



ویژه  
کنکوری های  
۱۴۰۳

۱۴۰۲/۰۷/۲۸

آزمون  
چهارم  
حضور

دفترچه شماره ۱

خیلی سبز!  
آزمون  
تجربہ | راهی | انسانی

سال تحصیلی  
۱۴۰۲-۱۴۰۳

#### زیست شناسی

زیست شناسی دوازدهم  
زیست شناسی (۳): فصل اول: مولکول های اطلاعاتی  
صفحه ۱ تا ۲۰

زیست شناسی دهم  
زیست شناسی (۱): فصل اول: دنیای زنده  
+ فصل دوم: گوارش و جذب مواد  
+ فصل سوم: تبادلات گازی  
صفحه ۱ تا ۴۶

## 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	زیست شناسی	۴۵	۱	۴۵	۵۰ دقیقه	۴۵ سؤال ۵۰ دقیقه



۱- اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی از فعالیت‌ها و آزمایش‌های باکتری‌شناسی انگلیسی به نام گریفیت به دست آمد. با توجه به آزمایش‌های گریفیت کدام مورد زیر درست است؟

- ۱) در انتهای آزمایشی که انتقال صفت بین باکتری‌هایی با ظاهر متفاوت صورت گرفت، موش‌ها مطابق با انتظار گریفیت، بر اثر ابتلا به سینه‌پهلو حیات خود را از دست دادند.
- ۲) فقط در یکی از آزمایش‌هایی که پس از تزریق، موش‌ها زنده ماندند، مشخص شد وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست.
- ۳) در اولین آزمایش، به دنبال تزریق باکتری‌های زنده بدون پوشینه، به کمک انواعی از یاخته‌ها از بروز بیماری و مرگ موش‌ها ممانعت می‌شود.
- ۴) در هر آزمایشی که باکتری‌های بدون پوشینه به موش‌ها تزریق شدند، با فعالیت دستگاه ایمنی، موش‌ها سالم ماندند.

۲- کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) همه پروتئین‌های دارای جایگاه فعال، فقط یک پیش‌ماده خاص دارند.
- ۲) همه کوآنزیم‌ها، در ساختار خود واجد کربن و هیدروژن می‌باشند.
- ۳) همه آنزیم‌های غشایی، درون سیتوپلاسم یاخته تولید می‌شوند.
- ۴) همه آنزیم‌های غیر پروتئینی، امکان برخورد مناسب ذرات را افزایش می‌دهند.

۳- با توجه به مطالب کتب درسی، کدام مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

- «با توجه به نتیجه مطالعات هر دانشمندی یا دانشمندانی که ..... را مشخص کرد، می‌توان بیان داشت که .....»
- ۱) الگوی همانندسازی دنا - دناهای حاصل از همانندسازی، قطعاتی از رشته‌های قبلی و جدید را در هر رشته خود دارند
  - ۲) مدل مارپیچ دورشته‌ای دنا - در هر رشته، بین قند یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور پیوند فسفودی‌استر (نوعی پیوند اشتراکی) برقرار است
  - ۳) قابل انتقال بودن ماده وراثتی - متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی عامل اصلی انتقال صفات بین یاخته‌های مختلف نیستند
  - ۴) اشتباه بودن تصور تساوی تعداد چهار نوع نوکلئوتید در مولکول دنا - در هر نوکلئیک اسید، میزان بازهای آلی تیمین (T) و آدنین (A) برابر است

۴- برای تکمیل عبارت زیر کدام مورد مناسب است؟

«در یاخته‌های تشکیل‌دهنده مورولا، هر مولکول حاوی اطلاعات وراثتی که .....»

- ۱) نوکلئوتیدهای آن هم پیوند هیدروژنی و هم پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌دهند، واجد تعداد نابرابری از بازهای آلی سیتوزین و گوانین است
- ۲) اطلاعات را در واحدهایی به نام ژن سازماندهی می‌کند، به تعداد مجموع نوکلئوتیدهای خود، پیوند فسفودی‌استر در ساختار خود دارد
- ۳) بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی دارد، توسط کانالیزورهای زیستی در دو جهت مخالف یکدیگر، همانندسازی می‌شود
- ۴) محصول مستقیم یکی از رشته‌های مولکول دنا است، واجد ساختاری تک‌رشته‌ای و بدون انشعاب است

۵- کدام موارد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول، در هر جاننداری که دنا (DNA)ی اصلی آن ..... به طور حتم .....»

- الف) به ناحیه خاصی از غشای یاخته‌ای متصل است - در هر دوراهی همانندسازی دو آنزیم دنابسپاراز به ساخت رشته‌های جدید می‌پردازند
- ب) واجد گروه فسفات در یک انتها و گروه OH در انتهای دیگر هر رشته خود است - جایگاه آغاز و پایان همانندسازی این مولکول دنا در مقابل یکدیگر قرار دارد

ج) به شکل فام‌تن (کروموزوم) سازمان‌یافته است - تعداد جایگاه آغاز همانندسازی می‌تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود

د) به صورت دوجهتی همانندسازی می‌شود - آغاز همانندسازی در چندین جایگاه در هر فام‌تن (کروموزوم) انجام می‌پذیرد

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

۶- با توجه به مطالب کتاب درسی در مورد نوکلئوتیدهای به کار رفته در ساختار دنا و رنا، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در ساختار هر نوکلئوتیدی که ..... مشاهده می‌گردد، ..... نیز یافت می‌شود.»

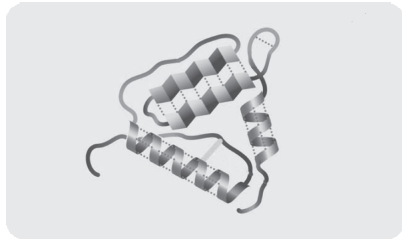
- ۱) اتصال گروه (های) فسفات به یک سمت قند پنج‌کربنی - حلقه آلی شش‌ضلعی
- ۲) باز آلی دو حلقه‌ای متصل به ریبوز - تشکیل پیوند هیدروژنی با نوکلئوتید دیگر
- ۳) اتصال حلقه شش‌ضلعی به یک سمت قند - پیوند میان دو حلقه آلی پنج‌ضلعی
- ۴) باز آلی تک حلقه‌ای متصل به دئوکسی ریبوز - حلقه آلی غیرقندی به شکل پنج‌ضلعی



۱۴- مطابق با آزمایش‌های مزلسون و استال، ویژگی نمونه‌های تهیه‌شده در سه زمان متفاوت «بعد از بیست دقیقه»، «بعد از چهل دقیقه» و «صفر دقیقه»، به ترتیب در کدام گزینه زیر بیان شده است؟

- (الف) در همه DNA های موجود، فقط یکی از دو رشته DNA (DNA) واجد ایزوتوپ سنگین نیتروژن هستند.  
 (ب) در نیمی از DNA های موجود، هر دو رشته DNA (DNA) واجد ایزوتوپ سبک نیتروژن هستند.  
 (ج) در همه DNA های موجود، هر دو رشته DNA (DNA) واجد ایزوتوپ سنگین نیتروژن هستند.  
 (د) نیمی از DNA های موجود، دارای چگالی سنگین بوده و نواری در پایین لوله تشکیل می‌دهند.  
 (ه) همه DNA های موجود، حداقل دارای رشته‌ای با ایزوتوپ سبک نیتروژن بوده و در بیش از یک بخش لوله، نواری از DNA تشکیل می‌شود.  
 (و) همه DNA های موجود، دارای چگالی متوسط بوده و نواری در میانه لوله تشکیل می‌دهند.

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



۱۵- با توجه به ساختار نشان داده‌شده در شکل مقابل و آن دسته از برهم‌کنش‌هایی که منشأ اصلی تشکیل این ساختار هستند، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) در کنارهم قرارگیری قسمت‌های مختلف پروتئین (به صورت به هم پیچیده) نقش دارند.  
 (۲) این سطح ساختاری از پروتئین‌ها، به کمک انواعی از پیوندها، به ثبات نسبی می‌رسد.  
 (۳) در اثر تشکیل این برهم‌کنش‌ها، گروه‌های R آب‌گریز آمینواسیدها به سمت داخل ساختار قرار می‌گیرند.

(۴) منجر به شکل‌گیری ساختار سه‌بعدی نهایی (شکل فضایی) هر پروتئین دارای آن شده و امکان فعالیت آن فراهم می‌شود.

۱۶- در خصوص بسپارهایی (پلیمرهایی) که سرعت واکنش‌هایی را که در بدن موجودات زنده انجام‌شدنی هستند، افزایش می‌دهند، کدام مورد درست است؟

- (۱) همه آن‌ها با هر نوع تغییر دما غیرفعال شده و با برگشت دما به حالت طبیعی مجدداً فعال می‌شوند.  
 (۲) در محیط واجد آن‌ها، همواره با افزایش مداوم غلظت پیش‌ماده، سرعت واکنش افزایش می‌یابد.  
 (۳) هر میزان تغییر pH محیط، باعث تغییر شکل و در نتیجه تغییر شدید فعالیت آن‌ها می‌شود.  
 (۴) همه آن‌ها حاصل از اطلاعات ذخیره‌شده در یک یا چند ژن در یاخته‌های زنده هستند.

۱۷- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام دو ویژگی، در مورد هر واحد تکرارشونده در ساختار مولکول‌های حامل اطلاعات وراثتی در یوکاریوت‌ها، درست است؟

- (۱) دارای ساختار سه‌بخشی هستند و در طی ایجاد نوعی پیوند اشتراکی با واحد مجاور خود، اتم‌هایی را از دست می‌دهند.  
 (۲) در ساختار خود واجد پیوند کووالان بین قند پنج‌کربنی و حلقه شش‌ضلعی باز آلی هستند و ترکیبی اسیدی محسوب می‌شوند.  
 (۳) در هر دو سمت قند دئوکسی‌ریبوز آن‌ها، پیوندهای اشتراکی دیده می‌شود و با همراهی سایر واحدها، تشکیل دو رشته مکمل می‌دهند.  
 (۴) واجد دو یا سه حلقه آلی در ساختار خود هستند و تنها گروه فسفات متصل به قند پنج‌کربنی آن‌ها، در تشکیل پیوند فسفودی‌استر شرکت می‌کند.  
 ۱۸- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، دو نوع مولکول غیر آنزیمی، واجد گروه هم متصل به زنجیره‌های (های) آمینواسیدی هستند. این دو مولکول از نظر ..... با هم متفاوت هستند و از لحاظ ..... به یکدیگر شباهت دارند.

- (۱) تأمین بخشی از اکسیژن مورد نیاز تارهای ماهیچه‌ای - حضور زنجیره‌های ماریچی تاخوردده در ساختار نهایی خود  
 (۲) تاخوردگی بیشتر صفحات و ماریچ‌های زنجیره خود، به دنبال نزدیک شدن گروه‌های R آمینواسیدهای آب‌گریز - داشتن یون آهن ( $Fe^{2+}$ )  
 (۳) توانایی اتصال به انواعی از گازهای تنفسی - وجود انواعی پیوند میان گروه آمینی و کربوکسیلی آمینواسیدهای نزدیک به هم  
 (۴) مشاهده آمینواسید(های) واجد گروه آمین یا کربوکسیل آزاد در ساختار نهایی - حضور در فضای درون سیتوپلاسم

۱۹- به طور معمول، کدام دو ویژگی، در مورد فقط یک سطح ساختاری یکسان از سطوح ساختاری پروتئین‌ها صادق است؟

- (۱) در ساختار همه پروتئین‌ها وجود دارد و الگوهای از پیوندهای کم‌انرژی را بین گروه‌های CO و NH آمینواسیدهای مجاور شکل می‌دهد.  
 (۲) هم‌زمان با تشکیل آن، فاصله گروه‌های R آمینواسیدهای آب‌گریز کاهش می‌یابد و ساختار نهایی در مولکول میوزین محسوب می‌گردد.  
 (۳) تاخوردگی اولیه را در ساختار زنجیره پلی‌پپتیدی شکل می‌دهد و فقط به دو شکل ماریچ یا صفحه‌ای قابل مشاهده است.  
 (۴) تثبیت آن با تشکیل پیوندهای یونی رخ می‌دهد و با تشکیل پیوند اشتراکی بین گروه‌های R آمینواسیدها، همراه است.



۲۰- در کدام گزاره‌های زیر، دو مورد بیان‌شده تعداد متفاوتی با یکدیگر دارند؟

- الف) تعداد آنزیم‌های هلیکاز در یک دوراهی همانندسازی و تعداد پیوندهای هیدروژنی بین یک جفت نوکلئوتید گوانین‌دار و سیتوزین‌دار  
 ب) تعداد جایگاه آغاز همانندسازی دنا اصلی در اغلب پروکاریوت‌ها و تعداد آنزیم‌های دنابسپاراز در هر ساختار Y شکل همانندسازی  
 ج) تعداد حلقه‌های آلی در نوکلئوتیدهای گوانین‌دار و تعداد رشته‌های تشکیل‌دهنده هر نوع نوکلئیک اسید حلقوی  
 د) تعداد سطوح ساختاری پروتئین هموگلوبین و تعداد ظرفیت کربن مرکزی در ساختار همه انواع آمینواسیدها
- ۱) الف - ج      ۲) الف - ب - ج      ۳) الف - ج - د      ۴) الف - ب - ج - د

زیست‌شناسی دهم: صفحه‌های ۱ تا ۴۶

۲۱- در یک انسان سالم و بالغ، بخشی از لوله گوارش که توسط صفاق احاطه شده است، چین‌خوردگی‌هایی دارد و محتویات فاقد آنزیم تولیدی توسط بزرگ‌ترین اندام مرتبط با لوله گوارش در آن دیده نمی‌شود. لایه مخاطی این اندام گوارشی فاقد کدام مشخصه زیر است؟

- ۱) همه یاخته‌های موجود در غدد آن که چین‌خوردگی‌های غشایی دارند، در سمت قاعده خود واجد میتوکندری‌های فراوانی می‌باشند.  
 ۲) فقط بعضی از یاخته‌هایی که در بافت پیوندی زیرین فرورفته‌اند و حفراتی را به وجود آورده‌اند، بر روی ساختار غشای پایه استقرار دارند.  
 ۳) همه یاخته‌های پوششی که موسین فراوانی ترشح می‌کنند، در سیتوپلاسم خود، واجد شبکه‌ای از لوله‌ها و کیسه‌های گسترده هستند.  
 ۴) فقط بعضی از یاخته‌هایی که مستقیماً تحت تأثیر گاسترین قرار می‌گیرند، ترشحات معدنی دارند که پیوند بین آمینواسیدها را آبکافت می‌کند.

۲۲- با توجه به این که دستگاه تنفس شامل دو بخش عملکردی است، کدام گزینه زیر را فقط می‌توان ویژگی «بخشی که از مجاری تنفسی تشکیل شده است و هوا را به درون و بیرون دستگاه تنفسی هدایت می‌کند.» دانست؟

- ۱) موهای نازک برای تصفیه هوای ورودی  
 ۲) یاخته‌های مژک‌دار با حرکات ضربانی مژک‌ها  
 ۳) پاکسازی هوا از میکروب‌ها و گرد و غبار  
 ۴) یاخته‌های دارای توانایی تبادل مواد با خون

۲۳- با توجه به مراکز تنفسی مطرح‌شده در کتاب درسی، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«هر مرکز عصبی تنفس موجود در ساقه مغز که طی تنفس آرام و طبیعی، .....»

- ۱) تنظیم مدت‌زمان انقباض ماهیچه میان‌بند (دیافراگم) را انجام می‌دهد، به طور حتم در سطح بالاتری نسبت به مرکز تنفسی دیگر قرار گرفته است  
 ۲) در تعامل با مرکز بلع فعالیت تنفسی را متوقف می‌کند، به طور حتم پیام عصبی مربوط به شروع انقباض گروهی از ماهیچه‌های بین دنده‌ای را ارسال می‌کند  
 ۳) در فاصله نزدیک‌تری نسبت به نخاع قرار گرفته است، در مواقعی به دنبال تغییرات گازهای تنفسی در خون، حجم تنفسی در دقیقه را افزایش می‌دهد  
 ۴) در توقف جابه‌جاشدن جناغ به سمت جلو نقش دارد، در مواقعی با ارسال پیام عصبی به ماهیچه‌های تنفسی موجب بازگشت آن‌ها به حالت استراحت می‌شود

۲۴- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب نیست؟

«در دستگاه گوارش انسان بالغ، یکی از لایه‌های لوله گوارش که می‌تواند علاوه بر داشتن نوعی بافت پیوندی با ماده زمینه‌ای شفاف در شرایطی ..... در ..... دارد.»

- ۱) واجد شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی در ساختار خود باشد - ایجاد انواعی از حرکات منظم لوله گوارش نقش  
 ۲) در تشکیل چین‌های حلقوی دیواره روده باریک شرکت کند - ساختار خود رگ‌های خونی و اعصاب  
 ۳) امکان چین‌خوردن مخاط بر روی لایه ماهیچه‌ای را فراهم کند - ترشح و جذب مواد در لوله گوارش نقش بسزایی  
 ۴) در اتصال اندام‌های درون شکم به هم نقش داشته باشد - بخش خارجی لایه ماهیچه‌ای طولی قرار

۲۵- کدام گزینه در خصوص حجم‌های تنفسی یک فرد بالغ درست است؟

«هر حجم یا حجم‌های تنفسی که .....»

- ۱) پس از ورود حجم هوای جاری می‌توان با دم عمیق وارد ریه‌ها کرد، بسیار بیشتر از حجم هوای درون شش‌ها پس از یک دم عادی است  
 ۲) با انقباض ماهیچه‌های شکمی در مجرای تنفسی فرد جابه‌جا می‌شود، تبادل گازها را در فاصله بین دو تنفس امکان‌پذیر می‌کند  
 ۳) بعد از پایان یک بازدم عمیق، در بخش مبادله‌ای باقی می‌ماند، کم‌تر از دو برابر حجم هوای واردشده به شش‌ها طی یک دم عادی است  
 ۴) شخص می‌تواند پس از شروع متسع کردن شش تا حداکثر ممکن وارد شش‌ها کند، به کمک دم‌سنج قابل تعیین است

۲۶- مطابق مطلب کتاب درسی، در بدن نوعی جانور بی‌مهره، یاخته‌های عصبی وجود دارد که با استفاده از آن‌ها، جانور به سوی مقصد خود پرواز می‌کند. کدام ویژگی دربارهٔ دستگاه تنفس این جانور نادرست است؟

- ۱) ورود اکسیژن مورد نیاز یاخته‌ها به بدن، از طریق منافذ تنفسی ابتدای نایدیس‌ها در هر دو سطح شکمی و پشتی جانور انجام می‌گیرد.
- ۲) از هر نایدیس اولیه، انشعابات با قطر متفاوت جدا می‌شود، به طوری که این انشعابات می‌توانند به بخش‌های مختلف بدن جانور کشیده شوند.
- ۳) با حرکت از ابتدای نایدیس‌ها به سمت انتهای آن‌ها، قطر نایدیس‌ها کاهش می‌یابد، به طوری که در کنار یاخته‌ها، یک یا چند انشعاب از آن‌ها دیده می‌شود.
- ۴) انشعابات پایانی نایدیس‌ها که در کنار همهٔ یاخته‌های بدن قرار می‌گیرند، در یک انتهای خود بن‌بست بوده و با مایعی پر شده‌اند.

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

«بخشی از لولهٔ گوارشی ملخ پس از حجیم‌ترین بخش این لوله، قرار گرفته است. این بخش از لولهٔ گوارش از نظر ..... با بخشی از لولهٔ گوارش که ..... دارد.»

- ۱) توانایی جذب مواد به محیط داخلی - در مجاورت محل اتصال پاهای عقبی به تنه قرار گرفته است، شباهت
- ۲) اتصال به نخستین محل ذخیرهٔ موقتی مواد غذایی - جایگاه بازجذب فقط آب و یون‌ها است، شباهت
- ۳) انجام گوارش برون‌یاخته‌ای - می‌تواند جایگاه جذب انواع مونومرهای غذایی حاصل از گوارش باشد، تفاوت
- ۴) توانایی ترشح آنزیم‌های گوارشی - گوارش مکانیکی غذا را در جانور آغاز می‌کند، تفاوت

۲۸- کدام عبارت در خصوص ماهیچه‌های اسکلتی شرکت‌کننده در دم و بازدم عمیق، درست است؟

- ۱) هر ماهیچهٔ بین دنده‌ای که به پرده‌های جنب نزدیک‌تر است، دنده‌ها را به سمت بالا و جلو جابه‌جا می‌کند.
- ۲) فقط برخی از ماهیچه‌هایی که به استخوان‌های دنده اتصال دارند، در کشیده‌شدن سطوح پایینی (تحتانی) ریه‌ها به سمت پایین نقش دارند.
- ۳) هر ماهیچه‌ای که بر تغییر وضعیت اندام‌های درون حفرهٔ شکمی تأثیرگذار است، فشار هوای درون شش‌ها را کاهش می‌دهد.
- ۴) فقط برخی از ماهیچه‌هایی که در افزایش حجم قفسهٔ سینه دخیل هستند، منجر به بزرگ‌شدن شش‌ها می‌شوند.

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

«در بخشی از لولهٔ گوارش انسان که جایگاه اصلی جذب مونومرهای حاصل از گوارش مواد غذایی بوده و مراحل پایانی گوارش از ابتدای آن آغاز می‌گردد، به منظور ..... رژیم غذایی، .....»

- ۱) گوارش همهٔ پلی‌ساکاریدهای - آنزیم‌های گوارشی با واکنش آب‌کافت (هیدرولیز)، مولکول‌های درشت را به مولکول‌های کوچک تبدیل می‌کنند
- ۲) هضم پروتئین‌های - لازم است همهٔ آنزیم‌های شرکت‌کننده به صورت درشت‌مولکول‌های غیرفعال به درون مجرا یا مجراهایی ترشح شوند
- ۳) جذب هر نوع کربوهیدرات - به طور حتم فعالیت نوع یا انواعی آنزیم تجزیه‌کننده در جهت شکست پیوند بین مونوساکاریدها ضروری است
- ۴) تجزیهٔ فراوان‌ترین لیپیدهای - ترشحات برون‌ریز یاخته‌های کبدی و حرکات مخلوط‌کننده دیوارهٔ لولهٔ گوارش، در تسهیل فعالیت لیپاز لوزالمعده مؤثرند

۳۰- با توجه به ساختار لولهٔ گوارش در انسان، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر نوع شیرهٔ گوارشی که به فضای درونی لولهٔ گوارش وارد می‌شود، .....»

- ۱) متشکل از دو بخش معدنی و آلی است که سبب قلیایی‌شدن آن بخش از لولهٔ گوارش می‌شود
- ۲) واجد پروتئین‌های غیرفعال است که در pH غیرخنثی فعالیت خود را آغاز می‌کنند
- ۳) تحت تأثیر عوامل هورمونی و یا عصبی میزان و زمان ترشح آن تنظیم می‌شود
- ۴) توسط یاخته‌هایی ترشح می‌شود که همگی عملکرد و ظاهر یکسانی با یکدیگر دارند

۳۱- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«(در) هر سطحی از سطوح سازمان‌یابی حیات که ..... قطعاً .....»

- ۱) عوامل زنده و غیرزندهٔ محیط با یکدیگر تعامل دارند - فقط زیستگاه‌هایی با اقلیم (آب‌وهوای) مشابه قابل مشاهده‌اند
- ۲) در همهٔ سطوح دیگر نیز وجود دارد - در ساختار همهٔ مولکول‌های زیستی، سه عنصر مشترک وجود دارد
- ۳) در آن، افراد هم‌گونه یافت می‌شوند - تعامل جمعیت‌های گوناگون با یکدیگر، دور از انتظار است
- ۴) از بافت‌های مختلفی تشکیل شده است - موجب تشکیل دستگاه در بدن نوعی جاندار می‌شود

۳۲- کدام مورد، در ارتباط با زیست‌شناسان صحیح است؟

- ۱) قطع درختان جنگل‌ها برای استفاده از زمین آن‌ها را از عوامل افزایش سیل، فرسایش خاک و تنوع زیستی می‌دانند.
- ۲) امیدوارند، در آینده راهکارهای لازم برای احیای دریاچهٔ ارومیه را ارائه کنند و مانع از نابودی این میراث طبیعی شوند.
- ۳) دریافته‌اند، پیکر جانداران تک‌یاخته‌ای دارای اجزای اندکی است و کل آن، چیزی بیش از مجموع اجزای آن است.
- ۴) معتقدند، میزان خدمات هر بوم‌سازگان پایدارشده، علاوه بر گیاهان، به جانداران دیگری نیز وابسته است.

۳۳- کدام مورد، در ارتباط با نوعی روش انتقال مواد از عرض غشا صادق است که با استفاده از نوعی پروتئین غشایی انجام می‌شود و برای انجام آن، یاخته انرژی مصرف می‌کند؟

- (۱) مواد در خلاف جهت شیب غلظت انتقال می‌یابند.  
 (۲) با افزایش و یا کاهش سطح غشای یاخته همراه است.  
 (۳) انرژی مورد نیاز آن همواره از مولکول ATP تأمین می‌شود.  
 (۴) نتیجه نهایی آن، یکسان شدن غلظت ماده در دو سوی غشاست.

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

- «نوعی اندامک در یاخته‌های پارانیشیمی گل رز که ..... است، ممکن است ..... داشته باشد.»  
 الف) در یاخته‌هایی با فعالیت زیستی بیشتر، فراوان تر - در ساختار خود، دو غشای بدون منافذ بزرگ  
 ب) از کیسه‌های پهن و اجزای لوله‌مانند تشکیل شده - در مجاورت اندامک‌های سازنده پروتئین قرار  
 ج) از نزدیکی غشای یاخته تا پوشش بیرونی هسته گسترش یافته - در تولید سایر اندامک‌های یاخته، نقش  
 د) ریزکیسه مسئول برون‌رانی مواد، مستقیماً از آن منشأ گرفته - نسبت به سانتیریول‌ها، از هسته فاصله بیشتری  
 (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۳۵- براساس مطلب کتاب درسی، شروع یکی از انواع حرکات ایجادشده در طول لوله گوارش بدون دخالت شبکه‌های یاخته‌های عصبی صورت می‌گیرد. کدام گزینه، فقط در خصوص این نوع از حرکات صدق می‌کند؟

- (۱) بخش‌هایی از لوله گوارش را به صورت یک‌درمیان منقبض می‌کنند.  
 (۲) در مخلوط شدن محتویات لوله گوارشی با شیره‌های گوارشی مؤثر هستند.  
 (۳) با گشاد شدن دیواره لوله گوارش در اثر تحریک یاخته‌های عصبی صورت می‌گیرند.  
 (۴) می‌تواند توسط بیش از دو بخش ماهیچه‌ای با سازمان‌یابی متفاوت از هم انجام شود.

۳۶- در خصوص اندامی مرتبط با لوله گوارش که پروتئین‌های قوی و متنوعی را به دوازدهم می‌ریزد، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) قسمتی از ساختار آن در پشت کولونی قرار گرفته است که مواد گوارش نیافته را به سمت چپ بدن می‌برد.  
 (۲) بخش نازک‌تر ساختار آن، به اندامی متصل است که شیره گوارشی بدون آنزیمی را به دوازدهم می‌ریزد.  
 (۳) خون تیره خروجی آن پیش از وارد شدن به سیاهرگ باب، با خون تیره قوس بزرگ معده ادغام می‌شود.  
 (۴) برای نوعی هورمون مترشحه از لوله گوارش گیرنده دارد که در نهایت عملکرد گروهی از آنزیم‌های گوارشی را تسهیل می‌کند.

۳۷- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«هر بخشی از معده گاو که .....»

- (۱) بیشترین چین‌خوردگی‌ها در دیواره آن قابل مشاهده است، فشار اسمزی مواد درونی خود را افزایش می‌دهد  
 (۲) محل آغاز گوارش شیمیایی بدون اثر آنزیم‌های خود جانور است، بزرگ‌ترین بخش آن محسوب می‌شود  
 (۳) فقط غذای کاملاً جویده شده به آن وارد می‌شود، محلی است که غذا را برای گوارش شیمیایی بیشتر، از دهان دریافت می‌کند  
 (۴) توده غذا را به طور مستقیم به روده باریک منتقل می‌کند، آنزیم‌های گوارشی جانور را در تماس با توده غذایی قرار می‌دهد

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

«نوعی بنداره ماهیچه‌ای مربوط به لوله گوارش انسان که می‌تواند .....»

(۱) با انقباض خود مانع از تخریب مخاط مری شود، در سطح پایین‌تری نسبت به محل پیوستن سیاهرگ فوق کبدی به بزرگ سیاهرگ زیرین قرار گرفته است

- (۲) با قرارگیری در انتهای لوله گوارش، نسبت به بنداره مجاور خود اندازه کوچک‌تری داشته باشد، واجد یاخته‌هایی طویل و چندهسته‌ای است  
 (۳) کیموس را به حجیم‌ترین بخش از لوله گوارش وارد کند، نزدیک‌ترین بنداره لوله گوارش به پرده ماهیچه‌ای دیافراگم محسوب می‌گردد  
 (۴) داشتن یاخته‌های غیرارادی در قسمت پشتی سمت چپ کبد قرار گیرد، به طور کامل در بالای هر بخش کیسه‌ای شکل بدن قرار گرفته است

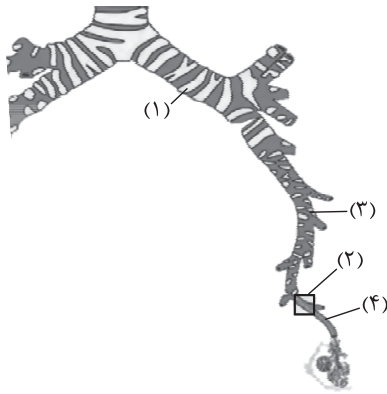
۳۹- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در ریه حجیم‌تر انسان، آن دسته از یاخته‌های دیواره حبابک که واجد ..... نسبت به دیگر یاخته‌های دیواره هستند، به طور حتم، .....»

- (۱) تعداد بیشتری - هسته درشت‌تری در مقایسه با هسته یاخته‌های دیواره مویرگ احاطه‌کننده حبابک دارند  
 (۲) اندازه کوچک‌تری - مولکول‌های اکسیژن را از بین فسفولیپیدهای غشایی خود عبور می‌دهند  
 (۳) هسته درشت‌تری - در مقایسه با درشت‌خوارهای داخل حبابک، اندازه کوچک‌تری دارند  
 (۴) توانایی تولید عامل سطح فعال - با انواعی از یاخته‌های متفاوت مجاورت دارند

۴۰- با توجه به این که بیماری «سندروم زجر تنفسی بزرگسالان» در اثر آسیب یاخته‌های دیواره کیسه حبابکی و شبکه مویرگی اطراف آن‌ها رخ می‌دهد، مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام موارد زیر می‌تواند از نتایج تخریب یاخته‌هایی از دیواره حبابک‌های ریوی در انسان باشد که زوائد ریزی در سطح خود دارند؟

- الف) تغییر شکل آنزیم‌های مؤثر در انجام تنفس یاخته‌ای  
 ب) کاهش میزان همه حجم‌های تنفسی در دم‌نگاره (اسپیروگرام) فرد  
 ج) تغییر میزان فعالیت پایین‌ترین مرکز تنفسی، در واحد زمان  
 د) کاهش قابل ملاحظه میزان ظرفیت تام شش‌های فرد
- ۱) ب - ج      ۲) الف - ب - ج      ۳) الف - ب - د      ۴) الف - ب - ج - د



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

- ۱) بخش ۱ همانند بخش ۳، به طور کامل در داخل شش چپ قرار گرفته است.  
 ۲) بخش ۴ برخلاف بخش ۱، ساختاری متعلق به بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس است.  
 ۳) بخش ۲ همانند بخش ۴، فاقد اتصال مستقیم به ساختاری با ظاهر شبیه به خوشه انگور هستند.  
 ۴) بخش ۳ برخلاف بخش ۴، ماده مخاطی حاوی میکروب را از بخش بعدی خود دریافت می‌کند.

۴۲- در خصوص جابه‌جایی و انتشار گازهای تنفسی در خون و شبکه‌های مویرگی بدن، همه موارد زیر صحیح است؛ به جز:

- ۱) به دنبال اختلاف فشار اکسیژن، بین خون سرخرگ ششی و اکسیژن درون حبابک‌ها، اکسیژن به درون شبکه مویرگی اطراف حبابک انتشار می‌یابد.  
 ۲) در شبکه مویرگی اطراف ماهیچه‌ها، به دنبال بیشتر بودن غلظت کربن دی‌اکسید در خون، این گاز از مایع میان‌بافتی به شبکه مویرگی منتشر می‌شود.  
 ۳) سست شدن پیوند بین مولکول اکسیژن با بخش غیرپروتئینی هموگلوبین، در شبکه مویرگی اندام‌ها، می‌تواند متأثر از میزان سوخت‌وساز یاخته‌ها باشد.  
 ۴) در شبکه‌های مویرگی بدن، مولکول‌های کربن دی‌اکسید در جهت کاملاً مخالف با انتشار مولکول‌های اکسیژن، به خون یا مایع میان‌بافتی انتشار می‌یابند.

۴۳- کدام مورد، صحیح است؟

- ۱) همه جانورانی که شش دارند، با کمک سازوکارهای تهویه‌ای، جریان پیوسته‌ای از هوای تازه را در مجاورت بخش مبادله‌ای خود برقرار می‌کنند.  
 ۲) همه جانورانی که کیسه‌های هوادار را در مجاورت شش قرار داده‌اند، با کمک سنگدان، غذا را آسیاب می‌کنند.  
 ۳) همه جانورانی که تبادل گازها با محیط را در بخش‌های متعددی در پیکر خود انجام می‌دهند، آبری هستند.  
 ۴) همه جانورانی که مهره‌دار و فاقد سازوکار تهویه‌ای هستند، آبشش‌های خود را به نواحی خاصی محدود کرده‌اند.

۴۴- در بدن یک انسان سالم، اندام‌هایی وجود دارند که با لوله گوارش ارتباط داشته و ترشحاتی را به منظور گوارش مواد غذایی تولید می‌کنند و به آن می‌ریزند، چند مورد فقط در خصوص گروهی از این اندام‌ها صحیح است؟

- الف) با ترکیبات خود، میزان یون (هایی) را در فضای درونی بخشی از لوله گوارش تغییر می‌دهند.  
 ب) خون خروجی از آن‌ها به کمک شاخه سیاهرگی در نهایت به سیاهرگ باب فرستاده می‌شود.  
 ج) توسط پرده‌ای واجد رشته‌های پروتئینی متنوع و رگ‌های خونی فراوان احاطه شده‌اند.  
 د) به واسطه گروهی از پروتئین‌های آنزیمی در ترشحات خود، مواد غذایی را به ذرات کوچک‌تری تبدیل می‌کنند.
- ۱) یک      ۲) دو      ۳) سه      ۴) چهار

۴۵- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟

«در انسان، با توجه به خون بخش‌هایی از لوله گوارش و اندام‌هایی که به طور مستقیم به قلب برنمی‌گردند و در درون محوطه شکمی واقع شده‌اند، می‌توان بیان داشت که خون خارج‌شده از ..... دارد/ دارند، .....»

- ۱) اندامی گوارشی که یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف آن به سه صورت آرایش یافته‌اند و اندامی که بنداره‌های آن در دفع نقش - به سیاهرگ باب می‌ریزد  
 ۲) اندام کیسه‌مانند لوله گوارش و اندامی لنفی که در ابتدای روده بزرگ قرار - از طریق سیاهرگ‌های متفاوتی به سیاهرگ باب می‌ریزند  
 ۳) اندام لنفی در مجاورت دیافراگم و اندامی گوارشی که چین‌های طولی - در نزدیکی و جلوی بزرگ سیاهرگ زیرین با هم یکی می‌شوند  
 ۴) طویل‌ترین بخش لوله گوارش و غده‌ای که توانایی ترشح قوی‌ترین آنزیم‌های گوارشی را - از طریق یک سیاهرگ مشترک به سیاهرگ باب می‌ریزند



ویژه  
کنکوری های  
۱۴۰۳

۱۴۰۲/۰۷/۲۸

آزمون  
چهارم  
حضورى

دفترچه شماره ۲



سال تحصیلی  
۱۴۰۲-۱۴۰۳

شیمی	فیزیک
<p>شیمی دوازدهم شیمی (۳): فصل اول: مولکولها در خدمت تندرستی (تا ابتدای رسانایی الکتریکی محلولها و قدرت اسیدی) صفحه ۱ تا ۱۶</p> <p>شیمی دهم شیمی (۱): فصل اول: کیهان زادگاه الفبای هستی صفحه ۱ تا ۴۴</p>	<p>فیزیک دوازدهم فیزیک (۳): فصل اول: حرکت بر خط راست (تا ابتدای حرکت با شتاب ثابت) صفحه ۱ تا ۱۵</p> <p>فیزیک دهم فیزیک (۱): فصل اول: فیزیک و اندازه گیری صفحه ۱ تا ۲۲</p>

## 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	فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵	۴۰ دقیقه	۶۵ سؤال
۲	شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	۴۰ دقیقه	۸۰ دقیقه



فیزیک دوازدهم: صفحه‌های ۱ تا ۱۵

۴۶- معادله مکان - زمان متحرکی که در راستای محور  $x$  حرکت می‌کند، در SI به صورت  $x = 6t - 24$  است. کدام یک از موارد زیر درباره حرکت این متحرک در  $10$  s اول حرکت درست است؟

(۱) جهت حرکت متحرک یک مرتبه تغییر می‌کند.

(۲) سرعت متحرک به مدت  $4$  s در خلاف جهت محور  $x$  است.

(۳) بردار مکان و سرعت متحرک،  $4$  s در خلاف جهت یکدیگرند.

(۴) بردار مکان متحرک پیوسته در جهت محور  $x$  است.

۴۷- معادله مکان - زمان متحرکی که در راستای محور  $x$  حرکت می‌کند، در SI به صورت  $x = t^3 - 3t^2 + 4$  است.

سرعت متوسط متحرک در دو ثانیه سوم حرکت بر حسب متر بر ثانیه کدام است؟

(۱)  $44 \vec{i}$

(۲)  $46 \vec{i}$

(۳)  $56 \vec{i}$

(۴)  $54 \vec{i}$

۴۸- متحرکی با سرعت ثابت بر روی محور  $x$  در حال حرکت است و در لحظه‌های  $t_1 = 2$  s و  $t_2 = 5$  s به ترتیب از

مکان‌های  $x_1 = -11$  m و  $x_2 = 7$  m عبور می‌کند. بردار مکان متحرک در مبدأ زمان، بر حسب متر کدام است؟

(۱)  $21 \vec{i}$

(۲)  $-21 \vec{i}$

(۳)  $23 \vec{i}$

(۴)  $-23 \vec{i}$

۴۹- یک شناگر طول استخری را با تندی ثابت  $5/4$  km/h رفته و با تندی ثابت  $3/6$  km/h برمی‌گردد. تندی

متوسط شناگر در طی رفت و برگشت، چند متر بر ثانیه است؟

(۱)  $4/5$

(۲)  $4/32$

(۳)  $1/25$

(۴)  $1/2$

۵۰- طول عقربه دقیقه‌شمار ساعتی  $27$  cm است. در بازه زمانی  $4:10'$  تا  $4:55'$ ، به ترتیب اندازه سرعت متوسط و

تندی متوسط نوک عقربه دقیقه‌شمار، چند میلی‌متر بر ثانیه است؟

(۱)  $\frac{3\pi}{20}, \frac{\sqrt{2}}{10}$

(۲)  $\frac{3\pi}{20}, \frac{\sqrt{2}}{20}$

(۳)  $\frac{3\pi}{10}, \frac{\sqrt{2}}{10}$

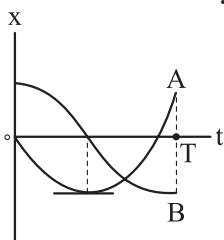
(۴)  $\frac{3\pi}{10}, \frac{\sqrt{2}}{20}$

محل انجام محاسبات





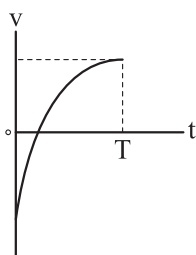
۵۱- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که در راستای محور x حرکت می کنند، در بازه زمانی صفر تا T به شکل زیر است. کدام یک از موارد زیر درباره حرکت این دو متحرک درست است؟



- الف) در لحظه ای که متحرک A تغییر جهت داده، جهت بردار مکان متحرک B هم تغییر کرده است.  
 ب) در بازه ای که بردارهای سرعت و مکان متحرک A در خلاف جهت یکدیگرند، بردارهای سرعت و مکان متحرک B هم جهت اند.  
 پ) در بازه ای که بردار مکان دو متحرک هم جهت اند، دو متحرک در خلاف جهت یکدیگر حرکت می کنند.

۱) الف و ب      ۲) الف و پ      ۳) ب و پ      ۴) الف، ب و پ

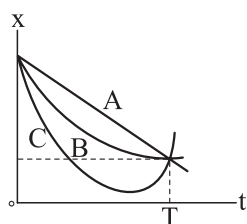
۵۲- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می کند، به شکل زیر است. در بازه زمانی صفر تا T کدام یک از موارد زیر درست است؟



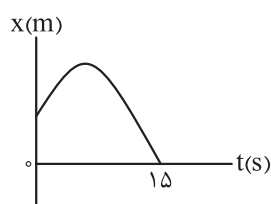
- الف) تندی متحرک به طور پیوسته افزایش می یابد.  
 ب) تندی متحرک ابتدا کاهش و سپس افزایش می یابد.  
 پ) اندازه شتاب متحرک پیوسته کاهش می یابد.  
 ت) اندازه شتاب متحرک پیوسته افزایش می یابد.

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

۵۳- نمودار مکان - زمان سه متحرک A، B، C که در راستای محور x حرکت می کنند، به شکل زیر است. کدام مورد درباره مقایسه تندی متوسط (s) سه متحرک در بازه زمانی صفر تا T درست است؟



- ۱)  $s_A > s_B > s_C$       ۲)  $s_C > s_B > s_A$   
 ۳)  $s_C > s_B = s_A$       ۴)  $s_A = s_B > s_C$



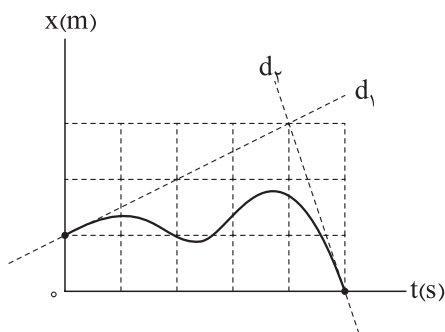
۵۴- نمودار مکان - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می کند، به شکل مقابل است. اگر در بازه زمانی صفر تا  $t = 15$  s، تندی متوسط متحرک از اندازه سرعت متوسط آن  $4 \text{ m/s}$  بیشتر باشد، اندازه جابه جایی آن از مبدأ زمان تا لحظه ای که جهت حرکتش عوض می شود، چند متر است؟

۱) ۱۵      ۲) ۲۰      ۳) ۳۰      ۴) ۶۰



۵۵- معادله مکان - زمان متحرکی که در راستای محور  $x$  حرکت می کند، در SI به صورت  $x = t^2 - 2t - 8$  است. در بازه‌ای که بردار مکان متحرک در خلاف جهت محور  $x$  است، سرعت متوسط آن بر حسب متر بر ثانیه کدام است؟

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

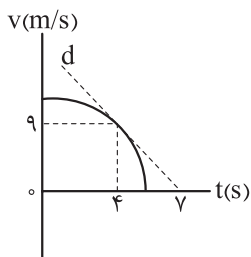


۵۶- نمودار مکان - زمان متحرکی که در راستای محور  $x$  حرکت می کند، به شکل مقابل است. تندی متحرک در مبدأ مکان، چند برابر تندی آن در مبدأ زمان است؟ (دو خط  $d_1$  و  $d_2$  در نقاط مشخص شده، بر نمودار مماس هستند.)

- (۱) ۶      (۲)  $1/6$   
 (۳)  $3/2$       (۴)  $2/3$

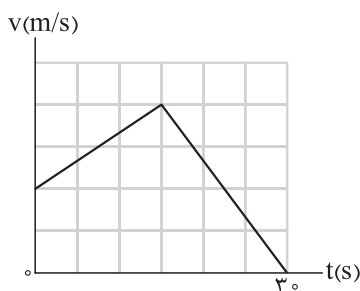
۵۷- شتاب متوسط متحرکی که در راستای محور  $x$  حرکت می کند، در ۴ ثانیه اول، برابر  $4 \text{ m/s}^2 \vec{i}$  و در ۶ ثانیه اول، برابر  $3 \text{ m/s}^2 \vec{i}$  است. شتاب متوسط متحرک در دو ثانیه سوم، بر حسب متر بر مربع ثانیه کدام است؟

- (۱)  $\vec{i}$       (۲)  $-\vec{i}$       (۳)  $17 \vec{i}$       (۴)  $-17 \vec{i}$



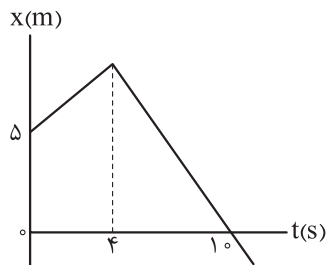
۵۸- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می کند، به شکل مقابل است. اگر اندازه شتاب متحرک در لحظه  $t = 4 \text{ s}$ ، دو برابر اندازه شتاب متوسط آن در ۴ ثانیه اول باشد، سرعت متحرک در مبدأ زمان چند متر بر ثانیه است؟ (خط چین  $d$  در لحظه  $t = 4 \text{ s}$  بر نمودار مماس است.)

- (۱) ۱۲      (۲)  $13/5$       (۳) ۱۵      (۴) ۱۸



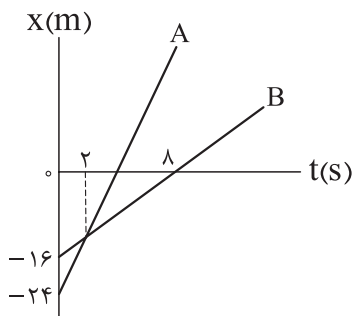
۵۹- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور  $x$  حرکت می کند، به شکل مقابل است. اگر اندازه شتاب متوسط متحرک در  $30 \text{ s}$  اول برابر  $0.1 \text{ m/s}^2$  باشد، اندازه شتاب متحرک در لحظه  $t = 20 \text{ s}$  چند متر بر مربع ثانیه است؟

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



۶۰- نمودار مکان - زمان متحرکی که در راستای محور  $x$  حرکت می کند، به شکل مقابل است. اگر اندازه شتاب متوسط متحرک در  $10\text{ s}$  اول برابر  $25\text{ m/s}^2$  باشد، حداکثر فاصله متحرک از مبدأ چند متر است؟

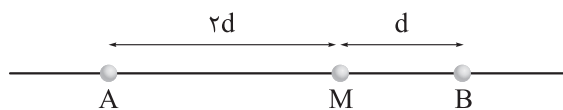
- ۸ (۱)
- ۹ (۲)
- ۱۵ (۳)
- ۴۵ (۴)



۶۱- نمودار مکان - زمان دو متحرک  $A$  و  $B$  که در راستای محور  $x$  حرکت می کنند، به شکل مقابل است. در بازه زمانی که بردار مکان دو متحرک در خلاف جهت یکدیگر است، فاصله بین آن ها چند متر تغییر می کند؟

- ۸ (۱)
- ۱۶ (۲)
- ۲۴ (۳)
- ۳۲ (۴)

۶۲- در شکل زیر، دو متحرک (۱) و (۲) که با سرعت ثابت به سمت یکدیگر در حال حرکت هستند. در یک لحظه، به ترتیب در نقاط  $A$  و  $B$  قرار دارند و در نقطه  $M$  از کنار یکدیگر عبور می کنند. در ادامه حرکت، اگر متحرک (۱) در مدت  $24\text{ s}$  از نقطه  $M$  به نقطه  $B$  برسد، چند ثانیه طول می کشد تا متحرک (۲) از نقطه  $M$  به نقطه  $A$  برسد؟



- ۶ (۱)
- ۱۲ (۲)
- ۴۸ (۳)
- ۹۶ (۴)

۶۳- فاصله دو متحرک  $A$  و  $B$  که با سرعت ثابت در جهت محور  $x$  حرکت می کنند، در مبدأ زمان برابر  $300\text{ m}$  است. اگر در طی حرکت، فاصله دو متحرک از یکدیگر، به مدت  $6\text{ s}$  کم تر از  $20\text{ m}$  باشد، در چه لحظه ای بر حسب ثانیه، دو متحرک به هم می رسند؟

- ۳۰ (۱)
- ۴۵ (۲)
- ۶۰ (۳)
- ۹۰ (۴)

فیزیک دهم: صفحه های ۱ تا ۲۲

۶۴- در کدام مورد، تمام یکاها جزء یکاهای اصلی هستند؟

- (۱) ثانیه، کندلا، ولت
- (۲) متر، ژول، مول
- (۳) نیوتون، ژول، کولن
- (۴) آمپر، کلوین، کیلوگرم

۶۵- در شکل زیر، دو دماسنج رقمی A و B، دمای دو محیط متفاوت را بر حسب درجه سلسیوس نشان می‌دهند. کدام موارد زیر درست است؟

A	B
24.41	25.3

الف) دقت اندازه‌گیری دماسنج B،  $1^\circ\text{C}$  است.

ب) دقت اندازه‌گیری دماسنج A،  $1^\circ\text{C}$  است.

پ) دماسنج A از دماسنج B دقیق‌تر است.

- (۱) الف و ب      (۲) الف و پ      (۳) ب و پ      (۴) الف، ب و پ

۶۶- یک کشتی با تندی ثابت ۱۵ گره دریایی حرکت می‌کند. مسافت طی شده توسط این کشتی در مدت ۸ ساعت، چند مایل دریایی است؟ (هر گره دریایی برابر  $1.85 \text{ km}$  و هر مایل در دریا  $1.85 \text{ km}$  است.)

- (۱) ۶۰      (۲) ۹۰      (۳) ۱۲۰      (۴) ۱۸۰

۶۷- ۷۵ درصد از حجم یک ظرف استوانه‌ای، توسط مایعی با چگالی  $\rho_1$  پر شده است. اگر یک جسم فلزی توپر به چگالی  $\rho_2 = 6\rho_1$  درون این ظرف بیندازیم، ۲۰ درصد از حجم استوانه خالی می‌ماند. جرم جسم فلزی، چند برابر جرم مایع است؟

- (۱)  $\frac{2}{5}$       (۲)  $\frac{5}{2}$       (۳)  $\frac{9}{40}$       (۴)  $\frac{40}{9}$

۶۸- با ذوب و مخلوط کردن  $200 \text{ g}$  از فلزی به چگالی  $4 \text{ g/cm}^3$  و  $250 \text{ g}$  از فلز دیگری به چگالی  $6/25 \text{ g/cm}^3$  آلیاژی تهیه می‌کنیم.  $200 \text{ g}$  از این آلیاژ را برداشته و با آن مکعبی به ضلع  $4 \text{ cm}$  می‌سازیم. حجم حفره خالی درون این مکعب چند سانتی‌متر مکعب است؟

- (۱) ۲۰      (۲) ۲۴      (۳) ۴۰      (۴) ۴۴

۶۹- برای مدل‌سازی فیزیکی یک توپ بسکتبال، از لحظه پرتاب تا لحظه رسیدن به سبد، چه تعداد از عوامل زیر قابل چشم‌پوشی است؟

الف) اندازه و شکل توپ

ب) اثر مقاومت هوا و وزش باد

پ) چرخش توپ به دور خود

ت) تغییر وزن توپ با تغییر ارتفاع آن

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

۷۰- شکل‌های الف و ب خروج قطره‌های نوعی روغن با دماهای متفاوت را از دهانه دو قطره‌چکان مشابه نشان می‌دهد. به



ترتیب از راست به چپ نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های روغن و دما در کدام شکل بیشتر است؟

(۱) الف و الف

(۲) الف و ب

(۳) ب و ب

(۴) ب و الف

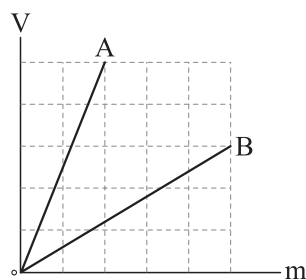
۷۱- چگالی ماده‌ای  $12 \frac{\text{pg}}{\mu\text{m}^3}$  است. چگالی این ماده در SI به صورت نمادگذاری علمی کدام است؟

(۴)  $1/2 \times 10^4$

(۳) ۱۲۰۰۰

(۲)  $1/2 \times 10^3$

(۱) ۱۲۰۰



۷۲- نمودار حجم بر حسب جرم دو مایع A و B به شکل مقابل است. اگر جرم  $200 \text{ cm}^3$

از مایع A برابر  $300 \text{ g}$  باشد، جرم  $8 \text{ L}$  از مایع B چند کیلوگرم است؟

(۲)  $0/5$

(۱) ۵

(۴)  $0/288$

(۳)  $2/88$

۷۳- در ظرفی استوانه‌ای به سطح مقطع  $50 \text{ cm}^2$ ، جرم یکسانی از دو مایع مخلوط‌نشده به چگالی‌های  $1/2 \text{ g/cm}^3$

و  $0/8 \text{ g/cm}^3$  ریخته شده است. اگر مجموع ارتفاع دو مایع  $60 \text{ cm}$  باشد، ارتفاع مایع زیرین چند سانتی‌متر است؟

(۴) ۴۰

(۳) ۳۶

(۲) ۲۴

(۱) ۲۰

۷۴- در یک ظرف، حجم یکسانی آب و یخ وجود دارد. اگر با ذوب شدن کامل یخ، حجم مجموعه  $10 \text{ cm}^3$  تغییر کند،

جرم مجموعه چند گرم است؟ ( $\rho_{\text{آب}} = 0/9 \text{ g/cm}^3$ ،  $\rho_{\text{یخ}} = 0/9$ )

(۴) ۱۹۰

(۳) ۱۸۱

(۲) ۱۸۰

(۱) ۱۷۱

۷۵- چگالی مایع A از چگالی مایع B،  $20\%$  درصد بیشتر است. اگر چگالی مخلوطی از این دو مایع  $8\%$  درصد بیشتر از

چگالی مایع B باشد، در این مخلوط جرم مایع A چند برابر جرم مایع B است؟

(۴)  $\frac{4}{5}$

(۳)  $\frac{5}{9}$

(۲)  $\frac{3}{4}$

(۱)  $\frac{2}{3}$







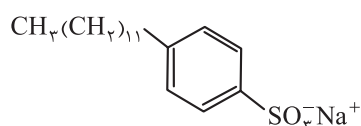
۸۰- مخلوط A پایدار است و مخلوط B، نور را پخش می‌کند. کدام مطلب در مورد این مخلوط‌ها، به یقین درست است؟

(۱) مخلوط A، نور را پخش می‌کند.

(۲) مخلوط B، ناپایدار است.

(۳) اندازه ذره‌های سازنده مخلوط B، کوچک‌تر از مخلوط A است.

(۴) مخلوط B، ناهمگن است.



۸۱- با توجه به ساختار پاک‌کننده داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟



• این ترکیب، از مواد پتروشیمیایی مانند بنزین، طی واکنش‌های پیچیده در صنعت تولید می‌شود.

• بر اثر واکنش با آلاینده‌های نامحلول در آب مانند چربی‌ها، باعث پخش شدن آن‌ها در آب و زدودن آلودگی‌ها می‌شود.

• تفاوت جرم مولی آن با جرم مولی صابون جامد هم‌کربن آن با زنجیر هیدروکربنی سیرشده، برابر ۴۲ گرم است.

• در بخش قطبی آن، ۹ جفت‌الکترون ناپیوندی وجود دارد و بخش ناقطبی آن، سبب پخش چربی‌ها در آب می‌شود.

• با یون‌های  $Ca^{2+}$  و  $Mg^{2+}$  موجود در آب سخت واکنش داده اما رسوبی ایجاد نمی‌کند.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۸۲- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

• در گذشته برای شست‌وشوی آسان‌تر ظرف‌های چرب، از خاکستر و آب گرم استفاده می‌کردند.

• شوینده‌ها براساس خواص اسیدی و بازی عمل می‌کنند.

• اسیدها با همه فلزها واکنش می‌دهند و در تماس با پوست، سوزش ایجاد می‌کنند.

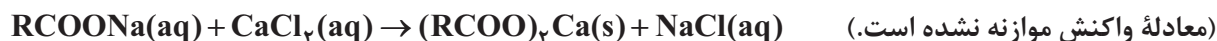
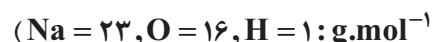
• محلول اغلب اسیدها و بازها، رسانای جریان برق هستند و میزان رسانایی آن‌ها با یکدیگر متفاوت است.

• بازها در سطح پوست همانند صابون، احساس لیزی ایجاد می‌کنند اما به آن آسیب نمی‌رسانند.

(۱) پنج (۲) چهار (۳) سه (۴) دو

۸۳- اگر از واکنش کامل ۹۴۴g صابون جامد با مقدار کافی محلول کلسیم کلرید، ۸ مول یون محلول در آب تولید شود،

شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول شیمیایی صابون، کدام است؟ (زنجیر هیدروکربنی صابون را سیرشده در نظر بگیرید.

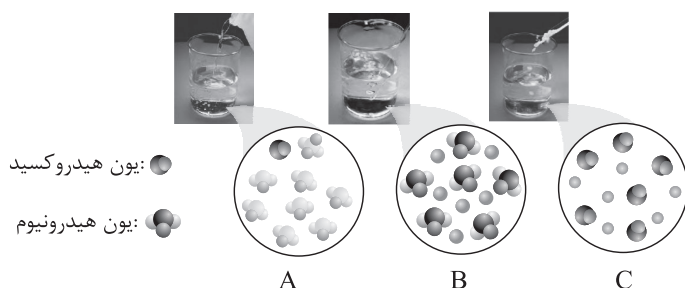


(۱) ۲۶ (۲) ۲۵ (۳) ۲۴ (۴) ۲۷

۸۴- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- (الف) شیمی‌دان‌ها پیش از شناخته‌شدن اسیدها و بازها، با برخی از واکنش‌های آن‌ها آشنا بودند.  
 (ب) تعریف آرنیوس برای اسیدها یا بازها، به محلول‌های آبی محدود می‌شود.  
 (پ) چنان‌چه در یک سامانه غلظت مولی یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید با هم برابر باشد، آن سامانه حالت خنثی دارد.  
 (ت) از دید آرنیوس، جامدهای یونی اکسیژن‌دار، اسید به شمار می‌آیند.
- (۱) الف - پ - ت      (۲) الف - ب      (۳) الف - ب - پ      (۴) پ - ت

۸۵- با توجه به شکل‌های زیر که مربوط به چند محلول اسیدی یا بازی است، کدام عبارت درست است؟ (هر ذره نشان داده شده در شکل‌ها را معادل ۰/۰۲ مول در نظر بگیرید.)



- (۱) شکل B می‌تواند مربوط به وضعیت انحلال هیدروژن هالیدهای تناب‌های دوم و سوم جدول تناوبی، در آب باشد.  
 (۲) شکل A نمای ذره‌ای گونه‌های موجود در محلول گوگرد تری‌اکسید در آب را نشان می‌دهد.

(۳) شکل C می‌تواند مربوط به نمای ذره‌ای گونه‌های حاصل از انحلال ۰/۲۴ مول سدیم اکسید در آب باشد.  
 (۴) با استفاده از مدل آرنیوس، نمی‌توان تفاوت رنگ کاغذ pH در محلول‌های A و C را توجیه کرد.

شماره آزمایش	نوع صابون	نوع پارچه	دما (°C)	درصد لکه باقی مانده
۱	صابون بدون آنزیم	نخی	۳۰	۲۵
۲	صابون بدون آنزیم	.....	۴۰	۱۵
۳	صابون آنزیم‌دار	نخی	۳۰	۱۰
۴	صابون آنزیم‌دار	نخی	۴۰	۰
۵	صابون آنزیم‌دار	پلی‌استر	۴۰	۱۵

۸۶- جدول مقابل، مقایسه اثر عوامل گوناگون بر روی قدرت پاک‌کنندگی صابون را نشان می‌دهد. با توجه به اطلاعات جدول، کدام گزینه درست است؟

- (۱) از مقایسه آزمایش‌های ۳ و ۴ می‌توان نتیجه گرفت که نمودار روند تغییر دما و تغییر درصد لکه حذف‌شده از روی پارچه نسبت به یکدیگر، نموداری نزولی است.  
 (۲) نوع پارچه در آزمایش ۲، می‌تواند از جنس پلی‌استر باشد.  
 (۳) اثر افزودن آنزیم بر قدرت پاک‌کنندگی صابون، مشابه اثر افزودن نمک‌های فسفات به آن است.  
 (۴) از مقایسه آزمایش‌های ۴ و ۵ می‌توان نتیجه گرفت که نیروی چسبندگی میان لکه چربی و پارچه، در پارچه نخی بیشتر از پارچه پلی‌استر است.

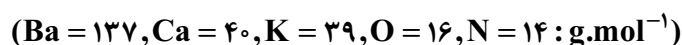
۸۷- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- سطح بیرونی یک قطره چربی که به وسیله پاک کننده‌های صابونی یا غیرصابونی در آب پخش شده است، دارای بار مثبت است.
- در صورت اضافه کردن مقداری منیزیم کلرید به مخلوطی از آب و صابون و روغن، اجزای سازنده مخلوط از هم جدا می‌شوند.
- در پاک کننده‌های صابونی، بین سر آب دوست و آب گریز، پیوند یونی وجود دارد.
- نسبت استوکیومتری کاتیون به آنیون در صابون جامد و پاک کننده‌های غیرصابونی سدیم دار، یکسان است.

(۱) سه (۲) دو

(۳) یک (۴) صفر

۸۸- در اثر انحلال جرم یکسان از مواد زیر در آب، در کدام مورد شمار یون‌های حاصل در محلول، بیشترین مقدار را دارد؟



(۱) پتاسیم اکسید (۲) دی‌نیتروژن پنتااکسید

(۳) باریم اکسید (۴) آهک

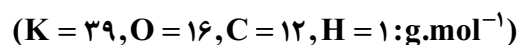
۸۹- چند مورد از مطالب زیر درباره مخلوط سدیم هیدروکسید و پودر آلومینیم، نادرست است؟

- از این مخلوط به منظور باز کردن لوله‌ها یا مسیرهایی که بر اثر ایجاد رسوب و تجمع چربی‌ها بسته شده‌اند، استفاده می‌شود.
- با افزودن این مخلوط به آب، دمای آب و مواد موجود در مخلوط افزایش می‌یابد.
- این مخلوط برخلاف پاک کننده‌های غیرصابونی، خاصیت خوردگی دارد.
- گاز اکسیژن حاصل از افزودن این مخلوط به آب، قدرت پاک‌کنندگی آن را افزایش می‌دهد.
- برهم کنش میان ذره‌ها، تشابه عملکرد این مخلوط و صابون، در پاک کردن آلاینده‌هاست.

(۱) سه (۲) دو

(۳) یک (۴) صفر

۹۰- اگر در بخش زنجیر هیدروکربنی یک اسید چرب تک‌عاملی، ۱۵ اتم کربن و ۳ پیوند دوگانه وجود داشته باشد، در اثر واکنش کامل ۱/۰ مول از این اسید چرب با مقدار کافی پتاسیم هیدروکسید، چند گرم صابون تولید می‌شود؟



(۱) ۲۸/۸ (۲) ۲۷/۴

(۳) ۲۳/۱۲ (۴) ۲۲/۱۶

محل انجام محاسبات





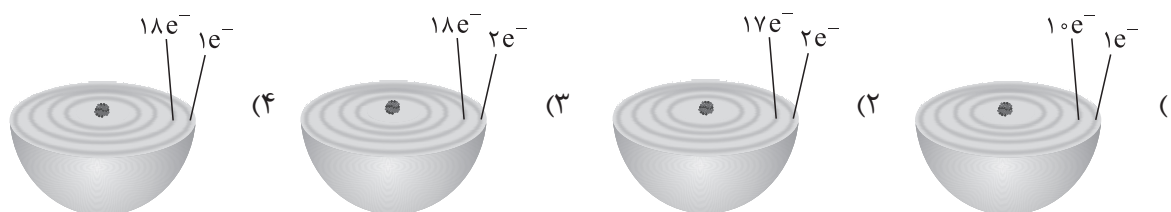
۹۶- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- الف) هسته سنگین‌ترین ایزوتوپ شناخته‌شده از هیدروژن، دارای ۷ نوترون است.  
 ب) دومین عنصر دوره سوم جدول تناوبی، مانند هیدروژن، دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی است.  
 پ) با در نظر گرفتن ایزوتوپ‌های طبیعی لیتیم و کلر، امکان تشکیل ۴ نوع ترکیب یونی دوتایی با جرم مولی‌های متفاوت وجود دارد.  
 ت) اورانیم ( ${}_{92}\text{U}$ ) شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزای طبیعی و عنصری از دسته f جدول تناوبی است.
- (۱) ب - پ - ت      (۲) الف - ب - پ      (۳) ب - ت      (۴) پ - ت

۹۷- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) تعداد خطوط رنگی در طیف نشری خطی ایزوتوپ‌های یک عنصر، یکسان است.  
 (۲) اگر  $n + l$  برای دو یا چند زیرلایه یکسان باشد، این زیرلایه‌ها در یک دوره جدول دوره‌ای از الکترون اشغال می‌شوند.  
 (۳) کاربرد طیف‌های نشری خطی از برخی جنبه‌ها، مانند کاربرد خط نماد (بارکد) روی جعبه یا بسته بسیاری از کالاهاست.  
 (۴) مجموعه‌ای از زیرلایه‌ها با  $n$  برابر، یک لایه الکترونی را تشکیل می‌دهند.

۹۸- کدام ساختار را می‌توان به اتم عنصری نسبت داد که در مجموع دارای ۱۷ الکترون با  $l = 0$  و  $l = 2$  است؟



۹۹- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- پرتویی با طول موج  $800\text{ nm}$ ، در گستره پرتوهای فرابنفش قرار دارد.
  - ریزموج‌ها دارای کم‌ترین انرژی در گستره امواج الکترومغناطیسی هستند.
  - نور مرئی رنگ شعله لیتیم نیترات در مقایسه با نور مرئی شعله فلز مس، طول موج بلندتری دارد.
  - در محدوده امواج الکترومغناطیس، پرتوهای ایکس، بین پرتوهای فرابنفش و گاما قرار دارد.
- (۱) صفر      (۲) ۱      (۳) ۲      (۴) ۳

۱۰۰- جرم الکترون‌های یون پایدار آلومینیم ( $\text{Al}^{13}$ )، به تقریب چند درصد جرم اتم  ${}_{13}^{27}\text{Al}$  است؟

- (۱)  $0.125\%$       (۲)  $0.25\%$       (۳)  $0.278\%$       (۴)  $0.375\%$





۱۰۵- با توجه به نمودار زیر که مربوط به چند گونه تک‌اتمی (اتم یا یون) می‌باشد، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

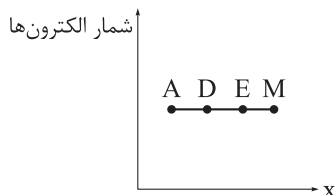
الف) خواص شیمیایی همه گونه‌های نشان داده شده، به یقین یکسان است.

ب) اگر محور X نشان‌دهنده عدد جرمی باشد، در صورت خنثی بودن، گونه‌های

نشان داده شده می‌توانند ایزوتوپ یکدیگر باشند.

پ) اگر محور X نشان‌دهنده عدد اتمی باشد، آرایش الکترونی گونه‌های نشان

داده شده، به یقین یکسان است.



ت) اگر گونه A با عدد جرمی ۵۸، دارای ۲۸ الکترون بوده و تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در آن برابر ۲ باشد،

در بیرونی‌ترین زیرلایه این گونه، ۱۰ الکترون وجود دارد.

(۱) الف - پ

(۲) ب - پ

(۳) ب - ت

(۴) فقط ب

۱۰۶- هر مول ترکیب یونی حاصل از دو عنصر M و X، دارای سه مول یون است. اگر یکی از یون‌ها به آرایش الکترونی

گاز نئون و یون دیگر به آرایش الکترونی گاز آرگون رسیده باشند، چه تعداد از مطالب زیر، می‌تواند درست باشد؟

• عناصر M و X به دوره‌های دوم، سوم یا چهارم جدول تناوبی تعلق دارند.

• اتم یکی از این عناصر، دارای الکترون با عدد کوانتومی فرعی  $l = 2$  است.

• تفاوت عدد اتمی دو عنصر M و X در یکی از ترکیب‌های یونی، با شمار پروتون‌های یکی از این عناصر برابر است.

• تفاوت شماره گروه دو عنصر M و X در ترکیب(های) ممکن، به یقین برابر ۱۵ است.

(۱) ۳

(۲) ۲

(۳) ۱

(۴) صفر

۱۰۷- اگر آنیون پایدار  $X^{3-}$  دارای ۶ الکترون با  $n + l = 4$  و ۱۶ نوترون باشد، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

• شمار نوترون‌های اتم X بیشتر از شمار الکترون‌های  $X^{3-}$  است.

• عنصر X در دما و فشار اتاق، به شکل مولکول‌های دواتمی وجود دارد.

• آنیون  $X^{3-}$  در بیرونی‌ترین لایه خود، دارای ۶ الکترون است.

• در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم X، شمار الکترون‌های جفت‌نشده (تکی) و جفت‌شده برابر است.

• اتم X می‌تواند با هیدروژن، ترکیب یونی با فرمول  $XH_3$  تشکیل دهد.

(۱) صفر

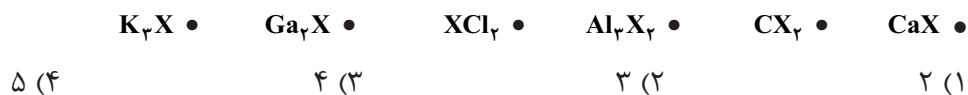
(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳



۱۰۸- اگر X دهمین عنصر دسته p جدول تناوبی باشد، چه تعداد از فرمول‌های شیمیایی زیر را می‌توان به ترکیبی از این عنصر نسبت داد؟



۱۰۹- کدام گزینه، جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«تعداد ..... جدول دوره‌ای با ..... برابر است.»

