

## آزمون ۵ آبان ماه دوازدهم تجربی

نام درس	تعداد سؤال	زمان پیشنهادی
زیست شناسی ۳	۲۰	۵۰ دقیقه
زیست شناسی پایه	۳۰	

### طراحان سؤال ( به ترتیب حروف الفبا )

#### زیست شناسی

عباس آرایش - جواد ابادلو - نیما بابامیری - احمد بافنده - امیرحسین بهروزی فرد - محمدحسن بیگی - محمدعلی حیدری - محمدرضا دانشمندی - محمدمهدی روزبهانی - محمد زارع  
حسن علی ساقی مریم سهپی - مهدیار سعادت نیما - نیلووفر شربتیان - نیما شکورزاده - حمیدرضا فیض آبادی - سجاد قائدی - وحید کریمزاده - مهدی ماهری - نیما محمدی - دانیال نوروزی  
سید امیر هاشمی - حسینی پژمان یعقوبی

### گروه علمی تولید آزمون

نام درس	گزینشگر	مسئول درس	ویراستار استاد	گروه ویراستاری	بازبین نهایی	مؤلف پاسخنامه	مؤلف درسنامه
زیست شناسی	محمدمهدی روزبهانی	امیرحسین بهروزی فرد	سعید شرفی	علیرضا دیانی - محمدمهدی گلبخش علی خدادادگان	محمدرحیم کریمی فرد	فراز حضرتی پور	امیرمحمد طباطبایی سیحان رحمانی

### گروه اجرایی تولید آزمون

مدیر گروه آزمون	مسئول دفترچه آزمون	مسئول دفترچه درسنامه	حروف نگار
زهرا سادات غیائی	امیرحسین منفرد	علی رفیعیان	سیده صدیقه میرغیائی

### گروه مستندسازی و اجرای مصوبات + نظارت چاپ

مدیر گروه مستندسازی	مجیا آصفری
مسئول دفترچه مستندسازی	مهساسادات هاشمی
گروه مستندسازی درس زیست شناسی	مهساسادات هاشمی (مسئول درس) - محمد بهمن آبادی - عرفان صفری - زینب باور نگین

برای دریافت اخبار گروه تجربی و مطالب درسی به کانال @zistkanon2 مراجعه کنید.



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

«آمینواسیدی که انتهای آمینی آن آزاد ..... به‌طور حتم .....»

- ۱) نیست - در ساختار سوم پروتئین، گروه R خود را به سایر گروه‌های R نزدیک می‌کند.
- ۲) نیست - به منظور شناسایی نوعی پروتئین، با روش شیمیایی از آمینواسیدهای متصل به آن جدا می‌شود.
- ۳) است - توسط یکی از گروه‌های متصل به کربن، ویژگی‌های منحصر به فرد خود را تعیین می‌کند.
- ۴) است - در ساختار رشته پلی‌پپتیدی، از طریق نوعی پیوند اشتراکی با زنجیره‌ای دیگر در ارتباط است.

۲- کدام گزینه درباره آنزیم‌های بدن انسان که به واکنش‌های سوخت و سازی سرعت می‌بخشند، صحیح می‌باشد؟

- ۱) قرار گرفتن سیانید و آرسنیک در جایگاه فعال آن‌ها، قطعاً با تغییر در ساختار شیمیایی آنزیم‌ها، مانع از فعالیت آنها می‌شود.
- ۲) شکل جایگاه فعال آنزیم، قبل از اتصال پیش‌ماده، حین فعالیت آنزیم و پس از خروج محصول از آنزیم دستخوش تغییرات شدید نمی‌شود.
- ۳) در صورت بروز تب، حتماً شکل غیرطبیعی یا برگشت‌ناپذیر پیدا می‌کند و غیرفعال می‌شوند.
- ۴) افزایش غلظت پیش‌ماده در محیطی که آنزیم وجود دارد، همواره باعث افزایش سرعت واکنش می‌شود.

۳- در بدن انسان، هر مولکولی که به منظور کاهش انرژی فعالسازی واکنش‌های زیستی با نوعی مولکول واجد جایگاه فعال همکاری می‌کند، .....

- ۱) نوعی ویتامین محسوب می‌شود
- ۲) برای تأثیرگذاری به یون‌های فلزی وابسته است.
- ۳) در ساختار خود اتم کربن دارد.
- ۴) در تنظیم سوخت‌وساز یاخته‌ها دخالت دارد.

۴- با توجه به نظریات ویلکینز و فرانکلین در زمینه شناسایی ساختار مولکول‌های DNA در فصل ۱ زیست‌شناسی ۳، کدام مورد درست بیان شده است؟

- ۱) دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی در مولکول دنا توسط نوعی پیوند در کنار یکدیگر به دور محوری فرضی پیچیده شده‌اند.
- ۲) با استفاده از پرتوی ایکس، به این نتیجه رسیدند که هر رشته پلی‌نوکلئوتیدی، حالت مارپیچی دارد.
- ۳) هر مولکول دنا لزوماً واجد بیش از یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی در داخل یاخته است.
- ۴) در عرض یک مولکول دنا در هر پله، دو حلقه وجود دارد.

۵- چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«با فرض آن‌که در آزمایش مزلسون و استال، باکتری‌ها از محیط کشت واجد ..... وارد شوند، انتظار می‌رود که در نمونه‌های سانتریفیوژ شده از دمای باکتری‌هایی که پس از ..... دقیقه از محیط کشت جدا شده‌اند، ..... قرار می‌گیرند.»

الف:  $^{14}\text{N}$  به  $^{15}\text{N}$  - فقط برخی از رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی که چگالی سنگین دارند، در وسط لوله

ب:  $^{15}\text{N}$  به  $^{14}\text{N}$  - فقط برخی از مولکول‌های دنا که واجد ایزوتوپ سنگین نیتروژن هستند، در وسط لوله

ج:  $^{14}\text{N}$  به  $^{15}\text{N}$  - همه رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی دنا چگالی متوسط داشته و در وسط لوله

د:  $^{15}\text{N}$  به  $^{14}\text{N}$  - همه مولکول‌های دنا دارای هر دو نوع ایزوتوپ نیتروژن هستند و در وسط لوله

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

۶- کدام مورد، در خصوص آزمایش‌هایی که برای اولین بار منجر به شناسایی عامل اصلی انتقال صفات وراثتی میان جانداران شد، نادرست است؟

- ۱) پروتئینی نبودن ماده وراثتی برای نخستین بار، قبل از اضافه شدن نوکلئیک اسیدها به صورت مجزا به محیط کشت باکتری، نتیجه‌گیری شد.
- ۲) در آخرین آزمایش، در هر یک از چهار ظرف موجود، حداکثر سه گروه از مولکول‌های زیستی وجود داشت.
- ۳) امکان مشاهده همزمان لیپیدها در کنار پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها در طول دو آزمایش پیاپی وجود داشت.
- ۴) در همه این آزمایش‌ها، امکان مشاهده کربوهیدرات‌ها در بخشی جدا از پروتئین‌ها وجود دارد.

۷- با توجه به مراحل آزمایش‌های گریفیت، چند مورد وجه اشتراک مراحل از آزمایش گریفیت که در پایان آنها موش‌ها زنده ماندند را به درستی بیان می‌کند؟

الف: در مرحله قبل از آن، باکتری‌های زنده به جانور تزریق می‌شوند.

ب: نتیجه نهایی مرحله قبل و بعد از آن بر روی موش‌ها، با هم متفاوت است.

ج: در مرحله بعد از آن، حرارت را از پوشینه‌ای با ضخامت کمتر از  $200\text{nm}$  عبور می‌دهند.

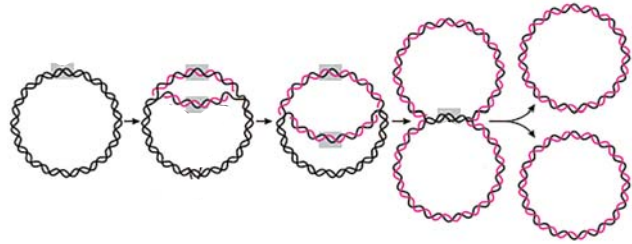
د: در مرحله نهایی، از نوعی باکتری مشابه با باکتری به کار رفته در این مراحل استفاده شد.

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

۸- کدام یک از گزینه‌ها، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟

«هماندسازی نیمه‌حفاظتی و همانندسازی ..... از نظر ..... نسبت به هم ..... دارند.»

- ۱) حفاظتی - توانایی ایجاد پیوندهای هیدروژنی بین رشته‌های جدید و قدیم در پایان همانندسازی - شباهت
  - ۲) غیرحفاظتی - ساختن توالی‌های نوکلئوتیدی مکمل از روی مولکول دناى اولیه - تفاوت
  - ۳) حفاظتی - امکان تخریب پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای مولکول اولیه - تفاوت
  - ۴) غیرحفاظتی - مشاهده بخش‌هایی از مولکول اولیه در مولکول‌های جدید - شباهت
- ۹- کدام گزینه در خصوص جاندارانی که توانایی همانندسازی این نوع دنا را دارند، صحیح است؟



- ۱) اکثر انواع آنها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دناى اصلی خود دارند.
- ۲) نمی‌توانند دارای نوکلئیک‌اسید خطی درون سیتوپلاسم خود باشند.
- ۳) دنا در هر فام‌تن به‌صورت خطی و به همراه مجموعه‌ای از پروتئین‌ها می‌باشد.
- ۴) گروهی از آنها علاوه بر دناى اصلی، یک مولکول دناى کمکی نیز دارند.

۱۰- در رابطه با همانندسازی گروهی از جانداران که به علت قرار داشتن DNA آنها در چند فام‌تن اصلی، همانندسازی پیچیده‌ای دارند ..... نوع دیگر از جانداران، می‌توان گفت .....

- ۱) همانند - در مرحله‌ای از چرخهٔ یاخته‌ای با مصرف انواعی از دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها، همانندسازی دوجهتی دناى حلقوی انجام می‌شود.
- ۲) همانند - بخشی از دو رشتهٔ مولکول دنا توسط آنزیم‌های هلیکاز در هر دوراهی همانندسازی، از یکدیگر فاصله می‌گیرند.
- ۳) برخلاف - تعداد آنزیم‌های هلیکاز مؤثر در همانندسازی از هر مولکول دناى فام‌تن اصلی، مطابق مراحل رشد و نمو تغییر می‌کند.
- ۴) برخلاف - در فعالیت بسپارازی دنا بسپاراز، این آنزیم ابتدا پیوندهای هیدروژنی را تشکیل می‌دهند.

۱۱- با توجه به مطلب کتاب درسی، ضمن انجام فرایند همانندسازی در یک یاختهٔ یوکاریوتی ساختارهایی Y مانند در هسته ایجاد می‌شود. کدام یک از موارد زیر در خصوص هر یک از این ساختارها صحیح است؟

- الف: آنزیم‌های هلیکاز آن، به باز کردن مارپیچ دنا برخلاف پیچ‌وتاب فامینه می‌پردازند.
- ب: نوکلئوتید یوراسیل‌دار در بین نوکلئوتیدهای آماده برای قرار گرفتن در مقابل نوکلئوتیدهای مکمل مشاهده می‌گردد.
- ج: رشته‌های در حال تشکیل دنا، با پیوند هیدروژنی و بدون نیاز به مصرف انرژی زیستی به یکدیگر متصل می‌گردند.
- د: آنزیمی که دو نوع واکنش مختلف را سرعت می‌بخشد، می‌تواند در طول دنا سرعت یکسانی با سایر آنزیم‌های نظیر خود نداشته باشد.

۱) «الف»، «ب» و «د»

۲) «الف»، «ب» و «ج» و «د»

۳) «ب» و «د»

۱۲- به منظور وقوع همانندسازی مادهٔ وراثتی در یک لنفوسیت B خاطره، وقوع کدام یک از موارد زیر دور از انتظار می‌باشد؟

- ۱) ضمن فعالیت آنزیم‌هایی، فاصلهٔ نوکلئوزوم‌های موجود در هسته نسبت به یکدیگر افزایش می‌یابد.
- ۲) ضمن فعالیت آنزیم‌هایی در هسته، بدون شکستن پیوند فسفات نوکلئوتیدهای درون رشته، پیوند فسفودی‌استر تشکیل شود.
- ۳) در فاصلهٔ بین دو دوراهی همانندسازی، هر حباب همانندسازی شکست پیوندهای کم انرژی بین نوکلئوتیدی، ابتدا قبل از فعالیت بسپارازی رخ می‌دهد.
- ۴) فقط برخی از پیوندهای اشتراکی شکسته شده در محل دوراهی همانندسازی، طی فعالیت نوکلئازی آنزیم تجزیه می‌شوند.

۱۳- در مورد مولکول‌های مرتبط با ژن، کدام موارد زیر درست است؟

الف: فقط بعضی از آنها می‌توانند از یاخته‌ای به یاختهٔ دیگر منتقل شوند.

ب: فقط بعضی از آنها ذخیره‌کنندهٔ اطلاعات وراثتی‌اند و در همهٔ قسمت‌های هسته به یک مقدار قرار دارند.

ج: همهٔ آنها به‌طور حتم در همهٔ سلول‌های زنده و بالغ بدن انسان که قابلیت تولید ATP دارند، مشاهده می‌شوند.

د: همهٔ آنها در بدن جانداران زنده ساخته می‌شوند و در ساختار آنها حداقل ۴ نوع عنصر متفاوت وجود دارد.

۱) «الف» و «د»

۲) «ب» و «د»

۳) فقط «د»

۴) «الف» و «ج»

۱۴- در خصوص آن دسته از نوکلئیک اسیدهایی که پایداری آنها در یک یاخته لنفوسیت B بیش تر از نوع دیگر می باشد، کدام مورد درست است؟

- ۱) طبق مشاهدات و تحقیقات چارگاف، چهار نوع نوکلئوتید به نسبت مساوی در سراسر آن توزیع شده اند.
- ۲) قطعاً برای سنتز آن، نیازمند آنزیمی با توانایی شکستن پیوند بین بازهای مکمل است.
- ۳) از یک رشته پلی نوکلئوتیدی تشکیل شده و در انتقال اطلاعات به رناتن‌ها نقش دارند.
- ۴) بین بازهای آلی خود امکان برقراری پیوند کم‌انرژی ندارند.

۱۵- کدام یک از موارد زیر درباره نوکلئوتیدی که در ساختار نوعی نوکلئیک اسید به کار رفته، قطعاً صحیح است؟

- ۱) با تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر در ساخت نوعی مولکول اطلاعاتی نقش دارد.
- ۲) از طریق باز آلی خود، توانایی ایجاد سه پیوند هیدروژنی با نوکلئوتید مقابل را دارد.
- ۳) نمی‌تواند انرژی مورد نیاز هیچ فرایند انرژی‌خواهی را مستقیماً در یاخته تأمین کند.
- ۴) از طریق گروه فسفات خود در پیوند فسفودی‌استر شرکت کرده است.

۱۶- کدام مورد، درست است؟

- ۱) در دنای حلقوی، حلقه پنج‌ضلعی در بعضی از قندها به گروه هیدروکسیل آزاد انتهایی متصل می‌شود.
- ۲) هر حلقه شش‌ضلعی موجود در رشته پلی نوکلئوتیدی، با حلقه‌ای پنج‌ضلعی در اتصال است.
- ۳) در دنای خطی، حلقه‌های شش‌ضلعی با واکنش سنتز آب‌دهی به یکدیگر متصل می‌شوند.
- ۴) هر گروه فسفات موجود در دنای حلقوی، به دو قند پنج‌کربنی و باز آلی متصل می‌شود.

۱۷- در خصوص ساختار فراوان‌ترین پروتئین یاخته‌های بدون هسته خون، کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

« به منظور تشکیل ..... »

- ۱) نخستین تاخوردگی‌ها در ساختار پروتئین، پیوندهای هیدروژنی بین اجزای منحصربه‌فرد آمینواسیدها ایجاد می‌شود.
- ۲) سومین ساختار پروتئین، هریک از گروه‌های R آمینواسیدها به یکدیگر نزدیک می‌شوند.
- ۳) نخستین پیوندهای اشتراکی میان مونومرها، فشار اسمزی محل فعالیت رناتن کاهش می‌یابد.
- ۴) آخرین سطح ساختاری، یون‌های معدنی متصل به زنجیره‌های متفاوت روبه‌روی یکدیگر قرار می‌گیرند.

۱۸- در پروتئین‌های بدن انسان، سطحی از سطوح ساختاری که ..... سطحی که ..... قطعاً ..... است.

- ۱) اولین سطح دارای ثبات نسبی است، برخلاف - برای اولین بار پیوندهای هیدروژنی در آن تشکیل می‌شود - فاقد پیچ‌خوردگی است.
- ۲) گروه‌های COOH و NH<sub>2</sub> منشا تشکیل آن بین بخش‌هایی از زنجیره پلی‌پپتیدی هستند، همانند - زیرواحدها آرایش می‌یابند - به سطح ساختاری که به‌صورت خطی تشکیل می‌شود، بستگی دارد.
- ۳) در نمونه‌ای از آن، گروه‌های R آمینواسیدها در بیرون ساختار قرار گرفته‌اند، برخلاف - باعث ایجاد ثبات نسبی می‌شود - تشکیل پیوند اشتراکی دیده می‌شود.
- ۴) همگلوبین نمونه‌ای از پروتئین‌های دارای این ساختار به عنوان ساختار نهایی است، همانند - انواعی از پیوندها در آن شکل می‌گیرند - هر آمینواسید در تشکیل دو پیوند پپتیدی نقش دارد.

۱۹- با توجه به ساختار دوم پروتئین‌ها و آن دسته از پیوندهای هیدروژنی که منشأ تشکیل دو نمونه معروف این ساختار هستند،

کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در ساختار .....، گروه یا بخشی از آمینواسید که .....»

- ۱) مارپیچی - ساختار سوم پروتئین‌ها را شکل می‌دهد، فقط به سمت خارج ساختار قرار می‌گیرد.
- ۲) صفحه‌ای - بخش‌های دیگر، چهار ظرفیت آن را پر می‌کنند، فقط در محل‌های خارج از تاخوردگی قرار دارد.
- ۳) مارپیچی - در تشکیل پیوند پپتیدی نقش دارد، فقط در داخل ساختار می‌تواند پیوند هیدروژنی برقرار کند.
- ۴) صفحه‌ای - منجر به تولید مولکول آب می‌شود، فقط با آمینواسیدهای مجاور زنجیره دیگر، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند.

۲۰- در خصوص آمینواسیدها، کدام موارد زیر، درست است؟

- الف: آخرین آمینواسید موجود در هر زنجیره پلی‌پپتیدی به هنگام شرکت در تشکیل پیوند پپتیدی، تنها یک هیدروژن از دست می‌دهد.
- ب: هر رشته پلی‌پپتیدی که در پروتئین‌ها مشاهده می‌شود، دارای دو آمینواسید در دو انتهای خود با گروه‌های متفاوت می‌باشد.
- ج: گروه کربوکسیل آمینواسید در ایجاد ویژگی‌های منحصر به فرد در هر آمینواسید موجود در ساختار پروتئین‌ها نقش دارد.
- د: گروه R آمینواسید از طریق یک پیوند اشتراکی به کربن مرکزی مربوط به همان آمینواسید متصل می‌شود.

۱) «الف»، «ب» و «د»

۲) «الف»، «ب» و «ج»

۳) «ب»، «ج» و «د»

۴) «ج» و «د»

آزمون وی آی پی

## ۲۱- کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

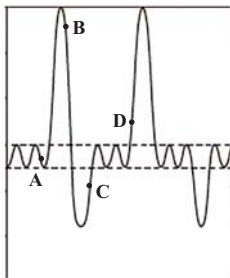
- ۱) تنها در بعضی از فرایندهای بازدم، ماهیچه‌های ناحیه شکم منقبض شده و از فشار مایع جنب کاسته می‌شود.
- ۲) در همه فرایندهای دم، ویژگی پیروی از حرکات قفسه سینه شش‌ها مؤثر بوده و بر حجم شش‌ها افزوده می‌شود.
- ۳) تنها در بعضی از فرایندهای دم، بزرگ‌ترین ماهیچه تنفسی به صورت مسطح مشاهده و بر فشار وارده بر اجزای حفره شکمی افزوده می‌شود.
- ۴) در همه فرایندهای بازدم، پیام عصبی به ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای ارسال شده و از فاصله بین جناغ و ستون مهره‌ها کاسته می‌شود.

## ۲۲- در هر لحظه‌ای از فرایند تنفس که .....

- ۱) حداکثر فشار درون شش‌ها وجود داشته باشد، شش‌ها در حال حجیم شدن می‌باشند.
- ۲) هوای باقی‌مانده درون شش‌ها وجود داشته باشد، مجاری هوایی پر از هوای مرده می‌باشند.
- ۳) حداقل میزان هوا درون شش‌ها وجود داشته باشد، در حبابک‌ها تبادلات گازی در حال وقوع است.
- ۴) هوای جاری درون شش‌ها وجود نداشته باشد، هوای ذخیره بازدمی، برخلاف ذخیره دمی در شش‌ها وجود دارد.

## ۲۳- با توجه به تصویر روبه‌رو کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«به‌طور طبیعی در یک فرد بالغ در هنگام ثبت نقطه .....



- ۱) C برخلاف D حجم هوای باقی‌مانده در حال افزایش است.
- ۲) B همانند D در حدود ۴۰۰۰ میلی‌لیتر هوا در شش‌ها وجود دارد.
- ۳) D برخلاف A در تارهای ماهیچه گردنی مقدار شکل رایج انرژی در یاخته به میزان بیش‌تری در حال کاهش است.
- ۴) A برخلاف B فشار مایع جنب موجود در فضای جنب در حال افزایش است.

## ۲۴- چند مورد زیر هم برای سرفه و هم برای عطسه درست هستند؟

- الف: هوا با فشار، همراه با مواد خارجی، تنها از راه بینی خارج می‌شود.
- ب: تنها راه مؤثر برای بیرون راندن مواد خارجی در افراد سیگاری است.
- ج: در پی ورود ذرات خارجی یا گازهایی که ممکن است مضر یا نامطلوب باشند، به مجاری تنفسی، شکل می‌گیرند.
- د: در طی انجام آن ممکن نیست فرد برای لحظه‌ای چشم‌های خود را به‌صورت غیرارادی ببندد.

۱) صفر      ۲) ۱      ۳) ۲      ۴) ۴

## ۲۵- در بدن انسان، در بین دولایه پرده جنب اطراف شش‌ها، نوعی مایع وجود دارد. در زمانی که فشار مکشی این مایع به .....

مقدار خود می‌رسد، می‌توان گفت .....

- ۱) حداقل - ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی در حال انقباض هستند.
- ۲) حداکثر - امکان مشاهده فشار منفی درون حبابک‌های ریه‌ها وجود دارد.
- ۳) حداقل - ورود حجم هوای ذخیره دمی به درون حبابک‌ها قابل انتظار است.
- ۴) حداکثر - نیمه راست دیافراگم در سطح بالاتری نسبت به نیمه چپ آن قرار دارد.

## ۲۶- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«به‌طور معمول، در پیکر انسانی سالم در سمتی که نایژه اصلی ..... قرار گرفته است، ممکن ..... قرار گرفته باشد.»

- ۱) کوتاه‌تر - نیست، اندامی لنفی که سیاهرگ خروجی از آن با سیاهرگ خروجی از معده یکی می‌شود،
- ۲) باریک‌تر - است، بخش بالاتر بزرگ‌ترین ماهیچه تنفسی در حالت استراحت
- ۳) طولی‌تر - نیست، بخش اعظم بزرگ‌ترین اندام کیسه‌ای شکل لوله گوارش
- ۴) قطورتر - است، ششی دارای بزرگ‌ترین لوب در ساختار خود

## ۲۷- کدام یک از موارد زیر در نوزادی که به‌صورت زودرس به دنیا آمده است، به‌طور حتم درست است؟

- ۱) یاخته‌های نوع ۲ برخلاف یاخته‌های نوع ۱ در حبابک‌ها به‌وجود نیامده‌اند.
- ۲) عامل کاهنده کشش سطحی آب در حبابک‌های این فرد به مقدار کافی ساخته نشده است.
- ۳) اختلال در تنفس این فرد، باعث کاهش سطح اکسیژن و افزایش سطح کربن دی‌اکسید خون می‌شود.
- ۴) یاخته‌های سنگفرشی ساده نقش اصلی را در انتقال دوطرفه گازه‌های تنفسی بین خون و هوای درون حبابک دارند.

## ۲۸- با توجه به انواع گازهای قابل انتقال به کمک گویچه قرمز، کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«به‌طور معمول، ..... مولکول‌های .....

- ۱) همه - کربن‌دار با قابلیت اتصال به هموگلوبین، دارای جایگاه اختصاصی جهت اتصال به ساختار هموگلوبین می‌باشند.
- ۲) فقط بعضی از - مؤثر در بی‌رنگ شدن محلول آب آهنک، به عنوان پیش‌ماده وارد جایگاه فعال آنزیم کربنیک‌انیداز می‌شوند.
- ۳) همه - غیرقابل انتقال به‌صورت یون بیکربنات، می‌توانند به‌طور همزمان در اتصال با بخشی از ساختار هموگلوبین‌های خون مشاهده شوند.
- ۴) فقط بعضی از - مؤثر در زرد رنگ شدن محلول برم تیمول‌بلو، برای نزدیک شدن به بافت‌های بدن، به بخشی از ساختار هموگلوبین متصل می‌شوند.

۲۹- در ارتباط با مخاط نای، کدام ویژگی فراوان ترین یاخته‌های سطحی مخاط را از یاخته‌های دیگر آن متمایز می‌کند؟

- ۱) در بخش‌هایی با سایر یاخته‌های پوششی، اتصال فیزیکی دارد.
- ۲) زوائد رشته مانندی در سطح رأسی آن‌ها قابل مشاهده است.
- ۳) در تماس با شبکه رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی قرار دارند.
- ۴) در تماس با ترشحاتی قرار دارند که حاوی آنزیم لیزوزیم می‌باشند.

۳۰- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در دیوارهٔ حبابک‌ها، دو نوع یاخته وجود دارد، گروهی از این یاخته‌ها که .....

- ۱) در سطح خود دارای زوائد سیتوپلاسمی متعددی می‌باشند، باعث ایجاد منافذی در کیسه‌های حبابکی می‌شوند.
- ۲) به تعداد خیلی بیشتر مشاهده می‌شوند، همواره غشای پایهٔ مشترکی با یاخته‌های پوششی دیوارهٔ مویرگ‌ها دارند.
- ۳) ظاهری غیر سنگفرشی و کاملاً متفاوت دارند، با ترشحات خود باعث نابودی عوامل بیگانه وارد شده به حبابک‌ها می‌شوند.
- ۴) در مجاورت یکدیگر قرار گرفته و به هم متصل هستند، ضمن دارا بودن آنزیم‌هایی مختلف، توانایی انتقال موادی به خون را دارند.

۳۱- کدام گزینه می‌تواند عبارت زیر را به درستی تکمیل کند؟

«جانوری که به منظور تبادل گازهای تنفسی از ..... استفاده می‌کند، امکان ندارد .....»

- ۱) اندامی به نام شش - از ساختار دیگری علاوه بر آن برای تبادل اکسیژن استفاده کند.
- ۲) آبخش‌های غیرپراکنده - خون را برخلاف جهت حرکت آب در طرفین تیغه‌های آن حرکت دهد.
- ۳) شبکهٔ مویرگی در زیر پوست - جریان پیوسته‌ای از هوای تازه را در کنار سطح تنفسی خود برقرار کند.
- ۴) لوله‌های منشعب و مرتبط دارای منفذ در ابتدای خود - یاخته‌های دستگاه گردش مواد آن در تبادل گازها نقش داشته باشد.

۳۲- چند مورد، عبارت زیر را به‌طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«با توجه به انواع سازوکار تهویه‌ای ویژه در مهره‌داران، ..... مشخصهٔ ..... دو نوع سازوکار تهویه‌ای در انسان و قورباغه است.»

- الف: عبور هر هوای حاوی گاز اکسیژن به‌صورت دوطرفه از بخشی (بخش‌هایی) از لولهٔ گوارشی جانور - مشترک  
ب: تسهیل ورود هوا به محل تبادل گازهای تنفسی در پی فرایندی از تهویهٔ ششی به واسطهٔ انقباض گروهی از ماهیچه‌ها - متفاوت  
ج: ورود هوای تهویه‌نشده به شش‌های جانور در پی افزایش حجم هریک از شش‌ها از طریق مجرای اختصاصی - مشترک  
د: ورود گازهای تنفسی به‌طور مستقیم از حفرهٔ دهانی به شش‌ها به واسطهٔ انقباض گروهی از ماهیچه‌ها هم‌زمان با باز بودن منافذ بینی - متفاوت

۱) ۴      ۲) ۳      ۳) ۲      ۴) ۱

۳۳- کدام گزینه، در ارتباط با ساختارهای افزایش‌دهندهٔ کارایی تنفس پرندگان نسبت به پستانداران، به درستی بیان شده است؟

- ۱) هر کیسهٔ هوادار قرار گرفته بر روی بخشی از شش‌ها، دارای حجم بزرگ‌تری نسبت به هریک از کیسه‌های هوادار قرار گرفته به موازات نای می‌باشد.
- ۲) هر کیسهٔ هوادار غیرجفت، در محل منشعب شدن نای قابل مشاهده بوده و از طریق تبادل گازهای تنفسی به افزایش کارایی تنفس در پرندگان کمک می‌کند.
- ۳) هر کیسهٔ هوادار حاضر در سطح جلوتر نسبت به شش‌ها، در مقایسه با هریک از عقبی‌ترین کیسه‌های هوادار، حجم هوای بیشتری را در خود جای می‌دهد.
- ۴) هر کیسهٔ هوادار قرار گرفته در مجاورت محل تشکیل اولین انشعابات نای، در تمامی بخش‌های خود در سطحی جلوتر از محل دو شاخه شدن نای مشاهده می‌شود.

۳۴- در ارتباط با هر مجرای تنفسی در یک فرد ایستاده که یاخته‌های مؤکدار آن برای هدایت ناخالصی‌ها به حلق، آن‌ها را به سمت

پایین می‌رانند می‌توان گفت .....

- ۱) دارای شبکه‌ای از عروق است که هوا را گرم کرده و بیشتر از نقاط دیگر، امکان خونریزی در آنها وجود دارد.
- ۲) نسبت به گذرگاه ماهیچه‌ای که انتهای آن به یک دوراهی ختم می‌شود، در سطحی پایین‌تر در بدن قرار گرفته است.
- ۳) دارای نوعی بافت پیوندی مشابه با بافت سر استخوان‌ها در محل مفاصل متحرک است، که جلوی تغییر قطر مجرا را می‌گیرد.
- ۴) یاخته‌های آن، نوعی ترکیب شیمیایی ترشح می‌کنند که در ساختار خود دارای انواع مواد دفاعی مانند لیزوزیم است.

۳۵- یکی از نایژه‌های اصلی انسان نسبت به نایژهٔ دیگر طول بیشتر و قطر کمتر دارد. چند مورد در خصوص انشعاب طویل‌تر این

نایژه صحیح است؟

الف: قطعاً پایین‌تر از محل دوشاخه شدن نای است.

ب: در درون لوب کوچکتر ریهٔ مربوطه قرار گرفته است.

ج: در پی افزایش فعالیت اعصاب سمپاتیک، برخلاف نایژک‌ها قطر خود را افزایش می‌دهد.

د: در ابتدا نایژک‌هایی را ایجاد می‌کند که به بخش مبادله‌ای تعلق دارد.

۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۳۶- کدام گزینه، در مورد همهٔ یاخته‌هایی صحیح است که سطح درونی بخش هادی مجاری تنفسی را می‌پوشانند؟

- ۱) در فاصلهٔ بسیار کمی از یاخته‌های مجاور خود قرار دارند.
- ۲) لایه‌ای با ضخامت یکنواخت را بر روی خود تشکیل می‌دهند.
- ۳) مانعی در برابر ورود ناخالصی‌های هوا به شش‌ها ایجاد می‌کنند.
- ۴) زوائدی را به داخل ترشحات حاوی مواد ضد میکروبی می‌فرستند.

۳۷- به طور معمول، در خصوص همه جاندارانی که به کمک زائده‌های یاخته‌ای خود غذا را از نوعی محیط به درون یاخته‌(های) خود وارد می‌کنند. کدام موارد زیر، درست است؟

الف: از آنزیم‌های خود برای گوارش غذا استفاده می‌کنند.

ب: کیسه‌ای غشایی به منظور گوارش مواد ایجاد می‌شود.

ج: محتویات دفعی از طریق نوعی کیسه غشایی از یاخته‌(ها) خارج می‌شوند.

د: به منظور وارد کردن ذرات غذایی، دارای بیش از یک زائده در سطح یاخته‌(ها) هستند.

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

(۲) فقط «ب» و «ج» فقط «الف» و «ب»

۳۸- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در لوله گوارش ..... بلافاصله ..... چینه‌دان، اندامی قرار دارد که .....

(۱) ملخ - پس از - به وسیله آنزیم‌های یاخته‌های خود، گوارش برخی از مواد غذایی را آغاز می‌کند.

(۲) پرندۀ دانه‌خوار - پس از - به وسیله سنگریزه‌های موجود در خود، فرایند آسیاب کردن غذا را تسهیل می‌کنند.

(۳) ملخ - پیش از - برخی یاخته‌های آن ضمن دارا بودن کاتالیزورهای زیستی مختلف، توانایی انقباضی دارند.

(۴) پرندۀ دانه‌خوار - پیش از - به جانور امکان ذخیره و نرم کردن غذا را می‌دهد.

۳۹- با توجه به تنوع گوارش در جانداران مطرح شده در گفتار سوم فصل ۲ زیست‌شناسی ۱، کدام گزینه صحیح است؟

(۱) هر جانداری که راه ورود و خروج مواد غذایی در پیکر آن متفاوت است، همه یا بخشی از گوارش مواد غذایی را به صورت برون‌یاخته‌ای انجام می‌دهد.

(۲) هر جانداری که فاقد لوله گوارشی است، مواد غذایی را پس از تبدیل به واحدهای سازنده آن و اتمام گوارش به روش انتشار از سطح بدن جذب می‌کند.

(۳) در هر جانوری که چینه‌دان و معده به یکدیگر متصل‌اند، محل فعالیت سنگریزه‌های بلعیده شده در لوله گوارشی آن، در سطح پایین‌تری از کبد می‌باشد.

(۴) هر جانوری که گوارش مواد غذایی در لوله گوارش آن با گرم شدن زمین مرتبط است، گوارش پلی‌ساکارید مورد استفاده در کاغذسازی را در بزرگ‌ترین بخش معده خود آغاز می‌کند.

۴۰- چند مورد جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«مطابق شکل، یاخته‌های دیواره بخش ..... یاخته‌های دیواره بخش .....

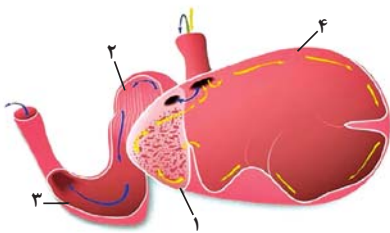
الف: ۳ همانند ۲ - ممکن نیست مواد حاصل از گوارش را جذب کنند.

ب: ۴ برخلاف ۲ - ممکن است در مجاورت با غذای دوباره جویده شده قرار گیرند.

ج: ۴ همانند ۱ - می‌توانند در گوارش شیمیایی سلولز به تکه‌های آن نقش داشته باشند.

د: ۳ برخلاف ۱ - با ترشح آنزیم‌های گوارشی، برخی کربوهیدرات‌های غذا را تجزیه می‌کنند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۴۱- گروهی از اندام‌های مستقر در خارج از لوله گوارش یک فرد بالغ، خون خود را به طور غیرمستقیم و از راه سیاهرگ باب به قلب برمی‌گردانند. کدام گزینه ویژگی مشترک این اندام‌ها را بیان می‌کند؟

(۱) خون خارج شده از آن‌ها با خون بخشی از اندام کیسه‌ای شکل لوله گوارش یکی می‌شود.

(۲) همانند بندارۀ انتهای مری، به طور کامل در سمت چپ بدن، قرار گرفته است.

(۳) برخلاف کبد نوعی اندام لنفی است که در زیر مهم‌ترین عضله تنفسی واقع شده است.

(۴) با ساخت و ترشح آنزیم‌های گوارشی، در هضم مواد غذایی نقش بسزایی دارد.

۴۲- با توجه به مطلب کتاب درسی، ویژگی مشترک یاخته‌هایی از لوله گوارش که در مجاورت بندارۀ پیلور قرار دارند و غشای آن‌ها در سمت فضای درونی لوله، دارای چین‌خوردگی‌هایی می‌باشد، کدام است؟

(۱) آنزیم‌هایی تولید می‌کنند که در آبکافت متنوع‌ترین مولکول‌های زیستی از نظر عملکردی نقش دارند.

(۲) شکل کاملاً استوانه‌ای با یک هسته قاعده‌ای دارند و همگی آن‌ها در اتصال با غشای پایه می‌باشند.

(۳) مرکز کنترل فعالیت این یاخته‌ها، دور از غشای پایه و در مجاورت چین‌خوردگی‌های غشایی قرار دارد.

(۴) در تغییر میزان pH فضای درونی لوله گوارش همانند فعالیت آنزیم‌های گوارشی تأثیرگذار می‌باشند.

۴۳- کدام عبارت در ارتباط با انسان درست است؟

(۱) غده روده برخلاف غده معده یاخته‌هایی دارد که در بخشی از غشای خود دارای چین‌خوردگی است.

(۲) غده معده همانند غده روده، کاتالیزورهای زیستی تجزیه‌کننده کربوهیدرات‌ها را در یاخته‌های خود دارد.

(۳) غده روده برخلاف غده معده می‌تواند مستقیماً تحت تأثیر شبکه‌های یاخته‌های عصبی قرار بگیرد.

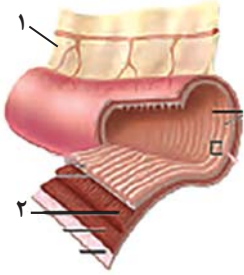
(۴) غده معده برخلاف غده روده دارای بیش از دو نوع یاخته در ساختار خود می‌باشد.

۴۴- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، به‌طور معمول کدام دو ویژگی در مورد یکی از هورمون‌های ترشح شده از لوله گوارش در یک فرد نوجوان درست است؟

- ۱) سبب تغییر در فعالیت ترشحی اندامی خارج از لوله گوارش شده و مقدار ترشح آنزیم‌های گوارشی را تغییر می‌دهد.
- ۲) در اثر کاهش ترشح، در تجزیه مولکول‌های زیستی اختلال به‌وجود آمده و دیواره لوله گوارش آسیب‌پذیرتر می‌شود.
- ۳) در تغییر فعالیت انواعی از یاخته‌های اندام هدف نقش دارد و ترشح انواعی از آنزیم‌های گوارشی فعال با فعالیت‌های متفاوت را افزایش می‌دهد.
- ۴) از نوعی اندام گوارشی ترشح‌کننده هورمون، به خون ترشح شده و در تغییر مقدار pH لوله گوارش نقش دارد.

۴۵- با توجه به شکل زیر، کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) در ساختار نشان داده شده، بخش ۲ می‌تواند دارای یاخته‌های چند هسته‌ای باشد.
- ۲) رگ‌های موجود در بخش ۱ این اندام می‌توانند انشعابات مشترکی با رگ‌های کولون بالارو داشته باشند.
- ۳) بخش ۱ در حفره شکمی، تنها اطراف اندام‌های گوارشی را فرا می‌گیرد.
- ۴) در بخش ۲ برخلاف بخش ۱ رگ‌های خونی مشاهده نمی‌شود.



۴۶- چند مورد در ارتباط با هر یک از اندام‌های طویل و لوله‌ای شکل مرتبط با حلق درست است؟

- الف: فضای حفره مانند داخلی آنها ثابت نبوده و می‌تواند به طور قابل ملاحظه‌ای تغییر اندازه دهد.
- ب: در آنها، دومین لایه از بیرون، یاخته‌هایی دارد که ترکیباتی را به خون وارد می‌کنند.
- ج: بخش‌های پایینی آنها برخلاف بخش‌های بالایشان، توسط صفاق پوشانده می‌شود.
- د: غدد ترشحی آنها، در فواصل منظم و یکسانی از یکدیگر، ترشحات خود را به مجراهایی می‌ریزند.

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

۴۷- کدام گزینه مشخصه مشترک همه یاخته‌هایی از روده باریک است که طی بیماری سلیاک تخریب می‌شوند؟

- ۱) دارای زوائد ریز غشایی هستند که جذب مواد را افزایش می‌دهند.
- ۲) در سطح پرزهایی قرار دارند که درون آن یک مویرگ لنفی وجود دارد.
- ۳) از مویرگ‌های خونی مجاور خود، اکسیژن مورد نیاز خود را دریافت می‌کنند.
- ۴) یاخته‌هایی استوانه‌ای شکل هستند که در سطح خود با ماده مخاطی تماس دارند.

۴۸- در بدن انسان سالم و بالغ، کدام گزینه درباره بخش‌های انتهایی لوله گوارش به نادرستی بیان شده است؟

- ۱) در دیواره روده بزرگ برخلاف روده باریک، چین خوردگی‌هایی وجود دارد که از نمای بیرونی قابل مشاهده هستند.
- ۲) در روده بزرگ نسبت به روده باریک، سرعت انقباض ماهیچه‌های دیواره در حرکات کرمی شکل کمتر می‌باشد.
- ۳) روده بزرگ همانند روده باریک، همه خون سیاهرگی خود را از طریق یک انشعاب به سیاهرگ باب تخلیه می‌کند.
- ۴) روده بزرگ همانند روده باریک، می‌تواند در مجاورت اندامی قرار بگیرد که پروتئازهای غیرفعال ترشح می‌کند.

۴۹- بافت‌هایی در بدن انسان سالم و بالغ یافت می‌شوند که وزن هر فرد به طور معمول به مقدار این بافت‌ها بستگی دارد. کدام گزینه درباره این بافت‌ها، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«می‌توان گفت ..... این بافت‌ها .....»

- ۱) همه - توانایی تولید و ترشح رشته‌های پروتئینی کلاژن و کشسان را دارند.
- ۲) فقط بعضی از - توانایی تولید گرما درون خود در پی انجام تنفس یاخته‌ای را دارند.
- ۳) همه - دارای یاخته‌هایی هستند که منافذی برای عبور مواد مختلف از غشای خود دارند.
- ۴) فقط بعضی از - امکان دریافت گلوکز حاصل از گوارش مواد غذایی از مویرگ خونی را دارند.

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

«در بدن مردی سالم و بالغ، در ارتباط با ..... و حاضر در حفره شکمی که خون آن به‌طور مستقیم به قلب برنمی‌گردد، می‌توان گفت .....»

۱) نزدیک‌ترین اندام لنفی به ماهیچه دیافراگم و انتقال‌دهنده خون به سیاهرگ باب - سیاهرگ خروجی خود را از سطحی جلوتر از اندام دارای ضخیم‌ترین لایه ماهیچه‌ای در لوله گوارش، عبور می‌دهد.

۲) اندام کیسه‌ای شکل محل شروع گوارش پروتئین‌ها - خون خروجی از خمیدگی بزرگتر خود را در سطحی بالاتر از بنداره پیلور به انشعاب سیاهرگ باب وارد می‌کند.

۳) اندام تولیدکننده متنوع‌ترین آنزیم‌های گوارشی - خون تیره خروجی از آن به رگ خارج‌کننده خون از بخش اضافه‌کننده اسید به لوله گوارش وارد می‌شود.

