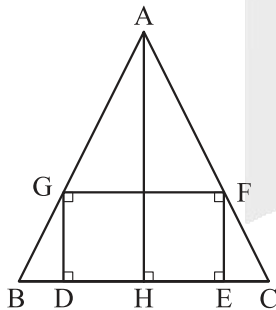
۱۳۳- از نقطه  $A(-\frac{1}{3}, 0)$  دو خط مماس بر تابع  $f(x) = \frac{(x+1)^2}{x+3}$  رسم می‌کنیم. اگر  $2y - mx = n$ ، معادله خط گذرنده از نقاط تماس این دو خط با تابع  $f$  باشد، مقدار  $m^2 + n^2$  کدام است؟

- (۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۵      (۴) ۸



۱۳۴- نمودار تابع  $f(x) = x + a + 3\sqrt{1+bx}$  به صورت مقابل است. عرض نقطهٔ ماکزیمم نسبی چه قدر است؟

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



۱۳۵- در شکل مقابل اگر مثلث  $ABC$  متساوی‌الساقین و قاعدهٔ آن  $BC = 12$  و ارتفاع وارد بر قاعده  $AH = 10$  باشد، ماکزیمم مساحت مستطیل  $GFED$  برابر با کدام است؟

- (۱) ۲۴      (۲) ۲۵      (۳) ۳۰      (۴) ۳۶

۱۳۶- با کنار هم قراردادن ارقام متمایز ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ عددی سه‌رقمی می‌سازیم. با کدام احتمال این عدد فرد یا مضرب ۳ است؟

- (۱)  $\frac{11}{15}$       (۲)  $\frac{43}{60}$       (۳)  $\frac{3}{4}$       (۴)  $\frac{23}{30}$

محل انجام محاسبات

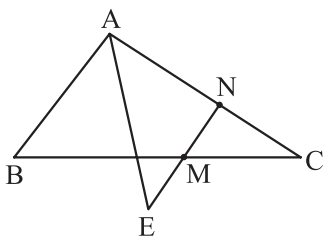
۱۳۷- دانش آموزی پاسخ ۶۰ درصد تست‌ها را بلد است و اگر بلد نباشد، یکی از ۴ گزینه را شانسی انتخاب می‌کند. با کدام احتمال در دو سؤال، فقط دومی را درست می‌زند؟

- (۱)  $0/25$       (۲)  $0/21$       (۳)  $0/15$       (۴)  $0/09$

۱۳۸- در مثلث  $ABC$ ، معادله ضلع  $BC$ ،  $x - 3y + 11 = 0$ ، مختصات رأس  $A$  برابر  $(1, -3)$  و مساحت مثلث، برابر ۲۱ می‌باشد. اگر مختصات نقطه وسط ضلع  $BC$  برابر  $M(1, 4)$  باشد، آنگاه نسبت عرض‌های دو رأس  $B$  و  $C$  کدام است؟

- (۱)  $0/6$       (۲)  $0/5$       (۳)  $0/4$       (۴)  $0/7$

۱۳۹- در مثلث  $ABC$ ، وسط اضلاع  $AC$  و  $BC$  (نقاط  $M$  و  $N$ ) را به هم وصل می‌کنیم و امتداد می‌دهیم تا نیمساز زاویه  $A$  را در  $E$  قطع کند. اگر  $AC = 8$  و  $AB = 6$  باشد، طول پاره خط  $ME$  کدام است؟



- (۱) ۱  
 (۲) ۲  
 (۳)  $0/5$   
 (۴)  $1/5$

۱۴۰- به ازای کدام مقدار  $m$ ، دو دایره  $x^2 + y^2 - 2y - 1 = 0$  و  $x^2 + y^2 - 2x + m = 0$  بر هم مماس‌اند؟

- (۱)  $-3$       (۲)  $-5$       (۳)  $-7$       (۴) ۳

محل انجام محاسبات

۱۴۱- کدام کانی سیلیکاتی را می توان در سنگ های آذرین جست و جو کرد؟

- (۱) گارنت  
(۲) تورکوایز  
(۳) یاقوت  
(۴) زمرد

۱۴۲- استفاده بیش از اندازه از داروهای تجویز شده برای «کوتاهی قد» و «پوسیدگی دندان»، به ترتیب، می تواند سبب ایجاد کدام عوارض در انسان گردد؟

- (۱) نقص سیستم ایمنی - فلورسیس دندانی  
(۲) کم خونی - پوکی استخوان  
(۳) نقص سیستم ایمنی - آسیب های کلیوی  
(۴) کم خونی - خشکی استخوان

۱۴۳- کدام مجموعه از سنگ های زیر، می توانند یک نفت گیر را تشکیل دهند؟

- (۱) شیل و ماسه سنگ  
(۲) شیل و سنگ گچ  
(۳) سنگ آهک حفره دار و ماسه سنگ  
(۴) سنگ نمک و سنگ گچ

۱۴۴- کدام مدل با فرایند تشکیل پدیده مورد نظر، مطابقت ندارد؟



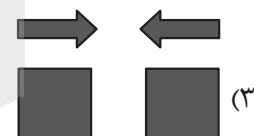
دراز گودال اقیانوسی



پشته های اقیانوسی



جزایر قوسی



رشته کوه

۱۴۵- غارهای انحلالی در کدام سنگ ها سریع تر ایجاد می شوند؟

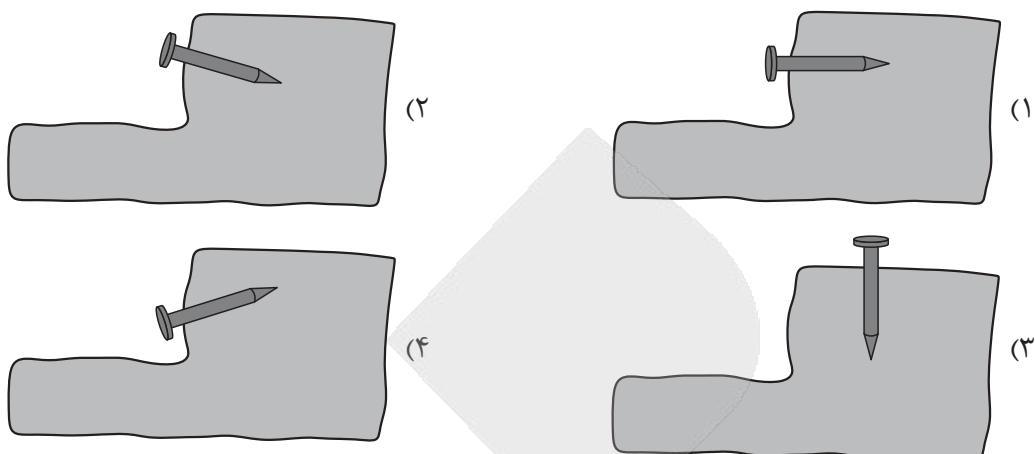
- (۱) سنگ های دارای کانی های کلسیت و دولومیت  
(۲) سنگ های تبخیری  
(۳) شیل های دارای شکستگی  
(۴) آهک نازک لایه درزه دار

۱۴۶- قرار گرفتن در معرض گرد و غبار حاصل از تراش کدام کانی، می تواند سبب ایجاد بیماری سیلیکوسیس شود؟

- (۱) آمتیست  
(۲) فلونوریت  
(۳) گالن  
(۴) رالگار

محل انجام محاسبات

۱۴۷- کدام شکل، روش صحیح ایجاد میخ کوبی در دامنه ناپایدار را نشان می‌دهد؟

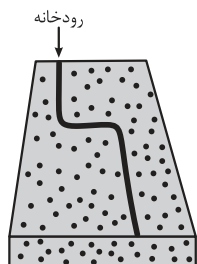


۱۴۸- حفاظت از منابع آب به چه منظور انجام می‌شود؟

- (a) جلوگیری از فرونشست زمین
- (b) مثبت شدن بیلان آب
- (c) رسیدن به توسعه پایدار
- (d) استفاده بهینه از منابع

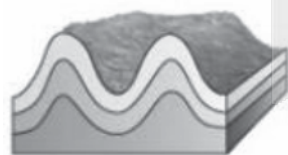
(۱) d و a      (۲) c و b      (۳) a و b      (۴) c و d

۱۴۹- در شکل زیر، تغییر مسیر رودخانه، تحت تأثیر کدام نوع تنش (ها) اتفاق افتاده است؟



- (۱) فشاری
- (۲) کششی
- (۳) برشی
- (۴) فشاری و کششی

۱۵۰- کدام گزینه در رابطه با پهنه زمین‌ساختی‌ای که از ویژگی‌های آن وجود ساختار زیر به تعداد فراوان است، درست می‌باشد؟



- (۱) تنش غالب در پهنه از نوع فشاری و رفتار سنگ‌ها از نوع الاستیک است.
- (۲) در اثر بسته شدن اقیانوس تتیس در اوایل پرمین ایجاد شده است.
- (۳) سنگ‌های اصلی سازنده آن عموماً از نوع آذرین و رسوبی هستند.
- (۴) سازوکار زمین‌ساختی فعلی آن، همانند رشته کوه‌های هیمالیا است.

محل انجام محاسبات

۱۵۱- در کدام روز از سال، طول سایه میله‌های آهنی قائم واقع بر مدارهای رأس‌الجدی و ۸ درجه شمالی تقریباً برابر است؟ (میله‌های آهنی هم‌ارتفاع هستند)

- (۱) اواخر اردیبهشت  
(۲) اواخر اسفند  
(۳) اوایل آبان  
(۴) اوایل شهریور

۱۵۲- انرژی آزادشده در زمین‌لرزه A،  $\frac{1}{1000}$  زمین‌لرزه B و دامنه امواج زمین‌لرزه A، ۱۰۰ برابر زمین‌لرزه C است. به بزرگای زمین‌لرزه B و C (به ترتیب از راست به چپ)، در کدام گزینه درست اشاره شده است؟

- (۱) ۸ - ۴  
(۲) ۵ - ۹  
(۳) ۳ - ۸  
(۴) ۶ - ۸

۱۵۳- دبی رودی به عرض ۱۲ متر و عمق ۳ متر، ۵۴ متر مکعب بر ثانیه است. زمانی که این رود از زیر پلی به عرض ۸ متر عبور می‌کند، سرعت آب ۱ متر بر ثانیه افزایش می‌یابد. عمق آب در زیر پل چند متر است؟

- (۱) ۲/۲  
(۲) ۲/۵  
(۳) ۲/۷  
(۴) ۳/۲

۱۵۴- عامل اصلی تشکیل رگه‌های مس و لایه‌های کرومیت به ترتیب کدام است؟

- (۱) آب گرم - هوازدگی  
(۲) تبلور ماگما - هوازدگی  
(۳) آب گرم - چگالی  
(۴) تبلور ماگما - چگالی

۱۵۵- در طی تکوین زمین، کدام گروه از سنگ‌ها دیرتر تشکیل شدند و چه عاملی در تشکیل آن نقش اصلی را داشته است؟

- (۱) آذرین - سردشدن مواد مذاب  
(۲) آذرین - فوران آتشفشان‌ها  
(۳) دگرگونی - فشار لایه‌های بالایی  
(۴) دگرگونی - حرکت ورقه‌های سنگ‌کره

# آزمون



# کارنامه رتبه‌های بهرتر

رتبه‌های ا تا ۳۰۰۰



# جزوه



# فیلم



# مشاوره



www.  
arefonline.ir



مرکز مشاوره عارف





## آزمون آزمایشی خیلی سبز

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	محمدکریم آذرمی - روزا امیری کچائی - علیرضا تقوی - محمدمهدی روزبهانی - اشکان زرندی - امیر گیتی پور - سروش مرادی - امیرحسین میرزایی - سجاد موسی پور - پژمان یعقوبی
فیزیک	علیرضا جباری مجید ساکی - رضا سبزمیدانی - نوید شاهی - علیرضا گونه
شیمی	مهدی براتی - محمدعلی توسلی فر - یاسر راش - رضا فولادپور - مرضیه قاسمی - یاسر عبداللهی - امیرحسین مسلمی
ریاضی	سجاد داوطلب - محمدطاهر شعاعی - حمیدعلیزاده - حسین شفیع‌زاده - مهرداد کیوان - رسول محسنی منش - سروش موئینی - حسین نادری
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد - یگانه رنجبر - حدیث طلوع مهر - فرشید مشعریور

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ‌نامه	کارشناسان علمی - محتوایی به ترتیب حروف الفبا	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	فاطمه آقاجانپور - سروش مرادی	محمدمهدی روزبهانی - امیر گیتی پور	روزا امیری کچائی - امیرحسین میرزایی	علی محمد باطبی - موسی بیات - ابوالفضل حاتمی - کوکب حبیبی - منصور فرخنده طالع	روزا امیری کچائی - علیرضا تقوی - راضیه نصراله‌زاده
فیزیک	رضا سبزمیدانی	نوید شاهی	محمد باغبان - علیرضا جباری - محمدجواد سورچی	علیرضا جباری	امیر محمودی انزابی - مهدی خوش‌نویس - ماهان فنی فر - احسان محمدی - محمدمهدی یوسفی
شیمی	یاسر عبداللهی	یاسر عبداللهی	یاسر عبداللهی - امیرحسین مسلمی	محمد مرادی - وحید فارسیان	علی حیدری - مهسا خاکی - سروش عبادی
ریاضی	رسول محسنی منش	رسول محسنی منش	عاطفه خان محمدی	محمدسجاد نقیه	سجاد داوطلب - احمد عباسی - ماهان فنی فر - ابوالفضل ناصری
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد	ریحانه شعبان‌زاده	سلیمان علی محمدی	مصطفی دهنوی - حدیث طلوع مهر - لیدا علی اکبری

سرپرست محتوایی: فاطمه آقاجانپور

[Azmoon.kheilisabz.com](http://Azmoon.kheilisabz.com)

### تست و پاسخ ۱

به منظور تبدیل بیش‌انسلولین به انسلولین فعال در یاخته‌هایی از جزایر لانگرهانس یک فرد سالم، تغییراتی در بعضی از پیوندهای پپتیدی ایجاد می‌شود. کدام مورد، در خصوص این تغییرات به درستی بیان شده است؟

جدا شدن زنجیره C

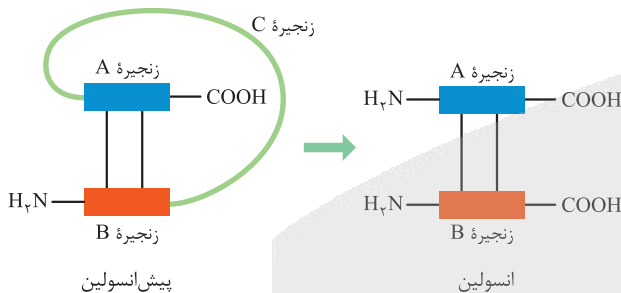
- ۱) شکستن پیوند بین اولین آمینواسید زنجیره A با آخرین آمینواسید زنجیره C
- ۲) تشکیل پیوند بین آخرین آمینواسید زنجیره B با اولین آمینواسید زنجیره C
- ۳) شکستن پیوند بین آخرین آمینواسید زنجیره B با آخرین آمینواسید زنجیره C
- ۴) تشکیل پیوند بین آخرین آمینواسید زنجیره A با اولین آمینواسید زنجیره C

(زیست دوازدهم - فصل ۷ - کاربرد زیست فناوری در پزشکی)

### پاسخ: گزینه ۱

#### پاسخ تشریحی

مطابق با شکل، برای تبدیل پیش‌انسلولین به انسلولین باید زنجیره C حذف شود. برای این منظور، پیوند پپتیدی بین آخرین آمینواسید زنجیره B با اولین آمینواسید زنجیره C و همچنین پیوند بین آخرین آمینواسید زنجیره C با اولین آمینواسید زنجیره A باید شکسته شود. دقت کنید در طی ساخت پیش‌انسلولین در لوزالمعده انسان (پستانداران)، ابتدا زنجیره B، سپس C و در نهایت زنجیره A ساخته می‌شود. در طی مراحل تبدیل پیش‌انسلولین به انسلولین، تشکیل پیوند پپتیدی رخ نمی‌دهد.



**نکته** پروتئین‌ها دارای رشته(های) پلی‌پپتیدی خطی و بدون انشعاب هستند که این رشته‌ها دارای دو انتهای آزاد (انتهای آمینی و انتهای کربوکسیل) هستند، اولین آمینواسید هر زنجیره، انتهای آمین آزاد و آخرین آن‌ها، انتهای کربوکسیل آزاد دارد.

### تست و پاسخ ۲

با توجه به مطالب کتاب درسی در فصل ۹ زیست‌شناسی (۲)، کدام مورد در خصوص جانوری که سبب کاهش جمعیت جانور آفت گیاه تنباکو (نوزاد کرمی شکل نوعی حشره) می‌شود، صحیح است؟

نوعی زنبور وحشی

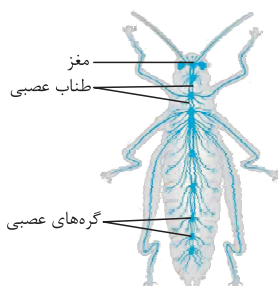
- ۱) بلافاصله پس از شناسایی آفت، موجب نابودی آن می‌شود.
- ۲) با ردیابی هر ترکیب آلیکالوئیدی تولیدی توسط گیاه، خود را به آفت می‌رساند و به آن حمله می‌کند.
- ۳) سه گره عصبی متوالی در طناب عصبی آن، اعصابی را به سمت اندام‌های حرکتی می‌فرستند.
- ۴) بعضی از ترکیبات وارد شده به لوله‌های مالپیگی، در اولین محل جذب مواد مغذی حاصل از گوارش، به همولنف برمی‌گردند.

(زیست یازدهم - فصل ۹ - پاسخ‌هایی از پرسش دفاع)

### پاسخ: گزینه ۳

#### پاسخ تشریحی

منظور صورت سؤال نوعی زنبور وحشی ماده (نوعی حشره) است که در فصل ۹ کتاب زیست‌شناسی (۲)، به آن اشاره شده است. طبق شکل کتاب درسی، واضح است که از گره دوم، سوم و چهارم طناب عصبی شکمی در حشرات، رشته‌های عصبی به سمت پاهای جلویی، میانی و عقبی جانور فرستاده می‌شود.





**نکته** در حشرات، از گروهی از گروه‌های عصبی در طناب عصبی جانور، رشته‌های عصبی فقط به سمت اندام‌های داخلی فرستاده می‌شود، اما از گروهی دیگر، رشته‌های عصبی هم به سمت اندام‌های داخلی و هم اندام‌های حرکتی فرستاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) خود این زنبور وحشی سبب مرگ آفت نمی‌شود، بلکه این زنبور بر روی نوزاد حشره، تخم‌گذاری می‌کند و پس از این که زاده‌ها از تخم خارج شدند، از آفت تغذیه می‌کنند و سبب مرگ آن می‌شوند؛ پس بلافاصله نیست.
- ۲) ترکیبات آکالوئیدی وجود دارند که بر روی جانوران گیاه‌خوار اثر می‌گذارند و سبب دور کردن این جانوران از گیاه می‌شوند. زنبور وحشی مورد نظر ما، از گیاه تنباکو تغذیه نمی‌کند.
- ۳) طی فرایندهای تنظیم اسمزی در حشرات، آب و یون‌هایی که از لوله‌های مالپیگی وارد لوله گوارش می‌شوند، در راست‌روده باز جذب می‌شوند، نه معده! لوله‌های مالپیگی به ابتدای روده جانور راه دارند. در حالی که جذب مواد مغذی قبل از روده می‌تواند رخ دهد که این قسمت‌ها با مواد درون لوله مالپیگی در تماس نیستند.

### تست و پاسخ ۳

بر اساس مطلب کتاب درسی در بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش انسان سالم و بالغ، برخی مواد پس از تماس با کلریدریک اسید، فعال می‌شوند. کدام عبارت در خصوص این مواد تازه ترشح شده، به درستی بیان شده است؟

پپسینوژن

- ۱) شکل فعال آن‌ها، در محلی با pH مشابه با خون، بیشترین میزان فعالیت خود را انجام می‌دهد.
- ۲) توسط بزرگ‌ترین یاخته‌های تشکیل‌دهنده غدد این بخش، به لوله گوارش وارد می‌شوند.
- ۳) می‌توانند به عنوان پیش‌ماده نوعی آنزیم برون‌یاخته‌ای مورد استفاده قرار بگیرند.
- ۴) میان واحدهای سازنده آن فقط پیوندهای پپتیدی برقرار شده است.

### پاسخ: گزینه ۳

(زیست دهم - فصل ۲ - گوارش در معده)

**پاسخ تشریحی** منظور صورت سؤال، پروتئازهای معده (پپسینوژن) است که به صورت غیرفعال ترشح شده و در اثر اسید معده، فعال می‌شوند. یاخته‌های اصلی غده‌های معده، آنزیم‌های معده (پروتئازها یا پپسینوژن) را ترشح می‌کنند. پپسینوژن، در اثر کلریدریک اسید به پپسین تبدیل می‌شود. پپسین خود با اثر بر پپسینوژن، تبدیل آن را سریع‌تر می‌کند؛ در نتیجه پپسینوژن خودش می‌تواند به عنوان پیش‌ماده پپسین مورد استفاده قرار بگیرد.

**نکته** در لوله گوارش، علاوه بر پپسینوژن، پروتئازهای غیرفعال از لوزالمعده نیز ترشح می‌شوند که به روده باریک وارد می‌شوند. این پروتئازها در pH قلیایی دوازدهه، فعال می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) pH خون، خنثی است یعنی حدود ۷/۴، اما پپسین در فضای درون معده فعالیت دارد که pH آن اسیدی است. pH بهینه پپسین حدود ۲ است.

**نکته** شرایط بهینه از نظر pH و حتی دما برای عملکرد آنزیم‌های پروتئینی لوله گوارش متفاوت است. مثلاً پپسین معده در pH اسیدی حدود ۲ بهترین فعالیت را دارد و پروتئازهای لوزالمعده در pH قلیایی!

- ۲) بزرگ‌ترین یاخته‌های تشکیل‌دهنده غدد معده، یاخته‌های کناری هستند. در حالی که ترشح این آنزیم‌ها از یاخته‌های اصلی صورت می‌گیرد.
- ۳) میان واحدهای سازنده یک پروتئین (آمینواسید)، علاوه بر پیوندهای پپتیدی، انواع دیگری از پیوندهای اشتراکی، یونی و هیدروژنی قابل مشاهده است.

### تست و پاسخ ۴

به طور معمول، در خصوص ساختاری با پوشش دولایه که در حجیم ترین بخش برچه در یک گیاه آلبالوی دولاد (دیپلوئید) مشاهده می شود،

تخمک

کدام مورد به طور حتم صحیح است؟

- (۱) تنها پس از تشکیل لوله گرده، پیوستگی کامل پوشش دولایه آن از بین می رود.
- (۲) همه یاخته های دولاد قابل مشاهده درون آن، متعلق به بافت خورش هستند.
- (۳) گروهی از یاخته های تک لاد تولید شده در آن، دچار مرگ برنامه ریزی شده می شوند.
- (۴) در پی انجام لقاح، ساختار دیواره خارجی آن جهت قرارگیری در ساختار دانه سخت و منفذدار می شود.

(زیست یازدهم - فصل ۱ - تشکیل یافته های جنسی)

### پاسخ: گزینه ۳

#### درس نامه •• تشکیل کیسه رویانی

- (۱) بخشی از یک گیاه (گل) که محل تشکیل تخمزا، یاخته دوهسته ای و لقاح هست، تخمک است که در تخمدان تشکیل می شود. تخمدان هم بخش متورم گل است.
- (۲) تخمک پوشش دولایه دارد که یاخته هایی را در بر می گیرد، مجموع این یاخته ها، (قبل از تشکیل کیسه رویانی) بافت خورش را می سازند.
- (۳) یکی از یاخته های بافت خورش که نسبت به بقیه رشد بیشتری دارد. ← میوز می کند. ← چهار یاخته هاپلوئیدی ایجاد می کند که فقط یکی از آنها باقی می ماند. ← انجام تقسیم های متوالی رشتان توسط این یاخته ← تشکیل ساختاری به نام کیسه رویانی
- (۴) کیسه رویانی گیاه آلبالو ۷ یاخته دارد: (۱) سه تا در بخش بالایی این کیسه هستند. (۲) یاخته دوهسته ای (تقریباً در مرکز) که بزرگ ترین یاخته است. (۳) تخمزا در نزدیک ترین بخش به منفذ تخمک (۴) دو یاخته دیگر در اطراف تخمزا

مقایسه دو یاخته لقاح کننده	اندازه	قابلیت تقسیم	قدرت لقاح	محل تشکیل	تعداد مجموعه فام تنی	در لقاح با اسپرم چه تخرمی را ایجاد می کند؟	موقعیت درون کیسه رویانی
یاخته تخمزا	کوچک تر از دیگری	ندارد	دارد	درون کیسه رویانی	۱ (اگر حاصل میوز یاخته ۲n باشد).	اصلی	در نزدیک به منفذ
یاخته دوهسته ای	بزرگ تر از دیگری	ندارد	دارد		۲ (در یک گیاه ۲n، دو هسته n دارد).	ضمیمه	مرکز کیسه رویانی

**پاسخ تشریحی** منظور صورت سؤال، تخمک است که درون تخمدان (حجیم ترین بخش برچه) تشکیل می شود. طی تشکیل تخمزا در این

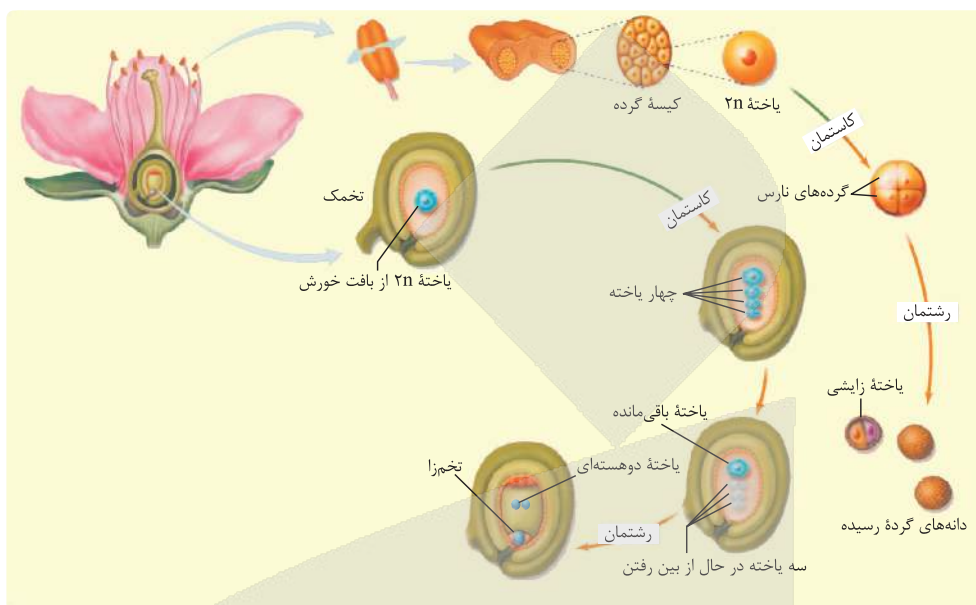
بخش، بزرگ ترین یاخته بافت خورش، میوز انجام می دهد و چهار یاخته هاپلوئید ایجاد می کند، از بین چهار یاخته حاصل از این میوز، سه یاخته از بین می روند (مرگ برنامه ریزی شده) و تنها بزرگ ترین یاخته باقی می ماند که با میتوز، یاخته جنسی را می سازد.

**نکته** از کجا به این نتیجه رسیدیم که در این جا، مرگ برنامه ریزی شده رخ می دهد؟! طبق فصل ۶ زیست یازدهم، مرگ برنامه ریزی شده

در شرایط خاص و با رسیدن علائمی به یاخته شروع می شود، اما بافت مردگی، تصادفی است. در این جا، یاخته های در حال مرگ، به صورت تصادفی از بین نمی روند؛ بلکه مرگ آنها، هدفمند است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مطابق شکل کتاب درسی، پیش از تشکیل لوله‌گرد نیز منفذی در هر دو دیواره تخمک جهت ورود لوله‌گرد وجود دارد.



تشکیل دانه‌های گرده و کیسه رویانی

۲) خیر! مثلن یاخته تخم اصلی نیز در زمان تشکیل شدن درون تخمک قرار دارد، اما جزء بافت خورش نیست.

**نکته** هر یاخته‌ای که در تخمک دیده می‌شود مربوط به خود آن نیست، مثلن اسپرم‌ها نیز به درون تخمک وارد می‌شوند که متعلق به بخش نر گیاه (همان گیاه در گیاهان دوجنسی و یا گیاه دیگر) هستند؛ پس همه یاخته‌های موجود در این بخش از نظر محتوای وراثتی شان نیز به یکدیگر شبیه نیستند.

۳) طبق متن کتاب درسی، به دنبال لقاح، دانه تشکیل می‌شود که پوسته آن‌ها، معمولن سخت است و از تغییر پوشش تخمک ایجاد می‌شود. اما دقت کنید که داشتن پوسته خارجی سخت و منفذدار، مربوط به دانه‌گرد است، نه خود دانه‌های حاصل از لقاح.

## تست و پاسخ ۵

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

- ۱) آخرین انشعاب سرخرگ کلیه، خون را در بخش قشری کلیه وارد محل آغاز فرایند تشکیل ادرار می‌کند.
- ۲) سه مرحله تشکیل ادرار فقط با دخالت انشعابات باریک‌ترین سرخرگ مرتبط با کپسول بومن انجام می‌شوند.
- ۳) مایع درون مجاری جمع‌کننده، از سمت رأس هر لپ (لوب) کلیه، وارد داخلی‌ترین بخش کلیه می‌شود.
- ۴) خون روشن خارج‌شده از رگ‌های اطراف لوله پیچ‌خورده دور، ابتدا وارد رگ اطراف بخش ضخیم و صعودی لوله هنله می‌شود.

(زیست دهم - فصل ۵ - سافتار درونی کلیه‌ها)

## پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** باریک‌ترین سرخرگ مرتبط با نفرون، سرخرگ وایبرن است که انشعابات آن، منجر به تشکیل شبکه مویرگی دوم می‌شود که در فرایندهای ترشح و بازجذب از تشکیل ادرار نقش دارند، درحالی‌که تراوش که مرحله اول تشکیل ادرار است در کلافاک (انشعاب سرخرگ آوران) انجام می‌شود. از طرفی، دقت کنید که ترشح می‌تواند مستقیم از خود یاخته‌های نفرون به داخل نفرون و بدون دخالت شبکه مویرگی دورلوله‌ای نیز انجام گیرد.

**نکته** آخرین انشعاب سرخرگ کلیه در بخش قشری قرار دارد و سرخرگ آوران است، اما این انشعاب، باریک‌ترین سرخرگ این بخش نیست؛ چراکه قطر سرخرگ وایبرن از آوران کم‌تر است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آخرین انشعاب سرخرگ کلیه، سرخرگ آوران است که خون را وارد شبکه مویرگی درون کیسول بومن (کلافاک) می‌کند که در آن تراوش رخ می‌دهد.

**نکته** تشکیل ادرار در بخش قشری کلیه آغاز می‌شود و در بخش مرکزی هم پایان می‌یابد. به عبارتی، فقط بخش‌های قشری و مرکزی در تشکیل ادرار نقش دارند (یعنی اجزای سازنده یک لپ) و لگنچه نقشی در آن ندارد.

۳) ترکیب نهایی ادرار در مجاری جمع‌کننده مشخص می‌شود، سپس ادرار از طریق بخش رأسی هر لپ کلیه، از این مجاری وارد داخلی‌ترین بخش کلیه (لگنچه) می‌شود.

هرول مقایسه‌ای مراحل تشکیل ادرار...

بازجذب	ترشح	تراوش	مراحل تشکیل ادرار
دومین	سومین	اولین	چندمین مرحله تشکیل ادرار است؟
سایر بخش‌های گردیزه به جز کیسول بومن		فقط کیسول بومن	در کدام بخش از گردیزه انجام می‌شود؟
✓		×	در مجرای جمع‌کننده انجام می‌شود؟
اندازه و نیاز بدن به آن ماده		اندازه	مواد بر چه اساسی جابه‌جا می‌شوند؟
در بیشتر موارد با مصرف انرژی زیستی است.		ندارد	مصرف انرژی زیستی توسط یاخته‌های گردیزه
×		✓	مواد در جهت خروج از مویرگ حرکت می‌کنند.
✓		×	مواد در جهت ورود به مویرگ حرکت می‌کنند.
دوم (دورلوله‌ای)		اول (گلومرول)	در کدام شبکه مویرگی کلیه دیده می‌شود؟

**نکته** نفرون‌ها از طریق لوله پیچ‌خورده دور خود به مجاری جمع‌کننده متصل هستند، به هر مجرای جمع‌کننده هم بیش از یک نفرون متصل است. هر مجرای جمع‌کننده، در نهایت محتویات خود را به لگنچه می‌ریزد. دقت کنید در یک کلیه، فقط یک لگنچه داریم.

۴) طبق شکل ۵ فصل ۵ کتاب درسی زیست‌شناسی (۱) صحیح است.

### تست و پاسخ ۶

در گیاه لوبیا، ژن نمود (ژنوتیپ) لپه‌های دانه، به صورت **AB** است. کدام مورد به ترتیب از راست به چپ، در ارتباط با ژن نمود آندوسپرم این دانه و یاخته سازنده گرده نارس و پوسته دانه، غیرمحمتمل است؟

AA-BB-AAB (۱)

AB-AB-BBA (۲)

BB-AB-AAB (۳)

AB-AA-BBA (۴)

(زیست دوازدهم - فصل ۳ - ژنتیک گیاهی)

پاسخ: گزینه ۳

درس نامه ●● روش تعیین ژنوتیپ در یک گیاه دولد ...

ژنوتیپ	روش تولید	نوع یاخته	
یک الل گیاه نر = الل یاخته حاصل از میوز = الل یاخته زایشی = الل یاخته رویشی	تقسیم میتوز یاخته زایشی در لوله گرده	هابلوئید (n)	اسپرم (گامت نر)
یک الل گیاه ماده = الل یاخته حاصل از میوز = الل سایر یاخته‌های کیسه رویانی	تقسیم میتوز یاخته باقی مانده پس از میوز در بافت خورش	هابلوئید (n)	یاخته تخم‌زا (گامت ماده)
دارای دو الل که یکسان و هر دو مشابه الل یاخته تخم‌زا هستند.	تقسیم میتوز یاخته باقی مانده پس از میوز در بافت خورش بدون تقسیم سیتوپلاسم	دارای دو الل	یاخته دوهسته‌ای
ژنوتیپ اسپرم + ژنوتیپ تخم‌زا	حاصل لقاح اسپرم و یاخته تخم‌زا	دیبلوئید (2n)	رویان
ژنوتیپ اسپرم + ژنوتیپ یاخته دوهسته‌ای (ژنوتیپ تخم‌زا را به صورت مضاعف دارد).	حاصل لقاح اسپرم و یاخته دوهسته‌ای	تریپلوئید (3n)	آندوسپرم

**پاسخ تشریحی** لپه، حاصل رشد و نمو یاخته تخم است. به عبارتی، بخشی از رویان است، پس یکی از الل‌هایش مربوط به والد ماده (گامت ماده یا تخم‌زا) و الل دیگر آن، مربوط به گامت نر است. ژنوتیپ پوسته دانه هم نماینده ژنوتیپ یاخته‌های پیکری گیاه ماده است.

ژنوتیپ یاخته سازنده گرده نارس، نماینده ژنوتیپ یاخته‌های پیکری گیاه نر است.

در ژنوتیپ آندوسپرم دگرهای که تکرار می‌شود از گیاه ماده و دگره دیگر از گیاه نر می‌آید.

در **۲** دگره تکرارشونده در آندوسپرم A است؛ پس والد ماده (یا در ژنوتیپ پوسته دانه) حتمن باید A باشد، اما ژنوتیپ پوسته دانه BB است که این غیرممکن است. سایر گزینه‌ها هم با همین استدلال، امکان پذیر هستند.

### تست و پاسخ ۷

با توجه به اطلاعات کتاب درسی، چند مورد مشخصه هر بخشی در بدن انسان بالغ را بیان می‌کند که با حلق در ارتباط است و در شرایطی ممکن است راه ارتباطی آن با این بخش بسته شود؟ (بدون در نظر گرفتن دهان)

ببینی + حنجره + مری

(الف) با حرکت مژک‌های یاخته‌های خود، ماده مخاطی را جابه‌جا می‌کند.

(ب) با مصرف دخانیات، ممکن است به یاخته‌های لایه مخاطی آن آسیب برسد.

(ج) در بخش (هایی) از خود دارای چین خوردگی (هایی) است.

(د) در مجاورت نوعی غده درون ریز تنظیم‌کننده میزان کلسیم خون قرار دارد.

۱ (۴)

۲ (۳)

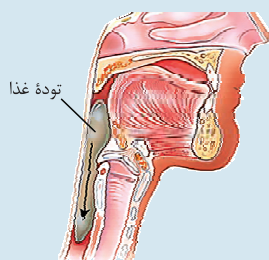
۳ (۲)

۴ (۱)

(زیست دهم - فصل ۳ - سافت‌های تنفسی)

### پاسخ: گزینه ۲

**خودت حل کنی بهتره** دهان، مری، حنجره و بینی با حلق در ارتباط هستند. هنگام بلع، راه بینی با بالا رفتن زبان کوچک، راه حنجره با پایین رفتن اپی‌گلوت و راه مری هم توسط لقمه غذایی با حلق بسته می‌شود.



**پاسخ تشریحی** موارد «الف» و «د» به نادرستی بیان شده است.

بررسی همه موارد:

الف) مری فاقد مخاط مژکدار است. بینی هم در ابتدا پوست نازکی دارد و در ادامه آن مخاط مژکدار!

**نکته** گروهی از یاخته‌های مژکدار در بدن انسان: یاخته‌های مخاطی مجاری هادی و نایژک مبادله‌ای، بافت پوششی لوله‌های فالوپ، گیرنده‌های شنوایی و تعادلی.

ب) مصرف دخانیات می‌تواند سبب از بین رفتن مخاط مژکدار در دستگاه تنفسی (مثلث در بینی و حنجره) شود. هم‌چنین در فصل دوم زیست‌شناسی (۱)، خواندید که مصرف دخانیات می‌تواند در بروز ریفلاکس نقش داشته باشد که طی آن، مخاط مری توسط شیرۀ معده (به دلیل اسیدی بودن آن) که به مری برمی‌گردد، دچار آسیب می‌شود.

ج) طبق اطلاعات کتاب درسی، بینی در دیواره خود دارای چین‌خوردگی‌هایی است. اگر به شکل ۷ - الف در فصل ۲ زیست‌شناسی (۱)، دقت کنید می‌توانید آن‌ها را ببینید. هم‌چنین در حنجره نیز چین‌خوردگی‌های مخاطی رو به داخل (پرده‌های صوتی) وجود دارند. طبق شکل ۷ فصل دوم زیست شناسی (۱)، در دیواره مری نیز چین‌خوردگی‌های مخاطی دیده می‌شود.

**نکته** برخی چین‌خوردگی‌های مخاطی که در کتاب‌های درسی آمده است: (۱) پرده‌های صوتی که حاصل چین‌خوردگی مخاط رو به داخل هستند. (۲) چین‌خوردگی‌های لوله گوارش (در مری، معده و روده باریک) (۳) دریچه‌های قلبی که حاصل چین‌خوردگی بافت پوششی درون شامه هستند. (۴) دریچه‌های که حاصل چین‌خوردگی مخاط مثانه روی دهانه میزنای است. (۵) قشر مخ (۶) دیواره داخلی رحم طی تغییراتی که در چرخه‌های جنسی رخ می‌دهد.

د) غدد درون‌ریز تنظیم‌کننده میزان کلسیم در بدن، پاراتیروئید و تیروئید (به واسطه ترشح کلسی‌تونین) است. این غدد در مجاورت حنجره هستند، اما خب مثلث در مجاورت بینی قرار ندارند.

### تست و پاسخ ۸

در یک خانواده، از پدر و مادری سالم، پسری هموفیل و مقاوم در برابر ابتلا به مالاریا متولد شده است. اگر فرزند دوم خانواده، به دلیل داشتن گویچه‌های قرمز غیرطبیعی، در کودکی بمیرد و پدر و مادر از نظر هر الل مربوط به گروه خونی ABO با یکدیگر متفاوت باشند، در صورت عدم وقوع کراسینگ اور در فام‌تن‌های والدین، تولد چند مورد در این خانواده محتمل است؟ (پدر و مادر از نظر ژنوتیپ‌های گروه خونی، خالص هستند.)

الف) دختری سالم و ناقل یکی از دو بیماری با گروه خونی O

ب) پسری مبتلا به هر دو بیماری و دارای الل B گروه خونی ABO

ج) پسری سالم از نظر هر دو بیماری با گروه خونی AB

د) دختری سالم و ناقل هر دو بیماری با ژن نمود خالص از نظر گروه خونی ABO

۱) یک      ۲) دو      ۳) سه      ۴) چهار

(زیست دوازدهم - فصل ۳ - ژنتیک انسانی)

### پاسخ: گزینه ۲

**درس نامه** ●● سوالات مربوط به ژنتیک انسانی، شایع‌ترین تیپ سؤال کنکور هستند. برای حل این سوالات باید نکات زیر رو بلد باشی.

۱) اگر زنان ناقل، دو صفت وابسته به X نهفته داشته باشند، ۲ حالت داریم:

الف) هر دو ژن بیماری‌زا بر روی یک کروموزوم X قرار داشته باشند ( $X_b^a$ ) ← بدون وقوع کراسینگ‌اور، نیمی از فرزندان پسر سالم و نیمی دیگر از پسران هر دو بیماری را دارند.

ب) هر یک از ژن‌های بیماری‌زا بر روی یک کروموزوم X باشد ( $X^a X^b$ ) ← بدون وقوع کراسینگ‌اور، همه پسران حداقل از نظر یک نوع بیماری بیمار خواهند بود، به طوری که نیمی از پسران مبتلا به یک نوع بیماری و نیمی دیگر مبتلا به نوع دیگر هستند.

۲) اگر زنی سالم در مورد بیماری وابسته به X، در بین فرزندانش پسری بیمار داشته باشد، ژن نمود زن، ناخالص خواهد بود.

۳) در بیماری‌های وابسته به X مرد ناقل وجود ندارد.

۴) در بیماری‌های بارز، فرد ناقل وجود ندارد و افرادی که ژن نمود ناخالص دارند، بیمار هستند.

۵) دختران مبتلا به یک بیماری وابسته به X:

الف) اگر بیماری نهفته باشد ← باید دو کروموزوم X حامل الل بیماری را داشته باشد. از این دو کروموزوم، یکی را از پدر می‌گیرد و دیگری را از مادر.

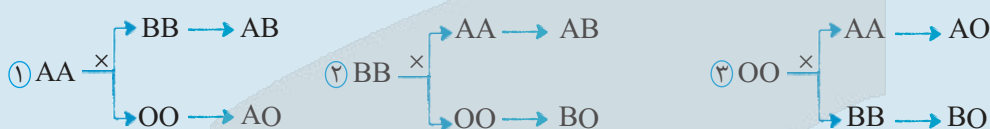
ب) اگر بیماری بارز باشد ← وجود یک کروموزوم X حامل الل بیماری کافی است. این کروموزوم را می‌تواند از مادر یا پدر دریافت کرده باشد.

۶) پسران برای مبتلا شدن به بیماری وابسته به X، یک کروموزوم X حاوی الل بیماری را از مادر خود دریافت می‌کنند.

**خودت حل کنی بهتره** در این خانواده از پدر و مادر سالم، پسری مبتلا به هموفیلی متولد شده است، پس از نظر این صفت ژن نمود والدین

می‌شود:  $X^H X^h \times X^H Y$ . فرد مقاوم به ابتلا به مالاریا، ژنوتیپ  $Hb^A Hb^S$  دارد، از آن‌جا که پدر و مادر سالم هستند و فرزند دوم هم گویچه‌های قرمز داسی شکل (با ژن نمود  $Hb^S Hb^S$ ) دارد، می‌فهمیم که ژنوتیپ آن‌ها  $Hb^A Hb^S$  است.

در مورد گروه خونی ABO هم می‌توان گفت که پدر و مادر می‌توانند یکی از ژنوتیپ‌های AA، BB و OO را داشته باشند، چون از نظر الل‌های این صفت خالص هستند و چون پدر و مادر هیچ الل مشترکی از نظر این صفت با هم ندارند، آمیزش‌ها می‌تواند به این حالت‌ها باشد:



**پاسخ تشریحی** موارد «ب» و «ج» محتمل هستند.

الف) احتمال تولد دختری با ژنوتیپ  $X^H X^h Hb^A Hb^A$  که فقط ناقل هموفیلی است وجود دارد، اما طبق توضیحات، می‌فهمیم که احتمال تولد دختری با گروه خونی O (که ژنوتیپ OO دارد) وجود ندارد.

ب) احتمال تولد پسری با ژنوتیپ  $X^h Y Hb^S Hb^S$  وجود دارد که می‌تواند الل B هم داشته باشد. (گروه خونی AB یا BO)

ج) پسری سالم با گروه خونی AB، می‌تواند ژنوتیپ  $X^H Y Hb^A Hb^A$  داشته باشد که احتمال تولد او وجود دارد.

د) طبق توضیحات، فرزندان نمی‌توانند از نظر صفت گروه خونی، ژنوتیپ خالص داشته باشند.

### تست و پاسخ ۹

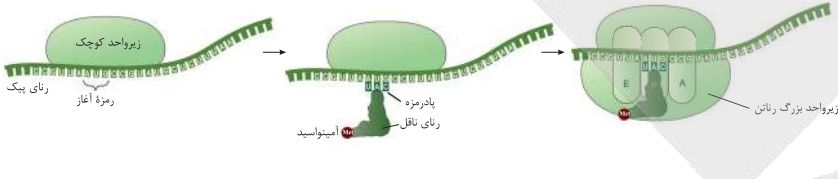
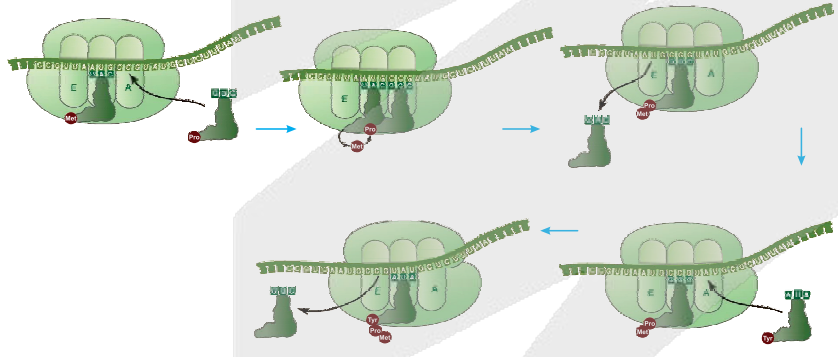
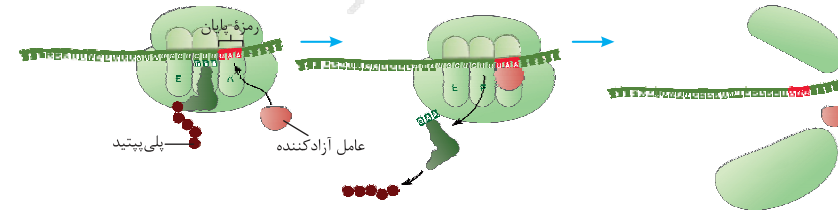
مطابق اطلاعات کتاب درسی و در خصوص فرایندهای مربوط به ساخت آنزیم لیزوزیم بزاق در یاخته‌های پوششی غدهٔ بناگوشی، کدام مورد درست است؟

- ۱) هر رنای ناقلی که فقط در دو جایگاه رناتن (ریبوزوم) مشاهده می‌شود، حامل آمینواسید مربوط به یکی از دو انتهای پلی‌پپتید در حال ساخت است.
- ۲) هر رنای ناقلی که در مرحلهٔ آغاز ترجمه به جایگاه E منتقل می‌شود، واجد دو نوع باز آلی پورینی در ساختار بخش پادرمزهای خود است.
- ۳) هر رنای ناقلی که در پی آخرین جابه‌جایی ریبوزوم به جایگاه E وارد می‌شود، مربوط به آخرین آمینواسید موجود در زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی است.
- ۴) هر رنای ناقلی که به جایگاه A رناتن وارد می‌شود، جهت تشکیل ساختار نهایی خود، هر حلقهٔ فاقد پیوند هیدروژنی را، از سایر حلقه‌ها دور کرده است.

(زیست دوازدهم - فصل ۲ - مراحل ترجمه)

**پاسخ: گزینه ۱**

ترجمه و مراحل آن:

ترجمه				
<p>هدایت‌شدن زیرواحد کوچک رناتن به سوی رمزه آغاز توسط بخش‌هایی از رنای پیک ← اتصال رنای ناقلی که مکمل رمزه آغاز است به آن ← اضافه‌شدن زیرواحد بزرگ رناتن به این مجموعه ← کامل‌شدن ساختار رناتن.</p> 	<p>آغاز</p>			
<p>ورود رنای ناقل مختلف به جایگاه A ← در صورت مکمل‌بودن با رمزه جایگاه A، مستقر و در غیر این صورت از این جایگاه خارج می‌شود ← جداسدن آمینواسید جایگاه P از رنای ناقل خود ← ایجاد پیوندی پپتیدی بین این آمینواسید با آمینواسید جایگاه A ← حرکت رناتن به اندازه یک رمزه به سوی رمزه پایان ← خالی‌شدن جایگاه A + قرارگرفتن رنای ناقل حامل رشته پلی‌پپتید در جایگاه P + قرارگرفتن رنای ناقل بدون آمینواسید در جایگاه E ← خارج‌شدن رنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه E ← تکرار اتفاقات بالا و افزایش طول زنجیره پلی‌پپتیدی.</p> 			<p>طول‌شدن</p>	<p>اتفاقاتی که در هر مرحله رخ می‌دهد.</p>
<p>ورود یکی از رمزه‌های پایان ترجمه به جایگاه A ← اشغال‌شدن این جایگاه توسط پروتئین‌هایی به نام عوامل آزادکننده (چون رمزه پایان، پادرمزه ندارد). ← جداسدن پلی‌پپتید از آخرین رنای ناقل توسط عوامل آزادکننده از جایگاه P ← جداسدن زیرواحدهای رناتن از هم و آزادشدن رنای پیک با کمک عوامل آزادکننده.</p> 			<p>پایان</p>	

دوازدهم تجربی

آزمون هفدهم حضوری



**پاسخ تشریحی** در فرایند ترجمه، دو رنای ناقل، فقط در دو جایگاه رناتن مشاهده می‌شوند و سایر رناهای ناقل دخیل در این فرایند، از هر سه جایگاه رناتن عبور می‌کنند. این دو رنای ناقل عبارت‌اند از:

- (۱) اولین رنای ناقل که حامل آمینواسید متیونین است و فقط در جایگاه‌های P و E مشاهده می‌شود.
- (۲) آخرین رنای ناقل مستقر شده در رناتن که حامل آخرین آمینواسید زنجیره پلی‌پپتیدی در حال ساخت است و فقط در جایگاه‌های A و P دیده می‌شود؛ پس این رناها، به آمینواسیدی متصل هستند که در یکی از دو انتهای رشته پلی‌پپتیدی در حال ساخت قرار می‌گیرد.

**نکته** در هر مرحله ترجمه، همه جایگاه‌های رناتن، لزومن توسط رناهای ناقل (به طور هم‌زمان) اشغال نمی‌شوند. در مرحله آغاز، فقط در جایگاه P، در مرحله طولیل شدن در جایگاه‌های A و P یا P و E و در مرحله پایان، فقط در جایگاه P، رنای ناقل مشاهده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

**۲** در مرحله آغاز، هیچ رنای ناقلی به جایگاه E رناتن منتقل نمی‌شود. همه رناهای ناقلی که در جایگاه E قرار می‌گیرند و سپس از آن خارج می‌شوند، در مرحله طولیل شدن این اتفاق برایشان می‌افتد.

**۳** رنای ناقل یکی مانده به آخر! در پی آخرین جابه‌جایی ریبوزوم به جایگاه E وارد می‌شود و مربوط به آمینواسید یکی مانده به آخر رشته پلی‌پپتیدی است. همچنین دقت داشته باشید، آخرین رنای ناقل مؤثر در ساخت یک رشته پلی‌پپتیدی، اصلن به جایگاه E وارد نخواهد شد! بلکه از جایگاه P، رناتن را ترک می‌کند.

**نکته** جابه‌جایی و حرکت رناتن بر روی رنای پیک، فقط در مرحله طولیل شدن رخ می‌دهد که نتیجه آن، انتقال رنای ناقل فاقد آمینواسید از جایگاه P به E و در ادامه، خروج آن از رناتن و خالی شدن جایگاه A برای ورود رنای ناقل بعدی است. دقت کنید هر رنای ناقلی که از رناتن خارج می‌شود، لزومن از جایگاه E خارج نشده است، بلکه ممکن است رنای ناقلی باشد که پادرمزه آن مکمل رمزه رنای پیک نبوده است و پس از ورود به جایگاه A، نتوانسته است در آن مستقر شود و به همین دلیل رناتن را ترک کرده است.

**۴** رنای ناقلی که در رناتن مستقر می‌شود (به آن وارد می‌شود) ساختار نهایی خود را دارد که به یک آمینواسید متصل است. همان‌طور که در شکل ۸ کتاب درسی در فصل ۲ زیست‌شناسی (۳)، مشخص است، در تاخوردگی اولیه رنای ناقل، بخش‌های حلقوی و فاقد پیوندهای هیدروژنی در فاصله دوری از هم قرار دارند، اما این حلقه‌ها، در هنگام تبدیل تاخوردگی اولیه به ساختار سه‌بعدی نهایی به یکدیگر نزدیک می‌شوند و در مجاورت یکدیگر قرار می‌گیرند.

### تست و پاسخ ۱۰

کدام مورد زیر در خصوص ساختارهایی بیضی‌شکل، برجسته و محصور شده توسط بافت پوششی سنگ‌فرشی چندلایه زبان که در ایجاد پیام چشایی دخالت دارند، درست است؟

جوانه‌های چشایی

- (۱) فقط برخی از یاخته‌هایی که از طریق یک انتهای خود با بزاق مجاورت دارند، با یاخته‌هایی کروی و کوچک در تماس هستند.
- (۲) این ساختارها در دهان انسان، در بخش‌های بالایی برجستگی‌های موجود در زبان برخلاف بخش‌های کناری آن، قرار گرفته‌اند.
- (۳) فقط برخی از یاخته‌های مرتبط با منفذ چشایی، بخش میانی قطورتی نسبت به دو انتهای خود دارند.
- (۴) همه یاخته‌های دراز و کشیده، هسته‌ای غیرکروی، دور از غشای پایه و در مجاورت منفذ چشایی دارند.

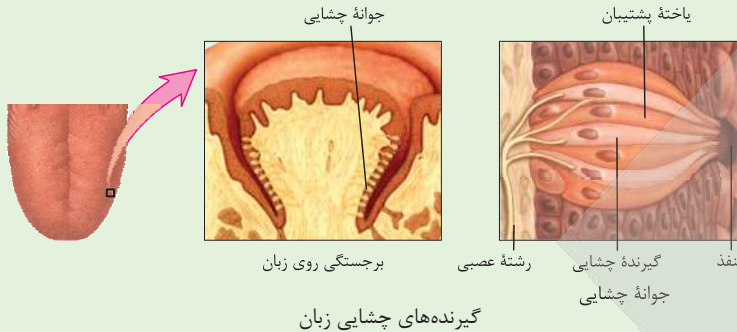
(زیست یازدهم - فصل ۲ - چشایی)

**پاسخ: گزینه ۱**



### شکل نامه جوانه چشایی

۱) در هر جوانه چشایی علاوه بر یاخته‌های گیرنده چشایی، یاخته‌های پشتیبان و یاخته‌های کوچک قاعده‌ای نیز حضور دارند.



۲) یک انتهای یاخته‌های گیرنده چشایی، در مجاورت منفذ جوانه چشایی قرار دارد و انتهای دیگر این یاخته‌ها، با انشعاب(های) رشته عصبی سیناپس تشکیل داده است.

۳) همه یاخته‌های گیرنده چشایی درون یک جوانه، می‌توانند با انشعاب(های) یک رشته عصبی سیناپس تشکیل دهند.

۴) غشای بخشی از یاخته‌های گیرنده که به سمت منفذ قرار دارد، چین‌خوردگی‌های میکروسکوپی دارد.

۵) در هر جوانه تعداد یاخته‌های پشتیبان از یاخته‌های گیرنده، بیشتر است.

۶) یاخته‌های گیرنده چشایی با یاخته‌های سنگفرشی سطح زبان تماسی ندارند.

### پاسخ تشریحی

با توجه به شکل ۱۳ کتاب درسی در فصل ۲ زیست‌شناسی (۲)، می‌توان گفت منظور سؤال، جوانه‌های چشایی روی زبان است که به واسطه داشتن گیرنده‌های چشایی، در ایجاد پیام چشایی، نقش دارند. در یک جوانه چشایی، یاخته‌های پشتیبان و گیرنده از یک انتهای خود که در سمت منفذ چشایی قرار دارد، با بزاق در تماس هستند. در ساختار جوانه چشایی، علاوه بر این یاخته‌ها، یاخته‌های کروی و کوچک دیگری هم دیده می‌شوند که در سمت مقابل منفذ قرار دارند. طبق شکل، فقط گروهی از گیرنده‌های چشایی و پشتیبان (نه همه آنها) با این یاخته‌ها تماس دارند.

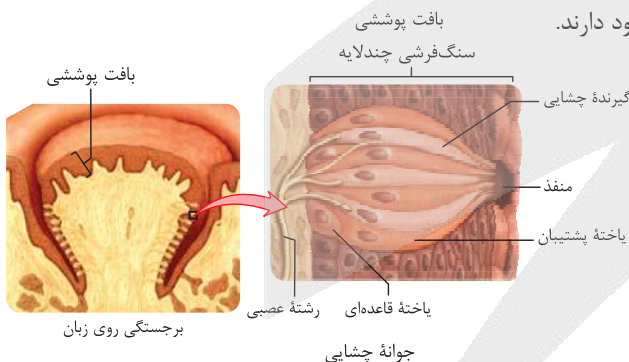
### نکته

در ساختار جوانه چشایی، یاخته‌های پشتیبان با تعداد بیشتری نسبت به سایرین دیده می‌شود و این یاخته‌های کوچک و کروی، از سایر یاخته‌ها کم‌تر هستند. (کم‌ترین تعداد را دارند).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) طبق شکل کتاب درسی، جوانه‌های چشایی زبان در بخش‌های کناری برجستگی روی زبان قرار دارند.

۳) یاخته‌های پشتیبان و گیرنده چشایی، هر دو با منفذ چشایی ارتباط دارند. طبق شکل کتاب، هر دو این یاخته‌ها (نه فقط برخی از آنها) ظاهری کشیده، تک‌هسته‌ای و بخش میانی قطورتری نسبت به دو انتهای خود دارند.



۴) با توجه به شکل کتاب درسی، هسته یاخته‌های

گیرنده و پشتیبان غیرکروی است و دورتر از منفذ چشایی و نزدیک‌تر به غشای پایه قرار گرفته است.

### تست و پاسخ

کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر نوع گویچه سفیدی که می‌تواند علاوه بر ..... در شرایطی از حفاصل بین یاخته‌های پهن و نازک پوشاننده دیواره کوچک‌ترین رگ‌های خونی عبور کند، .....»

۱) تولید دانه‌هایی درشت و به رنگ روشن در سیتوپلاسم - با قرارگیری در مجاورت همه انواع انگل‌ها، وسعت غشای خود را کاهش می‌دهد

۲) فراهم کردن زمینه فعالیت انواعی از لنفوسیت‌ها - با نگه‌داشتن خاطره برخورد با آنتی‌ژن بیگانه، سبب ایجاد ایمنی فعال می‌شود

۳) ترشح پیک گشادکننده عروق در پاسخ به ماده حساسیت‌زا - نسبت به نیروهای واکنش سریع، دانه‌های بزرگ‌تری در سیتوپلاسم خود دارد

۴) عبور از نقطه واریسی در انتهای مرحله وقفه اول - با اتصال به عامل بیماری‌زا، باعث شروع مرگ برنامه‌ریزی شده در این یاخته‌ها می‌شود

(زیست یازدهم - فصل ۵ - گویچه‌های سفید)

پاسخ: گزینه ۳

### درس نامه ●●

شکل	ویژگی و نقش آن!	شکل ظاهری	انواع گویچه‌های سفید
	<ul style="list-style-type: none"> <li>مواد دفاعی زیادی حمل نمی‌کنند.</li> <li>نیروی واکنش سریع</li> <li>بیگانه‌خواری عوامل بیگانه، در خون و بافت‌های دیگر فعالیت می‌کنند.</li> </ul>	دارای یک هسته چندقسمتی و دانه‌های روشن ریز	نوتروفیل
	مقابله با کرم‌های انگلی با ریختن محتویات دانه‌های خود به روی انگل	دارای یک هسته دو قسمتی دمبلی و دانه‌های روشن درشت	اُتوزینوفیل
	<ul style="list-style-type: none"> <li>پاسخ به مواد حساسیت‌زا با ترشح هیستامین</li> <li>هیپرین دارند که ضد انعقاد است.</li> </ul>	دارای یک هسته دو قسمتی روی هم افتاده و دانه‌های تیره درشت	بازوفیل
	<ul style="list-style-type: none"> <li>توانایی بیگانه‌خواری در خون</li> <li>تمایز به ماکروفاژ یا یاخته دارینه‌ای پس از خروج از خون</li> </ul>	دارای یک هسته تکی خمیده یا لوبیایی	مونوسیت
	<p>در ایمنی اختصاصی و غیر اختصاصی نقش دارند:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>مبارزه با یاخته‌های آلوده به ویروس و سرطانی (یاخته کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های T)</li> <li>مبارزه با آنتی‌ژن‌های محلول مثل سم میکروب‌ها (لنفوسیت‌های B)</li> </ul>	دارای یک هسته تکی گرد یا بیضی	لنفوسیت

**پاسخ تشریحی** بازوفیل‌ها در پاسخ به ماده حساسیت‌زا، هیستامین (پیک شیمیایی گشادکننده عروق) ترشح می‌کنند. اگر به شکل‌های کتاب درسی در خصوص انواع گویچه‌های سفید به دقت نگاه کنید، اندازه دانه‌های درون سیتوپلاسم بازوفیل‌ها نسبت به نوتروفیل‌ها (نیروهای واکنش سریع)، بزرگ‌تر است.

دقت کنید که همه گویچه‌های سفید خونی، توانایی دیپدز دارند که طی آن از دیواره رگ‌های خونی عبور کرده و وارد بافت می‌شوند.

**نکته** علاوه بر بازوفیل‌ها، ماستوسیت‌ها هم می‌توانند هیستامین رها کنند که سبب گشاد شدن و افزایش نفوذپذیری عروق می‌شود. ماستوسیت، گویچه سفید خونی نیست، بلکه نوعی بیگانه‌خوار بافتی است. ماستوسیت‌ها علاوه بر حساسیت‌ها، در هنگام التهاب هم می‌توانند هیستامین رها کنند. از طرفی، علاوه بر هیستامین،  $CO_2$  نیز می‌تواند سبب گشاد شدن رگ‌ها شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

**1** اُتوزینوفیل‌ها، دانه‌هایی درشت و به رنگ روشن در سیتوپلاسم خود دارند. اُتوزینوفیل‌ها در مبارزه علیه انگل‌ها، مثل کرم‌های انگل نقش بسزایی دارند. این یاخته‌ها، می‌توانند در اطراف این کرم‌های انگلی تجمع یافته، به آن بچسبند و سپس با آزادسازی محتویات دانه‌های خود از طریق فرایند اگزوسیتوز سبب از بین رفتن و مرگ انگل شوند. اگزوسیتوز با افزایش سطح غشای یاخته همراه است. آندوسیتوز می‌تواند سبب کاهش سطح غشا شود که چون کرم‌های انگلی بزرگ هستند، قابل بلعیده شدن نیستند.

**نکته** پس از نابودی انگل‌ها، ماکروفاژهای بافتی می‌توانند یاخته‌های مرده و بقایای آن را بلعند، چراکه یکی از وظایف ماکروفاژها، پاکسازی بدن است، اما دقت کنید حتی ماکروفاژها هم نمی‌توانند خود کرم انگل را فاگوسیتوز کنند.

**2** مثلن لنفوسیت‌های T کمک‌کننده در فعالیت سایر لنفوسیت‌ها (هم Bها و هم سایر Tها) نقش دارند. لنفوسیت‌های T کمک‌کننده در ایجاد ایمنی فعال نقش ندارند. به عبارتی این‌ها، یاخته‌های خاطره را نمی‌سازند. لنفوسیت‌های B و T اولیه یا خود یاخته‌های خاطره، می‌توانند تقسیم شوند و یاخته‌های خاطره بسازند.

**نکته** یاخته‌های داربند‌های نیز با ارائه آنتی‌ژن به یاخته‌های غیرفعال (مثل لنفوسیت‌ها) سبب فعال شدن آن‌ها می‌شوند.

۴ عبور از نقطه واریسی  $G_1$  یعنی ورود به مرحله S که نشان‌دهنده توانایی تقسیم‌شدن یاخته است. لنفوسیت‌های B یا T فعال شده و یاخته‌های خاطره توانایی تقسیم میتوز دارند؛ بنابراین می‌توانند از این نقطه واریسی عبور کنند. دقت کنید هیچ‌کدام از این یاخته‌ها باعث آغاز مرگ برنامه‌ریزی شده در عامل بیماری‌زا نمی‌شوند. لنفوسیت‌های B و یاخته‌های حاصل از آن‌ها (مثل پلاسموسیت‌ها) کلن سبب مرگ برنامه‌ریزی شده نمی‌شوند. از بین لنفوسیت‌های T هم، لنفوسیت T کشنده می‌تواند سبب این مرگ شود، اما دقت کنید این یاخته‌ها، تقسیم نمی‌شوند. به عبارتی، لنفوسیت T اولیه (بالغ)، در تماس با آنتی‌ژن، تقسیم می‌شود و یاخته کشنده‌ای را می‌سازد که این یاخته سبب مرگ برنامه‌ریزی شده در یاخته‌های هدف خود (مثلن یاخته آلوده به ویروس) می‌شود. یاخته کشنده طبیعی هم که در این مرگ نقش دارد، جزء دفاع غیراختصاصی است و تقسیم نمی‌شود.

### تست و پاسخ ۱۲

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یک یاخته یوکاریوتی، فقط (در) رنا (RNA)هایی که .....»

- ۱) آنزیمی ویژه، بین گروه کربوکسیل آمینواسید و یک انتهای آن (ها)، پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهد، پیوندهایی با رنای پیک ایجاد می‌کنند
- ۲) توسط آنزیم رنابسپاراز نوع ۲ تولید می‌شوند، هر یک از بخش‌هایی که ترجمه نمی‌شوند، پیش از خروج از هسته، از این رنا، حذف می‌گردند
- ۳) از روی توالی‌های سه‌تایی آن‌ها، پلی‌پپتید ساخته می‌شود، ساختار رنای فعال درون سیتوپلاسم، متفاوت از رنای اولیه درون هسته است
- ۴) دارای سه بخش حلقه‌مانند در ساختار نهایی خود هستند، توالی پادرمزه، فقط در یکی از این حلقه‌ها وجود دارد

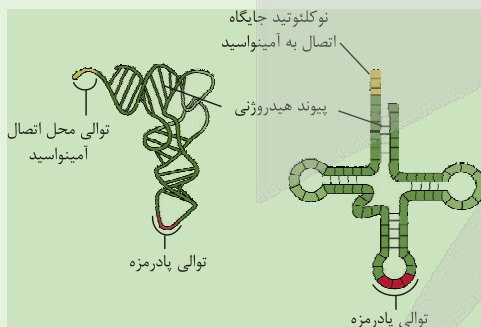
### پاسخ: گزینه ۴

(زیست دوازدهم - فصل ۲ - مولکول‌های رنا)

**پاسخ تشریحی** رنای ناقل، پس از رونویسی دچار تغییراتی می‌شود. در ساختار رنای ناقل، برخی نوکلئوتیدهای مکمل، می‌توانند با یکدیگر، پیوندهای هیدروژنی ایجاد کنند. به همین علت رنای تک‌رشته‌ای، روی خود تا می‌خورد. این رنا، در ادامه، تاخوردگی‌های مجددی پیدا می‌کند که ساختار نهایی آن را به وجود می‌آورد. طبق شکل کتاب درسی، هم در تاخوردگی اولیه و هم در ساختار نهایی این رنا، سه حلقه وجود دارد. رنای ناقل، دارای توالی پادرمزه (آنتی‌کدون) در یکی از این حلقه‌ها است.