(۱) عنصرهای دسته d - عدد اتمی گاز نجیب دوره چهارم

(۲) ستون‌های عنصرهای دسته p - تعداد زیرلایه‌های اشغال شده در Ti<sub>۲۲</sub>

(۳) ستون‌های عنصرهای دسته f - گنجایش الکترونی چهارمین نوع زیرلایه در یک اتم

(۴) عنصرهای دسته s - گنجایش الکترونی لایه سوم

۱۱۰- عنصر A دارای سه ایزوتوپ  $^{84}A$ ،  $^{86}A$  و  $^{88}A$  است. اگر نسبت فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ به سنگین‌ترین

ایزوتوپ برابر ۵/۰ باشد، در  $10^{-5}$  مول از عنصر A به تقریب چند ایزوتوپ  $^{86}A$  وجود دارد و جرم یک نمونه  $300$  اتمی

از این عنصر به تقریب برابر چند گرم است؟ (جرم اتمی میانگین برای عنصر A، برابر  $86/4 \text{ amu}$  فرض شود).

$43 \times 10^{-21} - 2/4 \times 10^{18}$ (۲)	$43 \times 10^{-16} - 2/4 \times 10^{18}$ (۱)
$43 \times 10^{-16} - 1/6 \times 10^{18}$ (۴)	$43 \times 10^{-21} - 1/6 \times 10^{18}$ (۳)



ویژه  
کنکوری‌های  
۱۴۰۳

۱۴۰۲/۰۷/۲۸

آزمون  
چهارم  
حضوری

دفترچه شماره ۳

خیلی سبز!  
آزمون  
تجربگی | ریاضی | انسانی

سال تحصیلی  
۱۴۰۲ - ۱۴۰۳

زمین‌شناسی	ریاضی
فصل اول: آفرینش کیهان و تکوین زمین صفحه ۸ تا ۲۱	ریاضی دوازدهم ریاضی (۳): فصل اول: تابع (تا ابتدای ترکیب توابع) صفحه ۱ تا ۱۰ ریاضی یازدهم ریاضی (۲): فصل اول: هندسه تحلیلی و جبر (معادله درجه دوم و تابع درجه ۲) + فصل سوم: تابع (آشنایی با برخی از انواع تابع + اعمال جبری روی توابع) صفحه ۱۱ تا ۱۸، ۴۷ تا ۵۴ و ۶۵ تا ۷۰ ریاضی دهم ریاضی (۱): فصل چهارم: معادله‌ها و نامعادله‌ها (تا ابتدای تعیین علامت) + فصل پنجم: تابع صفحه ۶۹ تا ۸۲ و ۹۴ تا ۱۱۷

## 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	ریاضی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰	۶۵ دقیقه	۴۵ سؤال
۲	زمین‌شناسی	۱۵	۱۴۱	۱۵۵		۶۵ دقیقه



ریاضی دوازدهم و پایه مرتب: ریاضی (۳): صفحه‌های ۱ تا ۱۰، ریاضی (۲): صفحه‌های ۴۷ تا ۵۶ و ۶۵ تا ۷۰، ریاضی (۱): صفحه‌های ۹۴ تا ۱۱۷

۱۱۱- تابع  $f(x) = x^2 - 2x - 8$  در بازه  $(-1, 1)$  چگونه است؟

- (۱) صعودی  
(۲) نزولی  
(۳) ابتدا نزولی و سپس صعودی  
(۴) همواره مثبت

۱۱۲- تابع باضابطه  $f(x) = x^2$  و دامنه  $D$  را در نظر بگیرید. اگر برد این تابع، مجموعه  $\{0, 2, 4\}$  باشد، تعداد اعضای مجموعه  $D$  چند مقدار مختلف می‌تواند داشته باشد؟

- (۱) ۳  
(۲) ۴  
(۳) ۵  
(۴) ۶

۱۱۳- رابطه‌ای که به هر عدد طبیعی، مقسوم‌علیه‌های مثبت آن، به جز ۱ را نسبت می‌دهد، با کدام دامنه، یک تابع است؟

- (۱)  $\{1, 2, 3\}$   
(۲)  $\{2, 3, 6\}$   
(۳)  $\{3, 5, 7, 9\}$   
(۴)  $\{2, 3, 5\}$

۱۱۴- دامنه دو تابع  $f(x) = \frac{1}{|x-1| - 2}$  و  $g(x) = \frac{1}{x^2 + ax + b}$  با هم برابر است. حاصل  $a.b$  کدام است؟

- (۱) -۵  
(۲) ۵  
(۳) -۶  
(۴) ۶

۱۱۵- دو تابع  $f$  و  $g$  بر روی اعداد حقیقی تعریف شده‌اند. در کدام حالت دو تابع مساوی‌اند؟

(۱)  $g(x) = \sqrt{x^2 - 6x + 8}$ ,  $f(x) = \sqrt{x-2} \times \sqrt{x-4}$

(۲)  $g(x) = 1$ ,  $f(x) = \frac{\sqrt{x^2}}{|x|}$

(۳)  $g(x) = |x-2| \sqrt{x}$ ,  $f(x) = \sqrt{x(x-2)^2}$

(۴)  $g(x) = -|x| \sqrt{x}$ ,  $f(x) = \sqrt{-x^3}$

۱۱۶- تابع خطی  $f$  با دامنه  $[-2, 4]$  و برد  $[0, 3]$  مفروض است. مجموعه مقادیر ممکن برای  $f(0)$  کدام است؟

- (۱)  $\{-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\}$   
(۲)  $\{1, 2\}$   
(۳)  $\{0, \frac{1}{5}\}$   
(۴)  $\{1\}$

۱۱۷- برد تابع درجه دوم  $f(x) = ax^2 - 4x + 2a$  برابر  $(-\infty, a]$  است. با برداشتن نقطه‌ای با کدام طول از دامنه این

تابع، برد آن تغییر می‌کند؟

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

۱۱۸- اگر  $f(x) = x^2 + \frac{1}{x} - 4$  و  $f(\alpha) = 3$ ، حاصل ضرب مقادیر قابل قبول  $\alpha$  کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۵ (۳) -۳ (۴) -۵

۱۱۹- تابع  $f(x) = |x - a| - b$  را که در آن  $a$  و  $b$  دو عدد مثبت هستند، در نظر بگیرید. اگر مساحت ناحیه محدود به نمودار  $f$

و هر دو محور مختصات، ۸ برابر مساحت ناحیه محدود به نمودار  $f$  و محور  $x$  باشد، حاصل  $\frac{a}{b}$  کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۸

۱۲۰- مجموعه اعضای برد تابع  $f(x) = 3 - [x]^2$  با دامنه  $[-\frac{5}{4}, \frac{5}{4}]$  کدام است؟ ([ ]، نماد جزء صحیح است.)

- (۱) صفر (۲) -۱ (۳) -۲ (۴) -۶

۱۲۱- اگر  $f(x) = \sqrt{x} - 2$  و  $g(x) = \sqrt{9-x}$ ، آن گاه دامنه تابع  $f \cdot g$ ، بازه‌ای به صورت  $[a, b]$  است. حاصل  $g(a) - f(b)$

کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) -۲ (۳) ۳ (۴) -۳

۱۲۲- دو تابع  $f = \{(1, 2a), (a, -1), (1, 4), (2, b-2), (a+1, 2), (3, c)\}$  و  $g(x) = \frac{x+1}{x^2+3x+2}$  را در نظر

بگیرید. حاصل  $\frac{(f+g)(2)}{(f \cdot g)(3)}$  کدام است؟

- (۱)  $-\frac{15}{8}$  (۲)  $-\frac{15}{4}$  (۳)  $-\frac{11}{8}$  (۴)  $-\frac{11}{4}$

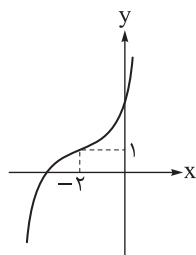
۱۲۳- تابع با ضابطه  $f(x) = \begin{cases} 2^x; & x \leq 0 \\ \log_2 x; & x \geq 2 \end{cases}$  در دامنه تعریفش چگونه است؟

(۱) ابتدا صعودی سپس نزولی (۲) صعودی

(۳) ابتدا نزولی سپس صعودی (۴) نزولی

۱۲۴- برد تابع  $f(x) = \sqrt{x^2 - 2x + 1} - |3x + 6|$  در بزرگ‌ترین بازه‌ای که اکیداً صعودی است، کدام است؟

- (۱)  $[-9, +\infty)$  (۲)  $[-9, 3]$  (۳)  $(-\infty, 3]$  (۴)  $(-\infty, -9]$



۱۲۵- اگر نمودار تابع  $y = (x - n)^3 + k$  به صورت روبه‌رو باشد، نمودار تابع  $y = (x - k)^3 + n$

از کدام ربع دستگاه مختصات عبور نمی‌کند؟

(۱) اول (۲) دوم

(۳) سوم (۴) چهارم



۱۲۶- اگر  $f(x) = \begin{cases} x+3 & ; x < 0 \\ g(x) + (x-1)^2 & ; x \geq 0 \end{cases}$  یک تابع اکیداً یکنوا باشد، ضابطه تابع خطی  $g$  کدام می تواند باشد؟

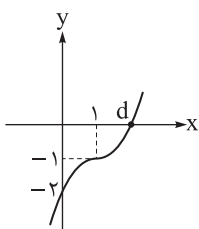
$g(x) = x + 2$  (۴)       $g(x) = 4x + 1$  (۳)       $g(x) = 2x + 3$  (۲)       $g(x) = 3x + 1$  (۱)

۱۲۷- روی مجموعه  $\mathbb{R}$  تابع  $f(x) = (a^2 - 4)x^2 + ax + 1$  اکیداً نزولی و تابع  $g(x) = \frac{2x-5}{bx+1}$  اکیداً صعودی است.

تابع  $f + g$  چگونه تابعی است؟

(۱) همانی      (۲) ثابت      (۳) اکیداً صعودی      (۴) اکیداً نزولی

۱۲۸- نمودار تابع با ضابطه  $f(x) = (x-a)(x^2 - bx + c)$  رسم شده است،



حاصل  $a + b + c + d$  کدام است؟

(۱) ۳      (۲) ۴      (۳) ۵      (۴) ۶

۱۲۹- به ازای کدام مقدار  $m$ ، تابع  $y = \frac{|2x-1|}{x}$  و خط  $y = mx$ ، ۳ نقطه مشترک دارند؟

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

ریاضی پایه (مباحث مستقل): ریاضی (۲): صفحه‌های ۱۱ تا ۱۸، ریاضی (۱): صفحه‌های ۶۹ تا ۸۲

۱۳۰- اگر  $x = 2 - \sqrt{\alpha}$  یکی از ریشه‌های معادله  $x^2 - 4x + \beta = 0$  باشد، حاصل  $\alpha + \beta$  کدام است؟

(۱) ۲      (۲) ۴      (۳) ۶      (۴) ۸

۱۳۱- اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادله  $x(x+1) = 1$  باشند، ریشه‌های کدام معادله  $\frac{\alpha}{\alpha^2 + 2\alpha + 2}$  و  $\frac{\beta}{\beta^2 + 2\beta + 2}$  هستند؟

(۱)  $2x(x+1) = 1$       (۲)  $3x(x+1) = 1$       (۳)  $4x(x+1) = 1$       (۴)  $5x(x+1) = 1$

۱۳۲- اگر  $x_1$  و  $x_2$  ریشه‌های معادله  $x^2 + (8-x_1)x + 4x_2 = 0$  باشند، مجموع مربعات ریشه‌های این معادله کدام است؟

(۱) ۷۲      (۲) ۷۰      (۳) ۸۰      (۴) ۸۲

۱۳۳- به ازای کدام مقدار  $m$ ،  $x = k$  ریشه مضاعف مثبت معادله  $x^2 - (m+1)x + k + 6 = 0$  است؟

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

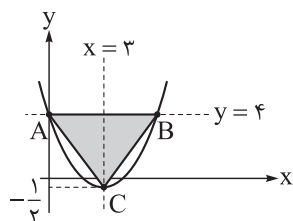
۱۳۴- به ازای چند مقدار  $m$ ، معادله  $m^2 - mx^2 + 3x^4 = 1$ ، سه جواب متمایز دارد؟

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

محل انجام محاسبات



۱۳۵- مطابق شکل، نقطه C رأس سهمی است. مساحت مثلث ABC کدام است؟



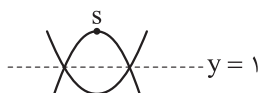
۱۳/۵ (۲)

۱۱/۵ (۱)

۹/۵ (۴)

۱۵/۵ (۳)

۱۳۶- وضعیت دو سهمی به معادله‌های  $y = x^2 + 2x - 2$  و  $y = -2x^2 + bx + c$ ، مطابق شکل زیر رسم شده است. نقطه S



بر کدام خط واقع است؟

$x + y = 7$  (۲)

$x + y = 8$  (۱)

$x + y = 5$  (۴)

$x + y = 6$  (۳)

۱۳۷- در تابع  $f(x) = 3x^2 - (a+1)x + b$ ، اگر  $f(7+x) = f(3-x)$ ، آن گاه a کدام است؟

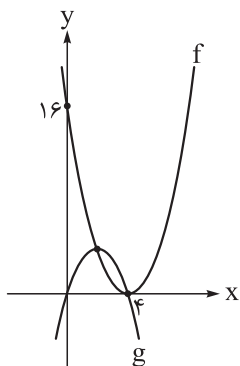
-۳۱ (۴)

-۲۹ (۳)

۳۱ (۲)

۲۹ (۱)

۱۳۸- مطابق شکل، هر کدام از دو تابع درجه دوم f و g از رأس دیگری می‌گذرد. کم‌ترین



مقدار تابع  $f - g$  کدام است؟

۳ (۱)

-۳ (۲)

-۲ (۳)

۲ (۴)

۱۳۹- نمودار تابع  $f(x) = ax(x+1) + 2x$  از ناحیه اول مختصات می‌گذرد. کم‌ترین مقدار ممکن برای [a] کدام است؟

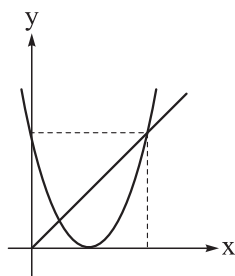
۱ (۴)

صفر (۳)

-۱ (۲)

-۲ (۱)

۱۴۰- سهمی به معادله  $y = x^2 + ax + 2b$  و نیمساز ناحیه اول، مطابق شکل، در یک



دستگاه مختصات رسم شده‌اند. حاصل  $b - a$  کدام است؟

۶ (۲)

۸ (۱)

۲ (۴)

۴ (۳)

زمین شناسی: صفحه‌های ۸ تا ۲۱

۱۴۱- کدام ورقه‌ها به ترتیب دارای چگالی بیشتر و سن کم‌تری هستند؟

- (۱) اقیانوسی - اقیانوسی  
(۲) قاره‌ای - اقیانوسی  
(۳) قاره‌ای - قاره‌ای  
(۴) اقیانوسی - قاره‌ای

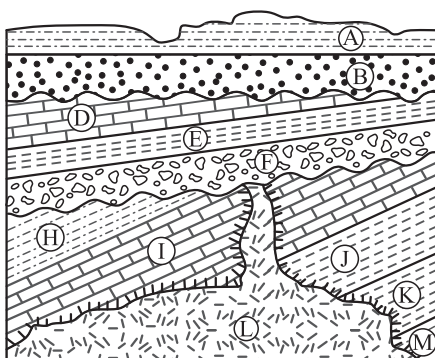
۱۴۲- عدد جرمی کدام یک از عناصر پرتوزای زیر هنگام تبدیل شدن به عنصر پایدار خود، کاهش پیدا می‌کند؟

- (۱) کربن ۱۴ - اورانیوم ۲۳۵  
(۲) اورانیوم ۲۳۸ - توریم ۲۳۲  
(۳) پتاسیم ۴۰ - کربن ۱۴  
(۴) اورانیوم ۲۳۵ - پتاسیم ۴۰

۱۴۳- کدام گزینه درباره نظریه خورشیدمرکزی، صحیح است؟

- (۱) این نظریه با بررسی دقیق یادداشت‌های ستاره‌شناسان حاصل شد.  
(۲) ابوسعید سجزی و خواجه نصیرالدین طوسی از منتقدان ایرانی این نظریه بودند.  
(۳) دلیل حرکت روزانه خورشید در آسمان در این نظریه بیان شده است.  
(۴) در این نظریه، سیارات برخلاف نظریه زمین‌مرکزی به صورت پادساعتگرد به دور جرم مرکزی می‌گردند.

۱۴۴- با توجه به تصویر و جدول زیر، به کدام لایه فسیل نادرستی نسبت داده شده است؟



نام لایه	نوع فسیل
I	برگ درخت گیسو
F	اثر باله ماهی نخستین
D	دایناسور
H	خزنده اولیه
K	نخستین بندپا
B	جمجمه انسان اولیه

- (۱) D  
(۲) H  
(۳) F  
(۴) I

۱۴۵- در ارتباط با حرکات زمین و مسائل مربوط به آن، کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی متفاوت با سایر گزینه‌ها است؟

- (۱) هنگام تابش عمود نور خورشید بر مدار رأس‌السرطان، مساحت دایره عظیمه روشنایی در نیمکره شمالی بزرگ‌تر است.  
(۲) جهت تشکیل سایه‌ها در مدارهای بالاتر از  $5/23$  درجه شمالی در طول سال متغیر می‌باشد.  
(۳) تابش دائم عمود نور خورشید بر مدار استوا، باعث ایجاد طول شب و روز برابر در این مدار می‌شود.  
(۴) به علت بیضوی بودن مدار گردش انتقالی زمین، زاویه تابش خورشید در عرض‌های جغرافیایی مختلف در یک زمان متفاوت است.

۱۴۶- فاصله مدار سیاره‌ای تا مدار زمین ۸ واحد نجومی است. بعد از گذشت ۱۰۸ سال زمینی، این سیاره حدوداً چند بار به دور زمین چرخیده است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۴۷- در مراحل تکوین زمین، چه زمانی فعالیت آتش‌فشان‌ها به اوج خود رسیده بود؟

- (۱) پس از تشکیل سنگ‌کره  
(۲) پس از تشکیل آب‌کره  
(۳) هم‌زمان با ایجاد سنگ دگرگونی  
(۴) هم‌زمان با ظهور تک‌یاخته‌ها

۱۴۸- کدام مورد دربارهٔ مرحله‌ای از چرخهٔ ویلسون که منجر به بسته شدن اقیانوس تیتیس شده است، نادرست می‌باشد؟

- (۱) دور شدن آمریکای جنوبی از آفریقا همانند دور شدن عربستان از آفریقا مربوط به وقایع مرحلهٔ قبل از آن می‌باشد.  
(۲) طی این مرحله با بسته شدن تیتیس، امکان پدید آمدن جزایر قوسی و درازگودال اقیانوسی وجود دارد.  
(۳) بر اثر ادامهٔ فروانش ورقه‌ای با چگالی بیشتر به زیر ورقه با چگالی کم‌تر تیتیس بسته شده است.  
(۴) در مرحلهٔ بعد از آن، برخورد ورقه‌ها و فشرده شدن رسوبات می‌تواند تاقدیس‌ها و ناودیس‌های متوالی را ایجاد کند.

۱۴۹- هدف علم سنجش از دور، کدام مورد است؟

- (۱) شناخت پرتوهای بازتابی کیهان  
(۲) شناسایی عوارض سطحی زمین  
(۳) جلوگیری از زمین‌لرزه و خسارت آن  
(۴) بررسی عناصر سازندهٔ سطح زمین

۱۵۰- در ارتباط با نظریه‌های مختلف بیان شده دربارهٔ مرکز منظومهٔ شمسی و نتایج حاصل از آن‌ها، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- (۱) نزدیک‌ترین جرم آسمانی به زمین در نظریهٔ زمین‌مرکزی، عطارد می‌باشد.  
(۲) بطلمیوس بر این باور بود که اجرام آسمانی در جهت عقربه‌های ساعت به دور زمین می‌گردند.  
(۳) حرکت روزانهٔ خورشید در آسمان ظاهری و نتیجهٔ چرخش انتقالی زمین می‌باشد.  
(۴) کیپلر چگونگی فاصلهٔ سیاره‌ها تا خورشید در نظریهٔ خورشیدمرکزی را اصلاح نمود.

۱۵۱- کدام عبارت در مورد جاندار قدیمی در شکل زیر، درست است؟

- (۱) از اجداد اولیهٔ دوزیستان است.  
(۲) نخستین مهره‌دار مزوزوئیک است.  
(۳) ظهور آن در ابتدای دوران پالئوزوئیک بوده است.  
(۴) هم‌زمان با پیدایش سنگ‌کره، منقرض شده است.



۱۵۲- بزرگ‌ترین نسبت فاصله زمانی دو بار عمودتاییدن متوالی پرتوهای خورشید بر یک عرض جغرافیایی زمین، در کدام گزینه دیده می‌شود؟

- (۱) عرض ۳ درجه / عرض ۲۰ درجه  
(۲) عرض ۵ درجه / عرض ۲۵ درجه  
(۳) عرض ۱۸ درجه / عرض ۶ درجه  
(۴) عرض ۱۵ درجه / عرض ۱۰ درجه

۱۵۳- در بستر اقیانوس اطلس، پدیده ..... وجود دارد ولی قطعاً پدیده ..... دیده نمی‌شود.

- (۱) رسوبات فشرده - خروج ماگما  
(۲) فرورانش ورقه‌ای - زمین‌لرزه شدید  
(۳) جزایر قوسی - پشته اقیانوسی  
(۴) پشته اقیانوسی - درازگودال اقیانوسی

۱۵۴- فردی در دوم تیرماه از فرودگاه امام خمینی تهران (واقع در عرض ۳۵ درجه شمالی) با پرواز اول خود به شهری در امارات (واقع در عرض ۲۵ درجه شمالی) و با پرواز دوم خود به برزیل (واقع در عرض ۲۳ درجه جنوبی) سفر می‌کند. می‌توان گفت سایه این فرد به هنگام ظهر شرعی در فرودگاه .....

- (۱) امارات نسبت به فرودگاه برزیل طول کوتاه‌تری دارد  
(۲) امام خمینی همانند فرودگاه برزیل به سمت شمال تشکیل می‌شود  
(۳) برزیل برخلاف فرودگاه امارات به سمت شمال تشکیل می‌شود  
(۴) امارات همانند فرودگاه دو شهر دیگر به سمت جنوب تشکیل می‌شود

۱۵۵- کدام یک از نتایج زیر از قوانین کپلر برداشت نمی‌شود؟

- (۱) سیارات به دور خورشید در فواصل غیر ثابت می‌چرخند.  
(۲) حداکثر سرعت چرخش زمین در حوض خورشیدی اتفاق می‌افتد.  
(۳) زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید بر حسب سال نوری بیان می‌شود.  
(۴) زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید با افزایش فاصله از خورشید افزایش می‌یابد.

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.

# برترین دبیران کنکور ایران در کتاب های تست آنلاین مُنیاز



علی مقدم نیا



امید مصلابی



محمد نوکنده



فرزانه رجایی



ارسلان رحمانی



محمد چلاجور

## ویژگی های کتاب های تست آنلاین مُنیاز

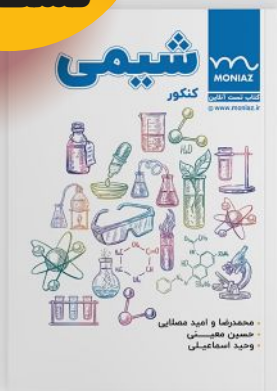
منتخب تست های آزمون های آزمایشی  
در کتاب های تست آنلاین مُنیاز

تحلیل  
ویدیویی  
تمامی  
تست ها

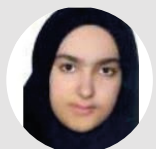


آپدیت  
مستمر

هزینه ی  
بسیار پائین



کتاب تست آنلاین **ریاضی تجربی مُنیاز** منبع اصلی من در سال دوازدهم بود. چون ایده های جالب تست های مُنیاز باعث پیشرفت و سرعت تست زدن من شده بود.



فاطمه هدایتی  
رتبه ۷ کنکور



ویژه  
کنکوری‌های  
۱۴۰۳

۱۴۰۲/۰۷/۲۸

دفترچه  
پاسخ  
آزمون چهارم  
حضوری

علوم تجربی



سال تحصیلی  
۱۴۰۲ - ۱۴۰۳

## آزمون آزمایشی خیلی سبز

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	محمدکریم آذرمی - محمد مهدی روزبهانی - امیرمحمد رضائی - اشکان زرنندی - امیر گیتی پور - سروش مرادی - امیرحسین میرزایی
فیزیک	محمد باغبان - محسن توانا - علیرضا جباری - محمدرضا زارع - محمدجواد سورچی - رضا سبزمیدانی - نوید شاهی - علیرضا گونه
شیمی	مهدی براتی - امیرسامان بنی‌جمالی - علی حیدری - عرفان دالوند - معصومه سعیدی - یاسر عبداللهی - هادی مهدی‌زاده
ریاضی	کوروش اسلامی - حسین شفیق‌زاده - مهرداد کیوان - سجاد داوطلب - علیرضا شعبانی نصر - محمد گودرزی - رسول محسنی‌منش - سروش موئینی - حسین نادری
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد - یگانه رنجبر - حدیث طلوع‌مهر - فرشید مشعرپور

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ‌نامه	کارشناسان علمی - محتوایی به ترتیب حروف الفبا	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	فاطمه آقاجانیپور سروش مرادی	محمد مهدی روزبهانی - امیر گیتی پور	روزا امیری کچائی امیرحسین میرزایی	علی محمد باطبی - موسی بیات - ابوالفضل حاتمی - منصور فرخنده‌طالع	روزا امیری کچائی - علی محمد باطبی - منصور فرخنده‌طالع - راضیه نصرالله‌زاده
فیزیک	رضا سبزمیدانی	نوید شاهی	محمد باغبان - علیرضا جباری - محمدجواد سورچی	علیرضا جباری	مهدی بابائی - نرجس تیمناک - ماهان فنی فر - امیر محمودی انزایی - کسری منتظری - ابوالفضل ناصری - بردیا نصیری
شیمی	یاسر عبداللهی	معصومه سعیدی	معصومه سعیدی - محدثه ملک پور	محمد مرادی	علی حیدری - یاسر راش - یاسر عبداللهی
ریاضی	رسول محسنی‌منش	رسول محسنی‌منش	شقایق راهبریان	محمدحسین رحیمی	عاطفه خان محمدی - محمدحسین رحیمی - ابوالفضل ناصری
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد	ریحانه شعبان‌زاده	سلیمان علیمحمدی	حدیث طلوع‌مهر - لیدا علی اکبری - سلیمان علیمحمدی - یگانه یزدی‌زاده

سرپرست محتوایی: فاطمه آقاجانیپور

Azmoon.kheilisabz.com





## زیست شناسی دوازدهم: صفحه های ۱ تا ۲۰

### تست و پاسخ ۱

اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی از فعالیت‌ها و آزمایش‌های باکتری‌شناسی انگلیسی به نام گرفتیت به دست آمد. با توجه به آزمایش‌های گرفتیت کدام مورد زیر درست است؟

(۱) در انتهای آزمایشی که انتقال صفت بین باکتری‌هایی با ظاهر متفاوت صورت گرفت، موش‌ها مطابق با انتظار گرفتیت، بر اثر ابتلا به سینه‌پهلو حیات خود را از دست دادند.

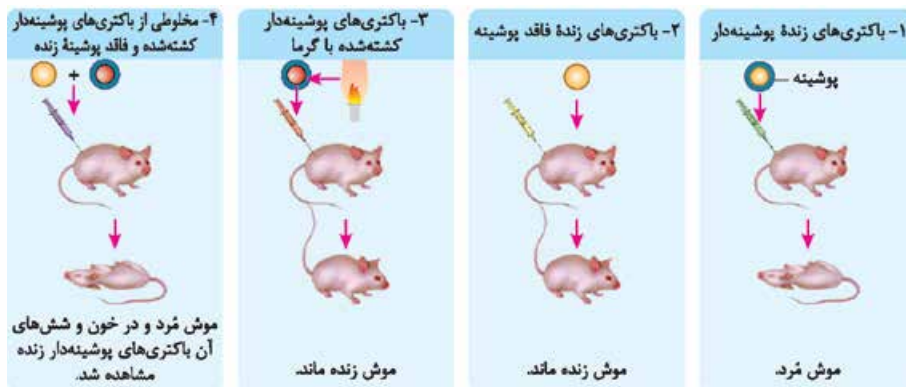
(۲) فقط در یکی از آزمایش‌هایی که پس از تزریق، موش‌ها زنده ماندند، مشخص شد وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست.

(۳) در اولین آزمایش، به دنبال تزریق باکتری‌های زنده بدون پوشینه، به کمک انوعی از یاخته‌ها از بروز بیماری و مرگ موش‌ها ممانعت می‌شود.

(۴) در هر آزمایشی که باکتری‌های بدون پوشینه به موش‌ها تزریق شدند، با فعالیت دستگاه ایمنی، موش‌ها سالم ماندند.

### پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی:** در آزمایش دوم و آزمایش سوم پس از تزریق، موش‌ها زنده ماندند. با توجه به آزمایش سوم، برای گرفتیت مشخص شد وجود پوشینه (کپسول) به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در آزمایش آخر یا چهارم آزمایش‌های گرفتیت، باکتری‌های پوشینه‌دار و بدون پوشینه، با هم به موش‌ها تزریق شدند که پوشینه‌دار شدن باکتری‌های بدون پوشینه رخ داد، نتیجه این آزمایش (مردن موش‌ها)، خلاف انتظار گرفتیت بود.

۳) در طی آزمایش اول، باکتری‌های زنده پوشینه‌دار، به موش‌ها تزریق شدند که نتیجه‌اش مرگ موش‌ها بود!

**نکته:** در همه آزمایش‌های گرفتیت، به دنبال تزریق باکتری‌ها مثل باکتری‌های زنده بدون پوشینه و یا پوشینه‌دار و یا آنتی‌ژن‌های باکتری‌های مرده، سیستم ایمنی جانور فعال می‌شود. اگر باکتری‌ها پوشینه‌دار باشند سیستم ایمنی نمی‌تواند مانع بیماری‌زایی آن‌ها شود، در نتیجه موش‌ها می‌میرند، اما اگر پوشینه نداشته باشند، سیستم ایمنی به کمک انوعی از روش‌ها، از بروز بیماری و مرگ موش‌ها ممانعت می‌کند.

۴) در آزمایش دوم و آزمایش چهارم باکتری‌های بدون پوشینه به موش‌ها تزریق شدند. در آزمایش ۲، موش‌ها زنده ماندند، ولی در آزمایش ۴ یا آخر، موش‌ها برخلاف انتظار مردند! چراکه بدون پوشینه‌ها به دلیل انتقال صفت، پوشینه‌دار شدند و همین‌ها عامل مرگ موش‌ها بودند.

### تست و پاسخ ۲

کدام عبارت نادرست است؟

(۱) همه پروتئین‌های دارای جایگاه فعال، فقط یک پیش ماده خاص دارند.

(۲) همه کوآنزیم‌ها، در ساختار خود واجد کربن و هیدروژن می‌باشند.

(۳) همه آنزیم‌های غشایی، درون سیتوپلاسم یاخته تولید می‌شوند.

(۴) همه آنزیم‌های غیرپروتئینی، امکان برخورد مناسب ذرات را افزایش می‌دهند.

### پاسخ: گزینه ۱

(فصل ۱- آنزیم‌ها)



## درس نامه •• آنزیم‌ها

به صورت کاتالیزورهای زیستی عمل می‌کنند و سرعت واکنش یا واکنش‌های شیمیایی خاصی را افزایش می‌دهند.

● **جنس:** بیشتر پروتئینی (مثل کربنیک انیدراز) و برخی غیرپروتئینی (مثل برخی از رناها)  
 ● **محل تولید:** در یوکاریوت‌ها (۱) آنزیم‌های پروتئینی در سیتوپلاسم (مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم، رناتن‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی زبر و در فضای درون اندامک‌هایی مثل میتوکندری) و با فعالیت ریبوزوم ساخته می‌شوند. (۲) آنزیم RNA درون هسته با فعالیت آنزیم رونویسی‌کننده ساخته می‌شود. در پروکاریوت‌ها همگی در سیتوپلاسم (توسط رناتن‌ها و یا رنابسپاراز) ساخته می‌شوند. ● **محل فعالیت:** گروهی درون مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم، هسته، در اندامک‌هایی مثل میتوکندری، کلروپلاست، شبکهٔ آندوپلاسمی، دستگاه گلژی و لیزوزوم (آنزیم‌های گوارشی درون باخته‌ای)، گروهی در غشای باخته (مثل پمپ سدیم - پتاسیم، پروتئین‌های ATP ساز و ...) و گروهی خارج از باخته (مثل لیزوزیم، آنزیم‌های گوارشی لیباز، آمیلاز، پروتئاز و ...) فعالیت می‌کنند.

**عملکرد:** گروهی در واکنش‌های سنتزآبدی (ترکیب دو پیش‌ماده با هم و تولید آب) و گروهی دیگر در آبکافت مواد (تجزیهٔ پیش‌ماده به فرآورده‌ها) با مصرف آب نقش دارند. برخی آنزیم‌ها هم در واکنش‌های دیگری شرکت می‌کنند.

**ویژگی:** همگی دارای جایگاه‌های (فعال) (بخش اختصاصی در آنزیم) برای قرارگیری پیش‌ماده‌ها (ها) هستند. - بعضی آنزیم‌ها برای فعالیت خود نیازمند یون‌های فلزی (مانند آهن، مس) و یا مواد آلی (ویتامین‌ها) هستند. عوامل محیطی مثل دما، pH و ... در میزان فعالیت آن‌ها اثر دارد.

## پاسخ تشریحی

پروتئین‌های دارای جایگاه فعال، آنزیم‌ها هستند، گروهی از آنزیم‌ها فقط یک پیش‌مادهٔ خاص دارند، اما گروهی از آن‌ها چند پیش‌مادهٔ خاص دارند (فقط یکی نیست)! آنزیم‌هایی نظیر روبیسکو، کربنیک‌انیدراز و... از جملهٔ این آنزیم‌ها هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) کوآنزیم‌ها، مواد آلی (مثلن ویتامین‌ها و ...) هستند که به عملکرد آنزیم‌ها کمک می‌کنند، مواد آلی هم کربن و هیدروژن دارند.

۳) آنزیم‌های غشایی مثل پمپ سدیم - پتاسیم! درون باخته تولید می‌شوند.

**نکته** آنزیم‌ها یا پروتئینی هستند که توسط رناتن‌ها ساخته می‌شوند و یا از جنس رنا که توسط آنزیم‌های پروتئینی ساخته می‌شوند. (رنابسپاراز، رنا می‌سازد.)

۴) همهٔ آنزیم‌های فعال (چه پروتئینی چه غیرپروتئینی)، کاتالیزورهای زیستی هستند و امکان برخورد مناسب ذرات را افزایش و انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهند.

**نکته** آنزیم‌ها لزوم انجام شدن هرگونه واکنش شیمیایی را ممکن نمی‌سازند، بلکه کمک می‌کنند تا واکنش‌های شیمیایی انجام‌شدنی با سرعت بیشتری انجام شوند و گرنه نمی‌توانند واکنش‌های انجام‌نشده را ممکن سازند.

**نکته** کاتالیزورهای زیستی، مولکول واجد جایگاه فعال، ترکیبی که امکان برخورد مناسب ذرات را افزایش و انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد، مولکولی که سرعت واکنش‌هایی را که در بدن موجود زنده انجام‌شدنی هستند، زیاد می‌کند همگی عبارت‌هایی در توصیف آنزیم‌ها هستند.

## تست و پاسخ ۳

با توجه به مطالب کتب درسی، کدام مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«با توجه به نتیجهٔ مطالعات هر دانشمندی یا دانشمندانی که ..... را مشخص کرد، می‌توان بیان داشت که .....»

- ۱) الگوی همانندسازی دنا - دناهای حاصل از همانندسازی، قطعاتی از رشته‌های قبلی و جدید را در هر رشتهٔ خود دارند
- ۲) مدل مارپیچ دورشته‌ای دنا - در هر رشته، بین قند یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور پیوند فسفودی‌استر (نوعی پیوند اشتراکی) برقرار است
- ۳) قابل انتقال بودن مادهٔ وراثتی - متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی عامل اصلی انتقال صفات بین یاخته‌های مختلف نیستند
- ۴) اشتباه بودن تصور تساوی تعداد چهار نوع نوکلئوتید در مولکول دنا - در هر نوکلئیک اسید، میزان بازهای آلی تیمین (T) و آدنین (A) برابر است

## پاسخ: گزینهٔ ۲

(فصل ۱- کشف سافتار مولکولی دنا)

## پاسخ تشریحی

یکی از نتایج آزمایش‌های واتسون و کریک مطرح‌کردن مدل نردبان مارپیچ در هر یک از رشته‌های دنا، دورشته‌ای است. در این مدل، ستون‌های این نردبان را قند و فسفات و پیوند بین آن‌ها و پله‌ها را بازهای آلی و پیوندهای هیدروژنی بین آن‌ها، تشکیل می‌دهند. در هر یک از رشته‌های دنا، بین قند یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور پیوند فسفودی‌استر، و بین بازهای روبه‌روی هم (بین دورشتهٔ سازندهٔ دنا) پیوند هیدروژنی برقرار است.





**نکته** برای اولین بار، ویلکینز و فرانکلین، ماریچی بودن و بیش از یک رشته‌ای بودن مولکول دنا را مطرح کردند، اما واتسون و کریک بودند که مشخص کردند مولکول دنا، دورشته‌ای است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

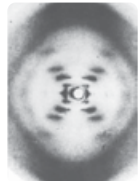
۱) در همانندسازی غیرحفاظتی، دناهای حاصل از همانندسازی، قطعاتی از رشته‌های قبلی و رشته‌های جدید را به صورت پراکنده در هر رشته مولکول دنا خود دارند. مزلسون و استال در نتیجه آزمایش‌های خود دریافتند که همانندسازی دنا، به صورت نیمه‌حفاظتی (نه غیرحفاظتی) انجام می‌شود که طی آن هر مولکول دنا، یک رشته جدید و یک رشته قدیمی دارد.

**نکته** در هر دو همانندسازی غیرحفاظتی و نیمه‌حفاظتی، هر مولکول دنا، هم بخش‌های جدید دارد و هم بخش‌های قدیمی. تفاوت در نحوه پراکندگی این بخش‌ها است. در غیرحفاظتی، هر رشته، بخش‌های جدید و قدیمی را دارد، اما در نیمه‌حفاظتی، یک رشته، به طور کامل یا جدید است یا قدیمی!

۲) قابل انتقال بودن ماده وراثتی از نتایج آزمایش‌های گریفیت بود، ولی دقت کنید که در نتیجه آزمایش‌های ایوری مشخص شد که عامل اصلی انتقال صفات وراثتی، دنا است و برخلاف عقیده بسیاری از دانشمندان، پروتئین‌ها عامل اصلی انتقال صفات نیستند.

۳) چارگاف ثابت کرد که تصور تساوی تعداد چهار نوع نوکلئوتید در دنا جانداران، حقیقت ندارد بلکه در مولکول دنا  $A$  با  $T$  و  $C$  با  $G$  برابر است نه هر چهارتا با هم. براساس پژوهش‌های چارگاف معلوم شد که در یک مولکول دنا (که دو رشته دارد)، میزان بازهای آلی آدنین با تیمین و گوانین با سیتوزین برابر است. در حالی که نوکلئیک‌اسیدهای دیگری هم داریم مثل رنا که تک‌رشته‌ای است و این قانون لزومن برای آن صدق نمی‌کند.

**نکته** علت تساوی بازهای  $A$  با  $T$  و  $C$  با  $G$  در مولکول دنا، وجود رابطه مکملی بین این بازها با یکدیگر است.

<p>● تحقیقات چارگاف روی دناهای جانداران نشان داد که مقدار آدنین موجود در دنا با مقدار تیمین و مقدار گوانین با سیتوزین برابری می‌کند.</p> <p>● دانشمندان بعد از چارگاف توانستند دلیل برابری نوکلئوتیدها را مشخص کنند نه خود چارگاف!</p>	<p><b>چارگاف</b></p>
	<p>با استفاده از پرتوی X توانستند تصاویری از مولکول دنا تهیه کنند که با مطالعه روی آن‌ها به نتایج زیر دست یافتند:</p> <p>۱) دنا حالت مارپیچی دارد.</p> <p>۲) دنا بیش از یک رشته دارد.</p> <p>۳) ابعاد مولکول دنا را نیز تشخیص دادند.</p>
<p>۱) در تحقیقات خود از یافته‌های چارگاف، نتایج کارهای ویلکینز و فرانکلین و یافته‌های خودشان استفاده کردند.</p> <p>۲) برای DNA مدل مولکولی ارائه دادند که به نردبان مارپیچ معروف است.</p> <p>۳) نکات کلیدی مدل واتسون و کریک:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● هر مولکول DNA از دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده است که حول یک محور طولی فرضی، به دور یکدیگر پیچیده‌اند.</li> <li>● نرده (ستون‌های این نردبان را پیوندهای قند-فسفات تشکیل می‌دهند (در این ستون‌ها پیوند فسفودی‌استر وجود دارد).</li> <li>● پله‌های این نردبان را بازهای آلی و پیوندهای هیدروژنی بین آن‌ها تشکیل می‌دهند.</li> <li>● بین <math>C</math> و <math>G</math> نسبت به <math>A</math> و <math>T</math> پیوند(های) هیدروژنی بیشتری تشکیل می‌شود.</li> </ul>	<p><b>ویلکینز و فرانکلین</b></p> <p><b>واتسون و کریک</b></p>

#### تست و پاسخ ۴

برای تکمیل عبارت زیر کدام مورد مناسب است؟

دنا + رنا

«در یاخته‌های تشکیل‌دهنده مورولا، هر مولکول حاوی اطلاعات وراثتی که .....»

- ۱) نوکلئوتیدهای آن هم پیوند هیدروژنی و هم پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌دهند، واجد تعداد نابرابری از بازهای آلی سیتوزین و گوانین است
- ۲) اطلاعات را در واحدهایی به نام ژن سازماندهی می‌کند، به تعداد مجموع نوکلئوتیدهای خود، پیوند فسفودی‌استر در ساختار خود دارد
- ۳) بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی دارد، توسط کاتالیزورهای زیستی در دو جهت مخالف یکدیگر، همانندسازی می‌شود
- ۴) محصول مستقیم یکی از رشته‌های مولکول دنا است، واجد ساختاری تک‌رشته‌ای و بدون انشعاب است

(فصل ۱- مولکول‌های وراثتی)

#### پاسخ: گزینه ۳

**خودت حل کنی بهتره** مولکول‌های حاوی اطلاعات وراثتی، دنا و رنا هستند. این مولکول‌ها نوعی نوکلئیک‌اسید به شمار می‌روند. یاخته‌های مورولا، یاخته‌های یوکاریوتی هستند. پس هم دنا خطی و هم دنا حلقوی (در میتوکندری) و هم چنین انواع رناها هم در آن‌ها دیده می‌شود.

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیل سبز



**پاسخ تشریحی** مولکول دناى خطى در یوکاریوت‌ها، بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی دارد. همانندسازی دناى خطى در یوکاریوت‌ها، در بخش‌های مختلف یک مولکول و به صورت دوجهتی (دو جهت مخالف هم) صورت می‌گیرد. بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در دناى خطى و مولکول‌های رنا مثل رناى ناقل (tRNA) نوکلئوتیدها می‌توانند علاوه بر ایجاد پیوند فسفودی‌استر (بین نوکلئوتیدهای مجاور در یک رشته) پیوند هیدروژنى (بین نوکلئوتیدهای مکمل مقابل هم) هم تشکیل بدهند. در مولکول‌های دنا (هم حلقوى و هم خطى) مقدار آدنین (A) با مقدار تیمین (T) و مقدار گوانین (G) با مقدار سیتوزین (C) برابر است. دقت کنید در مولکول‌های رنا لزومن چنین شرایطی برقرار نیست! مولکول دنا (هم حلقوى و هم خطى) اطلاعات وراثتى را در واحدهایی به نام ژن سازماندهی می‌کند. در دناى خطى، تعداد کل پیوندهای فسفودی‌استر از تعداد کل نوکلئوتیدها، ۲ واحد کم‌تر است، چراکه نوکلئوتیدهای انتهای هر رشته، فقط در یک پیوند شرکت می‌کنند و از یک انتها آزاد هستند. در مولکول دناى حلقوى تعداد پیوندهای فسفودی‌استر برابر با تعداد کل نوکلئوتیدها است، چراکه دو انتهای آن به هم متصل است!
- ۲ هم مولکول‌های رنا و هم مولکول‌های دنا، همگی محصول مستقیم یکی از رشته‌های مولکول دنا هستند. مولکول‌های دنا ساختار مارپیچ دورشته‌ای دارند در صورتی که مولکول‌های رنا ساختار تک‌رشته‌ای دارند. از طرفی همه نوکلئیک‌اسیدها، ساختار بدون انشعاب دارند.

**نکته** در همانندسازی دنا، هر رشته به عنوان الگوی برای ساخت رشته دیگر قرار می‌گیرد، پس هر مولکول دنا حاصل الگو قرار گرفتن یک رشته دنا است. طی رونویسی هم، فقط یکی از رشته‌های دنا، الگو قرار می‌گیرد!

مقایسه دنا و رنا به شکل فیلی میزاد ...

رنا	دنا	محل قرارگیری در یوکاریوت‌ها
هسته + راکبزه + دیسه‌ها + مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم	هسته + راکبزه + دیسه‌ها	
ریبوز	دئوکسی‌ریبوز	نوع قند ۵ کربنى در آن‌ها
۱	۱	تعداد فسفات هر نوکلئوتید درون ساختار آن‌ها
<ul style="list-style-type: none"> <li>● فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای مجاور در طول رشته</li> <li>● در برخی از رناها با تاخوردن رنا، امکان تشکیل پیوندهای هیدروژنى بین نوکلئوتیدهای مکمل هم وجود دارد.</li> </ul>	فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای مجاور در یک رشته، هیدروژنى بین نوکلئوتیدهای مقابل (بین دو رشته)	چه پیوندهایی بین مونومرها وجود دارد؟
—	✓	پیچ‌خوردن حول یک محور فرضی
آدنین، گوانین، سیتوزین و یوراسیل	آدنین، گوانین، سیتوزین و تیمین	نوع باز آلى
خطى است. <sup>۱</sup>	می‌تواند خطى و یا حلقوى باشد.	وضعیت قرارگیری
x	✓ (دناى اصلی باکتری‌ها)	اتصال به غشا
رنابسپاراز	دنا بسپاراز	نوع آنزیم بسپاراز مؤثر در تولید آن
✓	x	می‌تواند خاصیت آنزیمی داشته باشد.
✓	✓	توانایی ذخیره اطلاعات وراثتى

## تست و پاسخ ۵

کدام موارد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول، در هر جاندارى که دنا (DNA)ى اصلی آن ..... به طور حتم .....»

(الف) به ناحیه خاصی از غشای یاخته‌ای متصل است - در هر دوراهی همانندسازی دو آنزیم دنابسپاراز به ساخت رشته‌های جدید می‌پردازند  
(ب) واجد گروه فسفات در یک انتها و گروه OH در انتهای دیگر هر رشته خود است - جایگاه آغاز و پایان همانندسازی این مولکول دنا در مقابل یکدیگر قرار دارد

(ج) به شکل فام تن (کروموزوم) سازمان یافته است - تعداد جایگاه آغاز همانندسازی می‌تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود

(د) به صورت دوجهتی همانندسازی می‌شود - آغاز همانندسازی در چندین جایگاه در هر فام تن (کروموزوم) انجام می‌پذیرد

(۴) الف

(۳) ب - ج

(۲) الف - ج - د

(۱) الف - د

(فصل ۱- ویژگی‌های دنا در جانداران)

## پاسخ: گزینه ۴

۱- می‌تواند حلقوى هم باشد که خارج از کتابه! 😊



## درس نامه •• مقایسه جانداران یوکاریوتی و پروکاریوتی

- (۱) ویژگی‌های همه باکتری‌ها: دارای غشای پلاسمایی و سیتوپلاسم، فاقد اندامک‌های غشادار (مثلن میتوکندری، شبکه آندوپلاسمی) و هسته، دارای اندامک‌هایی مثل راتن، دارای DNA اصلی حلقوی متصل به غشای یاخته
- اغلب پروکاریوت‌ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دناى خود دارند.
  - پروکاریوت‌ها علاوه بر دناى اصلی ممکن است مولکول‌هایی از دناىی دیگر به نام دیسک (پلازمید) یا کروموزوم کمکی داشته باشند که دارای ژن‌های متفاوتی از DNA اصلی بوده و می‌تواند مستقل یا هم‌زمان با DNA اصلی همانندسازی کند. (از آنزیم‌های باکتری برای همانندسازی استفاده می‌کند).
  - گروهی از (نه همه) باکتری‌ها دارای ساختار پوشینه (کپسول) از جنس پلی‌ساکارید در اطراف خود هستند.
- (۲) ویژگی‌هایی که فقط در باکتری‌ها مشاهده می‌شود و در یوکاریوت‌ها دیده نمی‌شود:
- دناى اصلی به صورت حلقوی و متصل به غشای پلاسمایی (فاقد اتصال به هیستون) است.
  - رونویسی از تمام انواع ژن‌ها توسط یک نوع رنابسپاراز صورت می‌گیرد.
  - تنظیم بیان ژن چند ژن مجاور هم در دناى اصلی، می‌تواند به صورت هم‌زمان رخ دهد چراکه همه آن‌ها با هم یک راه‌انداز مشترک (توالی تنظیم‌کننده بیان ژن) دارند و از روی همه این‌ها، یک رنا ساخته می‌شود (رنای پیک چندژنی)
  - دارای توالی‌هایی مثل اپراتور، جایگاه اتصال فعال‌کننده و ... هستند که به پروتئین‌هایی مثل مهارکننده و فعال‌کننده متصل می‌شوند.
  - توانایی تولید رنای پیک فاقد رونوشت‌های اینترونی (در دناى خود اینترون ندارند).
  - امکان شروع فرایند ترجمه قبل از پایان یافتن فرایند رونویسی از روی ژن‌های موجود در فام‌تن اصلی (در یوکاریوت‌ها، ژن‌های درون هسته اول رونویسی می‌شوند، رنا به سیتوپلاسم می‌آید و در سیتوپلاسم ترجمه می‌شود).
  - امکان تولید چند نوع رشته پلی‌پپتیدی از ترجمه یک رنای پیک (محتوای اطلاعات چند ژن مجاور هم در یک رنا وجود دارد).
  - تولید مواد آلی از معدنی با کسب انرژی از واکنش‌های اکسایشی (شیمیوسنتزکننده‌هایی مثل باکتری‌های نیترات‌ساز)
- (۳) ویژگی‌هایی که فقط در یوکاریوت‌ها دیده می‌شود و در باکتری‌ها وجود ندارد:
- دناى اصلی به صورت خطی و در تماس با پروتئین‌های هیستون و محصور در درون هسته است.
  - همانندسازی پیچیده‌تر از پروکاریوت‌ها و آغاز همانندسازی همواره در چندین جایگاه مختلف در هر DNA خطی صورت می‌گیرد.
  - رونویسی از ژن‌ها توسط انواعی از رنابسپارازها انجام می‌پذیرد. (دقت کنید هر ژن توسط یک نوع رنابسپاراز رونویسی می‌شود)
  - شناسایی راه‌انداز توسط رنابسپاراز به کمک عوامل رونویسی (پروتئینی) رخ می‌دهد.
  - داشتن توالی افزایشی برای افزایش سرعت و مقدار رونویسی!
  - تولید رنای پیک نابالغ که دارای رونوشت آگزونی و اینترونی هست که در ادامه این رنای پیک حین پیرایش درون هسته بالغ می‌شود (حذف رونوشت‌های اینترون و اتصال رونوشت‌های آگزون به هم)
  - حضور اندامک‌های غشادار درون سیتوپلاسم (شامل شبکه آندوپلاسمی، دستگاه گلژی، لیزوزوم، واکوئول، میتوکندری و کلروپلاست و ...)
  - داشتن چرخه یاخته‌ای متشکل از دو مرحله کلی اینترفاز ( $G_1$  و  $S$  و  $G_2$ ) و تقسیم میتوز یا میوز (هسته و سیتوپلاسم)
- (۴) ویژگی‌هایی که در همه جانداران (پروکاریوت و یوکاریوت) مشاهده می‌شود:
- ۷ سطح حیات (شامل نظم و ترتیب، هومئوستازی، تولیدمثل، پاسخ به محیط، سازش با محیط، فرایند جذب و استفاده از انرژی و رشد و نمو) در همه آن‌ها دیده می‌شود.
  - داشتن مولکول دناى حلقوی (در پروکاریوت‌ها، فام‌تن اصلی و کمکی و در یوکاریوت‌ها، دناى میتوکندری و پلاست‌ها) و همانندسازی دوجهتی و داشتن آنزیم‌های متنوع برای همانندسازی (مثلن هلیکاز و دنابسپاراز)
  - رونویسی از یک رشته ژن و امکان ساخته شدن هم‌زمان چندین رنای یکسان از روی یک ژن
  - مشابه بودن انواع رمز، رمزه (کدون) و پادرمزه (آنتی‌کدون‌ها)
  - ساخت پروتئین‌ها از روی رنای پیک، به صورت هم‌زمان و پشت سر هم توسط مجموعه‌ای از راتن‌ها (ساختار دانه‌های تسبیح)
  - تنظیم بیان ژن در مراحل متعدد
  - تولید ATP با استفاده از فرایندهای مختلف مثل تنفس یاخته‌ای یا حتی تخمیر (تخمیر لاکتیکی در انسان هم رخ می‌دهد)؛ توانایی مصرف ATP، ساخته شدن ATP در سطح پیش‌ماده (چراکه گلیکولیز در همه جانداران رخ می‌دهد) تولید و مصرف  $NAD^+$  و  $NADH$  مصرف گلوکز، تولید و مصرف پیرووات و ...)
  - تولید آب حین واکنش‌های سنتز آبدهی و مصرف آب حین واکنش‌های هیدرولیز



## پاسخ تشریحی

فقط مورد «الف» صحیح است. بررسی همه موارد:

(الف) در پروکاریوت‌ها (باکتری‌ها) دناى اصلی از بخشی از خود، به غشای یاخته اتصال دارد. طی همانندسازی در جانداران، در هر دوراهی همانندسازی، یک آنزیم هلیکاز دورشته را از هم جدا می‌کند و دو آنزیم دنابسپاراز به ساخت رشته‌های جدید می‌پردازند. هر آنزیم دنابسپاراز یکی از رشته‌های دنا را الگو قرار می‌دهد.

(ب) در پروکاریوت‌هایی که دارای فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی با همانندسازی دوجتهی هستند، معمولاً، جایگاه آغاز و پایان همانندسازی در مولکول دنا در مقابل یکدیگر قرار دارد. پروکاریوت‌ها، دناى حلقوی دارند که فاقد فسفات و هیدروکسیل (OH) آزاد است. در دناى خطی پروکاریوت‌ها، هر رشته دنا از یک طرف به فسفات و از طرف دیگر به OH ختم می‌شود. در یوکاریوت‌ها چندین جایگاه آغاز و پایان همانندسازی در یک کروموزوم خطی وجود دارد پس جایگاه آغاز و پایان، نمی‌تواند مقابل هم باشد.

(ج) دناى اصلی در همه یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها به صورت کروموزوم سازمان یافته است. در یاخته‌های یوکاریوتی (برخلاف پروکاریوتی) سرعت تقسیم یاخته و در نتیجه، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی، می‌تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود.

**نکته** در پروکاریوت‌ها علاوه بر فام‌تن اصلی، ممکن است فام‌تن کمکی هم وجود داشته باشد که همان پلازمید است.

(د) هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها، دناى اصلی می‌تواند به صورت دوجتهی تکثیر شود. در یوکاریوت‌ها، آغاز همانندسازی در چندین جایگاه در هر فام‌تن انجام می‌شود. اغلب پروکاریوت‌ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دناى خود دارند.

## تست و پاسخ ۶

با توجه به مطالب کتاب درسی در مورد نوکلئوتیدهای به کار رفته در ساختار دنا و رنا، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در ساختار هر نوکلئوتیدی که ..... مشاهده می‌گردد، ..... نیز یافت می‌شود.»

- ۱) اتصال گروه(های) فسفات به یک سمت قند پنج کربنی - حلقه آلی شش ضلعی
- ۲) باز آلی دو حلقه‌ای متصل به ریبوز - تشکیل پیوند هیدروژنی با نوکلئوتید دیگر
- ۳) اتصال حلقه شش ضلعی به یک سمت قند - پیوند میان دو حلقه آلی پنج ضلعی
- ۴) باز آلی تک حلقه‌ای متصل به دئوکسی ریبوز - حلقه آلی غیرقندی به شکل پنج ضلعی

## پاسخ: گزینه ۱

(فصل ۱ - نوکلئوتیدها)

## درس نامه •• نوکلئوتیدها

۱) نوکلئوتیدها (مثل آن‌هایی که در ساختار دنا و رنا به کار می‌روند) سه بخش دارند: الف) قند پنج کربنه که می‌تواند ریبوز باشد (در رنا) یا دئوکسی ریبوز باشد (در دنا).

ب) باز آلی نیتروژن دار که می‌تواند دو حلقه‌ای یا پورینی باشد (A و G) و یا پیریمیدینی باشد یا همان تک حلقه‌ای (U, T, C).

• بازهای آلی A, C, G هم در دنا و هم در رنا دیده می‌شوند، اما T در دنا و U در رنا دیده می‌شود.

ج) یک تا سه گروه فسفات

۲) نوکلئوتیدها می‌توانند از نظر نوع قند، نوع باز آلی و تعداد گروه‌های فسفات با هم متفاوت باشند؛ یعنی نوکلئوتید دارای قند ریبوز و باز A و یک گروه فسفات با نوکلئوتید دارای قند ریبوز و باز A و دو گروه فسفات متفاوت است.

۳) قند موجود در نوکلئوتیدها از یک سمت خود با باز آلی و از سمت دیگر با گروه(های) فسفات، پیوند اشتراکی دارد.

**پاسخ تشریحی** نوکلئوتیدها یک تا سه گروه فسفات دارند و در ساختار همه انواع نوکلئوتیدهای به کار رفته در دنا و رنا، گروه(های) فسفات

به یک سمت قند پنج کربنی (ریبوز یا دئوکسی ریبوز) متصل می‌شود. از طرفی همه نوکلئوتیدها یک باز آلی دارند که یا دو حلقه‌ای است (یک حلقه ۵ ضلعی و یک حلقه ۶ ضلعی) یا تک حلقه‌ای (یک حلقه ۶ ضلعی دارد) در ساختار همه بازهای آلی، حلقه شش ضلعی دیده می‌شود.

**نکته** هر نوکلئوتید به کار رفته در رشته‌های اسید نوکلئیک حداقل یک حلقه ۵ ضلعی را دارد (حلقه ۵ ضلعی قند)؛ حالا اگر باز آلی آن هم دو حلقه‌ای باشد

در ساختار، یک حلقه ۵ ضلعی دیگر هم خواهد داشت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در ریبونوکلئوتیدهای A و G دار، باز آلی دو حلقه‌ای متصل به ریبوز دیده می‌شود. این نوکلئوتیدها در ساختار رنا دیده می‌شوند. چراکه قند دنا،

دئوکسی ریبوز و قند رنا، ریبوز است. دقت کنید پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل با هم تشکیل می‌شود و گرنه در ساختار یک نوکلئوتید به تنهایی، پیوند هیدروژنی مشاهده نمی‌شود.





**نکته** ترکیبات نوکلئوتیددار، فقط آن‌هایی نیستند که در ساختار رنا و دنا دیده می‌شوند؛ بلکه مثلن  $\text{NADH}$  و  $\text{FADH}_2$  و حتی  $\text{NADPH}$  هم در ساختار خود، نوکلئوتید دارند. (با این‌ها در فصل‌های ۵ و ۶ دوازدهم آشنا می‌شوید)

۳ نوکلئوتیدهایی با باز آلی C، T، و U دارای اتصال حلقه شش‌ضلعی (باز آلی نیتروژن‌دار) به یک سمت قند هستند. در نوکلئوتیدهای پورینی (A و G) طبق شکل کتاب درسی، بین حلقه پنج‌ضلعی (قند) و حلقه پنج‌ضلعی (باز آلی) پیوند اشتراکی (کووالانسی) برقرار است.

۴ در دئوکسی نوکلئوتیدهای تیمین‌دار (T) و سیتوزین‌دار (C)، باز آلی تک‌حلقه‌ای، متصل به دئوکسی‌ریبوز است. در بازهای پیریمیدینی، حلقه آلی غیرقندی به شکل شش‌ضلعی (نه پنج‌ضلعی) مشاهده می‌شود.

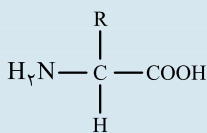
## تست و پاسخ ۷

به طور معمول در یاخته‌های انسانی و با در نظر گرفتن انواع آمینواسیدهایی که می‌توانند در ساختمان پروتئین‌ها شرکت کنند. کدام مورد نادرست است؟  
«هر گروهی در ساختار عمومی آمینواسیدها که .....»

- ۱) ماهیت شیمیایی اختصاصی آمینواسید را تعیین می‌کند، در شرایطی می‌تواند به گروه‌های مشابه خود نزدیک شود
- ۲) ویژگی منحصر به فرد آمینواسید به آن بستگی دارد، فقط یک جایگاه ظرفیت کربن مرکزی را اشغال می‌کند
- ۳) توانایی تشکیل پیوند اشتراکی را دارد، در سطح یا سطوح ساختاری پروتئین‌ها می‌تواند سبب ایجاد پیوندهای هیدروژنی نیز شود
- ۴) اتم‌های آن در محل تاخوردگی ساختار صفحه‌ای دیده می‌شود، برای تشکیل پیوند پپتیدی، فقط هیدروژن خود را از دست می‌دهد

## پاسخ: گزینه ۴

(فصل ۱ - آمینواسیدها)



**خودت حل کنی بهتره** با توجه به شکل کتاب درسی، علاوه بر هیدروژن، سه گروه دیگر هم در ساختار

عمومی همه آمینواسیدها مشاهده می‌شوند که شامل موارد زیر است:

- ۱) گروه کربوسیل ( $-\text{COOH}$ )      ۲) گروه آمین ( $-\text{NH}_2$ )      ۳) گروه R

**پاسخ تشریحی** با توجه به شکل ۱۷ در فصل اول کتاب درسی، می‌توان گفت اتم‌های C، H، و گروه R می‌توانند در محل تاخوردگی صفحات ساختار دوم پروتئین‌ها دیده شوند. طی تشکیل پیوند پپتیدی گروه کربوسیل با از دست دادن OH و آمین با از دست دادن H، در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) هر آمینواسید می‌تواند در شکل دهی پروتئین مؤثر باشد و تأثیر آن به ماهیت شیمیایی گروه R بستگی دارد. در ساختار سوم پروتئین‌ها، گروه‌های R آمینواسیدهایی که آب‌گریزند، به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند.
- ۲) گروه R در آمینواسیدهای مختلف متفاوت است و ویژگی‌های منحصر به فرد هر آمینواسید به آن بستگی دارد. با توجه به شکل عمومی آمینواسیدها؛ گروه R در آمینواسیدهای مختلف، فقط یک جایگاه از ظرفیت کربن مرکزی را اشغال می‌کند.
- ۳) گروه‌های کربوسیلی و آمینی با یکدیگر پیوند پپتیدی (پیوند اشتراکی) تشکیل می‌دهند. از طرفی دیگر گروه‌های R نیز در ساختار سوم پروتئین‌ها می‌توانند با یکدیگر پیوندهای اشتراکی ایجاد کنند. طبق شکل کتاب درسی، در ساختار دوم پروتئین؛ الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی ایجاد می‌شود. این پیوندها بین اتم‌هایی در گروه‌های آمینی و کربوسیلی آمینواسیدهای متفاوت تشکیل می‌شوند، از طرفی در ساختار سوم هم پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌شوند که گروه‌های آمین، کربوسیل و R می‌توانند در تشکیل آن نقش داشته باشند.

## تست و پاسخ ۸

با توجه به طرح‌های پیشنهادی همانندسازی، کدام مورد زیر ویژگی مشترک روش همانندسازی حفاظتی و همانندسازی نیمه‌حفاظتی است؟

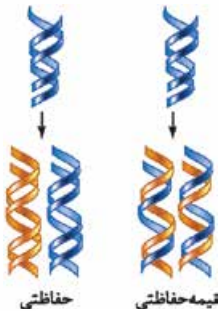
- ۱) فقدان نوکلئوتیدهای اولیه در هر رشته پلی‌نوکلئوتیدی جدید
- ۲) ورود هر رشته دنا با نوکلئوتیدهای جدید به هر یک از یاخته‌های حاصل از تقسیم
- ۳) تشکیل پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای جدید و اولیه
- ۴) شکسته‌شدن پیوندهای فسفودی‌استر در ساختار دناى اولیه

## پاسخ: گزینه ۱

(فصل ۱ - مدل‌های مختلف همانندسازی)



**پاسخ تشریحی** در همانندسازی نیمه‌حفاظتی و حفاظتی، نوکلئوتیدهای اولیه هرگز در هر رشته پلی‌نوکلئوتیدی جدید دیده نمی‌شوند. حضور نوکلئوتیدهای اولیه در هر رشته پلی‌نوکلئوتیدی جدید مربوط به همانندسازی غیرحفاظتی (پراکنده) است. بررسی سایر گزینه‌ها:



**۲** در همانندسازی نیمه‌حفاظتی و غیرحفاظتی، هر دناى جدید ساخته شده که هم نوکلئوتیدهای قدیمی را دارد و هم جدیدها را، به یکی از یاخته‌های حاصل از تقسیم وارد می‌شود. دقت کنید که در همانندسازی حفاظتی، دو رشته دناى جدید ساخته شده با هم به یک یاخته وارد می‌شوند و مولکول دناى اولیه که هر دو رشته‌اش قدیمی است به یک یاخته دیگر!

**نکته** در همانندسازی غیرحفاظتی و نیمه‌حفاظتی، در یک مولکول دنا، نوکلئوتیدهای جدید و قدیم دیده می‌شود با این تفاوت که در غیرحفاظتی، هر دو رشته دنا، هر دو نوع نوکلئوتید را دارند، ولی در نیمه‌حفاظتی، یک رشته کاملن جدید و یک رشته کاملن قدیمی است.

**۳** فقط در همانندسازی غیرحفاظتی (پراکنده)، تشکیل پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای جدید و اولیه صورت می‌گیرد.

**نکته** در همانندسازی نیمه‌حفاظتی، بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی، فقط پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌شود، اما در غیرحفاظتی بین این دو دسته از نوکلئوتیدها، هم پیوند فسفودی‌استر و هم پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود. در حفاظتی هم که هر دو نوع پیوند فقط بین جدیدها با هم تشکیل می‌شوند.

**۴** در همانندسازی به روش نیمه‌حفاظتی و حفاظتی امکان شکسته شدن پیوندهای فسفودی‌استر در ساختار دناى اولیه وجود ندارد، اما در همانندسازی به روش غیرحفاظتی، پیوندهای فسفودی‌استر در ساختار دناى اولیه در بخش‌هایی شکسته می‌شوند.

**نکته** دقت کنید در همانندسازی نیمه‌حفاظتی، امکان شکست پیوند فسفودی‌استر در رشته جدید (در حال ساخت) وجود دارد؛ آگه گفتی چه زمانی؟ آفرین حین ویرایش!

## تست و پاسخ ۹

با توجه به مطلب کتاب درسی، در فاصله‌ای که برای نخستین بار پیوند اشتراکی در سطوح ساختاری هموگلوبین ایجاد می‌شود تا تشکیل مجدد پیوند اشتراکی در سطح ساختاری دیگر، کدام اتفاق زیر رخ می‌دهد؟

فاصله بین سطح ۱ تا ۳!

- ۱) زنجیره‌های پلی‌پپتیدی غیریکسان در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند.
- ۲) ترکیبی آلی و آهن‌دار به انتهای هر زنجیره پلی‌پپتیدی آن افزوده می‌شود.
- ۳) زنجیره‌ها با تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها، شکل کروی به خود می‌گیرند.
- ۴) به دنبال ایجاد نوعی پیوند غیراشتراکی، بخشی از زنجیره پلی‌پپتیدی آن تغییر شکل پیدا می‌کند.

## پاسخ: گزینه ۴

(فصل ۱ - سطوح ساختاری پروتئین‌ها)

**خودت حل کنی بهتره** حین تشکیل پروتئین‌ها، برای نخستین بار در ساختار اول، پیوندهای پپتیدی (اشتراکی) تشکیل می‌شود و برای تشکیل ساختار سوم پروتئین‌ها هم مجددن امکان تشکیل پیوند اشتراکی وجود دارد. بنابراین منظور از صورت سؤال، اتفاق‌های مربوط به سطح ساختاری دوم پروتئین‌ها است.

**پاسخ تشریحی** در ساختار دوم پروتئین، بر اثر تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین گروهی از اتم‌های آمینواسیدهای مختلف (بین O و H) ساختار مارپیچی تشکیل می‌شود، پس بخشی از زنجیره پلی‌پپتیدی آن تغییر شکل پیدا می‌کند.

**نکته** در سطوح ساختاری پروتئین‌ها طبق کتاب در سطوح مختلف این پیوندها تشکیل می‌شوند:

- ۱) پیوند اشتراکی: در سطوح اول و سوم
- ۲) پیوندهای هیدروژنی: در سطوح دوم و سوم (در سطح سوم، پیوند یونی هم تشکیل می‌شود).