۴) اندام لنفی قرار گرفته در سمتی مشابه با بالاترین بخش پانکراس - خون کم‌اکسیژن خروجی خود را، پیش از ورود به انشعاب سیاهرگ باب کبدی با خون اندام محل نهایی گوارش مواد غذایی ادغام می‌کند.

آزمون وی آی پی



## آزمون ۵ آبان ماه دوازدهم تجربی

نام درس	تعداد سؤال	زمان پیشنهادی
فیزیک ۳	۲۰	۴۵ دقیقه
زوج کتاب فیزیک ۱	۱۰	
زوج کتاب فیزیک ۲		
شیمی ۳	۱۰	۳۰ دقیقه
زوج کتاب شیمی ۱	۲۰	
زوج کتاب شیمی ۲		

### طراحان سؤال ( به ترتیب حروف الفبا )

#### فیزیک

خسرو ارغوانی فرد - احسان ایرانی - یوسف الپویردی زاده - امیرحسین برادران - فرشاد زاهدی - عطاالله شادآباد - مریم شیخ‌ممو - میلاد طاهر عزیززی - حسین طرفی - مهدی فتاحی - عبدالله فقه‌زاده صالح فومن بهجت محسن قندچلر - بهادر کامران - مصطفی کیانی - مهدی کیوانلو - مرتضی مرتضوی - علی ملایرجدی - محمود منصوری - بهروز نصوری - مصطفی واثقی - آرش یوسفی

#### شیمی

علی امینی - مجتبی اسدزاده - سیدعلی اشرفی - کامران جعفری - مسعود جعفری - حمید ذبحی - محمد اسماعیل رحمانی - حسن رحمتی کوکنده - روزبه رضوانی - رسول رزمجویی مسعود طبرسا امیرحسین طیبی - عرفان علیزاده - محمدرضا غفارزاده - امیرمحمد کنگرانی - میثم کوثری لشگری - میثم کیانی - مجید معین‌السادات - هادی مهدی‌زاده - حسین ناصری‌ثانی میثم نوری - امین نوروزی مزگان یاری - محمدرضا یوسفی

### گروه علمی تولید آزمون

نام درس	گزینه‌شگر	مسئول درس	ویراستار استاد	گروه ویراستاری	بازبین نهایی	مؤلف پاسخنامه	مؤلف درسنامه
فیزیک	امیرحسین برادران	امیرحسین برادران	سعید محبی	حسین ساکی - سعید ناصری - مهدی خوشنویس مبین مغالو	علیرضا رستمی	مصطفی کیانی	سید امیر پرپنچی
شیمی	مسعود جعفری	ارشیا انتظاری	محمد حسن‌زاده مقدم	حسین ربانی‌نیا - احسان پنجه‌شاهی - مبین مغالو مهدی سهامی سلطانی	محمدرضا طاهری نژاد	فرزاد نجفی کرمی	کوثر گلچین

### گروه اجرایی تولید آزمون

مدیر گروه آزمون	مسئول دفترچه آزمون	مسئول دفترچه درسنامه	حروف نگار
زهرا سادات غیائی	امیرحسین منفرد	علی رفیعیان	سیده صدیقه میرغیائی

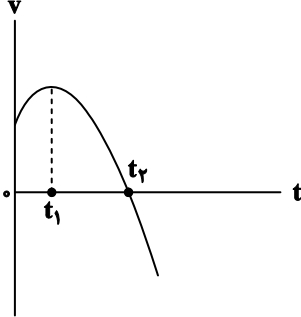
### گروه مستندسازی و اجرای مصوبات + نظارت چاپ

مدیر گروه مستندسازی	محیا اصغری
مسئول دفترچه مستندسازی	مهساسادات هاشمی
گروه مستندسازی درس فیزیک	حسام نادری (مسئول درس) - آربن محمدی - احسان صادقی - نوذری - امیرمحمد موحدی
گروه مستندسازی درس شیمی	الهه شهبازی (مسئول درس) - امیرحسین مرتضوی - محسن دستجردی - حسین میرعالی - عرشیا حسین زاده
ناظر چاپ	حمید محمدی

وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

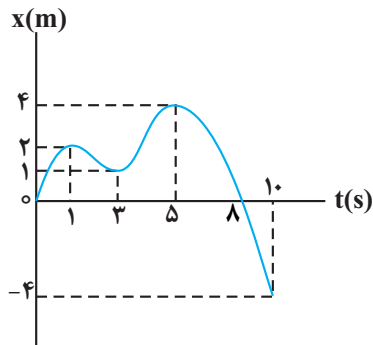
حرکت بر خط راست (تا انتهای حرکت با سرعت ثابت) (فیزیک ۳: صفحه‌های ۱ تا ۱۵)

۵۱- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر قسمتی از یک سهمی است. کدام مورد درست است؟



- (۱) در بازه زمانی صفر تا  $t_1$ ، تندی در حال کاهش است.
- (۲) بزرگی شتاب در لحظه صفر و  $t_2$  برابر است.
- (۳) در بازه صفر تا  $t_2$  شتاب خلاف جهت محور X است.
- (۴) بزرگی شتاب متوسط در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_2$  بیشتر از بزرگی شتاب متوسط در بازه زمان صفر تا  $t_2$  است.

۵۲- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور X ها حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. در ۱۰ ثانیه اول حرکت، مجموعاً چند

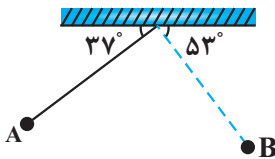


ثانیه بردارهای مکان و سرعت جسم هم جهت هستند؟

- (۱) ۴
- (۲) ۳
- (۳) ۶
- (۴) ۵

۵۳- مطابق شکل، آونگی به طول یک متر مسیر A تا B را با تندی متوسط  $\frac{m}{s} 5/0$  طی می‌کند. سرعت متوسط این آونگ در این

جابه‌جایی در SI چقدر است؟ ( $\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0/6, \pi = 3$ )

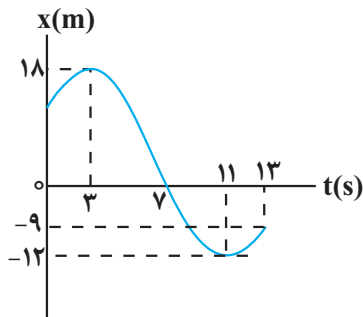


- (۱)  $\frac{\sqrt{2}}{3}$
- (۲)  $\sqrt{2}$
- (۳)  $\frac{\sqrt{2}}{4}$
- (۴)  $\frac{1}{2}$

محل انجام محاسبات



۵۴- در نمودار مکان - زمان شکل زیر، اندازه سرعت متوسط متحرک در بازه‌ای که علامت سرعت آن منفی باشد، نسبت به تندی



متوسط متحرک در بازه‌ای که بردار مکان آن در خلاف جهت محور  $x$  باشد، کدام است؟

۲ (۱)

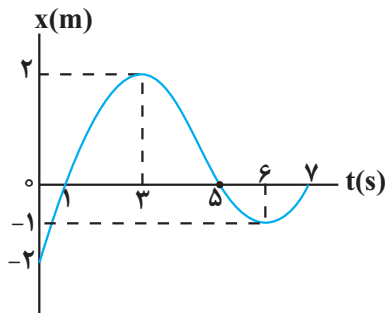
۱ (۲)

۲/۵ (۳)

۱/۵ (۴)

۵۵- شکل زیر نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که بر روی خط راست در حال حرکت است. چه تعداد از عبارتهای زیر

در مورد این متحرک نادرست است؟



(آ) متحرک در مدت ۷s، سه بار تغییر جهت داده است.

(ب) نسبت سرعت متوسط در ۳ ثانیه اول حرکت، به سرعت متوسط در ۳

ثانیه دوم حرکت برابر  $\frac{4}{3}$  است.

(پ) در بازه زمانی  $t = 1s$  تا  $t = 5s$ ، تندی متوسط متحرک صفر است.

(ت) متحرک در مدت ۷s، دو بار از مبدأ مکان عبور کرده است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۵۶- متحرکی در لحظه‌های  $t_1 = 1s$ ،  $t_2 = 2s$  و  $t_3 = 4s$  در مکان‌های  $x_1 = -5m$ ،  $x_2 = 10m$  و  $x_3$  قرار دارد. اگر بردار سرعت

متوسط متحرک در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_3$  در SI به صورت  $\vec{v}_{av} = (-5 \frac{m}{s}) \vec{i}$  باشد، چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

(متحرک روی خط راست حرکت می‌کند).

(آ) قطعاً  $x_3 = -20m$  است.

(ب) مسافت طی شده توسط متحرک قطعاً ۴۵ متر می‌باشد.

(پ) تندی متوسط متحرک می‌تواند بزرگتر از  $15 \frac{m}{s}$  باشد.

(ت) متحرک قطعاً در لحظه  $t_2 = 2s$  تغییر جهت حرکت داده است.

(ث) نمی‌توان  $x_3$  را تعیین کرد.

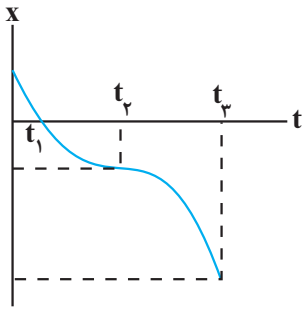
۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

محل انجام محاسبات



٥٧- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی مسیر مستقیم حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر

خط مماس بر نمودار در لحظه  $t_2$  موازی با محور زمان باشد، کدامیک از گزینه های زیر در مورد حرکت این متحرک صحیح است؟

(١) سرعت متحرک در بازه زمانی صفر تا  $t_2$  در حال افزایش است.

(٢) متحرک در لحظه  $t_1$  تغییر جهت می دهد.

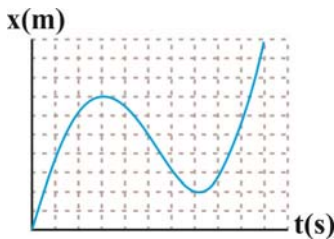
(٣) در بازه زمانی صفر تا  $t_3$ ، متحرک ابتدا به مبدأ حرکت نزدیک شده و سپس از آن دور می شود.

(٤) اندازه سرعت متوسط و تندی متوسط متحرک در بازه زمانی صفر تا  $t_3$  برابر است.

٥٨- نمودار مکان بر حسب زمان متحرکی که روی محور  $x$  در حال حرکت است، به صورت شکل مقابل است. نسبت اندازه سرعت

متوسط متحرک در ثانیه ششم حرکت، به تندی متوسط متحرک در کل زمان حرکت چقدر است؟ (هر خانه را یک واحد برای هر

کمیت در نظر بگیرید.)

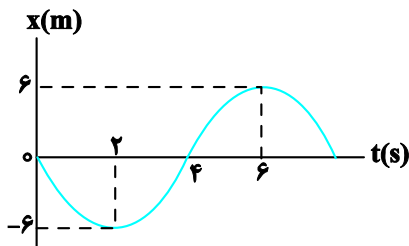


(١) صفر

(٢) ١

(٣) ٢

(٤)  $\frac{1}{2}$



٥٩- نمودار مکان - زمان متحرکی که تندی آن در لحظه  $t = 4s$  برابر  $4 \frac{m}{s}$

است، مطابق شکل زیر می باشد. شتاب متوسط این متحرک در بازه زمانی

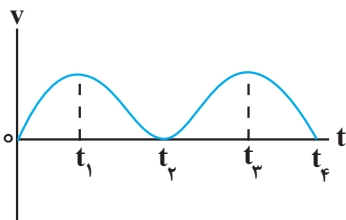
$t_1 = 4s$  تا  $t_2 = 6s$  چند متر بر مجذور ثانیه است؟

(١) ٣

(٢) -٢

(٣) ٢

(٤) -٣



٦٠- نمودار سرعت - زمان حرکت جسمی مطابق شکل زیر است. در بازه زمانی

صفر تا  $t_4$  به ترتیب، شتاب حرکت چند بار صفر شده است و جهت حرکت

چند بار تغییر کرده است؟

(١) ٣، ٣

(٢) ٣، صفر

(٣) صفر، صفر

(٤) ٢ و ١

٦١- رابطه جابه جایی بر حسب زمان برای متحرکی به صورت  $\Delta x = v\Delta t$  است. این رابطه برای کدام متحرک(ها) قطعاً درست است؟

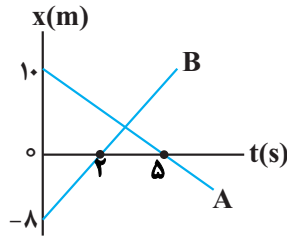
(آ) متحرکی که تندی آن ثابت است.

(ب) متحرکی که سرعت آن ثابت است.

(پ) متحرکی که با تندی ثابت بر روی خط راست حرکت می کند.

(١) فقط «آ» (٢) «ب» و «پ» (٣) «آ» و «ب» (٤) فقط «پ»

محل انجام محاسبات



۶۲- نمودار مکان - زمان دو متحرک که روی محور  $x$  حرکت می کنند، مطابق شکل مقابل است. فاصله این دو متحرک از یکدیگر در چه لحظه ای بر حسب ثانیه برابر با ۴۲ متر می شود؟

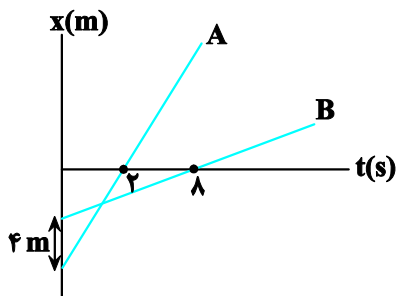
- (۱) ۱۰
- (۲) ۵
- (۳) ۸
- (۴) ۱۲

۶۳- دو متحرک با تندی ثابت  $V_1$  و  $V_2 > V_1$ ، روی خط راست طوری حرکت می کنند که اگر خلاف جهت هم بروند، فاصله آنها در

هر ثانیه ۱۶ متر تغییر می کند و اگر هم جهت حرکت کنند، فاصله آنها در هر دقیقه ۲۴۰ متر تغییر می کند. کدام  $\frac{V_2}{V_1}$  است؟

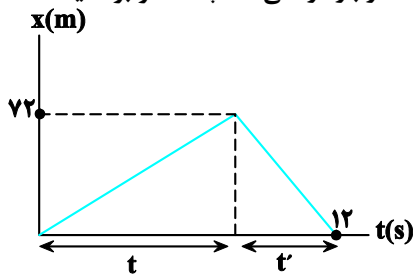
- (۱)  $\frac{3}{2}$
- (۲)  $\frac{4}{3}$
- (۳)  $\frac{5}{3}$
- (۴)  $\frac{7}{5}$

۶۴- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B مطابق شکل زیر است. اگر تندی متحرک B برابر  $\frac{1}{5}$  تندی متحرک A باشد، متحرک A در چه مکانی بر حسب متر از کنار متحرک B عبور می کند؟



- (۱) -۲۵
- (۲) -۲۰
- (۳) -۱۰
- (۴) -۱۵

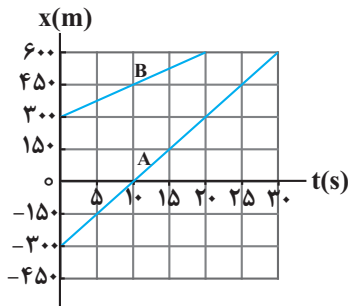
۶۵- شکل زیر نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می دهد که روی محور  $x$  حرکت می کند. اگر تندی متوسط متحرک در بازه زمانی  $t$ ، نصف تندی متوسط متحرک در بازه زمانی  $t'$  باشد، تندی متوسط متحرک در بازه زمانی  $t'$  چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) ۱۲
- (۲) ۱۸
- (۳) ۹
- (۴) ۳۶

محل انجام محاسبات

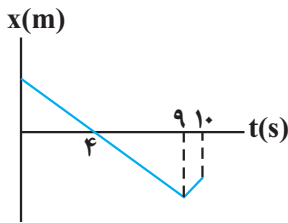
۶۶- شکل زیر نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B است. متحرک C از مکانی که دو متحرک A و B به هم می‌رسند با تندی ثابت



$40 \frac{m}{s}$  شروع به حرکت می‌کند. بردار مکان متحرک C پس از چند ثانیه دو برابر می‌شود؟

- (۱) ۱۵
- (۲) ۲۲/۵
- (۳) ۳۰
- (۴) ۴۵

۶۷- نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است و تندی متحرک در قسمت اول



حرکت، نصف تندی آن در قسمت دوم است. اگر مسافت طی شده توسط متحرک در ۱۰

ثانیه اول، ۴۸ متر بیشتر از اندازه جابه‌جایی متحرک در همین بازه زمانی باشد، در این

مدت بیشترین فاصله متحرک از نقطه شروع حرکتش چند متر است؟

- (۱) ۴۸
- (۲) ۶۰
- (۳) ۱۰۸
- (۴) ۳۶

۶۸- تویی در شرایط خلأ از ارتفاع h از سطح زمین در مبدأ زمان رها می‌شود و بزرگی جابه‌جایی از لحظه  $t = 0$  تا لحظه‌ای که برای

اولین بار پس از برخورد با زمین به ارتفاع اوج می‌رسد برابر ۲۰ متر است. اگر مدت زمان تماس توپ با زمین ۸۰ میلی‌ثانیه و

بزرگی شتاب متوسط آن در این بازه زمانی برابر ۵۰۰ متر بر مجذور ثانیه باشد، مسافت طی شده توسط توپ از مبدأ زمان تا

اولین لحظه‌ای که پس از برخورد با زمین تندی آن صفر می‌شود، چند متر است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

- (۱) ۳۵
- (۲) ۴۲/۵
- (۳) ۶۲/۵
- (۴) ۳۱/۲۵

۶۹- دو متحرک A و B با تندی ثابت در مبدأ زمان، به ترتیب از مکان‌های  $200m$  و  $600m$  - در جهت مثبت محور xها عبور

می‌کنند. اگر فاصله دو متحرک در لحظه  $t = 4s$  برای دومین بار برابر ۲۰۰ متر شود، فاصله دو متحرک در لحظه  $t = 12s$  چند

متر است؟

- (۱) ۱۲۰۰
- (۲) ۱۴۰۰
- (۳) ۱۸۰۰
- (۴) ۶۰۰

محل انجام محاسبات

۷۰- متحرکی با تندی ثابت  $۳۵ \frac{m}{s}$  در مبدأ زمان از مبدأ مکان در جهت مثبت محور  $x$  عبور می‌کند و تا لحظه  $t_1 = ۴s$  به حرکت یکنواخت خود ادامه می‌دهد. از لحظه  $t_1 = ۴s$  تا لحظه  $t_2 = ۱۰s$  نوع حرکت متحرک غیریکنواخت شده و سرعت متوسط آن در این بازه زمانی برابر  $-\frac{۲۰}{۳} \frac{m}{s}$  است. پس از لحظه  $t_2 = ۱۰s$  متحرک به حرکت یکنواخت به مسیر خود ادامه می‌دهد و در لحظه  $t_3 = ۱۶s$  از مکان  $x = ۱۰m$  عبور می‌کند. بزرگی شتاب متوسط متحرک در  $۱۲$  ثانیه اول حرکت چند متر بر مجذور ثانیه است؟

- (۱)  $\frac{۲۵}{۶}$  (۲)  $\frac{۵}{۴}$  (۳)  $\frac{۵}{۳}$  (۴)  $\frac{۲۵}{۳}$

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

ویژگی های فیزیکی مواد (فیزیک ۱: صفحه های ۲۳ تا ۵۲)

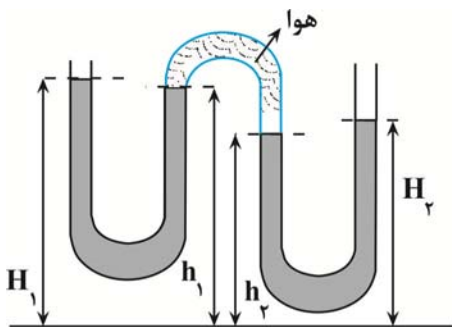
توجه: فیزیک ۱ و فیزیک ۲ زوج کتاب هستند و شما می‌توانید به یک کتاب پاسخ دهید.

۷۱- در کدام گزینه عبارت پدیده به درستی بیان شده است؟

- (۱) وقتی قلم مویی را از آب بیرون می‌کشیم موهای آن به هم می‌چسبند. (حرکت کاتوره‌ای مولکول‌های آب)  
 (۲) طوفان‌های شدید دریایی تنها مقدار اندکی آب را به صورت قطره‌های ریز به طرف بالا می‌پاشند. (نیروی دگرچسبی)  
 (۳) نوعی ماهی به نام ماهی کمان‌گیر از پرتاب آب برای شکار حشرات استفاده می‌کند. (کشش سطحی)  
 (۴) شیشه‌گران برای چسباندن تکه‌های شیشه به یکدیگر، آنها را آن قدر گرم می‌کنند که نرم شوند. (کوتاه‌برد بودن نیروی بین مولکولی)

۷۲- در یک لوله استوانه‌ای که مساحت قاعده آن  $۲۰ \text{cm}^2$  است،  $۲۷۲$  گرم جیوه و  $۵۴۴$  گرم آب می‌ریزیم. فشار در ته لوله چند پاسکال می‌شود؟ ( $\rho_{\text{آب}} = ۱ \frac{g}{\text{cm}^3}$ ،  $\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶ \frac{g}{\text{cm}^3}$ ،  $P_0 = ۷۵ \text{cmHg}$  و  $g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$ )

- (۱)  $۱۰۳۳۶۰$  (۲)  $۱۰۴۷۲۰$  (۳)  $۱۰۶۰۸۰$  (۴)  $۱۰۷۴۴۰$



۷۳- شکل زیر یک لوله خمیده را نشان می‌دهد که مقداری آب درون آن ریخته شده

است. مطابق شکل، در قسمتی از لوله مقداری هوای تحت فشار محبوس شده است. اگر ارتفاع سطح آزاد آب در قسمت‌های مختلف لوله به ترتیب از راست به چپ  $H_1$ ،  $h_1$ ،  $h_2$ ،  $H_2$  فرض شود، کدام گزینه ارتباط بین آنها را به درستی

بیان می‌کند؟ ( $\rho_{\text{آب}} = ۱ \frac{g}{\text{cm}^3}$ ،  $P_0 = ۱۰^5 \text{Pa}$ ،  $g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$ ) و (چگالی هوا را

ناچیز در نظر بگیرید.)

(۱)  $H_1 + h_2 = H_2 + h_1$

(۲)  $H_2 - H_1 = h_2 + h_1$

(۳)  $H_1 + h_1 = H_2 + h_2$

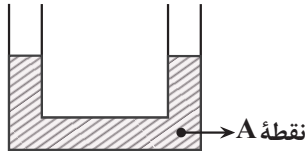
(۴)  $H_2 + H_1 = h_2 + h_1$

آزمون وی آی پی

محل انجام محاسبات

۷۴- مطابق شکل زیر، مقداری آب در لوله U شکل در حال تعادل است. سطح مقطع دو طرف لوله U شکل هم‌اندازه و برابر  $A = 10 \text{ cm}^2$  می‌باشد. چند گرم روغن در شاخه سمت چپ لوله بریزیم تا فشار در نقطه A به مقدار  $500 \text{ Pa}$  افزایش یابد؟

$$\left( \rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \right)$$

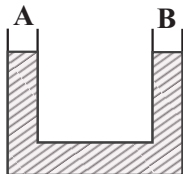


- (۱) ۱۰۰
- (۲) ۰/۱
- (۳) ۱۲۵
- (۴) ۰/۱۲۵

۷۵- مطابق شکل، درون لوله U شکل که مساحت مقطع آن‌ها با هم برابر است، مایعی به چگالی  $\rho = 3/4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  ریخته شده است.

اگر شاخه A را به مخزن گاز وصل می‌کنیم، مایع در این شاخه  $10 \text{ cm}$  بالا می‌رود. فشار گاز چند سانتی‌متر جیوه است؟

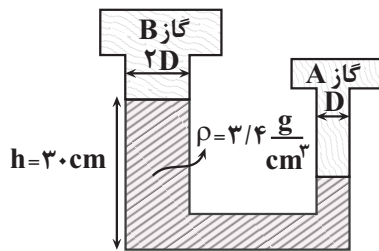
$$\left( P_0 = 70 \text{ cmHg}, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \right)$$



- (۱) ۶۰
- (۲) ۶۷/۵
- (۳) ۶۲/۵
- (۴) ۶۵

۷۶- در شکل زیر، فشار مخزن B را  $2 \text{ cmHg}$  افزایش و فشار مخزن A را  $3 \text{ cmHg}$  کاهش

می‌دهیم. در این حالت، ارتفاع مایع در شاخه سمت چپ چند سانتی‌متر می‌شود؟

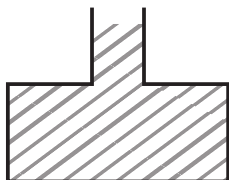


$$\left( \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \right)$$

- (۱) ۱۵
- (۲) ۱۶
- (۳) ۲۵
- (۴) ۲۶

۷۷- در شکل زیر، مساحت کف ظرف  $20 \text{ cm}^2$  و سطح مقطع قسمت باریک آن  $4 \text{ cm}^2$  است. اگر  $40 \text{ cm}^3$  آب به مایع درون ظرف

اضافه کنیم، نیروی وارد بر کف ظرف چند نیوتون اضافه می‌شود؟ (در نظر داشته باشید که آب از ظرف بیرون نمی‌ریزد.)



$$\left( g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$$

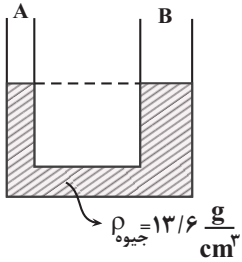
- (۱) نیرو  $4 \text{ N}$  افزایش می‌یابد.
- (۲) نیرو  $3 \text{ N}$  افزایش می‌یابد.
- (۳) نیرو  $2 \text{ N}$  افزایش می‌یابد.
- (۴) نیرو  $1 \text{ N}$  افزایش می‌یابد.

محل انجام محاسبات



۷۸- مطابق شکل درون لوله U شکل جیوه قرار دارد و شعاع شاخه B، ۳ برابر شعاع شاخه A است. اگر در شاخه A آن قدر مایع با

چگالی  $\rho = \frac{6}{8} \frac{g}{cm^3}$  بریزیم تا کاملاً این شاخه پر شود، سطح جیوه در این شاخه، ۹cm پایین می‌رود. در این حالت،



اختلاف ارتفاع سطح آزاد دو مایع چند سانتی‌متر می‌شود؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

۱۰ (۱)

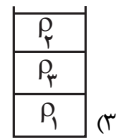
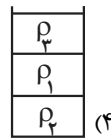
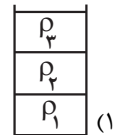
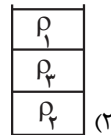
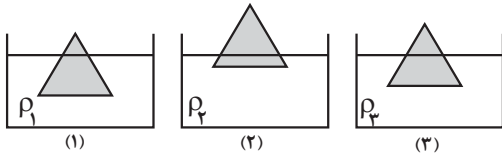
۱۲ (۲)

۵ (۳)

۶ (۴)

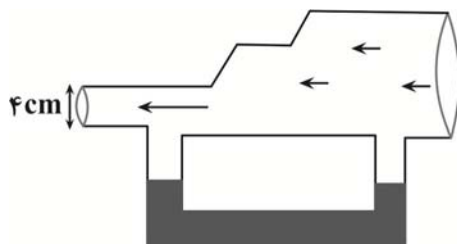
۷۹- مطابق شکل‌های زیر، جسمی را در ۳ ظرف حاوی مایع‌هایی با چگالی‌های  $\rho_1$ ،  $\rho_2$  و  $\rho_3$  قرار داده‌ایم. اگر حجم مساوی از این

۳ مایع مخلوط‌نشده را در یک ظرف استوانه‌ای بریزیم، کدام گزینه شکل درستی از قرارگیری این ۳ مایع را نشان می‌دهد؟



۸۰- در شکل زیر، اگر یک جریان لایه‌ای و افقی از هوا در جهت نشان داده شده، درون لوله ایجاد کنیم، به طوری که در هر دقیقه

$\frac{3}{6}$  لیتر هوا از مقطع بزرگ وارد لوله شود، تندی خروجی از لوله چند  $\frac{cm}{s}$  بوده و با عبور جریان هوا وضعیت مایع درون لوله



U شکل چگونه تغییر می‌کند؟ ( $\pi = 3$ )

(۱) ارتفاع مایع در شاخه سمت چپ بالاتر قرار می‌گیرد.

(۲) ارتفاع مایع در شاخه سمت چپ بالاتر قرار می‌گیرد.

(۳) ارتفاع مایع در شاخه سمت راست بالاتر قرار می‌گیرد.

(۴) ارتفاع مایع در شاخه سمت راست بالاتر قرار می‌گیرد.

محل انجام محاسبات



وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

الکتریسیته ساکن + جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم (فیزیک ۲: صفحه‌های صفحه‌های ۲۸ تا ۴۵) توجه: فیزیک ۱ و فیزیک ۲ زوج کتاب هستند و شما می‌توانید به یک کتاب پاسخ دهید.

۸۱- اگر صفحات یک خازن تخت را به پایانه‌های یک باتری ۱۲ ولتی متصل کنیم،  $36 \mu C$  بار الکتریکی در آن ذخیره می‌شود. در

صورتی که این خازن را به اختلاف پتانسیل ۶V وصل کنیم، انرژی ذخیره شده در آن چند میکروژول می‌شود؟

- (۱) ۵۴      (۲) ۳۶      (۳) ۲۷      (۴) ۱۸

۸۲- ظرفیت خازنی  $4 \mu F$  است. اگر اختلاف پتانسیل بین دو صفحه این خازن را ۱۷ افزایش دهیم، انرژی ذخیره شده در آنJ  $4 \times 10^{-5}$  افزایش می‌یابد. بار اولیه خازن چند میکروکولن بوده است؟

- (۱) ۱۹      (۲) ۳۸      (۳) ۲۴      (۴) ۱۲

۸۳- یک خازن تخت به یک باتری متصل است. بعد از پر شدن خازن، آن را از باتری جدا نموده و فاصله بین صفحه‌های خازن را نصف

می‌کنیم. در این حالت، کدام یک از موارد زیر درست است؟

(آ) اختلاف پتانسیل بین صفحه‌های خازن نصف می‌شود.

(ب) میدان الکتریکی میان صفحه‌های خازن نصف می‌شود.

(پ) ظرفیت خازن دو برابر می‌شود.

(ت) بار الکتریکی خازن نصف می‌شود.

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

۸۴- خازن تختی را که بین صفحات آن هوا است، به یک باتری وصل کرده و پس از پر شدن خازن، آن را از باتری جدا می‌کنیم. با

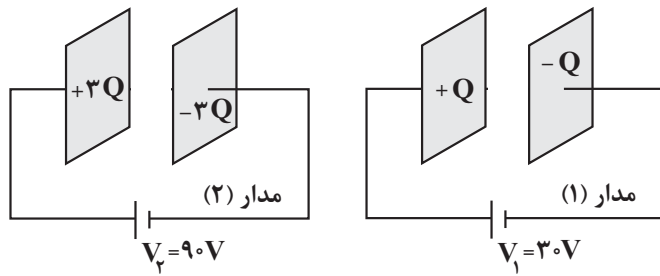
فرض ثابت ماندن فاصله بین صفحات خازن، مساحت هریک از صفحات آن را ۲ برابر کرده و بین صفحات را با دی‌الکتریکی با

ضریب  $\frac{3}{4}$  پر می‌کنیم. در این حالت، ظرفیت خازن و میدان الکتریکی میان صفحات آن به ترتیب چند برابر می‌شوند؟

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

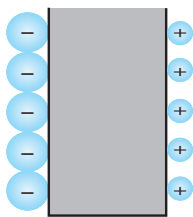
محل انجام محاسبات

۸۵- انرژی ذخیره شده در خازن مدار (۲)،  $12\text{mJ}$  بیشتر از انرژی ذخیره شده در همان خازن، در مدار (۱) است. در این حالت، بار ذخیره شده در خازن مدار (۲)، چند میکروکولن بیشتر از بار ذخیره شده در خازن مدار (۱) است؟



- (۱)  $100$
- (۲)  $10^{-4}$
- (۳)  $200$
- (۴)  $2 \times 10^{-4}$

۸۶- مطابق شکل، یک یاخته عصبی به صورت یک خازن تخت مدل سازی شده است. با فرض این که غشای یاخته، دارای ثابت دی الکتریکی  $3/2$  و ضخامت آن  $10\text{nm}$  و مساحت هریک از صفحات آن  $10^{-4}\text{mm}^2$  باشد، تعداد یون های لازم یک طرف غشای یاخته برای این که اختلاف پتانسیلی معادل  $80\text{mV}$  دو سر یاخته ایجاد شود، کدام است؟ (فرض کنید هر یون یک بار



یونیده باشد و  $\frac{F}{m} = 9 \times 10^{-12}$  و  $\epsilon_0 = 1/6 \times 10^{-19}\text{C}$  (e =  $1/6 \times 10^{-19}\text{C}$  و  $\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{F}{m}$ )

- (۱)  $90000$
- (۲)  $120000$
- (۳)  $144000$
- (۴)  $72000$

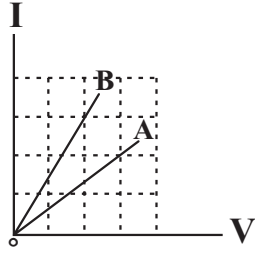
۸۷- ذره ای به جرم  $m = 10\text{g}$  و بار الکتریکی  $q = -36\text{pC}$  در فضای بین صفحات یک خازن تخت افقی که مساحت هریک از صفحات آن  $4\text{cm}^2$  است، در حال تعادل قرار دارد. اگر  $12\text{ }\mu\text{C}$  بار الکتریکی از صفحه بالایی خازن به صفحه پایینی آن منتقل کنیم، شتاب حرکت ذره باردار چند متر بر مربع ثانیه می شود؟ ( $\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{F}{m}$  و میان صفحات خازن، هوا وجود دارد.)

- (۱)  $12$
- (۲)  $1/2$
- (۳)  $120$

(۴) ذره باردار همچنان ساکن می ماند.

محل انجام محاسبات

۸۸- شکل مقابل نمودار  $I - V$  را برای دو رسانای A و B نشان می‌دهد. اگر این دو رسانا به اختلاف پتانسیل یکسان متصل شوند، تعداد الکترون عبوری از رسانای A در مدت  $t$ ، چند برابر تعداد الکترون عبوری از رسانای B در مدت  $2t$  است؟



- (۱)  $\frac{2}{9}$   
 (۲)  $\frac{9}{2}$   
 (۳)  $\frac{8}{9}$   
 (۴)  $\frac{9}{8}$

۸۹- لامپی به مقاومت  $3\Omega$  / ۰ را به دو سر یک باتری آرمانی  $1/5$  ولتی وصل می‌کنیم. پس از ۵ دقیقه اختلاف پتانسیل دو سر باتری ۲۰ درصد کاهش می‌یابد و ۴ دقیقه بعد از آن اختلاف پتانسیل دو سر باتری صفر می‌شود. بار الکتریکی اولیه ذخیره شده در باتری چند میلی‌آمپر - ثانیه بوده است؟ (در هر مرحله جریان الکتریکی خروجی از باتری ثابت است).

- (۱)  $4/1 \times 10^5$   
 (۲)  $2/4 \times 10^5$   
 (۳)  $2/46 \times 10^6$   
 (۴)  $4/1 \times 10^4$

۹۰- چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

(آ) اندازه سرعت سوق الکترون‌ها در یک سیم مسی از مرتبه بزرگی  $10 \mu \frac{m}{s}$  یا  $10^6 \mu \frac{m}{s}$  است.

(ب) مقدار تقریبی جریان الکتریکی در بادهای خورشیدی، حدود یک مگاآمپر است.

(پ) قانون اهم برای فلزات و بسیاری از رساناهای غیر فلزی در دمای ثابت برقرار است.

(ت) در دیود نورگسیل در دمای ثابت جریان الکتریکی با ولتاژ به صورت خطی افزایش می‌یابد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

مولکول‌ها در خدمت تندرستی (شیمی ۳: صفحه‌های ۱ تا ۲۸)

۹۱- عبارت کدام گزینه نادرست است؟

(۱) رنگ‌های پوششی در دسته‌ای از مخلوط‌ها قرار دارند که ظاهری شبیه به محلول‌ها داشته و سس مایونز نمونه‌ای از آن‌ها محسوب می‌شود.

(۲) شربت خاکشیر نمونه‌ای از مخلوط‌های ناهمگن است که اجزای سازنده آنها شامل ذره‌های ریزماده است.

(۳) شیر نمونه‌ای از کلوئیدهاست که همانند سایر کلوئیدهای شناخته شده، حالت مایع دارد.

(۴) محلول مس (II) سولفات در آب نمونه‌ای از مخلوط همگن است که نور را از خود عبور می‌دهد و مسیر حرکت نور در آن مشخص نیست.

محل انجام محاسبات

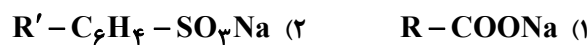
۹۲- کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

- (۱) اساس مدل آرنیوس، افزایش غلظت یون‌های  $H^+(aq)$  یا  $OH^-(aq)$  در اثر انحلال یک ماده (جامد، مایع یا گاز) در آب است.  
 (۲) اگر محلول الکترولیت‌های قوی یا ضعیف با غلظت لازم در یک مدار الکتریکی قرار گیرند، با حرکت یون‌ها به سوی قطب‌های ناهمنام، جریان الکتریکی برقرار می‌شود.  
 (۳) اکسید نافلزها در اثر انحلال در آب، با آب واکنش داده و فقط غلظت یون هیدرونیوم را در محلول تغییر می‌دهند.

$$(۴) \text{ عبارت ثابت تعادل برای یونش اسید ضعیف HA به صورت } K = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \text{ است.}$$

۹۳- با توجه به ترکیب‌های (۱) و (۲) که در آن‌ها R و R' یک زنجیر آلکیلی است، کدام موارد زیر درست می‌باشند؟

$$(C=۱۲, H=۱, O=۱۶, S=۳۲, Na=۲۳: g.mol^{-1})$$



- (آ) اگر R در ترکیب (۱) دارای ۱۷ اتم کربن باشد، در آب دارای یون کلسیم، پاک‌کنندگی خوبی نخواهد داشت.  
 (ب) اگر R' در ترکیب (۲) دارای ۲ اتم کربن باشد، در آب دارای یون منیزیم، پاک‌کنندگی خوبی خواهد داشت.  
 (پ) ترکیب (۱) فرمول کلی پاک‌کننده صابونی و ترکیب (۲) فرمول کلی پاک‌کننده غیرصابونی است.  
 (ت) اگر R در ترکیب (۱) دارای ۱۷ و R' در ترکیب (۲) دارای ۱۲ کربن باشد، اختلاف جرم مولی دو ترکیب برابر جرم مولی دومین آلکن خواهد شد.  
 (۱) ب، پ، ت (۲) آ، ب (۳) آ، ب، ت (۴) آ، پ، ت آزمون وی آی پی

۹۴- چند مورد از عبارات زیر، نادرست است؟

- در واکنش مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید با آب، گرماگیر بودن واکنش، منجر به افزایش قدرت پاک‌کنندگی آن می‌شود.
- پیش از شناسایی ساختار اسیدها و بازها، شیمی‌دان‌ها افزون بر ویژگی‌های اسیدها و بازها، با اغلب واکنش‌های آنها نیز آشنا بودند.
- افزودن برخی اکسیدها مانند  $SO_3$  و  $N_2O_5$  به آب، علاوه بر تولید  $H^+$ ، موجب افزایش غلظت یون‌های سولفات و نیترات می‌گردد.
- به موادی مانند  $NaCl(s)$  الکترولیت و به موادی مانند شکر که انحلال آن‌ها در آب به شکل مولکولی است، غیرالکترولیت می‌گویند.

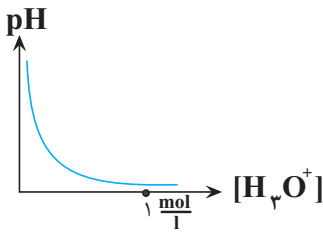
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۵- کدام گزینه همواره درست است؟

- (۱) pH محلول اسیدهای قوی، کمتر از اسیدهای ضعیف است.  
 (۲) در یک واکنش تعادلی پس از برقراری تعادل، مقدار واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها برابر می‌شود.  
 (۳) در دمای یکسان رسانایی الکتریکی محلول فورمیک‌اسید بیشتر از محلول استیک‌اسید است.  
 (۴) اگر به دو محلول اسیدی HX و HA با حجم و غلظت و دمای یکسان، ۱۰ گرم فلز آلومینیم وارد کنیم، محلولی که میزان حباب‌های هیدروژن تولیدی آن در یک بازه زمانی مشخص قبل از پایان فرایند بیشتر است، حاوی اسید قوی‌تر است.

محل انجام محاسبات

۹۶- با توجه به محلول‌های هیدروکلریک‌اسید و هیدروفلوئوریک‌اسید با غلظت و دمای یکسان، کدام‌یک از عبارتهای زیر درست است؟



(آ) شمار مولکول‌های HCl از شمار مولکول‌های HF بیش‌تر است زیرا اسید قوی‌تری است.  
 (ب) در محلول هر ظرف، غلظت کاتیون و آنیون حاصل از یونش با هم برابر است.  
 (پ) نمودار pH نسبت به غلظت یون هیدرونیوم در محلول هیدروکلریک‌اسید در دمای اتاق به صورت مقابل است.

(ت) مقایسه غلظت گونه‌های موجود در محلول هیدروفلوئوریک‌اسید به صورت زیر است:



(ث) با حل شدن گاز هیدروژن کلرید در آب، هر مولکول آن یک یون هیدرونیوم در آب آزاد می‌کند.

(۱) آ، پ، ت (۲) ب، پ، ت (۳) ب، ت، ث (۴) آ، ت، ث

۹۷- با توجه به جدول داده شده، چه تعداد از نتیجه‌گیری‌ها (ها) در دمای اتاق نادرست است؟

(آ) در محلول ۰/۵ مولار هیدروبرمیک‌اسید، غلظت یون هیدرونیوم ۰/۵ مولار است.

(ب) در محلول ۰/۳ مولار هیدروسیانیک‌اسید،  $[CN^-] = ۰/۳$  است.

(پ) در محلول ۰/۰۵ مولار هیدرویدیک‌اسید،  $[HI] = [H^+] = [I^-]$  است.