### شکل نامه رنای ناقل:

- ۱) رنای ناقل، تک‌رشته‌ای است اما بین برخی نوکلئوتیدهای مکمل آن در بخش‌هایی از زنجیره، پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌شود.
- ۲) تاخوردگی اولیه رنای ناقل زمانی ایجاد می‌شود که این رنا برای اولین بار، شروع کند که روی خود تا بخورد (تشکیل پیوندهای هیدروژنی) و در صورت تاخوردگی (های) مجدد، ساختار نهایی یا سه‌بعدی آن به وجود می‌آید.
- ۳) در یک انتهای رنای ناقل، توالی سه‌نوکلئوتیدی وجود دارد که در آن، نوکلئوتیدها فقط با پیوندهای فسفودی‌استر به هم متصل هستند، آخرین نوکلئوتید این بخش، نوکلئوتیدی است که آمینواسید از طریق آن به رنای ناقل متصل می‌شود.
- ۴) بخش‌هایی در رنای ناقل وجود دارد که در آن‌ها، بین نوکلئوتیدهای مقابل هم، پیوند هیدروژنی وجود ندارد (بخش‌های حلقه‌مانند)؛ در یکی از این بخش‌ها توالی پادرمزه وجود دارد.
- ۵) توالی پادرمزه، در هر رنای ناقل منحصر به فرد است و مکمل کدون خاصی در رنای پیک است.
- ۶) به دنبال تشکیل ساختار سه‌بعدی، بخش‌هایی از رنای ناقل که در تاخوردگی اولیه، کنار هم قرار ندارند می‌توانند در کنار هم قرار بگیرند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) رنای پیک می‌تواند با رنای ناقل پیوندهای هیدروژنی برقرار کند. بخش رنای پیک و بخش پادرمزه در رنای ناقل، از طریق پیوندهای هیدروژنی به یکدیگر متصل می‌شوند. از طرفی، باید دقت داشته باشید که گروهی از رناهای کوچک مکمل نیز می‌توانند با رناهای پیک، پیوند هیدروژنی، برقرار کنند که با این کار از ترجمه رنای پیک جلوگیری می‌کنند. فقط رناهای ناقل (tRNA) می‌توانند با عملکرد نوعی آنزیم ویژه به آمینواسید متصل شوند. این آنزیم، بین گروه کربوکسیل آمینواسید و یک انتهای رنای ناقل، پیوند کووالان تشکیل می‌دهد.

**نکته** گروهی از آنزیم‌ها می‌توانند توالی‌های نوکلئوتیدی ویژه‌ای را در اسیدهای نوکلئیک (دنا و یا رنا) شناسایی کنند؛ دنباسپاراز، جایگاه آغاز همانندسازی را می‌شناسد و یا رنابسپاراز راه‌انداز را شناسایی می‌کند. دقت کنید آنزیمی که رنای ناقل را به آمینواسید متصل می‌کند نیز، توالی ویژه‌ای را در رنا می‌شناسد، یعنی توالی پادرمزه (آنتی‌کدون) را.

**۲** رناهای پیک، در هستهٔ یاخته‌های یوکاریوت‌ها، توسط آنزیم رنابسپاراز ۲ تولید می‌شوند. در رنای پیک نابالغ یا اولیه، رونوشت‌های میانه (اینترون) قبل از خروج از هسته طی پیرایش، حذف می‌گردند و رنای پیک بالغ وارد سیتوپلاسم می‌شود. نکتهٔ مهم این است که در رنای پیک تنها رونوشت‌های اینترون نیستند که ترجمه نمی‌شوند، بلکه توالی‌هایی در ابتدا و انتهای رنای پیک وجود دارند که هرگز ترجمه نمی‌شوند، این‌ها از این رنا، حذف نمی‌شوند. مثلن کدون پایان، ترجمه نمی‌شود اما در رنای بالغ وجود دارد.

**۳** از روی توالی‌های سه‌تایی (کدون‌ها) در رناهای پیک، رشتهٔ پلی‌پپتیدی ساخته می‌شود، رنای پیک اولیهٔ ساخته‌شده در هسته با رنای پیک بالغ در سیتوپلاسم متفاوت است (به دلیل پیرایش و حذف رونوشت‌های اینترون). از طرفی، رنای ناقل نیز بعد از رونویسی، دچار تغییراتی در ساختار خود می‌شود. به عبارتی، رنای ناقل اولیه با رنای ناقل دارای فعالیت درون سیتوپلاسم، از نظر ساختار سه‌بعدی و نهایی متفاوت است؛ پس به علت کلمهٔ «فقط» این مورد نادرست است.

**نکته** رناها می‌توانند در حین رونویسی و یا پس از آن تغییر کنند. حذف رونوشت اینترون‌ها، یکی از تغییرات رنای پیک است که این تغییر در همهٔ رناهای پیک رخ نمی‌دهد، بلکه فقط در بعضی ژن‌ها رخ می‌دهد، اما تغییراتی که در رنای ناقل رخ می‌دهد، در همهٔ انواع رناهای ناقل رخ می‌دهد، چراکه این رنا، برای فعالیت لازم است که ساختار نهایی خود را داشته باشد.

### تست و پاسخ ۱۳

در گروهی از جانوران مهره‌دار، علی‌رغم وقوع لقاح داخلی، همه یا بخشی از مراحل رشد و پرورش کامل جنین (زاده) در خارج از بدن جانور ماده صورت می‌گیرد. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ فقط بعضی از این جانوران به درستی بیان شده است؟

(الف) وجود پوستهٔ ضخیم در اطراف تخم از جنین آن‌ها محافظت می‌کند.

(ب) مخ که بزرگ‌ترین بخش مغز است در پردازش نهایی اطلاعات حسی نقش اصلی را دارد.

(ج) تلمبه‌های متفاوت قلب چهارحفره‌ای آن‌ها، در حفظ فشار خون در سامانهٔ گردش آن‌ها نقش دارد.

(د) انقباض ماهیچه‌های اسکلتی، مکشی را ایجاد می‌کند که سبب ورود هوا به بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس می‌شود.

۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

**پاسخ: گزینه ۲** (زیست یازدهم - فصل ۷ - تغذیه و مفاصل از جنین در جانوران)

**خودت حل کنی بهتره** منظور صورت سؤال جانوران تخم‌گذاری مثل پرندگان، خزندگان و پلاتی‌پوس است که در دوتای اول، همهٔ مراحل پرورش جنین در خارج از بدن جانور ماده و در پلاتی‌پوس، بخشی از این مراحل در خارج از بدن جانور ماده رخ می‌دهد. در کانگورو نیز، نوزاد نارس متولد می‌شود و بخشی از مراحل انتهایی رشد و نمو جنین در کیسهٔ روی شکم جانور ماده انجام می‌شود. در اسبک‌ماهی هم، جانور نر، پرورش جنین‌ها را بر عهده دارد.

**پاسخ تشریحی** همهٔ موارد به درستی بیان شده است.

(الف) در جانوران تخم‌گذار، وجود پوسته در اطراف تخم از جنین محافظت می‌کند، اما خب این مورد دربارهٔ کانگورو که تخم‌گذار نیست، صادق نمی‌باشد.

(ب) در ماهی‌ها از جمله اسبک‌ماهی، لوب‌های بینایی بزرگ‌ترین بخش مغز هستند. در پستانداران، مخ بزرگ‌ترین بخش مغز است و محل پردازش نهایی اطلاعات حسی محسوب می‌شود.

(ج) اسبک‌ماهی، قلب دوحفره‌ای دارد، پرندگان، خزندگان و پستانداران قلب چهارحفره‌ای دارند.

(د) ویژگی مطرح‌شده، مربوط به مهره‌داران شش‌دار است، مثلن در پستانداران، مکش حاصل از فشار منفی قفسهٔ سینه سبب ورود هوا به شش‌ها می‌شود، اما خب این گزینه در مورد اسبک‌ماهی درست نیست.

### تست و پاسخ ۱۴

با توجه به دو صفت داسی شدن گویچه‌های قرمز و هموفیلی در انسان (در منطقه‌ای کوهستانی)، کدام مورد برای همه حالات، همواره محتمل است؟

- (۱) تولد پسری سالم از مادری سالم و ناخالص
- (۲) تولد دختری بیمار از والدینی با فنوتیپ بیمار و ناخالص برای صفت مستقل از جنس
- (۳) تولد پسری با علائم هر دو بیماری از پدری با فنوتیپ سالم و مادری کاملاً بیمار
- (۴) تولد دختری ناقل هر دو بیماری از پدر و مادری سالم و ناخالص برای هر دو صفت

### پاسخ: گزینه ۳

(زیست دوازدهم - فصل ۳ - ژنتیک انسانی)

**خودت حل کنی بهتره** داسی شدن گویچه قرمز یک صفت تک‌جایگاهی و نهفته در کروموزوم‌های غیرجنسی است. هموفیلی نیز، یک صفت نهفته و وابسته به X است.

مقایسه بیماری‌های وابسته به جنس و مستقل از جنس نهفته:

بیماری با الگوی مستقل از جنس نهفته	بیماری با الگوی وابسته به X نهفته
الل نهفته سبب بروز بیماری می‌شود.	
به طور معمول! برای بروز بیماری در فرد، وجود دو الل نهفته لازم است. <sup>۱</sup>	برای بروز بیماری در مردان (فرد XY) وجود تنها یک الل نهفته کافی است و در زنان حضور دو الل نهفته سبب بیماری می‌شود.
هم آقایان و هم خانم‌ها می‌توانند الل بیماری را داشته باشند، اما فنوتیپ سالم داشته باشند.	فقط فرد XX می‌تواند ناقل بیماری باشد؛ یعنی علی‌رغم داشتن الل بیماری، فنوتیپ سالم را نشان دهد.
احتمال ابتلا به این بیماری‌ها در فرزندان به یک اندازه است و جنسیت در میزان شانس مبتلا شدن تأثیری ندارد!	احتمال بروز این بیماری‌ها در یکی از دو جنس (پسران) بیشتر از دیگری است.
دو فرد با فنوتیپ سالم می‌توانند فرزند بیمار داشته باشند.	
از ازدواج دو فرد سالم هم می‌تواند پسر بیمار و هم دختر بیمار متولد شود.	از ازدواج دو فرد با فنوتیپ سالم، اگر فرزند بیمار متولد شود، جنسیت آن پسر است که الل بیماری را از مادر ناقل گرفته است.
در صورت سالم بودن پدر، دختران می‌توانند سالم و یا بیمار باشند. بسته به خالص یا ناخالص بودن والدین!	اگر پدر سالم باشد، قطعی دختران خانواده سالم خواهند بود، حتی اگر مادر بیمار باشد.

### پاسخ تشریحی

دقت کنید در شرایط کوهستانی، فشار اکسیژن محیط کم است (طبق فصل ۴ زیست شناسی (۱))؛ پس افرادی که برای صفت داسی شدن گویچه قرمز، ژنوتیپ ناخالص دارند، علائم بیماری را بروز می‌دهند.

اگر مادر مبتلا به هموفیلی باشد ( $X^hX^h$ )، پس قطعاً پسر به هموفیلی مبتلا می‌شود، چراکه الل  $X$  خود را از مادر دریافت می‌کند. ژنوتیپ پسر با علائم بیماری (در شرایط کوهستانی) برای داسی شدن گویچه قرمز می‌تواند  $Hb^A Hb^S$  یا  $Hb^S Hb^S$  باشد که در همه حالات‌های پدر سالم ( $Hb^A Hb^A$ ) و مادر کاملن بیمار ( $Hb^S Hb^S$ )، تولد چنین پسری امکان‌پذیر است. دقت کنید در این گزینه، حتی اگر پدر  $Hb^A Hb^S$  باشد، باز هم امکان تولد پسری با علائم بیماری در همه حالات‌ها وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ① ژنوتیپ مادر سالم و ناخالص برای بیماری هموفیلی  $X^H X^h$  است که اگر دگره  $X^h$  را به پسرش بدهد؛ او مبتلا به بیماری هموفیلی می‌شود.
- ② والدینی با فنوتیپ بیمار از نظر هموفیلی می‌توانند ژنوتیپ‌های  $X^h X^h$  و  $X^h Y$  داشته باشند که در این حالت، دختر حتمن بیمار خواهد بود. دقت کنید پدر نمی‌تواند از نظر هموفیلی، ناخالص باشد؛ چراکه فقط یک  $X$  دارد، مادر هم، زمانی فنوتیپ بیماری را بروز می‌دهد که خالص و نهفته باشد. کم‌خونی داسی‌شکل، صفت مستقل از جنس است. اگر والدین هر دو  $Hb^A Hb^S$  باشند، زمانی که هر دو  $Hb^A$  را به نسل بعد منتقل می‌کنند، فرزند سالمی خواهند داشت؛ پس این گزینه، همواره محتمل نیست!

۱- مثلن در بیماری‌هایی که تحت تأثیر محیط هستند می‌تواند متفاوت باشد؛ مثلن در کم‌خونی داسی‌شکل، وجود یک الل  $Hb^S$  در مناطق با  $O_2$  پایین سبب بروز فنوتیپ بیماری می‌شود.

۱۴) دقت کنید برای هموفیلی، پدر ناخالص معنا ندارد. هم چنین در کم خونی داسی شکل، در شرایط کوهستانی، مادر و پدر با فنوتیپ سالم، هیچ گاه ناخالص نیستند.

افراد $Hb^S Hb^S$	افراد $Hb^A Hb^S$	افراد $Hb^A Hb^A$
بیمار هستند. (دارای گویچه های قرمز داسی شکل)	این افراد می توانند فنوتیپ سالم را بروز دهند (دارای گویچه های قرمز کروی و مقعرالطرفین). خالص ها در هر شرایط محیطی و ناخالص ها در صورت وجود $O_2$ کافی در محیط!	
انگل مالاریا می تواند وارد گویچه های قرمز آنها شود.		
—	نسبت به مالاریا مقاومت دارند (انگل وارد گویچه های قرمز می شود، ولی بیمار نمی شوند).	در برابر مالاریا مقاوم نیستند (بیمار می شوند).
گویچه های قرمز آنها، همواره داسی شکل است.	گویچه های قرمز آنها فقط هنگامی داسی شکل می شود که اکسیژن محیط کم شود.	گویچه های قرمز آنها در $O_2$ کافی و $O_2$ ناکافی، شکل طبیعی دارد.
معمولن در سنین پایین می میرند.	در مناطق مالاریا خیز نسبت به غیرمالاریا خیز، از افراد $Hb^A Hb^A$ شانس بیشتری برای زنده ماندن دارند.	در مناطق مالاریا خیز، شانس زنده ماندن آنها نسبت به سایر مناطق کم تر است.

### تست و پاسخ ۱۵

مطابق با اطلاعات کتاب درسی، گروهی از جانوران می توانند بدون لقاح، از طریق دو برابر کردن تعداد کروماتیدهای موجود در هسته یاخته جنسی خود، تولیدمثل کنند. ویژگی مشترک این جانوران کدام است؟

ملکه زنبور عسل + برخی مارهای ماده

- ۱) فاقد ساختاری با طرح ساختاری یکسان با اندام حرکتی جلویی شیر کوهی هستند.
- ۲) به کمک گیرنده های حسی خاصی در چشم خود، پرتوهای نامرئی برای انسان را درک می کنند.
- ۳) می توانند به کمک فرمون، رفتاری با هدف مشابه با آواز خواندن و تهاجم قوهای سرخورد بروز دهند.
- ۴) به کمک دریچه (هایی) از جنس بافت پیوندی، جابه جایی خون بین حفرات قلب را تنظیم می کنند.

(زیست دوازدهم - فصل های ۳ و ۸ - ویژگی های جانوران)

### پاسخ: گزینه ۱

**پاسخ تشریحی** منظور صورت سؤال، زنبور عسل (ملکه) و برخی مارها است. این جانوران می توانند با دو برابر کردن دناهای هسته ای یا همان کروماتیدهای گامت های خود (در مارها با دو برابر شدن تعداد کروموزوم ها که هر کدام یک کروماتید هستند و در زنبور عسل، با دو برابر کردن تعداد کروماتیدها)، بکرزایی کنند. دقت کنید در زنبور عسل ملکه تعداد فام تن های گامت ثابت می ماند (فام تن ها فقط مضاعف و دو کروماتیدی می شوند) اما در مارها، تعداد فام تن های گامت ماده، طی بکرزایی دو برابر می شود. اندام های حرکتی جلویی در مهره داران دارای آن، اساس ساختاری یکسانی دارد، چراکه این ها هم تا هستند؛ اما توجه کنید که زنبور بی مهره است و مارها نیز فاقد اندام حرکتی جلویی هستند.

**نکته** دقت کنید در هر دو جانور، تخمک لقاح نیافته، تقسیم می شود که لازمه آن، همانندسازی مولکول های دنا است، پس حتی در تخمک زنبور عسل ملکه که فام تن ها دو برابر نمی شوند، مولکول های دنا، باید دو برابر شوند.

**نکته** اندام های هم تا، به طور حتم، طرح ساختاری یکسانی با یکدیگر دارند، اما کار آنها می تواند یکسان و یا متفاوت از هم باشد. اندام های آنالوگ، طرح ساختاری یکسانی ندارند، اما حتمن کارشان یکسان است.

بررسی سایر گزینه ها:

۱۶) اولن فقط برخی مارها گیرنده فروسرخ دارند و دومن این گیرنده ها داخل چشم آنها قرار ندارند؛ بلکه در سوراخ هایی در زیر چشم جانور می باشند. زنبورهای عسل می توانند پرتو فرابنفش را با کمک گیرنده های درون چشم خود، ببینند.

۱۷) آواز خواندن و تهاجم قوهای سرخورد با هدف قلمرو خواهی انجام می شود. تعیین قلمرو به کمک فرمون، بر اساس مطالب کتاب درسی توسط گربه ها انجام می شود. مارها از فرمون برای جفت یابی و زنبورهای عسل برای هشدار خطر حضور شکارچی، استفاده می کنند.

۱۸) این مورد برای حشرات صادق نیست زیرا درون قلب حشرات، خون وجود ندارد؛ حشرات، همولنف دارند.



### تست و پاسخ ۱۶

در خصوص مسن ترین لایه از دیوارهٔ یاخته‌ای که می‌تواند در یاخته‌های گیاهی مطرح شده در کتاب درسی وجود داشته باشد، چند مورد زیر درست است؟

تیغۀ میانی

الف) ساخته شدن آن می‌تواند بدون ترشح موادی به خارج از پروتوپلاست یاخته صورت گیرد.

ب) به طور حتم به دنبال تقسیم یاخته، در همهٔ بخش‌های دیوارهٔ بین دو یاختهٔ حاصل از تقسیم، مشاهده می‌شود.

ج) ممکن است در بخشی از مراحل رشد یاخته‌های واجد دیوارهٔ پسین، در تماس مستقیم با فسفولیپیدهای غشا باشد.

د) ممکن است از به هم پیوستن گروهی از ریزکیسه‌ها در محلی غیر از وسط یاخته، پس از تقسیم سیتوپلاسم تشکیل گردد.

یک (۱)

دو (۲)

سه (۳)

چهار (۴)

(زیست دهم - فصل ۶ - دیوارهٔ یافته‌ای)

### پاسخ: گزینهٔ ۱

**پاسخ تشریحی** فقط مورد «الف» به درستی بیان شده است.

اولین قسمتی از دیوارهٔ یاخته‌ای که بین دو یاختهٔ حاصل از تقسیم تشکیل می‌شود، تیغۀ میانی است، پس از همه مسن تر است. بررسی همهٔ موارد:

الف) درست - در زمان تقسیم سیتوپلاسم در بخشی از سیتوپلاسم که قرار است دیواره تشکیل شود، تیغۀ میانی با به هم پیوستن ریزکیسه‌های حاوی مواد سازندهٔ تیغۀ میانی ایجاد می‌شود، در این شرایط مواد سازندهٔ آن به خارج از یاخته ترشح نمی‌شوند بلکه در بخشی بین دو هستهٔ حاصل از میتوز یا میوز قرار می‌گیرند.

**نکته** ریزکیسه‌های جدا شده از دستگاه گلژی در تشکیل دیوارهٔ یاخته‌ای نقش دارند، در این جا، غشای ریزکیسه‌ها، غشای یاخته‌ها را در محل تقسیم سیتوپلاسم می‌سازد.

ب) نادرست - در محل پلاسمودسم‌ها، دیوارهٔ یاخته‌ای فاقد تیغۀ میانی است. این نکته در کنکور سراسری نیز مطرح شده است.

**نکته** پلاسمودسم‌ها، کانال سیتوپلاسمی هستند که مواد مختلف از جمله مولکول‌های بزرگی مثل پروتئین‌ها نیز از طریق آن می‌توانند جابه‌جا شوند، پس تیغۀ میانی در محل آن‌ها وجود ندارد، اگر وجود داشت، جابه‌جایی مواد محدود می‌شد!

ج) نادرست - دقت کنید یاخته‌های واجد دیوارهٔ پسین توانایی رشد ندارند.

د) نادرست - تیغۀ میانی به دنبال تقسیم هسته ساخته می‌گردد به عبارتی ادغام ریزکیسه‌ها جهت ساختن تیغۀ میانی، خودش جز تقسیم سیتوپلاسم است پس نمی‌شود گفت پس از تقسیم سیتوپلاسم، تیغۀ میانی تشکیل می‌شود. تیغۀ میانی می‌تواند در وسط یاخته و حتی در جایی غیر از مرکز تشکیل شود (تقسیم برابر یا نابرابر سیتوپلاسم).

پسول جمع بندی بخش‌های مختلف دیوارهٔ یافته‌ای ...

ویژگی	تیغۀ میانی	دیوارهٔ نخستین	دیوارهٔ پسین
همهٔ بخش‌های آن، توسط یاختهٔ مادری (اولیه) ساخته می‌شود.	✓	—	—
در صورت وجود داشتن می‌تواند از سایر لایه‌ها ضخیم‌تر باشد.	—	—	✓
در کنار هم ماندن دو یاخته نقش دارد.	✓	—	—
تشکیل آن باعث توقف رشد یاخته می‌شود.	—	—	✓
قابلیت گسترش هم‌زمان با رشد یاخته را دارد.	✓	✓	—
دورترین لایه نسبت به غشای یاخته است.	✓	—	—
سلولز دارد.	—	✓	✓
پکتین دارد.	✓	✓	—
می‌تواند در محل لان وجود داشته باشد.	✓	✓	—

### تست و پاسخ ۱۷

با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد درباره همه پروتئین‌هایی که به نوعی در مبارزه با باکتری‌ها، در بدن انسان مؤثرند، صحیح است؟

- (۱) فاقد جایگاهی اختصاصی برای قرارگیری بخشی از باکتری هستند.
- (۲) نمی‌توانند بر روی ویروس یا یاخته آلوده به ویروس مؤثر باشند.
- (۳) دستگاه گلژی در بخشی از فرایند تشکیل آن‌ها نقش دارد.
- (۴) می‌توانند توسط یاخته‌های خط دوم دفاعی تولید شوند.

### پاسخ: گزینه ۳

(زیست یازدهم - فصل ۵ - پروتئین‌های دفاعی)

**خودت حل کنی بهتره** پادتن‌ها (مثلن با روش خنثی‌سازی)، پروتئین‌های مکمل (مؤثر بر میکروب‌های غشادار)، لیزوزیم (موجود در ماده مخاطی) و آنزیم‌های لیزوزومی بیگانه‌خوارها (با توجه به بیگانه‌خواری باکتری‌های خنثی‌شده با پادتن) از جمله پروتئین‌های دفاعی مؤثر در مبارزه بدن با باکتری‌ها هستند.

**پاسخ تشریحی** این پروتئین‌ها یا به بیرون یاخته ترشح می‌شوند (مثل پادتن‌ها) و یا در درون اندامک‌های غشادار درون آن (یعنی لیزوزوم) قرار دارند، پس توسط رناتن‌های شبکه آندوپلاسمی زبر تولید می‌شوند، به سمت دستگاه گلژی می‌آیند و از آن‌جا به سمت مقصد خود حرکت می‌کنند، پس دستگاه گلژی هم در تشکیل آن‌ها، نقش دارد.

**نکته** پروتئین‌هایی که توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند، در بخش‌های مختلف درون همان یاخته فعالیت می‌کنند مثلن در میتوکندری، هسته و یا حتی خود ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم!

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) پادتن‌ها دارای جایگاه اختصاصی برای اتصال آنتی‌ژن به آن هستند، یعنی عملکرد اختصاصی دارند. از طرفی آنزیم‌ها نیز عملکرد اختصاصی دارند، پس می‌توانند به بخش خاصی از باکتری‌ها متصل شده و آن را از بین ببرند؛ مثلن آنزیم لیزوزیم، دیواره باکتری‌ها را از بین می‌برد.
- ۲) پادتن‌ها و آنزیم‌های لیزوزومی درون بیگانه‌خوارها، در مبارزه با ویروس‌ها هم نقش دارند.
- ۳) به عنوان مثال، برای پادتن صادق نیست زیرا تنها توسط پلاسماوسیت‌ها تولید می‌شوند که این‌ها، یاخته‌های خط سوم دفاعی (دفاع اختصاصی) هستند.

### تست و پاسخ ۱۸

با در نظر گرفتن عوامل مؤثر بر تعادل در جمعیت‌ها، کدام عبارت درست بیان شده است؟

جهش + رانش ژنی  
+ شارش ژنی  
+ آمیزش غیرتصادفی  
+ انتخاب طبیعی

- (۱) هر عاملی که خزانه ژنی جمعیت را غنی‌تر می‌سازد، فقط در جمعیت‌هایی که توان انجام تولیدمثل جنسی را دارند، تأثیرگذار است.
- (۲) هر عاملی که ممکن است ژنوتیپ فرد را در جمعیت دست‌خوش تغییر کند، به نحوی می‌تواند بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید تغییر دهد.
- (۳) هر عاملی که با توجه به ویژگی ظاهری افراد عمل می‌کند، در شرایط محیطی متغیر، همواره باعث افزایش سازگاری و در نتیجه کاهش گوناگونی در جمعیت می‌شود.
- (۴) هر عاملی که پس از حوادث و سوانح طبیعی، باعث افزایش تعداد افراد سازگار در جمعیت باقی‌مانده می‌شود، بر جمعیت‌های بزرگ تأثیر نمی‌گذارد.

### پاسخ: گزینه ۲

(زیست دوازدهم - فصل ۳ - عوامل مؤثر بر تعادل در جمعیت‌ها)

### درس نامه ●●

عوامل موثر در از بین بردن تعادل در جمعیت	مکانیسم	تاثیر بر گوناگونی دگرهای
جهش	افزودن دگرهای جدید به خزانه ژنی جمعیت (ایجاد دگرهای جدید)	افزایش
رانس دگرهای	حذف تصادفی بخشی از دگرهای موجود در جمعیت	می تواند کاهش دهد. (اگر مثلن یک نوع دگره خاص به طور کامل حذف شود.)
شارش ژن	انتقال تعدادی از دگرهای جمعیت مبدأ به جمعیت مقصد و در نتیجه تغییر فراوانی دگرهای در هر دو جمعیت	● کاهش (در جمعیت مبدأ) و افزایش (در جمعیت مقصد) در صورت دوسویه نبودن. ● در صورت دوسویه بودن در هر دو جمعیت می تواند افزایش دهد.
آمیزش غیرتصادفی	شانس بالاتر بعضی صفات و ویژگی ها برای انتقال به نسل بعد	فراوانی بعضی از دگرها می تواند بیشتر شود (آنهایی که در افراد دارای شانس بالاتر تولیدمثل وجود دارند.)
انتخاب طبیعی	انتخاب افراد سازگارتر با محیط و کاهش فراوانی دیگر افراد	کاهش

### پاسخ تشریحی

جهش عامل برهم زنده تعادلی است که می تواند سبب تغییر ژنوتیپ فرد شود. اگر جهش سبب ایجاد دگرهای شود که با تغییر شرایط محیط، سازگارتر از دگره یا دگره های قبلی عمل کند، به دلیل این سازگاری و افزایش تنوع در جمعیت، می تواند توان بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید بالا ببرد (تغییر دهد).

### نکته

جهش (با ایجاد دگره های جدید) و شارش ژنی (با آوردن دگره های جدید به جمعیت) از جمله عواملی هستند که با افزایش تنوع در جمعیت می توانند توان بقای آن را افزایش دهند. عواملی مثل نوترکیبی و گوناگونی دگرهای گامت ها نیز، با افزایش تنوع افراد یک جمعیت، در افزایش بقای آن ها، نقش دارند.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) جهش و شارش ژنی می توانند خزانه ژنی جمعیت را غنی تر کنند. جهش می تواند در همه جمعیت ها و فارغ از نوع تولیدمثل جنسی یا غیرجنسی، بروز نماید.

۳) انتخاب طبیعی و آمیزش غیرتصادفی، براساس فنوتیپ (ویژگی ظاهری) افراد جمعیت عمل می کنند. دقت کنید که انتخاب طبیعی در شرایط محیطی متغیر، به دلیل حذف شدن افراد ناسازگار با این شرایط و باقی ماندن سازگاران، باعث افزایش سازگاری و در نتیجه کاهش گوناگونی در جمعیت می شود (چراکه فقط گروهی باقی مانده اند). این مورد برای آمیزش غیرتصادفی لزوماً صادق نیست.

### نکته

آمیزش غیرتصادفی، شانس تولیدمثل برخی افراد را نسبت به دیگران افزایش می دهد به همین دلیل می تواند سبب کاهش تنوع در جمعیت و در نتیجه کاهش توان بقای جمعیت شود چراکه فقط ژن های گروهی از افراد می توانند در تولیدمثل شرکت کنند به همین دلیل افراد جمعیت به هم شبیه تر خواهند شد. این افراد می توانند سازگاری زیادی با محیط داشته باشند و یا نداشته باشند.

۴) رانس دگرهای، فرایندی است که باعث تغییر فراوانی دگرهای بر اثر رویدادهای تصادفی می شود. رانس دگرهای برخلاف انتخاب طبیعی، با هدف افزایش سازگاری در جمعیت رخ نمی دهد بنابراین به طور قطع باعث افزایش تعداد افراد سازگار در جمعیت باقی مانده نمی گردد. رانس ژنی بر جمعیت های کوچک و بزرگ اثر دارد، اما اثرش بر جمعیت های کوچک بیشتر است و در جمعیت های بزرگ بسته به میزان حذف افراد می تواند اثر زیاد یا کم داشته باشد (نه این که هیچ تأثیری نداشته باشد). عاملی که باعث افزایش تعداد افراد سازگار در جمعیت باقی مانده می شود، انتخاب طبیعی است که به اندازه جمعیت ارتباطی ندارد. به عبارتی همواره رخ می دهد، چه جمعیت بزرگ باشد چه کوچک!

### تست و پاسخ ۱۹

در خصوص مواد زائدی که پس از وارد شدن به جریان خون انسان، منجر به کاهش pH آن می‌شوند، کدام موارد زیر نادرست است؟

(الف) برخی از آن‌ها، به عنوان پیش‌ماده‌ی نوعی کاتالیزور زیستی در یاخته‌های بافت پیوندی مصرف می‌شوند.  
 (ب) برخی از آن‌ها، می‌توانند طی شرایطی، نوعی پاسخ موضعی مشابه با ترشح هیستامین ایجاد کنند.  
 (ج) تمامی آن‌ها، برای حفظ هم‌ایستایی محیط داخلی، بدون تغییر در ساختار اولیه‌شان، از بدن دفع می‌شوند.  
 (د) تمامی آن‌ها، همواره در نتیجه سوخت و ساز موادی با خاصیت اسیدی حاصل می‌شوند.

(۱) الف - ب (۲) ب - ج (۳) ج - د (۴) الف - ج - د

(زیست دوازدهم - فصل ۵ - واکنش‌های سوخت و ساز)

### پاسخ: گزینه ۳

**خودت حل کنی بهتره** مواد زائد مختلفی وجود دارد که پس از ورود به خون می‌توانند موجب کاهش pH (اسیدی شدن) آن شوند. از جمله، می‌توان به لاکتیک اسید، کربن دی‌اکسید، مواد حاصل از مصرف چربی‌ها و ... اشاره کرد.

**مشاوره** بارها و بارها تأکید کردیم که برای سؤالاتی که صورت مسئله‌ی جامعی دارند و نیاز است شما آیتم‌های مختلفی را هم‌زمان به خاطر بیاورید از گزینه‌ها برای رسیدن به این آیتم‌ها استفاده کنید!

**پاسخ تشریحی** موارد «ج» و «د» به نادرستی بیان شده‌اند.

بررسی همه‌ی موارد:

(الف) درست - مثلن این مورد در خصوص کربن دی‌اکسید صادق است. کربن دی‌اکسید پس از ساخته شدن در یاخته‌ها و ورود به خون، می‌تواند توسط آنزیم کربنیک آنیدراز موجود در گویچه‌های قرمز خون مورد استفاده قرار گیرد. می‌دانیم که خون نوعی بافت پیوندی است.  
 (ب) درست - هیستامین می‌تواند موجب گشاد شدن رگ‌ها در بخش‌هایی شود که به آنجا ترشح می‌شود مثلن در زمان التهاب ناشی از آسیب بافتی، هیستامین رها شده از ماستوسیت‌های آسیب دیده، سبب گشاد شدن همان رگ‌های محل التهاب می‌شود. CO<sub>۲</sub> نیز در صورتی که افزایش یابد می‌تواند سرخرگ‌های کوچک را گشاد کند.  
 (ج) نادرست - دقت کنید که بدن برای حفظ هم‌ایستایی محیط داخلی، مواد زائد را باید از یاخته‌ها دور کند اما روش‌های مختلفی نیز برای از بین بردن مواد زائد بدن وجود دارد. برای مثال لاکتیک اسید جمع شده در ماهیچه‌ها، می‌تواند تجزیه شود و یا مثلن کبد برای کاهش خطرات ناشی از آمونیاک، این ماده را با کربن دی‌اکسید در بدن ترکیب می‌کند؛ پس لزوماً هر ماده‌ی دفعی به همان شکل تولیدی از بدن دفع نمی‌شود، حتی CO<sub>۲</sub> هم می‌تواند به صورت بی‌کربنات از بدن (از راه ادرار) دفع شود.  
 (د) نادرست - برای رد این مورد می‌توان گفت که کربن دی‌اکسید و لاکتیک اسید بر اثر سوخت و ساز گلوکز حاصل می‌شوند. گلوکز نوعی ماده‌ی قندی است و خاصیت اسیدی ندارد.

### تست و پاسخ ۲۰

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نادرست است؟

«در یک مرد بالغ، کاهش شدید در میزان ترشح هورمون یا هورمون‌های ..... غده‌(های) درون ریز نسبت به سایرین رخ می‌دهد. در این فرد می‌توان انتظار داشت، ..... به ترتیب کاهش و افزایش یابد.»

(۱) فراوان‌ترین - جذب کلسیم از یاخته‌های ریزپرزدار و میزان دفع کلسیم از طریق ادرار

(۲) پایین‌ترین - تمایز یاخته‌های زام‌یاختک به زامه و ترشح نوعی هورمون آزادکننده

(۳) فراوان‌ترین - زمان لازم برای تشکیل فیبرین و میزان تراکم و توده استخوانی

(۴) بزرگ‌ترین - میزان pH خون و تعداد دفعات فعال شدن سازوکار تخلیه ادرار

(زیست یازدهم - فصل ۴ - غده‌های درون‌ریز)

### پاسخ: گزینه ۳

### درس نامه •• هورمون‌های مؤثر بر استخوان

نام هورمون	محل ترشح	هورمون (عامل) مؤثر بر ترشح آن‌ها	اثر آن بر استخوان	یاخته‌های هدف	سایر عملکردها
رشد	هیپوفیز پیشین	آزادکننده/مهارکننده هیپوتالاموسی	رشد طولی استخوان‌های دراز	یاخته‌های غضروفی صفحه رشد <sup>۱</sup>	کتاب درسی فقط به رشد طولی استخوان‌های دراز اشاره کرده است.
انسولین	لوزالمعده	افزایش قند خون	ورود گلوکز به یاخته‌های استخوانی	اغلب یاخته‌های بدن	تأمین گلوکز یاخته‌ها و تحریک ساخت گلیکوژن در کبد و ماهیچه
تیروئیدی	غده تیروئید	محرک تیروئید	تنظیم سوخت و ساز یاخته‌ها	همه یاخته‌های زنده بدن	تنظیم سوخت و ساز و انرژی در دسترس یاخته‌ها
کلسی‌تونین	غده تیروئید	افزایش کلسیم خوناب	جلوگیری از آزاد شدن کلسیم از ماده زمینه‌ای آن	یاخته‌های استخوان	—
پاراتیروئید	غده پاراتیروئید	کاهش کلسیم خوناب	آزاد کردن کلسیم از ماده زمینه‌ای استخوان	یاخته‌هایی در بافت استخوان و کلیه‌ها (بخش‌های مؤثر در بازجذب)	افزایش بازجذب کلسیم از کلیه‌ها + اثر بر ویتامین D و فعال کردن آن (افزایش جذب کلسیم از روده)
تستوسترون	بیضیه‌ها (یاخته‌های بینابینی)	محرک جنسی LH	رشد استخوان	اندام‌های جنسی، تارهای صوتی، ماهیچه‌ها، استخوان‌ها، پوست و ...	رشد اندام‌های جنسی، بم شدن صدا، رویدن مو در صورت و بدن، رشد ماهیچه‌ها

**پاسخ تشریحی** غدد پاراتیروئیدی فراوان‌ترین غدد بدن هستند. هورمون پاراتیروئیدی سبب افزایش میزان کلسیم خوناب نسبت به قبل می‌شود پس کاهش آن سبب اختلال در هم‌ایستایی یون کلسیم و کاهش کلسیم در خوناب می‌شود. در پی کمبود کلسیم خوناب، به دلیل این‌که انعقاد خون و تشکیل لخته وابسته به حضور یون کلسیم است، زمان لازم برای تشکیل لخته و تولید رشته‌های فیبرین، می‌تواند افزایش (نه کاهش) یابد. هورمون پاراتیروئیدی باعث افزایش آزادسازی یون کلسیم از استخوان به خوناب می‌شود پس می‌تواند تراکم استخوان را کاهش دهد، حالا که میزان آن کاهش پیدا کرده است، امکان ندارد کلسیم استخوان، به میزان زیادی کاهش پیدا کند.

**نکته** کلسیم در بدن نقش‌های زیادی دارد مثل سخت و محکم کردن استخوان‌ها، انعقاد خون و انقباض ماهیچه‌ها.

بررسی سایر گزینه‌ها:

**۱** غدد پاراتیروئیدی فراوان‌ترین غدد درون‌ریز هستند. یکی از کارهای هورمون پاراتیروئیدی اثر بر ویتامین D است. این هورمون، ویتامین D را به شکلی تبدیل می‌کند که می‌تواند جذب کلسیم از یاخته‌های ریزپرزار روده را افزایش دهد. بنابراین با کاهش این هورمون، جذب کلسیم از یاخته‌های ریزپرزار به طور غیرمستقیم کاهش می‌یابد. هم‌چنین این هورمون، میزان بازجذب کلسیم در کلیه‌ها را نیز افزایش می‌دهد، پس حالا که میزان خودش کاهش یافته است، میزان بازجذب کلسیم هم کم‌تر می‌شود (افزایش دفع کلسیم از ادرار).

**نکته** می‌توان گفت هورمون پاراتیروئیدی بر یاخته‌های ریزپرزار مختلفی اثر دارد؛ به طور غیرمستقیم بر یاخته‌های استوانه‌ای ریزپرزار روده باریک و به طور مستقیم بر یاخته‌های ریزپرزار مجاری ادراری. دقت کنید این هورمون در یاخته‌های روده گیرنده ندارد اما در یاخته‌های کلیه، گیرنده دارد.

**۲** غدد جنسی (بیضه‌ها) پایین‌ترین غدد درون‌ریز در بدن یک مرد محسوب می‌شوند. هورمون جنسی تستوسترون، سبب تحریک فرایند اسپرم‌زایی می‌شود، بنابراین با کاهش این هورمون، فرایند اسپرم‌زایی و تمایز اسپرماتیدها به اسپرم نیز می‌تواند کاهش یابد. از طرف دیگر به دلیل کاهش هورمون جنسی، به دلیل مکانیسم بازخوردی منفی، هیپوتالاموس شروع به افزایش ترشح هورمون آزادکننده می‌نماید تا در ادامه هورمون‌های FSH و LH از بخش پیشین هیپوفیز ترشح شوند و میزان تستوسترون، افزایش یابد.

۱- هورمون رشد بر یاخته‌های دیگر بدن هم اثر دارد، ولی کتاب فقط به این‌ها اشاره کرده است.

۲) غدهٔ لوزالمعده بزرگ‌ترین غدهٔ درون‌ریز بدن محسوب می‌شود. این غده، هورمون‌های انسولین و گلوکاگون را ترشح می‌کند، در صورت کاهش یا عدم ترشح انسولین، فرد به دیابت شیرین نوع ۱ مبتلا می‌شود. بنابراین در چنین شرایطی به علت نرسیدن گلوکز به یاخته‌ها، بدن می‌رود سراغ تجزیهٔ چربی‌ها و پروتئین‌ها، در نتیجهٔ تجزیهٔ چربی‌ها، محصولات اسیدی تولید می‌شود و میزان pH خون کاهش می‌یابد. در دیابت شیرین، گلوکز و به دنبال آن آب وارد مجاری ادراری می‌شود. بنابراین فرد دچار پُرادراری و پُرنوشی می‌گردد، پس تعداد دفعات فعال شدن سازوکار تخلیه ادرار و تحریک مرکز تشنگی در هیپوتالاموس افزایش می‌یابد.

**نکته** هورمون‌هایی که اختلال در ترشح آن‌ها می‌تواند حجم ادرار را افزایش دهد: (۱) کاهش انسولین به دلیل ایجاد دیابت شیرین نوع ۱، (۲) ضدادراری به دلیل اختلال در بازجذب آب (۳) آلدوسترون به دلیل اختلال در بازجذب آب (به طور غیرمستقیم)

### تست و پاسخ ۲۱

پس از تخمک‌گذاری در انسان و به منظور برخورد و نفوذ زامه (اسپرم) در مام یاخته (اووسیت) در لولهٔ فالوپ، به طور معمول کدام اتفاق در فاصلهٔ بین مرحلهٔ سوم و پنجم رخ می‌دهد؟

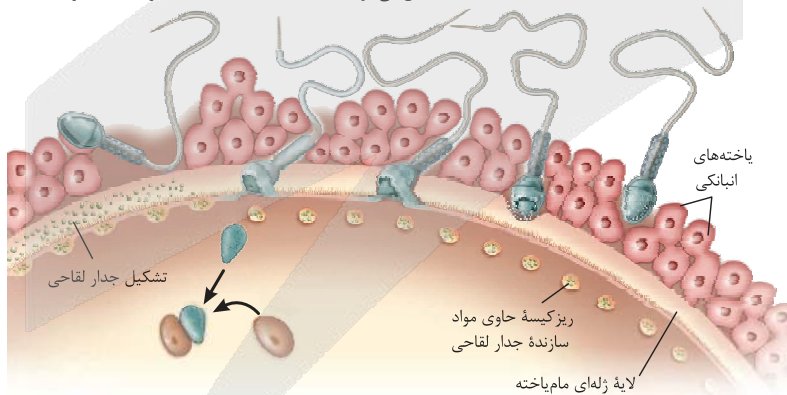
- (۱) دو هستهٔ تک‌لاد (هاپلوئید) با محتوای ژنی متفاوت، در یاخته دیده می‌شود.
- (۲) سر یاختهٔ تاژکدار از لایهٔ ژله‌ای و شفاف مام‌یاخته (اووسیت) عبور می‌کند.
- (۳) پس از آغاز لقاح، غشای اسپرم با غشای مام‌یاخته (اووسیت) ادغام می‌شود.
- (۴) تغییراتی در سطح غشای مام‌یاخته اتفاق می‌افتد تا از ورود زامه‌های دیگر جلوگیری شود.

### پاسخ: گزینهٔ ۱

(زیست یازدهم - فصل ۷ - لقاح)

**پاسخ تشریحی** با توجه به شکل کتاب درسی که مراحل برخورد و نفوذ زامه به مام‌یاخته را نشان می‌دهد، در مرحلهٔ سوم، غشای اسپرم به غشای اووسیت ثانویه ملحق می‌شود و در مرحلهٔ پس از آن، هستهٔ زامه وارد مام‌یاختهٔ ثانویه می‌شود که هر دو هسته هاپلوئید هستند (اسپرم فام‌تن‌های تک کروماتیدی دارد و مام‌یاختهٔ ثانویه، فام‌تن‌های دو کروماتیدی).

- |  |  |  |   |                      |
|--|--|--|---|----------------------|
| (۱) زامه با فشار در بین یاخته‌های انباتکی وارد می‌شود تا به لایهٔ ژله‌ای مام‌یاختهٔ ثانویه برسد. | (۲) تارکتن پاره‌شده، آنزیم‌های هضم‌کننده را آزاد تا لایهٔ ژله‌ای را هضم کند. | (۳) غشای زامه به غشای مام‌یاختهٔ ثانویه ملحق می‌شود. | (۴) هستهٔ زامه وارد مام‌یاختهٔ ثانویه شده با هستهٔ آن ادغام می‌شود. زامه‌های دیگر | (۵) تشکیل جدار لقاحی |
|--|--|--|---|----------------------|



### تست و پاسخ ۲۲

با توجه به سطوح ساختاری پروتئین‌ها و آن دسته از پیوندها یا نیروهایی که منشأ هر یک از این ساختارها هستند، کدام مورد به طور حتم درست است؟

- (۱) با زیاد شدن فاصلهٔ گروه‌های R آب‌گریز از هم، در هر رشتهٔ پلی‌پپتیدی، ساختاری تاخورده و متصل به هم ایجاد می‌شود.
- (۲) در ساختار صفحه‌ای، فقط گروه‌های یکسانی در دو آمینواسید متوالی، با یکدیگر پیوند هیدروژنی ایجاد می‌کنند.
- (۳) با جایگزین شدن یک آمینواسید در توالی آمینواسیدهای یک رشته، هر پیوند هیدروژنی بین آمینواسیدها، تغییر می‌کند.
- (۴) در هر یک از صفحات ساختار صفحه‌ای یک رشتهٔ پلی‌پپتیدی، یک پیوند پپتیدی وجود دارد.

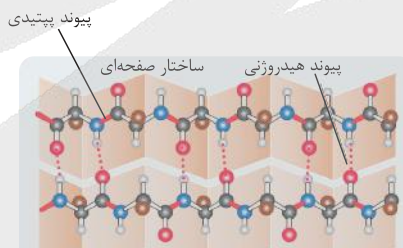
(زیست دوازدهم - فصل ۱ - سطوح مختلف ساختاری در پروتئین‌ها)

### پاسخ: گزینهٔ ۲

### درس نامه •• مقایسه سطوح ساختاری پروتئین‌ها

سطح ساختاری	ساختار اول	ساختار دوم	ساختار سوم	ساختار چهارم
نوع پیوند یا عامل تشکیل	پیوند پپتیدی (اشتراکی)	پیوند هیدروژنی	برهم‌کنش‌های آب‌گریز؛ تثبیت ساختار با پیوندهای اشتراکی، یونی و هیدروژنی	-
شکل‌گیری	نوع، تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسیدها، ساختار اول پروتئین‌ها را تعیین می‌کنند.	با تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین بخش‌هایی از یک زنجیره پلی‌پپتیدی ایجاد می‌شود.	در این ساختار، تاخوردگی بیشتر ساختار دوم مثل صفحات و یا مارپیچ‌ها رخ می‌دهد.	هنگامی شکل می‌گیرد که دو یا چند زنجیره پلی‌پپتیدی در کنار یکدیگر پروتئین را تشکیل دهند.
توضیحات	همه سطوح دیگر ساختاری در پروتئین‌ها به این ساختار بستگی دارند.	دو نمونه معروف آن‌ها ساختار مارپیچ و ساختار صفحه‌ای است.	پروتئین‌های دارای ساختار سوم، ثبات نسبی دارند.	در این ساختار هر یک از زنجیره‌ها نقشی کلیدی در شکل‌گیری پروتئین دارند.
تعداد زنجیره پلی‌پپتیدی	یک			بیش از یک
نمونه پروتئین دارای این ساختار نهایی	-	میوگلوبین	هموگلوبین	

مطابق با شکل کتاب درسی، در ساختار صفحه‌ای ناشی از یک رشته پلی‌پپتیدی، در هر یک از صفحات یک پیوند پپتیدی وجود دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- برای تشکیل ساختار سوم، گروه‌های R آب‌گریز به یکدیگر نزدیک می‌شوند (کاهش فاصله بین آن‌ها) و در جایی، دور از مولکول‌های آب قرار می‌گیرند.
- مطابق شکل در سطح ساختاری دوم پروتئین‌ها از نوع صفحه‌ای، دو آمینواسید متوالی برای تشکیل پیوند هیدروژنی استفاده نمی‌شوند. هم‌چنین گروه‌های یکسانی از دو آمینواسید نیز در یک پیوند هیدروژنی شرکت نمی‌کنند.

**نکته** در یک رشته پپتیدی، پیوندهای پپتیدی فقط بین گروه‌های آمین و کربوکسیل دو آمینواسید مجاور هم دیده می‌شوند اما پیوندهای یونی یا اشتراکی غیرپپتیدی می‌توانند بین گروه‌های مختلفی ایجاد شوند. پیوند هیدروژنی هم می‌تواند بین هیدروژن و اتم دیگری مثل اکسیژن برقرار شود، این اکسیژن می‌تواند به گروه کربوکسیل یا حتی گروه (های) R تعلق داشته باشد.

- با جایگزین شدن یک آمینواسید در رشته پپتیدی، ساختار اول پروتئین تغییر می‌کند و حتی ممکن است فعالیت آن هم تغییر کند. ساختار اول، در تعیین سایر ساختارها، اهمیت زیادی دارد. اما دقت کنید ممکن است هر پیوند هیدروژنی بین آمینواسیدها لزوماً تغییر نکند. مثلاً ممکن است آمینواسید جایگزین شده از لحاظ خصوصیات شیمیایی با آمینواسید قبلی مشابه باشد یا آمینواسید قبلی اصل در پیوند هیدروژنی شرکت کرده باشد، به عبارتی این گزینه، قطعی نیست.

### تست و پاسخ ۳۳

مطابق اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد می‌تواند فرآیندهای مربوط به تنظیم‌های مثبت و منفی رونویسی ژن‌ها را در باکتری اشرشیا کلاهی، از یکدیگر متمایز سازد؟

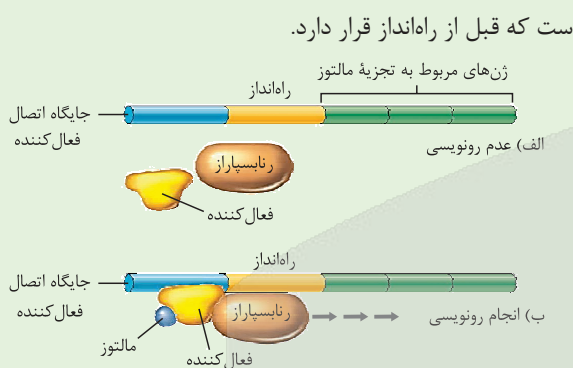
- (۱) پس از اتصال قند به نوعی پروتئین، حرکت پروتئین دیگری روی نوکلئیک اسید انجام می‌شود.
- (۲) امکان اتصال هم‌زمان دو پروتئین مختلف به بخشی از توالی نوکلئوتیدی وجود دارد.
- (۳) پس از حضور قند غیرترجیحی مرتبط با تنظیم بیان ژن باکتری در محیط، آغاز فرایند رونویسی رخ می‌دهد.
- (۴) پس از جداسازی نوعی پروتئین از مولکول دنا، حلقوی، اتصال آنزیم رنابسپاراز به توالی راه‌انداز آغاز می‌شود.

### پاسخ: گزینه ۳

(زیست دوازدهم - فصل ۲ - تنظیم رونویسی در پروکاریوت‌ها)

#### شکل‌نامه

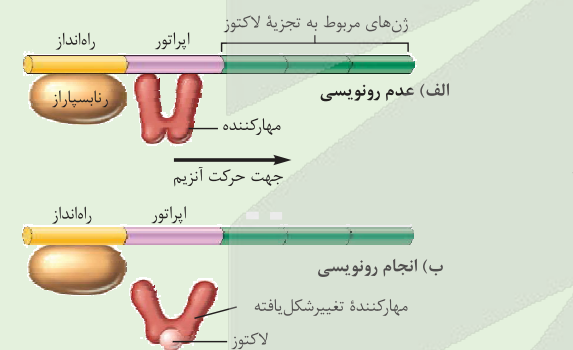
تنظیم مثبت رونویسی ژن‌های مؤثر در تجزیه مالتوز



- (۱) توالی از دنا که فعال‌کننده به آن متصل می‌شود نوعی توالی تنظیمی است که قبل از راه‌انداز قرار دارد.
- (۲) در صورت وجود مالتوز، مالتوز به فعال‌کننده متصل می‌شود و پس از اتصال به جایگاه خود در دنا به رنابسپاراز کمک می‌کند به راه‌انداز متصل شود.
- (۳) بخشی از فعال‌کننده که به مالتوز متصل می‌شود متفاوت از بخشی است که رنابسپاراز به آن متصل می‌شود.
- (۴) با اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز، امکان رونویسی از ژن‌های مربوطه فراهم می‌شود.

#### شکل‌نامه

تنظیم منفی رونویسی ژن‌های مؤثر در تجزیه لاکتوز



- (۱) اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز ارتباطی به اتصال یا عدم اتصال مهارکننده به اپراتور ندارد.
- (۲) در صورت وجود لاکتوز و اتصال آن به مهارکننده، این پروتئین تغییر شکل می‌دهد و شرایط برای حرکت رنابسپاراز بر روی دنا فراهم می‌شود.
- (۳) لاکتوز به بخشی از مهارکننده متصل است که به دنا متصل نمی‌شود. با اتصال لاکتوز به مهارکننده، این پروتئین تغییر شکل می‌دهد و از دنا جدا می‌شود.
- (۴) بین مهارکننده و رنابسپاراز، اتصال فیزیکی وجود ندارد.
- (۵) راه‌انداز، به طور مستقیم به ژن‌های مؤثر در تجزیه لاکتوز متصل نیست، بلکه بین آن‌ها اپراتور وجود دارد.

#### پاسخ تشریحی

قند ترجیحی باکتری، گلوکز است. در تنظیم بیان ژن منفی، حتی در نبود لاکتوز، رنابسپاراز به راه‌انداز متصل شده است، به عبارتی اتصال آن به راه‌انداز، وابسته به حضور لاکتوز در محیط نیست. باید دقت کرد که فرایند رونویسی، با اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز شروع می‌شود؛ اما خب در صورتی که مهارکننده به اپراتور متصل باشد، نمی‌تواند ادامه پیدا کند. اما شروع رونویسی از ژن‌های مربوط به آنزیم‌های تجزیه‌کننده مالتوز، نیاز به حضور این قند در محیط دارد و در نبود آن، رنابسپاراز نمی‌تواند به راه‌انداز متصل شود به عبارتی فقط در حضور مالتوز، پروتئین فعال‌کننده متصل به قند، باعث اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز ویژه آن می‌شود. (شروع و ادامه رونویسی) بررسی سایر گزینه‌ها:

① در تنظیم منفی رونویسی، پس از اتصال لاکتوز به پروتئین مهارکننده، این پروتئین از اپراتور جدا می‌شود و رنابسپاراز متصل به راه‌انداز، می‌تواند پیشروی خود را روی دنا آغاز کند. در تنظیم مثبت رونویسی، پس از اتصال مالتوز به فعال‌کننده، این پروتئین می‌تواند به جایگاه خود در دنا متصل شود و کمک می‌کند تا رنابسپاراز نیز به راه‌انداز اتصال یابد، این اتصال یعنی شروع رونویسی که به دنبال آن، رنابسپاراز بر روی دنا حرکت می‌کند.

- ۲) در تنظیم منفی رونویسی، زمانی که مهارکننده به اپراتور متصل است، آنزیم رنابسپاراز نیز می‌تواند به راه‌انداز متصل شود اما روی ژن‌ها حرکت نمی‌کند. در تنظیم مثبت رونویسی نیز پس از اتصال فعال‌کننده به جایگاه خود، رنابسپاراز می‌تواند به راه‌انداز متصل گردد.
- ۴) در تنظیم مثبت رونویسی، پس از اتصال پروتئین فعال‌کننده به جایگاه اتصال فعال‌کننده، آنزیم رنابسپاراز به راه‌انداز متصل می‌شود. هم‌چنین در رابطه با تنظیم منفی، به این نکته توجه داشته باشید که قبل از جداسدن پروتئین مهارکننده از اپراتور، آنزیم رنابسپاراز می‌تواند به راه‌انداز متصل شده باشد. از طرفی، دناي حلقوی در پروکاریوت‌ها همانند یوکاریوت‌ها، برای فشرده‌شدن به پروتئین‌هایی نیاز دارد که به آن متصل شوند و آن را فشرده کنند که برای اتصال رنابسپاراز به دنا، لازم است این پروتئین‌های فشرده‌کننده از دنا جدا شوند که این موضوع هم در تنظیم مثبت و هم منفی صادق است. پس این گزینه نمی‌تواند وجه تمایز این دو تنظیم باشد.

### تست و پاسخ ۲۴

طبق مطلب کتاب درسی، کدام گزینه، به ترتیب بیانگر وجه شباهت و تفاوت هورمون‌هایی است که تنها در غدد جنسی زن و مرد بالغ دارای گیرنده‌اند و از غده‌ای درون جملجمه به خون ترشح می‌شوند؟

FSH + LH

- ۱) می‌توانند سبب عبور اووسیت از اولین مرحلهٔ اینترفاز شوند - در هر دو جنس بر روی یاخته‌های تغذیه‌کننده گیرنده دارد.
- ۲) غلظتشان هم‌زمان با پایان قاعدگی، در حال افزایش می‌باشد - سبب تمایز یاخته‌های فولیکولی به نوع دیگری از یاخته‌ها می‌شوند.
- ۳) برخلاف سایر هورمون‌های هیپوفیزی سبب ترشح نوعی هورمون جنسی می‌شوند - تنظیم بازخوردی مثبت در میزان ترشح آن‌ها، در هر دو جنس نقش دارد.
- ۴) از نوعی یاختهٔ درون‌ریز عصبی به مویرگ‌های خونی ترشح می‌شوند - علاوه بر گامت‌زایی، در تحریک رشد اندام‌های جنسی نیز نقش دارند.

### پاسخ: گزینه ۲

(زیست یازدهم - فصل ۷ - هورمون‌های محرک جنسی)

### پاسخ تشریحی

منظور صورت سؤال هورمون‌های FSH و LH است که از بخش پیشین غدهٔ هیپوفیز به خون ترشح می‌شوند. قاعدگی در ابتدای یک چرخهٔ جنسی در زنان آغاز می‌شود و بین ۵ تا ۷ روز طول می‌کشد، پس به دنبال پایان قاعدگی، میزان ترشح هورمون‌های هیپوفیزی محرک غدد جنسی یا همان LH و FSH در حال افزایش می‌باشد؛ چراکه در ابتدای یک دورهٔ جنسی به علت کمبود هورمون‌های جنسی، ترشح این هورمون‌ها، افزایش می‌یابد. هورمون LH برخلاف FSH می‌تواند باعث تمایز باقی‌ماندهٔ فولیکول به تودهٔ یاخته‌ای جسم زرد شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در زنان، اووسیت در زمان جنینی از مراحل اینترفاز عبور کرده است و این فرایند ارتباطی به FSH یا LH ندارد؛ چراکه مراحل تخمک‌زایی در دوران جنینی آغاز می‌شود و قبل از میوز، اینترفاز انجام می‌شود. دقت کنید که در حد فاصل بین میوز ۱ و ۲، اینترفازی رخ نمی‌دهد.
- ۳) در انسان علاوه بر غدد جنسی، بخش قشری فوق کلیه هم می‌تواند هورمون جنسی ترشح کند. هورمون محرک فوق کلیه، که از هیپوفیز پیشین ترشح می‌شود بر این بخش اثر می‌گذارد و سبب ترشح هورمون‌های جنسی در هر دو جنس می‌شود. پس این گزینه کلن غلط است.
- ۴) بخش پیشین هیپوفیز برخلاف بخش پسین آن، ساختار عصبی ندارد پس این هورمون‌ها از یاخته‌هایی غیرعصبی به خون ترشح می‌شوند. دقت کنید خود هورمون‌های جنسی مثل تستوسترون می‌توانند در رشد اندام‌های جنسی نقش داشته باشند.

### تست و پاسخ ۲۵

در خصوص ساختار و مکانیسم انقباض ماهیچهٔ سه‌سر بازوی انسان، کدام موارد زیر درست است؟

- الف) در غشای تارچه‌ها، گیرنده‌هایی پروتئینی برای ناقل‌های عصبی وجود دارد.
- ب) مقداری از انرژی مورد نیاز برای لغزیدن اکتین و میوزین در کنار هم، می‌تواند از کراتین فسفات تأمین شود.
- ج) دو غلاف پیوندی محکم احاطه‌کنندهٔ دسته تارهای ماهیچه‌ای، سبب اتصال ماهیچه به استخوان کتف می‌شوند.
- د) برای نزدیک‌شدن دو خط Z یک سارکومر به یکدیگر، زاویهٔ بین سر و دم مولکول‌های میوزین، کاهش می‌یابد.

۲) الف - ب - د

۱) الف - ج

۴) ج - د

۳) ب - د

### پاسخ: گزینه ۲

(زیست یازدهم - فصل ۳ - مکانیسم انقباض ماهیچه)

**درس نامه** ●● آن چه برای انقباض ماهیچه رخ می‌دهد: آزاد شدن ناقل عصبی تحریکی از پایانه‌های آکسونی نورون حرکتی ← اتصال این ناقل‌ها به گیرنده خود در سطح یاخته‌های ماهیچه‌ای ← ایجاد نوعی موج تحریکی در طول غشای یاخته ماهیچه‌ای ← آزاد شدن یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی ← اتصال سرهای میوزین به رشته‌های اکتین ← تغییر شکل میوزین، لغزیدن میوزین و اکتین در مجاور هم با مصرف انرژی ← تشکیل مجدد پل‌های اتصال میوزین و اکتین ← کشیده شدن خطوط Z به سمت هم با حرکتی مانند پاروزدن ← تکرار این لیز خوردن، اتصال و جداشدن سرهای میوزین ← انقباض ماهیچه ← توقف پیام عصبی انقباض

**نکته** پروتئین میوزین دو بار تغییر شکل می‌دهد: یک بار در زمانی که به اکتین متصل است و می‌خواهد آن را بکشد و بار دوم در زمان استراحت سارکومر است که از اکتین جدا شده و مولکول ATP را تجزیه کرده است.

**پاسخ تشریحی** موارد «ب» و «د» به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همه موارد:

الف) تارچه‌ها بخشی از یاخته هستند نه این که خودشان یاخته باشند و غشا داشته باشند. گیرنده‌های پروتئینی ناقل‌های عصبی، در غشای تارها قرار دارند.

ب) لغزیدن اکتین و میوزین در کنار هم، به انرژی ATP نیاز دارد. این انرژی به مقدار زیادی از سوختن گلوکز به دست می‌آید. کراتین فسفات نیز می‌تواند مقداری از این انرژی را تأمین کند.

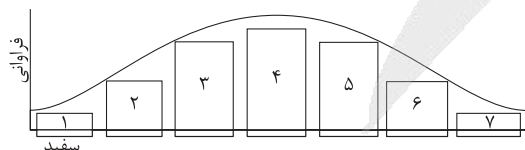
**نکته** انواع روش‌های تأمین ATP در یک یاخته ماهیچه‌ای: ۱) تنفس هوازی به دنبال مصرف گلوکز (۲) تخمیر لاکتیکی (۳) مصرف کراتین فسفات (۴) مصرف اسیدهای چرب که طی تخمیر و مصرف کراتین فسفات، ATP کمی تولید می‌شود.

ج) ماهیچه سه سر بازو، مطابق شکل ۱۲ کتاب درسی در فصل ۳ زیست‌شناسی ۲، از طریق یک زردپی (غلاف پیوندی احاطه‌کننده دسته تارها) به استخوان کتف متصل می‌شود.

د) با اتصال پروتئین‌های میوزین به اکتین و تغییر شکل آن، خطوط Z سارکومر به هم نزدیک می‌شوند. در زمان تغییر شکل، طبق شکل ۱۶ کتاب درسی در فصل ۳ زیست‌شناسی ۲، زاویه بین سر و دم میوزین‌ها کم می‌شود تا یک حرکت پارویی انجام شود و خطوط Z به سمت هم کشیده شوند.

### تست و پاسخ ۲۶

با توجه به این که 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, C و استفاده می‌کنیم. نظر به این که صفات چندجایگاهی، رخ نمود (فنوتیپ)‌های پیوسته‌ای دارند و نمودار توزیع فراوانی این رخ نمود (فنوتیپ)‌ها شبیه به زنگوله است، کدام مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟  
«می‌توان گفت ..... ذرت‌هایی که از آمیزش دو ذرت در ستون‌های ..... ایجاد می‌شوند .....»



۱) همه ۲ و ۶ - با فاصله یکسانی از ذرت‌هایی قرار دارند که در هر

جایگاه ژنی خود دگره‌های یکسانی دارند

۲) فقط بعضی از - ۳ و ۵ - فراوانی یکسانی با ذرت‌هایی دارند که فقط

دارای یک جایگاه ژنی ناخالص می‌باشند

۳) همه ۱ و ۴ - نسبت به همه ذرت‌هایی که فقط دو جایگاه ژنی خالص دارند، دارای رنگ روشن‌تری می‌باشند

۴) فقط بعضی از - ۴ و ۷ - در ژنوتیپ خود دارای دو جایگاه ژنی ناخالص و یک جایگاه ژنی خالص نهفته می‌باشند

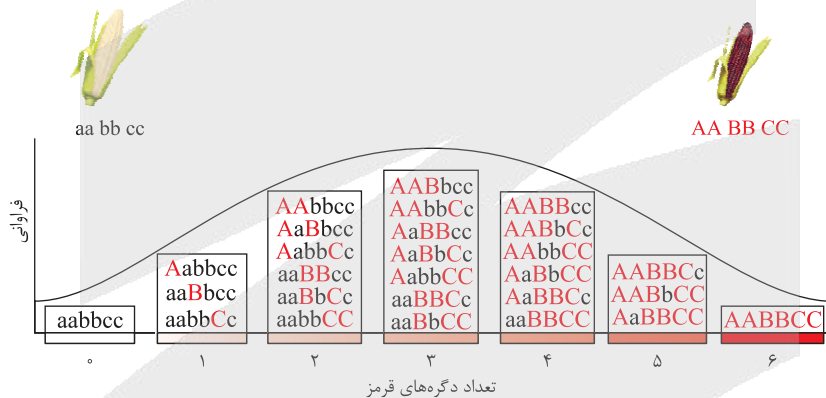
(زیست دوازدهم - فصل ۳ - ژنتیک گیاهی)

**پاسخ: گزینه ۲**

### پاسخ تشریحی

ذرتی که فقط دارای یک جایگاه ژنی ناخالص است می‌تواند یکی از این ژنوتیپ‌ها را داشته باشد:  $AaBBcc$  -  $Aabbcc$  -  $AaBBCC$  و  $AabbCC$  یعنی دارای ۱، ۳ و یا ۵ الل بارز است. ذرت ستون ۳ مثل  $AAbbcc$  و ذرت ستون ۵ مثل  $AABBcc$  که زاده حاصل از آمیزش آن‌ها می‌تواند  $AABbcc$  باشد که ۳ الل بارز دارد، پس در یکی از ستون‌های مورد نظر ما قرار می‌گیرد. حالا ذرت  $AaBbcc$  از ستون ۳ و ذرت  $AaBBCC$  از ستون ۵ را در نظر بگیرد، حاصل لقاح گامت‌ها  $ABC$  و  $Abc$  می‌شود ذرت  $AABBcc$  که ۴ الل بارز دارد و در یکی از ستون‌های مورد نظر ما نیست؛ پس فقط بعضی‌ها، ویژگی مورد نظر ما را دارند.  
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ذرت‌های ستون ۲، فقط یک الل بارز دارند مثل  $Aabbcc$  و ذرت‌های ستون ۶، ۵ الل بارز دارند مثل  $AABBCC$ . ذرت اول گامت‌های  $abc$  و  $Abc$  و ذرت دوم گامت‌های  $ABC$  و  $Abc$  را تولید می‌کند. زاده‌ها می‌توانند ۴، ۳ و یا ۲ الل بارز داشته باشند. در ستون ۱، ذرتی داریم که خالص نهفته است و فاصله زاده‌ها از این ذرت‌ها، با هم یکسان نیست! مثالی که زدیم می‌شه مثال نقض که می‌گه گزینه غلط هست.  
۳) ذرت‌هایی که دو جایگاه ژنی خالص دارند (هر دو بارز، هر دو نهفته، یکی بارز و یکی نهفته)، دارای ۱، ۳ و یا ۵ الل بارز هستند، اگر ذرت  $AaBbcc$  از ستون ۴ با ذرت  $aabbcc$  از ستون ۱، آمیزش کند می‌تواند ذرتی با ژنوتیپ  $AaBbCc$  تولید کند که از ذرتی با ۳ الل بارز، روشن‌تر نیست!