بررسی سایر گزینه‌ها:

**۱** در ساختار چهارم هموگلوبین، زنجیره‌های پلی‌پپتیدی غیریکسان (آلفا و بتا) در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند.



- ۲) گروه هم در ساختار هموگلوبین، در مجاورت بخشی از هر یک از رشته‌های پلی‌پپتیدی قرار می‌گیرد. (نه در یک انتهای هر زنجیره پلی‌پپتیدی) طبق شکل ۱۸ کتاب در فصل اول، انتهای هر زنجیره آزاد هستند و به گروه هم، متصل نیستند.
- ۳) حین تشکیل ساختار سوم، هر رشته پلی‌پپتیدی در ساختار هموگلوبین، از تاخوردگی بیشتر ساختار ماریچی تشکیل می‌شود، الگوهای هیدروژنی به شکل صفحات در هموگلوبین دیده نمی‌شود.

نکات خاص ساختار	مشاهده چه پیوند یا نیرویی؟	تشکیل چه پیوند یا نیرویی؟	نام دیگر	سطوح ساختاری پروتئین‌ها
<ul style="list-style-type: none"> <li>• نوع، تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسیدها، ساختار اول پروتئین‌ها را تعیین می‌کنند.</li> <li>• تغییر آمینواسید در هر جایگاه موجب تغییر در ساختار اول پروتئین می‌شود و ممکن است فعالیت آن را تغییر دهد.</li> <li>• بادر نظر گرفتن ۲۰ نوع آمینواسید و این که محدودیتی در توالی آمینواسیدها در ساختار اول پروتئین‌ها وجود ندارد پروتئین‌های حاصل می‌توانند بسیار متنوع باشند.</li> <li>• با توجه به اهمیت توالی آمینواسیدها در ساختار اول، همه سطوح ساختاری دیگر در پروتئین‌ها به این ساختار بستگی دارند.</li> </ul>	پپتیدی	پپتیدی (اشتراکی)	توالی آمینواسیدها	ساختار اول
<ul style="list-style-type: none"> <li>• بین بخش‌هایی از زنجیره پلی‌پپتیدی می‌تواند پیوندهای هیدروژنی برقرار شود.</li> <li>• ساختار دوم در پروتئین‌ها به چند صورت دیده می‌شود که دو نمونه معروف آن‌ها ساختار ماریچ و ساختار صفحه‌ای است.</li> <li>• تعداد پیوندهای هیدروژنی در هر ساختار می‌تواند با ساختارهای دیگر متفاوت باشد.</li> </ul>	پپتیدی + هیدروژنی	هیدروژنی (غیراشتراکی)	الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی	ساختار دوم
<ul style="list-style-type: none"> <li>• در ساختار سوم، تاخوردگی بیشتر صفحات و ماریچ‌ها رخ می‌دهد و پروتئین‌ها به شکل‌های متفاوتی درمی‌آیند.</li> <li>• تشکیل این ساختار در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز است (گروه‌های R آمینواسیدهایی که آب‌گریزند، به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند).</li> <li>• تشکیل پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار سوم را تثبیت می‌کند.</li> <li>• با وجود این نیروها و پیوندها، پروتئین‌های دارای ساختار سوم، ثبات نسبی دارند.</li> </ul>	پپتیدی + هیدروژنی + برهم‌کنش‌های آب‌گریز + اشتراکی غیرپپتیدی + یونی	برهم‌کنش‌های آب‌گریز (پیوند بین مولکول‌ها نیستند) + پیوندهای اشتراکی غیرپپتیدی + یونی + هیدروژنی	تاخوردگی و متصل به هم	ساختار سوم
<ul style="list-style-type: none"> <li>• بعضی پروتئین‌ها ساختار چهارم دارند.</li> <li>• این ساختار هنگامی شکل می‌گیرد که دو یا چند زنجیره پلی‌پپتیدی در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند و آرایش زیرواحد‌ها در کنار هم پروتئین را تشکیل می‌دهد.</li> <li>• در این ساختار هر یک از زنجیره‌ها نقشی کلیدی در شکل‌گیری پروتئین دارند.</li> </ul>	پپتیدی + هیدروژنی + برهم‌کنش‌های آب‌گریز + اشتراکی غیرپپتیدی + یونی	-	آرایش زیرواحد‌ها	ساختار چهارم



## تست و پاسخ ۱۰

با توجه به فرایند ساخته شدن مولکول دناى جدید از روی دناى قدیمی درون هسته یک یاخته پوششی روده باریک انسان، چند مورد در

خصوصاً آنزیم‌های دخیل در این فرآیند، صادق است؟

- هر آنزیمی که باعث رفع اشتباهات در حین همانندسازی می‌شود، می‌تواند بین نوکلئوتیدهای A دار و T دار، پیوند ایجاد کند.
- هر آنزیمی که نوکلئوتیدها را براساس رابطه مکملی مقابل هم قرار می‌دهد، در واحدهای تکرار شونده خود قندی پنج کربنی دارد.
- هر آنزیمی که در محل خاصی از دنا، ساختار Y مانند به وجود می‌آورد، در ابتدا پروتئین‌های متصل به دنا را جدا می‌کند.
- هر آنزیمی که حین همانندسازی، از آنزیم مشابه خود دور می‌شود، می‌تواند عمل ویرایش مولکول ساخته شده را به انجام برساند.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

## پاسخ: گزینه ۴

(فصل ۱ - فرایند همانندسازی)

پاسخ تشریحی فقط مورد اول صحیح است.

بررسی همه گزینه‌ها:

مورد اول: طی فعالیت بسپارازی آنزیم دنابسپاراز، ممکن است نوکلئوتید اشتباهی در ساختار رشته در حال ساخت قرار بگیرد که فعالیت نوکلئازی دنابسپاراز باعث رفع این اشتباه‌ها می‌شود. (طی ویرایش، نوکلئوتید غیرمکمل حذف و با نوکلئوتید صحیح جایگزین می‌شود). بین A و T در مولکول دنا هم پیوندهای خودبه‌خودی هیدروژنی تشکیل می‌شود (اگر مقابل هم باشند) و هم فسفودی‌استر (اگر مجاور هم در یک رشته باشند). پیوندهای فسفودی‌استر، در نتیجه فعالیت بسپارازی دنابسپاراز ایجاد می‌شود.

مورد دوم: آنزیم دنابسپاراز، نوکلئوتیدها را براساس رابطه مکملی‌شان با هم، مقابل هم قرار می‌دهد و بین دو نوکلئوتید مجاور هم در یک رشته، پیوند فسفودی‌استر ایجاد می‌کند. این آنزیم از جنس پروتئین است و واحدهای تکرار شونده آن، آمینواسیدها هستند.

نکته پیش‌ماده و محصول آنزیم دنابسپاراز، مولکول دنا است که در واحدهای تکرار شونده خود (نوکلئوتیدها) قندی پنج کربنی (دئوکسی‌ریبوز) دارد.

مورد سوم: آنزیم هلیکاز، در محل‌های آغاز همانندسازی، مارپیچ دنا و دو رشته آن را از هم باز می‌کند و ساختارهای Y مانند (دوراهی‌های همانندسازی) را ایجاد می‌کند. دقت کنید که قبل از همانندسازی دنا، باید پیچ و تاب فامینه، باز و پروتئین‌های همراه آن یعنی هیستون‌ها از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود. این کارها با کمک آنزیم‌هایی انجام می‌شود که نه دنابسپاراز هستند و نه هلیکاز.

مورد چهارم: آنزیم هلیکاز، به منظور باز کردن دو رشته دناى اولیه، می‌تواند در جهت مخالف آنزیم مشابه خود حرکت کند (دور شدن دوراهی‌های همانندسازی از یکدیگر). آنزیم دنابسپاراز (نه هلیکاز) می‌تواند عمل ویرایش مولکول ساخته شده را به انجام برساند.

## تست و پاسخ ۱۱

کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«مطابق با مطالب کتاب درسی، نوعی آنزیم که برای ..... مورد استفاده قرار می‌گیرد، به طور حتم .....»

- ۱) تولید کاغذ و سوخت‌های زیستی - در بدن گروهی از جانوران، با فعالیت کاتالیزور(های) زیستی تولید می‌گردد
- ۲) تولید شوینده‌هایی با قدرت تمیزکنندگی بالا - برای شناسایی عامل انتقال صفت، در آزمایشات ایوری و همکارانش، استفاده شد
- ۳) تبدیل پروتئین‌های غذا به پپتیدهای کوچک‌تر در معده انسان - بلافاصله پس از ترشح، در محیطی با pH حدود ۲ فعالیت خود را آغاز می‌کند
- ۴) دل‌م‌کردن پروتئین‌های درون شیر - به طور سنتی از معده جانورانی به دست می‌آید که اغلب ویژگی‌های حیات را بروز داده‌اند

(فصل ۱ - آنزیم‌ها)

## پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی در محیط معده، پپسین می‌تواند پروتئین‌ها را به مولکول‌های کوچک‌تر تبدیل کند دقت کنید که پپسین، مستقیم از یاخته‌های معده ترشح نمی‌گردد. بلکه این پپسینوزن است که ترشح می‌شود و در محیط معده به پپسین تبدیل می‌شود.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) سلولاز برای تولید کاغذ و سوخت‌های زیستی به کار می‌رود. این آنزیم توانایی تجزیه سلولز را دارد. طبق متن کتاب درسی در فصل ۲ زیست دهم، اغلب جانوران فاقد توانایی تولید این آنزیم هستند؛ لذا برخی جانوران توانایی تولید آن را خواهند داشت.

۲) برای تولید این شوینده‌ها از لیپازها، پروتئازها و آمیلازها استفاده می‌شود. لیپازها، نوکلئازها و کربوهیدرازها در سومین آزمایش ایوری و همکاران استفاده شدند، اما پروتئازها علاوه بر سومین آزمایش، در اولین آزمایش آن‌ها نیز شرکت داشتند. آمیلاز هم نوعی کربوهیدراز است که می‌تواند نشاسته را هیدرولیز کند.





۴) مایه پنبیر نامی عمومی برای آنزیم هایی است که با دلمه کردن پروتئین شیر آن را به پنبیر تبدیل می کنند. مایه پنبیر را به طور سنتی از معدۀ نوزادان یا همان شیرخواران جانورانی مانند گوسفند و گاو به دست می آورند. نوزادان جانوران، برخی از ویژگی های حیات (تولید مثل) را بروز نمی دهند! زیرا نابالغ هستند. اما همانند همۀ جانوران، سایر ویژگی های حیات را بروز می دهند.

### تست و پاسخ ۱۲

در فرایند همانندسازی مولکول دنا (DNA)ی خطی در پارامسی، پس از تشکیل دوراهی های همانندسازی، ابتدا کدام مورد به وقوع می پیوندد؟

- ۱) ساختار ماریپیچی در همۀ قسمت های دنا (DNA) از بین می رود.
- ۲) بین جفت نوکلئوتیدهای مکمل، پیوند هیدروژنی برقرار می شود.
- ۳) پیچ و تاب فامینه (کروماتین)، باز و هیستون ها از آن جدا می شوند.
- ۴) زیرواحدهای سازنده رشته الگو، توسط نوعی کاتالیزور زیستی شناسایی می شوند.

### پاسخ: گزینه ۴

(فصل ۱ - دوراهی همانندسازی)

دوراهی همانندسازی با عملکرد آنزیم هلیکاز ایجاد می شود. قبل از آن باید باز شدن پیچ و تاب فامینه و جداسدن هیستون ها از آن، با فعالیت آنزیم هایی رخ دهد. پس از این وقایع، هلیکاز وارد عمل می شود و ضمن باز کردن ماریپیچ دنا (در بخشی از آن نه همۀ آن)، با شکاندن پیوندهای هیدروژنی سبب باز شدن دو رشته دنا از یکدیگر و تشکیل دوراهی همانندسازی می شود؛ پس تا این جا ۱) و ۳) پس از اتفاق ذکر شده در صورت سؤال رخ نمی دهند. پس از تشکیل دوراهی های همانندسازی، ابتدا دنباسپاراز با شناسایی نوکلئوتید رشته الگو (درستی ۴)، نوکلئوتید مکمل را مقابل آن قرار می دهد و سپس پیوندهای هیدروژنی بین آن ها برقرار می شود. (نادرستی ۲) در ادامه نیز این آنزیم پیوند فسفودی استر را ایجاد می کند و باقی ماجرا ...

### شکل نامه



۱) در هر بخش باز شده دنا حین همانندسازی، دو دوراهی همانندسازی ایجاد می شود (در صورت همانندسازی دوجهته) که به تدریج از هم دور می شوند. (در دنا ی حلقوی، این دو دوراهی می توانند با پیشروی همانندسازی، به هم نزدیک شوند؛ یعنی ابتدا دور می شوند و در ادامه نزدیک!)

۲) آنزیم هلیکاز، با شکستن پیوندهای هیدروژنی بین بازهای مکمل (مقابل) دو رشته دنا را از هم باز می کند.

۳) آنزیم دنباسپاراز با دو رشته نوکلئوتیدی دنا در تماس است؛ یکی مربوط به دنا ی اولیه و دیگری مربوط به رشته در حال ساخت.

۴) در هر دوراهی همانندسازی، یک هلیکاز و دو دنباسپاراز دیده می شود.

۵) هلیکاز با شکستن پیوندهای هیدروژنی، ماریپیچ دنا را از هم باز می کند.

۶) برای پیچ خوردن دوباره دنا، لازم نیست حتمن همانندسازی کل مولکول دنا تمام شود، بلکه امکان پیچ خوردن آن در هر قسمت، بعد از ساخت رشته جدید، وجود دارد.

۷) در یک مولکول دنا، هر بخشی از آن، می تواند توسط آنزیم های دنباسپاراز مختلفی همانندسازی شود (لزومن یک آنزیم نیست، بلکه چندتا هستند که همانندسازی را انجام می دهند).

### تست و پاسخ ۱۳

با توجه به اطلاعات کتاب درسی و با در نظر گرفتن اتفاقاتی که در ارتباط با آزمایش های ایوری و همکارانش رخ داد و با فرض این که در این آزمایش ها تنها از عصاره استخراج شده از باکتری های کشته شده پوشینه دار و باکتری های زنده فاقد پوشینه استرپتوکوکوس نومونیا استفاده شد؛ می توان بیان داشت طی هر آزمایشی که در آن .....، به طور حتم .....

۱) فرصتی برای فعالیت آنزیم هلیکاز فراهم گردید - از محلولی که فاقد پروتئین های دارای عملکرد طبیعی بود، استفاده شد

۲) از فشرده گی مولکول دنا (DNA) کاسته شد - در همۀ ظروف به جز یک ظرف، انتقال صفت صورت پذیرفت

۳) متنوع ترین گروه مولکول های زیستی تخریب شدند - بدون رخ دادن انتقال صفت، ماده وراثتی هر یاخته، از نسلی به نسل دیگر منتقل شد

۴) ماهیت دقیق ماده وراثتی، ناشناخته باقی ماند - از دستگاه سانتریفیوژ برای جداسازی مولکول ها استفاده شد

### پاسخ: گزینه ۱

(فصل ۱ - آزمایشات ایوری)



## پاسخ تشریحی

فعالیت هلیکاز در فرایند همانندسازی صورت می‌گیرد که در همه آزمایش‌های ایوری این امکان وجود دارد چراکه پوشینه‌دار شدن باکتری‌ها مشاهده می‌شود و لازمه این کار این است که ایوری و همکارانش اجازه دهند، باکتری‌ها فرصتی برای انتقال صفت و رشد و تکثیر داشته باشند. در آزمایش اول که پروتئین‌ها تخریب شدند، در آزمایش دوم، مولکول‌های زیستی، لایه‌به‌لایه جدا شدند پس محیط‌هایی داشتیم که پروتئین نداشتند. در آزمایش سوم هم، از پروتئاز استفاده شد، پس همانند آزمایش اول، محیطی داشتیم که فاقد پروتئین‌های عملکردی بود. بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) باکتری‌ها هیستون ندارند، اما پروتئین‌هایی برای فشردگی دنا دارند. در همه مراحل آزمایش‌های ایوری (به دلیل وقوع همانندسازی و رونویسی) فشردگی دنا نیز کاسته شد در حالی که بخش دوم این گزینه تنها برای مرحله سوم صدق می‌کند.

نکته در آزمایش اول ایوری، چون دنا از بین نرفته بود، پس در همه ظروف امکان انتقال صفت وجود داشت. در آزمایش دوم هم، فقط در ظرفی انتقال صفت صورت گرفت که دارای دنا بود. در آزمایش سوم، دنا در سایر ظروف (به‌جز ظرف حاوی آنزیم تخریب‌کننده دنا) سالم بود که در این محیط‌ها، امکان انتقال صفت وجود دارد.

۳) در آزمایش اول و سوم ایوری پروتئین‌ها تخریب شدند. در هر دو این آزمایش‌ها، انتقال صفت رخ داد که در ادامه با تکثیر باکتری‌ها، این ماده وراثتی دارای صفت پوشینه‌دار شدن! به نسل بعد هم منتقل شد.

۴) در اولین آزمایش ماهیت ماده وراثتی کشف نشد بلکه فقط مشخص شد، پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند، ولی معلوم نشد کی ماده وراثتی هست؟! در این آزمایش، سانتریفیوژ مورد استفاده قرار نگرفت. *مروری بر آزمایشات ایوری و همکارانش ...*

مرحله اول: تخریب پروتئین‌ها در عصاره استخراج‌شده از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده ← اضافه کردن باقی‌مانده این عصاره به محیط کشت باکتری بدون پوشینه ← پوشینه‌دار شدن باکتری‌ها ← پروتئین ماده وراثتی نیست.

مرحله دوم: گریزانه کردن عصاره استخراج‌شده از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده ← جداسدن مواد درون عصاره به صورت لایه‌به‌لایه (هر نوع از مواد آلی در یک لایه جداگانه قرار می‌گیرند) ← اضافه کردن هر لایه به صورت جداگانه به محیط کشت باکتری بدون پوشینه ← انتقال صفت فقط با اضافه کردن لایه حاوی دنا صورت می‌گیرد ← دنا ماده وراثتی است.

مرحله سوم: تقسیم کردن عصاره استخراج‌شده از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده به ۴ بخش ← اضافه کردن نوعی آنزیم تخریب‌کننده یک گروه از مواد آلی به هر بخش ← انتقال هر بخش به محیط کشت باکتری‌های بدون پوشینه ← انتقال صفت فقط در ظرفی انجام نمی‌گیرد که حاوی آنزیم تخریب‌کننده دنا است ← دنا ماده وراثتی است.

مراحل آزمایشات ایوری و همکاران

## تست و پاسخ ۱۴

مطابق با آزمایش‌های مزلسون و استال، ویژگی نمونه‌های تهیه‌شده در سه زمان متفاوت «بعد از بیست دقیقه»، «بعد از چهل دقیقه» و «صفر دقیقه»، به ترتیب در کدام گزینه زیر بیان شده است؟

الف) در همه دنا (DNA) های موجود، فقط یکی از دو رشته دنا (DNA) واجد ایزوتوپ سنگین نیتروژن هستند.

ب) در نیمی از دنا (DNA) های موجود، هر دو رشته دنا (DNA) واجد ایزوتوپ سبک نیتروژن هستند.

ج) در همه دنا (DNA) های موجود، هر دو رشته دنا (DNA) واجد ایزوتوپ سنگین نیتروژن هستند.

د) نیمی از دنا (DNA) های موجود، دارای چگالی سنگین بوده و نواری در پایین لوله تشکیل می‌دهند.

ه) همه دنا (DNA) های موجود، حداقل دارای رشته‌ای با ایزوتوپ سبک نیتروژن بوده و در بیش از یک بخش لوله، نواری از دنا تشکیل می‌شود.

و) همه دنا (DNA) های موجود، دارای چگالی متوسط بوده و نواری در میانه لوله تشکیل می‌دهند.

۴) و - ه - ج

۳) ج - و - الف

۲) ب - د - و

۱) الف - ب - د

(فصل ۱ - آزمایش مزلسون و استال)

پاسخ: گزینه ۴

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیل سبز



**خودت حل کنی بهتره** با توجه به آزمایشات مزلسون و استال، نمونه تهیه شده در زمان بعد از بیست دقیقه، مربوط به دور اول همانندسازی است. نمونه تهیه شده در زمان بعد از چهل دقیقه نیز مربوط به دور دوم همانندسازی است. در ابتدای آزمایش و زمان صفر دقیقه، دناهای باکتری‌های اولیه مورد آزمایش قرار گرفت.



**پاسخ تشریحی** حالا به ترتیب هر کدام از گزاره‌های صورت سؤال را بررسی می‌کنیم:

(الف) در همه دنا (DNA) های حاصل از دور اول همانندسازی، فقط یکی از دو رشته دنا (DNA) واجد ایزوتوپ سنگین نیتروژن هستند.

(ب) در نیمی از دنا (DNA) های حاصل از دور دوم همانندسازی، هر دو رشته دنا (DNA) واجد ایزوتوپ سبک نیتروژن هستند.

(ج) در دناهای باکتری‌های اولیه، در همه دنا (DNA) ها، هر دو رشته دنا (DNA) واجد ایزوتوپ سنگین نیتروژن هستند.

(د) در هیچ کدام از مراحل آزمایش، امکان ندارد نیمی از دنا (DNA) های موجود، دارای چگالی سنگین بوده و نواری در پایین لوله تشکیل دهند؛ چراکه همانندسازی نیمه‌حفاظتی است.

(ه) در زمان ۲۰، همه دناهای حاصل، یک رشته با ایزوتوپ سنگین و یک رشته با ایزوتوپ سبک نیتروژن دارند. در زمان ۴۰ هم همه دناها، حداقل یک رشته دنا با ایزوتوپ سبک را دارند. در زمان ۲۰، فقط یک نوار در میانه لوله تشکیل می‌شود، اما در زمان ۴۰، دو نوار تشکیل می‌شود؛ پس منظور زمان ۴۰ است.

(و) همه دنا (DNA) های حاصل از دور اول همانندسازی، دارای چگالی متوسط بوده و نواری در میانه لوله تشکیل می‌دهند.

## تست و پاسخ ۱۵

با توجه به ساختار نشان داده شده در شکل مقابل و آن دسته از برهم کنش‌هایی که منشأ اصلی تشکیل این ساختار هستند، کدام مورد نادرست است؟

برهم‌کنش‌های آب‌گریز در تشکیل ساختار سوم!



(۱) در کنار هم قرارگیری قسمت‌های مختلف پروتئین (به صورت به هم پیچیده) نقش دارند.

(۲) این سطح ساختاری از پروتئین‌ها، به کمک انواعی از پیوندها، به ثبات نسبی می‌رسد.

(۳) در اثر تشکیل این برهم‌کنش‌ها، گروه‌های R آب‌گریز آمینواسیدها به سمت داخل ساختار قرار می‌گیرند.

(۴) منجر به شکل‌گیری ساختار سه‌بعدی نهایی (شکل فضایی) هر پروتئین دارای آن شده و امکان فعالیت آن فراهم می‌شود.

## پاسخ: گزینه ۴

(فصل ۱ - ساختار سوم پروتئین‌ها)

**پاسخ تشریحی** در پروتئین‌هایی که فقط از یک رشته پلی‌پپتیدی تشکیل شده‌اند، ساختار سوم می‌تواند ساختار نهایی آن باشد، اما در پروتئین‌هایی که از بیش از یک زنجیره تشکیل شده‌اند (مثل هموگلوبین) ساختار نهایی، ساختار چهارم است و ساختاری که پروتئین در آن عملکرد دارد، همین ساختار چهارم است. دقت کنید که این دسته از پروتئین‌ها، ساختار سوم هم دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۲ به کمک مجموعه نیروهای شامل برهم‌کنش‌های آب‌گریز، پیوندهای یونی، اشتراکی و هیدروژنی قسمت‌های مختلف پروتئین به صورت به هم پیچیده در کنار هم قرار می‌گیرند. بنابراین با وجود این نیروها، پروتئین‌های دارای ساختار سوم، ثبات نسبی دارند.

**نکته** دقت کنید، آنچه باعث تشکیل ساختار سوم می‌شود، برهم‌کنش‌های آب‌گریز هستند. به عبارتی پیوندهای یونی و اشتراکی و ...

موجب تشکیل نمی‌شوند اما باعث می‌شوند، این ساختار تشکیل شده، ثبات داشته باشد و باقی بماند!



۳ طبق متن کتاب درسی تشکیل ساختار سوم در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز است؛ به این صورت که گروه‌های R آمینواسیدهایی که آب‌گریزند، به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند بنابراین گروه‌های R آمینواسیدهای آب‌گریز در سمت داخل ساختار پروتئین قرار می‌گیرند.

**نکته** در همه آمینواسیدها، گروه‌های آمین، کربوکسیل و اتم هیدروژن وجود دارد که یکسان هستند، تفاوت آمینواسیدها در گروه‌های R است، پس این گروه R است که در آب‌گریز یا آب‌دوست بودن آمینواسیدها نقش دارد.

## تست و پاسخ ۱۶

در خصوص بسپارهایی (پلیمرهایی) که سرعت واکنش‌های را که در بدن موجودات زنده انجام‌شدنی هستند، افزایش می‌دهند، کدام مورد درست است؟

### آنزیم‌ها

- ۱) همه آن‌ها با هر نوع تغییر دما غیرفعال شده و با برگشت دما به حالت طبیعی مجدداً فعال می‌شوند.
- ۲) در محیط واجد آن‌ها، همواره با افزایش مداوم غلظت پیش‌ماده، سرعت واکنش افزایش می‌یابد.
- ۳) هر میزان تغییر pH محیط، باعث تغییر شکل و در نتیجه تغییر شدید فعالیت آن‌ها می‌شود.
- ۴) همه آن‌ها حاصل از اطلاعات ذخیره‌شده در یک یا چند ژن در یاخته‌های زنده هستند.

(فصل ۱- آنزیم‌ها)

## پاسخ: گزینه ۴

### درس‌نامه •• انواعی از آنزیم‌های مطرح‌شده در کتاب درسی

- آمیلاز بزاق: تولید در غدد بزاقی - ترشح به بیرون یاخته - تاثیر بر نشاسته و تولید کربوهیدرات‌های کوچک‌تر (عدم تولید گلوکز)
- پپسینوزن: نوعی پروتئاز غیرفعال - ترشح به فضای معده و تبدیل به پپسین (فعال) در اثر HCL و خود پپسین - تبدیل پروتئین‌ها به پپتیدهای کوچک (عدم تولید آمینواسید)
- لیپاز لوزالمعده: تأثیر بر روی چربی‌ها - تبدیل آن‌ها به واحدهای سازنده، مثل گلیسرول و اسیدهای چرب
- پروتئازهای لوزالمعده: ترشح به صورت غیرفعال - فعال شدن در دوازدهه (محیط قلیایی) - تجزیه پروتئین‌ها به مونومرها
- سلولاز: نوعی آنزیم با عملکرد در بیرون یاخته - عدم تولید در اغلب جانوران - قابلیت تولید در باکتری‌ها، برخی آغازیان و گروه محدودی از جانوران - توانایی تجزیه سلولز به گلوکز (مونومر)
- کربنیک انیدراز: حضور در گوچه‌های قرمز - ترکیب‌کننده آب و دی‌اکسید کربن و تولید کربنیک اسید
- پروترومبیناز: ترشح از یاخته‌ها و گرده‌های آسیب‌دیده به خوناب - تبدیل‌کننده پروترومبین به ترومبین (فعال) - فعالیت در حضور یون کلسیم و ویتامین K
- لیپوزیم: نوعی آنزیم برون‌یاخته‌ای - ترشح از یاخته‌های پوششی - حضور در لایه مخاطی (مثلن در لوله گوارش)، اشک، بزاق و عرق - نابودکننده باکتری‌ها
- آنزیم القاگر مرگ برنامه‌ریزی‌شده: ترشح از یاخته‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت T کشنده - اثر بر یاخته‌های آلوده به ویروس و سرطانی و یاخته‌های بافت پیوندزده‌شده
- آنزیم‌های هضم‌کننده یاخته‌های جدار رحم: ترشح از یاخته‌های لایه بیرونی بلاستوسیست - تسهیل‌کننده عمل جایگزینی در دیواره داخلی رحم
- آنزیم دنابسپاراز: فعالیت درون هسته یوکاریوتی، اندامک‌هایی مثل میتوکندری و کلروپلاست و فضای درون سیتوپلاسم یاخته‌های پروکاریوتی - شرکت در فرایند همانندسازی - واجد فعالیت بسپارازی (ایجاد پیوند فسفودی‌استر) و نوکلئازی (شکست پیوند فسفودی‌استر)
- آنزیم هلیکاز: شرکت در فرایند همانندسازی - شکستن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا
- آنزیم رنابسپاراز: فعالیت درون هسته و میتوکندری و پلاست‌ها (در یاخته یوکاریوتی) و فضای درون سیتوپلاسم یاخته‌های پروکاریوتی - شرکت در فرایند رونویسی - واجد فعالیت بسپارازی (ایجاد پیوند فسفودی‌استر) و شکستن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا
- آنزیم tRNA: نوعی آنزیم غیرپروتئینی - تولید به دنبال رونویسی از ژن(ها) و فعالیت در ساختار ریبوزوم و درون سیتوپلاسم - توانایی ایجاد پیوند پپتیدی بین دو آمینواسید
- آنزیم اتصال‌دهنده RNA ناقل (tRNA) به آمینواسید: متصل کردن آمینواسید مناسب به RNA ناقل براساس نوع توالی پادرمزه
- آنزیم‌های فرایند قندکافت: آنزیم‌های درون‌یاخته‌ای - تولید در همه یاخته‌های زنده و فعال





## پاسخ تشریحی

منظور از صورت سؤال، آنزیم‌ها هستند. آنزیم‌ها اغلب از جنس پروتئین (پلیمری از جنس آمینواسید و حاصل مستقیم ترجمه یک یا چند ژن) و یا گاه‌رن‌ا (پلیمری از جنس نوکلئوتید و حاصل مستقیم رونویسی از یک یا چند ژن) می‌باشند. به عبارتی هر دو مولکول به کمک اطلاعات ژن‌ها تولید شده‌اند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آنزیم‌ها در دمای بالاتر از دمای بهینه عملکردشان، ممکن است شکل غیرطبیعی یا برگشت‌ناپذیر پیدا کنند و غیرفعال شوند. این آنزیم‌ها با برگشت دما به حالت طبیعی، مجدد فعال نمی‌شوند. آنزیم‌هایی که در دمای پایین‌تر از دمای بهینه‌شان، غیرفعال می‌شوند با برگشت دما به حالت طبیعی، می‌توانند به حالت فعال برگردند.

۲) افزایش غلظت پیش‌ماده در محیطی که آنزیم وجود دارد می‌تواند تا حدی باعث افزایش سرعت واکنش شود، ولی این افزایش تا زمانی ادامه می‌یابد که تمامی جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها با پیش‌ماده اشغال شوند. در این حالت سرعت انجام واکنش دیگر افزایش نمی‌یابد.

نکته افزایش میزان آنزیم هم، همواره سبب افزایش سرعت واکنش نمی‌شود بلکه تا زمانی این افزایش ادامه می‌یابد که پیش‌ماده برای واکنش یافتن وجود داشته باشد، در غیر این صورت، پیش‌ماده‌ای نیست که بخواهد آنزیم را درگیر خودش کند!

۳) تغییر pH محیط با تأثیر بر پیوندهای شیمیایی مولکول پروتئین می‌تواند (نه قطعاً) باعث تغییر شکل آنزیم شود و در نتیجه امکان اتصال آن به پیش‌ماده از بین برود، در نتیجه میزان فعالیت آن تغییر می‌کند. مثلاً تغییر pH محیط معده به اسیدی و محیط دوازده به قلیایی، سبب افزایش فعالیت آنزیم‌های گوارشی در محل‌های مربوط می‌شود. از طرفی هر نوع تغییر pH سبب تغییر آنزیم نمی‌شود، بلکه باید محسوس باشد! مثلاً اگر یک آنزیم در محیط اسیدی فعالیت بهینه داشته باشد و این محیط بشود قلیایی، عملکردش مختل خواهد شد.

## تست و پاسخ ۱۷

مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام دو ویژگی، در مورد هر واحد تکرارشونده در ساختار مولکول‌های حامل اطلاعات وراثتی در یوکاریوت‌ها، درست است؟

### نوکلئوتیدهای درون رنا و دنا

- ۱) دارای ساختار سه‌بخشی هستند و در طی ایجاد نوعی پیوند اشتراکی با واحد مجاور خود، اتم‌های (هایی) را از دست می‌دهند.
- ۲) در ساختار خود واحد پیوند کووالان بین قند پنج‌کربنی و حلقه شش‌ضلعی باز آلی هستند و ترکیبی اسیدی محسوب می‌شوند.
- ۳) در هر دو سمت قند دئوکسی‌ریبوز آن‌ها، پیوندهای اشتراکی دیده می‌شود و با همراهی سایر واحدها، تشکیل دو رشته مکمل می‌دهند.
- ۴) واحد دو یا سه حلقه آلی در ساختار خود هستند و تنها گروه فسفات متصل به قند پنج‌کربنی آن‌ها، در تشکیل پیوند فسفودی‌استر شرکت می‌کند.

## پاسخ: گزینه ۱

(فصل ۱ - نوکلئوتیدها)

## پاسخ تشریحی

منظور از صورت سؤال، نوکلئوتیدهای موجود در ساختار دنا و رنا است.

نوکلئوتیدها، ساختارهای سه‌بخشی متشکل از قند پنج‌کربنی، باز آلی نیتروژن‌دار و گروه‌های فسفات هستند. البته نوکلئوتیدهای درون رنا و یا دنا، تک‌فسفاته هستند. برای تشکیل نوکلئیک‌اسیدها، نوکلئوتیدها از طریق نوعی پیوند اشتراکی (کووالان) به نوکلئوتید مجاور خود متصل می‌شوند، ایجاد این پیوند اشتراکی بین دو نوکلئوتید (فسفودی‌استر) با آزاد شدن مولکول آب همراه است. اتم‌های سازنده آب، از نوکلئوتیدها جدا می‌شوند.

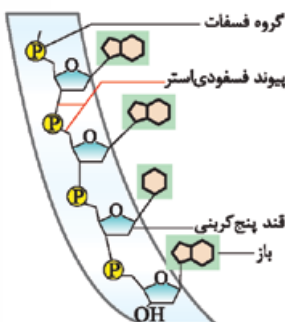
نکته نوکلئوتیدها همگی، قند، فسفات و نوعی باز آلی نیتروژن‌دار دارند، اما خب نوع قند، تعداد فسفات و نوع باز آن‌ها، متفاوت است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در ساختار نوکلئوتیدها بین قند و باز آلی پیوند اشتراکی مشاهده می‌شود، در نوکلئوتیدهای پورینی (دو حلقه‌ای)، مولکول قند با حلقه پنج‌ضلعی باز آلی پیوند ایجاد می‌کند و در نوکلئوتیدهای پیریمیدینی (تک حلقه‌ای)، مولکول قند با حلقه شش‌ضلعی باز آلی پیوند ایجاد می‌کند.

۳) برای تشکیل یک نوکلئوتید، باز آلی نیتروژن‌دار و گروه یا گروه‌های فسفات با پیوند اشتراکی (کووالانسی) به دو سمت قند متصل می‌شوند. دقت کنید که نوکلئوتیدهای شرکت‌کننده در ساختار رنا، قند ریبوز و نوکلئوتیدهای ساختار دنا، قند دئوکسی‌ریبوز دارند.

۴) براساس این که باز آلی در ساختار نوکلئوتید، پورینی یا پیریمیدینی باشد، نوکلئوتید می‌تواند دو حلقه آلی (نوکلئوتیدهای پیریمیدینی که یک حلقه مربوط به قند و حلقه دیگر مربوط به باز است) یا سه حلقه آلی (در نوکلئوتیدهای پورینی دو حلقه مربوط به باز و یک حلقه مربوط به قند است) داشته باشد. دقت کنید که طبق شکل، نوکلئوتیدها می‌توانند هم از طریق گروه فسفات خود و هم گروه OH متصل به قند خود، در تشکیل پیوند فسفودی‌استر شرکت کنند.





**نکته** یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی خطی دو سر آزاد دارد، یک سرش فسفات و سر دیگری OH دارد که این بخش‌ها در سایر نوکلئوتیدها، در تشکیل پیوند فسفودی‌استر نقش دارند. پیوند فسفودی‌استر، پیوندی است که بین قند دو نوکلئوتید ایجاد می‌شود که عامل اتصال این دو قند به هم، گروه فسفات است.

## تست و پاسخ ۱۸

مطابق با اطلاعات کتاب درسی، دو نوع مولکول غیر آنزیمی، واجد گروه هم متصل به زنجیره (های) آمینواسیدی هستند. این دو مولکول از نظر ..... با هم متفاوت هستند و از لحاظ ..... به یکدیگر شباهت دارند.

هموگلوبین + میوگلوبین

- ۱) تأمین بخشی از اکسیژن مورد نیاز تارهای ماهیچه‌ای - حضور زنجیره‌های ماریچی تاخورد در ساختار نهایی خود
- ۲) تاخوردگی بیشتر صفحات و ماریچ‌های زنجیره خود، به دنبال نزدیک شدن گروه‌های R آمینواسیدهای آب‌گریز - داشتن یون آهن ( $Fe^{2+}$ )
- ۳) توانایی اتصال به انواعی از گازهای تنفسی - وجود انواعی پیوند میان گروه آمینی و کربوکسیلی آمینواسیدهای نزدیک به هم
- ۴) مشاهده آمینواسید(های) واجد گروه آمین یا کربوکسیل آزاد در ساختار نهایی - حضور در فضای درون سیتوپلاسم

## پاسخ: گزینه ۳

**پاسخ تشریحی** همه پروتئین‌ها، در ساختار اول خود میان گروه آمینی و کربوکسیلی آمینواسیدهای مجاور خود، پیوند پپتیدی دارند. علاوه بر این هموگلوبین و میوگلوبین، هر دو، ساختار سوم را هم دارند که در این ساختار همانند ساختار دوم، امکان تشکیل پیوند هیدروژنی بین آمینواسیدهای نزدیک به هم وجود دارد. این پیوندها می‌تواند بین اتم‌هایی متعلق به گروه آمینی و کربوکسیلی ایجاد شود. میوگلوبین می‌تواند به اکسیژن متصل شود اما به  $CO_2$  نه؛ در صورتی که هموگلوبین توانایی اتصال به انواعی از گازهای تنفسی (اکسیژن و دی‌اکسیدکربن) را دارد.

**نکته** ترتیب و تعداد و نوع آمینواسیدهای قرار گرفته در سطح ساختاری اول پروتئین‌ها (رشته‌های پروتئینی) با هم فرق دارد.

**نکته** هموگلوبین به  $CO_2$ ،  $O_2$  و CO متصل می‌شود. محل اتصال اکسیژن و مونواکسیدکربن به بخش هم در هموگلوبین بوده (به بخش یکسان) اما دی‌اکسیدکربن به جای دیگری از این مولکول (بخشی در زنجیره پلی‌پپتیدی) متصل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

**۱** ساختار نهایی هموگلوبین، ساختار چهارم است که از چهار زنجیره پلی‌پپتیدی تشکیل شده است؛ به این صورت که زنجیره‌های ماریچی تاخورد در کنار یکدیگر آرایش یافته‌اند. توجه کنید که میوگلوبین فقط از یک زنجیره ماریچی تشکیل شده و استفاده از لفظ «زنجیره‌های ماریچی» در ارتباط با میوگلوبین نادرست است. هم میوگلوبین و هم هموگلوبین در تأمین بخشی از اکسیژن مورد نیاز تارهای ماهیچه‌ای نقش دارند.

**نکته** شبکه مویرگی اطراف تارهای ماهیچه‌ای، به واسطه هموگلوبین‌هایش در تأمین  $O_2$  این یاخته‌ها نقش دارد. دقت کنید میوگلوبین در خود ماهیچه‌هاست و همیشه مقداری  $O_2$  را برای آن‌ها ذخیره می‌کند؛ بنابراین همه  $O_2$  مورد نیاز این یاخته‌ها توسط هموگلوبین و یا میوگلوبین تأمین نمی‌شود. از طرفی  $O_2$  محلول در خوناب هم در تأمین  $O_2$  این یاخته‌ها، نقش دارد.

**۲** هر دوی این پروتئین‌ها، واجد یون آهن ( $Fe^{2+}$ ) متصل به گروه هم هستند، در توضیحات قبلی گفتیم که در ساختار پروتئین‌های میوگلوبین و هموگلوبین، زنجیره ماریچی می‌بینیم و تاخوردگی‌ها سبب ایجاد ساختارهای صفحات‌مانند نمی‌شود.

**نکته** ساختار دوم پروتئین‌ها به واسطه تشکیل پیوندهای هیدروژنی است که می‌تواند منجر به ایجاد ساختار ماریچ، صفحه‌ای و یا حتی ساختارهای دیگر شود. دقت کنید برهم‌کنش‌های آب‌گریز در تشکیل ساختار سوم (افزایش تاخوردگی‌ها) نقش دارند.

**۴** در ساختار نهایی میوگلوبین یک زنجیره پلی‌پپتیدی مشاهده می‌شود که مشاهده واحد آمینواسیدی واجد گروه آمین یا کربوکسیل آزاد در زنجیره پلی‌پپتیدی آن امکان‌پذیر است. (آمینواسیدهای اول و آخر زنجیره این ویژگی را دارند). هموگلوبین نیز ۴ زنجیره پلی‌پپتیدی دارد که هر زنجیره، ویژگی ذکر شده را دارد، پس این دو پروتئین از این لحاظ مشابه هم هستند.



## تست و پاسخ ۱۹

به طور معمول، کدام دو ویژگی، در مورد فقط یک سطح ساختاری یکسان از سطوح ساختاری پروتئین‌ها صادق است؟

- ۱) در ساختار همه پروتئین‌ها وجود دارد و الگوهایی از پیوندهای کم انرژی را بین گروه‌های CO و NH آمینواسیدهای مجاور شکل می‌دهد.
- ۲) هم‌زمان با تشکیل آن، فاصله گروه‌های R آمینواسیدهای آب‌گریز کاهش می‌یابد و ساختار نهایی در مولکول میوزین محسوب می‌گردد.
- ۳) تاخوردگی اولیه را در ساختار زنجیره پلی‌پپتیدی شکل می‌دهد و فقط به دو شکل مارپیچ یا صفحه‌ای قابل مشاهده است.
- ۴) تثبیت آن با تشکیل پیوندهای یونی رخ می‌دهد و با تشکیل پیوند اشتراکی بین گروه‌های R آمینواسیدها همراه است.

(فصل ۱ - سطوح ساختاری پروتئین‌ها)

## پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** تشکیل ساختار سوم پروتئین در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز است؛ به این صورت که گروه‌های R آمینواسیدهایی که آب‌گریزند، به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند. سپس با تشکیل پیوندهایی مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی، ساختار سوم تثبیت می‌گردد. دقت داشته باشید که هم در ساختار اول و هم ساختار سوم پروتئین‌ها، پیوند اشتراکی تشکیل می‌شود. در ساختار سوم امکان تشکیل این پیوند بین گروه‌های R آمینواسیدها وجود دارد.

**نکته** در سطوح ساختاری پروتئین‌ها، پیوند اشتراکی پپتیدی بین گروه‌های کربوکسیل و آمین آمینواسیدها ایجاد می‌شود در حالی که در سطح سوم پیوند اشتراکی ایجاد شده از نوع غیرپپتیدی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در ساختار دوم پروتئین‌ها، الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌شود. در این ساختار، پیوندهای هیدروژنی بین گروه‌های CO و NH گروهی از آمینواسیدها تشکیل می‌گردند. ضمن این سطح را همانند سطح اول می‌توان در ساختار تمام پروتئین‌ها مشاهده نمود.
- ۲) هم‌زمان با تشکیل ساختار سوم پروتئین‌ها، فاصله گروه‌های R آمینواسیدهای آب‌گریز کاهش می‌یابد (این گروه‌ها به یکدیگر نزدیک می‌شوند). دقت داشته باشید که ساختار نهایی مولکول میوزین، ساختار چهارم است؛ چراکه این پروتئین دارای دوزنجیره است و آرایش این زنجیره‌ها در کنار هم، سبب تشکیل ساختار چهارم می‌شود.
- ۳) تاخوردگی اولیه زنجیره پلی‌پپتیدی در ساختار دوم و با تشکیل پیوندهای هیدروژنی رخ می‌دهد. تاخوردگی بیشتر پلی‌پپتید در ساختار سوم و بر اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز می‌باشد. پیوندهای هیدروژنی تشکیل شده بین بخش‌های مختلف یک زنجیره پلی‌پپتیدی، منشأ تشکیل ساختار دوم در پروتئین‌ها هستند که به چند صورت (نه فقط دو صورت) دیده می‌شوند. دو نمونه معروف (نه تنها نمونه‌های) آن‌ها، ساختار مارپیچ و ساختار صفحه‌ای است.

## تست و پاسخ ۲۰

در کدام گزاره‌های زیر، دو مورد بیان شده تعداد متفاوتی با یکدیگر دارند؟

- (الف) تعداد آنزیم‌های هلیکاز در یک دوراهی همانندسازی و تعداد پیوندهای هیدروژنی بین یک جفت نوکلئوتید گوانین‌دار و سیتوزین‌دار
  - (ب) تعداد جایگاه آغاز همانندسازی دنا‌ی اصلی در اغلب پروکاریوت‌ها و تعداد آنزیم‌های دنابسپاراز در هر ساختار Y شکل همانندسازی
  - (ج) تعداد حلقه‌های آلی در نوکلئوتیدهای گوانین‌دار و تعداد رشته‌های تشکیل دهنده هر نوع نوکلئیک اسید حلقوی
  - (د) تعداد سطوح ساختاری پروتئین هموگلوبین و تعداد ظرفیت کربن مرکزی در ساختار همه انواع آمینواسیدها
- ۱) الف - ج      ۲) الف - ب - ج      ۳) الف - ج - د      ۴) الف - ب - ج - د

(فصل ۱ - همانندسازی، نوکلئوتیدها و هموگلوبین)

## پاسخ: گزینه ۲

**مشاوره** اگر دقت کنید می‌بینید که گزاره‌های «الف» و «ج»، در همه گزینه‌ها تکرار شده است؛ پس حتمن جز جواب هستن ولازم نیست بررسی بشن، این جور می‌تونین زمان خودتون رو save کنید! چنین چیزی در سوالات کنکور هم اتفاق افتاده مثل سؤال ۷ کنکور تیرماه ۱۴۰۲!

**پاسخ تشریحی** صورت سؤال در خصوص گزاره‌های «الف»، «ب» و «ج» صحیح است.

بررسی همه موارد:

- (الف) در یک دوراهی همانندسازی، فقط یک آنزیم هلیکاز حضور دارد. تعداد پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای G دار و C دار از T دار و U دار) و A دار بیشتر است؛ پس این تعداد بیشتر از یکی است، چراکه حداقل یک پیوند هیدروژنی بین A و T (U) وجود دارد.
- (ب) در اغلب پروکاریوت‌ها یک جایگاه آغاز همانندسازی دیده می‌شود. دو آنزیم دنابسپاراز در هر ساختار Y شکل همانندسازی دیده می‌شود.
- (ج) سه حلقه آلی در نوکلئوتیدهای گوانین‌دار دیده می‌شود، در حالی که مولکول‌های دنا که می‌توانند حلقوی باشند، دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی دارند. دقت کنید نوکلئیک اسیدی که سه رشته باشد، نداریم!
- (د) چهار سطح ساختاری در پروتئین هموگلوبین دیده می‌شود. کربن مرکزی در ساختار همه انواع آمینواسیدها دارای چهار ظرفیت است.



زیست‌شناسی دهم: صفحه‌های ۱ تا ۴۶

## تست و پاسخ ۲۱

در یک انسان سالم و بالغ، بخشی از لوله گوارش که توسط صفاق احاطه شده است، چین خوردگی‌هایی دارد و محتویات فاقد آنزیم تولیدی توسط بزرگ‌ترین اندام مرتبط با لوله گوارش در آن دیده نمی‌شود. لایه مخاطی این اندام گوارشی فاقد کدام مشخصه زیر است؟

- ۱) همه یاخته‌های موجود در غدد آن که چین خوردگی‌های غشایی دارند، در سمت قاعده خود واجد میتوکندری‌های فراوانی می‌باشند.
- ۲) فقط بعضی از یاخته‌هایی که در بافت پیوندی زیرین فرورفته‌اند و حفراتی را به وجود آورده‌اند، بر روی ساختار غشای پایه استقرار دارند.
- ۳) همه یاخته‌های پوششی که موسین فراوانی ترشح می‌کنند، در سیتوپلاسم خود، واجد شبکه‌ای از لوله‌ها و کیسه‌های گسترده هستند.
- ۴) فقط بعضی از یاخته‌هایی که مستقیماً تحت تأثیر گاسترین قرار می‌گیرند، ترشحات معدنی دارند که پیوند بین آمینواسیدها را آبکافت می‌کند.

**پاسخ: گزینه ۲** (فصل ۲ - مخاط معده)

**خودت حل کنی بهتره** کبد، بزرگ‌ترین اندام مرتبط با لوله گوارش است که صفرا می‌سازد. صفرا فاقد آنزیم است و به روده باریک وارد می‌شود. معده بخشی از لوله گوارش است که علاوه بر احاطه شدن توسط صفاق، چین خوردگی هم دارد و صفرا هم به آن وارد نمی‌شود.

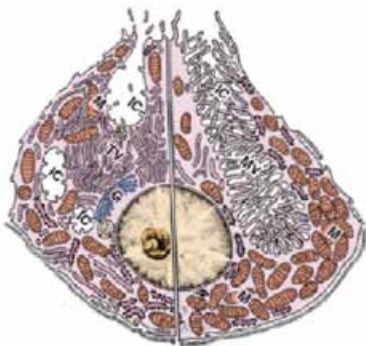
## اگر گفتی ...

- چندتا سؤال راجع به معده با هم حل کنیم ...
- هر یاخته پوششی موجود در دیواره داخلی معده که .....
- ۱) در بالاترین سطح نسبت به بقیه قرار گرفته است؟ (یاخته پوششی سطحی)
  - ۲) بالاترین یاخته‌های غدد معده هستند؟ (یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی)
  - ۳) در سطح پایین‌تری نسبت به بقیه قرار گرفته است؟ (یاخته‌های اصلی)
  - ۴) نزدیک‌ترین یاخته‌ها به لایه زیرمخاط هستند؟ (یاخته‌های اصلی)
  - ۵) کم‌ترین و درشت‌ترین یاخته‌های درون غدد معده هستند؟ (یاخته‌های کناری)
  - ۶) جزء یاخته‌های غده معده محسوب نمی‌شوند؟ (یاخته‌های پوششی سطحی)
  - ۷) دارای وزیکول‌هایی در مجاورت مجرای غده معده هستند؟ (یاخته‌های اصلی، کناری و یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی)
  - ۸) بیشترین یاخته‌های موجود در عمق غدد معده هستند؟ (یاخته‌های اصلی)
  - ۹) تحت تأثیر دو نوع پیک شیمیایی قرار می‌گیرند؟ (یاخته‌های اصلی و کناری؛ هم هورمون گاسترین و هم ناقل عصبی)
  - ۱۰) ماده مخاطی زیادی ترشح می‌کنند؟ (یاخته‌های پوششی سطحی و یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی)
  - ۱۱) ماده مخاطی را قلیایی می‌کنند؟ (یاخته‌های پوششی سطحی)
  - ۱۲) در ترشح اسید معده و فاکتور داخلی نقش دارند؟ (یاخته‌های کناری)
  - ۱۳) به ترشح آنزیم‌های معده (پسینوزن) می‌پردازند؟ (یاخته‌های اصلی)

**پاسخ تشریحی** یاخته‌های پوششی سطحی مخاط معده در بافت پیوندی زیرین فرورفته‌اند و حفره‌های معده را به وجود می‌آورند. همه این یاخته‌ها، متعلق به بافت پوششی هستند، پس بر روی غشای پایه مستقر هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

**۱) یاخته‌های کناری** در غدد معده، چین خوردگی‌های غشایی دارند. با توجه به شکل کتاب درسی و به دلیل فعالیت بسیار زیاد این یاخته‌ها در جهت تولید و ترشح مواد در سمت قاعده این یاخته‌ها، میتوکندری‌های فراوانی حضور دارند.



یاخته‌های کناری در غدد معده



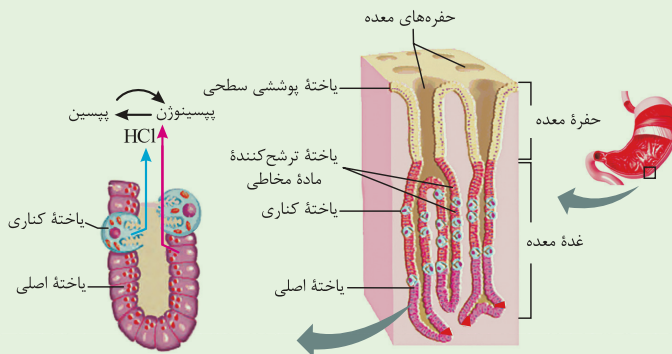
## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیال سبز

۳) **یاخته‌های پوششی سطحی و یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی، موسین فراوانی ترشح می‌کنند. همه یاخته‌های مذکور، دارای شبکه آندوپلاسمی شامل شبکه آندوپلاسمی صاف (لوله‌ای) و زبر (کیسه‌ای) هستند.**

**نکته** شبکه آندوپلاسمی صاف در ساخت لیپیدها و شبکه آندوپلاسمی زبر در ساخت پروتئین‌ها نقش دارد، همه یاخته‌های زنده و هسته‌دار، پروتئین و لیپید می‌سازند، پس این اندامک‌ها را دارند.

۴) **یاخته‌های کناری و یاخته‌های اصلی در غدد معده، مستقیم تحت تأثیر گاسترین قرار می‌گیرند. یاخته‌های کناری، هیدروکلریدریک اسید (HCl) که ترکیبی معدنی است را ترشح می‌کنند که با اثر بر روی پپسینوژن، سبب شکست پیوندهای پپتیدی (بین دو آمینواسید) و تشکیل پپسین می‌شود. یاخته اصلی نیز پپسینوژن (ترکیب آلی) را ترشح می‌کند که خودش فعالیت ندارد، اما پپسین حاصل از آن، پروتئین‌های مواد غذایی را به مولکول‌های کوچک‌تر تجزیه (شکست پیوند پپتیدی) می‌نماید.**

**نکته** پپسینوژن، مولکولی غیرفعال است که برای عملکرد دار شدن باید فعال شود، فعال شدن آن از طریق شکستن بخشی از آن رخ می‌دهد.

**شکل‌نامه** یاخته‌های معده:

۱) در لایه مخاط دیواره معده گروهی از یاخته‌های پوششی، حفره‌های معده و گروهی دیگر غدد معده را تشکیل می‌دهند.  
۲) حفره‌های معده که در بافت پیوندی زیرین خود فرورفته‌اند.

این یاخته‌ها، موسین و بی‌کربنات ترشح می‌کنند ← ایجاد سد حفاظتی محکم در مقابل اثر اسید و آنزیم.  
۳) در غدد دیواره معده، یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی، یاخته اصلی و کناری دیده می‌شوند که ترشحات برون‌ریز

آن‌ها، پس از ورود به مجرای غدد معده، می‌تواند وارد حفره‌های معده شود. در این بخش، یاخته‌های ترشح‌کننده هورمون هم دیده می‌شود که گاسترین ترشح می‌کنند.

۴) یاخته اصلی غدد معده:

• استوانه‌ای شکل است و عمقی‌ترین یاخته‌های غدد معده هستند.

• ترشح آنزیم‌های گوارش‌دهنده غذا را بر عهده دارند (پپسینوژن) که در ابتدا به صورت غیرفعال ترشح می‌شوند و در فضای درون معده فعال می‌شوند.

• ریزکیسه‌های ترش‌ی آن‌ها، حاوی آنزیم‌های گوارشی است و در بخش رأسی یاخته و به سمت مجرای غده قرار دارد.

• می‌تواند در تماس با یاخته‌هایی مشابه و یا غیرمشابه (یاخته کناری) قرار بگیرد.

۵) یاخته کناری غدد معده:

• غیراستوانه‌ای هستند، هسته بزرگ دارند و دارای چین‌خوردگی‌های غشایی در سمت رو به مجرای غده می‌باشند.

• بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد معده هستند، ولی از نظر تعداد، کم‌تر از دو یاخته دیگر هستند.

• در بخش‌های میانی غده قرار می‌گیرند.

• ترشح HCl (اسید کلریدریک) و فاکتور داخلی معده (لازم برای ورود ویتامین B<sub>۱۲</sub> به یاخته‌های روده باریک) را بر عهده دارند. HCl ترش‌ی از آن‌ها با اثر بر پپسینوژن آن را به پپسین تبدیل می‌کند (خود پپسین هم بر وقوع این واکنش مؤثر است).

۶) یاخته ترشح‌کننده ماده مخاطی در غدد معده:

• سطحی‌ترین یاخته‌های غدد هستند (در مجاورت حفره‌های معده قرار دارند).

• ترشح موسین را انجام می‌دهند.

• تعداد آن‌ها از یاخته‌های کناری غدد معده بیشتر است.

• می‌تواند در تماس با یاخته‌هایی مشابه و یا غیرمشابه (یاخته کناری یا یاخته سازنده حفرات معده) قرار بگیرد.



## تست و پاسخ ۲۲

با توجه به این که دستگاه تنفس شامل دو بخش عملکردی است، کدام گزینه زیر را فقط می‌توان ویژگی «بخشی که از مجاری تنفسی تشکیل شده است و هوا را به درون و بیرون دستگاه تنفسی هدایت می‌کند.» دانست؟

- بخش‌های (۱) موهای نازک برای تصفیه هوای ورودی  
 (۲) یاخته‌های مژک‌دار با حرکات ضربانی مژک‌ها  
 (۳) پاکسازی هوا از میکروب‌ها و گرد و غبار  
 (۴) یاخته‌های دارای توانایی تبادل مواد با خون

## پاسخ: گزینه ۱

(فصل ۳ - بخش‌های عملکردی دستگاه تنفس)

بخش‌های (پاسخ تشریحی) بخش‌های در دستگاه تنفس، از مجاری تنفسی تشکیل شده است و هوا را به درون و بیرون دستگاه تنفسی هدایت می‌کند. موهای نازک ابتدای بینی فقط در ارتباط با بخش‌های است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) یاخته‌های مژک‌دار علاوه بر بخش‌های در نایزک‌های مبادله‌ای که متعلق به بخش مبادله‌ای هستند هم مشاهده می‌گردد.

نکته: یاخته‌های پوششی مژک‌دار فقط در بخش‌هایی از بخش‌های (بعد از پوست بینی) و بخش مبادله‌ای (فقط نایزک‌های مبادله‌ای) دیده می‌شوند؛ مثلاً در پوست ابتدای بینی و کیسه‌های حبابکی (حبابک‌ها) دیده نمی‌شوند.

(۳) پاکسازی دستگاه تنفس در بخش مبادله‌ای، توسط ماکروفازها و ترشحات مخاطی نایزک‌های مبادله‌ای، می‌تواند صورت بگیرد. در بخش‌های نیز، این پاکسازی توسط موهای بینی و ترشحات مخاطی که حاوی مواد ضد میکروبی‌اند مشاهده می‌گردد.

(۴) تمامی یاخته‌های زنده بدن توانایی تبادل مواد غذایی، اکسیژن و کربن دی‌اکسید را با خون دارند.

## تست و پاسخ ۲۳

با توجه به مراکز تنفسی مطرح‌شده در کتاب درسی، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

پل مغزی + بصل النخاع

«هر مرکز عصبی تنفس موجود در ساقه مغز که طی تنفس آرام و طبیعی، .....»

(۱) تنظیم مدت زمان انقباض ماهیچه میان‌بند (دیافراگم) را انجام می‌دهد، به طور حتم در سطح بالاتری نسبت به مرکز تنفسی دیگر قرار گرفته است  
 (۲) در تعامل با مرکز بلع فعالیت تنفسی را متوقف می‌کند، به طور حتم پیام عصبی مربوط به شروع انقباض گروهی از ماهیچه‌های بین دنده‌ای را ارسال می‌کند

(۳) در فاصله نزدیک‌تری نسبت به نخاع قرار گرفته است، در مواقعی به دنبال تغییرات گازهای تنفسی در خون، حجم تنفسی در دقیقه را افزایش می‌دهد  
 (۴) در توقف جابه‌جاشدن جناغ به سمت جلو نقش دارد، در مواقعی با ارسال پیام عصبی به ماهیچه‌های تنفسی موجب بازگشت آن‌ها به حالت استراحت می‌شود

## پاسخ: گزینه ۴

(فصل ۳ - تنظیم تنفس)

### درس‌نامه

(۱) بصل النخاع: پایین‌ترین بخش مغز است که در بالای نخاع قرار داد. فشار خون و ضربان قلب را تنظیم می‌کند. مرکز برخی انعکاس‌های بدن است مثل بلع، عطسه و سرفه. اصلی‌ترین مرکز تنظیم تنفس است. در هنگام بلع، مرکز بلع در آن بر مرکز تنفسی که در مجاور آن است (مرکز بلع و تنظیم تنفس در بصل النخاع مجاور هم هستند) اثر می‌گذارد تا حین بلع، تنفس متوقف شود ← پایین آمدن برچاکنای و بسته‌شدن راه‌های مرکز هماهنگی اعصاب خودمختار که فعالیت قلب را تنظیم می‌کند در بصل النخاع قرار دارد.

(۲) پل مغزی: در تنظیم تنفس، ترشح بزاق و اشک نقش دارد ← مؤثر در فعالیت‌های مربوط به خط اول دفاعی / مرکز هماهنگی اعصاب خودمختار تنظیم‌کننده فعالیت قلب در آن دیده می‌شود.

مرکز تنفس در پل مغزی با تأثیر بر مرکز تنفس در بصل النخاع، سبب توقف فرایند دم (جابه‌جاشدن جناغ به سمت جلو) می‌شود.

دقت کنید که با پایان یافتن دم، بازدم عادی بدون نیاز به ارسال پیام عصبی به ماهیچه‌ها و با بازگشت آن‌ها به حالت استراحت و نیز ویژگی کشسانی شش‌ها انجام می‌شود؛ بنابراین هیچ‌یک از مراکز تنفس به منظور شروع این فرایند، پیام عصبی به ماهیچه‌های تنفسی ارسال نمی‌کنند.

نکته: انقباض ماهیچه‌ها به پیام عصبی نیاز دارد؛ پس در دم عادی، دم عمیق و بازدم عمیق که در هر یک از آن‌ها، گروهی از ماهیچه‌های مؤثر در تنفس، منقبض می‌شوند، پیام عصبی را دریافت می‌کنند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مرکز تنفس در پل مغز می‌تواند مدت زمان دم را تنظیم کند. طبق شکل کتاب، مرکز تنفس در پل مغزی در سطح بالاتری از مرکز تنفس در بصل النخاع قرار گرفته است.

۲) هنگام بلع و عبور غذا از حلق، مرکز بلع در بصل النخاع، فعالیت مرکز تنفس را که در نزدیک آن قرار دارد، مهار می‌کند. دم با انقباض ماهیچه‌های دیافراگم و بین دنده‌ای خارجی آغاز می‌گردد. انقباض این ماهیچه‌ها، با دستوری انجام می‌شود که از طرف مرکز تنفس در بصل النخاع صادر شده است.

۳) مرکز تنفس در بصل النخاع نسبت به مرکز دیگر، به نخاع نزدیک‌تر است. افزایش کربن دی‌اکسید و کاهش اکسیژن خون نیز از عوامل مؤثر در تنظیم تنفس‌اند. در چنین شرایطی، بدن برای این که بتواند  $CO_2$  اضافی را دفع کند و یا  $O_2$  بیشتری به دست بیاورد، لازم است تا میزان فعالیت خود را تغییر دهد؛ در چنین شرایطی، تعداد دفعات تنفس در دقیقه با فعالیت بیشتر مرکز تنفس در بصل النخاع، بیشتر می‌شود؛ بنابراین حجم تنفسی در دقیقه افزایش می‌یابد.

## تست و پاسخ ۲۴

کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب نیست؟

«در دستگاه گوارش انسان بالغ، یکی از لایه‌های لوله گوارش که می‌تواند علاوه بر داشتن نوعی بافت پیوندی با ماده زمینه‌ای شفاف در شرایطی ..... در ..... دارد.»

۱) واجد شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی در ساختار خود باشد - ایجاد انواعی از حرکات منظم لوله گوارش نقش

۲) در تشکیل چین‌های حلقوی دیواره روده باریک شرکت کند - ساختار خود رگ‌های خونی و اعصاب

۳) امکان چین خوردن مخاط بر روی لایه ماهیچه‌ای را فراهم کند - ترشح و جذب مواد در لوله گوارش نقش بسزایی

۴) در اتصال اندام‌های درون شکم به هم نقش داشته باشد - بخش خارجی لایه ماهیچه‌ای طولی قرار

(فصل ۲ - لایه‌های لوله گوارش)

## پاسخ: گزینه ۳

**پاسخ تشریحی** لوله گوارش در انسان از خارج به داخل، چهار لایه دارد: لایه بیرونی، ماهیچه‌ای، زیرمخاطی و مخاطی.

هر لایه، از انواع بافت‌ها (پوششی، پیوندی، ماهیچه‌ای یا عصبی) تشکیل شده است و در همه این لایه‌ها بافت پیوندی سست (دارای ماده زمینه‌ای شفاف، بی‌رنگ و چسبنده) وجود دارد. لایه زیرمخاطی امکان چین خوردن مخاط بر روی لایه ماهیچه‌ای را فراهم می‌کند. لایه مخاطی (نه‌ههه زیرمخاطی) یاخته‌هایی از جنس بافت پوششی دارد که در بخش‌های مختلف لوله گوارش، کارهای متفاوتی مثل جذب و ترشح را انجام می‌دهند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در دو لایه زیرمخاطی و ماهیچه‌ای، شبکه‌های یاخته‌های عصبی دیده می‌شود. در لایه ماهیچه‌ای، انقباض ماهیچه‌های طولی و حلقوی (در معده ماهیچه مورب هم دیده می‌شود) دیواره لوله گوارش، حرکات منظمی را در آن به وجود می‌آورد که شامل انواعی از حرکات نظیر حرکات کرمی شکل و قطعه‌قطعه‌کننده می‌شود.

۲) لایه زیرمخاطی و مخاطی در تشکیل چین‌های حلقوی در دیواره روده باریک شرکت می‌کند. در ساختار لایه زیرمخاطی لوله گوارش، رگ‌های خونی و شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی دیده می‌شود.

۴) لایه بیرونی لوله گوارش در تشکیل صفاق نقش دارد که صفاق هم، اندام‌های درون شکم را به هم وصل می‌کند. طبق شکل کتاب درسی، لایه بیرونی در بخش خارجی لایه ماهیچه‌ای با آرایش طولی قرار دارد.

## تست و پاسخ ۲۵

کدام گزینه در خصوص حجم‌های تنفسی یک فرد بالغ درست است؟

«هر حجم یا حجم‌های تنفسی که .....»

۱) پس از ورود حجم هوای جاری می‌توان با دم عمیق وارد ریه‌ها کرد، بسیار بیشتر از حجم هوای درون شش‌ها پس از یک دم عادی است

۲) با انقباض ماهیچه‌های شکمی در مجرای تنفسی فرد جابه‌جا می‌شود، تبادل گازها را در فاصله بین دو تنفس امکان‌پذیر می‌کند

۳) بعد از پایان یک بازدم عمیق، در بخش مبادله‌ای باقی می‌ماند، کم‌تر از دو برابر حجم هوای واردشده به شش‌ها طی یک دم عادی است

۴) شخص می‌تواند پس از شروع متسع کردن شش تا حداکثر ممکن وارد شش‌ها کند، به کمک دم‌سنج قابل تعیین است

(فصل ۳ - حجم‌های تنفسی)

## پاسخ: گزینه ۴

**درس نامه** • انواع حجم‌های تنفسی

• حجم جاری: حاصل از یک دم عادی یا بازدم عادی / جابه‌جایی تحت تأثیر انقباض ماهیچه‌های دیافراگم و بین دنده‌ای خارجی حین دم و استراحت این ماهیچه‌ها حین بازدم / جابه‌جایی حدود ۵۰۰ سی‌سی (نیم لیتر) هوا

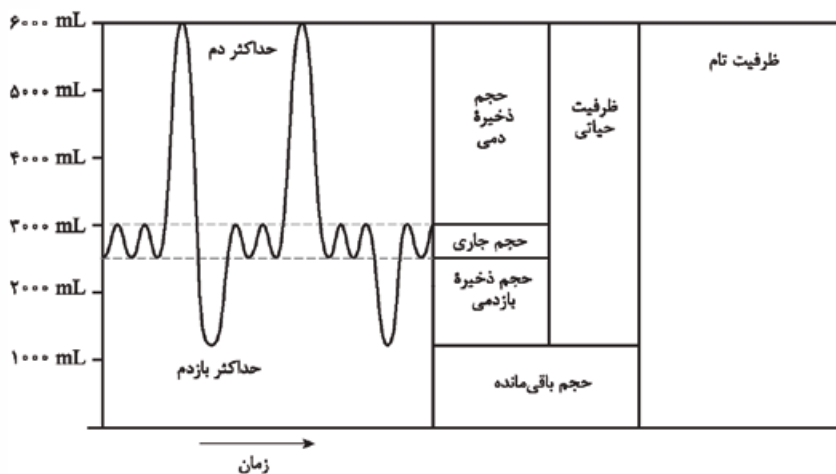


- **حجم ذخیره دم:** پس از یک دم عادی، با حداکثر دم (دم عمیق) وارد شش‌ها می‌شود. / انقباض ماهیچه‌های دیافراگم و بین دنده‌ای خارجی + ماهیچه گردنی / جابه‌جایی حدود ۳۰۰۰ سی‌سی (۳ لیتر) هوا / بیشترین حجم هوای تشکیل دهنده ظرفیت حیاتی و ظرفیت تام در شش‌ها حجم جاری دمی جزء ذخیره دمی نیست.
- **حجم ذخیره بازدمی:** پس از یک بازدم عادی، با حداکثر بازدم (بازدم عمیق) از شش‌ها خارج می‌شود. / انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی + ماهیچه‌های شکمی / جابه‌جایی حدود ۱۳۰۰ سی‌سی هوا
- **حجم باقی‌مانده:** حتی پس از یک بازدم عمیق یا همان حداکثر بازدم در شش‌ها می‌ماند (همواره، در شرایط طبیعی در شش‌ها هست). / حدود ۱۲۰۰ سی‌سی / فراهم کردن امکان تبادل گازها در حد فاصل دو تنفس و باز نگاه داشتن حبابک‌ها / عدم حضور در ظرفیت حیاتی

## پاسخ تشریحی

**حجم جاری و حجم ذخیره دمی،** حجم‌هایی هستند که انسان با شروع متسع کردن شش تا حداکثر ممکن، می‌تواند وارد شش‌ها کند. حجم جاری، ذخیره دمی و ذخیره بازدمی با کمک دستگاه دم‌سنج (اسپیرومتر) قابل اندازه‌گیری و تعیین است (توجه کنید که تنها حجم باقی‌مانده را نمی‌توان مستقیماً با اسپرومتر اندازه‌گیری کرد).  
بررسی سایر گزینه‌ها:

① پس از دم عادی و ورود حجم جاری، می‌توان با دم عمیق، حجم ذخیره دمی را وارد ریه‌ها کرد. طبق شکل کتاب درسی، حجم هوای درون شش‌ها پس از یک دم عادی شامل حجم جاری، حجم باقی‌مانده و حجم ذخیره بازدمی است. با توجه مطالب کتاب درسی، حجم ذخیره دمی، حدود ۳ لیتر و مجموع سه حجم ذخیره بازدمی، باقی‌مانده و جاری نیز تقریباً حدود ۳ لیتر است.