(ت) در محلول ۰/۰۳ مولار هیدروفلوئوریک‌اسید،  $[HF] > [H^+] = [F^-]$  است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۹۸- در چند ردیف از اطلاعات جدول زیر، همه موارد داده شده درست هستند؟ ( $\log 2 = ۰/۳, \log 3 = ۰/۴۸$ )

ردیف	نام محلول	غلظت محلول	$[H^+]$	$[OH^-]$	pH	درصد یونش
۱	هیدروکلریک‌اسید	۰/۰۰۴	۰/۰۰۴	$۲/۵ \times 10^{-12}$	۲/۴	۱۰۰
۲	هیدروفلوئوریک‌اسید	۰/۰۰۴	$10^{-4}$	$10^{-10}$	۴	۲/۵
۳	نیتریک‌اسید	۰/۰۰۰۲	$۲ \times 10^{-4}$	$۵ \times 10^{-11}$	۳/۷	۱۰۰
۴	نمونه آب یک دریاچه		$۳ \times 10^{-4}$	$\frac{1}{3} \times 10^{-3}$	۱۰/۵۲	

۴ (۱)

۳ (۲)

۲ (۳)

۱ (۴)

محل انجام محاسبات



۹۹- مقادیر مولی برایی از اسید قوی HA و اسید ضعیف HB را به طور جداگانه در بشرهای (۱) و (۲) دارای حجم یکسانی از آب، می‌ریزیم. اگر در لحظه تعادل در محلول (۲)، شمار ذرات اسید یونیده نشده دو برابر شمار یون‌ها بوده و  $pH = 3/3$  باشد درصد یونش محلول (۲) و  $pH$  محلول (۱) به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟

$$(1) 2/6 - 20$$

$$(2) 2/7 - 20$$

$$(3) 2/6 - 25$$

$$(4) 2/7 - 25$$

۱۰۰- هیدروژن کلرید گازی است که به میزان زیادی در آب حل می‌شود اگر به ازای هر  $10^{\circ}C$  افزایش دما، ثابت یونش آب به اندازه  $2 \cdot 10^{-14} \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-1}$  افزایش یابد، در فشار ثابت، با رساندن  $39/6$  گرم محلول سیرشده HCl با چگالی  $1/584 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$  از دمای  $25^{\circ}C$  به  $55^{\circ}C$ ، غلظت یون هیدروکسید چند برابر می‌شود؟ (انحلال‌پذیری HCl در دماهای ۲۵ و ۵۵ درجه سلسیوس، به ترتیب  $58/4$  و  $29/2$  گرم در هر  $100$  گرم آب است و فرض کنید حجم محلول در طول فرایند ثابت می‌ماند.) ( $H = 1, Cl = 35/5; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

$$(1) 6$$

$$(2) 8$$

$$(3) 60$$

$$(4) 80$$

وقت پیشنهادی: ۲۰ دقیقه

کیهان زادگاه الفبای هستی (شیمی ۱: صفحه‌های ۲۴ تا ۴۴)

توجه: شیمی ۱ و شیمی ۲ زوج کتاب هستند و شما می‌توانید به یک کتاب پاسخ دهید.

۱۰۱- کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

(۱) در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، اختلاف طول موج‌ها از رنگ سرخ تا بنفش به تدریج کاهش می‌یابد.

(۲) بور بدون اطلاع از ساختار لایه‌ای اتم، مدل اتمی خود را ارائه داد.

(۳) گنجایش زیرلایه d،  $\frac{1}{5}$  گنجایش لایه پنجم الکترونی است.

(۴) مطابق ساختار لایه‌ای اتم، الکترون در هر لایه‌ای که باشد، در همه نقاط پیرامون هسته حضور نمی‌یابد.

۱۰۲- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

• در گستره امواج الکترومغناطیس به دست آمده برای اتم هیدروژن، تنها چهار خط با طول موج معین تأیید شده است.

• طبق نظر نیلز بور، صرفاً با بررسی تعداد نوار رنگی در طیف نشری خطی، می‌توان اطلاعات ارزشمندی از اتم هیدروژن به دست آورد.

• طبق مدل اتمی بور، الکترون‌ها در فضایی بسیار بزرگ‌تر و در لایه‌های پیرامون هسته توزیع می‌شوند.

• در مدل کوانتومی لایه‌ها از هسته به سمت بیرون شماره‌گذاری می‌شوند و شماره هر لایه را با n نمایش می‌دهند.

$$(1) 1$$

$$(2) 3$$

$$(3) 2$$

$$(4) 2$$

محل انجام محاسبات

۱۰۳- اگر الکترون در اتم هیدروژن از حالت پایه به  $n = 4$  برانگیخته شود، کدام عبارت در مورد آن درست است؟

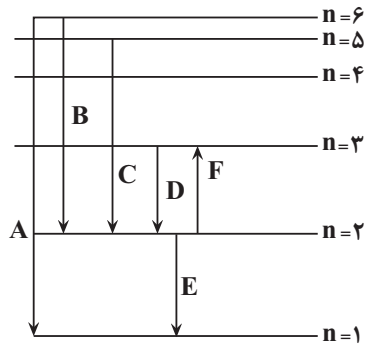
- (۱) الکترون در این لایه، انرژی کمتری نسبت به حالت پایه دارد و به هسته نزدیک‌تر است.
- (۲) بازگشت الکترون به لایه‌های پایین‌تر به صورت کوانتومی و با آزاد شدن انرژی همراه است.
- (۳) طول موج نور نشر یافته هنگام برگشت به حالت پایه، بیشتر از برگشت به حالت  $n = 3$  است.
- (۴) بازگشت الکترون به حالت پایه با آزاد شدن پرتوهای الکترومغناطیسی همراه است که در ناحیه مرئی قرار دارند.

۱۰۴- کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

- (آ) انرژی الکترون‌ها در اتم با افزایش فاصله از هسته، افزایش می‌یابد.
- (ب) انرژی لایه‌های اطراف هسته هر اتم، ویژه همان اتم بوده و به عدد اتمی آن وابسته است.
- (پ) تفاوت انرژی لایه‌ها، با دور شدن از هسته، افزایش می‌یابد.
- (ت) الکترون‌ها در هر لایه‌ای که باشند، در همه فضای پیرامون هسته، احتمال حضور یکسانی دارند.

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

۱۰۵- با توجه به شکل زیر که چند انتقال الکترونی را در اتم هیدروژن نشان می‌دهد، چه تعداد از عبارتهای داده شده نادرست است؟



(آ) در بین انتقال‌های نشان داده شده، انتقال D، کوتاه‌ترین طول موج را نشر می‌کند.

(ب) در این انتقال‌ها نشان داده شده، ۲ مورد از آن‌ها مربوط به نشر نور در ناحیه مرئی است.

(پ) انتقال الکترونی F، مربوط به انتشار نور با طول موج  $656\text{nm}$  با رنگ قرمز است.

(ت) انتقال E نسبت به D، دارای طول موج کمتر و انرژی بیشتر است.

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

۱۰۶- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

- (آ) براساس قاعده آفبا، الکترون‌ها تمایل دارند در پایین‌ترین تراز انرژی باشند.
- (ب) گنجایش الکترونی لایه سوم، برابر تعداد عناصر دوره چهارم جدول تناوبی است.
- (پ) مجموع اعداد کوانتومی فرعی زیرلایه‌های موجود در لایه چهارم، برابر ۶ است.
- (ت) در ساختار یک اتم، حداکثر ۱۸ الکترون دارای  $n + l = 5$  است.

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

۱۰۷- کدام گزینه درباره نهمین عنصر واسطه دوره چهارم، (عنصر X) نادرست است؟

- (۱) در گروه ۱۱ جدول دوره‌ای جای دارد و عدد اتمی آن ۲۹ است.
- (۲) تعداد الکترون‌های زیرلایه‌ها با  $l = 0$  در اتم آن، از تعداد الکترون‌های با  $n = 2$  کمتر است.
- (۳) آخرین زیرلایه الکترونی اتم آن، دارای ۱۰ الکترون است.
- (۴) در یون  $X^{2+}$ ، تعداد الکترون‌های با  $l = 2$ ، کمتر از تعداد الکترون‌های با  $l = 1$  است.



۱۰۸- با توجه به آرایش الکترونی دو عنصر کروم ( ${}_{24}\text{Cr}$ ) و مس ( ${}_{29}\text{Cu}$ )، درستی یا نادرستی عبارتهای زیر در کدام گزینه به ترتیب از راست به چپ آمده است؟

- اختلاف تعداد الکترونهای لایه سوم آنها برابر ۵ است.
- اختلاف تعداد الکترونهای ظرفیتی آنها برابر ۵ واحد است.
- مجموع تعداد الکترون با  $I = 0$  آنها برابر ۱۶ است.
- تعداد الکترون با  $I = 2$  در مس دو برابر کروم است.
- هر دو عنصری با نماد دوحرفی از دوره چهارم جدول تناوبی هستند.

(۱) درست - درست - درست - نادرست - نادرست

(۲) درست - درست - نادرست - درست - درست

(۳) درست - نادرست - نادرست - درست - درست

(۴) درست - درست - نادرست - نادرست - درست

۱۰۹- درباره اتم  ${}_{29}^{63}\text{X}$  کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) مجموع الکترونهای دارای عددهای کوانتومی فرعی  $I = 0$  و  $I = 1$  در آن برابر است.
- (ب) شمار الکترونهای زیرلایه d آن، با شمار الکترونهای زیرلایه d اتم  ${}_{30}^{63}\text{M}$  برابر است.
- (پ) تفاوت شمار پروتونها و نوترونها در آن، برابر ۵ است.

(ت) یکی از ایزوتوپهای آن، اتم  ${}_{28}^{63}\text{A}$  است.

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

۱۱۰- در آرایش الکترونی اتم چند عنصر جدول دوره‌ای، زیرلایه‌های دارای عدد کوانتومی فرعی  $I = 1$  دارای ۱۲ الکترون هستند؟

(۱) ۱۲ (۲) ۱۳ (۳) ۸ (۴) ۹

۱۱۱- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- اگر آرایش الکترونی یون  $\text{X}^{3+}$  به  $3d^1$  ختم شود، مجموع  $n + l$  الکترونهای ظرفیتی اتم آن برابر ۱۳ است.
- آرایش الکترونی یونهای  ${}_{24}^{3+}\text{A}$ ،  ${}_{24}^{2-}\text{D}$ ،  ${}_{29}^{+}\text{E}$  به ترتیب به زیرلایه‌های  $3d^3$ ،  $3p^2$  و  $3d^1$  ختم می‌شود.
- اگر آرایش الکترونی  $\text{A}^{3+}$  و  $\text{G}^{2-}$  به ترتیب به  $3d^4$  و  $4p^6$  ختم شود، میان A و G در جدول تناوبی ۹ عنصر دیگر وجود دارد.

• از میان یونهای « ${}_{33}^{3-}\text{As}$ ،  ${}_{16}^{2-}\text{S}$ ،  ${}_{21}^{3+}\text{Sc}$  و  ${}_{23}^{5+}\text{V}$ »، آرایش الکترونی سه‌گونه مشابه آرایش الکترونی گاز نجیب دوره سوم است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

۱۱۲- کدام گزینه درست است؟

- (۱) هر دوره از جدول تناوبی، دو عنصر متعلق به دسته S دارد و به عنصری از دسته p ختم می‌شود.
- (۲) تعداد عناصر اصلی جدول تناوبی، از عناصر واسطه دسته d بیشتر است.
- (۳) همه عناصر یک گروه از جدول تناوبی، به دسته یکسانی تعلق دارند.
- (۴) در بین ۳۶ عنصر اول جدول تناوبی، ۵ عنصر با حرف C شروع می‌شوند.

۱۱۳- کدام گزینه دربارهٔ دومین عنصری که در جدول تناوبی زیرلایه  $l = 2$  آن به طور کامل از الکترون پر می‌شود، نادرست است؟

- (۱) نماد شیمیایی آن دو حرفی است.
- (۲) نسبت تعداد الکترون‌های  $l = 1$  به  $l = 2$  آن برابر  $1/2$  است.
- (۳) مجموع  $n + l$  الکترون‌های ظرفیتی آن برابر ۵۸ است.
- (۴) کاتیون  $2+$  آن یک زیرلایه نیمه پر دارد.

۱۱۴- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) در میان عنصرهای واسطه دوره چهارم جدول تناوبی، دو عنصر وجود دارند که در اتم آنها ده الکترون، عددهای کوانتومی  $n = 3$  و  $l = 2$  دارند.
- (۲) دومین عنصری از جدول تناوبی که از قاعده آفیا پیروی نمی‌کند، نخستین عنصری است که سه لایه نخست الکترونی آن پر شده است.
- (۳) دو یا چند عنصری که شمار الکترون‌های ظرفیتی آنها برابر باشد، قطعاً در یک گروه جدول تناوبی جای دارند.
- (۴) در دوره سوم جدول تناوبی، تعداد عنصرهایی که نماد شیمیایی دو حرفی دارند، سه برابر تعداد عنصرهایی است که نماد شیمیایی تک حرفی دارند.

۱۱۵- کدام موارد از مطالب زیر، در مورد آرایش الکترونی اتم عنصرهای دوره چهارم جدول دوره‌ای درست است؟

- (آ) ۴ عنصر در آخرین زیرلایه خود دارای یک الکترون هستند.
  - (ب) در ۴ عنصر آخرین زیرلایه، از الکترون پر است.
  - (پ) در ۱۰ عنصر حداقل یک زیرلایه با  $n + l = 5$ ، از الکترون پر است.
  - (ت) در ۲ عنصر زیرلایه با  $l = 2$ ، دارای ۵ الکترون است.
- (۱) آ و ب      (۲) ب و پ      (۳) پ و ت      (۴) آ و ت

۱۱۶- کدام گزینه درست است؟

- (۱) آرایش الکترونی فشرده  ${}_{29}\text{Cu}$  به کمک قاعده آفیا، به صورت  $[\text{Ar}]3d^1 4s^1$  است.
- (۲) اتم‌های He و Be، هر دو در لایه ظرفیت خود دو الکترون دارند و آرایش الکترون نقطه‌ای اتم آنها به صورت  $\dot{X}$  است.
- (۳) در طیف نشری خطی هیدروژن، در ناحیه مرئی ۴ نوار قابل مشاهده است که هرچه به سمت ناحیه پرنرزی تر پیش می‌رویم، خط‌های رنگی این طیف به هم نزدیکتر می‌شوند.
- (۴) ترکیب S و K یک ترکیب یونی دوتایی است که در آن مجموع بار مثبت با مجموع بار منفی و همچنین تعداد کاتیون با تعداد آنیون برابر است.

محل انجام محاسبات



وقت پیشنهادی: ۲۰ دقیقه

قدر هدایای زمینی را بدانیم (شیمی ۲: صفحه‌های ۲۵ تا ۴۸)

توجه: شیمی ۱ و شیمی ۲ زوج کتاب هستند و شما می‌توانید به یک کتاب پاسخ دهید.

۱۲۱- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- (آ) آهنک بازگشت فلزها به طبیعت، بسیار کمتر از آهنک مصرف و استخراج آنها است.  
 (ب) در هر سال به ازای هر انسان، ۴۰ کیلوگرم فولاد به صورت پسماند در می‌آید.  
 (پ) در استخراج آهن، تقریباً دو برابر جرم آن، سنگ معدن آهن استفاده می‌شود.  
 (ت) انرژی ذخیره شده از بازگردانی ۷ قوطی فولادی می‌تواند یک لامپ ۶۰ وات را ۲۵ ساعت روشن نگه دارد.  
 (ث) بازیافت فلزها (از جمله آهن)، ردپای کربن دی‌اکسید و گونه‌های زیستی را کاهش می‌دهد.

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۱ (۴) ۲

۱۲۲- کدام گزینه نادرست است؟

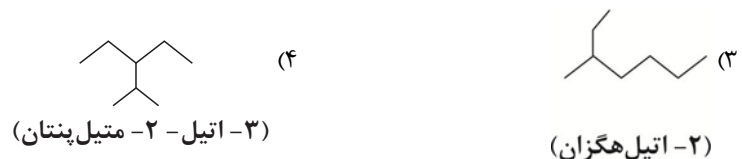
- (۱) نفت خام یکی از سوخت‌های فسیلی است که به شکل مایع غلیظ سیاه‌رنگ یا قهوه‌ای متمایل به سبز، از دل زمین بیرون کشیده می‌شود.  
 (۲) اتم‌های کربن افزون بر تشکیل پیوند کووالانسی یگانه، توانایی تشکیل پیوندهای اشتراکی دوگانه و سه‌گانه را با خود دارند.  
 (۳) بیش از ۹۰ درصد از نفتی که از چاه‌های نفت بیرون کشیده می‌شود، به عنوان سوخت در وسایل نقلیه استفاده می‌شود و بخش اعظم بقیه آن، برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی مصرف می‌شود.  
 (۴) تنها نافلز رسانای الکتریکی جدول تناوبی دگرشکلی از کربن (گرافیت) است.

۱۲۳- کدام موارد از عبارتهای زیر درست هستند؟

- (آ) بیشترین کاربرد نفت خام، برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی مورد نیاز انسان است.  
 (ب) عنصر اصلی سازنده نفت خام، دارای رسانایی الکتریکی می‌باشد ولی رسانایی گرمایی ندارد.  
 (پ) میل به جاری شدن گریس از وازلین، بیشتر است.  
 (ت) سیرشده بودن آلکان‌ها را می‌توان دلیلی دانست که از آن‌ها برای حفاظت فلزات بهره می‌گیرند.

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

۱۲۴- کدام هیدروکربن با ۲ و ۳- دی متیل‌هگزان همپار بوده و نام پیشنهاد شده بر اساس قواعد آیوپاک، برای آن درست است؟



۱۲۵- در آلکان ۱ جرم اتم‌های کربن، ۵ برابر جرم اتم‌های هیدروژن و در آلکان ۲ جرم اتم‌های کربن، ۴ برابر جرم اتم‌های هیدروژن

است. کدام یک از گزینه‌های زیر در رابطه با این دو آلکان درست است؟ ( $C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$ )

- (۱) مجموع تعداد اتم‌های هیدروژن در این دو ترکیب، برابر ۲۰ است.  
 (۲) اختلاف جرم مولی این دو آلکان برابر با جرم مولی دومین عضو خانواده آلکان‌ها است.  
 (۳) در دمای اتاق، هر دو آلکان به صورت مولکول‌های گازی شکل وجود دارند.  
 (۴) درصد جرمی اتم کربن در ترکیب اول نسبت به ترکیب دوم، کمتر است.

محل انجام محاسبات

۱۲۶- نام آلکان  $(CH_3)_3CC_3H_7$  کدام موارد می‌تواند باشد؟

(آ) ۲، ۲-دی‌متیل‌پنتان

(ب) ۲، ۳-دی‌متیل‌پنتان

(پ) ۲، ۳، ۳-تری‌متیل‌پنتان

(ت) ۲، ۲، ۳-تری‌متیل‌پنتان

(۱) ب - پ (۲) آ - ت (۳) آ (۴) ب - ت

۱۲۷- کدام موارد از مطالب زیر نادرست هستند؟

(آ) آلکانی با نام ۳، ۷-دی‌اتیل‌اوکتان اشتباه نام‌گذاری شده است.

(ب) آلکانی با ساختار را می‌توان بدون ذکر شماره اتم حاوی گروه‌های اتیل، نام‌گذاری کرد.

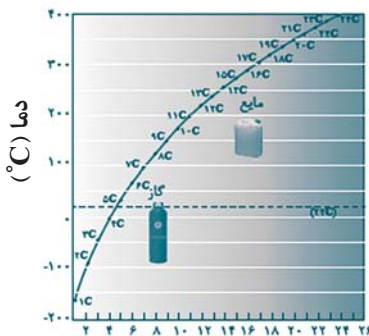
(پ) محصول حاصل از واکنش ۱-هگزن با آب (در حضور کاتالیزگر مناسب)، می‌تواند رنگ قرمز برم را از بین ببرد.



(ت) نام فراورده حاصل از واکنش روبه‌رو، ۲، ۳-دی‌برمو-۳-متیل‌پنتان است.

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

۱۲۸- کدام موارد از مطالب زیر، با توجه به نمودار داده شده درست است؟ (نمودار مربوط به نقطه جوش آلکان‌های راست‌زنجیر است.)



شمار اتم‌های کربن

(آ) تمامی آلکان‌های دارای بیش از ۱۶ اتم کربن، در دمای  $300^\circ C$  به حالت گازی قرار دارند.

(ب) هرچه تعداد اتم‌های کربن بیشتر شود، اختلاف نقطه جوش دو آلکان متوالی افزایش می‌یابد.

(پ) آلکانی با ۱۰ پیوند کووالانسی، در دمای اتاق به حالت گازی است.

(ت) در دمای  $100^\circ C$ ، حالت فیزیکی هپتان برخلاف نونان، گازی است.

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

۱۲۹- کدام گزینه نادرست است؟ ( $C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$ )

(۱) تفاوت جرم مولی اولین آلکان مایع (در دما و فشار اتاق) با گریس، برابر با ۱۸۲ گرم است.

(۲) در آلکانی با جرم مولی  $58 g.mol^{-1}$  تعداد پیوندها برابر با ۱۳ است.

(۳) به دلیل سمی بودن بنزین، هیچ‌گاه برای برداشتن بنزین از باک خودرو یا بشکه، از مکیدن شیلنگ نباید استفاده کرد.

(۴) در ترکیب ۲، ۳ و ۴-تری‌متیل‌هگزان شمار گروه‌های CH،  $0/6$  شمار گروه‌های  $CH_3$  است.

۱۳۰- اگر چگالی آلکانی در شرایط STP به تقریب برابر  $3/214 g.L^{-1}$  باشد، از سوختن  $0/05$  مول از این آلکان، مقدار.....

گرم آب تولید می‌شود و تفاوت جرم مولی این آلکان با سومین عضو خانواده آلکین‌ها برابر با ..... گرم بر مول است.

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

(۱)  $32 - 5/4$  (۲)  $32 - 4/5$  (۳)  $18 - 4/5$  (۴)  $18 - 5/4$

محل انجام محاسبات

۱۳۱- کدام موارد از مطالب زیر دربارهٔ آلکان‌ها به درستی بیان شده است؟ ( $C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$ )

- (آ) تعداد خطوط به کار رفته در مدل «پیوند - خط» در دو آلکان که با یکدیگر همپار هستند، می‌تواند برابر نباشد.  
 (ب) تفاوت چگالی دومین عضو آلکان‌ها و سبک‌ترین آلکان شاخه‌دار در شرایط STP، برابر با  $1/25$  گرم بر لیتر است.  
 (پ) با افزایش مقدار درصد جرمی اتم هیدروژن در آلکان‌ها، قدرت نیروی بین مولکولی واندروالسی در آنها افزایش می‌یابد.  
 (ت) مجموع اعداد به کار رفته در نامگذاری آیوپاک آلکان  $CH_3CH_2CH_2C(CH_3)_2CH_2CH_3$  برابر با ۱۴ است.
- (۱) (آ) و (ب) (۲) (ب) و (ت) (۳) (ب) و (پ) (۴) فقط (ت)

۱۳۲- پاسخ پرسش‌های زیر به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟

- (I) نسبت تعداد پیوندهای دوگانه به تعداد اتم‌های کربن در مولکول نفتالن کدام است؟  
 (II) ترکیبی با فرمول مولکولی  $C_6H_{10}$  دارای چند همپار است؟

(III) تعداد اتم‌های کاتالیزگر مناسب برای تولید اتانول از واکنش اتن با آب در مقیاس صنعتی کدام است؟

- (۱)  $5-2-\frac{1}{4}$  (۲)  $7-3-2$  (۳)  $5-2-2$  (۴)  $7-2-\frac{1}{4}$

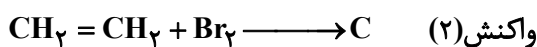
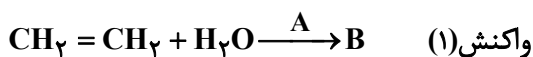
۱۳۳- اگر در یک آلکین، نسبت شمار پیوندهای C-H به شمار پیوندهای C-C برابر  $2/4$  باشد، تفاوت شمار اتم‌های کربن این آلکین با شمار اتم‌های کربن دومین عضو خانواده آلکن‌ها، در کدام گزینه آمده است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۶

۱۳۴- کدام گزینه درست است؟

- (۱) از وارد کردن مقداری گاز اتن در محلول آبی برم، می‌توان فراورده‌ای آلی تولید کرد که در ساختار خود ۶ جفت الکترون ناپیوندی دارد.  
 (۲) سیکلوآلکان‌ها نسبت به آلکن‌های هم کربن با خود، با سرعت کمتری با گاز هیدروژن در شرایط یکسان، واکنش می‌دهند.  
 (۳) در اثر وارد کردن مقداری گاز اتن در محلول آب به همراه کاتالیزگر مناسب، گشتاور دوقطبی ترکیب حاصل نسبت به ترکیب اولیه افزایش می‌یابد.  
 (۴) تنها عضوی از خانوادهٔ آلکین‌ها که شمار اتم‌های کربن و هیدروژن برابری در فرمول مولکولی خود دارد، به عنوان گاز عمل آورنده در کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۱۳۵- با توجه به واکنش‌های زیر، کدام موارد درست هستند؟



- (آ) از واکنش دوم برای شناسایی آلکن‌ها از هیدروکربن‌های سیرشده استفاده می‌شود.  
 (ب) از واکنش (۱) برای تهیهٔ اتانول در مقیاس آزمایشگاهی استفاده می‌شود.  
 (پ) حالت فیزیکی مواد B و C در دما و فشار اتاق، یکسان است.

(ت) فرمول شیمیایی A، B و C به ترتیب  $HCl$ ،  $C_2H_5OH$  و  $C_2H_4Br_2$  می‌باشند.

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

۱۳۶- اگر به جای همه اتم‌های هیدروژن در مولکول بنزن، گروه متیل قرار دهیم، چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

(آ) گشتاور دوقطبی مولکول، تغییری نمی‌کند.

(ب) خاصیت آروماتیکی آن، از بین می‌رود.

(پ) فراریت آن کاهش می‌یابد.

(ت) چسبندگی آن افزایش می‌یابد.

۱ (۱) ۲ (۲)

۳ (۳) ۴ (۴)

۱۳۷- کدام مورد از عبارتهای زیر نا درست است؟

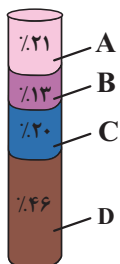
(۱) تعداد پیوندهای یگانه کربن - کربن در نفتالن با تعداد پیوندهای C-H در بنزن برابر است.

(۲) متان گازی سبک، بی‌بو و سفیدرنگ است که هرگاه مقدار آن در هوای معدن به بیش از ۵ درصد برسد، احتمال انفجار وجود دارد.

(۳) اولین عضو خانواده آلکن‌ها و دومین عضو خانواده آلکین‌ها، تعداد اتم‌های هیدروژن برابری دارند.

(۴) تمایل به جاری شدن در گریس بیشتر از وازلین است.

۱۳۸- با توجه به شکل روبه‌رو که درصد فراوانی اجزای سازنده نفت سنگین ایران را نشان می‌دهد؛ چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟



(آ) C گازوئیل است و نسبت به A در ارتفاعات بالاتر برج تقطیر جداسازی می‌شود.

(ب) درصد D در نفت سنگین کشورهای عربی بیشتر از نفت سنگین ایران است.

(پ) B با کاربرد به عنوان سوخت هواپیما، به‌طور عمده شامل آلکان‌هایی با ۱۵ تا ۲۰ اتم کربن است.

(ت) نفت برنت دریای شمال به دلیل داشتن درصد بیشتری از A نسبت به نفت سبک کشورهای عربی

قیمت بالاتری دارد.

۱ (۱) ۲ (۲)

۳ (۳) ۴ (۴)

۱۳۹- در عضوی از خانواده‌ای از هیدروکربن‌های خطی که درصد جرمی هیدروژن در آنها تابعی از تعداد کربن نیست، در مجموع ۱۲

اتم وجود دارد. از سوختن کامل ۳۳۶ گرم از این ترکیب، چند مول  $\text{CO}_2$  حاصل خواهد شد؟ ( $\text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$ )

۱۶ (۱) ۱۲ (۲)

۲۴ (۳) ۸ (۴)

۱۴۰- مخلوطی از گازهای اتن و اتان را که در شرایط STP،  $179/2$  لیتر حجم دارد را با ۶ گرم گاز هیدروژن به طور کامل واکنش

داده‌ایم. درصد مولی اتان در مخلوط اولیه کدام است؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12: \text{g.mol}^{-1}$ )

۳۷/۵ (۱) ۷۴/۸ (۲)

۶۲/۵ (۳) ۲۵/۲ (۴)

نمودار پیشروی	آزمون هدف گذاری (آنلاین)	آزمون مشابه پارسال (آنلاین)	آزمون درس های عمومی (آنلاین)	آزمون اصلی (حضوری و آنلاین)
نیم سال اول دوازدهم	پنجشنبه و جمعه ۱۱ و ۱۲ آبان ماه	سه شنبه و چهارشنبه ۱۶ و ۱۷ آبان ماه	پنجشنبه ۱۸ آبان ماه	۱۹ آبان ماه
زیست، ریاضی و زمین دهم و یازدهم				
زوج کتاب فیزیک و شیمی دهم و یازدهم				
زوج کتاب فیزیک و شیمی دهم و یازدهم	درس های اختصاصی دوازدهم متناسب با آزمون اصلی			نام پروژه و هدف پروژه
				پروژه دوم آغاز نیم سال اول

**توجه ۱: مطالعه خانه های قرمز برای دانش آموزانی است که می خواهند پیشروی سریع تر داشته باشند و تا عید درس ها را تمام کنند.**

**توجه ۲: با توجه به این که در امتحانات نهایی پایان سال درس های عمومی و اختصاصی دوازدهم مطرح می شود، دو آزمون هدف گذاری و درس های عمومی تمرکز بر درس های دوازدهم دارند.**

نام درس	مباحث آزمون اصلی	تعداد سوال در آزمون	تعداد سوال در کنکور ۱۴۰۲
زیست شناسی ۳	جریان اطلاعات در یاخته : صفحه های ۲۱ تا ۳۲	۵۰ سوال	۲ سوال
زیست شناسی ۱	گردش مواد در بدن : صفحه های ۴۷ تا ۶۸		۴ سوال
فیزیک ۳	حرکت بر خط راست : صفحه های ۱۳ تا ۲۶	۳۰ سوال	۲ سوال
زوج کتاب فیزیک ۱	کار، انرژی و توان : صفحه های ۵۳ تا ۸۲		۲ سوال
زوج کتاب فیزیک ۲	جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه های ۴۵ تا ۶۴		۲ سوال
شیمی ۳	مولکولها در خدمت تندرستی: صفحه های ۱۶ تا ۳۶	۳۰ سوال	۲ سوال
زوج کتاب شیمی ۱	ردپای گازها در زندگی : صفحه های ۴۵ تا ۶۹		۱ سوال
زوج کتاب شیمی ۲	در پی غذای سالم: صفحه های ۴۹ تا ۷۵		۱ سوال
ریاضی ۳+ پایه مرتبط	تابع : ریاضی ۳: صفحه های ۲۴ تا ۳۰+ ریاضی ۱: صفحه های ۹۴ تا ۱۱۷+ ریاضی ۲: صفحه های ۵۷ تا ۷۰	۳۰ سوال	۲ سوال
ریاضی پایه مستقل	توان های گویا و عبارات های جبری : ریاضی ۱: صفحه های ۴۷ تا ۶۸		صفر
زمین شناسی	منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیر بنای تمدن و توسعه+ منابع آب و خاک: صفحه های ۲۹ تا ۴۴	۱۰ سوال	۳ سوال
نام درس	مباحث آزمون عمومی	تعداد سوال در آزمون	بارم سوال در امتحان نهایی ۱۴۰۲
فارسی ۳	ادبیات پایداری: درس ۳ تا پایان درس ۵، صفحه ۲۴ تا صفحه ۴۳	۲۰	۱/۷۵
عربی، زبان قرآن ۳	الدِّینُ وَالتَّوْبَةُ: درس ۱، صفحه ۱۰ تا صفحه ۱۶	۲۰	۲
دین و زندگی ۳	توحید و سبک زندگی، فقط برای تو: درس ۳ تا پایان درس ۴، صفحه ۲۷ تا پایان صفحه ۴۸	۲۰	۲/۵
زبان انگلیسی ۳	درس ۱، صفحه ۳۱ تا صفحه ۳۷: Sense of Appreciation	۲۰	۲



## آزمون ۵ آبان ماه دوازدهم تجربی

نام درس	تعداد سؤال	زمان پیشنهادی
ریاضی ۳ + پایه مرتب	۲۰	۵۵ دقیقه
ریاضی پایه مستقل	۱۰	
زمین شناسی	۱۰	۱۰ دقیقه

### طراحان سؤال ( به ترتیب حروف الفبا)

#### ریاضی

دانیال ابراهیمی - مهدی براتی - سعید پناهی - محمدسجاد پیشوایی - رحمان پوررحیم - احمدرضا ذاکرزاده - محمدمهدی زریون - سهیل ساسانی - جواد سراج - سامان سلامیان - محمدحسن سلامی حسینی  
 علی اصغر شریفی - فرشاد صدیقی فر - احسان غنی زاده - مصطفی کرمی - سروش موثینی - علیرضا نعمتی - سینا همتی

#### زمین شناسی

مهدی جباری - علیرضا خورشیدی - بهزاد سلطانی - گلنوش شمس - آرین فلاح اسدی

### گروه علمی تولید آزمون

نام درس	گزینه‌نگار	مسئول درس	ویراستار استاد	گروه ویراستاری	بازبین نهایی	مؤلف پاسخنامه	مؤلف درسنامه
ریاضی	علی اصغر شریفی	علی اصغر شریفی	مهرداد ملوندی	نیکا کاویانی - محمدرضا ایزدی - مهدی خوشنویس سید امیر پرینچی	مهدی بحرکاظمی	علی مرشد	نریمان فتح‌الهی
زمین شناسی	علیرضا خورشیدی	علیرضا خورشیدی	بهزاد سلطانی	سعید زارع	سعید روشنایی	آرین فلاح اسدی	-

### گروه اجرایی تولید آزمون

مدیر گروه آزمون	مسئول دفترچه آزمون	مسئول دفترچه درسنامه	حروف نگار
زهرا سادات غیائی	امیرحسین منفرد	علی رفعیان	سیده صدیقه میرغیائی

### گروه مستندسازی و اجرای مصوبات + نظارت چاپ

مدیر گروه مستندسازی	مجیا اصغری
مسئول دفترچه مستندسازی	مهسا سادات هاشمی
گروه مستندسازی درس ریاضی	سرژ یقیا زاریان تبریزی (مسئول درس) - امیر قلی پور - آریا کهبانی - امیرمحمد موحدی
گروه مستندسازی درس زمین شناسی	مجیا عباسی (مسئول درس) - ماهان بابایی - روزین دروگر
ناظر چاپ	حمید محمدی



وقت پیشنهادی: ۴۰ دقیقه

تابع

ریاضی ۳: صفحه‌های ۱ تا ۲۳ / ریاضی ۱: صفحه‌های ۹۴ تا ۱۱۷ / ریاضی ۲: صفحه‌های ۴۷ تا ۵۶ و ۶۵ تا ۷۰

۱۴۱- نمودار تابع  $f(x) = \sqrt{-x}$  را یک واحد به چپ منتقل می‌کنیم سپس این نمودار را نسبت به محور عرض‌ها قرینه می‌کنیم و مجدداً

یک واحد به چپ منتقل می‌کنیم. ضابطه تابعی که نمودار آن به دست آمده کدام است؟

(۱)  $y = \sqrt{x+2}$

(۲)  $y = \sqrt{x}$

(۳)  $y = \sqrt{-x+2}$

(۴)  $y = \sqrt{x-2}$

۱۴۲- دو تابع با ضابطه‌های  $f(x) = \frac{ax^2 + bx}{x}$  و  $g(x) = x - 2$  به ازای هر  $x \neq 0$  برابرند، زوج مرتب  $(a, b)$  کدام است؟

(۱)  $(-1, 2)$

(۲)  $(1, 2)$

(۳)  $(1, -2)$

(۴)  $(-1, -2)$

۱۴۳- توابع چندجمله‌ای  $f(x) = ax^3 + ax + a - 1$  و  $g(x) = ax^2 + bx + c$  مفروض هستند. اگر  $\frac{f}{g}$  تابع همانی با دامنه  $\mathbb{R}$  باشد، دراین صورت  $f \circ g(a)$  کدام است؟

(۱) ۱

(۲) ۵

(۳) ۸

(۴) ۱۰

۱۴۴- اگر توابع  $f(x) = \begin{cases} \sqrt{x+3} & ; x > 3 \\ x+2 & ; x < 3 \end{cases}$  و  $g(x) = \begin{cases} x^2 - 1 & ; x \geq 1 \\ \frac{1}{x} & ; x < 1 \end{cases}$  مفروض باشند، حاصل  $[(f \circ g)(x)]$  در نقطه $x = \text{gof}\left(\frac{-5}{3}\right)$  کدام است؟ ( [ ] نماد جزء صحیح است.)

(۱) صفر

(۲) ۳

(۳) ۵

(۴) ۱۰



۱۴۵- اگر  $f(x) = \sqrt{x} - x^2$ ، دامنه تابع  $f \circ f$  شامل چند عدد صحیح است؟

- (۱) یک
- (۲) دو
- (۳) سه
- (۴) صفر

۱۴۶- اگر  $g = \{(4, -3), (7, 8)\}$  و  $f(x) = ax + b$  باشد و داشته باشیم  $f \circ g = \{(4, 17), (7, -5)\}$ ؛ آنگاه مقدار  $f(2)$  کدام است؟ ( $a \neq 0$ )

- (۱) ۷
- (۲) ۱۵
- (۳) -۸
- (۴) -۱۰

۱۴۷- اگر  $f(x) = [x] - x$  و  $g(x) = \frac{1-2x}{x+1}$  باشند، برد تابع  $g \circ f$ ، کدام است؟

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

۱۴۸- تابع  $f(x) = \sqrt{x^2 + m\sqrt{x-1}}$  خط  $y = 4x - 5$  را در نقطه‌ای به عرض ۳ قطع می‌کند. حاصل  $f(f(5))^2 - 34$  کدام است؟

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۱۴۹- اگر  $g(x) = x^2 + 4x + 3$  و  $f(x) = 3x^2 + x - 2$  باشند، آنگاه مجموع ریشه‌های حقیقی معادله  $(g \circ f)(x) = 0$  کدام است؟

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

۱۵۰- تابع  $f$  یک تابع پیوسته و صعودی اکید با دامنه  $R$  است، اگر  $f(1) = 0$  باشد، آنگاه دامنه  $g(x) = \sqrt{(x^3 - x)f(x)}$  به صورت

$R - (a, b)$  است. حاصل  $a + b$  کدام است؟

- (۱) ۱
- (۲) صفر
- (۳) -۱
- (۴) ۲

١٥١- اگر  $f(x) = 1 - 2x$  با دامنه  $[-3, 1]$  تعریف شود برد تابع  $f(f(x))$  شامل چند عدد صحیح است؟

- (١) ٢
- (٢) ٣
- (٣) ٤
- (٤) ٥

١٥٢- مجموعه جواب معادله  $[3x + 5]^2 = 48 + [3x - 3]^2$  به صورت  $[a, b]$  است.  $a + b$  کدام است؟ ( [ ] نماد جزء عدد صحیح است )

- (١) ٥
- (٢)  $\frac{5}{3}$
- (٣) ٣
- (٤)  $\frac{3}{2}$

١٥٣- اگر  $f(x) = x + |x|$  و  $g(x) = 2 - |x|$ ، آنگاه تابع  $f \circ g$  در کدام بازه‌ی زیر اکیداً نزولی است؟

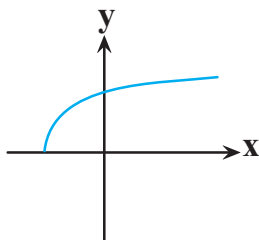
- (١)  $(0, 2)$
- (٢)  $(-2, 0)$
- (٣)  $(2, +\infty)$
- (٤)  $(-\infty, -2)$

١٥٤- اگر نقطه  $A = \begin{bmatrix} 2 \\ -3 \end{bmatrix}$  روی نمودار تابع  $y = 2f(2x - 3) + 1$  باشد، نقطه نظیر نقطه  $A$  روی نمودار تابع  $y = 3 - f(4 - \frac{x}{3})$  کدام است؟

- (١)  $\begin{bmatrix} -9 \\ 5 \end{bmatrix}$
- (٢)  $\begin{bmatrix} 9 \\ 5 \end{bmatrix}$
- (٣)  $\begin{bmatrix} 9 \\ -2 \end{bmatrix}$
- (٤)  $\begin{bmatrix} -9 \\ -2 \end{bmatrix}$

١٥٥- اگر  $f(x) = 2x + 3$  و نمودار  $y = \sqrt{f \circ g(x)}$  به صورت زیر باشد، ضابطه تابع خطی  $g(x)$  کدام می‌تواند باشد؟

- (١)  $y = x - 2$
- (٢)  $y = -x + 1$
- (٣)  $y = -x - 1$
- (٤)  $y = x - 1$





۱۵۶- اگر دامنه تابع  $f(x) = \sqrt{ax^3 + bx + 1}$  برابر با  $D_f = [-1, +\infty)$  باشد، حدود  $b$  کدام است؟

(۱)  $[-3, 1]$

(۲)  $[-4, 1]$

(۳)  $[-3, 1)$

(۴)  $[-4, 1)$

۱۵۷- بزرگترین بازه‌ای که تابع با ضابطه‌ی  $y = |\log(-x + 1)|$  در آن اکیداً نزولی است، کدام است؟

(۱)  $[0, +\infty)$

(۲)  $(-\infty, 0]$

(۳)  $[0, 1)$

(۴)  $(-\infty, 1]$

۱۵۸- ترکیب چه تعداد از توابع زیر با تابع  $f(x) = \sqrt{-x^2 + 4}$  به صورت  $f \circ g$  با دامنه  $\mathbb{R}$  قابل تشکیل است؟

(الف)  $g(x) = \frac{4x}{x^2 + 16}$

(ب)  $g(x) = 1 + \cos x$

(ج)  $g(x) = \sqrt{2 - x}$

(۱) صفر

(۲) یک

(۳) دو

(۴) سه

۱۵۹- برد تابع  $f(x) = \begin{cases} x^2 - mx + 4 & x \geq 3 \\ -x^2 + 2mx - 15 & x < 3 \end{cases}$  برابر  $\mathbb{R}$  است. اگر  $|m - \frac{9}{2}| < \frac{3}{2}$ ، آنگاه مجموعه مقادیر  $m$  چند عدد طبیعی را

شامل می‌شود؟

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

۱۶۰- اگر  $f(x) = \frac{x-5}{x-3}$ ، تابع  $g$  کدام باشد تا معادله  $g(x) = x$  بی‌شمار جواب داشته باشد؟

(۱)  $f \circ f$

(۲)  $f \circ f \circ f$

(۳)  $f \circ f \circ f \circ f$

(۴)  $f \circ f \circ f \circ f \circ f$



وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

تابع و معادله درجه ۲

ریاضی ۱: صفحه‌های ۷۰ تا ۸۲ / ریاضی ۲: صفحه‌های ۱۱ تا ۱۸

۱۶۱- در کدام یک از معادلات زیر می‌تواند روابط  $\begin{cases} \alpha + \beta = 2\sqrt{3} \\ \alpha^2 + \beta^2 = 8 \end{cases}$  برقرار باشد؟ (  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادلات هستند.)

$$(1) x^2 + 2\sqrt{3}x + 2 = 0$$

$$(2) x^2 - 2\sqrt{3}x + 2 = 0$$

$$(3) x^2 + 2\sqrt{3}x - 2 = 0$$

$$(4) x^2 - 2\sqrt{3}x - 2 = 0$$

۱۶۲- مکان وزنه یک پرتابگر از رابطه  $y = -\frac{3}{4}x^2 + \frac{2}{3}x + 1$  به دست می‌آید. بیشترین ارتفاع طی شده توسط وزنه در این پرتاب چقدر

است؟

$$(1) \frac{6}{27}$$

$$(2) \frac{29}{27}$$

$$(3) \frac{58}{27}$$

$$(4) \frac{116}{27}$$

۱۶۳- محیط یک مستطیل ۳۳ سانتی‌متر و مساحت آن ۶۵ سانتی‌متر مربع است. اختلاف طول و عرض مستطیل چقدر است؟

$$(1) 2$$

$$(2) 2/5$$

$$(3) 3$$

$$(4) 3/5$$

۱۶۴- به ازای چند مقدار صحیح  $\alpha$  تابع  $J = (\alpha - 1)x^2 + (\alpha + 2)x$  از ناحیه دوم عبور نمی‌کند؟

$$(1) 2$$

$$(2) 3$$

$$(3) 4$$

$$(4) 5$$

۱۶۵- اگر  $\alpha$  و  $\beta$  جواب‌های معادله  $x^2 - 5x + 1 = 0$  باشند مقدار  $\alpha^2 + \frac{2}{\beta^2} + 3\beta^2$  کدام است؟

$$(1) 75$$

$$(2) 69$$

$$(3) 46$$

$$(4) 51$$



۱۶۶- اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادله  $4x^2 - 13x + 9 = 0$  باشند و ریشه‌های معادله  $x^2 - ax + 12 = 0$  برابر  $1 + \frac{3}{\sqrt{\alpha}}$  و  $1 + \frac{3}{\sqrt{\beta}}$  باشد، مقدار  $a$  کدام است؟

- (۱) ۴
- (۲) ۵
- (۳) ۶
- (۴) ۷

۱۶۷- یک سهمی محور عرض‌ها را در نقطه‌ای به عرض ۶ قطع کرده و از نقاط  $(-2, 2)$  و  $(2, 6)$  عبور می‌کند، فاصله نقاط تلاقی سهمی با خط  $y = 0$  از یکدیگر چقدر است؟

- (۱)  $\sqrt{13}$
- (۲)  $2\sqrt{13}$
- (۳)  $\frac{\sqrt{13}}{2}$
- (۴)  $\frac{\sqrt{13}}{4}$

۱۶۸- اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادله  $x^2 - 4x + 2 = 0$  باشند، حاصل  $\alpha^5 + \frac{32}{\alpha^5}$  چقدر است؟

- (۱) ۴۲۴
- (۲) ۴۶۴
- (۳) ۴۱۴
- (۴) ۴۸۴

۱۶۹- در سهمی  $y = 2x^2 + 3x + b$ ، مثلی که رئوس آن نقاط برخورد نمودار با محورهای مختصات هستند، قائم‌الزاویه است. عرض رأس سهمی کدام است؟

- (۱)  $-\frac{1}{2}$
- (۲)  $-\frac{9}{8}$
- (۳)  $-\frac{11}{8}$
- (۴)  $-\frac{13}{8}$

۱۷۰- در معادله  $(x-3)^4 + (x-5)^4 = 20$  حاصل ضرب ریشه‌ها کدام است؟

- (۱)  $19 - 3\sqrt{2}$
- (۲)  $19 + 3\sqrt{2}$
- (۳)  $16 - 6\sqrt{2}$
- (۴)  $16 + 6\sqrt{2}$

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

آفرینش کیهان و تکوین زمین + منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیر بنای تمدن و توسعه

زمین شناسی: صفحه‌های ۱۸ تا ۳۱



۱۷۱- کدام مورد را نمی‌توان برای سنگی با ویژگی‌های شکل مقابل در نظر گرفت؟

(۱) ذخایر موجود در آن جزو کانسنگ ماگمایی است.