۴) ذرتی که دو جایگاه ژنی ناخالص و یک جایگاه خالص نهفته دارد می‌تواند ژنوتیپ  $AaBbcc$  داشته باشد یعنی دارای ۲ الل بارز باشد. ذرتی که در ستون ۴ قرار دارد، ۳ الل بارز و ۳ الل نهفته دارد پس می‌تواند یاخته جنسی با حداکثر ۳ الل نهفته ( $abc$ ) تولید کند اما ذرتی که در جایگاه ۷ قرار دارد، هر گامتی که بسازد ۳ الل بارز دارد، پس حاصل آمیزش آن‌ها نمی‌تواند ذرتی با ۲ الل بارز باشد.

### تست و پاسخ ۲۷

در پوست تنه یک درخت پنج‌ساله، یاخته‌هایی دیده می‌شوند که مرکز اصلی تنظیم ژنتیک خود را از دست داده‌اند. کدام مورد فقط در خصوص برخی از این یاخته‌ها صادق است؟

چوب‌پنبه + آبکش‌پسین

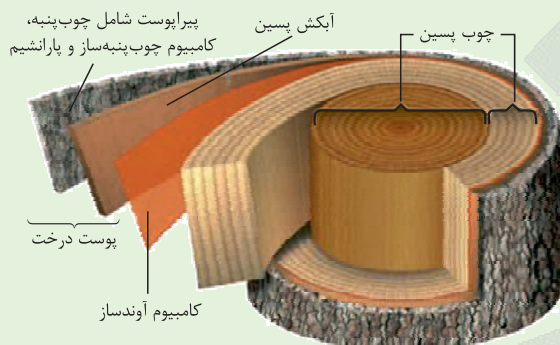
- دیواره‌ای حاوی رشته‌های سلولزی در سمت خارج تیغه میانی خود دارند.
- در بخش بیرونی کامبیوم آوندساز قرار گرفته‌اند.
- فاقد توانایی انتقال مواد از طریق پلاسمودسم هستند.
- رسوب لیگنین در دیواره آن‌ها بسیار زیاد است.

### پاسخ: گزینه ۳

(زیست دهم - فصل ۶ - پوست درخت)

شکل نامه

- ۱) پوست درخت شامل پیراپوست (شامل چوب پنبه، کامبیوم چوب پنبه ساز و پارانشیم) و آوندهای آبکش پسین است.
- ۲) کامبیوم چوب آبکش (آوند ساز)، در زیر پوست درخت قرار دارد.
- ۳) آوندهای چوبی، آوندهای آبکش نخستین و کامبیوم چوب آبکش، جزء پوست درخت نیستند.
- ۴) درون پوست درخت، شیره پرورده جریان دارد.
- ۵) هم در پوست و هم در سطح زیرین آن، یاخته های مریستمی دیده می شود (مریستم پسین).
- ۶) سطحی ترین یاخته های تنه یک درخت، همانند داخلی ترین یاخته های آن مرده اند. یاخته های سطحی به دلیل رسوب چوب پنبه در دیواره شان و یاخته های داخلی به دلیل رسوب لیگنین!
- ۷) در سمت داخلی یاخته های مریستمی موجود در پوست درخت، یاخته های زنده (پارانشیم) و در سمت خارجی آن ها، یاخته های مرده (چوب پنبه) مشاهده می شود.
- ۸) ضخیم ترین بخش تنه یک درخت چوب پسین است.



پاسخ تشریحی

آن چه به عنوان پوست درخت شناخته می شود، مجموعه ای از لایه های بافتی است که از آوند آبکش پسین شروع می شود و تا سطح اندام ادامه دارد. در این بین یاخته هایی که هسته خود را از دست داده اند، شامل یاخته های مرده چوب پنبه ای و یاخته های زنده آوند آبکشی می باشند. فقط یاخته های مرده چوب پنبه ای، فاقد پلاسمودسم و کانال های ارتباطی سیتوپلاسمی جهت انتقال مواد هستند. بررسی سایر گزینه ها:

۱) این یاخته ها همگی دارای دیواره نخستین هستند. در یاخته های بافت چوب پنبه، چند لایه دیواره پسین نیز قابل مشاهده است. دقت کنید در دیواره نخستین رشته های سلولزی دیده می شود و این دیواره در سمت داخلی تیغه میانی قرار دارد.

**نکته** پروتوپلاست یاخته های زنده، دیواره نخستین و پسین را می سازد، پس وقتی مولکول های سازنده این دیواره ها از غشای یاخته به بیرون آگروسیتوز می شوند در مجاورت غشا قرار می گیرند، پس یاخته ای که دیواره پسین دارد، این دیواره داخلی ترین لایه دیواره هست و به فضای درون یاخته، نزدیک تر!

۲) هر دوی این یاخته ها در بخش بیرونی کامبیوم آوند ساز ساقه قرار گرفته اند.

۳) رسوب لیگنین در دیواره یاخته های آوند چوبی بسیار زیاد است و این مورد در خصوص هیچ یک از یاخته های مد نظر صورت سؤال صادق نیست. هم چنین دقت داشته باشید که در دیواره یاخته های چوب پنبه ای، لیگنین وجود ندارد!

**نکته** علاوه بر بافت آوندی چوبی که در دیواره آن ها، لیگنین رسوب می کند، در یاخته های بافت اسکلرانشیمی (فیبر و اسکلرئیدها) نیز، رسوب لیگنین دیده می شود.

تست و پاسخ ۲۸

در ارتباط با استخوان ها و عضلات کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- ۱) هر استخوان پهنی که از نمای جلویی بدن، حداقل با دو استخوان دیگر مفصل می دهد، نمی تواند در ساختار مفصل متحرک شرکت کند.
- ۲) هر ماهیچه ای که در حرکت لبها نقش دارد، از طریق زردپی خود به استخوانی شرکت کننده در یک مفصل متحرک متصل است.
- ۳) بخش پهن تر استخوان زند زبرین همانند بخش پهن تر استخوان درشتنی با استخوان های نامنظم مچ مفصل تشکیل داده است.
- ۴) هر ماهیچه دوسر که در بخش جلویی بدن قرار گرفته است، از طریق زردپی به استخوان های کتف و زند زبرین متصل است.

(زیست یازدهم - فصل ۳ - استخوان و ماهیچه)

پاسخ: گزینه ۴

### پاسخ تشریحی

ماهیچه دوسری که در جلوی بدن قرار دارد، همان ماهیچه جلوبازو است که از یک طرف به کتف و از طرف دیگر هم به زند زبرین متصل است. ماهیچه دوسر ران در پشت بدن قرار دارد.

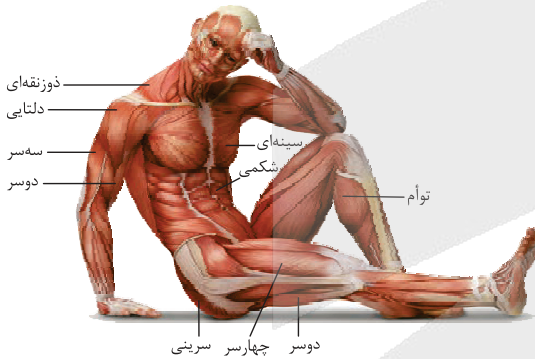
### نکته

در بدن انسان دو ماهیچه دوسر وجود دارد؛ یکی ماهیچه دوسر بازو و دیگری ماهیچه دوسر ران. جدول مقایسه‌ای این دو تا:

ماهیچه دوسر ران	ماهیچه دوسر بازو	
عقب	جلو	در کدام سطح بدن؟
ران + نیم‌لگن + نازک‌نی	کتف + زند زبرین	به کدام استخوان‌ها متصل است؟
✓	✓	به استخوان پهن اتصال دارد؟
جابه‌جاشدن ساق یا (خم کردن یا بستن مفصل زانو)	بالا آمدن ساعد دست (جمع شدن مفصل آرنج)	انقباض آن باعث چه چیزی می‌شود؟

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مثلن استخوان نیم‌لگن از یک طرف با نیم‌لگن سمت مقابل و از طرف دیگر با ران مفصل تشکیل می‌دهد. مفصل بین نیم‌لگن و ران از نوع متحرک است.



۲) طبق شکل کتاب درسی، گروهی از ماهیچه‌ها به لب‌ها متصل هستند که مسلمان در حرکت آن‌ها نقش دارند. مفصل متحرک در صورت بین استخوان فک پایین و گیجگاهی است. همه این ماهیچه‌ها به این استخوان‌ها متصل نیستند مثلن گروهی به استخوان‌های بخش جلویی صورت متصل هستند که در تشکیل مفصل ثابت شرکت می‌کنند.

### نکته

هر ماهیچه اسکلتی لزومن باعث حرکت استخوان نمی‌شود، گروهی از این ماهیچه‌ها اصلن به استخوانی متصل نیستند مثل بنداره خارجی راست‌روده و گروهی هم با این که به استخوان متصل هستند سبب حرکت آن استخوان نمی‌شوند، مثلن ماهیچه‌هایی که به بخش خارجی کره چشم متصل هستند، در حرکت کره چشم نقش دارند و در حرکت استخوانی از جمله که به آن متصل هستند نقشی ندارند، چراکه اصلن این استخوان ثابت است و حرکتی ندارد.

۳) بخش پهن تر زند زبرین با استخوان‌های مچ دست و بخش پهن تر استخوان درشت‌نی با استخوان ران مفصل تشکیل می‌دهد. دقت کنید استخوان‌های مچ، کوتاه می‌باشند.

## تست و پاسخ ۲۹

کدام عبارت درباره همه جانداران تک یاخته‌ای مطرح شده در کتاب درسی که دارای سبزینه (کلروفیل) a، هستند، به درستی بیان شده است؟

اوگلنا + سیانوباکتری‌های فتوسنتزکننده

۱) فقط بعضی از نوکلئوتیدهای سیتوزین‌دار، می‌توانند در ماده زمینه‌سیتوپلاسم در ساختار نوعی رنا قرار بگیرند.

۲) همه ترکیبات نوکلئوتیدی تولیدشده در چرخه کربس، حاصل دریافت  $2e^-$  و  $2H^+$  توسط پذیرنده‌ای خنثی یا باردار هستند.

۳) همه نوکلئوتیدهای حاصل از جداسدن گروه(های) فسفات از نوکلئوتیدی سه‌فسفاته، در ساختار نوعی نوکلئیک اسید شرکت می‌کنند.

۴) فقط بعضی از نوکلئوتیدهای دارای سه حلقه آلی در دنا، طی رونویسی، از طریق باز آلی خود با دو نوع باز آلی، پیوندهای کم انرژی می‌سازند.

(زیست دوازدهم - فصل ۶ - ویژگی‌های جانداران)

پاسخ: گزینه ۴

**پاسخ تشریحی** اوگلنا و سیانوباکتری‌ها، تک‌یاخته‌ای‌های دارای سبزینه a هستند. نوکلئوتیدهایی که در دنا، سه حلقه‌ی آلی دارند، نوکلئوتیدهای دارای باز آلی پورینی (A و G) هستند. طی رونویسی، نوکلئوتیدهای آدنین‌دار در دنا هم با نوکلئوتید تیمین‌دار (رشته‌ی مکمل یا رمزگذار در دنا) و هم با نوکلئوتید یوراسیل‌دار (در رشته‌ی رنای در حال ساخت)، پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌دهند.

**نکته** در همه‌ی نوکلئوتیدها یک حلقه‌ی شش‌ضلعی (مربوط به باز آلی) و حداقل یک حلقه‌ی پنج‌ضلعی (مربوط به قند پنج‌کربنی) وجود دارد. نوکلئوتیدهای پورینی، یک حلقه‌ی پنج‌ضلعی دیگر، در ساختار باز آلی خود دارند.

**نکته** در هر نوکلئوتید گوانین‌دار (چه دارای قند ریبوز چه دئوکسی ریبوز)، باز گوانین فقط با باز سیتوزین مکمل خواهد بود، اما نوکلئوتید، آدنین‌دار اگر بخواهد با نوکلئوتیدی جفت شود (از طریق پیوند هیدروژنی) که قند ریبوز دارد، حتمن باز یوراسیل خواهد داشت و اگر بخواهد با نوکلئوتید دارای قند دئوکسی ریبوز، پیوند هیدروژنی بدهد، حتمن باز تیمین خواهد داشت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فقط نوکلئوتیدهای سیتوزین‌داری که قند ریبوز دارند می‌توانند در ساختار رنا قرار گیرند، اما دقت کنید که فرایند رونویسی در یوکاریوت‌هایی مانند اوگلنا نمی‌تواند در ماده‌ی زمینه‌ی سیتوپلاسم انجام شود. این مورد تنها درباره‌ی پروکاریوت‌ها صادق است.

۲) علاوه بر NADH و  $FADH_2$  و ATP نیز در چرخه‌ی کربس تولید می‌شود (انرژی مورد نیاز فرایندهای یاخته‌ای تأمین می‌شود) که حاصل دریافت الکترون و پروتون توسط نوعی مولکول پذیرنده نیست!

۳) نه الزاماً! مثلن با مصرف ATP و جداسدن فسفات از آن، ADP تولید می‌شود که این نوکلئوتید دوفسفاته در ساختار نوکلئیک اسیدها قرار نمی‌گیرد. ADP می‌تواند مجدداً با گرفتن فسفات، به ATP تبدیل شود.

### تست و پاسخ ۳۰

در بخشی از بدن انسان بالغ گروهی از یاخته‌ها، به سرعت نوعی تقسیم غیرطبیعی انجام می‌دهند و توده‌ی یاخته‌ای را ایجاد می‌کنند که در عملکرد طبیعی بدن اختلال ایجاد می‌کند. کدام گزینه نمی‌تواند عامل این تغییر باشد؟

- ۱) نوعی عامل جهش‌زای فیزیکی که باعث تشکیل پیوندهای (های) شیمیایی بین دو باز پیریمیدینی مجاور هم در یک رشته‌ی دنا می‌شود.
- ۲) نوعی ماده‌ی شیمیایی که با تبدیل شدن به ترکیبات دیگری، در برخی شرایط سبب بروز نوعی تغییر در ماده‌ی وراثتی می‌شود.
- ۳) نوعی ترکیب نیتريت‌دار که در دود سیگار وجود دارد و فقط سبب ایجاد نوعی جهش ارثی در یاخته‌ی تخم می‌شود.
- ۴) غذاهای سرخ‌شده، کباب‌شده و یا دودی و نمک‌سودشده، بیش از حد مشخصی مصرف گردند.

**پاسخ: گزینه ۳**

**پاسخ تشریحی** برخی عوامل جهش‌زا در ایجاد سرطان نقش دارند. طی سرطان، گروهی از یاخته‌ها بیش از حد تقسیم می‌شوند که منجر به ایجاد توده‌ی یاخته‌ای می‌شود. سرطان در عملکرد طبیعی بدن اختلال ایجاد می‌کند. ماده‌ی شیمیایی جهش‌زا در دود سیگار، طبق کتاب درسی بنزوپیرن است. این ماده می‌تواند عامل نوعی جهش اکتسابی باشد که در بروز سرطان در یاخته‌های دستگاه تنفس نقش دارد. ترکیبات نیتريت‌دار در محصولات پروتئینی مانند سوسیس و کالباس دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) منظور پرتو فرابنفش است که می‌تواند باعث ایجاد دیمر تیمین شود. پرتو فرابنفش در ایجاد سرطان (نوعی توده‌ی یاخته‌ای با تقسیم غیرطبیعی) نقش دارد.

**نکته** دقت کنید اختلال در دنا (مثل تشکیل دوپار T)، در نقطه‌ی واری  $G_1$  بررسی می‌شود و اگر دنا آسیب دیده و اصلاح نشود می‌تواند سبب مرگ یاخته‌ای شود، اما در برخی موارد این آسیب تشخیص داده نمی‌شود و یا در مراحل بعدی چرخه‌ی یاخته‌ای رخ می‌دهد، به همین دلیل باقی می‌ماند و می‌تواند سبب بروز سرطان شود.

۲) سدیم نیتريت که به عنوان نگهدارنده در فرآورده‌هایی مثل سوسیس و کالباس استفاده می‌شود در بدن به ترکیباتی تبدیل می‌شود که در برخی شرایط قابلیت سرطان‌زایی دارند.

۴) طبق متن کتاب درسی در فصل ۴ زیست شناسی ۳، مصرف این غذاها ارتباط مستقیمی با میزان سرطان در جامعه دارد.

### تست و پاسخ ۳۱

کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«مطابق اطلاعات کتاب درسی، گروهی از یاخته‌های ایمنی شرکت کننده در پاسخ التهابی، پس از مواجهه با عامل بیگانه، ابتدا بخش اصلی سازنده غشای خود را در جهت تولید کیسه غشایی، جابه‌جا می‌کنند. هر یک از این یاخته‌ها که .....»

- (۱) از قبل در موضع آسیب حاضر بوده‌اند، دارای توانایی ارائه آنتی‌ژن به یاخته‌های ایمنی اختصاصی هستند
- (۲) در پی ترشح پیک شیمیایی در موضع آسیب حاضر شده‌اند، در جلوگیری از انتشار میکروب و تسریع بهبودی مؤثرند
- (۳) از قبل در موضع آسیب حاضر بوده‌اند، بدون انجام برون‌رانی نوعی پیک شیمیایی، در طی بروز التهاب فعالیت می‌کنند
- (۴) در پی ترشح پیک‌های شیمیایی در موضع آسیب ایجاد شده‌اند، با تغییر موقت در شکل هسته خود، تراگذری (دیپدز) می‌کنند

### پاسخ: گزینه ۲

(زیست یازدهم - فصل ۵ - پاسخ التهابی)

**خودت حل کنی بهتره** منظور صورت سؤال طبق کنکور تیر ۱۴۰۲، بیگانه‌خوارها (جابه‌جایی فسفولیپیدهای غشایی در زمان درون‌بری عامل بیگانه) است. در موضع آسیب، نوتروفیل، درشت‌خوار و ماستوسیت در طی پاسخ التهابی مشاهده می‌شوند.

### درس نامه

نام یاخته	بیگانه‌خواری که...	نام یاخته	بیگانه‌خواری که...
درشت‌خوار	پاک‌سازی بدن از یاخته‌های مرده بافت‌ها یکی از وظایف آن است.	نوتروفیل + مونوسیت <sup>۱</sup>	درون خون دیده می‌شود.
نوتروفیل + مونوسیت	قادر به تراگذری هستند.	درشت‌خوار + یاخته دارینه‌ای	از تمایز مونوسیت ایجاد می‌شود.
یاخته دارینه‌ای	می‌تواند باعث فعال شدن لنفوسیت‌ها (یاخته‌های ایمنی غیرفعال) شود.	یاخته سرتولی + انواع دیگر بیگانه‌خوارها مثل ماکروفاژها	درون دیواره لوله اسپرم‌ساز قرار دارد.
یاخته دارینه‌ای	بخش‌هایی از میکروب را در سطح خود قرار می‌دهد.	درشت‌خوار	می‌تواند توسط اینترفرون نوع ۲ مترشحه از یاخته‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های T فعال شود.
ماستوسیت	باعث بروز علائم حساسیت می‌شود.	یاخته دارینه‌ای + ماستوسیت	در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباطند، به فراوانی یافت می‌شود.
نوتروفیل	هسته چندقسمتی دارد.	ماستوسیت (به واسطه هیستامین)	با ترشحات خود باعث افزایش نشست پلاسما می‌شود.

**پاسخ تشریحی** به دنبال بروز التهاب، گروهی از نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها، در اثر پیک‌های شیمیایی به این محل می‌آیند، نوتروفیل‌ها، پس از دیپدز، هم‌چنان نوتروفیل می‌مانند، ولی مونوسیت‌ها به ماکروفاژ تبدیل می‌شوند. با توجه به متن کتاب درسی، همه عواملی که در پاسخ التهابی فعالیت می‌کنند، سبب جلوگیری از انتشار میکروب و تسریع بهبودی می‌شوند.

۱- کتاب درسی به بیگانه‌خواربودن مونوسیت‌ها اشاره‌ای نکرده، اما شما بدون که هم‌چنین چیزی هم هست!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همه این یاخته‌ها بیگانه‌خوارهایی‌اند که می‌توانند از قبل در محل آسیب حضور داشته باشند. ارائه آنتی ژن به لنفوسیت‌ها، از وظایف یاخته‌دارینه‌ای است که طبق کتاب درسی، در پاسخ التهابی نقش ندارد.

**نکته** دقت کنید نوتروفیل‌ها بین خون و لنف یا بافت در گردش هستند، پس می‌توانند حتی در زمانی قبل از التهاب هم خارج از خون دیده شوند، اما در زمان التهاب، تعداد آن‌ها در موضع التهابی، افزایش می‌یابد.

۳) طی پاسخ التهابی، ماستوسیت‌های آسیب‌دیده، محتویات خود را آزاد می‌کنند و درشت‌خوارها نیز علاوه بر این که می‌توانند بیگانه‌خواری کنند با تولید پیک‌های شیمیایی در تراگذاری مونوسیت‌ها و نوتروفیل‌ها نقش دارند. پیک‌های شیمیایی می‌توانند طی برون‌رانی از یاخته‌سازنده خود خارج شوند.

۴) طی التهاب، ماکروفاژها به دنبال تغییر مونوسیت‌ها در خارج از خون ایجاد می‌شوند. ماکروفاژها قادر به دیپدز نیستند.

### تست و پاسخ ۳۳

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 با فرض این‌که اتفاقات مربوط به چرخه یا چرخه‌های قبلی ضربان قلب مد نظر قرار نگیرد، کدام مورد نادرست است؟

۱) به منظور شنیدن صدای اول قلب، لازم است در اثر اختلاف فشار بین دو سوی دریچه‌های بین دهلیزها و بطن‌ها، قطعات آویخته آن‌ها جابه‌جا شود.

۲) به منظور شنیدن صدای پوم قلب، لازم است برخی از دریچه‌های قلب از جریان معکوس خون از بطن‌ها به دهلیزها طی سیستول جلوگیری کنند.

۳) به منظور شنیدن صدای دوم قلب، لازم است طناب‌های ارتجاعی متصل به دریچه‌های سینی، سبب کشیده‌شدن لتهای دریچه به سمت پایین شوند.

۴) به منظور شنیدن صدای تاک قلب، لازم است نیروی واردشده از سمت خون بر دیواره سرخرگ‌های متصل به قلب بیشتر از فشار خون درون بطن‌ها باشد.

### پاسخ: گزینه ۳

(زیست دهم - فصل ۴ - پرفه ضربان قلب)

### درس نامه ••• دریچه‌های قلبی

دریچه‌های قلبی	تعداد قطعه‌ها (لت)	به چه سمتی باز می‌شوند؟	عملکرد (با بسته‌شدن)	کیفیت خون عبوری از آن	چه زمانی باز هستند؟	کی بسته می‌شوند؟	با بسته‌شدن کدام صدای قلب را ایجاد می‌کنند؟
دولختی	۲	بطن چپ	مانع برگشت خون از بطن چپ به دهلیز چپ می‌شود	روشن	به جز زمان انقباض بطن‌ها، سایر زمان‌ها باز هستند (طی انقباض دهلیزها و استراحت عمومی باز هستند).	شروع انقباض بطن‌ها	صدای اول قلب (قوی، گنگ و طولانی)
سه‌لختی	۳	بطن راست	ممانعت از برگشت خون از بطن راست به دهلیز راست	تیره	تنها در زمان انقباض بطن‌ها باز هستند و سایر زمان‌ها بسته‌اند.	شروع استراحت بطن‌ها	صدای دوم قلب (کوتاه و واضح)
سینی ابتدای سرخرگ ششی	۳	سرخرگ ششی	ممانعت از برگشت خون از سرخرگ ششی به بطن راست	تیره			
سینی ابتدای آئورت	۳	سرخرگ آئورت	ممانعت از برگشت خون از آئورت به بطن چپ	روشن			

**پاسخ تشریحی** صدای اول قلب، ناشی از بسته شدن دریچه‌های دولختی و سهلختی است و به صورت صدای پوم، گنگ و طولانی شنیده می‌شود. صدای دوم قلب، ناشی از بسته شدن دریچه‌های سینی است و به صورت صدای تاک، واضح و کوتاه‌تر شنیده می‌شود. دریچه‌های دولختی و سهلختی (نه سینی)، به کمک طناب‌های ارتجاعی به برجستگی‌هایی در درون بطن‌ها متصل هستند، با انقباض بطن‌ها، این طناب‌ها کشیده می‌شوند و مانع جابه‌جایی لتهای دریچه‌های دولختی و سهلختی به درون دهلیزها می‌شوند، به عبارتی باعث می‌شوند این دریچه‌ها در این مرحله، بسته بمانند.

**نکته** دریچه‌های قلبی، حاصل چین خوردن بافت پوششی درون شامه هستند. استحکام این دریچه‌ها توسط بافت پیوندی متراکم لایه میانی قلب تأمین می‌شود. علاوه بر اختلاف فشار بین دو سمت دریچه و ساختار خاص خود آن‌ها، طناب‌های ارتجاعی متصل به دریچه‌های سهلختی و دولختی نیز، به عملکرد صحیح آن‌ها کمک می‌کنند.

**نکته** با توجه به طناب‌های ارتجاعی متصل به دریچه‌های دولختی و سهلختی:

- (۱) این طناب‌ها از جنس بافت پیوندی هستند.
- (۲) از یک انتها به قطعات دریچه‌های دولختی و سهلختی متصل هستند و از انتهای دیگر به برآمدگی‌های ماهیچه‌ای درون بطن‌ها!
- (۳) در زمان بسته بودن دریچه‌ها، در حداکثر کشیدگی قرار دارند به عبارتی در بیشترین طول خود قرار دارند.
- (۴) به دریچه سهلختی به دلیل داشتن قطعات بیشتر نسبت به دولختی، تعداد طناب ارتجاعی بیشتری نیز متصل است.
- (۵) طناب‌های متصل به هر دریچه لزومن طول برابری با هم ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) به منظور بروز صدای اول قلب، دریچه‌های دولختی و سهلختی بسته می‌شوند، بسته شدن دریچه‌ها، در اثر اختلاف فشار دو سوی این ساختارها است، برای بسته شدن دریچه‌های دولختی و سهلختی، لتهای دریچه به سمت بالا حرکت می‌کنند. این قطعات در مرحله انقباض دهلیزی باز هستند و در مرحله انقباض بطنی، چون این دریچه‌ها بسته می‌شوند به سمت بالا جابه‌جا شده تا دریچه بسته شود.
- ۲) دریچه‌های دولختی و سهلختی، در ابتدای سیستول (انقباض) بطن‌ها، بسته می‌شوند و باعث تولید صدای پوم می‌شوند، بسته شدن این دریچه‌ها از برگشت خون (جریان معکوس خون) از بطن‌ها به دهلیزها جلوگیری می‌کند.
- ۴) یکی از عوامل مؤثر در باز و بسته شدن دریچه‌ها، اختلاف فشار دو سوی آن‌هاست، خون از جایی با فشار بیشتر به جایی با فشار کم‌تر حرکت می‌کند، بنابراین زمانی که دریچه‌های سینی بسته می‌شوند (صدای دوم شنیده می‌شود) فشار درون سرخرگ‌های متصل به قلب (آئورت و ششی) از فشار درون بطن‌ها بیشتر است. اگر فشار بطن‌ها بیشتر بود، این دریچه‌ها باز می‌شدند.

### تست و پاسخ ۳۳

مطابق با مطلب کتاب درسی، در کدام گزینه، به ترتیب چهارمین مرحله از فرایند تولید جانور تراژنی و کاربرد جانوران تراژنی تولیدشده در زیست فناوری نوین، به درستی ذکر شده است؟

- (۱) تولید جانور تراژن - کاربرد در مطالعه بیماری‌هایی مانند سرطان و ام‌اس
- (۲) تولید تخمک لقاح یافته دارای دیسک نوترکیب - تولید داروهای خاص
- (۳) تولید محصول توسط جانور تراژن - مطالعه عملکرد ژن‌های عوامل رشد
- (۴) تولید دیسک ناقل ژن خارجی - تولید پروتئین‌های انسانی

(زیست دوازدهم - فصل ۷ - اهمیت تولید جانوران تراژنی در زیست فناوری)

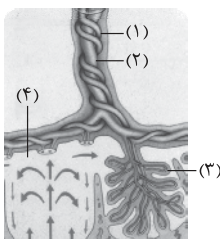
**پاسخ: گزینه ۳**



**پاسخ تشریحی** طبق شکل کتاب درسی، جداسازی ژن انسانی و تولید دیسک نو ترکیب در مرحله اول، تولید تخمک لقاح یافته دارای دیسک نو ترکیب در مرحله دوم، تولید جانور تراژنی در مرحله سوم، تولید محصول توسط جانور تراژن در مرحله چهارم و جداسازی و خالص سازی محصول در مرحله پنجم صورت می گیرد (درستی ۲) و رد سایر گزینه ها). هم چنین قسمت دوم ذکر شده در همه گزینه ها، جزء کاربردهای جانوران تراژنی می باشد.

### تست و پاسخ ۳۴

با توجه به شکل مقابل، کدام عبارت صحیح است؟



- (۱) بخش ۱ برخلاف بخش ۲، می تواند با زوائد انگشتی بیشتری از ساختار جفت مرتبط باشد.
- (۲) خونی که در بخش ۴ قرار دارد همانند خون بخش ۲، دارای انواع یکسانی از پادتن ها است.
- (۳) بخش ۳ از یاخته هایی منشأ گرفته است که شکلی مشابه با یاخته های نوع اول حبابک دارند.
- (۴) بخش ۴ توسط خونی پر شده است که حاوی مقادیر بالای هورمون های FSH و LH است.

### پاسخ: گزینه ۳

(زیست یازدهم - فصل ۷ - کنترل ورود و خروج مواد در جفت)

**پاسخ تشریحی** طبق شکل کتاب درسی: بخش ۱ = یکی از سرخرگ های بند ناف، بخش ۲ = سیاهرگ بند ناف، بخش ۳ = کوریون و بخش ۴ = حوضچه های خونی داری خون مادری را نشان می دهد. پرده کوریون از یاخته های تروفوبلاست منشأ گرفته است که طبق شکل ۱۴ صفحه ۱۰۹ زیست شناسی ۲، می تواند ظاهری مشابه با یاخته های نوع اول حبابک داشته باشند (پهن و کشیده)!

**نکته** سرخرگ های بند ناف، همانند سرخرگ ششی انسان، خون تیره دارد و سیاهرگ بند ناف همانند سیاهرگ های ششی انسان، خون روشن دارند.



**شکل نامه** جفت و ارتباط آن با مادر و جنین:

(۱) در بند ناف، دو سرخرگ با خون تیره و یک سیاهرگ با خون روشن وجود دارد.

(۲) قطر (ضخامت) سیاهرگ بند ناف از سرخرگ‌های آن بیشتر است.

(۳) جفت از دیواره رحم و کوریون (بخشی از هر دو) تشکیل شده است و در آن حفره‌هایی وجود دارد که خون مادری (خارج از رگ‌ها) در آن‌ها جریان دارد.

(۴) در حفره‌هایی که خون مادری در آن‌ها قرار دارد، امکان مشاهده زوائد انگشت‌مانند کوریون، وجود دارد.

**نکته** کوریون از لایه تروفوبلاست بلاستوسیست منشأ می‌گیرد، یعنی دارای یاخته‌های جنینی است، اما جفت از یاخته‌های کوریون و بخشی از دیواره رحم ایجاد شده است، یعنی هم منشأ جنینی دارد و هم منشأ مادری!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) طبق شکل، سیاهرگ بند ناف، در مجاورت محل اتصال به جفت، به ۲ شاخه منشعب شده و انشعابات نهایی آن درون تمام زوائد انگشتی جفت مشاهده می‌شود. در حالی که هر کدام از سرخرگ‌ها می‌توانند از انشعابات برخی از زوائد انگشتی ایجاد شده باشند. این موضوع را با دقت در شکل کتاب درسی می‌توانید به راحتی ببینید!

۲) پرده کوریون تنها به برخی از پادتن‌ها اجازه می‌دهد که از خون مادر به خون جنین وارد شوند؛ بنابراین ممکن است در خون مادر پادتن‌هایی حضور داشته باشند که در خون جنین مشاهده نمی‌شوند.

**نکته** هر ماده‌ای که در خون مادر وجود دارد وارد جنین نمی‌شود، بلکه به دلیل ساختار کوریون و جفت فقط برخی مواد مثل مواد مغذی، اکسیژن، بعضی پادتن‌ها و گروهی از مواد شیمیایی مثل الکل و نیکوتین می‌توانند از آن عبور کنند.

۴) حوضچه‌های خونی که زوائد انگشتی جفت در آن قرار دارد از خون مادر پر شده است که در این زمان به دلیل بارداری و ترشح HCG و در نتیجه سطح بالای هورمون‌های استروژن و پروژسترون در خون، سطح FSH و LH در خون پایین (به علت باز خورد منفی ناشی از هورمون‌های جنسی) است. افزایش LH و FSH یعنی شروع چرخه جنسی بعدی که در زمان بارداری این اتفاق رخ نمی‌دهد.

**تست و پاسخ ۳۵**

مطابق کتاب درسی اگر جوانه رأسی یک گیاه را قطع کنیم و در محل آن یک آگار حاوی اکسین قرار دهیم، میزان تولید نوعی تنظیم‌کننده رشد در محل جوانه‌های جانبی افزایش می‌یابد. این هورمون گیاهی کدام دو نقش دیگر را می‌تواند عهده‌دار باشد؟

اتیلن ←

- ۱) سبب نابودی گیاهان خودرو در مزارع گندم می‌شود و باعث تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده می‌شود.
- ۲) سبب جلوگیری از تکثیر ویروس در بافت‌های سالم گیاه می‌شود و مرگ یاخته‌ای را القا می‌کند.
- ۳) سبب تولید و رهاسدن آنزیم گوارشی از دانه می‌شود و باعث تشکیل میوه‌های بدون دانه می‌شود.
- ۴) سبب ریزش برگ و میوه و هم‌چنین رسیدن میوه می‌شود و می‌تواند توسط یاخته‌های پارانشیمی گیاه تولید شود.

**پاسخ: گزینه ۴**

(زیست یازدهم - فصل ۹ - بازدارنده‌های رشد)

**خودت حل کنی بهتره** اگر جوانه رأسی یک گیاه را قطع کنیم (توقف تولید اکسین توسط این بخش) اما در محل آن یک آگار حاوی اکسین قرار دهیم، هم‌چنان اکسین می‌تواند به جوانه جانبی برود، در نتیجه چیرگی رأسی رخ می‌دهد، پس میزان تولید هورمون اتیلن در محل جوانه‌های جانبی افزایش می‌یابد.

### درس نامه •• هورمون‌های گیاهی

هورمون مربوطه	ویژگی	هورمون مربوطه	ویژگی
آبسیزیک اسید	باعث بسته‌شدن روزنه‌های هوایی گیاه می‌شود.	اکسین + جیبرلین	رشد طولی (افزایش اندازه) یاخته
اتیلن	سبب رسیدن میوه می‌شود.	اکسین	باعث تحریک ریشه‌زایی می‌شود.
اکسین + جیبرلین	در درشت کردن میوه نقش دارد.	سیتوکینین	موجب تحریک ساقه‌زایی می‌شود.
آبسیزیک اسید + اکسین و اتیلن (در چیرگی رأسی مانع رشد جوانه‌های جانبی می‌شوند).	از رشد جوانه و دانه جلوگیری می‌کند.	اکسین(ها)	در کشاورزی به عنوان سم استفاده می‌شود.
جیبرلین	باعث تحریک جوانه‌زنی دانه می‌شود.	اتیلن	از سوخت‌های فسیلی نیز رها می‌شود.
اکسین	در قلمه‌زدن استفاده می‌شود.	جیبرلین	علاوه بر یاخته‌های گیاهی در قارچ هم تولید می‌شود.
اکسین + جیبرلین	در تولید میوه‌های بدون دانه کاربرد دارد.	سیتوکینین	باعث تأخیر در پیرشدن اندام‌های هوایی گیاه می‌شود.
سالیسیلیک اسید	در شرایطی باعث القای مرگ یاخته‌ای می‌شود.	اکسین + اتیلن	عامل چیرگی رأسی است.
اتیلن + جیبرلین	باعث تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره یاخته‌ای می‌شود.	اتیلن	در ریزش برگ و میوه نقش دارد.
همه هورمون‌ها	در کنترل سنتز پروتئین‌ها نقش دارد.	اتیلن + سالیسیلیک اسید (عفونت‌های ویروسی)	از یاخته‌های آسیب‌دیده تولید می‌شود.
جیبرلین	در خارجی‌ترین لایه درون‌دانه گیرنده دارد.	اکسین	از جوانه رأسی به جوانه جانبی می‌رود.

**پاسخ تشریحی** هورمون اتیلن سبب ریزش برگ و میوه و هم‌چنین رسیدن میوه می‌شود. از طرفی هورمون اتیلن در بافت‌های آسیب‌دیده هم، تولید می‌شود. در فصل ۶ زیست‌شناسی (۱)، می‌خوانیم که یاخته‌های پارانشیمی به دنبال آسیب می‌توانند تقسیم شوند، پس این هورمون می‌تواند توسط یاخته‌های پارانشیمی هم تولید شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ویژگی اول مربوط به اکسین‌ها است. هورمون‌های جیبرلین، اتیلن و سالیسیلیک اسید توانایی تحریک تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده را دارند.
- سالیسیلیک اسید از یاخته‌های گیاهی آلوده به ویروس ترشح می‌شود و مرگ یاخته‌ای را در این یاخته‌ها القا می‌کند تا با قطع ارتباط یاخته‌های آلوده با بافت‌های سالم از تکثیر ویروس و آسیب بیشتر به گیاه جلوگیری شود.
- هورمون جیبرلین بر روی لایه گلوتن‌دار درون‌دانه اثر می‌گذارد و سبب تولید و رها شدن آنزیم‌های گوارشی می‌شود. هم‌چنین جیبرلین و اکسین باعث تشکیل میوه‌های بدون دانه می‌شوند.





**پاسخ تشریحی** منظور صورت سؤال، تیموس است. این اندام لنفی، محل بلوغ نهایی لنفوسیت‌های T نابالغ است و هورمون تیموسین را ترشح می‌کند.

شش‌ها اندام‌هایی با ساختار اسفنج‌گونه هستند که سطح قاعده‌ای یا پایینی آن‌ها، در زمان استراحت دیافراگم، بر روی بخش محدب (برآمده) ماهیچه دیافراگم قرار گرفته است. دیافراگم در حالت استراحت گنبدی‌شکل است. بررسی سایر گزینه‌ها:

**۱ قلب** اندامی ماهیچه‌ای و مخروطی‌شکل است. ضخامت دیواره قلب در بطن چپ و راست متفاوت است. دیواره بطن چپ به دلیل این که خون بیشتری در گردش خون عمومی جابه‌جا می‌کند باید توان انقباضی بیشتری داشته باشد، در نتیجه ضخیم‌تر و قطورتر است.

**نکته** ضخامت ماهیچه قلب در بخش‌های مختلف یا حفره‌های مختلف آن متفاوت است، حتی ضخامت این لایه در یک حفره قلبی هم می‌تواند متفاوت باشد مثلن در بخش‌های پایینی بطن چپ نسبت به بخش‌های مجاور دهلیزها، قطورتر است که دلیل این موضوع، شروع انقباض بطن از بخش‌های پایینی آن است.

**۳ سرخرگ آئورت**، پس از تشکیل قوس، به سمت پایین حرکت می‌کند. آئورت درون قفسه سینه در سمت مرکز بدن و در مجاور ستون مهره‌ها قرار دارد و در ناحیه شکم، در جلوی ستون فقرات قرار می‌گیرد.

**نکته** همه رگ‌های متصل به حفرات قلبی: آئورت به بطن چپ، سرخرگ ششی به بطن راست، سیاهرگ‌های ششی به دهلیز چپ، سیاهرگ کرونری و بزرگ سیاهرگ‌های زیرین و زبرین به دهلیز راست.

**۴ جناغ استخوانی** پهن است که در جلوی تیموس دیده می‌شود. هنگام دم، انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی علاوه بر این که دنده‌ها را به سمت بالا و جلو جابه‌جا می‌کند، جناغ را نیز به جلو می‌راند.

### تست و پاسخ ۳۸

مطابق با مطلب کتاب درسی، ویژگی مشترک همه مهره‌داران ماده‌ای که می‌توانند یاخته جنسی دارای لایه ژله‌ای تولید کنند، کدام است؟

- ۱) ترکیب نهایی ادرار آن‌ها همواره در بخشی از دستگاه ادراری تعیین می‌شود که ساختارهای قیف‌مانند متعددی دارد.
- ۲) می‌توانند در شرایطی، توسط برخی از غدد برون‌ریز خود مایع نمکی غلیظی را تولید و ترشح کنند.
- ۳) والد‌های نر و ماده، گامت‌هایی تولید می‌کنند که می‌توانند در محیطی مایع با یکدیگر لقاح انجام دهند.
- ۴) قلبی با یک حفره بطنی دارند که خون را به تمام شبکه‌های مویرگی گردش خون عمومی و تنفسی منتقل می‌کند.

**پاسخ: گزینه ۳** (زیست یازدهم - فصل ۷ - تولیدمثل در جانوران)

**خودت حل کنی بهتره** طبق متن کتاب درسی، جانورانی که لقاح خارجی (مثل قورباغه و ماهی‌ها) دارند، دارای تخمکی با دیواره ژله‌ای و چسبناک می‌باشند. هم‌چنین دیواره داخلی تخمک انسان نیز ژله‌ای است.

### پاسخ تشریحی

دقت کنید در همه این جانوران، لقاح در یک محیط مایع صورت می‌گیرد؛ در لقاح خارجی این محیط، مایع اطراف است (مثلن آب)؛ اما در انسان این محیط مایع، درون لوله رحمی است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در رابطه با قورباغه صحیح نیست زیرا در مثانه دوزیستان امکان باز جذب آب به خون وجود دارد، پس ترکیب نهایی ادرار آن‌ها می‌تواند در مثانه تعیین شود. مثانه حاوی ساختارهای قیف‌مانند متعدد (کیسول بومن و لگنچه) نمی‌باشد. کلیه مهره‌داران، این ویژگی‌ها را دارد.
- ۲) طبق کتاب درسی این مورد دربارهٔ بعضی از ماهی‌ها (ماهیان غضروفی دارای غدد راست‌روده‌ای) صادق است.

**نکته** ماهیان آب شور می‌توانند از طریق ساختارهای مختلفی، محلول غلیظ دفع کنند مثل دفع ادرار غلیظ از کلیه‌ها و یا دفع محلول نمکی غلیظ از طریق غدد راست‌روده‌ای که حالت دوم فقط در گروهی از ماهی‌های آب شور (غضروفی‌ها) دیده می‌شود.

- ۴) ماهی‌ها و قورباغه‌ها، فقط یک بطن دارند، ولی خب این گزینه در ارتباط با انسان صحیح نیست، دو بطن دارد و گردش خون عمومی و ششی آن از هم جدا است.

### تست و پاسخ ۳۹

با توجه به واکنش‌های چرخهٔ کالوین در گیاه ذرت، کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) در هر واکنشی که در آن نوعی ترکیب قندی مصرف می‌شود، امکان آزاد شدن گروه فسفات از نوعی ترکیب آلی وجود دارد.
- ۲) در هر واکنشی که در آن امکان مشاهدهٔ اکسایش نوعی ترکیب آلی وجود دارد، نوعی ترکیب آلی دارای فسفات کاهش پیدا می‌کند.
- ۳) در هر واکنشی که در آن نوعی واکنش انرژی‌خواه انجام می‌شود، به طور حتم نوعی ترکیب کربن‌دار تک‌فسفاته مصرف می‌شود.
- ۴) در هر واکنشی که در آن فقط انرژی نوعی از محصولات واکنش‌های نوری کاهش می‌یابد، نوعی ترکیب قندی پنج‌کربنی مصرف می‌شود.

(زیست دوازدهم - فصل ۶ - واکنش‌های مستقل از نور؛ واکنش‌های تثبیت کربن)

### پاسخ: گزینه ۱

**شکل نامه** چرخهٔ کالوین شکل کتاب درسی:

- ۱) در یوکاریوت‌های فتوسنتزکننده، چرخهٔ کالوین در بسترهٔ کلروپلاست رخ می‌دهد و مستقیم به انرژی نور خورشید نیاز ندارد، ولی به محصولات واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتز (ATP و NADPH) نیاز دارد.
- ۲) این چرخه مجموعه‌ای از واکنش‌های آنزیمی است که طی آن، در نهایت مولکول اولیهٔ چرخه، دوباره تولید می‌شود. طی واکنش‌های آن،  $CO_2$  ورودی به چرخه به مولکول‌های قند تبدیل می‌شود.
- ۳) مرحلهٔ اول:

● مواد مصرفی ← مولکول‌های  $CO_2$  + مولکول‌های ریبولوز بیس‌فسفات

● مواد تولیدی ← مولکول‌های اسیدی ۶ کربنهٔ دوفسفاتهٔ ناپایدار که به مولکول‌های اسید سه‌کربنی تبدیل می‌شوند.

۴) مرحلهٔ دوم:

● مواد مصرفی ← مولکول‌های اسیدی ۳ کربنه و تک‌فسفاتهٔ پایدار + مولکول‌های ATP + مولکول‌های NADPH

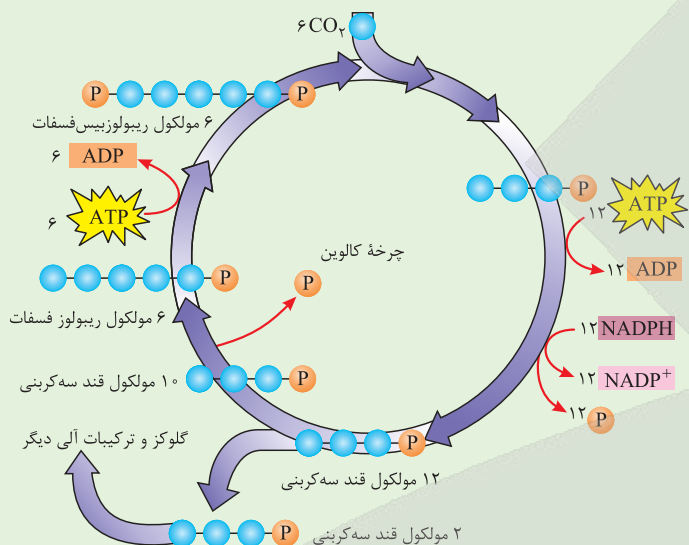
● مواد تولیدی ← مولکول‌های قند ۳ کربنی و تک‌فسفاتی + مولکول‌های ADP + فسفات آزاد + مولکول‌های  $NADP^+$

● اتفاقات: اسید ۳ کربنهٔ تک‌فسفاته ← دریافت فسفات از مولکول ATP ← دوفسفاته‌شدن ← دریافت الکترون و پروتون از مولکول

NADPH ← جداسدن فسفاتی که از ATP آمده است ← ایجاد قند ۳ کربنه.

(۵) مرحله سوم:

- در این مرحله از ۱۲ مولکول قند ۳ کربنی تک فسفات ایجاد شده در مرحله قبل، ۲ مولکول خارج می شود که از آن برای تولید گلوکز و ترکیبات آلی دیگر استفاده می شود.



(۶) مرحله چهارم:

- مواد مصرفی ← مولکول های قند ۳ کربنی تک فسفات
- مواد تولیدی ← مولکول های قند ۵ کربنی تک فسفات (ریبولوز فسفات) + آزاد شدن تعدادی فسفات

(۷) مرحله پنجم:

- مواد مصرفی ← مولکول های قند ۵ کربنی تک فسفات (ریبولوز فسفات) + مولکول های ATP
- مواد تولیدی ← مولکول های قند ۵ کربنی دو فسفات (ریبولوز بیس فسفات) + مولکول های ADP

**پاسخ تشریحی** ریبولوز بیس فسفات، قند سه کربنه تک فسفات و ریبولوز فسفات ترکیبات قندی مصرف شده در چرخه کالوین هستند. این مورد برای نخستین واکنش چرخه کالوین درست نیست؛ زیرا در این مرحله ریبولوز بیس فسفات مصرف می شود، اما گروه فسفات آزاد نمی شود. بررسی سایر گزینه ها:

۲) در طی تبدیل اسید سه کربنی به قند سه کربنی، اکسایش NADPH مشاهده می شود. در این زمان اسید سه کربنی فسفات (بعد از مصرف ATP توسط آن) کاهش می یابد.

۳) در مرحله ای که ATP مصرف می شود، واکنش انرژی خواه انجام می شود. در این مراحل اسید سه کربنی تک فسفات و قند پنج کربنی تک فسفات مصرف می شود.

۴) در مرحله آخر چرخه کالوین ATP استفاده می شود. ATP می تواند طی واکنش های نوری (تیلاکوئیدی) ساخته شود. در این زمان ریبولوز فسفات مصرف می شود.

## تست و پاسخ ۴۰

در خصوص دستگاه لنفی در یک فرد سالم، همه گزینه های زیر صحیح است؛ به جز:

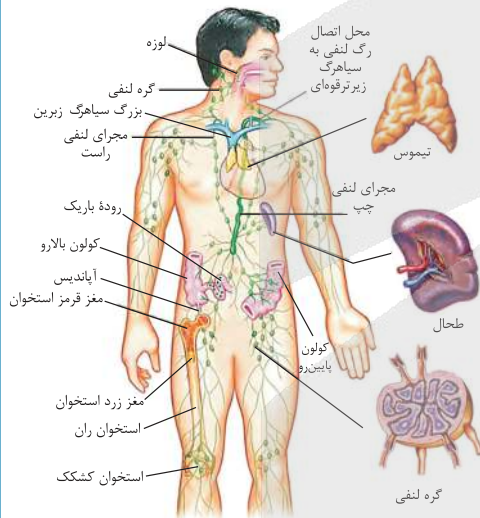
- ۱) سیاهرگی که بیشترین مقدار لنف بدن را مستقیماً دریافت می کند، به طور حتم هم زمان با عبور از زیر نوعی استخوان دراز، با سیاهرگ دیگری ادغام می شود.
- ۲) اجتماع گره های لنفی در ناحیه زانو نسبت به اجتماع گره های لنفی در ناحیه زیر بغل، به طور حتم از نظر تعداد این گره ها و گستردگی آن ها کم تر است.
- ۳) گروهی از دریچه های رگ های لنفی متصل به گره های لنفی کشاله ران راست، می توانند جریان لنف را به سمت مجرای لنفی چپ یک طرفه کنند.
- ۴) هر رگ لنفی در ناحیه حفره شکمی، به طور حتم ارتباط بین دو گره لنفی متوالی یا یک اندام لنفی و گره لنفی را برقرار می کنند.

(زیست دهم - فصل ۴ - دستگاه لنفی)

**پاسخ: گزینه ۴**

### درس نامه •• دستگاه لنفی در بدن انسان

وظیفه	
<p>کار اصلی: تصفیه و بازگرداندن آب و مواد دیگری که از مویرگ‌های خونی به فضای میان‌بافتی نشت پیدا کرده، ولی به مویرگ‌های خونی برنمی‌گردند.</p> <p>کارهای دیگر: ۱) انتقال چربی‌های جذب شده از دیواره روده باریک به خون</p> <p>۲) از بین بردن میکروب‌های بیماری‌زا و یاخته‌های سرطانی (البته دقت کنید دستگاه لنفی در پخش یاخته‌های سرطانی در بدن نیز نقش دارد).</p>	
لنف	لنف مایعی تشکیل شده از مواد متفاوت مانند آب، پروتئین، لیپیدها و گویچه‌های سفید است.
رگ‌های لنفی	درون آن‌ها لنف جریان دارد و تقریباً در همه بدن قرار دارند.
مجاری لنفی	این‌ها نیز خودشان نوعی رگ لنفی هستند. مجرای لنفی چپ ← قطر و طول بیشتری دارد + لنف بیشتر بدن را جمع‌آوری می‌کند + محتویات آن به سیاهرگ زیرترقه‌ای چپ وارد می‌شود + از دیافراگم عبور می‌کند + مواد حاصل از گوارش چربی‌ها در روده باریک را جمع‌آوری می‌کند.
گره‌های لنفی	مجرای لنفی راست ← قطر و طول کم‌تری دارد + لنف دست راست، سمت راست سر و سمت راست قفسه سینه را جمع‌آوری می‌کند.
در بخش‌های مختلف بدن قرار دارند + به یک گره لنفی تعدادی رگ وارد و تعدادی رگ هم از آن خارج می‌شود + رگ‌های مرتبط با گره‌های لنفی دارای دریچه یک‌طرفه‌کننده جریان لنف هستند (مانع برگشت لنف به درون رگ یا خود گره می‌شوند).	
اجزا	<p>در سمت چپ بدن و در سطح پشتی معده قرار دارد + یک سرخرگ به آن وارد و از آن یک سیاهرگ خارج می‌شود + سیاهرگ خارج شده از طحال در سطحی پایین‌تر از سرخرگ مربوط به طحال قرار دارد + سیاهرگ خارج شده از طحال به انشعابی از نوعی سیاهرگ ملحق می‌شود که خون بخش‌های فوقانی معده را نیز جمع‌آوری می‌کند و در نهایت به سیاهرگ باب می‌ریزد + در دوران جنینی به همراه کبد و مغز استخوان در تولید یاخته‌های خونی نقش دارد و در یک فرد بالغ به واسطه درشت‌خوارهایی که دارد، گویچه‌های قرمز مرده و آسیب‌دیده را تجزیه می‌کند + لنف خارج شده از طحال به مجرای لنفی چپ وارد می‌شود.</p>
اندام‌های لنفی	<p>طحال</p> <p>تیموس</p> <p>آپاندیس</p> <p>لوزه‌ها</p> <p>مغز استخوان</p>
<p>یک غده درون‌ریز است + در قفسه سینه و زیر استخوان جناغ و در جلوی نای، مری و حفرات بالای (دهلیز) قلب قرار دارد + در سطحی پایین‌تر از سیاهرگ‌های زیرترقه‌ای و غدد تیروئید و پاراتیروئید قرار دارد. + هورمون تیموسین ترشح می‌کند که در تمایز لنفوسیت‌ها نقش دارد + لنفوسیت‌های T در غده تیموس بالغ می‌شوند. + در دوران نوزادی و کودکی فعالیت زیادی دارد، اما به تدریج از فعالیت آن کاسته می‌شود و اندازه آن تحلیل می‌رود.</p>	تیموس
در سمت راست بدن قرار دارد + به روده کور متصل است + خون سیاهرگی آن توسط سیاهرگ باب به کبد وارد می‌شود.	آپاندیس
در بدن یک فرد سالم، لوزه‌ها در سه ناحیه حلقی، کامی! و زبانی قرار می‌گیرند + لوزه‌ای که در شکل است لوزه حلقی است که یک عدد است و در پشت و بالای زبان کوچک قرار دارد.	لوزه‌ها
شامل مغز زرد و قرمز استخوان است + مغز قرمز در حفرات بافت استخوانی اسفنجی گروهی از استخوان‌های بدن و مغز زرد در مجرای مرکزی استخوان‌های دراز قرار دارد.	مغز استخوان



**پاسخ تشریحی** اگر به شکل کتاب درسی با دقت نگاه کنید، رگ‌های لنفی‌ای در شکل حضور دارند که در حد فاصل بین مجرای لنفی چپ و گره لنفی قرار گرفته‌اند. هم‌چنین می‌دانیم برخی رگ‌های لنفی درون مرکز پرزهای روده باریک قرار دارند. از طرفی برخی رگ‌های لنفی اصلن گره لنفی ندارند، بلکه از اندامی (مثل کولون پایین‌رو) مستقیم به مجرای لنفی چپ می‌ریزند!

طبق شکل، فقط گروهی از رگ‌های لنفی، در حد فاصل دو گره لنفی دیده می‌شوند. گروهی از رگ‌های لنفی نیز بین یک اندام لنفی (طحال، آپاندیس) و یک گره لنفی قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ، بیشترین مقدار لنف را از مجرای لنفی چپ، مستقیم دریافت می‌کند. طبق شکل، این سیاهرگ در ادامه با یک سیاهرگ که از سمت گردن و سمت چپ سر می‌آید ادغام می‌شود. حواستون باشه همان‌طور که از اسم این سیاهرگ مشخص است، سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ از زیر استخوان ترقوه (نوعی استخوان دراز) عبور می‌کند.
- ۲) طبق شکل کتاب درسی، اجتماع گره‌های لنفی در زیر بغل، نسبت به ناحیه آرنج و زانو، از نظر تعداد این گره‌ها و گستردگی (تراکم)، بیشتر است.
- ۳) طبق شکل کتاب درسی، هر یک از رگ‌های لنفی که به یک گره لنفی متصل هستند، دارای دریچه‌های یک‌طرفه‌کننده لنف هستند (به سمت گره یا خارج از گره باز می‌شوند)، لنف ناحیه پاها، به مجرای لنفی چپ ریخته می‌شود، بنابراین گروهی از این دریچه‌ها که لنف را از گره‌های لنفی کشاله ران راست و چپ دریافت می‌کنند، این مایع را به طور یک‌طرفه، به سمت مجرای لنفی چپ هدایت می‌کنند.

### تست و پاسخ ۴۱

کدام عبارت در ارتباط با ساختار دیواره لوله گوارش در انسان، درست است؟

- ۱) لایه مخاط همانند لایه زیرمخاط، واجد یاخته‌های سنگفرشی شکل است و در تشکیل بخشی از ساختار پرزهای روده شرکت می‌کند.
- ۲) لایه زیرمخاط برخلاف لایه بیرونی، واجد شبکه یاخته‌های عصبی است و این شبکه را به طور کامل در تماس با لایه مخاطی قرار می‌دهد.
- ۳) لایه ماهیچه‌ای همانند لایه زیرمخاط، واجد رشته‌های کلاژن است و فعالیت یاخته‌های آن‌ها تحت تأثیر نوع یا انواعی از پیک‌های شیمیایی تغییر می‌کند.
- ۴) لایه زیرمخاط برخلاف لایه مخاط، واجد رگ‌های خونی است و در تمامی بخش‌های سازنده لوله گوارش در تماس با ماهیچه حلقوی قرار دارد.

(زیست دهم - فصل ۲ - ساختار لوله گوارش)

### پاسخ: گزینه ۳

**پاسخ تشریحی** همه لایه‌های دیواره لوله گوارش، واجد بافت پیوندی سست هستند و در ساختار این بافت هم رشته‌های کشسان و رشته‌های کلاژن وجود دارد. یاخته‌های لایه ماهیچه‌ای و زیرمخاطی می‌توانند تحت کنترل عوامل عصبی و هورمونی باشند و فعالیت خود را تغییر دهند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در شکل‌گیری ساختار پرزهای موجود در دیواره روده باریک انسان، فقط لایه مخاطی شرکت می‌کند و لایه زیرمخاطی در تشکیل این ساختارها نقشی ندارند. دقت کنید در هر دو بخش یاخته‌های پوششی سنگفرشی در دیواره رگ‌های خونی دیده می‌شود.

**نکته** طبق شکل‌های کتاب درسی، در خود یاخته‌های پوششی مخاط، رگ‌های خونی وجود ندارد، بلکه در بافت پیوندی سست مرتبط با آن‌ها، رگ‌های خونی دیده می‌شود. بافت پوششی مخاط هم در بخش‌های مختلف این لوله، یاخته‌های متفاوتی دارد مثل سنگفرشی در مری و یا استوانه‌ای در معده و روده!

- ۲) شبکه عصبی روده‌ای در لایه ماهیچه‌ای، میان ماهیچه‌های با آرایش طولی و حلقوی قرار گرفته است. شبکه عصبی روده‌ای در لایه زیرمخاط نیز در حد فاصل بین زیرمخاط و لایه ماهیچه‌ای (قسمت حلقوی آن) است؛ نه بین زیرمخاط و مخاط! این شبکه از مری تا مخرج وجود دارد و تحرک و ترشح را در لوله گوارش تنظیم می‌کند.

- ۴) در خصوص معده صادق نیست! در معده لایه ماهیچه‌ای با آرایش مورب وجود دارد که یاخته‌های این بخش، در تماس با زیرمخاط دارند. هم‌چنین در بافت پیوندی سست مرتبط با مخاط و زیرمخاط رگ‌های خونی دیده می‌شوند.



### تست و پاسخ ۴۲

سامانه کناره‌ای

در انسان سالم و بالغ، نوعی ساختار مغزی در شرایطی به دنبال آزاد شدن ناقل عصبی دوپامین از یاخته‌های خود، سبب

قشر مخ  
+ تالاموس  
+ هیپوتالاموس

ایجاد احساس لذت و سرخوشی در فرد می‌گردد. کدام مورد درباره ساختارهای مغزی دیگری که با این بخش از مغز مرتبط است، صادق است؟

- (۱) یکی از آن‌ها که در عقب برجستگی‌های بزرگ‌تر مغز میانی استقرار دارد، در اثر بعضی ترشحات میکروبی، دمای بدن را در فرایند تب بالا می‌برد.
- (۲) یکی از آن‌ها که در مجاورت غده ترشح‌کننده ملاتونین قرار دارد، واجد گیرنده‌هایی حساس نسبت به غلظت مواد حل‌شده در خوناب است.
- (۳) تمامی آن‌هایی که بالاتر از مرکز تنظیم‌کننده ترشح بزاق استقرار دارند، در مجاورت با بخش‌ها و یا حفره‌ها (های) محتوی مایع مغزی - نخاعی هستند.
- (۴) فقط برخی از آن‌ها که از دو نیمکره مشابه تشکیل شده‌اند، جایگاه پردازش اولیه اطلاعات ورودی به مغز به شمار می‌روند.

### پاسخ: گزینه ۳

(زیست یازدهم - فصل ۱ - ساختارهای دیگر مغز)

#### پاسخ تشریحی

سامانه کناره‌ای (لیمبیک) که با قشر مخ، تالاموس‌ها و هیپوتالاموس ارتباط دارد، در حافظه و بروز احساساتی مانند ترس، خشم و لذت نقش ایفا می‌کند. هر یک از بخش‌های قشر مخ، تالاموس‌ها و هیپوتالاموس بالاتر از پل مغزی (مرکز تنظیم‌کننده ترشح بزاق) استقرار دارند. حفرات محتوی مایع مغزی - نخاعی همان بطن‌های مغزی هستند که بطن‌های جانبی (۱ و ۲) در مجاورت قشر مخ و بطن سوم در مجاورت تالاموس‌ها و هیپوتالاموس دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در جلوی (نه عقب) برجستگی‌های بزرگ‌تر مغز میانی، هیپوتالاموس استقرار دارد که در تنظیم دمای بدن و ایجاد تب دخالت دارد. هیپوتالاموس در پاسخ به برخی ترشحات میکروپ‌ها، دمای بدن را بالا می‌برد (بروز تب).
- ۲) در مجاورت غده اپی‌فیز (ترشح‌کننده ملاتونین)، تالاموس‌ها قرار دارند، مرکز تشنگی در هیپوتالاموس (نه تالاموس) است که واجد گیرنده‌های حساس نسبت به غلظت مواد حل‌شده در خوناب است.

#### نکته

گیرنده‌های حساس به غلظت خوناب در هیپوتالاموس قرار دارند و در صورت افزایش غلظت خوناب تحریک شده و سبب بروز پاسخ‌هایی می‌شوند: (۱) ایجاد تمایل به نوشیدن آب در فرد (۲) ترشح هورمون ضدادراری از بخش پسین هیپوفیز

- ۴) مخ دارای دو نیمکره مشابه با یکدیگر است، قشر مخ جایگاه پردازش نهایی (نه اولیه) اطلاعات ورودی به مغز است. پردازش اولیه اغلب اطلاعات حسی، توسط تالاموس‌ها انجام می‌شود.

#### نکته

در بدن هر فرد، دو تالاموس دیده می‌شود که به کمک رابطی به هم متصل‌اند. دقت کنید که هر یک از این‌ها، نیمکره دیگری نیستند به عبارتی نیمکره‌های مشابه تالاموس نداریم!!!

### تست و پاسخ ۴۳

میوه‌های نارس معمولاً مزه‌های ناخوشایندی دارند؛ در نتیجه دانه‌های نارس درون آن‌ها، تا زمان رسیدن میوه از خورده شدن به وسیله جانوران حفظ می‌شوند. امتناع از خوردن این میوه‌ها، در نتیجه بروز نوعی رفتار در جانوران است. چند مورد درباره این رفتار صحیح است؟

شرطی شدن فعال

- (الف) دارای ژن یا ژن‌هایی است که برای بیان شدن نیازمند وجود برخی پروتئین‌ها هستند.
- (ب) می‌تواند منجر به هدایت جانور به سمت رفتار غذا یابی بهینه جهت کسب انرژی شوند.
- (ج) به طور حتم تحت تأثیر عاملی قرار می‌گیرد که فراوانی نسبی برخی فنوتیپ‌ها را کاهش می‌دهد.
- (د) جانور در پی انجام آزمون و خطاهای متعدد، برای رفتار جدید خود به طور آگاهانه برنامه‌ریزی می‌کند.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

(زیست دوازدهم - فصل ۸ - شرطی شدن فعال)

### پاسخ: گزینه ۲



پاسخ تشریحی فقط مورد «د» نادرست است.

**خودت حل کنی بهتره** منظور صورت سؤال، رفتار شرطی شدن فعال است. زیرا مزه ناخوشایند میوه‌ها، نوعی تنبیه محسوب می‌شود که سبب می‌شود جانور از خوردن مجدد این میوه‌ها اجتناب کند.

**نکته** شرطی شدن فعال همیشه مانع بروز رفتاری خاص نمی‌شود بلکه اگر جانور پاداش دریافت کند، سبب می‌شود که آن رفتار را دوباره تکرار کند!

بررسی همه موارد:

الف) دقت کنید همه رفتارهای جانوری (چه کاملن غریزی و چه حاصل از یادگیری)، دارای اساس ژنی لازم برای بروز رفتار می‌باشند؛ می‌دانیم برای بروز رفتار، باید این ژن‌ها بیان شوند و بیان ژن‌ها هم در یوکاریوت‌ها، وابسته به وجود عوامل رونویسی پروتئینی و آنزیم رنابسپاراز می‌باشد.

**نکته** در رفتارهای کاملن غریزی، در صورت وجود محرک و بیان ژن‌های آن‌ها، رفتار بروز می‌یابد، اما در رفتارهای حاصل از یادگیری، برهمکنش ژن‌ها و اثرهای محیطی برای بروز رفتار لازم است به عبارتی، جانور در محیط باید تجربه‌هایی را کسب کند تا بتواند رفتار را بروز دهد، گرچه برای بروز این رفتارها هم بیان ژن‌های مرتبط، الزامی است.

ب) این رفتار نوعی غذایابی است و باعث می‌شود که جانور از غذاهایی که انرژی و نیازهای او را برطرف نمی‌کند دوری کند و برود سراغ غذای حاوی انرژی بیشتر؛ به عبارتی جانور انرژی کم‌تری برای به دست آوردن غذا مصرف می‌کند. غذایابی بهینه هم یعنی بین هزینه‌های به دست آوردن غذا و محتوای انرژی آن، موازنه و تعادل وجود داشته باشد.

ج) همه رفتارها تحت اثر انتخاب طبیعی هستند؛ انتخاب طبیعی، با حذف افراد ناسازگار با محیط، فراوانی نسبی برخی فنوتیپ‌ها را کاهش می‌دهد.

د) برنامه‌ریزی آگاهانه جهت بروز رفتار جدید مربوط به رفتار حل مسئله است.

**نکته** دقت کنید در شرطی شدن فعال، جانور یاد می‌گیرد که رفتاری را به صورت عمدی انجام دهد (یعنی ابتدا تصادفی انجام می‌دهد و بعد از یادگیری به صورت عمدی) اما در این جا، جانور نمی‌شیند، فکر کند و بعد تصمیم بگیرد که چه کار کند (چیزی که در حل مسئله اتفاق می‌افتد) یعنی بروز رفتار برای اولین بار، آگاهانه و به دنبال برنامه‌ریزی نیست.

## تست و پاسخ ۴۴

جاننداری در کتاب درسی مطرح شده است که می‌تواند با آلوده کردن دانه‌رست‌های برنج، منجر به افزایش سرعت رشد آن‌ها شده و دانه‌رست‌هایی

باریک و دراز بدون استحکام کافی ایجاد کند. کدام مورد، درباره عامل بیماری‌زای مذکور نادرست است؟

نوعی قارچ (قارچ جیبرلا)

- ۱) برخلاف استرپتوکوکوس نومونیا، عبور عواملی از طریق غشاهای درون یاخته‌ای آن، می‌تواند رونویسی ژن‌ها را تحت تأثیر قرار دهد.
- ۲) همانند اسپروژیر، هلیکازهایی را توسط ریبوزوم‌های آزاد سیتوپلاسم می‌سازد که پس از ورود به هسته فعالیت خود را آغاز می‌کنند.
- ۳) همانند جلبک قرمز، هر یک از ژن‌های موجود در دانه‌های هسته‌ای جاندار، در مجاورت بخش تنظیم‌کننده ویژه‌ای قرار گرفته است.
- ۴) برخلاف اشرشیاکلا، می‌تواند با قرارگیری بیش از یک نوع رنابسپاراز بر روی ژن و تشکیل ساختاری پرماند، سرعت تولید رنا را افزایش دهد.