دم‌سنج و دم‌نگاره

② در طی بازدم عمیق، ماهیچه‌های شکمی و بین دنده‌ای داخلی منقبض می‌شوند و حجم ذخیره بازدمی از شش‌ها خارج و به مجاری تنفسی وارد می‌شود، در حالی که حجم باقی‌مانده، باعث می‌شود حبابک‌ها همیشه باز بمانند؛ هم‌چنین تبادل گازها را در فاصله بین دو تنفس ممکن می‌کند. حجم باقی‌مانده در حبابک‌هاست و در مجاری تنفسی جابه‌جا نمی‌شود.

③ **حجم باقی‌مانده** بعد از یک بازدم عمیق در بخش مبادله‌ای باقی می‌ماند. حجم باقی‌مانده، حدود ۱۲۰۰ سی‌سی و حجم جاری حدود ۵۰۰ سی‌سی است؛ بنابراین می‌توان گفت حجم باقی‌مانده بیشتر (نه کم‌تر) از دو برابر حجم جاری است.

## تست و پاسخ ۲۶

مطابق مطلب کتاب درسی، در بدن نوعی جانور بی‌مهره، یاخته‌های عصبی وجود دارد که با استفاده از آن‌ها، جانور به سوی مقصد خود پرواز می‌کند. کدام ویژگی درباره دستگاه تنفس این جانور نادرست است؟

پروانه موناک

- (۱) ورود اکسیژن مورد نیاز یاخته‌ها به بدن، از طریق منافذ تنفسی ابتدای ناپدیس‌ها در هر دو سطح شکمی و پشتی جانور انجام می‌گیرد.
- (۲) از هر ناپدیس اولیه، انشعاباتی با قطر متفاوت جدا می‌شود، به طوری که این انشعابات می‌توانند به بخش‌های مختلف بدن جانور کشیده شوند.
- (۳) با حرکت از ابتدای ناپدیس‌ها به سمت انتهای آن‌ها، قطر ناپدیس‌ها کاهش می‌یابد، به طوری که در کنار یاخته‌ها، یک یا چند انشعاب از آن‌ها دیده می‌شود.
- (۴) انشعابات پایانی ناپدیس‌ها که در کنار همه یاخته‌های بدن قرار می‌گیرند، در یک انتهای خود بن‌بست بوده و با مایعی پر شده‌اند.

(فصل ۳ - تنفس ناپدیس‌ها)

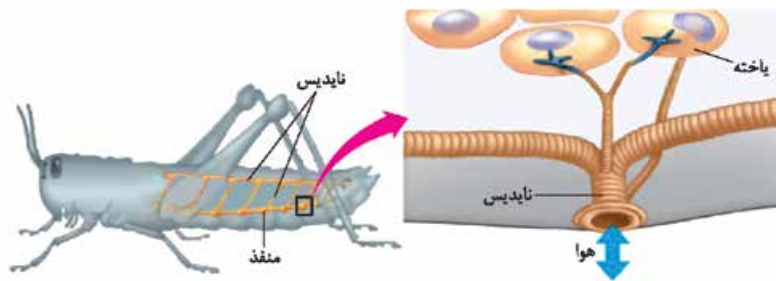
## پاسخ: گزینه ۱



## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیل سبز



**پاسخ تشریحی** دانشمندان در بدن پروانه موناک (نوعی حشره)، یاخته‌های عصبی (نورون‌هایی) یافته‌اند که پروانه‌ها با استفاده از آن‌ها، جایگاه خورشید در آسمان و جهت مقصد را تشخیص می‌دهند و به سوی آن پرواز می‌کنند. حشرات دارای تنفس نایبسی هستند. نایدیس‌ها،



لوله‌های منشعب و مرتبط به هم هستند که از طریق منافذ تنفسی به خارج راه دارند. منافذ تنفسی در ابتدای نایدیس قرار دارند. طبق شکل کتاب درسی، منافذ تنفسی بر روی یک خط فرضی و فقط در سطح شکمی جانور دیده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) با توجه به شکل، از هر نایدیس اولیه انشعاباتی با قطر متفاوت جدا می‌شود که هر یک از این انشعابات به بخشی از بدن می‌روند؛ مثلن انشعابات قطورتر به دو سمت مخالف بدن جانور کشیده می‌شوند، ولی انشعابات نازک‌تر به انشعابات پایانی که در کنار همه یاخته‌ها قرار دارند، ختم می‌شود.

۳) ابتدای نایدیس‌ها قطورترین بخش آن‌هاست و با حرکت از این بخش به سمت انتهای آن، قطر نایدیس‌ها کاهش می‌یابد. با توجه به شکل، در کنار هر یاخته ممکن است یک یا چند انشعاب از نایدیس دیده شود.

۴) انشعابات پایانی نایدیس‌ها که در کنار همه یاخته‌های بدن قرار می‌گیرند، در یک انتهای خود بن‌بست بوده و دارای مایعی است که تبادلات گازی را ممکن می‌کند.

## تست و پاسخ ۲۷

کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«بخشی از لوله گوارشی ملخ پس از حجیم‌ترین بخش این لوله، قرار گرفته است. این بخش از لوله گوارش از نظر ..... با بخشی از لوله گوارش که ..... دارد.»

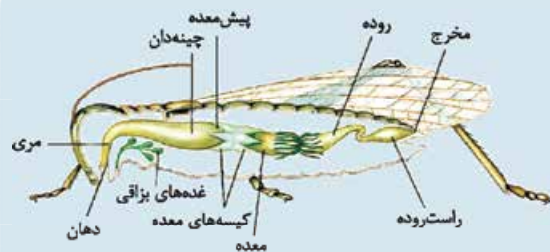
- ۱) توانایی جذب مواد به محیط داخلی - در مجاورت محل اتصال پاهای عقبی به تنه قرار گرفته است، شباهت
- ۲) اتصال به نخستین محل ذخیره موقتی مواد غذایی - جایگاه بازجذب فقط آب و یون‌ها است، شباهت
- ۳) انجام گوارش برون‌یاخته‌ای - می‌تواند جایگاه جذب انواع مونومرهای غذایی حاصل از گوارش باشد، تفاوت
- ۴) توانایی ترشح آنزیم‌های گوارشی - گوارش مکانیکی غذا را در جانور آغاز می‌کند، تفاوت

(فصل ۲ - دستگاه گوارش ملخ)

## پاسخ: گزینه ۳

**خودت حل کنی بهتره** پیش‌معدۀ ملخ بخشی از لوله گوارشی آن است

که پس از چینهدان (حجیم‌ترین بخش لوله گوارش) قرار گرفته است.



## درس‌نامه در ارتباط با گوارش مواد غذایی در ملخ

۱) مراحل گوارش مواد غذایی در ملخ:

گوارش مکانیکی (خردکردن) غذا توسط آرواره‌های اطراف دهان ← انتقال غذا به دهان ← مری ← ذخیره موقتی و نرم‌شدن غذا در چینهدان ← گوارش مکانیکی (با کمک دیواره دنداندار) و گوارش شیمیایی (با کمک آنزیم‌های ترشح‌شده از معدۀ و کیسه‌های معدۀ) در پیش‌معدۀ ← جذب مواد مغذی در معدۀ ← عبور مواد گوارش‌نیافته از روده ← راست‌روده (جذب آب و یون‌ها) ← دفع از مخرج.

۲) در پیش‌معدۀ و چینهدان، امکان گوارش شیمیایی مواد غذایی به وسیله آنزیم‌های تولیدشده در بخش‌های دیگر بدن وجود دارد. در چینهدان به واسطه آنزیم‌های بزاق و در پیش‌معدۀ به واسطه آنزیم‌های معدۀ و کیسه‌های معدۀ.

۳) غدد بزاقی ملخ در سطح شکمی و در زیر مری و چینهدان آن قرار دارند. طبق شکل کتاب درسی، از هر غده بزاقی یک مجرا خارج می‌شود که در نهایت به یک مجرای مشترک وارد می‌شود و بزاق از طریق آن مجرای مشترک به دهان وارد می‌شود.



- ۴) حجیم‌ترین بخش مری در انتهای آن قرار دارد و چینه‌دان نامیده می‌شود. اصلن چینه‌دان، حجیم‌ترین بخش لوله گوارش ملخ است.
- ۵) قطر روده ابتدا ضخیم و در انتها که به راست‌روده ختم می‌شود باریک است.
- ۶) باریک‌ترین بخش لوله گوارش، بخشی از روده است که به راست‌روده متصل است.
- ۷) در اطراف معده و پیش‌معده، کیسه‌های معده قرار دارند. هر یک از کیسه‌های معده در یک انتها، باریک و در انتهای دیگر، پهن هستند.
- ۸) لوله‌های مالپیگی که در مجاورت روده و معده قرار دارند، در گوارش نقش ندارند؛ بلکه در تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد نقش دارند. این لوله‌ها محتویات خود را به ابتدای روده (بخش قطورتر) می‌ریزند.

## اگر گفتی ...

با توجه به لوله گوارش ملخ بریم به سؤال‌های زیر پاسخ دهیم.

هر بخش از لوله گوارش ملخ که .....

- ۱) حجیم‌ترین بخش است؟ (چینه‌دان)
- ۲) طویل‌ترین بخش است؟ (روده)
- ۳) ابتدایی‌ترین بخش است؟ (دهان)
- ۴) باریک‌ترین بخش است؟ (بخشی از روده)
- ۵) عقبی‌ترین بخش است؟ (مخرج)
- ۶) ترشحات غدد بزاقی ابتدا به آن وارد می‌شوند؟ (دهان)
- ۷) محل پایان گوارش مکانیکی است؟ (پیش‌معده)
- ۸) فقط جایگاه ذخیره و نرم‌شدن غذا می‌باشد؟ (چینه‌دان)
- ۹) فقط جایگاه بازجذب آب و یون‌ها می‌باشد؟ (راست‌روده)
- ۱۰) جایگاه جذب انواع مونومرهای غذایی حاصل از گوارش است؟ (معده)
- ۱۱) بخش دنداندار لوله گوارش محسوب می‌شود؟ (پیش‌معده)
- ۱۲) جایگاه ترشح آنزیم‌های گوارشی به پیش‌معده می‌باشد؟ (معده و کیسه‌های معده)
- ۱۳) محل فعالیت آنزیم‌های ترشح‌شده از معده و کیسه‌های معده است؟ (پیش‌معده)

## پاسخ تشریحی

دیواره پیش‌معده دندان‌هایی دارد که به خردشدن بیشتر مواد غذایی کمک می‌کند (گوارش مکانیکی)؛ هم‌چنین در پیش‌معده به کمک آنزیم‌های واردشده به آن از معده و کیسه‌های معده گوارش شیمیایی هم انجام می‌شود که این گوارش برون‌یاخته‌ای است، چراکه در فضای لوله گوارش رخ می‌دهد؛ اما توجه داشته باشید در معده هیچ‌گونه عمل گوارش برون‌یاخته‌ای انجام نمی‌شود. معده ملخ جایگاه جذب مواد حاصل از گوارش است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) معده بخشی از لوله گوارشی ملخ است که در محل اتصال پاهای عقبی به تنه قرار دارد. دقت کنید که معده ملخ برخلاف پیش‌معده آن توانایی جذب مواد حاصل از گوارش را دارد.
- ۲) جایگاه بازجذب آب و یون‌ها، راست‌روده است. چینه‌دان، نخستین محل ذخیره موقتی مواد غذایی در لوله گوارش ملخ است. طبق شکل، پیش‌معده برخلاف راست‌روده در تماس مستقیم با چینه‌دان می‌باشد.
- ۳) آنزیم‌های گوارشی درون پیش‌معده از معده و کیسه‌های معده آمده‌اند. از طرفی آغاز گوارش مکانیکی غذا در ملخ در آرواره‌ها صورت می‌گیرد که خارج از لوله گوارش هستند، پس این گزینه از دم غلط است.

## تست و پاسخ ۲۸

کدام عبارت در خصوص ماهیچه‌های اسکلتی شرکت‌کننده در دم و بازدم عمیق، درست است؟

دیافراگم + بین‌دنده‌ای  
خارجی + گردنی + شکمی  
+ بین‌دنده‌ای داخلی

- ۱) هر ماهیچه بین‌دنده‌ای که به پرده‌های جنب نزدیک‌تر است، دنده‌ها را به سمت بالا و جلو جابه‌جا می‌کند.
- ۲) فقط برخی از ماهیچه‌هایی که به استخوان‌های دنده اتصال دارند، در کشیده‌شدن سطوح پایینی (تحتانی) ریه‌ها به سمت پایین نقش دارند.
- ۳) هر ماهیچه‌ای که بر تغییر وضعیت اندام‌های درون حفره شکمی تأثیرگذار است، فشار هوای درون شش‌ها را کاهش می‌دهد.
- ۴) فقط برخی از ماهیچه‌هایی که در افزایش حجم قفسه سینه دخیل هستند، منجر به بزرگ‌شدن شش‌ها می‌شوند.

## پاسخ: گزینه ۲

### پاسخ تشریحی

حین دم، حجم شش‌ها افزایش می‌یابد که به دنبال آن، سطوح پایینی آن‌ها نیز به سمت پایین کشیده می‌شوند. به دنبال انقباض ماهیچه دیافراگم، بین‌دنده‌ای خارجی و گردنی (حین دم عمیق فقط) حجم شش‌ها افزایش می‌یابد؛ مثلاً بین‌دنده‌ای داخلی در بازدم عمیق نقش دارند که سبب کاهش حجم شش‌ها می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) دو نوع ماهیچه بین دنده‌های داخلی و خارجی در حد فاصل دو استخوان دنده انسان وجود دارند که طبق شکل، ماهیچه بین دنده‌های داخلی به پرده‌های جنب نزدیک‌تر است. ماهیچه‌های بین دنده‌های خارجی، یکی از عواملی هستند که طی فرایند دم، دنده‌ها را به سمت بالا و جلو جابه‌جا می‌کنند.
- ۳) انقباض ماهیچه دیافراگم و ماهیچه‌های شکمی سبب تغییر وضعیت اندام‌های درون حفره شکمی می‌شود. طی فرایند دم، هنگامی که با انقباض ماهیچه دیافراگم، حجم قفسه سینه افزایش می‌یابد، شش‌ها باز می‌شوند؛ در نتیجه، فشار هوای درون شش‌ها کم شده تا هوای بیرون به درون شش‌ها کشیده شود. دقت کنید که انقباض ماهیچه‌های شکمی در طی بازدم عمیق رخ می‌دهد که طی آن، فشار هوای درون شش‌ها افزایش می‌یابد.
- ۴) افزایش حجم قفسه سینه در اثر انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌های خارجی، گردنی و دیافراگم صورت می‌گیرد. انقباض این ماهیچه‌ها در فرایند دم (چه عادی، چه عمیق) سبب ورود هوا به شش‌ها و بزرگ‌تر شدن آن‌ها می‌شود.

### تست و پاسخ ۲۹

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در بخشی از لوله گوارش انسان که جایگاه اصلی جذب مونومرهای حاصل از گوارش مواد غذایی بوده و مراحل پایانی گوارش از ابتدای آن آغاز می‌گردد، به منظور ..... رژیم غذایی، .....»

- ۱) گوارش همه پلی‌ساکاریدهای - آنزیم‌های گوارشی با واکنش آبکافت (هیدرولیز)، مولکول‌های درشت را به مولکول‌های کوچک تبدیل می‌کنند
- ۲) هضم پروتئین‌های - لازم است همه آنزیم‌های شرکت‌کننده به صورت درشت‌مولکول‌های غیرفعال به درون مجرا یا مجراهایی ترشح شوند
- ۳) جذب هر نوع کربوهیدرات - به طور حتم فعالیت نوع یا انواعی آنزیم تجزیه‌کننده در جهت شکست پیوند بین مونوساکاریدها ضروری است
- ۴) تجزیه فراوان‌ترین لیپیدهای - ترشحات برون‌ریز یاخته‌های کبدی و حرکات مخلوط‌کننده دیواره لوله گوارش، در تسهیل فعالیت لیپاز لوزالمعده مؤثرند.

### پاسخ: گزینه ۴

(فصل ۲ - گوارش انواع مواد)

پاسخ تشریحی: مراحل پایانی گوارش غذا در دوازدهه که بخش ابتدایی روده باریک است، انجام می‌شود. فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی انسان، چربی‌ها (تری‌گلیسریدها) هستند. صفرا (ترشحات برون‌ریز یاخته‌های کبدی و ترکیبی از نمک‌های صفراوی، بی‌کربنات، کلسترول و فسفولیپید) و حرکات مخلوط‌کننده روده باریک موجب ریزش چربی‌ها می‌شوند و با این کار اثرگذاری آنزیم لیپاز بر تری‌گلیسریدها را افزایش می‌دهند.

نکته: توجه داشته باشید که گوارش چربی‌ها، بیشتر در اثر فعالیت لیپاز لوزالمعده در دوازدهه انجام می‌شود و این یعنی آنزیم‌های دیگری هم هستند که این فرایند را انجام می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) دستگاه گوارش ما آنزیم مورد نیاز برای گوارش همه کربوهیدرات‌ها را نمی‌سازد، مثلن آنزیم مورد نیاز برای تجزیه سلولز (آنزیم سلولاز) را نمی‌سازد.

نکته: دقت کنید این‌جوری نیست که در هر جانوری که سلولاز نمی‌سازد، این آنزیم وجود نداشته باشد؛ مثلن گاو این آنزیم را نمی‌سازد، اما باکتری‌هایی دارد که این باکتری‌ها این آنزیم را برایش می‌سازند.

- ۲) پروتئازهای شیره لوزالمعده در لوزالمعده و مجاری خروجی آن غیرفعال بوده و در فضای درون روده باریک فعال می‌شوند. دقت کنید که آنزیم‌های پروتئاز موجود در روده باریک فقط توسط لوزالمعده ساخته نشده‌اند، بلکه خود یاخته‌های روده باریک نیز آنزیم‌هایی دارند که توان تجزیه پروتئین‌ها را دارد.
- ۳) مونوساکاریدهای رژیم غذایی (مثل گلوکز، فروکتوز و ...) بدون گوارش جذب می‌شوند. دی‌ساکاریدها (مثل مالتوز، لاکتوز و ساکارز) و پلی‌ساکاریدها (مثل نشاسته و گلیکوژن) برای جذب شدن باید گوارش یابند و به مونوساکارید تبدیل شوند؛ پس دقت کنید برای جذب دی‌ساکاریدها و پلی‌ساکاریدها (نهمه مونوساکاریدها)، آنزیم‌های گوارشی با واکنش آبکافت (هیدرولیز) و شکست پیوند بین مونوساکاریدها، مولکول‌های درشت را به مولکول‌های کوچک (مونومر) تبدیل می‌کنند.

### تست و پاسخ ۳۰

با توجه به ساختار لوله گوارش در انسان، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر نوع شیره گوارشی که به فضای درونی لوله گوارش وارد می‌شود، .....»

- ۱) متشکل از دو بخش معدنی و آلی است که سبب قلیایی شدن آن بخش از لوله گوارش می‌شود
- ۲) واجد پروتئازهای غیرفعال است که در pH غیرخنثی فعالیت خود را آغاز می‌کنند
- ۳) تحت تأثیر عوامل هورمونی و یا عصبی میزان و زمان ترشح آن تنظیم می‌شود
- ۴) توسط یاخته‌هایی ترشح می‌شود که همگی عملکرد و ظاهر یکسانی با یکدیگر دارند

### پاسخ: گزینه ۳

(فصل ۲ - شیره‌های گوارشی)



## پاسخ تشریحی

صفرا، شیره معده، شیره لوزالمعده و شیره روده باریک به فضای درونی لوله گوارش وارد می‌شوند. دقت کنید ترشحات غدد بزاقی نیز به دهان وارد می‌شوند که بخشی از لوله گوارش است. علاوه بر عوامل عصبی مثل فعالیت پل مغزی در ترشح بزاق یا شبکه باخته‌های عصبی، هورمون‌های گاسترین و سکرترین نیز در ترشح مواد به لوله گوارش نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همه شیره‌های مذکور دارای بخش معدنی (آب، یون‌ها و ...) و بخش آلی (مثل آنزیم‌های گوارشی در شیره معده و یا کلسترول در صفرا) هستند. شیره معده هم بی‌کربنات دارد و هم HCl که HCl سبب اسیدی‌شدن این شیره می‌شود. بی‌کربنات در لایه ژله‌ای حفاظتی وجود دارد که مخاط معده را حفظ می‌کند.

۲) شیره معده و لوزالمعده، پروتئازهای غیرفعال دارند که به ترتیب در pH اسیدی و قلیایی فعال می‌شوند و در همین محیط هم فعالیت می‌کنند. دقت کنید صفرا، آنزیم ندارد.

**نکته** شیره‌های گوارشی، همگی به نوعی در گوارش نقش دارند. آن‌هایی که آنزیم دارند در گوارش شیمیایی و آن‌هایی که ندارند (مثل صفرا) در گوارش مکانیکی نقش دارند. صفرا موجب ریزش چربی‌ها می‌شود و از این طریق گوارش شیمیایی چربی‌ها را تسهیل می‌کند.

۳) یاخته‌های ترشح‌کننده شیره گوارشی به فضای درون لوله گوارش، همگی یاخته‌های پوششی هستند، اما اگر به شکل غده معده در کتاب درسی تان نگاه کنید می‌بینید که یاخته‌های کناری با یاخته‌های اصلی، ظاهری متفاوت با یکدیگر دارند.

## تست و پاسخ ۳۱

کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«(در) هر سطحی از سطوح سازمان‌یابی حیات که ..... قطعاً .....»

- عوامل زنده و غیرزنده محیط با یکدیگر تعامل دارند - فقط زیستگاه‌هایی با اقلیم (آب‌وهوای) مشابه قابل مشاهده‌اند
- در همه سطوح دیگر نیز وجود دارد - در ساختار همه مولکول‌های زیستی، سه عنصر مشترک وجود دارد
- در آن، افراد هم‌گونه یافت می‌شوند - تعامل جمعیت‌های گوناگون با یکدیگر، دور از انتظار است
- از بافت‌های مختلفی تشکیل شده است - موجب تشکیل دستگاه در بدن نوعی جاندار می‌شود

## پاسخ: گزینه ۲

### پاسخ تشریحی

یاخته پایین‌ترین سطح سازمان‌یابی حیات است، پس در همه سطوح بعدی نیز وجود دارد. مولکول‌های زیستی یعنی کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها، اسیدهای نوکلئیک و لیپیدها که در ساختار همه این مولکول‌های زیستی، سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن به کار رفته است.

**نکته** کربوهیدرات‌ها فقط H و O دارند. گروهی از لیپیدها هم فقط این سه عنصر را دارند، اما مثلن فسفولیپید، فسفر هم دارد. پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها عناصر دیگری هم دارند؛ مثلن نیتروژن!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در تشکیل سطح بوم‌سازگان و سطوح بعدی آن (زیست‌بوم و زیست‌کره)، عوامل زنده و غیرزنده محیط و تعامل بین آن‌ها، نقش دارند. زیست‌بوم از چند بوم‌سازگان تشکیل می‌شود که از نظر اقلیم (آب‌وهوا) و پراکندگی جانداران مشابه‌اند، اما سطح بعدی این‌گونه نیست؛ مثلن در زیست‌کره، اقلیم‌ها متفاوت هستند.

۳) در سطح جمعیت و سطوح بعدی آن، افراد هم‌گونه یافت می‌شوند. در سطح اجتماع و همین‌طور سطوح بعدی آن، جمعیت‌های گوناگون با هم تعامل دارند.

۴) اندام، دستگاه و جاندار سطوحی هستند که از بافت‌های مختلفی تشکیل شده‌اند. جاندار نمی‌تواند موجب تشکیل دستگاه شود.

## تست و پاسخ ۳۲

کدام مورد، در ارتباط با زیست‌شناسان صحیح است؟

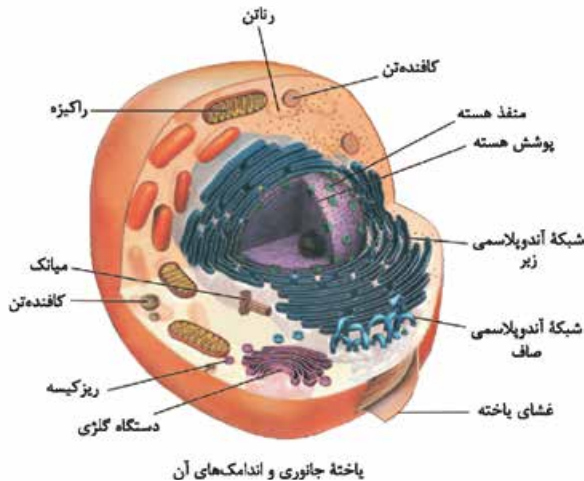
- قطع درختان جنگل‌ها برای استفاده از زمین آن‌ها را از عوامل افزایش سیل، فرسایش خاک و تنوع زیستی می‌دانند.
- امیدوارند، در آینده راهکارهای لازم برای احیای دریاچه ارومیه را ارائه کنند و مانع از نابودی این میراث طبیعی شوند.
- دریافته‌اند، پیکر جانداران تک‌یاخته‌ای دارای اجزای اندکی است و کل آن، چیزی بیش از مجموع اجزای آن است.
- معتقدند، میزان خدمات هر بوم‌سازگان پایدارشده، علاوه بر گیاهان، به جانداران دیگری نیز وابسته است.

## پاسخ: گزینه ۴

(فصل ۱ - مقدمات زیست‌شناسی)







ب) شبکه آندوپلاسمی از کیسه‌های پهن و اجزای لوله‌مانند تشکیل شده است. به سطح خارجی شبکه آندوپلاسمی زبر که رئاتن‌هایی چسبیده است. از طرفی طبق شکل، رئاتن‌ها در سیتوپلاسم به صورت پراکنده هستند، پس این‌ها می‌توانند در مجاورت شبکه آندوپلاسمی صاف هم باشند. رئاتن‌ها، اندامک‌های سازنده پروتئین هستند.

ج) شبکه آندوپلاسمی در بخش وسیعی از سیتوپلاسم؛ از نزدیکی غشای یاخته تا غشای هسته گسترش یافته است. شبکه آندوپلاسمی می‌تواند منشأ ساخت اندامک‌های دیگری نظیر ریزکیسه باشد.

د) دستگاه گلزی مسئول بسته‌بندی مواد و ترشح آن‌هاست و در واقع ریزکیسه‌های مربوط به انجام اگزوسیتوز، از آن منشأ می‌گیرند. طبق شکل ۹ کتاب درسی در فصل اول زیست‌شناسی (۱)، این اندامک معمولن نسبت به سانتیریول، از هسته دورتر است، اما دقت کنید که صورت سؤال درباره یاخته گیاهی است که اصلن سانتیریول ندارد!

### تست و پاسخ ۳۵

براساس مطلب کتاب درسی، شروع یکی از انواع حرکات ایجادشده در طول لوله گوارش بدون دخالت شبکه‌های یاخته‌های عصبی صورت می‌گیرد. کدام گزینه، فقط در خصوص این نوع از حرکات صدق می‌کند؟

#### حرکات کرمی

- ۱) بخش‌هایی از لوله گوارش را به صورت یک‌درمیان منقبض می‌کنند.
- ۲) در مخلوط‌شدن محتویات لوله گوارشی با شیرهای گوارشی مؤثر هستند.
- ۳) با گشادشدن دیواره لوله گوارش در اثر تحریک یاخته‌های عصبی صورت می‌گیرند.
- ۴) می‌تواند توسط بیش از دو بخش ماهیچه‌ای با سازمان‌یابی متفاوت از هم انجام شود.

### پاسخ: گزینه ۴

(فصل ۲ - حرکات کرمی)

توجه کنید که حرکات کرمی در حلق آغاز می‌شوند و حرکات قطعه‌قطعه‌کننده فقط در روده باریک صورت می‌گیرند. از طرفی، می‌دانیم که شبکه عصبی رودهای انسان از مری تا مخرج امتداد یافته است و مری نخستین بخشی از لوله گوارش است که این شبکه عصبی در آن دیده می‌شود؛ بنابراین شروع حرکات کرمی در حلق، بدون دخالت شبکه‌های یاخته‌های عصبی صورت می‌گیرد. لایه ماهیچه‌های لوله گوارش در راهاندازی و انجام حرکات کرمی نقش دارد. لایه ماهیچه‌های معده به صورت طولی، حلقوی و مورب آرایش یافته است. این مورد درباره حرکت قطعه‌قطعه‌کننده صادق نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) حرکات قطعه‌قطعه‌کننده به صورت انقباض‌های یک در میان دیده می‌شوند؛ اما حرکت کرمی به صورت یک حلقه انقباضی است که تا انتها پیش می‌رود.
- ۲) هم حرکات قطعه‌قطعه‌کننده و هم حرکات کرمی قادر هستند تا محتویات لوله گوارشی را با شیرهای گوارشی مخلوط کنند. به لفظ «فقط» در صورت سؤال توجه شود!

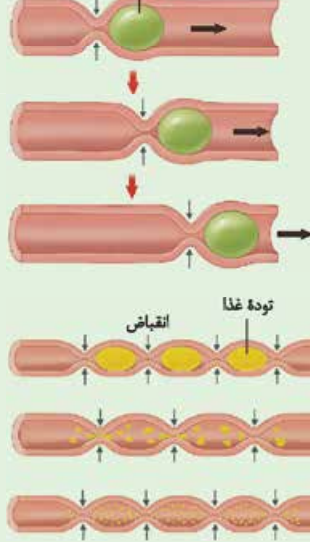
**نکته** نقش اصلی حرکت کرمی پیش‌بردن لقمه غذایی در طول لوله گوارش است، اما خب اگر این حرکات به یک بنداره بسته برخورد کنند، می‌توانند در مخلوط کردن هم نقش داشته باشند. نقش اصلی حرکت قطعه‌قطعه‌کننده هم، مخلوط کردن مواد غذایی با شیرهای گوارشی است که تا حدودی نقش پیش‌برندگی هم دارد.

- ۳) ورود غذا به لوله گوارش، آن را گشاد و یاخته‌های عصبی دیواره لوله را تحریک می‌کند. یاخته‌های عصبی، ماهیچه‌های دیواره را به انقباض وادار می‌کنند و نتیجه‌اش انجام حرکات لوله گوارش است که برای انجام هر دو حرکت، این تحریک یاخته‌های عصبی و ... لازم است.



### شکل نامه حرکات لوله گوارش:

انتهای روده توده غذا انقباض دهان



(۱) حرکات کرمی

● موجب حرکت توده غذایی در طول لوله گوارش می‌شود.

● انقباض ماهیچه‌های دیواره لوله گوارش در پشت توده غذایی، آن را به جلو می‌راند.

● در هر لحظه، فقط ماهیچه‌های لوله گوارش که در پشت توده غذایی قرار دارند، منقبض می‌شوند.

● حلقه انقباضی تشکیل شده به تدریج به سمت جلو (انتهای لوله گوارش) حرکت می‌کند.

(۲) حرکات قطعه‌قطعه کننده

● در هر لحظه، لوله گوارش در بخش‌های مختلف خود منقبض می‌شود.

● انقباض بخش‌های جلوتر و به استراحت در آمدن ماهیچه‌هایی که قبلاً منقبض بودند، هم

موجب حرکت مواد در طول لوله می‌شود و هم موجب مخلوط شدن آن‌ها با شیره‌های گوارشی.

● تداوم حرکات قطعه‌قطعه کننده موجب ریزش مواد غذایی می‌شود.

### تست و پاسخ ۳۶

در خصوص اندامی مرتبط با لوله گوارش که پروتئازهای قوی و متنوعی را به دوازدهه می‌ریزد، کدام مورد نادرست است؟

لوزالمعده

(۱) قسمتی از ساختار آن در پشت کولونی قرار گرفته است که مواد گوارش نیافته را به سمت چپ بدن می‌برد.

(۲) بخش نازک‌تر ساختار آن، به اندامی متصل است که شیره گوارشی بدون آنزیمی را به دوازدهه می‌ریزد.

(۳) خون تیره خروجی آن پیش از وارد شدن به سیاهرگ باب، با خون تیره قوس بزرگ معده ادغام می‌شود.

(۴) برای نوعی هورمون مترشحه از لوله گوارش گیرنده دارد که در نهایت عملکرد گروهی از آنزیم‌های گوارشی را تسهیل می‌کند.

### پاسخ: گزینه ۲

(فصل ۲ - لوزالمعده)

**پاسخ تشریحی** منظور از صورت سؤال، پانکراس (لوزالمعده) است. مطابق شکل‌های کتاب درسی دیده می‌شود که بخش نازک‌تر پانکراس در سمت چپ و بخش ضخیم‌تر این اندام در سمت راست قرار گرفته است. با این اوصاف، بخش نازک آن نمی‌تواند به کیسه صفرا (یا کبد) متصل باشد. کیسه صفرا، اندامی است که صفرا (شیره گوارشی بدون آنزیم ساخته شده در کبد) را به دوازدهه وارد می‌نماید.

**نکته** شیره لوزالمعده از طریق دو مجرای متفاوت به دوازدهه وارد می‌شود. صفرا هم از طریق مجرای که با مجرای لوزالمعده مشترک است به دوازدهه وارد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① قسمتی از ساختار پانکراس، در پشت کولون افقی قرار دارد. این بخش از روده بزرگ، مواد گوارش نیافته را به سمت کولون پایین‌رو یا به سمت چپ بدن هدایت می‌کند.

**نکته** معده جلوتر و بالاتر از پانکراس قرار دارد. دریچه پیلور و بخشی از دوازدهه نیز بالاتر از پانکراس قرار گرفته‌اند. کولون افقی نیز جلوتر از بخشی از پانکراس قرار دارد.

③ مطابق شکل ۱۵ در صفحه ۲۷ کتاب درسی زیست‌شناسی (۱) دیده می‌شود که خون خروجی پانکراس، پیش از وارد شدن به سیاهرگ باب، با خون تیره خروجی از قوس بزرگ معده ادغام می‌شود.

④ پانکراس برای هورمون سکرترین (مترشحه از دوازدهه) دارای گیرنده است. این هورمون می‌تواند با تأثیر بر روی این اندام، منجر به افزایش میزان یون بی‌کربنات در روده باریک شود و نهایتاً موجب شود تا آنزیم‌های فعال در روده باریک، در pH مناسب خود، فعالیت بهینه داشته باشند، چراکه آنزیم‌های لوزالمعده در pH قلبیایی فعالیت بهتری دارند.



دانلود رایگان تمام آزمون‌های آزمایشی در کانال ما:

@Azmoonha\_Azmayeshi

علوی

تمام پایه‌ها و رشته‌ها



آزمون‌ها آزماینتی  
T.me/Azmoonha\_Azmayeshi



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان  
سازمان سنجش آموزش کشور

گزینه دو



مؤسسه آموزشی فرهنگی

آزمون‌ها آزماینتی  
T.me/Azmoonha\_Azmayeshi



حلقه  
سنجی





## تست و پاسخ ۳۷

کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

سیرابی + نگاری + هزارلا + شیردان

«هر بخشی از معده گاو که .....»

- ۱) بیشترین چین خوردگی‌ها در دیواره آن قابل مشاهده است، فشار اسمزی مواد درونی خود را افزایش می‌دهد
- ۲) محل آغاز گوارش شیمیایی بدون اثر آنزیم‌های خود جانور است، بزرگ‌ترین بخش آن محسوب می‌شود
- ۳) فقط غذای کاملاً جویده شده به آن وارد می‌شود، محلی است که غذا را برای گوارش شیمیایی بیشتر، از دهان دریافت می‌کند
- ۴) توده غذا را به طور مستقیم به روده باریک منتقل می‌کند، آنزیم‌های گوارشی جانور را در تماس با توده غذایی قرار می‌دهد

## پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی

به سیرابی و نگاری، هم غذای نیمه‌جویده وارد می‌شود و هم غذای کاملن جویده شده؛ اما به هزارلا و شیردان فقط غذای کاملن جویده شده وارد می‌شود. هزارلا غذا را از نگاری و شیردان از هزارلا دریافت می‌کند. گوارش شیمیایی بیشتر غذا، در شیردان و توسط آنزیم‌های گوارشی خود جانور صورت می‌گیرد.

نکته: گوارش شیمیایی غذا در همه بخش‌های معده و توسط آنزیم‌های میکروب‌های مفید! می‌تواند صورت بگیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بیشترین چین خوردگی‌ها در دیواره، متعلق به هزارلا است. این بخش از معده گاو، در آگیری مواد غذایی و در نتیجه، افزایش فشار اسمزی مواد درون خود نقش دارد.

۲) در لوله گوارش نشخوارکنندگان، سیرابی محل آغاز گوارش شیمیایی بدون اثر آنزیم‌های خود جانور است. در سیرابی میکروب‌هایی وجود دارد که سلولاز می‌سازند، این‌ها در تجزیه سلولز نقش دارند. همان‌طور که می‌دانید، سیرابی بزرگ‌ترین بخش معده گاو محسوب می‌گردد.

نکته: گوارش مکانیکی غذا در گاو از دهان آغاز می‌شود و در معده ادامه می‌یابد. دقت کنید آنزیم‌های گوارشی سیرابی را میکروب‌ها می‌سازند، اما مثل شیردان، خود لوله گوارش هم آنزیم‌هایی می‌سازد؛ پس در سیرابی فقط سلولزها گوارش شیمیایی می‌یابند، ولی در شیردان سایر انواع مواد.

۴) در شیردان گاو، آنزیم‌های گوارشی وارد عمل می‌شوند. با توجه به شکل کتاب درسی، این بخش محتویات خود را به طور مستقیم به روده باریک منتقل می‌نماید.

## تست و پاسخ ۳۸

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«نوعی بنداره ماهیچه‌ای مربوط به لوله گوارش انسان که می‌تواند .....»

۱) با انقباض خود مانع از تخریب مخاط مری شود، در سطح پایین‌تری نسبت به محل پیوستن سیاهرگ فوق کبدی به بزرگ سیاهرگ زیرین قرار گرفته است

۲) با قرارگیری در انتهای لوله گوارش، نسبت به بنداره مجاور خود اندازه کوچک‌تری داشته باشد، واجد یاخته‌هایی طویل و چند هسته‌ای است

۳) کیموس را به حجیم‌ترین بخش از لوله گوارش وارد کند، نزدیک‌ترین بنداره لوله گوارش به پرده ماهیچه‌ای دیافراگم محسوب می‌گردد

۴) با داشتن یاخته‌های غیرارادی در قسمت پشتی سمت چپ کبد قرار گیرد، به طور کامل در بالای هر بخش کیسه‌ای شکل بدن قرار گرفته است

## پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی

بنداره انتهایی مری با انقباض خود (بسته‌بودن در شرایط معمول) منجر به عدم ورود اسید معده به مری و حفظ مخاط مری می‌شود؛ این بنداره در سطح پایین‌تری نسبت به محل پیوستن سیاهرگ فوق کبدی به بزرگ سیاهرگ زیرین قرار دارد. (طبق شکل ۱۵ فصل ۲)

نکته: در بیماری ریفلکس معده، به دلیل کافی نبودن انقباض بنداره انتهایی مری، اسید معده به مری برمی‌گردد و سبب تخریب این بخش از لوله گوارش می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در انتهای راست‌روده، اسفنکتر (بنداره)‌های داخلی (ماهیچه صاف) و خارجی (ماهیچه مخطط) قرار دارند. همان‌طور که در شکل کتاب درسی مشخص است، اسفنکتر خارجی نسبت به اسفنکتر داخلی، بزرگ‌تر است. بنداره خارجی از جنس ماهیچه اسکلتی بوده و واجد یاخته‌های چند هسته‌ای و مخطط است.



۳) بندارهٔ انتهای مری، نزدیک‌ترین بندارهٔ لولهٔ گوارش به دیافراگم است؛ این بنداره آب و مواد غذایی را وارد معده می‌کند. دقت داشته باشید که استفاده از کلمهٔ «کیموس!» منجر به نادرستی این گزینه شده است. کیموس در نتیجهٔ گوارش در معده پدید می‌آید؛ بنابراین ورود کیموس به معده، مفهوم نادرستی است. کیموس با عبور از پیلور به رودهٔ باریک وارد می‌شود، پیلور هم نزدیک‌ترین بنداره به دیافراگم نیست.

۴) قسمت سمت چپ کبد، در جلوی اسفنکتر انتهای مری قرار دارد. این اسفنکتر در بالای معده و کیسهٔ صفرا قرار دارد، اما دقت کنید در شش‌ها، کیسه‌های حبابکی وجود دارد که بالاتر از این بنداره هستند.

### تست و پاسخ ۳۹

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در ریهٔ حجیم تر انسان، آن دسته از یاخته‌های دیوارهٔ حبابک که واجد ..... نسبت به دیگر یاخته‌های دیواره هستند، به طور حتم، .....»

۱) تعداد بیشتری - هستهٔ درشت‌تری در مقایسه با هستهٔ یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ احاطه‌کنندهٔ حبابک دارند

۲) اندازهٔ کوچک‌تری - مولکول‌های اکسیژن را از بین فسفولیپیدهای غشایی خود عبور می‌دهند

۳) هستهٔ درشت‌تری - در مقایسه با درشت‌خوارهای داخل حبابک، اندازهٔ کوچک‌تری دارند

۴) توانایی تولید عامل سطح فعال - با انواعی از یاخته‌های متفاوت مجاورت دارند

### پاسخ: گزینهٔ ۳

(فصل ۳ - یافته‌های حبابک‌ها)

پاسخ تشریحی: ریهٔ راست انسان بزرگ‌تر است. یاخته‌های نوع اول حبابک نسبت به یاخته‌های نوع دوم هستهٔ درشت‌تری دارند. طبق شکل ۱۱ کتاب در فصل ۳ دهم، این یاخته‌ها نسبت به درشت‌خوارها، اندازهٔ بزرگ‌تری دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های نوع اول حبابک‌ها، از نوع دوم فراوان‌تر هستند. هستهٔ این یاخته‌ها، از هستهٔ یاخته‌های پوششی دیوارهٔ مویرگ‌ها بزرگ‌تر است.

۲) یاخته‌های نوع دوم کوچک‌ترند. این یاخته‌ها، همانند هر یاختهٔ زنده و هسته‌داری به  $O_2$  نیاز دارند (برای تنفس یاخته‌ای) که  $O_2$  از روش انتشار و از بین فسفولیپیدهای غشایی عبور می‌کند.

۴) یاخته‌های نوع دوم، عامل سطح فعال می‌سازند. این یاخته‌ها، هم با یاخته‌های نوع اول و هم با ماکروفازها مجاورت دارند.

شکل نامه ۱) در سطح داخلی حبابک‌ها، یاخته‌های سنگفرشی (نوع اول) و یاخته‌های نوع ۲ که متعلق به دیوارهٔ حبابک‌ها هستند و ماکروفازها

می‌توانند دیده شوند.

۲) فراوانی یاخته‌های سنگفرشی نسبت به یاخته‌های دیگر بیشتر است.

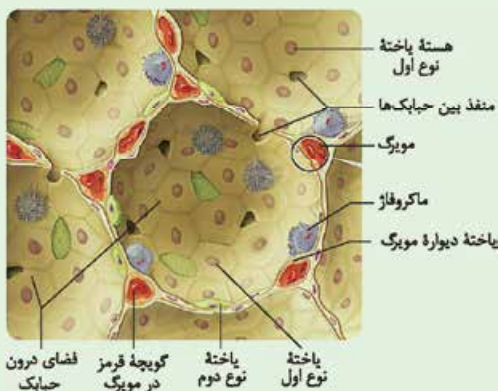
۳) ماکروفازها برخلاف یاخته‌های نوع اول و دوم متعلق به دیوارهٔ حبابک نیستند و جزئی از دفاع غیراختصاصی دستگاه ایمنی هستند.

۴) در اطراف هر حبابک، مویرگ‌های خونی وجود دارد، اما این مویرگ‌ها تمام سطوح خارجی هر حبابک را احاطه نکرده‌اند.

۵) در دیوارهٔ حبابک‌ها در یک کیسهٔ حبابکی، چند منفذ وجود دارد که ارتباط بین حبابک‌های مجاور را برقرار می‌کند.

۶) یاخته‌های موجود در حبابک‌ها از نظر شکل ظاهری با هم متفاوت هستند.

جمع‌بندی گروهی از یافته‌های موجود در حبابک‌ها ...



فضای درون حبابک  
گویچه قرمز در مویرگ  
یاختهٔ نوع دوم  
یاختهٔ نوع اول

ماکروفاز	یاختهٔ نوع ۲	یاختهٔ نوع ۱	
صفر (اصلی جزء دیوارهٔ حبابک نیست!)	تعداد کم‌تری از یاخته‌های دیوارهٔ حبابک	بیشترین یاخته‌های دیوارهٔ حبابک	فراوانی در دیوارهٔ حبابک‌ها
بین دوتای دیگه!	کوچک‌ترین	بزرگ‌ترین	اندازهٔ یاخته
—	مکعبی ولی خارج از کتاب درسی!	سنگفرشی	شکل
زوائد ریزی در غشا دارند.	زوائد ریزی در غشا دارند.	—	زوائد سیتوپلاسمی دارد.





ماکروفاژ	یاخته نوع ۲	یاخته نوع ۱	
x	x	x	مژک دارد.
—	طبق شکل کتاب، در جاهای متعدد با یاخته‌های دیواره مویرگ، غشای پایه مشترک دارند.		اتصال به غشای پایه مشترک
نابودی باکتری‌ها (عوامل بیگانه) و ذرات گرد و غبار	سورفاکتانت ترشح می‌کنند.	تبادل گازهای تنفسی	نقش اصلی
مشابه یا غیرمشابه	غیرمشابه	مشابه (بیشتر) و غیرمشابه	تماس با چه یاخته‌هایی؟
✓	x	x	توانایی جابه‌جاشدن
x	x	✓	دارای نقش در تشکیل منفذ بین حبابک‌ها

## تست و پاسخ ۴۰

با توجه به این که بیماری «سندروم زجر تنفسی بزرگسالان» در اثر آسیب یاخته‌های دیواره کیسه حبابکی و شبکه مویرگی اطراف آن‌ها رخ می‌دهد، مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام موارد زیر می‌تواند از نتایج تخریب یاخته‌هایی از دیواره حبابک‌های ریوی در انسان باشد که زوائد ریوی در سطح خود دارند؟

یاخته‌های نوع دوم

(الف) تغییر شکل آنزیم‌های مؤثر در انجام تنفس یاخته‌ای

(ب) کاهش میزان همه حجم‌های تنفسی در دم‌نگاره (اسپیروگرام) فرد

(ج) تغییر میزان فعالیت پایین‌ترین مرکز تنفسی، در واحد زمان

(د) کاهش قابل ملاحظه میزان ظرفیت تام شش‌های فرد

(۴) الف - ب - ج - د

(۳) الف - ب - د

(۲) الف - ب - ج

(۱) ب - ج

(فصل ۳ - حبابک‌ها)

## پاسخ: گزینه ۴

**پاسخ تشریحی** همه موارد درست هستند. در دیواره حبابک، یاخته‌های نوع دوم، زوائدی در سطح خود دارند. یاخته‌های نوع دوم، به ترشح سورفاکتانت می‌پردازند؛ پس اختلال در فعالیت آن‌ها، سبب اختلال در تنفس می‌شود.<sup>۱</sup> بررسی همه موارد:

(الف) در پی کاهش میزان سورفاکتانت، باز شدن حبابک‌ها با مشکل مواجه می‌شود؛ بنابراین کارایی دستگاه تنفس کاهش می‌یابد، میزان اکسیژن خون کم و میزان کربن دی‌اکسید آن افزایش می‌یابد. با افزایش میزان کربن دی‌اکسید خون، pH خون کاهش می‌یابد، کاهش pH هم می‌تواند منجر به تغییر شکل آنزیم‌های پروتئینی شود.

**نکته** تغییر pH بر پیوندهای شیمیایی مولکول‌های پروتئینی اثر می‌گذارد و باعث تغییر شکل آن می‌شود؛ در نتیجه امکان اتصال پیش‌ماده به جایگاه فعالش در آنزیم مختل می‌شود. دقت کنید فقط کاهش pH نمی‌تواند عملکرد پروتئین را مختل کند، بلکه افزایش pH هم می‌تواند تأثیرگذار باشد.

(ب و د) حجم‌های تنفسی در دم‌نگاره عبارت‌اند از: حجم جاری، ذخیره دمی، ذخیره بازدمی و حجم باقی‌مانده. همه این حجم‌ها وارد کیسه‌های حبابکی می‌شوند و می‌دانید که عامل سطح فعال باز شدن حبابک را تسهیل می‌کند؛ بنابراین با کاهش میزان سورفاکتانت، میزان این حجم‌های هوایی و هم‌چنین ظرفیت تام شش‌ها کاهش می‌یابد.

**نکته** بخشی از هوای دمی (جاری دمی و یا ذخیره دمی) در مجاری هادی باقی می‌ماند و اصلن وارد بخش مبادله‌ای نمی‌شود که به آن هوای مرده می‌گویند. هوای مرده یک حجم تنفسی مستقل نیست!

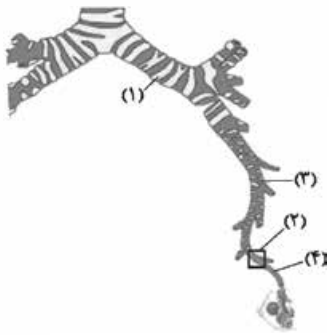
(ج) با تغییر میزان گازهای تنفسی در بدن و به دلیل افزایش نیاز به اکسیژن و دفع کربن دی‌اکسید، لازم است تعداد تنفس و در نتیجه تعداد تحریک‌شدن بصل‌النخاع در واحد زمان تغییر کند تا بدن به حالت طبیعی خود بازگردد.

۱- تو این سؤال هم مورد «ب»، تو همه گزینه‌ها تکرار شده و می‌شه برای save کردن زمان سراغش نرفت کلن!



### تست و پاسخ ۴۱

با توجه به شکل مقابل، کدام عبارت صحیح است؟



- (۱) بخش ۱ همانند بخش ۳، به طور کامل در داخل شش چپ قرار گرفته است.
- (۲) بخش ۴ برخلاف بخش ۱، ساختاری متعلق به بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس است.
- (۳) بخش ۲ همانند بخش ۴، فاقد اتصال مستقیم به ساختاری با ظاهر شبیه به خوشه انگور است.
- (۴) بخش ۳ برخلاف بخش ۴، ماده مخاطی حاوی میکروب را از بخش بعدی خود دریافت می‌کند.

### پاسخ: گزینه ۳

#### پاسخ تشریحی

(فصل ۳ - بخش‌های دستگاه تنفس)

بخش‌های ۱ تا ۴ به ترتیب نایژه اصلی چپ، نایژک، نایژه و نایژک انتهایی هستند. نایژک و نایژک انتهایی، هیچ‌کدام به ساختار خوشه‌مانند حبابک‌ها ختم نمی‌شوند. این مورد مربوط به نایژک مبادله‌ای است. بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ فقط بخشی از نایژه اصلی داخل شش قرار دارد، اما بخش ۳ (نایژه‌های فرعی‌تر) به طور کامل در شش‌ها قرار دارند.
- ۲ هر دو مربوط به بخش هادی هستند.

۴ نایژه و نایژک انتهایی، هر دو به مجرای تنفسی واجد مخاط مزک‌دار منشعب می‌شوند که می‌توانند ماده مخاطی و میکروب‌های به‌دام‌افتاده را به بخش قبلی انتقال دهند. ترشحات مخاطی دستگاه تنفس به سمت حلق رانده می‌شوند.

#### شکل نامه



- (۱) نای در انتهای خود دو شاخه می‌شود و نایژه‌های اصلی راست و چپ را می‌سازد.
- (۲) در ابتدای نایژه‌های اصلی حلقه‌های غضروفی به صورت دایره‌ای و کامل دیده می‌شوند.
- (۳) بخشی از مجاری تنفسی که محل دو شاخه شدن نای و تشکیل نایژه‌هاست، بیشترین میزان غضروف را دارد.
- (۴) نایژه چپ نسبت به راست، قطر کم‌تر و طول بیشتری دارد.
- (۵) نایژه راست زودتر از نایژه چپ، منشعب می‌شود و چون نایژه‌ها در ادامه، دوباره منشعب می‌شوند، می‌توان گفت میزان انشعابات نایژه راست بیشتر از چپ خواهد بود.
- (۶) هر چه در طول مجاری تنفسی پیش می‌رویم، مقدار غضروف‌ها کم‌تر، انشعابات بیشتر و قطر مجاری نیز کم‌تر می‌شود.

### تست و پاسخ ۴۲

در خصوص جابه‌جایی و انتشار گازهای تنفسی در خون و شبکه‌های مویرگی بدن، همه موارد زیر صحیح است، به جز:

- (۱) به دنبال اختلاف فشار اکسیژن، بین خون سرخرگ ششی و اکسیژن درون حبابک‌ها، اکسیژن به درون شبکه مویرگی اطراف حبابک انتشار می‌یابد.
- (۲) در شبکه مویرگی اطراف ماهیچه‌ها، به دنبال بیشتر بودن غلظت کربن دی‌اکسید در خون، این گاز از مایع میان‌بافتی به شبکه مویرگی منتشر می‌شود.
- (۳) سست شدن پیوند بین مولکول اکسیژن با بخش غیر پروتئینی هموگلوبین، در شبکه مویرگی اندام‌ها، می‌تواند متأثر از میزان سوخت‌وساز یاخته‌ها باشد.
- (۴) در شبکه‌های مویرگی بدن، مولکول‌های کربن دی‌اکسید در جهت کاملاً مخالف با انتشار مولکول‌های اکسیژن، به خون یا مایع میان‌بافتی انتشار می‌یابند.

### پاسخ: گزینه ۲

#### پاسخ تشریحی

(فصل ۳ - جابه‌جایی گازهای تنفسی در بدن)

در شبکه مویرگی اطراف اندام‌های بدن نظیر ماهیچه‌ها، به دلیل اختلاف غلظت این گاز بین خون و مایع میان‌بافتی (غلظت کربن دی‌اکسید در مایع میان‌بافتی بیشتر از خون است)، کربن دی‌اکسید به درون خون انتشار می‌یابد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) مهم‌ترین دلیل در انتشار گازهای تنفسی، وجود اختلاف غلظت آن‌ها بین دو محیط است. در بخش مبادله‌ای و در حبابک‌ها به دلیل بیشتر بودن فشار (میزان) اکسیژن در حبابک نسبت به اکسیژن خون، اکسیژن از فضای درون حبابک‌ها به درون خون منتشر می‌شود و به بخش هم در هموگلوبین گویچه‌های قرمز، متصل می‌شود.
- ۲) هر چه قدر سوخت‌وساز در یاخته‌های بافت‌ها بیشتر باشد (مصرف اکسیژن و تولید دی‌اکسید بیشتر باشد)، اختلاف غلظت گازهای تنفسی در شبکه مویرگی اندام‌ها و مایع میان‌بافتی افزایش می‌یابد؛ در نتیجه اکسیژن بیشتری به بافت‌ها داده می‌شود و دی‌اکسید کربن بیشتری نیز به خون وارد می‌گردد.
- ۴) اگر دقت کنید در شبکه‌های مویرگی، دو گاز تنفسی اکسیژن و دی‌اکسید کربن تابع اختلاف غلظتشان بین خون و مایع میان‌بافتی انتشار می‌یابند. جابه‌جایی این دو گاز در جهت مخالف هم صورت می‌گیرد.

## تست و پاسخ ۴۳

کدام مورد، صحیح است؟

- ۱) همه جانورانی که شش دارند، با کمک سازوکارهای تهویه‌ای، جریان پیوسته‌ای از هوای تازه را در مجاورت بخش مبادله‌ای خود برقرار می‌کنند.
- ۲) همه جانورانی که کیسه‌های هوادار را در مجاورت شش قرار داده‌اند، با کمک سنگدان، غذا را آسیاب می‌کنند.
- ۳) همه جانورانی که تبادل گازها با محیط را در بخش‌های متعددی در پیکر خود انجام می‌دهند، آبی‌زی هستند.
- ۴) همه جانورانی که مهره‌دار و فاقد سازوکار تهویه‌ای هستند، آبشش‌های خود را به نواحی خاصی محدود کرده‌اند.

## پاسخ: گزینه ۴

(فصل ۳ - دستگاه تنفس در پانوران)

**پاسخ تشریحی** جانوران مهره‌داری که فاقد سازوکار تهویه‌ای هستند، در واقع مهره‌داران فاقد تنفس ششی هستند که در این صورت فقط می‌توانند جانوران آبشش‌دار باشند، زیرا تنفس ناپیدیسی فقط در بی‌مهرگان وجود دارد و مهره‌داران واجد تنفس پوستی، دوزیستان بالغ هستند که تنفس ششی نیز دارند. در همه مهره‌داران آبشش‌دار (ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان) آبشش‌ها به نواحی خاصی محدود شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) سازوکارهای تهویه‌ای که سبب می‌شوند جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت بخش مبادله‌ای برقرار شود، فقط در مهره‌داران شش‌دار دیده می‌شوند، در حالی که برخی بی‌مهرگان هم، شش دارند.
- ۲) پرندگان دارای کیسه‌های هوادار هستند. فقط پرندگان دانه‌خوار سنگدان دارند؛ به عبارتی پرندهایی داریم که دانه نمی‌خورند و ...
- ۳) در جانورانی مانند ستاره دریایی و حشرات، تبادل گازها با محیط در بخش‌های متعددی در پیکر جانور انجام می‌شود. ستاره دریایی از طریق آبشش‌هایش و حشرات از طریق تنفس ناپیدیسی. حشرات آبشش ندارند و آبی‌زی هم نیستند.

تنوع تبادلات گازی در پانوران ...

فاقد ساختار تنفسی ویژه	مثل هیدر	هر یاخته با محیط تبادلات گازی دارد.
ندارای ساختار تنفسی ویژه	نایدیسی	<ul style="list-style-type: none"> <li>● نایدیسی‌ها، لوله‌های منشعب و مرتبط به هم هستند که از طریق منافذ تنفسی که در ابتدای نایدیسی‌ها قرار دارند به خارج راه دارند.</li> <li>● نایدیسی‌ها با دور شدن از سطح بدن به انشعابات کوچک‌تری تقسیم می‌شوند. انشعابات پایانی آن‌ها، که در کنار تمام یاخته‌های بدن قرار می‌گیرند، بن‌بست بوده و دارای مایعی هستند که تبادلات گازی را ممکن می‌کند.</li> <li>● در این جانوران دستگاه گردش مواد، نقشی در جابه‌جایی گازهای تنفسی در بدن ندارد.</li> </ul>
	پوستی	<ul style="list-style-type: none"> <li>● در زیر پوست، شبکه مویرگی زیرپوستی با مویرگ‌های فراوان وجود دارد که شرایط تبادل گازها با محیط اطراف از طریق پوست را فراهم می‌کند.</li> <li>● سطح پوست در جانورانی که تنفس پوستی دارند، مرطوب نگه داشته می‌شود.</li> </ul>
دارای ساختار تنفسی ویژه	بی‌مهرگان	ستاره دریایی
		سایر بی‌مهرگان
آبششی	مهره‌داران	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ماهیان و نوزاد دوزیستان آبشش دارند.</li> <li>● تبادل گازها از طریق آبشش ماهی‌ها، بسیار کارآمد است؛ چراکه جهت حرکت خون در مویرگ‌ها (درون تیغه‌های آبششی هستند) و عبور آب در طرفین تیغه‌های آبششی، برخلاف یکدیگر است.</li> </ul>



حلزون		بی مهرگان	نشی	دارای ساختار تنفسی ویژه
سازو کار تهویه‌ای دارند که موجب ایجاد جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت بخش مبادله‌ای می‌شود.		مهره‌داران		
پمپ فشار مثبت: در دوزیستان بالغ دیده می‌شود که در آن هوا وارد حفره دهانی می‌شود و در ادامه به دنبال قورت دادن هوا، وارد شش‌ها می‌شود؛ یعنی ابتدا ورود هوا و بعد افزایش حجم شش.	پمپ فشار منفی: مثلن در انسان دیده می‌شود که در آن به دنبال افزایش حجم شش (قفسه سینه) هوا به وسیله مکش حاصل از فشار منفی قفسه سینه به آن وارد می‌شود؛ یعنی ابتدا افزایش حجم شش و بعد ورود هوا.			

### تست و پاسخ ۴۴

در بدن یک انسان سالم، اندام‌هایی وجود دارند که با لوله گوارش ارتباط داشته و ترشحاتی را به منظور گوارش مواد غذایی تولید می‌کنند و به آن می‌ریزند، چند مورد فقط در خصوص گروهی از این اندام‌ها صحیح است؟

غدد بزاقی + کبد + لوز المعده

(الف) با ترکیبات خود، میزان یون (هایی) را در فضای درونی بخشی از لوله گوارش تغییر می‌دهند.

(ب) خون خروجی از آن‌ها به کمک شاخه سیاهرگی در نهایت به سیاهرگ باب فرستاده می‌شود.

(ج) توسط پرده‌ای واجد رشته‌های پروتئینی متنوع و رگ‌های خونی فراوان احاطه شده‌اند.

(د) به واسطه گروهی از پروتئین‌های آنزیمی در ترشحات خود، مواد غذایی را به ذرات کوچک‌تری تبدیل می‌کند.

(۴) چهار

(۳) سه

(۲) دو

(۱) یک

(فصل ۲ - اندام‌های کمکی لوله گوارش)

### پاسخ: گزینه ۳

**خودت حل کنی بهتره** در بدن انسان، کبد (به واسطه ترشح و تولید صفرا)، غدد بزاقی و پانکراس اندام‌هایی هستند که در خارج از لوله

گوارش قرار داشته، اما با این لوله مرتبط بوده و محتویاتی را می‌سازند که به درون آن تخلیه می‌کنند.

**پاسخ تشریحی** موارد «ب»، «ج» و «د» در مورد گروهی از آن‌ها درست است.

بررسی همه موارد:

(الف) پانکراس، غدد بزاقی و کبد، هر سه ترکیباتی را می‌سازند که واجد یون (هایی) درون خود است؛ بنابراین می‌توانند میزان یون‌های فضای درونی بخشی از لوله گوارش را تغییر دهند. به همین دلیل این گزینه در خصوص همه این اندام‌ها درست است.

(ب) این مورد در خصوص پانکراس درست است، اما کبد و غدد بزاقی، خون خروجی خود را به سیاهرگ باب کبدی نمی‌فرستند.

(ج) منظور از این مورد، پرده صفاق است. توجه داشته باشید صفاق پرده‌ای از جنس بافت پیوندی (با رشته‌های پروتئینی متنوع) است که اندام‌های درون حفره شکمی را به یکدیگر متصل می‌کند؛ مانند پانکراس و کبد.

(د) این مورد در خصوص پانکراس و غدد بزاقی درست است. غدد بزاقی با ترشح آمیلاز و پانکراس با ترشح انواعی از آنزیم‌های پروتئینی در تبدیل مواد غذایی به ذرات کوچک‌تر نقش دارند. صفرا آنزیم ندارد.

### تست و پاسخ ۴۵

کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟

«در انسان، با توجه به خون بخش‌هایی از لوله گوارش و اندام‌هایی که به طور مستقیم به قلب برنمی‌گردند و در درون محوطه شکمی واقع شده‌اند، می‌توان بیان داشت که خون خارج شده از ..... دارد/ دارند، .....».

(۱) اندامی گوارشی که یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف آن به سه صورت آرایش یافته‌اند و اندامی که بنداره‌های آن در دفع نقش - به سیاهرگ باب می‌ریزد

(۲) اندام کیسه‌مانند لوله گوارش و اندامی لنفی که در ابتدای روده بزرگ قرار - از طریق سیاهرگ‌های متفاوتی به سیاهرگ باب می‌ریزند

(۳) اندام لنفی در مجاورت دیافراگم و اندامی گوارشی که چین‌های طولی - در نزدیکی و جلوی بزرگ سیاهرگ زیرین با هم یکی می‌شوند

(۴) طولی‌ترین بخش لوله گوارش و غده‌ای که توانایی ترشح قوی‌ترین آنزیم‌های گوارشی را - از طریق یک سیاهرگ مشترک به سیاهرگ باب می‌ریزند

(فصل ۲ - گردش خون دستگاه گوارش)

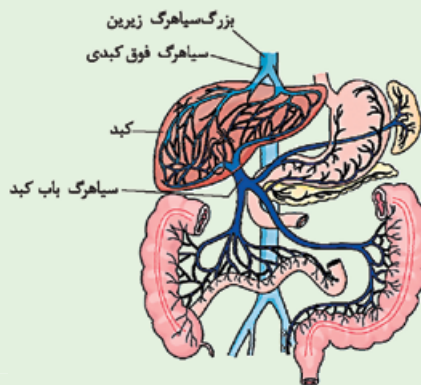
### پاسخ: گزینه ۴





**پاسخ تشریحی** طولی ترین بخش لوله گوارش، روده باریک است و لوزالمعده توانایی ترشح قوی ترین آنزیم های گوارشی را دارد. اگر به شکل کتاب درسی با دقت نگاه کنید، سیاهرگ های خروجی از معده و سیاهرگ خروجی از لوزالمعده به رگ واحدی می ریزند، در حالی که سیاهرگ خروجی از روده باریک به سیاهرگ دیگری می ریزد و در نهایت هر کدام به طور جداگانه به سیاهرگ باب می ریزند. بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) بنداره های راست روده در دفع نقش دارند. یاخته های ماهیچه ای معده به سه صورت طولی، حلقوی و مورب آرایش یافته اند. طبق شکل سیاهرگ های خروجی از اندام های گوارشی در حفره شکم در نهایت به سیاهرگ باب می ریزند.
- ۲) معده اندام کیسه ای شکل لوله گوارش است و آپاندیس، اندامی لنفی در ابتدای روده بزرگ و در اتصال به روده کور است. طبق شکل، خون خروجی از این اندام ها، از طریق سیاهرگ های متفاوتی به سیاهرگ باب می ریزند.
- ۳) طحال، اندام لنفی در مجاورت دیافراگم است و معده اندامی گوارشی است که چین های طولی (غیر دائمی) دارد. طبق شکل سیاهرگ خروجی از قوس کوچک معده و سیاهرگ خروجی از طحال، در نزدیکی و جلوی بزرگ سیاهرگ زیرین، با هم یکی می شوند.



### شکل نامه سیاهرگ باب و فوق کبدی:

- ۱) خون برخی بخش های لوله گوارش می تواند مسیر زیر را طی کند تا به قلب برسد:
  - انشعاب سیاهرگی جدا شده از هر بخش ← سیاهرگ باب ← شبکه مویرگی کبد ← سیاهرگ فوق کبدی ← بزرگ سیاهرگ زیرین ← قلب
- ۲) دو انشعاب سیاهرگی، خون تیره معده را از آن خارج می کنند، یکی از این انشعاب ها خون تیره طحال را با خود دارد و انشعاب دیگر خون تیره لوزالمعده را.
- ۳) سیاهرگ باب بعد از ورود به کبد منشعب می شود و شبکه مویرگی درون کبد را می سازد. سیاهرگ فوق کبدی هم در خارج از کبد (بالای آن) ایجاد می شود.
- ۴) طحال، بیشتر بخش های معده و لوزالمعده همانند کولون پایین رو در سمت چپ بدن قرار دارند.
- ۵) بخش اعظم کبد همانند کولون بالارو و آپاندیس در سمت راست بدن قرار دارد.



### فیزیک دوازدهم: صفحه‌های ۱ تا ۱۵

#### تست و پاسخ ۴۶

معادله مکان - زمان متحرکی که در راستای محور  $x$  حرکت می‌کند، در SI به صورت  $x = 6t - 24$  است. کدام یک از موارد زیر درباره حرکت این متحرک در  $10\text{ s}$  اول حرکت درست است؟

حرکت با سرعت ثابت

(۲) سرعت متحرک به مدت  $4\text{ s}$  در خلاف جهت محور  $x$  است.

(۱) جهت حرکت متحرک یک مرتبه تغییر می‌کند.

(۴) بردار مکان متحرک پیوسته در جهت محور  $x$  است.

(۳) بردار مکان و سرعت متحرک،  $4\text{ s}$  در خلاف جهت یکدیگرند.