(۲) فراوانی آب و کربن دی‌اکسید در زمان تشکیل

(۳) کانسار لیتیم و سیلیکات برلییم است.

(۴) زمان تبلور کوتاه و حضور مواد فرآر

۱۷۲- اندازه‌گیری و تعیین غلظت میانگین عناصر در کدام شاخه‌های زمین‌شناسی زیر کاربرد بیشتری دارد؟

(الف) تکتونیک یا زمین ساخت

(ب) زمین‌شناسی زیست‌محیطی

(ج) هیدروژئولوژی

(د) رسوب‌شناسی

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

۱۷۳- در چه مرحله‌ای می‌توان گفت که معدن تشکیل شده است؟

(۱) شروع بهره‌برداری

(۲) پی‌جویی‌های اکتشافی

(۳) نمونه برداری

(۴) تعیین ترکیب شیمیایی عناصر

۱۷۴- کدام کانه ممکن است، نیاز به کانه‌آرایی نداشته باشد؟

(۱) گالن

(۲) مس

(۳) آلومینیم

(۴) کریزوبریل

۱۷۵- در آینده، اقیانوسی به اقیانوس‌های کره زمین اضافه می‌شود، محل این اقیانوس در حال حاضر کجاست؟

(۱) دریای سرخ

(۲) خلیج فارس

(۳) محل سابق دریای تتیس

(۴) مرز ورقه عربستان با ایران

۱۷۶- کدام گزینه با فرایند تشکیل جزایر قوسی در اقیانوس آرام مطابقت بیشتری دارد؟

(۱) نزدیک شدن دو ورقه اقیانوسی به یکدیگر

(۲) برخورد ورقه قاره‌ای به ورقه اقیانوسی

(۳) دور شدن دو ورقه اقیانوسی از یکدیگر

(۴) فرورانش ورقه قاره‌ای به زیر ورقه قاره‌ای دیگر

۱۷۷- فراوان‌ترین نافلز در پوسته زمین بعد از اکسیژن کدام است؟

(۱) سیلیسیم

(۲) سدیم

(۳) فسفر

(۴) هیدروژن

۱۷۸- نحوه تشکیل چه تعداد از کانی‌های زیر در مقابل آن به درستی نوشته شده است؟

مسکوویت: ماگمای سرد شده

گرافیت: گرما و فشار

هالیت: تبخیر محلول‌های فراسیر شده

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۷۹- کدام یک از موارد زیر در حیطه شاخه دیرینه‌شناسی قرار می‌گیرد؟

(۱) بررسی آثار و بقایای موجودات گذشته زمین در لایه‌های آذرین و دگرگونی

(۲) جمع‌آوری اطلاعات از عوارض سطح زمین، بدون تماس فیزیکی با آنها

(۳) پی‌بردن به سن مطلق لایه‌های زمین بر پایه فسیل‌ها، پیدایش و نابودی آنها

(۴) بر پایه مطالعه فسیل‌ها، پیدایش و نابودی آنها می‌توان به محیط زندگی موجودات در گذشته پی‌برد.

۱۸۰- کدام عبارت در مورد کانی‌های غیرسیلیکاتی نادرست است؟

(۱) فاقد بنیان  $(\text{SiO}_4^{4-})$  در ترکیب خود هستند.

(۲) درصد وزنی آنها در ترکیب پوسته زمین، کم‌تر از پیروکسن‌ها می‌باشد.

(۳) در انواع سنگ‌های آذرین، رسوبی و دگرگونی یافت می‌شوند.

(۴) شامل سولفات‌ها، سولفیدها، اکسیدها، فسفات‌ها، کربنات‌ها و فلدسپارها می‌باشند.



دانلود رایگان تمام آزمون‌های آزمایشی در کانال ما:

@Azmoonha\_Azmayeshi

علوی

تمام پایه‌ها و رشته‌ها



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان  
سازمان سنجش آموزش کشور

گزینه دو



مؤسسه آموزشی فرهنگی

آزمون‌ها آزمایشتی  
T.me/Azmoonha\_Azmayeshi



حلقه  
سنجی





**زیست‌شناسی ۳**

**۱- گزینه ۳**

(ویدئو کریم زاره)

همه آمینواسیدها توسط گروه R خود که به کربن متصل است. ویژگی‌های منحصر به فرد خود را تعیین می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در ساختار سوم پروتئین‌ها، گروه‌های R آمینواسیدهای آب‌گریز به هم نزدیک می‌شوند، نه همه آمینواسیدها!

گزینه «۲»: گروه آمینی آمینواسید انتهایی رشته پلی‌پپتیدی آزاد نیست. این آمینواسید فقط به یک آمینواسید متصل است؛ لذا فقط می‌تواند از یک آمینواسید جدا شود (نه آمینواسیدها). جدا کردن آمینواسیدها با روش شیمیایی، برای شناسایی خود آمینواسید می‌باشد نه شناسایی پروتئین.

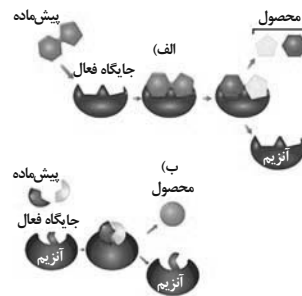
گزینه «۴»: برای پروتئین‌های تک‌زنجیره‌ای صادق نیست.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۷)

**۲- گزینه ۲**

(مریم سهیلی)

مطابق شکل ۱۹ صفحه ۱۹ کتاب که طرز عمل آنزیم در واکنش‌های سوخت‌وسازی (ترکیب - تجزیه) را نشان می‌دهد شکل جایگاه فعال آنزیم دستخوش تغییرات شدید نمی‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: وجود بعضی از مواد سمی در محیط مثل سیانید و آرسنیک می‌تواند با قرار گرفتن در جایگاه فعال آنزیم به دلیل اشغال جایگاه فعال مانع از اتصال پیش‌ماده به جایگاه فعال شود و از این طریق مانع فعالیت آنزیم گردد. مواد سمی موجود در جایگاه فعال آنزیم، ساختار شیمیایی آنزیم را تغییر نمی‌دهند (رد گزینه ۱)

گزینه «۳»: در بروز تب و دماهای بالا ممکن است آنزیم‌ها شکل غیرطبیعی یا برگشت‌ناپذیر پیدا کنند و غیرفعال شوند. (رد گزینه ۳)

گزینه «۴»: افزایش غلظت پیش‌ماده در محیطی که آنزیم وجود دارد می‌تواند تا حدی باعث افزایش سرعت واکنش شود. (رد گزینه ۴) زیرا افزایش غلظت پیش‌ماده فقط تا جایی که جایگاه فعال آنزیم‌ها پر شود می‌تواند باعث افزایش سرعت واکنش شود.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۸ تا ۲۰)

**۳- گزینه ۴**

(ویدئو کریم زاره)

آنزیم‌ها مولکول‌های دارای جایگاه فعال هستند که سرعت واکنش‌های زیستی را افزایش می‌دهند. بعضی آنزیم‌ها برای فعالیت به یون‌های فلزی مانند آهن، مس و یا مواد آلی مثل ویتامین‌ها نیاز دارند؛ لذا منظور سوال یون‌های فلزی و مواد آلی کمک‌کننده به آنزیم (کوآنزیم) است. آنزیم‌ها و هر عاملی که باعث کاهش انرژی فعالسازی واکنش‌های زیستی می‌شوند، در واقع در تنظیم سوخت‌وساز یاخته‌ها نقش دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در مورد یون‌های فلزی صادق نیست.

گزینه «۲»: ممکن است فعالیت آنزیم فقط با همکاری نوعی ماده آلی همراه باشد.

گزینه «۳»: به مواد آلی که در ساختار خود کربن دارند و به فعالیت آنزیم‌ها کمک می‌کنند کوآنزیم گفته می‌شود ولی ممکن است آنزیم برای کاهش انرژی فعالسازی خود به یون‌های فلزی نیاز پیدا کند که در ساختار خود کربن ندارد.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

**۴- گزینه ۳**

(پژمان یعقوبی)

نتایج آزمایش‌های ویلکینز و فرانکلین به این صورت است: (۱) دنا دارای حالت مارپیچی است. (۲) دنا بیش از یک رشته دارد. (۳) تشخیص ابعاد مولکول دنا. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مربوط به نکات ارائه شده توسط واتسون و کریک است.

گزینه «۲»: با استفاده از پرتوی ایکس، ویلکینز و فرانکلین از مولکول دنا تصاویری تهیه کردند. با بررسی این تصاویر در مورد ساختار دنا نتایجی را به دست آوردند از جمله اینکه دنا (نه هر رشته پلی‌نوکلئوتیدی!) حالت مارپیچی دارد.

گزینه «۴»: طبق مدل نردبان مارپیچ واتسون و کریک، در عرض یک مولکول دنا در هر پله ۳ حلقه وجود دارد؛ ۲ حلقه مربوط به باز آلی پورین و ۱ حلقه مربوط به باز آلی پیریمیدین.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴ تا ۷)

**۵- گزینه ۲**

(عمیرها فیض آباری)

موارد «الف» و «د» صحیح می‌باشند. بررسی همه موارد:

الف) این فرض دقیقاً خلاف آزمایش مزلسون و استال است. با این فرض، در دقیقه ۴۰ دو نوار در لوله تشکیل می‌شود که هر کدام واجد دو دنا هستند. یکی در وسط لوله و دیگری در پایین لوله، پس فقط برخی از رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی که چگالی سنگین دارند، در وسط لوله مشاهده می‌شوند. زیرا باقی در مقابل رشته سنگین جدید قرار دارند و در پایین لوله قرار می‌گیرند.

ب) این فرض مشابه آزمایش مزلسون و استال است. با این فرض، در دقیقه ۴۰ دو نوار در لوله تشکیل می‌شود که هر کدام واجد دو دنا هستند. یکی در وسط لوله و دیگری در بالای لوله پس همه مولکول‌های دنا که واجد ایزوتوپ سنگین هستند، در وسط لوله مشاهده می‌شوند. زیرا باقی دناها که در بالای لوله تشکیل شده‌اند، فقط ایزوتوپ سبک دارند.

ج) این فرض دقیقاً خلاف آزمایش مزلسون و استال است. با این فرض، در دقیقه ۲۰ یک نوار در میانه لوله تشکیل می‌شود که حاوی دو دنا است که هر دنا یک رشته سبک و یک رشته سنگین دارد و چگالی دنا (نه رشته) متوسط است. توجه کنید رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی دنا که چگالی متوسط دارند فقط در همانندسازی غیرحفاظتی دیده می‌شود.

د) این فرض مشابه آزمایش مزلسون و استال است. با این فرض، در دقیقه ۲۰ یک نوار در میانه لوله تشکیل می‌شود که حاوی دو دنا است که هر دنا یک رشته سبک و یک رشته سنگین دارد. پس همه مولکول‌های دنا دارای هر دو نوع ایزوتوپ هستند و در وسط لوله قرار دارند.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹ تا ۱۱)

**۶- گزینه ۲**

(ویدئو کریم زاره)

در مرحله آخر، در هر یک از ظرف‌ها آنزیم تخریب‌کننده یکی از انواع مولکول‌های زیستی نیز وجود دارد. این آنزیم‌ها پروتئینی هستند. بنابراین در بعضی از ظروف، چهار نوع مولکول زیستی وجود دارد. برای مثال در ظرفی که در آن پروتئین‌ها تخریب شدند، لیپیدها، کربوهیدرات‌ها، نوکلئیک‌اسیدها و آنزیم پروتئاز (نوعی آنزیم پروتئینی) وجود دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: ایوری و همکاران او، پس از پایان آزمایش اول نتیجه گرفتند که پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند. در مرحله دوم برای نخستین بار نوکلئیک‌اسیدها به صورت مجزا به محیط کشت باکتری اضافه شد.

گزینه «۳»: در آزمایش دوم، پیش از جدا شدن مولکول‌های زیستی به صورت لایه‌لایه از یکدیگر، همه این مولکول‌ها در کنار هم قرار داشتند، همچنین در آزمایش سوم نوکلئیک‌اسیدها، در ظرف حاوی آنزیم تخریب‌کننده کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، پروتئین‌ها و نوکلئیک‌اسیدها در کنار هم قرار داشتند.

گزینه «۴»: در آزمایش اول به دلیل تخریب پروتئین‌ها، کربوهیدرات‌ها (همانند لیپیدها و نوکلئیک‌اسیدها) از پروتئین‌ها جدا شدند. در آزمایش دوم، همه انواع مولکول‌های زیستی به صورت لایه‌لایه از هم جدا شدند. در مرحله سوم، در یکی از ظروف، پروتئین‌ها تخریب و در ظرفی دیگر کربوهیدرات‌ها تخریب شدند، که در مورد این دو ظرف نیز می‌توان گفت در آنها کربوهیدرات‌ها از پروتئین‌ها جدا شده‌اند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸ تا ۱۰ و ۲۳) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳ و ۲۰)

**۷- گزینه ۴**

(ویدئو کریم زاره)

همه موارد صحیح هستند. منظور سوال مرحله دوم و سوم است. بررسی همه موارد:

الف) در مرحله اول (مرحله قبل از مرحله دوم) باکتری‌های زنده پوشینه‌دار و در مرحله دوم (مرحله قبل از مرحله سوم) باکتری‌های زنده فاقد پوشینه به موش تزریق شد.

ب) ابتدا به مرحله دوم می‌پردازیم؛ در مرحله قبل از آن (مرحله اول) موش مرد، در مرحله بعد از آن (مرحله سوم) موش زنده ماند. درباره مرحله سوم نیز می‌توان گفت، در مرحله قبل از آن (مرحله دوم) موش زنده ماند، در مرحله بعد از آن (مرحله چهارم) موش مرد.

ج) در مرحله سوم و چهارم از گرما برای کشتن باکتری‌های پوشینه‌دار زنده استفاده شد که طی آن گرما از پوشینه عبور کرد. با توجه به شکل ۱ صفحه ۲ کتاب دوازدهم، ضخامت پوشینه باکتری مدنظر (استرپتوکوکوس نومونیا) کمتر از ۲۰۰nm است.



فعالیت بسیاری از آنزیم دنابسپاراز زودتر رخ می‌دهد. توجه کنید طبق متن کتاب درسی، در فاصله بین دو دوراهی همانندسازی در بخشی از دنا، پیوندهای هیدروژنی برای تشکیل این دو راهی‌ها از قبل تجزیه شده‌اند.

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: این مورد، نکته کنکور تیر ۱۴۰۲ است. پیش از همانندسازی، آنزیم‌هایی پیچ و تاب فامینه را باز می‌کنند. باز شدن پیچ و تاب فامینه باعث افزایش فاصله نوکلئوزوم‌ها نسبت به یکدیگر می‌شود. در ادامه زمانی که هیستون‌ها جدا می‌شوند، در نهایت نوکلئوزوم‌ها ناپدید می‌شوند.

گزینه «۲»: در طی مرحله پایانی همانندسازی، زمانی که قطعات DNA حاصل از همانندسازی در حباب‌های مختلف، بخواهند به یکدیگر متصل شوند، پیوند فسفودی استر بین قطعات ایجاد می‌شود. تشکیل این پیوند فسفودی استر بین نوکلئوتیدهایی رخ می‌دهد که در ساختار رشته‌های دنا قرار دارند و از قبل تک فسفات شده‌اند.

گزینه «۳»: در محل دوراهی همانندسازی دو گروه پیوند اشتراکی تجزیه می‌شود: (۱) پیوندی بین فسفات در نوکلئوتیدهای سه فسفات که می‌خواهند به رشته دنا در حال ساخت اضافه شوند. (۲) پیوند فسفودی استر در پی فعالیت نوکلئازی آنزیم دنا بسپاراز. در حالت اول فعالیت نوکلئازی آنزیم رخ نمی‌دهد.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱، ۱۲ و ۱۳)

### ۱۳- گزینه ۳

(سیار قانری)

مورد (د) سوال در مورد دنا، رنا و پروتئین که سه مولکول مرتبط با ژن هستند مطرح شده است که مولکول زیستی هستند و در بدن جانداران زنده ساخته می‌شوند در ساختار آنها حداقل عنصرهای کربن، اکسیژن، نیتروژن و هیدروژن وجود دارد. بررسی سایر موارد:

مورد الف) در یاخته‌های گیاهی زنده کانال‌های بین‌یاخته‌ای وجود دارند که پلاسمودسم نامیده می‌شوند. منافذ پلاسمودسم آنقدر بزرگ است که نوکلئیک‌اسیدها نظیر دنا و رنا و پروتئین‌ها هم می‌توانند از آن‌ها عبور کنند و از یاخته‌ای به یاخته دیگر بروند.

مورد ب) دنا ذخیره‌کننده اطلاعات وراثتی است اما در همه جای هسته به‌طور یکسان وجود ندارد. برای مثال بخشی در هسته وجود دارد که تجمع رشته‌های فامینه و دنا در آنجا بیشتر است.

مورد ج) گویچه قرمز بالغ هسته و در نتیجه دنا ندارد.

(تربیتی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۲۳، ۲۴، ۲۵ و ۲۶) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸، ۹، ۱۰ و ۱۱)

### ۱۴- گزینه ۲

(پژمان یعقوبی)

مولکول دنا نسبت به رنا پایداری بیشتری در یاخته دارد. دقت کنید منظور از نوکلئیک اسید DNA یا RNA است. بررسی همه گزینه‌ها:

(۱) مشاهدات و تحقیقات چارگاف روی دناهای جانداران، نشان داد که مقدار بازهای آلی بورین و پیریمیدین در مولکول دنا (نه اینکه ۴ نوکلئوتید با هم مساوی باشند) برابر است. (۲) سنتز این مولکول نیازمند آنزیم هلیکاز می‌باشد که می‌تواند پیوندهای هیدروژنی را بشکند. پیوندهای هیدروژنی بین بازهای مکمل تشکیل می‌شوند.

(۳) زنده‌های پیک در انتقال اطلاعات به رناتن‌ها نقش دارند. رناها نوکلئیک‌اسیدهایی هستند که از یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده‌اند.

(۴) در دناها به‌طور حتم امکان برقراری پیوندهای کم‌انرژی (پیوند هیدروژنی) بین بازهای آلی وجود دارد.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹ و ۱۰)

### ۱۵- گزینه ۳

(عمیررضا فیض‌آبادی)

وقتی نوکلئوتیدهای سه‌فسفات به یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی اضافه می‌شوند، دو فسفات خود را از دست می‌دهند و این به منزله از دست دادن پیوندهای پرانرژی موجود در نوکلئوتید می‌باشد، لذا این نوکلئوتید توانایی تأمین انرژی نخواهد داشت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اگر این نوکلئوتید، نوکلئوتید ابتدایی یا انتهایی یک رشته باشد، آنگاه توانایی ایجاد فقط یک پیوند فسفودی استر را دارد و لفظ «پیوند-های» فسفودی استر برای آن نادرست می‌باشد.

گزینه «۲»: برای نوکلئوتیدهای آدنین دار و تیمین دار صدق نمی‌کند.

گزینه «۴»: اگر این نوکلئوتید، نوکلئوتید ابتدایی نوعی نوکلئیک‌اسید خطی باشد به‌وسیله گروه هیدروکسیل موجود در ساختار خود پیوند فسفودی استر برقرار می‌کند.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹ و ۱۰ تا ۱۳)

(د) در مرحله چهارم، باکتری‌های زنده فاقد پوشینه (مانند مرحله دوم) و باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده (مانند مرحله سوم) به موش تزریق می‌شوند.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲ و ۳)

### ۸- گزینه ۴

(مهریار سعادت‌نیا)

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در پایان همانندسازی حفاظتی بین دناهای جدید و قدیمی پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌شود.

گزینه «۲»: در هر دو نوع همانندسازی توالی‌های نوکلئوتیدی ساخته شده مکمل توالی‌های دنا اولیه هستند.

گزینه «۳»: در هیچ یک از دو نوع همانندسازی، بین توالی‌های نوکلئوتیدی دنا اولیه پیوند فسفودی استر شکسته نمی‌شود.

گزینه «۴»: بخش‌هایی از دنا اولیه در هر دو نوع همانندسازی در دناهای جدید دیده می‌شود.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹ تا ۱۲)

### ۹- گزینه ۴

(نیلوفر شریانی)

هم پروکاریوت‌ها و هم یوکاریوت‌ها دارای دناهای حلقوی می‌باشند و توانایی انجام همانندسازی این نوع دنا را دارند. بنابراین گزینه‌های صحیح است که در مورد هر دوی آنها صدق کند. دیسک نوعی دناهای کمکی است و در پروکاریوت‌ها وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اغلب پروکاریوت‌ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دناهای خود دارند ولی یوکاریوت‌ها چندین جایگاه آغاز همانندسازی دارند.

گزینه «۲»: رنا نوعی نوکلئیک‌اسید است که هم در سیتوپلاسم پروکاریوت‌ها و هم در یوکاریوت‌ها به‌صورت خطی وجود دارد.

گزینه «۳»: پروکاریوت‌ها تنها دارای دناهای حلقوی هستند.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵، ۸، ۹ و ۱۲)

### ۱۰- گزینه ۳

(پژمان یعقوبی)

همانندسازی در یوکاریوت‌ها بسیار پیچیده‌تر از پروکاریوت‌هاست؛ علت این مسئله، وجود مقدار زیاد دنا و قرار داشتن آن در چندین فام‌تن اصلی است.

در یوکاریوت‌ها، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی می‌تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود. در جایگاه‌های آغاز همانندسازی، آنزیم هلیکاز فعالیت دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: باکتری‌ها و به‌طور کلی، پروکاریوت‌ها چرخه یاخته‌ای ندارند.

گزینه «۲»: توجه داشته باشید که در هر دوراهی همانندسازی، یک آنزیم هلیکاز فعالیت می‌کند نه آنزیم‌های هلیکاز!

گزینه «۴»: دقت کنید که پیوند هیدروژنی به‌صورت خودبه‌خودی تشکیل می‌شود و آنزیم در ایجاد آن نقشی ندارد.

(تربیتی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۲ و ۸۳) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳)

### ۱۱- گزینه ۳

(عمیررضا فیض‌آبادی)

موارد «ب» و «د» صحیح می‌باشند. بررسی همه گزینه‌ها:

الف) در هر دوراهی همانندسازی فقط یک آنزیم هلیکاز وجود دارد پس لفظ آنزیم‌های هلیکاز نادرست است. توجه کنید صورت سوال در خصوص هریک از این ساختارها پرسیده است یعنی هر دوراهی همانندسازی.

ب) طبق شکل ۱۲ صفحه ۱۲ کتاب درسی، نوکلئوتید یوراسیل‌دار در بین نوکلئوتیدهای آماده برای اتصال به نوکلئوتید مکمل مشاهده می‌گردد.

ج) طی همانندسازی رشته‌های در حال تشکیل دنا، با پیوند هیدروژنی و بدون نیاز به مصرف انرژی زیستی به رشته‌الگو (نه به یکدیگر) متصل می‌گردند.

د) طبق شکل ۱۴ صفحه ۱۴ کتاب درسی، آنزیم دنابسپاراز (آنزیمی که دو نوع واکنش (نوکلئازی و بسپارازی) مختلف را سرعت می‌بخشد) می‌تواند در طول دنا سرعت یکسانی با سایر هم‌تایان خود نداشته باشد.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴)

### ۱۲- گزینه ۳

(مهم‌مهری روزبهانی)

منظور از پیوندهای کم انرژی بین نوکلئوتیدی، پیوندهای هیدروژنی هستند. دقت کنید شکستن پیوندهای هیدروژنی در فاصله بین دو دوراهی همانندسازی مربوط به هر حباب همانندسازی مشاهده نمی‌شود ولی شکستن پیوندهای هیدروژنی از نظر زمانی نسبت به



۱۶- گزینه ۲

(ویدئو کریم زاره)

حلقه شش ضلعی در باز آلی تک حلقه‌ای به حلقه پنج ضلعی قند و حلقه شش ضلعی در باز آلی دو حلقه‌ای به دیگر حلقه باز آلی که پنج ضلعی است متصل می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در دنای خطی (نه حلقوی) حلقه پنج ضلعی قند موجود در نوکلئوتید انتهایی رشته پلی نوکلئوتیدی به گروه هیدروکسیل آزاد انتهایی متصل است.

گزینه «۳»: اتصال بین بازهای آلی که بین دو حلقه عضلعی و با پیوند هیدروژنی صورت می‌گیرد، خودبه‌خودی است و برای شکل‌گیری آن، واکنش سنتز آبدی انجام نمی‌شود. گزینه «۴»: گروه فسفات به باز آلی متصل نمی‌شود.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵، ۷ و ۱۵)

۱۷- گزینه ۳

(نیما ممبری)

هموگلوبین فراوان‌ترین پروتئین گلبول‌های قرمز (یاخته‌های بدون هسته خون) است که ۴ سطح ساختاری دارد.

نخستین پیوندهای اشتراکی در ساختار اول حین اتصال آمینواسیدها به یکدیگر ایجاد می‌شود. در حین اتصال آمینواسیدها به یکدیگر آب تولید می‌شود و تبعاً فشار اسمزی به دلیل تولید آب و نیز کاهش تعداد ذرات (آمینواسیدها) کاهش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نخستین تا خوردگی در ساختار دوم در اثر ایجاد پیوندهای هیدروژنی بین OH گروه COOH و هیدروژن گروه NH<sub>2</sub> ایجاد می‌شود.

گزینه «۲»: ساختار سوم پروتئین‌ها در اثر نزدیک شدن گروه R آمینواسیدهای آب‌گریز تشکیل می‌شود (نه هر آمینواسیدی!).

گزینه «۴»: طبق شکل ۱۸ صفحه ۱۷ کتاب درسی یون‌های Fe<sup>2+</sup> زنجیره‌های پلی‌پپتیدی مختلف روبه‌روی هم قرار ندارند.

(تربکی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۳ و ۶۲) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸ و ۱۵ تا ۱۷)

۱۸- گزینه ۲

(مهم زارح)

در تشکیل ساختار دوم، گروه‌های کربوکسیل و آمینی نقش دارند و سطح چهارم مربوط به آرایش زیرواحدها است و طبق متن کتاب درسی همه سطوح دیگر ساختاری در پروتئین‌ها به ساختار اول (خطی) بستگی دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: پروتئین‌های دارای ساختار سوم ثابت نسبی دارند. در این سطح همانند سطح دوم که همراه با تشکیل پیوند هیدروژنی است، پیچ‌خوردگی مشاهده می‌شود.

گزینه «۳»: گروه‌های R تعدادی از آمینواسیدها در ساختار دوم ماریچ، در بیرون ساختار قرار می‌گیرند و ساختاری که باعث ایجاد ثابت نسبی می‌شود، سطح سوم است. در سطح دوم پیوند هیدروژنی (غیراشتراکی) و در سطح سوم پیوندهای یونی و اشتراکی و هیدروژنی تشکیل می‌شود.

گزینه «۴»: هموگلوبین پروتئینی با ساختار چهارم است. همچنین در ساختار سوم انواعی از پیوندها تشکیل می‌شود، توجه کنید که اولین و آخرین آمینواسید هر زنجیره پلی‌پپتیدی در تشکیل یک پیوند پپتیدی نقش دارند.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۷)

۱۹- گزینه ۳

(عمیرضا فیض‌آباری)

با توجه به شکل ۱۷ صفحه ۱۶ کتاب درسی، در ساختار ماریچی همه پیوندهای هیدروژنی بین گروه‌های کربوکسیل و آمین، فقط در داخل ساختار می‌توانند تشکیل شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: گروه یا بخشی که ساختار سوم پروتئین‌ها را شکل می‌دهد گروه R آمینواسیدهای آب‌گریز است. با توجه به شکل ۱۷ صفحه ۱۶ کتاب درسی، در ساختار ماریچی گروه‌های R می‌توانند هم به سمت خارج ساختار قرار گیرند و هم در داخل ساختار.

گزینه «۲»: گروه یا بخشی که بخش‌های دیگر، چهار ظرفیت آن را پر می‌کنند، کربن مرکزی آمینواسید است. با توجه به شکل ۱۷ صفحه ۱۶ کتاب درسی، در ساختار صفحه‌ای کربن‌های مرکزی می‌توانند در محل‌های تا خوردگی قرار گیرند.

گزینه «۴»: گروه یا بخشی که منجر به تولید مولکول آب می‌شوند گروه کربوکسیل یا آمین آمینواسید است. با توجه به شکل ۱۷ صفحه ۱۶ کتاب درسی، در ساختار صفحه‌ای پیوند هیدروژنی بین ۲ بخش مختلف یک زنجیره پلی‌پپتیدی تشکیل می‌شود. (نه دو زنجیره!)

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۷)

۲۰- گزینه ۱

(پژمان یعقوبی)

موارد «الف»، «ب» و «د» درست بیان شده است. بررسی همه موارد: الف) مطابق شکل کتاب، آخرین آمینواسید این زنجیره پپتیدی، COOH آزاد دارد و عامل آمین آن جهت شرکت در پیوند کووالانسی یک اتم H از دست می‌دهد.

ب) همه رشته‌های پلی‌پپتیدی، دارای دو آمینواسید در دو انتها با گروه‌های متفاوت هستند؛ اولین آمینواسید دارای گروه آمینی و آخرین آمینواسید دارای گروه کربوکسیل است.

ج) گروه R در آمینواسیدهای مختلف، متفاوت است و ویژگی‌های منحصر به فرد هر آمینواسید به آن بستگی دارد.

د) گروه R در هر آمینواسیدی تنها از طریق یک پیوند آن هم از نوع اشتراکی به کربن مرکزی آمینواسید متصل می‌شود.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

زیست‌شناسی پایه

۲۱- گزینه ۲

(سیر امیر هاشمی‌سینبی)

در دم عادی همانند دم عمیق، به دنبال افزایش حجم قفسه سینه، حجم شش‌ها نیز به دلیل داشتن ویژگی پیروی از حرکات قفسه سینه افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: تنها در هنگام بازدم عمیق، ماهیچه‌های ناحیه شکم منقبض می‌شود. دقت داشته باشید که فشار مایع جنب در هنگام دم، کاهش و در هنگام بازدم، افزایش می‌یابد.

گزینه «۲»: در دم عادی همانند دم عمیق، ماهیچه میان‌بند (دیافراگم) منقبض و به حالت مسطح مشاهده می‌شود. به دنبال مسطح شدن و پایین آمدن دیافراگم، بر فشار وارده بر اجزای حفره شکمی افزوده می‌شود.

نکته: دیافراگم (ماهیچه میان‌بند)، بزرگ‌ترین ماهیچه تنفسی می‌باشد.

گزینه «۴»: با پایان یافتن دم، بازدم عادی بدون نیاز به پیام عصبی، با بازگشت ماهیچه‌ها به حالت استراحت و نیز ویژگی کشسانی شش‌ها انجام می‌شود. فقط در بازدم عمیق ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی منقبض می‌شوند.

(تبارلات‌گازی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۲ و ۳۴)

۲۲- گزینه ۳

(مهم‌رضا دانشمندی)

هرچه مقدار هوا درون شش‌ها بیشتر، و حجم شش در قفسه سینه کمتر باشد، فشار هوا درون شش بیشتر است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: حداکثر فشار در بازدم عمیق اتفاق می‌افتد. در بازدم شش‌ها در حال کاهش حجم می‌باشند.

گزینه «۲»: هوای باقی‌مانده همواره در شش‌ها وجود دارد. برای مثال در صورت انجام یک بازدم عمیق هوای مرده از مجاری خارج می‌شود.

گزینه «۳»: در هنگام بازدم عمیق کمترین میزان هوا در شش‌ها دیده می‌شود. در تمامی لحظات به دلیل حضور هوای باقی‌مانده در شش‌ها تبادل گازی انجام می‌شوند. گزینه «۴»: پس از بازدم عادی یا عمیق یا در شروع دم عادی هوای جاری درون شش‌ها وجود ندارد؛ در صورت اتمام بازدم عمیق، هوای ذخیره بازدمی در شش‌ها یافت نمی‌شود.

(تبارلات‌گازی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۲ و ۳۴)

۲۳- گزینه ۳

(دانیال نوروزی)

A: بازدم عادی B: بازدم عادی C: دم عادی D: دم عمیق  
بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مقدار هوای باقی‌مانده ثابت است و با انجام حرکات تنفسی، مقدار آن عوض نمی‌شود. گزینه «۲»: در نقطه D کمتر از ۴۰۰۰ میلی‌لیتر هوا در شش‌ها وجود دارد.

گزینه «۳»: در نقطه D ماهیچه گردنی در حال انقباض است پس ATP بیشتری مصرف می‌کند.

گزینه «۴»: نقطه A بازدم عادی است و در نقطه B هم هوای موجود در دستگاه تنفس در حال تخلیه شدن است، پس فشار مایع جنب در حال افزایش است.

(تبارلات‌گازی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۲)

۲۴- گزینه ۲

(عباس آرایش)

بررسی موارد:

علت نادرستی مورد (الف): در سرفه هوا با فشار همراه با مواد خارجی از دهان و در عطسه از طریق دهان و بینی خارج می‌شود.

علت نادرستی مورد (ب): در افراد سیگاری، سرفه نسبت به عطسه راه مؤثرتری (نه تنها راه مؤثر) برای بیرون راندن مواد خارجی است.



(مهم‌رضا دانشمندی)

**۲۷- گزینه «۴»**

بررسی گزینه‌ها:  
گزینه «۱»: در نوزادان زودرس یاخته نوع ۱ و ۲ هر دو به‌وجود آمده‌اند.  
گزینه «۲ و ۳»: در «بعضی از» نوزادان زودرس ترشح عامل سطح فعال به مقدار کافی رخ نمی‌دهد، نه همه آن‌ها! پس اختلال تنفسی در همه نوزادان زودرس رخ نمی‌دهد.  
گزینه «۴»: یاخته‌های سنگ‌فرشی موجود در دیواره مویرگ و دیواره حبابک نقش اصلی را در مبادله دوطرفه گازها برعهده دارند.  
(تبادلات گازی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۳۷، ۳۸ و ۳۹)

(مهم‌علی میری)

**۲۸- گزینه «۳»**

منظور از گازهای قابل انتقال به کمک گویچه‌های قرمز خونی، کربن دی‌اکسید، اکسیژن و گاز کربن مونوکسید می‌باشد.  
اکسیژن و کربن مونوکسید غیرقابل انتقال به‌صورت یون بیکربنات می‌باشند. با توجه به اینکه در خون فرد گویچه‌های قرمز خونی به میزان زیادی مشاهده می‌شوند، امکان دارد که در برخی از گویچه‌های قرمز، گاز کربن مونوکسید به هم‌گلوبین متصل شده باشد و در برخی دیگر از گویچه‌های قرمز، مولکول اکسیژن به هم‌گلوبین متصل شده باشد و در این صورت امکان مشاهده اکسیژن و کربن مونوکسید به‌صورت هم‌زمان در اتصال با هم‌گلوبین وجود دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:  
گزینه «۱»: ترکیب‌های کربن‌دار با قابلیت اتصال به هم‌گلوبین، کربن مونوکسید و کربن دی‌اکسید می‌باشند. دقت داشته باشید که کربن مونوکسید جایگاه اختصاصی جهت اتصال به هم‌گلوبین نداشته و به‌طور مشترکی با مولکول اکسیژن، به جایگاه یکسانی متصل می‌شود.  
گزینه «۲»: محلول آب آهک در حالت طبیعی به‌صورت بی‌رنگ بوده و گاز کربن دی‌اکسید سبب تغییر رنگ آن می‌شود. بخشی از کربن دی‌اکسید موجود در خون به جهت ترکیب با آب به جایگاه فعال کربنیک‌انیدراز وارد می‌شود.  
گزینه «۴»: مولکول کربن دی‌اکسید سبب زردرنگ شدن محلول برم تیمول بلو می‌شود. دقت داشته باشید که بخشی از مولکول‌های کربن دی‌اکسید جهت دور شدن (نه نزدیک شدن) از بافت‌های بدن به ساختار هم‌گلوبین متصل می‌شود.  
(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۳۵ و ۳۶)

(امیرمسین بهروری فری)

**۲۹- گزینه «۲»**

در مخاط دیواره نای، سه نوع یاخته مختلف مشاهده می‌شود: استوانه‌ای مؤکدار، استوانه‌ای بدون مؤک و یاخته‌های کوچک قاعده‌ای. یاخته‌های استوانه‌ای مؤکدار فراوان ترین یاخته‌ها هستند. این یاخته‌ها برخلاف دو نوع دیگر دارای زوائد رأسی رشته مانندی به نام مؤک در سطح خود هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:  
گزینه «۱»: دقت کنید سایر یاخته‌ها نیز دارای اتصال فیزیکی با سایر یاخته‌های پوششی مجاور خود هستند؛ زیرا همگی یاخته پوششی هستند و به هم اتصال دارند.  
گزینه «۳»: همه این یاخته‌ها در تماس با غشای پایه قرار دارند.  
گزینه «۴»: یاخته‌های استوانه‌ای بدون مؤک همانند یاخته‌های استوانه‌ای مؤکدار، در تماس با ترشحات مخاطی که حاوی آنزیم لیزوزیم هستند، قرار دارند.  
(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۵، ۲۰، ۳۵ و ۳۶)

(سید امیر هاشمی‌سین)

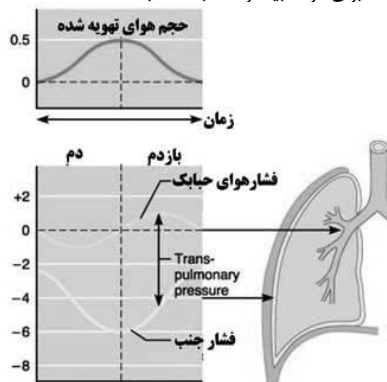
**۳۰- گزینه «۴»**

مطابق شکل، یاخته‌های اول در مجاور هم قرار گرفته و به‌هم متصل هستند. این یاخته‌ها همانند سایر یاخته‌های زنده دارای انواعی از آنزیم‌های مختلف می‌باشند و می‌توانند موادی مانند کربن دی‌اکسید را به خون وارد کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:  
گزینه «۱»: مطابق شکل، در سطح یاخته‌های نوع دوم زوائد متعددی وجود دارد. اما یاخته‌های نوع ۱ در تشکیل منافذ در کیسه‌های حبابکی نقش دارند.  
گزینه «۲»: یاخته‌های نوع اول، سنگفرشی و فراوان تر هستند. اغلب یاخته‌های نوع اول دارای غشای پایه مشترکی با یاخته‌های پوششی دیواره مویرگ‌ها می‌باشند.  
گزینه «۳»: یاخته‌های نوع دوم، با ظاهری کاملاً متفاوت، به تعداد خیلی کمتر دیده می‌شود و ترشح عامل سطح فعال را برعهده دارند. عامل سطح فعال باعث نابودی عوامل بیگانه نمی‌شود و این مورد به‌وسیله درشت‌خوارهای موجود در حبابک صورت می‌گیرد. درشت‌خوارها را جزء یاخته‌های دیواره حبابک، طبقه‌بندی نمی‌کنند.

مورد (ج): این مورد برای هر دو فرایند صادق است.  
علت نادرستی مورد (د): با توجه به شکل ۱۵ کتاب درسی در فصل ۳ دهم، در زمان عطسه ممکن است فرد برای لحظه‌ای چشم‌های خود را به‌صورت غیرارادی ببندد.  
(تبادلات گازی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۳۴)

**۲۵- گزینه «۲»**

در بین دو لایه پرده جنب نوعی مایع وجود دارد که فشار این مایع نسبت به جو همیشه کمتر می‌باشد؛ درواقع نوعی فشار مکشی یا منفی در آن وجود دارد؛ تا سبب شود همواره حجم هوای باقی مانده درون حبابک‌ها مشاهده شود.  
حداقل میزان این فشار مکشی در زمان بازدم (مخصوصاً عمیق) است که کشیدگی روی پرده جنب وجود ندارد و هوا می‌خواهد از شش‌ها خارج شود و حداکثر میزان فشار مکشی در زمان دم (مخصوصاً عمیق) است. می‌دانیم که در زمان دم، درون حبابک‌ها فشار منفی ایجاد می‌شود تا هوا به درون آن‌ها وارد شود.  
نمودار زیر تغییرات فشار جنب و فشار هوای درون حبابک را نشان می‌دهد؛ که البته در کتاب نمی‌باشد؛ اما برای درک بیشتر مطلب مناسب است.