(زیست دوازدهم - فصل ۲ - مقایسه پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها)

پاسخ: گزینه ۴



**پاسخ تشریحی** منظور صورت سؤال، قارچ جیبرلا (نوعی جاندار یوکاریوتی) است. در همه جانداران (هم پروکاریوتها و هم یوکاریوتها) تشکیل ساختار پرمانند (جهت افزایش مقدار رونویسی توسط چندین آنزیم رنابسپاراز) قابل انتظار است. در یوکاریوتها برخلاف پروکاریوتها، بیش از یک نوع رنابسپاراز در یاخته وجود دارد، اما به هر حال در ساختار پرممانند، فقط از روی یک ژن رونویسی می‌شود (مثلن این ژن فقط به نوعی پروتئین بیان می‌شود)، پس چندین عدد رنابسپارازی که به آن متصل هستند، همگی از یک نوع هستند، (نمی‌شود که از روی یک ژن هم رنای پیک تولید شده هم ناقل و رناتنی!).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) باکتری‌ها فاقد ساختارهای غشادار (اندامک‌ها و هسته) در درون خود هستند و این مورد فقط در خصوص یوکاریوتها صدق می‌کند. در یوکاریوتها عوامل مختلف برای اثرگذاری روی یاخته، باید به نوعی از غشاهای درون یاخته‌ای عبور کنند، اما در پروکاریوتها، این عوامل فقط از غشای یاخته‌ای عبور می‌کنند.

۲) تمام پروتئین‌های موجود در هسته (هلیکاز، DNA پلیماز، RNA پلیماز، هیستون و ...) توسط ریبوزوم‌های آزاد در ماده زمینه سیتوپلاسم ساخته شده و سپس از منافذ غشای هسته عبور کرده و وارد هسته می‌شوند. اسپروژیر نیز نوعی جاندار یوکاریوتی پریاخته‌ای است. ۳) در یوکاریوتها هر ژن درون هسته، در مجاورت بخش تنظیم‌کننده ویژه خود (یعنی راه‌انداز) قرار دارد. در یوکاریوتها هر ژن هسته‌ای، فقط یک جایگاه آغاز رونویسی و یک توالی پایان رونویسی دارد.

**نکته** هر توالی تنظیمی ژن‌های یوکاریوتی لزومن در مجاورت نزدیک ژن نیست، مثلن افزایشنده در فاصله دوری از ژن قرار دارد، اما راه‌انداز هر ژن در مجاورت آن است.

### تست و پاسخ ۴۵

مطابق اطلاعات کتاب درسی، چند مورد در خصوص فقط بعضی از جانداران همزیست (غیرانگل) با ریشه گیاهان نهادانه صحیح است؟

- الف) سازوکارهایی برای تغییر در میزان طول عمر (پایداری) رنای پیک تولیدشده از ژن‌ها را دارند. ← **گروهی از باکتری‌ها و قارچ‌ها**
- ب) با تجمع رناتن (ریبوزوم)ها روی نوعی توالی تک رشته‌ای، چندین رشته پلی‌پپتیدی یکسان تولید می‌کنند.
- ج) بخشی از ماده وراثتی خود را، درون نوعی ساختار غشادار که محل انجام گروهی از واکنش‌های اکسایشی - کاهش‌ی یاخته است، نگه می‌دارند.
- د) به دنبال تغییر تمایل پیوستن پروتئین‌های گروهی شکل عوامل رونویسی به توالی راه‌انداز، مقدار فرآورده ژنی تغییر می‌کند.

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

### پاسخ: گزینه ۲

(زیست دوازدهم - فصل ۲ - ویژگی‌های پروکاریوتها و یوکاریوتها)

**خودت حل کنی بهتره** گروهی از باکتری‌ها مثل ریزوبیوم‌ها می‌توانند در ریشه بعضی از گیاهان مثل نخود، با گیاه رابطه هم‌زیستی داشته باشند. قارچ ریشه‌ای نیز نوعی رابطه هم‌زیستی بین ریشه گیاه و قارچ است.

**پاسخ تشریحی** موارد «ج» و «د» صحیح است.

الف) طبق متن کتاب درسی، درباره تنظیم بیان ژن در پروکاریوتها، در مواردی، ممکن است یاخته با تغییر در پایداری (طول عمر) رنا یا پروتئین، فعالیت آن را تنظیم کند. در یاخته‌های یوکاریوتی نیز، سازوکارهایی برای حفاظت از رنای پیک در برابر تخریب وجود دارد. بنابراین، فرصت بیشتری برای پروتئین‌سازی هست. در مجموع، این عوامل موجب طولانی‌تر شدن عمر رنای پیک پیش از تجزیه می‌شود که هم در یوکاریوتها و هم در پروکاریوتها دیده می‌شود.

### نکته

ممکن است پیش از پایان رونویسی رنای پیک، پروتئین‌سازی آغاز شود، زیرا طول عمر رنای پیک در این یاخته‌ها کم است.

نیاز بیشتر به بعضی از پروتئین‌ها ← ساخت پروتئین‌ها، به طور هم‌زمان و پشت سر هم توسط مجموعه‌ای از رناتن‌ها با اتصال به رنای پیک در حال رونویسی ← تولید تعداد پروتئین بیشتری در واحد زمان.

نیاز بیشتر به بعضی از پروتئین‌ها ← افزایش میزان رونویسی از ژن (ساخت تعداد بیشتری رنای پیک در واحد زمان) ← ترجمه رناهای پیک، به طور هم‌زمان و پشت سر هم توسط مجموعه‌ای از رناتن‌ها ← تولید تعداد پروتئین بیشتری در واحد زمان. وجود سازوکارهایی برای حفاظت از رنای پیک در برابر تخریب ← طولانی‌تر شدن عمر رنای پیک پیش از تجزیه ← داشتن فرصت بیشتر برای پروتئین‌سازی.

تنظیم سرعت و مقدار پروتئین‌سازی

ب) برای پروتئین‌هایی که به مقدار بیشتری مورد نیازند، ساخت پروتئین‌ها، به طور هم‌زمان و پشت سر هم، توسط مجموعه‌ای از رناتن‌ها انجام می‌شود تا تعداد پروتئین بیشتری در واحد زمان ساخته شود. هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها، تجمع رناتن‌ها و همکاری جمعی آن‌ها دیده می‌شود.

ج) در یوکاریوت‌ها ماده وراثتی اصلی در هسته قرار دارد که ساختاری غشادار است. در یوکاریوت‌های غیرفتوسنتزکننده هم، بخشی از این ماده وراثتی در میتوکندری قرار دارد که اتفاقن وی هم غشا دارد. دقت کنید که در میتوکندری واکنش‌های کاهش - اکسایش (مثلن طی تنفس هوازی) رخ می‌دهد. دنای اصلی پروکاریوت‌ها در درون سیتوپلاسم و متصل به غشای اصلی یاخته دیده می‌شود.

### نکته

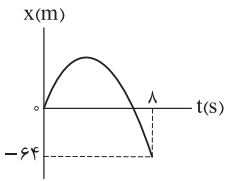
دنای سیتوپلاسمی یوکاریوت‌ها در اندامک‌های کلروپلاست (در فتوسنتزکننده‌ها) و میتوکندری (هم فتوسنتزکننده و هم غیرفتوسنتزکننده) دیده می‌شود که این اندامک‌ها محل انجام واکنش‌های کاهش و اکسایشی هستند.

د) تمایل پیوستن پروتئین‌های عوامل رونویسی به راه‌انداز، در اثر عواملی تغییر می‌کند، بنابراین مقدار رونویسی ژن و تولید محصولات آن هم تغییر می‌کند. دقت کنید که عوامل رونویسی فقط در یوکاریوت‌ها دیده می‌شوند.



تست و پاسخ ۴۶

نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت در راستای محور  $x$  حرکت می کند، به شکل مقابل است. اگر متحرک با تندی  $24 \text{ m/s}$  از مبدأ مکان عبور کند، در بازه زمانی ای که بردار مکان متحرک در جهت محور  $x$  است، مسافت طی شده توسط آن چند متر است؟



۹۶ (۴)

۷۲ (۳)

۴۸ (۲)

۳۶ (۱)

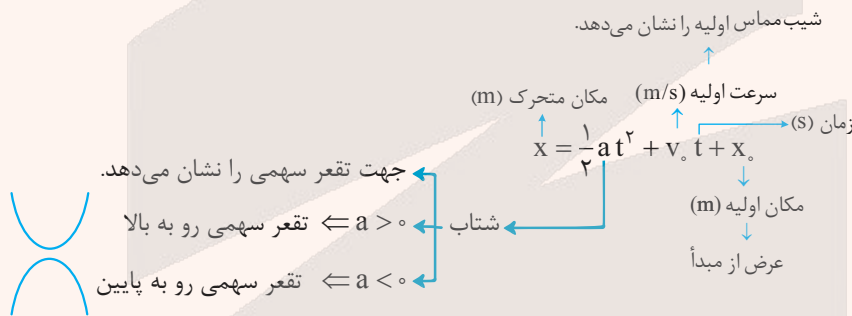
پاسخ: گزینه ۳

**مشاوره** در نمودارهای مکان-زمان حرکت با شتاب ثابت، یکی از زمان‌های کلیدی، زمان توقف ( $v = 0$ ) است و غالباً در حل مسئله از این زمان استفاده می‌کنیم.

**خودت حل کنی بهتره** ابتدا به کمک رابطه  $\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t$  شتاب متحرک را به دست آورید، سپس از رابطه  $v_f^2 - v_i^2 = 2a\Delta x$ ، فاصله متحرک از مبدأ مکان را در زمانی که تندی اش صفر است بیابید تا در نهایت به خواسته سؤال برسید.

درس نامه •• معادله و نمودار مکان - زمان، در حرکت با شتاب ثابت:

معادله مکان - زمان، در حرکت با شتاب ثابت، به صورت  $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0$  است و درجه دوم بودن این معادله نشان می‌دهد که نمودار آن به صورت سهمی است.



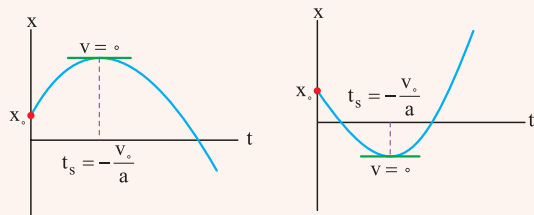
در شکل‌های زیر، به صورت چند مثال، علامت شتاب مشخص شده است.

$a < 0$	$a < 0$	$a > 0$	$a > 0$

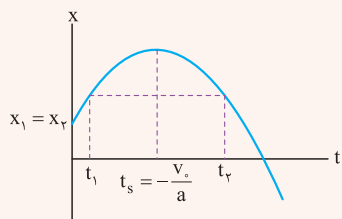
در شکل‌های زیر، به صورت چند مثال، علامت سرعت اولیه مشخص شده است.

$v_0 > 0$	$v_0 = 0$	$v_0 < 0$	$v_0 = 0$

در نمودار مکان - زمان حرکت با شتاب ثابت، مختصه زمان رأس سهمی از رابطه  $t_s = -\frac{v_0}{a}$  به دست می‌آید و لحظه‌ای را که متحرک می‌ایستد، نشان می‌دهد. در صورتی که سهمی در طرفین این لحظه، ادامه‌دار باشد، به این معناست که متحرک حتماً تغییر جهت داده است.



در حرکت با شتاب ثابت، زمان‌هایی که نسبت به  $t_s = -\frac{v_0}{a}$  (زمان رأس سهمی) تقارن دارند، دارای مکان‌های یکسان و تندیه‌های برابر هستند، البته سرعت‌ها قرینه هم هستند.



$$\frac{t_1 + t_2}{2} = t_s \Rightarrow \begin{cases} x_1 = x_2 \\ v_1 = -v_2 \end{cases}$$

چند رابطه دیگر در حرکت با شتاب ثابت:

اگر متحرکی با شتاب ثابت  $a$  در حال حرکت باشد به طوری که در لحظه  $t_1$ ، از مکان  $x_1$  با سرعت  $v_1$  بگذرد و در لحظه  $t_2$ ، از مکان  $x_2$  با سرعت  $v_2$  بگذرد، روابط زیر برقرار است ( $\Delta x = x_2 - x_1$  و  $\Delta t = t_2 - t_1$ ):

$$\Delta x = \frac{1}{2} a (\Delta t)^2 + v_1 (\Delta t)$$

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a \Delta x$$

$$\Delta x = \left( \frac{v_1 + v_2}{2} \right) \Delta t$$

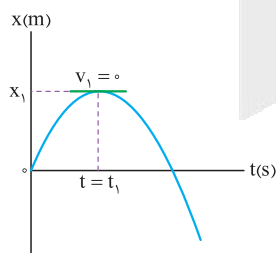
$$v_2 = a (\Delta t) + v_1$$

**گام اول:** تندیه متحرک هنگام عبور از مبدأ مکان  $24 \text{ m/s}$  است. با توجه به تقارن سهمی، سرعت اولیه  $24 \text{ m/s}$  است.

حال به کمک رابطه  $\Delta x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t$  در  $8$  ثانیه اول حرکت، شتاب متحرک را به دست می‌آوریم.

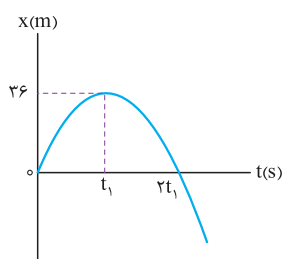
$$\Delta x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t \Rightarrow -64 - 0 = \frac{1}{2} a (8)^2 + 24(8) \xrightarrow{\div 8} -8 = 4a + 24 \Rightarrow -32 = 4a \Rightarrow a = -8 \text{ m/s}^2$$

**گام دوم:** جابه‌جایی متحرک را از  $t = 0$  تا  $t = t_1$  (جایی که متحرک متوقف شده است) به دست می‌آوریم.



$$v_1^2 - v_0^2 = 2a(x_1 - x_0)$$

$$\Rightarrow 0^2 - 24^2 = 2(-8)(x_1 - 0) \Rightarrow x_1 = 36 \text{ m}$$



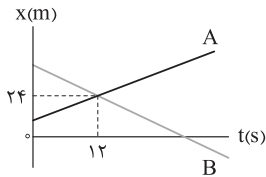
**گام سوم:** مطابق شکل مقابل و با توجه به تقارن سهمی، مسافت طی‌شده در مدت‌زمانی که متحرک در جهت

محور  $x$  حرکت می‌کند  $(0 - 2t_1)$ ، برابر  $72 \text{ m}$  است.



تست و پاسخ ۴۷

نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که در راستای محور X حرکت می کنند، به شکل زیر است. تندی متحرک B، ۲ برابر تندی متحرک A است. اگر فاصله دو متحرک در مبدأ زمان ۴۸ m باشد، در لحظه ای که متحرک B از مبدأ مکان عبور می کند، فاصله دو متحرک از هم چند متر است؟



- ۲۴ (۱)
- ۲۸ (۲)
- ۳۲ (۳)
- ۳۶ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

**خودت حل کنی بهتره** معادله مکان - زمان در حرکت با سرعت ثابت را به ترتیب با تندی های ۷ و ۲۷، برای متحرک های A و B بنویسید و با توجه به این که در لحظه  $t = 12s$  به یکدیگر می رسند، تندی ۷ را به دست آورید. حال پس از نوشتن معادله مکان - زمان متحرک B، مکان اولیه آن و زمان عبور آن از مبدأ مکان را به دست آورید و در نهایت فاصله دو متحرک را در لحظه عبور متحرک B از مبدأ مکان ( $x = 0$ ) محاسبه کنید.

درس نامه

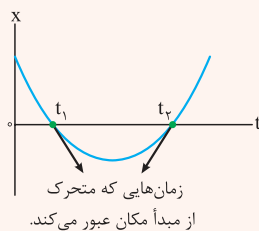
معادله و نمودار مکان - زمان حرکت با سرعت ثابت:

معادله مکان - زمان حرکت با سرعت ثابت از رابطه  $X = vt + X_0$  پیروی می کند و به صورت تابعی درجه یک است، بنابراین نمودار مکان - زمان حرکت با سرعت ثابت به صورت خطی است. در شکل های زیر، علامت سرعت و مکان اولیه در چند حالت مختلف، مشخص شده است.

<p>حرکت با سرعت مثبت و ثابت (در جهت محور X حرکت می کند.)</p>	<p>حرکت با سرعت منفی و ثابت (در جهت منفی محور X حرکت می کند.)</p>

شیب نمودار مکان - زمان بیانگر سرعت است.

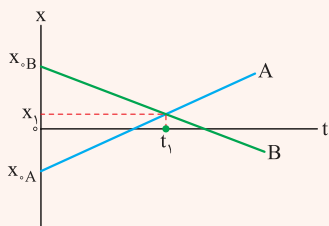
● به محل برخورد نمودار مکان - زمان با محور زمان ( $t$ )، لحظه عبور متحرک از مبدأ مکان گفته می شود و برای محاسبه آن کافی است معادله مکان - زمان متحرک را برابر صفر قرار دهیم. (انگار داریم ریشه حساب می کنیم.)



ملاقات دو متحرک

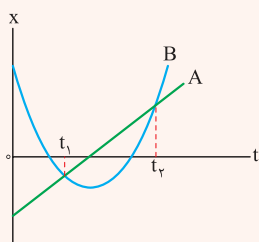
اگر مکان های دو متحرک با هم یکسان شوند، دو متحرک همدیگر را ملاقات خواهند کرد. برای یافتن زمان و مکان رسیدن دو متحرک به هم، کافی است معادله های مکان برحسب زمان دو متحرک را با هم برابر قرار داده و پس از حل معادله، زمان رسیدن را پیدا کرد.

در شکل زیر، دو متحرک A و B با سرعت‌های ثابت به سمت هم حرکت می‌کنند و در لحظه  $t_1$  در مکان  $X_1$  به یکدیگر می‌رسند. در بازه زمانی  $(0 - t_1)$  متحرک‌های A و B به هم نزدیک می‌شوند.



در بازه زمانی  $t_1$  به بعد متحرک‌های A و B از هم دور می‌شوند.

در شکل مقابل، متحرک A با سرعت ثابت و متحرک B با شتاب ثابت حرکت می‌کنند. این دو متحرک در لحظه‌های  $t_1$  و  $t_2$  به هم می‌رسند.



**پاسخ تشریحی گام اول:** اگر تندی متحرک A را  $v$  در نظر بگیریم، تندی متحرک B برابر  $2v$  است؛ بنابراین معادله مکان - زمان دو

متحرک به صورت زیر است:

$$X_A = vt + X_{0,A}$$

$$X_B = -2vt + X_{0,B}$$

توجه کنید که متحرک B در خلاف جهت محور X حرکت می‌کند و سرعت آن منفی است.

**گام دوم:** دو متحرک در لحظه  $t = 12\text{ s}$  همدیگر را ملاقات می‌کنند و مکان‌های برابر دارند؛ بنابراین داریم:

$$X_A(t = 12\text{ s}) = X_B(t = 12\text{ s}) \Rightarrow 12v + X_{0,A} = -24v + X_{0,B} \Rightarrow 36v = X_{0,B} - X_{0,A}$$

$$v = \frac{X_{0,B} - X_{0,A}}{36} \xrightarrow{\text{مکان اولیه B بالاتر از مکان اولیه A است.}} \frac{X_{0,B} - X_{0,A} = +48\text{ m}}{36} \rightarrow v = \frac{+48}{36} = \frac{4}{3} \text{ m/s}$$

**گام سوم:** متحرک B در لحظه  $t = 12\text{ s}$  از مکان  $x = 24\text{ m}$  عبور کرده است. حال مکان اولیه متحرک B را به دست می‌آوریم:

$$X_B = -\frac{8}{3}t + X_{0,B} \xrightarrow{t=12\text{ s}, X_B=24\text{ m}} 24 = -\frac{8}{3}(12) + X_{0,B} \Rightarrow X_{0,B} = +56\text{ m}$$

$$-2v = -\frac{8}{3}$$

**گام چهارم:** لحظه‌ای که متحرک B از مبدأ مکان ( $x = 0$ ) عبور می‌کند را به دست می‌آوریم:

$$X_B = -\frac{8}{3}t + 56 \xrightarrow{X_B=0} -\frac{8}{3}t + 56 = 0 \Rightarrow t = 21\text{ s}$$

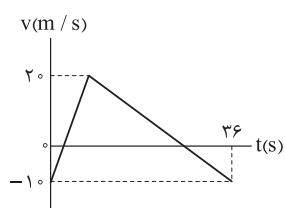
**گام پنجم:** فاصله متحرک A از متحرک B را در لحظه  $t = 21\text{ s}$  به دست می‌آوریم:

$$\left. \begin{aligned} X_A &= vt + X_{0,A} \\ X_B &= -2vt + X_{0,B} \end{aligned} \right\} \Rightarrow X_A - X_B = 3vt + (X_{0,A} - X_{0,B}) \Rightarrow X_A - X_B = 3\left(\frac{4}{3}\right)(21) - 48 = 84 - 48 = 36\text{ m}$$

### تست و پاسخ ۴۸

نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور X حرکت می‌کند، به شکل مقابل است. در بازه‌ای

که متحرک در جهت محور X حرکت می‌کند، مسافت طی شده توسط آن چند متر است؟



۲۷۰ (۲)

۲۴۰ (۱)

۵۴۰ (۴)

۴۸۰ (۳)

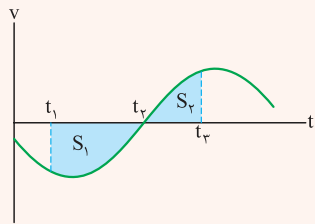
**پاسخ: گزینه ۱**



**مشاوره** گاهی اوقات تست‌های نموداری در حرکت‌شناسی، نیاز به ایده اولیه دارند که توصیه می‌کنیم چنین تست‌هایی را در اولویت‌های بعدی برای حل قرار دهید.

**خودت حل کنی بهتره** مدت زمانی که سرعت متحرک از  $10 \text{ m/s}$  به صفر رسیده است را  $t$  در نظر بگیرید و مدت زمانی که سرعت متحرک از صفر به  $10 \text{ m/s}$  رسیده است را  $t'$  در نظر بگیرید، سپس به کمک ثابت بودن شیب خطها و مدت زمان  $36 \text{ s}$  کل حرکت، رابطه‌ای برای  $t$  و  $t'$  بیابید. در نهایت مساحت محدود به نمودار  $(v-t)$  را در بازه‌ای که بالای محور  $t$  قرار دارد، محاسبه کنید.

**درس نامه**



مساحت محدود بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان، بیانگر جابه‌جایی (تغییر مکان) است. جابه‌جایی و مسافت طی شده در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_2$  به صورت زیر قابل محاسبه است.

$$\Delta x_{(t_1-t_2)} = -S_1 + S_2$$

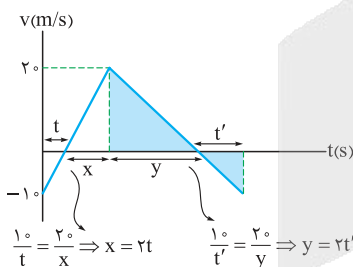
$$l_{(t_1-t_2)} = +S_1 + S_2$$

برای محاسبه جابه‌جایی، مساحت‌های محدود به نمودار و محور زمان که در پایین محور زمان قرار دارند را منفی قرار می‌دهیم، اما برای محاسبه مسافت طی شده، تمام مساحت‌ها با علامت مثبت به کار می‌روند.

**پاسخ تشریحی**

**گام اول:** مطابق شکل مقابل، مدت زمانی که طول کشیده تا سرعت از

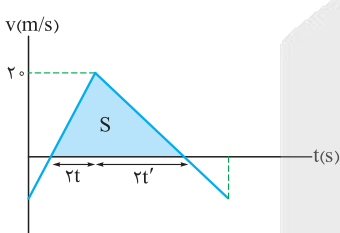
$10 \text{ m/s}$  به صفر برسد را  $t$  و مدت زمانی که طول کشیده تا سرعت از صفر به  $10 \text{ m/s}$  برسد را  $t'$  در نظر می‌گیریم. حال به کمک شیب دو خط، مدت زمانی که سرعت از صفر به  $20 \text{ m/s}$  و از  $20 \text{ m/s}$  به صفر رسیده است را برحسب  $t$  و  $t'$  به دست می‌آوریم.



$$\frac{10}{t} = \frac{20}{x} \Rightarrow x = 2t \quad \frac{10}{t'} = \frac{20}{y} \Rightarrow y = 2t'$$

**گام دوم:** کل مدت زمان حرکت  $36 \text{ s}$  است، بنابراین داریم:  $t + t' = 12 \text{ s}$

**گام سوم:** مسافت طی شده در مدت زمانی که متحرک در جهت محور  $x$  حرکت کرده است (سرعت مثبت است) را به کمک مساحت محدود به نمودار  $v-t$  و محور زمان به دست می‌آوریم:



$$l = S = \frac{20(2t + 2t')}{2} = 20(t + t') = 20 \times 12 = 240 \text{ m}$$

**تست و پاسخ ۴۹**

وزنه‌ای به جرم  $3 \text{ kg}$  به یک انتهای فنری با ثابت  $500 \text{ N/m}$  بسته شده و انتهای دیگر نیز به سقف آسانسوری متصل است. در حالتی که آسانسور با شتاب رو به بالای  $2 \text{ m/s}^2$  حرکت می‌کند، طول فنر به  $L_1$  و در حالتی که آسانسور با شتاب رو به پایین  $1 \text{ m/s}^2$  حرکت می‌کند، طول فنر به  $L_2$  می‌رسد.  $L_2 - L_1$  برحسب سانتی‌متر کدام است؟

- ۱)  $0/6$       ۲)  $-0/6$       ۳)  $1/8$       ۴)  $-1/8$

**پاسخ: گزینه ۴**

**خودت حل کنی بهتره** وزن ظاهری را در حالت اول و دوم به دست آورید و جداگانه، برابر با نیروی فنر ( $F_e = k\Delta L$ ) قرار دهید.

در حالت اول  $F_{e1} = k(L_1 - L_0) = W_1'$  و در حالت دوم  $F_{e2} = k(L_2 - L_0) = W_2'$  است. با تفريق این دو رابطه، حاصل  $L_2 - L_1$  به دست خواهد آمد.

### درس نامه •• وزن ظاهری ( $w'$ )

اگر جسمی به جرم  $m$ ، با شتاب  $a$  در راستای قائم حرکت کند، می‌توانیم اثر شتاب را با مطرح کردن وزن ظاهری ( $W'$ ) بیان کنیم.

تندشونده رو به بالا - کندشونده رو به پایین

$$W' = m(g \pm a)$$

تندشونده رو به پایین - کندشونده رو به بالا

پس اگر جسمی درون آسانسور باشد، می‌توانید با اثر دادن شتاب آسانسور در وزن ظاهری، مسئله را به راحتی حل کنید.

### نیروی کشسانی فنر

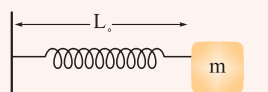
اگر فنری را نسبت به نقطه تعادلش (طول فنر  $L_0$  است)، فشرده کنیم یا آن را بکشیم تا طول فنر به  $L_1$  برسد، اندازه نیروی بازگرداننده به سمت نقطه تعادل که از طرف فنر وارد می‌شود، از رابطه زیر به دست می‌آید.

ثابت فنر ( $N/m$ )

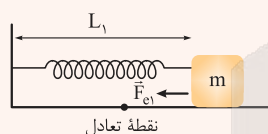
$$F_e = k(L_1 - L_0) \leftarrow \text{نیروی بازگرداننده فنر (N)}$$

تغییر طول فنر ( $m$ )

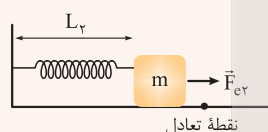
جهت نیروی فنر در شکل‌های زیر مشخص شده است.



فنر در حالت تعادل است.  $F_e = 0$



فنر نسبت به نقطه تعادل کشیده شده است.  $F_{e1} = k(L_1 - L_0)$



فنر نسبت به نقطه تعادل فشرده شده است.  $F_{e2} = k|(L_2 - L_0)|$

• برای مقایسه نیروی فنر در دو حالت مختلف از دو تکنیک مقابل استفاده می‌کنیم.

$$\frac{F_{e2}}{F_{e1}} = \frac{|L_2 - L_0|}{L_1 - L_0}, \quad |F_{e2} - F_{e1}| = k|(L_2 - L_1)|$$

**پاسخ تشریحی** گام اول: در حالتی که آسانسور با شتاب رو به بالای  $a_1 = 2 \text{ m/s}^2$  حرکت می‌کند، وزن ظاهری جسم متصل به فنر برابر

با  $m(g + a_1)$  است؛ بنابراین نیروی فنر برابر است با:

$$F_{e1} = m(g + a_1) \Rightarrow k(L_1 - L_0) = m(g + a_1) \Rightarrow 50 \cdot (L_1 - L_0) = 3(g + 2) \quad (I)$$

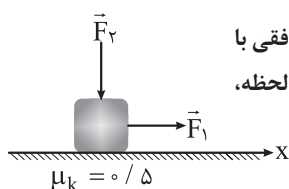
گام دوم: در حالتی که آسانسور با شتاب رو به پایین  $a_2 = 1 \text{ m/s}^2$  حرکت می‌کند، وزن ظاهری جسم متصل به فنر برابر با  $m(g - a_2)$  است؛ بنابراین نیروی فنر در این حالت برابر است با:

$$F_{e2} = m(g - a_2) \Rightarrow k(L_2 - L_0) = m(g - a_2) \Rightarrow 50 \cdot (L_2 - L_0) = 3(g - 1) \quad (II)$$

گام سوم: حال اگر رابطه (II) را از رابطه (I) کم کنیم، داریم:  $50 \cdot (L_2 - L_1) = 3(-1 - 2) \Rightarrow L_2 - L_1 = -0.09 \text{ m} = -9 \text{ cm}$

### تست و پاسخ ۵۰

در شکل مقابل، به جسم ۴ کیلوگرمی دو نیروی هم‌اندازه افقی  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$  وارد می‌شود و جسم روی سطح افقی با سرعت ثابت در حال حرکت است. اگر در یک لحظه، اندازه هر یک از نیروها نصف شود، بلافاصله پس از این لحظه، شتاب جسم در SI کدام است؟ ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )



$$-2/5 \vec{i} \quad (4)$$

$$2/5 \vec{i} \quad (3)$$

$$-2 \vec{i} \quad (2)$$

$$2 \vec{i} \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۴



**خودت حل کنی بهتره** قانون دوم نیوتون ( $F_{net} = ma$ ) را در حالت اول به کار ببرید و رابطه‌ای بین اندازه نیروهای  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$  به دست آورید. سپس در حالت دوم که اندازه نیروهای  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$  نصف شده‌اند نیز قانون دوم نیوتون را به کار برده و به کمک رابطه بین  $F_1$  و  $F_2$  در قسمت اول، شتاب متحرک را به دست آورید.

**درس نامه •• قانون دوم نیوتون**

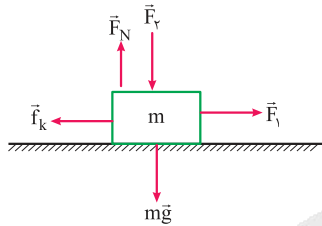
اگر به جسمی نیروی خالص وارد شود، شتابی هم‌جهت با نیروی خالص می‌گیرد. اندازه این شتاب با نیروی خالص وارد بر جسم، رابطه مستقیم و با جرم جسم نسبت وارون دارد. رابطه قانون دوم نیوتون به صورت زیر است:

$$\vec{F}_{net} = m\vec{a}$$

در تحلیل سؤالات، قانون دوم نیوتون ( $\vec{F}_{net} = m\vec{a}$ ) را در راستای حرکت و عمود بر راستای حرکت به کار ببرید (ابتدا در راستای عمود بر مسیر حرکت به کار ببرید که شتاب آن در ۹۹ درصد موارد صفر است و سپس در راستای حرکت که شتابدار است).

**پاسخ تشریحی** گام اول: شکل زیر، نیروهای وارد بر جسم را در حالت اول نشان می‌دهد. در این

حالت جسم با سرعت ثابت حرکت می‌کند، بنابراین شتاب صفر است.



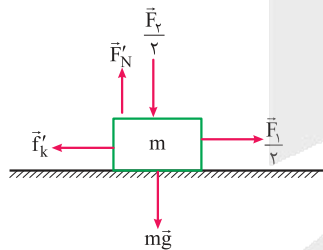
$$F_{net,y} = 0 \Rightarrow F_N - F_2 - mg = 0 \Rightarrow F_N = F_2 + mg$$

$$F_{net,x} = 0 \Rightarrow F_1 - f_k = 0 \Rightarrow F_1 - \mu_k F_N = 0$$

$$\Rightarrow F_1 - 0.5(F_2 + mg) = 0 \Rightarrow F_1 - 0.5(F_2 + 40) = 0$$

$$\Rightarrow F_1 - 0.5F_2 = 20$$

گام دوم: در حالت دوم، اندازه نیروهای  $F_1$  و  $F_2$  نصف می‌شوند. شکل مقابل نیروهای وارد بر جسم را در این حالت نشان می‌دهد. حال با استفاده از قانون دوم نیوتون شتاب جسم را به دست می‌آوریم:



$$F_{net,y} = 0 \Rightarrow F'_N - \frac{F_2}{2} - mg = 0 \Rightarrow F'_N = \frac{F_2}{2} + mg = \frac{F_2}{2} + 40$$

$$F_{net,x} = ma \Rightarrow \frac{F_1}{2} - f'_k = ma$$

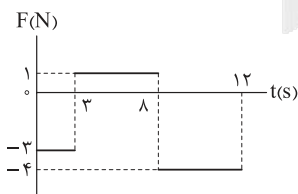
$$\Rightarrow \frac{F_1}{2} - 0.5\left(\frac{F_2}{2} + 40\right) = ma \Rightarrow \frac{F_1}{2} - \frac{F_2}{4} - 20 = ma$$

طرفین  $\times 2 \rightarrow \underbrace{F_1 - 0.5F_2}_{20} - 40 = 2ma \Rightarrow 20 - 40 = 2(4)a \Rightarrow a = -2/5 \text{ m/s}^2 \Rightarrow \vec{a} = (-2/5 \frac{\text{m}}{\text{s}})\vec{i}$

**تست و پاسخ ۵۱**

نمودار نیروی خالص وارد بر جسمی به جرم ۸۰۰ g که در راستای محور x حرکت می‌کند، بر حسب زمان به شکل مقابل است. اگر در مبدأ زمان، جسم با تندی ۵ m/s در جهت محور x در حال حرکت باشد،

اندازه تکانه جسم در لحظه  $t = 10 \text{ s}$  در SI کدام است؟



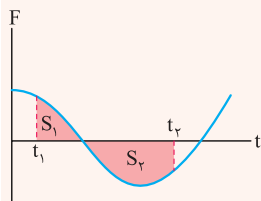
- ۱۲ (۲)
- ۲۰ (۴)
- ۸ (۱)
- ۱۶ (۳)

**پاسخ: گزینه ۱**

**خودت حل کنی بهتره** مساحت محدود به نمودار رسم شده و محور زمان در بازه زمانی صفر تا ۱۰ s را به دست آورید. این مساحت بیانگر تغییرات تکانه است. در واقع توانسته‌اید حاصل  $p_1 - p_0$  را به دست آورید. حال به کمک رابطه  $p = mv$ ، تکانه متحرک را در لحظه  $t = 10 \text{ s}$  حساب کنید.

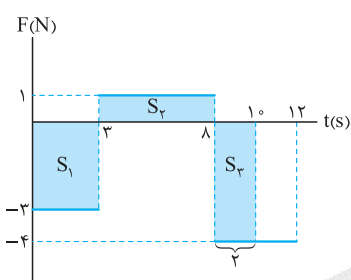
### درس نامه

مساحت محدود به نمودار نیروی خالص - زمان ( $F-t$ ) و محور زمان، بیانگر تغییرات تکانه است. (هواستون به کلمه تغییرات باشد).  
شکل زیر نمودار  $F-t$  را برای یک جسم نشان می‌دهد، بنابراین می‌توانیم تغییرات تکانه را در بازه  $t_1$  تا  $t_2$  از رابطه زیر به دست آوریم.



$$\Delta p = +S_1 - S_2 = m\Delta v = m(v_2 - v_1)$$

توجه کنید که تکانه، یک کمیت برداری است و برای محاسبه  $v_2 - v_1$  نگاه خود را به صورت برداری تا انتهای مسئله حفظ کنید.



**پاسخ تشریحی** گام اول: مساحت محدود به نمودار نیروی خالص و محور زمان را در بازه صفر تا  $10$  به دست می‌آوریم. این مساحت برابر با تغییرات تکانه در این بازه زمانی است.

$$\begin{aligned} \Delta p_{(0-10)} &= -S_1 + S_2 - S_3 \\ \Rightarrow \Delta p_{(0-10)} &= -(3 \times 3) + (1 \times 5) - (2 \times 4) \\ \Rightarrow \Delta p_{(0-10)} &= -9 + 5 - 8 = -12 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}} \end{aligned}$$

**خواستون باشد** خواسته سؤال اندازه تکانه جسم در لحظه  $t = 10$  است و محاسباتی که تا این جا انجام دادیم، فقط تغییرات تکانه را از لحظه صفر تا  $10$  تحویل داده است بنابراین مراقب باشید در دام  $\Delta$  گرفتار نشوید.

گام دوم: تکانه جسم را در لحظه  $t = 0$  به دست می‌آوریم:

$$p_0 = mv_0 = 0 / 8 \times (+5) = +4 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$$

گام سوم: تکانه جسم را در لحظه  $t = 10$  به دست می‌آوریم:

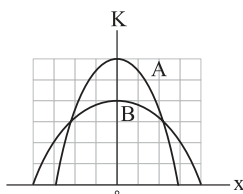
$$\Delta p_{(0-10)} = -12 \Rightarrow p_{10} - p_0 = -12 \Rightarrow p_{10} - (+4) = -12 \Rightarrow p_{10} = -8 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$$

بنابراین اندازه تکانه در لحظه  $t = 10$  برابر با  $8 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$  است.

### تست و پاسخ ۵۲

نمودار انرژی جنبشی - مکان دو سامانه جرم - فنر A و B به شکل مقابل است. ثابت فنر سامانه A، چند برابر

ثابت فنر سامانه B است؟



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

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

$$\frac{27}{32} \quad (4)$$

$$\frac{32}{27} \quad (3)$$

### پاسخ: گزینه ۱

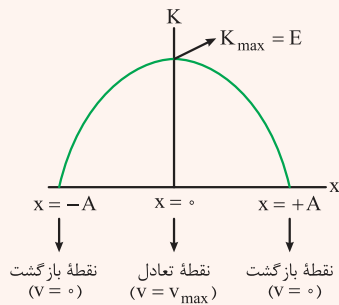
**خوبت حل کنی بهتره** ابتدا انرژی مکانیکی نوسانگرها که برابر با  $K_{\max}$  هست را برای هر دو نوسانگر مقایسه کنید، سپس به کمک

$$\text{رابطه } E = \frac{1}{2} kA^2 \text{ به صورت مقایسه‌ای، نسبت } \frac{k_A}{k_B} \text{ به دست می‌آید.}$$



**درس نامه** •• نمودار انرژی جنبشی - مکان نوسانگر هماهنگ ساده

نمودار انرژی جنبشی بر حسب مکان در حرکت هماهنگ ساده به صورت سهمی با دهانه رو به پایین است که در شکل مقابل مشخص شده است. در هنگام عبور از نقطه تعادل، تندی نوسانگر بیشینه است؛ در نتیجه انرژی جنبشی نوسانگر نیز بیشینه بوده و برابر با انرژی مکانیکی نوسانگر است.



رابطه انرژی مکانیکی نوسانگر هماهنگ ساده:

$$E = \text{انرژی مکانیکی نوسانگر (J)}$$

دامنه نوسانگر

$$E = \frac{1}{2} k A^2$$

ثابت فنر

**پاسخ تشریحی گام اول:** بیشینه انرژی جنبشی نوسانگر ( $K_{\max}$ ) بیانگر انرژی مکانیکی نوسانگر ( $E$ ) است و با توجه به نمودار داریم:

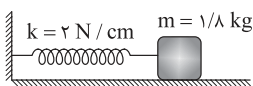
$$\frac{E_A}{E_B} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2}$$

گام دوم: به کمک رابطه  $E = \frac{1}{2} k A^2$  و مقایسه انرژی مکانیکی دو نوسانگر، نسبت ثابت فنر سامانه  $A$  به ثابت فنر سامانه  $B$  به دست می آید.

$$\frac{E_A}{E_B} = \frac{k_A}{k_B} \times \left(\frac{A_A}{A_B}\right)^2 \xrightarrow{\frac{A_A}{A_B} = \frac{3}{4}} \frac{3}{2} = \frac{k_A}{k_B} \times \left(\frac{3}{4}\right)^2 \Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{k_A}{k_B} \times \frac{9}{16} \Rightarrow \frac{k_A}{k_B} = \frac{8}{3}$$

**تست و پاسخ ۵۳**

در شکل زیر، جسم متصل به فنر روی سطح افقی بدون اصطکاک در حال نوسان است. اگر حداکثر مسافت طی شده توسط جسم در یک بازه زمانی  $0.1$  ثانیه ای برابر  $9 \text{ cm}$  باشد، بیشینه شتاب نوسانگر چند متر بر مربع ثانیه است؟ ( $\pi^2 = 10$ )



۱۰ (۲)

۵ (۱)

$10\sqrt{3}$  (۴)

$5\sqrt{3}$  (۳)

**پاسخ: گزینه ۲**

**مشاوره** در سؤال های حرکت هماهنگ ساده، معمولاً کلید حل مسئله دوره تناوب است. پس اگر در صورت سؤال به یک بازه زمانی اشاره شد، حتماً مشخص کنید این بازه زمانی چه رابطه ای با دوره تناوب دارد و چه کسری از آن است.

**خودت حل کنی بهتره** با استفاده از رابطه  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ ، دوره تناوب را به دست آورید و سپس نسبت  $\frac{\Delta t}{T}$  را مشخص کنید تا بتوانید حرکت را در بازه  $\Delta t$  به خوبی تحلیل کنید؛ در نهایت پس از یافتن دامنه، شتاب بیشینه را از رابطه  $a_{\max} = A\omega^2$  محاسبه کنید.

**درس نامه** •• دوره تناوب حرکت هماهنگ ساده جرم - فنر

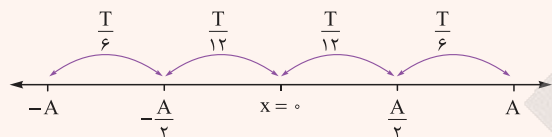
اگر جسمی به جرم  $m$  به فنری با ثابت  $k$  وصل باشد و حرکت هماهنگ ساده انجام دهد، دوره تناوب و بسامد زاویه ای از رابطه های زیر به دست می آیند:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \quad \omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

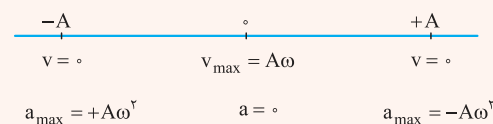
توجه کنید که دوره تناوب، هیچ ربطی به دامنه حرکت ندارد.

چند مکان و زمان معروف در حرکت هماهنگ ساده:

در حرکت هماهنگ ساده، مدت زمانی که طول می کشد تا نوسانگر فاصله مکانی  $x = \pm \frac{A}{\sqrt{2}}$  تا مرکز نوسان ( $x = 0$ ) را طی کند، معادل  $\frac{T}{12}$  است؛ هم چنین مدت زمانی که طول می کشد تا نوسانگر فاصله مکانی  $x = +A$  تا  $x = +\frac{A}{\sqrt{2}}$  و  $x = -A$  تا  $x = -\frac{A}{\sqrt{2}}$  را طی کند، معادل با  $\frac{T}{6}$  است. در شکل زیر به صورت خلاصه همه این نکات به تصویر کشیده شده است.



شتاب بیشینه و تندی بیشینه در حرکت هماهنگ ساده:



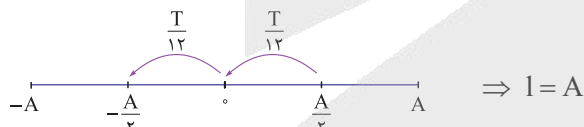
در حرکت هماهنگ ساده، هنگام عبور از نقطه تعادل ( $x = 0$ )، تندی، بیشینه و برابر با  $v_{\max} = A\omega$  و شتاب صفر است، اما در نقاط بازگشتی ( $x = \pm A$ ) تندی صفر و اندازه شتاب بیشینه و برابر با  $a_{\max} = A\omega^2$  است.

**پاسخ تشریحی** گام اول: به کمک رابطه  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$  دوره تناوب نوسانگر را به دست می آوریم:

$$k = 2 \text{ N/cm} = 200 \text{ N/m}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{1/8}{200}} = 2\pi\sqrt{\frac{18}{20000}} = 2\pi\sqrt{\frac{9}{10000}} = 0.6 \frac{\pi}{\sqrt{10}} = 0.6 \text{ s}$$

گام دوم: بازه زمانی  $\Delta t = 0.1 \text{ s}$  معادل  $\frac{T}{6}$  است. حال بیشینه مسافت پیموده شده را در این بازه زمانی بر حسب دامنه نوسان به دست می آوریم. سرعت نوسانگر در مرکز نوسان به بیشترین مقدار خود می رسد، بنابراین نوسانگر باید  $\frac{T}{12}$  را قبل از رسیدن به مرکز نوسان و  $\frac{T}{12}$  را بعد از مرکز نوسان طی کند تا مسافت پیموده شده بیشینه شود.



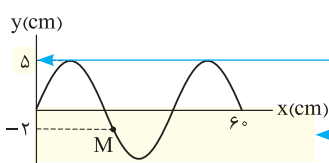
در نتیجه دامنه نوسان 9 cm است.

گام سوم: بیشینه شتاب نوسانگر را از رابطه  $a_{\max} = A\omega^2$  به دست می آوریم:

$$a_{\max} = A\omega^2 = A\left(\frac{k}{m}\right) = \frac{9}{100} \times \frac{200}{1/8} = 10 \text{ m/s}^2$$

### تست و پاسخ ۵۴

تصویر موج عرضی منتشرشده در تار کشیده ای در لحظه  $t = 0$  به شکل زیر است. اگر تندی انتشار موج در تار برابر  $60 \text{ m/s}$  باشد، تندی متوسط ذره M از تار در بازه زمانی  $t = 0$  تا  $t = 0.5 \text{ s}$  چند متر بر ثانیه است؟



دامنه:  $A = 5 \text{ cm}$

طول موج:  $\frac{1}{5} \lambda = 60 \Rightarrow \lambda = 40 \text{ cm}$

۱/۵ (۱)

۳ (۲)

۱۵ (۳)

۳۰ (۴)

### پاسخ: گزینه ۴

**درس نامه** •• مسافتی که جبهه موج در مدت یک دوره تناوب (T) طی می کند، برابر با طول موج ( $\lambda$ ) است. اگر تندی انتشار موج برابر با  $v$  باشد، رابطه طول موج با دوره تناوب به صورت مقابل است:

$$\lambda = vT$$



**پاسخ تشریحی** گام اول: با استفاده از شکل سؤال، طول موج را به دست می آوریم:

$$\lambda = 60 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 0.6 \text{ m}$$

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{0.6 \text{ m}}{60 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 0.01 \text{ s}$$

سپس دوره حرکت را حساب می کنیم:

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{100}{0.01} = 10000 = 10^4$$

گام دوم: اکنون باید ببینیم که بازه زمانی داده شده، چند برابر دوره تناوب است:

نوسانگر در هر دوره، مسافتی به اندازه چهار برابر دامنه و در هر نصف دوره، مسافتی به اندازه دو برابر دامنه را می پیماید. بنابراین مسافت طی شده در این مدت برابر است با:

$$l = 4 \times 0.05 \text{ m} = 0.2 \text{ m}$$

گام سوم: تندی متوسط ذره M در بازه زمانی  $t = 0$  s تا  $t = 0.05$  s را محاسبه می کنیم:

$$S_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{0.2 \text{ m}}{0.05 \text{ s}} = 4 \text{ m/s}$$

### تست و پاسخ ۵۵

تراز شدت صوت در فاصله معینی از یک چشمه صوت ۵۶ dB است. آهنگ متوسط انرژی رسیده به سطحی به مساحت  $5 \text{ cm}^2$  که عمود بر راستای انتشار صوت قرار دارد، در SI کدام است؟ ( $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$  و  $\log 2 = 0.3$ )

توان متوسط

(۲)  $4 \times 10^{-11}$

(۱)  $4 \times 10^{-10}$

(۴)  $2 \times 10^{-11}$

(۳)  $2 \times 10^{-10}$

### پاسخ: گزینه ۳

**خودت حل کنی بهتره** اول از رابطه تراز شدت صوت، شدت صوت رو حساب کن. بعدش از رابطه شدت صوت، توان متوسط رو به دست بیار.

**پاسخ تشریحی** گام اول: شدت صوت را حساب می کنیم. طبق رابطه تراز شدت صوت می توانیم بنویسیم:

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \xrightarrow{\beta=56 \text{ dB}, I_0=10^{-12} \text{ W/m}^2} 56 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow 5.6 = \log \frac{I}{10^{-12}}$$

$$\xrightarrow{\frac{5.6}{10} = 0.56, \log 10^5 = 5, \log 4 = 0.6, 0.56 = 2 \times 0.3 = 2 \times \log 2 = \log 4} \log 10^5 + \log 4 = \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow \log(4 \times 10^5) = \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow \frac{I}{10^{-12}} = 4 \times 10^5$$

$$\Rightarrow I = 4 \times 10^{-7} \text{ W/m}^2$$

گام دوم: توان متوسطی که به سطح رسیده را حساب می کنیم. طبق رابطه شدت صوت می توانیم بنویسیم:

$$I = \frac{P_{av}}{A} \xrightarrow{\frac{I=4 \times 10^{-7} \text{ W/m}^2}{A=5 \text{ cm}^2=5 \times 10^{-4} \text{ m}^2}} 4 \times 10^{-7} = \frac{P_{av}}{5 \times 10^{-4}} \Rightarrow P_{av} = 2 \times 10^{-10} \text{ W}$$

### تست و پاسخ ۵۶

کدام یک از موارد زیر درباره بازتاب پخشنده نور درست است؟

(الف) این نوع از بازتاب در سطحهایی رخ می دهد که ابعاد پستی و بلندی های آن از طول موج نور تابیده بزرگ تر است.

(ب) این نوع از بازتاب در سطحهایی رخ می دهد که ابعاد پستی و بلندی های آن از طول موج نور تابیده کوچک تر است.

(پ) در این نوع بازتاب، زاویه های تابش و بازتاب هر پرتو نور، با یکدیگر برابر است.

(ت) در این نوع بازتاب، زاویه های تابش و بازتاب هر پرتو نور، با یکدیگر برابر نیست.

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

### پاسخ: گزینه ۱

**مشاوره** نکات حفظی فصل نوسان رو خوب یاد بگیرید، چون هم تو کنکور ازش سؤال میاد هم توی نهایی.

**درس نامه** •• بازتاب نور در دو حالت اتفاق می افتد:

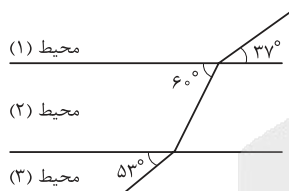
- بازتاب منظم (آینه‌ای): بازتاب نور از سطوح هموار (یعنی سطوحی که ابعاد ناهمواری‌های آن از طول موج نور فرودی کوچک‌تر است).
- بازتاب نامنظم (پخشنده): بازتاب نور از سطوح ناهموار (یعنی سطوحی که ابعاد ناهمواری‌های آن از طول موج نور فرودی بزرگ‌تر است).

**نکته** بازتاب نور چه به صورت آینه‌ای و چه به صورت پخشنده، از قانون بازتاب عمومی پیروی می‌کند؛ یعنی زاویه‌های تابش و بازتابش هر پرتو با هم برابرند.

**پاسخ تشریحی** طبق درس‌نامه بالا، موارد «الف» و «پ» صحیح هستند.

### تست و پاسخ ۵۷

شکل زیر، یکی از جبهه‌های موج تختی را در سه محیط با مرزهای موازی نشان می‌دهد. به ترتیب از راست به چپ، طول موج و بسامد موج در محیط (۱) چند برابر طول موج و بسامد آن در محیط (۳) است؟  $(\sin 37^\circ = 0.6)$



$$(1) \frac{3}{4}, \frac{4}{3}$$

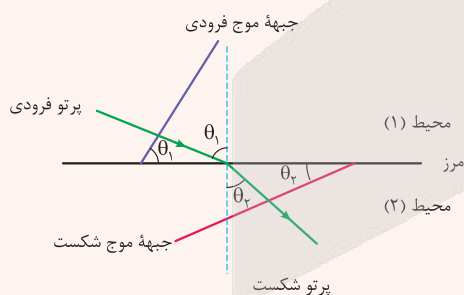
$$(2) 1, \frac{4}{3}$$

$$(3) \frac{3}{4}, \frac{2}{4}$$

$$(4) 1, \frac{3}{4}$$

**پاسخ: گزینه ۴**

**درس نامه** •• اگر موجی از یک محیط وارد محیط دیگر شود، مطابق شکل زیر داریم:



$\theta_1$ : زاویه بین پرتو فرودی با خط عمود بر مرز دو محیط یا زاویه جبهه فرودی با مرز

$\theta_r$ : زاویه بین پرتو شکست با خط عمود بر مرز دو محیط یا زاویه جبهه شکست با مرز

$$\text{قانون شکست عمومی: } \frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin \theta_r}{\sin \theta_1}$$

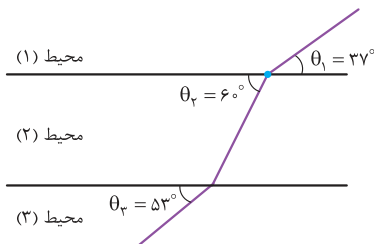
**نکته** بسامد موج، ویژگی مربوط به چشمه موج است و به محیط انتشار ربطی ندارد؛ بنابراین در اثر شکست موج بسامد ثابت می‌ماند؛

در نتیجه داریم:

$$\lambda = \frac{v}{f} \text{ ثابت } f \rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1} \xrightarrow{\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin \theta_r}{\sin \theta_1}} \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin \theta_r}{\sin \theta_1}$$



پاسخ تشریحی طبق درس نامه صفحه قبل و مطابق شکل مقابل، داریم:



$$\frac{\lambda_1}{\lambda_3} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_3} = \frac{\sin \theta_1 = 0/6}{\sin \theta_3 = 0/8} \rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_3} = \frac{0/6}{0/8} = \frac{3}{4}$$

از طرفی می دانیم در اثر شکست موج بسامد ثابت است؛ بنابراین  $f_1 = f_3$  است.

تست و پاسخ ۵۸

اختلاف بسامد فوتون های A و B برابر  $10^3 \text{ THz}$  است. اگر انرژی فوتون A، ۲۰ درصد کم تر از انرژی فوتون B باشد، طول موج فوتون A چند نانومتر است؟ ( $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ )

- ۶۰ (۱)      ۷۵ (۲)      ۹۰ (۳)      ۱۲۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

درس نامه: انرژی موج الکترومغناطیسی یک کمیت کوانتیده محسوب می شود و مضرب صحیحی از انرژی یک فوتون است. طبق رابطه زیر داریم:

$$E = nhf$$

ثابت پلانک (J.s)

$$E_{\text{فوتون}} = hf \rightarrow \text{بسامد نور (Hz)}$$

انرژی فوتون (J)

انرژی هر فوتون موج الکترومغناطیسی با بسامد f از رابطه زیر به دست می آید:

طبق رابطه بالا درمی یابیم که انرژی فوتون با بسامد نور متناسب است.

پاسخ تشریحی گام اول: نسبت بسامد A به بسامد B را به دست می آوریم:

$$E_{\text{فوتون}} = hf \Rightarrow \frac{E_A}{E_B} = \frac{f_A}{f_B} \xrightarrow{E_A = E_B - \frac{2}{10} E_B = 0/8 E_B} \frac{f_A}{f_B} = \frac{0/8 E_B}{E_B} = 0/8$$

گام دوم: بسامد A را حساب می کنیم:

$$f_B - f_A = 10^3 \text{ THz} \xrightarrow{1 \text{ THz} = 10^{12} \text{ Hz}} f_B - f_A = 10^3 \times 10^{12} = 10^{15} \text{ Hz} \xrightarrow{f_A = 0/8 f_B} f_B - 0/8 f_B = 10^{15}$$

$$\Rightarrow 0/2 f_B = 10^{15} \Rightarrow f_B = 5 \times 10^{15} \text{ Hz} \xrightarrow{f_A = 0/8 f_B} f_A = 0/8 \times 5 \times 10^{15} = 4 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

گام سوم: طول موج A را حساب می کنیم. طبق رابطه زیر داریم:

$$\lambda = \frac{c}{f} \xrightarrow{\frac{c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}}{f_A = 4 \times 10^{15} \text{ Hz}}} \lambda_A = \frac{3 \times 10^8}{4 \times 10^{15}} = 0/75 \times 10^{-7} \text{ m} \times \frac{1 \text{ nm}}{10^{-9} \text{ m}} = 75 \text{ nm}$$

تست و پاسخ ۵۹

در اتم هیدروژن، بلندترین طول موجی که الکترون تابش می کند تا به مدار n' برسد،  $\frac{4}{9} \mu\text{m}$  است. شعاع مدار n' چند برابر شعاع بور است؟

$$(R = 0/01 \text{ nm})^{-1}$$

- ۴ (۱)      ۵ (۲)      ۱۶ (۳)      ۲۵ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

درس نامه

(۱) رابطه ریذبرگ برای طول موج‌های گسیلی هیدروژن به صورت زیر است:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

ثابت ریذبرگ  $R$  (nm)<sup>-1</sup>  
طول موج (nm)

$n'$ : شماره مدار کوچک‌تر

$n$ : شماره مدار بزرگ‌تر

طبق رابطه بالا، کم‌انرژی‌ترین فوتون (بیشترین طول موج) مربوط به حالتی است که الکترون از مدار  $n = n' + 1$  به مدار  $n'$  گذار کند؛ بنابراین داریم:

$$\frac{1}{\lambda_{\max}} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{(n'+1)^2} \right)$$

(۲) بنا به مدل اتمی بور، شعاع‌های مدارهای اتم هیدروژن، گسسته‌اند یعنی فقط مقادیر خاصی را می‌توانند داشته باشند.

$$r_n = n^2 a_0 \rightarrow \text{شعاع بور (شعاع کوچک‌ترین مدار در اتم هیدروژن)}$$

شماره مدار (عدد کوانتومی) ← شعاع مدار  $n$  ام

پاسخ تشریحی طبق درس نامه بالا می‌توانیم بنویسیم:

$$\frac{1}{\lambda_{\max}} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{(n'+1)^2} \right) \xrightarrow[\text{R} = 1.097 \times 10^7 \text{ (nm)}^{-1}]{\lambda_{\max} = \frac{40}{9} \mu\text{m} = \frac{40000}{9} \text{ nm}}$$

$$\frac{1}{40000} = \frac{1}{100} \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{(n'+1)^2} \right)$$

با توجه به این که طول موج تابشی در ناحیه فروسرخ است، باید  $n' > 2$  باشد.

$$\frac{9}{40000} = \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{(n'+1)^2} \xrightarrow{\text{مقادیر } n' \text{ها (} n' > 2 \text{) را چک می‌کنیم.}}$$

$$\begin{cases} n' = 3 \Rightarrow \frac{9}{40000} \neq \frac{7}{144} \quad \times \\ n' = 4 \Rightarrow \frac{9}{40000} = \frac{9}{40000} \quad \checkmark \end{cases}$$

$$r_n = n^2 a_0 \Rightarrow r_{n'} = n'^2 \cdot a_0 = 16 a_0$$

حالا طبق رابطه مقابل داریم:

بنابراین شعاع  $n'$ ، ۱۶ برابر شعاع بور است.

تست و پاسخ ۶۰

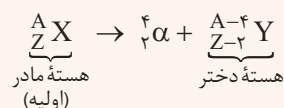
تعداد پروتون‌های یک هسته، برابر تعداد نوترون‌های آن است. این هسته با گسیل ۲ پرتو  $\alpha$  و ۴ پرتو  $\beta^+$  به هسته جدیدی تبدیل می‌شود. اختلاف تعداد نوترون‌ها و پروتون‌های این هسته جدید کدام است؟

۸ (۱)      ۴ (۲)      ۲ (۳)      ۴ (۴)      صفر

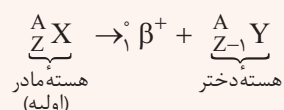
پاسخ: گزینه ۱

درس نامه

(۱) رابطه واپاشی آلفا ( $\alpha$ ):



(۲) رابطه واپاشی  $\beta^+$  (پوزیترون):



(۳)  $A = Z + N$  (تعداد نوکلئون‌ها) = عدد جرمی

$Z$  = عدد اتمی (تعداد پروتون‌ها)

$N$  = عدد نوترونی (تعداد نوترون‌ها)



گام اول: معادله واپاشی را برای واکنش مورد نظر می‌نویسیم:

$${}^A_Z X \Rightarrow {}^{A'}_{Z'} Y + {}^4_2 \alpha + {}^4_{-2} \beta^+$$

گام دوم: از روی موازنه عدد جرمی و عدد اتمی، رابطه A با A' و Z با Z' را به دست می‌آوریم:

$$A = A' + 2(4) + 4(0) = A' + 8$$

$$Z = Z' + 2(2) + 4(1) = Z' + 4 + 4 = Z' + 8$$

گام سوم: اختلاف تعداد پروتون‌ها و تعداد نوترون‌های هسته جدید را به دست می‌آوریم:

$$A = A' + 8 \xrightarrow{\substack{A=Z+N \\ A'=Z'+N'}} Z + N = Z' + N' + 8 \xrightarrow{N=Z} 2Z = Z' + N' + 8$$

$$\xrightarrow{Z=Z'+8} 2(Z'+8) = Z' + N' + 8 \Rightarrow 2Z' + 16 = Z' + N' + 8 \Rightarrow Z' + 8 = N' \Rightarrow N' - Z' = 8$$

روش دوم:

**نکات ۱** در اثر گسیل  $\alpha$ ، اختلاف تعداد پروتون‌ها و تعداد نوترون‌ها در هسته جدید نسبت به هسته اولیه تغییر نمی‌کند.

**نکات ۲** در اثر گسیل هر ذره  $\beta$  (الکترون یا پوزیترون)، اختلاف تعداد پروتون‌ها و تعداد نوترون‌ها نسبت به هسته اولیه به اندازه ۲ واحد تغییر می‌کند.

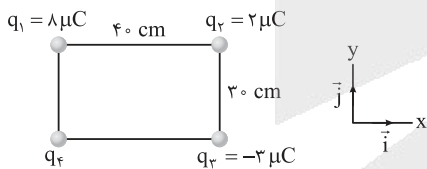
$$\left\{ \begin{array}{l} 2\alpha \Rightarrow \text{بی تأثیر} \\ 4\beta \Rightarrow 4(2) = 8 \end{array} \right. \text{ اختلاف پروتون و نوترون}$$

### تست و پاسخ ۶۱

در شکل مقابل چهار بار الکتریکی نقطه‌ای در چهار رأس مستطیلی قرار دارند. اگر نیروی

الکتریکی خالص وارد بر بار  $q_2$  برابر  $\vec{F} = (1/\sqrt{2})\vec{i}$  باشد، اندازه میدان الکتریکی حاصل

از بار  $q_4$  در مرکز مستطیل چند نیوتون بر کولن است؟  $(K = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$



$$5 \times 10^6 \quad (2)$$

$$5 \times 10^5 \quad (1)$$

$$2 \times 10^6 \quad (4)$$

$$2 \times 10^5 \quad (3)$$

### پاسخ: گزینه ۴

**مشاوره** محاسبه نیروی الکتریکی و میدان الکتریکی ناشی از بارهای ذره‌ای، همیشه در کنکور مطرح بوده است. این مطلب درسی را

جدی بگیرید و سعی کنید با انواع تست‌های آن آشنا شوید.

**خودت حل کنی بهتره** ابتدا نیروی  $\vec{F}_{42}$  را به دست آورید، سپس با استفاده از این نیرو، اندازه بار  $q_4$  را پیدا کنید. در مرحله آخر نیز

میدان الکتریکی حاصل از بار  $q_4$  را در مرکز مستطیل حساب کنید.

### درس نامه

۱) قانون کولن: اندازه نیروی الکتریکی بین دو بار نقطه‌ای که در راستای خط مستقیم بین آن‌ها اثر می‌کند، با حاصل ضرب بزرگی آن‌ها متناسب است و با مربع فاصله بین آن‌ها نسبت وارون دارد.

$$F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2}$$

$$k: \text{ثابت کولن} = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$$

F: بزرگی نیروی الکتریکی (N)

r: فاصله بین دو بار (m)

|q<sub>1</sub>| و |q<sub>2</sub>|: اندازه‌های بارهای الکتریکی (C)

**نکته** هنگام عددگذاری در رابطه قانون کولن، اگر بارهای الکتریکی برحسب میکروکولن و فاصله برحسب سانتی متر نوشته شوند، ضریب ثابت  $k$  را برابر با  $9 \times 10^9 \frac{N \cdot cm^2}{(\mu C)^2}$  در نظر می‌گیریم تا نیرو برحسب نیوتون به دست آید.

**نکته** نیروی الکتریکی بین بارهای هم‌نام از نوع رانش و بین بارهای ناهم‌نام از نوع ربایش است.

۲) اصل برهم‌نهی نیروهای الکتروستاتیکی: نیروی الکتریکی خالص وارد بر هر ذره باردار، برآیند نیروهایی است که هر یک از ذره‌های دیگر به تنهایی بر آن ذره وارد می‌کنند.

۳) اندازه میدان الکتریکی حاصل از یک بار نقطه‌ای، از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$E = k \frac{|q|}{r^2}$$

$$E: \text{اندازه میدان الکتریکی } \left(\frac{N}{C}\right) \quad k: \text{ثابت کولن} = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$$

$r$ : فاصله بار  $q$  تا نقطه‌ای که میدان الکتریکی را در آن نقطه می‌خواهیم (m).

**پاسخ تشریحی** گام اول: اندازه و جهت نیروهای  $\vec{F}_{12}$  و  $\vec{F}_{21}$  را به دست می‌آوریم:

$$F_{12} = k \frac{|q_1| |q_2|}{r_{12}^2} \xrightarrow{k=9 \times 10^9 \frac{N \cdot cm^2}{(\mu C)^2}, r_{12}=4 \text{ cm}, |q_1|=4 \mu C, |q_2|=2 \mu C} F_{12} = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 2}{4^2} = 0.9 \text{ N}$$

$$\Rightarrow \vec{F}_{12} = (0.9 \text{ N}) \vec{i}$$

$$F_{22} = k \frac{|q_2| |q_3|}{r_{22}^2} \xrightarrow{k=9 \times 10^9 \frac{N \cdot cm^2}{(\mu C)^2}, r_{22}=3 \text{ cm}, |q_2|=2 \mu C, |q_3|=3 \mu C} F_{22} = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 3}{3^2} = 0.6 \text{ N}$$

$$\Rightarrow \vec{F}_{22} = -(0.6 \text{ N}) \vec{j}$$

گام دوم: نیروی  $\vec{F}_{22}$  را برحسب بردارهای یگه به دست آورده و اندازه آن را محاسبه می‌کنیم:

$$\vec{F} = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{22} + \vec{F}_{23}$$

$$\Rightarrow (1.7 \text{ N}) \vec{i} = (0.9 \text{ N}) \vec{i} - (0.6 \text{ N}) \vec{j} + \vec{F}_{23} \Rightarrow \vec{F}_{23} = (0.8 \text{ N}) \vec{i} + (0.6 \text{ N}) \vec{j} \Rightarrow F_{23} = \sqrt{(0.8)^2 + (0.6)^2} = 1 \text{ N}$$

گام سوم: با استفاده از نیروی  $F_{23}$ ، اندازه بار  $q_4$  را پیدا می‌کنیم:

$$F_{23} = k \frac{|q_2| |q_4|}{r_{24}^2} \xrightarrow{F_{23}=1 \text{ N}, k=9 \times 10^9 \frac{N \cdot cm^2}{(\mu C)^2}, |q_2|=2 \mu C, r_{24}=\sqrt{3^2+4^2}=5 \text{ cm}} 1 = 9 \times 10^9 \times \frac{|q_4| \times 2}{5^2} \Rightarrow |q_4| = \frac{25}{18} = \frac{25}{18} \mu C$$

گام چهارم: فاصله مرکز مستطیل تا بار  $q_4$ ، نصف قطر مستطیل است.

$$r = \frac{5}{2} = 2.5 \text{ cm}$$

اندازه میدان الکتریکی حاصل از بار  $q_4$  را در مرکز مستطیل حساب می‌کنیم:

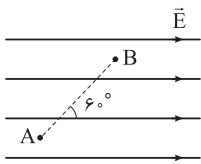
$$E = k \frac{|q_4|}{r^2} \xrightarrow{k=9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}, |q_4|=\frac{25}{18} \mu C, r=2.5 \text{ cm}=0.025 \text{ m}} E = 9 \times 10^9 \times \frac{\frac{25}{18} \times 10^{-6}}{25^2 \times 10^{-4}} \Rightarrow E = \frac{9 \times 25}{18 \times 25 \times 25} \times 10^7$$

$$\Rightarrow E = 0.2 \times 10^7 \frac{N}{C} = 2 \times 10^6 \frac{N}{C}$$



تست و پاسخ ۶۲

در شکل مقابل، اندازه میدان الکتریکی یکنواخت  $500 \text{ N/C}$  و فاصله دو نقطه A و B برابر  $40 \text{ cm}$  است. اگر پتانسیل الکتریکی نقطه A برابر  $50 \text{ V}$  باشد، پتانسیل الکتریکی نقطه B برابر چند ولت است؟



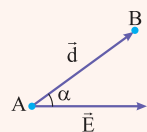
- (۱)  $50$  (۲)  $150$  (۳)  $-50$  (۴)  $-150$

پاسخ: گزینه ۳

**مشاوره** این نوع تست‌ها در مبحث الکترواستاتیست را غنیمت بدانید، زیرا حجم محاسبات زیادی ندارند و در زمان نسبتاً کوتاهی به جواب می‌رسند.