#### پاسخ: گزینه ۳

**مشاوره** این تست یک تست آموزشی روان برای یادگیری مفاهیم اولیه حرکت یکنواخت است.

**خودت حل کنی بهتره** با توجه به نوع حرکت، مکان و سرعت متحرک را در  $10$  ثانیه اول حرکت تحلیل کنید.

#### درس نامه

**نکته** در حرکت یکنواخت (سرعت ثابت)، هیچ‌گاه متحرک تغییر جهت نمی‌دهد.

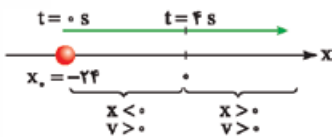
**نکته** در حرکت یکنواخت در صورتی که  $\vec{v}$  و  $\vec{x}_0$  در خلاف جهت هم باشند، بردار مکان متحرک در لحظه  $t = \left| \frac{x_0}{v} \right|$  یعنی لحظه‌ای که متحرک از مبدأ محور می‌گذرد، تغییر جهت می‌دهد.

**پاسخ تشریحی** با توجه به معادله مکان - زمان حرکت، درمی‌یابیم که حرکت یکنواخت (سرعت ثابت) است. حال به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

۱) نادرست است؛ زیرا در حرکت یکنواخت متحرک پیوسته در یک جهت حرکت می‌کند و تغییر جهت نمی‌دهد.

۲) نادرست است؛ زیرا سرعت متحرک ثابت و برابر با  $\vec{v} = 6\text{ (m/s)}\vec{i}$  است و در تمام لحظات در جهت محور  $x$  است.

۳) درست است؛ زیرا تا قبل از تغییر جهت بردار مکان متحرک، بردار سرعت و مکان متحرک در خلاف جهت یکدیگرند.



$$x = 6t - 24 \xrightarrow{x=0} 0 = 6t - 24 \Rightarrow t = 4\text{ s}$$

۴) نادرست است؛ زیرا در  $4$  ثانیه اول حرکت، بردار مکان در خلاف جهت محور  $x$  است.

#### تست و پاسخ ۴۷

معادله مکان - زمان متحرکی که در راستای محور  $x$  حرکت می‌کند، در SI به صورت  $x = t^3 - 3t^2 + 4$  است. سرعت متوسط متحرک در دو ثانیه سوم حرکت بر حسب متر بر ثانیه کدام است؟

$$t = 6\text{ s} \text{ تا } t = 4\text{ s}$$

$$46\vec{i} \text{ (۲)}$$

$$44\vec{i} \text{ (۱)}$$

$$56\vec{i} \text{ (۴)}$$

$$56\vec{i} \text{ (۳)}$$

#### پاسخ: گزینه ۲

**مشاوره** در این سوال، چالشی از نظر مفهومی وجود ندارد، ولی باید مراقب باشید که جای گذاری و محاسبات را بدون عجله و به درستی انجام دهید، تا در دام تستی محاسباتی گرفتار نشوید.

**خودت حل کنی بهتره** ابتدا لحظات شروع و پایان بازه زمانی را در معادله  $x - t$  جای گذاری کنید و مکان متحرک در آن دو لحظه را به دست آورید. سپس سرعت متوسط، را حساب کنید.





**درس نامه** ●● برای به دست آوردن سرعت متوسط متحرک با استفاده از معادله مکان - زمان، باید مکان متحرک را در ابتدا و انتهای بازه زمانی به کمک جای گذاری  $t$  در معادله به دست آوریم، سپس با داشتن  $t_1, t_2, x_1$  و  $x_2$  سرعت متوسط متحرک را به دست آوریم:

$$\bar{v}_{av} = \frac{\bar{x}_2 - \bar{x}_1}{t_2 - t_1}$$

**پاسخ تشریحی** گام اول: ابتدا بردار مکان متحرک را در دو لحظه ابتدا و انتهای بازه زمانی به دست می آوریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} t_1 = 4 \text{ s} \\ t_2 = 6 \text{ s} \end{array} \right. ; x = t^3 - 3t^2 + 4 \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \bar{x}_1 = ((4)^3 - 3(4)^2 + 4)\vec{i} = 20 \text{ m}\vec{i} \\ \bar{x}_2 = ((6)^3 - 3(6)^2 + 4)\vec{i} = 112 \text{ m}\vec{i} \end{array} \right.$$

گام دوم: حال بردار سرعت متوسط متحرک را به دست می آوریم:

$$\bar{v}_{av} = \frac{\bar{x}_2 - \bar{x}_1}{t_2 - t_1} = \frac{112 \text{ m}\vec{i} - 20 \text{ m}\vec{i}}{6 \text{ s} - 4 \text{ s}} = \frac{92 \text{ m}\vec{i}}{2} = 46 \text{ (m/s)}\vec{i}$$

### تست و پاسخ ۴۸

متحرکی با سرعت ثابت بر روی محور  $x$  در حال حرکت است و در لحظه های  $t_1 = 2 \text{ s}$  و  $t_2 = 5 \text{ s}$  به ترتیب از مکان های  $x_1 = -11 \text{ m}$  و  $x_2 = 7 \text{ m}$  عبور می کند. بردار مکان متحرک در مبدأ زمان، بر حسب متر کدام است؟

معادله مکان-زمان درجه ۱

$$21\vec{i} \quad (1) \quad -21\vec{i} \quad (2) \quad 23\vec{i} \quad (3) \quad -23\vec{i} \quad (4)$$

### پاسخ: گزینه ۴

**خودت حل کنی بهتره** ابتدا به کمک دو نقطه داده شده، معادله  $x - t$  (درجه ۱) حرکت یکنواخت را بنویسید. سپس با استفاده از آن، بردار مکان اولیه ( $\bar{x}_0$ ) را به دست آورید.

**درس نامه** ●● چگونه به کمک مکان و زمان متحرکی که با سرعت ثابت حرکت می کند، معادله آن را به دست آوریم؟

با توجه به این که معادله مکان - زمان حرکت با سرعت ثابت به صورت درجه ۱ و نمودار  $x - t$  آن به صورت خط راست است، با داشتن مکان متحرک در دو لحظه  $t_1$  و  $t_2$  داریم:

$$\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{t - t_1}{t_2 - t_1} \Rightarrow x - x_1 = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}(t - t_1) \Rightarrow x = \left(\frac{\Delta x}{\Delta t}\right)(t - t_1) + x_1$$

**پاسخ تشریحی** گام اول: به کمک دو نقطه، معادله مکان - زمان حرکت یکنواخت را به دست می آوریم:

$$\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{t - t_1}{t_2 - t_1} \xrightarrow{x_1 = -11 \text{ m}, x_2 = 7 \text{ m}, t_1 = 2 \text{ s}, t_2 = 5 \text{ s}} \frac{x - (-11)}{7 - (-11)} = \frac{t - 2}{5 - 2} \Rightarrow \frac{x + 11}{18} = \frac{t - 2}{3} \Rightarrow x + 11 = 6t - 12 \Rightarrow x = 6t - 23$$

گام دوم: با داشتن معادله  $x - t$ ، بردار مکان متحرک در  $t = 0$  را به دست می آوریم:  $\bar{x}_0 = -23 \text{ (m)}\vec{i}$

**تکنیک** چون سرعت ثابت است می توانیم نسبت  $\frac{\Delta x}{\Delta t}$  را برای هر بازه زمانی دلخواه یکسان در نظر بگیریم؛ مثلاً این جا برای دو بازه زمانی

$t_0 = 0 \text{ s}$  تا  $t_1 = 2 \text{ s}$  و  $t_1 = 2 \text{ s}$  تا  $t_2 = 5 \text{ s}$  می توانیم بنویسیم:

$$\frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{x_1 - x_0}{t_1 - t_0} \Rightarrow \frac{7 - (-11)}{5 - 2} = \frac{-11 - x_0}{2 - 0} \Rightarrow x_0 = -23 \text{ m}$$

### تست و پاسخ ۴۹

یک شناگر طول استخری را با تندی ثابت  $5/4 \text{ km/h}$  رفته و با تندی ثابت  $3/6 \text{ km/h}$  برمی گردد. تندی متوسط شناگر در طی رفت و برگشت، چند متر بر ثانیه است؟

$$1 \text{ m/s}$$

$$1/5 \text{ m/s}$$

$$4/32 \text{ (2)}$$

$$4/5 \text{ (1)}$$

$$1/2 \text{ (4)}$$

$$1/25 \text{ (3)}$$

### پاسخ: گزینه ۴

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیل سبز



**خودت حل کنی بهتره** ابتدا تندی‌ها را بر حسب یکای SI بنویسید. سپس با توجه به یکسان بودن مسافت رفت و برگشت و به کمک رابطه تندی متوسط، تندی متوسط متحرک را به دست آورید.

## درس نامه

اگر متحرکی مسیر رفت را با تندی ثابت  $v_1$  و مسیر برگشت را با تندی ثابت  $v_2$  حرکت کند، می‌توان گفت:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{2d}{\Delta t_1 + \Delta t_2} = \frac{2d}{\frac{d}{v_1} + \frac{d}{v_2}} = \frac{2}{\frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2}} \Rightarrow s_{av} = \frac{2v_1v_2}{v_1 + v_2}$$

تندی متوسط در کل حرکت

$$d, v_1: 5/4 \text{ km/h} \times \frac{1 \text{ m/s}}{3/6 \text{ km/h}} = 1/5 \text{ m/s}$$

رفت:

$$d, v_2: 3/6 \text{ km/h} \times \frac{1 \text{ m/s}}{3/6 \text{ km/h}} = 1 \text{ m/s}$$

برگشت:

اگر طول استخر برابر با  $d$  باشد، می‌توان گفت:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \xrightarrow{\ell=2d} s_{av} = \frac{2d}{\Delta t_1 + \Delta t_2} \xrightarrow{\Delta t_1 = \frac{d}{v_1} \text{ و } \Delta t_2 = \frac{d}{v_2}}$$

$$s_{av} = \frac{2d}{\frac{d}{v_1} + \frac{d}{v_2}} = \frac{2}{\frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2}} = \frac{2(v_1v_2)}{v_1 + v_2} \xrightarrow{v_1 = 1/5 \text{ m/s}, v_2 = 1 \text{ m/s}}$$

$$s_{av} = \frac{2(1/5 \times 1)}{1/5 + 1} = \frac{2}{2/5} = 1/2 \text{ m/s}$$

**حواستون باشه** حتماً حواستان به تبدیل یکای  $\text{km/h}$  به  $\text{m/s}$  باشد. از طرفی تندی متوسط برابر میانگین تندی‌های رفت و برگشت

$$\text{دام تستی ۱: } s_{av} = \left(\frac{5/4 + 3/6}{2}\right) = 4/5 \text{ m/s} \quad \times$$

نیست، از این رو ۱ و ۲ دام تستی هستند.

$$\text{دام تستی ۳: } s_{av} = \left(\frac{1/5 + 1}{2}\right) = 1/25 \text{ m/s} \quad \times$$

## تست و پاسخ ۵۰

$$\Delta t = 45'$$

طول عقربه دقیقه‌شمار ساعتی  $27\text{cm}$  است. در بازه زمانی  $4:10'$  تا  $4:55'$ ، اندازه سرعت متوسط و تندی متوسط نوک عقربه دقیقه‌شمار،

شعاع مسیر حرکت

به ترتیب چند میلی‌متر بر ثانیه است؟

$$\frac{3\pi}{20}, \frac{\sqrt{2}}{20} \quad (2)$$

$$\frac{3\pi}{20}, \frac{\sqrt{2}}{10} \quad (1)$$

$$\frac{3\pi}{10}, \frac{\sqrt{2}}{20} \quad (4)$$

$$\frac{3\pi}{10}, \frac{\sqrt{2}}{10} \quad (3)$$

## پاسخ: گزینه ۱

**مشاوره** این سؤال، یک تست نسبتاً چالشی و بکر است.

**خودت حل کنی بهتره** ابتدا زاویه مرکزی متناظر با کمان پیموده شده توسط عقربه دقیقه‌شمار را به دست آورده، سپس مسافت و

جابه‌جایی و به دنبال آن تندی متوسط و سرعت متوسط را به دست آورید.



### درس نامه

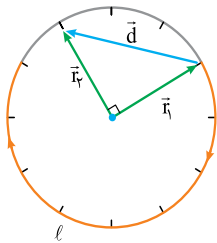
زاویه بر حسب درجه

$$\ell = \frac{D}{180^\circ} \times \pi r$$

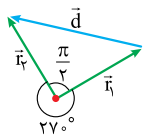
یا زاویه مرکزی بر حسب rad  $\ell = r \cdot \theta$

مسافت طی شده

مسافت طی شده بر روی مسیر دایره‌ای شکل:



شکل (الف)



شکل (ب)

**گام اول:** ابتدا مطابق شکل الف مسیر حرکت عقربه دقیقه‌شمار را مشخص می‌کنیم و مسافت طی شده توسط نوک عقربه را به دست می‌آوریم:

با توجه به این که این عقربه در مدت 60 min یک دور کامل ( $2\pi$ ) را طی می‌کند، زاویه پیموده شده در 40 min را به دست می‌آوریم.

$$\frac{60 \text{ min}}{45 \text{ min}} = \frac{2\pi \text{ rad}}{\theta} \Rightarrow \theta = \frac{3\pi}{2} \text{ rad}$$

$$\ell = r\theta \xrightarrow{\theta = \frac{3\pi}{2} \text{ rad}, r = 27 \text{ cm}} \ell = 27 \times \frac{3\pi}{2} \text{ cm}$$

**گام دوم:** سپس جابه‌جایی نوک عقربه دقیقه‌شمار را به دست می‌آوریم. در شکل ب زاویه بین  $\vec{r}_1$  و  $\vec{r}_2$   $90^\circ$  است؛ پس اندازه جابه‌جایی ( $d$ ) نوک عقربه برابر می‌شود با:

$$d = r\sqrt{2} = 27\sqrt{2} \text{ cm}$$

**گام سوم:** با داشتن جابه‌جایی و مسافت و بازه زمانی، سرعت متوسط و تندی متوسط را به دست می‌آوریم: دقت کنید که طول عقربه باید بر حسب mm و زمان بر حسب S نوشته شود.

$$v_{av} = \frac{d}{\Delta t} \xrightarrow{d = 27\sqrt{2} \text{ mm}, \Delta t = 45 \times 60 \text{ s}} v_{av} = \frac{27\sqrt{2}}{45 \times 60} = \frac{\sqrt{2}}{10} \text{ mm/s}$$

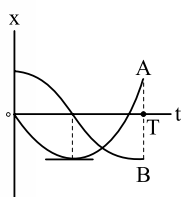
$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \xrightarrow{\ell = \frac{3\pi \times 27}{2} \text{ mm}, \Delta t = 45 \times 60 \text{ s}} s_{av} = \frac{3\pi \times 27}{45 \times 60} = \frac{3\pi}{20} \text{ mm/s}$$

**تکنیک** بدون فرمول هم می‌توانیم بگوییم که نوک عقربه دقیقه‌شمار در مدت 45 دقیقه به اندازه  $\frac{45}{60}$  یا همان  $\frac{3}{4}$  محیط دایره را طی می‌کند؛ یعنی:

$$\ell = \frac{3}{4} (2\pi r) = \frac{3}{4} \times 2\pi \times 27 = \frac{3\pi \times 27}{2} \text{ cm}$$

### تست و پاسخ (۵۱)

نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که در راستای محور x حرکت می‌کنند، در بازه زمانی صفر تا T به شکل زیر است. کدام یک از موارد زیر درباره حرکت این دو متحرک درست است؟



$$v_A = 0$$

$$x_A = 0$$

(الف) در لحظه‌ای که متحرک A تغییر جهت داده، جهت بردار مکان متحرک B هم تغییر کرده است.

(ب) در بازه‌ای که بردارهای سرعت و مکان متحرک A در خلاف جهت یکدیگرند، بردارهای سرعت و مکان متحرک B هم جهت‌اند.

(پ) در بازه‌ای که بردار مکان دو متحرک هم جهت‌اند، دو متحرک در خلاف جهت یکدیگر حرکت می‌کنند.

(۴) الف، ب و پ

(۳) ب و پ

(۲) الف و پ

(۱) الف و ب

### پاسخ: گزینه ۴

**مشاوره** تغییر جهت حرکت و تغییر جهت بردار مکان دو مفهوم متفاوت‌اند که اگر آن‌ها را بدانید در دام این جور تست‌ها نمی‌افتید.



### درس نامه •• مقایسه تغییر جهت حرکت با تغییر جهت بردار مکان

جهت حرکت همان جهت سرعت متحرک است و در حرکت بر روی خط راست تغییر جهت حرکت در لحظه‌ای رخ می‌دهد که متحرک متوقف شده و جهت سرعتش تغییر می‌کند؛ اما جهت بردار مکان نشان می‌دهد که مکان متحرک مثبت است یا منفی. بنابراین تغییر جهت بردار مکان، لحظه‌ای است که متحرک از مبدأ مکان ( $x = 0$ ) عبور می‌کند.

در نمودار مکان - زمان

- ← تغییر جهت حرکت ← نقاط اکسترمم نسبی نمودار (قله - دره)  $x - t$
- ← تغییر جهت بردار مکان ← ریشه‌های قاطع نمودار  $x - t$  (جایی که نمودار محور  $t$  را قطع می‌کند).

پاسخ تشریحی با توجه به نمودار  $x - t$  دو متحرک A و B به بررسی عبارات می‌پردازیم:

عبارت «الف» درست است؛ زیرا در لحظه‌ای که متحرک A تغییر جهت داده است (دره نمودار  $x_A$ )، نمودار متحرک B محور  $t$  را قطع کرده و بردار مکان متحرک B نیز تغییر جهت می‌دهد.

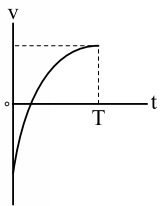
عبارت «ب» درست است؛ زیرا در بازه زمانی که بردارهای  $\vec{v}$  و  $\vec{x}$  متحرک A در خلاف جهت یکدیگرند (متحرک A در حال نزدیک شدن به مبدأ است.)، بردارهای  $\vec{v}$  متحرک B هم‌جهت‌اند (متحرک B در حال دور شدن از مبدأ است.)

عبارت «پ» درست است؛ زیرا در بازه زمانی که بردار مکان دو متحرک هم‌جهت‌اند، متحرک A در جهت محور  $x$  و متحرک B در خلاف جهت محور  $x$  حرکت می‌کند.

بنابراین هر سه مورد «الف»، «ب» و «پ» درست هستند.

### تست و پاسخ ۵۲

نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور  $x$  حرکت می‌کند، به شکل زیر است. در بازه زمانی صفر تا  $T$  کدام یک از موارد زیر درست است؟



(۴) ب و ت

(۳) ب و پ

(۲) الف و ت

(۱) الف و پ

الف) تندی متحرک به طور پیوسته افزایش می‌یابد.

ب) تندی متحرک ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

پ) اندازه شتاب متحرک پیوسته کاهش می‌یابد.

ت) اندازه شتاب متحرک پیوسته افزایش می‌یابد.

### پاسخ: گزینه ۳

مشاوره اگه این تست رو نتونستی درست جواب بدی، حتماً درس نامه رو بخون! چون در مفاهیم اولیه نمودار  $v - t$  مشکل داری!

### درس نامه ••

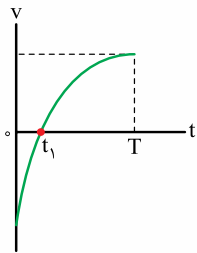
نمودار موازی محور  $t$  ← حرکت یکنواخت (سرعت ثابت)  
 نمودار در حال نزدیک شدن به محور  $t$  ← حرکت کندشونده  
 نمودار در حال دور شدن از محور  $t$  ← حرکت تندشونده

نمودار  $v - t$  بالای محور  $t$  ← حرکت در جهت محور  $x$  ( $v > 0$ )  
 نمودار  $v - t$  پایین محور  $t$  ← حرکت در خلاف جهت محور  $x$  ( $v < 0$ )  
 نمودار روی محور  $t$  ← توقف ( $v = 0$ )

نمودار  $v - t$  صعودی ← شتاب در جهت محور  $x$  ( $a > 0$ )  
 نمودار  $v - t$  نزولی ← شتاب در خلاف جهت محور  $x$  ( $a < 0$ )  
 نمودار موازی محور  $t$  ← حرکت شتاب ندارد. ( $a = 0$ )



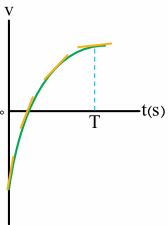
**پاسخ تشریحی** با توجه به شکل نمودار  $v-t$  عبارات را بررسی می کنیم:



عبارت «الف» نادرست است؛ زیرا در بازه صفر تا  $T$ ، نمودار  $v-t$  متحرک ابتدا در حال نزدیک شدن به محور  $t$  (تندی در حال کاهش) سپس در حال دور شدن از محور  $t$  (تندی در حال افزایش) است.

• تا  $t_1$ : کندشونده  
• تا  $T$ : تندشونده

پس عبارت «ب» درست است.

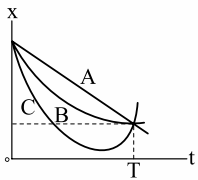


عبارت «پ» درست است؛ زیرا اندازه شتاب متحرک که همان بزرگی شیب نمودار  $v-t$  است، در بازه زمانی صفر تا  $T$ ، پیوسته در حال کم شدن است.  
عبارت «ت» نادرست است.

بنابراین عبارات «ب» و «پ» درست هستند.

## تست و پاسخ ۵۳

نمودار مکان - زمان سه متحرک A، B و C که در راستای محور  $x$  حرکت می کنند، به شکل زیر است. کدام مورد درباره مقایسه تندی متوسط (s) سه متحرک در بازه زمانی صفر تا  $T$  درست است؟



$$s_C > s_B > s_A \quad (۲)$$

$$s_A > s_B > s_C \quad (۱)$$

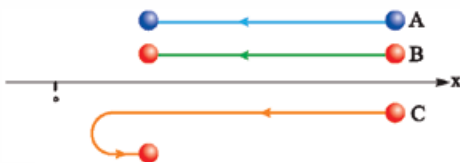
$$s_A = s_B > s_C \quad (۴)$$

$$s_C > s_B = s_A \quad (۳)$$

**پاسخ: گزینه ۳**

**مشاوره** اگه نتونستی به این سؤال جواب بدی، همین الان برو درس نامه تندی متوسط و مفاهیم نمودار  $x-t$  رو بخون!

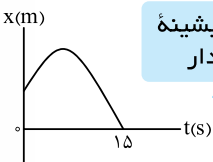
**پاسخ تشریحی** اگر یک مسیر فرضی برای سه متحرک ترسیم کنیم، داریم:



$$l_A = l_B < l_C \xrightarrow[\Delta t_A = \Delta t_B = \Delta t_C = T]{s_{av} = \frac{l}{\Delta t}} s_A = s_B < s_C$$

## تست و پاسخ ۵۴

نمودار مکان - زمان متحرکی که در راستای محور  $x$  حرکت می کند، به شکل مقابل است. اگر در بازه زمانی صفر تا  $t = ۱۵$  s، تندی متوسط متحرک از اندازه سرعت متوسط آن  $۴ \text{ m/s}$  بیشتر باشد، اندازه جابه جایی آن از مبدأ زمان تا لحظه ای که جهت حرکتش عوض می شود، چند متر است؟



۶۰ (۴)

۳۰ (۳)

۲۰ (۲)

۱۵ (۱)

**پاسخ: گزینه ۳**

**خودت حل کنی بهتره** ابتدا مسافت طی شده و جابه جایی متحرک را به صورت پارامتری مشخص کنید، سپس از روی اختلاف تندی متوسط با مقدار سرعت متوسط، اختلاف مسافت با مقدار جابه جایی و در نهایت جابه جایی متحرک تا قبل از تغییر جهت را به دست آورید.

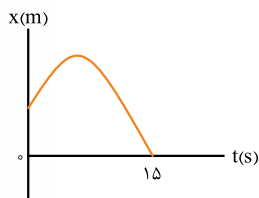
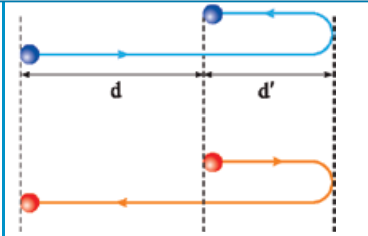


درس نامه

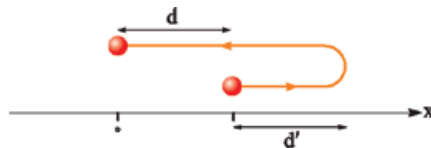
اگر در یک بازه زمانی، متحرک تنها یک بار تغییر جهت بدهد، برای محاسبه مقدار جابه‌جایی ( $d$ ) و مسافت طی شده ( $\ell$ ) می‌توان گفت:

$$\ell = d + 2d'$$

فاصله نقطه تغییر جهت تا ابتدا یا انتهای حرکت:  $d'$   
(هر کدام که به تغییر جهت نزدیک‌تر باشد.)



با توجه به اطلاعات مسئله و نمودار  $x-t$  حرکت متحرک می‌توان گفت:



$$\ell = d + 2d'$$

$$s_{av} - |v_{av}| = 4 \frac{s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t}}{|v_{av}| = \frac{|d|}{\Delta t}} \rightarrow \frac{\ell - |d|}{\Delta t} = 4 \xrightarrow{\Delta t = 1.5s} \ell - |d| = 4 \times 1.5 = 6 \xrightarrow{\ell - |d| = 2d'} 2d' = 6 \Rightarrow d' = 3.0 \text{ m}$$

بنابراین اندازه جابه‌جایی متحرک از مبدأ زمان تا لحظه تغییر جهت ( $|\Delta x| = d'$ ) برابر با  $3.0 \text{ m}$  است.

تست و پاسخ ۵۵

معادله مکان - زمان متحرکی که در راستای محور  $x$  حرکت می‌کند، در SI به صورت  $x = t^2 - 2t - 8$  است. در بازه‌ای که بردار مکان متحرک در خلاف جهت محور  $x$  است، سرعت متوسط آن بر حسب متر بر ثانیه کدام است؟

حرکت با شتاب ثابت

$-2\vec{i} \text{ (۴)}$

$2\vec{i} \text{ (۳)}$

$-2/5\vec{i} \text{ (۲)}$

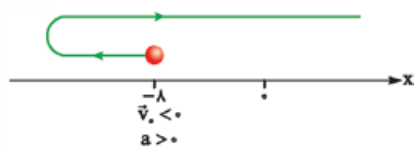
$2/5\vec{i} \text{ (۱)}$

پاسخ: گزینه ۳

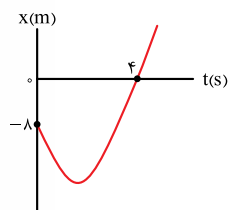
**مشاوره** حواستان باشد چون در صورت سؤال گفته شده در بازه‌ای که بردار مکان در خلاف جهت محور است، فکر نکنید سرعت متوسط باید منفی باشد.

**خودت حل کنی بهتره** ابتدا به کمک معادله  $x-t$ ، مسیر حرکت و نمودار  $x-t$  را به دست آورده، سپس در بازه زمانی که نمودار  $x-t$  پایین محور  $t$  است، سرعت متوسط را به دست آورید.

پاسخ تشریحی با توجه به معادله مکان - زمان متحرک درمی‌یابیم:  $\vec{a} = 2 \text{ (m/s}^2\text{)} \vec{i}$  و  $\vec{v}_0 = -2 \text{ (m/s)} \vec{i}$  و  $x_0 = -8 \text{ (m)} \vec{i}$



بنابراین متحرک تنها یک بار از مبدأ مکان عبور می‌کند: (قبل از آن بردار مکان در خلاف جهت محور است.)



$$x = t^2 - 2t - 8 \xrightarrow{x=0} 0 = t^2 - 2t - 8$$

$$\Rightarrow (t - 4)(t + 2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 4 \text{ s} \\ t = -2 \text{ s} \end{cases} \text{ غ ق}$$

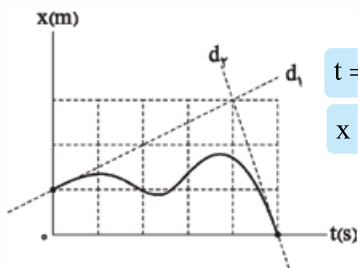




حال سرعت متوسط متحرک را در بازه زمانی ای که بردار مکان در خلاف جهت محور است (صفر تا ۴ s) به دست می آوریم:

$$\vec{v}_{av} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{\vec{x}_2 - \vec{x}_1}{t_2 - t_1} \xrightarrow[\vec{x}_2=0 \text{ و } t_2=4 \text{ s}]{\vec{x}_1=-8 \text{ m و } t_1=0} \vec{v}_{av} = \frac{(0 - (-8))\vec{i}}{4 - 0} = 2(\text{m/s})\vec{i}$$

### تست و پاسخ ۵۶



نمودار مکان - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می کند، به شکل مقابل است. تندی متحرک در مبدأ مکان، چند برابر تندی آن در مبدأ زمان است؟ (دو خط  $d_1$  و  $d_2$  در نقاط مشخص شده، بر نمودار مماس هستند.)

$$\frac{1}{6} (2)$$

$$\frac{2}{3} (4)$$

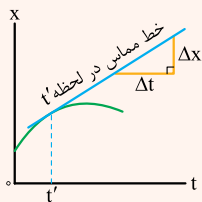
۶ (۱)

 $\frac{3}{2}$  (۳)

### پاسخ: گزینه ۱

**خودت حل کنی بهتره** شیب خطهای  $d_1$  و  $d_2$  را به دست آورید و نسبت بزرگی آن‌ها را حساب کنید.

### درس نامه



(۱) تندی لحظه‌ای که گاهی برای سادگی و اختصار، آن را تندی می‌نامیم، در هر لحظه، برابر با بزرگی شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان در آن لحظه است. مثلاً در شکل روبه‌رو تندی در لحظه  $t = 0$  برابر شیب خط مماس در این لحظه است:

$$t' \text{ در لحظه } = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \text{شیب خط مماس در لحظه } t'$$

(۲) تندی همواره مثبت است.

(۳) مبدأ مکان یا مبدأ محور یعنی جایی که  $x = 0$  می‌شود، اما مبدأ زمان یعنی لحظه  $t = 0$ .

**پاسخ تشریحی** گام اول: بزرگی شیب خط  $d_2$ ، تندی متحرک در مبدأ مکان ( $x = 0$ ) و شیب خط  $d_1$ ، تندی متحرک در مبدأ زمان

( $t = 0$ ) را نشان می‌دهند.

گام دوم: با توجه به درس نامه داریم:

$$\frac{\text{شیب خط } d_2}{\text{شیب خط } d_1} = \frac{\left| \frac{\Delta x_1}{\Delta t_1} \right|}{\left| \frac{\Delta x_2}{\Delta t_2} \right|} = \frac{\left| \frac{-3}{1} \right|}{\left| \frac{2}{4} \right|} = 6$$

### تست و پاسخ ۵۷

شتاب متوسط متحرکی که در راستای محور x حرکت می کند، در ۴ ثانیه اول، برابر  $(-4 \text{ m/s}^2)\vec{i}$  و در ۶ ثانیه اول، برابر  $(3 \text{ m/s}^2)\vec{i}$  است.

شتاب متوسط متحرک در دو ثانیه سوم، بر حسب متر بر مربع ثانیه کدام است؟

$$t = 6 \text{ s تا } t = 4 \text{ s}$$

$$-17\vec{i} (4)$$

$$17\vec{i} (3)$$

$$-\vec{i} (2)$$

$$\vec{i} (1)$$

### پاسخ: گزینه ۳

**خودت حل کنی بهتره** با استفاده از رابطه شتاب متوسط، تغییرات سرعت در ۴ ثانیه اول و هم‌چنین در ۶ ثانیه اول را به دست آورید.

سپس با استفاده از اختلاف آن‌ها شتاب متوسط در دو ثانیه سوم را حساب کنید.

### درس نامه

$$\vec{a}_{av} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \rightarrow \text{تغییر سرعت (m/s) بازه زمانی (s)}$$

شتاب متوسط ( $\text{m/s}^2$ )

شتاب متوسط، برابر با تغییر سرعت در واحد زمان است و کمیتی برداری محسوب می‌شود.



پاسخ تشریحی: گام اول: رابطه شتاب متوسط متحرک را در ۴ ثانیه اول حرکت می‌نویسیم:

$$\bar{a}_{av} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\bar{a}_{av} = (-4 \text{ m/s}^2) \vec{i}}{\Delta t = 4 - 0 = 4 \text{ s}} \rightarrow (-4 \text{ m/s}^2) \vec{i} = \frac{\vec{v}_4 - \vec{v}_0}{4 \text{ s}} \Rightarrow \vec{v}_4 - \vec{v}_0 = (-16 \text{ m/s}) \vec{i}$$

گام دوم: رابطه شتاب متوسط متحرک را در ۶ ثانیه اول حرکت می‌نویسیم:

$$\bar{a}_{av} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\bar{a}_{av} = (3 \text{ m/s}^2) \vec{i}}{\Delta t = 6 - 0 = 6 \text{ s}} \rightarrow (3 \text{ m/s}^2) \vec{i} = \frac{\vec{v}_6 - \vec{v}_0}{6 \text{ s}} \Rightarrow \vec{v}_6 - \vec{v}_0 = (18 \text{ m/s}) \vec{i}$$

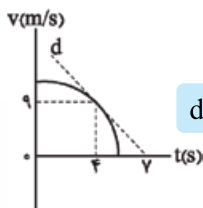
گام سوم: اختلاف تغییرات سرعت در ۶ ثانیه اول و ۴ ثانیه اول حرکت را بر حسب متر بر ثانیه به دست می‌آوریم:

$$\vec{v}_6 - \vec{v}_0 - (\vec{v}_4 - \vec{v}_0) = 18 \vec{i} - (-16 \vec{i}) \Rightarrow \vec{v}_6 - \vec{v}_4 = 34 \vec{i}$$

گام چهارم: دو ثانیه سوم یعنی  $t = 4 \text{ s}$  تا  $t = 6 \text{ s}$ . شتاب متوسط در این بازه زمانی را حساب می‌کنیم:

$$\bar{a}_{av} = \frac{\vec{v}_6 - \vec{v}_4}{6 - 4} = \frac{34 \vec{i}}{2} = (17 \text{ m/s}) \vec{i}$$

### تست و پاسخ ۵۸



شیب خط مماس d

نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، به شکل مقابل است. اگر اندازه

شتاب متحرک در لحظه  $t = 4 \text{ s}$ ، دو برابر اندازه شتاب متوسط آن در ۴ ثانیه اول باشد، سرعت متحرک در مبدأ زمان چند متر بر ثانیه است؟ (خط چین d در لحظه  $t = 4 \text{ s}$  بر نمودار مماس است.)

۱۸ (۴)

۱۵ (۳)

۱۳/۵ (۲)

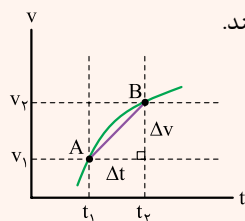
۱۲ (۱)

### پاسخ: گزینه ۳

خودت حل کنی بهتره: نسبت اندازه شیب خط مماس بر نمودار در لحظه  $t = 4 \text{ s}$  به شیب خط واصل بین دو لحظه  $t = 0$  تا  $t = 4 \text{ s}$  را برابر ۲ قرار دهید و از آنجا سرعت اولیه را به دست آورید.

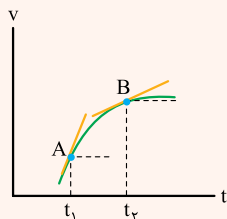
### درس نامه

(۱) شتاب متوسط بین دو لحظه، برابر شیب خطی است که نمودار سرعت - زمان را در آن دو لحظه قطع می‌کند.



$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \text{شیب خطی که نمودار سرعت - زمان را در دو لحظه } t_1 \text{ و } t_2 \text{ قطع کرده است}$$

(۲) شتاب متحرک در هر لحظه از زمان را شتاب لحظه‌ای و یا برای سادگی، شتاب می‌گویند. شتاب در هر لحظه دلخواه  $t$ ، برابر شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان در آن لحظه است.



شیب خط مماس بر نمودار در لحظه  $t_1$   $a_A =$  (شتاب در لحظه  $t_1$ )

شیب خط مماس بر نمودار در لحظه  $t_2$   $a_B =$  (شتاب در لحظه  $t_2$ )

پاسخ تشریحی: گام اول: شتاب لحظه‌ای در لحظه  $t = 4 \text{ s}$  را که همان شیب خط مماس بر نمودار در این لحظه است، حساب می‌کنیم:

$$a = d \text{ شیب خط} = \frac{0 - 9}{4 - 0} = -3 \text{ m/s}^2$$

گام دوم: نسبت اندازه شتاب لحظه‌ای در  $t = 4 \text{ s}$  به اندازه شتاب متوسط در چهار ثانیه اول را برابر ۲ قرار می‌دهیم و از آنجا سرعت اولیه

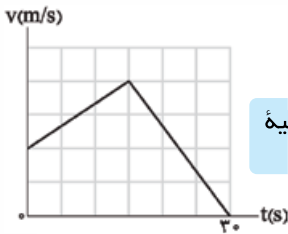
$$\frac{|-3|}{\left| \frac{9 - v_0}{4 - 0} \right|} = 2 \xrightarrow{v_0 > 9 \text{ m/s}} \frac{3}{\frac{v_0 - 9}{4}} = 2 \Rightarrow \frac{12}{v_0 - 9} = 2 \Rightarrow v_0 = 15 \text{ m/s}$$

( $v_0$ ) را به دست می‌آوریم:



### تست و پاسخ ۵۹

نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، به شکل مقابل است. اگر اندازه شتاب متوسط متحرک در  $t = 30$  s اول برابر  $1 \text{ m/s}^2$  باشد، اندازه شتاب متحرک در لحظه  $t = 20$  s چند متر بر مربع ثانیه است؟



همان شتاب ۱۵ ثانیه دوم است.

$$0/4 \quad (2)$$

$$1/6 \quad (4)$$

$$0/2 \quad (1)$$

$$0/8 \quad (3)$$

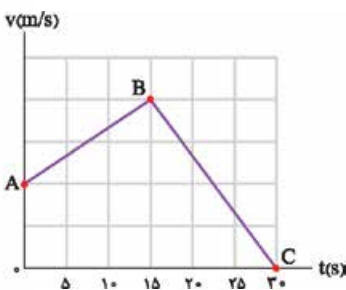
### پاسخ: گزینه ۲

**خودت حل کنی بهتره** با استفاده از رابطه شتاب متوسط، تغییرات سرعت در  $30$  ثانیه اول حرکت را به دست آورید. سپس با مشخص کردن ابعاد هر پیکسل از نمودار، اندازه شتاب متوسط در  $15$  ثانیه دوم حرکت را پیدا کنید که همان شتاب در لحظه  $t = 20$  s است.

### درس نامه

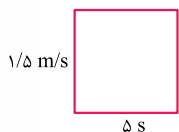
اگر در یک بازه زمانی معین، نمودار سرعت - زمان یک متحرک به صورت یک خط با شیب ثابت باشد، در این بازه زمانی، اولاً شتاب متحرک ثابت و برابر با شیب خط است. ثانیاً شتاب متوسط و شتاب لحظه ای آن در این بازه زمانی، برابر هستند.

### پاسخ تشریحی



$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad \frac{a_{av} = -1 \text{ m/s}^2}{\Delta t = 30 \text{ s}} \rightarrow \frac{-1}{10} = \frac{v_C - v_A}{30}$$

$$\Rightarrow v_C - v_A = -3 \text{ m/s} \xrightarrow{v_C = 0} v_A = -3 \text{ m/s}$$



پس ابعاد هر پیکسل به صورت مقابل است:

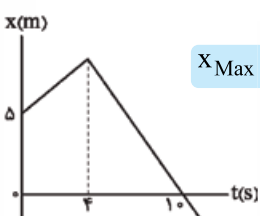
**گام دوم:** لحظه  $t = 20$  s در محدوده پاره خط BC از نمودار است و شتاب در این لحظه با شتاب متوسط بین  $t = 15$  s تا  $t = 30$  s برابر است.

$$a_{t=20 \text{ s}} = a_{BC} = \frac{v_C - v_B}{t_C - t_B} \quad \frac{v_C = 0 \text{ و } v_B = 4 \times 1/5 = 0.8 \text{ m/s}}{t_C = 30 \text{ s و } t_B = 15 \text{ s}} \rightarrow a_{t=20 \text{ s}} = \frac{0 - 0.8}{30 - 15} = \frac{-0.8}{15} \Rightarrow |a_{t=20 \text{ s}}| = 0/4 \text{ m/s}^2$$

**تکنیک** اگر شتاب  $15$  ثانیه دوم را با شتاب متوسط  $30$  ثانیه اول مقایسه کنیم، به راحتی معلوم می شود که بازه زمانی نصف و اندازه تغییر سرعت،  $2$  برابر شده است، پس اندازه شتاب در لحظه  $t = 20$  s،  $4$  برابر اندازه شتاب متوسط در  $30$  ثانیه اول حرکت است؛ یعنی:  $(4 \times 0/1) = 0/4 \text{ m/s}^2$ .

### تست و پاسخ ۶۰

نمودار مکان - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می کند، به شکل مقابل است. اگر اندازه شتاب متوسط متحرک در  $10$  s اول برابر  $25 \text{ m/s}^2$  باشد، حداکثر فاصله متحرک از مبدأ چند متر است؟



$$9 \quad (2)$$

$$45 \quad (4)$$

$$8 \quad (1)$$

$$15 \quad (3)$$

### پاسخ: گزینه ۲

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیل سبز

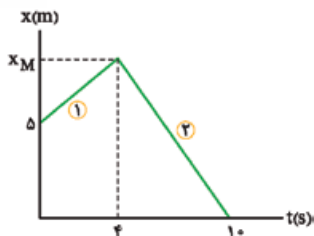


**خودت حل کنی بهتره** ابتدا سرعت متحرک در هر مرحله را برحسب حداکثر فاصله متحرک از مبدأ محور (مثلاً  $x_M$ ) بنویسید، سپس با استفاده از آن‌ها رابطه شتاب متوسط در  $10\text{ s}$  اول را نوشته و  $x_M$  را به دست آورید.

## درس نامه

- (۱) شیب خط نمودار مکان - زمان در هر مرحله از حرکت که سرعت ثابت است، سرعت متحرک در آن مرحله را نشان می‌دهد.  
 جابه‌جایی (m)  $\rightarrow \Delta x$  ← سرعت (m/s)  $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$   
 بازه زمانی (s)  $\rightarrow \Delta t$
- (۲) شتاب متوسط متحرک در هر بازه زمانی، از رابطه مقابل به دست می‌آید:  
 تغییر سرعت (m/s)  $\rightarrow \Delta v$   
 بازه زمانی (s)  $\rightarrow \Delta t$   
 شتاب متوسط ( $\text{m/s}^2$ )  $a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

**پاسخ تشریحی** گام اول: بیشینه فاصله متحرک از مبدأ محور را  $x_M$  می‌نامیم و براساس آن سرعت متحرک در  $4$  ثانیه اول حرکت ( $v_1$ ) و همچنین سرعت متحرک در بازه زمانی  $4\text{ s}$  تا  $10\text{ s}$  ( $v_2$ ) را به دست می‌آوریم:



$$v_1 = \frac{x_M - 5}{4}$$

$$v_2 = \frac{0 - x_M}{10 - 4}$$

گام دوم:  $v_2 < 0$  و  $v_1 > 0$  است؛ پس شتاب متوسط متحرک در  $10$  ثانیه اول حرکت منفی است و با توجه به رابطه شتاب متوسط می‌توان نوشت:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{a_{av} = -0.25 \text{ m/s}^2}{\Delta t = 10 - 0 = 10 \text{ s}} \rightarrow -0.25 = \frac{v_2 - v_1}{10} \Rightarrow v_2 - v_1 = -2.5 \text{ m/s}$$

گام سوم:  $v_1$  و  $v_2$  را برحسب  $x_M$  در رابطه به دست آمده در گام دوم قرار می‌دهیم:

$$\frac{-x_M}{6} - \left(\frac{x_M - 5}{4}\right) = -2.5 \Rightarrow \frac{-2x_M}{12} - \left(\frac{3x_M - 15}{12}\right) = -2.5$$

$$\Rightarrow \frac{-5x_M + 15}{12} = -2.5 \Rightarrow -5x_M + 15 = -30 \Rightarrow x_M = 9 \text{ m}$$

## تست و پاسخ ۶۱

نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که در راستای محور x حرکت می‌کنند، به شکل مقابل است. در بازه زمانی که بردار مکان دو متحرک در خلاف جهت یکدیگر است، فاصله بین آن‌ها چند متر تغییر می‌کند؟

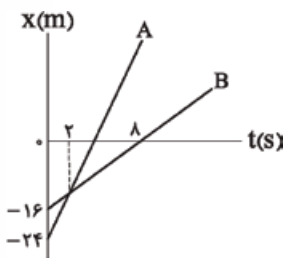
$$x_B < 0 \text{ و } x_A > 0$$

۱۶ (۲)

۸ (۱)

۳۲ (۴)

۲۴ (۳)



## پاسخ: گزینه ۲

**مشاوره** این تست مشابه یکی از سؤال‌های کنکور تیرماه ۱۴۰۲ رشته ریاضی است که با تغییرات اندکی مطرح شده است.

**خودت حل کنی بهتره** معادله مکان دو متحرک را بنویسید. سپس لحظه‌ای را که متحرک A از مبدأ محور می‌گذرد به دست آورید تا معلوم شود در چه بازه زمانی بردار مکان آن‌ها در خلاف جهت یکدیگر است. در انتها نیز فاصله دو متحرک را در ابتدا و انتهای این بازه زمانی به دست آورده و تغییرات آن را حساب کنید.



### درس نامه

(۱) وقتی نمودار مکان - زمان یک متحرک به صورت یک خط راست شیبدار است، یعنی سرعت آن متحرک ثابت بوده و معادله مکان آن به صورت روبه‌رو است:

$$x = vt + x_0 \quad (m) \leftarrow \text{مکان متحرک در لحظه } t \text{ (m)}$$

$\swarrow$        $\searrow$   
 زمان (s)      سرعت (m/s)

(۲) لحظه برخورد نمودارهای مکان - زمان دو متحرک، زمانی است که آن‌ها به هم رسیده باشند، یعنی هر دو در مکان یکسانی باشند.

**پاسخ تشریحی** گام اول: سرعت متحرک B را پیدا کرده و معادله مکان B را می‌نویسیم:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \xrightarrow{x_2=0, x_1=-16 \text{ m}, t_2=8, t_1=0} v_B = \frac{0 - (-16)}{8 - 0} = \frac{16}{8} = 2 \text{ m/s}$$

$$x_B = v_B t + x_{0B} \xrightarrow{v_B=2 \text{ m/s}, x_{0B}=-16 \text{ m}} x_B = 2t - 16$$

گام دوم: اکنون مکان به هم رسیدن دو متحرک را که در لحظه  $t = 2 \text{ s}$  است، به دست می‌آوریم:

$$x_B = 2t - 16 \xrightarrow{t=2 \text{ s}} x_A = x_B = 2 \times 2 - 16 = -12 \text{ m}$$

گام سوم: سرعت متحرک A را نیز به دست آورده و معادله مکان آن را نیز می‌نویسیم:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \xrightarrow{x_2=-12 \text{ m}, x_1=-24 \text{ m}, \Delta t=2-0=2 \text{ s}} v = \frac{-12 - (-24)}{2} = \frac{12}{2} = 6 \text{ m/s}; x_A = v_A t + x_{0A} \xrightarrow{v_A=6 \text{ m/s}, x_{0A}=-24 \text{ m}} x_A = 6t - 24$$

گام چهارم: لحظه عبور متحرک A از مبدأ مکان را حساب می‌کنیم:

$$x_A = 0 \Rightarrow 0 = 6t - 24 \Rightarrow t = 4 \text{ s}$$

پس بین ۴ s تا ۸ s، بردارهای مکان دو متحرک در خلاف جهت یکدیگر هستند.

گام پنجم: در لحظه‌های  $t = 4 \text{ s}$  تا  $t = 8 \text{ s}$  فاصله بین دو متحرک را به دست آورده و اندازه تغییر این فاصله را پیدا می‌کنیم:

$$x_A - x_B = 6t - 24 - (2t - 16) \Rightarrow x_A - x_B = 4t - 8$$

$$t = 4 \Rightarrow x_A - x_B = 4 \times 4 - 8 = 8 \text{ m}$$

$$t = 8 \Rightarrow x_A - x_B = 4 \times 8 - 8 = 24 \text{ m}$$

پس فاصله بین دو متحرک به اندازه  $16 \text{ m} (24 - 8)$  تغییر می‌کند.

$$l = vt$$

### تست و پاسخ ۶۲

در شکل زیر، دو متحرک (۱) و (۲) که با سرعت ثابت به سمت یکدیگر در حال حرکت هستند. در یک لحظه، به ترتیب در نقاط A و B قرار دارند و در نقطه M از کنار یکدیگر عبور می‌کنند. در ادامه حرکت، اگر متحرک (۱) در مدت ۲۴ s از نقطه M به نقطه B برسد، چند ثانیه طول می‌کشد تا متحرک (۲) از نقطه M به نقطه A برسد؟



۱۲ (۲)

۶ (۱)

۹۶ (۴)

۴۸ (۳)

### پاسخ: گزینه ۴

**خودت حل کنی بهتره** رابطه مسافت با تندی هر دو متحرک را تا لحظه رسیدن به نقطه M بنویسید و از آنجا نسبت  $\frac{v_A}{v_B}$  را به دست

آوردید، سپس رابطه فوق را برای رسیدن دو متحرک از نقطه M به نقاط A و B بنویسید و زمان حرکت متحرک B را پیدا کنید.



## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیل سبز



**درس نامه** •• رابطه مسافت برحسب زمان برای متحرکی که با تندی ثابت حرکت می کند به صورت زیر است:

$$\text{زمان (s)} \rightarrow \ell = vt \leftarrow \text{مسافت (m)}$$

$$\downarrow$$

$$\text{تندی (m/s)}$$

**پاسخ تشریحی** **گام اول:** رابطه مسافت با تندی هر دو متحرک را از شروع حرکت تا لحظه رسیدن به نقطه M می نویسیم:

$$\ell = vt \Rightarrow \begin{cases} \ell = v_A \times t \\ \ell = v_B \times t \end{cases} \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \frac{t_B}{t_A}$$

**گام دوم:** رابطه مسافت با تندی هر دو متحرک را بعد از عبور از نقطه M تا رسیدن به نقاط A و B می نویسیم:

$$\begin{cases} \ell = v_A t_A \\ \ell = v_B t_B \end{cases} \xrightarrow{t_A = 24s} \frac{1}{2} = \frac{v_A}{v_B} \times \frac{24}{t_B} \xrightarrow{\frac{v_A}{v_B} = 2} \frac{1}{2} = 2 \times \frac{24}{t_B} \Rightarrow t_B = 96s$$

## تست و پاسخ ۶۳

فاصله دو متحرک A و B که با سرعت ثابت در جهت محور X حرکت می کنند، در مبدأ زمان برابر ۳۰۰ m است. اگر در طی حرکت، فاصله دو متحرک از یکدیگر، به مدت ۶ s کم تر از ۲۰ m باشد، در چه لحظه ای برحسب ثانیه، دو متحرک به هم می رسند؟

$$|x_A - x_B| < 20$$

۹۰ (۴)

۶۰ (۳)

۴۵ (۲)

۳۰ (۱)

## پاسخ: گزینه ۲

**مشاوره** این سؤال مشابه یکی از سؤال های کنکور سراسری رشته ریاضی در تیرماه ۱۴۰۱ است.

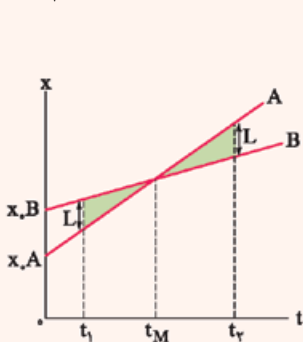
**خودت حل کنی بهتره** ابتدا سعی کنید نمودار مکان - زمان را برای دو متحرک به صورت کیفی رسم کنید. سپس یک بار متحرک B را

۲۰ متر جلوتر از متحرک A و بار دیگر متحرک A را ۲۰ متر جلوتر از متحرک B قرار دهید و لحظه های مربوط به این دو حالت ( $t_1$  و  $t_2$ ) را به دست آورید. با توجه به ثابت بودن سرعت دو متحرک، زمان به هم رسیدن آن ها، لحظه  $\frac{t_1 + t_2}{2}$  خواهد بود.

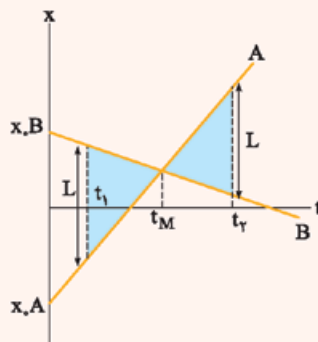
## درس نامه ••

هرگاه دو متحرک A و B با سرعت های ثابت  $v_A$  و  $v_B$  روی محور X به گونه ای حرکت کنند که ابتدا به یکدیگر نزدیک و سپس از هم دور بشوند، در لحظه ای مانند  $t_M$  از کنار یکدیگر می گذرند. اگر در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_2$  فاصله دو متحرک کم تر از L باشد، با توجه به هم نهمستی دو مثلث هاشورخورده در هر یک از نمودارهای زیر می توان نوشت:

$$t_M = \frac{t_1 + t_2}{2}$$



(الف)



(ب)



**پاسخ تشریحی** گام اول: باید  $|x_B - x_A| \leq 20 \text{ m}$  باشد. پس با توجه به درس نامه،  $L = 20 \text{ m}$  و شکل (الف) در نظر گرفته می شود.

گام دوم: اگر در لحظه  $t_1$ ،  $x_B - x_A = 20 \text{ m}$  باشد، داریم:

$$x_B - x_A = 20 \Rightarrow v_B t_1 + x_{0B} - (v_A t_1 + x_{0A}) = 20 \Rightarrow (v_B - v_A)t_1 + x_{0B} - x_{0A} = 20 \xrightarrow{x_{0B} - x_{0A} = 300 \text{ m}}$$

$$(v_B - v_A)t_1 = -280 \Rightarrow (v_A - v_B)t_1 = 280 \text{ m} \quad (1)$$

گام سوم: اگر در لحظه  $t_2$ ،  $x_A - x_B = 20 \text{ m}$  باشد، داریم:

$$(v_A - v_B)t_2 + x_{0A} - x_{0B} = 20 \xrightarrow{x_{0A} - x_{0B} = -300 \text{ m}} (v_A - v_B)t_2 = 320 \text{ m} \quad (2)$$

گام چهارم: رابطه های به دست آمده در گام های دوم و سوم را به هم تقسیم می کنیم و از آن جا نسبت  $\frac{t_2}{t_1}$  را به دست می آوریم:

$$\frac{(v_A - v_B)t_2}{(v_A - v_B)t_1} = \frac{320}{280} \Rightarrow \frac{t_2}{t_1} = \frac{8}{7}$$

گام پنجم: با توجه به این که  $t_2 - t_1 = 6 \text{ s}$  است، لحظه های  $t_1$  و  $t_2$  معلوم شده و لحظه به هم رسیدن دو متحرک ( $t_M$ ) به دست می آید:

$$t_2 - t_1 = 6 \text{ s} \xrightarrow{t_2 = \frac{8}{7}t_1} \frac{8}{7}t_1 - t_1 = 6 \Rightarrow \frac{1}{7}t_1 = 6 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 42 \text{ s} \\ t_2 = 48 \text{ s} \end{cases}$$

بنابراین  $t_M = \frac{t_1 + t_2}{2} = \frac{42 + 48}{2} = 45 \text{ s}$  است.

**تکنیک** با توجه به متن سؤال، در مدت 6s فاصله دو متحرک از 20m به صفر و دوباره از صفر به 20m می رسد، یعنی هر 3s تغییر

فاصله آنها 20m است؛ پس با یک تناسب ساده، تغییر فاصله 300mتری آنها در 45s خواهد بود.

$$t_M = \frac{3 \times 300}{20} = 45 \text{ s}$$

### فیزیک دهم: صفحه های ۱ تا ۲۲

#### تست و پاسخ ۶۴

در کدام مورد، تمام یکاها جزء یکاهای اصلی هستند؟

- (۱) ثانیه، کندلا، ولت (۲) متر، ژول، مول (۳) نیوتون، ژول، کولن (۴) آمپر، کلین، کیلوگرم

#### پاسخ: گزینه ۴

**مشاوره** این سؤال برگرفته شده از کنکور ریاضی دی ماه ۱۴۰۱ است که مشابه این سؤال در کنکور ۵ سال اخیر سه بار تکرار شده

است؛ پس مطالب حفظی را نادیده نگیرید.

کمیت ها و یکای آنها		
نماد یکا	نام یکا	کمیت
m	متر	طول
kg	کیلوگرم	جرم
s	ثانیه	زمان
K	کلین	دما
mol	مول	مقدار ماده
A	آمپر	جرم الکتریکی
cd	کندلا (شمع)	شدت روشنایی

**درس نامه** ●● مجمع بین المللی اوزان و مقیاس ها هفت کمیت را به عنوان

کمیت های اصلی و یکای آنها را به عنوان یکای اصلی انتخاب کرده است که در جدول مقابل مشاهده می شود.

به سایر کمیت ها به جز این هفت کمیت اصلی، کمیت های فرعی گفته می شود.

یکای کمیت های فرعی از طریق فرمول های فیزیکی به دست می آیند، در حالی

که یکای کمیت های اصلی به صورت مستقل تعریف می شوند.



پاسخ تشریحی با توجه به درس نامه، تنها در ۴، تمامی یگاها مربوط به کمیت های اصلی است.

### تست و پاسخ ۶۵

در شکل زیر، دو دماسنج رقمی A و B، دمای دو محیط متفاوت را بر حسب درجه سلسیوس نشان می دهند. کدام موارد زیر درست است؟  
الف) دقت اندازه گیری دماسنج B،  $0.1^\circ\text{C}$  است.

A	B
24.41	26.3

ب) دقت اندازه گیری دماسنج A،  $0.1^\circ\text{C}$  است.

پ) دماسنج A از دماسنج B دقیق تر است.

الف، ب و پ (۴)

ب و پ (۳)

الف و پ (۲)

الف و ب (۱)

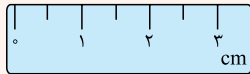
### پاسخ: گزینه ۴

مشاوره دقت اندازه گیری جزء مباحث ساده فصل اول فیزیک دهم است که نباید به دلیل سادگی اش آن را نادیده بگیرید. طرح ۲ سؤال از این مبحث در کنکور سال ۱۴۰۰ در رشته ریاضی و فیزیک داخل و تجربی خارج کشور، تأکیدکننده این توصیه است.

### درس نامه

ابزارهای اندازه گیری اغلب مدرج یا دیجیتالی هستند.

دقت وسیله های اندازه گیری مدرج، برابر کمترین درجه بندی وسیله است. مثلاً دقت اندازه گیری خط کش مقابل،  $0.5\text{ cm}$  است.



دقت وسیله های اندازه گیری دیجیتال (رقمی)، برابر کمترین ارزش مکانی است که از آخرین رقم سمت راست خوانده می شود. مثلاً در دماسنج مقابل، دقت اندازه گیری  $0.1^\circ\text{C}$  است.

23.1 °C

پاسخ تشریحی دقت اندازه گیری دماسنج A،  $0.1^\circ\text{C}$  و دقت اندازه گیری دماسنج B،  $0.1^\circ\text{C}$  است.

بنابراین دماسنج A از دماسنج B، دقیق تر است.

### تست و پاسخ ۶۶

یک کشتی با تندی ثابت ۱۵ گره دریایی حرکت می کند. مسافت طی شده توسط این کشتی در مدت ۸ ساعت، چند مایل دریایی است؟ (هر گره دریایی برابر  $0.5\text{ m/s}$  و هر مایل در دریا  $1.8\text{ km}$  است.)

۱۸۰ (۴)

۱۲۰ (۳)

۹۰ (۲)

۶۰ (۱)

### پاسخ: گزینه ۳

$$s = 15 \text{ (گره)} \times \frac{0.5 \text{ (m/s)}}{1 \text{ گره}} = 7.5 \text{ m/s}$$

پاسخ تشریحی گام اول: تندی کشتی را بر حسب متر بر ثانیه به دست می آوریم:

گام دوم: به کمک رابطه تندی ( $s_{av} = \frac{l}{\Delta t}$ )، مسافت طی شده را بر حسب متر به دست می آوریم:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} \quad \frac{s_{av} = 7.5 \text{ m/s} \quad \Delta t = 8 \times 3600 \text{ s}}{\rightarrow} \quad 7.5 = \frac{l}{8 \times 3600} \Rightarrow l = 7.5 \times 8 \times 3600 \text{ m}$$

گام سوم: مسافت طی شده را بر حسب مایل (mile) به دست می آوریم:  $l = 7.5 \times 8 \times 3600 \text{ m} \times \frac{1 \text{ mile}}{1800 \text{ m}} = 15 \times 8 \text{ mile} = 120 \text{ mile}$

### تست و پاسخ ۶۷

۷۵ درصد از حجم یک ظرف استوانه ای، توسط مایعی با چگالی  $\rho_1$  پر شده است. اگر یک جسم فلزی توپر به چگالی  $\rho_2 = 6\rho_1$  درون این ظرف بیندازیم، ۲۰ درصد از حجم استوانه خالی می ماند. جرم جسم فلزی، چند برابر جرم مایع است؟

$\frac{4}{9}$  (۴)

$\frac{9}{40}$  (۳)

$\frac{5}{2}$  (۲)

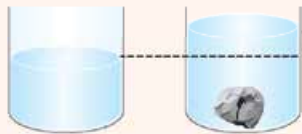
$\frac{2}{5}$  (۱)

### پاسخ: گزینه ۱



**خودت حل کنی بهتره** ابتدا جرم مایع را به دست آورید، سپس به کمک تغییر حجم مایع به واسطه انداخته شدن جسم فلزی درون ظرف، حجم جسم فلزی را به دست آورید تا در نهایت به کمک رابطه  $m = \rho V$  جرم فلز را به دست آورده و با جرم مایع مقایسه کنید.

**درس نامه** در ظرفی را در نظر بگیرید که درون آن مایعی ریخته شده است. اگر جسمی که چگالی آن بیشتر از چگالی مایع است را درون ظرف بیندازیم، جسم درون ظرف ته نشین شده و حجم مایع به اندازه حجم ظاهری جسم جابه جا می شود.



حجم جسم = حجم مایع جابه جاشده  $\Rightarrow$

**پاسخ تشریحی** **گام اول:** اگر حجم ظرف استوانه‌ای را  $V$  در نظر بگیریم و ۷۵ درصد آن توسط مایع با چگالی  $\rho_1$  پر شده باشد، در این صورت جرم مایع برابر است با:

$$m_{\text{مایع}} = \rho_{\text{مایع}} \times V_{\text{مایع}} = \rho_1 \times \frac{75}{100} V = \frac{3}{4} \rho_1 V$$

**گام دوم:** با انداخته شدن جسم فلزی توپر با چگالی  $6\rho_1$ ، جسم فلزی ته نشین شده و حجم مایع از  $75\% V$  به  $80\% V$  می رسد؛ بنابراین حجم جسم فلزی برابر است با حجم مایع جابه جاشده و در نتیجه جرم جسم فلزی را به دست می آوریم.

$$m_{\text{فلز}} = \rho_{\text{فلز}} \times V_{\text{فلز}} = 6\rho_1 \times (80\% V - 75\% V) = 3\% \rho_1 V$$

$$\frac{m_{\text{فلز}}}{m_{\text{مایع}}} = \frac{3\% \rho_1 V}{\frac{3}{4} \rho_1 V} = \frac{4}{10} = \frac{2}{5}$$

**گام سوم:** نسبت جرم فلز به جرم مایع را به دست می آوریم:

**خواستون باشه** خواسته سؤال، نسبت جرم فلز به جرم مایع است. در صورت توجه نکردن به این نکته ممکن است (۲) را به اشتباه انتخاب کنید.

### تست و پاسخ ۶۸

با ذوب و مخلوط کردن ۲۰۰ g از فلزی به چگالی  $4 \text{ g/cm}^3$  و ۲۵۰ g از فلز دیگری به چگالی  $6/25 \text{ g/cm}^3$  آلیاژی تهیه می کنیم. ۲۰۰ g از این آلیاژ را برداشته و با آن مکعبی به ضلع ۴ cm می سازیم. حجم حفره خالی درون این مکعب چند سانتی متر مکعب است؟

$$V_{\text{واقعی}} - V_{\text{ظاهری}}$$

۲۴ (۲)

۲۰ (۱)

۴۴ (۴)

۴۰ (۳)

### پاسخ: گزینه (۲)

**خودت حل کنی بهتره** ابتدا به کمک رابطه  $\rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}}$  چگالی ماده مخلوط را به دست آورید و سپس حجم فلز به کار برده

شده توسط آلیاژ را طبق رابطه  $V_{\text{آلیاژ}} = \frac{m}{\rho_{\text{آلیاژ}}}$  محاسبه کنید.

در نهایت حجم حفره را از رابطه  $V_{\text{آلیاژ}} - V_{\text{ظاهری}} = V_{\text{حفره}}$  به دست آورید.



### درس نامه ●●

اگر چند مایع مخلوط‌شدنی یا چند فلز را ذوب و با هم ترکیب کنیم، در صورتی که حجم مواد اولیه در اثر اختلاط تغییر نکند، چگالی ماده جدید از رابطه‌های زیر به دست می‌آید:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2 + m_3 + \dots}{V_1 + V_2 + V_3 + \dots}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 + \rho_3 V_3 + \dots}{V_1 + V_2 + V_3 + \dots}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2 + m_3 + \dots}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2} + \frac{m_3}{\rho_3} + \dots}$$

**پاسخ تشریحی** گام اول: به کمک رابطه  $\rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}}$  چگالی ماده مخلوط را به دست می‌آوریم:

$$\rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}} \xrightarrow{\rho_1 = 4 \text{ g/cm}^3, \rho_2 = 6/25 \text{ g/cm}^3} \rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{200 + 250}{\frac{200}{4} + \frac{250}{6/25}}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{450}{50 + 40} = \frac{450}{90} = 5 \text{ g/cm}^3$$

گام دوم: حجم ظاهری (هندسی) مکعب را به دست می‌آوریم.

$$V_{\text{ظاهری}} = a^3 = 4^3 = 64 \text{ cm}^3$$

گام سوم: حجم ماده به کار رفته آلیاژ را با توجه به چگالی به دست آمده در گام اول، به دست می‌آوریم.

$$V_{\text{آلیاژ به کار رفته}} = \frac{m_{\text{آلیاژ}}}{\rho_{\text{آلیاژ}}} = \frac{200}{5} = 40 \text{ cm}^3$$

گام چهارم: حجم حفره را به دست می‌آوریم.

$$V_{\text{حفره}} = V_{\text{ظاهری}} - V_{\text{واقعی}} = 64 - 40 = 24 \text{ cm}^3$$

### تست و پاسخ ۶۹

برای مدل‌سازی فیزیکی یک توپ بسکتبال، از لحظه پرتاب تا لحظه رسیدن به سبد، چه تعداد از عوامل زیر قابل چشم‌پوشی است؟

(الف) اندازه و شکل توپ

(ب) اثر مقاومت هوا و وزش باد

(پ) چرخش توپ به دور خود

(ت) تغییر وزن توپ با تغییر ارتفاع آن

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

### پاسخ: گزینه ۴

**مشاوره** چنین سؤال‌هایی را می‌توانید با مطالعه دقیق متن کتاب درسی، پاسخ دهید.

### درس نامه ●●

مدل‌سازی در فیزیک، فرایندی است که طی آن یک پدیده فیزیکی آن‌قدر ساده و آرمانی می‌شود تا امکان بررسی و تحلیل آن فراهم شود. باید توجه داشت که فقط اثرهای جزئی را نادیده بگیریم نه اثرهای مهم و تعیین‌کننده را.

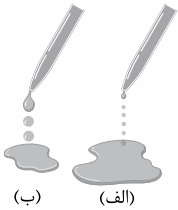




**پاسخ تشریحی** برای بررسی ساده یک توپ بسکتبال، از اندازه و شکل توپ، مقاومت هوا و اثر وزش باد، چرخش توپ به دور خود و هم‌چنین از تغییر گرانش زمین با تغییر ارتفاع توپ، صرف نظر می‌کنیم. ولی از خود نیروی گرانش (وزن) و سرعت اولیه توپ نمی‌توان صرف نظر کرد. بنابراین هر چهار گزینه قابل چشم‌پوشی هستند.

### تست و پاسخ ۷۰

شکل‌های الف و ب خروج قطره‌های نوعی روغن با دماهای متفاوت را از دهانه دو قطره‌چکان مشابه نشان می‌دهد. به ترتیب از راست به چپ نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های روغن و دما در کدام شکل بیشتر است؟



(۱) الف و الف

(۲) الف و ب

(۳) ب و ب

(۴) ب و الف

### پاسخ: گزینه ۴

#### درس‌نامه

(۱) هرچه نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های یک مایع بیشتر باشد، مایع قطره‌های بزرگتری تشکیل می‌دهد.

(۲) هرچه دمای یک مایع بیشتر باشد، نیروی هم‌چسبی مولکول‌های مایع کم‌تر می‌شود.

**پاسخ تشریحی** با توجه به درس‌نامه ۱، نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های روغنی که قطره‌های بزرگ‌تر است، بیشتر است؛ یعنی شکل ب. با توجه به قسمت ۲ درس‌نامه، دمای روغنی که قطره‌های کوچک‌تر است، بیشتر است؛ یعنی شکل الف.

### تست و پاسخ ۷۱

چگالی ماده‌ای  $12 \frac{\text{pg}}{\mu\text{m}^3}$  است. چگالی این ماده در SI به صورت نمادگذاری علمی کدام است؟

(۴)  $1/2 \times 10^4$

(۳) ۱۲۰۰۰

(۲)  $1/2 \times 10^2$

(۱) ۱۲۰۰

### پاسخ: گزینه ۴

**مشاوره** تبدیل یکاها در فیزیک، یک مطلب فراگیر است که در تمام فصل‌های کتاب و در همه پایه‌ها کاربرد دارد.

#### درس‌نامه

(۱) روش تبدیل زنجیره‌ای یکاها: در این روش، اندازه کمیت را در یک یا چند ضریب تبدیل، ضرب می‌کنیم، هر ضریب تبدیل به صورت یک کسر می‌باشد که برابر عدد یک است و می‌دانیم ضرب کردن هر کمیت در عدد یک، اندازه آن را تغییر نمی‌دهد.