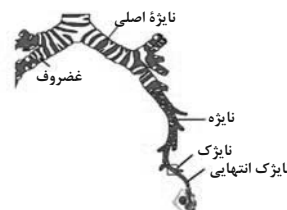


بررسی سایر گزینه‌ها:  
گزینه «۱»: در طی بازدم، انقباض عضلات بین دنده‌ای خارجی مشاهده نمی‌شود.  
گزینه «۳»: در طی بازدم، ورود حجم هوای ذخیره دمی مشاهده نمی‌شود.  
گزینه «۴»: در زمان دم دیافراگم مسطح می‌شود. این گزینه مربوط به زمان قبل از شروع دم است که دیافراگم گنبدی شکل بوده و نیمه راست آن به علت قرارگیری کبد بالاتر است.  
(تبادلات گازی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۴۰ تا ۴۳ و ۵۹)

(سید امیر هاشمی‌سین)

**۲۶- گزینه «۱»**

نایژه اصلی راست نسبت به نایژه اصلی چپ کوتاه‌تر بوده و دارای قطر بیشتری می‌باشد. سیاهرگ خروجی از طحال با سیاهرگ خروجی از معده یکی می‌شود و سپس به سیاهرگ باب کبیدی می‌ریزد. طحال برخلاف نایژه اصلی راست، در سمت چپ بدن قرار گرفته است. بررسی سایر گزینه‌ها:  
گزینه «۲»: نایژه اصلی چپ نسبت به نایژه اصلی راست، طولی‌تر بوده و دارای قطر کمتری می‌باشد. بخش راست دیافراگم به دلیل نحوه قرارگیری کبد، نسبت به بخش چپ آن در سطح بالاتری واقع شده است.  
گزینه «۳»: نایژه اصلی چپ نسبت به نایژه اصلی راست، طولی‌تر بوده و دارای قطر کمتری می‌باشد. معده بزرگ‌ترین اندام کیسه‌ای شکل لوله گوارش است که بخش اعظم آن در نیمه چپ بدن قرار گرفته است.  
گزینه «۴»: نایژه اصلی راست نسبت به نایژه اصلی چپ، کوتاه‌تر بوده و دارای قطر بیشتری می‌باشد. بزرگ‌ترین لوب در ساختار شش چپ، قرار دارد.



(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۸، ۲۰، ۲۷، ۳۶، ۳۷، ۴۰، ۴۱ و ۶۰)



دو شاخه شدن نای قابل مشاهده است. دقت داشته باشید که کیسه‌های هوادار به تبادل گازها نپرداخته و هوا را ذخیره می‌کنند.

گزینه «۲»: دقت داشته باشید که کیسه‌های هوادار قرار گرفته در سطحی جلوتر نسبت به شش‌ها به‌طور کلی نسبت به کیسه‌های هوادار قرار گرفته در سطح عقب‌تر شش‌ها، دارای حجم کمتری بوده و اندازه کوچک‌تری دارند.

(تبارلات کازری) (زیست‌شناسی، صفحه ۴۶)

### ۳۴- گزینه «۴»

(مسرح علی ساقی)

مژک‌ها با حرکت ضربانی خود، ترشحات مخاطی و ناخالصی‌های به دام‌افتاده در آن را به‌سوی حلق می‌رانند. بنابراین در همه مسیرهای هوایی بالاتر از حلق (بینی) زنش مژک‌ها به سمت پایین است. علاوه بر این در گروهی از مجاری هادی و مبادله‌ای درون شش که از مجرای قبلی خود به سمت بالا منشعب شده‌اند (مانند برخی نایزک‌ها) نیز برای نزدیک کردن ترشحات مخاطی به حلق، زنش مژک‌ها به سمت پایین (به سمت مجرای قبلی خود) است. دقت کنید که در این سوال نباید حبابک‌ها را به حساب آورد زیرا اولاً مجرای تنفسی نیستند و دوماً فاقد مخاط مژکدار هستند. بررسی همه گزینه‌ها:

(۱) فقط درباره بینی صادق است.

(۲) حلق گذرگاهی ماهیچه‌ای است که انتهای آن به یک دوراهی ختم می‌شود: مری و نای، بینی نسبت به حلق بالاتر قرار دارد.

(۳) منظور غضروف است که می‌تواند جلوی تغییر قطر مجاری تنفسی را بگیرد. نایزک‌ها فاقد غضروف‌اند.

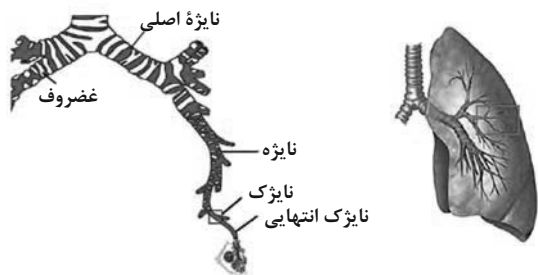
(۴) همه مجاری تنفسی به ترشح ماده مخاطی می‌پردازند که درون این ماده آنزیم لیزوزیم وجود دارد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۱۵، ۲۰ و ۳۵ تا ۳۷) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۴۳ و ۶۵)

### ۳۵- گزینه «۱»

(نیما پامیری)

عبارت اول صورت سوال دقیق مربوط به تیر ۱۴۰۲ است. اما سوال ما در مورد انشعاب طولی تر نایزه چپ هست که مطابق شکل واضح است. این انشعاب پایین‌تر از محل دوشاخه شدن نای قرار دارد و در لوب بزرگ‌تر شش چپ قرار می‌گیرد. نایزک‌ها می‌توانند تنگ و گشاد شوند. مورد «د» دقیقاً عبارت کنکور ۱۴۰۲ بود که نادرست است و ربطی به این انشعاب ندارد. این انشعاب ابتدا نایزه‌های کوچک‌تری ایجاد می‌کنند.



(تبارلات کازری) (زیست‌شناسی، صفحه ۳۷)

### ۳۶- گزینه «۱»

(نیما شکورزاده)

سطح درونی بخش هادی دستگاه تنفس در ابتدای بینی از پوست و سپس از مخاط مژکدار تشکیل می‌شود.

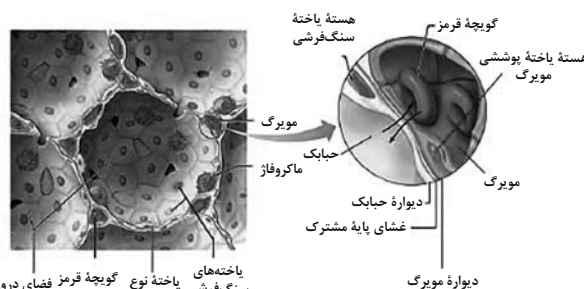
هر دو این بافت‌ها، بافت پوششی می‌باشند بنابراین فاصله کمی بین یاخته‌های مجاور آنها وجود دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: طبق شکل ۲ فصل ۳ زیست دهم، ضخامت ماده مخاطی بر روی مخاط مژکدار، یکنواخت نیست.

گزینه «۳»: مژک‌ها با حرکت ضربانی خود ترشحات مخاطی حاوی ناخالصی‌های به دام افتاده در آن را به‌سوی حلق می‌رانند. مخاط مژکدار نایزه‌ها و نایزک‌ها نمی‌توانند مانع ورود ناخالصی‌ها به شش‌ها شوند چون خودشان درون شش قرار دارند.

گزینه «۴»: بعضی از یاخته‌های مخاط مژکدار و همچنین یاخته‌های پوستی فاقد مژک هستند.

(تبارلات کازری) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۱۵، ۳۵ و ۳۶)



(تبارلات کازری) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۳۳، ۳۷ و ۳۸)

### ۳۱- گزینه «۴»

(پوار ابازلو)

نایدیس‌ها لوله‌های منشعب و مرتبط به‌هم هستند که از طریق منافذ سطحی بدن با بیرون ارتباط دارند. حشرات چنین تنفسی دارند. در این جانوران، دستگاه گردش مواد نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در مهره‌داران خشکی‌زی، شش‌ها جایگزین آبشش‌ها شده‌اند. اما دقت کنید بعضی جانوران مانند دوزیستان بالغ علاوه بر شش‌ها، از پوست خود نیز به عنوان ساختار تنفسی استفاده می‌کنند.

گزینه «۲»: آبشش‌های غیرپراکنده و متمرکز در ماهیان بالغ و نوزاد دوزیستان و تعدادی از بی‌مهرگان وجود دارد. برای مثال جهت حرکت خون در مویرگ‌ها و عبور آب از طرفین تیغه‌های آبششی، در ماهی برخلاف یکدیگر است.

گزینه «۳»: کرم خاکی و دوزیستان دارای تنفس پوستی هستند؛ در نتیجه شبکه مویرگی وسیعی در زیرپوست خود دارند که به تبادل گازها کمک می‌کند. مهره‌داران شش‌دار مثل قورباغه سازوکارهایی دارند که باعث می‌شود جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت سطح تنفسی برقرار شود که به سازوکارهای تهویه‌ای شهرت دارند. مهره‌داران دو نوع سازوکار متفاوت در تنفس دارند؛ مثلاً قورباغه به کمک ماهیچه‌های دهان و حلق، با حرکتی شبیه «فورت دادن» هوا را با فشار به شش‌ها می‌رانند؛ به این سازوکار، پمپ فشار مثبت می‌گویند.

(تبارلات کازری) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۳۵ و ۴۶)

### ۳۲- گزینه «۴»

(مهمعلی صیبری)

تنها مورد (الف) عبارت مورد نظر را به‌طور مناسب تکمیل می‌کند.

در مهره‌داران شش‌دار، سازوکار تهویه‌ای پمپ فشار مثبت و پمپ فشار منفی مشاهده می‌شود. در انسان پمپ فشار منفی و در قورباغه سازوکار تهویه‌ای پمپ فشار مثبت مشاهده می‌شود. بررسی همه موارد:

(الف) در انسان و قورباغه، هوای حاوی گاز اکسیژن یعنی هوای تهویه‌شده و هوای تهویه‌نشده، در هر دو جاندار از دهان و حلق عبور می‌کنند. دهان و حلق اندام‌هایی از دستگاه گوارش‌اند که هم هوا و هم غذا از آن عبور می‌کنند.

(ب) در انسان و قورباغه، در هر دو جانور ماهیچه‌ها به ورود هوا به شش‌ها کمک می‌کنند. در انسان ماهیچه‌های ناحیه گردن، هنگام دم عمیق و در قورباغه نیز ماهیچه‌های دهان و حلق به ورود هوا به شش‌ها کمک می‌کنند.

(ج) در سازوکار تهویه‌ای پمپ فشار منفی، ابتدا حجم شش‌های جانور افزایش پیدا کرده و در پی آن، هوا به هریک از شش‌های جانور وارد می‌شود؛ اما در سازوکار تهویه‌ای پمپ فشار مثبت در پی انقباض ماهیچه‌ها هوا با فشار به شش‌ها وارد می‌شود. این مورد فقط در ارتباط با پمپ فشار منفی به درستی بیان شده است.

(د) در قورباغه، همزمان با بسته بودن منافذ بینی، هوا به واسطه انقباض گروهی از ماهیچه‌های دهان و حلق از طریق مجرای اختصاصی به هریک از شش‌ها جانور وارد می‌شود. در انسان نیز هوا از طریق نای از دهان به شش‌ها وارد می‌شود. (نه به‌طور مستقیم)

(تبارلات کازری) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۲۰، ۳۵، ۳۶، ۴۰، ۴۱ و ۴۶)

### ۳۳- گزینه «۱»

(مهمعلی صیبری)

مطابق شکل ۲۳ زیست‌شناسی ۱، که از سطح بالا کیسه‌های هوادار را نشان می‌دهد، کیسه‌های هوادار قرار گرفته بر روی بخشی از شش‌ها، هرکدام دارای حجم بیشتری نسبت به هریک از کیسه‌های هوادار قرار گرفته به موازات نای، می‌باشند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲» و «۴»: تنها کیسه هوادار غیرجفت در پرنده در مجاورت محل تشکیل اولین انشعابات نای قابل مشاهده بوده و در بیشتر بخش‌های خود در سطحی جلوتر از محل



۳۷- گزینه ۱

(امیر بافنده)

پارامسی و هیدر جاندارانی هستند که به کمک زنده‌های یاخته‌ای خود غذا را از نوعی محیط به درون یاخته‌های خود وارد می‌کنند. بررسی موارد:  
الف) در هیدر گوارش ابتدا به‌صورت برون‌یاخته‌ای و به کمک آنزیم‌ها انجام می‌شود و در پارامسی هم گوارش مواد در واکوئول گوارشی به‌واسطه آنزیم‌های لیزوزومی انجام می‌شود.  
ب) هم در هیدر و هم در پارامسی به منظور گوارش مواد کیسه‌های غشایی تشکیل می‌شود.

ج) محتویات دفعی در هر دو جاندار از طریق نوعی کیسه غشایی از یاخته خارج می‌شود.  
د) پارامسی نوعی آغازی تک‌یاخته‌ای است که تعداد زیادی مژک در سطح خود دارد و هیدر هم در دیواره خود یاخته‌هایی دارد که دارای ۲ زائده در سطح خود می‌باشند.

(گوارش و جذب مواد) (زیست‌شناسی، ا. صفحه ۳۰)

۳۸- گزینه ۳

(سید امیر هاشمی‌سینی)

بررسی همه موارد:

گزینه ۱) در لوله گوارش ملخ بلافاصله پس از چینه‌دان، پیش‌معه وجود دارد. پیش‌معه دندان‌هایی دارد که به خورد شدن بیشتر مواد غذایی کمک می‌کند. گوارش شیمیایی مواد در پیش‌معه به‌وسیله آنزیم‌های ترشح‌شده از معده و کیسه‌های معده صورت می‌گیرد و یاخته‌های پیش‌معه آنزیم‌های گوارشی ترشح نمی‌کنند.

گزینه ۲) در لوله گوارش پرندۀ دانه‌خوار بلافاصله پس از چینه‌دان، معده وجود دارد. معده در پرندگان دانه‌خوار بخش کوچکی است که در گوارش مکانیکی مواد نقش مؤثری ندارد. سنگریزه‌های موجود در سنگدان، فرایند آسیاب کردن غذا را تسهیل می‌کنند نه معده!

گزینه ۳) در لوله گوارش ملخ بلافاصله پیش از چینه‌دان، مری وجود دارد. در دیواره مری ملخ یاخته‌های ماهیچه‌ای وجود دارد که با انقباض خود مواد غذایی را به جلو می‌راند. در این یاخته‌های ماهیچه‌ای همانند سایر یاخته‌های زنده انواعی از آنزیم‌های مختلف وجود دارد.

گزینه ۴) در لوله گوارش پرندۀ دانه‌خوار بلافاصله پیش از چینه‌دان، مری وجود دارد. ویژگی مطرح شده در قسمت سوم سوال مربوط به خود چینه‌دان می‌باشد.

(تربیتی) (زیست‌شناسی، ا. صفحه‌های ۳۱ و ۳۴) (زیست‌شناسی، ص. صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

۳۹- گزینه ۴

(معمدر علی‌میری)

مطابق فعالیت صفحه ۲۲ در فصل ۲ زیست‌شناسی ۱، گوارش مواد غذایی در نشخوارکنندگان با گرم شدن زمین مرتبط است. در این جانداران گوارش سلولز که در کاغذسازی نیز استفاده می‌شود، در سیرابی آغاز می‌شود. سیرابی بزرگ‌ترین بخش معدۀ چهارقسمتی نشخوارکنندگان می‌باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) در جانوران دارای لوله گوارشی و در پارامسی، راه ورود و خروج مواد غذایی از پیکر جاندار متفاوت است، دقت داشته باشید که در پارامسی گوارش مواد غذایی به‌صورت برون‌یاخته‌ای وجود ندارد.

گزینه ۲) در جانداران دارای حفره گوارشی، در پارامسی و در جانداران فاقد گوارش مانند کرم کدو، لوله گوارشی وجود ندارد. دقت داشته باشید که در جانورانی مانند هیدر که حفره گوارشی دارند، گوارش مواد غذایی به‌صورت برون‌یاخته‌ای و درون‌یاخته‌ای مشاهده می‌شود.

گزینه ۳) در پرندۀ دانه‌خوار، چینه‌دان و معده به یکدیگر متصل می‌باشند. در این جانور، محل فعالیت سنگریزه‌های بلعیده شده در سنگدان و در محل بالاتری از کبد می‌باشد.

(گوارش و جذب مواد) (زیست‌شناسی، ا. صفحه‌های ۹ و ۳۰ تا ۳۲)

۴۰- گزینه ۲

(نیم‌ساز)

بخش‌های شمارگذاری شده:

- ۱) نگاری
- ۲) هزارلا
- ۳) شیردان
- ۴) سیرابی

بررسی همه موارد:

الف) درست است. جذب مواد حاصل از گوارش در روده جانور صورت می‌گیرد. دقت کنید که در هزارلا آب جذب می‌شود ولی آب محصول گوارش شیمیایی نمی‌باشد.

ب) نادرست است. غذای دوبار جویده شده بعد از ورود به سیرابی و نگاری وارد هزارلا می‌شود.

ج) نادرست است. دقت کنید آنزیم‌های تجزیه‌کننده سلولز توسط میکروب‌ها تولید می‌شود، نه یاخته‌های دیواره معده.

د) درست است. دقت کنید شیردان با ترشح آنزیم‌ها، در گوارش گروهی از کربوهیدرات‌ها نقش دارد. اما نگاری خودش آنزیم تولید نمی‌کند؛ بلکه آنزیم‌های تولید شده توسط میکروب‌ها، به آن وارد می‌شوند و در گوارش نقش دارند.  
(گوارش و جذب مواد) (زیست‌شناسی، ا. صفحه ۳۲)

۴۱- گزینه ۱

(عباس آرایش)

خون خارج‌شده از گروهی از اندام‌ها، از طریق سیاهرگ باب، ابتدا به کبد و سپس از طریق سیاهرگ‌هایی به قلب برمی‌گردد. طحال، پانکراس، معده، روده باریک، روده بزرگ و آپاندیس از جمله اندام‌هایی هستند که در این امر دخیل‌اند. با توجه به اینکه در این سوال ذکر شده است که اندام مدنظر باید خارج از لوله گوارش باشد، تنها طحال و پانکراس مورد قبول هستند. پس باید دنبال گزینه‌ای باشید که وجه‌اشتراک این دو اندام را بیان می‌کند. با توجه به شکل سیاهرگ باب در کتاب درسی، سیاهرگ خروجی از طحال با شاخه سیاهرگی خارج شده از بخش مقعر معده (اندام کیسه‌ای شکل لوله گوارش) و سیاهرگ خروجی از پانکراس با شاخه سیاهرگی خارج شده از بخش محدب آن یکی می‌شود. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱) طحال و بنداره انتهایی مری هر دو در سمت چپ بدن مستقرند. اما بخشی از پانکراس در سمت راست و بخشی دیگر در سمت چپ حضور دارد.

گزینه ۲) طحال و پانکراس هر دو در زیر پرده دیافراگم (مهم‌ترین عضله تنفسی) قرار دارند، اما توجه داشته باشید که تنها طحال اندام لنفی است.

گزینه ۳) این گزینه تنها برای پانکراس صحیح است.

(تربیتی) (زیست‌شناسی، ا. صفحه‌های ۱۸، ۲۳، ۲۷، ۳۰، ۴۱ و ۴۰)

۴۲- گزینه ۱

(عمیررضا فیض‌آبادی)

منظور صورت سوال یاخته‌های کناری معده، و یاخته ریزپرزدار موجود در پرز روده باریک است. همه یاخته‌های زنده جانوری دارای اندامک لیزوزوم بوده و در آن آنزیم‌های تجزیه‌کننده مواد شیمیایی مانند پروتئین‌ها مشاهده می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲) در خصوص یاخته‌های کناری معده صحیح نیست. زیرا این یاخته‌ها برخلاف یاخته دیگر ظاهری کاملاً استوانه‌ای ندارند.

گزینه ۳) در خصوص هیچ‌کدام از یاخته‌های ریزپرزدار روده باریک و یاخته‌های کناری معده صادق نیست زیرا هسته این یاخته‌ها در مجاورت غشای پایه قرار دارد.

گزینه ۴) این مورد تنها درباره یاخته‌های کناری صادق است.

(تربیتی) (زیست‌شناسی، ا. صفحه‌های ۱۱، ۱۵، ۲۱ تا ۲۳، ۲۵، ۲۷ و ۳۴)

(زیست‌شناسی، ص. صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

۴۳- گزینه ۲

(عباس آرایش)

تمام یاخته‌های زنده بدن به انرژی نیاز دارند و با توجه به واکنش تولید ATP از گلوکز در ابتدای فصل ۳ دهم، همه این یاخته‌ها، نیازمند آنزیم تجزیه‌کننده کربوهیدرات برای تولید انرژی لازم برای فعالیت‌های خود هستند.

دقت کنید که در این سوال گفته نشده است که آنزیم‌های تجزیه‌کننده کربوهیدرات توسط یاخته‌های این غده، ترشح می‌شوند.

علت نادرستی مورد (۱): در غده معده، یاخته‌های کناری و در غده روده، یاخته‌های ریزپرزدار دارای چین‌خوردگی غشایی‌اند.

علت نادرستی مورد (۳): در دیواره لوله گوارش، از مری تا مخرج، شبکه یاخته‌های عصبی وجود دارند که تحرک و ترشح را در لوله گوارش تنظیم می‌کند. این شبکه‌ها می‌توانند به‌صورت مستقل از دستگاه عصبی خودمختار فعالیت کنند ولی دستگاه عصبی خودمختار با آنها ارتباط دارد. بنابراین هر دو این غده‌ها می‌توانند مستقیماً تحت تأثیر شبکه‌های یاخته‌های عصبی قرار بگیرند.

علت نادرستی مورد (۴): در غده معده، سلول‌های کناری، اصلی، ترشح‌کننده ماده مخاطی و در غده روده، سلول‌های ریزپرزدار، ترشح‌کننده هورمون سکرترین و ترشح‌کننده ماده مخاطی وجود دارد.

(تربیتی) (زیست‌شناسی، ا. صفحه‌های ۱۱، ۲۱ تا ۲۳، ۲۵، ۲۷، ۲۸ و ۳۴)

(زیست‌شناسی، ص. صفحه ۱۸)

۴۴- گزینه ۲

(موری ماهری)

دو هورمون گاسترین و سکرترین، هورمون‌های ترشح‌شده از لوله گوارش یک فرد هستند. ویژگی اول این گزینه، برای هر دو هورمون صحیح است، چرا که با کاهش گاسترین، پیپسینوژن کاهش‌یافته و تجزیه پروتئین‌ها مختل می‌شود. همین‌طور با کاهش سکرترین، ترشح بیکربنات کاهش‌یافته و فضای روده باریک برای فعال شدن



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: این مورد تنها دربارهٔ یاخته‌های ریزپرزدار رودهٔ باریک صادق است.

گزینه «۲»: برخی از یاخته‌ها (ها) درون پرز هستند و یا در ساختار غدد روده شرکت می‌کنند.

گزینه «۴»: این مورد تنها دربارهٔ یاخته‌های پوششی سطحی مخاط صادق است و دربارهٔ بافت پیوندی سست در مخاط صادق نیست.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۱۵، ۱۸، ۱۹، ۲۵، ۳۴، ۵۵ و ۵۷)

#### ۴۸- گزینه «۳»

(معمرمهری، روزبهانی)

مطابق شکل کتاب درسی، خون سیاهرگی رودهٔ بزرگ به دو انشعاب سیاهرگ باب کبدی تخلیه می‌شود. اما خون سیاهرگی رودهٔ باریک به یک انشعاب قشورتر سیاهرگ باب تخلیه می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اگر به شکل‌های کتاب درسی توجه کنید، می‌بینید که در دیوارهٔ رودهٔ بزرگ، چین خوردگی‌های قابل مشاهده است که از نمای بیرونی دیده می‌شوند و حالت اتاقلک دارد؛ اما چین خوردگی‌های رودهٔ باریک درونی هستند و از نمای بیرونی مشاهده نمی‌شود.

گزینه «۲»: سرعت حرکات کرمی شکل در رودهٔ بزرگ نسبت به رودهٔ باریک آهسته‌تر است.

گزینه «۴»: بخشی از رودهٔ بزرگ همانند بخشی از رودهٔ باریک در مجاورت پانکراس و معده قرار دارند. هردو اندام فوق، پروتئازهای غیرفعال ترشح می‌کنند.

(گوارش و جذب مواد) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۱۹، ۲۱، ۲۳ تا ۲۵ و ۲۷)

#### ۴۹- گزینه «۳»

(معمرمهری، روزبهانی)

طبق متن کتاب درسی، وزن هر فرد به تراکم تودهٔ استخوانی، مقدار بافت ماهیچه‌ای و چربی بستگی دارد. همهٔ این بافت‌ها، یاخته‌های زنده دارند و طبق شکل کتاب درسی، یاخته‌های زنده در ساختار غشای اطراف خود دارای منافذی برای عبور مواد می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: این مورد فقط برای بافت چربی و استخوان صادق است و برای بافت ماهیچه‌ای نادرست است.

گزینه «۲»: این مورد دربارهٔ همهٔ این بافت‌ها درست است؛ زیرا در طی واکنش تنفس یاخته‌ای، بخشی از انرژی گلوکز به صورت گرما آزاد می‌شود. (این مورد یکی از ویژگی‌های حیات است.)

گزینه «۴»: همهٔ این بافت‌ها یاخته‌های زنده دارند و در نتیجه برای انجام تنفس یاخته‌ای نیازمند قند گلوکز هستند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۷، ۱۲، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۲۸ و ۳۴)

#### ۵۰- گزینه «۳»

(معمرمهری، عبیری)

لوزالمعده، محل تولید متنوع‌ترین آنزیم‌های مؤثر در گوارش مواد غذایی می‌باشد. سیاهرگ خارج‌کنندهٔ خون تیرهٔ خروجی از لوزالمعده، به رگ خارج‌کنندهٔ خون از قوس بزرگ معده وارد می‌شود. معده اندامی است که اسید به لولهٔ گوارش اضافه می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: منظور طحال است. خون خروجی از طحال، از سطح پشتی معده عبور کرده و به همراه خون خروجی از قوس کوچک‌تر معده به سیاهرگی مشترک وارد می‌شوند. معده دارای ضخیم‌ترین لایهٔ ماهیچه‌ای در لولهٔ گوارش می‌باشد.

گزینه «۲»: معده، اندام گوارشی کیسه‌ای شکل و محل شروع گوارش پروتئین‌ها می‌باشد. خون خروجی از خمیدگی بزرگ‌تر معده، در سطحی پایین‌تر از بندارهٔ پیلور به انشعاب سیاهرگ باب کبدی وارد می‌شود.

گزینه «۴»: اندام‌های لنفی در حفرهٔ شکمی عبارت‌اند از: طحال در سمت چپ و آپاندیس در سمت راست، از طرفی بالاترین بخش پانکراس به سمت چپ بدن متمایل می‌باشند. خون خروجی از آپاندیس در سمت راست پیش از ورود به انشعاب اصلی سیاهرگ باب کبدی، با خون رودهٔ باریک ادغام می‌شود. اما دقت داشته باشید که آپاندیس در سمت راست بدن قرار گرفته و به همین علت این گزینه غلط است.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۱۸، ۲۰ تا ۲۳، ۲۶، ۲۷، ۳۰، ۳۱ و ۶۰)

آنزیم‌ها به حد کافی قلبایی نمی‌شود. پس تجزیهٔ مولکول‌های زیستی مختل می‌شود. اما ویژگی دوم این گزینه، تنها برای هورمون سکرترین صحیح می‌باشد. کاهش سکرترین، دیوارهٔ رودهٔ باریک را در برابر اسید معده آسیب‌پذیر می‌کند. پس دو ویژگی این عبارت، تنها برای یکی از هورمون‌ها صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: سکرترین، فعالیت پانکراس (خارج از لولهٔ گوارش) را تغییر می‌دهد، اما فقط بر روی ترشح بیکربنات مؤثر می‌باشد، نه بر ترشح آنزیم‌های گوارشی.

گزینه «۳»: گاسترین فعالیت یاخته‌های اصلی و کناری معده را تغییر می‌دهد اما تنها بر روی ترشح پپسینوژن (پیش‌ساز پروتئازها) مؤثر می‌باشد یعنی موجب افزایش ترشح پیش‌ساز آنزیم می‌شود نه خود آنزیم فعال.

گزینه «۴»: هر دو هورمون، از نوعی اندام گوارشی (معده و روده) ترشح می‌شوند. گاسترین با افزایش ترشح اسید معده، pH معده را کاهش داده و سکرترین با تحریک ترشح بیکربنات از پانکراس، pH روده را افزایش می‌دهد. این دو ویژگی برای هر دو هورمون صحیح می‌باشد.

(گوارش و جذب مواد) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۸ تا ۱۰، ۲۱، ۲۳، ۲۷ و ۲۸)

#### ۴۵- گزینه «۲»

(معمرمهری، دانشمندی)

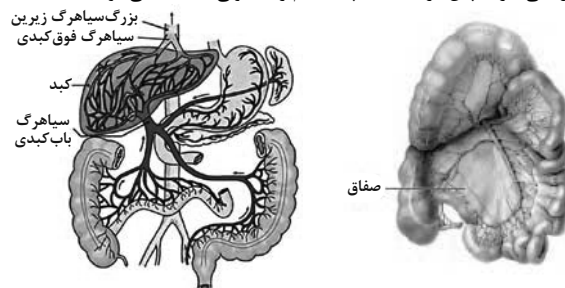
با توجه به چین‌های حلقوی موجود در ساختار نشان داده شده، ساختار مربوط به رودهٔ باریک است و مورد ۱ نشان‌دهندهٔ صفاق و مورد ۲ نشان‌دهندهٔ لایهٔ ماهیچه‌ای حلقوی است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در رودهٔ باریک، ماهیچه‌ها همگی از نوع ماهیچهٔ صاف و تک‌هسته‌ای می‌باشند.

گزینه «۲»: طبق شکل‌های زیر، رگ‌های رودهٔ باریک می‌توانند با رگ‌های کولون بالایرو انشعابات مشترکی داشته باشند.

گزینه «۳»: صفاق اندام‌های موجود در حفرهٔ شکمی را به هم مرتبط می‌کند، نه فقط اندام‌های گوارشی.

گزینه «۴»: سلول‌های ماهیچه‌ای نیز برای عملکرد صحیح و تأمین انرژی مورد نیاز به خون‌رسانی دارند. پس در لایهٔ ماهیچه‌ای هم رگ خونی مشاهده می‌شود.



(گوارش و جذب مواد) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۱۸، ۱۹، ۲۱، ۲۵، ۲۷ و ۲۸)

#### ۴۶- گزینه «۲»

(معمرمهری، بیکی)

فقط مورد «ب» صحیح است.

مری و نای اندام‌های طولی لوله‌ای شکل هستند که با حلق در ارتباطند. دومین لایه از بیرون در مری بافت ماهیچه‌ای و در نای بافت غضروفی ماهیچه‌ای است که تمامی این بافت‌ها یاخته‌هایی دارند که مواد زائد خود را به خون وارد می‌کنند. بررسی سایر موارد:

(الف) منظور سوال حفرهٔ داخلی نای و مری است که این حفره در نای به خاطر وجود لایهٔ پیوندی غضروفی قابلیت تغییر اندازه چندانی ندارد اما در مری بسته به اندازه لقمهٔ غذایی می‌تواند تغییر کند.

(ج) این عبارت در مورد مری درست است اما هیچ‌یک از قسمت‌های نای توسط صفاق پوشانده نمی‌شود.

(د) اگر به شکل ۴ فصل سوم دقت کنید می‌بینید که غدد ترشچی در فاصله‌های منظم و یکسانی از یکدیگر قرار نگرفته‌اند.

(تفاوت‌ات‌کری) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۱۸ تا ۲۰، ۳۶ و ۳۷)

#### ۴۷- گزینه «۳»

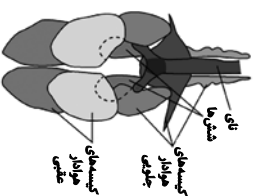
(معمرمهری، روزبهانی)

در بیماری سلیاک یاخته‌های رودهٔ باریک تخریب می‌شوند؛ در این بیماری پرزها و ریزپرزها تخریب می‌شوند؛ می‌دانیم در پرز علاوه بر بافت پوششی سطحی، بافت پیوندی مخاط نیز وجود دارد. پس در سلیاک همهٔ این یاخته‌ها می‌توانند تخریب شوند. ویژگی مشترک همهٔ این یاخته‌ها این است که توسط شبکهٔ مویرگی مجاور خود تغذیه می‌شوند.



## توضیحات و نکات

<p>در پرسولوی‌هایی که در این گروه قرار می‌گیرند، همهٔ باخته‌ها با محیط تبادل‌گازی و ارتباط دارند به همین دلیل ساختار ویژه‌ای برای تنفس وجود ندارد – تک‌یاختهای‌ها هم واضحاً با محیط ارتباط دارند.</p>	<p>مثال کتاب هیدر و تک‌یاختهای‌ها</p>	<p>گدام گروه جانداران</p>	<p>شیوهٔ تنفس نداردا</p>
<p>در پاره‌های منشعب و مرتبط به‌هم هستند که از طریق منافذ تنفس به خارج راه دارند. ابتدای نایبیس‌ها برخلاف انتهای آنها منفذ دارد – تنها انشعابات انتهایی نایبیس‌ها دارای مایع هستند و کنار همهٔ یاخته‌های بدن قرار می‌گیرند – در این روش تنفس، دستگاه گردش مواد نقش در انتقال گازهای تنفسی ندارد – اولین انشعابات نایبیس‌ها الراهاً قطورترین انشعاب آنها نیست – انشعابات انتهایی نایبیس‌ها ساختار متفاوتی با انشعابات قبلی دارند.</p>	<p>حشرات (ملخ)</p>	<p>برخی از بی‌مهرگان</p>	<p>نایبیس</p>
<p>شبکه‌های مویرگی فراوان در زیرپوست قرار دارد – لازمهٔ تنفس پوستی رطوبت پوست است</p>	<p>دوزستان بالغ (قورباغه) و کرم خاکی</p>	<p>برخی از مهره‌داران و برخی از بی‌مهرگان</p>	<p>پوستی</p>
<p>ساده‌ترین آبشش‌ها، برجستگی‌های کوچک و پراکندهٔ پوستی هستند مانند ستارهٔ دریایی – در ستارهٔ دریایی، گازهای تنفس برای رسیدن به مایعات درون کانال‌های زیرپوستی باید از دو لایهٔ یاخته‌ای بگذرند، یک لایهٔ پوست را می‌سازد و یک لایهٔ کانال‌های زیر پوست را – در محل تبادلات گازی سازندهٔ پوست از لایهٔ دیگر قطورتر است – در بی‌مهرگان دیگر مثل سخت‌پوستان آبشش‌ها به نواحی خاص از بدن محدود می‌شوند. در ماهی‌ها، چندین تیغهٔ آبششی یک رشتهٔ آبششی را می‌سازند و چندین رشتهٔ آبششی به یک کمان آبششی متصل‌اند و هر طرف بدن چند کمان آبششی وجود دارد.</p>	<p>ماهی و نوزاد دوزیست (قورباغه نوزاد) و سخت‌پوستان و ستاره دریایی</p>	<p>برخی مهره‌داران و برخی بی‌مهرگان</p>	<p>آبششی</p>
<p>هر رشتهٔ آبشش یک انشعاب از سرخرگ شکمی و یک انشعاب از سرخرگ پستی دارد که سرخرگ پستی که حاوی خون روشن است خون را از کمان آبشش جابه‌جا می‌کند آب از بین تیغه‌ها همواره به سمت خون تیره می‌رود و ممکن است جهت حرکت آب بین تیغه‌های مختلف، با هم فرق داشته باشند.</p>			
<p>فشار مثبت در قورباغه بالغ؛ به کمک ماهیچه‌های دهان و حلق – حرکتی شبیه قورت دادن هنگامی که بینی باز است و مهره‌داری) هوا به حفرهٔ دهانی وارد می‌شود، حجم این حفره از شش‌ها بیشتر است ولی پس از بسته شدن بینی هوا با فشار وارد شش‌ها می‌شود و حجم شش‌ها از حفرهٔ دهانی بیشتر می‌شود.</p>	<p>ساز و کار و تپوهای وجود دارد.</p>		
<p>فشار منفی در انسان و پرندگان: هوا به‌وسیلهٔ مکشی حاصل از فشار منفی قفسه سینه به شش‌ها وارد می‌شود. پرندگان به علت پرواز به اکسیژن بیشتری نیاز دارند به همین دلیل ساختارهایی به‌نام کیسه‌های هوادار دارند که کارایی تنفس آنها را نسبت به پستانداران افزایش می‌دهد.</p>	<p>مهره‌داران (به‌جز ماهی‌ها و نوزاد دوزستان) و بی‌مهرگانی مثل حلزون</p>	<p>برخی مهره‌داران و برخی بی‌مهرگان</p>	<p>ششی</p>
<p><b>نکته کنکوری:</b> پرندگان دیواره‌ای ندارند – پرندگان ۹ کیسهٔ هوادار دارند، ۵ کیسهٔ جلویی و ۴ کیسهٔ عقبی کیسه‌های هوادار در تبادلات گازی نقش مؤثری دارند ولی خودشان به‌طور مستقیم توانایی تبادل گازهای تنفسی با خون را ندارند – کیسه‌های عقبی نسبت به کیسه‌های جلویی بزرگ‌ترند – تنها کیسه‌ای که به‌صورت جفت قرار ندارند جزء کیسه‌های جلویی است – کوچک‌ترین کیسه‌های هوادار در اطراف نای قرار دارند و جزء کیسه‌های جلویی‌اند.</p>			



شیوهٔ گوارش	نام جانور	توضیحات راجع به برخی فرایندها با بخش‌های مؤثر	برخی نکات باقی‌مانده
واکوئول گوارشی	پاراسی	واکوئول غذایی: دارای توانایی حرکت در سیتوپلاسم – در انتهای حفرهٔ دهان تشکیل می‌شود – لیزوزوم‌ها به آن می‌پیوندند و آنزیم‌های گوارش درون آن آزاد می‌شوند – بزرگ‌ترین تکه‌های غذا در این واکوئول دیده می‌شود. واکوئول گوارشی: دارای توانایی حرکت در سیتوپلاسم – مواد گوارش یافته از این واکوئول خارج می‌شوند – گوارش اصلی در این واکوئول صورت می‌گیرد. واکوئول دفعی: دارای توانایی حرکت در سیتوپلاسم – حاوی مواد دفعی و گوارش‌نیافته است، به قسمت مشخصی از یاخته به‌نام منفذ دفعی می‌پیوندد.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* واکوئول غذایی توانایی درون‌ریزی و واکوئول دفعی توانایی برون‌دانی دارد. به علت پیوست غذایی لیزوزوم، دو واکوئول دفعی و گوارشی فضای وسیع‌تری نسبت به واکوئول غذایی دارند.</li> <li>* مسیر حرکت واکوئول‌ها در سیتوپلاسم به علت وجود هسته خط صاف نیست.</li> </ul>
حفرهٔ گوارش	هیدر	دهان: محل شروع گوارش شیمیایی (گوارش فیزیکی قبل از دهان و لولهٔ گوارشی توسط آرواره‌ها آغاز می‌شود) و محل دریافت ترشحات غدهٔ بزاقی است. مری: در بخش انتهایی آن چینه‌دان قرار دارد. چند غدهٔ بزاقی در زیر آن قرار دارند. چینه‌دان: غذا را نرم و ذخیره می‌کند – به علت وجود آنزیم‌های بزاقی در آن گوارش شیمیایی دیده می‌شود. حجم‌ترین بخش لولهٔ گوارش پیش‌مده: در دیوارهٔ آن دندان‌ه وجود دارد و محل پان گوارش فیزیکی است و به علت دریافت آنزیم‌های معده و کیسه‌های معده گوارش شیمیایی هم دارد. معده: محل جذب مواد گوارش یافته و پان گوارش شیمیایی روده: در ابتدای آن لوله‌ها مالبیگی قرار دارد – به راست‌روده ختم می‌شود. راست‌روده «رودهٔ» محل جذب آب و یون‌ها مری: با نزدیک شدن به چینه‌دان حجم می‌شود و انتهای آن چینه‌دان قرار دارد. چینه‌دان: محل نرم و ذخیره شدن مواد غذایی است و حجم‌ترین بخش لولهٔ گوارش است. سنگدان: ساختار مالمیجی دارد و محل ذخیرهٔ سنگ‌زنده‌هایی است که پرنده می‌بلعد. رودهٔ باریک: بسیار پرپیچ‌وخم است. محل اصلی جذب است – مخزنیات کبد به آن می‌ریزد. رودهٔ بزرگ: پرندهٔ دانه‌خوار بر خلاف ملخ به‌جای راست‌روده، رودهٔ بزرگ دارد.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* بلندترین پاهای ملخ پاهای عقی است.</li> <li>* محل اتصال بال‌ها، بالی چینه‌دان قرار دارد.</li> <li>* منفذ مخرج در انتهای سطح رومی بدن است.</li> <li>* روده در بخش جیم خود با لوله‌های مالبیگی در ارتباط است.</li> <li>* روده از طریق بخش باریک خود به راست‌روده متصل می‌شود.</li> <li>* ملخ توانایی تولید آنزیم تجزیه‌کنندهٔ سلولز را دارد.</li> </ul>
گاو و گوسفند	گاو و گوسفند	سیرابی: بزرگ‌ترین بخش معده است – غذا دو بار از آن عبور می‌کند و محل گوارش ناقص غذاست. نگاری: غذا دوبار از آن عبور می‌کند که هر دو بار را از سیرابی می‌گیرد. هزالا: یک اتاقک لایه‌لایه است که غذا را تا <u>حدودی</u> آبگیری می‌کند. غذا یکبار از آن رد می‌شود. معده:	<ul style="list-style-type: none"> <li>* بزرگ‌ترین بخش به پای پرندهٔ رودهٔ باریک و نزدیک بخش به پشت آن سنگدان است.</li> <li>* محل اصلی گوارش مالبیگی سنگدان است (کتاب به گوارش شیمیایی اشاره‌ای نکرده است)</li> <li>* قطر معده و رودهٔ بزرگ از رودهٔ باریک بیشتر است.</li> <li>* در پا انگشت دارد که پردهٔ بین انگشتان با مرگ برنامه‌ریزی‌شده از بین رفته است.</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>* پس از جویدن کامل غذا سیرابی غلظت تودهٔ غذایی را کم و هزالا غلظت را زیاد می‌کند.</li> <li>* هزالا و شیردان و روده صرفاً با غذایی کامل جویده شده در تماس‌اند ولی سیرابی و نگاری با غذایی نیمه‌جویده هم در تماس‌اند.</li> <li>* در رودهٔ باریک گوارش غذا کامل می‌شود و نسبت به شیردان بالاتر است.</li> </ul>





فیزیک ۳

گزینه ۴

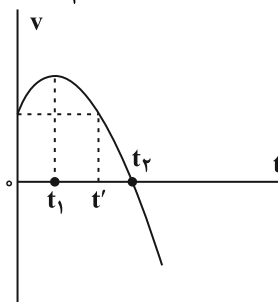
کنکور تهرمی ۱۴۰۰ (افان کشور)

در نمودار سرعت- زمان شتاب متوسط برابر با شیب خطی است که دو نقطه از نمودار را به هم وصل می‌کند و شتاب لحظه‌ای برابر با شیب خط مماس بر نمودار در هر لحظه است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در بازه زمانی صفر تا  $t_1$  نمودار در حال دور شدن از محور زمان است. بنابراین تندی متحرک در حال افزایش است. (نادرست)

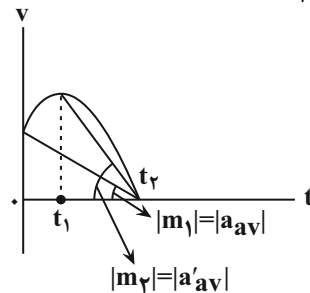
گزینه «۲»: با توجه به اینکه نمودار به صورت سهمی است، اندازه شیب خط مماس بر نمودار سرعت- زمان در لحظه  $t_1$  بزرگتر از اندازه شیب خط مماس بر نمودار در لحظه صفر است. (نادرست)

$$|a_{t=0}| = |a_{t=t'}| < |a_{t=t_1}|$$



گزینه «۳»: در بازه زمانی صفر تا  $t_1$  شیب خط مماس بر نمودار مثبت است، بنابراین شتاب در این بازه زمانی در جهت مثبت محور  $x$  است. در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_2$  شیب خط مماس بر نمودار منفی است و در این بازه زمانی شتاب در خلاف جهت محور  $x$  است. بنابراین در بازه زمانی صفر تا  $t_2$  شتاب ابتدا در جهت محور  $x$  است و سپس خلاف جهت محور  $x$  می‌شود. (نادرست)

گزینه «۴»: مطابق شکل زیر، اندازه شیب خط بین بازه  $t_1$  و  $t_2$  بزرگتر از اندازه شیب بین بازه زمانی صفر تا  $t_2$  است.



$$|m_2| > |m_1| \rightarrow |a'_{av}| > |a_{av}|$$

(حرکت بر فضا راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۹ تا ۱۳)

گزینه ۴

(امیرسعید برادران)

در بازه ۰ تا ۸s بردار مکان در جهت محور  $x$  است و در بازه ۸s تا ۱۰s بردار مکان خلاف جهت محور  $x$  است.