درس نامه

در یک میدان الکتریکی یکنواخت، اگر بردار  $\vec{d}$  نقطه A را به B وصل کند، اختلاف پتانسیل الکتریکی میان این دو نقطه، از رابطه زیر به دست می‌آید:



$$V_B - V_A = -Ed \cos \alpha$$

$V_A$ : پتانسیل الکتریکی نقطه A (V)

$V_B$ : پتانسیل الکتریکی نقطه B (V)

$d$ : فاصله دو نقطه A و B از یکدیگر (m)

$E$ : اندازه میدان الکتریکی یکنواخت ( $\frac{N}{C}$ ) یا ( $\frac{V}{m}$ )

$\alpha$ : زاویه بین  $\vec{E}$  و  $\vec{d}$

**پاسخ تشریحی** رابطه اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه A و B را می‌نویسیم و از آن جا، پتانسیل الکتریکی نقطه B را حساب می‌کنیم:

$$V_B - V_A = -Ed \cos \alpha \xrightarrow{V_A = 50 \text{ V}, E = 500 \frac{N}{C}, d = 40 \text{ cm} = 0.4 \text{ m}, \alpha = 60^\circ} V_B - 50 = -500 \times 0.4 \times \cos 60^\circ$$

$$\Rightarrow V_B - 50 = -200 \times \frac{1}{2} \Rightarrow V_B = -50 \text{ V}$$

**حواستون باشه** چون مؤلفه افقی بردار  $\vec{d}$  در جهت میدان الکتریکی  $\vec{E}$  است، بنابراین باید در این جابه‌جایی، پتانسیل الکتریکی کاهش یابد ( $V_B < V_A$ )؛ یعنی از ابتدا معلوم بود که گزینه‌های (۱) و (۲) نادرست هستند.

تست و پاسخ ۶۳

ثابت دی‌الکتریک یک خازن متصل به باتری، برابر ۴ است. اگر ابتدا دی‌الکتریک خازن را برداشته، سپس خازن را از باتری جدا کرده و فاصله بین صفحه‌های آن را نصف کنیم، کدام یک از موارد زیر درست است؟

(الف) اندازه میدان الکتریکی بین صفحه‌های خازن تغییر نمی‌کند.

(ب) اختلاف پتانسیل بین صفحه‌های خازن ۲ برابر می‌شود.

(پ) بار الکتریکی ذخیره شده در خازن ۸ برابر می‌شود.

(ت) انرژی ذخیره شده در خازن  $\frac{1}{8}$  برابر می‌شود.

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

پاسخ: گزینه ۲

**مشاوره** این تست یک سؤال کاملاً ترکیبی از خازن‌هاست که چند کمیت مختلف در چند حالت مختلف با هم مقایسه می‌شوند. باید با دقت و حوصله گزینه‌ها را بررسی کنید. گرچه ممکن است برای حل این تست، کمی از زمان استاندارد، فراتر بروید.

### درس نامه

(۱) رابطه ظرفیت خازن براساس مشخصات ساختاری آن:

ثابت دی الکتریک

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$$

$\uparrow$  مساحت متقابل صفحه‌ها (m<sup>2</sup>)  
 $\downarrow$  فاصله بین صفحه‌ها (m)  
 ضرب گذردی ظرفیت (F)  
 الکتریکی خالص (F/m)

**نکته** کمترین  $\kappa$  برای هوا و خلأ بوده و برابر یک فرض می‌شود.

(۲) نسبت بار ذخیره شده در خازن به اختلاف پتانسیل بین دو صفحه آن را ظرفیت خازن می‌گوییم:

بار الکتریکی (C)

$$C = \frac{Q}{V}$$

$\leftarrow$  ظرفیت (F)  
 $\downarrow$  اختلاف پتانسیل (V)

(۳) میدان الکتریکی بین صفحه‌های خازن، یکنواخت است و از رابطه زیر به دست می‌آید:

اختلاف پتانسیل الکتریکی (V)

$$E = \frac{V}{d}$$

$\leftarrow$  میدان الکتریکی یکنواخت (V/m)  
 $\downarrow$  فاصله بین دو صفحه (m)

(۴) انرژی ذخیره شده در یک خازن به شکل‌های زیر محاسبه می‌شود:

$$U = \frac{1}{2} QV = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{Q^2}{2C}$$

انرژی (J): U      بار الکتریکی (C): Q      اختلاف پتانسیل الکتریکی (V): V      ظرفیت (F): C

**پاسخ تشریحی گام اول:** در مرحله اول، هنگام خروج دی الکتریک، خازن هم‌چنان به باتری متصل است، بنابراین اختلاف پتانسیل دو سر آن ثابت می‌ماند، یعنی:

$$V' = V$$

اندازه میدان الکتریکی تغییر نمی‌کند.  $E' = E$   $\xrightarrow{V'=V, d'=d}$

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C'}{C} = \frac{\kappa'}{\kappa} \xrightarrow{\substack{\kappa'=1 \\ \kappa=4}} \frac{C'}{C} = \frac{1}{4}$$

اما ظرفیت، بار الکتریکی و انرژی خازن به صورت مقابل تغییر می‌کنند:

$$Q = CV \xrightarrow{V'=V} \frac{Q'}{Q} = \frac{C'}{C} \Rightarrow \frac{Q'}{Q} = \frac{1}{4}$$

$$U = \frac{1}{2} QV \xrightarrow{V'=V} \frac{U'}{U} = \frac{Q'}{Q} \Rightarrow \frac{U'}{U} = \frac{1}{4}$$

**گام دوم:** در مرحله دوم، وقتی خازن از باتری جدا می‌شود، بار الکتریکی آن ثابت می‌ماند، یعنی:  $Q'' = Q'$

اما ظرفیت، انرژی الکتریکی و اختلاف پتانسیل الکتریکی آن به صورت زیر تغییر می‌کند:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C''}{C'} = \frac{d'}{d''} \xrightarrow{d''=\frac{1}{2}d'} \frac{C''}{C'} = 2$$

$$U = \frac{Q^2}{2C} \xrightarrow{Q''=Q'} \frac{U''}{U'} = \frac{C'}{C''} = \frac{1}{2}$$

$$V = \frac{Q}{C} \xrightarrow{Q''=Q'} \frac{V''}{V'} = \frac{C'}{C''} = \frac{1}{2}$$

$$E = \frac{V}{d} \Rightarrow \frac{E''}{E'} = \frac{V''}{V'} \times \frac{d'}{d''} = \frac{1}{2} \times 2 = 1$$

اما میدان الکتریکی بین صفحه‌های خازن تغییر نمی‌کند:



گام سوم: اکنون موارد «الف» تا «ت» را برای حالت نهایی نسبت به حالت اولیه بررسی می‌کنیم:

$$\frac{E''}{E} = \frac{E''}{E'} \times \frac{E'}{E} = 1 \times 1 = 1 \quad \text{درستی «الف»}$$

$$\frac{V''}{V} = \frac{V''}{V'} \times \frac{V'}{V} = \frac{1}{2} \times 1 = \frac{1}{2} \quad \text{نادرستی «ب»}$$

$$\frac{Q''}{Q} = \frac{Q''}{Q'} \times \frac{Q'}{Q} = 1 \times \frac{1}{4} = \frac{1}{4} \quad \text{نادرستی «پ»}$$

$$\frac{U''}{U} = \frac{U''}{U'} \times \frac{U'}{U} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8} \quad \text{درستی «ت»}$$

تست و پاسخ ۶۴

طول سیم مسی A نصف طول سیم مسی B و جرم سیم A، ۴ برابر جرم سیم B است. دو سر دو سیم به طور جداگانه به دو باتری مشابه به مقاومت درونی  $6 \Omega$  وصل هستند. اگر آهنگ گرمای تولیدشده در دو سیم برابر باشد، مقاومت سیم B چند اهم است؟

۲۴ (۴)

۱۲ (۳)

۳ (۲)

۱/۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

درس نامه

چگالی ( $\text{kg} / \text{m}^3$ )

$$\rho' = \frac{m}{V} \rightarrow \begin{matrix} \text{جرم (kg)} \\ \text{حجم (m}^3\text{)} \end{matrix}$$

۲) مقاومت الکتریکی یک جسم در دمای ثابت، با طول و جنس آن نسبت مستقیم دارد، ولی با مساحت سطح مقطع آن، رابطه عکس دارد.

$$R = \rho \frac{l}{A} \rightarrow \begin{matrix} \text{طول (m)} \\ \text{مقاومت ویژه (}\Omega \cdot \text{m)} \\ \text{مقاومت الکتریکی (}\Omega\text{)} \\ \text{مساحت سطح مقطع (m}^2\text{)} \end{matrix}$$

توان (W)      جریان الکتریکی (A)

$$P = R I^2$$

مقاومت الکتریکی ( $\Omega$ )

۳) توان مصرفی در یک مقاومت الکتریکی، از رابطه زیر به دست می‌آید:

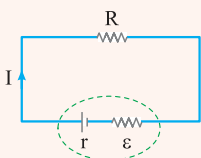
۴) در یک مدار ساده، مانند شکل زیر، جریان الکتریکی از رابطه  $I = \frac{\epsilon}{R + r}$  به دست می‌آید.

$R =$  مقاومت مصرف‌کننده ( $\Omega$ )

$I =$  جریان الکتریکی (A)

$\epsilon =$  نیروی محرکه باتری (V)

$r =$  مقاومت درونی باتری ( $\Omega$ )



پاسخ تشریحی گام اول: نسبت مقاومت‌های دو سیم A و B را به دست می‌آوریم:

$$m_A = 4m_B \Rightarrow \rho'_A V_A = 4\rho'_B V_B \xrightarrow{\rho'_A = \rho'_B} V_A = 4V_B$$

سیم‌ها را به صورت استوانه‌ای به طول  $l$  و مساحت مقطع A در نظر می‌گیریم:

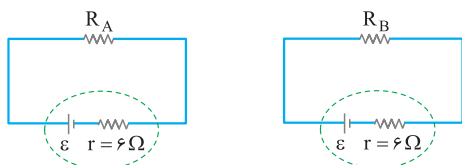
$$A_A l_A = 4A_B l_B \xrightarrow{l_A = \frac{1}{4}l_B} A_A \times \frac{1}{4}l_B = 4A_B l_B \Rightarrow A_A = 16A_B$$

$$R = \rho \frac{l}{A} \xrightarrow{\rho_A = \rho_B} \frac{R_B}{R_A} = \frac{l_B}{l_A} \times \frac{A_A}{A_B} = \frac{1}{4} \times 16 = 4$$

گام دوم: با توجه به این که آهنگ گرمای تولیدشده (توان مصرفی) در دو سیم یکسان است، می‌توانیم نسبت جریان‌های عبوری از دو سیم A و B را پیدا کنیم:

$$P_A = P_B \Rightarrow R_A I_A^2 = R_B I_B^2 \xrightarrow{R_B = 16R_A} R_A I_A^2 = 16R_A I_B^2 \Rightarrow I_A^2 = 16I_B^2 \Rightarrow I_A = 4I_B$$

گام سوم:



نیروی محرکه مولدها در هر دو مدار یکسان است؛ بنابراین می‌توان نوشت:

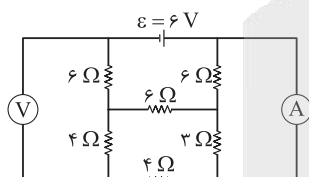
$$\left. \begin{aligned} I_A &= 4I_B \\ I &= \frac{\varepsilon}{R+r} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{\varepsilon}{R_A + 6} = 4 \times \frac{\varepsilon}{R_B + 6} \Rightarrow 4R_A + 24 = R_B + 6$$

$$\left. \begin{aligned} 4R_A - R_B &= -18 \\ R_B &= 16R_A \end{aligned} \right\} \Rightarrow 4R_A - 16R_A = -18 \Rightarrow -12R_A = -18 \Rightarrow R_A = 1.5 \Omega$$

$$R_B = 16R_A = 16 \times 1.5 = 24 \Omega$$

### تست و پاسخ ۶۵

در مدار شکل زیر، مقداری که آمپرسنج آرمانی و ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهند، به ترتیب چند آمپر و چند ولت است؟



۲/۴، ۰/۳ (۱)

۴/۸، ۰/۳ (۲)

۲/۴، ۰/۵ (۳)

۴/۸، ۰/۵ (۴)

### پاسخ: گزینه ۴

#### درس نامه

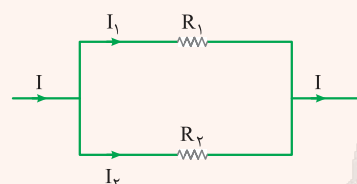
(۱) به هم بستن متوالی مقاومت‌ها: هنگامی دو مقاومت را متوالی می‌گوییم که فقط از یک سر به هم متصل بوده و از محل اتصال آن‌ها هیچ انشعاب جریان‌داری خارج نگردد. در این حالت جریان الکتریکی عبوری از مقاومت‌ها یکسان است.



$$R_{eq} : \text{مقاومت معادل } (\Omega)$$

$$R_{eq} = R_1 + R_2$$

(۲) به هم بستن موازی مقاومت‌ها: هنگامی دو مقاومت را موازی می‌گوییم که هر دو سر آن‌ها به وسیله سیم‌های رابط به یکدیگر متصل شده باشند. در این حالت اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌ها یکسان است.



$$I = I_1 + I_2$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

**نکته** جریان الکتریکی بین دو مقاومت موازی و مشابه به اندازه مساوی تقسیم می‌شود. اما اگر اندازه مقاومت‌ها یکسان نباشند، جریان الکتریکی به نسبت عکس مقاومت‌های الکتریکی بین آن‌ها تقسیم می‌شود.

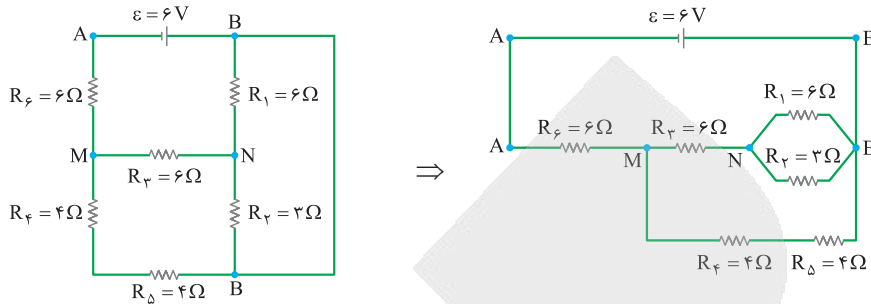
$$I_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times I \quad , \quad I_2 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \times I$$

(۳) آمپرسنج آرمانی، مقاومت ناچیزی دارد و اختلاف پتانسیل دو سر آن صفر فرض می‌شود. اما ولت‌سنج آرمانی، مقاومت بسیار زیادی دارد. چنان‌که جریان عبوری از آن صفر فرض می‌شود.



پاسخ تشریحی

گام اول: ابتدا شکل ساده‌تری از مدار را رسم می‌کنیم و مقاومت معادل مدار را به دست می‌آوریم:



$$\text{موازی } R_2 \text{ و } R_1 \Rightarrow R_{1,2} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{6 \times 3}{6 + 3} = \frac{18}{9} = 2 \Omega$$

$$\text{متوالی } R_3 \text{ و } R_{1,2} \Rightarrow R_{1,2,3} = R_{1,2} + R_3 = 2 + 6 = 8 \Omega$$

$$\text{متوالی } R_5 \text{ و } R_4 \Rightarrow R_{4,5} = R_4 + R_5 = 4 + 4 = 8 \Omega$$

$$\text{موازی } R_{4,5} \text{ و } R_{1,2,3} \Rightarrow R_{MB} = \frac{R_{1,2,3} \times R_{4,5}}{R_{1,2,3} + R_{4,5}} = \frac{8 \times 8}{8 + 8} = 4 \Omega$$

$$\text{متوالی } R_6 \text{ و } R_{MB} \Rightarrow R_{eq} = R_6 + R_{MB} = 6 + 4 = 10 \Omega$$

گام دوم: جریان الکتریکی گذرنده از مولد را به دست آورده و این جریان را در شاخه‌های مختلف مدار تقسیم می‌کنیم.

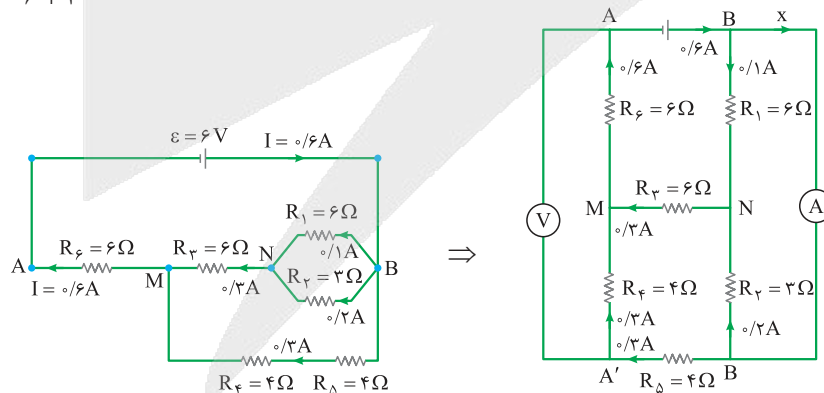
$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \xrightarrow{R_{eq}=10\Omega, r=0} I = \frac{6}{10} = 0.6 \text{ A}$$

این جریان بین شاخه‌های موازی و مشابه  $R_{4,5}$  و  $R_{1,2,3}$  به طور یکسان و به اندازه  $0.3 \text{ A}$  تقسیم می‌شود.

جریان  $0.3 \text{ A}$  نیز بین مقاومت‌های موازی  $R_2$  و  $R_1$  به صورت زیر تقسیم می‌شود:

$$I_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times I = \frac{3}{6 + 3} \times 0.3 = 0.1 \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \times I = \frac{6}{6 + 3} \times 0.3 = 0.2 \text{ A}$$



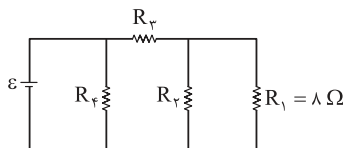
$$\text{در گره B داریم: } 0.6 = 0.1 + x \Rightarrow x = 0.5 \text{ A}$$

گام سوم: روی مدار از نقطه A به طرف نقطه A' رفته و اختلاف پتانسیل دو نقطه A و A' را که همان عدد ولت‌سنج است به دست می‌آوریم:

$$V_A + R_6 I_6 + R_4 I_4 = V_{A'} \xrightarrow{R_6=6\Omega, I_6=0.6\text{A}; R_4=4\Omega, I_4=0.3\text{A}} V_A + 6 \times 0.6 + 4 \times 0.3 = V_{A'} \Rightarrow V_{A'} - V_A = 4.8 \text{ V}$$

### تست و پاسخ ۶۶

در مدار شکل زیر، اگر توان مصرفی تمام مقاومت‌ها با یکدیگر برابر باشد، مقاومت معادل مدار چند اهم است؟



۶ (۱)

۴/۵ (۲)

۳/۵ (۳)

۳ (۴)

### پاسخ: گزینه ۲

**مشاوره** با حل تعداد زیادی از تست‌های مدارهای الکتریکی و آشنایی با شکل‌های متنوع آن، سعی کنید تسلط لازم روی حل آن‌ها را پیدا کنید. انتظار حداقل ۲ تست از این مبحث را در کنکور داشته باشید.

### درس نامه

توان مصرفی در یک مقاومت، از روابط زیر به دست می‌آید:

$$P = RI^2 \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{مقاومت الکتریکی (}\Omega\text{)} \\ \text{توان (W)} \\ \text{جریان الکتریکی (A)} \end{array} \right.$$

این رابطه معمولاً برای مقایسه توان مقاومت‌های متوالی به کار می‌رود که می‌دانیم جریان یکسانی دارند.

$$P = \frac{V^2}{R} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{اختلاف پتانسیل (V)} \\ \text{توان (W)} \\ \text{مقاومت الکتریکی (}\Omega\text{)} \end{array} \right.$$

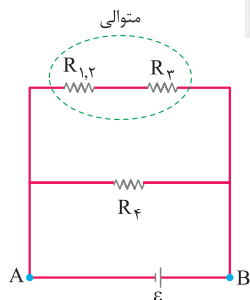
وقتی چند مقاومت با هم بسته می‌شوند (چه متوالی و چه موازی)، توان مصرفی مجموعه آن‌ها با مجموع توان‌های مصرفی هر یک از آن‌ها برابر است.

**پاسخ تشریحی** گام اول: دو مقاومت  $R_1$  و  $R_3$  موازی هستند و توان یکسانی دارند، پس می‌توان نوشت:

$$P_1 = P_3 \Rightarrow \frac{V_1^2}{R_1} = \frac{V_3^2}{R_3} \xrightarrow{V_1=V_3} R_1 = R_3 = 8 \Omega$$

$$R_{1,2} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{8 \times 8}{8 + 8} = 4 \Omega$$

گام دوم: مقاومت  $R_{1,2}$  با مقاومت  $R_3$  متوالی است. مقاومت  $R_3$  را به دست می‌آوریم:

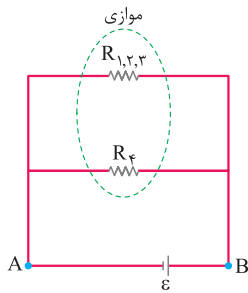


$$P_{1,2,3} = P_1 + P_3 \xrightarrow{P_1=P_3=P_2} P_{1,2,3} = 2P_3 \Rightarrow R_{1,2} \times I_{1,2}^2 = 2R_3 \times I_3^2 \xrightarrow{I_{1,2}=I_3, R_{1,2}=4\Omega} 4 = 2R_3 \Rightarrow R_3 = 2 \Omega$$

$$R_{1,2,3} = R_{1,2} + R_3 = 4 + 2 = 6 \Omega$$



گام سوم: مقاومت  $R_{1,2,3}$  با مقاومت  $R_f$  موازی است. مقاومت  $R_f$  را نیز محاسبه می‌کنیم:



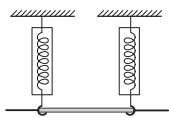
$$P_{1,2,3} = P_1 + P_2 + P_3 \xrightarrow{P_1=P_2=P_3=P_f} P_{1,2,3} = 3P_f \Rightarrow \frac{V_{AB}^2}{R_{1,2,3}} = 3 \times \frac{V_{AB}^2}{R_f}$$

$$\xrightarrow{R_{1,2,3}=6\Omega} \frac{1}{6} = 3 \times \frac{1}{R_f} \Rightarrow R_f = 18 \Omega$$

$$R_{eq} = \frac{R_{1,2,3} \times R_f}{R_{1,2,3} + R_f} = \frac{6 \times 18}{6 + 18} = \frac{18}{4} = 4.5 \Omega$$

### تست و پاسخ ۶۷

در شکل زیر، یک سیم به چگالی خطی جرم  $8 \text{ g/m}$  با دو نیروسنج فنری که به دو انتهای آن بسته شده‌اند، به طور افقی و در راستای غرب - شرق قرار دارد. در محل سیم، میدان مغناطیسی زمین، یکنواخت، به طرف شمال و اندازه آن برابر  $0.5 \text{ mT}$  است. جریان الکتریکی چند آمپری و در چه جهتی از سیم عبور کند تا نیروسنج‌ها عدد صفر را نشان دهند؟ ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )



- (۱)  $160$ ، غرب به شرق  
(۲)  $160$ ، شرق به غرب  
(۳)  $1600$ ، غرب به شرق  
(۴)  $1600$ ، شرق به غرب

- (۱)  $160$ ، غرب به شرق  
(۲)  $160$ ، شرق به غرب  
(۳)  $1600$ ، غرب به شرق  
(۴)  $1600$ ، شرق به غرب

### پاسخ: گزینه ۳

**مشاوره** این تست بر اساس یکی از مسئله‌های آخر فصل ۳ کتاب درسی فیزیک ۲ طرح شده است و مشابه آن در کنکورهای سال‌های اخیر دیده می‌شود.

### درس نامه

$$F = I \ell B \sin \theta$$

(۱) اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر سیم راست حامل جریان از رابطه مقابل به دست می‌آید:

$F$ : اندازه نیرو (N)

$I$ : جریان الکتریکی (A)

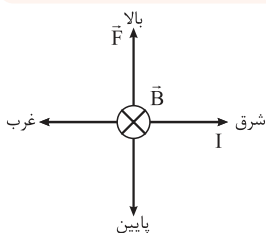
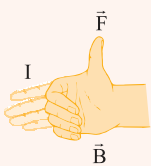
$\ell$ : طول قسمتی از سیم که داخل میدان مغناطیسی قرار می‌گیرد. (m)

$B$ : اندازه میدان مغناطیسی یکنواخت (T)

$\theta$ : زاویه بین امتداد سیم و میدان مغناطیسی

این نیرو بر راستای سیم و راستای میدان عمود است.

(۲) جهت نیروی فوق بر اساس قاعده دست راست تعیین می‌گردد. به طوری که اگر دست راست خود را طوری نگه داریم که انگشتان باز شده ما در جهت جریان باشد و میدان مغناطیسی عمود بر کف دستمان خارج شود، انگشت شست، جهت نیروی مغناطیسی را نشان می‌دهد.



**پاسخ تشریحی** باید نیروی مغناطیسی  $F$  رو به بالا باشد تا وزن سیم را خنثی کند و نیروسنج‌ها

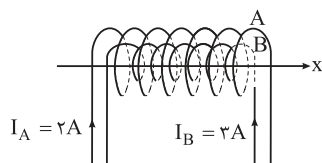
عدد صفر را نشان دهند. جهت این جریان نیز با استفاده از قاعده دست راست تعیین می‌گردد. با توجه به شکل مقابل باید جهت این جریان از غرب به طرف شرق باشد.

$$F = mg \Rightarrow I \ell B \sin \theta = mg \xrightarrow{\ell=1\text{m}, B=0.5\text{mT}=\Delta \times 10^{-5}\text{T}, \theta=90^\circ, m=8\text{g}=\Delta \times 10^{-3}\text{kg}} I \times 1 \times \Delta \times 10^{-5} \times \sin 90^\circ = \Delta \times 10^{-3} \times 10$$

$$\Rightarrow I = \frac{\Delta \times 10^{-2}}{\Delta \times 10^{-5}} = 1600 \text{ A}$$

### تست و پاسخ ۶۸

در شکل زیر طول دو سیم‌لوله آرمانی A و B یکسان و برابر ۵۰ cm است. اگر تعداد دور سیم‌لوله‌ها به ترتیب برابر ۸۰۰ و ۶۰۰ و جریانی الکتریکی عبوری از آن‌ها  $I_A = 2A$  و  $I_B = 3A$  باشد، میدان مغناطیسی در داخل سیم‌لوله‌ها و روی محور x بر حسب گaus کدام است؟



$$\left(\mu_0 = 12/5 \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}\right)$$

- (۱)  $5\vec{i}$       (۲)  $-5\vec{i}$   
 (۳)  $5\vec{i}$       (۴)  $-5\vec{i}$

### پاسخ: گزینه ۱

**مشاوره** این تست مشابه یکی از مسئله‌های آخر فصل ۳ کتاب درسی فیزیک ۲ است. پرسش‌ها و مسئله‌های کتاب را جدی بگیرید.

**درس‌نامه** ••• میدان مغناطیسی درون یک سیم‌لوله آرمانی و در نقطه‌های دور از لبه‌های آن یکنواخت است و اندازه آن از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{\ell}$$

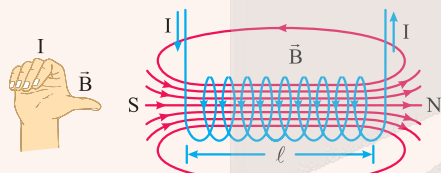
B: اندازه میدان مغناطیسی (T)

$$\mu_0: \text{تراوایی مغناطیسی خلأ} = 4\pi \times 10^{-7} \left(\frac{T \cdot m}{A}\right)$$

N: تعداد حلقه‌ها

I: جریان الکتریکی (A)

جهت این میدان مغناطیسی به این صورت تعیین می‌شود که اگر چهار انگشت دست راست خود را در جهت جریان سیم‌لوله ببندیم، انگشت شست، جهت میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله را نشان می‌دهد.



**پاسخ تشریحی** گام اول: اندازه و جهت میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله A را به دست می‌آوریم:

$$B_A = \frac{\mu_0 N_A I_A}{\ell} \xrightarrow{\mu_0 = 12/5 \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}, N_A = 800, I_A = 2A, \ell = 50 \text{ cm} = 0.5 \text{ m}} B_A = \frac{12/5 \times 10^{-7} \times 800 \times 2}{0.5} = 4 \times 10^{-3} \text{ T}$$

$$\Rightarrow B_A = 4 \times 10^{-3} \text{ T} \times \frac{1 \text{ G}}{10^{-4} \text{ T}} = 40 \text{ G}$$

با توجه به جهت جریان  $I_A$  و براساس قاعده دست راست، میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله A به طرف چپ است و می‌توان نوشت:

$$\vec{B}_A = (-40 \text{ G})\vec{i}$$

گام دوم: اندازه و جهت میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله B را نیز به دست می‌آوریم:

$$B_B = \frac{\mu_0 N_B I_B}{\ell} \xrightarrow{\mu_0 = 12/5 \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}, N_B = 600, I_B = 3A, \ell = 50 \text{ cm} = 0.5 \text{ m}} B_B = \frac{12/5 \times 10^{-7} \times 600 \times 3}{0.5} \Rightarrow B_B = 72 \times 10^{-4} \text{ T} = 4/5 \times 10^{-3} \text{ T}$$

$$\Rightarrow B_B = 4/5 \times 10^{-3} \text{ T} \times \frac{1 \text{ G}}{10^{-4} \text{ T}} = 45 \text{ G}$$

با توجه به جهت جریان  $I_B$  و براساس قاعده دست راست، میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله B به طرف راست است و می‌توان نوشت:

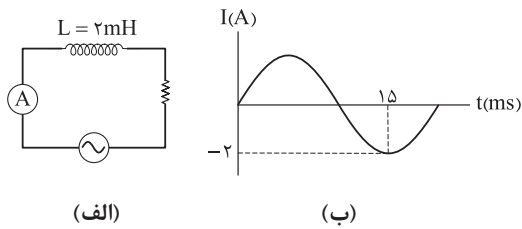
$$\vec{B}_B = (45 \text{ G})\vec{i}$$

گام سوم: میدان مغناطیسی خالص درون سیم‌لوله‌ها را به دست می‌آوریم:

$$\vec{B}_T = \vec{B}_A + \vec{B}_B = (-40 \text{ G})\vec{i} + (45 \text{ G})\vec{i} = (5 \text{ G})\vec{i}$$



تست و پاسخ ۶۹



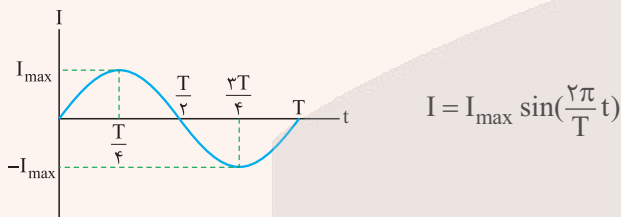
در مدار شکل «الف» نمودار جریان حاصل از مولد جریان متناوب بر حسب زمان به شکل «ب» است. انرژی ذخیره شده در القاگر در لحظه  $t = 7/5 \text{ ms}$  چند میلی ژول است؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

**خودت حل کنی بهتره** زمان ۱۵ ms در نمودار را بر حسب دوره تناوب (T) بنویسید تا T را به دست آورید، سپس به کمک رابطه  $I = I_{\max} \sin(\frac{2\pi}{T} t)$  معادله جریان - زمان را نوشته تا در نهایت مقدار جریان را در لحظه  $t = 7/5 \text{ ms}$  به دست آورید. حال که جریان به دست آمد، انرژی ذخیره شده در القاگر را به کمک رابطه  $U = \frac{1}{2} LI^2$  محاسبه کنید.

**درس نامه** نمودار زیر، جریان متناوب بر حسب زمان را که به صورت سینوسی است در یک دوره تناوب (T) نشان می دهد. رابطه جریان بر حسب زمان به صورت زیر است:



انرژی ذخیره شده در القاگر

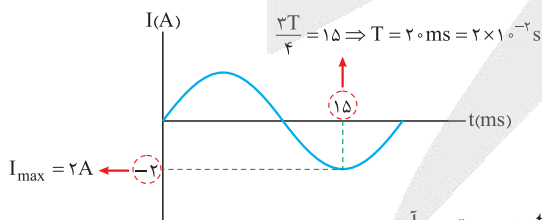
اگر در دو سر القاگری اختلاف پتانسیل برقرار شود، مدار به القاگر انرژی می دهد؛ مقداری از این انرژی به صورت گرما توسط سیم های القاگر تلف می شود و بقیه آن در میدان مغناطیسی القاگر ذخیره می شود که از رابطه زیر به دست می آید:

هائری  
ضرب القاوری (H)

$U = \frac{1}{2} LI^2$   
← انرژی ذخیره شده در القاگر (J)  
↓  
جریان عبوری از القاگر (A)

**پاسخ تشریحی** گام اول: به کمک نمودار، دوره تناوب (T) و جریان بیشینه ( $I_{\max}$ ) را به دست می آوریم و سپس از رابطه  $I = I_{\max} \sin(\frac{2\pi}{T} t)$

برای نوشتن معادله جریان بر حسب زمان استفاده می کنیم:



$$I = I_{\max} \sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right)$$

$$\Rightarrow I = 2 \sin\left(\frac{2\pi}{2 \times 10^{-2}} t\right) = 2 \sin(100\pi t)$$

گام دوم: جریان عبوری از القاگر را در لحظه  $t_1 = 7/5 \text{ ms} = 7/5 \times 10^{-3} \text{ s}$  به دست می آوریم.

$$I = 2 \sin(100\pi t) = 2 \sin(100\pi \times 7/5 \times 10^{-3}) = 2 \sin\left(\frac{3\pi}{4}\right) = 2 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2} \text{ A}$$

گام سوم: انرژی ذخیره شده در القاگر را در لحظه  $t = 7/5 \text{ ms}$  به دست می آوریم:

$$U = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} (2) (\sqrt{2})^2 = 2 \text{ mJ}$$

توجه کنید که در رابطه  $U = \frac{1}{2} LI^2$  ضرب القاوری را بر حسب میلی هائری قرار دادیم و انرژی را بر حسب میلی ژول تحویل گرفتیم.



### تست و پاسخ ۷۰

چگالی مایع A، ۲ برابر چگالی مایع B است. در حالت اول جرم یکسانی از دو مایع و در حالت دوم حجم یکسانی از دو مایع را مخلوط می‌کنیم. چگالی محلول حاصل در حالت اول، چند برابر چگالی محلول حاصل در حالت دوم است؟ (حجم مایع‌ها در اثر مخلوط شدن کاهش نمی‌یابد).

$$\frac{4}{3} \quad (۴) \qquad \frac{3}{4} \quad (۳) \qquad \frac{9}{8} \quad (۲) \qquad \frac{8}{9} \quad (۱)$$

### پاسخ: گزینه ۱

**خودت حل کنی بهتره** چگالی مخلوط در حالتی که جرم یکسان از دو مایع ریخته شده است برابر  $\frac{2\rho_A\rho_B}{\rho_A+\rho_B}$  است و چگالی مخلوط در

حالتی که حجم یکسان از دو مایع ریخته شده است، برابر  $\frac{\rho_A+\rho_B}{2}$  است، با محاسبه جداگانه آن‌ها نسبت خواسته شده را به دست آورید.

**درس نامه** ●● اگر جسم A به جرم  $m_A$  و حجم  $V_A$  را با جسم B به جرم  $m_B$  و حجم  $V_B$  با یکدیگر مخلوط کنیم و در اثر مخلوط کردن، حجم آن‌ها تغییر نکند، چگالی مخلوط از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B}$$

### نکات

۱ چگالی مخلوط عددی بین چگالی جسم A ( $\rho_A$ ) و چگالی جسم B ( $\rho_B$ ) است.

۲ چگالی مخلوط به چگالی جسمی نزدیک‌تر است که حجم بیشتری از آن مخلوط را تشکیل داده است.

۳ چگالی مخلوط دو جسم با جرم یکسان از رابطه  $\frac{2\rho_1\rho_2}{\rho_1+\rho_2}$  به دست می‌آید که به صورت زیر اثبات می‌شود.

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \xrightarrow{V = \frac{m}{\rho}} \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}} \xrightarrow{m_1 = m_2 = m} \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m + m}{\frac{m}{\rho_1} + \frac{m}{\rho_2}}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\frac{2m}{1}}{\frac{m}{\rho_1} + \frac{m}{\rho_2}} = \frac{2m\rho_1\rho_2}{m(\rho_1 + \rho_2)} = \frac{2\rho_1\rho_2}{\rho_1 + \rho_2}$$

۴ چگالی مخلوط دو جسم با نسبت حجم یکسان از رابطه  $\frac{\rho_1 + \rho_2}{2}$  به دست می‌آید که به صورت زیر اثبات می‌شود.

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \xrightarrow{m = \rho V} \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} \xrightarrow{V_1 = V_2 = V} \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 V + \rho_2 V}{V + V}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{(\rho_1 + \rho_2)V}{2V} = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2}$$

**پاسخ تشریحی** **گام اول:** چگالی مایع مخلوط را در حالتی که جرم یکسان از دو مایع را مخلوط می‌کنیم، به دست می‌آوریم:

$$\rho_1 = \frac{2\rho_A \times \rho_B}{\rho_A + \rho_B} = \frac{2(2\rho_B)(\rho_B)}{(2\rho_B) + (\rho_B)} = \frac{4\rho_B^2}{3\rho_B} = \frac{4}{3}\rho_B$$

**گام دوم:** چگالی مایع مخلوط را در حالتی که حجم یکسان از دو مایع را مخلوط می‌کنیم، به دست می‌آوریم:

$$\rho_2 = \frac{\rho_A + \rho_B}{2} = \frac{(2\rho_B) + \rho_B}{2} = \frac{3}{2}\rho_B$$

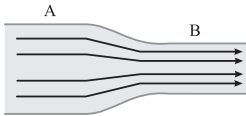


$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{\frac{4}{3}\rho_B}{\frac{3}{2}\rho_B} = \frac{8}{9}$$

گام سوم: نسبت چگالی در حالت اول به حالت دوم برابر است با:

تست و پاسخ ۷۱

در شکل زیر، شاره تراکم‌ناپذیری که حجم لوله را پر کرده است در راستای افقی جاری است و شعاع مقطع لوله در قسمت A، ۲ برابر شعاع مقطع لوله در قسمت B است. اگر تندی شاره در قسمت A برابر  $5 \text{ m/s}$  باشد، کار کل انجام‌شده روی  $800 \text{ g}$  از شاره، وقتی از قسمت A به قسمت B می‌رسد، چند ژول است؟



- (۱)  $1/5$
- (۲)  $1/5$
- (۳)  $0/3$
- (۴)  $0/3$

پاسخ: گزینه ۱

**خودت حل کنی بهتره** به کمک رابطه  $v_A r_A^2 = v_B r_B^2$ ، تندی شاره هنگام عبور از نقطه B را به دست آورید.

سپس به کمک رابطه  $W_t = \Delta K = \frac{1}{2} m (v_B^2 - v_A^2)$ ، کل کار انجام‌شده را محاسبه کنید.

درس نامه •• معادله پیوستگی در شاره تراکم‌ناپذیر

اگر شاره‌ای با تندی  $v$  در لوله‌ای با مساحت مقطع A حرکت کند، آهنگ شارش حجمی شاره به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\text{آهنگ شارش حجمی شاره} = \frac{V}{t} = \frac{AL}{t} = A\left(\frac{L}{t}\right) = Av$$

طبق معادله پیوستگی برای شاره تراکم‌ناپذیر، آهنگ شارش حجمی شاره در لوله افقی ثابت است؛ بنابراین داریم:



$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$$r_1^2 v_1 = r_2^2 v_2$$

اگر سطح مقطع لوله‌ها به صورت دایره‌ای به شعاع  $r$  باشد، در این صورت داریم:

پاسخ تشریحی گام اول: تندی شاره در هنگام عبور از قسمت B را به دست می‌آوریم.

$$v_A A_A = v_B A_B \Rightarrow v_A r_A^2 = v_B r_B^2 \Rightarrow 0/5 \times (2r_B)^2 = v_B r_B^2$$

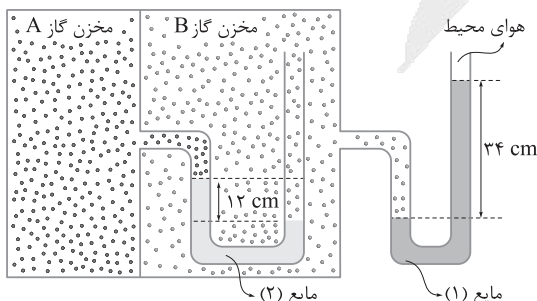
$$0/5 \times 4 = v_B \Rightarrow v_B = 2 \text{ m/s}$$

گام دوم: کار کل انجام‌شده روی  $800 \text{ g}$  شاره را زمانی که از ناحیه A به ناحیه B حرکت می‌کند به دست می‌آوریم:

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2} \times m (v_B^2 - v_A^2) = \frac{1}{2} \times (0/8) (2^2 - 0/5^2) = 0/4 (4 - 0/25) = +1/5 \text{ J}$$

تست و پاسخ ۷۲

در شکل زیر، اگر چگالی مایع‌های (۱) و (۲) به ترتیب برابر  $1/2 \text{ g/cm}^3$  و  $0/85 \text{ g/cm}^3$  باشد، فشار پیمانه‌ای مخزن گاز A چند میلی‌متر جیوه است؟ (فشار هوای محیط  $10^5 \text{ Pa}$  و چگالی جیوه  $13/6 \text{ g/cm}^3$  است.)

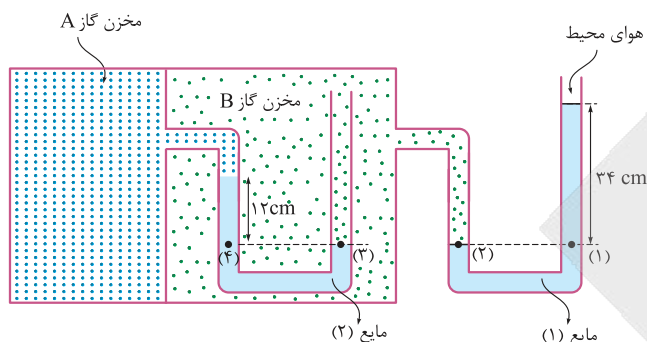


- (۱)  $37/5$
- (۲)  $22/5$
- (۳)  $-37/5$
- (۴)  $-22/5$

پاسخ: گزینه ۲

**مشاوره** بیا همین‌جا به قولی بوم به! نکات این سؤال رو خوب تحلیل کن و دیگه از این مدل سؤالاً نترس. بزن بریم!

**پاسخ تشریحی** گام اول: ابتدا نقاط هم‌فشار را مشخص می‌کنیم. مطابق شکل زیر داریم:



$$P_1 = P_2 = P_3 = P_4$$

گام دوم: فشار پیمانهای (P<sub>g</sub>) را در نقطه (۴) به دست می‌آوریم:

$$P_4 = P_1 \xrightarrow{P_g = P - P_0} P_{g_f} = P_1 - P_0 \xrightarrow{P_1 = \rho_1 g h_1 + P_0} P_{g_f} = \rho_1 g h_1$$

$$\frac{\rho_1 = 1/2 \text{ g/cm}^3 = 1200 \text{ kg/m}^3}{h_1 = 34 \text{ cm} = 0.34 \text{ m}} \rightarrow P_{g_f} = 1200 \times 10 \times 0.34 = 1200 \times 3/4 \text{ Pa}$$

گام سوم: فشار پیمانهای مخزن گاز (A) را حساب می‌کنیم:

$$P_{g_f} = P_{g_A} + \rho_2 g h_2 \xrightarrow{\substack{P_{g_f} = 1200 \times 3/4 \text{ Pa} \\ \rho_2 = 0.85 \text{ g/cm}^3 = 850 \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right), h_2 = 12 \text{ cm} = 0.12 \text{ m}}} 1200 \times 3/4 = P_{g_A} + (850 \times 10 \times 0.12)$$

$$\Rightarrow P_{g_A} = (1200 \times 3/4) - \frac{(850 \times 10 \times 0.12)}{0.85 \times 1200} = 1200 \left( \frac{3}{4} - \frac{3/4}{4} \right) = \frac{3}{4} \times 1200 \times 3/4 \text{ Pa}$$

گام چهارم: فشار پیمانهای مخزن گاز (A) را بر حسب mmHg به دست می‌آوریم:

$$P_{g_A} = \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}} \xrightarrow{\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \text{ kg/m}^3} \frac{3}{4} \times 1200 \times 3/4 = 13600 \times 10 \times h \Rightarrow h = 2/25 \times 10^{-2} \text{ mHg} = 22/5 \text{ mmHg}$$

بنابراین فشار پیمانهای مخزن A برابر ۲۲/۵ میلی‌متر جیوه است.

### تست و پاسخ ۷۳

تلمبه‌ای با توان ورودی ۱۲/۵ kW در هر دقیقه ۳ m<sup>۳</sup> از آب ساکن دریاچه‌ای را ۱۲ m بالا برده و آن را با تندی ۴ m/s وارد مخزنی می‌کند.

اگر چگالی آب ۱ -  $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  باشد، بازده تلمبه چند درصد است؟ (g = ۱۰ N/kg)

۵۲ (۴)

۵۱/۲ (۳)

۴۸/۸ (۲)

۴۸ (۱)

### پاسخ: گزینه ۲

**مشاوره** طراح کنکور عاشق سؤال ترکیبیه بازده و توانه. احتمالاً توی کنکور می‌بینی!

### درس نامه

کار مفیدی که یک تلمبه در صورت نبود اتلاف انرژی بر روی مقداری آب انجام می‌دهد، برابر است با:

تغییر انرژی پتانسیل

$$W = \overbrace{\Delta U}^{\text{تغییر انرژی جنبشی}} + \overbrace{\Delta K}^{\text{کار تلمبه}}$$



توان یعنی آهنگ انجام کار و از رابطه زیر به دست می آید:

$$P = \frac{W}{t}$$

کار (J) توان (W)  
↑  
P = W / t  
↓  
زمان (s)

$$R_a = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}}$$

بازده یک دستگاه از رابطه مقابل به دست می آید:

**پاسخ تشریحی** گام اول: کاری که پمپ بر روی آب انجام می دهد را حساب می کنیم:

$$W = \Delta U + \Delta K \xrightarrow[\Delta K = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)]{\Delta U = mgh} W = (mgh) + \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) \xrightarrow{v_1=0} W = m\left(gh + \frac{1}{2}v_2^2\right)$$

$$\xrightarrow{m=\rho V} W = \rho V\left(gh + \frac{1}{2}v_2^2\right) \xrightarrow[\rho=1000 \text{ kg/m}^3, h=12 \text{ m}, v_2=4 \text{ m/s}]{\rho=1 \text{ g/cm}^3=1000 \text{ kg/m}^3} W = 1000 \times 3 \left( (10 \times 12) + \left(\frac{1}{2} \times 4^2\right) \right) = 3000 \times 128 \text{ (J)}$$

گام دوم: توان خروجی پمپ را حساب می کنیم:

$$P_{\text{خروجی}} = \frac{W}{t} \xrightarrow[\text{ت} = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}]{W = 3000 \times 128 \text{ (J)}} P_{\text{خروجی}} = \frac{3000 \times 128}{60} = 50 \times 128 \text{ (W)}$$

گام سوم: بازده پمپ را حساب می کنیم:

$$R_a = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}} \xrightarrow[\text{P}_{\text{ورودی}} = 12/5 \times 10^3 \text{ W}]{P_{\text{خروجی}} = 50 \times 128 \text{ (W)}} R_a = \frac{50 \times 128}{12/5 \times 10^3} = \frac{512}{1000}$$

$$R_a = \frac{512}{1000} \times 100 = \%51.2$$

بنابراین بازده پمپ برحسب درصد برابر است با:

### تست و پاسخ ۷۴

ضریب انبساط طولی فلزی  $\frac{1}{K} \times 10^{-5}$  است. اگر دمای این فلز  $12^\circ \text{F}$  افزایش یابد، چگالی آن تقریباً چند درصد کاهش می یابد؟

- ۰/۲ (۱)      ۰/۳۶ (۳)      ۱/۰۸ (۴)      ۰/۶ (۲)

### پاسخ: گزینه ۲

**مشاوره** توی این سؤالاً هتماً هواسـت به تبدیل کردن ضریب انبساط طولی به ضریب انبساط حجمی باشه، چون دامیش توی ۱ برات آورده شده.

### درس نامه

اگر دمای جسمی با چگالی  $\rho_1$  به اندازه  $\Delta\theta$  تغییر کند، تغییرات چگالی جسم ( $\Delta\rho$ ) به طور تقریبی از رابطه زیر به دست می آید:

$$\Delta\rho = -\rho_1 \beta \Delta\theta$$

$$\text{درصد تغییر چگالی} = \frac{\Delta\rho}{\rho_1} \times 100 = -\beta \cdot \Delta\theta \times 100$$

در نتیجه درصد تغییر چگالی برابر است با:

**پاسخ تشریحی** گام اول: ابتدا تغییر دما را برحسب درجه سلسیوس به دست می آوریم:

$$\Delta F = 1/8 \Delta\theta \xrightarrow{\Delta F = 12^\circ \text{F}} 12 = 1/8 \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{12}{1/8} = \frac{200}{3}^\circ \text{C}$$

گام دوم: درصد تغییر چگالی را طبق رابطه ای که در درس نامه آوردیم، به دست می آوریم:

$$\text{درصد تغییر چگالی} = -\beta \cdot \Delta\theta \times 100$$

$$\xrightarrow[\Delta\theta = \frac{200}{3}^\circ \text{C}]{\beta = 3\alpha = 3 \times 2 \times 10^{-5} = 6 \times 10^{-5} \text{ یا } \frac{1}{K} \times \frac{1}{C}} \text{درصد تغییر چگالی} = -9 \times 10^{-5} \times \frac{200}{3} \times 100 = -0.6 \text{ درصد}$$

بنابراین چگالی فلز  $0.6\%$  درصد کاهش می یابد.

### تست و پاسخ ۷۵

مقداری یخ به جرم  $m_1$  و دمای  $-2^\circ\text{C}$  را در مقداری آب به جرم  $m_2$  و دمای  $2^\circ\text{C}$  می‌اندازیم. اگر پس از برقراری تعادل گرمایی مخلوطی

از  $100\text{ g}$  یخ و  $600\text{ g}$  آب ایجاد شود، نسبت  $\frac{m_2}{m_1}$  برابر کدام است؟  $(L_f = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}})$

دمای تعادل صفر درجه سلسیوس است.

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

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

$$\frac{5}{2} \quad (4)$$

$$\frac{2}{5} \quad (3)$$

### پاسخ: گزینه ۲

**مشاوره** در کنکورهای سال‌های اخیر، وقتی به تست‌های مطرح شده از فصل دما و گرما نگاه می‌کنیم، بیشترین تعداد تست، مربوط به مبحث تعادل گرمایی است. این مبحث را با توجه و دقت بیشتری مطالعه کنید.

### درس نامه

(۱) اگر در اثر تبادل گرما و بدون تغییر حالت فقط دمای جسم تغییر کند، گرمای مورد نظر از رابطه زیر حساب می‌شود:

$$Q = m c \Delta\theta$$

تغییر دما ( $^\circ\text{C}$ ) جرم (kg)  
گرمای ویژه ( $\frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}}$ ) گرمای ویژه (J)

(۲) وقتی به جسم جامدی مانند یخ گرما دهیم تا به نقطه ذوب خود برسد، از این پس در اثر گرما در دمای ثابت، شروع به ذوب شدن می‌کند. گرمای لازم از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$Q = m L_f$$

جرم (kg)  
گرمای نهان ویژه ذوب ( $\text{J/kg}$ ) گرمای نهان ویژه ذوب (J)

(۳) اگر دو یا چند جسم با دماهای مختلف، در تماس با یکدیگر قرار گیرند، پس از مدتی هم‌دما می‌شوند، یعنی به دمای تعادل می‌رسند. براساس قانون پایستگی انرژی، جمع جبری گرماهای مبادله شده بین این اجسام صفر است.

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots = 0$$

**پاسخ تشریحی** گام اول: پس از تعادل گرمایی، جرم آب ۶ برابر جرم یخ شده است. در حالی که با توجه به گزینه‌ها، جرم آب اولیه به جرم

یخ اولیه ( $\frac{m_2}{m_1}$ ) کم‌تر از ۶ بوده است؛ بنابراین معلوم می‌شود که مقداری از یخ ذوب شده و می‌توان نوشت:

$$\begin{array}{ccccccc} & & & & \text{آب} & & \\ & & & & \leftarrow Q_2 & & \\ & & & & 2^\circ\text{C} & & \\ \text{یخ} & \xrightarrow{Q_1} & \text{یخ} & \xrightarrow{Q_1'} & \text{مخلوط آب و یخ} & & \\ -2^\circ\text{C} & & 0^\circ\text{C} & & 0^\circ\text{C} & & \end{array}$$

گام دوم: با توجه به پایستگی انرژی، معادله تعادل گرمایی را می‌نویسیم تا رابطه‌ای بین  $m_1$  و  $m_2$  به دست آوریم:

$$Q_1 + Q_1' + Q_2 = 0$$

$$\Rightarrow m_1 c_1 \Delta\theta_1 + (m_1 - 100)L_f + m_2 c_2 \Delta\theta_2 = 0$$

$$\frac{c_1 = \frac{1}{2} c_2}{L_f = 8000} \rightarrow m_1 \times \frac{1}{2} c_2 (0 - (-20)) + (m_1 - 100) \times 8000 + m_2 c_2 (0 - 20) = 0$$

$$\Rightarrow 10m_1 + 80m_1 - 8000 - 20m_2 = 0 \Rightarrow 90m_1 - 20m_2 = 8000 \Rightarrow 9m_1 - 2m_2 = 800$$



گام سوم:

با توجه به پایستگی جرم داریم:

$$m_1 + m_2 = 700 \Rightarrow 2m_1 + 2m_2 = 1400$$

این رابطه را با رابطه به دست آمده در گام دوم ترکیب می‌کنیم تا مقادیر  $m_1$  و  $m_2$  را به دست آوریم:

$$\left. \begin{aligned} 9m_1 - 2m_2 &= 800 \\ 2m_1 + 2m_2 &= 1400 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 11m_1 = 2200 \Rightarrow m_1 = 200 \text{ g}$$

$$\Rightarrow 2(200) + 2m_2 = 1400 \Rightarrow 2m_2 = 1000 \Rightarrow m_2 = 500 \text{ g}$$

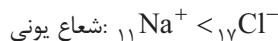
$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{500}{200} = \frac{5}{2}$$

بنابراین نسبت  $\frac{m_2}{m_1}$  به دست می‌آید:

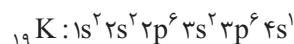




۲ فرآورده واکنش، یک ترکیب یونی با فرمول شیمیایی  $MX$  است. با توجه به این که دو عنصر  $M$  و  $X$ ، هم‌دوره هستند، شعاع  $M^+$  قطعاً از شعاع  $X^-$  کوچک‌تر است، زیرا  $M^+$  یک لایه الکترونی کم‌تر از  $X^-$  دارد. مثال:



۳ هالوژن مایع جدول دوره‌ای، همان برم ( ${}_{35}\text{Br}$ ) است که در دوره چهارم قرار دارد. فلز قلیایی دوره چهارم، پتاسیم ( ${}_{19}\text{K}$ ) است. در آرایش الکترونی این اتم،  $l=0$  (زیرلایه‌های s) و  $l=1$  (زیرلایه‌های p) وجود دارد:



$$l=1 \text{ و } l=0 = 12 - 7 = 5$$

تفاوت شمار الکترون‌های  $l=1$  و  $l=0$

۴ آنتالپی فروپاشی شبکه بلور  $MX$  از  $MgO$  کم‌تر است، زیرا مجموع قدرمطلق بار یون‌ها در آن کم‌تر است:

$$MX \Rightarrow M^+, X^- \Rightarrow \text{مجموع قدرمطلق بار یون‌ها} = 1 + 1 = 2$$

$$MgO \Rightarrow Mg^{2+}, O^{2-} \Rightarrow \text{مجموع قدرمطلق بار یون‌ها} = 2 + 2 = 4$$

**نکته** آنتالپی فروپاشی شبکه بلور ترکیب‌های یونی، با بار یون‌ها رابطه مستقیم و با شعاع آن‌ها رابطه وارونه دارد.

به طور کلی برای مقایسه  $\Delta H$  فروپاشی شبکه ترکیب‌های یونی می‌توان از روش کنکوری زیر استفاده کرد:

گام اول: هر چه مجموع قدرمطلق بار یک کاتیون و یک آنیون در یک ترکیب یونی بزرگ‌تر باشد،  $\Delta H$  فروپاشی شبکه آن، بزرگ‌تر است.

گام دوم: اگر مجموع قدرمطلق بار یک کاتیون و یک آنیون برای دو ترکیب یونی برابر باشد، شعاع یون‌های سازنده آن‌ها را با هم مقایسه

می‌کنیم؛ هر چه شعاع یون‌ها کوچک‌تر باشد،  $\Delta H$  فروپاشی بزرگ‌تر است.

## تست و پاسخ ۷۷

کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

الف) با توجه به نوری که از ستاره‌ها به ما می‌رسد، می‌توان گفت که ستاره‌های آبی‌رنگ نسبت به ستاره‌های قرمز رنگ، داغ‌تر هستند.  
ب) در گستره پرتوهای الکترومغناطیسی، محدوده طول موج بین پرتوهای ایکس و نور مرئی، مربوط به پرتوهایی است که برای شناسایی گروه‌های عاملی به کار می‌رود.

پ) برای عنصر هیدروژن، همه ایزوتوپ‌های سنگین‌تر از  ${}^1_1\text{H}$ ، ساختگی هستند و نیم‌عمر کوتاه‌تر از  $10^{-21}$  ثانیه دارند.

ت) با انجام فرایند غنی‌سازی ایزوتوپی اورانیم، جرم اتمی میانگین این عنصر در نمونه، کاهش می‌یابد.

(۲) الف - پ - ت

(۱) الف - پ

(۴) ب - ت

(۳) الف - ت

## پاسخ: گزینه ۳

**پاسخ تشریحی** عبارت‌های (الف) و (ت) درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) انرژی نور آبی نسبت به نور قرمز، بیشتر است؛ بنابراین، ستاره‌های آبی‌رنگ نسبت به ستاره‌های قرمز رنگ، دمای بیشتری داشته و داغ‌تر هستند.

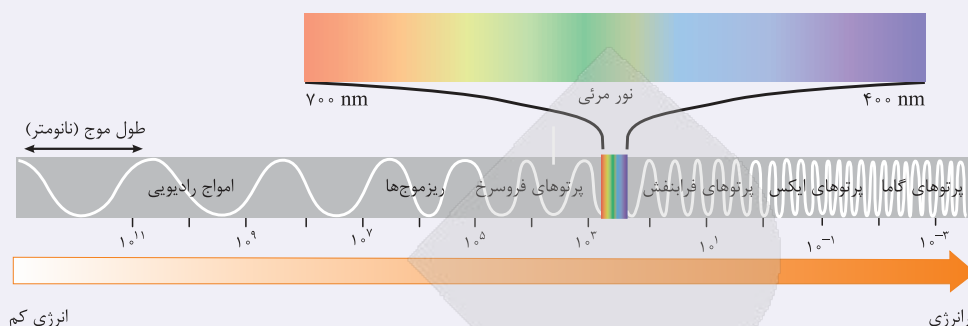
سرخ < نارنجی < زرد < سبز < آبی < نیلی < بنفش: مقایسه طول موج نور مرئی با رنگ‌های مختلف

**نکته**

سرخ > نارنجی > زرد > سبز > آبی > نیلی > بنفش: مقایسه انرژی نور مرئی با رنگ‌های مختلف

ب) محدوده طول موج بین پرتوهای ایکس و نور مرئی، مربوط به پرتوهای فرابنفش است، در حالی که برای شناسایی گروه‌های عاملی از پرتوهای فرورسرخ استفاده می‌شود.

نکته گستره پرتوهای الکترومغناطیسی در شکل زیر آورده شده است:

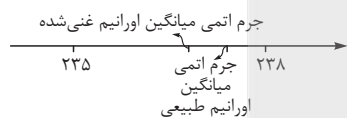


پ) ایزوتوپ  ${}^3\text{H}$ ، طبیعی است و نیم عمری در حدود ۱۲ سال دارد.

نماد ایزوتوپ ویژگی ایزوتوپ	طبیعی			ساختگی			
	${}^1\text{H}$	${}^2\text{H}$	${}^3\text{H}$	${}^4\text{H}$	${}^5\text{H}$	${}^6\text{H}$	${}^7\text{H}$
نیم عمر	پایدار	پایدار	۱۲/۳۲ سال	$1/4 \times 10^{-22}$ ثانیه	$9/1 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2/9 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2/3 \times 10^{-22}$ ثانیه
درصد فراوانی در طبیعت	۹۹/۹۸۸۵	۰/۰۱۱۴	ناچیز	(ساختگی)	(ساختگی)	(ساختگی)	(ساختگی)

پرتوزا (راديو ايزوتوپ)

ت) در نمونه طبیعی از عنصر اورانیم، درصد فراوانی ایزوتوپ  ${}^{238}\text{U}$  خیلی بیشتر از ایزوتوپ  ${}^{235}\text{U}$  و جرم اتمی میانگین اورانیم، به  ${}^{238}\text{U}$  خیلی نزدیک است؛ با غنی سازی، درصد فراوانی  ${}^{235}\text{U}$  بیشتر می شود و جرم اتمی میانگین اورانیم، کمی از ایزوتوپ  ${}^{238}\text{U}$  دورتر شده و به جرم اتمی ایزوتوپ  ${}^{235}\text{U}$  کمی نزدیک تر می شود؛ پس با غنی سازی اورانیم، جرم اتمی میانگین کم تر خواهد شد.



## تست و پاسخ ۷۸

با توجه به جدول زیر که شمار الکترون های لایه سوم و چهارم چند گونه را در حالت پایه نشان می دهد، چند مورد از مطالب داده شده درست است؟

Z	X	Y	M	اتم یا یون پایدار
۱۷	۱۸	۱۶	۱۳	شمار الکترون لایه سوم
۰	۷	۲	۱	شمار الکترون لایه چهارم

• آرایش الکترونی M از قاعده آفبا پیروی نمی کند.

• در دمای اتاق، حالت فیزیکی X و Y متفاوت است.

• گونه Z به یقین یک کاتیون دو بار مثبت است.

• عدد اتمی Y، دو برابر عدد اتمی گاز نجیب دوره سوم جدول تناوبی است.

• شمار الکترون های ظرفیتی M، با شمار این الکترون ها در عنصر A برابر است.

۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

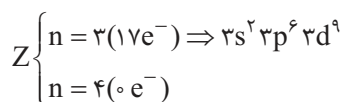
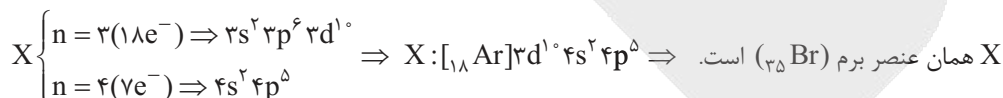
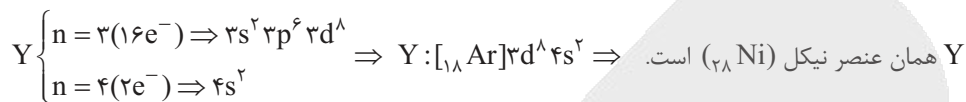
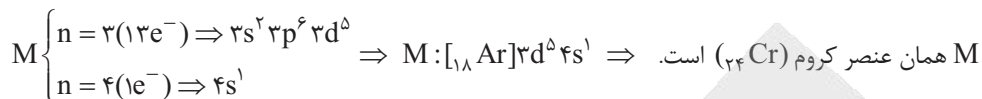
پاسخ: گزینه ۲



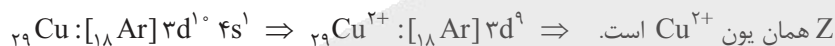
پاسخ تشریحی

به جز عبارت چهارم، بقیه عبارت‌ها درست‌اند.

ابتدا باید با توجه به شمار الکترون‌های لایه سوم و چهارم گونه‌های جدول، آرایش الکترونی آن‌ها را رسم کنیم:

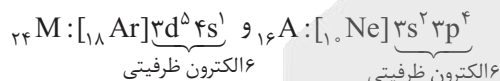


با توجه به این که در گونه Z، زیرلایه 3d وجود دارد اما زیرلایه 4s وجود ندارد، این گونه قطعاً یک کاتیون است. در بین یون‌های پایدار، فقط آرایش  $Cu^{2+}$  به  $3d^9$  ختم می‌شود:



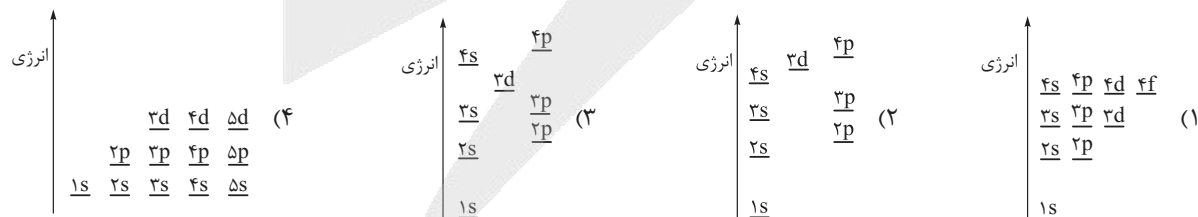
بررسی عبارت‌ها:

- M همان کروم (Cr) است که آرایش الکترونی آن از قاعده آفا پیروی نمی‌کند.
- ${}_{24}Cr \Rightarrow \begin{cases} [18Ar] 3d^4 4s^2 & \text{آرایش الکترونی موردانتظار} \\ [18Ar] 3d^5 4s^1 & \text{آرایش الکترونی واقعی} \end{cases}$
- X و Y به ترتیب نافلز برم و فلز نیکل هستند. در دمای اتاق، برم به حالت مایع و نیکل به حالت جامد است.
- دیدیم که Z همان  $Cu^{2+}$  است.
- عدد اتمی Y برابر 28 و عدد اتمی گاز نجیب دوره سوم (Ar) برابر 18 است. مشفصه که 28 دو برابر 18 نیست!
- هر دو عنصر M و 24 و 16، 6 الکترون ظرفیتی دارند:



تست و پاسخ 79

کدام نمودار، سطح انرژی زیرلایه‌های الکترونی در اتم‌های مختلف (قبل از اشغال شدن از الکترون) را به درستی نشان می‌دهد؟



پاسخ: گزینه 2

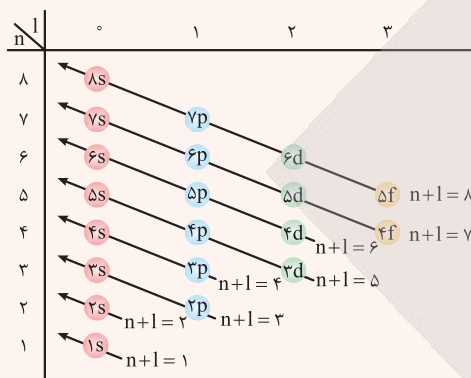
درس نامه

ترتیب پرشدن زیرلایه‌های یک اتم، با قاعده آفا بیان می‌شود. آفا واژه‌ای آلمانی به معنای ساختن یا افزایش گام‌به‌گام است. بر طبق این قاعده، الکترون‌ها تمایل دارند، ابتدا زیرلایه‌هایی را پر کنند که انرژی کم‌تری دارند. انرژی زیرلایه‌ها به مجموع عدد کوانتومی اصلی و فرعی (n + l) وابسته است.

	n	l	n+1
4s	4	0	4
3d	3	2	5

هر چه مقدار (n+1) برای زیرلایه‌های کوچکتر باشد، این زیرلایه، انرژی کمتری دارد و زودتر از الکترون پر می‌شود.  
مثال: 4s زودتر از 3d الکترون می‌پذیرد؛ زیرا (n+1) برای آن کوچکتر است.

	n	l	n+1
4p	4	1	5
5s	5	0	5



اگر مقدار (n+1) برای دو زیرلایه یکسان باشد، زیرلایه‌ای که n کوچکتر است، انرژی کمتری دارد و زودتر از الکترون پر می‌شود.  
مثال: 4p زودتر از 5s الکترون می‌پذیرد. (n+1) برای هر دو زیرلایه برابر 5 است، اما چون 4p، n، انرژی کمتری دارد، زودتر از الکترون اشغال می‌شود.