ذکر یکاها در صورت و مخرج ضریب تبدیل الزامی است و باید به گونه‌ای انتخاب شود که ما را به یکای مورد نظر برساند.

(۲) پیشوند پیکو با نماد p دارای ضریب  $10^{-12}$  و پیشوند میکرو با نماد  $\mu$  دارای ضریب  $10^{-6}$  است.

(۳) نمادگذاری علمی: برای آن که نوشتن و محاسبه مقادیر خیلی بزرگ یا خیلی کوچک، ساده شود از روشی به نام نمادگذاری علمی استفاده می‌کنیم. در این روش اندازه هر کمیت فیزیکی به صورت کلی  $X \times 10^n$  نوشته می‌شود که در آن  $1 \leq X < 10$  و n عددی صحیح است. داخل کادر مربع‌شکل نیز یکای آن کمیت نوشته می‌شود.

#### پاسخ تشریحی

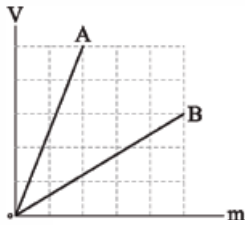
$$12 \frac{\text{pg}}{\mu\text{m}^3} = 12 \frac{\text{pg}}{\mu\text{m}^3} \times \frac{10^{-12} \text{g}}{1 \text{pg}} \times \frac{1 \text{kg}}{10^3 \text{g}} \times \frac{1 \mu\text{m}^3}{(10^{-6})^3 \text{m}^3} = 12 \frac{10^{-12} \text{kg}}{10^{-15} \text{m}^3} = 12000 = \text{kg} / \text{m}^3 = 1/2 \times 10^4 \text{kg} / \text{m}^3$$

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیل سبز



## تست و پاسخ ۷۲

نمودار حجم بر حسب جرم دو مایع A و B به شکل مقابل است. اگر جرم  $200 \text{ cm}^3$  از مایع A برابر  $300 \text{ g}$  باشد، جرم  $0.8 \text{ L}$  از مایع B چند کیلوگرم است؟



$$\begin{aligned} & 0.5 \text{ (۲)} \\ & 0.288 \text{ (۴)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & 5 \text{ (۱)} \\ & 2.88 \text{ (۳)} \end{aligned}$$

## پاسخ: گزینه ۱

## درس نامه

برای به دست آوردن نسبت چگالی دو جسم مختلف کافی است چگالی آن‌ها را به هم تقسیم کنیم. چگالی با جرم نسبت مستقیم و با حجم نسبت وارون دارد.

$$\frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{m_B}{m_A} \times \frac{V_A}{V_B}$$

## پاسخ تشریحی

$$\rho_A = \frac{m_A}{V_A} \xrightarrow{m_A=300\text{g}, V_A=200\text{cm}^3} \rho_A = \frac{300}{200} = 1.5 \text{ g/cm}^3$$

گام اول: ابتدا چگالی جسم A را به دست می‌آوریم.  
گام دوم: با استفاده از نمودار داده‌شده، نسبت چگالی دو جسم A و B را حساب می‌کنیم. توجه داشته باشید که چون یکای جرم برای هر دو جسم و هم‌چنین یکای حجم برای هر دوی آن‌ها یکسان است، نیازی به قراردادن یکاهای جرم و حجم نداریم:

$$\frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{m_B}{m_A} \times \frac{V_A}{V_B} \xrightarrow{m_B=5, V_A=5, m_A=2, V_B=2, \rho_A=1.5\text{g/cm}^3} \frac{\rho_B}{1.5} = \frac{5}{2} \times \frac{5}{2} \Rightarrow \rho_B = \frac{1.5 \times 25}{2} = \frac{25}{4} \text{ g/cm}^3$$

$$m_B = \rho_B \times V_B \xrightarrow{\rho_B=\frac{25}{4}\text{g/cm}^3, V_B=0.8\text{L}=800\text{cm}^3} m_B = \frac{25}{4} \times 800 = 5000 \text{ g} = 5 \text{ kg}$$

## تست و پاسخ ۷۳

در ظرفی استوانه‌ای به سطح مقطع  $50 \text{ cm}^2$ ، جرم یکسانی از دو مایع مخلوط‌نشده به چگالی‌های  $1.2 \text{ g/cm}^3$  و  $0.8 \text{ g/cm}^3$  ریخته شده است. اگر مجموع ارتفاع دو مایع  $60 \text{ cm}$  باشد، ارتفاع مایع زیرین چند سانتی‌متر است؟

$$40 \text{ (۴)}$$

$$36 \text{ (۳)}$$

$$24 \text{ (۲)}$$

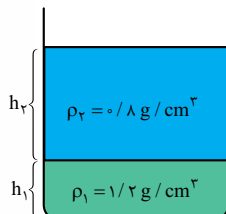
$$20 \text{ (۱)}$$

## پاسخ: گزینه ۲

## درس نامه

وقتی دو مایع مخلوط‌نشده درون ظرفی ریخته شوند، هر مایعی که چگالی بیشتری دارد، در پایین قرار می‌گیرد.

## پاسخ تشریحی



گام اول: با توجه به شکل، مایع اول که چگالی بیشتری دارد، در پایین قرار می‌گیرد.

$$h_1 + h_2 = 60 \text{ cm}$$

$$A = 50 \text{ cm}^2 \text{ مساحت سطح مقطع استوانه:}$$

گام دوم: می‌دانیم جرم دو مایع یکسان است. پس با استفاده از رابطه چگالی داریم:

$$m_1 = m_2 \Rightarrow \rho_1 V_1 = \rho_2 V_2 \xrightarrow{V_1 = Ah_1, V_2 = Ah_2} \rho_1 A h_1 = \rho_2 A h_2 \xrightarrow{\rho_1 = 1.2\text{g/cm}^3, \rho_2 = 0.8\text{g/cm}^3} 1.2 h_1 = 0.8 h_2 \Rightarrow 3 h_1 = 2 h_2$$

$$\left. \begin{aligned} h_1 + h_2 &= 60 \\ h_2 &= \frac{3}{2} h_1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow h_1 + \frac{3}{2} h_1 = 60 \Rightarrow \frac{5}{2} h_1 = 60 \Rightarrow h_1 = 24 \text{ cm}$$



### تست و پاسخ ۷۴

در یک ظرف، حجم یکسانی آب و یخ وجود دارد. اگر با ذوب شدن کامل یخ، حجم مجموعه  $10 \text{ cm}^3$  تغییر کند، جرم مجموعه چند گرم است؟  
 $(\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3, \rho_{\text{یخ}} = 0.9 \text{ g/cm}^3)$

۱۹۰ (۴)

۱۸۱ (۳)

۱۸۰ (۲)

۱۷۱ (۱)

### پاسخ: گزینه ۴

#### درس نامه

هنگام ذوب یخ، حجم آن کاهش می‌یابد به طوری که با ذوب  $m$  گرم یخ کاهش حجم آن  $\frac{1}{9}m$  خواهد بود.

**پاسخ تشریحی** گام اول: اگر جرم اولیه یخ را  $m_1$  فرض کنیم، با توجه به این که بعد از ذوب کامل، حجم آن  $10 \text{ cm}^3$  کاهش می‌یابد، داریم:

$$\Delta V = \frac{1}{9}m_1 \xrightarrow{\Delta V = 10 \text{ cm}^3} 10 = \frac{1}{9}m_1 \Rightarrow m_1 = 90 \text{ g}$$

گام دوم: می‌دانیم در ابتدا حجم آب و یخ یکسان بوده است. پس می‌توان نوشت:

$$V_1 = V_2 \Rightarrow \frac{m_1}{\rho_1} = \frac{m_2}{\rho_2} \xrightarrow{\substack{m_1 = 90 \text{ g}, \rho_1 = 0.9 \text{ g/cm}^3 \\ \rho_2 = 1 \text{ g/cm}^3}} \frac{90}{0.9} = \frac{m_2}{1} \Rightarrow m_2 = 100 \text{ g}$$

گام سوم: جرم مجموعه برابر با حاصل جمع جرم آب و یخ در حالت اول است.

$$m = m_1 + m_2 \xrightarrow{\substack{m_2 = 100 \text{ g} \\ m_1 = 90 \text{ g}}} m = 190 \text{ g}$$

### تست و پاسخ ۷۵

چگالی مایع A از چگالی مایع B، ۲۰ درصد بیشتر است. اگر چگالی مخلوطی از این دو مایع ۸ درصد بیشتر از چگالی مایع B باشد، در این مخلوط جرم مایع A چند برابر جرم مایع B است؟

۴/۵ (۴)

۵/۹ (۳)

۳/۴ (۲)

۲/۳ (۱)

### پاسخ: گزینه ۴

#### درس نامه

اگر دو جسم A و B به جرم‌های  $m_A$  و  $m_B$  و چگالی‌های  $\rho_A$  و  $\rho_B$  با یکدیگر مخلوط شوند، چگالی ماده حاصل از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\rho = \frac{m_A + m_B}{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}}$$

**پاسخ تشریحی** گام اول: چگالی مایع A و چگالی مخلوط را بر حسب چگالی مایع B می‌نویسیم:

$$\rho_A = \rho_B + 0.2\rho_B = 1.2\rho_B, \quad \rho = \rho_B + 0.08\rho_B = 1.08\rho_B$$

گام دوم: چگالی مخلوط و چگالی مایع A را در رابطه زیر بر حسب چگالی مایع B می‌نویسیم. چگالی‌ها از طرفین رابطه حذف شده و رابطه

$$\rho = \frac{m_A + m_B}{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}} \xrightarrow{\substack{\rho = 1.08\rho_B \\ \rho_A = 1.2\rho_B}} 1.08\rho_B = \frac{m_A + m_B}{\frac{m_A}{1.2\rho_B} + \frac{m_B}{\rho_B}}$$

بین  $m_A$  و  $m_B$  به دست می‌آید:

$$\Rightarrow 1.08\rho_B = \frac{m_A + m_B}{\frac{m_A}{1.2\rho_B} + \frac{m_B}{\rho_B}} \Rightarrow 1.08 = \frac{1.2(m_A + m_B)}{m_A + 1.2m_B}$$

$$\Rightarrow 1.08m_A + 1.296m_B = 1.2m_A + 1.2m_B$$

$$\Rightarrow 0.096m_B = 0.12m_A \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{0.096}{0.12} = \frac{4}{5}$$



## شیمی دوازدهم: صفحه‌های ۱ تا ۱۶

### تست و پاسخ ۷۶

کدام مطلب درست است؟

- ۱) نمودار امید به زندگی برای نواحی کم‌برخوردار جهان برخلاف نواحی توسعه‌یافته، روند نزولی دارد.
- ۲) لکه‌های چربی روی لباس، برخلاف گرد و غبار موجود در هوا، نمونه‌ای از آلاینده‌ها به شمار می‌رود.
- ۳) برای پاک کردن لکه‌های شیرینی مانند آب‌قند، شربت آبلیمو و چای شیرین باید از مخلوط آب و صابون استفاده کرد.
- ۴) ذرات سازنده روغن زیتون برخلاف وازلین، دارای بخش‌های قطبی و ناقطبی است، ولی هر دو ماده در هگزان حل می‌شوند.

حلال ناقطبی

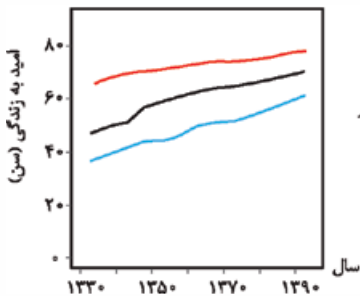
یک آلکان ( $C_{25}H_{52}$ )

استر سنگین سه‌عاملی ( $C_{57}H_{104}O_6$ )

### پاسخ: گزینه ۴

**پاسخ تشریحی** روغن زیتون ( $C_{57}H_{104}O_6$ )، جزء استرهای سنگین است و دارای بخش‌های قطبی (گروه‌های  $-C(=O)-O-$ ) و ناقطبی (زنجیرهای هیدروکربنی بلند) است که به دلیل تعداد بالای اتم‌های کربن در طول زنجیر هیدروکربنی، بخش ناقطبی در مقایسه با بخش قطبی غالب بوده و روغن زیتون مولکولی ناقطبی محسوب می‌شود. از طرفی وازلین ( $C_{25}H_{52}$ ) نوعی آلکان بوده و مولکولی ناقطبی است؛ بنابراین هر دو مولکول روغن زیتون و وازلین، در حلال‌های قطبی مانند آب حل نمی‌شوند، ولی در حلال‌های ناقطبی مانند هگزان، حل می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

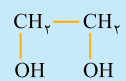
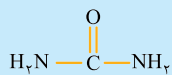


- نواحی پرخوردار
- جهان
- نواحی کم‌برخوردار

۱) نمودار امید به زندگی برای نواحی کم‌برخوردار (کم‌تر توسعه‌یافته)، همانند نواحی پرخوردار (توسعه‌یافته)، روند صعودی دارد. ۲) لکه‌های چربی و مواد غذایی روی لباس‌ها همانند گرد و غبار هوا، جزء آلاینده‌ها به حساب می‌آیند. ۳) به صابون نیازی نیست! مولکول‌های سازنده قندها، در ساختار خود شمار قابل توجهی گروه هیدروکسیل ( $-OH$ ) دارند (بسیار قطبی‌اند) و از طریق این گروه‌ها با مولکول‌های آب، پیوند هیدروژنی برقرار کرده و در سرتاسر آن پخش می‌شوند؛ بنابراین آب به تنهایی پاک‌کننده مناسبی برای لکه‌های شیرین قندی است.

### تست و پاسخ ۷۷

اتیلن گلیکول و اوره در چه تعداد از موارد زیر، مشابه یکدیگرند؟



- شمار عنصرهای سازنده مولکول
- نسبت شمار اتم‌های کربن به اکسیژن
- انحلال‌پذیری در آب
- نوع نیروی جاذبه بین مولکولی غالب
- شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در ساختار لوویس

۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

### پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** به جز مورد اول، بقیه موارد در اتیلن‌گلیکول و اوره مشابه یکدیگر هستند.

در جدول زیر، موارد مطرح‌شده برای مولکول‌های اتیلن‌گلیکول و اوره بررسی شده است:

ویژگی ماده	فرمول مولکولی	ساختار لوویس	قطبیت	شمار عنصرهای سازنده	نوع نیروی جاذبه بین مولکولی غالب	$\frac{\text{شمار اتم‌های کربن}}{\text{شمار اتم‌های اکسیژن}}$	شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی	حلال مناسب (آب یا هگزان)
اتیلن‌گلیکول	$C_2H_6O_2$	$\begin{array}{c} CH_2-CH_2 \\   \quad   \\ :O: \quad :O: \\   \quad   \\ H \quad H \end{array}$	قطبی	O و C, H ۳ عنصر	پیوند هیدروژنی	$\frac{2}{2} = 1$	۴ جفت	آب
اوره	$CO(NH_2)_2$	$\begin{array}{c} :O: \\    \\ C \\ / \quad \backslash \\ H_2N: \quad :NH_2 \end{array}$	قطبی	C, H N و O ۴ عنصر	پیوند هیدروژنی	$\frac{1}{1} = 1$	۴ جفت	آب



## تست و پاسخ ۷۸

چند مورد از مطالب زیر، در مورد نمک سدیم اسید چرب، نادرست است؟

- ساختار آن را می توان به صورت الگوی  $\text{CCCCCCCCCCCCCCCC} \text{O}$  نشان داد.
  - مخلوط آن با آب، مخلوطی ناهمگن ولی پایدار است.
  - مخلوط آن با آب، رنگ کاغذ pH را آبی می کند.
  - دارای دو بخش کاتیونی و آنیونی است که بخش آنیونی آن، کاملاً ناقطبی می باشد.
- ۲ (۱)      صفر (۲)      ۳ (۳)      ۱ (۴)

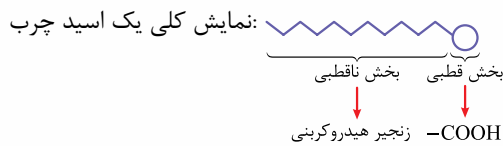
صابون جامد  
( $\text{RCOO}^- \text{Na}^+$ )

## پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی عبارت های اول و چهارم نادرست هستند.

بررسی عبارت ها:

عبارت اول: نمک سدیم اسید چرب، همان صابون جامد است که دارای یک جزء



کاتیونی ( $\text{Na}^+$ ) و یک جزء آنیونی ( $\text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}^-$ ) می باشد و جزء آنیونی آن را می توان با الگوی  $\text{CCCCCCCCCCCCCCCC}^-$  نمایش داد. دقت کنید که الگوی نشان داده شده در سؤال، بدون بار بوده و مربوط به یک مولکول خنثی است. در واقع این الگو ساختار یک اسید چرب را نمایش می دهد.

عبارت دوم: گفتیم که نمک سدیم اسید چرب، همان صابون جامد است. مخلوط صابون با آب، نوعی کلئوئید محسوب می شود. کلئوئیدها، مخلوط هایی ناهمگن ولی پایدار هستند.

عبارت سوم: صابون خاصیت بازی دارد؛ بنابراین مخلوط آن با آب، رنگ کاغذ pH را آبی می کند.

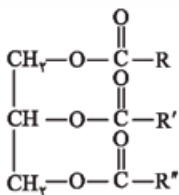
عبارت چهارم: جزء آنیونی صابون (نمک سدیم اسید چرب) دارای دو بخش قطبی و ناقطبی است.

ساختار صابون جامد:



## تست و پاسخ ۷۹

۱ مول از یک نمونه استر سنگین با ساختار زیر، با سدیم هیدروکسید کافی واکنش می دهد. با فرض کامل انجام شدن واکنش، تفاوت جرم استر سنگین با جرم کل صابون تولید شده، چند گرم است؟ ( $\text{Na} = ۲۳, \text{O} = ۱۶, \text{C} = ۱۲, \text{H} = ۱: \text{g.mol}^{-1}$ )



۳ مول صابون جامد  
۱ mol  $\text{RCOONa}$   
۱ mol  $\text{R}'\text{COONa}$   
۱ mol  $\text{R}''\text{COONa}$

۱۸ (۱)

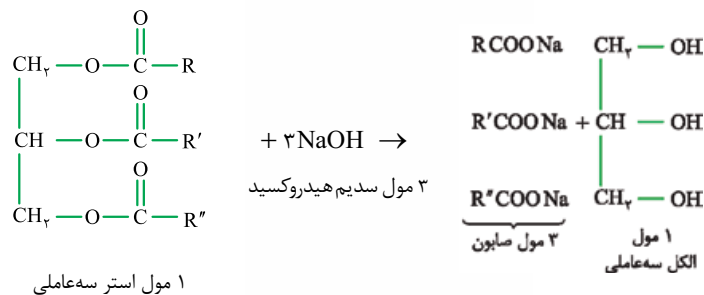
۲۸ (۲)

۳۲ (۳)

۲۶ (۴)

## پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی از واکنش کامل هر مول استر سنگین سه عملی با ۳ مول باز قوی سدیم هیدروکسید، ۳ مول نمک سدیم اسید چرب یا همان صابون جامد و یک مول الکل سه عملی به دست می آید:







بخش RCOO در مولکول استر و صابون‌های تولیدشده، مشابه است؛ بنابراین تفاوت جرم یک مول استر با سه مول صابون تولیدشده از آن برابر است با:

$$= \boxed{(RCOO)_3 C_7H_5} - \boxed{3RCOO} Na = C_7H_5 - 3Na = 3(12) + 5(1) - 3(23) = -28 \text{ g}$$

۲۸ g-، یعنی جرم استر، ۲۸ گرم کم‌تر از جرم کل صابون‌های تولیدشده از آن است.

## تست و پاسخ ۸۰

مخلوط A پایدار است و مخلوط B، نور را پخش می‌کند. کدام مطلب در مورد این مخلوط‌ها، به یقین درست است؟

- (۱) مخلوط A، نور را پخش می‌کند.  
 (۲) مخلوط B، ناپایدار است.  
 (۳) اندازه ذره‌های سازنده مخلوط B، کوچک‌تر از مخلوط A است.  
 (۴) مخلوط B، ناهمگن است.

می‌تواند کلوئید یا سوسپانسیون باشد.

یعنی رسوب نمی‌کند؛ پس می‌تواند محلول یا کلوئید باشد.

## پاسخ: گزینه ۴

اول بیابید موارد ممکن برای انواع مخلوط‌های A و B و ویژگی‌های آن‌ها را به صورت نموداری بنویسیم:

مخلوط A ← پایدار (رسوب نمی‌کند).  
 محلول (همگن - نور را عبور می‌دهد).  
 کلوئید (ناهمگن - نور را پخش می‌کند).

مخلوط B ← نور را پخش می‌کند.  
 کلوئید (ناهمگن - پایدار).  
 سوسپانسیون (ناهمگن - ناپایدار).

حالا بریم سراغ بررسی گزینه‌ها:

۱) اگر مخلوط A، محلول باشد، نور را پخش نمی‌کند؛ پس نمی‌شه گفت این عبارت به یقین *درسته!*

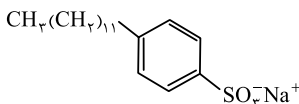
۲) اگر مخلوط B، کلوئید باشد، پایدار است؛ پس این عبارت هم به یقین *نمی‌تونه درست باشه!*

۳) این عبارت هم غلطه، ببینید!

۴) مخلوط B می‌تواند کلوئید یا سوسپانسیون باشد، هر دوی این مخلوط‌ها ناهمگن‌اند؛ پس این عبارت به یقین *درسته!*

## تست و پاسخ ۸۱

با توجه به ساختار پاک‌کننده داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟



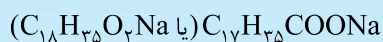
پاک‌کننده غیرصابونی

$$(S = 32, Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

• این ترکیب، از مواد پتروشیمیایی مانند بنزین، طی واکنش‌های پیچیده در صنعت تولید می‌شود.

• بر اثر واکنش با آلاینده‌های نامحلول در آب مانند چربی‌ها، باعث پخش شدن آن‌ها در آب و زدودن آلودگی‌ها می‌شود.

• تفاوت جرم مولی آن با جرم مولی صابون جامد هم‌کربن آن با زنجیر هیدروکربنی سیرشده،



برابر ۴۲ گرم است.

• در بخش قطبی آن، ۹ جفت‌الکترون ناپیوندی وجود دارد و بخش ناقطبی آن، سبب پخش چربی‌ها در آب می‌شود.

• با یون‌های  $Ca^{2+}$  و  $Mg^{2+}$  موجود در آب سخت واکنش داده اما رسوبی ایجاد نمی‌کند.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

## پاسخ: گزینه ۴

فقط عبارت سوم درست است.

ساختار نشان داده شده، یکی از معروف‌ترین پاک‌کننده‌های غیرصابونی را نمایش می‌دهد.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: پاک‌کننده‌های غیرصابونی از واکنش مواد پتروشیمیایی از جمله بنزن نه بنزین! طی واکنش‌های پیچیده در صنعت تولید می‌شوند.



عبارت دوم: پاک کننده‌های غیرصابونی برای پاک کردن و زدودن آلاینده‌ها از جمله چربی‌ها، براساس برهم کنش‌های میان ذره‌ها عمل می‌کنند، نه واکنش با آلاینده‌ها! به این صورت که بین بخش‌های ناقطبی پاک کننده‌های غیرصابونی با چربی‌ها و بخش قطبی آن‌ها با مولکول‌های آب، نیروهای جاذبه برقرار می‌شود. عبارت سوم: پاک کننده غیرصابونی داده شده ۱۸ کربنه است. فرمول صابون جامد ۱۸ کربنه با زنجیر هیدروکربنی سیر شده  $C_{17}H_{35}COO^-Na^+$  ( $C_nH_{2n+1}COONa$ ) است. فرمول پاک کننده غیرصابونی داده شده هم  $C_{18}H_{37}SO_3^-Na^+$  می‌باشد؛ بنابراین:

تفاوت جرم مولی پاک کننده غیرصابونی با صابون جامد  $C_{18}H_{37}SO_3^-Na^+ - C_{17}H_{35}COO^-Na^+ = SO - 6H = 32 + 16 - 6(1) = 42 g$

عبارت چهارم: بخش قطبی پاک کننده غیرصابونی مورد نظر،  $SO_3^-Na^+$  است که با توجه به ساختار رسم شده، دارای ۹ جفت الکترون ناپیوندی می‌باشد، ولی دقت کنید که در این پاک کننده‌ها، چربی‌ها به بخش ناقطبی چسبیده و بخش قطبی (گروه  $SO_3^-$ ) باعث پخش شدن چربی‌ها در آب می‌شود.

عبارت پنجم: پاک کننده‌های غیرصابونی در آب‌های سخت که حاوی کاتیون‌های  $Ca^{2+}$  و  $Mg^{2+}$  می‌باشند، خاصیت پاک کنندگی خود را حفظ می‌کنند؛ یعنی بخش آنیونی این پاک کننده‌ها ( $RC_6H_4SO_3^-$ ) با یون‌های  $Ca^{2+}$  و  $Mg^{2+}$  واکنش نداده و رسوب و لکه تولید نمی‌کند.

## تست و پاسخ ۸۲

چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- در گذشته برای شست و شوی آسان تر ظرف‌های چرب، از خاکستر و آب گرم استفاده می‌کردند.
- شوینده‌ها براساس خواص اسیدی و بازی عمل می‌کنند.
- اسیدها با همه فلزها واکنش می‌دهند و در تماس با پوست، سوزش ایجاد می‌کنند.
- محلول اغلب اسیدها و بازها، رسانای جریان برق هستند و میزان رسانایی آن‌ها با یکدیگر متفاوت است.
- بازها در سطح پوست همانند صابون، احساس لیزی ایجاد می‌کنند اما به آن آسیب نمی‌رسانند.

(۴) دو

(۳) سه

(۲) چهار

(۱) پنج

## پاسخ: گزینه ۴

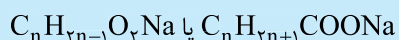
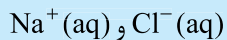
پاسخ تشریحی عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

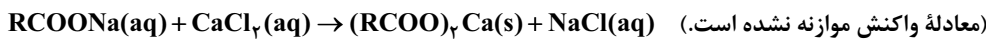
عبارت سوم: اسیدها با اغلب فلزها (نه همه آن‌ها!) واکنش می‌دهند و در تماس با پوست سوزش ایجاد می‌کنند.  
عبارت چهارم: محلول همه اسیدها و بازها رسانای جریان برق هستند؛ هرچند میزان رسانایی آن‌ها با یکدیگر یکسان نیست.  
عبارت پنجم: بازها در سطح پوست همانند صابون، احساس لیزی ایجاد می‌کنند و به پوست آسیب می‌رسانند.

## تست و پاسخ ۸۳

اگر از واکنش کامل ۹۴۴ g صابون جامد با مقدار کافی محلول کلسیم کلرید، ۸ مول یون محلول در آب تولید شود، شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول شیمیایی صابون، کدام است؟ (زنجیر هیدروکربنی صابون را



سیر شده در نظر بگیرد.  $(Na = 23, O = 16, H = 1: g.mol^{-1})$



۲۷ (۴)

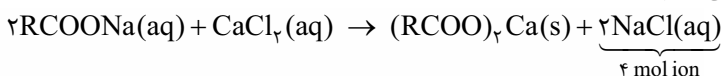
۲۴ (۳)

۲۵ (۲)

۲۶ (۱)

## پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:



گام دوم: به ازای هر مول سدیم کلرید در آب، ۲ مول یون  $(Na^+(aq) \text{ و } Cl^-(aq))$  حاصل می‌شود؛ با استفاده از شمار مول یون‌های تولید شده و جرم صابون مصرفی، جرم مولی صابون را به دست می‌آوریم.

روش اول: استفاده از کسر تبدیل:  $944 \text{ g RCOONa} \times \frac{1 \text{ mol RCOONa}}{M \text{ g RCOONa}} \times \frac{2 \text{ mol NaCl}}{2 \text{ mol RCOONa}} \times \frac{2 \text{ mol ion}}{1 \text{ mol NaCl}} = 8 \text{ mol ion}$

$$\Rightarrow \frac{944 \times 2 \times 2}{M \times 2} = 8 \Rightarrow 4M = 944 \Rightarrow M = \frac{944}{4} = 236 \text{ g.mol}^{-1}$$

دانلود رایگان تمام آزمون‌های آزمایشی در کانال ما:

@Azmoonha\_Azmayeshi

علوی

تمام پایه‌ها و رشته‌ها



آزمون‌ها آزماینتی  
T.me/Azmoonha\_Azmayeshi



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان  
سازمان سنجش آموزش کشور

گزینه دو



مؤسسه آموزشی فرهنگی

آزمون‌ها آزماینتی  
T.me/Azmoonha\_Azmayeshi



حلقه  
سنجی





روش دوم: استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{944}{2 \times M} = \frac{1}{4} \Rightarrow M = \frac{944 \times 4}{1 \times 2} = \frac{944}{4} = 236 \text{ g.mol}^{-1}$$

صابون (RCOONa)      یون‌های تولیدشده (Cl<sup>-</sup> و Na<sup>+</sup>)

گام سوم: فرمول عمومی صابون‌های جامدی که دارای زنجیر هیدروکربنی سیرشده هستند، به صورت C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>COONa است؛ بنابراین با توجه به جرم مولی صابون، تعداد اتم‌های هیدروژن را در فرمول شیمیایی آن به دست می‌آوریم:

$$C_n H_{2n+1} COONa \quad \text{جرم مولی} \quad n(12) + (2n+1) + 12 + 2(16) + 23 = 236$$

$$\Rightarrow 14n + 68 = 236 \Rightarrow 14n = 168 \Rightarrow n = \frac{168}{14} = 12$$

شمار اتم‌های هیدروژن در صابون جامد مورد نظر: 2n + 1 = 2(12) + 1 = 24 + 1 = 25

## تست و پاسخ ۸۴

کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

(الف) شیمی‌دان‌ها پیش از شناخته‌شدن اسیدها و بازها، با برخی از واکنش‌های آن‌ها آشنا بودند.

(ب) تعریف آرنیوس برای اسیدها یا بازها، به محلول‌های آبی محدود می‌شود.

(پ) چنان‌چه در یک سامانه غلظت مولی یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید با هم برابر باشد، آن سامانه حالت خنثی دارد.

(ت) از دید آرنیوس، جامدهای یونی اکسیژن‌دار، اسید به شمار می‌آیند.

مانند اکسیدهای فلزی

(۴) پ - ت

(۳) الف - ب - پ

(۲) الف - ب

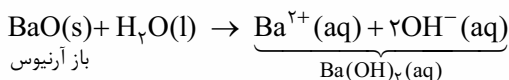
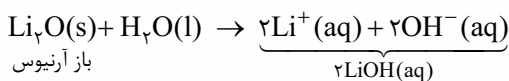
(۱) الف - ب - ت

## پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی: عبارت‌های «الف»، «ب» و «پ» درست‌اند.

بررسی عبارت نادرست:

عبارت «ت»: اکسیدهای فلزی مانند Li<sub>۲</sub>O، BaO و ... نمونه‌ای از جامدهای یونی اکسیژن‌دار هستند که از دید آرنیوس، باز به شمار می‌آیند نه اسید! زیرا با انحلال در آب، سبب افزایش غلظت یون هیدروکسید در آب می‌شوند.



## تست و پاسخ ۸۵

با توجه به شکل‌های زیر که مربوط به چند محلول اسیدی یا بازی است، کدام عبارت درست است؟ (هر ذره نشان داده شده در شکل‌ها را معادل ۰/۰۲ مول در نظر بگیرید.)



یون هیدروکسید

یون هیدرونیوم

A باز ضعیف

B اسید قوی

C باز قوی

(۱) شکل B می‌تواند مربوط به وضعیت انحلال

هیدروژن هالیدهای تناوب‌های دوم و سوم

جدول تناوبی، در آب باشد.

به ترتیب HF و HCl

(۲) شکل A نمای ذره‌ای گونه‌های موجود

در محلول گوگرد تری‌اکسید در آب را نشان

می‌دهد.

اکسید نافلزی ← اسید آرنیوس

(۳) شکل C می‌تواند مربوط به نمای ذره‌ای گونه‌های حاصل از انحلال ۰/۲۴ مول سدیم اکسید در آب باشد.

(۴) با استفاده از مدل آرنیوس، نمی‌توان تفاوت رنگ کاغذ pH در محلول‌های A و C را توجیه کرد. ← اکسید فلزی ← باز آرنیوس

## پاسخ: گزینه ۴





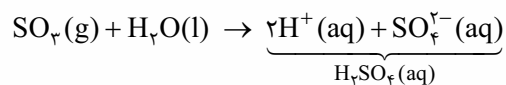
**پاسخ تشریحی** با توجه به مدل فضاپرکن یون‌های هیدرونیوم ( $H_3O^+$ ) و هیدروکسید ( $OH^-$ )، می‌شود فهمید که محلول‌های A و C خاصیت بازی و محلول B خاصیت اسیدی دارند.

در شکل A، نوع ذره وجود دارد. علاوه بر ۱ یون هیدروکسید و ۱ کاتیون همراه آن، ۷ ذره دیگر (مولکول‌های یونیده‌نشده) وجود دارند که نشان‌دهنده این است که محلول بازی A به طور جزئی به یون تبدیل شده است، ولی در هر یک از شکل‌های B و C فقط دو نوع ذره (کاتیون و آنیون) دیده می‌شود که نشان‌دهنده این است که به ترتیب اسید و باز در محلول‌های B و C به طور کامل به یون تبدیل شده‌اند.

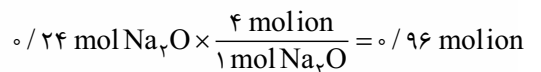
دیدیم که محلول‌های A و C به ترتیب مربوط به یک باز ضعیف و یک باز قوی هستند؛ بنابراین میزان بازی بودن دو محلول A و C متفاوت بوده و رنگ کاغذ pH در دو محلول متفاوت است. این تفاوت رنگ کاغذ pH با استفاده از مدل آرنیوس، قابل توجیه نیست زیرا با استفاده از این مدل نمی‌توان درباره میزان اسیدی و بازی بودن محلول‌ها اظهار نظر کرد و تنها می‌توان مواد اسیدی و بازی را براساس این مدل تشخیص داد. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هیدروژن هالیدهای تناوب‌های دوم و سوم جدول تناوبی، همان مولکول‌های هیدروژن فلئوئورید (HF) و هیدروژن کلرید (HCl) هستند که در میان این دو مولکول، تنها انحلال HCl در آب می‌تواند مشابه شکل B باشد، زیرا HCl بر اثر حل شدن در آب به طور کامل به یون تبدیل می‌شود؛ در حالی که HF به طور جزئی به یون تبدیل خواهد شد.

۲) گوگرد تری‌اکسید ( $SO_3$ ) یک اکسید نافلز است و اسید آرنیوس به حساب می‌آید؛ در صورتی که شکل A نوعی باز آرنیوس را نشان می‌دهد.



۳) شکل C دارای ۱۲ ذره است که معادل  $0.24 = 0.2 \times 12$  مول یون می‌باشد، به ازای انحلال هر مول سدیم اکسید در آب، ۴ مول یون حاصل می‌شود؛ بنابراین خواهیم داشت:



$$0.24 \text{ mol } Na_2O \times \frac{4 \text{ mol ion}}{1 \text{ mol } Na_2O} = 0.96 \text{ mol ion}$$

به ازای انحلال ۰/۲۴ مول سدیم اکسید در آب، ۰/۹۶ مول یون تولید می‌شود نه ۰/۲۴ مول یون!

## تست و پاسخ ۸۶

جدول زیر، مقایسه اثر عوامل گوناگون بر روی قدرت پاک‌کنندگی صابون را نشان می‌دهد. با توجه به اطلاعات جدول، کدام گزینه درست است؟

شماره آزمایش	نوع صابون	نوع پارچه	دما (°C)	درصد لکه باقی‌مانده
۱	صابون بدون آنزیم	نخی	۳۰	۲۵
۲	صابون بدون آنزیم	.....	۴۰	۱۵
۳	صابون آنزیم‌دار	نخی	۳۰	۱۰
۴	صابون آنزیم‌دار	نخی	۴۰	۰
۵	صابون آنزیم‌دار	پلی‌استر	۴۰	۱۵

۱) از مقایسه آزمایش‌های ۳ و ۴ می‌توان نتیجه گرفت که نمودار روند تغییر دما و تغییر درصد لکه حذف‌شده از روی پارچه نسبت به یکدیگر، نموداری نزولی است.

۲) نوع پارچه در آزمایش ۲، می‌تواند از جنس پلی‌استر باشد.

۳) اثر افزودن آنزیم بر قدرت پاک‌کنندگی صابون، مشابه اثر افزودن نمک‌های فسفات به آن است.

۴) از مقایسه آزمایش‌های ۴ و ۵ می‌توان نتیجه گرفت که نیروی چسبندگی میان لکه چربی و پارچه، در پارچه نخی بیشتر از پارچه پلی‌استر است.

## پاسخ: گزینه ۳

**پاسخ تشریحی** افزودن آنزیم به صابون‌ها همانند اضافه کردن نمک‌های فسفات به صابون‌ها، باعث افزایش قدرت پاک‌کنندگی آن‌ها می‌شود.





بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) از مقایسه آزمایش‌های ۳ و ۴ می‌توان نتیجه گرفت که در شرایط یکسان با افزایش دما، قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها افزایش می‌یابد؛ بنابراین درصد لکه حذف‌شده از روی پارچه (نه درصد لکه باقی‌مانده روی پارچه!) نیز افزایش می‌یابد؛ پس می‌توان گفت که نمودار روند تغییر دما و تغییر درصد لکه حذف‌شده از روی پارچه نسبت به یکدیگر، نموداری صعودی است.

۲) میزان چسبندگی لکه‌های چربی روی پارچه پلی‌استر بیشتر از پارچه نخی است.

اگر نوع پارچه در آزمایش ۲ را پلی‌استر در نظر بگیریم، تفاوت آزمایش‌های ۲ و ۵، تنها در نوع صابون مورد استفاده خواهد بود و با توجه به استفاده از صابون آنزیم‌دار در آزمایش ۵، درصد لکه باقی‌مانده در آزمایش ۵ باید کم‌تر از آزمایش ۲ باشد که این‌طور نیست و درصد لکه باقی‌مانده در دو آزمایش یکسان است؛ بنابراین نوع پارچه در آزمایش ۲ باید نخی باشد که در کنار استفاده از صابون بدون آنزیم، درصد لکه باقی‌مانده در آن برابر آزمایش ۵ است.

۴) از مقایسه آزمایش‌های ۴ و ۵ می‌توان نتیجه گرفت که صابون لکه‌های چربی را از روی پارچه‌های نخی بهتر از پارچه‌های پلی‌استری پاک می‌کند؛ بنابراین نیروی چسبندگی میان لکه چربی و پارچه‌های پلی‌استری بیشتر از پارچه‌های نخی است.

## تست و پاسخ ۸۷

چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- سطح بیرونی یک قطره چربی که به وسیله پاک‌کننده‌های صابونی یا غیرصابونی در آب پخش شده است، دارای بار مثبت است.
- در صورت اضافه کردن مقداری منیزیم کلرید به مخلوطی از آب و صابون و روغن، اجزای سازنده مخلوط از هم جدا می‌شوند.
- در پاک‌کننده‌های صابونی، بین سر آب‌دوست و آب‌گریز، پیوند یونی وجود دارد.
- نسبت استوکیومتری کاتیون به آنیون در صابون جامد و پاک‌کننده‌های غیرصابونی سدیم‌دار، یکسان است.

سه (۱) دو (۲) یک (۳) صفر (۴)

## پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی عبارت‌های دوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: بخش ناقطبی قسمت آنیونی پاک‌کننده‌ها با مولکول‌های چربی جاذبه برقرار می‌کند و بخش قطبی قسمت آنیونی که دارای بار منفی است، روی سطح بیرونی چربی قرار می‌گیرد:

عبارت دوم: در صورت اضافه کردن مقداری منیزیم کلرید به مخلوط آب و صابون و روغن، صابون که همانند پلی بین مولکول‌های آب و روغن قرار دارد، با یون‌های منیزیم رسوب تشکیل می‌دهد؛ در نتیجه پل ارتباطی بین آب و چربی از بین رفته و اجزای سازنده مخلوط از هم جدا می‌شوند.

عبارت سوم: سر آب‌گریز یا بخش ناقطبی پاک‌کننده‌های صابونی شامل زنجیر هیدروکربنی (R) و سر آب‌دوست یا بخش قطبی این پاک‌کننده‌ها

شامل گروه ( $\text{—C(=O)—O}^-$ ) می‌باشد که با پیوند کووالانسی (پیوند C—C) به هم متصل هستند.

عبارت چهارم: نسبت استوکیومتری کاتیون به آنیون در صابون جامد؛ یعنی نمک سدیم اسید چرب ( $\text{RCOO}^- \text{Na}^+$ ) و پاک‌کننده‌های غیرصابونی سدیم‌دار ( $\text{RC}_6\text{H}_4\text{SO}_3^- \text{Na}^+$ ) یکسان و برابر یک است.

## تست و پاسخ ۸۸

در اثر انحلال جرم یکسان از مواد زیر در آب، در کدام مورد شمار یون‌های حاصل در محلول، بیشترین مقدار را دارد؟

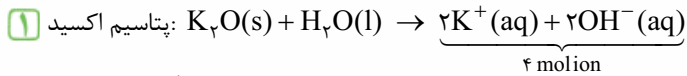
( $\text{Ba} = 137, \text{Ca} = 40, \text{K} = 39, \text{O} = 16, \text{N} = 14; \text{g.mol}^{-1}$ )



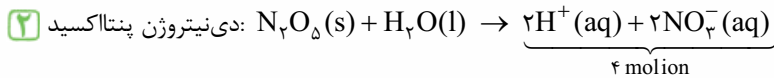
## پاسخ: گزینه ۴



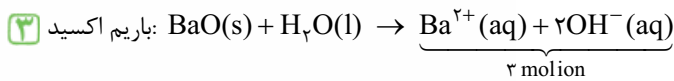
اگر جرم مواد را ۱ گرم در نظر بگیریم، با توجه به معادله انحلال همه مواد در آب، خواهیم داشت:



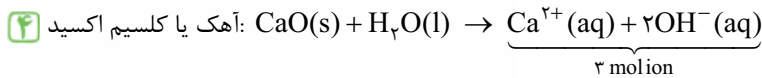
$$1 \text{ g } K_2O \times \frac{1 \text{ mol } K_2O}{94 \text{ g } K_2O} \times \frac{4 \text{ molion}}{1 \text{ mol } K_2O} = \frac{4}{94} \text{ molion}$$



$$1 \text{ g } N_2O_5 \times \frac{1 \text{ mol } N_2O_5}{108 \text{ g } N_2O_5} \times \frac{4 \text{ molion}}{1 \text{ mol } N_2O_5} = \frac{4}{108} \text{ molion}$$



$$1 \text{ g } BaO \times \frac{1 \text{ mol } BaO}{153 \text{ g } BaO} \times \frac{3 \text{ molion}}{1 \text{ mol } BaO} = \frac{3}{153} \text{ molion}$$



$$1 \text{ g } CaO \times \frac{1 \text{ mol } CaO}{56 \text{ g } CaO} \times \frac{3 \text{ molion}}{1 \text{ mol } CaO} = \frac{3}{56} \text{ molion}$$

بین  $\frac{4}{94}$  و  $\frac{4}{108}$ ، کسر  $\frac{4}{94}$  که مخرج کوچک‌تری دارد، بزرگ‌تر است؛ هم‌چنین بین  $\frac{3}{56}$  و  $\frac{3}{153}$ ، کسر  $\frac{3}{56}$  بزرگ‌تر است؛ حالا باید ببینیم بین  $\frac{3}{56}$  و  $\frac{4}{94}$  کدام کسر بزرگ‌تر است. برای راحتی می‌توانیم صورت این کسرها را با ضرب کردن در اعداد مناسب، یکسان کنیم:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{4}{94} \xrightarrow{\times \frac{3}{3}} \frac{12}{282} \\ \frac{3}{56} \xrightarrow{\times \frac{4}{4}} \frac{12}{224} \end{array} \right. \xrightarrow{\frac{12}{224} > \frac{12}{282}} \frac{3}{56} > \frac{4}{94} \Rightarrow \text{شمار یون‌ها در محلول CaO بیشتر است.}$$

## تست و پاسخ ۸۹

نوعی پاک‌کننده خورنده

چند مورد از مطالب زیر درباره مخلوط سدیم هیدروکسید و پودر آلومینیم، نادرست است؟

- از این مخلوط به منظور باز کردن لوله‌ها یا مسیرهایی که بر اثر ایجاد رسوب و تجمع چربی‌ها بسته شده‌اند، استفاده می‌شود.
- با افزودن این مخلوط به آب، دمای آب و مواد موجود در مخلوط افزایش می‌یابد.
- این مخلوط برخلاف پاک‌کننده‌های غیرصابونی، خاصیت خورندگی دارد.
- گاز اکسیژن حاصل از افزودن این مخلوط به آب، قدرت پاک‌کنندگی آن را افزایش می‌دهد.
- برهم‌کنش میان ذره‌ها، تشابه عملکرد این مخلوط و صابون، در پاک کردن آلاینده‌هاست.

(۴) صفر

(۳) یک

(۲) دو

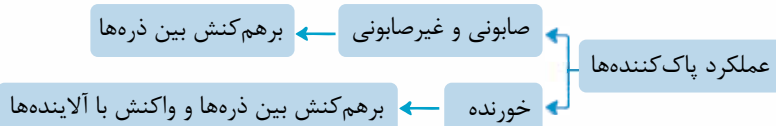
(۱) سه

## پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی تنها عبارت چهارم نادرست است. طی واکنش مخلوطی از آلومینیم و سدیم هیدروکسید با آب، گاز هیدروژن آزاد می‌شود، نه گاز اکسیژن!

در مورد عبارت دوم، دقت کنید که واکنش مخلوط سدیم هیدروکسید و پودر آلومینیم با آب، گرماده است؛ در نتیجه با انجام واکنش، دمای آب و مواد موجود در مخلوط افزایش می‌یابد.

در مورد عبارت پنجم هم، دقت کنید که پاک‌کننده‌های صابونی تنها براساس برهم‌کنش بین ذره‌ها عمل می‌کنند، اما پاک‌کننده‌های خورنده علاوه بر این برهم‌کنش‌ها، با آلاینده‌ها واکنش هم می‌دهند.

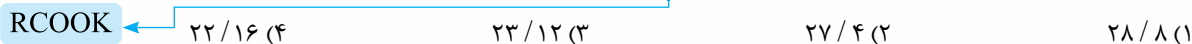


## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیل سبز



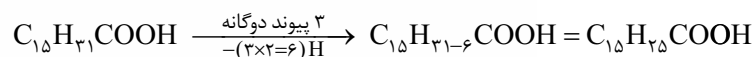
## تست و پاسخ ۹۰

اگر در بخش زنجیر هیدروکربنی یک اسید چرب تک‌عاملی، ۱۵ اتم کربن و ۳ پیوند دوگانه وجود داشته باشد، در اثر واکنش کامل ۱/۱ مول از این اسید چرب با مقدار کافی پتاسیم هیدروکسید، چند گرم صابون تولید می‌شود؟ ( $K = ۳۹, O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱; g.mol^{-1}$ )

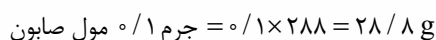
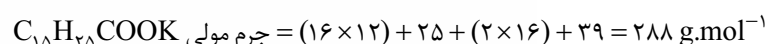
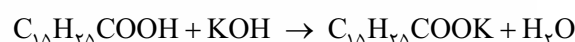


## پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی فرمول عمومی اسیدهای چرب تک‌عاملی با زنجیر هیدروکربنی سیر شده، به صورت  $C_n H_{2n+1} COOH$  است؛ از طرفی می‌دانیم که هر پیوند دوگانه، ۲ اتم هیدروژن از هیدروژن‌های یک ترکیب کم می‌کند؛ بنابراین خواهیم داشت:



با توجه به معادله زیر، به ازای مصرف کامل ۱/۱ مول اسید چرب، ۱/۱ صابون تولید خواهد شد.



## شیمی دهم: صفحه‌های ۱ تا ۴۴

## تست و پاسخ ۹۱

He و H

چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ نخستین دو عنصری که پس از مهبانگ تشکیل شده‌اند، درست است؟

• نماد شیمیایی هر دوی آن‌ها با حرف H آغاز می‌شود.

• شمار خطوط طیف نشری خطی آن‌ها در گستره مرئی، برابر است.

• یکی از آن‌ها، فراوان‌ترین عنصر مشتری و دیگری، فراوان‌ترین عنصر سیاره زمین است.

• انرژی گرمایی و نور خیره‌کننده خورشید، به دلیل انجام واکنش شیمیایی بین این دو عنصر است.

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

Fe

H

## پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی تنها عبارت اول درست است.

نخستین دو عنصری که پس از مهبانگ یا به عرصه جهان گذاشتند، هیدروژن و هلیم هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نماد شیمیایی عنصر هیدروژن، H و نماد شیمیایی عنصر هلیم، He است. نماد شیمیایی هر دو عنصر با حرف H آغاز می‌شود.

عبارت دوم: طیف نشری خطی هیدروژن در گستره مرئی، شامل ۴ خط و طیف نشری خطی هلیم در گستره مرئی، شامل ۶ خط است.

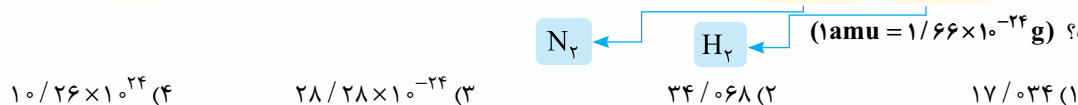
عبارت سوم: هلیم فراوان‌ترین عنصر سازنده هیچ‌یک از دو سیاره زمین و مشتری نیست! فراوان‌ترین عنصر سیاره مشتری، هیدروژن و فراوان‌ترین عنصر سیاره زمین، آهن است.

عبارت چهارم: انرژی گرمایی و نور خیره‌کننده خورشید، به دلیل تبدیل هیدروژن به هلیم در واکنش‌های هسته‌ای است، نه انجام واکنش‌های شیمیایی!

## تست و پاسخ ۹۲

NH<sub>3</sub>

اگر جرم مولی گاز هیدروژن و گاز نیتروژن به ترتیب برابر ۲/۱۶ و ۲۸/۰۲ گرم بر مول باشد، جرم یک مولکول آمونیاک بر حسب amu، کدام



## پاسخ: گزینه ۱



## پاسخ تشریحی

یکا	تعریف	ویژگی
یکا ندارد.	مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های اتم	عدد جرمی
amu	جرم یک اتم برحسب یکای جرم اتمی	جرم اتمی
$\text{g.mol}^{-1}$	جرم یک مول یا $6/02 \times 10^{23}$ تعداد اتم برحسب گرم	جرم مولی

**نکته** سه مفهوم عدد جرمی، جرم اتمی و جرم مولی برای یک اتم از نظر عددی تقریباً با یکدیگر برابرند، ولی از نظر تعریف و مفهوم با هم تفاوت دارند:

$$\text{H}_2 \Rightarrow \text{جرم مولی اتم H} = \frac{2/016}{2} = 1/008 \text{ g.mol}^{-1} = 2/016 \text{ g.mol}^{-1} = \text{جرم مولی گاز هیدروژن یا H}_2$$

$$\text{N}_2 \Rightarrow \text{جرم مولی اتم N} = \frac{28/02}{2} = 14/01 \text{ g.mol}^{-1} = 28/02 \text{ g.mol}^{-1} = \text{جرم مولی گاز نیتروژن یا N}_2$$

$$\text{NH}_3 \Rightarrow \text{جرم مولی مولکول آمونیاک یا NH}_3 = \text{جرم مولی اتم N} + (\text{جرم مولی اتم H} \times 3) = 14/01 + 3(1/008) = 14/01 + 3/024 = 17/034 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\Rightarrow \text{جرم مولکولی NH}_3 (\text{جرم یک مولکول آمونیاک}) = 17/034 \text{ amu}$$

**تذکر** مانند اتم‌ها، در مولکول‌ها هم جرم مولی (برحسب  $\text{g.mol}^{-1}$ ) با جرم مولکولی (برحسب amu) از نظر عددی، برابر است.

## تست و پاسخ ۹۳

کدام گزینه نادرست است؟

(۱) ترتیب پرشدن زیرلایه‌های  $4s, 4p, 4f, 5d$  به صورت  $4s \rightarrow 4p \rightarrow 4f \rightarrow 5d$  است.

(۲) ایزوتوپی از کربن که برای مقیاس اندازه‌گیری جرم اتم‌ها به کار می‌رود، در مجموع دارای ۱۸ ذره زیراتمی است.  $^{12}_6\text{C}$

(۳) شمار عنصرها در دوره‌های چهارم و پنجم جدول تناوبی، برابر است.

(۴) با استفاده از موقعیت عنصرها در جدول تناوبی، می‌توان شماره گروه و دوره، شمار الکترون‌ها، پروتون‌ها و نوترون‌ها را برای آن‌ها، به دست آورد.

## پاسخ: گزینه ۴

**پاسخ تشریحی** با استفاده از موقعیت یک عنصر در جدول تناوبی، می‌توان شماره گروه و دوره، شمار الکترون‌ها و پروتون‌ها را برای یک عنصر به دست آورد، ولی به شمار نوترون‌های اتم‌های آن عنصر نمی‌توان پی برد؛ زیرا در جدول دوره‌ای، عدد جرمی ایزوتوپ‌های یک عنصر نشان داده نشده است و فقط جرم اتمی میانگین آن، گزارش شده!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مجموع  $n+1$  را برای هر یک از زیرلایه‌ها به دست می‌آوریم و سپس با توجه به دو قاعده زیر، ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها را مشخص می‌کنیم:

(۱) زیرلایه با  $n+1$  کوچک‌تر، زودتر پر می‌شود.

(۲) اگر  $n+1$  برای دو یا چند زیرلایه یکسان باشد، زیرلایه با  $n$  کوچک‌تر، زودتر پر می‌شود.

$$4s \rightarrow n+1 = 4+0 = 4$$

$$4p \rightarrow n+1 = 4+1 = 5$$

$$4f \rightarrow n+1 = 4+3 = 7$$

$$5d \rightarrow n+1 = 5+2 = 7$$

$\Rightarrow$   $n.4f$  کوچک‌تری دارد.

$$\Rightarrow 4s \rightarrow 4p \rightarrow 4f \rightarrow 5d$$

۲) ایزوتوپی از کربن که برای مقیاس اندازه‌گیری جرم اتم‌ها به کار می‌رود، ایزوتوپ  $^{12}_6\text{C}$  است که شمار ذرات زیراتمی آن برابر است با:

$$12 = 6 + \text{عدد اتمی} = \text{عدد جرمی} = \text{تعداد الکترون‌ها} + \text{تعداد پروتون‌ها} + \text{تعداد نوترون‌ها} = \text{مجموع شمار ذره‌های زیراتمی}$$

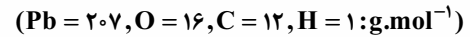
۳) هر یک از دوره‌های چهارم و پنجم جدول شامل ۲ عنصر دسته s، ۱۰ عنصر دسته d و ۶ عنصر دسته p است و در مجموع هر کدام از این دوره‌ها شامل ۱۸ عنصر است.



## تست و پاسخ ۹۴

گرافیت

شمار اتمها در ۴۸۰ گرم متانول (CH<sub>۳</sub>OH)، با شمار اتمها در چند گرم سرب مداد، برابر است؟



۵۱۷/۵ (۴)

۳۰۰ (۳)

۱۸۶۳۰ (۲)

۱۰۸۰ (۱)

### پاسخ: گزینه ۱

**نکته** مغز مداد از گرافیت (دگرشکلی از کربن) تشکیل شده است، اما در گذشته به دلیل شکل ظاهری آن، مردم فکر می کردند جنس مغز مداد از سرب (Pb) است. هنوز که هنوز! گرافیت به سرب مداد معروف است.

**پاسخ تشریحی** گام اول: شمار مول اتمها در ۴۸۰ گرم متانول را حساب می کنیم. در هر مول متانول (CH<sub>۳</sub>OH)، در مجموع ۶ مول اتم وجود دارد؛ به این ترتیب خواهیم داشت:

$$۴۸۰ \text{ g CH}_3\text{OH} \times \frac{۱ \text{ mol CH}_3\text{OH}}{۳۲ \text{ g CH}_3\text{OH}} \times \frac{۶ \text{ mol atom}}{۱ \text{ mol CH}_3\text{OH}} = \frac{۴۸۰ \times ۶}{۳۲} = ۹۰ \text{ mol atom}$$

**توجه** مول یکسان از اتمها، شامل شمار اتمهای یکسانی است؛ بنابراین برای راحتی کار، به جای شمار اتمها و استفاده از عدد آووگادرو، شمار مول آن را حساب کردیم.

گام دوم: حساب می کنیم در چند گرم سرب مداد (یا همون کربن!)، ۹۰ مول اتم وجود دارد:

$$۹۰ \text{ mol atom C} \times \frac{۱۲ \text{ g C}}{۱ \text{ mol atom C}} = ۱۰۸۰ \text{ g C}$$

## تست و پاسخ ۹۵

عنصر X متعلق به دوره چهارم و گروه ۸ جدول تناوبی و عنصر Y دارای ۱۷ الکترون با I=۱ است. بین این دو عنصر در جدول تناوبی، چند عنصر وجود دارد؟

زیرلایه های p

۱۱ (۴)

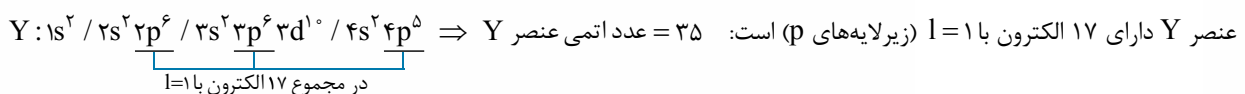
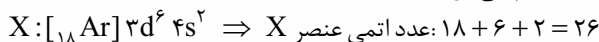
۱۰ (۳)

۹ (۲)

۸ (۱)

### پاسخ: گزینه ۱

**پاسخ تشریحی** آرایش الکترونی عنصر دوره چهارم در گروه ۸ به ۳d<sup>۶</sup> ۴s<sup>۲</sup> ختم می شود.



بین دو عنصر با عدد اتمی ۲۶ و ۳۵ و ۸ عنصر با عددهای اتمی ۲۷، ۲۸، ۲۹، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۳ و ۳۴ وجود دارند.

**نکته** تعداد عنصرها بین دو عنصر با عددهای اتمی a و b از رابطه زیر به دست می آید:

$$۸ = ۹ - ۱ = ۳۵ - ۲۶ - ۱ = \text{تعداد عنصرها بین } X_{۲۶} \text{ و } Y_{۳۵} \text{ مثال: } -۱ = (b - a) - ۱ \text{ تفاوت عدد اتمی} = \text{تعداد عنصرها}$$

## تست و پاسخ ۹۶

کدام موارد از مطالب زیر، درست اند؟

عنصر منیزیم (Mg<sub>۱۲</sub>)

(الف) هسته سنگین ترین ایزوتوپ شناخته شده از هیدروژن، دارای ۷ نوترون است.

(ب) دومین عنصر دوره سوم جدول تناوبی، مانند هیدروژن، دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی است.

(پ) با در نظر گرفتن ایزوتوپهای طبیعی لیتیم و کالر، امکان تشکیل ۴ نوع ترکیب یونی دوتایی با جرم مولیهای متفاوت وجود دارد.



(ت) اورانیم (U<sub>۹۲</sub>) شناخته شده ترین فلز پرتوزای طبیعی و عنصری از دسته f جدول تناوبی است.

پ - ت (۴)

ب - ت (۳)

الف - ب - پ (۲)

ب - پ - ت (۱)

### پاسخ: گزینه ۱





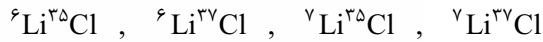
عبارت‌های «ب»، «پ» و «ت» درست هستند.

**پاسخ تشریحی** بررسی عبارت‌ها:

(الف) سنگین‌ترین ایزوتوپ شناخته‌شده از عنصر هیدروژن، ایزوتوپ  ${}^3\text{H}$  است:  $6 - 1 = 5$  = عدد اتمی - عدد جرمی = تعداد نوترون‌ها

(ب) دومین عنصر دوره سوم جدول تناوبی که در گروه ۲ جدول قرار دارد، عنصر منیزیم است که دارای سه ایزوتوپ طبیعی  ${}^{24}\text{Mg}$ ،  ${}^{25}\text{Mg}$  و  ${}^{26}\text{Mg}$  می‌باشد؛ از طرفی عنصر هیدروژن نیز دارای سه ایزوتوپ طبیعی  ${}^1\text{H}$ ،  ${}^2\text{H}$  و  ${}^3\text{H}$  است.

(پ) عنصر لیتیم دارای دو ایزوتوپ طبیعی  ${}^6\text{Li}$  و  ${}^7\text{Li}$  و عنصر کلر نیز دارای دو ایزوتوپ طبیعی  ${}^{35}\text{Cl}$  و  ${}^{37}\text{Cl}$  است؛ بنابراین امکان تشکیل ۴ نوع ترکیب یونی دوتایی (یون  $\text{Li}^+$  و یون  $\text{Cl}^-$ ) با جرم مولی‌های متفاوت وجود دارد:



جرم مولی:  $6 + 35 = 41$     $6 + 37 = 43$     $7 + 35 = 42$     $7 + 37 = 44$

(ت) درست! اورانیم با نماد شیمیایی  ${}_{92}\text{U}$  شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزای طبیعی است. عناصر دسته f شامل دو ردیف ۱۴ تایی پایین جدول، یعنی عناصر با عددهای اتمی ۵۷ تا ۷۰ و ۸۹ تا ۱۰۲ می‌باشند؛ بنابراین اورانیم با عدد اتمی ۹۲ جزء این دسته از عناصر است.

## تست و پاسخ ۹۷

کدام گزینه نادرست است؟

- تعداد خطوط رنگی در طیف نشری خطی ایزوتوپ‌های یک عنصر، یکسان است.
- اگر  $n+1$  برای دو یا چند زیرلایه یکسان باشد، این زیرلایه‌ها در یک دوره جدول دوره‌ای از الکترون اشغال می‌شوند.
- کاربرد طیف‌های نشری خطی از برخی جنبه‌ها، مانند کاربرد خط نماد (بارکد) روی جعبه یا بسته بسیاری از کالاهاست.
- مجموعه‌ای از زیرلایه‌ها با  $n$  برابر، یک لایه الکترونی را تشکیل می‌دهند.

## پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** اگر  $n+1$  برای دو یا چند زیرلایه یکسان باشد، الزاماً این زیرلایه‌ها در یک دوره جدول از الکترون اشغال نمی‌شوند؛ برای مثال  $n+1$  برای دو زیرلایه  ${}^2p$  و  ${}^3s$  برابر ۳ است، ولی زیرلایه  ${}^2p$  در دوره دوم و زیرلایه  ${}^3s$  در دوره سوم جدول، از الکترون اشغال می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

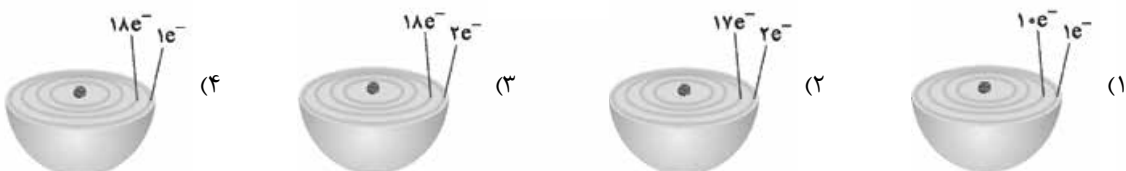
- تعداد خطوط و محل قرارگیری (طول موج) آن‌ها در طیف نشری خطی هر عنصر، کاملاً اختصاصی است و با تغییر عدد اتمی و در نهایت تغییر عنصر، طیف نشری خطی نیز متفاوت می‌شود؛ بنابراین تعداد خطوط رنگی در طیف نشری خطی ایزوتوپ‌های یک عنصر یکسان است، زیرا عدد اتمی ایزوتوپ‌های یک عنصر با هم برابر می‌باشد.
- درسته! زیرا هر نوع کالا، خط نماد ویژه خود (شامل اطلاعاتی مانند قیمت، تاریخ تولید و مصرف، مواد اولیه و ...) را دارد که از نظر اختصاصی بودن اطلاعات، مشابه طیف نشری خطی هر عنصر بوده که منحصر به فرد و مختص آن عنصر است و از آن برای شناسایی عنصر استفاده می‌شود.
- درسته! یک یا چند زیرلایه که  $n$  برابر دارند، با هم یک لایه الکترونی را می‌سازند.  ${}^3d$  و  ${}^3p$  و  ${}^3s$ : زیرلایه‌های لایه الکترونی سوم؛ مثال

## تست و پاسخ ۹۸

کدام ساختار را می‌توان به اتم عنصری نسبت داد که در مجموع دارای ۱۷ الکترون با  $I=0$  و  $I=2$  است؟

زیرلایه s

زیرلایه d



## پاسخ: گزینه ۴

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیل سبز



**پاسخ تشریحی** زیرلایه‌هایی با  $l=2$  و  $l=0$  به ترتیب زیرلایه‌های  $s$  و  $d$  هستند. طبق قاعده آفا شروع به پرکردن زیرلایه‌ها می‌کنیم تا جایی که مجموع الکترون‌ها در زیرلایه‌های  $s$  و  $d$  برابر ۱۷ شود:

مورد استثنا (اتم  $X$  از قاعده آفا پیروی نمی‌کند).  $\Rightarrow X = 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^1 / 4s^2$  آرایش الکترونی مورد نظر

$\Rightarrow 17 = 1 + 10 + 2 + 2 =$  مجموع الکترون‌های زیرلایه‌های  $s$  و  $d$   $\Rightarrow 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^1 / 4s^2$ : آرایش الکترونی واقعی

بنابراین در لایه چهارم این عنصر، ۱ الکترون و در لایه سوم آن،  $10 + 6 + 2 = 18$  الکترون وجود دارد که تنها (۴) ساختار عنصر مورد نظر را به درستی نمایش داده است.

## تست و پاسخ ۹۹

چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

• پرتویی با طول موج  $800 \text{ nm}$ ، در گستره پرتوهای فرابنفش قرار دارد.

• ریزموج‌ها دارای کم‌ترین انرژی در گستره امواج الکترومغناطیسی هستند.

• نور مرئی رنگ شعله لیتیم نیترات در مقایسه با نور مرئی شعله فلز مس، طول موج بلندتری دارد.

• در محدوده امواج الکترومغناطیس، پرتوهای ایکس، بین پرتوهای فرابنفش و گاما قرار دارد.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

سرخ

سبز

## پاسخ: گزینه ۳

**پاسخ تشریحی** عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: طول موج پرتوهای فرابنفش، کوتاه‌تر از گستره مرئی ( $400 - 700 \text{ nm}$ ) است؛ بنابراین پرتویی با طول موج  $800$  نانومتر نمی‌تواند در گستره پرتوهای فرابنفش قرار داشته باشد.

عبارت دوم: امواج رادیویی دارای کم‌ترین انرژی در گستره امواج الکترومغناطیس هستند، نه ریزموج‌ها!

عبارت سوم: رنگ شعله فلز لیتیم و همه ترکیب‌های آن، به رنگ سرخ و رنگ شعله فلز مس و ترکیب‌های گوناگون آن، به رنگ سبز است. طول موج رنگ سرخ، بلندتر از طول موج رنگ سبز می‌باشد.

عبارت چهارم: کاملاً درسته!

امواج رادیویی < ریزموج‌ها < پرتوهای فرورسوخ < نور مرئی < پرتوهای فرابنفش < پرتوهای ایکس < پرتوهای گاما: مقایسه طول موج امواج الکترومغناطیس

## تست و پاسخ ۱۰۰

جرم الکترون‌های یون پایدار آلومینیم ( $Al$ ، ۱۳)، به تقریب چند درصد جرم اتم  $Ar$ ، ۴۰ است؟

(۱) ۰/۰۱۲۵ (۲) ۰/۰۲۵ (۳) ۰/۰۲۷۸ (۴) ۰/۰۳۷۵

 $13 Al^{3+}$ 

## پاسخ: گزینه ۱

**پاسخ تشریحی** جرم هر الکترون حدوداً برابر  $\frac{1}{1836}$  amu است. یون پایدار فلز آلومینیم، کاتیون  $Al^{3+}$  با ۱۰ الکترون می‌باشد.

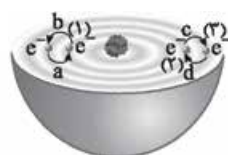
از طرف دیگر، از نظر عددی، عدد جرمی را می‌توان به تقریب برابر با جرم اتمی در نظر گرفت؛ بنابراین جرم اتم  $Ar$ ، ۴۰ به تقریب برابر  $40 \text{ amu}$  است؛ پس:

$$\frac{\text{جرم الکترون‌های یون } 13 Al^{3+}}{\text{جرم اتم } Ar} \times 100 = \frac{10 \times \frac{1}{1836} \text{ amu}}{40 \text{ amu}} \times 100 = \frac{1}{20} \times 100 = 5\% = 0.05$$

## تست و پاسخ ۱۰۱

با توجه به شکل روبه‌رو، کدام مورد نادرست است؟

$n=3 \rightarrow n=2$



(۱) در اثر انتقال الکترونی  $a$ ، پرتویی با طول موج  $656 \text{ nm}$  در طیف نشری خطی این عنصر ایجاد می‌شود.

(۲) انرژی الکترون در حالت (۲) بیشتر از حالت (۱) و کم‌تر از حالت (۳) است.