در بازه ۰ تا ۱s و همچنین ۳s تا ۵s بردار سرعت در جهت محور  $x$  است.

و در بازه ۸s تا ۱۰s بردار سرعت در خلاف جهت محور  $x$  است.

بنابراین در بازه‌های ۰ تا ۱s و ۳s تا ۵s و ۸s تا ۱۰s بردارهای مکان و سرعت هم‌جهت‌اند.

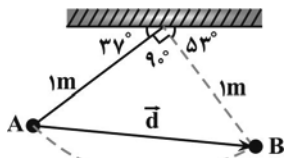
$$\Delta t = (1-0) + (5-3) + (10-8) = 5s$$

(حرکت بر فضا راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳ تا ۴)

گزینه ۱

(میلادطاهر عزیززی)

با توجه به شکل و زوایای داده شده و همچنین با توجه به این‌که آونگ روی مسیر دایره‌ای حرکت می‌کند، در جابه‌جایی از نقطه  $A$  تا نقطه  $B$  زاویه  $90^\circ$  درجه را طی می‌کند که در این حالت مسافت طی‌شده برابر یک چهارم محیط دایره و اندازه جابه‌جایی آن برابر وتر مثلث قائم‌الزاویه است. با توجه به اینکه طول آونگ ۱ متر است، جابه‌جایی آونگ برابر است با:



$$d = \sqrt{1^2 + 1^2} = \sqrt{2}m$$

$$\text{مسافت} = \ell = \frac{1}{4} \times (2\pi \times r) \xrightarrow{r=1m, \pi=3} \ell = \frac{1}{4} \times 2 \times 3 \times 1 = 1/2m$$

اکنون با داشتن اندازه جابه‌جایی، با استفاده از رابطه‌های تندی متوسط و سرعت متوسط می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} v_{av} = \frac{d}{\Delta t} \\ s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \end{cases} \Rightarrow \frac{v_{av}}{s_{av}} = \frac{d}{\ell} \xrightarrow{s_{av}=0.5 \frac{m}{s}} \frac{v_{av}}{0.5} = \frac{\sqrt{2}}{1/2} \Rightarrow v_{av} = \frac{\sqrt{2} m}{3 s}$$

(حرکت بر فضا راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۵)

گزینه ۴

(صالح فومین‌بویست)

در بازه زمانی ۳s تا ۱۱s که شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان منفی است، سرعت منفی است و در بازه زمانی ۷s تا ۱۳s که مکان‌های متحرک منفی است، بردار مکان متحرک در خلاف جهت محور  $x$  می‌باشد، بنابراین با محاسبه اندازه جابه‌جایی و مسافت طی‌شده در بازه‌های زمانی فوق می‌توان نوشت:

$$\Delta x = -12 - 18 = -30 \Rightarrow |\Delta x| = 30m$$

$$\ell = |-12 - 0| + |-9 - (-12)| = 12 + 3 = 15m$$

اکنون نسبت  $\frac{|v_{av}|}{s_{av}}$  را می‌یابیم:

$$\frac{|v_{av}|}{s_{av}} = \frac{|\Delta x|}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta t=11-3=8s} \frac{30}{8} = \frac{15}{4} \xrightarrow{\Delta t'=13-7=6s} \frac{15}{6} = \frac{5}{2} = 1/2$$

(حرکت بر فضا راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳ تا ۹)

گزینه ۳

(میلادطاهر عزیززی)

ا) نادرست است. متحرک دو بار در لحظه‌های  $t_1 = 3s$  و  $t_2 = 6s$  تغییر جهت داده است. در این لحظه‌ها، شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان که معرف سرعت متحرک است، صفر شده و بعد از آن لحظه‌ها علامت سرعت تغییر کرده است. ب) نادرست است. با استفاده از رابطه سرعت متوسط برای بازه زمانی صفر تا ۳s داریم:

$$v_{av} = \frac{x_{3s} - x_0}{\Delta t} \xrightarrow{x_{3s}=2m, x_0=-2m} v_{av} = \frac{2 - (-2)}{3} = \frac{4}{3} \frac{m}{s}$$



گزینه «۳»: نادرست است. مبدأ حرکت مکانی است که متحرک از آن مکان شروع به حرکت کرده است. با توجه به نمودار، متحرک در هیچ بازه زمانی به مکان اولیه خود نزدیک نمی‌شود.

گزینه «۴»: درست است. هرگاه متحرکی در مسیر مستقیم و بدون تغییر جهت حرکت کند، اندازه جابه‌جایی و مسافت طی شده آن برابر است. لذا تندی متوسط و اندازه سرعت متوسط نیز با هم برابر خواهند بود. چون متحرک تغییر جهت نمی‌دهد، تندی متوسط و اندازه سرعت متوسط آن با هم برابر است.

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۱)

۵۸- گزینه «۲»

(میلاد طاهرعزیزی)

ابتدا اندازه سرعت متوسط متحرک را پیدا می‌کنیم. دقت کنید، ثانیه ششم بازه زمانی  $t_1 = 5s$  تا  $t_2 = 6s$  است که متحرک در این لحظه‌ها به ترتیب در مکان‌های  $x_1 = 5m$  و  $x_2 = 3m$  است.

$$v_{av} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{3 - 5}{6 - 5} = -2 \frac{m}{s} \Rightarrow |v_{av}| = 2 \frac{m}{s}$$

اکنون تندی متوسط را برای کل زمان حرکت ( $10s$ ) می‌یابیم. متحرک در مدت  $\Delta t = 10s$  مسافت  $l = 20m$  را طی کرده است. بنابراین داریم:

$$l = |7 - 0| + |2 - 7| + |10 - 2| = 20m$$

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{20}{10} = 2 \frac{m}{s}$$

$$\frac{|v_{av}|}{s_{av}} = \frac{2}{2} = 1$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰ تا ۹)

۵۹- گزینه «۲»

(مریم شیخ‌موم)

چون در لحظه  $t = 4s$  شیب خط مماس بر نمودار مثبت می‌باشد، سرعت در این لحظه مثبت و برابر  $v_{4s} = 4 \frac{m}{s}$  است. از طرف دیگر، چون شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان در لحظه  $t_1 = 6s$ ، صفر می‌باشد، سرعت در این لحظه صفر خواهد بود. بنابراین، می‌توان نوشت:

$$a_{av} = \frac{v_{6s} - v_{4s}}{t_2 - t_1} = \frac{v_{6s} = 0, v_{4s} = 4 \frac{m}{s}}{t_1 = 6s, t_2 = 4s} \Rightarrow a_{av} = \frac{0 - 4}{6 - 4} = -2 \frac{m}{s}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۳)

۶۰- گزینه «۲»

(مصطفی کیانی)

می‌دانیم، شتاب در هر لحظه دلخواه  $t$ ، برابر شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان در آن لحظه است. بنابراین، چون در لحظه‌های  $t_1, t_2, t_3$  شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان برابر صفر است، در این لحظه‌ها شتاب متحرک صفر می‌شود. یعنی ۳ بار شتاب متحرک صفر شده است.

چون نمودار سرعت - زمان بالای محور  $t$  قرار دارد، در تمام لحظه‌ها سرعت مثبت است و متحرک در جهت مثبت محور  $x$  حرکت می‌کند. بنابراین متحرک تغییر جهت نمی‌دهد.

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳)

۶۱- گزینه «۲»

(بوار کلامران)

رابطه  $\Delta x = v \Delta t$  برای متحرکی که با سرعت ثابت و یا تندی ثابت بر روی خط راست حرکت می‌کند، به کار می‌رود. مثال نقض عبارت آن: اگر مسیر حرکت متحنی باشد، جابجایی جسم همواره کوچکتر از ضرب سرعت در زمان است.

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

و برای ۳ ثانیه دوم (بازه زمانی  $t_1 = 3s$  تا  $t_2 = 6s$ ) داریم:

$$v'_{av} = \frac{x_{6s} - x_{3s}}{\Delta t} = \frac{x_{6s} = -1m, x_{3s} = 2m}{\Delta t = 6 - 3 = 3s} \Rightarrow v'_{av} = \frac{-1 - 2}{3} = -1 \frac{m}{s}$$

$$\frac{v_{av}}{v'_{av}} = \frac{2}{-1} = -2$$

در آخر داریم:

پ) نادرست است. به‌طور کلی، وقتی متحرک در حال حرکت باشد، هیچ‌گاه تندی متوسط صفر نمی‌شود. دقت کنید، در بازه زمانی  $t = 1s$  تا  $t = 5s$ ، سرعت متوسط صفر است.

ت) درست است. متحرک در لحظه‌های  $t_1 = 1s$  و  $t_2 = 5s$  از مبدأ مکان عبور کرده است. دقت کنید، در لحظه  $t = 7s$  متحرک به مبدأ مکان رسیده است، اما از آن عبور نمی‌کند.

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳ تا ۹)

۵۶- گزینه «۳»

(عطاله شادآبار)

آ) درست است. با استفاده از رابطه سرعت متوسط برای بازه زمانی  $t_1 = 1s$  تا  $t_2 = 4s$  به‌صورت زیر مکان  $x_3$  را می‌یابیم:

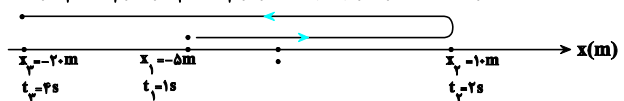
$$\vec{v}_{av} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_{av} = (-\frac{15m}{s})\vec{i}}{\Delta t = 4 - 1 = 3s} \Rightarrow (-\frac{15m}{s})\vec{i} = \frac{\Delta \vec{x}}{3s}$$

$$\Rightarrow \Delta x = (-15m)\vec{i} \Rightarrow \Delta x = -15m$$

$$\Delta x = x_3 - x_1 = -15m \Rightarrow x_3 = -15m - (-5m) \Rightarrow x_3 = -10m$$

ب) نادرست است. چون مکان تغییر جهت مشخص نیست، نمی‌توان مسافت طی شده را به‌صورت قطعی تعیین کرد. به عنوان مثال، اگر متحرک در لحظه  $t = 2s$  و در مکان  $x_2 = 10m$  تغییر جهت دهد، مسافت طی شده برابر  $45m$  است و اگر در مکان‌های  $x > 10m$  تغییر جهت دهد،  $l > 45m$  خواهد بود. به شکل زیر توجه کنید.

$$l = |x_2 - x_1| + |x_3 - x_2| = |10 - (-5)| + |-10 - 10| = 45m$$



پ) درست است. بنا به رابطه  $s_{av} = \frac{l}{\Delta t}$  داریم:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{l = 45m}{\Delta t = 4 - 1 = 3s} \Rightarrow s_{av} = \frac{45}{3} = 15 \frac{m}{s}$$

$$\frac{l \geq 45m}{s_{av} \geq 15 \frac{m}{s}}$$

ت) نادرست است. ممکن است متحرک در مکان‌های  $x > 10m$  تغییر جهت داده باشد.

ث) نادرست است. در قسمت الف  $x_3$  را تعیین کردیم.

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳ تا ۹)

۵۷- گزینه «۴»

(میلاد طاهرعزیزی)

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نادرست است. زیرا در این بازه زمانی شیب خط مماس بر نمودار در حال کاهش است، لذا اندازه سرعت لحظه‌ای در حال کاهش می‌باشد.  
گزینه «۲»: نادرست است. زیرا تغییر جهت متحرک در لحظه‌ای است که سرعتش صفر شود و علامت آن تغییر کند. در لحظه  $t_1$  مکان متحرک صفر می‌شود. به‌طور کلی این متحرک تغییر جهت نمی‌دهد، هرچند در لحظه  $t_2$  سرعتش صفر می‌شود.



۶۲- گزینه «۱»

(معمود منسوری)

با توجه به نمودار مکان - زمان، هر دو متحرک دارای سرعت ثابت می‌باشند، پس ابتدا سرعت آن‌ها را به دست می‌آوریم:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \begin{cases} v_A = \frac{0-10}{5-0} = -2 \frac{m}{s} \\ v_B = \frac{0-(-8)}{2-0} = 4 \frac{m}{s} \end{cases}$$

اکنون معادله مکان - زمان این دو متحرک را می‌یابیم:

$$x_A = v_A t + x_{0A} \xrightarrow{x_{0A}=10m} x_A = -2t + 10$$

$$x_B = v_B t + x_{0B} \xrightarrow{x_{0B}=-8m} x_B = 4t - 8$$

در آخر لحظه‌ای را که فاصله دو متحرک از یکدیگر برابر با ۴۲ متر می‌شود، می‌یابیم:

$$x_B - x_A = 42 \Rightarrow (4t - 8) - (-2t + 10) = 42$$

$$\Rightarrow 4t - 8 + 2t - 10 = 42 \Rightarrow 6t = 60 \Rightarrow t = 10s$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

۶۳- گزینه «۳»

(کنکور خارج از کشور، ۱۴۰۲)

در شکل «الف» که دو متحرک از هم دور می‌شوند فاصله آن‌ها در هر ثانیه برابر با مجموع اندازه جابه‌جایی آن‌ها در هر ثانیه تغییر می‌کند.



$$|\Delta x| = |\Delta x_1| + |\Delta x_2| = v_1 t_1 + v_2 t_2$$

$$\frac{\Delta x_0 = 16m}{t_1 = t_2 = 1s} \rightarrow 16 = v_1 + v_2 \quad (*)$$

در شکل «ب» که دو متحرک به دنبال هم در حال حرکت هستند، فاصله آن‌ها در هر ثانیه برابر با تفاضل اندازه جابه‌جایی آن‌ها در هر ثانیه تغییر می‌کند.



$$\Delta x' = |\Delta x_2'| - |\Delta x_1'| = v_2 t_2 - v_1 t_1$$

$$\frac{t_2 = t_1 = 1s}{\Delta x' = 240 = 4m} \rightarrow 4 = v_2 - v_1 \quad (**)$$

$$(*) \Rightarrow \frac{v_2 = 10 \frac{m}{s}}{v_1 = 6 \frac{m}{s}} \rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{10}{6} = \frac{5}{3}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

۶۴- گزینه «۴»

(عبدالله فقه‌زاده)

ابتدا تندی متحرک‌های A و B را می‌یابیم:

$$x_A = v_A t + x_{0A} \xrightarrow{t=2s, x_A=0} 0 = v_A \times 2 + x_{0A} \Rightarrow x_{0A} = -2v_A$$

$$x_B = v_B t + x_{0B} \xrightarrow{t=8s, x_B=0} 0 = v_B \times 8 + x_{0B} \Rightarrow x_{0B} = -8v_B$$

از طرف دیگر، با توجه به داده‌های روی نمودار  $x_{0B} - x_{0A} = 4m$  است.

بنابراین داریم:

$$x_{0B} - x_{0A} = 4 \Rightarrow -8v_B - (-2v_A) = 4$$

$$\frac{v_B = 1}{5} v_A \rightarrow -8 \times \frac{1}{5} v_A + 2v_A = 4$$

$$\Rightarrow -1/6 v_A + 2v_A = 4 \Rightarrow 0/4 v_A = 4$$

$$\Rightarrow v_A = 10 \frac{m}{s}, v_B = \frac{1}{5} v_A = \frac{1}{5} \times 10 = 2 \frac{m}{s}$$

اکنون لحظه به هم رسیدن دو متحرک به یکدیگر را پیدا می‌کنیم:

$$x_A = x_B \Rightarrow v_A t + x_{0A} = v_B t + x_{0B} \Rightarrow 10t + x_{0A} = 2t + x_{0B}$$

$$8t = x_{0B} - x_{0A} = 4m \rightarrow 8t = 4 \Rightarrow t = 0.5s$$

در این قسمت مکانی را که دو متحرک به هم می‌رسند، می‌یابیم:

$$x_A = v_A t + x_{0A} \xrightarrow{x_{0A} = -2v_A, t = 0.5s} x_A = v_A \times 0.5 - 2v_A$$

$$= -1/5 v_A \xrightarrow{v_A = 10 \frac{m}{s}} x_A = -1/5 \times 10 = -15m$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

۶۵- گزینه «۲»

(بهرروز نسوری)

با توجه به داده‌های روی نمودار، مسافت طی شده در بازه زمانی  $t'$  برابر با  $l' = |0 - 72| = 72m$  است. بنابراین، برای محاسبه تندی متوسط متحرک در بازه زمانی  $t'$ ، کافی است  $t'$  را بیابیم. مسافت طی شده در بازه زمانی  $t$  برابر با  $l = |72 - 0| = 72m$  و در بازه زمانی  $t'$  نیز برابر  $l' = 72m$  است. بنابراین،

باتوجه به این که  $t + t' = 12s$  و  $s_{av} = \frac{1}{2} s'_{av}$  است، می‌توان نوشت:

$$s_{av} = \frac{1}{2} s'_{av} \xrightarrow{s_{av} = \frac{l}{t}} \frac{l}{t} = \frac{1}{2} \times \frac{l'}{t'} \xrightarrow{l'=l} t = 2t'$$

$$t + t' = 12 \Rightarrow 2t' + t' = 12 \Rightarrow 3t' = 12 \Rightarrow t' = 4s$$

در آخر تندی متوسط در بازه زمانی  $t'$  برابر است با:

$$s'_{av} = \frac{l'}{t'} = \frac{72}{4} = 18 \frac{m}{s}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۳ تا ۹)

۶۶- گزینه «۲»

(معدری کیوانلو)

ابتدا تندی متحرک‌های A و B را که برابر شیب نمودار مکان - زمان است، می‌یابیم و در ادامه معادله مکان - زمان متحرک‌ها را می‌نویسیم:

$$v_A = \frac{\Delta x_A}{\Delta t} = \frac{0 - (-300)}{10 - 0} = 30 \frac{m}{s}$$

$$v_B = \frac{\Delta x_B}{\Delta t} = \frac{600 - 300}{20 - 0} = 15 \frac{m}{s}$$

$$x_A = v_A t + x_{0A} \xrightarrow{x_{0A} = -300m} x_A = 30t - 300$$

$$x_B = v_B t + x_{0B} \xrightarrow{x_{0B} = 300m} x_B = 15t + 300$$

اکنون لحظه‌ای که دو متحرک به هم می‌رسند را پیدا می‌کنیم و سپس مکان آن لحظه را می‌یابیم:

$$x_A = x_B \Rightarrow 30t - 300 = 15t + 300 \Rightarrow 15t = 600 \Rightarrow t = 40s$$

$$x_A = 30t - 300 = 30 \times 40 - 300 = 900m$$

در این قسمت معادله مکان - زمان متحرک C را می‌نویسیم:

$$x_C = v_C t + x_{0C} \xrightarrow{v_C = 40 \frac{m}{s}, x_{0C} = 900m} x_C = 40t + 900$$

وقتی مکان متحرک C دو برابر شود یعنی به مکان  $x = 900 \times 2 = 1800$  می‌رسد لحظه رسیدن به این مکان برابر است با:



$$\frac{h-h'=20m}{v_1^2 - v_2^2 = 400}$$

$$\begin{aligned} v_1 + v_2 &= \frac{400}{s} \\ v_1 - v_2 &= 10 \\ v_1 + v_2 &= \frac{400}{s} \end{aligned} \rightarrow \begin{cases} v_1 = 25 \frac{m}{s} \\ v_2 = 15 \frac{m}{s} \end{cases}$$

اکنون  $h$  و  $h'$  را به دست می آوریم؛ مسافت طی شده از لحظه رها شدن تا لحظه رسیدن به ارتفاع اوج پس از برخورد برابر با  $h+h'$  است.

$$d = h + h' = \frac{v_1^2}{2g} + \frac{v_2^2}{2g} = \frac{25^2}{2 \times 10} + \frac{15^2}{2 \times 10} = \frac{25^2 + 15^2}{20}$$

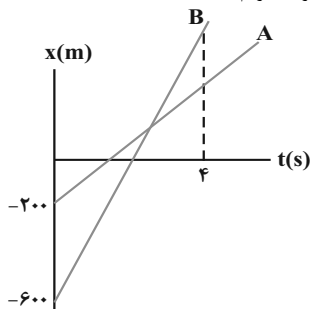
$$\Rightarrow d = 42 / 5 m$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲)

(امیرمسین برادران)

### ۶۹- گزینه «۲»

مطابق شکل زیر در لحظه‌ای که فاصله متحرک برای دومین بار ۲۰۰ متر می‌شود. متحرک B، ۲۰۰ جلوتر از متحرک A قرار دارد (  $x_B > x_A$  ) با نوشتن معادله مکان - زمان دو متحرک داریم:



$$\begin{cases} x_A = v_A t + x_{0A} \xrightarrow{x_{0A} = -200m} x_A = v_A t - 200 \\ x_B = v_B t + x_{0B} \xrightarrow{x_{0B} = -600m} x_B = v_B t - 600 \end{cases}$$

$$\frac{x_B - x_A = 200m}{t = 4s} \rightarrow 200 = (v_B - v_A) \times 4 - 400$$

$$\Rightarrow v_B - v_A = 150 \frac{m}{s}$$

فاصله دو متحرک در لحظه  $t = 12s$  برابر است با:

$$x'_B - x'_A = (v_B - v_A)t' - 400 = 150 \times 12 - 400 = 1400m$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

(امیرمسین برادران)

### ۷۰- گزینه «۱»

در هر بازه زمانی جابه جایی متحرک را تا لحظه  $t_2 = 10s$  به دست می آوریم:

$$t_1 = 0s \quad \Delta x_1 = v_1 t_1 = 35 \times 4 = 140m \quad t_2 = 10s$$

$$t_2 = 10s, \Delta x_2 = v_{av}(t_2 - t_1) = -\frac{20}{3} \times (10 - 4) = -40m$$

اکنون مکان متحرک را در لحظه  $t_2 = 10s$  به دست می آوریم:

$$x_2 = \Delta x_1 + \Delta x_2 = 140 - 40 = 100m$$

$$x_C = 40t + 900 \Rightarrow 1800 = 40t + 900 \Rightarrow 900 = 40t \Rightarrow t = 22 / 5s$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

(عطاله شادآر) (عطاله شادآر)

### ۶۷- گزینه «۳»

اگر تندی متحرک در قسمت اول را  $v_1 = y$  فرض کنیم، تندی آن در قسمت دوم حرکت که دو برابر تندی آن در قسمت اول حرکت است، برابر  $v_2 = 2y$  خواهد بود. بنابراین، با توجه به داده‌های روی نمودار می‌توان نوشت:

$$\frac{t = 4s \Rightarrow x = 0}{v_1 = -x, x_0 = x_1} \rightarrow 0 = -x \times 4 + x_1 \Rightarrow x_1 = 4x$$

$$\frac{t = 9s \Rightarrow x = x_2}{v_1 = -x, x_0 = x_1 = 4x} \rightarrow x_2 = -x \times 9 + 4x \Rightarrow x_2 = -5x$$

از طرف دیگر داریم:

$$v_2 = -2v_1 \Rightarrow \frac{x_2 - x_1}{10 - 9} = 2 \times \frac{x_2 - x_1}{9} \Rightarrow x_2 - (-5x) = 2 \times \frac{-5x - 4x}{9}$$

$$\Rightarrow x_2 + 5x = 2x \Rightarrow x_2 = -3x$$

در این قسمت مسافت طی شده و جابه‌جایی را در مدت ۱۰s می‌یابیم:

$$= |x_2 - x_1| + |x_2 - x_1| = |-5x - 4x| + |-3x - (-5x)|$$

$$\Rightarrow l = 9x + 2x = 11x$$

$$\Delta x = x_2 - x_1 = -3x - 4x = -7x \Rightarrow |\Delta x| = 7x$$

با توجه به این که مسافت طی شده ۴۸m بیشتر از اندازه جابه‌جایی است، داریم:

$$l = |\Delta x| + 48 \Rightarrow 11x = 7x + 48 \Rightarrow 4x = 48 \Rightarrow x = 12m$$

با توجه به نمودار داده شده، بیشترین فاصله متحرک از نقطه شروع حرکت در لحظه  $t = 9s$  است. بنابراین داریم:

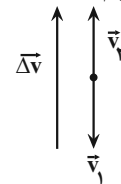
$$x_2 - x_1 = -5x - 4x \Rightarrow x_2 - x_1 = -9x = -9 \times 12 = -108m$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

(امیرمسین برادران)

### ۶۸- گزینه «۲»

در لحظه برخورد توپ با زمین جهت سرعت به سمت پایین و بلافاصله پس از برخورد جهت سرعت به سمت بالا است. بنابراین اولاً جهت بردار تغییرات سرعت به سمت بالا و ثانیاً اندازه آن برابر مجموع تندی گلوله قبل و بعد از برخورد با زمین است. با استفاده از رابطه شتاب متوسط داریم:



(  $v_1$  و  $v_2$  به ترتیب تندی گلوله قبل و بعد از برخورد با زمین است.)

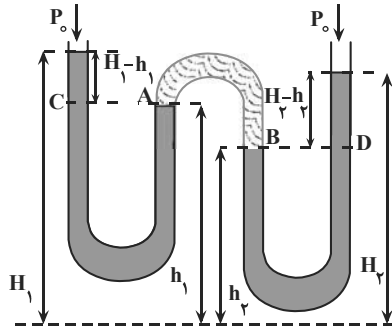
$$|a_{av}| = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad (a_{av}) = 50 \frac{m}{s}, |\Delta v| = v_1 + v_2 \quad \Delta t = 80ms = 0.08s$$

$$v_1 + v_2 = 0.08 \times 500 = 40 \frac{m}{s}$$

اگر ارتفاع اولیه گلوله  $h$  و ارتفاع آن پس از برخورد با زمین  $h'$  باشد با توجه به قانون پایستگی انرژی داریم:

$$\begin{cases} \frac{1}{2} m v_1^2 = mgh \\ \frac{1}{2} m v_2^2 = mgh' \end{cases} \Rightarrow v_1^2 - v_2^2 = 2g(h - h')$$

جابه‌جای توپ برابر با اختلاف ارتفاع  $h$  و  $h'$  است.



$$P_A = P_C \Rightarrow P_A = P_0 + \rho g(H_1 - h_1)$$

$$P_B = P_D \Rightarrow P_B = P_0 + \rho g(H_2 - h_2)$$

از طرف دیگر، فشار نقطه‌های **A** و **B** که هر دو برابر فشار هوای محبوس است، با هم برابر هستند. در این حالت داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 + \rho g(H_1 - h_1) = P_0 + \rho g(H_2 - h_2)$$

$$\Rightarrow \rho g(H_1 - h_1) = \rho g(H_2 - h_2) \Rightarrow H_1 - h_1 = H_2 - h_2$$

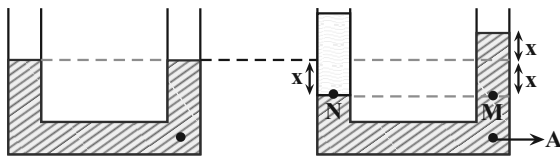
$$\Rightarrow H_1 + h_2 = H_2 + h_1$$

(ویژگی‌های فیزیکی مواد) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

### ۷۴- گزینه «۱»

(علی ملاپوری)

با اضافه نمودن روغن در شاخه سمت چپ لوله، سطح آب درون این شاخه به اندازه **X** پایین می‌رود و در شاخه سمت راست به اندازه **X** بالا خواهد رفت. بنابراین، با توجه به شکل، فشار در نقطه **A** به اندازه فشار ستونی از آب به ارتفاع **X** افزایش یافته است. در این حالت داریم:



$$\Delta h_A = x, \rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \rightarrow \Delta P_A = \rho_{\text{آب}} g \Delta h_A \rightarrow \Delta P_A = 10000 \text{ pa}$$

$$10000 = 10000 \times 10 \times x \Rightarrow x = 0.1 \text{ m} = 10 \text{ cm}$$

از طرف دیگر، برای نقاط هم‌تراز **M** و **N** که در یک مایع واقع‌اند، فشار یکسان است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$P_M = P_N \Rightarrow P_0 + \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} = P_0 + \rho_{\text{روغن}} g h$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} = \rho_{\text{روغن}} g h$$

$$\frac{h_{\text{آب}} = 2x = 2 \times 10 = 20 \text{ cm}}{\rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} \rightarrow 1 \times 10 = 0.8 \times h$$

$$\Rightarrow h_{\text{روغن}} = 12.5 \text{ cm}$$

در آخر با داشتن ارتفاع روغن و سطح مقطع لوله، به‌صورت زیر جرم روغن اضافه شده را می‌یابیم:

$$\rho = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \rightarrow m = \rho v \rightarrow m = \rho A h \rightarrow A = 1 \text{ cm}^2, h = 12.5 \text{ cm}$$

$$m = 0.8 \times 10 \times 12.5 = 100 \text{ g}$$

(ویژگی‌های فیزیکی مواد) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۸)

پس از لحظه  $t_1 = 10 \text{ s}$  حرکت متحرک یکنواخت شده و سرعت را به‌دست می‌آوریم:

$$v_1 = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow x_1 = 100 \text{ m}, \Delta t = 16 - 10 = 6 \text{ s} \rightarrow v_1 = 16.67 \text{ m/s}$$

$$v_2 = \frac{10 - 100}{6} = \frac{-90}{6} = -15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

اکنون شتاب متوسط را در ۱۲ ثانیه اول حرکت به‌دست می‌آوریم:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \rightarrow \Delta v = v_2 - v_1 = -15 - 16.67 = -31.67 \frac{\text{m}}{\text{s}} \rightarrow a_{av} = \frac{-31.67}{12} = -2.64 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$a_{av} = \frac{-50}{12} = \frac{-25}{6} \Rightarrow |a_{av}| = \frac{25}{6} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۹ تا ۱۵)

### فیزیک ۱

### ۷۱- گزینه «۴»

(مسین طریقی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: وقتی قلم مویی را از آب بیرون می‌کشیم، به دلیل کشش سطحی بین مولکول‌های آب موه‌های آن به هم می‌چسبند.

گزینه «۲»: در طوفان شن، یک باد ضعیف می‌تواند ذرات شن را به هوا بفرستد، اما یک طوفان شدید دریایی تنها قادر به پراکندن مقدار اندکی آب به‌صورت قطره‌های ریز است که علت آن نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب است.

گزینه «۳»: نیروی دگرچسبی بین آب و بدن حشره، باعث افتادن حشره در آب می‌شود. گزینه «۴»: برای چسباندن تکه‌های شیشه آن‌ها را گرم می‌کنند تا نرم شوند، در این حالت، مولکول‌های دو تکه شیشه آن قدر به هم نزدیک می‌شوند تا نیروی بین‌مولکولی که کوتاه‌برد است، بتواند دو قطعه را به هم چسباند.

(ویژگی‌های فیزیکی مواد) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۲۴ تا ۳۱)

### ۷۲- گزینه «۳»

(سراسری ۱۴۰۲ تبریز)

در لوله‌های استوانه‌ای شکل، فشاری که از طرف مایع درون لوله به ته لوله وارد می‌شود برابر با حاصل تقسیم وزن مایع درون لوله به مساحت مقطع لوله است.

$$P_{\text{مایع}} = \frac{mg}{A} \rightarrow m = m_{\text{آب}} + m_{\text{جیوه}}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, m_{\text{آب}} = 544 \text{ g}, m_{\text{جیوه}} = 272 \text{ g}, A = 2 \text{ cm}^2 = 2 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$P_{\text{مایع}} = \frac{(544 + 272) \times 10^{-3} \times 10}{2 \times 10^{-3}} = 4080 \text{ Pa}$$

اکنون فشار هوا را برحسب پاسکال به‌دست می‌آوریم:

$$P_0 = \rho_{\text{جیوه}} g h \rightarrow h = 75 \text{ cm} = 0.75 \text{ m}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$P_0 = 13600 \times 10 \times 0.75 = 102000 \text{ Pa}$$

فشار کل در ته لوله برابر با مجموع فشار هوا و فشار ناشی از مایع درون لوله است:

$$P_{\text{کل}} = P_0 + P_{\text{مایع}} = 102000 + 4080 = 106080 \text{ Pa}$$

(ویژگی‌های فیزیکی مواد) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۸)

### ۷۳- گزینه «۱»

(معدری فتاحی)

فشار در نقاط هم‌تراز **A** و **C** و هم‌چنین **B** و **D** یکسان است. بنابراین:





اکنون افزایش نیروی وارد بر کف ظرف را می‌یابیم:

$$\Delta F = \Delta P \times A_2 \xrightarrow{\Delta P = \rho g \Delta h} \Delta F = \rho g \Delta h \times A_2$$

$$A_2 = 20 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \rightarrow \Delta F = 1000 \times 10 \times 0.1 \times 20 \times 10^{-4} = 2 \text{ N}$$

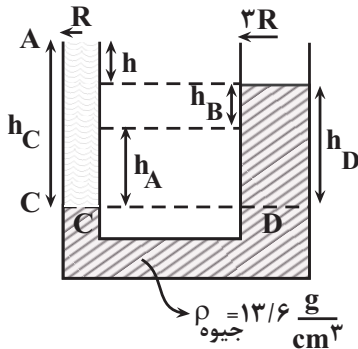
$$\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

(ویژگی‌های فیزیک مواد) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۳۲۲ تا ۳۲۸)

«۱» - ۷۸ گزینۀ

(امسان ایرانی)

می‌دانیم حجم جیوه پایین آمده در شاخه A با حجم جیوه بالا رفته در شاخه B یکسان است. بنابراین داریم:



$$V = Ah = \pi r^2 h \xrightarrow{V = \text{بالا آمده} = V = \text{پایین رفته}}$$

$$\pi r_A^2 h_A = \pi r_B^2 h_B \xrightarrow{r_A = R, h_A = 9 \text{ cm}} \xrightarrow{r_B = 3R}$$

$$R^2 \times 9 = 9R^2 \times h_B \Rightarrow h_B = 1 \text{ cm}$$

از طرف دیگر، برای دو نقطه هم‌تراز C و D که فشار یکسانی دارند، می‌توان نوشت:

$$P_C = P_D \Rightarrow P_0 + \rho_{\text{مایع}} g h_C = P_0 + \rho_{\text{جیوه}} g h_D$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مایع}} h_C = \rho_{\text{جیوه}} h_D \xrightarrow{\rho_{\text{مایع}} = 6/8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, h_D = 9 + 1 = 10 \text{ cm}} \xrightarrow{\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}$$

$$6/8 \times h_C = 13/6 \times 10 \Rightarrow h_C = 20 \text{ cm}$$

بنابراین اختلاف ارتفاع سطح آزاد دو مایع برابر است با:

$$h = h_C - h_D = 20 - 10 = 10 \text{ cm}$$

(ویژگی‌های فیزیک مواد) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۳۲۲ تا ۳۲۸)

«۲» - ۷۹ گزینۀ

(مرتضی مرتضوی)

با توجه به شکل، حجم جسم فرورفته درون ۳ ظرف و در نتیجه حجم شماره جابه‌جا شده به صورت  $v_1 > v_3 > v_2$  است. با توجه به این که چگالی شماره درون این ۳ ظرف با حجم شماره جابه‌جا شده توسط جسم‌ها، نسبت عکس دارد. لذا  $\rho_1 < \rho_3 < \rho_2$  می‌باشد.

از طرف دیگر، می‌دانیم مایعی که چگالی بیشتری دارد پایین قرار می‌گیرد. بنابراین از پایین ظرف به طرف بالا به ترتیب، ابتدا مایع ۲، سپس مایع ۳ و در آخر مایع ۱) در بالا قرار می‌گیرد.

(ویژگی‌های فیزیک مواد) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۳۲۲ تا ۳۲۸)

«۲» - ۸۰ گزینۀ

(مهری ختایی)

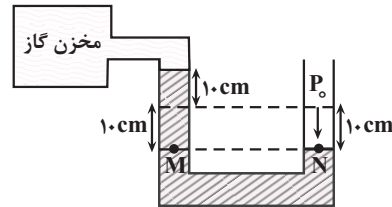
طبق تعریف، آهنگ شارش حجمی شماره، برابر نسبت حجم شماره جابه‌جا شده به زمان است. بنابراین داریم:

$$\text{آهنگ شارش حجمی} = \frac{V}{t} \Rightarrow \text{آهنگ شارش حجمی} = \frac{3/6L}{1 \text{ min}} = \frac{360 \text{ cm}^3}{60 \text{ s}} = 6 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$$

«۴» - ۷۵ گزینۀ

(آرش یوسفی)

چون مایع در شاخه متصل به مخزن گاز بالا می‌رود، فشار هوا از فشار گاز بیشتر است. بنابراین، با توجه به شکل زیر و یکسان بودن فشار در نقطه‌های هم‌تراز یک مایع می‌توان نوشت:



$$P_{\text{مایع}} = \rho_{\text{مایع}} g h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}} \xrightarrow{P_{\text{مایع}} = 3/4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, h_{\text{مایع}} = 10 + 10 = 20 \text{ cm}} \xrightarrow{\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}$$

$$3/4 \times 20 = 13/6 \times h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 5 \text{ cm} \Rightarrow P_{\text{مایع}} = 5 \text{ cmHg}$$

$$P_M = P_N \xrightarrow{P_N = P_0} P_{\text{گاز}} + P_{\text{مایع}} = P_0 \xrightarrow{P_0 = 70 \text{ cmHg}}$$

$$P_{\text{گاز}} + 5 = 70 \Rightarrow P_{\text{گاز}} = 65 \text{ cmHg}$$

(ویژگی‌های فیزیک مواد) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۳۲۲ تا ۴۰)

«۴» - ۷۶ گزینۀ

(مفسن قنچه‌پور)

برای سهولت در محاسبات، ابتدا تغییر فشار هریک از مخزن‌های گاز A و B را بر حسب سانتی‌متر مایع می‌نویسیم. اگر مایع را X فرض کنیم، داریم:

$$A \text{ مخزن گاز: } \Delta P_A = -3 \text{ cmHg} = \frac{-3 \times 13/6}{3/4} = -12 \text{ cmx}$$

$$B \text{ مخزن گاز: } \Delta P_B = 2 \text{ cmHg} = \frac{+2 \times 13/6}{3/4} = +8 \text{ cmx}$$

می‌بینیم فشار مخزن A، ۱۲ سانتی‌متر مایع کاهش و فشار مخزن B، ۸ سانتی‌متر مایع افزایش یافته است. بنابراین، در مجموع اختلاف فشاری به اندازه ۲۰ سانتی‌متر مایع باعث می‌شود، مایع در شاخه سمت چپ پایین رود و در شاخه سمت راست بالا رود. با توجه به این که قطر سطح مقطع لوله‌ها برابر  $D_A = D$  و  $D_B = 2D$  و حجم مایع جابه‌جا شده در لوله‌های سمت چپ و سمت راست، یکسان است، می‌توان نوشت:

$$v_A = v_B \Rightarrow h_A A_A = h_B A_B \xrightarrow{A = \pi \frac{D^2}{4}}$$

$$h_A \times \pi \frac{D_A^2}{4} = h_B \times \pi \frac{D_B^2}{4} \Rightarrow h_A \times D^2 = h_B \times 4D^2 \Rightarrow h_A = 4h_B$$

از طرف دیگر داریم:

$$h_A + h_B = 20 \text{ cm} \Rightarrow 4h_B + h_B = 20 \Rightarrow h_B = 4 \text{ cm}$$

می‌بینیم ارتفاع مایع در شاخه سمت چپ لوله ۴ cm پایین می‌رود. بنابراین ارتفاع مایع در این شاخه برابر است با:

$$h = 20 - 4 = 16 \text{ cm}$$

(ویژگی‌های فیزیک مواد) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۳۲۲ تا ۴۰)

«۳» - ۷۷ گزینۀ

(فرشاد زاهدی)

ابتدا ارتفاع آب اضافه شده در ظرف را می‌یابیم. چون آب به قسمت باریک ظرف اضافه شده است، داریم:

$$\Delta V = A_1 \Delta h \xrightarrow{\Delta V = 40 \text{ cm}^3} \xrightarrow{A_1 = 4 \text{ cm}^2} 40 = 4 \times \Delta h \Rightarrow \Delta h = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$$



$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \quad A = \text{ثابت} \rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{d_2} \quad d_2 = \frac{1}{2} d_1$$

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{\frac{1}{2} d_1} \Rightarrow C_2 = 2C_1$$

با مشخص شدن وضعیت  $Q$  و  $C$  به بررسی هر یک از موارد زیر می‌پردازیم:

(ا) درست است. بنا به رابطه  $C = \frac{Q}{V}$ ، چون  $Q$  ثابت است، با دو برابر شدن ظرفیت خازن، اختلاف پتانسیل بین صفحه‌های آن نصف می‌شود.

$$V = \frac{Q}{C} \quad Q = \text{ثابت} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{C_1}{C_2} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{C_1}{2C_1} \Rightarrow V_2 = \frac{1}{2} V_1$$

(ب) نادرست است. بنا به رابطه  $E = \frac{V}{d}$  داریم:

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{V_2}{V_1} \times \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \frac{\frac{1}{2} V_1}{V_1} \times \frac{d_1}{\frac{1}{2} d_1} \Rightarrow E_2 = E_1$$

یا می‌توان گفت، بنا به رابطه  $E = \frac{Q}{\kappa \epsilon_0 A}$ ، چون  $Q$  و  $A$  ثابت‌اند،  $E$  نیز ثابت می‌ماند.

(پ) درست است.

(ت) نادرست است. بار الکتریکی خازن ثابت می‌ماند.

(الکتریسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۲)

(یوسف الهویری زاده)

### ۸۴- گزینه «۱»

می‌دانیم اگر یک خازن را پر کرده و از باتری جدا کنیم، بار الکتریکی ذخیره شده در آن ثابت می‌ماند. بنابراین، برای مقایسه ظرفیت خازن طبق داده‌های سوال می‌توان نوشت:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{A_2}{A_1} \times \frac{d_1}{d_2}$$

$$\frac{\kappa_2 = \frac{3}{2}, \kappa_1 = 1}{A_2 = 2A_1, d_2 = d_1} \rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{\frac{3}{2}}{1} \times \frac{2A_1}{A_1} \times 1 = 3$$

می‌بینیم، ظرفیت خازن ۳ برابر می‌شود. برای بررسی میدان الکتریکی، ابتدا اختلاف پتانسیل بین دو صفحه خازن را بررسی می‌کنیم:

$$V = \frac{Q}{C} \quad Q = \text{ثابت} \rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{C_1}{C_2} \quad \frac{C_2}{C_1} = 3 \rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{C_1}{3C_1} = \frac{1}{3}$$

در آخر برای میدان الکتریکی میان صفحات خازن می‌توان نوشت:

$$E = \frac{V}{d} \quad d = \text{ثابت} \rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \frac{1}{3}$$

برای بررسی میدان الکتریکی میان صفحات خازن، بدون بررسی اختلاف پتانسیل الکتریکی، می‌توان از رابطه زیر استفاده کنیم:

$$E = \frac{Q}{\kappa \epsilon_0 A} \quad Q = \text{ثابت} \rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \frac{\kappa_1}{\kappa_2} \times \frac{A_1}{A_2} = \frac{1}{\frac{3}{2}} \times \frac{A_1}{2A_1} = \frac{1}{3}$$

(الکتریسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۲)

(یوسف الهویری زاده)

### ۸۵- گزینه «۳»

چون  $U$ ،  $Q$  و  $V$  معلوم‌اند، ابتدا با استفاده از رابطه  $U = \frac{1}{2} QV$  بار  $Q$  را می‌یابیم. با توجه به داده‌های سوال داریم:

از طرف دیگر، طبق معادله پیوستگی، آهنگ شارش حجمی در تمامی قسمت‌های لوله یکسان و ثابت است. بنابراین برای قسمت خروجی لوله داریم:

$$\frac{V}{t} = Av \Rightarrow 60 = \pi r^2 \times v \quad \frac{\pi = 3}{r = 2 \text{ cm}}$$

$$\Rightarrow 60 = 3 \times 4 \times v \Rightarrow v = 5 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

برای بررسی وضعیت، مایع درون لوله  $U$  شکل، چون طبق اصلی برنولی، با افزایش تندی شارش، فشار آن کاهش می‌یابد، لذا، با توجه به این‌که تندی شارش در سمت راست لوله (قطر بزرگتر) کمتر از سمت چپ آن است؛ بنابراین، فشار در سمت راست لوله بیشتر خواهد بود، در نتیجه، ارتفاع مایع در سمت راست پایین می‌رود و در سمت چپ بالاتر خواهد رفت.