فب! آگه از قواعد گفته شده استفاده کنیم، نتیجه می‌گیریم که ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها این طور است:

1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d 5p 6s 4f 5d 6p 7s 5f 6d 7p 8s

**پاسخ تشریحی** با توجه به این که انرژی زیرلایه 1s، کم‌تر از همه زیرلایه‌ها و انرژی زیرلایه 4s، کم‌تر از 3d است، می‌توان نتیجه گرفت که درست است. **۲**

### تست و پاسخ ۸۰

درستی یا نادرستی کدام گزینه با دیگر گزینه‌ها، متفاوت است؟

- ۱) درصد حجمی گاز هلیوم در نمونه‌ای از هوا با دمای  $25^{\circ}\text{C}$  و فشار 1 atm، بیشتر از درصد حجمی آن در نمونه‌ای از هوا با دمای  $9^{\circ}\text{C}$  - و فشار 1 atm است.
- ۲) فراوان‌ترین گاز نجیب هواکره، حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را نیز تشکیل داده است.
- ۳) نام سولفات‌های آهن که شماره اتم‌ها در فرمول شیمیایی آن با شماره اتم‌های دی‌نیتروژن تترااکسید برابر است، آهن (II) سولفات می‌باشد.
- ۴) نام ترکیب‌های  $\text{CuO}$ ،  $\text{CO}$ ،  $\text{CrO}_3$  و  $\text{ClO}_2$  به ترتیب کربن مونوکسید، مس (II) اکسید، کلر دی‌اکسید و کروم (II) اکسید است.

### پاسخ: گزینه ۳

**پاسخ تشریحی** برخلاف سایر گزینه‌ها، درست است.

بررسی گزینه‌ها:

- ۱) در دمای  $25^{\circ}\text{C}$ ، همه اجزای سازنده هوا به حالت گازند؛ اما در دمای  $0^{\circ}\text{C}$ ، رطوبت و در دمای  $-78^{\circ}\text{C}$ ، کربن دی‌اکسید به شکل جامد از مخلوط خارج می‌شود؛ بنابراین در دمای  $9^{\circ}\text{C}$  -، رطوبت و کربن دی‌اکسید در هوا وجود ندارند و درصد حجمی سایر اجزای گازی بیشتر از درصد حجمی آن‌ها در نمونه‌ای از هوا با دمای  $25^{\circ}\text{C}$  است.

برای این که بهتر متوجه بشین، شکل مقابل رو ببینید:

مخلوط گازی اولیه

مخلوط گازی نهایی

A	60L
B	20L
C	10L
D	8L
E	2L

A	60L
B	20L
C	10L

خارج شدن D و E

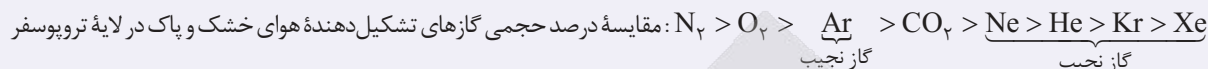
$$\text{درصد حجمی A} = \frac{60}{100} \times 100 = 60\%$$

$$\text{درصد حجمی A} = \frac{60}{90} \times 100 = 66.67\%$$



۲ فراوان ترین گاز نجیب هواکره، آرگون (Ar) است؛ در حالی که هلیوم (He)، حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را تشکیل می‌دهد.

**نکته** مقایسه درصد حجمی ۸ گاز مهم هواکره این‌طور است:



۳ فرمول مولکولی دی‌نیتروژن تترااکسید به صورت  $N_2O_4$  بوده و این ترکیب دارای ۶ اتم است. هم‌چنین فلز آهن دارای دو نوع کاتیون

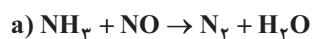
$Fe^{2+}$  و  $Fe^{3+}$  بوده و فرمول‌های شیمیایی سولفات آن به صورت مقابل است: ۶ اتم  $Fe^{2+}SO_4^{2-} \Rightarrow FeSO_4$  آهن (II) سولفات

۱۷ اتم  $Fe^{3+}SO_4^{2-} \Rightarrow Fe_2(SO_4)_3$  آهن (III) سولفات

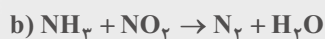
۴ همه فرمول‌های شیمیایی و نام‌ها با هم تطابق دارند به جز  $CrO_3$ ! فرمول کروم (II) اکسید به صورت  $CrO$  است و نه  $CrO_2$ !

## تست و پاسخ ۸۱

با توجه به معادله واکنش‌های زیر، پس از موازنه، تفاوت مجموع ضرایب‌های استوکیومتری مواد شرکت‌کننده در این دو واکنش کدام است و به ازای مصرف جرم‌های یکسان از آمونیاک، در کدام واکنش حجم بیشتری گاز در شرایط STP تولید می‌شود؟



b, ۱۰ (۴)

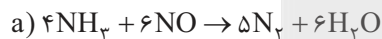


a, ۱۲ (۳)

b, ۱۲ (۲)

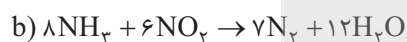
a, ۱۰ (۱)

## پاسخ: گزینه ۳



معادله موازنه‌شده واکنش‌ها به صورت مقابل است:

مجموع ضرایب =  $4 + 6 + 5 + 6 = 21$

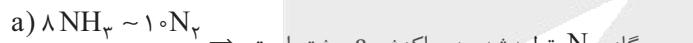


مجموع ضرایب =  $8 + 6 + 7 + 12 = 33$

$33 - 21 = 12$  تفاوت مجموع ضرایب مواد شرکت‌کننده در واکنش‌های a و b

در شرایط STP، فقط  $N_2$  به حالت گاز است (در دمای  $0^\circ C$  و فشار  $1 \text{ atm}$ ،  $H_2O$  به حالت گاز نیست). با توجه به این که می‌خواهیم حجم گاز تولیدی به ازای مصرف مقدار مشخصی  $NH_3$  در دو واکنش را مقایسه کنیم، باید ضرایب  $NH_3$  در معادله دو واکنش را یکسان کنیم؛

برای این منظور، واکنش a را در ۲ ضرب می‌کنیم:



## تست و پاسخ ۸۲

داده‌های چند ردیف جدول زیر، همگی درست‌اند؟ (p.e) شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی و n.e) شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی را نشان می‌دهد.

ردیف	نام ماده	ویژگی	$\frac{p.e}{n.e}$	جهت گیری در میدان الکتریکی	فرمول شیمیایی	بار جزئی اتمی با شعاع بزرگ‌تر
۱	هیدروژن سیانید	۴	دارد	HCN	$\delta^-$	
۲	گوگرد دی کلرید	۰/۲۵	ندارد	$SCl_2$	$\delta^-$	
۳	کلروفرم	۱	دارد	$CH_2Cl_2$	$\delta^-$	
۴	کربونیل سولفید	۱	دارد	SCo	$\delta^+$	

۳ (۴)

۲ (۳)

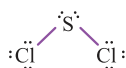
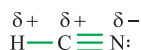
۱ (۲)

صفر (۱)

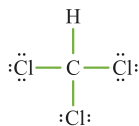
## پاسخ: گزینه ۱

**پاسخ تشریحی** در هیچ یک از ردیف‌های جدول، همه داده‌ها درست نیستند. حالاً یکی یکی همه ردیف‌ها رو بررسی کنیم.

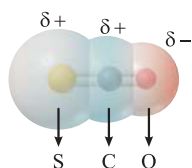
ردیف ۱) در هیدروژن سیانید (HCN)، شعاع اتمی کربن از دو عنصر دیگر بزرگ‌تر است، اما خصلت نافلز کربن از نیتروژن کم‌تر است؛ در نتیجه بار جزئی آن، مثبت ( $\delta+$ ) است:



ردیف ۲) گوگرد دی کلرید ( $\text{SCl}_2$ )، به دلیل داشتن جفت‌الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی، مولکولی قطبی به حساب می‌آید و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند. در ضمن بین گوگرد ( $16\text{S}$ ) و کلر ( $17\text{Cl}$ )، شعاع گوگرد بزرگ‌تر، اما خصلت نافلز کلر بیشتر است؛ بنابراین در این مولکول، بار جزئی گوگرد، مثبت ( $\delta+$ ) می‌باشد.



ردیف ۳) فرمول شیمیایی کلروفرم به صورت  $\text{CHCl}_3$  است. هم‌چنین  $\frac{p.e}{n.e}$  برای آن  $\frac{4}{9}$  است.



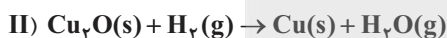
ردیف ۴) فرمول شیمیایی کربونیل سولفید به صورت SCO است (حرف O باید به صورت بزرگ نوشته شود). توجه کنید که در این مولکول، گوگرد بزرگ‌ترین شعاع اتمی را دارد و با توجه به این که خاصیت نافلز S و C تفاوت چندانی با یکدیگر ندارند، تراکم بار الکتریکی روی این دو اتم تقریباً یکسان است.

### تست و پاسخ ۸۳

۱۸۰ گرم مس (I) اکسید مطابق واکنش‌های زیر مصرف می‌شود. اگر طی این فرایند ۹ گرم بخار آب تولید شده باشد، جرم نمونه جامد چند گرم تغییر می‌کند؟ ( $\text{Cu} = 64, \text{O} = 16, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$ )



(معادله واکنش‌ها موازنه شود.)



۱۲ (۴)

۸ (۳)

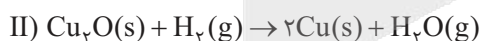
۴ (۲)

۳ (۱)

### پاسخ: گزینه ۲

**خودت حل کنی بهتره** با توجه به جرم  $\text{H}_2\text{O}$  تولیدی، جرم  $\text{Cu}_2\text{O}$  مصرف شده در هر یک از واکنش‌ها رو به دست بیار! در واکنش اول، جرم نمونه جامد (به دلیل جذب  $\text{O}_2$ ) افزایش و در واکنش دوم، جرم آن (به دلیل خروج O)، کاهش یافته است. برای محاسبه تغییر جرم نمونه، هر دوی این موارد رو باید به کمک جرم  $\text{Cu}_2\text{O}$  مصرف شده در هر واکنش، به دست بیاری!

**پاسخ تشریحی** گام اول: معادله واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم:



گام دوم: به کمک جرم  $\text{H}_2\text{O}$  تولید شده در واکنش (II) و جرم کل  $\text{Cu}_2\text{O}$ ، جرم  $\text{Cu}_2\text{O}$  مصرف شده در هر واکنش را حساب می‌کنیم.

$$\text{II) } \text{Cu}_2\text{O} : 9 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ mol Cu}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{144 \text{ g Cu}_2\text{O}}{1 \text{ mol Cu}_2\text{O}} = 72 \text{ g Cu}_2\text{O}$$

$$\text{I) } \text{Cu}_2\text{O} = \text{Cu}_2\text{O} \text{ مصرف شده در واکنش (II)} - \text{جرم کل } \text{Cu}_2\text{O} = 180 - 72 = 108 \text{ g}$$

گام سوم: به کمک جرم  $\text{Cu}_2\text{O}$  مصرف شده در هر واکنش، تغییر جرم نمونه را حساب می‌کنیم.

در واکنش (I)، جرم  $\text{Cu}_2\text{O}$  به دلیل جذب  $\text{O}_2$  افزایش می‌یابد:

جرم  $\text{O}_2$  جذب شده = افزایش جرم نمونه جامد در واکنش (I)

$$108 \text{ g Cu}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol Cu}_2\text{O}}{144 \text{ g Cu}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol Cu}_2\text{O}} \times \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 12 \text{ g O}_2$$



در واکنش (II)، اگر ۱ مول  $\text{Cu}_2\text{O}$  (۱۴۴g) مصرف شود، ۲ مول  $\text{Cu}$  ( $2 \times 64 = 128\text{g}$ ) تولید می‌شود؛ بنابراین کاهش جرم نمونه به ازای ۱۴۴ گرم  $\text{Cu}_2\text{O}$ ، برابر  $144 - 128 = 16$  گرم است؛ پس به ازای ۷۲ گرم  $\text{Cu}_2\text{O}$  خواهیم داشت:

$$\text{کاهش جرم جامد در واکنش (II)} = 144\text{g Cu}_2\text{O} \times \frac{16\text{g}}{144\text{g Cu}_2\text{O}} = 16\text{g}$$

با انجام واکنش (I)، جرم نمونه ۱۲g افزایش و با انجام واکنش (II)، جرم نمونه ۸g کاهش یافته است؛ بنابراین در مجموع جرم نمونه،  $12 - 8 = 4$  گرم افزایش خواهد یافت.

### تست و پاسخ ۸۴

چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ( $\text{H} = 1, \text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- غلظت یون هیدروکسید در آب خالص در دمای اتاق، به تقریب برابر  $10^{-7} \text{ppm}$  است.
- در صنعت برای تولید نوشابه گازدار، ابتدا نوشابه را گرم می‌کنند، سپس گاز کربن دی‌اکسید به آن اضافه می‌کنند.
- هر چند جرم مولی و گشتاور دو قطبی  $\text{H}_2\text{S}$  از  $\text{H}_2\text{O}$  بیشتر است، اما آب به دلیل توانایی تشکیل پیوندهای هیدروژنی، نقطه جوش بالاتری دارد.
- با توجه به معادله انحلال پذیری نمک A بر حسب دما ( $S = 0.2\theta + 20$ )، درصد جرمی محلول سیرشده این نمک در دمای  $25^\circ\text{C}$ ، برابر ۲۰٪ است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

### پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی عبارت‌های اول و چهارم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

- می‌دانیم که غلظت یون هیدروکسید ( $\text{OH}^-$ ) در آب خالص در دمای اتاق برابر  $10^{-7} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  است؛ حالا باید غلظت  $10^{-7}$  مولار را به غلظت ppm تبدیل کنیم:

$$1000\text{g} = \text{جرم آب} \xrightarrow{d=1\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}} 1000\text{mL} = 1\text{L} = \text{حجم آب}$$

$$\text{جرم OH}^- = 10^{-7} \text{mol} \times \frac{17\text{g}}{1\text{mol}} = 17 \times 10^{-7} \text{g}$$

$$\text{ppm}(\text{OH}^-) = \frac{\text{جرم OH}^-}{\text{جرم آب}} \times 10^6 = \frac{17 \times 10^{-7}}{1000} \times 10^6 = 17 \times 10^{-4} = 17 \times 10^{-3} = 0.017 \text{ppm}$$

- با افزایش دما، انحلال پذیری گازها در آب کاهش می‌یابد؛ پس دلیلی نداره که نوشابه را گرم کنند. برای تولید نوشابه‌های گازدار، از افزایش فشار استفاده می‌شود، زیرا با افزایش فشار، انحلال پذیری گازها در آب افزایش می‌یابد.
- با توجه به متن کتاب درسی، گشتاور دو قطبی هیدروژن سولفید ( $\text{H}_2\text{S}$ ) از آب ( $\text{H}_2\text{O}$ ) کم‌تر است.
- ابتدا انحلال پذیری نمک را در دمای  $25^\circ\text{C}$  حساب می‌کنیم:

$$\text{در } 100\text{ گرم آب } S = 0.2\theta + 20 = 0.2(25) + 20 = 25$$

$$\text{درصد جرمی محلول سیرشده} = \frac{\text{جرم نمک}}{\text{جرم محلول سیرشده}} \times 100 = \frac{25}{25+100} \times 100 = \frac{1}{5} \times 100 = 20\%$$

### تست و پاسخ ۸۵

کدام گزینه درباره «اسمز معکوس» درست است؟

- (۱) با این روش، ترکیب‌های آلی فرار را نمی‌توان از آب جدا کرد.
- (۲) برخلاف فرایند اسمز، یک فرایند غیرخودبه‌خودی است.
- (۳) در این فرایند، انتقال خالص مولکول‌های آب از محلول رقیق‌تر به محلول غلیظ‌تر صورت می‌گیرد.
- (۴) برخلاف روش‌های تقطیر و صافی کربن، آب تصفیه‌شده در این روش، نیاز به کلرزنی ندارد.

### پاسخ: گزینه ۲

### درس نامه •• اسمز و اسمز معکوس

در فرایند اسمز، مولکول‌های آب به طور خودبه‌خودی از محلول رقیق‌تر وارد محلول غلیظ‌تر می‌شوند. در فرایندی به نام اسمز معکوس، همون‌طور که از اسمش معلوم، اتفاقی برخلاف فرایند اسمز رخ می‌دهد؛ یعنی، آب از محلول غلیظ‌تر وارد محلول رقیق‌تر می‌شود. از آنجایی که این فرایند برخلاف قاعده کلی و طبیعی است، باید زور بالاسرش باشد! به عبارت دیگر اسمز معکوس با اعمال فشار انجام خواهد شد.

اسمز معکوس: فرایندی غیرخودبه‌خودی است که طی آن با اعمال فشار بر سطح محلول غلیظ‌تر، مولکول‌های آب برخلاف روند طبیعی و فرایند اسمز، از محلول غلیظ‌تر وارد محلول رقیق‌تر می‌شوند.

از اسمز معکوس برای شیرین کردن آب دریا استفاده می‌شود. در این روش از ۶ نوع ناخالصی آب (آلاینده‌ها، نافلزها، فلزهای سمی، حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها، میکروب‌ها و ترکیب‌های آلی فزار)، ۵ مورد آن‌ها از آب حذف می‌شوند و فقط میکروب‌ها در آب باقی می‌مانند؛ به همین دلیل آب تصفیه‌شده به روش اسمز معکوس را باید پیش از مصرف، کلرزنی کرد.

### پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

- ۱) ترکیب‌های آلی فزار را می‌توان با روش اسمز معکوس از آب جدا کرد. اون روش تقطیره که نمی‌تونه ترکیب‌های آلی فزار رو از آب حذف کنه!
- ۲) فرایند اسمز معکوس برخلاف اسمز، با اعمال یک فشار خارجی انجام می‌شود و غیرخودبه‌خودی است.
- ۳) برعکس گفته! در اسمز معکوس، انتقال خالص مولکول‌های آب از محلول غلیظ‌تر به رقیق‌تر با اعمال فشار انجام می‌شود.
- ۴) در اسمز معکوس هم، میکروب‌ها در آب باقی می‌مانند، پس کلرزنی واجب!

### تست و پاسخ ۸۶

a میلی‌لیتر محلول ۸/۰ مولار سدیم هیدروکسید را با ۵a میلی‌لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید ۱۴ درصد جرمی ( $d = 1/12 \text{ g.mL}^{-1}$ ) مخلوط می‌کنیم. غلظت یون هیدروکسید در محلول حاصل برحسب مول بر لیتر کدام است و ۱۰۰ میلی‌لیتر از این محلول به تقریب با چند گرم محلول سیرشده  $\text{H}_2\text{S}$  به‌طور کامل واکنش می‌دهد؟ (انحلال‌پذیری گاز  $\text{H}_2\text{S}$  در شرایط واکنش برابر ۲۵/۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.)

$$2\text{MOH}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{S}(\text{aq}) \rightarrow \text{M}_2\text{S}(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad (\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{S} = 32, \text{K} = 39 : \text{g.mol}^{-1})$$

۱۳۶۰-۲ (۲)
۶۸۰-۱/۸ (۳)
۱۳۶۰-۱/۸ (۴)

### پاسخ: گزینه ۲

**نکته ۱)** اگر درصد جرمی محلولی برابر a و چگالی آن برحسب  $\text{g.mL}^{-1}$  برابر d باشد، غلظت مولی آن محلول (M) از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$M = \frac{10ad}{\text{جرم مولی}}$$

۲) اگر دو یا چند محلول هم‌جنس را با هم مخلوط کنیم، غلظت مولی محلول نهایی از رابطه زیر به دست می‌آید.  $V_1, V_2, \dots$  و  $V_p$  ... حجم محلول‌ها هستند.)

$$M_{\text{نهایی}} = \frac{M_1 V_1 + M_2 V_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots}$$

**پاسخ تشریحی** در محلول‌های سدیم هیدروکسید (NaOH) و پتاسیم هیدروکسید (KOH)، غلظت یون هیدروکسید ( $\text{OH}^-$ ) با غلظت خود محلول برابر است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\text{غلظت مولی یون } \text{OH}^- \text{ در محلول NaOH} = 8 \text{ mol.L}^{-1}$$

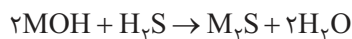
$$\text{غلظت مولی KOH} = \text{غلظت مولی یون } \text{OH}^- \text{ در محلول KOH} = \frac{10ad}{\text{جرم مولی}} = \frac{10 \times 14 \times 1/12}{56} = 2/8 \text{ mol.L}^{-1}$$

a میلی‌لیتر محلول ۸/۰ مولار یون  $\text{OH}^-$  و ۵a میلی‌لیتر محلول ۲/۸ مولار یون  $\text{OH}^-$  را با هم مخلوط کرده‌ایم؛ بنابراین غلظت یون  $\text{OH}^-$  در محلول نهایی برابر است با:

$$M_{\text{نهایی}} = \frac{M_1 V_1 + M_2 V_2}{V_1 + V_2} = \frac{8a + 2/8(1/5a)}{a + 1/5a} = \frac{8 + 4/2}{2/5} = \frac{5}{2/5} = 2 \text{ mol.L}^{-1}$$



برای قسمت دوم سؤال، ابتدا باید به کمک معادله واکنش، حساب کنیم که ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۲ مولار  $\text{OH}^-$  (یا همان  $\text{MOH}$ ) با چند گرم  $\text{H}_2\text{S}$  واکنش می دهد:



$$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{غلظت مولی}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{2 \times 0/1}{2} = \frac{x}{1 \times 34} \Rightarrow x = 3/4 \text{ g H}_2\text{S}$$

حالا به کمک انحلال پذیری، جرم  $\text{H}_2\text{S}$  را به جرم محلول سیرشده آن تبدیل می کنیم:

$$S = 0/25 \text{ g} \Rightarrow \text{به ازای } 100 \text{ گرم آب} = 100 + 0/25 = 100/25 \text{ g} = 100/25 \text{ g}$$

$$3/4 \text{ g H}_2\text{S} \times \frac{100/25 \text{ g محلول سیرشده}}{0/25 \text{ g H}_2\text{S}} = 3/4 \times 100/25 \times 4 = 3/4 \times 400 = 136 \text{ g}$$

### تست و پاسخ ۸۷

مطابق واکنش زیر، با مصرف ۴ گرم از ماده  $\text{X}_2$  با خلوص ۸۰٪، ۲/۰۶ گرم  $\text{NaX}$  تولید می شود. نسبت جرم مولی  $\text{X}_2$  به سود سوزآور کدام است و طی این فرایند چند گرم آب تولید می شود؟ (معادله واکنش موازنه شود). ( $\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Na} = 23; \text{g.mol}^{-1}$ )



$$0/8 - 4(4)$$

$$0/36 - 4(3)$$

$$0/8 - 1/775(2)$$

$$0/36 - 1/775(1)$$

### پاسخ: گزینه ۳



معادله موازنه شده واکنش به صورت مقابل است:

به کمک جرم  $\text{X}_2$  مصرف شده و جرم  $\text{NaX}$  تولید شده، می توان جرم مولی  $\text{X}$  را حساب کرد:

$$\frac{\text{درصد خلوص} \times \text{جرم ناخالص}}{100} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\frac{4 \times \frac{80}{100}}{1 \times 2a} = \frac{2/06}{1 \times (23+a)} \Rightarrow 20/6a = 16(23+a) \Rightarrow 10/3a - 8a = 184 \Rightarrow a = \frac{184}{2/3} = 80 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\frac{\text{جرم مولی } \text{X}_2}{\text{جرم مولی NaOH}} = \frac{2 \times 80}{40} = 4$$

برای محاسبه جرم آب تولید شده، می توان از جرم  $\text{X}_2$  یا  $\text{NaX}$  استفاده کرد:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{2/06}{1 \times 103} = \frac{x}{1 \times 18} \Rightarrow x = 0/36 \text{ g H}_2\text{O}$$

### تست و پاسخ ۸۸

چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- در بین عنصرهای اصلی دوره های سوم و چهارم جدول تناوبی، در مجموع ۵ عنصر وجود دارند که دارای رسانایی الکتریکی هستند و هم چنین در اثر ضربه تغییر شکل می دهند.
- در دوره های مختلف جدول تناوبی (به جز دوره اول)، شمار عنصرهای فلزی بیشتر از شمار عنصرهای نافلزی و شبه فلزی است.
- در بین عناصر دوره سوم، ۴ عنصر دارای سطح براق هستند و قوی ترین عنصر نافلز در این دوره، دارای ۵ الکترون با مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی برابر ۵، در لایه ظرفیت خود است.
- شعاع اتمی نافلزهای هم دوره با یک شبه فلز، کم تر از عنصر شبه فلز است.
- برای استخراج مس از سنگ معدن آن ( $\text{Cu}_2\text{S}$ ) می توان از اکسیژن و برای استخراج آهن از سنگ معدن آن ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )، می توان از گاز کربن مونوکسید استفاده کرد.

$$4(4)$$

$$3(3)$$

$$2(2)$$

$$5(1)$$

### پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** عبارت‌های چهارم و پنجم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

- عنصرهایی که دارای رسانایی الکتریکی هستند و هم‌چنین در اثر ضربه تغییر شکل می‌دهند (چکش‌خوارند)، همان فلزها هستند. در بین عنصرهای اصلی (دسته S و P) دوره‌های سوم و چهارم، در مجموع ۶ عنصر فلزی وجود دارد:  $Na_{11}$ ،  $Mg_{12}$  و  $Al_{13}$  از دوره سوم و  $K_{19}$ ،  $Ca_{20}$  و  $Ga_{31}$  از دوره چهارم!
- در دوره‌های دوم و سوم، شمار عنصرهای نافلزی از شمار عنصرهای فلزی و شبه‌فلزی بیشتر است:

دوره دوم:  $Li, Be, B, C, N, O, F, Ne$   
 فلز      شبه‌فلز      نافلز

دوره سوم:  $Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, Ar$   
 فلز      شبه‌فلز      نافلز

- عنصرهای فلزی و شبه‌فلزی دوره سوم دارای سطح براق هستند؛ یعنی  $Na, Mg, Al, Si$ ! در یک دوره از چپ به راست، خصلت نافلزی افزایش می‌یابد؛ بنابراین قوی‌ترین نافلز دوره سوم،  $Cl_{17}$  است:

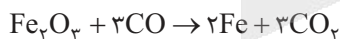
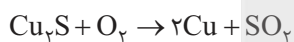
الکترون با  $n+1=5$  ندارد.  $Cl_{17}: [1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^5]$   
 $n+1=3$        $n+1=4$

کاهش شعاع اتمی

فلز	شبه‌فلز	نافلز
-----	---------	-------

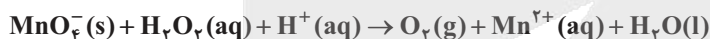
- در یک دوره، عنصرهای نافلزی سمت راست عنصرهای شبه‌فلزی قرار دارند؛ با توجه به این‌که در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد، شعاع اتمی نافلزهای یک دوره، کم‌تر از شعاع اتمی شبه‌فلزهای همان دوره است.

- معادله واکنش استخراج  $Cu$  از  $Cu_2S$  به کمک اکسیژن و معادله واکنش استخراج  $Fe$  از  $Fe_2O_3$  به کمک کربن مونوکسید، در کتاب درسی آمده است:



### تست و پاسخ ۸۹

براساس واکنش زیر، اگر ۲ لیتر محلول ۱/۵ مولار هیدروژن پراکسید مصرف شود و ۴۴/۸ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP تولید شود، بازده واکنش چند درصد است؟ (معادله واکنش موازنه شود.)



۷۵ (۴)

۶۶/۶ (۳)

۵۰ (۲)

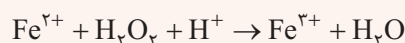
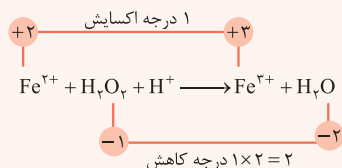
۳۳/۳ (۱)

### پاسخ: گزینه ۲

**درس نامه** ● موازنه واکنش‌ها به روش اکسایش - کاهش

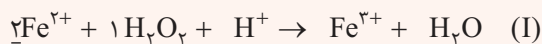
به طور کلی برای موازنه واکنش‌های اکسایش - کاهش، ابتدا تغییر عدد اکسایش اتم‌ها را حساب می‌کنیم، سپس مقدار تغییر عدد اکسایش گونه کاهنده را ضرب گونه اکسنده و مقدار تغییر عدد اکسایش گونه اکسنده را ضرب کاهنده قرار می‌دهیم و در آخر، با توجه به ضرایبی که معلوم هستند، ضرایب بقیه گونه‌ها را تعیین می‌کنیم. *هواستون باشه* که اگر عنصری که عدد اکسایش آن تغییر کرده است، دارای زیروند باشد، باید تغییر عدد اکسایش آن را در زیروندش ضرب کنیم و سپس جابه‌جایی تغییر عدد اکسایش‌ها را انجام بدهیم.

مثال: در این واکنش، عدد اکسایش آهن و اکسیژن تغییر کرده است:

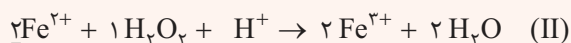




چون در سمت چپ معادله، ۲ اتم اکسیژن در  $H_2O_2$  داشتیم، تغییر عدد اکسایش آن را در ۲ ضرب کردیم. حالا عدد ۲ (تغییر عدد اکسایش O) را ضرب  $Fe^{2+}$  و عدد ۱ (تغییر عدد اکسایش Fe) را ضرب  $H_2O_2$  قرار می‌دهیم:



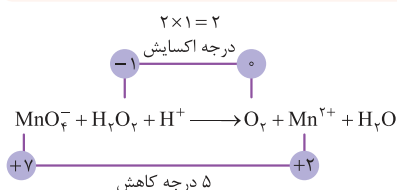
به منظور برابری تعداد اتم‌های Fe و O در دو سمت معادله، ضرب  $Fe^{3+}$  و  $H_2O$  را برابر با ۲ قرار می‌دهیم:



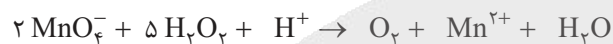
در آخر، به منظور موازنه شدن اتم‌های H و موازنه بار، ضرب  $H^+$  را هم برابر با ۲ قرار می‌دهیم:



گام اول) معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:



برای شروع موازنه، ضرب  $MnO_4^-$  را برابر ۲ و ضرب  $H_2O_2$  را برابر ۵ قرار می‌دهیم:

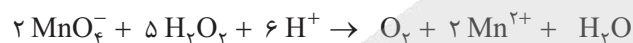


با توجه به موازنه Mn، ضرب  $Mn^{2+}$  باید برابر ۲ و با توجه به موازنه بار، ضرب  $H^+$  باید برابر ۶ باشد.

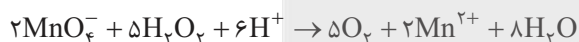
مجموع بارهای مثبت و منفی در سمت راست = مجموع بارهای مثبت و منفی در سمت چپ: موازنه بار

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

$\underbrace{2(-1)}_{MnO_4^-} + \underbrace{x(+1)}_{H^+} = \underbrace{2(+2)}_{Mn^{2+}}$



در آخر برای موازنه اتم‌های H و O در دو سمت معادله، ضرب  $H_2O$  و  $O_2$  به ترتیب باید برابر ۸ و ۵ باشد:



گام دوم: به کمک اطلاعات داده شده در مورد  $H_2O_2$  و  $O_2$ ، بازده درصدی واکنش را حساب می‌کنیم:

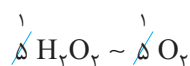
روش اول: کسر تبدیل: ابتدا مقدار نظری  $O_2$  را به دست می‌آوریم:

$$2L H_2O_2(aq) \times \frac{1/5 \text{ mol } H_2O_2}{1L H_2O_2(aq)} \times \frac{5 \text{ mol } O_2}{5 \text{ mol } H_2O_2} \times \frac{22/4 L O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 67/2 L O_2 \text{ (مقدار نظری)}$$

حالا از رابطه بازده درصدی استفاده می‌کنیم:

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{44/8}{67/2} \times 100 = \frac{2 \times 22/4}{3 \times 67/2} \times 100 = \frac{2}{3} \times 100 \approx 66/6\%$$

روش دوم: کسر تناسب



$$\frac{\text{بازده درصدی} \times \text{حجم} \times \text{غلظت مولی}}{\text{ضریب } H_2O_2} = \frac{\text{حجم}}{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب } O_2} \Rightarrow \frac{1/5 \times x \times x}{100} = \frac{44/8}{1 \times 22/4} \Rightarrow x = \frac{100}{1/5} = \frac{2}{3} \times 100 \approx 66/6\%$$



تست و پاسخ ۹۰

کدام موارد از مطالب زیر، نادرست است؟ ( $H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$ )

- الف) آلکان راست‌زنجیری با جرم مولی  $170 \cdot g \cdot mol^{-1}$ ، برخلاف آلکان راست‌زنجیری که ۴ پیوند کربن-کربن دارد، در دمای  $22^\circ C$  به حالت مایع است.  
ب) اگر جرم مولی یک آلکن، ۳۰ درصد از جرم مولی آلکینی که شمار اتم‌های هیدروژن یکسانی با آن دارد، کم‌تر باشد، در ساختار آلکن، ۸ پیوند اشتراکی وجود دارد.  
پ) اگر به جای اتم‌های هیدروژن در مولکول استیلن، یک گروه متیل و یک گروه اتیل قرار گیرد، ترکیبی با نام ۲-پنتین به دست می‌آید.  
ت) از واکنش گاز اتن با برم مایع، ترکیبی به دست می‌آید که شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی و جفت‌الکترون‌های پیوندی مولکول آن با هم برابر است.

(۱) الف - ت      (۲) ب - پ      (۳) الف - پ      (۴) ب - ت

پاسخ: گزینه ۱

**مشاوره** در سؤالاتی که گزینه‌های آن به صورت الف، ب، پ و ت است، نیازی نیست عبارتها را به طور کامل بررسی کنید. برای پاسخ به این سؤالات، اول عبارتهای ساده‌تر را چک کنید. مثلاً در این سؤال، عبارتهای (پ) و (ت)، عبارتهای ساده‌تری محسوب می‌شوند. فرض کنید (ت) را بررسی کردیم و فهمیدیم غلطه! پس جواب یا ۱ یا ۲ است. حالا بین عبارتهای (الف) و (ب)، یکی رو که برامون ساده‌تره، بررسی می‌کنیم و جواب معلوم می‌شه!

**پاسخ تشریحی** عبارتهای (الف) و (ت) نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) فرمول عمومی آلکان‌ها به صورت  $C_n H_{2n+2}$  است:  $C_n H_{2n+2} = 170 \Rightarrow 14n + 2 = 170 \Rightarrow n = 12$  جرم مولی  $C_n H_{2n+2}$  = ۱۴n + ۲  
آلکانی با ۴ پیوند C—C، دارای ۵ اتم کربن است. هر دو آلکان راست‌زنجیر ۵ و ۱۲ کربنی در دمای  $22^\circ C$ ، به حالت مایع هستند.

نکته

۱) در ساختار هر آلکان n کربنی  $(C_n H_{2n+2})$ ،  $(n-1)$  پیوند C—C و  $(2n+2)$  پیوند C—H وجود دارد و مجموع شمار پیوندهای اشتراکی در آن، برابر  $3n+1$  است.  
۲) در دمای  $22^\circ C$ ، تنها چهار آلکان راست‌زنجیر اول (یعنی متان، اتان، پروپان و بوتان) به حالت گازند اما آلکان‌های راست‌زنجیر ۵ تا ۱۷ کربنی به حالت مایع هستند.

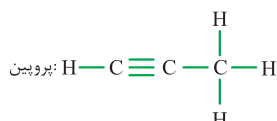
ب) **روش اول:** اگر فرمول مولکولی آلکن را  $C_n H_{2n}$  و فرمول مولکولی آلکین را  $C_m H_{2m-2}$  در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$2n = 2m - 2 \Rightarrow n = m - 1$$

$$14n = \frac{70}{100} \times (14m - 2) \Rightarrow 14n = \frac{70}{100} \times (14m - 2)$$

$$\xrightarrow{n=m-1} 14(m-1) = \frac{70}{100} \times (14m - 2) \Rightarrow 20m - 20 = 14m - 2 \Rightarrow 6m = 18 \Rightarrow m = 3 \text{ و } n = 2$$

پس فرمول مولکولی آلکن و آلکین مورد نظر به ترتیب به صورت  $C_3 H_6$  و  $C_2 H_2$  است. در ساختار  $C_3 H_6$  (پروپین)، ۸ پیوند اشتراکی وجود دارد:





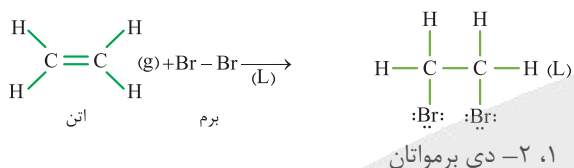
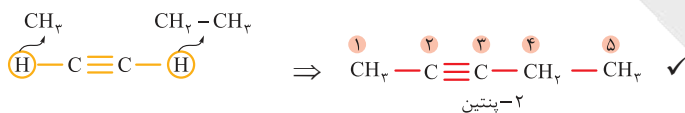
روش دوم: بیاید برعکس به قضیه نگاه کنیم! در ساختار آلکین‌ها  $(C_nH_{2n-2})$ ،  $3n - 1$  پیوند اشتراکی وجود دارد؛ پس آلکینی با ۸ پیوند اشتراکی همان  $C_7H_8$  است:

هالاکنوم آلکن، ۴ اتم هیدروژن دارد؟ درسته!  $C_7H_8$  بررسی می‌کنیم که آیا جرم مولی  $C_7H_8$ ، ۳۰ درصد کم‌تر از  $C_7H_8$  است یا نه! به عبارت دیگر، آیا جرم مولی  $C_7H_8$ ، ۷۰ درصد  $C_7H_8$  است یا نه!

$$C_7H_8 \text{ جرم مولی} = (2 \times 12) + 8 = 28 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$C_7H_8 \text{ جرم مولی} (3 \times 12) + 8 = 40 \text{ g.mol}^{-1} \Rightarrow 28 = \frac{70}{100} \times 40 \checkmark$$

(پ) استیلین یا همان اتین  $(C_2H_2)$ ، یک آلکین دوکربنی است:



(ت) معادله واکنش گاز اتن با برم به صورت مقابل است:

در ساختار ۱، ۲- دی برمواتان، ۶ جفت الکترون ناپیوندی و ۷ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

### تست و پاسخ ۹۱

در کدام گزینه، نام ساده‌ترین آلکان ممکن که دارای ۲ اتم کربن با عدد اکسایش صفر و یک اتم کربن با عدد اکسایش ۲- می‌باشد، آمده است و در اثر سوختن کامل یک نمونه ۳۰۰ گرمی از این ماده با خلوص ۶۴ درصد، چند مول مولکول ناقطبی تولید می‌شود؟ (ناخالصی‌ها فاقد اتم‌های H و C هستند و  $12 \text{ g.mol}^{-1}$  و  $1 \text{ g.mol}^{-1}$  H و C)

۱) ۲، ۲، ۳ - تترا متیل پنتان، ۱۳/۵

۲) ۲، ۲، ۴ - تترا متیل پنتان، ۲۸/۵

۳) ۲، ۲، ۳ - تترا متیل پنتان، ۱۳/۵

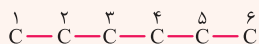
۴) ۲، ۲، ۴ - تترا متیل پنتان، ۲۸/۵

### پاسخ: گزینه ۱

**درس نامه** ●● برای رسم ساختار یک آلکان شاخه‌دار که نام آن داده شده است، ابتدا به تعداد کربن زنجیر اصلی، اتم C رسم می‌کنیم.

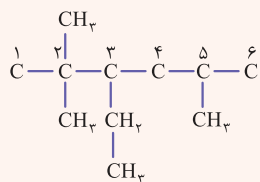
بعد شماره‌گذاری را از هر سمتی که دلمون فواست! شروع می‌کنیم و با توجه به شماره‌های داده‌شده، هر شاخه را در موقعیت درست خود می‌گذاریم. آفرشم اتم‌های هیدروژن مورد نیاز اتم‌های کربن را می‌گذاریم تا همه کربن‌ها دارای ۴ پیوند با ۴ اتم باشند.

**مثال:** ۳- اتیل - ۲، ۲، ۵- تری‌متیل هگزان

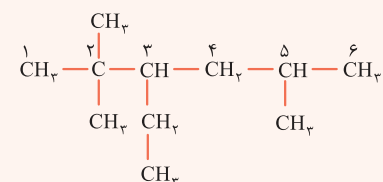


**گام اول:** زنجیر اصلی (هگزان) دارای ۶ اتم کربن است. ۶ اتم کربن رسم کرده و از به سمت

دلفواه شماره‌گذاری را شروع می‌کنیم:

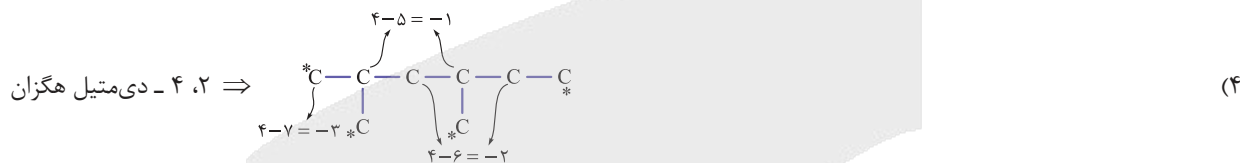
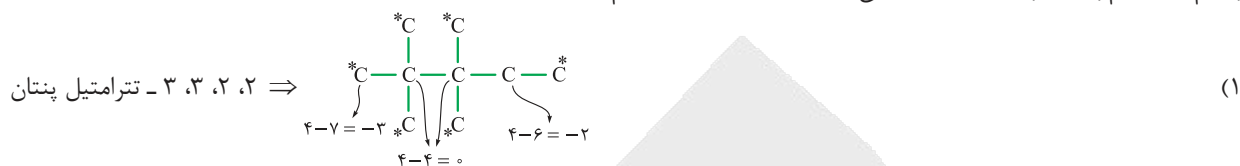


**گام دوم:** شاخه‌های فرعی را در موقعیت درست خود می‌گذاریم:



**گام سوم:** اتم‌های هیدروژن مورد نیاز کربن‌ها را می‌گذاریم:

**پاسخ تشریحی** برای قسمت اول سؤال، عدد اکسایش اتم‌های کربن در آلکان‌های داده شده را حساب می‌کنیم. البته موازنه به اتم‌های متصل به اتم‌های C هم باشد، ما برای جلوگیری از شلوغ شدن ساختارها، اتم‌ها رو نداشتیم.

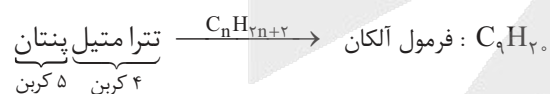


در ساختار آلکان‌های داده شده، در (۱) و (۳)، دو اتم کربن با عدد اکسایش صفر و یک اتم کربن با عدد اکسایش -۲ وجود دارد.

**توجه** در ساختار آلکان‌ها، فقط عنصرهای کربن و هیدروژن وجود دارند. کربن دارای ۴ الکترون ظرفیتی بوده و خصلت نافلزلی آن از هیدروژن بیشتر است؛ بنابراین برای داشتن اتم کربن با عدد اکسایش صفر ( $۴ - ۴ = ۰$ )، باید به آن ۴ اتم کربن دیگر متصل باشد؛ یعنی در ساختار آلکان مورد نظر، باید دو اتم کربن وجود داشته باشد که به هر یک از آن‌ها دو شاخه فرعی متصل است یا به عبارت دیگر، دو اتم

کربن وجود داشته باشد که به آن‌ها، هیچ اتم هیدروژنی متصل نیست.  $(\text{C}-\text{C}-\text{C})$  فقط آلکان‌های داده شده در (۱) و (۳)، این ویژگی را دارند (هر دو عدد یکسان در نام یک آلکان، نشان‌دهنده یک اتم کربن فاقد هیدروژن است).

آلکان‌های داده شده در (۱) و (۳)، ۹ کربنی هستند.



از سوختن کامل آلکان‌ها،  $\text{CO}_2$  و  $\text{H}_2\text{O}$  تولید می‌شود که  $\text{CO}_2$ ، مولکولی ناقطبی و  $\text{H}_2\text{O}$ ، مولکولی قطبی است:  $\text{C}_9\text{H}_{20} \sim 9\text{CO}_2$

روش اول: کسر تبدیل:

$$300 \text{ g C}_9\text{H}_{20} \times \frac{64 \text{ g C}_9\text{H}_{20}}{100 \text{ g C}_9\text{H}_{20}} \times \frac{1 \text{ mol C}_9\text{H}_{20}}{128 \text{ g C}_9\text{H}_{20}} \times \frac{9 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_9\text{H}_{20}} = 13.5 \text{ mol CO}_2$$

روش دوم: کسر تناسب:

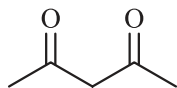
$$\frac{\text{درصد خلوص}}{100} \times \text{جرم ناخالص} = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{300 \times \frac{64}{100}}{1 \times \frac{128}{2}} = \frac{x}{9} \Rightarrow x = \frac{27}{2} = 13.5 \text{ mol CO}_2$$

$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{C}_9\text{H}_{20}} = \frac{\text{مول}}{\text{CO}_2}$

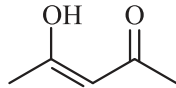


## تست و پاسخ ۹۲

چند مورد از مطالب زیر درباره ترکیب‌های (I) و (II)، درست است؟ ( $O = 16, C = 12, H = 1: g \cdot mol^{-1}$ )



(I)



(II)

- ایزومر یکدیگرند و نقطه جوش ترکیب (II) بالاتر است.
- ۶۰ درصد جرمی ترکیب (I) را کربن تشکیل داده است.
- شمار و نوع اتم‌های سازنده آن‌ها یکسان است و خواص فیزیکی و شیمیایی مشابهی دارند.
- پیوند اشتراکی یگانه‌ای که آسان‌تر از سایر پیوندهای یگانه شکسته می‌شود، در دو ترکیب (I) و (II) یکسان است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

## پاسخ: گزینه ۲

به جز عبارت سوم، بقیه عبارت‌ها درست‌اند.

**نکته** به موادی که فرمول مولکولی یکسان اما ساختار متفاوتی دارند، ایزومر یا همپار می‌گوییم.

**پاسخ تشریحی** بررسی عبارت‌ها:

• فرمول مولکولی هر دو ترکیب به صورت  $C_4H_8O_2$  است اما ساختار آن‌ها با هم متفاوت است؛ در نتیجه این دو ترکیب، ایزومر یکدیگر محسوب می‌شوند. ترکیب (II) به دلیل داشتن پیوند  $O-H$ ، برخلاف ترکیب (I)، می‌تواند با مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی برقرار کند؛ به همین دلیل نقطه جوش آن بالاتر است.

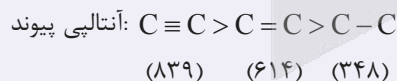
• 
$$\text{درصد جرمی C در } C_4H_8O_2 = \frac{\text{جرم C}}{\text{جرم ترکیب}} \times 100 = \frac{5 \times 12}{(5 \times 12) + 8 + (2 \times 16)} \times 100 = \frac{60}{100} \times 100 = 60\%$$

• هر چند شمار و نوع اتم‌های سازنده ایزومرها با هم یکسان است، اما به دلیل داشتن گروه‌های عاملی (ساختار) مختلف، خواص فیزیکی و شیمیایی آن‌ها با هم متفاوت است.

• در ساختار ترکیب (I)، پیوندهای یگانه  $C-H$  و  $C-C$  داریم و در ساختار ترکیب (II)، علاوه بر آن‌ها، پیوندهای یگانه  $O-H$  و  $C-O$  نیز وجود دارد.

**نکات** • برای مقایسه مقدار آنتالپی پیوندها، عملاً! شما باید دو عامل زیر رو بلد باشین:

۱) تعداد پیوند بین دو اتم (مرتبه پیوند): هر چه تعداد پیوند بین دو اتم بیشتر باشد، آنتالپی پیوند بیشتر خواهد بود. به عبارت دیگر آنتالپی پیوند سه‌گانه بیشتر از دوگانه و آنتالپی پیوند دوگانه بیشتر از یگانه است.



حواستون باشه که آنتالپی پیوند « $C \equiv C$ » کم‌تر از ۳ برابر و آنتالپی پیوند « $C = C$ » کم‌تر از ۲ برابر آنتالپی پیوند « $C - C$ » است.

بد نیست مقایسه آنتالپی پیوندهای  $C \equiv C$ ،  $N \equiv N$  و  $O = O$  رو هم بلد باشین؛ آنتالپی پیوند:  $N \equiv N > C \equiv C > O = O$

۲) شعاع اتم‌های تشکیل‌دهنده پیوند: به طور کلی هر چه شعاع اتم‌های تشکیل‌دهنده پیوند کوچک‌تر باشد، انرژی لازم برای شکستن آن بیشتر و در نتیجه آنتالپی پیوند نیز بیشتر می‌شود.



مقایسه آنتالپی پیوندهای اشتراکی یگانه در هر کدام از ترکیب‌های (I) و (II) به صورت زیر است:

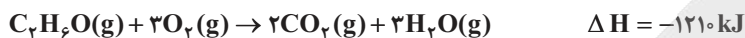
(I) مقایسه آنتالپی پیوندهای یگانه در ترکیب (I):  $C - H > C - C$

(II) مقایسه آنتالپی پیوندهای یگانه در ترکیب (II):  $O - H > C - H > C - O > C - C$

بنابراین ضعیف‌ترین پیوند اشتراکی یگانه در ساختار هر دو ترکیب (I) و (II)، پیوند  $C - C$  است.

### تست و پاسخ ۹۳

با توجه به اطلاعات داده شده، نام ترکیب آلی موجود در واکنش دهنده‌ها کدام است و اگر در شرایط معین، تفاوت جرم واکنش دهنده‌ها در مخلوط آغازی برابر ۲۵ گرم باشد و واکنش به طور کامل انجام شود، چند کیلوژول گرما آزاد خواهد شد؟  $(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$



پیوند	C—H	C—O	O—H	O=O	C=O	C—C
آنتالپی پیوند $(kJ \cdot mol^{-1})$	۴۱۵	۳۸۰	۴۶۰	۵۰۰	۸۰۰	۳۵۰

(۱) اتانول، ۶۰۵ (۲) دی‌متیل اتر، ۱۰۸۰ (۳) اتانول، ۱۰۸۰ (۴) دی‌متیل اتر، ۶۰۵

### پاسخ: گزینه ۴

**خودت حل کنی بهتره**  $C_4H_6O$  می‌تواند اتانول  $(CH_3CH_2OH)$  یا دی‌متیل اتر  $(CH_3-O-CH_3)$  باشد. با توجه به  $\Delta H$  واکنش و آنتالپی‌های پیوند داده شده، مجموع آنتالپی پیوندها در  $C_4H_6O$  را به دست بیار و با توجه به ساختار اتانول و دی‌متیل اتر، بین عدد به دست آمده با مجموع آنتالپی پیوندها در کدام ترکیب مطابقت دارد. برای حل قسمت دوم سؤال نیز، باید بین  $(3O_2 - C_4H_6O)$  و  $\Delta H$  واکنش، تناسب برقرار کنی!

**پاسخ تشریحی** گام اول: با توجه به رابطه محاسبه  $\Delta H$  واکنش به کمک آنتالپی‌های پیوند، مجموع آنتالپی پیوندها در  $C_4H_6O$  را به دست می‌آوریم:

[مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده] - [مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش دهنده] = (واکنش)  $\Delta H$

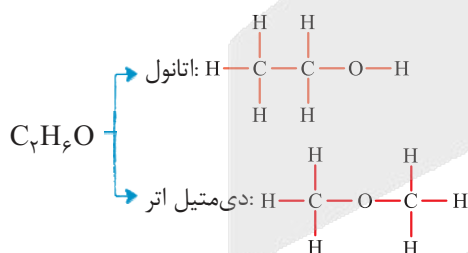


$$\Delta H = [x \cdot \text{مجموع آنتالپی پیوندها در } C_4H_6O + 3\Delta H(O=O)] - [4\Delta H(C=O) + 6\Delta H(O-H)]$$

$$\Rightarrow -1210 = x + 3(500) - 4(800) - 6(460) \Rightarrow x = 3250$$

گام دوم: حساب می‌کنیم در کدام یک از ترکیب‌های اتانول یا دی‌متیل

اتر، مجموع آنتالپی پیوندها برابر ۳۲۵۰ است:



مجموع آنتالپی پیوندها در اتانول =  $5\Delta H(C-H) + \Delta H(C-C) + \Delta H(C-O) + \Delta H(O-H)$

$$= (5 \times 415) + 350 + 380 + 460 = 3265 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

مجموع آنتالپی پیوندها در دی‌متیل اتر =  $6\Delta H(C-H) + 2\Delta H(C-O) = 6(415) + 2(380) = 3250 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

پس ترکیب آلی اولیه  $(C_4H_6O)$ ، همان دی‌متیل اتر است.

گام سوم: مقدار گرمای آزاد شده را حساب می‌کنیم.

**روش اول:** با توجه به معادله واکنش، اگر ۱ مول یا ۴۶ گرم  $C_4H_6O$  با ۳ مول یا  $96 = 3 \times 32$  گرم  $O_2$  به طور کامل واکنش دهد، ۱۲۱۰ kJ گرما آزاد خواهد شد؛ یعنی اگر تفاوت جرم واکنش دهنده‌های مصرفی برابر  $96 - 46 = 50$  گرم باشد، مقدار گرمای آزاد شده برابر

با ۱۲۱۰ kJ خواهد بود؛ بنابراین در شرایط گفته شده در صورت سؤال یعنی ۲۵ گرم اختلاف جرم واکنش دهنده‌ها، مقدار گرمای آزاد شده برابر

$$\text{با } \frac{1210}{50} = 24.2 \text{ کیلوژول خواهد بود.}$$



روش دوم: کسر تناسب:

$$\frac{\text{تفاوت جرم}}{(\text{جرم مولی } A \times \text{ضریب } A) - (\text{جرم مولی } B \times \text{ضریب } B)} = \frac{Q}{|\Delta H|} \Rightarrow \frac{25}{(3 \times 32) - (1 \times 46)} = \frac{Q}{1210} \Rightarrow Q = \frac{1210}{2} = 605 \text{ kJ}$$

$$2\text{O}_2 - \text{C}_2\text{H}_6\text{O}$$

## تست و پاسخ ۹۴

دو نمونه آب (I) و (II) به ترتیب با دماهای  $\theta_1$  و  $\theta_2$  در اختیار داریم. اگر  $\theta_1 > \theta_2$  و انرژی گرمایی نمونه (II) بیشتر از نمونه (I) باشد، کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟ (گرمای ویژه آب در دماهای  $\theta_1$  و  $\theta_2$  را برابر در نظر بگیرید).  
الف) در صورت تماس این دو نمونه، انرژی گرمایی از نمونه (II) به نمونه (I) جاری می‌شود.  
ب) برای افزایش دمای این دو نمونه به میزان  $5^\circ\text{C}$ ، انرژی لازم برای نمونه (II) بیشتر از نمونه (I) است.  
پ) اگر جرم یکسانی از این دو نمونه آب را با هم مخلوط کنیم، دمای تعادل با میانگین دماهای  $\theta_1$  و  $\theta_2$  برابر خواهد بود.  
ت) میانگین تندی مولکول‌های آب در ظرف (II) بیشتر از ظرف (I) است.

(۴) الف - ت

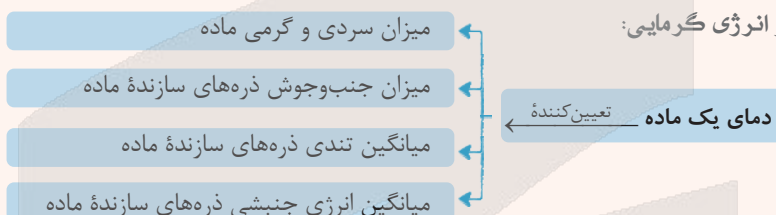
(۳) ب - پ - ت

(۲) ب - پ

(۱) الف - ب - پ

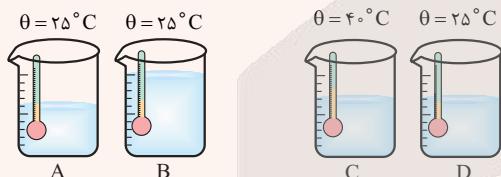
## پاسخ: گزینه ۲

درس نامه: دما و انرژی گرمایی:



به مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده یک ماده، انرژی گرمایی آن ماده می‌گویند.  
انرژی گرمایی هم به دما و هم به تعداد ذره‌های سازنده (جرم) ماده بستگی دارد. اگر تعداد ذره‌های سازنده دو نمونه از یک ماده برابر باشد، نمونه‌ای با دمای بیشتر، انرژی گرمایی بیشتری دارد و اگر دمای دو نمونه از یک ماده برابر باشد، نمونه‌ای با تعداد ذره‌های سازنده (جرم) بیشتر، انرژی گرمایی بیشتری خواهد داشت.

مثال:

انرژی گرمایی:  $B > A$ انرژی گرمایی:  $C > D$ 

پاسخ تشریحی: عبارتهای (ب) و (پ) درست‌اند.

بررسی عبارتهای:

الف) جهت جاری شدن انرژی گرمایی از نمونه‌ای با دمای بیشتر به نمونه‌ای با دمای کمتر است؛ بنابراین در این‌جا، انرژی گرمایی از نمونه (I) به نمونه (II) جاری می‌شود.

نکته: جهت جاری شدن انرژی گرمایی، از ماده‌ای با انرژی گرمایی بیشتر به ماده‌ای با انرژی گرمایی کمتر نیست. بلکه از ماده‌ای با دمای بالاتر (که ممکن است انرژی گرمایی کمتری هم داشته باشد) به ماده‌ای با دمای پایین‌تر می‌باشد.

ب) باید از رابطه  $Q = mc\Delta\theta$  استفاده کنیم.  $c$  و  $\Delta\theta$  برای هر دو نمونه یکسان است؛ بنابراین باید جرم (m) دو نمونه را با هم مقایسه کنیم. انرژی گرمایی هم به دما و هم به جرم نمونه بستگی دارد. نمونه (II)، با وجود دمای کمتر، انرژی گرمایی بیشتری دارد؛ پس حتماً جرم آن بیشتر از جرم نمونه (I) است:

$$\left. \begin{array}{l} \text{نمونه (II)} > \text{نمونه (I)} : \text{دما} \\ \text{نمونه (I)} > \text{نمونه (II)} : \text{جرم} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{نمونه (II)} > \text{نمونه (I)} : \text{انرژی گرمایی}$$

با توجه به بیشتر بودن جرم نمونه (II)، به ازای تغییر دمای یکسان، انرژی لازم برای نمونه (II) بیشتر است. (پ) اگر جرم و گرمای ویژه دو نمونه با هم برابر باشد، دمای تعادل بر اثر مخلوط کردن این دو نمونه با هم، برابر با میانگین دماهای اولیه آن هاست:

$$\theta_{\text{تعادل}} = \frac{m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_2}{m_1 c_1 + m_2 c_2} \xrightarrow{m_1=m_2, c_1=c_2} \theta_{\text{تعادل}} = \frac{mc(\theta_1 + \theta_2)}{2mc} = \frac{\theta_1 + \theta_2}{2}$$

(ت) دما، تعیین کننده میانگین تندی ذرات سازنده یک نمونه ماده است. با توجه به بیشتر بودن دمای نمونه (I) نسبت به نمونه (II)، میانگین تندی مولکول‌های آب در ظرف (I) بیشتر از ظرف (II) است.

### تست و پاسخ ۹۵

واکنش‌های گرمایشی زیر، مربوط به تشکیل اوزون تروپوسفری هستند:



براساس آن، چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

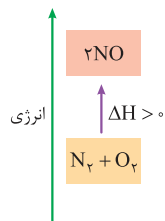
- در واکنش تشکیل گاز نیتروژن مونوکسید از عنصرهای سازنده آن، سطح انرژی مواد کاهش می‌یابد.
- با توجه به منفی بودن  $\Delta H$  واکنش (b)، سرعت انجام آن نسبت به واکنش‌های (a) و (c) بیشتر است.
- در هر سه واکنش، واکنش‌دهنده دارای اتم نیتروژن، نقش کاهنده را دارد.
- $\Delta H$  واکنش کلی که با حذف  $NO_2$  از معادله‌های شیمیایی واکنش‌های داده شده به دست می‌آید، برابر با  $406$  کیلوژول است.

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

### پاسخ: گزینه ۱

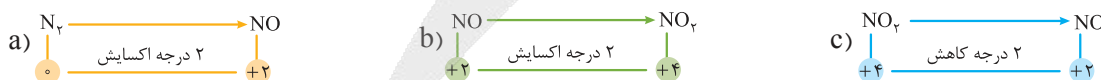
پاسخ تشریحی فقط عبارت چهارم درست است.

بررسی عبارت‌ها:



• واکنش تشکیل گاز NO از  $N_2$  و  $O_2$  (واکنش a)، گرماگیر ( $\Delta H > 0$ ) است و با انجام این واکنش، سطح انرژی مواد افزایش می‌یابد.

- برای مقایسه سرعت واکنش‌ها، باید انرژی فعال‌سازی ( $E_a$ ) آن‌ها را با هم مقایسه کنیم و نه  $\Delta H$  آن‌ها!  $\Delta H$  یک کمیت ترموشیمیایی و سرعت یک کمیت سینتیکی است و این دو تا هیچ ربطی به هم ندارند!
- در واکنش‌های a و b، عدد اکسایش اتم نیتروژن افزایش یافته و به ترتیب  $N_2$  و NO نقش کاهنده را در این واکنش‌ها دارند اما در واکنش c، عدد اکسایش اتم N کاهش یافته است و  $NO_2$  نقش اکسنده را در این واکنش ایفا می‌کند.



• معادله‌ها را با هم جمع می‌کنیم به طوری که  $NO_2$  در واکنش کلی نباشد، برای این منظور باید واکنش c را در ۲ ضرب کنیم:





## تست و پاسخ ۹۶

در یک ظرف دربسته به حجم ۵ لیتر، ۵ مول گاز کربن مونوکسید با ۱۰ مول گاز هیدروژن واکنش می‌دهد. اگر پس از ۱۰ دقیقه، تعداد مول‌های گازی موجود در ظرف برابر ۱۰ باشد، سرعت کلی واکنش برابر چند مول بر لیتر بر دقیقه است و اگر طی ده دقیقه دیگر، واکنش با سرعت متوسط نصف ۱۰ دقیقه اول پیش برود، در پایان این فرایند، چند درصد حجم ظرف واکنش را گاز کربن مونوکسید تشکیل خواهد داد؟

$$\text{CO(g)} + 2\text{H}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH(g)}$$

(۱)  $10^{-2}$  و  $33/3$       (۲)  $5 \times 10^{-2}$  و  $16/6$       (۳)  $10^{-2}$  و  $16/6$       (۴)  $5 \times 10^{-2}$  و  $33/3$

## پاسخ: گزینه ۲

**خودت حل کنی بهتره** ابتدا به کمک جدول تغییرات مول مواد، مول ثانویه و در نتیجه تغییرات مول هر ماده را محاسبه کن تا بتوانی سرعت واکنش را در ۱۰ دقیقه اول به دست بگیری و برای محاسبه قسمت دوم سؤال باز هم به کمک جدول تغییرات مول مواد می‌توانی به مول هر یک از گازها و درصد حجمی گاز کربن مونوکسید برسی.

## پاسخ تشریحی

X: میزان تغییرات مول مواد در بازه صفر تا ۱۰ دقیقه

به ازای ضریب استوکیومتری ۱ است.



$$t = 0 \quad 5 \quad 10 \quad 0$$

$$t = 10 \text{ min} \quad 5 - x \quad 10 - 2x \quad x$$

$$5 - x + 10 - 2x + x = 10 \Rightarrow 15 - 2x = 10 \Rightarrow x = 2.5 \text{ mol}$$

مجموع مول مواد گازی در  $t = 10$ :

$$\bar{R} = \bar{R}_{\text{CH}_3\text{OH}} = \frac{\Delta n}{\Delta t \times V} = \frac{2.5}{10 \times 5} = 5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

سرعت واکنش در ۱۰ min ابتدایی:



اگر سرعت واکنش در ۱۰ min بعدی نصف ۱۰ min اول باشد، داریم:

$$t = 10 \text{ min} \quad 2.5 \quad 5 \quad 2.5$$

$$t = 20 \text{ min} \quad 2.5 - \frac{2.5}{2} \quad 5 - \frac{5}{2} \quad 2.5 + \frac{2.5}{2}$$

$$2.5 - \frac{2.5}{2} + 2.5 + \frac{2.5}{2} + 5 - \frac{5}{2} = 7.5 \text{ mol}$$

بنابراین مجموع مول مواد گازی در  $t = 20$ ، برابر است با:

$$\text{درصد مولی در گازها با درصد حجمی برابر است، بنابراین:} \quad \text{درصد حجمی CO} = \frac{\text{مول CO}}{\text{مول کل گازها}} \times 100 = \frac{1/25}{7/5} \times 100 = 16.6\%$$

## تست و پاسخ ۹۷

کدام مورد نادرست است؟

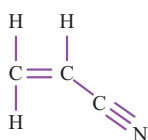
- تعداد اتم‌های هیدروژن متصل به کربن در هیچ کدام از اتم‌های کربن مونومر سازنده پلیمر به کاررفته در ساختار پتو، یکسان نیست.
- از بین ترکیب‌های «تفلون، پلی اتن سبک، پلی سیانو اتن، استیرن و پلیمر سازنده سرنگ»، ۳ مورد فقط دارای پیوند یگانه هستند.
- پلی اتن به کاررفته در ساخت کیسه‌های پلاستیکی شفاف، شاخه‌دار بوده و چگالی کم‌تری نسبت به آب دارد.
- سلولز به عنوان الیاف سازنده پنبه، جرم مولی بیشتری نسبت به سایر پلیمرهای طبیعی دارد.

## پاسخ: گزینه ۴

## پاسخ تشریحی

پنبه از الیاف سلولز تشکیل شده که مونومر سازنده آن گلوکز است. مقایسه جرم مولی پنبه و سایر پلیمرها بدون توجه به تعداد دقیق مونومرها در هر پلیمر، امکان پذیر نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

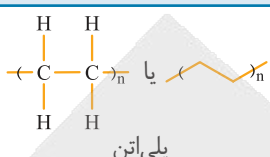
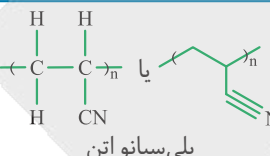
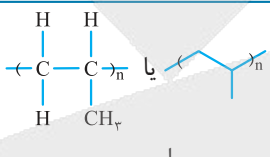
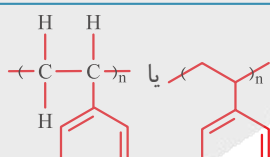
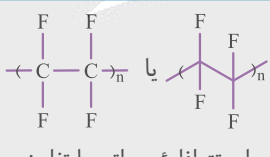
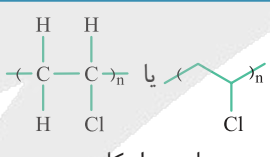


(۱) با توجه به ساختار مونومر سازنده پلی سیانو اتن (پلیمر مورد استفاده در پتو) داریم:

بنابراین، شمار اتم‌های هیدروژن متصل به دو اتم کربن موجود در ساختار سیانو اتن متفاوت است.

(۲) در پلی اتن، تفلون و پلی پروپین، فقط پیوند یگانه وجود دارد.