(۳) به کمک مدل بور، نمی‌توان طیف نشری خطی عنصر نشان داده شده در شکل را توجیه کرد.

(۴) بیشترین طول موج در میان امواج الکترومغناطیسی نشرشده حاصل از انتقال‌های الکترونی نشان

داده شده در این اتم، مربوط به انتقال  $d$  است.

## پاسخ: گزینه ۱



**پاسخ تشریحی** طول موج پرتوی نشر شده در انتقال الکترونی  $n = 3 \rightarrow n = 2$  در اتم هیدروژن برابر  $656 \text{ nm}$  است، ولی شکل داده شده که مربوط به اتم هیدروژن ( $^1\text{H}$ ) نیست! (به هسته اتم داده شده دقت کنید!)

از آنجا که انرژی لایه‌های الکترونی اطراف هسته هر اتم، به عدد اتمی آن وابسته است، انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آن‌ها در اتم عنصرهای گوناگون متفاوت می‌باشد؛ بنابراین طول موج (و انرژی) پرتوی نشر شده در انتقال الکترونی  $a$  با طول موج (و انرژی) پرتوی نشر شده حاصل از همین انتقال الکترونی در اتم هیدروژن، متفاوت است! و نمی‌تونه  $656 \text{ nm}$  باشه!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) هر چه الکترون در لایه دورتری از هسته قرار داشته باشد، انرژی آن بیشتر است.

$n = 1 < n = 2 < n = 3 < n = 4 < \dots$  مقایسه سطح انرژی الکترون در لایه‌های مختلف

۳) درسته! مدل اتمی بور، فقط می‌تواند طیف نشری خطی اتم هیدروژن را توجیه کند؛ اتم مورد نظر در سؤال هم که اتم هیدروژن نیست!

۴) هر چه از هسته اتم دورتر می‌شویم، تفاوت انرژی بین دو لایه متوالی کاهش می‌یابد. با توجه به شکل در اثر دو انتقال الکترونی  $a$  و  $d$  (بازگشت الکترون از لایه‌های بالاتر به لایه‌های پایین‌تر) امواج الکترومغناطیس نشر می‌شود. تفاوت انرژی لایه‌های سوم و چهارم ( $d: n = 4 \rightarrow n = 3$ )، کم‌تر از تفاوت انرژی لایه‌های دوم و سوم ( $a: n = 3 \rightarrow n = 2$ ) است. از آنجا که انرژی با طول موج رابطه وارونه دارد، طول موج پرتوی نشر شده در انتقال  $d$  بلندتر از طول موج پرتوی نشر شده در انتقال  $a$  است.

## تست و پاسخ ۱۰۲

درباره نخستین عنصر ساخت بشر، چند مورد از موارد زیر درست است؟

• نیم‌عمر آن از نیم‌عمر سبک‌ترین رادیوایزوتوپ هیدروژن، کم‌تر است.

• با پنجمین عنصر دسته  $d$  جدول تناوبی، هم‌گروه و با سی‌ونهمین عنصر جدول، هم‌دوره است.

• شمار نوترون‌های آن بیشتر از  $1/5$  برابر شمار پروتون‌های آن است.

• به علت پرتوزا بودن و تشابه اندازه آن با یون دیدید، در تصویربرداری از غده تیروئید استفاده می‌شود.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

## پاسخ: گزینه ۳

**مشاوره** از اونجا که در یکی از سؤال‌های کنکور سراسری تجربی تیر ۱۴۰۲، از موقعیت (شماره دوره و گروه) عنصر تکنسیم در

جدول تناوبی سؤال اومده، باید عدد اتمی و برای محکم‌کاری، عدد جرمی این عنصر رو حفظ باشیم!

**پاسخ تشریحی** عبارت‌های اول و دوم درست‌اند. تکنسیم ( $^{99}\text{Tc}$ )، نخستین عنصر ساخت بشر است.

بررسی همه عبارت‌ها:

• در کتاب درسی می‌خوانیم که نیم‌عمر (زمان ماندگاری) این عنصر ساختگی یعنی تکنسیم، کم است و نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگه‌داری کرد، ولی سبک‌ترین رادیوایزوتوپ هیدروژن، یعنی ایزوتوپ  $^3\text{H}$ ، نیم‌عمری حدود ۱۲ سال دارد.

**نکته** تعیین شماره دوره و گروه عنصرها با استفاده از عدد اتمی گازهای نجیب

شماره دوره	گاز نجیب دوره	عدد اتمی عنصرهای این دوره
۱	$^2\text{He}$	۱ و ۲
۲	$^{10}\text{Ne}$	۳ - ۱۰
۳	$^{18}\text{Ar}$	۱۱ - ۱۸
۴	$^{36}\text{Kr}$	۱۹ - ۳۶
۵	$^{54}\text{Xe}$	۳۷ - ۵۴
۶	$^{86}\text{Rn}$	۵۵ - ۸۶
۷	$^{118}\text{Og}$	۸۷ - ۱۱۸

تعیین شماره دوره: برای تعیین شماره دوره یک عنصر کافی است عدد اتمی عنصر مورد نظر را بین عدد اتمی دو گاز نجیب قبلی و بعدی آن قرار دهیم. شماره دوره عنصر با شماره دوره گاز نجیب بعدی یکسان است.



تعیین شماره گروه: برای تعیین شماره گروه، سه حالت پیش می‌آید:

(۱) اگر عدد اتمی عنصر مورد نظر یک یا دو واحد بیشتر از عدد اتمی یکی از گازهای نجیب باشد، در این حالت شماره گروه برابر با تفاوت عدد اتمی عنصر با گاز نجیب دوره قبل است (شماره گروه برابر ۱ یا ۲ می‌باشد).  
مثال: شماره گروه عنصر  $X_{19} \Rightarrow 19 - 18 = 1$  مثال:  $X_{19}$

عدد اتمی  $Ar_{18}$

(۲) عنصرهایی که در دو ردیف در پایین جدول قرار دارند (عنصرهای ۵۷ تا ۷۰ و ۸۹ تا ۱۰۲ جدول) را می‌توان متعلق به گروه ۳ دانست.  
(۳) برای بقیه عنصرها که عدد اتمی آنها بیش از ۲ واحد از عدد اتمی گاز نجیب قبل از خود بیشتر است، باید اختلاف عدد اتمی عنصر و گاز نجیب هم‌دوره را از عدد ۱۸ کم کنیم تا شماره گروه به دست آید.  
مثال:  $47A \xrightarrow{47-36=11} 18 - (54 - 47) = 11$

عدد اتمی عنصر      گاز نجیب هم‌دوره

● عنصر تکنسیم ( $Tc_{43}$ )، در دوره پنجم و گروه ۷ جدول قرار دارد:

عدد اتمی عنصرهای دوره پنجم از ۳۷ تا ۵۴ است؛ بنابراین  $Tc_{43}$  در دوره پنجم قرار دارد.  $\Rightarrow$  تعیین شماره دوره

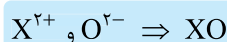
$43Tc \xrightarrow{43-36=7} 18 - (54 - 43) = 7$   $\Rightarrow$  تعیین شماره گروه  
عدد اتمی      گاز نجیب هم‌دوره

از طرفی پنجمین عنصر دسته  $d$  دارای آرایش الکترونی  $3d^5 4s^2 [Ar]_{18}$  بوده و در گروه ۷ جدول قرار دارد و عنصرهایی با عدد اتمی ۳۷ تا ۵۴ (مانند عنصر  $Mn_{25}$  جدول)، در دوره پنجم قرار دارند.

● تکنسیم از جمله اتم‌هایی است که نسبت نوترون به پروتون آن کم‌تر از  $1/5$  است، ولی پرتوزا می‌باشد:

$${}_{43}^{99}Tc: \frac{N}{Z} = \frac{99 - 43}{43} = \frac{56}{43} \xrightarrow{\frac{43 \times 1.5 = 64.5}{56}} \frac{56}{43} < 1.5$$

● اندازه یون حاوی تکنسیم که برای تصویربرداری غده تیروئید استفاده می‌شود با اندازه یون یدید مشابه است، نه اندازه خود اتم تکنسیم!



تست و پاسخ ۱۰۳

مول‌های برابری از متان و اکسید عنصر  $X$  که متعلق به گروه دوم جدول تناوبی است، در اختیار داریم. اگر جرم نمونه متان،  $4/0$  برابر نمونه اکسید باشد، جرم مولی عنصر  $X$ ، چند برابر جرم مولی گاز اکسیژن است و برای تشکیل هر گرم از اکسید مورد نظر، چند الکترون بین عنصر

$X$  و اکسیژن مبادله شده است؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ )  $O_2$

$$1/505 \times 10^{22}, 1/5(4) \quad 3/01 \times 10^{22}, 0/75(3) \quad 3/01 \times 10^{22}, 1/5(2) \quad 1/505 \times 10^{22}, 0/75(1)$$

پاسخ: گزینه ۳

**خودت حل کنی بهتره** اول فرمول اکسید عنصر  $X$  رو بنویس و با استفاده از اطلاعات مربوط به نسبت مولی (۱) و جرمی (۴/۰) بین

متان و اکسید  $X$ ، جرم مولی عنصر  $X$  رو به دست بیار. برای قسمت دوم سؤال هم، با توجه به فرمول اکسید  $X$ ، بین به ازای تشکیل هر مول اکسید  $X$ ، چند مول الکترون بین  $X$  و  $O$  مبادله می‌شه و بعدش به کمک کسر تبدیل یا تناسب، خیلی راحت تعداد الکترون‌های مبادله‌شده به ازای تشکیل هر گرم  $XO$  رو به دست بیار.

**پاسخ تشریحی** با استفاده از اطلاعات داده‌شده، جرم مولی عنصر  $X$  را به دست می‌آوریم:

به طور کلی عنصرهای گروه دوم جدول تناوبی، در ترکیب با نافلزها، کاتیون دو بار مثبت ( $X^{2+}$ ) تشکیل می‌دهند؛ بنابراین فرمول اکسید ( $O^{2-}$ )

$$\text{عنصر } X, \text{ به صورت } XO \text{ است:} \quad \frac{\text{جرم مولی } CH_4}{\text{جرم مولی } XO} = \frac{\text{جرم مولی } CH_4 \times \text{مول } CH_4}{\text{جرم مولی } XO \times \text{مول } XO} \Rightarrow \frac{1}{10} = \frac{16}{x + 16} \Rightarrow (X \text{ جرم مولی}) x = 24 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\frac{\text{جرم مولی } X}{\text{جرم مولی } O_2} = \frac{24}{2(16)} = \frac{3}{4} = 0/75$$

**حواستون باشه** که سؤال، نسبت جرم مولی  $X$  به گاز اکسیژن ( $O_2$ ) را خواسته و نه نسبت به اتم  $O$ !



برای قسمت دوم سؤال می توان از دو روش استفاده کرد:

روش اول: استفاده از کسر تبدیل:

$$1 \text{ g XO} \times \frac{1 \text{ mol XO}}{40 \text{ g XO}} \times \frac{2 \text{ mole}^-}{1 \text{ mol XO}} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ e}^-}{1 \text{ mole}^-} = 3/01 \times 10^{22} \text{ e}^-$$

روش دوم: استفاده از کسر تناسب: به ازای تشکیل هر مول XO، ۲ مول الکترون بین عنصر X و اکسیژن مبادله می شود:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{تعداد}}{\text{تعداد} \times N_A} \Rightarrow \frac{1}{1 \times 40} = \frac{x}{2 \times 6/02 \times 10^{23}} \Rightarrow x = 3/01 \times 10^{22} \text{ e}^-$$

## تست و پاسخ ۱۰۴

درستی یا نادرستی مطالب زیر، به ترتیب کدام است؟

یعنی تعداد الکترون های ظرفیتی این ۶ عنصر در این دوره، مشابه تعداد الکترون های ظرفیتی عنصر های دیگر این دوره نیست.

• در دوره چهارم جدول تناوبی، شمار الکترون های ظرفیتی ۶ عنصر، منحصر به فرد است.

• گنجایش الکترونی زیر لایه های با عددهای کوانتومی  $l = 3$  و  $n = 5$  درصد گنجایش

زیر لایه  $5f$

لایه پنجم ( $n = 5$ )

الکترونی لایه ای است که در آن قرار دارد.

• با افزایش عدد اتمی عنصرها در دوره سوم، شمار لایه های الکترونی اشغال شده آن ها افزایش می یابد.

• عنصری که در دوره چهارم و گروه ۱۴ جدول دوره ای قرار دارد، سی و چهارمین عنصر جدول محسوب می شود.

(۱) درست - نادرست - نادرست - درست - درست

(۲) نادرست - نادرست - نادرست - درست - درست

(۳) درست - نادرست - نادرست - درست - نادرست

(۴) درست - نادرست - نادرست - درست - نادرست

## پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی عبارت های اول و دوم، درست و عبارت های سوم و چهارم، نادرست اند.

بررسی عبارت ها:

• در دوره چهارم جدول تناوبی، عناصر گروه های ۳ تا ۸ به ترتیب همانند عناصر گروه های ۱۳ تا ۱۸ جدول، به ترتیب دارای ۳، ۴، ۵، ۶، ۷ و ۸ الکترون ظرفیتی هستند؛ بنابراین در این دوره جدول، عناصر گروه های ۱، ۲، ۹، ۱۰، ۱۱ و ۱۲، یعنی ۶ عنصر، شمار الکترون های ظرفیتی منحصر به فرد دارند.

• درسته، ببینید!  $4f + 2 \xrightarrow{(l=3)} 4(3) + 2 = 14$  حداکثر گنجایش الکترونی زیر لایه  $5f \rightarrow$  زیر لایه  $5f$ ،  $n = 5$ ،  $l = 3$

$$n = 5 \rightarrow n = 5 \rightarrow \text{حداکثر گنجایش الکترونی لایه } 5f = 2n^2 \xrightarrow{n=5} 2(5)^2 = 50 \Rightarrow \frac{14}{50} \times 100\% = 28\%$$

فب تا همین جا می شه جواب تست رو پیدا کرد، ولی شما برای تمرین دو عبارت بعدی رو هم بفونید:

• در دوره سوم جدول دوره ای، زیر لایه های  $3s$  و  $3p$  از الکترون اشغال می شوند؛ بنابراین با افزایش عدد اتمی در این دوره، شمار لایه های الکترونی اشغال شده ثابت است.

• عدد اتمی عنصری که در دوره چهارم و گروه ۱۴ جدول دوره ای قرار دارد، ۴ واحد از عدد اتمی گاز نجیب این دوره ( $Kr$ ، ۳۶)، کم تر است

(۳۲ = ۳۶ - ۴)؛ بنابراین عنصر مورد نظر می شه سی و دومین عنصر جدول، نه سی و چهارمین عنصر!

## تست و پاسخ ۱۰۵

با توجه به نمودار زیر که مربوط به چند گونه تک اتمی (اتم یا یون) می باشد، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟



(الف) خواص شیمیایی همه گونه های نشان داده شده، به یقین یکسان است.

(ب) اگر محور X نشان دهنده عدد جرمی باشد، در صورت خنثی بودن، گونه های نشان داده شده می توانند

ایزوتوپ یکدیگر باشند.

(پ) اگر محور X نشان دهنده عدد اتمی باشد، آرایش الکترونی گونه های نشان داده شده، به یقین یکسان است.

(ت) اگر گونه A با عدد جرمی ۵۸، دارای ۲۸ الکترون بوده و تفاوت شمار نوترون ها و پروتون ها در آن برابر ۲ باشد، در بیرونی ترین زیر لایه

این گونه، ۱۰ الکترون وجود دارد.

(۴) فقط ب

(۳) ب - ت

(۲) ب - پ

(۱) الف - ب

## پاسخ: گزینه ۴





**مشاوره** این سؤال یه نمونه از سؤال‌های تحلیلیه! با توجه به این‌که سهم سؤال‌های تحلیلی در کنکورهای اخیر زیاد شده، بهتون توصیه می‌کنیم که هر جا توی کتاب‌ها، آزمون‌ها و ... این مدل سؤال‌ها رو دیدید، اول دانش خودتون رو محک بزنید و بعدش حتماً پاسخ سؤال رو بخونید تا بتونید مهارتتون رو در این مدل تست‌ها بالا ببرید.

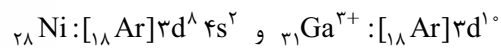
**پاسخ تشریحی** فقط عبارت «ب» درست است.

بررسی همه عبارت‌ها:

(الف) با توجه به نمودار، ما فقط می‌دانیم که شمار الکترون‌های همه گونه‌های داده‌شده، با هم برابر است. این گونه‌ها ممکن است اتم، کاتیون یا آنیون هم‌الکترون باشند که در این صورت خواص شیمیایی متفاوتی با هم دارند.

(ب) در صورتی که گونه‌های داده‌شده خنثی بوده (یعنی اتم باشند) و محور  $X$ ، نشان‌دهنده عدد جرمی آن‌ها باشد، ۴ اتم خواهیم داشت که شمار الکترون‌ها و در نتیجه شمار پروتون‌های (عدد اتمی) آن‌ها یکسان بوده ولی عدد جرمی آن‌ها با هم متفاوت است و این یعنی ۴ اتم مورد نظر، ایزوتوپ یکدیگرند.

(پ) نه الزاماً! دو گونه با عدد اتمی متفاوت می‌توانند شمار الکترون‌های یکسانی داشته باشند (ذرات هم‌الکترون) ولی آرایش الکترونی آن‌ها یکسان نباشد؛ مثلاً اتم  ${}_{28}\text{Ni}$  و کاتیون  ${}_{31}\text{Ga}^{3+}$ ، هر دو ۲۸ الکترون دارند ولی آرایش الکترونی آن‌ها یکسان نیست.



$$N - p = 2 \rightarrow N = p + 2$$

(ت) ابتدا باید ببینیم که  $A$ ، اتمی خنثی است یا یک یون:

$$A, \text{ اتم خنثی است.} \Rightarrow p + 2 + p = 58 \Rightarrow p = 28 = e \Rightarrow N + p = 58 \Rightarrow N = 30 \Rightarrow \text{عدد جرمی گونه } A$$



در بیرونی‌ترین زیرلایه اتم  ${}_{28}\text{A}$  (۴s)، ۲ الکترون وجود دارد نه ۰ تا!

بیرونی‌ترین زیرلایه

## تست و پاسخ ۱۰۶

هر مول ترکیب یونی حاصل از دو عنصر  $M$  و  $X$ ، دارای سه مول یون است. اگر یکی از یون‌ها به آرایش الکترونی گاز نئون و یون دیگر به آرایش الکترونی گاز آرگون رسیده باشند، چه تعداد از مطالب زیر، می‌تواند درست باشد؟

$$\Rightarrow \begin{cases} ۱) M^+ \text{ و } X^{2-} \\ ۲) M^{2+} \text{ و } X^- \end{cases} \Rightarrow \text{ترکیب یونی } ۱ \text{ mol}$$

• عناصر  $M$  و  $X$  به دوره‌های دوم، سوم یا چهارم جدول تناوبی تعلق دارند.  
• اتم یکی از این عناصر، دارای الکترون با عدد کوانتومی فرعی  $l = 2$  است.

زیرلایه  $d$

• تفاوت عدد اتمی دو عنصر  $M$  و  $X$  در یکی از ترکیب‌های یونی، با شمار پروتون‌های یکی از این عناصر برابر است.

• تفاوت شماره گروه دو عنصر  $M$  و  $X$  در ترکیب(های) ممکن، به یقین برابر ۱۵ است.

یعنی عدد اتمی یکی از عناصرها دو برابر دیگری است.

۲ (۲)  
۴ (۴) صفر

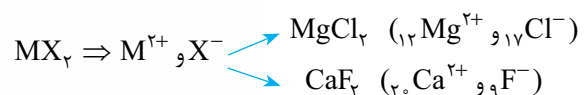
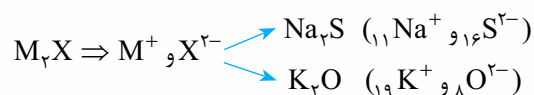
۳ (۱)  
۱ (۳)

## پاسخ: گزینه ۲

**مشاوره** این سؤال یه نمونه از سؤال‌های تحلیلیه! با توجه به این‌که سهم سؤال‌های تحلیلی در کنکورهای اخیر زیاد شده، بهتون توصیه می‌کنیم که هر جا توی کتاب‌ها، آزمون‌ها و ... این مدل سؤال‌ها رو دیدید، اول دانش خودتون رو محک بزنید و بعدش حتماً پاسخ سؤال رو بخونید تا بتونید مهارتتون رو در این مدل تست‌ها بالا ببرید.

**پاسخ تشریحی** عبارت‌های اول و چهارم درست‌اند.

با توجه به اطلاعات داده‌شده، فرمول ترکیب یونی حاصل از  $M$  و  $X$  یا به صورت  $M_pX$  و یا به صورت  $MX_p$  است؛ از طرفی می‌دانیم یکی از یون‌ها مانند  $\text{Ne}$ ،  ${}_{10}\text{Ne}$ ،  ${}_{18}\text{Ar}$  و دیگری مانند  ${}_{18}\text{Ar}$ ،  ${}_{18}\text{Ar}$  الکترونی است؛ به این ترتیب خواهیم داشت:





بررسی عبارت‌ها:

- ${}^8\text{O}$  و  ${}^9\text{F}$  به دوره دوم،  ${}_{11}\text{Na}$ ،  ${}_{12}\text{Mg}$ ،  ${}_{16}\text{S}$  و  ${}_{17}\text{Cl}$  به دوره سوم و  ${}_{19}\text{K}$  و  ${}_{20}\text{Ca}$  به دوره چهارم تعلق دارند.
- اولین عنصر جدول تناوبی که دارای الکترون در زیرلایه  $d$  ( $l=2$ ) است، دارای عدد اتمی ۲۱ است ( ${}_{21}\text{Sc}: [{}_{18}\text{Ar}]3d^1 4s^2$ )؛ بنابراین می‌توان گفت عناصر با عدد اتمی ۲۱ و بزرگ‌تر از آن، دارای الکترون با عدد کوانتومی فرعی  $l=2$  هستند. عدد اتمی هیچ‌یک از عناصر مورد نظر برابر یا بزرگ‌تر از ۲۱ نیست.

• وقتی گفته تفاوت عدد اتمی دو عنصر با شمار پروتون‌ها (عدد اتمی) یکی از عناصرها برابر باشد، یعنی عدد اتمی یکی از عناصرها دو برابر دیگری باشد:

$$Z - Z' = Z' \Rightarrow Z = 2Z'$$

در هیچ‌یک از ۴ حالت گفته‌شده، عدد اتمی یکی از عناصرها، دو برابر دیگری نیست.

- در دو حالت اول ( $M_2X$ )، یکی از عناصرها به گروه ۱ و دیگری به گروه ۱۶ تعلق دارد، یعنی تفاوت شماره گروه دو عنصر برابر  $16 - 1 = 15$  است. در دو حالت دوم ( $MX_2$ )، یکی از عناصرها به گروه ۲ و دیگری به گروه ۱۷ تعلق دارد. در این دو حالت نیز، تفاوت شماره گروه دو عنصر برابر  $17 - 2 = 15$  می‌باشد.

## تست و پاسخ ۱۰۷

اگر آنیون پایدار  $X^{3-}$  دارای ۶ الکترون با  $n+l=4$  و ۱۶ نوترون باشد، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

زیرلایه‌های  $4s$  و  $3p$   $\Rightarrow$   $\begin{cases} 4s \rightarrow n+l=4+0=4 \\ 3p \rightarrow n+l=3+1=4 \end{cases}$

- شمار نوترون‌های اتم  $X$  بیشتر از شمار الکترون‌های  $X^{3-}$  است.
- عنصر  $X$  در دما و فشار اتاق، به شکل مولکول‌های دواتمی وجود دارد.
- آنیون  $X^{3-}$  در بیرونی‌ترین لایه خود، دارای ۶ الکترون است.
- در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم  $X$ ، شمار الکترون‌های جفت‌نشده (تکی) و جفت‌شده برابر است.
- اتم  $X$  می‌تواند با هیدروژن، ترکیب یونی با فرمول  $XH_3$  تشکیل دهد.

۳ (۴)

۲ (۳)

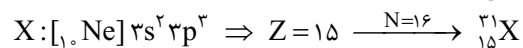
۱ (۲)

۱ (صفر)

## پاسخ: گزینه ۱

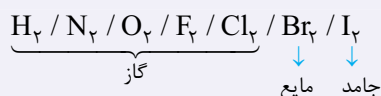
همه عبارت‌های داده‌شده نادرست‌اند.

**پاسخ تشریحی** زیرلایه‌های  $3p$  و  $4s$  دارای  $n+l=4$  هستند. با توجه به این که  $3p$  زودتر از  $4s$  از الکترون اشغال می‌شود، آرایش آنیون پایدار  $X^{3-}$  به زیرلایه  $3p^6$  ختم می‌شود؛ بنابراین آرایش اتم خنثی  $X$  به  $3p^3$  ختم می‌شود:



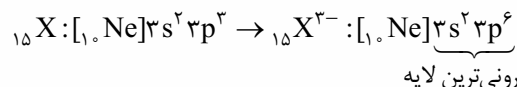
بررسی عبارت‌ها:

- یون  $X^{3-}$  (و اتم  $X$ ) دارای ۱۶ نوترون و یون  $X^{3-}$  دارای ۱۸ الکترون است؛ یعنی شمار نوترون‌های اتم  $X$ ، کم‌تر از شمار الکترون‌های یون پایدار آن ( $X^{3-}$ ) است.
- عنصر  $X$  همان فسفر است. فسفر که در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دواتمی نیست!



**نکته** در دما و فشار اتاق، ۷ عنصر به شکل مولکول‌های دواتمی وجود دارند:

- در بیرونی‌ترین لایه آنیون  $X^{3-}$  ( $n=3$ )، ۸ الکترون ( $3s^2 3p^6$ ) وجود دارد. دقت کنید که در بیرونی‌ترین زیرلایه آنیون  $X^{3-}$ ، ( $3p^6$ )، ۶ الکترون وجود دارد نه در بیرونی‌ترین لایه آن!



- اتم  $X$  در گروه ۱۵ قرار دارد و آرایش الکترون - نقطه‌ای آن به صورت  $3s^2 3p^3$  است. شمار الکترون‌های جفت‌نشده (۳ تا) از شمار جفت‌الکترون‌ها (یکی)، بیشتر است.

- اتم  $X$  (فسفر) نافلز است و با اتم هیدروژن، ترکیب مولکولی تشکیل می‌دهد و نه یونی!



## تست و پاسخ ۱۰۸

اگر X دهمین عنصر دسته p جدول تناوبی باشد، چه تعداد از فرمول‌های شیمیایی زیر را می‌توان به ترکیبی از این عنصر نسبت داد؟



۵ (۴)

۴ (۳)

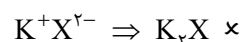
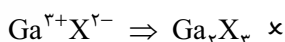
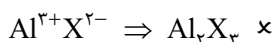
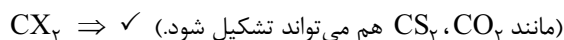
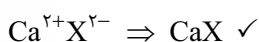
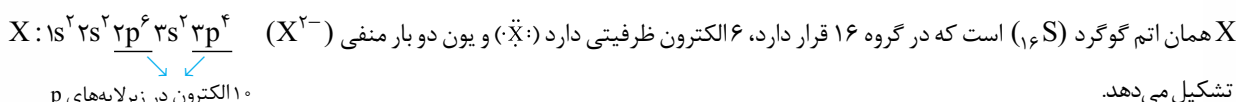
۳ (۲)

۲ (۱)

## پاسخ: گزینه ۲

**خودت حل کنی بهتره** دهمین عنصر دسته p، یعنی عنصری که در زیرلایه‌های p اون، کلاً ۱۰ الکترون وجود دارد. پس اول طبق قاعده آفبا شروع کن به پر کردن زیرلایه‌ها تا جایی که در زیرلایه‌های p در کل ۱۰ الکترون باشه، عدد اتمی عنصر و عنصر مورد نظر رو شناسایی کن. بعد با توجه به آرایش الکترونی لایه ظرفیتش، یون پایدار و آرایش الکترون - نقطه‌ایش رو رسم کن و برو سراغ این که ببینی در کنار اتم‌های فلزی و نافلزی داده‌شده در ترکیب‌ها، چه فرمولی رو داره.

**پاسخ تشریحی** دهمین عنصر دسته p، یعنی عنصری که در زیرلایه‌های p آن، ۱۰ الکترون وجود دارد؛ بنابراین آرایش الکترونی عنصر X به صورت زیر است:



## تست و پاسخ ۱۰۹

کدام گزینه، جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«تعداد ..... جدول دوره‌ای با ..... برابر است.»

$36 Kr$

(۱) عنصرهای دسته d - عدد اتمی گاز نجیب دوره چهارم

(۲) ستون‌های عنصرهای دسته p - تعداد زیرلایه‌های اشغال شده در Ti ۲۲

زیرلایه f

(۳) ستون‌های عنصرهای دسته f - گنجایش الکترونی چهارمین نوع زیرلایه در یک اتم

(۴) عنصرهای دسته s - گنجایش الکترونی لایه سوم

## پاسخ: گزینه ۳

**نکته** تعداد ستون‌های هر دسته از عناصر در جدول دوره‌ای با حداکثر گنجایش الکترونی زیرلایه مربوطه برابر است. عنصرهای دسته s، ۲ ستون و عنصرهای دسته‌های p، d و f به ترتیب ۶، ۱۰ و ۱۴ ستون در جدول دوره‌ای ایجاد کرده‌اند.

نوع دسته	شمار عناصر دسته	تعداد ستون‌های دسته	در چه دوره‌هایی قرار دارند	در چه گروه‌هایی قرار دارند	رابطه شماره گروه و تعداد الکترون‌های ظرفیت
s	۱۴	۲	۱ تا ۷	۱، ۲ و هلیوم از گروه ۱۸	تعداد الکترون‌های ظرفیت (به جز هلیوم) = شماره گروه
p	۳۶	۶	۲ تا ۷	گروه ۱۳ تا ۱۸ (به جز هلیوم)	+۱۰ تعداد الکترون‌های ظرفیت = شماره گروه
d	۴۰	۱۰	۴ تا ۷	۳ تا ۱۲	تعداد الکترون‌های ظرفیت = شماره گروه
f	۲۸	۱۴			



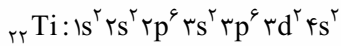
## پاسخ تشریحی

تعداد ستون‌های عنصرهای دسته f جدول دوره‌ای برابر ۱۴ است؛ از طرفی چهارمین نوع زیرلایه یک اتم (همان زیرلایه f) دارای  $l = 3$  و گنجایش ۱۴ الکترون است:  $4(3) + 2 = 14$  = گنجایش الکترونی چهارمین نوع زیرلایه  $\rightarrow l=3$   $4l + 2 = 14$  = گنجایش الکترونی زیرلایه‌ها

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در جدول دوره‌ای، ۴۰ عنصر دسته d وجود دارد اما عدد اتمی گاز نجیب دوره چهارم (Kr) برابر ۳۶ است.

۲ تعداد ستون‌های عنصرهای دسته p جدول برابر ۶ است اما در اتم  ${}_{22}^{44}\text{Ti}$ ، ۷ زیرلایه از الکترون اشغال شده‌اند:



۴ در جدول دوره‌ای، ۱۴ عنصر دسته s وجود دارد اما گنجایش الکترونی لایه سوم، برابر  $2(3)^2 = 18$  است.

## تست و پاسخ ۱۱۰

عنصر A دارای سه ایزوتوپ  ${}^{84}\text{A}$ ،  ${}^{86}\text{A}$  و  ${}^{88}\text{A}$  است. اگر نسبت فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ به سنگین‌ترین ایزوتوپ برابر  $5/10$  باشد، در  $10^{-5}$  مول از عنصر A به تقریب چند ایزوتوپ  ${}^{86}\text{A}$  وجود دارد و جرم یک نمونه  $300$  اتمی از این عنصر به تقریب برابر چند گرم است؟ (جرم اتمی میانگین برای عنصر A، برابر  $86/4 \text{ amu}$  فرض شود.)

$$43 \times 10^{-21} - 2/4 \times 10^{18} \quad (2)$$

$$43 \times 10^{-16} - 2/4 \times 10^{18} \quad (1)$$

$$43 \times 10^{-16} - 1/6 \times 10^{18} \quad (4)$$

$$43 \times 10^{-21} - 1/6 \times 10^{18} \quad (3)$$

## پاسخ: گزینه ۲

## پاسخ تشریحی

گام اول: با توجه به جرم اتمی میانگین عنصر A و نسبت فراوانی ایزوتوپ سبک به سنگین، درصد فراوانی ایزوتوپ  ${}^{86}\text{A}$  را به دست می‌آوریم.

$$F_1 + F_2 + F_3 = 100$$

$$\frac{F_1}{F_3} = 0/5 \Rightarrow F_1 = 0/5 F_3$$

$$M = M_1 + \frac{F_2}{100} (M_2 - M_1) + \frac{F_3}{100} (M_3 - M_1)$$

$$86/4 = 84 + \frac{F_2}{100} (86 - 84) + \frac{F_3}{100} (88 - 84) \Rightarrow 2/4 = \frac{2F_2}{100} + \frac{4F_3}{100} \Rightarrow 2F_2 + 4F_3 = 240 \Rightarrow F_2 + 2F_3 = 120$$

$$\begin{cases} 0/5 F_3 + F_2 + F_3 = 100 \\ F_2 + 2F_3 = 120 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 1/5 F_3 + F_2 = 100 \\ 2F_2 + F_3 = 120 \end{cases} \Rightarrow F_2 = 40 \Rightarrow \begin{cases} F_2 = 40 \\ F_1 = 20 \end{cases}$$

گام دوم: شمار اتم‌های  ${}^{86}\text{A}$  را در  $10^{-5}$  مول از عنصر A حساب می‌کنیم:

با توجه به درصد فراوانی  ${}^{86}\text{A}$  (۴۰٪)، می‌توان گفت که در هر ۱۰۰ مول A، ۴۰ مول از این ایزوتوپ وجود دارد؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$10^{-5} \text{ mol A} \times \frac{40 \text{ mol } {}^{86}\text{A}}{100 \text{ mol A}} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ اتم}}{1 \text{ mol } {}^{86}\text{A}} \xrightarrow{6/02=6} \approx 10^{-5} \times 4 \times 10^{-1} \times 6 \times 10^{23} = 24 \times 10^{17} = 2/4 \times 10^{18} \text{ اتم}$$

گام سوم: جرم نمونه  $300$  اتمی از عنصر A را حساب می‌کنیم.

با توجه به جرم اتمی میانگین A ( $86/4 \text{ amu}$ ) و این که هر  $1 \text{ amu}$  به تقریب معادل  $1/66 \times 10^{-24} \text{ g}$  گرم است، خواهیم داشت:

$$300 \text{ اتم} \times \frac{86/4 \text{ amu}}{1 \text{ اتم}} \times \frac{1/66 \times 10^{-24} \text{ g}}{1 \text{ amu}} \xrightarrow{86/4=86 \text{ و } 1/66=5/3} \approx 3 \times 86 \times \frac{5}{3} \times 10^{-22} = 43 \times 10^{-21} \text{ g}$$



ریاضی دوازدهم و پایه مرتب: ریاضی (۳): صفحه‌های ۱ تا ۱۰، ریاضی (۲): صفحه‌های ۴۷ تا ۵۶ و ۶۵ تا ۷۰، ریاضی (۱): صفحه‌های ۹۴ تا ۱۱۷

## تست و پاسخ (۱۱۱)

تابع  $f(x) = x^2 - 2x - 8$  در بازه  $(-1, 1)$  چگونه است؟

- (۱) صعودی (۲) نزولی (۳) ابتدا نزولی و سپس صعودی (۴) همواره مثبت

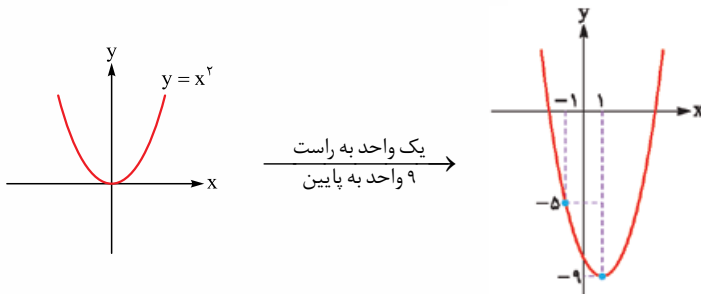
## پاسخ: گزینه ۲

**خودت حل کنی بهتره** نمودار تابع را رسم کنید.

**پاسخ تشریحی** گام اول: ضابطه  $f$  را به صورت مربع کامل می‌نویسیم:

$$f(x) = x^2 - 2x - 8 = \underbrace{x^2 - 2x + 1}_{(x-1)^2} - 9 = (x-1)^2 - 9$$

گام دوم: نمودار  $f$  را با استفاده از انتقال نمودار تابع  $y = x^2$  رسم می‌کنیم:



گام سوم: طبق نمودار، تابع در بازه  $(-1, 1)$  همواره نزولی است.

## تست و پاسخ (۱۱۲)

تابع با ضابطه  $f(x) = x^2$  و دامنه  $D$  را در نظر بگیرید. اگر برد این تابع، مجموعه  $\{0, 2, 4\}$  باشد، تعداد اعضای مجموعه  $D$ ، چند مقدار مختلف می‌تواند داشته باشد؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

## پاسخ: گزینه ۱

**خودت حل کنی بهتره** ضابطه تابع را برابر با هر یک از اعضای برد قرار دهید تا اعضای دامنه به دست آید.

**پاسخ تشریحی** گام اول: ابتدا به ازای هر عضو از مجموعه برد مقدار ورودی تابع را به دست می‌آوریم:  $f(x) = x^2$ ,  $f(x) = 0$ ,  $f(x) = 2$ ,  $f(x) = 4$  برد

$$f(x) = 0 \Rightarrow x^2 = 0 \Rightarrow x = 0 \quad f(x) = 2 \Rightarrow x^2 = 2 \Rightarrow x = \pm\sqrt{2} \quad f(x) = 4 \Rightarrow x^2 = 4 \Rightarrow x = \pm 2$$

گام دوم: مجموعه  $D$  باید شامل عدد صفر، حداقل یکی از دو عدد  $\pm\sqrt{2}$  و حداقل یکی از دو عدد  $\pm 2$  باشد. حالت‌های مختلف آن را می‌نویسیم:

$$D = \{0, \sqrt{2}, 2\}$$

$$D = \{0, \sqrt{2}, -\sqrt{2}, 2\}$$

$$D = \{0, \sqrt{2}, -2\}$$

$$D = \{0, \sqrt{2}, -\sqrt{2}, -2\}$$

$$D = \{0, -\sqrt{2}, 2\}$$

$$D = \{0, \sqrt{2}, 2, -2\}$$

$$D = \{0, -\sqrt{2}, -2\}$$

عضو ۳

$$D = \{0, -\sqrt{2}, 2, -2\}$$

عضو ۴

$$D = \{0, \sqrt{2}, -\sqrt{2}, 2, -2\}$$

عضو ۵

گام سوم: تعداد اعضای مجموعه  $D$ ، سه مقدار مختلف (۳، ۴ یا ۵) می‌تواند داشته باشد.





## تست و پاسخ ۱۱۳

رابطه‌ای که به هر عدد طبیعی، مقسوم‌علیه‌های مثبت آن، به جز ۱ را نسبت می‌دهد، با کدام دامنه، یک تابع است؟

- (۱)  $\{1, 2, 3\}$  (۲)  $\{2, 3, 6\}$  (۳)  $\{3, 5, 7, 9\}$  (۴)  $\{2, 3, 5\}$

### پاسخ: گزینه ۴

**خودت حل کنی بهتره** در تابع به‌ازای هر ورودی باید دقیقاً یک خروجی داشته باشیم.

### پاسخ تشریحی

**گام اول:** برای آن که یک رابطه تابع باشد، باید به ازای هر ورودی، دقیقاً یک خروجی داشته باشد. رابطه مورد نظر قرار است به هر عدد طبیعی ورودی، مقسوم‌علیه‌های مثبت آن به جز ۱ را نسبت دهد، پس باید ورودی‌های این رابطه (اعضای دامنه)، همگی عدد اول باشند؛ چون اعداد اول به جز عدد یک تنها بر خودشان بخش پذیر هستند. (فقط یک مقسوم‌علیه مثبت به جز یک دارند).  
**گام دوم:** با توجه به گزینه‌ها، تنها در (۴) تمام اعضای دامنه، عدد اول هستند. توجه کنید که عدد یک نمی‌تواند در دامنه این تابع قرار گیرد زیرا به ازای آن هیچ خروجی‌ای وجود نخواهد داشت.

## تست و پاسخ ۱۱۴

دامنه دو تابع  $f(x) = \frac{1}{|x-1|-2}$  و  $g(x) = \frac{1}{x^2+ax+b}$  با هم برابر است. حاصل  $a.b$  کدام است؟

- (۱) -۵ (۲) ۵ (۳) -۶ (۴) ۶

### پاسخ: گزینه ۴

**خودت حل کنی بهتره** ریشه‌های مخرج کسرها را برابر قرار دهید و  $a$  و  $b$  را بیابید.

**درس نامه** •• دامنه توابع گویا {ریشه‌های مخرج کسر} -  $\mathbb{R}$  است.

$$f(x) = \frac{g(x)}{h(x)} \quad D_f = \mathbb{R} - \{x \mid h(x) = 0\}$$

**پاسخ تشریحی** **گام اول:** در توابع گویا، دامنه {ریشه‌های مخرج کسر} -  $\mathbb{R}$  است، با توجه به این نکته دامنه تابع  $f$  را به دست می‌آوریم.

$$D_f = \mathbb{R} - \{x \mid |x-1|-2=0\}$$

$$|x-1|-2=0 \Rightarrow |x-1|=2 \Rightarrow \begin{cases} x-1=2 \Rightarrow x_1=3 \\ x-1=-2 \Rightarrow x_2=-1 \end{cases}$$

$$D_f = \mathbb{R} - \{-1, 3\}$$

**گام دوم:** ریشه‌های مخرج کسر تابع  $g$  هم باید  $-1$  و  $3$  باشد، تا دامنه دو تابع برابر باشند.

$$\left. \begin{aligned} x^2 + ax + b = 0 \\ S = -\frac{B}{A} \Rightarrow x_1 + x_2 = 3 + (-1) = -a \Rightarrow a = -2 \\ P = +\frac{C}{A} \Rightarrow x_1 x_2 = 3(-1) = b \Rightarrow b = -3 \end{aligned} \right\} \Rightarrow ab = (-2)(-3) = 6$$

## تست و پاسخ ۱۱۵

دو تابع  $f$  و  $g$  بر روی اعداد حقیقی تعریف شده‌اند. در کدام حالت دو تابع مساوی‌اند؟

$$g(x) = 1, f(x) = \frac{\sqrt{x^2}}{|x|} \quad (۲)$$

$$g(x) = \sqrt{x^2 - 6x + 8}, f(x) = \sqrt{x-2} \times \sqrt{x-4} \quad (۱)$$

$$g(x) = -|x|\sqrt{x}, f(x) = \sqrt{-x^2} \quad (۴)$$

$$g(x) = |x-2|\sqrt{x}, f(x) = \sqrt{x(x-2)^2} \quad (۳)$$

### پاسخ: گزینه ۳

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیل سبز



**خودت حل کنی بهتره** ابتدا دو تابعی را پیدا کنید که دامنه برابر دارند، سپس شرط تساوی ضابطه‌ها را چک کنید.

## درس نامه ••• برابری دو تابع

دو تابع در حالتی که هر دو شرط زیر برقرار باشد، با هم برابرند:

(۱) دامنه‌ها مساوی باشند.

(۲) به ازای هر عضو از دامنه، ضابطه‌ها مساوی باشند.

**پاسخ تشریحی** در هر گزینه، شرط دامنه و شرط ضابطه را بررسی می‌کنیم.

$$D_f : \begin{cases} x-2 \geq 0 \Rightarrow x \geq 2 \\ x-4 \geq 0 \Rightarrow x \geq 4 \end{cases} \xrightarrow{\text{اشتراک}} D_f = [4, +\infty)$$

$$D_g : x^2 - 6x + 8 \geq 0 \Rightarrow (x-2)(x-4) \geq 0 \Rightarrow D_g = (-\infty, 2] \cup [4, +\infty)$$

$D_f \neq D_g$ ، پس دو تابع مساوی نیستند.

$$D_f = \mathbb{R} - \{0\}, D_g = \mathbb{R} \Rightarrow D_f \neq D_g \Rightarrow \text{دو تابع مساوی نیستند.}$$

$$D_f : x(x-2)^2 \geq 0 \Rightarrow D_f = [0, +\infty), D_g = [0, +\infty)$$

$$f(x) = \sqrt{x(x-2)^2} = \sqrt{(x-2)^2} \times \sqrt{x} = |x-2| \sqrt{x} = g(x)$$

پس دو تابع  $f$  و  $g$  مساوی هستند.

$$D_f : -x^2 \geq 0 \Rightarrow x \leq 0 \Rightarrow D_f = (-\infty, 0]$$

$$D_g : x \geq 0 \Rightarrow D_g = [0, +\infty)$$

پس  $D_f \neq D_g$  و در نتیجه دو تابع مساوی نیستند.

## تست و پاسخ ۱۱۶

تابع خطی  $f$  با دامنه  $[-2, 4]$  و برد  $[0, 3]$  مفروض است. مجموعه مقادیر ممکن برای  $f(0)$  کدام است؟

$$\{0\} \quad (۴)$$

$$\{0/5\} \quad (۳)$$

$$\{1, 2\} \quad (۲)$$

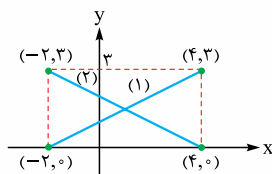
$$\{-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\} \quad (۱)$$

## پاسخ: گزینه ۲

**مشاوره** تابع خطی جزء مباحث ساده است. با کمی وقت و حوصله بر آن مسلط شوید.

**خودت حل کنی بهتره** با توجه به نقاط ابتدا و انتهای دامنه و برد، معادله خط را برای دو حالت: (۱) شیب مثبت و (۲) شیب منفی بنویسید.

**پاسخ تشریحی** گام اول: با توجه به دامنه و برد داده شده، نمودار تابع خطی  $f$  به یکی از دو حالت زیر می‌تواند باشد:



گام دوم: ضابطه هر یک از این دو خط را می‌نویسیم:

$$y_1 - 0 = \frac{3-0}{4-(-2)}(x - (-2)) \Rightarrow y_1 = \frac{1}{2}(x+2)$$

$$y_2 - 0 = \frac{3-0}{-2-4}(x-4) \Rightarrow y_2 = -\frac{1}{2}(x-4)$$



گام سوم: با جای گذاری  $x = 0$  در هر کدام از ضابطه‌ها، خروجی را به دست می‌آوریم:

$$y_1 = \frac{1}{3}(x+2) \xrightarrow{x=0} y_1 = 1$$

$$y_2 = -\frac{1}{3}(x-4) \xrightarrow{x=0} y_2 = 2$$

پس مجموعه مقادیر  $f(0)$  برابر با  $\{1, 2\}$  است.

## تست و پاسخ ۱۱۷

برد تابع درجه دوم  $f(x) = ax^2 - 4x + 2a$  برابر  $(-\infty, a]$  است. با برداشتن نقطه‌ای با کدام طول از دامنه این تابع، برد آن تغییر می‌کند؟

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

## پاسخ: گزینه ۲

درس نامه ●● برد تابع  $y = ax^2 + bx + c$

$a < 0$  $S(-\frac{b}{2a}, \frac{-\Delta}{4a})$ $\text{برد} = (-\infty, \frac{-\Delta}{4a}]$ $\Delta = b^2 - 4ac$	$a > 0$  $S(-\frac{b}{2a}, \frac{-\Delta}{4a})$ $\text{برد} = [\frac{-\Delta}{4a}, +\infty)$ $\Delta = b^2 - 4ac$
---	---

توجه در یک تابع درجه دوم، تنها با حذف نقطه رأس سهمی، برد تابع تغییر می‌کند.

پاسخ تشریحی گام اول: برد تابع  $(-\infty, a]$  است؛ پس دهانه سهمی رو به پایین باز می‌شود و ضریب  $x^2$  منفی است ( $a < 0$ ).

گام دوم: عرض رأس سهمی برابر با  $a$  است:

$$\text{عرض رأس سهمی} = a \Rightarrow \frac{-\Delta}{4a} = a \Rightarrow \frac{4a(2a) - (-4)^2}{4a} = a \Rightarrow 8a^2 - 16 = 4a^2 \Rightarrow 4a^2 = 16$$

$$\Rightarrow a^2 = 4 \xrightarrow{a < 0} a = -2 \Rightarrow f(x) = -2x^2 - 4x - 4$$

گام سوم: فقط با برداشتن رأس سهمی، برد تابع تغییر می‌کند؛ پس خواسته سؤال، طول رأس سهمی است:  $x_S = -\frac{b}{2a} = -\frac{-4}{2(-2)} = -1$

## تست و پاسخ ۱۱۸

اگر  $f(x - \frac{1}{x}) = x^2 + \frac{1}{x^2} - 4$  و  $f(\alpha) = 3$ ، حاصل ضرب مقادیر قابل قبول  $\alpha$  کدام است؟

۱) ۳      ۲) ۵      ۳) -۳      ۴) -۵

## پاسخ: گزینه ۴

خود حل کنی بهتره از تغییر متغیر  $\alpha = x - \frac{1}{x}$  استفاده کنید.

پاسخ تشریحی گام اول: از تغییر متغیر  $\alpha = x - \frac{1}{x}$  استفاده می‌کنیم و سعی می‌کنیم عبارت  $x^2 + \frac{1}{x^2} - 4$  را بر حسب  $\alpha$  بنویسیم.

$$\alpha = x - \frac{1}{x} \xrightarrow{\text{به توان ۲}} \alpha^2 = x^2 - 2x \times \frac{1}{x} + \frac{1}{x^2} \Rightarrow \alpha^2 = x^2 + \frac{1}{x^2} - 2 \xrightarrow{-2} \alpha^2 - 2 = x^2 + \frac{1}{x^2} - 4$$



گام دوم: با جای گذاری عبارت به دست آمده از گام اول در ضابطه  $f(x - \frac{1}{x}) = x^2 + \frac{1}{x^2} - 4$  داریم:

$$f(\alpha) = \alpha^2 - 2$$

گام سوم: معادله  $f(\alpha) = 3$  را حل می کنیم تا مقادیر قابل قبول برای  $\alpha$  را پیدا کنیم:

$$f(\alpha) = 3 \Rightarrow \alpha^2 - 2 = 3 \Rightarrow \alpha^2 = 5 \Rightarrow \alpha = \pm\sqrt{5} \Rightarrow \text{حاصل ضرب مقادیر } \alpha = -5$$

### تست و پاسخ ۱۱۹

تابع  $f(x) = |x - a| - b$  را که در آن  $a$  و  $b$  دو عدد مثبت هستند، در نظر بگیرید. اگر مساحت ناحیه محدود به نمودار  $f$  و هر دو محور مختصات، برابر مساحت ناحیه محدود به نمودار  $f$  و محور  $x$  باشد، حاصل  $\frac{a}{b}$  کدام است؟

۸ (۴)

۵ (۳)

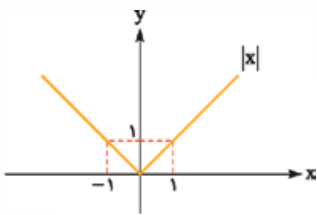
۴ (۲)

۳ (۱)

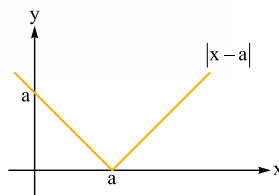
### پاسخ: گزینه ۳

**خودت حل کنی بهتره** نمودار تابع  $f$  را رسم کنید و مساحت نواحی مد نظر را بر حسب مجهولات سؤال بنویسید.

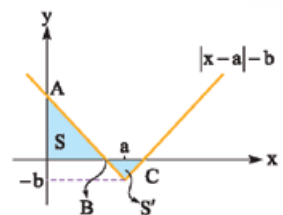
**پاسخ تشریحی** گام اول: نمودار تابع  $f(x) = |x - a| - b$  را با استفاده از انتقال نمودار تابع  $y = |x|$  رسم می کنیم. (دقت کنید که با توجه به گزینه ها،  $\frac{a}{b} > 1$  و در نتیجه  $a > b$  است. در رسم شکل تابع  $f$  این را در نظر می گیریم.)



→  
سمت راست  
واحد به  
a



→  
سمت پایین  
واحد به  
b



گام دوم: مطابق شکل، مساحت ناحیه محدود به نمودار  $f$  و هر دو محور مختصات برابر با  $S$  و مساحت ناحیه محدود به نمودار  $f$  و محور  $x$  ها برابر با  $S'$  است. طبق صورت سؤال  $S = 8S'$  است.

گام سوم: برای محاسبه  $S$  و  $S'$ ، طول نقاط  $B$  و  $C$  و عرض نقطه  $A$  را به دست می آوریم.

$$f(x) = |x - a| - b \xrightarrow[\text{نقطه } A]{x=0} y_A = |0 - a| - b \xrightarrow{a>0} y_A = a - b$$

$$\xrightarrow[\text{نقاط } C, B]{f(x)=0} 0 = |x - a| - b \Rightarrow |x - a| = b \Rightarrow \begin{cases} x - a = b \Rightarrow x_C = a + b \\ x - a = -b \Rightarrow x_B = a - b \end{cases}$$

گام چهارم: با توجه به شکل، مساحت های  $S$  و  $S'$  را به دست آورده و در تساوی  $S = 8S'$  قرار می دهیم.

$$S = \frac{1}{2}(a - b)(a + b) = \frac{(a - b)^2}{2}, \quad S' = \frac{1}{2}(a + b - (a - b)) \times b = \frac{1}{2}2b \times b = b^2$$

$$\xrightarrow{S=8S'} \frac{(a - b)^2}{2} = 8b^2 \Rightarrow (a - b)^2 = 16b^2 \xrightarrow{\text{جذر می گیریم}} |a - b| = 4|b| \xrightarrow{a, b > 0} a - b = 4b$$

و طبق گزینه ها باید  $a > b$  باشد.

$$\Rightarrow a = 5b \Rightarrow \frac{a}{b} = 5$$

### تست و پاسخ ۱۲۰

مجموع اعضای برد تابع  $f(x) = 3 - |x|$  با دامنه  $[-\frac{5}{2}, \frac{5}{2}]$  کدام است؟ (، [ ] نماد جزء صحیح است.)

-۶ (۴)

-۲ (۳)

-۱ (۲)

صفر (۱)

### پاسخ: گزینه ۳



**خودت حل کنی بهتره** دامنه را به بازه‌هایی که در آن‌ها  $[x]$  فقط یک مقدار مشخص دارد، تقسیم کنید و در هر بازه مقدار تابع را به دست آورید.

**درس نامه** ●● برای بررسی رفتار توابع شامل جزء صحیح، دامنه تابع را به بازه‌هایی که در آن جزء صحیح مقادیر مشخصی دارد، تقسیم کنید. در هر بازه، جزء صحیح را تعیین مقدار کنید و در تابع قرار دهید و خواسته سؤال را به دست آورید.

**پاسخ تشریحی** گام اول: در دامنه  $[\frac{-5}{4}, \frac{5}{4}]$ ،  $[x]$  می‌تواند یکی از مقادیر  $\{-3, -2, -1, 0, 1, 2\}$  را داشته باشد.

گام دوم: با توجه به مقادیر ممکن برای  $[x]$  مقادیر تابع  $f$  را به دست می‌آوریم:

$x$	$[\frac{-5}{4}, -2)$	$[-2, -1)$	$[-1, 0)$	$[0, 1)$	$[1, 2)$	$[2, \frac{5}{4}]$
$[x]$	-3	-2	-1	0	1	2
$f(x) = 3 - [x]^2$	$3 - (-3)^2$ -6	$3 - (-2)^2$ -1	$3 - (-1)^2$ 2	$3 - 0^2$ 3	$3 - 1^2$ 2	$3 - 2^2$ -1

$\Rightarrow f$  برد  $= \{-6, -1, 2, 3\}$

گام سوم: مجموع اعضای برد تابع  $-2 = -6 - 1 + 2 + 3$  است.

## تست و پاسخ (۱۲۱)

اگر  $f(x) = \sqrt{x} - 2$  و  $g(x) = \sqrt{9-x}$ ، آن‌گاه دامنه تابع  $f \cdot g$ ، بازه‌ای به صورت  $[a, b]$  است. حاصل  $g(a) - f(b)$  کدام است؟

-۳ (۴)

۳ (۳)

-۲ (۲)

۲ (۱)

**پاسخ: گزینه ۱**

**مشاوره** بر مبحث دامنه توابع و دامنه اعمال جبری روی توابع به خوبی مسلط شوید. این مباحث پیش‌نیاز مباحث آتی تابع هستند.

**خودت حل کنی بهتره** دامنه‌های دو تابع را به دست آورده و سپس اشتراک بگیرید.

**درس نامه** ●●

$f(x) = \sqrt{\text{فرجه زوج}} \Rightarrow$  دامنه:  $\geq 0$

(۱) دامنه توابع رادیکالی

(۲) دامنه اعمال روی توابع

تابع	$f + g$	$f - g$	$f \cdot g$	$\frac{f}{g}$
دامنه	$D_f \cap D_g$	$D_f \cap D_g$	$D_f \cap D_g$	$D_f \cap D_g - \{x \mid \underbrace{g(x)} = 0\}$ ریشه‌های مخرج کسر

**پاسخ تشریحی** گام اول: دامنه تابع  $f \cdot g$  از اشتراک دامنه‌های  $f$  و  $g$  به دست می‌آید. برای به دست آوردن دامنه توابع رادیکالی (با فرجه زوج)

زیر رادیکال را نامنفی قرار می‌دهیم.

$$f(x) = \sqrt{x} - 2 \Rightarrow D_f = \{x \mid x \geq 0\} = [0, +\infty)$$

$$g(x) = \sqrt{9-x} \Rightarrow D_g = \{x \mid \underbrace{9-x}_{\geq 0} \geq 0\} = (-\infty, 9]$$



## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیل سبز



$$D_{f \cdot g} = D_f \cap D_g = [0, +\infty) \cap (-\infty, 9] = [0, 9]$$

گام دوم: اشتراک  $D_g$  و  $D_f$  را به دست می آوریم:

$$a = 0 \quad b = 9$$

$$g(a) - f(b) = g(0) - f(9) = \sqrt{9-0} - (\sqrt{9}-2) = 3 - (3-2) = 3-1=2$$

گام سوم: حاصل عبارت خواسته شده برابر می شود با:

## تست و پاسخ ۱۲۲

دو تابع  $f = \{(1, 2a), (a, -1), (1, 4), (2, b-2), (a+1, 2), (3, c)\}$  و  $g(x) = \frac{x+1}{x^2+3x+2}$  را در نظر بگیرید. حاصل  $\frac{(f+g)(2)}{(f \cdot g)(3)}$  کدام است؟

$$\frac{-11}{4} \quad (4)$$

$$\frac{-11}{8} \quad (3)$$

$$-\frac{15}{4} \quad (2)$$

$$-\frac{15}{8} \quad (1)$$

## پاسخ: گزینه ۱

**خودت حل کنی بهتره** در تابع  $f$ ، مؤلفه دوم زوج مرتب هایی را که مؤلفه اول برابر دارند، مساوی قرار دهید.

**درس نامه** برای آن که رابطه  $f$  تابع باشد، باید هیچ دو زوج مرتب متمایزی از آن، مؤلفه اول تکراری نداشته باشند. به عبارت دیگر اگر دو زوج مرتب، مؤلفه اول یکسان داشته باشند، باید مؤلفه دوم آن ها هم برابر باشد.

## پاسخ تشریحی گام اول:

$$\begin{cases} (1, 2a) \in f \\ (1, 4) \in f \end{cases} \xrightarrow{f \text{ تابع است.}} 2a = 4 \Rightarrow a = 2 \Rightarrow f = \{(1, 4), (2, -1), (2, b-2), (3, 2), (3, c)\}$$

گام دوم:

$$\begin{cases} (2, -1) \in f \\ (2, b-2) \in f \end{cases} \xrightarrow{f \text{ تابع است.}} b-2 = -1 \Rightarrow b = 1$$

$$\begin{cases} (3, 2) \in f \\ (3, c) \in f \end{cases} \xrightarrow{f \text{ تابع است.}} c = 2$$

$$\Rightarrow f = \{(1, 4), (2, -1), (3, 2)\} \Rightarrow f(2) = -1, f(3) = 2$$

گام سوم:

$$g(x) = \frac{x+1}{x^2+3x+2} \begin{cases} \xrightarrow{x=2} g(2) = \frac{2+1}{2^2+3 \times 2+2} = \frac{3}{12} = \frac{1}{4} \\ \xrightarrow{x=3} g(3) = \frac{3+1}{3^2+3 \times 3+2} = \frac{4}{20} = \frac{1}{5} \end{cases}$$

گام چهارم: حاصل عبارت خواسته شده را با توجه به گام دوم و سوم، به دست می آوریم:

$$\frac{(f+g)(2)}{(f \cdot g)(3)} = \frac{f(2) + g(2)}{f(3) \times g(3)} = \frac{-1 + \frac{1}{4}}{2 \times \frac{1}{5}} = \frac{-\frac{3}{4}}{\frac{2}{5}} = -\frac{15}{8}$$

## تست و پاسخ ۱۲۳

تابع با ضابطه  $f(x) = \begin{cases} 2^x; & x \leq 0 \\ \log_2 x; & x \geq 2 \end{cases}$  در دامنه تعریفش چگونه است؟

(۴) نزولی

(۳) ابتدا نزولی سپس صعودی

(۲) صعودی

(۱) ابتدا صعودی سپس نزولی

## پاسخ: گزینه ۲

**مشاوره** رسم نمودار توابع نمایی و لگاریتمی را به خوبی یاد بگیرید.

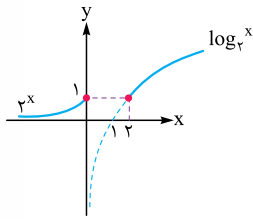


**خودت حل کنی بهتره** نمودار تابع را رسم کنید.

درس نامه ●●

نوع تابع	اکیداً صعودی	صعودی	اکیداً نزولی	نزولی
مثال نموداری				
رفتار تابع با افزایش مقادیر x	همواره افزایش می‌یابد.	کاهش نمی‌یابد.	همواره کاهش می‌یابد.	افزایش نمی‌یابد.

**پاسخ تشریحی** گام اول: نمودار تابع را رسم می‌کنیم.



$$y = 2^x \xrightarrow{x=0} f(0) = 1$$

$$y = \log_2 x \xrightarrow{x=2} f(2) = 1$$

گام دوم: مقادیر تابع با افزایش x، کاهش نمی‌یابد، پس تابع صعودی است، ولی اکیداً صعودی نیست؛ زیرا  $f(0) = f(2) = 1$  است.

**تست و پاسخ ۱۲۴**

برد تابع  $f(x) = \sqrt{x^2 - 2x + 1} - |3x + 6|$  در بزرگ‌ترین بازه‌ای که اکیداً صعودی است، کدام است؟

- (۱)  $[-9, +\infty)$       (۲)  $[-9, 3]$       (۳)  $(-\infty, 3]$       (۴)  $(-\infty, -9]$

**پاسخ: گزینه ۳**

**خودت حل کنی بهتره** زیر رادیکال مربع کامل است. نمودار تابع را رسم کنید.

**پاسخ تشریحی** گام اول: زیر رادیکال مربع کامل است. رادیکال را برداشته و قدرمطلق می‌گذاریم.

$$f(x) = \sqrt{\frac{x^2 - 2x + 1}{(x-1)^2}} - |3x + 6| = |x-1| - |3x+6|$$

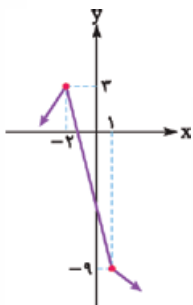
گام دوم: تابع را به صورت چندضابطه‌ای می‌نویسیم. مرز ضابطه‌ها، ریشه عبارت‌های داخل قدرمطلق است.

$$1 \leq x: \underbrace{|x-1|}_{\oplus} - \underbrace{|3x+6|}_{\oplus} = x-1 - (3x+6) = -2x-7$$

$$-2 \leq x < 1: \underbrace{|x-1|}_{\ominus} - \underbrace{|3x+6|}_{\oplus} = -(x-1) - (3x+6) = -4x-5$$

$$x < -2: \underbrace{|x-1|}_{\ominus} - \underbrace{|3x+6|}_{\ominus} = -(x-1) - (-3x-6) = 2x+7$$

گام سوم: نمودار تابع f را رسم می‌کنیم.



$$f(x) = \begin{cases} -2x-7 & ; x \geq 1 \\ -4x-5 & ; -2 \leq x < 1 \\ 2x+7 & ; x < -2 \end{cases}$$

گام چهارم: تابع در بازه  $(-\infty, -2]$  اکیداً صعودی است و برد تابع در این بازه  $(-\infty, 3]$  است.

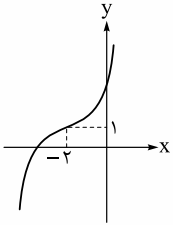


## تست و پاسخ ۱۲۵

اگر نمودار تابع  $y = (x-n)^r + k$  به صورت روبه‌رو باشد، نمودار تابع  $y = (x-k)^r + n$  از کدام ربع دستگاه مختصات عبور نمی‌کند؟

- دوم (۲)
- چهارم (۴)

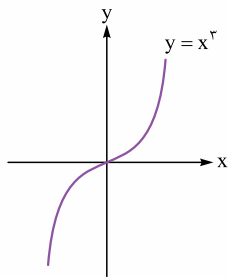
- اول (۱)
- سوم (۳)



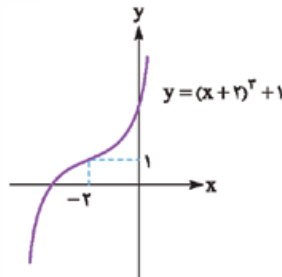
## پاسخ: گزینه ۲

**خودت حل کنی بهتره** از روی نمودار ضابطه تابع را به دست آورید.

**پاسخ تشریحی** گام اول: با انتقال نمودار تابع  $y = x^r$ ، به نمودار داده شده می‌رسیم و ضابطه آن را تعیین می‌کنیم.



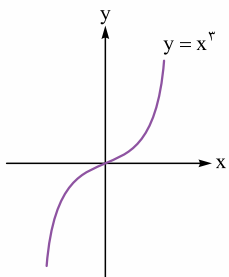
۲ واحد به چپ  
۱ واحد به بالا



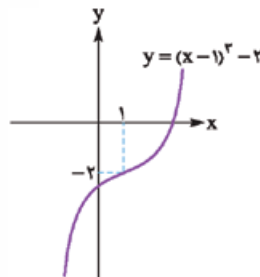
$$\begin{cases} y = (x+2)^r + 1 \\ y = (x-n)^r + k \end{cases} \Rightarrow n = -2, k = 1$$

گام دوم:

گام سوم: خواسته سؤال، نمودار تابع  $y = (x-k)^r + n$  است که ضابطه آن  $y = (x-1)^r - 2$  است. نمودار تابع را رسم می‌کنیم:



یک واحد به راست  
۲ واحد به پایین



از ناحیه دوم عبور نمی‌کند.  $\Rightarrow$

## تست و پاسخ ۱۲۶

اگر  $f(x) = \begin{cases} x+3; & x < 0 \\ g(x) + (x-1)^2; & x \geq 0 \end{cases}$  یک تابع اکیداً یکنوا باشد، ضابطه تابع خطی  $g$  کدام می‌تواند باشد؟

$g(x) = x + 2$  (۴)

$g(x) = 4x + 1$  (۳)

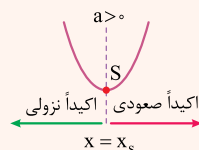
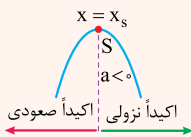
$g(x) = 2x + 3$  (۲)

$g(x) = 3x + 1$  (۱)

## پاسخ: گزینه ۲

**درس نامه** •• یکنوایی تابع درجه ۲ با محدود کردن دامنه

طبق نمودار، یکنوایی تابع درجه ۲ در رأس آن تغییر می‌کند؛ در نتیجه این تابع در هر بازه‌ای که شامل رأس آن نباشد و یا این که رأس در ابتدا (انتهای) بازه باشد، اکیداً یکنواست.





**پاسخ تشریحی گام اول:** ضابطه بالایی تابع  $f$ ، یعنی  $y = x + 3$ ;  $x < 0$  یک تابع اکیداً صعودی است. چون  $f$  به ازای  $x < 0$  اکیداً صعودی است؛ پس باید برای  $x \geq 0$  هم اکیداً صعودی باشد تا تابع  $f$  اکیداً یکنوا شود.

**گام دوم:** طبق صورت سؤال، تابع  $g$  خطی است، ضابطه آن را  $g(x) = ax + b$  در نظر می‌گیریم و تابع  $f$  را بازنویسی می‌کنیم:

$$f(x) = \begin{cases} x + 3 & ; x < 0 \\ ax + b + \underbrace{(x-1)^2}_{x^2 - 2x + 1} = x^2 + (a-2)x + b + 1 & ; x \geq 0 \end{cases}$$

**گام سوم:** برای این که تابع  $y = x^2 + (a-2)x + b + 1$  با دامنه  $x \geq 0$ ، اکیداً صعودی باشد، باید طول رأس آن کوچک‌تر یا مساوی صفر باشد. (چون در رأس سهمی، جهت یکنوایی عوض می‌شود.)

$$x_S \leq 0 \rightarrow \frac{-B}{2A} \rightarrow -\frac{(a-2)}{2} \leq 0 \Rightarrow a-2 \geq 0 \Rightarrow a \geq 2$$

پس در تابع  $g(x) = ax + b$ ،  $a \geq 2$  است؛ در نتیجه  $\text{④}$  رد می‌شود.