(ویژگی‌های فیزیک موار) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۸ و ۴۳ تا ۴۷)

### فیزیک ۲

### ۸۱- گزینه «۱»

(فسرو ارغوانی فر)

با داشتن  $Q_1$  و  $V_1$ ، ابتدا ظرفیت خازن را که مقدار ثابتی است، می‌یابیم:

$$C = \frac{Q_1}{V_1} = \frac{Q_1 = 36 \mu\text{C}}{V_1 = 12 \text{ V}} \rightarrow C = \frac{36}{12} = 3 \mu\text{F}$$

اکنون، با داشتن  $C$  و  $V_2$ ، انرژی ذخیره شده در حالت دوم را حساب می‌کنیم:

$$U_2 = \frac{1}{2} C V_2^2 = \frac{1}{2} \times 3 \times 26^2 = 987 \text{ J}$$

(الکتریسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۴)

(فسرو ارغوانی فر)

### ۸۲- گزینه «۲»

با استفاده از رابطه  $U = \frac{1}{2} C V^2$  و با توجه به این‌که  $U = V_1 + 1$  و  $V_2 = V_1 + 1$

$$U_2 = U_1 + 4 \times 10^{-5} \text{ J}$$

$$U_2 - U_1 = 4 \times 10^{-5} \quad U = \frac{1}{2} C V^2$$

$$\frac{1}{2} C V_2^2 - \frac{1}{2} C V_1^2 = 4 \times 10^{-5}$$

$$\frac{1}{2} C (V_2^2 - V_1^2) = 4 \times 10^{-5} \quad C = 4 \times 10^{-6} \text{ F}$$

$$\frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-6} \times (V_2^2 - V_1^2) = 4 \times 10^{-5}$$

$$\Rightarrow V_2^2 - V_1^2 = 20 \quad V_2 = V_1 + 1 \rightarrow (V_1 + 1)^2 - V_1^2 = 20$$

$$V_1^2 + 2V_1 + 1 - V_1^2 = 20 \Rightarrow 2V_1 + 1 = 20 \Rightarrow V_1 = 9.5 \text{ V}$$

اکنون با داشتن  $V_1$  و  $C$ ، بار الکتریکی اولیه خازن را پیدا می‌کنیم:

$$Q_1 = C V_1 = \frac{C = 4 \mu\text{F}}{V_1 = 9.5 \text{ V}} \rightarrow Q_1 = 4 \times 9.5 = 38 \mu\text{C}$$

(الکتریسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۴)

(فسرو ارغوانی فر)

### ۸۳- گزینه «۳»

چون خازن را از باتری جدا نموده‌ایم، بار الکتریکی آن ثابت می‌ماند. از طرف دیگر، بنا به رابطه  $C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$ ، با نصف کردن فاصله بین دو صفحه خازن، ظرفیت آن دو برابر می‌شود.



$$\Rightarrow \frac{|q|Q - |q|Q + 12 \times 10^{-6} |q|}{\epsilon_0 A} = ma \Rightarrow a = \frac{12 \times 10^{-6} |q|}{\epsilon_0 A m}$$

$$\frac{|q| = 36 \mu C = 36 \times 10^{-6} C, \epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{F}{m}}{m = 10g = 10 \times 10^{-3} kg, A = 4 \times 10^{-4} m^2}$$

$$a = \frac{12 \times 10^{-6} \times 36 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-12} \times 4 \times 10^{-4} \times 10 \times 10^{-3}} = 12 \frac{m}{s^2}$$

(الکتریسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۲)

(مصطفی واثقی)

۸۸- گزینه «۱»

ابتدا با استفاده از داده‌های روی نمودار نسبت  $\frac{R_A}{R_B}$  را می‌یابیم. با توجه به نمودار اگر  $V_A$  سه واحد باشد  $I_A$  دو واحد و اگر  $V_B$  دو واحد باشد،  $I_B$  سه واحد می‌شود. بنابراین با استفاده از قانون اهم داریم:

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{V_A}{V_B} \times \frac{I_B}{I_A} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{3}{2} \times \frac{3}{2} = \frac{9}{4}$$

اکنون نسبت  $\frac{I_A}{I_B}$  را به ازای اختلاف پتانسیل یکسان می‌یابیم:

$$I = \frac{V}{R} \quad V_A = V_B \Rightarrow \frac{I_A}{I_B} = \frac{R_B}{R_A} \times \frac{R_A}{R_B} = \frac{I_A}{I_B} = \frac{4}{9}$$

در آخر، با توجه به این‌که  $I = \frac{q}{t}$  و  $q = ne$  است، نسبت  $\frac{n_A}{n_B}$  را پیدا می‌کنیم:

$$I = \frac{q}{t} = \frac{ne}{t} \Rightarrow \frac{I_A}{I_B} = \frac{n_A}{n_B} \times \frac{t_B}{t_A} \quad \frac{t_A}{t_B} = \frac{t}{t} = 1$$

$$\frac{4}{9} = \frac{n_A}{n_B} \times \frac{t}{t} \Rightarrow \frac{n_A}{n_B} = \frac{4}{9}$$

(برایان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۵)

(امیرمسین برادران)

۸۹- گزینه «۳»

ابتدا در هر مرحله جریان الکتریکی عبوری از باتری را پیدا می‌کنیم. دقت کنید، در مرحله دوم که اختلاف پتانسیل دو سر باتری ۲۰ درصد کاهش می‌یابد، اختلاف پتانسیل دو سر آن برابر  $V_2 = V_1 - 0.2V_1 = 0.8V_1$  خواهد شد.

$$I_1 = \frac{V_1}{R} \quad V_1 = 1.5V \Rightarrow I_1 = \frac{1.5}{0.3} = 5A$$

$$I_2 = \frac{V_2}{R} \quad V_2 = 0.8V_1 = 0.8 \times 1.5V \Rightarrow I_2 = \frac{0.8 \times 1.5}{0.3} = 4A$$

اکنون مجموع بار الکتریکی شارش‌یافته در مدت ۹ دقیقه را می‌یابیم:

$$\Delta q = \Delta q_1 + \Delta q_2 \quad \Delta q = I_1 \Delta t_1 + I_2 \Delta t_2$$

$$\frac{\Delta t_1 = 5 \text{ min} = 300s}{\Delta t_2 = 4 \text{ min} = 240s} \Rightarrow \Delta q = 5 \times 300 + 4 \times 240 = 1500 + 960$$

$$= 2460 C \quad 1C = 1A.s = 10^3 mA.s \Rightarrow \Delta q = 2460 \times 10^3 mA.s$$

$$= 2.46 \times 10^6 mA.s$$

(برایان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۵)

(امیرمسین برادران)

۹۰- گزینه «۲»

(ا) درست است.  
(ب) نادرست است. مقدار تقریبی جریان الکتریکی در بادهای خورشیدی یک گیگاآمپر است.  
(پ) درست است.  
(ت) نادرست است. دیود نورگسیل یک رسانای غیراھمی است و از قانون اهم پیروی نمی‌کند. بنابراین، تعداد ۲ گزاره درست است.  
(برایان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۳۰، ۳۱، ۳۳ و ۳۵)

$$U = \frac{1}{2} QV \quad U_2 = U_1 + 12mJ \Rightarrow \frac{1}{2} Q_2 V_2 = \frac{1}{2} Q_1 V_1 + 12 \times 10^{-3} J$$

$$\frac{V_2 = 90V, V_1 = 30V}{Q_1 = Q, Q_2 = 3Q} \Rightarrow \frac{1}{2} \times 3Q \times 90 - \frac{1}{2} \times Q \times 30 = 12 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow 135Q - 15Q = 12 \times 10^{-3} \Rightarrow 120Q = 12 \times 10^{-3} \Rightarrow Q = 10^{-4} C$$

$$1C = 10^6 \mu C \Rightarrow Q = 10^{-4} \times 10^6 \mu C = 100 \mu C$$

اکنون اختلاف بار الکتریکی ذخیره شده در دو مدار را پیدا می‌کنیم:

$$Q_2 - Q_1 = 3Q - Q = 2Q \Rightarrow Q_2 - Q_1 = 2 \times 100 = 200 \mu C$$

(الکتریسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۲)

(مصطفی واثقی)

۸۶- گزینه «۳»

ابتدا ظرفیت خازن را می‌یابیم:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \quad \kappa = 3/2, d = 10nm = 10 \times 10^{-9} m = 10^{-8} m$$

$$\frac{A = 10^{-4} mm^2 = 10^{-4} \times 10^{-6} m^2, \epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{F}{m}}{C = 3/2 \times 9 \times 10^{-12} \times \frac{10^{-4} \times 10^{-6}}{10^{-8}} = 3/2 \times 9 \times 10^{-14} F}$$

اکنون با استفاده از رابطه  $Q = CV$  و با توجه به این‌که  $Q = ne$  است، تعداد یون‌ها را پیدا می‌کنیم:

$$Q = CV \Rightarrow ne = CV \quad V = 80mV = 80 \times 10^{-3} V$$

$$\frac{e = 1.6 \times 10^{-19} C}{n \times 1.6 \times 10^{-19} = 3/2 \times 9 \times 10^{-14} \times 80 \times 10^{-3}} \Rightarrow n = 144000$$

(الکتریسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۲)

(امیرمسین برادران)

۸۷- گزینه «۱»

چون ذره باردار در حال تعادل است، بر این ذره نیروی وزن رو به پایین و نیروی الکتریکی، (هم اندازه با نیروی وزن)، رو به بالا وارد می‌شود. بنابراین، با توجه به این‌که بار ذره منفی می‌باشد و بر بار منفی در خلاف جهت میدان الکتریکی نیرو وارد می‌شود، لذا باید جهت میدان الکتریکی به طرف پایین باشد. یعنی، صفحه بالایی خازن دارای بار مثبت است. اگر بار صفحات خازن را در حالت اول  $Q$  فرض کنیم،

میدان الکتریکی بین دو صفحه در این حالت برابر  $E = \frac{Q}{\kappa \epsilon_0 A}$  بود. بنابراین، با استفاده از شرط تعادل ذره باردار می‌توان نوشت:

$$E = \frac{Q}{\kappa \epsilon_0 A} \quad F_E = mg \quad F_E = |q|E \Rightarrow |q|E = mg$$

$$\frac{|q|Q}{\epsilon_0 A} = mg$$

در حالت دوم که  $12 \mu C$  بار الکتریکی از صفحه بالایی (صفحه مثبت) به صفحه پایینی (صفحه منفی) منتقل می‌کنیم، بار هریک از صفحات خازن  $Q' = Q - 12 \mu C = Q - 12 \times 10^{-6} C$  خواهد شد. در این حالت، میدان

الکتریکی میان صفحات خازن برابر  $E' = \frac{Q'}{\epsilon_0 A} = \frac{(Q - 12) \times 10^{-6} C}{\epsilon_0 A}$  و  $E' < mg$  می‌شود و ذره به طرف پایین شتاب می‌گیرد. برای محاسبه شتاب ذره، با استفاده از قانون دوم نیوتون می‌توان نوشت:

$$F_{net} = ma \Rightarrow mg - F'_E = ma \quad F'_E = |q|E' \Rightarrow mg - |q|E' = ma$$

$$\Rightarrow mg - \frac{|q|Q}{\epsilon_0 A} = ma \quad mg = \frac{|q|Q}{\epsilon_0 A}$$

$$\frac{|q|Q}{\epsilon_0 A} - \frac{|q|((Q - 12) \times 10^{-6})}{\epsilon_0 A} = ma$$



شیمی ۳

۹۱- گزینه «۳»

(امین نوری)

گزینه «۱»: ظاهر کلوئیدها مشابه ظاهر محلول‌ها، همگن است در حالی‌که رفتار این دسته از مخلوط‌ها مشابه مخلوط‌های ناهمگن است.  
گزینه «۲»: شربت خاک شیر سوسپانسیون بوده و ذرات سازنده آن ذرات ریزماده است.  
گزینه «۳»: شیر و مایونز و رنگ پوششی نمونه مایع از کلوئید ولی ژله و سرامیک نمونه جامد کلوئیدهاست بنابراین نمی‌توان گفت که همه کلوئیدها مایع هستند.  
گزینه «۴»: محلول‌ها همگن بوده و نور را عبور می‌دهند و مسیر نور مشخص نیست.

نکته

انواع مواد به دو دسته خالص و ناخالص تقسیم می‌شوند. به مواد ناخالص مخلوط گفته می‌شود به مخلوط‌های همگن «محلول» گفته می‌شود. محلول‌ها نور را از خود عبور داده و چون ذره‌های سازنده آن یعنی یون‌ها و مولکول‌های کوچک و ریز هستند، پایدار هستند و ته‌نشین نمی‌شوند و نور را پخش نمی‌کنند. سوسپانسیون‌ها مخلوط ناهمگنی هستند که از «ذره‌های ریزماده» تشکیل شده‌اند و ناپایدارند. کلوئیدها رفتاری بین سوسپانسیون و محلول دارند و ذره‌های سازنده آن توده‌های مولکولی با اندازه متفاوت هستند با آن که به ظاهر همگن هستند (پایدارند) ولی رفتاری مثل پخش نور همانند سوسپانسیون‌ها نشان می‌دهند که نشانگر ناهمگن بودن آن‌هاست.

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶ و ۷)

۹۲- گزینه «۳»

(مهمربها یوسفی)

در اثر انحلال اکسیدهای نافلزی در آب با افزایش غلظت یون هیدرونیوم، غلظت یون هیدروکسید نیز کاهش می‌یابد.

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۷ و ۱۲۲)

۹۳- گزینه «۴»

(کامران بعفری)

عبارت‌های «آ»، «ب» و «ت» درست هستند. بررسی عبارت‌ها:  
(آ) درست - از آنجا که ترکیب «۱»، پاک‌کننده صابونی است و آب سخت دارای یون کلسیم است رسوب می‌دهد.  
(ب) نادرست - ترکیب دارای R با ۲ اتم کربن یک پاک‌کننده نیست.  
(پ) درست



(ت) درست

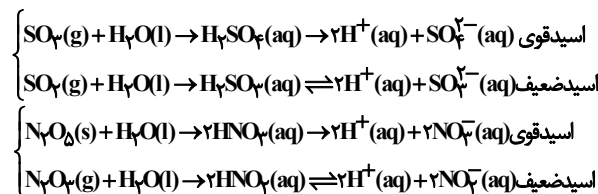


اختلاف ۳۴۸ و ۳۰۶ برابر است با جرم مولی:  
(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۱)

۹۴- گزینه «۳»

(علی امینی)

عبارت‌های اول، دوم و سوم نادرست است. بررسی عبارت‌ها:  
عبارت اول: مخلوط سدیم هیدروکسید و پودر آلومینیم یک پاک‌کننده خورنده بازی است و می‌تواند با اسیدهای چرب واکنش شیمیایی دهد پس رسوب و چربی‌ها را از بین می‌برد. همچنین دو ویژگی گرماده بودن واکنش از طریق ذوب و نرم کردن چربی‌های جامد و همچنین ایجاد گاز هیدروژن با ایجاد فشار موضعی برای زدودن آلاینده کمک می‌کنند.  
عبارت دوم: پیش از شناخته‌شدن ساختار اسید و بازها شیمی‌دان‌ها هم ویژگی و هم برخی واکنش‌های اسیدها و بازها را می‌شناختند.  
عبارت سوم: افزودن  $SO_3$  و  $N_2O_5$  به ترتیب موجب تولید یون‌های سولفات و نیترات می‌شود.



عبارت چهارم: مطابق متن کتاب درسی درست است.  
(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۷)

۹۵- گزینه «۴»

(میلاد شیخ‌الاسلامی فیاوی)

بررسی گزینه‌ها:  
گزینه «۱»: نادرست. از آنجایی‌که از شرایط آزمایش (مانند غلظت و دما) برای دو اسید اطلاعاتی نداریم، مقایسه قطعی امکان‌پذیر نیست؛ زیرا ممکن است غلظت اسید قوی به قدری کم باشد که pH محلول آن از pH محلول اسید ضعیف، بیشتر باشد.  
گزینه «۲»: نادرست. در لحظه برقراری تعادل سرعت رفت و برگشت برابر و غلظت‌های مواد ثابت می‌شوند و گاهی اوقات غلظت‌ها برابر هم می‌شوند. (نه همیشه)  
گزینه «۳»: نادرست. مانند گزینه اول چون از شرایط آزمایش اطلاعاتی نداریم حکم قطعی نمی‌توان داد.

گزینه «۴»: درست. چون شرایط آزمایش یکسان است، هرچه اسید قوی‌تر باشد میزان یون هیدرونیوم آن بیشتر بوده و در یک بازه زمانی مشخص، حجم فراورده گازی تولیدی در آن بیشتر است.

نکته

اسیدهای قوی در آب یونش کامل دارند ( $\alpha \approx 1$ ) و محلولی شامل یون‌های آب‌پوشیده هستند و در شرایط یکسان هم pH کمتر و هم رسانایی بیشتر از اسیدهای ضعیف دارند. ولی ممکن است با تغییر شرایط مثلاً این‌که محلول اسید قوی، خیلی رقیق باشد و غلظت یون‌ها و  $H^+$  در آن کم باشد و رسانایی آن کاهش یابد و pH آن بالاتر از یک اسید ضعیف در محیطی با شرایط متفاوت از نظر دما و غلظت باشد.

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۸ تا ۲۸)

۹۶- گزینه «۳»

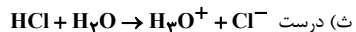
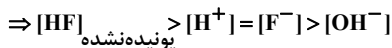
(سید علی اشرفی)

بررسی عبارت‌ها:  
(آ) نادرست. HCl اسید قوی و HF اسید ضعیف است؛ این بدین معناست که HCl به طور کامل یونیده می‌شود. پس تعداد مولکول HCl کمتری از HF در دما و غلظت یکسان دیده می‌شود.

(ب) درست. غلظت  $H^+$ ,  $F^-$  در محلول هیدروفلوئوریک اسید و غلظت  $H^+$ ,  $Cl^-$  در محلول هیدروکلریک اسید با هم برابر هستند.

(پ) نادرست. چون  $pH < -[H^+] > 1 M$  منفی می‌شود.

(ت) درست. در محلول اسیدهای ضعیف این گونه است:



نکته

در محلول اسیدهای قوی مثل HCl تقریباً مولکول یونیده نشده وجود ندارد و با انحلال یونی این اسیدها در آب محلولی شامل یون‌های آب‌پوشیده ایجاد می‌شود ولی در محلول اسیدهای ضعیف مثل HF هم‌زمان شمار ناچیزی از یون‌های آب‌پوشیده و شمار زیادی مولکول یونیده‌نشده وجود دارد.

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۸، ۱۹، ۲۳ و ۲۴)

۹۷- گزینه «۳»

(امین نوری)

موارد آ و ت درست هستند. بررسی عبارت‌ها:

(آ) محلول HBr اسید قوی است پس با یونش کامل در نظر گرفته می‌شود و در محلول نهایی HBr مولکولی (یونیده‌نشده) تقریباً صفر است و غلظت نهایی  $H^+$  و  $Br^-$  با غلظت اولیه HBr برابر است.

(ب) محلول HCN اسید ضعیف است و شمار ناچیزی از یون‌های آب‌پوشیده  $H^+$  و  $CN^-$  در محلول آن وجود دارد و کمتر از  $0.2 M$  مربوط به HCN است.  
(پ) HI اسید قوی است و تقریباً HI یونیده‌نشده (مولکولی) در محلول آن یافت نمی‌شود:  $(HI) = 0$

(ت) محلول HF اسید ضعیف است. پس  $[HF] > [H^+] = [F^-]$  است.

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۹، ۲۲ و ۲۳)

۹۸- گزینه «۲»

(کامران بعفری)

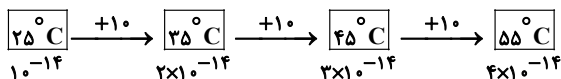
اطلاعات ردیف‌های ۱، ۲ و ۳ درست هستند.



(مسعود یغموری)

۱۰۰- گزینه ۲

به ازای هر  $10^{\circ}\text{C}$  افزایش دما از  $25^{\circ}\text{C}$  تا  $55^{\circ}\text{C}$  برای ثابت یونش آب داریم:



اکنون شمار مول‌های HCl را در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  به دست می‌آوریم:

$$\theta = 25^{\circ}\text{C} : ? \text{ mol HCl} = 39 / 6 \text{ g} \times \frac{58 / 4 \text{ g HCl}}{158 / 4 \text{ g محلول}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol HCl}}{36 / 5 \text{ g HCl}} = 0 / 4 \text{ mol HCl}$$

انحلال‌پذیری HCl در دمای  $55^{\circ}\text{C}$  نصف مقدار آن در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  است. بنابراین در دمای  $55^{\circ}\text{C}$  به میزان  $0 / 2$  مول از این ماده در محلول مورد نظر وجود دارد اکنون حجم محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$1 / 584 = \frac{39 / 6}{V} \Rightarrow V = 25 \text{ mL} = 25 \times 10^{-3} \text{ L}$$

با توجه به اینکه HCl یک اسید قوی است، بنابراین تمام مقداری از آن که در آب حل شده است یونیده می‌شود:

$$[\text{H}^+] = \text{M}_{\text{HCl}}$$

$$\theta = 25^{\circ}\text{C} : \text{M}_{\text{HCl}} = \frac{0 / 4}{25 \times 10^{-3}} = 16 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow K_{\text{W}}(25^{\circ}\text{C}) = [\text{H}^+] \times [\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow [\text{H}^+] = 16$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{1}{16} \times 10^{-14} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\theta = 55^{\circ}\text{C} : \text{M}_{\text{HCl}} = \frac{0 / 2}{25 \times 10^{-3}} = 8 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow K_{\text{W}}(55^{\circ}\text{C}) = [\text{H}^+] \times [\text{OH}^-] = 4 \times 10^{-14} \Rightarrow [\text{H}^+] = 8$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{1}{8} \times 10^{-14} \text{ mol.L}^{-1}$$

بنابراین، نسبت غلظت  $\text{OH}^-$  در حالت دوم به حالت اول، برابر ۸ است.

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۲، ۲۳ و ۲۴)

شیمی ۱

(سول رزمیوی)

۱۰۱- گزینه ۴

مطابق شکل ۱۸ کتاب درسی الکترون در هر لایه‌ای که باشد در همه نقاط پیرامون هسته حضور می‌یابد اما در یک محدوده خاص احتمال حضور بیشتری دارد.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اختلاف طول موج‌ها از رنگ سرخ تا بنفش به تدریج کاهش می‌یابد.

$$656 \rightarrow 486 \rightarrow 434 \rightarrow 410$$

$$170 \text{ nm} \quad 52 \text{ nm} \quad 24 \text{ nm}$$

گزینه «۲»: کشف ساختار لایه‌ای اتم، بعد از مدل اتمی بور بوده؛ بور از وجود زیرلایه‌ها اطلاعی نداشت و به همین دلیل در مدل اتمی خود نیز اشاره‌ای به آنها نکرد.

گزینه «۳»: گنجایش الکترون در هر زیرلایه از رابطه  $2l + 1$  محاسبه می‌شود و

گنجایش الکترون در هر لایه الکترونی اصلی از رابطه  $2n^2$  به دست می‌آید به این ترتیب:

$$2 \times (5)^2 = 50 \text{ است: } 50, 2n^2$$

بنابراین گنجایش الکترون در زیرلایه d یک پنجم گنجایش الکترون در لایه پنجم

$$\frac{10}{50} = \frac{1}{5}$$

است:

(کیوان زارگه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۲۳ تا ۲۴)

۱۰۲- گزینه ۴

(میثم نوری)

فقط مورد چهارم درست است. بررسی عبارت‌های نادرست:

مورد اول: در گستره مرئی از طیف نوری خطی به دست آمده از اتم‌های هیدروژن، وجود چهار خط یا نوار رنگی با طول موج و انرژی معین، تأیید شده است.

ردیف ۱:  $\text{pH} = 2 / 4 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-2/4} = 4 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

$$\Rightarrow [\text{OH}^-] = 2 / 5 \times 10^{-12} \text{ mol.L}^{-1}$$

ردیف ۲:  $\text{pH} = 4 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-10} \text{ mol.L}^{-1}$

ردیف ۳:  $\text{pH} = 3 / 7 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-3/7} = 2 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$

$$\Rightarrow [\text{OH}^-] = 5 \times 10^{-11} \text{ mol.L}^{-1}$$

ردیف ۴:  $\text{pH} = 10 / 52 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-10/52} = 3 \times 10^{-11} \text{ mol.L}^{-1}$

$$\Rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{1}{3} \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

نکته

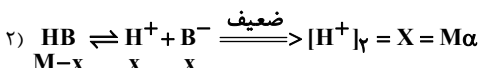
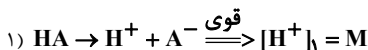
با رابطه  $\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$  می‌توان غلظت  $[\text{H}^+]$  را از روی اطلاعات  $\text{pH}$  به دست آورد.

همچنین برای به دست آوردن  $[\text{OH}^-]$  از روی  $[\text{H}^+]$  و یا برعکس از رابطه  $[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$  استفاده می‌شود.

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه ۲۸)

۹۹- گزینه ۱

(علی امینی)



$$\frac{\text{شمار ذرات یونیده نشده}}{\text{شمار یون‌ها}} = \frac{[\text{HB}]}{[\text{H}^+] + [\text{B}^-]} = \frac{\text{M} - x}{2x} = 2$$

$$\Rightarrow \text{M} - x = 4x \Rightarrow \text{M} = 5x$$

$$20\% = \frac{x}{\text{M}} \times 100 = \frac{x}{5x} \times 100 = 20\%$$

$$\text{pH}_2 = 3 / 3 \Rightarrow [\text{H}^+]_2 = 10^{-3/3} = 10^{-1} = 0.1 \times 10^{-4}$$

$$= 5 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{H}^+]_2 = \text{M}\alpha = \text{M} \times 0.2 = 5 \times 10^{-4} \Rightarrow \text{M} = 25 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH}_1 = -\log[\text{H}^+]_1 = -\log \text{M} = -\log(25 \times 10^{-4})$$

$$= 4 - \log 25 = 4 - 2 \log 5 = 4 - 2(0.7) = 2.6 \Rightarrow \text{pH}_1 = 2 / 6$$

$$\alpha = \frac{1}{5}$$

$$\text{راه دوم} \quad [\text{H}^+]_2 = [\text{H}^+]_1 \times \alpha \Rightarrow [\text{H}^+]_1 = 5 \times [\text{H}^+]_2$$

$$-\log \rightarrow -\log[\text{H}^+]_1 = -\log 5 - \log[\text{H}^+]_2 \Rightarrow \text{pH}_1 = \text{pH}_2 - 0.7$$

$$\text{pH}_1 = 3 / 3 - 0.7 = 2 / 6$$

نکته

در اسیده‌های قوی  $[\text{H}^+] = [\text{A}^-]$  با غلظت اولیه اسید HA برابر است.

همچون HB می‌توان غلظت مولار محلول را در درجه یونش ضرب کرد

اگر غلظت  $[\text{H}^+] = \text{M}\alpha$  و  $\text{B}^-$  را برابر x مول بر لیتر در نظر

بگیریم غلظت کل یون‌ها 2x خواهد شد. از سویی غلظت ذره‌های یونیده نشده

(مولکولی) برابر  $\text{M} - x$  خواهد بود.

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۸، ۱۹ و ۲۵)



**نکته**

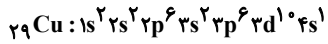
گنجایش الکترون در هر لایه با رابطه  $2n^2$  و در هر زیرلایه با رابطه  $2l+1$  مشخص می‌شود. عددهای کوانتومی فرعی در  $s=0$ ،  $p=1$ ،  $d=2$  و  $f=3$  است.

(کیهان زارکاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۲۹ تا ۳۱)

**۱۰۷- گزینه ۳**

(مینم کوئری لسکری)

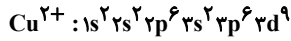
نهمین عنصر واسطه دوره چهارم  $29Cu$  است.



آخرین زیرلایه  $4s$  است و دارای یک الکترون است.

**نکته**

با توجه به اینکه عنصرهای واسطه از گروه ۳ شروع می‌شوند عنصر نهم واسطه در گروه ۱۱ قرار دارد. بررسی گزینه ۴.



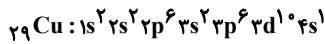
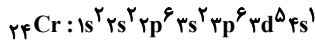
تعداد الکترون‌ها با  $l=2$ ، تا ۹ و تعداد الکترون‌ها با  $l=1$ ، ۱۲ تا است.

(کیهان زارکاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۳۱ تا ۳۳)

**۱۰۸- گزینه ۲**

(امیرمهر لنگرانی)

آرایش الکترونی کروم و مس به‌صورت زیر است که الکترون‌های  $3d$  و  $4s$  الکترون‌های ظرفیتی هستند.



بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست - در لایه سوم کروم و مس به ترتیب ۱۳ و ۱۸ الکترون وجود دارد که اختلاف آنها برابر ۵ است.

عبارت دوم: درست - در لایه ظرفیت کروم و مس به ترتیب ۶ و ۱۱ الکترون وجود دارد که اختلاف آنها برابر ۵ است.

عبارت سوم: نادرست - مجموع تعداد الکترون آنها در زیرلایه  $s$  آنها برابر ۱۴ است.

عبارت چهارم: درست - در زیرلایه  $d$  مس ۱۰ الکترون و در کروم ۵ الکترون وجود دارد.

عبارت پنجم: درست - هر دو نماد دو حرفی  $Cu$  و  $Cr$  دارند و در دوره چهارم جدول تناوبی جای دارند.

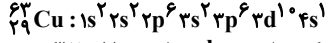
(کیهان زارکاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۳۱ تا ۳۳)

**۱۰۹- گزینه ۴**

(مژگان یاری)

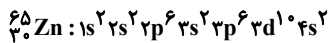
بررسی موارد:

آ) نادرست - آرایش الکترونی اتم به‌صورت زیر می‌باشد.



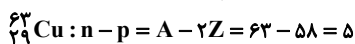
زیرلایه  $s$  دارای عدد کوانتومی فرعی صفر که همان  $l=0$  می‌باشد و دارای ۷ الکترون و زیرلایه  $p$  دارای عدد کوانتومی فرعی ۱ که همان  $l=1$  است و دارای ۱۲ الکترون است که با هم برابر نیستند.

ب) درست - اتم دارای ۳۰ پروتون عنصر روی می‌باشد که دارای آرایش الکترونی زیر است.



که زیرلایه  $d$  آن همانند اتم مورد نظر دارای ۱۰ الکترون است.

پ) درست. (A) عدد جرمی که مجموع  $p$  و  $n$  است برابر ۶۳ بوده و چون ۲۹ پروتون داریم پس دارای ۳۴ نوترون است. پس تفاوت نوترون و پروتون برابر ۵ است.



ت) نادرست است - اتم‌های  $28A$  و  $29X$  به دلیل تفاوت در شمار پروتون‌ها نسبت به هم ایزوتوپ نیستند. ایزوتوپ‌ها دارای عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت می‌باشند.

(کیهان زارکاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۵ و ۳۱ تا ۳۳)

**۱۱۰- گزینه ۲**

(مینم کوئری لسکری)

اگر  $l=1$  دارای ۱۲ الکترون باشد، یعنی زیرلایه‌های  $2p$  و  $3p$  پر شده هستند و الکترون به زیرلایه‌های  $4p$  وارد نشده است.

مورد دوم: نیلز بور بر این باور بود که از بررسی تعداد و جایگاه آن‌ها، می‌توان اطلاعات ارزشمندی از ساختار اتم هیدروژن به‌دست آورد.

مورد سوم: طبق مدل کوانتومی ساختاری لایه‌ای برای اتم ارائه شد.

(کیهان زارکاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه ۲۴)

**۱۰۳- گزینه ۲**

(مژگان یاری)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست است. الکترون در این لایه انرژی بیشتری نسبت به حالت پایه دارد و از هسته دورتر است.

گزینه ۲: درست است. الکترون‌های برانگیخته و ناپایدار تمایل دارند با از دست دادن انرژی به صورت نشر نور به حالت پایدارتر و در نهایت پایه برگردند و چون حرکت الکترون‌ها بین لایه‌ها به‌صورت کوانتومی است، این بازگشت به‌صورت کوانتومی است و نوری با طول موج معین نشر می‌کنند.

گزینه ۳: نادرست است. طول موج نور نشر یافته در هنگام برگشت به حالت پایه کمتر از برگشت به لایه سوم می‌باشد، زیرا انرژی بیشتری آزاد می‌شود بنابراین طول موج کوتاه‌تری را درآورد.

گزینه ۴: نادرست است. با توجه به شکل کتاب درسی بازگشت الکترون از لایه ششم تا سوم به لایه دوم با آزاد شدن پرتوهای الکترومغناطیسی همراه است که در ناحیه مرئی قرار دارند. بنابراین بازگشت الکترون به حالت پایه با آزاد شدن پرتو الکترومغناطیسی در ناحیه مرئی همراه نیست.

(کیهان زارکاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۲۵ تا ۲۷)

**۱۰۴- گزینه ۱**

(مینم کوئری لسکری)

موارد «پ» و «ت» نادرست هستند.

انرژی الکترون‌ها در اتم با افزایش فاصله از هسته افزایش می‌یابد ولی تفاوت انرژی لایه‌ها با دور شدن از هسته کاهش می‌یابد (نادرستی پ) انرژی لایه‌های الکترونی پیرامون هسته هر اتم به عدد اتمی وابسته است که باعث می‌شود در نهایت انرژی لایه‌ها و همچنین تفاوت انرژی میان آن‌ها در اتم عنصرهای گوناگون متفاوت باشد (دلیل ایجاد طیف نشری خطی منحصربه‌فرد برای هر عنصر) از سوی دیگر الکترون در هر لایه‌ای باشد در همه نقاط پیرامون هسته حضور می‌یابد اما در محدوده مورد نظر احتمال حضور بیش‌تر دارد (نادرستی ت)

(کیهان زارکاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۲۳ تا ۲۵)

**۱۰۵- گزینه ۲**

(عرفان علیزاده)

آ) نادرست - هرچه انرژی یک پرتو بیشتر باشد، طول موج آن کوتاه‌تر است (انرژی با طول موج رابطه عکس دارد). بنابراین انتقال  $A$  دارای بیشترین انرژی و در نتیجه کمترین طول موج است.

ب) نادرست - در اتم هیدروژن تنها انتقال از لایه‌های  $n=3, 4, 5, 6$  به  $n=2$  در ناحیه مرئی قرار دارد، بنابراین  $B, C, D$  مرئی هستند.

پ) نادرست - انتقال  $F$  با جذب انرژی همراه است و نشری نیست! انتقال  $D$  دارای طول موج  $656nm$ ، می‌باشد.

ت) درست - هر چه از هسته دورتر شویم، فاصله بین تراز انرژی متوالی کاهش می‌یابد.

$$E > D$$

$$E < D$$

(کیهان زارکاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۲۰، ۲۶ و ۲۷)

**۱۰۶- گزینه ۴**

(مینم کوئری لسکری)

همه موارد درست هستند. بررسی برخی موارد:

«ب»: گنجایش الکترونی لایه‌ها  $2n^2$  می‌باشد و در لایه سوم  $2(3)^2 = 18$  و همچنین تعداد عناصر دوره چهارم نیز برابر ۱۸ است.

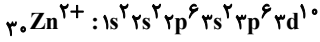
«پ»: در لایه چهارم، ۴ زیرلایه  $s, p, d, f$  وجود دارد که مجموع اعداد کوانتومی فرعی آنها  $0+1+2+3=6$  است.

«ت»: زیرلایه‌های دارای  $n+l=5$  عبارتند از  $4p, 5s$  و  $3d$  بنابراین حداکثر  $2+6+10=18$  الکترون در آن‌ها جای می‌گیرد.



$$n + 1 \rightarrow [10 \times (3 + 2)] + [2 \times (4 + 0)] = 58$$

گزینه «۴»: نادرست - آرایش کاتیون  $+2$  آن به صورت زیر است:



که تمامی زیرلایه‌های اشغال شده پر هستند و زیرلایه نیمه‌پر وجود ندارد.

(کیهان؛ زارگانه القیای هستی) (شیمی، ص ۳۰، ۳۱ و ۳۲)

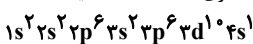
۱۱۴- گزینه «۳»

(عرفان علیزاده)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: منظور  ${}_{34}\text{d}^0$  می‌باشد که عناصر  ${}_{29}\text{Cu}$  و  ${}_{30}\text{Zn}$  هر دو ده الکترون در زیرلایه  ${}_{34}\text{d}$  خود دارند.

گزینه «۲»: دومین عنصری که از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند. عنصر  ${}_{29}\text{Cu}$  می‌باشد (اولین عنصر  ${}_{24}\text{Cr}$  است). عنصر مس نخستین عنصری است که سه لایه نخست



آن پر می‌شود.

گزینه «۳»: این جمله الزاماً درست نیست. برای مثال  ${}_{16}\text{S}$  و  ${}_{24}\text{Cr}$  هر دو دارای شش الکترون ظرفیتی می‌باشند ولی گوگرد در گروه ۱۶ و کروم در گروه ۶ جدول تناوبی جای دارند.

گزینه «۴»: در دوره سوم، هشت عنصر وجود دارد که دو مورد از این عناصر نماد شیمیایی تک حرفی ( ${}_{15}\text{P}$  و  ${}_{16}\text{S}$ ) و بقیه نماد شیمیایی دو حرفی دارند. (۶ عنصر)

(کیهان؛ زارگانه القیای هستی) (شیمی، ص ۳۰، ۳۱ و ۳۲)

۱۱۵- گزینه «۴»

(میثم کونری لشکری)

عبارت‌های الف و ت درست هستند.

آ) عنصرهای  ${}_{19}\text{K}$  و  ${}_{24}\text{Cr}$  و  ${}_{29}\text{Cu}$  در آخرین زیرلایه خود آرایش  ${}_{4s}^1$  و  ${}_{31}\text{Ga}$  آرایش  ${}_{4p}^1$  دارند.

ب) در این دوره  ${}_{20}\text{Ca}$  و همهٔ عنصرهای واسطه به‌جز  ${}_{24}\text{Cr}$  و  ${}_{29}\text{Cu}$  که شامل ۸ عنصر هستند دارای آرایش  ${}_{4s}^2$  در آخرین زیرلایه خود هستند و  ${}_{36}\text{Kr}$  هم با آرایش  ${}_{4p}^6$  در آخرین زیرلایه خود، همگی در آخرین زیرلایه از الکترون پر هستند که مجموعاً ۱۰ عنصر هستند.

پ) در مجموع ۸ عنصر دارای زیرلایه پر با  $n+1=5$  هستند.  ${}_{2d}$  و  ${}_{4p}$  دارای این ویژگی هستند (از عنصر  ${}_{29}\text{Cu}$  به بعد در  ${}_{2d}$  دارای ۱۰ الکترون وجود دارد یعنی از گروه ۱۱ تا ۱۸ که شامل ۸ عنصر است. عنصر گروه ۱۸ یعنی  ${}_{36}\text{Kr}$  دارای

آرایش  ${}_{4p}^6$  در زیرلایه آخر است و دوزیرلایه کاملاً پر با  $n+1=5$  دارد.)

ت) ( $l=2$ ) یعنی زیر لایه d) دو عنصر  ${}_{24}\text{Cr}$  و  ${}_{25}\text{Mn}$  به ترتیب با آرایش  ${}_{3d}^5 4s^1$  و  ${}_{3d}^5 4s^2$  [۱۸Ar] و  ${}_{3d}^5 4s^2$  [۱۸Ar] ویژگی مورد نظر را دارند و ۵ الکترون در  ${}_{3d}$  دارند.

(کیهان؛ زارگانه القیای هستی) (شیمی، ص ۳۲ و ۳۳)

۱۱۶- گزینه «۳»

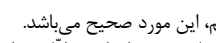
(عرفان علیزاده)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مطابق قاعده آفبا، آرایش الکترونی  ${}_{29}\text{Cu}$  به صورت  ${}_{3d}^9 4s^2$  نوشته می‌شود، اما به کمک روش‌های طیف‌سنجی پیشرفته مشخص می‌شود که آرایش الکترونی این اتم به صورت  ${}_{3d}^{10} 4s^1$  می‌باشد.

گزینه «۲»:  ${}_{2}\text{He}$  در گروه گازهای نجیب قرار دارد و آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم آن به صورت  ${}_{1s}^2$  می‌باشد. (جفت الکترون)

گزینه «۳»: با توجه به شکل صفحه ۲۷ کتاب درسی دهم، این مورد صحیح می‌باشد. گزینه «۴»: در ترکیبات یونی مجموع بار مثبت با مجموع بار منفی برابر است. اما تعداد کاتیون الزاماً با تعداد آنیون برابر نیست. برای مثال در این مورد:



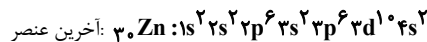
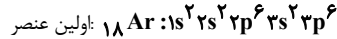
۲ کاتیون ۱ آنیون

(کیهان؛ زارگانه القیای هستی) (شیمی، ص ۲۷، ۲۸ و ۲۹)

۱۱۷- گزینه «۲»

(ممد رضا غفاریزاده)

ابتدا عنصرهای A تا E را تعیین می‌کنیم:  $2Z + 10 = 28 \Rightarrow Z = 9$  عنصری نافلزی از گروه ۱۷ با ظرفیت ۱ است.



تعداد عناصر  $13 = (18 - 30) + 1$

برای به دست آوردن تعداد عنصرها از A تا B، باید تفاوت دو عدد اتمی را با عدد ۱ جمع کنیم.