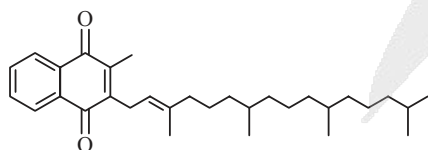
**نکته** ساختار برخی از پلیمرها و مونومر سازنده آنها به صورت زیر است:

نام و ساختار مونومر	نام و ساختار پلیمر	کاربرد
 اتن	 پلی اتن	کیسه‌های پلاستیکی، لوله‌های پلاستیکی، دبه‌های آب یا بطری پلاستیکی
 سیانو اتن	 پلی سیانو اتن	پتو
 پروپین	 پلی پروپین	به عنوان پلاستیک در تجهیزات آزمایشگاهی و پزشکی مانند سرنگ
 استیرن	 پلی استیرن	به عنوان پلاستیک در صنعت بسته‌بندی مواد غذایی مانند ظروف یک‌بار مصرف
 تترا فلوئورو اتن	 پلی تترافلوئورو اتن یا تفلون	ظرف نجسب، نخ دندان، کف اتو، نوارهای آب‌بندی لوله‌ها (نوار تفلون)
 وینیل کلرید (کلرو اتن)	 پلی وینیل کلرید	کیسه خون

۳ پلی اتن سبک و سنگین هر دو چگالی کمتر از آب ( $1 \text{ g.cm}^{-3}$ ) دارند و پلی اتن سبک، شاخه‌دار و شفاف می‌باشد.

### تست و پاسخ ۹۸

بر اساس ساختار ویتامین کا (K)، کدام مطلب نادرست است؟



- بخش ناقطبی آن بر قطبی غلبه دارد و در چربی نسبت به آب بهتر حل می‌شود.
- شمار پیوندهای دوگانه در ساختار آن، با تعداد گروه‌های  $\text{CH}_3$  برابر است.
- مجموع اعداد اکسایش اتم‌های کربن آن برابر  $-42$  است.
- گروه عاملی آن در ساختار ۲ - هپتانون نیز وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۲

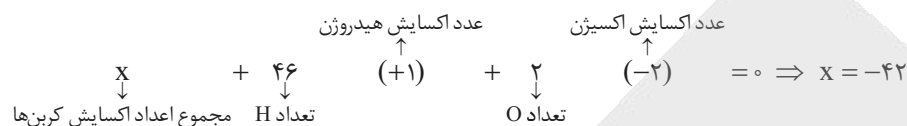


**پاسخ تشریحی** با توجه به ساختار داده شده، در مولکول ویتامین K، ۷ پیوند دوگانه و ۶ گروه متیل ( $\text{CH}_3$ ) وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در ویتامین K، بخش ناقطبی (گروه هیدروکربنی) بر بخش قطبی (گروه عاملی) غلبه دارد؛ به همین دلیل این ویتامین محلول در چربی است.

۳) با توجه به ساختار ویتامین K، فرمول مولکولی آن به صورت  $\text{C}_{31}\text{H}_{46}\text{O}_7$  و با توجه به اعداد اکسایش اتم‌های اکسیژن و هیدروژن داریم:



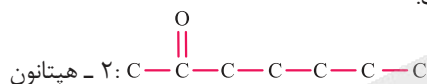
**نکته** شمار اتم‌های هیدروژن در یک ترکیب آلی با n اتم کربن و شامل اتم‌های C، H و O را می‌توان به صورت زیر به دست آورد:

(تعداد پیوندهای سه‌گانه)  $-4$  - (تعداد حلقه‌ها + تعداد پیوندهای دوگانه)  $-2$  - (شمار اتم‌های هیدروژن)

مثال: ویتامین K دارای ۳۱ اتم کربن است و در ساختار آن، ۲ حلقه و ۷ پیوند دوگانه وجود دارد:

شمار اتم‌های هیدروژن =  $(2 \times 31) + 2 - 2(7 + 2) = 64 - 18 = 46$

۴) ۲- هپتانون (ترکیب آلی میخک) همانند ویتامین K دارای گروه عاملی کتونی (C) است.



## تست و پاسخ ۹۹

از آبکافت آمیدی با فرمول مولکولی  $\text{C}_8\text{H}_{17}\text{NO}$ ، پنتانوائیک اسید تشکیل می‌شود. فرمول شیمیایی آمین سازنده آن کدام است و برای تولید

یک آمید دوعاملی، ۱۱/۸ گرم اسید دوعاملی با ساختار  $\text{HO}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$ ، باید با چند گرم از این آمین واکنش دهد؟ (آمید مورد نظر،

غیرحلقوی بوده و دارای زنجیرهای هیدروکربنی سیر شده است،  $(\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1})$

۱)  $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$  (۵/۹)    ۲)  $\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_2$  (۱۴/۶)    ۳)  $\text{C}_6\text{H}_9\text{NH}_2$  (۷/۳)    ۴)  $\text{C}_7\text{H}_9\text{N}$  (۱۱/۸)

## پاسخ: گزینه ۴

**نکته** آمیدهای طی واکنش آبکافت به واحدهای سازنده خود تبدیل می‌شوند: کربوکسیلیک اسید + آمین یا آمونیاک  $\rightarrow$  آب + آمید

**پاسخ تشریحی** در این سؤال، فرمول مولکولی آمید مورد نظر  $\text{C}_8\text{H}_{17}\text{NO}$  می‌باشد و نخست باید فرمول مولکولی آمین سازنده را از واکنش



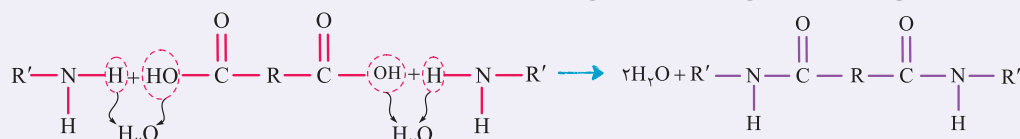
رد ۲ و ۳  $\rightarrow$  آمین مورد نظر ۳ کربن دارد  $\Rightarrow n = 3 \Rightarrow n + 5 = 8$  موازنه کربن

موازنه هیدروژن  $10 + m = 19 \Rightarrow m = 9$

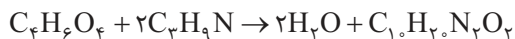
موازنه نیتروژن  $x = 1$

بنابراین فرمول مولکولی آمین حاصل از آبکافت این آمید،  $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$  است.

**نکته** واکنش تولید آمید دوعاملی از اسید دوعاملی و آمین تک‌عاملی به صورت زیر است:



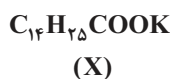
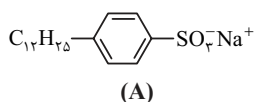
معادله واکنش اسید دوعاملی و آمین تکعاملی مورد نظر و تولید آمید دوعاملی به صورت زیر است:



برای به دست آوردن جرم آمین مصرفی از جرم اسید مصرف شده، داریم:

$$11/18g C_4H_6O_4 \times \frac{1 \text{ mol } C_4H_6O_4}{118g C_4H_6O_4} \times \frac{2 \text{ mol } C_7H_9N}{1 \text{ mol } C_4H_6O_4} \times \frac{59g C_7H_9N}{1 \text{ mol } C_7H_9N} = 11/18g C_7H_9N$$

### تست و پاسخ ۱۰۰



با توجه به ساختارهای داده شده، چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

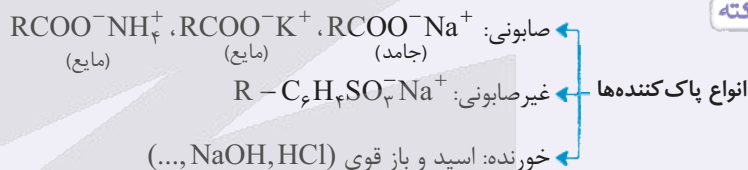
- ترکیب A برخلاف ترکیب D، برای ایجاد اثر پاک کنندگی، با آلاینده‌ها واکنش می‌دهد.
- در ترکیب A همانند ترکیب X، اکسنده ترین اتم نافلز دارای دو جفت الکترون ناپیوندی است.
- ترکیب D همانند ترکیب A، هنگام انحلال در آب به یون‌های سازنده آن تبدیل می‌شود.
- ترکیب X همانند ترکیب D، در دمای اتاق به صورت مایع یافت می‌شود.

- ترکیب A برخلاف ترکیب D، با یون‌های منیزیم و کلسیم موجود در آب سخت رسوب می‌دهد.
- ۱) صفر      ۲) ۱      ۳) ۲      ۴) ۳

### پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی همه عبارت‌های داده شده، نادرست‌اند.

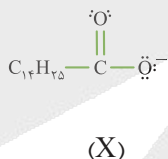
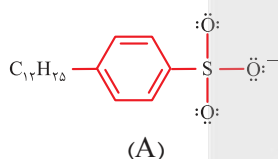
#### نکته



ترکیب A نوعی پاک کننده غیرصابونی، ترکیب X پاک کننده صابونی و ترکیب D پاک کننده خورنده است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: پاک کننده‌های خورنده برخلاف پاک کننده‌های صابونی و غیرصابونی با آلاینده‌ها واکنش می‌دهند اما اساس عملکرد پاک کننده‌های صابونی و غیرصابونی، برهم کنش فیزیکی با آلاینده‌هاست.



عبارت دوم: اکسنده ترین نافلز در ترکیبات A و X، اکسیژن است و شمار جفت الکترون ناپیوندی اتم‌های اکسیژن در آن‌ها مطابق ساختارهای مقابل به ترتیب برابر ۳ و ۲ یا ۳ می‌باشد.

عبارت سوم: HCl یک ترکیب مولکولی است و طی انحلال، از طریق یونش به یون تبدیل می‌شود؛ بنابراین عبارت تبدیل شدن به یون‌های سازنده برای HCl نادرست است.

عبارت چهارم: در دمای اتاق، ترکیب X یک صابون مایع و ترکیب D گاز هیدروژن کلرید می‌باشد.

عبارت پنجم: پاک کننده غیرصابونی با یون‌های منیزیم و کلسیم آب سخت رسوب نمی‌دهد و قدرت پاک کنندگی آن در آب سخت حفظ می‌شود.

### تست و پاسخ ۱۰۱

در دمای اتاق، ۱۵ گرم BaO ناخالص به مقداری آب خالص اضافه می‌کنیم و حجم محلول را به نیم لیتر می‌رسانیم، اگر pH محلول تشکیل شده ۱۲/۷ باشد، درصد خلوص BaO کدام است؟ (ناخالصی‌ها خاصیت اسیدی یا بازی ندارند،  $\text{Ba} = 137, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$ )

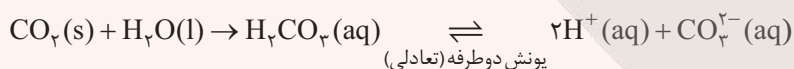
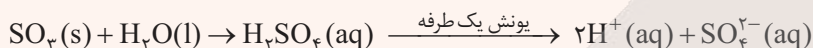
- ۱) ۳۰      ۲) ۲۵/۵      ۳) ۱۲/۷۵      ۴) ۵۱

### پاسخ: گزینه ۲

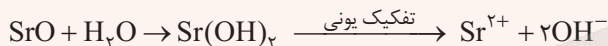
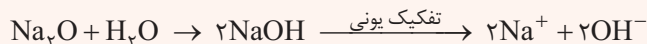


## درس نامه •• اکسیدهای فلزی و نافلزی

- به صورت کلی اکسیدهای فلزی باز آرنیوس و اکسیدهای نافلزی اسید آرنیوس هستند، اما اینو هم بلد باشید که  $\text{NO}$ ،  $\text{CO}$  و  $\text{NO}_2$  به صورت مولکولی در آب حل می‌شوند و خاصیت اسیدی یا بازی ندارند.
- معادله انحلال و یونش برخی از اکسیدهای نافلزی به صورت زیر است:



معادله انحلال و تفکیک یونی (نه یونش!) برخی از اکسیدهای فلزی به صورت زیر است:



برای حل سؤال ابتدا معادله واکنش با  $\text{BaO}$  با آب را می‌نویسیم:



با توجه به pH محلول می‌توانیم به غلظت یون هیدرونیوم برسیم و با توجه به رابطه  $[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$ ، داریم:

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-12/7} = 10^{-13+0/3} = 10^{-13} \times 10^{0/3} = 10^{-13} \times 2 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{[\text{H}^+]} = 5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

در ادامه از غلظت یون هیدروکسید به میزان  $\text{BaO}$  و درصد خلوص آن می‌رسیم:

$$5 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{OH}^- \times 0.5 \text{ L محلول} \times \frac{1 \text{ mol BaO}}{2 \text{ mol OH}^-} \times \frac{153 \text{ g BaO}}{1 \text{ mol BaO}} \times \frac{100 \text{ g خالص}}{\text{خالص x g}} = 15 \text{ g خالص}$$

$$\Rightarrow \frac{153 \times 2 / 5}{2x} = 15 \Rightarrow x = \frac{153 \times 2 / 5}{30} = \%12.75$$

درصد خلوص  $\text{BaO}$  اولیه برابر  $12.75\%$  است.

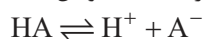
## تست و پاسخ ۱۰۲

کدام مطلب درست است؟

- ۱) آرنیوس نخستین شیمی دانی بود که به ویژگی‌های اسیدها و بازها و واکنش‌های آن‌ها پی برد.
- ۲) با حل کردن مقداری  $\text{HCl}$  در آب در دمای ثابت، غلظت یون هیدرونیوم و در نتیجه حاصل  $[\text{H}^+][\text{OH}^-]$  افزایش می‌یابد.
- ۳) با انحلال هر ترکیب مولکولی قطبی در آب، یک محلول الکترولیت ایجاد می‌شود.
- ۴) اگر غلظت یون هیدروکسید در محلول نیم‌مولار اسید  $\text{HA}$  در دمای اتاق برابر  $10^{-13} \text{ mol.L}^{-1}$  باشد، ثابت یونش  $\text{HA}$  در این دما برابر  $2/5 \times 10^{-2}$  است.

## پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی در همه محلول‌های آبی در دمای  $25^\circ\text{C}$ ، رابطه  $[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$  برقرار می‌باشد؛ هم‌چنین رابطه ثابت یونش  $\text{HA}$



به صورت مقابل است:

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

تعادلی



حالا با توجه به رابطه‌های بالا، ابتدا از غلظت یون هیدروکسید به غلظت یون هیدرونیوم می‌رسیم و با استفاده از غلظت محلول  $K_a$ ،  $HA$  را

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1} \quad \text{محاسبه می‌کنیم:}$$

$$HA = HA \quad \text{غلظت اولیه} \quad -H^+ \quad \text{غلظت یون} \quad = 0.5 - 0.1 = 0.4 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K_a = \frac{(0.1)^2}{0.5 - 0.1} = \frac{10^{-2}}{0.4} = 2.5 \times 10^{-2}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آرنیوس بر روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی کار می‌کرد و پیش از او شیمی‌دانان با ویژگی‌های اسیدها و بازها و نیز برخی واکنش‌های آن‌ها آشنا بودند.

۲) در دمای ثابت، حاصل  $[H^+][OH^-]$  در آب و محلول‌های آبی، عددی ثابت است. با حل کردن مقداری  $HCl$  در آب،  $[H^+]$  افزایش و  $[OH^-]$  کاهش می‌یابد و در نتیجه حاصل  $[H^+][OH^-]$  ثابت باقی می‌ماند.

۳) مثلاً اتانول ( $C_2H_5OH$ )، یک ترکیب مولکولی قطبی است اما به صورت مولکولی در آب حل می‌شود و محلول آن، غیرالکترولیت است.

### تست و پاسخ ۱۰۳

اگر طی واکنش زیر که با محلول هیدروکلریک اسید  $0.2$  مولار شروع شده است، پس از  $100$  ثانیه،  $pH$  سامانه  $0.4$  واحد تغییر کند، سرعت مصرف یون برمید، چند  $\text{mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  است و اگر حجم محلول سامانه برابر  $0.1$  لیتر باشد، چند گرم برم مایع تشکیل خواهد شد؟



$$0.96, 10^{-3} \quad (4) \quad 4/8, 10^{-3} \quad (3) \quad 0.96, 12 \times 10^{-3} \quad (2) \quad 4/8, 12 \times 10^{-3} \quad (1)$$

### پاسخ: گزینه ۴

**مشاوره** یکی از مباحثی که سؤال ترکیبی زیاد از آن می‌بینیم،  $pH$  و مسائل آن است که خیلی از بچه‌ها از آن فرار می‌کنند! توجه

کنید در این سؤال تنها قسمت مربوط به  $pH$ ، تبدیل  $pH$  به تغییرات غلظت یون هیدرونیوم و رابطه  $pH = -\log[H^+]$  است و عمده سؤال، مربوط به مباحث پایه‌ای استوکیومتری و سینتیک است.



در این واکنش، با مصرف  $HCl$ ، غلظت یون  $H^+$  کاهش می‌یابد، از تفاوت غلظت یون  $H^+$  به مقدار مصرف‌شده آن می‌رسیم:

$$pH_{\text{محلول اولیه}} = -\log[H^+] = -\log 0.2 = 0.7$$

$$\Delta pH = 0.4 \Rightarrow pH_{\text{محلول ثانویه}} = 1.1 \Rightarrow [H^+]_{\text{محلول ثانویه}} = 10^{-1.1} = 10^{-2+0.9} = 8 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\bar{R}(H^+) = \frac{-([H^+]_2 - [H^+]_1)}{\Delta t} = \frac{0.12}{100} = 12 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

از رابطه سرعت مصرف یون  $H^+$  به سرعت مصرف یون  $Br^-$  می‌رسیم:

$$\frac{\bar{R}(H^+)}{6} = \frac{\bar{R}(Br^-)}{5} \Rightarrow \bar{R}(Br^-) = 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$



قسمت دوم سؤال: برای محاسبه جرم  $\text{Br}_2$  تولید شده از تغییرات غلظت یون  $\text{H}^+$  استفاده می‌کنیم، بنابراین:

$$\text{H}^+ \text{ تغییرات غلظت یون} = 0.2 - 8 \times 10^{-2} = 12 \times 10^{-2}$$

$$12 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{H}^+ \times 0.1 \text{L} \text{محلول} \times \frac{3 \text{mol Br}_2}{6 \text{mol H}^+} \times \frac{160 \text{g Br}_2}{1 \text{mol Br}_2} = 96 \times 10^{-2} \text{g Br}_2$$

### تست و پاسخ ۱۰۴

کدام موارد از مطالب زیر دربارهٔ دومین گاز فراوان هوای پاک و خشک، درست است؟  
الف) در سلول سوختی هیدروژن برخلاف فرایند خوردگی آهن در محیط اسیدی، آب تولید می‌کند.  
ب) در برخی از واکنش‌های حذف آلاینده‌ها در مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی، به عنوان واکنش‌دهنده و در برخی از آن‌ها به عنوان فراورده، حضور دارد.

پ) هر چند گازی واکنش‌پذیر است اما با فلزهای نجیبی مانند طلا و پلاتین، واکنش نمی‌دهد.

ت) در واکنش تجزیهٔ هیدروژن پراکسید همانند واکنش مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید با آب، تولید می‌شود.

ث) انحلال‌پذیری آن در شرایط یکسان در آب از گازهای  $\text{N}_2$  و  $\text{NO}$  بیشتر و از گاز  $\text{CO}_2$  کم‌تر است.

۱) الف - ب - ت      ۲) ب - پ      ۳) پ - ت - ث      ۴) ب - ث

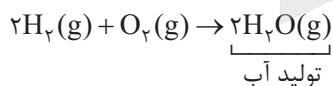
### پاسخ: گزینهٔ ۲

**پاسخ تشریحی** عبارت‌های «ب» و «پ» درست‌اند.

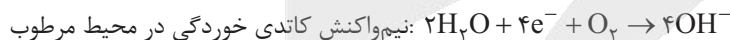
دومین گاز فراوان هوای خشک و پاک، اکسیژن ( $\text{O}_2$ ) است.

بررسی عبارت‌ها:

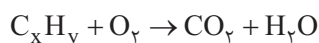
الف) واکنش کلی سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن به صورت:



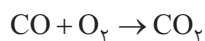
و نیم‌واکنش کاتدی فرایند خوردگی در محیط مرطوب و اسیدی به صورت زیر است:



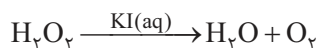
ب) در مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی، طی واکنش‌های سوختن هیدروکربن ( $\text{C}_x\text{H}_y$ ) و کربن مونوکسید ( $\text{CO}$ )، اکسیژن مصرف و طی



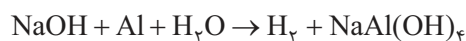
واکنش تجزیهٔ نیتروژن مونوکسید ( $\text{NO}$ )، اکسیژن تولید می‌شود:



پ) اکسیژن با طلا و پلاتین واکنش نمی‌دهد، اما با نقره و مس واکنش می‌دهد.



ت) واکنش تجزیهٔ هیدروژن پراکسید ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) به صورت:



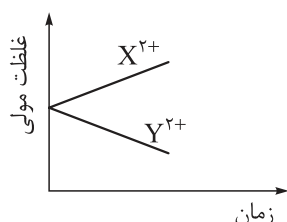
و واکنش مخلوط سدیم هیدروکسید و آلومینیم با آب به صورت:

است که در واکنش اول برخلاف واکنش دوم، اکسیژن تولید می‌شود.

(ث) در شرایط یکسان، مقایسه انحلال پذیری گازهای  $CO_2$ ،  $O_2$ ،  $N_2$ ،  $NO$  به صورت زیر است: با آب واکنش می دهد

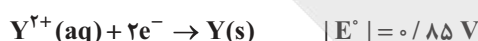
انحلال پذیری:  $CO_2 > NO > O_2 > N_2$

جرم مولی  $N_2$  بیشتر از  $N_2$  ماده قطبی



### تست و پاسخ ۱۰۵

با توجه به قدرمطلق پتانسیل کاهش استاندارد فلزهای X و Y و نمودار تغییر غلظت یون ها در سلول گالوانی حاصل از این دو فلز، کدام مطلب به یقین درست است؟



(۱) emf سلول گالوانی حاصل از این دو نیم سلول، برابر  $1/09$  ولت است.

(۲) قدرت اکسندگی  $X^{2+}$  بیشتر از  $Y^{2+}$  است.

(۳) فلز Y با محلول ۱ مولار هیدروکلریک اسید واکنش نمی دهد.

(۴) پتانسیل کاهش استاندارد دو فلز X و Y، هم علامت نیست.

### پاسخ: گزینه ۳

**نکته** در سلول گالوانی، آند محل اکسایش و کاتد محل کاهش است؛ بنابراین، در آند غلظت کاتیون فلزی افزایش و در کاتد، غلظت کاتیون فلزی کاهش می یابد.

**پاسخ تشریحی** با توجه به نمودار داده شده، غلظت  $X^{2+}$  افزایش و غلظت  $Y^{2+}$  کاهش یافته است. بنابراین در نیم سلول حاوی الکتروند X، اکسایش و در نیم سلول حاوی الکتروند Y، کاهش رخ می دهد. در سلول گالوانی X-Y که X الکتروند آندی و Y الکتروند کاتدی است، داریم:

$$E_{\text{آند}}^\circ < E_{\text{کاتد}}^\circ \Rightarrow E_X^\circ < E_Y^\circ \Rightarrow \begin{cases} E_X^\circ = +0/24 \text{ یا } -0/24V \\ E_Y^\circ = +0/85 \text{ یا } -0/85V \end{cases}$$

با توجه به شرط  $E_Y^\circ < E_X^\circ$ ،  $E_Y^\circ$  نمی تواند  $-0/85$  ولت باشد ولی  $E_X^\circ$  می تواند  $0/24$  یا  $-0/24$  ولت باشد. بررسی گزینه ها:

(۱) با توجه به این که  $E_X^\circ$  می تواند  $0/24$  یا  $-0/24$  ولت باشد، emf سلول گالوانی X-Y می تواند مقادیر  $0/61$  یا  $1/09$  ولت باشد.

$$emf = E_{\text{کاتد}}^\circ - E_{\text{آند}}^\circ \Rightarrow \begin{cases} (1) \text{ emf} = 0/85 - 0/24 = 0/61V \\ (2) \text{ emf} = 0/85 - (-0/24) = 1/09V \end{cases}$$

(۲) نیم سلول حاوی الکتروند X، نیم سلول آندی بوده و قدرت کاهندگی X از Y بیشتر است؛ در نتیجه قدرت اکسندگی  $Y^{2+}$  از  $X^{2+}$  بیشتر خواهد بود (قدرت اکسندگی و کاهندگی با هم رابطه عکس دارند).

**نکته** اگر قدرت کاهندگی فلز A از B بیشتر باشد، قدرت اکسندگی فلز B از A بیشتر نخواهد بود بلکه قدرت اکسندگی یون پایدار B از یون پایدار A بیشتر خواهد بود، زیرا فلزها قدرت اکسندگی ندارند!

(۳)  $E^\circ$  نیم واکنش کاهش  $Y^{2+} + 2e^- \rightarrow Y$  باید  $+0/85V$  باشد؛ بنابراین قدرت کاهندگی Y از  $H_2$  کم تر است و فلز Y نمی تواند با محلول HCl که حاوی یون  $H^+$  است به صورت خودبه خودی واکنش دهد.

**نکته** فلزهایی با  $E^\circ$  مثبت، با محلول ۱ مولار هیدروکلریک اسید واکنش نمی دهند!

(۴) پتانسیل کاهش استاندارد X و Y می توانند هم علامت یا غیرهم علامت باشند، زیرا  $E_X^\circ$  می تواند مثبت یا منفی باشد.



## تست و پاسخ ۱۰۶

در آبکاری یک قطعه فولادی با فلز نقره، از یک لیتر محلول ۱ مولار نقره نیترات و در آبکاری قطعه مشابهی (با جرم برابر) با فلز نیکل، از یک لیتر محلول ۱ مولار نیکل (II) سولفات، استفاده شده است. اگر شمار الکترون‌های عبوری از این دو سلول، یکسان و اختلاف جرم دو قطعه آبکاری شده برابر ۳۹/۵ گرم باشد، چند مول الکترون از هر یک از این دو سلول عبور کرده است؟

(Fe = ۵۶, Ni = ۵۸, Ag = ۱۰۸ : g.mol<sup>-1</sup>)

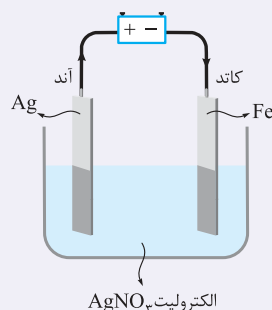
۱ (۴)

۰/۷۵ (۳)

۰/۵ (۲)

۰/۲۵ (۱)

## پاسخ: گزینه ۲



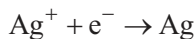
**نکته** در فرایند آبکاری، قطعه‌ای که مورد آبکاری قرار می‌گیرد، به کاتد و ماده‌ای که روی قطعه مربوطه قرار می‌گیرد، به آند متصل می‌شود و الکترولیت مورد استفاده باید از جنس فلزی باشد که برای آبکاری استفاده می‌شود. به مثال زیر توجه کنید:



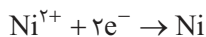
- در این فرایند، غلظت  $\text{Ag}^+$  ثابت می‌ماند و با تولید یون‌های نقره در آند، این یون‌ها در کاتد مصرف می‌شوند.
- قدرت اکسندگی یا کاهندگی گونه‌ها اهمیتی ندارد، زیرا این فرایند غیر خودبه‌خودی است و به وسیله باتری قابل انجام می‌باشد.
- الکترون‌ها از آند به کاتد حرکت می‌کنند و کاتیون‌ها به سمت کاتد می‌روند.
- آند به قطب مثبت باتری و کاتد به قطب منفی باتری متصل است (مثل هر سلول الکترولیتی دیگر!).
- تغییر جرم تیغه کاتدی با تیغه آندی برابر است (البته اگر بازده سلول ۱۰۰٪ باشد).

**پاسخ تشریحی** با توجه به این که جرم قطعه فولادی در این دو سلول برابر است، ابتدا با فرض این که شمار مول‌های الکترون مبادله شده در

هر دو سلول برابر X می‌باشد، تغییرات جرم هر دو قطعه را جداگانه محاسبه می‌کنیم:



$$x \text{ mole}^- \times \frac{1 \text{ mol Ag}}{1 \text{ mole}^-} \times \frac{108 \text{ g Ag}}{1 \text{ mol Ag}} = 108x \text{ g Ag}$$



$$x \text{ mole}^- \times \frac{1 \text{ mol Ni}}{2 \text{ mole}^-} \times \frac{58 \text{ g Ni}}{1 \text{ mol Ni}} = 29x \text{ g Ni}$$

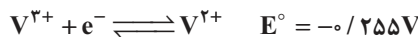
جرم نیکل اضافه شده به قطعه فولادی در محلول نیکل (II) سولفات:

اختلاف جرم دو تیغه و در نتیجه شمار مول‌های الکترون مبادله شده برابر است با:

$$108x - 29x = 39/5 \Rightarrow 79x = 39/5 \Rightarrow x = 0/5 \text{ mole}^-$$

## تست و پاسخ ۱۰۷

فرض کنید می‌خواهیم محلولی از وانادیم به رنگ بنفش را به رنگ سبز تبدیل کنیم، بدون این که محلول وانادیم به رنگ آبی تولید شود. با توجه به پتانسیل‌های کاهش استاندارد زیر، باید از ماده‌ای استفاده کنیم که پتانسیل استاندارد کاهش آن در محلول اسیدی در محدوده ..... و ..... ولت باشد.



-۰/۳۳۷، +۰/۲۵۵ (۴)

+۰/۹۹۱، +۰/۳۳۷ (۳)

+۰/۳۳۷، -۰/۲۵۵ (۲)

-۰/۲۵۵، -۱/۱۷۵ (۱)

## پاسخ: گزینه ۲

**نکته** رنگ محلول‌های وانادیم در عددهای اکسایش مختلف آن به صورت زیر است:

رنگ	محلول
بنفش	وانادیم (II)
سبز	وانادیم (III)
آبی	وانادیم (IV)
زرد	وانادیم (V)

رمز حفظ کردن این ۴ تا محلول را هم «بساژ» در نظر بگیرید!

**پاسخ تشریحی** برای آن که محلول وانادیم بنفش ( $V^{2+}$ ) به محلول سبز ( $V^{3+}$ ) تبدیل شود ولی به رنگ آبی ( $VO^{2+}$  یا  $V^{4+}$ ) تبدیل نشود، باید قدرت اکسندگی ماده مجهول از  $V^{3+}$  بیشتر و از  $V^{4+}$  کم تر باشد، بنابراین:

$$E_{\frac{V^{3+}}{V^{2+}}}^{\circ} < E_{\frac{VO^{2+}}{V^{3+}}}^{\circ} < E_{\frac{V^{4+}}{V^{3+}}}^{\circ} \Rightarrow -0.255 < E_{\text{ماده مجهول}}^{\circ} < 0.337$$

## تست و پاسخ ۱۰۸

درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر، به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟

- فناوری شناسایی و تولید آنتی‌بیوتیک از گسترش بیماری‌هایی همچون وبا جلوگیری کرد.
- تولید فرآورده فرایند هابر در طی فناوری‌های شیمیایی در گذر زمان، قبل از ویتامین A و اوره ( $CO(NH_2)_2$ ) بوده است.
- در ساعتی از شبانه‌روز، هم‌زمان با کاهش غلظت گازهای NO و  $NO_2$  در هواکره، غلظت آلوتروپ ناپایدارتر اکسیژن افزایش می‌یابد.
- در میدل کاتالستی خودروهای دیزلی، از آمونیاک برای حذف اکسیدهای نیتروژن استفاده می‌شود.
- برای تأمین انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها، می‌توان از گرما یا کاتالیزگر استفاده کرد.

- (۱) نادرست - درست - درست - درست - درست  
 (۲) نادرست - درست - درست - درست - نادرست  
 (۳) درست - درست - نادرست - درست - نادرست  
 (۴) درست - نادرست - درست - نادرست - نادرست

## پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** عبارت‌های اول و پنجم، نادرست و عبارت‌های دوم، سوم و چهارم درست‌اند.

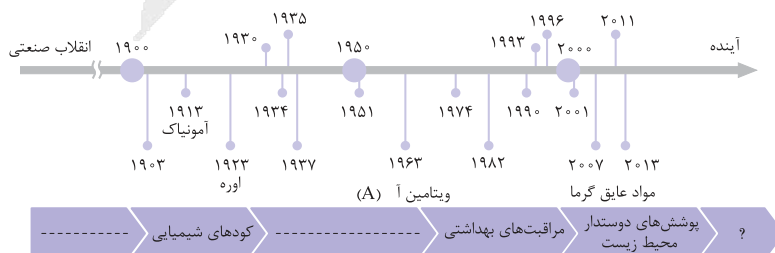
**نکته** واکنش‌های حذف آلاینده‌های خروجی از اگزوز خودروها به صورت زیر است:

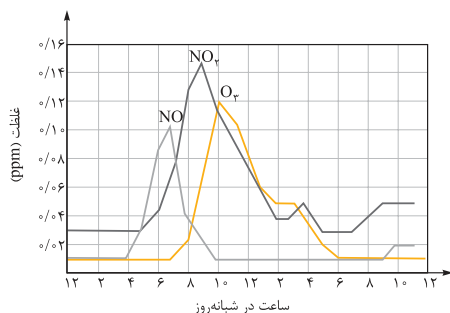
- ۱) هر سه واکنش گرماده هستند.  
 ۲) کاتالیزگر واکنش‌های روبه‌رو Pt, Pd, Rh هستند.  
 ۳)  $O_2$  به عنوان واکنش‌دهنده و فرآورده در واکنش‌ها شرکت می‌کند.  
 ۴) انرژی فعال‌سازی واکنش (II) از واکنش (I) بیشتر و گرمای آزادشده در واکنش (I) از (II) بیشتر است.  
 ۵) میزان آلاینده خروجی از اگزوز خودروها به صورت  $NO < C_xH_y < CO$  است.

بررسی موارد:

عبارت اول: فناوری تصفیه آب از گسترش بیماری‌هایی همچون وبا در جهان جلوگیری کرده است.

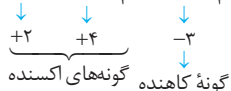
عبارت دوم: فرآورده فرایند هابر، آمونیاک است که قبل از اوره و ویتامین A در گذر زمان تولید شده است.





عبارت سوم: در ساعاتی از شبانه‌روز طی واکنش  $\text{NO}_x + \text{O}_3 \rightarrow \text{NO} + \text{O}_2$ ، در هواکره اوزون تروپوسفری تولید می‌شود که طبق نمودار مقابل هم‌زمان غلظت گاز NO هم در هواکره کاهش می‌یابد.

عبارت چهارم: در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی، طی واکنش اکسایش - کاهش آمونیاک مصرف می‌شود.



عبارت پنجم: کاتالیزگر با تغییر مسیر انجام واکنش و کاهش  $E_a$ ، به واکنش‌های شیمیایی سرعت می‌بخشد ولی تأمین انرژی فعال‌سازی توسط گرما، فشار و جرقه و ... انجام می‌شود، نه کاتالیزگر!!

### تست و پاسخ ۱۰۹

واکنش تعادلی  $2\text{NOCl}(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(g) + \text{Cl}_2(g)$ ،  $\Delta H = -37\text{kJ}$ ، در یک ظرف دولیتری برقرار است. اگر در حالت تعادل، مقدار از گازهای  $\text{NO}_2$ ،  $\text{Cl}_2$ ،  $\text{NOCl}$  و  $\text{O}_2$  به ترتیب برابر  $0.4$ ،  $0.2$ ،  $0.2$  و  $0.32$  مول باشد، کدام موارد زیر نادرست است؟ (در ابتدا فقط واکنش دهنده‌ها در ظرف واکنش وجود داشته‌اند.)

(الف) تا لحظه برقراری تعادل،  $7/4$  کیلوژول گرما در واکنش آزاد می‌شود.

(ب) مقدار عددی ثابت تعادل واکنش، برابر  $500$  است.

(پ) با افزایش دمای ظرف واکنش، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

(ت) انتقال مخلوط تعادلی به ظرفی بزرگ‌تر، باعث کاهش ثابت تعادل واکنش می‌شود.

(۱) الف - پ      (۲) پ - ت      (۳) ب - ت      (۴) الف - ب

### پاسخ: گزینه ۳

**مشاوره** در سؤالات شمارشی، ابتدا گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم که ببینیم می‌توانیم با بررسی کم‌ترین تعداد عبارتها و همچنین

عدم بررسی عبارتهای مسئله محور به پاسخ سؤال برسیم یا نه!

**پاسخ تشریحی** عبارتهای (ب) و (ت) نادرست‌اند.

در این سؤال با بررسی عبارتهای (پ) و (ت) که به صورت مفهومی هستند، می‌توان به پاسخ سؤال رسید و حتی نیاز به محاسبات خاصی هم در حل این سؤال نیست.

بررسی عبارتها:

(الف) با توجه به این که در ابتدای واکنش فقط مواد واکنش دهنده در ظرف وجود دارند، می‌توانیم از مول  $\text{NO}_2$  یا  $\text{Cl}_2$  تولیدی، به میزان گرمای آزاد شده در واکنش تا لحظه برقراری تعادل برسیم:

$$0.2 \text{ mol Cl}_2 \times \frac{37 \text{ kJ}}{1 \text{ mol Cl}_2} = 7.4 \text{ kJ}$$

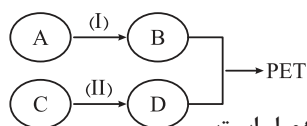
(ب) رابطه ثابت تعادل در واکنش مورد نظر به صورت  $K = \frac{[\text{NO}_2]^2 [\text{Cl}_2]}{[\text{NOCl}]^2 [\text{O}_2]}$  است؛ بنابراین:

$$K = \frac{[\frac{0.4}{2}]^2 [\frac{0.2}{2}]}{[\frac{0.2}{2}]^2 [\frac{0.32}{2}]} = \frac{(0.2)^2 \times 0.1}{(0.1)^2 (0.16)} = 250$$

(پ) در واکنش‌های تعادلی با افزایش دما، تعادل در جهت مصرف گرما پیش می‌رود؛ بنابراین، چون واکنش گرما ده است، با افزایش دما، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا شده و مقدار ثابت تعادل کاهش می‌یابد.

(ت) تغییر فشار و حجم در تعادل‌های گازی، مقدار ثابت تعادل را تغییر نمی‌دهند و ثابت تعادل فقط به دما وابسته است.

تست و پاسخ ۱۱۰



- چند مورد از مطالب زیر، درباره نمودار داده شده که روند کلی تولید پلیمر سازنده بطری آب را نشان می دهد، درست است؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$ )
- اگر جرم مولی B برابر با  $62 g.mol^{-1}$  باشد، فرآورده حاصل از واکنش کامل C و گاز هیدروژن، با اوکتان همپار است.
  - واکنش بین B و D از نوع اکسایش - کاهش نیست و فرمول شیمیایی فرآورده آلی این واکنش،  $(C_{10}H_{18}O_4)_n$  است.
  - اگر شمار پیوندهای دوگانه در D با شمار پیوندهای دوگانه در مولکول نفتالن برابر باشد، در واکنش (II)، عدد اکسایش اتم منگنز ۴ درجه کاهش می یابد.
  - در ساختار هر دو ترکیب A و C، اتم کربنی با عدد اکسایش -۱ وجود دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

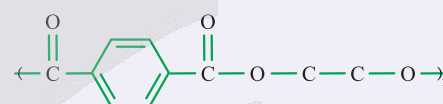
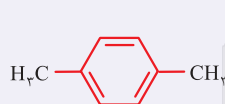
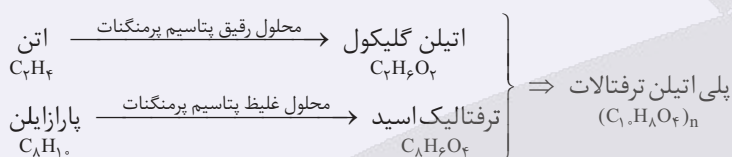
۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

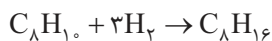
پاسخ تشریحی عبارت های اول و دوم درست اند.

**نکته** واکنش تولید پلیمر سازنده بطری آب (PET) را می توان به صورت زیر نشان داد:



بررسی عبارت ها:

عبارت اول: جرم مولی اتیلن گلیکول ( $C_2H_6O_2$ ) برابر ۶۲ گرم بر مول می باشد؛ بنابراین A همان اتن و C همان پارازایلین است. معادله واکنش کامل پارازایلین با گاز هیدروژن به صورت مقابل است:



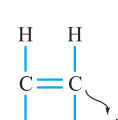
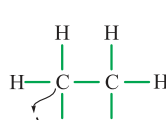
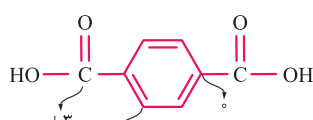
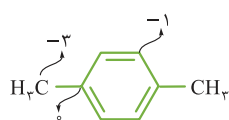
**نکته** در فرایند سیر شدن ترکیب های غیر خطی، فقط پیوندهای دوگانه یا سه گانه کربن - کربن به پیوند یگانه تبدیل می شوند و هر پیوند دوگانه با یک مولکول هیدروژن و هر پیوند سه گانه با دو مولکول هیدروژن سیر می شود.

عبارت دوم: واکنش بین B و D از نوع استری شدن است که واکنش اکسایش - کاهش محسوب نمی شود و فرمول واحد تکرار شونده PET،  $C_{10}H_8O_4$  است.

عبارت سوم: نفتالن با فرمول مولکولی  $C_{10}H_8$  و فرمول ساختاری ، دارای ۵ پیوند دوگانه است.

ترفتالیک اسید نیز دارای ۵ پیوند دوگانه در ساختار خود می باشد، اما در واکنش (II)، یون پرمنگنات به  $MnO_2$  تبدیل می شود که در این فرایند عدد اکسایش منگنز از +۷ به +۴ (یعنی ۳ واحد) کاهش می یابد.

عبارت چهارم: در اتن، کربنی با عدد اکسایش (-۱) وجود ندارد. عدد اکسایش اتم های کربن در ۴ ترکیب داده شده را ببینید:





## تست و پاسخ ۱۱۱

در یک دنباله هندسی، جمله دهم  $4\sqrt{2}$  و جمله هفتم  $-2$  است. جمله چهارم این دنباله کدام است؟

$$\sqrt{2} \text{ (۴)} \quad 1 \text{ (۳)} \quad \sqrt{0/5} \text{ (۲)} \quad \sqrt{0/25} \text{ (۱)}$$

## پاسخ: گزینه ۲

**مشاوره** یک سوال ساده از مبحث دنباله هندسی. باید بتوانید از پس این سوالات ساده بر بیایید.

**خودت حل کنی بهتره** جمله عمومی دنباله را به صورت  $a_n = a_1 q^{n-1}$  در نظر بگیرید.

**پاسخ تشریحی** گام اول: جمله عمومی دنباله هندسی را به صورت  $a_n = a_1 q^{n-1}$  در نظر می‌گیریم. داریم:

$$\begin{cases} a_1 \cdot q^9 = 4\sqrt{2} \\ a_7 = a_1 q^6 = -2 \end{cases} \xrightarrow{\text{تقسیم می‌کنیم}} \frac{a_1 \cdot q^9}{a_1 q^6} = \frac{4\sqrt{2}}{-2} \Rightarrow q^3 = -2\sqrt{2} \Rightarrow q = -\sqrt{2}$$

گام دوم: مقدار  $q$  به دست آمده را در  $a_7$  جای گذاری می‌کنیم تا  $a_1$  را به دست آوریم:

$$a_1 q^6 = -2 \Rightarrow a_1 = \frac{-2}{(-\sqrt{2})^6} = \frac{-2}{8} = -\frac{1}{4}$$

گام سوم: حالا مقدار جمله چهارم این دنباله را محاسبه می‌کنیم:

$$a_4 = a_1 q^3 = -\frac{1}{4} (-\sqrt{2})^3 = \frac{2\sqrt{2}}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \sqrt{0/5}$$

## تست و پاسخ ۱۱۲

اگر  $a(a^2 + 3ab) = 17$  و  $b(b^2 + 3ab) = 10$  باشد، حاصل  $(a+b)^2$  کدام است؟

$$18 \text{ (۴)} \quad 9 \text{ (۳)} \quad 6 \text{ (۲)} \quad 3 \text{ (۱)}$$

## پاسخ: گزینه ۳

**خودت حل کنی بهتره** اتحاد مکعب دوجمله‌ای را برای  $a$  و  $b$  بنویسید.

درس نامه •• اتحادهای جبری

نام اتحاد	فرمول	مثال
مربع دوجمله‌ای	$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$	$(\sqrt{3}+1)^2 = 3 + 2\sqrt{3} + 1 = 4 + 2\sqrt{3}$
مکعب دوجمله‌ای	$(a+b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$ $(a-b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$	$(x + \frac{1}{x})^3 = x^3 + \frac{1}{x^3} + 3(x + \frac{1}{x})$
مربع سه‌جمله‌ای	$(a+b+c)^2 = a^2 + b^2 + c^2 + 2ab + 2ac + 2bc$	-
مزدوج	$(a-b)(a+b) = a^2 - b^2$	$x^6 - 1 = (x^2 - 1)(x^2 + 1)$
جمله مشترک	$(x+a)(x+b) = x^2 + (a+b)x + ab$ $(x+a)(x-b) = x^2 + (a-b)x - ab$	$x^2 + 3x - 4 = (x+4)(x-1)$
چاق و لاغر	$a^3 + b^3 = (a+b)(a^2 - ab + b^2)$ $a^3 - b^3 = (a-b)(a^2 + ab + b^2)$	$x^3 - 8 = (x-2)(x^2 + 2x + 4)$



پاسخ تشریحی

گام اول: از اتحاد مکعب دو جمله‌ای استفاده می‌کنیم:

$$(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3 = a(a^2 + 3ab) + b(b^2 + 3ab)$$

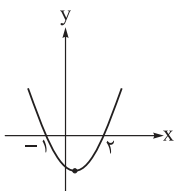
$$= 17 + 10 = 27 \Rightarrow (a + b)^3 = 27 \Rightarrow a + b = 3$$

از صورت سؤال

گام دوم: بنابراین  $(a + b)^2 = 3^2 = 9$  می‌شود.

تست و پاسخ ۱۱۳

شکل مقابل مربوط به سهمی  $y = 2x^2 + bx + c$  است. عرض رأس سهمی  $y = cx^2 - x + b$  کدام است؟



- $\frac{3}{16}$  (۲)
- ۲ (۴)

- $-\frac{3}{16}$  (۱)
- ۲ (۳)

پاسخ: گزینه ۱

**مشاوره** سؤال بسیار مهم و پرتکرار کنکور سر اسری! از نمودار سهمی حتماً یک سؤال در کنکور می‌آید. نکات معادله و روابط ریشه‌ها و نمودار را دوره کنید.

درس نامه •• معادله سهمی به صورت‌های گوناگون

	معادله سهمی	نمودار تابع	
		$a > 0$	$a < 0$
شکل استاندارد	$f(x) = ax^2 + bx + c$ عرض از مبدأ		
شکل مربع کامل	$f(x) = a(x - x_s)^2 + y_s$		
شکل تجزیه شده	$f(x) = a(x - x_1)(x - x_2)$ صفرهای تابع		

**نکات ۱** سهمی به هر صورتی که باشد،  $f(0)$  همان عرض از مبدأ سهمی است.

**۲** اگر رأس سهمی داده شده باشد، بهتر است معادله سهمی را به صورت مربع کامل بنویسیم و با جای گذاری مختصات یک نقطه غیر از ریشه‌ها،  $a$  را به دست آوریم.

**۳** اگر نقاط برخورد سهمی با محور  $x$ ها داده شده باشد، بهتر است معادله سهمی را به صورت تجزیه شده بگیریم و با جای گذاری یک نقطه غیر از ریشه‌ها،  $a$  را به دست آوریم.

**۴** اگر سه نقطه عادی از سهمی داده شده باشد، بهتر است از صورت استاندارد سهمی استفاده کرده و نقاط را جایگزین کنیم تا  $a$ ،  $b$  و  $c$  را به دست آوریم.

**۵** اگر  $a > 0$ ، عرض رأس سهمی یا  $y_s$  همان کمترین مقدار تابع و اگر  $a < 0$ ، عرض رأس سهمی یا  $y_s$  بیشترین مقدار تابع باشد.

**۶** معادله محور تقارن همان  $x = -\frac{b}{2a}$  (طول رأس سهمی) است.



**پاسخ تشریحی گام اول:** با توجه به نمودار، صفرهای تابع  $y = 2x^2 + bx + c$  برابر با  $x = 2$  و  $x = -1$  است.

ضابطه سهمی را بر حسب ریشه‌ها می‌نویسیم و با ضابطه داده‌شده، برابر قرار می‌دهیم:

$$y = k(x-2)(x+1) = k(x^2 - x - 2) = 2x^2 + bx + c \Rightarrow \begin{cases} k = 2 \\ -k = b \\ -2k = c \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b = -2 \\ c = -4 \end{cases}$$

**گام دوم:** حالا برای  $y = cx^2 - x + b = -4x^2 - x - 2$ ، عرض رأس سهمی را محاسبه می‌کنیم:  $y_s = \frac{-\Delta}{4a} = \frac{-(-1-32)}{-16} = -\frac{31}{16}$

**تست و پاسخ ۱۱۴**

اگر  $1 < \frac{7x-3}{2x+1} < 3$ ، آن گاه مجموعه مقادیر  $[\sqrt{10} \cdot X]$  شامل چند عضو است؟

- ۵ (۱)      ۶ (۲)      ۷ (۳)      ۸ (۴)

**پاسخ: گزینه ۲**

**پاسخ تشریحی گام اول:** نامعادله را حل می‌کنیم:

$$1) \frac{7x-3}{2x+1} < 3 \Rightarrow \frac{7x-3}{2x+1} - 3 < 0 \Rightarrow \frac{7x-3-6x-3}{2x+1} < 0 \Rightarrow \frac{x-6}{2x+1} < 0$$

$$\Rightarrow x \in (-\frac{1}{2}, 6)$$

$$2) \frac{7x-3}{2x+1} > 1 \Rightarrow \frac{7x-3}{2x+1} - 1 > 0 \Rightarrow \frac{7x-3-2x-1}{2x+1} > 0 \Rightarrow \frac{5x-4}{2x+1} > 0$$

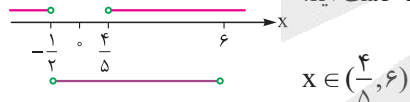
$$\Rightarrow x \in (-\infty, -\frac{1}{2}) \cup (\frac{4}{5}, +\infty)$$

x	$-\frac{1}{2}$	6
عبارت	+	-

x	$-\frac{1}{2}$	$\frac{4}{5}$
عبارت	+	-

**گام دوم:** بین Xهای به دست آمده از (۱) و (۲) اشتراک می‌گیریم تا محدوده قابل قبول برای X به دست آید:



**گام سوم:** حالا بازه‌ای را که در آن  $\sqrt{10} \cdot X$  قرار می‌گیرد، به دست می‌آوریم:

$$8 < 10x < 60 \Rightarrow \sqrt{8} < \sqrt{10} \cdot X < \sqrt{60} \Rightarrow 2 \leq [\sqrt{10} \cdot X] \leq 7$$

بنابراین مجموعه مقادیر  $[\sqrt{10} \cdot X]$  شامل ۶ عضو  $\{2, 3, 4, 5, 6, 7\}$  می‌شود.

**تست و پاسخ ۱۱۵**

شکل مقابل، نمودار تابع g است. اگر  $f(x) = \begin{cases} cx+1, & x < 1 \\ 2x-b, & x \geq 1 \end{cases}$  و تابع f - g ثابت باشد، کدام abc است؟

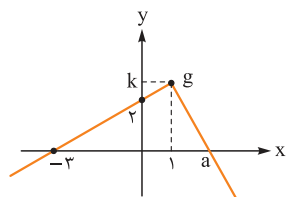
- $\frac{70}{27}$  (۱)       $-\frac{2}{27}$  (۲)       $\frac{35}{9}$  (۳)       $-\frac{35}{9}$  (۴)

**پاسخ: گزینه ۲**

**خودت حل کنی بهتره** ضابطه تابع g را بنویسید.

**پاسخ تشریحی گام اول:** ابتدا از روی نمودار، ضابطه تابع g را به دست می‌آوریم:

$$g(x) = \begin{cases} \frac{2}{3}x + 2 & x < 1 \\ -\frac{k}{a-1}x + \frac{ak}{a-1} & x \geq 1 \end{cases}$$





با توجه به این که  $x = 1$  در ضابطه اول نیز صدق می‌کند، می‌توانیم مقدار  $k$  را به دست آوریم:

$$g(1) = \frac{2}{3} + 2 = \frac{\lambda}{3} = k \Rightarrow x \geq 1: \frac{-\lambda}{3(a-1)}x + \frac{\lambda a}{3(a-1)}$$

گام دوم: حالا به کمک  $f$  و  $g$ ، تابع  $f - g$  را به دست می‌آوریم که تابعی ثابت است:

$$(f-g)(x) = \begin{cases} (c - \frac{2}{3})x - 1 & x < 1 \\ (2 + \frac{\lambda}{3(a-1)})x - b - \frac{\lambda a}{3(a-1)} & x \geq 1 \end{cases}$$

$$c - \frac{2}{3} = 0 \Rightarrow c = \frac{2}{3}$$

$$2 + \frac{\lambda}{3(a-1)} = 0 \Rightarrow a = -\frac{1}{3}$$

$$-b - \frac{\lambda a}{3(a-1)} = -1 \Rightarrow b = 1 - \frac{-\lambda}{3(-\frac{4}{3})} = 1 - \frac{2}{3} = \frac{1}{3}$$

ضریب  $x$  باید صفر باشد و مقدار تابع به ازای  $x < 1$  و  $x \geq 1$  برابر باشد:

گام سوم: حاصل  $abc$  برابر با  $-\frac{2}{27}$  می‌شود.

### تست و پاسخ ۱۱۶

نمودار تابع با ضابطه  $f(x) = -x^2 + kx + m$  را در امتداد محور  $x$  ها،  $2$  واحد در جهت منفی انتقال می‌دهیم. نمودار به دست آمده، نمودار  $f$  را در نقطه  $(1, 3)$  قطع می‌کند. مقدار  $2m + k$  کدام است؟

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

### پاسخ: گزینه ۴

**مشاوره** از مبحث قرینه‌یابی، انتقال و ... در کنکور سال‌های اخیر، سوال آمده است. این مبحث ارزش سرمایه‌گذاری دارد.

### درس نامه •• انتقال افقی و عمودی توابع

تابع  $f(x)$  را داریم ( $k > 0$ ):

عملیات	به جای $x$ قرار دهیم $x - k$ .	به جای $x$ قرار دهیم $x + k$ .	کل تابع را با $k$ جمع کنیم.	کل تابع را منهای $k$ کنیم.
ضابطه	$y = f(x - k)$	$y = f(x + k)$	$y = f(x) + k$	$y = f(x) - k$
نمودار	نمودار $f$ را $k$ واحد به راست می‌بریم.	نمودار $f$ را $k$ واحد به چپ می‌بریم.	نمودار $f$ را $k$ واحد بالا می‌بریم.	نمودار $f$ را $k$ واحد پایین می‌بریم.

**پاسخ تشریحی** گام اول: تابع  $f$  را در امتداد محور  $x$  ها،  $2$  واحد در جهت منفی انتقال می‌دهیم تا تابع جدید به دست آید:

$$g(x) = f(x+2) = -(x+2)^2 + k(x+2) + m$$

گام دوم:  $g(x)$  و  $f(x)$  یکدیگر را در نقطه  $(1, 3)$  قطع می‌کنند، یعنی این نقطه در هر دو تابع صدق می‌کند.

$$f(1) = -1 + k + m = 3 \Rightarrow k + m = 4$$

$$g(1) = -9 + 2k + m = 3 \Rightarrow 2k + m = 12$$

$$\xrightarrow{\text{از هم کم می‌کنیم.}} 2k = 8 \Rightarrow k = 4, m = 0$$

گام سوم: مقدار  $2m + k = 4$  به دست می‌آید.



## تست و پاسخ ۱۱۷

اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های  $2x^2 - 5x - m = 0$  و اعداد  $\alpha + \beta$  و  $\beta - \alpha$  ریشه‌های معادله  $x^2 - mx + n = 0$  باشند، مقدار  $n$  کدام است؟

$$\frac{25}{4} \quad (4)$$

$$\frac{9}{4} \quad (3)$$

$$\frac{45}{2} \quad (2)$$

$$\frac{45}{4} \quad (1)$$

## پاسخ: گزینه ۱

**مشاوره** یکی از سوالات مهم کنکور، مبحث رابطه بین ضرایب و ریشه‌ها در معادله درجه دوم است که باید بتوانید از پس آن بر بیایید.

**درس نامه** •• مجموع و حاصل ضرب و تفاضل ریشه‌های معادله  $ax^2 + bx + c = 0$

اگر  $\Delta > 0$ ، معادله دو ریشه متمایز  $\alpha$  و  $\beta$  دارد. داریم:

$$1) S = \alpha + \beta = -\frac{b}{a}$$

$$2) P = \alpha\beta = \frac{c}{a}$$

$$3) |\alpha - \beta| = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|} \Rightarrow \begin{cases} \alpha > \beta \Rightarrow \alpha - \beta = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|} \\ \alpha < \beta \Rightarrow \beta - \alpha = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|} \end{cases}$$

$$4) \alpha^2 + \beta^2 = (\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta = S^2 - 2P$$

## پاسخ تشریحی

گام اول: از معادله اول، رابطه بین ضرایب و ریشه‌ها را می‌یابیم:

$$2x^2 - 5x - m = 0 \Rightarrow \begin{cases} S_1 = \alpha + \beta = \frac{5}{2} \\ P_1 = \alpha\beta = -\frac{m}{2} \end{cases}$$

$$x^2 - mx + n = 0$$

گام دوم: ریشه‌های معادله  $x^2 - mx + n = 0$  برابر با  $\alpha + \beta$  و  $\beta - \alpha$  هستند:

$$\Rightarrow \begin{cases} S_2 = \beta - \alpha + \alpha + \beta = m \\ P_2 = (\beta - \alpha)(\beta + \alpha) = n \end{cases} \xrightarrow{\text{از گام اول}} \begin{cases} \beta = \frac{m}{2} \xrightarrow{\text{از گام اول}} \alpha\left(\frac{m}{2}\right) = \frac{-m}{2} \Rightarrow \alpha = -1 \\ \frac{5}{2}(\beta - \alpha) = n \end{cases}$$

گام سوم: با جای گذاری مقدار  $\alpha$  در رابطه  $S_1$ ، مقدار  $\beta$  برابر  $\frac{7}{2}$  به دست می‌آید.

$$\left(\frac{7}{2} + 1\right)\left(\frac{7}{2} - 1\right) = n \Rightarrow n = \frac{5}{2} \times \frac{9}{2} = \frac{45}{4}$$

حالا داریم:

## تست و پاسخ ۱۱۸

حاصل ضرب ریشه‌های معادله  $\sqrt{4x+6} + 1 = |x+3|$  کدام است؟

$$-2 \quad (2)$$

$$2 \quad (1)$$

$$-24 \quad (4)$$

$$24 \quad (3)$$

## پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** گام اول: زیر رادیکال باید نامنفی باشد، پس  $x \geq \frac{-3}{4}$  است که به ازای این مقادیر از  $x$ ، حاصل قدرمطلق مثبت می‌شود، پس داریم:

$$x \geq \frac{-3}{4} : \sqrt{4x+6} + 1 = x+3 \Rightarrow \sqrt{4x+6} = x+2 \xrightarrow{\text{به توان ۲ می‌رسانیم}} 4x+6 = x^2 + 4x + 4 \Rightarrow x^2 = 2 \Rightarrow x = \pm\sqrt{2}$$

هر دو جواب قابل قبول است.



گام دوم: پس حاصل ضرب ریشه‌ها برابر با  $-2 = (\sqrt{2})(-\sqrt{2})$  می‌شود.

### تست و پاسخ ۱۱۹

وارون تابع  $f(x) = x + [x]$  از کدام نقطه عبور می‌کند؟

- (۱)  $(1, \frac{1}{2})$       (۲)  $(\frac{\sqrt{3}}{2} + 1, \frac{\sqrt{3}}{2})$       (۳)  $(\frac{5}{5}, \frac{2}{5})$       (۴)  $(\frac{4}{5}, -\frac{2}{5})$

### پاسخ: گزینه ۴

**خودت حل کنی بهتره** اگر  $f(a) = b$ ، آن‌گاه  $f^{-1}(b) = a$  می‌شود. از این نکته استفاده کنید. نیازی به محاسبه وارون تابع  $f$  نیست.

**پاسخ تشریحی** گام اول: اگر نقطه  $A(\alpha, \beta)$  روی نمودار  $f$  قرار داشته باشد، نقطه  $A'(\beta, \alpha)$  روی نمودار  $f^{-1}$  قرار خواهد داشت؛ بنابراین برای

این‌که بدانیم وارون تابع  $f(x) = x + [x]$  از کدام نقطه عبور می‌کند، کافی است که جای  $x$  و  $y$  را در نقاط داده‌شده در گزینه‌ها جابه‌جا کنیم.

گام دوم: گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

$$1) A'(1, \frac{1}{2}) \Rightarrow A(\frac{1}{2}, 1) \Rightarrow f(\frac{1}{2}) = \frac{1}{2} + 0 = \frac{1}{2} \quad \times$$

$$2) A'(\frac{\sqrt{3}}{2} + 1, \frac{\sqrt{3}}{2}) \Rightarrow A(\frac{\sqrt{3}}{2}, \frac{\sqrt{3}}{2} + 1) \Rightarrow f(\frac{\sqrt{3}}{2}) = \frac{\sqrt{3}}{2} + [\frac{\sqrt{3}}{2}] = \frac{\sqrt{3}}{2} + 0 = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \times$$

$$3) A'(\frac{5}{5}, \frac{2}{5}) \Rightarrow A(\frac{2}{5}, \frac{5}{5}) \Rightarrow f(\frac{2}{5}) = \frac{2}{5} + [\frac{2}{5}] = \frac{2}{5} + 0 = \frac{2}{5} \quad \times$$

$$A'(-\frac{5}{5}, -\frac{2}{5}) \Rightarrow A(-\frac{2}{5}, -\frac{5}{5}) \Rightarrow f(-\frac{2}{5}) = -\frac{2}{5} + [-\frac{2}{5}] = -\frac{2}{5} - \frac{3}{5} = -\frac{5}{5} \quad \checkmark$$

### تست و پاسخ ۱۲۰

اگر نمودار توابع  $f$  و  $g$  به صورت مقابل باشد، حاصل  $(g^{-1} \circ f)(3) + (f^{-1} \circ g)^{-1}(-2)$  برابر است با:

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

### پاسخ: گزینه ۴

**پاسخ تشریحی** گام اول: از روی نمودار هر دو تابع  $f$  و  $g$  داریم:

$$\begin{cases} f(3) = 2 \\ f(-2) = 0 \end{cases}, \begin{cases} g(0) = 0 \\ g(-3) = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} g^{-1}(0) = 0 \\ g^{-1}(2) = -3 \end{cases}$$

گام دوم: حالا حاصل عبارت خواسته‌شده را به دست می‌آوریم:

$$g^{-1} \circ f(3) + (f^{-1} \circ g)^{-1}(-2) = g^{-1}(f(3)) + (g^{-1} \circ f)^{-1}(-2) = g^{-1}(2) + g^{-1}(f(-2))$$

$$= g^{-1}(2) + g^{-1}(0) = -3 + 0 = -3$$

از گام اول

### تست و پاسخ ۱۲۱

اگر  $f$  روی  $\mathbb{R}$  تابعی اکیداً صعودی و  $f(2) = 0$  باشد، دامنه تابع  $\sqrt{xf(x)f(x-5)}$  شامل چند عدد طبیعی یک‌رقمی است؟

- (۱) ۵      (۲) ۶      (۳) ۷      (۴) ۸

### پاسخ: گزینه ۱

**پاسخ تشریحی** گام اول: دامنه تابع  $y = \sqrt{xf(x)f(x-5)}$  به صورت  $0 \leq xf(x)f(x-5)$  است؛ پس باید این نامعادله را حل کنیم.

از آنجایی که  $f$  تابعی اکیداً صعودی است و  $f(2) = 0$ ، تابع  $f$  حول  $x = 2$  به صورت  $x \rightarrow$  می‌شود؛ در نتیجه تابع  $f(x-5)$  نیز

به صورت  $x \rightarrow$  خواهد شد.



x	°	۲	۷	
x	-	+	+	+
f(x)	-	-	+	+
f(x-5)	-	-	-	+
عبارت	-	+	-	+

گام دوم: حالا جدول تعیین علامت را رسم می‌کنیم:

پس  $x \in [0, 2] \cup [7, +\infty)$  به دست می‌آید که شامل اعداد طبیعی یک‌رقمی  $\{1, 2, 7, 8, 9\}$  است.

### تست و پاسخ ۱۲۲

اگر  $x$  زاویه‌ای حاده و  $\sin^2 x + \frac{2}{3} \cos x = \frac{10}{9}$  باشد، حاصل  $\cos^2 x + \sqrt{2} \sin x$  کدام است؟

۱ (۱)  $\frac{13}{9}$  (۲)  $\frac{5}{4}$  (۳) ۲ (۴)

### پاسخ: گزینه ۲

درس نامه •• اتحادهای اولیه مثلثاتی

صورت اصلی اتحاد		صورت فرعی اتحاد		
$\sin^2 x + \cos^2 x = 1$	$1 - \cos^2 x = \sin^2 x$	$1 - \sin^2 x = \cos^2 x$	$1 - \cos^2 x = \sin^2 x$	۱
$\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$	$\cot x = \frac{1}{\tan x}$	$\tan x \cdot \cot x = 1$		۲
$\cot x = \frac{\cos x}{\sin x}$				۳
$1 + \tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x}$				۴
$1 + \cot^2 x = \frac{1}{\sin^2 x}$				۵

پاسخ تشریحی گام اول: در معادله داده شده، از اتحاد  $\sin^2 x = 1 - \cos^2 x$  استفاده می‌کنیم:

$$\sin^2 x + \frac{2}{3} \cos x = \frac{10}{9} \Rightarrow 1 - \cos^2 x + \frac{2}{3} \cos x = 1 + \frac{1}{9} \Rightarrow \cos^2 x - \frac{2}{3} \cos x + \frac{1}{9} = 0$$

$$\Rightarrow (\cos x - \frac{1}{3})^2 = 0 \Rightarrow \cos x = \frac{1}{3}$$

گام دوم:  $x$  زاویه‌ای حاده است. با توجه به این، مقدار  $\sin x$  را نیز محاسبه می‌کنیم:

$$\sin^2 x = 1 - \cos^2 x = 1 - \frac{1}{9} = \frac{8}{9} \xrightarrow{0 < x < \frac{\pi}{2}} \sin x = \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

$$\cos^2 x + \sqrt{2} \sin x = \frac{1}{9} + \sqrt{2} \times \frac{2\sqrt{2}}{3} = \frac{1}{9} + \frac{4}{3} = \frac{13}{9}$$

گام سوم: حالا مقدار عبارت خواسته شده را به دست می‌آوریم:

### تست و پاسخ ۱۲۳

اگر  $\tan 2\alpha = \frac{1}{m-1}$  و  $\frac{\pi}{4} < \alpha \leq \frac{5\pi}{8}$  باشد، حدود  $m$  کدام است؟

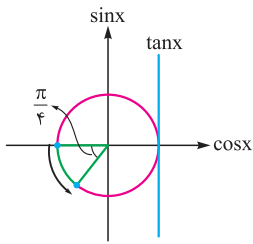
۱ (۱, +∞)  $(0, 1)$  (۲)  
۳ (۱, ۲)  $[2, +\infty)$  (۴)

### پاسخ: گزینه ۴



پاسخ تشریحی

گام اول: ابتدا با توجه به محدوده  $\alpha$ ، محدوده تغییرات  $2\alpha$  را به دست می آوریم:



$$\frac{\pi}{2} < \alpha \leq \frac{5\pi}{8} \Rightarrow \pi < 2\alpha \leq \frac{5\pi}{4} = \pi + \frac{\pi}{4}$$

از دایره مثلثاتی، مشخص است که به ازای بازه‌ای که  $2\alpha$  در آن قرار دارد، مقدار  $\tan x$  در بازه  $(0, 1]$  قرار می گیرد.

$$0 < \tan 2\alpha = \frac{1}{m-1} \leq 1 \Rightarrow 0 < \frac{1}{m-1} \leq 1$$

گام دوم: حالا حدود  $m$  را می توانیم به دست بیاوریم:

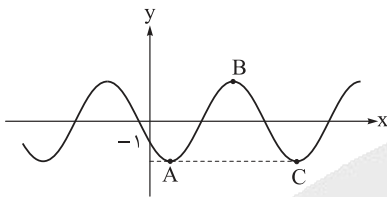
$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{m-1} > 0 \Rightarrow m > 1 \\ \frac{1}{m-1} \leq 1 \end{cases}$$

اشتراک می گیریم.  $\rightarrow m \geq 2$

طرفین نامعادله را معکوس می کنیم.  $m > 1 \rightarrow m-1 \geq 1 \Rightarrow m \geq 2$

تست و پاسخ ۱۲۴

بخشی از نمودار تابع  $y = a + 2a \sin \frac{\pi}{b} x$  شکل مقابل است. اگر مساحت مثلثی با رئوس



A, B و C برابر ۲۴ باشد، مقدار  $b$  کدام است؟

- ۱۲ (۲)
- ۶ (۴)

- ۲۴ (۱)
- ۸ (۳)

پاسخ: گزینه ۴

مشاوره نمودار توابع مثلثاتی، پای ثابت سوالات کنکور در سال های اخیر بوده است. کافی است نکات را به یاد داشته باشید.