**گام چهارم:** برای آن که تابع  $f$  اکیداً صعودی باشد باید «مقدار ضابطه پایینی در  $x = 0$ » بزرگ‌تر یا مساوی «مقدار ضابطه بالایی در  $x = 0$ » باشد.

$$f(x) = \begin{cases} x + 3 & ; x < 0 \\ x^2 + (a-2)x + b + 1 & ; x \geq 0 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{x=0} 0 + 3 \leq (0)^2 + (a-2)(0) + b + 1 \Rightarrow 3 \leq b + 1 \Rightarrow 2 \leq b$$

پس در تابع  $g(x) = ax + b$ ،  $2 \leq b$  است؛ در نتیجه  $\text{①}$  و  $\text{③}$  رد می‌شوند و جواب  $\text{②}$  است.

## تست و پاسخ ۱۲۷

روی مجموعه  $\mathbb{R}$  تابع  $f(x) = (a^2 - 4)x^2 + ax + 1$  اکیداً نزولی و تابع  $g(x) = \frac{2x-5}{bx+1}$  اکیداً صعودی است. تابع  $f + g$  چگونه تابعی است؟

(۱) همانی

(۲) ثابت

(۳) اکیداً صعودی

(۴) اکیداً نزولی

## پاسخ: گزینه ۲

**خودت حل کنی بهتره** تابع درجه دوم در  $\mathbb{R}$  نمی‌تواند نزولی باشد؛ پس ضریب  $x^2$  را صفر قرار دهید.

## درس نامه

تابع هموگرافیک $y = \frac{ax+b}{cx+d}$	تابع درجه دوم $y = ax^2 + bx + c$	
		وضعیت یکنوایی
تابع در بازه‌هایی که شامل ریشهٔ مخرج کسر $(x = -\frac{d}{c})$ نباشد، اکیداً یکنواست.	تابع در بازه‌هایی که شامل رأس سهمی نباشد و یا رأس در ابتدا یا انتهای بازه باشد، اکیداً یکنواست.	بازه(های) یکنوایی

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیل سبز



**پاسخ تشریحی گام اول:** تابع درجه دوم با دامنه  $\mathbb{R}$  نمی تواند اکیداً نزولی باشد، زیرا جهت یکنوایی این تابع در رأس آن تغییر می کند؛ پس باید ضریب  $x^2$  صفر باشد.

$$f(x) = \underbrace{(a^2 - 4)}_{\text{صفر}} x^2 + ax + 1 \Rightarrow a^2 - 4 = 0 \Rightarrow a^2 = 4 \Rightarrow a = \pm 2$$

**گام دوم:** از طرفی تابع خطی  $f(x) = ax + 1$  با شرط  $a < 0$ ، اکیداً نزولی است؛ پس فقط مقدار  $a = -2$  قابل قبول است.

$$f(x) = \underbrace{-2x + 1}_{\text{تابع اکیداً نزولی است}}$$

تابع اکیداً نزولی است.

**گام سوم:** طبق درس نامه، تابع گویای  $g(x) = \frac{2x - 5}{bx + 1}$  با دامنه  $\mathbb{R}$  نمی تواند اکیداً صعودی باشد؛ در نتیجه باید ضریب  $x$  در مخرج کسر صفر باشد.

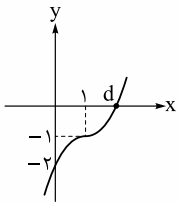
$$g(x) = \frac{2x - 5}{\underbrace{bx + 1}_{\text{صفر}}} \Rightarrow g(x) = \underbrace{2x - 5}_{\text{تابع اکیداً صعودی است. (شیب } > 0 \text{ است)}}$$

**گام چهارم:** تابع  $f + g$  را تشکیل می دهیم.

$$(f + g)(x) = f(x) + g(x) = -2x + 1 + 2x - 5 = -4 \Rightarrow (f + g)(x) = -4 \Rightarrow \text{تابع ثابت است.}$$

## تست و پاسخ ۱۲۸

نمودار تابع با ضابطه  $f(x) = (x - a)(x^2 - bx + c)$  رسم شده است. حاصل  $a + b + c + d$  کدام است؟



۴ (۲)

۳ (۱)

۶ (۴)

۵ (۳)

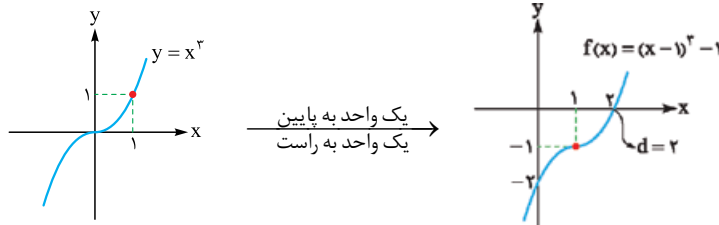
پاسخ: گزینه ۴

**خودت حل کنی بهتره** از نمودار، ضابطه  $f$  را به دست آورید که انتقال یافته نمودار  $y = x^3$  است.

## درس نامه •• اتحادهای درجه ۳

چاق و لاغر	مکعب دو جمله ای
$a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$	$(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$
$a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$	$(a - b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$

**پاسخ تشریحی گام اول:** طبق ضابطه داده شده، تابع درجه سوم است. با انتقال تابع  $y = x^3$  به اندازه یک واحد به پایین و یک واحد به راست تابع  $f$  به دست می آید.



**گام دوم:** با استفاده از اتحاد چاق و لاغر عبارت  $f(x) = (x - 1)^3 - 1$  را تجزیه می کنیم تا به فرم داده شده در صورت سؤال برسیم و مساوی با ضابطه داده شده قرار می دهیم.

$$f(x) = (x - 1)^3 - 1^3 = ((x - 1) - 1)((x - 1)^2 + (x - 1)(1) + 1^2) = (x - 2)(x^2 - 2x + 1 + x - 1 + 1) = (x - 2)(x^2 - x + 1)$$

$$= (x - a)(x^2 - bx + c) \Rightarrow \begin{cases} a = 2 \\ b = 1 \\ c = 1 \end{cases}$$

**گام سوم:** خواسته سؤال  $a + b + c + d = 2 + 1 + 1 + 2 = 6$  است.





## تست و پاسخ ۱۲۹

به ازای کدام مقدار  $m$  تابع  $y = \frac{|2x-1|}{x}$  و خط  $y = mx$ ، ۳ نقطه مشترک دارند؟

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

### پاسخ: گزینه ۱

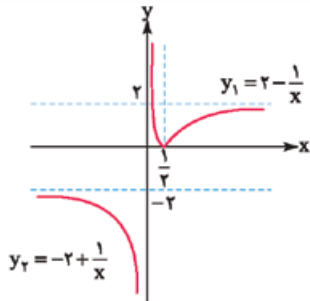
**خودت حل کنی بهتره** مقدار  $x$  را در معادله جای گذاری کنید.

**نکته** در توابع قدرمطلق با تعیین علامت عبارت داخل، قدرمطلق را بردارید و توابع را به صورت چندضابطه‌ای بنویسید.

**پاسخ تشریحی** گام اول: با تعیین علامت، قدرمطلق را برمی‌داریم و تابع را دوضابطه‌ای می‌نویسیم:

$$y = \frac{|2x-1|}{x} = \begin{cases} \frac{2x-1}{x} = 2 - \frac{1}{x} & x \geq \frac{1}{2} \\ \frac{1-2x}{x} = -2 + \frac{1}{x} & x < \frac{1}{2}, x \neq 0 \end{cases}$$

گام دوم: نمودار تابع را رسم می‌کنیم:



گام سوم: اگر شیب خط  $y = mx$  منفی باشد، تابع را در ۳ نقطه قطع نمی‌کند (رد ۴). سایر گزینه‌ها تابع  $y_2$  را در دو نقطه قطع می‌کنند، اگر تابع  $y_1$  را نیز در یک نقطه قطع کنند، تعداد نقاط مشترک ۳ خواهد بود. معادله تقاطع آن‌ها را با  $y_1$  بررسی می‌کنیم:

$$y_1 = mx \Rightarrow 2 - \frac{1}{x} = mx \xrightarrow{\times x} 2x - 1 = mx^2$$

$$\Rightarrow mx^2 - 2x + 1 = 0 \xrightarrow{\text{باید یک ریشه داشته باشد}} \Delta = 0 \Rightarrow 4 - 4m = 0 \Rightarrow m = 1$$

**ریاضی پایه (مباحث مستقل): ریاضی (۲): صفحه‌های ۱۱ تا ۱۸، ریاضی (۱): صفحه‌های ۶۹ تا ۸۲**

## تست و پاسخ ۱۳۰

اگر  $x = 2 - \sqrt{\alpha}$  یکی از ریشه‌های معادله  $x^2 - 4x + \beta = 0$  باشد، حاصل  $\alpha + \beta$  کدام است؟

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

### پاسخ: گزینه ۲

**خودت حل کنی بهتره** مقدار  $x$  را در معادله جای گذاری کنید.

**پاسخ تشریحی** گام اول:  $x = 2 - \sqrt{\alpha}$  در معادله  $x^2 - 4x + \beta = 0$  صدق می‌کند. معادله را به صورت مربع کامل می‌نویسیم تا محاسبات ساده‌تر شود.

$$x^2 - 4x + \beta = 0 \Rightarrow \underbrace{x^2 - 4x + 4}_{(x-2)^2} - 4 + \beta = 0 \Rightarrow (x-2)^2 = 4 - \beta \quad (1)$$

گام دوم:  $x = 2 - \sqrt{\alpha}$  را در معادله (۱) قرار می‌دهیم.

$$(2 - \sqrt{\alpha} - 2)^2 = 4 - \beta \Rightarrow (-\sqrt{\alpha})^2 = 4 - \beta \Rightarrow \alpha = 4 - \beta \Rightarrow \underbrace{\alpha + \beta}_{\text{خواسته سؤال}} = 4$$



## تست و پاسخ (۱۳۱)

اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادله  $x(x+1)=1$  باشند، ریشه‌های کدام معادله  $\frac{\alpha}{\alpha^2+2\alpha+2}$  و  $\frac{\beta}{\beta^2+2\beta+2}$  هستند؟

$$5x(x+1)=1 \quad (4)$$

$$4x(x+1)=1 \quad (3)$$

$$3x(x+1)=1 \quad (2)$$

$$2x(x+1)=1 \quad (1)$$

## پاسخ: گزینه (۴)

**خودت حل کنی بهتره**  $\alpha^2 + \alpha = 1$  و  $\beta^2 + \beta = 1$  است. ریشه‌های معادله جدید را ساده‌تر کنید.

**درس نامه** در معادله درجه دوم  $ax^2 + bx + c = 0$  با شرط  $\Delta > 0$  داریم:

$$S = -\frac{b}{a} \quad \text{مجموع ریشه‌ها}$$

$$P = \frac{c}{a} \quad \text{حاصل ضرب ریشه‌ها}$$

$$\frac{\sqrt{\Delta}}{|a|} \quad \text{اختلاف ریشه‌ها}$$

**تذکر** اگر بخواهیم معادله درجه دومی بنویسیم که ریشه‌های آن  $x_1$  و  $x_2$  باشد، ابتدا  $S = x_1 + x_2$  و  $P = x_1 x_2$  را به دست آورده و سپس معادله را به فرم  $x^2 - Sx + P = 0$  یا هر ضریب غیر صفری از آن یعنی  $k(x^2 - Sx + P) = 0$  می‌نویسیم.

**پاسخ تشریحی** گام اول:  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادله هستند؛ پس در آن صدق می‌کنند.

$$x(x+1)=1 \Rightarrow x^2+x=1 \xrightarrow{\substack{x=\alpha \\ x=\beta}} \begin{cases} \alpha^2+\alpha=1 & (1) \\ \beta^2+\beta=1 & (2) \end{cases}$$

گام دوم: می‌خواهیم معادله‌ای بنویسیم که ریشه‌های آن  $\frac{\alpha}{\alpha^2+2\alpha+2}$  و  $\frac{\beta}{\beta^2+2\beta+2}$  باشند. ابتدا این ریشه‌ها را با توجه به تساوی‌های (۱) و (۲) کمی ساده‌تر می‌کنیم.

$$\frac{\alpha}{\alpha^2+2\alpha+2} = \frac{\alpha}{\alpha^2+\alpha+\alpha+2} = \frac{\alpha}{\alpha+3}, \quad \frac{\beta}{\beta^2+2\beta+2} = \frac{\beta}{\beta^2+\beta+\beta+2} = \frac{\beta}{\beta+3}$$

گام سوم: مجموع و حاصل ضرب ریشه‌های معادله جدید را بر حسب  $\alpha$  و  $\beta$  می‌نویسیم. ( $S$  و  $P$  مجموع و حاصل ضرب ریشه‌های معادله  $x(x+1)=1$  هستند.)

$$S' = \frac{\alpha}{\alpha+3} + \frac{\beta}{\beta+3} = \frac{\alpha\beta+3\alpha+\alpha\beta+3\beta}{\alpha\beta+3\alpha+3\beta+9} = \frac{2\alpha\beta+3(\alpha+\beta)}{\alpha\beta+3(\alpha+\beta)+9} = \frac{2P+3S}{P+3S+9} \quad (3)$$

$$P' = \frac{\alpha}{\alpha+3} \times \frac{\beta}{\beta+3} = \frac{\alpha\beta}{\alpha\beta+3\alpha+3\beta+9} = \frac{\alpha\beta}{\alpha\beta+3(\alpha+\beta)+9} = \frac{P}{P+3S+9} \quad (4)$$

گام چهارم: مقادیر  $S$  و  $P$  را از معادله اولیه به دست می‌آوریم.

$$S = -\frac{b}{a} = -1, \quad P = \frac{c}{a} = -1$$

گام پنجم: با جای گذاری مقادیر  $S$  و  $P$  در عبارت‌های (۳) و (۴)، مقادیر  $S'$  و  $P'$  را حساب می‌کنیم.

$$S' = \frac{2(-1)+3(-1)}{-1+3(-1)+9} = \frac{-5}{5} = -1, \quad P' = \frac{-1}{-1+3(-1)+9} = \frac{-1}{5}$$

گام ششم: معادله درجه دوم که مجموع و حاصل ضرب ریشه‌های آن به ترتیب  $S'$  و  $P'$  باشد را می‌توان به صورت  $x^2 - S'x + P' = 0$  نوشت:

$$x^2 - (-1)x - \frac{1}{5} = 0 \Rightarrow x^2 + x - \frac{1}{5} = 0 \Rightarrow x^2 + x = \frac{1}{5} \Rightarrow 5x(x+1) = 1$$



## تست و پاسخ ۱۳۲

اگر  $x_1$  و  $x_2$  ریشه‌های معادله  $x^2 + (\lambda - x_1)x + 4x_2 = 0$  باشند، مجموع مربعات ریشه‌های این معادله کدام است؟

۷۲ (۱)      ۸۰ (۳)      ۸۲ (۴)      ۷۰ (۲)

## پاسخ: گزینه ۳

**خودت حل کنی بهتره** از روابط مجموع و حاصل ضرب ریشه‌های معادله درجه ۲، خود ریشه‌ها را به دست آورد.

**پاسخ تشریحی** گام اول: مجموع و حاصل ضرب ریشه‌ها را می‌نویسیم.

$$S = -\frac{b}{a} \Rightarrow x_1 + x_2 = -\frac{\lambda - x_1}{1} \Rightarrow x_1 + x_2 = x_1 - \lambda \Rightarrow x_2 = -\lambda$$

$$P = \frac{c}{a} \Rightarrow x_1 x_2 = 4x_2 \Rightarrow x_1 = 4$$

$$\text{مجموع مربعات ریشه‌ها: } x_1^2 + x_2^2 = 4^2 + (-\lambda)^2 = 16 + 64 = 80$$

گام دوم:

## تست و پاسخ ۱۳۳

به ازای کدام مقدار  $m$ ،  $x = k$  ریشه مضاعف مثبت معادله  $x^2 - (m+1)x + k + 6 = 0$  است؟

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

## پاسخ: گزینه ۳

**خودت حل کنی بهتره** ریشه مضاعف را برابر با  $-\frac{b}{2a}$  قرار داده و سپس  $\Delta = 0$  را حل کنید.

**توجه** معادله درجه دوم  $ax^2 + bx + c = 0$  در حالتی که  $\Delta = 0$  باشد، یک ریشه مضاعف برابر با  $x = -\frac{b}{2a}$  دارد.

**پاسخ تشریحی** راه اول: گام اول: ریشه مضاعف معادله درجه دوم برابر با  $x = k$  است. از روی ضرایب معادله، ریشه مضاعف را پیدا می‌کنیم

$$\left. \begin{aligned} x^2 - (m+1)x + k + 6 = 0 \Rightarrow \text{ریشه مضاعف } x = -\frac{b}{2a} = \frac{m+1}{2} \\ x = k \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{m+1}{2} = k \quad (1)$$

تا رابطه بین  $k$  و  $m$  پیدا شود:

گام دوم: مقدار  $k$  را در معادله جای‌گذاری می‌کنیم. برای آن‌که معادله ریشه مضاعف داشته باشد، باید  $\Delta = 0$  باشد:

$$x^2 - (m+1)x + \frac{m+1}{2} + 6 = 0 \xrightarrow{\Delta=0} (m+1)^2 - 4\left(\frac{m+1}{2} + 6\right) = 0$$

$$\Rightarrow m^2 + 2m + 1 - 2m - 24 = 0 \Rightarrow m^2 - 23 = 0 \Rightarrow m^2 = 23 \Rightarrow \begin{cases} m = 5 \xrightarrow{(1)} k = \frac{5+1}{2} = 3 \\ m = -5 \xrightarrow{(1)} k = \frac{-5+1}{2} = -2 \end{cases}$$

چون باید  $k > 0$  باشد، فقط جواب  $m = 5$  قابل قبول است.

راه دوم:  $x = k$  ریشه مضاعف معادله است، پس معادله به صورت  $(x-k)^2 = 0$  است. این معادله را به صورت گسترده نوشته و ضرایب آن را

با معادله داده‌شده، برابر قرار می‌دهیم:

$$\begin{cases} x^2 - 2kx + k^2 = 0 \\ x^2 - (m+1)x + k + 6 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k^2 = k + 6 \Rightarrow k^2 - k - 6 = 0 \Rightarrow (k-3)(k+2) = 0 \xrightarrow{\text{ریشه مثبت است}} k = 3 \\ 2k = m + 1 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\substack{2k=m+1 \\ k=3 \text{ به ازای } k}} 6 = m + 1 \Rightarrow m = 5$$



### تست و پاسخ ۱۳۴

به ازای چند مقدار  $m$ ، معادله  $3x^2 - mx^2 + m^2 = 1$ ، سه جواب متمایز دارد؟

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

### پاسخ: گزینه ۱

**خودت حل کنی بهتره** از تغییر متغیر  $t = x^2$  استفاده کنید.

**پاسخ تشریحی** گام اول: با تغییر متغیر  $t = x^2 (t \geq 0)$  به معادله درجه دوم  $3t^2 - mt + m^2 - 1 = 0$  می‌رسیم.

گام دوم: برای آن که معادله اصلی، ۳ جواب متمایز داشته باشد، باید یکی از جواب‌های معادله (\*) مثبت و دیگری صفر باشد. از جواب مثبت دو مقدار برای  $x$  و از جواب صفر، فقط یک مقدار برای  $x$  حاصل می‌شود. جواب  $t = 0$  را در معادله (\*) قرار می‌دهیم تا  $m$  به دست آید.

$$t = 0 \Rightarrow 3(0)^2 - m(0) + m^2 - 1 = 0 \Rightarrow m^2 - 1 = 0 \Rightarrow m^2 = 1 \Rightarrow m = \pm 1$$

گام سوم: حالا مقادیر به دست آمده برای  $m$  را در معادله جای‌گذاری می‌کنیم و ریشه‌ها را به دست می‌آوریم:

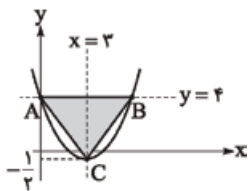
$$m = 1 \text{ اگر } 3t^2 - t = 0 \Rightarrow t(3t - 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 0 \\ t = \frac{1}{3} \end{cases}$$

$$m = -1 \text{ اگر } 3t^2 + t = 0 \Rightarrow t(3t + 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 0 \\ t = -\frac{1}{3} \end{cases} \text{ غ.ق.ق. } (t \geq 0)$$

پس تنها مقدار قابل قبول برای  $m$  برابر با یک است.

### تست و پاسخ ۱۳۵

مطابق شکل، نقطه  $C$  رأس سهمی است. مساحت مثلث  $ABC$  کدام است؟



۱۳ / ۵ (۲)

۱۱ / ۵ (۱)

۹ / ۵ (۴)

۱۵ / ۵ (۳)

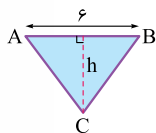
### پاسخ: گزینه ۲

**خودت حل کنی بهتره** با توجه به اطلاعات روی شکل، کافی است که ارتفاع و قاعده مثلث را پیدا کنید.

**پاسخ تشریحی** گام اول: دو نقطه  $A$  و  $B$  عرض یکسان دارند؛ پس میانگین طول آن‌ها، طول رأس سهمی را می‌دهد.

$$\text{طول رأس سهمی } x = 3 \Rightarrow 3 = \frac{x_A + x_B}{2} \xrightarrow{x_A = 0} x_B = 6 \Rightarrow \overline{AB} = 6$$

گام دوم: فاصله نقطه  $C$  تا خط  $y = 4$ ، ارتفاع مثلث را مشخص می‌کند:



$$h = 4 - \left(-\frac{1}{4}\right) = 4 \frac{1}{4}$$

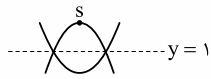
گام سوم: مساحت مثلث را می‌توانیم به دست بیاوریم:

$$S_{\triangle ABC} = \frac{h \times AB}{2} = \frac{4 \frac{1}{4} \times 6}{2} = 13 \frac{3}{4}$$



## تست و پاسخ ۱۳۶

وضعیت دو سهمی به معادله‌های  $y = x^2 + 2x - 2$  و  $y = -2x^2 + bx + c$ ، مطابق شکل زیر رسم شده است. نقطه  $S$  بر کدام خط واقع است؟



$$x + y = 7 \quad (۲)$$

$$x + y = 5 \quad (۴)$$

$$x + y = 8 \quad (۱)$$

$$x + y = 6 \quad (۳)$$

## پاسخ: گزینه ۱

**مشاوره** سهمی و معادله درجه ۲ جزء مباحث مورد علاقه طراحان کنکور است.

**خودت حل کنی بهتره** مختصات نقاط تقاطع سهمی اول با خط  $y = 1$  را پیدا کنید، سپس مختصات این نقاط را در سهمی دوم قرار دهید.

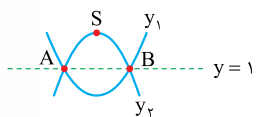
**درس نامه** نمودار سهمی  $y = ax^2 + bx + c$  و مختصات رأس آن مطابق جدول زیر است.

$S\left(-\frac{b}{2a}, \frac{-\Delta}{4a}\right)$ <p>عرض رأس طول رأس</p> $\Delta = b^2 - 4ac$	<p><math>a &lt; 0</math></p>	<p><math>a &gt; 0</math></p>
$x = -\frac{b}{2a}$ <p>محور تقارن سهمی</p>	دهانه سهمی رو به پایین است.	دهانه سهمی رو به بالا است.
	سهمی دارای ماکزیمم است.	سهمی دارای مینیمم است.

**توجه** برای به دست آوردن عرض رأس سهمی می‌توانیم  $x_S = -\frac{b}{2a}$  را در ضابطه قرار دهیم و  $y_S$  را به دست آوریم.

**پاسخ تشریحی** گام اول: ضابطه سهمی که دهانه آن رو به بالا باز می‌شود (ضریب  $x^2 > 0$ )  $y_1 = x^2 + 2x - 2$  و ضابطه سهمی که دهانه

آن رو به پایین باز می‌شود ( $x^2 < 0$ )  $y_2 = -2x^2 + bx + c$  است.



گام دوم: سهمی  $y_1 = x^2 + 2x - 2$  خط  $y = 1$  را در دو نقطه  $A$  و  $B$  قطع کرده است؛ پس با حل معادله  $x^2 + 2x - 2 = 1$ ، طول نقاط  $A$  و  $B$  به دست می‌آید.

$$x^2 + 2x - 2 = 1 \Rightarrow x^2 + 2x - 3 = 0 \Rightarrow (x+3)(x-1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x_A = -3 \Rightarrow A(-3, 1) \\ x_B = 1 \Rightarrow B(1, 1) \end{cases}$$

گام سوم: دو نقطه  $A$  و  $B$  روی سهمی  $y_2 = -2x^2 + bx + c$  قرار دارند؛ پس در ضابطه سهمی صدق می‌کنند.

$$\begin{cases} A(-3, 1): 1 = -2(-3)^2 + b(-3) + c \\ B(1, 1): 1 = -2(1)^2 + b(1) + c \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -3b + c = 19 \\ b + c = 3 \end{cases} \xrightarrow{\text{از هم کم می‌کنیم}} -4b = 16 \Rightarrow b = -4, c = 7$$

$$\Rightarrow y_2 = -2x^2 - 4x + 7$$

گام چهارم: مختصات رأس سهمی  $y_2 = -2x^2 - 4x + 7$  را به دست می‌آوریم:

$$x_S = -\frac{B}{2A} = -\frac{-4}{2(-2)} = -1 \xrightarrow{\text{جای‌گذاری در سهمی}} y_S = -2(-1)^2 - 4(-1) + 7 = 9 \Rightarrow S(-1, 9)$$

گام پنجم: مختصات رأس سهمی تنها در معادله خط  $(۱)$ ، یعنی  $x + y = 8$  صدق می‌کند.



## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیل سبز



## تست و پاسخ ۱۳۷

در تابع  $f(x) = 3x^2 - (a+1)x + b$ ، اگر  $f(7+x) = f(3-x)$ ، آن گاه  $a$  کدام است؟

-۳۱ (۴)

-۲۹ (۳)

۳۱ (۲)

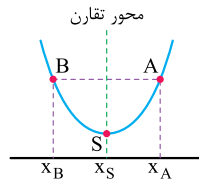
۲۹ (۱)

## پاسخ: گزینه ۱

**خودت حل کنی بهتره** طول رأس سهمی از میانگین مقادیر  $7+x$  و  $3-x$  به دست می آید.

**پاسخ تشریحی** گام اول: از تساوی  $f(7+x) = f(3-x)$  نتیجه می گیریم که در دو نقطه به طول های  $x_A$  و  $x_B$  عرض سهمی یکسان

است؛ پس طول رأس سهمی از میانگین طول این دو نقطه به دست می آید.



$$\text{طول رأس سهمی: } x_S = \frac{(3-x) + (7+x)}{2} = \frac{10}{2} = 5$$

$$f(x_A) = f(x_B)$$

گام دوم: از ضابطه تابع  $f$  نیز طول رأس سهمی را به دست آورده و برابر ۵ قرار می دهیم.

$$f(x) = 3x^2 - (a+1)x + b \xrightarrow{\text{طول رأس} = -\frac{B}{2A}} x_S = -\frac{-(a+1)}{2 \times 3} = 5 \Rightarrow a+1 = 30 \Rightarrow a = 29$$

## تست و پاسخ ۱۳۸

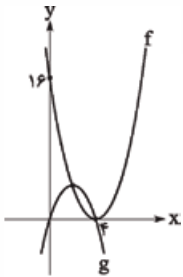
مطابق شکل، هر کدام از دو تابع درجه دوم  $f$  و  $g$  از رأس دیگری می گذرد. کمترین مقدار تابع  $f-g$  کدام است؟

۳ (۱)

-۳ (۲)

-۲ (۳)

۲ (۴)



## پاسخ: گزینه ۳

**مشاوره** ویژگی های سهمی را به دقت یاد بگیرید.

**خودت حل کنی بهتره** از روی نمودار ضابطه دو تابع  $f$  و  $g$  را به دست آورید.

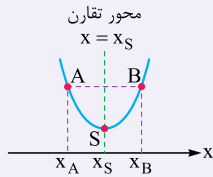
**درس نامه** •• با در اختیار داشتن نمودار سهمی به یکی از سه روش زیر می توان ضابطه سهمی را نوشت.

حالت سوم	حالت دوم	حالت اول
مختصات سه نقطه دلخواه از سهمی را داشته باشیم.	طول نقاط برخورد سهمی با محور $x$ ها را داشته باشیم.	مختصات رأس سهمی را داشته باشیم.
مختصات نقاط $A, B$ و $C$ را در معادله $y = ax^2 + bx + c$ صدق می دهیم و ضرایب مجهول را به دست می آوریم.	$y = a(x - x_1)(x - x_2)$	$y = a(x - h)^2 + k$



**توجه** در حالت‌های اول و دوم، مقدار ضریب  $a$  با قراردادن مختصات یکی از نقاط سهمی در ضابطه به دست می‌آید.

**نکته** اگر دو نقطه از یک سهمی دارای عرض یکسان باشند، طول رأس سهمی دقیقاً وسط طول این دو نقطه است.



$$x_S = \frac{x_A + x_B}{2}$$

$$\text{محور تقارن: } x = \frac{x_A + x_B}{2}$$

**پاسخ تشریحی** گام اول: مختصات رأس سهمی  $f$ ،  $(4, 0)$  است؛ پس معادله آن را می‌توانیم به صورت  $f(x) = a(x-4)^2 + 0$  بنویسیم.

گام دوم: سهمی  $f$  از نقطه  $(0, 16)$  عبور می‌کند؛ پس مختصات این نقطه در سهمی صدق می‌کند.

$$f(0) = 16 \Rightarrow 16 = a(0-4)^2 \Rightarrow a = 1 \Rightarrow f(x) = (x-4)^2$$

گام سوم: سهمی  $g$  محور  $x$ ها را در دو نقطه به طول‌های صفر و ۴ قطع کرده است؛ پس معادله آن را می‌توانیم به صورت  $g(x) = bx(x-4)$  بنویسیم.

گام چهارم: دو نقطه به طول‌های صفر و ۴، عرض یکسانی در سهمی  $g$  دارند، پس طول رأس  $g$  دقیقاً وسط طول این دو نقطه است؛ پس:

$$x_S = \frac{0+4}{2} = 2 \xrightarrow{\text{جای‌گذاری در } g} y_S = b \times 2(2-4) = -4b \Rightarrow S(2, -4b)$$

گام پنجم: حالا باید مقدار  $b$  را پیدا کنیم. مختصات  $S(2, -4b)$  در سهمی  $f$  صدق می‌کند.

$$f(2) = -4b \Rightarrow (2-4)^2 = -4b \Rightarrow 4 = -4b \Rightarrow b = -1 \Rightarrow g(x) = -x^2 + 4x$$

گام ششم: تابع  $f-g$  را تشکیل داده و کم‌ترین مقدار آن را به دست می‌آوریم:

$$f(x) - g(x) = (x-4)^2 - (-x^2 + 4x) = 2x^2 - 12x + 16$$

$$\Rightarrow \text{Min} = \frac{-\Delta}{4A} = \frac{4AC - B^2}{4A} = \frac{4 \times 2 \times 16 - (-12)^2}{4 \times 2} = -\frac{16}{8} = -2$$

### تست و پاسخ ۱۳۹

نمودار تابع  $f(x) = ax(x+1) + 2x$  از ناحیه اول مختصات می‌گذرد. کم‌ترین مقدار ممکن برای  $[a]$  کدام است؟

۱) ۲

۲) ۱

۳) ۴

۴) صفر

### پاسخ: گزینه ۱

**خودت حل کنی بهتره**  $x = 0$  یکی از صفرهای تابع است، صفر دیگر آن را به دست آورید و آن را تعیین علامت کنید.

**پاسخ تشریحی** گام اول:

$$f(x) = ax(x+1) + 2x = ax^2 + (a+2)x$$

گام دوم:

$$ax^2 + (a+2)x = 0 \Rightarrow x(ax + a + 2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 0 \\ x_2 = -\frac{a+2}{a} \end{cases}$$



گام سوم: با تعیین علامت  $x_2 = -\frac{a+2}{a}$  حالت‌های مختلف نمودار  $f$  را بررسی می‌کنیم.

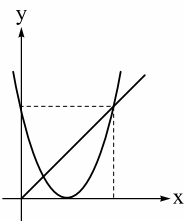
	$a < -2$	$a = -2$	$-2 < a < 0$	$0 < a$
علامت $x_2$	$x_2 = -\frac{a+2}{a} < 0$	$x_2 = 0$ ریشه مضاعف دارد.	$x_2 = -\frac{a+2}{a} > 0$	$x_2 = -\frac{a+2}{a} < 0$
وضعیت دهانه سهمی (براساس ضریب $x^2$ )	رو به پایین	رو به پایین	رو به پایین	رو به بالا
نمودار	 از ناحیه اول عبور نمی‌کند.	 از ناحیه اول عبور نمی‌کند.	 از ناحیه اول عبور می‌کند.	 از ناحیه اول عبور می‌کند.

**توجه** در حالت  $a = 0$  تابع خطی  $(f(x) = 2x)$  می‌شود و از ناحیه اول عبور می‌کند.

گام چهارم: پس به ازای  $-2 < a$  تابع  $f$  از ناحیه اول عبور می‌کند؛ در نتیجه کم‌ترین مقدار برای  $[a]$  برابر با  $-2$  است.

## تست و پاسخ ۱۴۰

سهمی به معادله  $y = x^2 + ax + 2b$  و نیمساز ناحیه اول، مطابق شکل، در یک دستگاه مختصات رسم شده‌اند. حاصل  $b - a$  کدام است؟



۸ (۱)

۶ (۲)

۴ (۳)

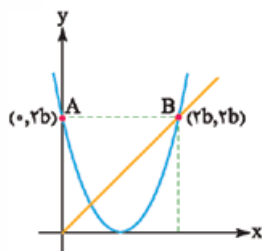
۲ (۴)

## پاسخ: گزینه ۲

**خود حل کنی بهتره** سهمی بر محور  $x$  مماس است، معادله آن را پارامتری بنویسید. از برابر بودن عرض نقطه تقاطع با خط  $y = x$

با عرض از مبدأ سهمی استفاده کنید.

**پاسخ تشریحی** گام اول: مطابق شکل زیر، عرض نقطه  $A$  با قراردادن  $x = 0$  در تابع به دست می‌آید.



$$y = x^2 + ax + 2b \xrightarrow{x=0} y_A = 2b$$



گام دوم: عرض نقطه B با عرض نقطه A برابر است  $(y_B = 2b)$  و چون این نقطه روی خط  $y = x$  قرار دارد؛ پس مختصات آن  $(2b, 2b)$  است.  
گام سوم: دو نقطه A و B عرض برابر دارند؛ پس میانگین طول‌های آنها برابر با طول رأس سهمی است.

$$\text{رأس سهمی} = (b, 0) = \left(\frac{0 + 2b}{2}, 0\right)$$

گام چهارم: معادله سهمی‌ای که رأس آن  $(b, 0)$  است برابر با  $y = k(x - b)^2$  است و چون طبق صورت سؤال ضریب  $x^2$  باید یک باشد؛ پس  $y = (x - b)^2$  است.

گام پنجم: ضابطه به دست آمده را با ضابطه صورت سؤال برابر قرار می‌دهیم:

$$(x - b)^2 = x^2 + ax + 2b \Rightarrow x^2 - 2bx + b^2 = x^2 + ax + 2b \Rightarrow \begin{cases} b^2 = 2b \xrightarrow{b \neq 0} b = 2 \\ a = -2b \Rightarrow a = -4 \end{cases}$$

گام ششم: خواسته سؤال  $b - a = 2 - (-4) = 6$  است.



## زمین شناسی: صفحه های ۸ تا ۲۱

## تست و پاسخ ۱۴۱

کدام ورقه ها به ترتیب دارای چگالی بیشتر و سن کمتری هستند؟

- (۱) اقیانوسی - اقیانوسی (۲) قاره ای - اقیانوسی (۳) قاره ای - قاره ای (۴) اقیانوسی - قاره ای

## پاسخ: گزینه ۱

**مشاوره** سؤالات مربوط به مقایسه ویژگی های ورقه های سنگ کره که در کنکورهای ۱۴۰۰ خارج و ۱۴۰۱ نوبت دی ماه هم به آن اشاره شده بود، سؤالات ساده ای هستند که به راحتی می توانید به آن ها پاسخ دهید. به جدول پاسخ نامه توجه کنید.

## پاسخ تشریحی

پوسته / ورقه	سن	ضخامت	چگالی
قاره ای	↑	↑	↓
اقیانوسی	↓	↓	↑

نتیجه می گیریم ورقه قاره ای نسبت به ورقه اقیانوسی سن و ضخامت بیشتری دارد و ورقه اقیانوسی نسبت به ورقه قاره ای دارای چگالی بیشتری می باشد.

## تست و پاسخ ۱۴۲

عدد جرمی کدام یک از عناصر پرتوزای زیر هنگام تبدیل شدن به عنصر پایدار خود، کاهش پیدا می کند؟

- (۱) کربن ۱۴ - اورانیوم ۲۳۵ (۲) اورانیوم ۲۳۸ - توریم ۲۳۲ (۳) پتاسیم ۴۰ - کربن ۱۴ (۴) اورانیوم ۲۳۵ - پتاسیم ۴۰

## پاسخ: گزینه ۲

**مشاوره** در کنکور ۹۸ خارج سؤالی از این جدول با این عنوان که «بر اثر فروپاشی کربن رادیواکتیو کدام ماده پایدار حاصل می شود؟» مطرح شده بود؛ پس بهتر است جزئیات آن را به خاطر بسپارید.

## پاسخ تشریحی

عناصر اورانیوم ۲۳۵، اورانیوم ۲۳۸ و توریم ۲۳۲ به ترتیب به سرب ۲۰۷، سرب ۲۰۶ و سرب ۲۰۸ تبدیل می شوند و عدد جرمی آن ها کاهش می یابد، ولی عناصر پتاسیم ۴۰ و کربن ۱۴ به ترتیب به آرگون ۴۰ و نیتروژن ۱۴ تبدیل می شوند و عدد جرمی آن ها تغییری نمی کند. نیم عمر برخی از عناصر پرتوزا:

عنصر پرتوزا	نیم عمر (تقریبی)	عنصر پایدار
اورانیوم ۲۳۸	۴/۵ میلیارد سال	سرب ۲۰۶
اورانیوم ۲۳۵	۷۱۳ میلیون سال	سرب ۲۰۷
توریم ۲۳۲	۱۴/۱ میلیارد سال	سرب ۲۰۸
کربن ۱۴	۵۷۳۰ سال	نیتروژن ۱۴
پتاسیم ۴۰	۱/۳ میلیارد سال	آرگون ۴۰

## تست و پاسخ ۱۴۳

کدام گزینه درباره نظریه خورشیدمرکزی، صحیح است؟

- (۱) این نظریه با بررسی دقیق یادداشت های ستاره شناسان حاصل شد.  
 (۲) ابوسعید سجزی و خواجه نصیرالدین طوسی از منتقدان ایرانی این نظریه بودند.  
 (۳) دلیل حرکت روزانه خورشید در آسمان در این نظریه بیان شده است.  
 (۴) در این نظریه، سیارات برخلاف نظریه زمین مرکزی به صورت پادساعتگرد به دور جرم مرکزی می گردند.

## پاسخ: گزینه ۳





**مشاوره** سؤالات مربوط به نظریات منظومه شمسی تقریباً پای ثابت سؤالات کنکور هستند. مثل کنکور ۱۴۰۰ داخل، ۱۴۰۱ خارج، ۱۴۰۱ نوبت دی ماه ۹۸، داخل و ... داشتن یک جدول جمع بندی کامل (مثلاً شامل این باشه که توسط چه کسی ارائه شده، چه کسی از آن انتقاد کرده، نتایج آن چه بوده، شکل مدار، ترتیب سیارات چطور بوده و ...) به طبقه بندی و مقایسه مطالب در ذهن شما کمک می کند.

## درس نامه

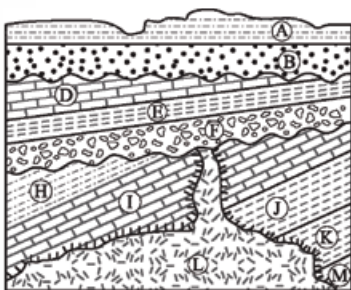
نام نظریه	ارائه شده توسط	مبنای ارائه نظریه	شرح نظریه
زمین مرکزی	بطلمیوس	حرکت ظاهری خورشید در آسمان	زمین ثابت است (در مرکز عالم قرار دارد) و ماه، خورشید و پنج سیاره شناخته شده آن روزگار، یعنی عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل، در مدارهایی دایره ای (و در خلاف جهت گردش عقربه های ساعت) به دور زمین می گردند.
خورشید مرکزی	کوپرنیک (قوانین کپلر)	مطالعه حرکت سیارات در زمان های مختلف	<ul style="list-style-type: none"> <li>زمین همراه با ماه، مانند دیگر سیاره ها در مدار دایره ای و مخالف حرکت عقربه های ساعت به دور خورشید می گردد.</li> <li>حرکت روزانه خورشید در آسمان، ظاهری و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است.</li> </ul>
خورشید مرکزی	کپلر (قوانین کپلر)	بررسی دقیق یادداشت های ستاره شناسان و اصلاح نظریه خورشید مرکزی	<ul style="list-style-type: none"> <li>قانون اول: هر سیاره در مداری بیضوی، چنان به دور خورشید می گردد که خورشید همواره، در یکی از دو کانون آن قرار دارد.</li> <li>قانون دوم: هر سیاره، چنان به دور خورشید می گردد که خط فرضی که سیاره را به خورشید وصل می کند، در مدت زمان های مساوی، مساحت های مساوی ایجاد می کند.</li> <li>قانون سوم: زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید (p) با افزایش فاصله از خورشید (d) افزایش می یابد، به طوری که مربع زمان گردش سیاره به دور خورشید، معادل مکعب فاصله آن سیاره تا خورشید است (<math>p^2 \propto d^3</math>). در این رابطه، p برحسب سال زمینی و d برحسب واحد نجومی است.</li> </ul>

**پاسخ تشریحی** بررسی همه گزینه ها:

- این نظریه با مطالعه حرکت سیارات در زمان های مختلف حاصل شد.
- ابوسعید سجزی و خواجه نصیرالدین طوسی از منتقدان ایرانی نظریه زمین مرکزی بودند.
- در این نظریه بیان شده که حرکت روزانه خورشید در آسمان، ظاهری و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است.
- در نظریه زمین مرکزی و خورشید مرکزی جهت چرخش اجرام پادساعتگرد است.

## تست و پاسخ ۱۴۴

با توجه به تصویر و جدول مقابل، به کدام لایه فسیل نادرستی نسبت داده شده است؟



نام لایه	نوع فسیل
I	برگ درخت گیسو
F	اثر باله ماهی نخستین
D	دایناسور
H	خزنده اولیه
K	نخستین بند پا
B	جمجمه انسان اولیه

D (۱)

H (۲)

F (۳)

I (۴)

## پاسخ: گزینه ۳

**مشاوره** سؤالات سن نسبی از جمله سؤالات مهم مطرح شده در کنکور سراسری هستند. مثل ۱۴۰۱ داخل و ۱۴۰۰ خارج. با حل چند نمونه متنوع از آن می توانید به راحتی به پاسخ برسید. همچنین این مبحث پتانسیل ترکیب با مطالب دیگر مثل جدول بسیار مهم مقیاس زمان در زمین شناسی را دارد. در کنکور ۹۸ خارج سؤال تقریباً مشابهی از ترکیب تاقدیس و جدول زمان در زمین شناسی نیز مطرح شده بود.


 $K > I > H > F > D > B$ 

دوران	دوره	رویداد زیستی
سنوزوئیک	کواترنری	انسان
	نئوژن	تنوع پستانداران
	پالئوژن	
مزوزوئیک	کرتاسه	انقراض دایناسورها نخستین گیاهان گلدار
	ژوراسیک	نخستین پرنده
	تریاس	نخستین پستاندار نخستین دایناسور
پالئوزوئیک	پریمین	انقراض گروهی
	کربنیفر	نخستین خزنده
	دوینین	نخستین دوزیست
	سیلورین	نخستین گیاهان آونددار
	اردوویسین	نخستین ماهی‌ها
	کامبرین	نخستین تریلوبیت

**پاسخ تشریحی** سن نسبی لایه‌ها از قدیم به جدید به صورت روبه‌رو است:

با توجه به جدول مقیاس زمان در زمین‌شناسی تقدم و تأخر رویدادهای زیستی در تمام لایه‌ها رعایت شده، به‌جز لایه F؛ فسیل نسبت داده شده به لایه H به دوره کربنیفر مربوط می‌شود، پس فسیل موجود در لایه بعد از آن باید متعلق به دورانی پس از کربنیفر باشد. اثر باله ماهی نخستین به دوره اردوویسین مربوط می‌شود که قبل از کربنیفر واقع شده است.

## تست و پاسخ ۱۴۵

- در ارتباط با حرکات زمین و مسائل مربوط به آن، کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی متفاوت با سایر گزینه‌ها است؟
- ۱) هنگام تابش عمود نور خورشید بر مدار رأس‌السرطان، مساحت دایره عظیمه روشنایی در نیمکره شمالی بزرگ‌تر است.
  - ۲) جهت تشکیل سایه‌ها در مدارهای بالاتر از  $۲۳/۵$  درجه شمالی در طول سال متغیر می‌باشد.
  - ۳) تابش دائم عمود نور خورشید بر مدار استوا، باعث ایجاد طول شب و روز برابر در این مدار می‌شود.
  - ۴) به علت بیضوی بودن مدار گردش انتقالی زمین، زاویه تابش خورشید در عرض‌های جغرافیایی مختلف در یک زمان متفاوت است.

## پاسخ: گزینه ۱

**مشاوره** از جمله مباحث پرتکرار در آزمون‌های آزمایشی و کنکور می‌توان به مبحث «حرکات زمین» اشاره کرد (مانند داخل و خارج ۹۹)؛ پس مطالعه دقیق آن ضرورت دارد. سعی کنید مطالب را با شکل‌ها تطبیق دهید تا به خوبی موضوع را درک کنید. شکل ۴-۱ مقدار انحراف محور زمین و تأثیر آن در مقدار زاویه تابش خورشید در عرض‌های جغرافیایی مختلف و شکل ۶-۱ موقعیت فرضی تابش عمود نور خورشید نسبت به مدارهای مختلف زمین (بر اساس نیمکره شمالی) دو شکل مهم فصل یک کتاب درسی هستند.

**پاسخ تشریحی** درستی یا نادرستی تک‌تک گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

- ۱) درست؛ هنگامی که خورشید بر مدار رأس‌السرطان عمود می‌تابد، مساحت دایره عظیمه روشنایی در نیمکره شمالی بزرگ‌تر است و در نیمکره شمالی فصل تابستان است.
- ۲) نادرست؛ جهت تشکیل سایه‌ها در مدارهای بالاتر از  $۲۳/۵$  درجه شمالی (مدارهای بالاتر از رأس‌السرطان) همواره به سمت شمال خواهد بود.
- ۳) نادرست؛ طول شب و روز در مدار استوا همواره برابر می‌باشد ولی نور خورشید فقط در اول بهار و اول پاییز بر مدار استوا عمود می‌تابد و تابش عمود بر مدار استوا، دائمی نیست.
- ۴) نادرست؛ علت متفاوت بودن زاویه تابش خورشید در عرض‌های جغرافیایی مختلف در یک زمان، کروی بودن زمین است و نه بیضی بودن مدار گردش زمین به دور خورشید!

## تست و پاسخ ۱۴۶

فاصله مدار سیاره‌ای تا مدار زمین ۸ واحد نجومی است. بعد از گذشت ۱۰۸ سال زمینی، این سیاره حدوداً چند بار به دور زمین چرخیده است؟

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

## پاسخ: گزینه ۳



**مشاوره** یکی از مباحث محاسباتی درس زمین شناسی، مسائل مربوط به قانون سوم کپلر است که در کتکورهای ۹۸ خارج، ۱۴۰۰ داخل و خارج از آن سؤال مطرح شده بود. همیشه اول فرمول را بنویسید و بعد صورت سؤال را تفسیر کنید که دقیقاً چه اطلاعاتی دارید و قرار است به چه چیزی برسید، بعد به راحتی جای گذاری و مسئله را حل کنید. امکان استفاده از این نکته که «نور خورشید حدود ۸/۳ دقیقه طول می کشد تا فاصله خورشید تا زمین (میانگین ۱۵۰ میلیون کیلومتر) را طی کند، هم در این سؤالات وجود دارد.

پاسخ تشریحی

فاصله سیاره تا زمین = ۸ واحد نجومی

فاصله زمین تا خورشید = ۱ واحد نجومی

فاصله سیاره تا خورشید = ۹ واحد نجومی

$$p^2 = d^2 \Rightarrow p^2 = (9)^2 = 81 \Rightarrow p = \sqrt{81} = 9 \Rightarrow \frac{108}{27} = 4 \text{ دور}$$

## تست و پاسخ (۱۴۷)

در مراحل تکوین زمین، چه زمانی فعالیت آتش فشانها به اوج خود رسیده بود؟

- (۱) پس از تشکیل سنگ کره  
(۲) پس از تشکیل آب کره  
(۳) هم زمان با ایجاد سنگ دگرگونی  
(۴) هم زمان با ظهور تک یاخته ها

## پاسخ: گزینه ۱

**مشاوره** داشتن یک طبقه بندی از مطالبی که ترتیب آنها اهمیت دارد، می تواند به شما در به خاطر سپردن آن مطلب کمک کند. جدولی که در پاسخ نامه نوشته شده را مرور کنید.

## درس نامه

مراحل تکوین زمین	
۱	آغاز شکل گیری منظومه شمسی از طریق نخستین تجمعات ذرات کیهانی (حدود ۶ میلیارد سال قبل)
۲	تشکیل سیاره زمین به صورت کره های مذاب و قرارگیری آن در مدار خود (حدود ۴/۶ میلیارد سال قبل)
۳	سرد شدن این گوی مذاب با گذشت زمان و تشکیل سنگ های آذرین به عنوان نخستین اجزای سنگ کره
۴	فوران آتشفشان های متعدد و خروج تدریجی گازهای مختلف مانند اکسیژن، هیدروژن، نیتروژن و ... از داخل زمین و ایجاد هوا کره
۵	سرد تر شدن کره زمین و تبدیل بخار آب به مایع و تشکیل آب کره
۶	تشکیل اقیانوس ها و ایجاد زیست کره تحت تأثیر انرژی خورشید
۷	آغاز زندگی انواع تک یاخته ها در دریا های کم عمق
۸	ایجاد چرخه آب، فرسایش، رسوب گذاری و تشکیل سنگ های رسوبی
۹	حرکت ورقه های سنگ کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف و تشکیل سنگ های دگرگونی

**پاسخ تشریحی** پس از تشکیل سنگ کره و فوران آتشفشان های متعدد، گازهایی که از داخل زمین خارج شدند به تدریج گازهایی مانند اکسیژن، هیدروژن و ... و در نتیجه هوا کره را به وجود آوردند.



## تست و پاسخ ۱۴۸

- کدام مورد دربارهٔ مرحله‌ای از چرخهٔ ویلسون که منجر به بسته شدن اقیانوس تیتیس شده است، نادرست می‌باشد؟
- دور شدن آمریکای جنوبی از آفریقا همانند دور شدن عربستان از آفریقا مربوط به وقایع مرحلهٔ قبل از آن می‌باشد.
  - طی این مرحله با بسته شدن تیتیس، امکان پدید آمدن جزایر قوسی و درازگودال اقیانوسی وجود دارد.
  - بر اثر ادامهٔ فرورانش ورقه‌ای با چگالی بیشتر به زیر ورقه با چگالی کمتر تیتیس بسته شده است.
  - در مرحلهٔ بعد از آن، برخورد ورقه‌ها و فشرده شدن رسوبات می‌تواند تاقدیس‌ها و ناودیس‌های متوالی را ایجاد کند.

## پاسخ: گزینهٔ ۲

**مشاوره** چرخهٔ ویلسون مورد علاقهٔ طراحان کنکور است و در بیشتر سال‌ها از آن سؤال مطرح شده؛ مثل کنکور ۱۴۰۰ داخل، ۹۹ خارج و داخل، ۱۴۰۱ خارج. پیشنهاد می‌کنم یک جدول جمع‌بندی برای چرخهٔ ویلسون، رخدادها و مثال‌های هر یک از مراحل آن تهیه کنید تا کاملاً به آن مسلط شوید.

### پاسخ تشریحی

درازگودال اقیانوسی و جزایر قوسی تحت شرایطی دیده می‌شوند که فرورانش بین دو ورقهٔ اقیانوسی صورت گیرد. در فرایند بسته شدن اقیانوس تیتیس، ورقهٔ اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقهٔ قاره‌ای مجاور خود فرورانده می‌شود. سنگ‌کرهٔ قاره‌ای، نسبت به سنگ‌کرهٔ اقیانوسی ضخامت بیشتر و چگالی کم‌تری دارد. از طرفی سن ورقه‌های قاره‌ای زیاد و حدود ۳/۸ میلیارد سال بوده، در حالی که سنگ‌های بستر اقیانوس‌ها حداکثر ۲۰۰ میلیون سال قدمت دارند. منظور از به وجود آمدن تاقدیس‌ها و ناودیس‌های متوالی، چین‌خوردگی‌ها و رشته‌کوه‌ها هستند که در مرحلهٔ چهارم یعنی برخورد پدیدار می‌شوند.

## تست و پاسخ ۱۴۹

هدف علم سنجش از دور، کدام مورد است؟

- شناخت پرتوهای بازتابی کیهان
- شناسایی عوارض سطحی زمین
- جلوگیری از زمین‌لرزه و خسارت آن
- بررسی عناصر سازندهٔ سطح زمین

## پاسخ: گزینهٔ ۲

**مشاوره** از قسمت علم، زندگی، کار آفرینی غافل نشوید. امکان طرح سؤال از این مبحث وجود دارد. مثل کنکور ۱۴۰۰ داخل که سؤالی از این قسمت فصل ۲ کتاب، پیرامون پترولوژی مطرح شده بود.

### درس‌نامه •• سنجش از دور

- علم و فن جمع‌آوری اطلاعات از عوارض (۱) سطح زمین و (۲) سطح دریاها، بدون تماس فیزیکی با آن‌ها [با استفاده از](#) تصاویر به‌دست آمده از فراز آن‌ها، از بخش‌هایی از طیف الکترومغناطیسی که از سطح زمین تابیده یا بازتابیده شده‌اند، انجام می‌شود.
- اندازه‌گیری و ثبت انرژی بازتابی از (۱) سطح زمین و (۲) جو پیرامون آن از یک نقطهٔ مناسب در بالاتر از سطح زمین [با استفاده از](#) امواج الکترومغناطیسی.

(۱) پرتوهای خورشیدی

- منابع انرژی پرتوهای بازتابی: که از نوع امواج الکترومغناطیسی هستند
  - پرتوهای حرارتی اجسام
  - پرتوهای مصنوعی

• سنجش از دور، از انرژی الکترومغناطیسی بهره می‌گیرد.

• خورشید: قوی‌ترین (نه تنها!) منبع تولیدکنندهٔ انرژی الکترومغناطیسی در تمام طول موج‌ها.

### پاسخ تشریحی

سنجش از دور عبارت است از علم و فن جمع‌آوری اطلاعات از عوارض سطح زمین، بدون تماس فیزیکی با آن‌ها.



## تست و پاسخ ۱۵۰

در ارتباط با نظریه‌های مختلف بیان شده درباره مرکز منظومه شمسی و نتایج حاصل از آنها، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- (۱) نزدیکترین جرم آسمانی به زمین در نظریه زمین مرکزی، عطارد می‌باشد.
- (۲) بطلمیوس بر این باور بود که اجرام آسمانی در جهت عقربه‌های ساعت به دور زمین می‌گردند.
- (۳) حرکت روزانه خورشید در آسمان ظاهری و نتیجه چرخش انتقالی زمین می‌باشد.
- (۴) کپلر چگونگی فاصله سیاره‌ها تا خورشید در نظریه خورشید مرکزی را اصلاح نمود.

## پاسخ: گزینه ۴

**مشاوره** همان‌طور که قبلاً اشاره شد نظریات منظومه شمسی از سوالات پرتکرار کنکور هستند. هنگام مطالعه این مبحث حتماً به شکل‌های کتاب خصوصاً شکل نظریه زمین مرکزی و قانون ۲ کپلر توجه کنید؛ مثلاً در کنکور ۱۴۰۱ خارج، از تصویر نظریه زمین مرکزی سؤال مطرح شده بود.

## پاسخ تشریحی

نیکولاس کوپرنیک در نظریه خورشید مرکزی بر این باور بود که سیارات در مدارهای دایره‌ای شکل به دور خورشید می‌گردند. بعدها یوهانس کپلر این نظریه را اصلاح نمود و بیان کرد که سیارات در مدار بیضوی شکل به دور خورشید در حال گردش می‌باشند. با توجه به بیضوی بودن مدار گردش سیارات به دور خورشید، فاصله سیارات تا خورشید در زمان‌های مختلف متغیر خواهد بود. بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ طبق نظریه زمین مرکزی، نزدیکترین جرم آسمانی به زمین، ماه می‌باشد.
- ۲ بطلمیوس در نظریه زمین مرکزی عقیده داشت که اجرام آسمانی در خلاف جهت عقربه‌های ساعت به دور زمین می‌گردند.
- ۳ کوپرنیک در نظریه خورشید مرکزی ثابت کرد که حرکت روزانه خورشید در آسمان ظاهری و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود (حرکت وضعی زمین) می‌باشد.

## تست و پاسخ ۱۵۱

کدام عبارت در مورد جاندار قدیمی در شکل مقابل، درست است؟



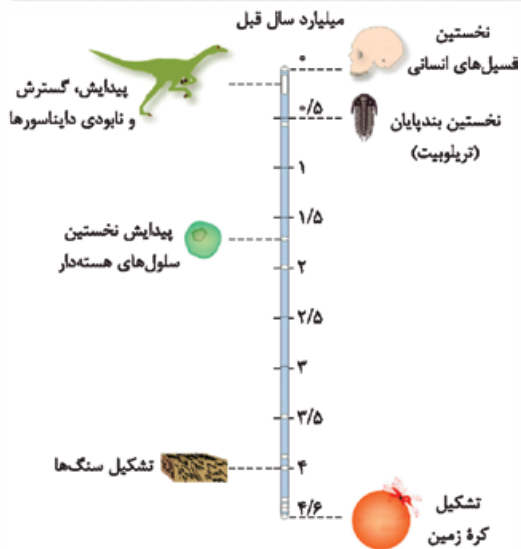
- (۱) از اجداد اولیه دوزیستان است.
- (۲) نخستین مهره‌دار مزوزوئیک است.
- (۳) ظهور آن در ابتدای دوران پالئوزوئیک بوده است.
- (۴) هم‌زمان با پیدایش سنگ‌کره، منقرض شده است.

## پاسخ: گزینه ۳

**مشاوره** در هر درسی همیشه کتاب درسی را کامل مطالعه کنید؛ به شکل‌ها، خود را بیازمایید، یادآوری‌ها، پیوند با ریاضی‌ها، تفسیر کنید و ... توجه داشته باشید.

## پاسخ تشریحی

شکل نشان‌دهنده تریلوبیت (جانداري از گروه بندپایان) است که حدود ۵/۰ میلیارد سال قبل ظاهر شده است (اوایل پالئوزوئیک).





## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیل سبز



## تست و پاسخ ۱۵۲

بزرگ ترین نسبت فاصله زمانی دو بار عمودتابیدن متوالی پرتوهای خورشید بر یک عرض جغرافیایی زمین، در کدام گزینه دیده می شود؟

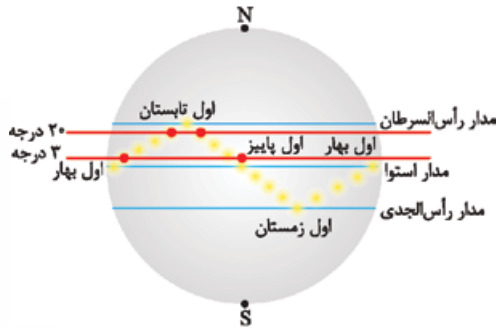
- (۱) عرض ۳ درجه عرض ۲۰ درجه  
(۲) عرض ۵ درجه عرض ۲۵ درجه  
(۳) عرض ۱۸ درجه عرض ۶ درجه  
(۴) عرض ۱۵ درجه عرض ۱۰ درجه

## پاسخ: گزینه ۱

**مشاوره** ایده این سؤال از کنکور ۱۴۰۱ نوبت دی ماه گرفته شده است. در این تیپ سؤالات همیشه سعی کنید با رسم یک شکل، سؤال را برای خودتان ساده کنید.

## پاسخ تشریحی ۲

فوراً رد می شود، زیرا اصلاً خورشید بر عرض های بالاتر از  $23/5$  درجه عمود نمی تابد.



هر چه عرض جغرافیایی پایین تر باشد، فاصله دو بار عمودتابیدن متوالی پرتوهای خورشید بر آن عرض جغرافیایی بیشتر است. ۱) بیشترین اختلاف عرض و طبیعتاً بیشترین فاصله زمانی دو بار عمودتابیدن متوالی پرتوهای خورشید بیان شده؛ پس این نسبت از سایر گزینه ها بزرگ تر است. برای درک بهتر به تصویر توجه کنید و برای راحتی، اندازه پاره خط رسم شده روی عرض جغرافیایی را در نظر بگیرید.

## تست و پاسخ ۱۵۳

در بستر اقیانوس اطلس، پدیده ..... وجود دارد ولی قطعاً پدیده ..... دیده نمی شود.

- (۱) رسوبات فشرده - خروج ماگما  
(۲) فرورانش ورقه ای - زمین لرزه شدید  
(۳) جزایر قوسی - پشته اقیانوسی  
(۴) پشته اقیانوسی - درازگودال اقیانوسی

## پاسخ: گزینه ۴

**مشاوره** همان طور که گفته شد چرخه ویلسون از مباحث مهم فصل یک است. در کنکور ۱۴۰۱ خارج و ۹۹ داخل، سؤال شکل دار از چرخه ویلسون مطرح شده بود؛ پس به شکل هر یک از مراحل نیز توجه داشته باشید.

**درس نامه** •• خلاصه مراحل چرخه ویلسون به شرح زیر می باشد:

مرحله	چرا؟ چه پدیده هایی؟	کجا؟	مثال	شکل
مرحله ۱) بازشدگی	تحت تأثیر جریان های همرفتی سست کره، بخشی از پوسته قاره ای شکافته می شود و مواد مذاب سست کره، صعود نموده و به سطح زمین می رسند.	در پوسته قاره ای	شرق آفریقا	
مرحله ۲) گسترش	در محل شکاف ایجاد شده، مواد مذاب سست کره به بستر اقیانوس رسیده و ۱) پشته های میان اقیانوسی تشکیل می شوند و ۲) پوسته جدید ایجاد شده به طرفین حرکت کرده و باعث ۳) گسترش بستر اقیانوس می شود.	در پوسته اقیانوسی	<ul style="list-style-type: none"> <li>بستر اقیانوس اطلس</li> <li>دور شدن آمریکای جنوبی از آفریقا</li> <li>دریای سرخ</li> <li>دور شدن عربستان از آفریقا</li> </ul>	



مرحله	چرا؟ چه پدیده‌هایی؟	کجا؟	مثال	شکل
مرحله ۳ بسته شدن	در این مرحله، ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه قاره‌ای مجاور خود فرورانده می‌شود (درازگودال اقیانوسی) و با ادامه فرورانش در نهایت اقیانوس بسته می‌شود.	اقیانوسی - قاره‌ای	مانند بسته شدن اقیانوس تیتیس	
مرحله ۴ برخورد	در بخشی از آن، ورقه اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی دیگر فرورانده شده و منجر به تشکیل (۱) درازگودال اقیانوسی و (۲) جزایر قوسی می‌شود.	ورقه اقیانوسی	مانند اقیانوس آرام	
مرحله ۴ برخورد	بابسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها، رسوبات فشرده شده و رشته کوه‌ها را به وجود می‌آورند.	قاره‌ای - قاره‌ای	مانند هیمالیا (برخورد هندوستان به آسیا)، زاگرس (برخورد عربستان به ایران)	

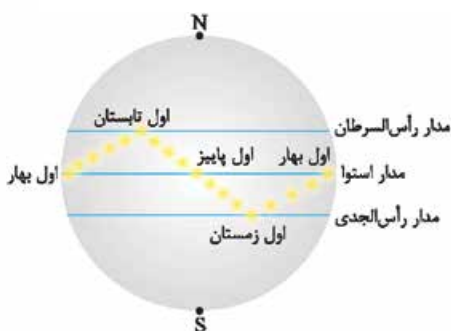
بستر اقیانوس اطلس، مثالی از مرحله گسترش است. در این مرحله فرورانش و درازگودال وجود ندارد. **پاسخ تشریحی**

### تست و پاسخ ۱۵۴

فردی در دوم تیرماه از فرودگاه امام خمینی تهران (واقع در عرض ۳۵ درجه شمالی) با پرواز اول خود به شهری در امارات (واقع در عرض ۲۵ درجه شمالی) و با پرواز دوم خود به برزیل (واقع در عرض ۲۳ درجه جنوبی) سفر می‌کند. می‌توان گفت سایه این فرد به هنگام ظهر شرعی در فرودگاه .....  
 (۱) امارات نسبت به فرودگاه برزیل طول کوتاه‌تری دارد  
 (۲) امام خمینی همانند فرودگاه برزیل به سمت شمال تشکیل می‌شود  
 (۳) برزیل برخلاف فرودگاه امارات به سمت شمال تشکیل می‌شود  
 (۴) امارات همانند فرودگاه دو شهر دیگر به سمت جنوب تشکیل می‌شود

### پاسخ: گزینه ۱

**مشاوره** تیپ سؤال سایه در کنکورهای ۹۸ داخل و خارج هم مطرح شده بود. برای این‌که در پاسخ‌دادن به سؤالاتی که از شما جهت سایه روی مدارهای مختلف را می‌خواهند دچار اشتباه نشوید و به سادگی به جواب درست برسید، پیشنهاد می‌کنم همیشه شکل ساده‌ای از تصویر کتاب که موقعیت فرضی تابش عمود نور خورشید روی مدارات مختلف را نشان می‌دهد بکشید؛ یک دایره، سه خط به عنوان سه مدار استوا، رأس السرطان و رأس الجدی و نهایتاً مسیر تابش نور عمود خورشید (که من بهش میگم مسیر Z طلایی!) . حالا سؤال را حل کنید.



**پاسخ تشریحی** در این زمان خورشید تقریباً بر مدار رأس السرطان (۵ / ۲۳ درجه شمالی)

عمود می‌تابد؛ پس سایه به هنگام ظهر شرعی در تهران و امارات به سمت شمال و در برزیل به سمت جنوب است.

هر چه عرض جغرافیایی به محل تابش عمود خورشید نزدیک‌تر باشد، طول سایه تشکیل شده به هنگام ظهر شرعی کوتاه‌تر و هر چه از آن دورتر باشد، طول سایه بلندتر خواهد بود.

خورشید به مدار ۲۳ / ۵ درجه شمالی عمود می‌تابد و امارات در عرض ۲۵ درجه شمالی واقع شده است؛ پس سایه تشکیل شده در امارات نسبت به برزیل در ۲۳ درجه جنوبی کوتاه‌تر است.

### تست و پاسخ ۱۵۵

کدام یک از نتایج زیر از قوانین کیپلر برداشت نمی‌شود؟

- (۱) سیارات به دور خورشید در فواصل غیر ثابت می‌چرخند.
- (۲) حداکثر سرعت چرخش زمین در حوض خورشیدی اتفاق می‌افتد.
- (۳) زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید بر حسب سال نوری بیان می‌شود.
- (۴) زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید با افزایش فاصله از خورشید افزایش می‌یابد.

### پاسخ: گزینه ۳



**مشاوره** هر سه قانون کپلر بسیار مهم هستند و قابلیت ترکیب شدن با سایر مباحث را نیز دارند. خصوصاً شکل قانون دوم را به خاطر بسپارید.

### درس نامه •• قوانین کپلر

قانون سوم	قانون دوم	قانون اول
زمان یک دور گردش سیاره به دور خورشید (p)، با افزایش فاصله از خورشید (d) افزایش می‌یابد و بین آن‌ها رابطه $p \propto d^3$ برقرار است. (p بر حسب سال زمینی و d بر حسب واحد نجومی)	هر سیاره چنان به دور خورشید می‌چرخد که خط فرضی که سیاره را به خورشید وصل می‌کند، در مدت زمان‌های مساوی، مساحت‌های مساوی ایجاد می‌کند.	هر سیاره در مداری بیضی شکل چنان به دور خورشید می‌چرخد که خورشید همواره در یکی از دو کانون بیضی قرار دارد.

**پاسخ تشریحی** زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید بر حسب سال زمینی بیان می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- طبق قانون اول و دوم کپلر می‌توان نتیجه گرفت که فاصله سیارات از خورشید متغیر است.
- حداکثر سرعت چرخش زمین به دور خورشید در اول دی‌ماه (حضیض خورشیدی) اتفاق می‌افتد که در آن زمان، زمین در کم‌ترین فاصله خود نسبت به خورشید قرار دارد؛ این موضوع را طبق قانون دوم کپلر می‌توان اثبات کرد.
- هر چه قدر فاصله سیاره از خورشید بیشتر شود، مدت زمان گردش یک دور آن سیاره به دور خورشید نیز افزایش می‌یابد؛ این موضوع را طبق قانون سوم کپلر می‌توان اثبات کرد.

**نکته مهم** سال نوری واحد اندازه‌گیری مسافت است نه زمان!

دانلود رایگان تمام آزمون‌های آزمایشی در کانال ما:

@Azmoonha\_Azmayeshi

علوی

تمام پایه‌ها و رشته‌ها



آزمون‌ها آزماینتی  
T.me/Azmoonha\_Azmayeshi



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان  
سازمان سنجش آموزش کشور

گزینه دو



مؤسسه آموزشی فرهنگی

آزمون‌ها آزماینتی  
T.me/Azmoonha\_Azmayeshi



حلقه  
سنجی