درس نامه به دست آوردن ضرایب مجهول در توابع به فرم  $y = a \cos(bx) + c$  یا  $y = a \sin(bx) + c$

گام	چه کار می کنیم؟	توضیح
۱	ساده کردن	اگر ضابطه ساده می شد، حتماً ساده می کنیم؛ مثلاً جای $4 \sin(\frac{\pi}{4} - x)$ ، می نویسیم $4 \cos x$ .
۲	دوره تناوب	اگر از روی نمودار دوره تناوب معلوم بود، $\frac{2\pi}{ b }$ را با آن برابر قرار می دهیم تا $b$ به دست آید.
۳	min و max	اگر مقدار min و max روی نمودار معلوم بود، از معادلات $\max =  a  + c$ و $\min = - a  + c$ ، مقدار $ a $ و $c$ را حساب می کنیم.
۴	نقطه کمکی	اگر مختصات نقطه‌ای از نمودار معلوم بود، آن را در ضابطه جای گذاری می کنیم تا یک معادله به ما بدهد.

پاسخ تشریحی

گام اول: با توجه به نمودار،  $f(0) = -1$  است؛ پس خواهیم داشت:  $f(0) = a = -1 \Rightarrow f(x) = -1 - 2 \sin(\frac{\pi}{b} x)$

گام دوم: شروع نمودار در  $x > 0$ ، به صورت نزولی است؛ پس  $2a \times \frac{\pi}{b} < 0$  خواهد بود. از آن جایی که مقدار  $a$  منفی است،  $b > 0$  می شود.

گام سوم: مقادیر min و max تابع را به دست می آوریم. اختلاف این دو مقدار، ارتفاع مثلث ABC را نتیجه می دهد:

$$\max = -1 - 2(-1) = -1 + 2 = 1$$

$$\min = -1 - 2(1) = -3$$

$$\Rightarrow \text{ارتفاع مثلث} = \max - \min = 4$$

گام چهارم: از طرفی قاعده مثلث ABC، یعنی AC برابر با یک دوره تناوب نمودار  $f(x)$  است، یعنی:  $AC = T = \frac{2\pi}{|b|} = 2b$  (یعنی:  $b > 0$ )

$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} \times 4 \times 2b = 24 \Rightarrow b = 6$$

گام پنجم: برای مساحت مثلث ABC داریم:



## تست و پاسخ ۱۲۵

مجموع جواب‌های معادله  $\cos^2 3x = \cos^2 2x + \sin^2 x$  در بازه  $[0, \pi]$  کدام است؟

$$\frac{5\pi}{2} \quad (۴)$$

$$\frac{3\pi}{2} \quad (۳)$$

$$2\pi \quad (۲)$$

$$3\pi \quad (۱)$$

## پاسخ: گزینه ۴

**مشاوره** در بحث حل معادلات مثلثاتی، تسلط به اتحادهای مثلثاتی بسیار بسیار مهم است. مثل این سؤال!

**خودت حل کنی بهتره** از فرمول‌های توان‌شکن استفاده کنید و معادله را بر حسب  $\cos$  بنویسید.

درس نامه •• اتحادهای  $2\alpha$ 

$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$	اتحاد	سینوس
$\sin \alpha \cos \alpha = \frac{1}{2} \sin 2\alpha$	نتیجه	
$\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha = 2 \cos^2 \alpha - 1 = 1 - 2 \sin^2 \alpha$	اتحاد	کسینوس
$1 + \cos 2\alpha = 2 \cos^2 \alpha$ $1 - \cos 2\alpha = 2 \sin^2 \alpha$	نتایج (روابط طلایی)	
$\tan 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha}$	اتحاد	تانژانت

## حل معادلات مثلثاتی

برای حل معادلات مثلثاتی با استفاده از روابط مثلثاتی، به یکی از حالت‌های زیر رسیده و از فرمول دسته‌جواب‌ها استفاده می‌کنیم:

$$۱) \sin x = \sin \alpha \Rightarrow \begin{cases} x = 2k\pi + \alpha \\ x = (2k+1)\pi - \alpha \end{cases}$$

$$۲) \cos x = \cos \alpha \Rightarrow x = 2k\pi \pm \alpha$$

$$۳) \begin{cases} \tan x = \tan \alpha \\ \cot x = \cot \alpha \end{cases} \Rightarrow x = k\pi + \alpha$$

**پاسخ تشریحی** گام اول: سعی می‌کنیم در معادله داده‌شده، توان ۲ را از بین ببریم. از فرمول‌های توان‌شکن استفاده می‌کنیم:

$$\cos^2 3x = \cos^2 2x + \sin^2 x \Rightarrow \frac{1 + \cos 6x}{2} = \cos^2 2x + \frac{1 - \cos 2x}{2}$$

$$\Rightarrow 1 + \cos 6x = 2 \cos^2 2x + 1 - \cos 2x \Rightarrow \cos 6x = \cos 2x$$

گام دوم: حالا جواب‌های معادله را به دست می‌آوریم:

$$6x = 2k\pi \pm 2x \Rightarrow \begin{cases} 4x = 2k\pi \\ 8x = 2k\pi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{k\pi}{2} \\ x = \frac{k\pi}{4} \end{cases} \xrightarrow[\text{جواب‌ها در بازه } [0, \pi]]{\text{جواب‌ها در بازه}} 0, \frac{\pi}{2}, \pi, \frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{4}$$

گام سوم: مجموع جواب‌های معادله در بازه  $[0, \pi]$  برابر با  $\frac{5\pi}{2}$  است.

## تست و پاسخ ۱۲۶

اگر برای دو عدد متمایز  $a$  و  $b$  رابطه  $\log_{\sqrt{b}} a^2 - \log_a b^2 = 2$  برقرار باشد، آن‌گاه کدام رابطه بین آن‌ها قطعاً برقرار است؟

$$a^4 b = 1 \quad (۴)$$

$$ab^4 = 1 \quad (۳)$$

$$ab^2 = 1 \quad (۲)$$

$$a^2 b = 1 \quad (۱)$$

## پاسخ: گزینه ۱



**مشاوره** از نمودار تابع‌های نمایی و لگاریتمی، ویژگی‌ها و دامنه آن‌ها معمولاً حداقل دو سؤال در کنکور می‌آید. با توجه به حجم نسبتاً کم این موضوعات و تعداد سؤال زیاد آن‌ها، حتماً روی این بخش حساب ویژه‌ای باز کنید.

## درس نامه •• ویژگی‌های لگاریتم

ویژگی	توضیح
$y = a^x \Leftrightarrow \log_a y = x$	رابطه‌های لگاریتمی را می‌توانیم به صورت توانی (نمایی) بنویسیم و برعکس.
$y = \log_b a \xrightarrow{D} \begin{cases} a > 0 \\ b > 0 \\ b \neq 1 \end{cases}$	برای تعیین دامنه توابع لگاریتمی بین سه شرط اشتراک می‌گیریم.
$\log_b 1 = 0, \log_a a = 1$	لگاریتم ۱ در هر پایه‌ای صفر است و لگاریتم هر عدد در پایه خودش برابر یک می‌شود.
$\log_b a^n = n \log_b a$	توان عبارت جلوی لگاریتم به پشت لگاریتم می‌رود. ( $a > 0$ )
$\log_{b^n} a = \frac{1}{n} \log_b a$	توان پایه لگاریتم، معکوس شده و به پشت لگاریتم می‌رود.
$\log_c ab = \log_c a + \log_c b$	لگاریتم ضرب دو عدد تبدیل به جمع لگاریتم‌ها می‌شود.
$\log_c \frac{a}{b} = \log_c a - \log_c b$	لگاریتم تقسیم دو عدد، تبدیل به تفاضل لگاریتم‌ها می‌شود.
$\log_b a = \frac{\log_c a}{\log_c b}$	ویژگی تغییر پایه
$\log_b a = \frac{1}{\log_a b}$	اگر جای $a$ و $b$ عوض شود، حاصل، معکوس می‌شود. مثلاً $\log_3 2$ و $\log_2 3$ معکوس هم هستند.

**پاسخ تشریحی** گام اول: به کمک خواص لگاریتم، معادله داده شده را ساده می‌کنیم:

$$\log_{\sqrt{b}} a^2 - \log_a b^2 = 2 \Rightarrow 2 \log_{\frac{1}{b^2}} a - 2 \log_a b = 2$$

$$\Rightarrow 4 \log_b a - 2 \log_a b = 2 \Rightarrow 2 \log_b a - \log_a b = 1$$

گام دوم: حالا از تغییر متغیر  $A = \log_b a$  استفاده می‌کنیم:

$$2A - \frac{1}{A} = 1 \Rightarrow 2A^2 - A - 1 = 0 \Rightarrow (A-1)(2A+1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} A = 1 \\ A = -\frac{1}{2} \end{cases}$$

گام سوم: حالا داریم:

$$\begin{cases} A = 1 = \log_b a \Rightarrow a = b \Rightarrow \text{طبق صورت سؤال، قابل قبول نیست.} \\ A = -\frac{1}{2} = \log_b a \Rightarrow a = b^{-\frac{1}{2}} = \frac{1}{\sqrt{b}} \Rightarrow a^2 b = 1 \end{cases}$$

## تست و پاسخ ۱۲۷

اگر  $f(x) = 2^x$ ، آن‌گاه ضابطه وارون تابع  $g(x) = 3f(2x-1) + 1$  به صورت  $g^{-1}(x) = \log_4 U(x)$  است. مقدار  $U(4)$  کدام است؟

۴) صفر

۳) ۳

۲) ۲

۱) ۱

**پاسخ: گزینه ۲**



## درس نامه ●●

برای به دست آوردن ضابطه تابع وارون، مراحل زیر را طی می‌کنیم:

(۱) به جای  $f(x)$  قرار می‌دهیم  $y$ .

(۲)  $x$  را در یک طرف تساوی تنها می‌کنیم. ( $x$  بر حسب  $y$ )

(۳) جای  $y$  و  $x$  را عوض می‌کنیم.

$$g(x) = 3f(2x-1) + 1 = 3 \times 2^{2x-1} + 1 = \frac{3}{2} \times 2^{2x} + 1$$

**پاسخ تشریحی** گام اول: تابع  $g(x)$  را تشکیل می‌دهیم:

گام دوم: حالا وارون تابع  $g(x)$  را به دست می‌آوریم:

$$y = \frac{3}{2} \times 2^{2x} + 1 \Rightarrow \frac{2}{3}(y-1) = 2^{2x} \xrightarrow{\text{از طرفین } \log_2 \text{ می‌گیریم.}} 2x = \log_2\left(\frac{2}{3}y - \frac{2}{3}\right)$$

$$\Rightarrow x = \frac{1}{2} \log_2\left(\frac{2}{3}y - \frac{2}{3}\right) \xrightarrow{\text{جای } x \text{ و } y \text{ را عوض می‌کنیم.}} y = g^{-1}(x) = \frac{1}{2} \log_2\left(\frac{2}{3}x - \frac{2}{3}\right)$$

$$= \log_4\left(\frac{2}{3}x - \frac{2}{3}\right) = \log_4 U(x) \Rightarrow U(x) = \frac{2}{3}x - \frac{2}{3}$$

$$U(4) = \frac{2}{3} \times 4 - \frac{2}{3} = \frac{8-2}{3} = 2$$

گام سوم: مقدار  $U(4)$  را به دست می‌آوریم:

## تست و پاسخ ۱۲۸

اگر میانگین و واریانس اعداد  $a, b, 1, 3, 4, 10$  به ترتیب برابر ۸ و ۳۵ باشد،  $|a-b|$  برابر کدام است؟

۹ (۴)

۸ (۳)

۷ (۲)

۶ (۱)

## پاسخ: گزینه ۱

$$\frac{1+3+4+10+a+b}{6} = 8 \Rightarrow a+b = 30$$

**پاسخ تشریحی** گام اول: با توجه به اطلاعات داده‌شده، داریم:

$$\frac{(1-8)^2 + (3-8)^2 + (4-8)^2 + (10-8)^2 + (a-8)^2 + (b-8)^2}{6} = 35$$

$$\Rightarrow 49 + 25 + 16 + 4 + (a-8)^2 + (b-8)^2 = 210 \Rightarrow (a-8)^2 + (b-8)^2 = 116$$

گام دوم: مقدار  $b = 30 - a$  را در عبارت دوم جای‌گذاری می‌کنیم:

$$(a-8)^2 + (30-a-8)^2 = 116 \Rightarrow (a-8)^2 + (22-a)^2 = 116$$

$$\Rightarrow a^2 - 16a + 64 + 484 - 44a + a^2 = 116 \Rightarrow 2a^2 - 60a + 432 = 0$$

$$\Rightarrow a^2 - 30a + 216 = 0 \Rightarrow (a-18)(a-12) = 0 \Rightarrow \begin{cases} a=12 \\ a=18 \end{cases}$$

گام سوم: مقدار  $b$  را با توجه به مقادیر  $a$  به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} a=12 \\ a=18 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b=30-a=18 \\ b=12 \end{cases} \Rightarrow |a-b|=6$$

## تست و پاسخ ۱۲۹

در ۱۵ داده آماری، چارک‌ها ۱۱ و ۱۷ و ۲۵ و میانگین داده‌های بزرگ‌تر از چارک سوم، بین چارک اول و سوم و کوچک‌تر از چارک اول به ترتیب

۲۸، ۱۵ و ۸ است. میانگین کل ۱۵ داده چه قدر است؟

۱۶/۸ (۴)

۱۶/۷ (۳)

۱۶/۶ (۲)

۱۶/۵ (۱)

## پاسخ: گزینه ۲



درس نامه •• معیارهای گرایش به مرکز و پراکندگی

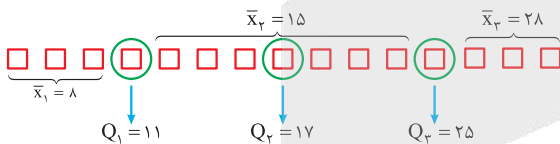
اسم معیار	نماد	فرمول به فارسی	فرمول به ریاضی
معیارهای گرایش به مرکز	میانگین	$\bar{X} = \frac{\text{مجموع}}{\text{تعداد}}$ میانگین	$\bar{X} = \frac{S}{n}$
	میانه	تعداد داده‌ها فرد باشد $\leftarrow$ داده وسطی تعداد داده‌ها زوج باشد $\leftarrow$ میانگین دو داده وسطی	داده $\frac{n+1}{2}$ ام میانگین داده $\frac{n}{2}$ ام و $(\frac{n}{2} + 1)$ ام
معیارهای گرایش به پراکندگی	دامنه تغییرات	R	$R = \max - \min$
	واریانس	$\sigma^2$	$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}$
	انحراف معیار	$\sigma$	$\sigma = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}}$
	ضریب تغییرات	CV	$CV = \frac{\sigma}{\bar{X}}$

دوازدهم تجربی

آزمون هفدهم حضوری

پاسخ تشریحی

گام اول: اطلاعات داده شده را مشخص می کنیم:



گام دوم: با توجه به اطلاعات درج شده در شکل بالا، میانگین کل داده‌ها را محاسبه می کنیم:

$$\bar{x}_{\text{کل}} = \frac{\text{جمع کل داده‌ها}}{\text{تعداد کل داده‌ها}} = \frac{8 \times 3 + 11 + 15 \times 7 + 25 + 28 \times 3}{15} = \frac{24 + 11 + 105 + 25 + 84}{15} = \frac{249}{15} = \frac{83}{5} = 16.6$$

تست و پاسخ ۱۳۰

حاصل  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{1 - \sin 2x}{1 + \cos 4x}$  برابر با کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{2}$     
  (۲)  $\frac{1}{4}$     
  (۳)  $-\frac{1}{2}$     
  (۴)  $-\frac{1}{4}$

پاسخ: گزینه ۲

مشاوره می بینید که اتحادهای مثلثاتی در همه جا ظاهر می شوند، حتی سوالات مربوط به حد!

پاسخ تشریحی

گام اول: حاصل حد به ازای  $x = \frac{\pi}{4}$ ،  $\frac{0}{0}$  می شود؛ بنابراین باید رفع ابهام کنیم. از اتحادهای مثلثاتی کمک می گیریم:

$$\begin{cases} 1 - \sin 2x = 1 - 2 \sin x \cos x = (\sin x - \cos x)^2 \\ 1 + \cos 4x = 2 \cos^2 2x = 2(\cos^2 x - \sin^2 x)^2 = 2(\cos x - \sin x)^2 (\cos x + \sin x)^2 \end{cases}$$

گام دوم: حالا در حد داده شده خواهیم داشت:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{1 - \sin 2x}{1 + \cos 4x} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{(\sin x - \cos x)^2}{2(\cos x - \sin x)^2 (\cos x + \sin x)^2} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{1}{2(\sin x + \cos x)^2} = \frac{1}{2(2 \times \frac{\sqrt{2}}{2})^2} = \frac{1}{4}$$



## تست و پاسخ ۱۳۱

در تابع  $f(x) = \frac{mx^2 + n}{ax^2 + bx + 1}$  اگر  $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{4}} f(x) = -\infty$  و  $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) = 2$  باشد، آن گاه مقادیر  $n$  کدام است؟

$$n > -2 \quad (4)$$

$$n < -2 \quad (3)$$

$$n > 2 \quad (2)$$

$$n < 2 \quad (1)$$

## پاسخ: گزینه ۳

**مشاوره** اگر حل این سؤال را به خوبی یاد بگیرید! در حل سؤالات مربوط به حدهای نامتناهی، مشکلی نخواهید داشت!

**پاسخ تشریحی** گام اول: به ازای  $x \rightarrow \frac{1}{4}$ ، حاصل حد برابر با  $-\infty$  شده است؛ پس  $x = \frac{1}{4}$ ، ریشهٔ مخرج است.

از طرفی، به ازای  $x \rightarrow \frac{1}{4}^+$  و  $x \rightarrow \frac{1}{4}^-$ ، این رابطه صدق می‌کند؛ پس  $x = \frac{1}{4}$  بایستی ریشهٔ مضاعف باشد.

$$ax^2 + bx + 1 = a(x - \frac{1}{4})^2 \Rightarrow ax^2 + bx + 1 = a(x^2 - x + \frac{1}{4})$$

$$\Rightarrow \begin{cases} b = -a \\ 1 = \frac{a}{4} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 4 \\ b = -4 \end{cases}$$

پس  $f(x) = \frac{mx^2 + n}{(2x - 1)^2}$  است.

گام دوم: رابطهٔ  $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) = 2$  نیز برقرار است، داریم:

قاعدهٔ پرتوان

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{mx^2 + n}{(2x - 1)^2} = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{mx^2}{4x^2} = \frac{m}{4} = 2 \Rightarrow m = 8 \Rightarrow f(x) = \frac{8x^2 + n}{(2x - 1)^2}$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{1}{4}} \frac{8x^2 + n}{(2x - 1)^2} = \frac{2 + n}{0^+} = -\infty \Rightarrow n + 2 < 0 \Rightarrow n < -2$$

گام سوم: حالا دوباره  $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{4}} f(x) = -\infty$  را بررسی می‌کنیم:

## تست و پاسخ ۱۳۲

فرض کنید  $f(x) = \begin{cases} \frac{x - |x|}{x} & x \neq 0 \\ 0 & x = 0 \end{cases}$  و  $g(x) = \begin{cases} \frac{x + 2|x|}{x} & x \neq 0 \\ 0 & x = 0 \end{cases}$ ، تعداد نقاط ناپیوستگی تابع  $f \circ g$  کدام است؟

$$3 \quad (4)$$

$$2 \quad (3)$$

$$1 \quad (2)$$

$$\text{صفر} \quad (1)$$

## پاسخ: گزینه ۲

**مشاوره** از بحث پیوستگی حتماً یک سؤال در کنکور می‌آید که با بررسی سؤال‌های سال‌های قبل، به راحتی قابل حل شدن است.

**پاسخ تشریحی** گام اول: قدرمطلق را از توابع  $f$  و  $g$  حذف می‌کنیم:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x - |x|}{x} & x \neq 0 \\ 0 & x = 0 \end{cases} = \begin{cases} 0 & x > 0 \\ 2 & x < 0 \end{cases} = \begin{cases} 0 & x \geq 0 \\ 2 & x < 0 \end{cases}$$

$$g(x) = \begin{cases} \frac{x + 2|x|}{x} & x \neq 0 \\ 0 & x = 0 \end{cases} = \begin{cases} 3 & x > 0 \\ 0 & x = 0 \\ -1 & x < 0 \end{cases}$$



گام دوم: حالا تابع fog را تشکیل می‌دهیم:

$$x > 0: g(x) = 3 \Rightarrow f(g(x)) = f(3) = 0$$

$$x = 0: g(x) = 0 \Rightarrow f(g(x)) = f(0) = 0 \Rightarrow (fog)(x) = \begin{cases} 0 & x \geq 0 \\ 2 & x < 0 \end{cases}$$

$$x < 0: g(x) = -1 \Rightarrow f(g(x)) = f(-1) = 2$$

تابع fog در  $x = 0$  ناپیوسته است؛ پس تعداد نقاط ناپیوستگی این تابع، برابر یک است.

### تست و پاسخ ۱۳۳

از نقطه  $A(-\frac{1}{3}, 0)$  دو خط مماس بر تابع  $f(x) = \frac{(x+1)^2}{x+3}$  رسم می‌کنیم. اگر  $2y - mx = n$ ، معادله خط گذرنده از نقاط تماس این دو خط با تابع f باشد، مقدار  $m^2 + n^2$  کدام است؟

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

### پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: نقطه تماس خط مماس رسم شده از نقطه A با تابع f را به صورت  $T(\alpha, f(\alpha))$  در نظر می‌گیریم. در این صورت:

$$T\left(\alpha, \frac{(\alpha+1)^2}{\alpha+3}\right) \text{ است.}$$

گام دوم: شیب خط AT را محاسبه می‌کنیم. این شیب با مشتق تابع f در نقطه T برابر است:

$$m_{AT} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{\frac{(\alpha+1)^2}{\alpha+3} - 0}{\alpha + \frac{1}{3}} = \frac{3(\alpha+1)^2}{(\alpha+3)(3\alpha+1)}$$

$$f'(x) = \frac{2(x+1)(x+3) - (x+1)^2 \times 1}{(x+3)^2} = \frac{(x+1)(2x+6-x-1)}{(x+3)^2} = \frac{(x+1)(x+5)}{(x+3)^2}$$

$$\Rightarrow m_{AT} = f'(\alpha) \Rightarrow \frac{3(\alpha+1)^2}{(\alpha+3)(3\alpha+1)} = \frac{(\alpha+1)(\alpha+5)}{(\alpha+3)^2} \xrightarrow[\alpha=-1]{\alpha \neq -3}$$

یک جواب است.

$$\frac{3(\alpha+1)}{3\alpha+1} = \frac{\alpha+5}{\alpha+3} \Rightarrow 3(\alpha^2 + 4\alpha + 3) = 3\alpha^2 + 15\alpha + \alpha + 5 \Rightarrow$$

$$3\alpha^2 + 12\alpha + 9 = 3\alpha^2 + 16\alpha + 5 \Rightarrow 4\alpha = 4 \Rightarrow \alpha = 1$$

پس نقاط تماس  $(1, 1)$  و  $(-1, 0)$  هستند.

گام چهارم: معادله خط گذرنده از این دو نقطه،  $2y - mx = n$  است. با جای‌گذاری داریم:

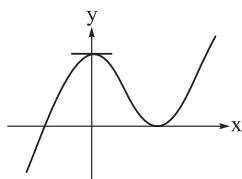
$$(1, 1) \Rightarrow 2 - m = n$$

$$(-1, 0) \Rightarrow m = n \Rightarrow n = 1 = m \Rightarrow m^2 + n^2 = 2$$

### تست و پاسخ ۱۳۴

نمودار تابع  $f(x) = x + a + 3\sqrt{1+bx}$  به صورت مقابل است. عرض نقطه ماکزیمم نسبی چه قدر است؟

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



### پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: در  $x = 0$ ، شیب خط مماس بر نمودار تابع f، برابر با صفر است؛ بنابراین مشتق تابع f در این نقطه، صفر می‌شود:

$$f(x) = x + a + 3\sqrt{1+bx} \Rightarrow f'(x) = 1 + \frac{3b}{2\sqrt{1+bx}} \Rightarrow f'(0) = 1 + b = 0 \Rightarrow b = -1$$



گام دوم: پس  $f'(x) = 1 - \frac{1}{\sqrt[3]{(1-x)^2}}$  می‌شود. حالا نقطه مینیمم نسبی را به دست می‌آوریم:

$$f'(x) = 0 \Rightarrow 1 = \frac{1}{\sqrt[3]{(1-x)^2}} \Rightarrow \sqrt[3]{(1-x)^2} = 1 \Rightarrow (1-x)^2 = 1$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 1-x=1 \\ 1-x=-1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x=0 \Rightarrow \text{طول نقطه ماکزیمم نسبی} \\ x=2 \Rightarrow \text{طول نقطه مینیمم نسبی} \end{cases}$$

$$f(2) = 2 + a + 3\sqrt[3]{1-2} = 2 + a - 3 = 0 \Rightarrow a = 1$$

گام سوم: با توجه به نمودار،  $f(2) = 0$  است:

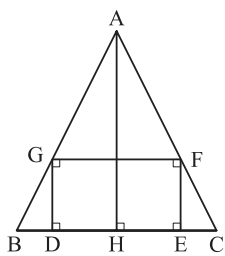
$$\Rightarrow f(x) = x + 1 + 3\sqrt[3]{1-x}$$

$$y_{\max} = f(0) = 1 + 3 = 4$$

گام چهارم: عرض نقطه ماکزیمم نسبی تابع برابر است با:

### تست و پاسخ ۱۳۵

در شکل مقابل اگر مثلث  $ABC$  متساوی الساقین و قاعده آن  $BC = 12$  و ارتفاع وارد بر قاعده  $AH = 10$  باشد، ماکزیمم مساحت مستطیل  $GFED$  برابر با کدام است؟



(۱) ۲۴

(۲) ۲۵

(۳) ۳۰

(۴) ۳۶

### پاسخ: گزینه ۳

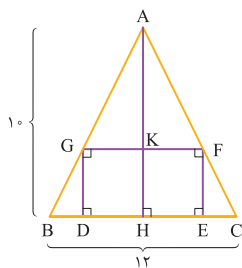
**مشاوره** اگر این‌گونه سوالات در کنکور مطرح شدند، از دستشان ندهید! یک سوال ساده از کاربرد مشتق در مسئله بهینه‌سازی است.

### پاسخ تشریحی

گام اول: فرض می‌کنیم  $KH = EF = DG = x$  باشد. در این صورت

$AK = 10 - x$  می‌شود.

از طرفی، فرض می‌کنیم  $FG = y$  باشد.



گام دوم: قضیه تالس را در دو مثلث  $ABC$  و  $AFG$  می‌نویسیم:

$$\frac{AK}{AH} = \frac{GF}{BC} \Rightarrow \frac{10-x}{10} = \frac{y}{12} \Rightarrow y = \frac{6}{5}(10-x)$$

$$S_{GFED} = xy = x \times \frac{6}{5}(10-x) = \frac{6}{5}(10x - x^2)$$

گام سوم: حالا رابطه مساحت مستطیل  $GFED$  را می‌نویسیم:

$$S' = \frac{6}{5}(10 - 2x) = 0 \Rightarrow x = 5$$

برای این‌که بیشترین مقدار مساحت مستطیل را به دست آوریم، باید از  $S$  مشتق بگیریم:

$$\Rightarrow S_{\max} = \frac{6}{5}(50 - 25) = 30$$

### تست و پاسخ ۱۳۶

با کنار هم قراردادن ارقام متمایز ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ عددی سه‌رقمی می‌سازیم. با کدام احتمال این عدد فرد یا مضرب ۳ است؟

$\frac{23}{30}$  (۴)

$\frac{3}{4}$  (۳)

$\frac{43}{60}$  (۲)

$\frac{11}{15}$  (۱)

### پاسخ: گزینه ۱



## پاسخ تشریحی

گام اول: ابتدا تعداد کل حالت‌های ممکن را به دست می‌آوریم تا تعداد اعضای فضای نمونه به دست آید:

$$n(S) = 5 \times 4 \times 3 = 60$$

گام دوم: از احتمال متمم استفاده می‌کنیم. اگر  $A$  پیشامد فریب‌دودن عدد سه‌رقمی ساخته‌شده و  $B$  پیشامد مضرب ۳ بودن عدد سه‌رقمی باشد، آن‌گاه:

$$P(A \cup B) = 1 - P((A \cup B)') = 1 - P(A' \cap B')$$

که  $A'$  یعنی این که عدد سه‌رقمی، فرد نباشد و  $B'$  یعنی این که عدد سه‌رقمی، مضرب ۳ نباشد. گام سوم:  $n(A' \cap B')$  را پیدا می‌کنیم: عدد سه‌رقمی ساخته‌شده، نه فرد باشد و نه مضرب ۳.

بنابراین از بین  $\{1, 2, 3, 4, 5\}$ ، گروه‌های ۳ تایی زیر را خواهیم داشت:

$$\{5, 4, 2\}: \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \times \frac{2}{4} = \frac{1}{4} \quad \{5, 4, 1\}: \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8} \quad \{1, 3, 4\}: \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$$

$$\{4, 2, 1\}: \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \times \frac{2}{4} = \frac{1}{4} \quad \{5, 1, 2\}: \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8} \quad \{2, 3, 5\}: \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$$

پس  $n(A' \cap B') = 16$  است.

گام چهارم: در نتیجه داریم:

$$P(A \cup B) = 1 - P(A' \cap B') = 1 - \frac{16}{60} = \frac{44}{60} = \frac{11}{15}$$

## تست و پاسخ ۱۳۷

دانش‌آموزی پاسخ ۶۰ درصد تست‌ها را بلد است و اگر بلد نباشد، یکی از ۴ گزینه را شانسی انتخاب می‌کند. با کدام احتمال در دو سؤال، فقط دومی را درست می‌زند؟

۰/۰۹ (۴)

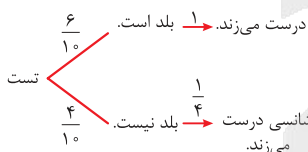
۰/۱۵ (۳)

۰/۲۱ (۲)

۰/۲۵ (۱)

## پاسخ: گزینه ۲

گام اول: نمودار درختی را رسم می‌کنیم:



گام دوم: باید احتمال این را به دست آوریم که فقط دومی را درست می‌زند؛ پس حتماً اولی را اشتباه می‌زند.

$$P(\text{دومی درست و اولی اشتباه}) = \left(\frac{4}{10} \times \frac{3}{4}\right) \times \left(\frac{6}{10} \times 1 + \frac{4}{10} \times \frac{1}{4}\right) = \frac{3}{10} \times \frac{7}{10} = 0/21$$

## تست و پاسخ ۱۳۸

در مثلث  $ABC$ ، معادله ضلع  $BC$ ،  $x - 3y + 11 = 0$ ، مختصات رأس  $A$  برابر  $(1, -3)$  و مساحت مثلث، برابر ۲۱ می‌باشد. اگر مختصات نقطه وسط ضلع  $BC$  برابر  $M(1, 4)$  باشد، آن‌گاه نسبت عرض‌های دو رأس  $B$  و  $C$  کدام است؟

۰/۵ (۲)

۰/۶ (۱)

۰/۷ (۴)

۰/۴ (۳)

## پاسخ: گزینه ۱

مشاوره از مباحث مربوط به هندسه تحلیلی، معمولاً حداقل یک سؤال در کنکور می‌آید که نکات زیادی ندارد. بررسی تیپ‌های سال‌های گذشته، کمک‌کننده خواهد بود.



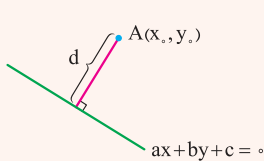
## درس نامه •• فاصله دو نقطه از هم

فاصله دو نقطه  $A$  و  $B$  در دستگاه مختصات به کمک رابطه فیثاغورس زیر به دست می آید:

$$AB = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2} = \sqrt{(\text{اختلاف } x\text{ها})^2 + (\text{اختلاف } y\text{ها})^2}$$

## فاصله نقطه از خط

برای به دست آوردن فاصله نقطه  $A(x_0, y_0)$  از یک خط، باید معادله خط را به شکل  $ax + by + c = 0$  درآوریم و بعد از رابطه زیر استفاده کنیم:



نقطه  $(x_0, y_0)$  را در  
تساوی  $ax + by + c = 0$  جای گذاری می کنیم.

$$d = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

ضرب  $x$  و  $y$  در معادله خط

کاربردهای مهم فاصله نقطه از خط در مسائل

توضیح	شکل	مقدار قابل محاسبه
فاصله $A$ تا خط $d =$ ضلع		ضلع مربع
فاصله $A$ تا قطر = نصف قطر		قطر مربع
فاصله رأس $A$ تا ضلع $BC =$ طول ارتفاع $AH$		ارتفاع مثلث
فاصله مرکز دایره تا خط مماس = شعاع		شعاع دایره

گام اول: مساحت مثلث  $ABC$  داده شده است. به کمک مختصات نقطه  $A$  و معادله پاره خط  $BC$ ، طول ارتفاع  $AH$  را

$$AH = \frac{|1 - 3(-3) + 11|}{\sqrt{1+9}} = \frac{|1+9+11|}{\sqrt{10}} = \frac{21}{\sqrt{10}}$$

پاسخ تشریحی محاسبه می کنیم:

$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} AH \cdot BC = \frac{1}{2} \times \frac{21}{\sqrt{10}} BC = 21 \Rightarrow BC = 2\sqrt{10}$$



گام دوم: نقطه M وسط ضلع BC است؛ پس  $BM = CM = \sqrt{10}$  می‌شود. فرض می‌کنیم مختصات نقطه B به صورت  $(3\alpha - 11, \alpha)$  باشد.

$$BM = \sqrt{10} = \sqrt{(x_B - x_M)^2 + (y_B - y_M)^2} \Rightarrow 10 = (3\alpha - 11 - 1)^2 + (\alpha - 4)^2$$

در این صورت داریم:

$$\Rightarrow 9\alpha^2 - 72\alpha + 144 + \alpha^2 - 8\alpha + 16 = 10 \Rightarrow 10\alpha^2 - 80\alpha + 150 = 0$$

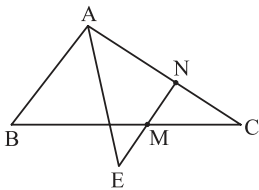
$$\Rightarrow \alpha^2 - 8\alpha + 15 = 0 \Rightarrow (\alpha - 3)(\alpha - 5) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \alpha = 3 \Rightarrow y_B = 3 \\ \alpha = 5 \Rightarrow y_B = 5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y_C = 5 \\ y_C = 3 \end{cases}$$

یا

گام سوم: بنابراین با توجه به گزینه‌ها، نسبت عرض‌های دو رأس B و C برابر با  $3/5$  می‌شود.

### تست و پاسخ ۱۳۹

در مثلث ABC، وسط اضلاع BC و AC (نقاط M و N) را به هم وصل می‌کنیم و امتداد می‌دهیم تا نیمساز زاویه A را در E قطع کند. اگر  $AC = 8$  و  $AB = 6$  باشد، طول پاره خط ME کدام است؟



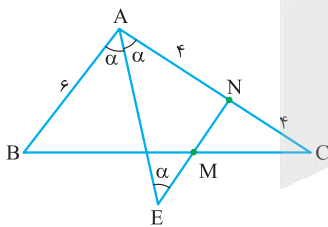
- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۵/۰  
(۴) ۵/۱

### پاسخ: گزینه ۱

**پاسخ تشریحی** گام اول: نقاط M و N دو ضلع AC و BC را نصف می‌کنند، بنابراین رابطه

$$\frac{CN}{AC} = \frac{CM}{BC}$$

برقرار است.



از طرفی زاویه  $\hat{C}$  نیز، در دو مثلث CMN و ABC مشترک است.

پس این دو مثلث به صورت نسبت دو ضلع و زاویه بینشان، متشابه هستند و  $AB \parallel MN$  می‌باشد. داریم:

$$\frac{CN}{AC} = \frac{MN}{AB} \Rightarrow \frac{4}{8} = \frac{MN}{6} \Rightarrow MN = 3$$

گام دوم: از طرفی  $AB \parallel MN$  و خط مورب است، پس  $\hat{E} = \alpha$  می‌شود.

گام سوم: مثلث AEN، متساوی‌الساقین است. پس  $AN = EN = 4$  می‌باشد.

گام چهارم: رابطه  $EM = EN - MN = 4 - 3 = 1$  برقرار است.

### تست و پاسخ ۱۴۰

به ازای کدام مقدار m، دو دایره  $x^2 + y^2 - 2y - 1 = 0$  و  $x^2 + y^2 - 2x + m = 0$  بر هم مماس‌اند؟

- (۱) -۳  
(۲) -۵  
(۳) -۷  
(۴) ۳

### پاسخ: گزینه ۳

**خودت حل کنی بهتره** شعاع و مرکز دو دایره را به دست آورید و شرط مماس بودن دو دایره را اعمال کنید.



درس نامه •• وضعیت دو دایره نسبت به هم

شکل	رابطه بین شعاعها و طول خط المکزین $OO'=d$	وضعیت دو دایره
	$d > r + r'$	(۱) متخارج
	$d = r + r'$	(۲) مماس برون
	$ r - r'  < d < r + r'$	(۳) متقاطع
	$d =  r - r' $	(۴) مماس درون
	$d <  r - r' $	(۵) متداخل
	$d = 0$	(۶) هم مرکز

آزمون هفدهم حضوری

دوازدهم تجربی

گام اول: ابتدا برای هر دو دایره، مرکز و شعاع را به دست می آوریم:

پاسخ تشریحی

$$C: x^2 + y^2 - 2y - 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} O(0, -\frac{(-2)}{2}) \Rightarrow O(0, 1) \\ R = \frac{1}{2}\sqrt{a^2 + b^2 - 4c} = \frac{1}{2}\sqrt{0 + 4 + 4} = \sqrt{2} \end{cases}$$

$$C': x^2 + y^2 - 2x + m = 0 \Rightarrow \begin{cases} O'(-\frac{(-2)}{2}, 0) \Rightarrow O'(1, 0) \\ R' = \frac{1}{2}\sqrt{a^2 + b^2 - 4c} = \frac{1}{2}\sqrt{4 + 0 - 4m} = \sqrt{1 - m} \end{cases}$$

$$OO' = \sqrt{(0-1)^2 + (1-0)^2} = \sqrt{1+1} = \sqrt{2} \quad \text{گام دوم: دو دایره باید بر هم مماس باشند؛ یا مماس خارج اند و یا مماس داخل:}$$

یعنی شعاع  $R'$  برابر با صفر است که امکان پذیر نیست.  $\Rightarrow \sqrt{2} = \sqrt{2} + \sqrt{1-m} \Rightarrow \sqrt{1-m} = 0 \Rightarrow$  ۱) مماس خارج  $OO' = R + R'$

۲) مماس داخل  $OO' = |R - R'| \Rightarrow \sqrt{2} = |\sqrt{2} - \sqrt{1-m}|$

به توان ۲ می رسانیم.  $\rightarrow 2 = 2 - 2\sqrt{2-2m} + (1-m) \Rightarrow 2\sqrt{2-2m} = 1-m$

به توان ۲ می رسانیم.  $\rightarrow 4(2-2m) = 1-2m+m^2 \Rightarrow 8-8m-1+2m-m^2 = 0$

$$\Rightarrow -m^2 - 6m + 7 = 0 \Rightarrow m^2 + 6m - 7 = 0 \Rightarrow (m+7)(m-1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = 1 \\ m = -7 \end{cases}$$

اگر  $m = 1$  باشد،  $R' = 0$  می شود که قابل قبول نیست؛ پس  $m = -7$  به دست می آید.

### تست و پاسخ ۱۴۱

کدام کانی سیلیکاتی را می توان در سنگ های آذرین جست و جو کرد؟

- (۱) گارنت  
(۲) تورکوایز  
(۳) یاقوت  
(۴) زمرد

### پاسخ: گزینه ۴

**نکته** پگماتیت یک سنگ آذرین درونی است که می تواند کانسار مهمی برای بعضی عناصر خاص مانند لیتیم و بعضی کانی های گوهری مانند زمرد یا کانی های صنعتی مانند مسکوویت (طلق نسوز) باشد.

### درس نامه

نام گوهر	ترکیب	رنگ	سختی	ملاحظات	تصویر
یاقوت	اکسید آلومینیم	آبی (یاقوت کبود) قرمز (یاقوت سرخ)	تقریباً ۹	نام علمی آن کزندوم است.	
زمرد	سیلیکات بریلیم	سبز	—	معروف ترین و گران ترین سیلیکات بریلیم	
گارنت	سیلیکاتی	سبز، قرمز، زرد، نارنجی، ...	—	فراوان ترین رنگ آن، قرمز تیره است.	
فیروزه	فسفاتی	آبی فیروزه ای	—	(۱) برای اولین بار در سنگ های آتشفشانی اطراف نیشابور یافت شده است. (۲) نام دیگر آن تورکوایز است.	

**پاسخ تشریحی** از بین کانی های داده شده، کانی های گارنت و زمرد سیلیکاتی و کانی تورکوایز (فیروزه) و یاقوت غیرسیلیکاتی هستند (رد ۲ و ۳). از طرفی، گارنت از کانی های سیلیکاتی است که در سنگ های دگرگونی یافت می شود (رد ۱).

### تست و پاسخ ۱۴۲

استفاده بیش از اندازه از داروهای تجویز شده برای «کوتاهی قد» و «پوسیدگی دندان» به ترتیب، می تواند سبب ایجاد کدام عوارض در انسان گردد؟

- (۱) نقص سیستم ایمنی - فلورسیس دندانی  
(۲) کم خونی - پوکی استخوان  
(۳) نقص سیستم ایمنی - آسیب های کلیوی  
(۴) کم خونی - خشکی استخوان

### پاسخ: گزینه ۴



درس نامه ●●

نام عنصر	طبقه بندی عنصر	اهمیت عنصر در بدن	منشأ زمین شناسی	راه ورود به بدن	تأثیر مقدار بهینه بر سلامتی	عوارض ناشی از کمبود	عوارض ناشی از افزایش
آرسنیک	جزئی	غیر ضروری و سمی	سنگ های آتشفشانی، کانی رالگار، کانی اورپیمان، کانی پیریت، زغال سنگ	آب	-	-	ایجاد لکه های پوستی، سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا، دیابت و سرطان پوست
فلوئور	جزئی	اساسی	کانی فلوئوریت، کانی های رسی و میکای سیاه، سوزاندن زغال سنگ	نوشیدن آب	سخت تر شدن دندان و مقاومت بیشتر در برابر پوسیدگی، کاهش ابتلا به پوکی استخوان	پوسیدگی دندان	● مقادیر ۲ تا ۸ برابر حد مجاز: فلورسیس دندان (ایجاد لکه های تیره روی دندان)، تخریب بافت میانی دندان ● مقادیر ۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز: خشکی استخوان و غضروف ها ● مقادیر بالاتر: ایجاد مسمومیت
سلنیم	جزئی	اساسی	کانی های سولفیدی، معادن طلا و نقره، چشمه های آب گرم، سنگ ها و خاک های آتشفشانی	جذب از خاک توسط گیاه، ورود به بدن با مصرف گیاهان خوراکی	پیشگیری از وقوع سرطان	نارسایی ماهیچه قلب	مسمومیت
کادمیم	جزئی	سمی	کانسنگ های سولفیدی، معادن روی و سرب، کودهای دارای روی	از طریق گیاهان خوراکی و آب			سرطان زا، بیماری ایته ایته (تغییر شکل و نرمی استخوان در زنان مسن و آسیب های کلیوی)
جیوه	جزئی	سمی	سنگ های آتشفشانی، چشمه های آب گرم، فرایند استخراج مواد معدنی و جداسازی طلا از کانسنگ (ملقمه کردن طلا)	قرارگیری درازمدت در معرض جیوه، از طریق دهان (آب و غذا) و پوست	-	-	آسیب رساندن به دستگاه های عصبی، گوارش و ایمنی، بروز بیماری میناماتا و تولد کودک ناقص، آسیب مغزی
روی	جزئی	اساسی	کانی های سولفیدی، سنگ های آهکی و برخی سنگ های آتشفشانی	از طریق گیاهان	تقویت سیستم ایمنی بدن	کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی بدن	کم خونی و حتی مرگ

نام عنصر	طبقه بندی عنصر	اهمیت عنصر در بدن	منشأ زمین شناسی	راه ورود به بدن	تأثیر مقدار بهینه بر سلامتی	عوارض ناشی از کمبود
ید	جزئی	اساسی	سنگ ها و کانی های با منشأ دریایی (نمک ها و سنگ های تبخیری)	جذب از خاک توسط گیاهان و سپس ورود به بدن	پیشگیری از گواتر	بیماری گواتر
کلسیم	اصلی	اساسی	سنگ آهک (کربنات ها)	آب	نقش اساسی در ساختار دندان و استخوان	بیماری های کلیوی (سنگ کلیه)
منیزیم	اصلی	اساسی	سنگ های کربناتی	آب	—	بیماری های کلیوی (سنگ کلیه)
آهن	اصلی	اساسی	کانی های آهن دار مانند هماتیت و مگنتیت	—	نقش اساسی در هموگلوبین خون	کم خونی
فسفر	فرعی	اساسی	کانی های رسی	—	نقش اساسی در ساختار دندان و استخوان	پوکی استخوان
سرب	جزئی	سمی	کانی گالن (PbS)، سنگ های آهکی	—	—	پلومبیسیم، ناباروری، مرده زایی و عقب افتادگی ذهنی نشانه مسمومیت: ایجاد خط آبی رنگ در محل اتصال دندان به لثه

دوازدهم تجربی

آزمون هفدهم حضوری

**پاسخ تشریحی** عوارض کمبود روی، شامل کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی بدن است. برای جلوگیری از کمبود این عنصر می توان از قرص روی (زینک) استفاده کرد. هم چنین زیادی مقدار روی (استفاده بیش از اندازه از آن)، می تواند باعث کم خونی و حتی مرگ شود. کمبود فلئوئور در رژیم غذایی، از مدت ها پیش عامل پوسیدگی دندان شناخته شده و به همین دلیل، برای جبران این کمبود، مقداری فلئوئور در ترکیب خمیردندان وارد شده است. زیادی مقدار فلئوئور سبب ایجاد لکه های تیره در دندان (فلورسیس دندان) و در مقادیر زیادتر سبب خشکی استخوان و غضروفها می شود.

### تست و پاسخ ۱۴۳

کدام مجموعه از سنگ های زیر، می توانند یک نفت گیر را تشکیل دهند؟

- (۱) شیل و ماسه سنگ
- (۲) شیل و سنگ گچ
- (۳) سنگ آهک حفره دار و ماسه سنگ
- (۴) سنگ نمک و سنگ گچ

### پاسخ: گزینه ۱

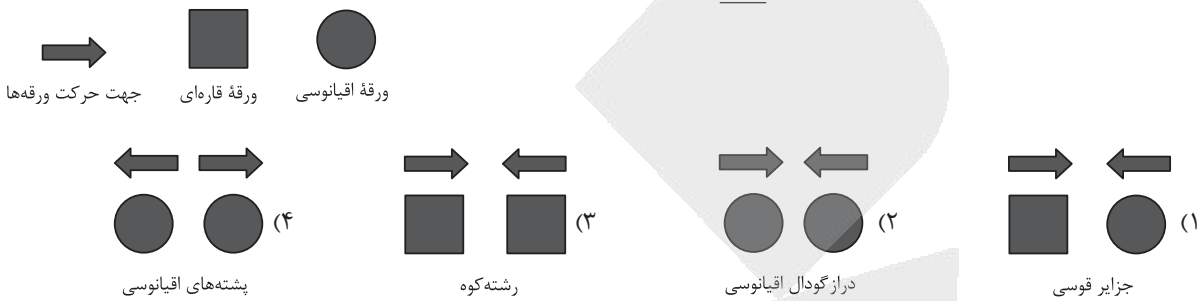
#### درس نامه

اجزای سیستم نفتی	خصوصیات
سنگ منشا (سنگ مادر)	ریزدانه، دارای ماده آلی
سنگ مخزن	دارای تخلخل و نفوذپذیری زیاد، مانند: ماسه سنگ و سنگ آهک حفره دار (ریف های مرجانی)
سنگ پوشش (پوش سنگ)	نفوذناپذیر (ریزدانه)، مانند سنگ گچ یا شیل

**پاسخ تشریحی** یک نفت گیر (یا تله نفتی) شامل دو بخش سنگ مخزن و پوش سنگ است. ماسه سنگ و سنگ آهک حفره دار (ریف های مرجانی) از مهم ترین سنگ های مخزن و شیل و سنگ گچ از مهم ترین پوش سنگ های نفتی هستند. بنابراین، برای تشکیل یک نفت گیر، وجود یک سنگ مناسب برای مخزن و یک سنگ مناسب به عنوان پوش سنگ نفتی نیاز است.

### تست و پاسخ ۱۴۴

کدام مدل با فرایند تشکیل پدیده مورد نظر، مطابقت ندارد؟



### پاسخ: گزینه ۱

### درس نامه

مرحله چرخه ویلسون	پدیده های ایجاد شده	مثال	شکل
مرحله بازشدگی	شکافته شدن پوسته قاره ای، صعود مواد مذاب سست کره به سطح زمین	آتشفشان های کنیا و کلیمانجارو در شرق آفریقا	
مرحله گسترش	رسیدن مواد مذاب سست کره به بستر اقیانوس، ساخت پوسته جدید، ایجاد پشته های میان اقیانوسی، گسترش بستر اقیانوس	بستر اقیانوس اطلس (دور شدن آمریکای جنوبی از آفریقا) و دریای سرخ (دور شدن عربستان از آفریقا)	
مرحله بسته شدن	فرورانش ورقه اقیانوسی به زیر قاره ای: ایجاد درازگودال اقیانوسی، بسته شدن اقیانوس	بسته شدن اقیانوس تتیس	
مرحله برخورد	فرورانش ورقه اقیانوسی به زیر اقیانوسی: درازگودال اقیانوسی و جزایر قوسی	در بخشی از اقیانوس آرام	
مرحله برخورد	برخورد ورقه ها، فشرده شدن رسوبات، تشکیل رشته کوه	رشته کوه هیمالیا (برخورد هندوستان به آسیا)، زاگرس (برخورد عربستان به ایران)	



**پاسخ تشریحی** جزایر قوسی در اثر حرکت همگرای (نزدیک شونده) دو ورقه اقیانوسی ایجاد می شوند (تأیید نادرستی (۱)).

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) درازگودال اقیانوسی در اثر حرکت همگرای دو ورقه اقیانوسی یا یک ورقه اقیانوسی و یک ورقه قاره‌ای ایجاد می شود.

(۳) رشته کوه در اثر حرکت همگرای دو ورقه قاره‌ای ایجاد می شود.

(۴) پشته‌های میان اقیانوسی در اثر حرکت واگرای ورقه‌های اقیانوسی ایجاد می شوند.

### تست و پاسخ ۱۴۵

غارهای انحلالی در کدام سنگ‌ها سریع‌تر ایجاد می شوند؟

- (۱) سنگ‌های دارای کانی‌های کلسیت و دولومیت
- (۲) سنگ‌های تبخیری
- (۳) شیل‌های دارای شکستگی
- (۴) آهک نازک لایه درزه‌دار

### پاسخ: گزینه ۲

**درس نامه** مقایسه انحلال پذیری سنگ‌ها:

سنگ‌های تبخیری (سنگ گچ و سنگ نمک) < سنگ‌های آهکی < سایر سنگ‌ها

با پیشرفت عمل انحلال ابتدا حفره‌های انحلالی و در ادامه به ترتیب حفره‌های انحلالی بزرگ‌تر و سپس غارها در سنگ ایجاد می شوند.

**پاسخ تشریحی** انحلال پذیری سنگ‌های تبخیری (سنگ گچ و سنگ نمک)، بیش از سنگ‌های آهکی است. بنابراین حفره‌ها و غارهای

انحلالی در این سنگ‌ها، سریع‌تر از سنگ‌های آهکی و در نهایت دیگر سنگ‌ها ایجاد می شود.

### تست و پاسخ ۱۴۶

قرارگرفتن در معرض گرد و غبار حاصل از تراش کدام کانی، می تواند سبب ایجاد بیماری سیلیکوسیس شود؟

- (۱) آمیتست
- (۲) فلوتوریت
- (۳) گالن
- (۴) رالگار

### پاسخ: گزینه ۱

**درس نامه**

نام کانی یا ترکیب	راه ورود به بدن	تأثیر بر سلامتی انسان
سیلیس	تنفس	بیماری سیلیکوسیس (استنشاق گرد و غبار دارای ذرات سیلیس)
زغال سنگ	تنفس	ایجاد بیماری شش سیاه
نیترا‌تها	آب و غذا	مضر برای سلامتی
آزبست (پنبه نسوز)	تنفس	ایجاد سرطان ریه

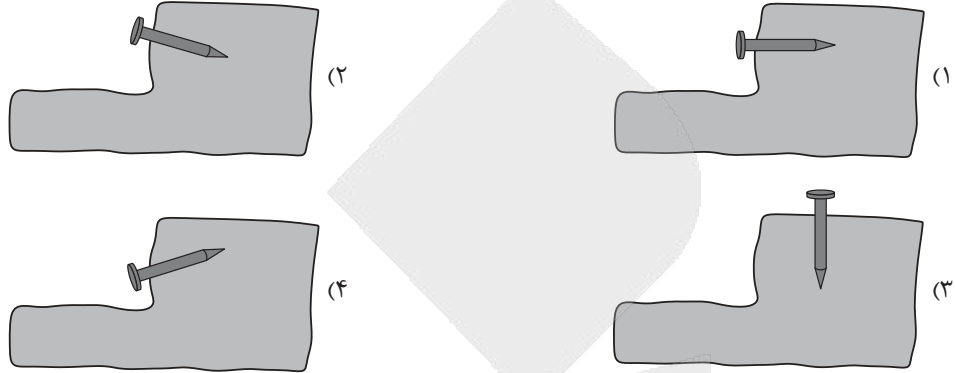
**پاسخ تشریحی** بیماری سیلیکوسیس حاصل استنشاق گرد و غبار دارای ذرات سیلیس است. بنابراین، قرارگرفتن طولانی مدت در معرض

گرد و غبار حاصل از تراش کانی‌های دارای سیلیس می تواند سبب ایجاد این بیماری شود. از بین کانی‌های فوق، تنها آمیتست یا کوارتز بنفش

از کانی‌های سیلیسی است.

### تست و پاسخ ۱۴۷

کدام شکل، روش صحیح ایجاد میخ کوبی در دامنه ناپایدار را نشان می دهد؟



### پاسخ: گزینه ۲

#### پاسخ تشریحی

امروزه، با اقداماتی مانند ایجاد انواع دیوار حائل، زهکشی برای تخلیه آب اضافی، ایجاد پوشش گیاهی و میخ کوبی، دامنه ها را پایدار می کنند.

میخ کوبی یکی از روش های پایدارسازی دامنه های ناپایدار است که در آن بخش های ناپایدار را به قسمت های پایدار دیواره متصل می کنند. در این روش، شبکه ای از سوراخ ها در دیواره حفر شده و سپس میلگردهای فولادی در آن قرار داده می شود و در نهایت فضای خالی سوراخ ها با استفاده از دوغاب سیمان پر می شود. مناسب ترین حالت برای حفر سوراخ ها و قراردادن میله فولادی، دادن زاویه ای (حدود ۱۵ درجه نسبت به افق) در دیواره است.



پایدارسازی شیب به روش میخ کوبی

### تست و پاسخ ۱۴۸

حفاظت از منابع آب به چه منظوری انجام می شود؟

(a) جلوگیری از فرونشست زمین

(b) مثبت شدن بیلان آب

(c) رسیدن به توسعه پایدار

(d) استفاده بهینه از منابع

(۱) a و d

(۳) a و b

(۲) b و c

(۴) c و d

### پاسخ: گزینه ۴

**درس نامه** ●● آب و خاک برای هر کشور، به عنوان سرمایه های ارزشمند، اهمیت فراوان دارند. علت: زیرا، آب و خاک از عوامل ضروری برای

رشد گیاه و افزایش محصولات کشاورزی، باغی و جنگلی هستند.

هدف از حفاظت از منابع آب: به منظور استفاده بهینه از این منابع و رسیدن به توسعه پایدار است.

حفاظت آب و خاک در جلوگیری از آلودگی هوا و فرسایش خاک، تأثیر فراوانی دارد.

هدف از حفاظت خاک: جلوگیری از تخریب تدریجی خاک است.

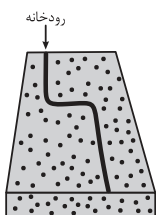
زمانی این هدف (حفاظت از خاک) تحقق می یابد که: سرعت فرسایش خاک، کم تر از سرعت تشکیل آن باشد.

حفاظت از منابع آب به منظور استفاده بهینه از این منابع و رسیدن به توسعه پایدار است.

#### پاسخ تشریحی

### تست و پاسخ ۱۴۹

در شکل زیر، تغییر مسیر رودخانه، تحت تأثیر کدام نوع تنش (ها) اتفاق افتاده است؟



- (۱) فشاری
- (۲) کششی
- (۳) برشی
- (۴) فشاری و کششی

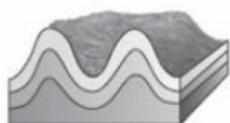
### پاسخ: گزینه ۳

**پاسخ تشریحی:** تنش برشی سبب حرکت قطعات شکسته شده، در امتداد افق می شود. نشانه آن بر روی سطح زمین، جابه جایی مسیر رودخانه ها و جابه جایی دیوارها و ... است. مثلاً در تصویر صورت سؤال، رود باید مسیر مستقیم خودش را طی می کرد، ولی منحرف شده!

شکل	نوع تنش	ویژگی	نوع گسل
	کششی	(۱) سطح گسل مایل است. (۲) فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت بالا حرکت کرده است.	عادی
	فشاری	(۱) سطح گسل مایل است. (۲) فرادیواره، به سمت بالا یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است.	معکوس
	برشی	(۱) لغزش سنگ ها در امتداد سطح گسل است. (۲) حرکت قطعات شکسته شده، در امتداد افق است.	امتداد لغز

### تست و پاسخ ۱۵۰

کدام گزینه در رابطه با پهنه زمین ساختی ای که از ویژگی های آن وجود ساختار زیر به تعداد فراوان است، درست می باشد؟



ین و رسوبی هستند.

- (۱) تنش غالب در پهنه از نوع فشاری و رفتار سنگ ها از نوع الاستیک است.
- (۲) در اثر بسته شدن اقیانوس تتیس در اوایل پرمین ایجاد شده است.
- (۳) سنگ های اصلی سازنده آن عموماً از نوع آذرین و رسوبی هستند.
- (۴) سازوکار زمین ساختی فعلی آن، همانند رشته کوه های هیمالیا است.

### پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی:** شکل صورت سؤال نشان دهنده تاقدیس ها و ناودیس های متوالی است. وجود تاقدیس ها و ناودیس های متوالی از ویژگی های پهنه زمین ساختی زاگرس است. پهنه زمین ساختی زاگرس، همانند هیمالیا، در مرحله برخورد از چرخه ویلسون قرار دارد. بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) تنش غالب در این پهنه از نوع فشاری (به واسطه وجود ساختارهای چین خورده) و رفتار سنگ ها از نوع پلاستیک است.
- ۲) رشته کوه زاگرس در حدود ۶۵ میلیون سال پیش، در اثر برخورد ورقه عربستان به ورقه ایران و بسته شدن تتیس تشکیل شده است. اوایل پرمین، یعنی حدود ۲۹۰ میلیون سال پیش! در این زمان اقیانوس تتیس به بیشترین وسعت خود رسیده بود.
- ۳) سنگ های اصلی سازنده آن از نوع رسوبی هستند.

### تست و پاسخ ۱۵۱

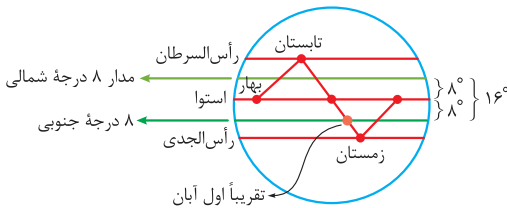
در کدام روز از سال، طول سایه میله‌های آهنی قائم واقع بر مدارهای رأس‌الجدی و ۸ درجه شمالی تقریباً برابر است؟ (میله‌های آهنی هم‌ارتفاع هستند)

(۱) اواخر اردیبهشت (۲) اواخر اسفند (۳) اوایل آبان (۴) اوایل شهریور

### پاسخ: گزینه ۳

#### پاسخ تشریحی

زمانی، طول سایه میله‌های هم‌ارتفاع واقع بر دو عرض جغرافیایی مختلف با هم برابر است که زاویه تابش خورشید بر آن عرض‌های جغرافیایی برابر باشد. زمانی که خورشید دقیقاً در وسط دو عرض جغرافیایی ۸ درجه شمالی و رأس‌الجدی (۲۳٫۵ درجه جنوبی) (یعنی تقریباً ۸ درجه جنوبی) عمود می‌تابد، (درجه  $۱۶ = \frac{۲۳}{۵} + ۸$  جنوبی + ۸ شمالی) درجه که فاصله مدار ۸ درجه شمالی تا استوا بود. ۸ درجه هم پایین می‌آییم تا به وسط مدار ۸° شمالی و ۲۳٫۵ درجه جنوبی برسیم. یعنی ۸° جنوبی) زاویه تابش خورشید بر این دو مدار برابر و طول سایه میله‌ها برابر خواهد بود. این زمان مصادف با اوایل آبان ماه است.



### تست و پاسخ ۱۵۲

انرژی آزادشده در زمین لرزه A،  $\frac{1}{۱۰۰۰}$  زمین لرزه B و دامنه امواج زمین لرزه A، ۱۰۰ برابر زمین لرزه C است. به بزرگای زمین لرزه B و C (به ترتیب از راست به چپ)، در کدام گزینه درست اشاره شده است؟

(۱) ۸ - ۴ (۲) ۹ - ۵ (۳) ۸ - ۳ (۴) ۸ - ۶

### پاسخ: گزینه ۲

#### درس نامه •• بزرگی (بزرگای) زمین لرزه

- بزرگی زمین لرزه، براساس مقدار انرژی آزادشده از زمین لرزه محاسبه می‌شود.
- واحد اندازه‌گیری بزرگی، ریشتر است.
- ریشتر، لگاریتم بزرگ‌ترین دامنه موجی است که در فاصله یک‌صد کیلومتری از مرکز یک زمین لرزه، توسط لرزه‌نگار استاندارد ثبت شده باشد.
- هر چه انرژی آزادشده، زیادتر باشد ارتعاشات ناشی از آن، شدیدتر و دامنه نوسانات امواج آن زمین لرزه، بزرگ‌تر خواهد بود.
- به ازای هر یک واحد بزرگی، دامنه امواج ۱۰ برابر و مقدار انرژی آزادشده  $\frac{۳۱}{۶}$  برابر افزایش می‌یابد.
- بزرگی زمین لرزه در تمام نقاط زمین یکسان است، اما شدت آن با دور شدن از مرکز سطحی زمین لرزه کاهش می‌یابد.

#### پاسخ تشریحی

به ازای هر یک واحد بزرگی، دامنه امواج ۱۰ برابر و مقدار انرژی آزادشده  $\frac{۳۱}{۶}$  برابر افزایش می‌یابد. چون انرژی آزادشده در زمین لرزه A یک‌هزارم زمین لرزه B است بنابراین، بزرگی زمین لرزه A، دو ریشتر کوچک‌تر از زمین لرزه B است و چون دامنه امواج زمین لرزه A صد برابر زمین لرزه C است، بنابراین، زمین لرزه A، ۲ ریشتر بزرگ‌تر از زمین لرزه C است. بنابراین، زمین لرزه B، ۴ ریشتر بزرگ‌تر از زمین لرزه C است.

### تست و پاسخ ۱۵۳

دبی رودی به عرض ۱۲ متر و عمق ۳ متر، ۵۴ متر مکعب بر ثانیه است. زمانی که این رود از زیر پلی به عرض ۸ متر عبور می‌کند، سرعت آب ۱ متر بر ثانیه افزایش می‌یابد. عمق آب در زیر پل چند متر است؟

- (۱) ۲ / ۲ (۲) ۲ / ۵ (۳) ۲ / ۷ (۴) ۳ / ۲

### پاسخ: گزینه ۳



**پاسخ تشریحی** برای محاسبه سرعت اولیه آب در رود، از داده‌های ابتدایی مسئله استفاده می‌کنیم.

$$Q = A \times V \xrightarrow{A=W \times D} Q = W \times D \times V \Rightarrow V = \frac{Q}{W \times D} = \frac{54}{12 \times 3} = 1/5$$

حال برای محاسبه عمق آب در زیر پل ابتدا افزایش سرعت آب را لحاظ می‌کنیم:

$$1 + 1/5 = 2/5 = \text{سرعت ثانویه}$$

$$Q = W \times D \times V \Rightarrow D = \frac{Q}{W \times V} = \frac{54}{8 \times 2/5} = 2/7$$

### تست و پاسخ ۱۵۴

عامل اصلی تشکیل رگه‌های مس و لایه‌های (کرومیت) به ترتیب کدام است؟

- (۱) آب گرم - هوازدگی (۲) تبلور ماگما - هوازدگی (۳) آب گرم - چگالی (۴) تبلور ماگما - چگالی

### پاسخ: گزینه ۳

#### درس نامه

نوع کانسنگ	نحوه تشکیل	عناصر تشکیل شده	مثال از معادن
ماگمایی	در هنگام سرد شدن و تبلور یک ماگما به واسطه ته‌نشینی عناصر با چگالی نسبتاً بالا در بخش زیرین ماگما	کروم، نیکل، پلاتین و آهن	معادن آهن چغارت
گرماپی	انحلال عناصر توسط آب گرم و ته‌نشینی آن در داخل شکستگی‌های سنگ	مس، سرب، روی، مولیبدن، قلع و برخی فلزات دیگر	—
رسوبی	<ul style="list-style-type: none"> <li>ته‌نشینی عناصر همراه با رسوبات (رسوب گذاری)</li> <li>و تشکیل سنگ‌های رسوبی</li> <li>هوازدگی سنگ‌ها و آزاد شدن عناصر دارای چگالی زیاد و ته‌نشینی آن در رسوبات رودخانه‌ها</li> </ul>	سرب و روی موجود در سنگ‌های آهنی، مس و اورانیم موجود در ماسه‌سنگ‌ها، پلاسرهای طلا، الماس، پلاتین	معادن طلای زرشوران

**پاسخ تشریحی** رگه‌های مس در دسته کانسنگ‌های گرماپی قرار می‌گیرد و عامل اصلی تشکیل آن، آب گرم است. لایه‌های کرومیت در دسته کانسنگ‌های ماگمایی قرار می‌گیرد و عامل اصلی تشکیل آن چگالی است.

### تست و پاسخ ۱۵۵

در طی تکوین زمین، کدام گروه از سنگ‌ها دیرتر تشکیل شدند و چه عاملی در تشکیل آن نقش اصلی را داشته است؟

- (۱) آذرین - سرد شدن مواد مذاب (۲) آذرین - فوران آتشفشان‌ها (۳) دگرگونی - فشار لایه‌های بالایی (۴) دگرگونی - حرکت ورقه‌های سنگ‌کره

### پاسخ: گزینه ۴

#### درس نامه

شکل‌گیری منظومه شمسی (۶ میلیارد سال قبل) ← شکل‌گیری زمین مذاب (۴/۶ میلیارد سال قبل) ← تشکیل سنگ‌های آذرین (۴ میلیارد سال قبل) ← فوران آتشفشان‌های متعدد ← تشکیل هواکره ← تشکیل آب‌کره ← تشکیل زیست‌کره ← تشکیل سنگ‌های رسوبی ← تشکیل سنگ‌های دگرگونی

**پاسخ تشریحی** در طی تکوین زمین، به ترتیب سنگ‌های آذرین، رسوبی و دگرگونی به وجود آمدند. با حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرما، در مناطق مختلف، سنگ‌های دگرگونی تشکیل شدند.

# آزمون



# کارنامه رتبه‌های بهرتر

رتبه‌های ا تا ۳۰۰۰



# جزوه



# فیلم



# مشاوره



www.  
arefonline.ir



مرکز مشاوره عارف