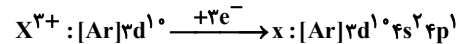
برای به دست آوردن تعداد عنصرها بین دو عدد اتمی تفاوت دو عدد اتمی را منهای یک می‌کنیم. (کیهان؛ زارگانه القیای هستی) (شیمی، ص ۳۱، ۳۲ و ۳۳)

۱۱۱- گزینه «۲»

(مسعود بیغری)

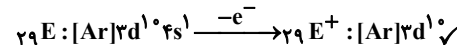
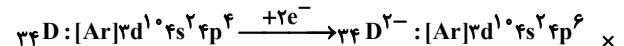
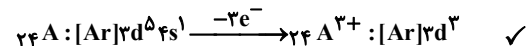
عبارت‌های اول و چهارم درست هستند. بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول:

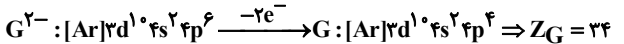
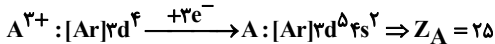


$$\Rightarrow 13 = (1+4+2) + (0+4) = 11$$

عبارت دوم:

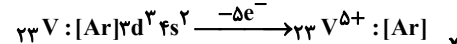
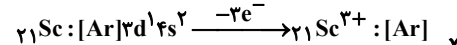
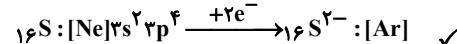
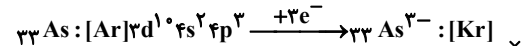


عبارت سوم: ابتدا با استفاده از آرایش الکترونی اتم منشا هر یون، عدد اتمی آن را محاسبه می‌کنیم:



میان این دو عنصر در جدول تناوبی  $8 = (25 - 34) - 1$  عنصر دیگر وجود دارد.

عبارت چهارم:



(کیهان؛ زارگانه القیای هستی) (شیمی، ص ۳۲ تا ۳۴)

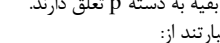
۱۱۲- گزینه «۲»

(امیرممد کلکراتی)

بررسی عبارت گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نادرست - دوره اول به دسته p ختم نمی‌شود و به دسته s ختم می‌شود. گزینه «۲»: درست - عناصر اصلی، دسته‌های s و p هستند که به ترتیب ۱۴ و ۳۶ عنصر مربوط به این دسته‌ها هستند که مجموع آنها از تعداد عناصر دسته d که ۴۰ تا هستند بیشتر است.

گزینه «۳»: نادرست - در گروه ۱۸، هلیوم جزو دسته s و بقیه به دسته p تعلق دارند. گزینه «۴»: نادرست - ۶ عنصر که به ترتیب نوشته‌اند عبارتند از:



(کیهان؛ زارگانه القیای هستی) (شیمی، ص ۳۳، ۳۴ و ۳۵)

۱۱۳- گزینه «۴»

(امیرممد کلکراتی)

دومین عنصری که زیرلایه d آن پر می‌شود  ${}_{30}\text{Zn}$  است. (اولین عنصر  ${}_{29}\text{Cu}$  است).

بررسی عبارت گزینه‌ها:

گزینه «۱»: درست - نماد شیمیایی آن Zn است.

گزینه «۲»: درست - در زیرلایه p و d آن به ترتیب ۱۲ و ۱۰ الکترون وجود دارد که نسبت آنها ۱/۲ است.

گزینه «۳»: درست - لایه ظرفیت آن  ${}_{3d}^1 4s^2$  است.



«آ»: فلزات از جمله منابع تجدیدناپذیر هستند.

«ب»: پسماند سرائه سالانه فولاد، ۴۰ کیلوگرم است.

«پ»: در استخراج ۱۰۰۰ کیلوگرم آهن، تقریباً ۲۰۰۰ کیلوگرم سنگ معدن آهن استفاده می‌شود.

«ت»: از بازگردانی هفت قوطی فولادی آنقدر انرژی ذخیره می‌شود که می‌توان یک لامپ ۶۰ وات را در حدود ۲۵ ساعت روشن نگه داشت.

«ث»: بازیافت فلزات از جمله آهن، باعث حفظ بیشتر گونه‌های زیستی می‌شود و ردپای کربن دی‌اکسید را کاهش می‌دهد.

(قرر هدرایای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۲۷ و ۲۸)

۱۲۲- گزینه «۳»

(میتیم کیانی)

بررسی گزینه «۳»: حدود نیمی از نفتی که از چاه‌های نفت بیرون کشیده می‌شود، به عنوان سوخت در وسایل نقلیه استفاده می‌شود.

(قرر هدرایای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۲۹، ۳۰ و ۳۱)

۱۲۳- گزینه «۳»

(ممداسماعیل رحمانی)

عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

عبارت «ا»: مطابق شکل ۱۳ صفحه ۲۹ کتاب درسی که موارد استفاده از نفت خام را بیان می‌دارد، حدود نیمی از نفتی که از چاه بیرون می‌آید به عنوان سوخت در وسایل نقلیه استفاده می‌گردد و بخش اعظم نیم‌دیگر آن برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی مورد نیاز انسان به‌کار می‌رود.

عبارت «ت»: آلکان‌ها به دلیل ناقطبی بودن در آب نامحلول هستند و با قرار دادن فلزها در آلکان‌های مایع یا اندود کردن فلزها، از آن‌ها محافظت می‌شود.

(قرر هدرایای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۰۹، ۳۰ و ۳۵)

۱۲۴- گزینه «۴»

(مسین ناصری تانی)

۲، ۳- دی‌متیل‌هگزان دارای  $8 = (2 \times 1) + 6$  کربن است و هر آلکانی با ۸ کربن با آن همپار است. بررسی گزینه‌ها:

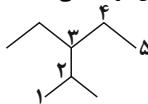
گزینه «۱»: این ترکیب با ۳، ۲- دی‌متیل‌هگزان همپار است ولی نام صحیح آن ۳- متیل‌هپتان است.

گزینه «۲»: نام این ترکیب درست است، اما با ۳، ۲- دی‌متیل‌هگزان همپار نیست.

گزینه «۳»: ترکیب داده شده در این گزینه هرچند با ۳، ۲- دی‌متیل‌هگزان همپار است اما نام درست آن ۳- متیل‌هپتان می‌باشد.

گزینه «۴»: فرمول مولکولی آلکان داده شده در این گزینه  $C_8H_{18}$  بوده و با فرمول مولکولی ۳، ۲- دی‌متیل‌هگزان یکسان است. در نتیجه این دو ترکیب همپار هستند.

هم‌چنین نام پیشنهاد شده برای آن درست می‌باشد:



نکته: در نام‌گذاری آلکان‌های شاخه‌دار، هرگاه دو زنجیره دارای کربن برابر باشند، زنجیری که دارای شاخه بیشتری باشد، به عنوان زنجیر اصلی انتخاب می‌شود.

(ترکیبی) (شیمی ۲، صفحه‌های ۳۷ و ۴۰ و ۷۵)

۱۲۵- گزینه «۲»

(ممداسماعیل رحمانی)

با توجه به فرمول کلی آلکان‌ها که به صورت  $C_nH_{2n+2}$  می‌باشد، در می‌یابیم که در هر آلکان جرم کربن‌ها برابر است با ضرب جرم مولی کربن در تعداد کربن ( $12n$ ) و همچنین جرم هیدروژن‌ها به طریق مشابه برابر  $(2n + 2)$  می‌باشد. حال با توجه به اطلاعات سؤال از طریق زیر می‌توانیم آلکان‌ها را تشخیص دهیم:

۱ آلکان:  $\frac{12n}{2n+2} = 5 \rightarrow 12n = 10n + 10 \rightarrow 2n = 10 \rightarrow n = 5: C_5H_{12}$

۲ آلکان:  $\frac{12n}{2n+2} = 4 \rightarrow 12n = 4n + 8 \rightarrow 8n = 8 \rightarrow n = 1: C_1H_4$

گزینه «۱»: مجموع تعداد اتم‌های هیدروژن در این دو ترکیب برابر ۱۸ است.

گزینه «۲»: اختلاف جرم این دو آلکان برابر است با ۴۲ و جرم مولی دومین عضو خانواده آلکان‌ها که پروپن نام دارد با فرمول  $C_3H_6$  نیز دارای جرم ۴۲ می‌باشد.

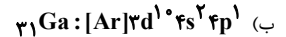
گزینه «۳»: می‌دانیم که در دمای اتاق آلکان‌ها تا ۴ اتم کربن به‌صورت گازی هستند.

گزینه «۴»: درصد جرمی کربن در آلکان ۱ برابر  $83\% / 23$  و در آلکان ۲ برابر  $80\%$  است.

درصد جرمی کربن در آلکان ۱:  $\frac{12 \times 5}{72} \times 100 = 83\% / 23$

درصد جرمی کربن در آلکان ۲:  $\frac{12 \times 2}{30} \times 100 = 80\%$

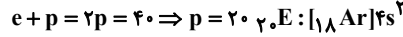
(قرر هدرایای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۳۳، ۳۴، ۳۶ و ۴۰)



این عنصر از گروه ۱۳ با ظرفیت ۳ است.

(پ) اتم D، نافلز از گروه ۱۶ با ظرفیت ۲ است.

(ت) ذرات باردار با هم در اتم برابرند.



عنصری از گروه ۲ دارای ظرفیت ۲ است.

(۱) ترکیب حاصل  $BA_3$  - یونی - (فلز و نافلز)

(۲) ترکیب حاصل  $ED$  - یونی - (فلز و نافلز)

(۳) ترکیب حاصل  $DA_2$  - مولکولی - (هر دو نافلز)

(۴) B و E هر دو فلز هستند و پیوند یونی یا کووالانسی تشکیل نمی‌شود.

(کیهان زارگه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۵، ۳۱ و ۳۷ تا ۴۰)

۱۱۸- گزینه «۱»

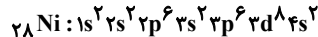
(میتیم کوثری لشکری)

فقط مورد «ب» درست است.

عناصر C, B, A و D به ترتیب  $^4He, ^9F, ^{12}Mg, ^{28}Ni$  اند.

(آ) عنصر A به گروه ۱۸ و عنصر C به گروه ۲ تعلق دارند.

(ب) ترکیب یونی حاصل  $MgF_2$  است.



(ت) عنصر He در لایه آخر ۲ الکترون دارد، اما در گروه ۱۸ جای دارد.

(کیهان زارگه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۳۱، ۳۲، ۳۴ و ۳۸)

۱۱۹- گزینه «۳»

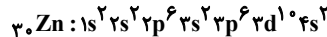
(میتیم کوثری لشکری)

موارد ب، پ و ت درست‌اند.

عناصر D, C, B, A و E به ترتیب  $^{21}Sc, ^{30}Zn, ^{40}Ca, ^{15}P, ^{19}K$  هستند.

(آ) B و C به ترتیب نافلز و فلزند و ترکیب حاصل یونی است. برای ترکیب‌های یونی واژه فرمول شیمیایی به‌کار می‌رود نه فرمول مولکولی.

(ب) هر دو در لایه ظرفیت ۳ الکترون دارند.



(ت) ترکیب یونی حاصل  $K_3P$  است و برای تشکیل ۱ مول از آن ۳ مول الکترون مبادله می‌شود.

(کیهان زارگه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۳۱، ۳۲، ۳۴، ۳۸ و ۳۹)

۱۲۰- گزینه «۴»

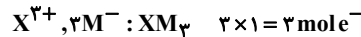
(عرفان علیزاده)

همه عبارت‌ها درست هستند. بررسی عبارت‌ها:

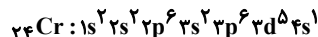
(آ) عنصر Z، عنصر C معروف است. گرفتار دگرشکلی از کربن است که به سرب ممداد معروف است.

(ب) عنصر Y، عنصر  $^{24}Cr$  است. کروم و گوگرد هر دو در لایه ظرفیت خود ۶ الکترون دارند و به ترتیب متعلق به گروه‌های ۶ و ۱۶ هستند.

(پ) شمار الکترون‌های مبادله‌شده برای تشکیل یک مول از ترکیب‌های یونی، برابر با حاصل‌ضرب بار کاتیون در شمار کاتیون‌های موجود در هر واحد فرمولی و یا حاصل‌ضرب بار آنیون در شمار آنیون‌های موجود در هر واحد فرمولی است.



(ت) آرایش الکترونی کروم به‌صورت زیر است:



که در آن ۱۲ الکترون با  $l=1$  و ۷ الکترون با  $l=0$  و ۵ الکترون با  $l=2$  وجود دارد.

(ث) عنصر N، عنصر منیزیم است، که در ایزوتوپ‌های آن درصد فراوانی  $^{24}Mg$

بیشتر از ایزوتوپ‌های دیگر است. (ترتیب فراوانی:  $^{24}Mg > ^{25}Mg > ^{26}Mg$ )

(کیهان زارگه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۵، ۳۱، ۳۲، ۳۸، ۳۹ و ۴۳)

شیمی ۲

۱۲۱- گزینه «۳»

(ممد زینی)

تنها عبارت «ث» نادرست است. بررسی عبارت‌ها:

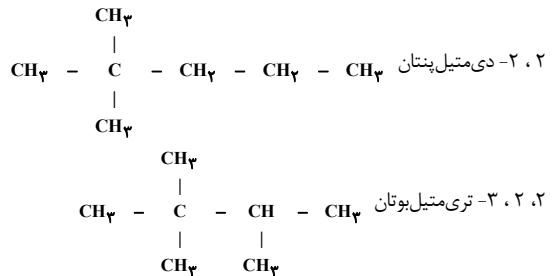




۱۲۶- گزینه «۲»

(روزبه رضوانی)

C به ۴ کربن و CH<sub>3</sub> به یک کربن و CH<sub>2</sub> به دو کربن دیگر متصل است.

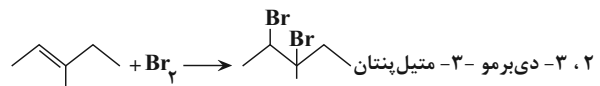
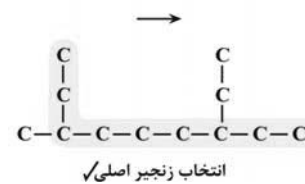
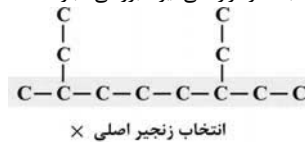


(قدر هدرایای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۳۸ و ۳۹)

۱۲۷- گزینه «۴»

(میتین اسرزه)

در نام‌گذاری هیچ اکتیلی روی کربن‌های اول و آخر قرار نمی‌گیرد همچنین اتیل روی کربن‌های ۲ و ۱ و کربن‌های آخر و یکی مانده به آخر قرار نمی‌گیرد. بررسی عبارت‌ها:



(قدر هدرایای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۳۷ تا ۴۱)

۱۲۸- گزینه «۴»

(میتین اسرزه)

عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند. بررسی همه عبارت‌ها:

(آ) در دمای C ۲۰۰ آلکان‌های کمتر از ۱۷ اتم کربن به صورت گازی می‌باشند.  
(ب) با افزایش تعداد اتم‌های کربن در آلکان‌ها، اختلاف نقطه جوش دو آلکان متوالی کاهش می‌یابد.

(پ) تعداد پیوند کووالانسی در آلکان‌ها با فرمول ۳n + ۱ محاسبه می‌شود.  
۳n + ۱ = ۱۰ ⇒ n = ۳

(ت) در دمای C ۱۰۰ هپتان (C<sub>7</sub>H<sub>16</sub>) به صورت گازی و نونان (C<sub>9</sub>H<sub>20</sub>) به صورت مایع می‌باشد.

۱۲۹- گزینه «۳»

(مسن رممتی‌کوندره)

گزینه «۱»: اولین آلکان مایع C<sub>5</sub>H<sub>12</sub> است و فرمول مولکولی گریس C<sub>18</sub>H<sub>38</sub> است.

$$C_{18}H_{38} = 18(12) + 38 = 254$$

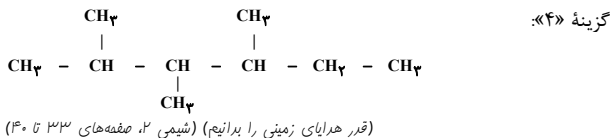
$$C_5H_{12} = 5(12) + 12 = 72$$

$$254 - 72 = 182g$$

$$182 = 14n + 2 = 58 \Rightarrow n = 4 \Rightarrow C_4H_{10}$$

$$\frac{(C \times 4) + (H \times 1)}{2} = \frac{(4 \times 4) + 10}{2} = 13$$

گزینه «۳»: آلکان‌ها به دلیل سیر شده بودن تمایل چندانی به انجام واکنش شیمیایی ندارند. این ویژگی سبب می‌شود تا میزان سمی بودن آنها کمتر شده و استنشاق آنها بر شش‌ها و بدن تأثیر چندانی نداشته باشد و تنها سبب کاهش مقدار اکسیژن در هوای دم می‌شوند. با وجود این، هیچ‌گاه برای برداشتن بنزین از باک خودرو و یا بشکه از مکیدن شیلنگ استفاده نکنید، زیرا بخارهای بنزین وارد شش‌ها شده و نفس کشیدن دشوار می‌شود.



(قدر هدرایای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۰)

۱۳۰- گزینه «۴»

(مسن رممتی‌کوندره)

ابتدا با استفاده از رابطه چگالی  $d = \frac{m}{V}$  جرم مولی آلکان را به دست می‌آوریم در شرایط STP حجم مولی گازها برابر با ۲۲/۴ L است:

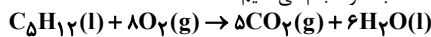
$$3 / 214 = \frac{m}{22/4} \Rightarrow m = 71 / 99 \approx 72g \cdot mol^{-1}$$

با توجه به این که جرم مولی آلکان  $14n + 2$  گرم بر مول است، n را محاسبه می‌کنیم:

$$14n + 2 = 72 \Rightarrow n = \frac{72-2}{14} = 5$$

پس این آلکان پنتان است. با توجه به فرمول مولکولی آلکان‌ها (C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub>) فرمول مولکولی این ترکیب C<sub>5</sub>H<sub>12</sub> است. از آن‌جا که در سوختن آلکان‌ها به ازای

تعداد کربن‌ها CO<sub>2</sub> و به اندازه نصف هیدروژن‌ها (۶ = ۱۲/۲) مولکول آب ایجاد می‌شود معادله را نوشته و محاسبات را انجام می‌دهیم:



$$C_5H_{12} = 72, H_2O = 18g \cdot mol^{-1}$$

$$?gH_2O = 0.05molC_5H_{12} \times \frac{6molH_2O}{1molC_5H_{12}} \times \frac{18gH_2O}{1molH_2O} = 5 / 4g$$

از سوئی سوئیم آلکین دارای ۴ کربن و فرمول C<sub>4</sub>H<sub>6</sub> است (C<sub>n</sub>H<sub>2n-2</sub>).  
حالا تفاوت جرم را محاسبه می‌کنیم:  
 $\Delta m = 72 - 54 = 18$


(قدر هدرایای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۳۵ تا ۴۲)

۱۳۱- گزینه «۲»

(امیرسین طیبی)

بررسی همه موارد:

(آ) تعداد خطوط در مدل «پیوند - خط» در آلکان‌ها برابر با تعداد پیوندهای C-C می‌باشد. که در یک آلکان n کربنه برابر با n-1 خط می‌باشد و به شاخه‌دار، یا راست‌زنجیر بودن آن هم وابسته نیست. در همه آلکان‌ها با تعداد اتم کربن برابر، تعداد این خطوط به‌طور حتم برابر است.

(ب) دومین عضو خانواده آلکان‌ها اتان (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>) و سبک‌ترین آلکان شاخه‌دار ۲-متیل پروپان با ساختار  و فرمول مولکولی C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> می‌باشد.

می‌دانیم هردوی این آلکان‌ها چون کمتر از ۵ اتم کربن دارند، در دمای اتاق گازی هستند. چگالی آلکان‌های گازی از رابطه  $d = \frac{m}{V}$  محاسبه می‌شود. از آنجایی که حجم مولی گازها در شرایط یکسان با یکدیگر برابر است، در نتیجه تفاوت چگالی این دو گاز با تقسیم کردن تفاوت جرم مولی آن‌ها بر حجم مولی آنها محاسبه می‌شود.

$$\frac{58-30}{22/4} = \frac{28}{22/4} = 1/25 \frac{g}{L}$$

(پ) در آلکان‌ها با افزایش شمار اتم‌های کربن، درصد جرمی اتم C افزایش و درصد جرمی اتم H کاهش می‌یابد؛ در نتیجه با افزایش درصد جرمی H در آلکان‌ها، شمار اتم‌های C کم می‌شود و قدرت نیروی بین مولکولی و اندروالسی نیز کاهش می‌یابد.

$$2 + 2 + 5 + 5 = 14$$

(ت) (تکریمی) (شیمی ۲، صفحه‌های ۳۵ تا ۴۲ و ۷۰)

۱۳۲- گزینه «۴»

(میتن کیانی)

بررسی همه عبارت‌ها:

(I) نفتالن با فرمول C<sub>10</sub>H<sub>8</sub> دارای ۵ پیوند دوگانه و دو حلقه آروماتیک است.

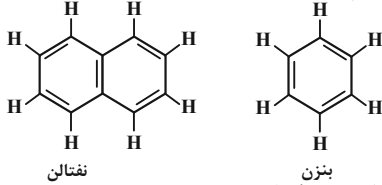


(معیار معین السارات)

۱۳۷- گزینه ۲»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نفتان با فرمول  $C_{10}H_{18}$  دارای ۵ پیوند  $C=C$ ، ۶ پیوند  $C-C$  و ۸ پیوند  $C-H$  است. بنزن هم با فرمول  $C_6H_6$  دارای ۳ پیوند  $C=C$ ، ۳ پیوند  $C-C$  و ۶ پیوند  $C-H$  است.



گزینه «۲»: متان گازی بی‌رنگ است.

گزینه «۳»: اولین عضو آلکن‌ها  $C_2H_4$  و دومین عضو آلکن‌ها  $C_3H_6$

گزینه «۴»: گریس با فرمول تقریبی  $C_{18}H_{38}$  نسبت به وازلین با فرمول تقریبی  $C_{25}H_{52}$  گر انرژی کمتر و تمایل به جاری شدن بیشتری دارد.

(قرر هدرایای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۳۰، ۳۲، ۳۳ و ۳۴)

۱۳۸- گزینه ۲»

(امیرمسین طیبی)

نفت کوره: D گازوئیل C: نفت سفید B: بنزین و خوراک پتروشیمیایی A:

عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند. بررسی موارد نادرست:

آ گازوئیل نسبت به بنزین و خوراک پتروشیمیایی نقطه جوش بالاتری داشته و در ارتفاعات پایین‌تر از برج تقطیر خارج می‌شود.

پ) نفت سفید شامل آلکن‌هایی با ۱۰ تا ۱۵ اتم کربن است.

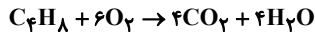
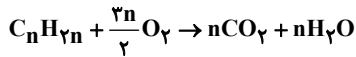
(قرر هدرایای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۳۴ و ۳۷)

۱۳۹- گزینه ۳»

(هاری مهری زاده)

در آلکن‌ها و سیکلوآلکن‌ها، درصد جرمی هیدروژن همواره برابر  $\frac{14}{3}\%$  و مستقل از تعداد کربن‌ها است. با توجه به توضیح سوال که هیدروکربن را خطی معرفی کرده است پس این ترکیب آلکن است.

$C_nH_{2n} \rightarrow$  معادله سوختن کامل آلکن‌ها به‌صورت زیر است:



$$? \text{ mol } CO_2 = 336 \text{ g } C_4H_8 \times \frac{1 \text{ mol } C_4H_8}{56 \text{ g } C_4H_8} \times \frac{4 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_4H_8} = 24 \text{ mol } CO_2$$

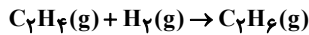
$$\frac{\text{مول}}{\text{گرم}} = \frac{336}{56 \times 4} = \frac{x}{24} \Rightarrow x = 24 \text{ mol } CO_2$$

(قرر هدرایای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه ۴۰)

۱۴۰- گزینه ۳»

(هاری مهری زاده)

اتان برخلاف اتن با گاز هیدروژن واکنش نمی‌دهد؛ زیرا هیدروکربنی سیرشده (آلکن) است. بنابراین فقط گاز اتن با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد و می‌توان مول اتن را محاسبه کرد.



$$? \text{ mol } C_2H_4 = 6 \text{ g } H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2 \text{ g } H_2} \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_4}{1 \text{ mol } H_2} = 3 \text{ mol } C_2H_4$$

از سویی با توجه به اینکه هر مول گاز در شرایط STP ۲۲.۴ لیتر است پس مول کل گازها را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{تعداد مول های گازی مخلوط} = 179 / 22.4 \times \frac{1 \text{ mol}}{22.4 / 4L} = 8 \text{ mol}$$

بنابراین ۸ مول مخلوط گازی در اختیار داریم که ۳ مول آن را گاز اتن تشکیل می‌دهد. پس درصد مولی اتان را به این صورت محاسبه می‌کنیم:

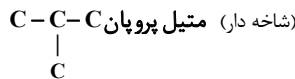
$$\text{درصد مولی اتان} = \frac{\text{تعداد مول اتان در مخلوط}}{\text{تعداد مول کل}} \times 100 = \frac{(8-3) \text{ mol}}{8 \text{ mol}} \times 100 = \frac{5}{8} \times 100 = 62.5\%$$

(قرر هدرایای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۳۹ تا ۴۱)

$$\frac{\text{پیوند دوگانه}}{\text{اتم های C}} = \frac{5}{10} = \frac{1}{2}$$

(II) با فرمول  $C_4H_6$  دو ساختار متفاوت آلکنی می‌توان ساخت.

(راست زنجیر) بوتان  $C-C-C-C$



(III) کاتالیزگر مناسب واکنش زیر، سولفوریک اسید یا همان  $H_2SO_4$  با ۷ اتم می‌باشد. در واکنش آلکن با آب در شرایط مناسب الکل سیرشده تولید می‌شود.

اتانول  $\Rightarrow$  آب + اتن

(ترکیبی) (شیمی ۲، صفحه‌های ۳۲، ۳۳، ۳۴، ۳۵ و ۳۷)

۱۳۳- گزینه ۳»

(هاری مهری زاده)

آلکن‌ها دارای فرمول  $C_nH_{2n-2}$  هستند. هر هیدروکربن به اندازه شماره هیدروژن‌های خود پیوندهای C با H دارد. یعنی  $2n-2$  پیوند C با H در یک آلکن داریم. در آلکن‌های راست‌زنجیر به‌خاطر همین راست‌زنجیر بودن، یک پیوند کربن - کربن از تعداد کربن‌ها کمتر ایجاد می‌شود و یک پیوند سه‌گانه هم داریم که باز هم به اندازه یک پیوند باعث کاهش پیوندهای یگانه می‌شود، پس  $n-2$  پیوند یگانه کربن با کربن در یک آلکن راست‌زنجیر وجود دارد.

$$\frac{C-H}{C-C} = \frac{2n-2}{n-2} = \frac{12}{5} \rightarrow n=7$$

دومین عضو خانواده آلکن‌ها دارای ۳ اتم کربن است ( $C_3H_6$ ). پس تفاوت کربن‌ها دو ترکیب آلکن مورد نظر ( $n=7$ ) و دومین عضو آلکن‌ها ( $n=3$ ) برابر  $7-3=4$  کربن است.

(قرر هدرایای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۳۰ و ۳۲)

۱۳۴- گزینه ۳»

(امیرمسین طیبی)

در اثر واکنش اتن با محلول آب و سولفوریک اسید، اتانول تولید می‌شود که نسبت به اتن، گشتاور دوقطبی بیشتری دارد. بررسی موارد نادرست:

گزینه «۱»: گاز اتن را در برم مایع وارد می‌کنند (نه محلول آبی برم!)

گزینه «۲»: سیکلوآلکن‌ها سیرشده هستند و با گاز هیدروژن واکنش نمی‌دهند.

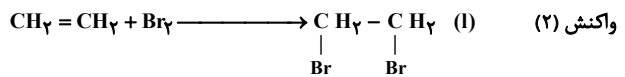
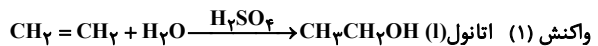
گزینه «۴»: تنها عضوی از خانواده آلکن‌ها که این ویژگی را دارد، اتین ( $C_2H_2$ ) است. اتن ( $C_2H_4$ ) به عنوان گاز عمل‌آورنده در کشاورزی کاربرد دارد.

(قرر هدرایای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۳)

۱۳۵- گزینه ۱»

(مسرحی کوکند)

واکنش‌های (۱) و (۲) به‌صورت زیر می‌باشند:



(الف) همه آلکن‌ها در واکنش (۲) شرکت می‌کنند و رنگ قرمز برم را از بین می‌برند و این واکنش یکی از روش‌های شناسایی آن‌ها از هیدروکربن‌های سیرشده است.

(ب) با وارد کردن گاز اتن در مخلوط آب و اسید در شرایط مناسب، اتانول را در مقیاس صنعتی تولید می‌کنند.

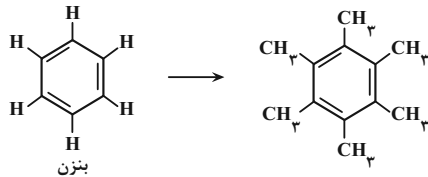
(پ) «اتانول» و «۱ و ۲-دی‌برمواتان» در دما و فشار اتاق مایع می‌باشند.

(ت) ماده A کاتالیزگر واکنش (۱)، سولفوریک اسید یا  $H_2SO_4$  می‌باشد.

(قرر هدرایای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۳۰ و ۳۱)

۱۳۶- گزینه ۳»

(مسعود طبرسا)



فقط عبارت «ب» نادرست است. بررسی گزینه‌ها:

(آ) قطبیت ماده تغییری نمی‌کند و همچنان ناقطبی است.

(ب) ترکیب همچنان حلقه بنزنی دارد به همین خاطر همچنان آروماتیک است.

(پ) چون جرم ترکیب افزایش یافته، فراریت کم می‌شود.

(ت) چون جرم ترکیب افزایش یافته، چسبندگی زیاد می‌شود.

(قرر هدرایای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۳۵ و ۳۳)



ریاضی ۳ پایه مرتبط

۱۴۱- گزینه ۲»

(امیررضا ذاکر زاده)

اگر نمودار تابع  $y = \sqrt{-x}$  را یک واحد به چپ منتقل کنیم نمودار تابع  $y = \sqrt{-(x+1)} = \sqrt{-x-1}$  به دست می‌آید. اگر نمودار به دست آمده را نسبت به محور عرض‌ها قرینه کنیم نمودار تابع  $y = \sqrt{x-1}$  می‌شود. و اگر مجدداً این نمودار را یک واحد به چپ منتقل کنیم نمودار تابع  $y = \sqrt{(x+1)-1} = \sqrt{x}$  به دست می‌آید.

(تابع) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۷) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۶۸ و ۶۹) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۳)

۱۴۲- گزینه ۳»

(کتاب آبی جامع ریاضی)

دو تابع مساوی‌اند، پس:

$$f(x) = g(x) \xrightarrow{x \neq 0} \frac{ax^2 + bx}{x} = x - 2$$

$$\Rightarrow x^2 - 2x = ax^2 + bx \Rightarrow a = 1, b = -2$$

(تابع) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۰ و ۵۱)

۱۴۳- گزینه ۴»

(علیرضا نعمتی)

$$\frac{f}{g} = \frac{ax^3 + ax + a - 1}{ax^2 + bx + c} = x \Rightarrow ax^3 + ax + a - 1$$

$$= ax^3 + bx^2 + cx$$

$$\Rightarrow \begin{cases} b = 0 \\ c = 1 \\ a = 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} f(x) = x^3 + x \\ g(x) = x^2 + 1 \end{cases} \Rightarrow f(g(a)) = f(g(1)) = f(2) = 10$$

(تابع) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۳) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۹۵ تا ۱۰۰) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۳)

۱۴۴- گزینه ۲»

(سعید پناهی)

$$\begin{cases} x = \text{gof}\left(\frac{-5}{3}\right) = g\left(f\left(\frac{-5}{3}\right)\right) = g\left(\frac{1}{3}\right) = \frac{1}{\frac{1}{3}} = 3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} f\left(\frac{-5}{3}\right) = \frac{-5}{3} + 2 = \frac{-5+6}{3} = \frac{1}{3} \end{cases}$$

$$\begin{cases} g(3) = 3^2 - 1 = 9 - 1 = 8 \end{cases}$$

$$\begin{cases} (\text{fog})(3) = f(g(3)) \Rightarrow f(8) = \sqrt{8+3} = \sqrt{11} \end{cases}$$

$$[(\text{fog})(3)] = [\sqrt{11}] = 3$$

(تابع) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۴ تا ۵۶) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱۴ تا ۱۱۶ و ۲۲ و ۲۳)

۱۴۵- گزینه ۲»

(امسان غنی‌زاده)

طبق تعریف دامنه  $\text{fof}$  داریم:

$$D_{\text{fof}} = \{x \mid x \in D_f, f(x) \in D_f\}$$

$$f(x) = \sqrt{x-x^2} \Rightarrow D_f : x \geq 0 = [0, +\infty]$$

$$\Rightarrow D_{\text{fof}} = \{x \mid \underbrace{x \geq 0}_{\textcircled{1}}, \underbrace{\sqrt{x-x^2} \geq 0}_{\textcircled{2}}\}$$

برای حل نامعادله، از روش هندسی و رسم نمودار استفاده می‌کنیم: با توجه به نمودار دو تابع،

در بازه  $[0, 1]$  نامعادله  $\sqrt{x} \geq x^2$  برقرار است.

$$\Rightarrow \textcircled{1} \cap \textcircled{2} = [0, +\infty] \cap [0, 1] = [0, 1]$$

بنابراین دامنه  $\text{fof}$  شامل دو عدد صحیح  $\{0, 1\}$  است.

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴، ۲۲ و ۲۳)

۱۴۶- گزینه ۱»

(سینا همتی)

در تابع  $\text{fog}(x)$  داریم:

$$\text{fog}(f) = 17 \xrightarrow{g(f)=-3} f(-3) = 17$$

$$\text{fog}(g) = -5 \xrightarrow{g(g)=8} f(8) = -5$$

با استفاده از ۲ نقطه به دست آمده برای  $f$  ضابطه خطی تابع  $f$  را به دست می‌آوریم:

$$m_f = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{f(8) - f(-3)}{8 - (-3)} = \frac{-5 - 17}{11} = \frac{-22}{11} = -2$$

$$f(x) = -2x + b \xrightarrow{(8, -5)} -16 + b = -5 \rightarrow b = 11$$

$$\Rightarrow f(x) = -2x + 11 \xrightarrow{f(2)=?} f(2) = -2(2) + 11 = 7$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴ و ۲۲ و ۲۳)

۱۴۷- گزینه ۳»

(سراسری قارج از کشور ۹۹)

ابتدا توجه کنید که برای هر عدد حقیقی  $x$ ، داریم:  $0 \leq x - |x| < 1$  پس:  $-1 < f(x) \leq 0$ ، در نتیجه:  $-1 < f(x) \leq 0$ .

از طرفی داریم:

$$g(x) = \frac{1-2x}{x+1} = \frac{-2(x+1)+3}{x+1} = -2 + \frac{3}{x+1}$$

بنابراین خواهیم داشت:

$$(\text{gof})(x) = g(f(x)) = -2 + \frac{3}{f(x)+1}$$

حال می‌توانیم برد تابع  $\text{gof}$  را تعیین کنیم:

$$-1 < f(x) \leq 0 \xrightarrow{+1} 0 < f(x)+1 \leq 1 \xrightarrow{\text{معکوس}} \frac{1}{f(x)+1} \geq 1$$

$$\xrightarrow{-x^3} \frac{3}{f(x)+1} \geq 3 \xrightarrow{+(-2)} -2 + \frac{3}{f(x)+1} \geq 1$$

$$\Rightarrow (\text{gof})(x) \geq 1 \Rightarrow \text{gof برد} = [1, +\infty)$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴، ۲۲ و ۲۳)

۱۴۸- گزینه ۱»

(سعید پناهی)

در ابتدا معادله  $4x - 5 = 3$  را حل می‌کنیم و به  $x = 2$  می‌رسیم پس داریم:

$f(2) = 3$  حالا در  $f$  جایگذاری می‌کنیم:

$$\sqrt{2^2 + m\sqrt{2-1}} = 3 \rightarrow 4 + m = 9 \rightarrow m = 5$$

یعنی داریم:  $f(x) = \sqrt{x^2 + 5\sqrt{x-1}}$  حالا  $f(5)$  را پیدا می‌کنیم:

$$f(5) = \sqrt{25 + 5(2)} = \sqrt{35} \rightarrow (f(5))^2 = 35$$

$$\rightarrow f((f(5))^2) - 24 = f(35 - 24) = f(11)$$



$$f(f(0)) = f(1) = -1 \quad f(f(1)) = f(-1) = 3$$

پس برد  $f \circ f$  می‌شود  $[-1, 3]$  که شامل ۵ عدد صحیح است  $\{-1, 0, 1, 2, 3\}$   
راه حل دوم:

$f \circ f(x)$  را تشکیل می‌دهیم:

$$D_{f \circ f} = [0, 1], f \circ f(x) = 1 - 2f(x) = 1 - 2(1 - 2x) = 4x - 1$$

$$\Rightarrow -1 \leq 4x - 1 \leq 3 \Rightarrow R_{f \circ f} = [-1, 3]$$

(تابع) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۰۹ و ۱۱۰) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴، ۲۲ و ۲۳)

(مهوری براتی)

۱۵۲- گزینه «۲»

$$[3x + 5]^2 = 48 + [3x - 3]^2 \rightarrow [3x + 5]^2 - [3x - 3]^2 = 48$$

با در نظر گرفتن اتحاد مزدوج داریم:

$$([3x + 5] - [3x - 3])([3x + 5] + [3x - 3]) = 48$$

$$\rightarrow ([3x] + 5 - [3x] + 3)([3x] + 5 + [3x] - 3) = 48$$

$$\rightarrow 8(2[3x] + 2) = 48 \rightarrow 2[3x] + 2 = 6 \rightarrow [3x] = 2$$

$$\Rightarrow 2 \leq 3x < 3$$

$$\Rightarrow \frac{2}{3} \leq x < 1 \Rightarrow x \in \left[\frac{2}{3}, 1\right)$$

بنابراین  $a = \frac{2}{3}$  و  $b = 1$  و  $a + b = \frac{5}{3}$  است.

(تابع) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۴ تا ۵۶)

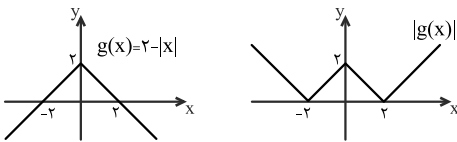
(کتاب آبی جامع ریاضی)

۱۵۳- گزینه «۱»

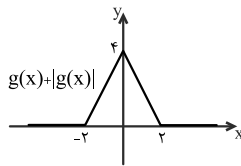
ضابطه‌ی تابع  $f \circ g$  را تشکیل داده و نمودار آن را رسم می‌کنیم:

$$(f \circ g)(x) = f(g(x)) = g(x) + |g(x)|$$

$f \circ g$  مجموع دو تابع  $g(x)$  و  $|g(x)|$  است. نمودار این دو تابع را رسم کرده و با هم جمع می‌کنیم:



با توجه به نمودار مقابل، تابع  $f \circ g$  در بازه‌ی  $(0, 2)$  اکیداً نزولی است.

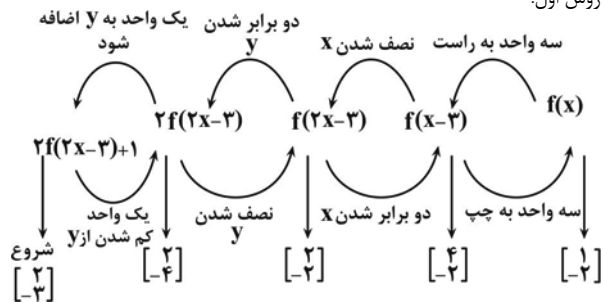


(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۹، ۱۴، ۲۲ و ۲۳)

(مهم‌مهوری زریبون)

۱۵۴- گزینه «۲»

روش اول:



$$= f(1) = \sqrt{1 + 5 \times 0} = 1$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴، ۲۲ و ۲۳) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۳)

۱۴۹- گزینه «۳»

ابتدا تابع  $(g \circ f)(x)$  را تشکیل می‌دهیم:

$$f(x) = 3x^2 + x - 2$$

$$g(x) = x^2 + 4x + 3$$

$$\Rightarrow (g \circ f)(x) = g(f(x)) = g(3x^2 + x - 2) = (3x^2 + x - 2)^2$$

$$+ 4(3x^2 + x - 2) + 3 \Rightarrow (g \circ f)(x) = 0 \Rightarrow (3x^2 + x - 2)^2$$

$$+ 4(3x^2 + x - 2) + 3 = 0$$

به کمک تغییر متغیر  $3x^2 + x - 2 = t$  معادله را حل می‌کنیم:

$$\Rightarrow t^2 + 4t + 3 = 0 \Rightarrow (t + 3)(t + 1) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t + 3 = 0 \Rightarrow t = -3 \\ t + 1 = 0 \Rightarrow t = -1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow t = -3 \Rightarrow 3x^2 + x - 2 = -3$$

$$\Rightarrow 3x^2 + x + 1 = 0 \rightarrow \Delta < 0 \Rightarrow \text{ریشه حقیقی ندارد}$$

$$\Rightarrow t = -1 \Rightarrow 3x^2 + x - 2 = -1 \Rightarrow 3x^2 + x - 1 = 0$$

$$\rightarrow \Delta > 0 \Rightarrow S = \frac{-b}{a} = \frac{-1}{3}$$

پس مجموع ریشه‌های معادله  $(g \circ f)(x) = 0$  برابر  $\frac{-1}{3}$  است.

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴، ۲۲ و ۲۳)

۱۵۰- گزینه «۳»

می‌دانیم که عبارت زیر رادیکال همواره باید بزرگ یا مساوی صفر باشد.

$$(x^3 - x)f(x) \geq 0$$

نامعادله فوق را تعیین علامت می‌کنیم:

	$-\infty$	$-1$	$0$	$1$	$+\infty$
$(x^3 - x)f(x)$		+	-	+	+
$x(x^2 - 1)$		+	-	+	+
$\downarrow$		$\pm 1$			
$\downarrow$		$\pm 1$			

پس دامنه می‌شود  $R - (-1, 0)$

$$a + b = -1 + 0 = -1$$

(تابع) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۲ و ۵۳) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۰)

۱۵۱- گزینه «۴»

برای ترکیب  $f(f(x))$  باید جواب  $f$  در دامنه  $f$  قرار گیرد یعنی:

$$-3 < 1 - 2x \leq 1$$

$$\xrightarrow{-1} -4 < -2x \leq 0 \xrightarrow{\div(-2)} 2 > x \geq 0$$

و از اشتراک آن با شرط دامنه  $f$  داریم:

$$0 \leq x \leq 1$$

چون ترکیب  $f$  تابع خطی، خطی است پس با قرار دادن در  $f(f(x))$ ، مقادیر آن به‌دست می‌آید:

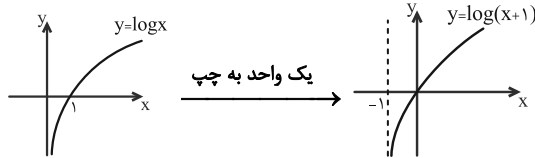


به ازای  $b = -3$  نیز ریشه عبارت  $p$ ،  $x = \frac{1}{2}$  خواهد بود که مشکلی در دامنه ایجاد نمی کند.

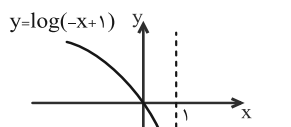
(تابع) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۲ و ۵۳) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳ تا ۵)

۱۵۷- گزینه «۲»

نمودار تابع  $y = |\log(-x+1)|$  را رسم می کنیم:



قرینه نسبت به محور y ها



قسمت پایین محور x ها



با توجه به نمودار، تابع در بازه  $[-\infty, 0]$  اکیداً نزولی است.

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۰)

۱۵۸- گزینه «۳»

چون  $D_f = [-2, 2]$  باید  $D_g = R$  بوده و  $R_g \subseteq [-2, 2]$  باشد پس مورد الف و مورد ب قابل قبول است.

الف)  $g(x) = \frac{4x}{x^2 + 16}$   
 $D_g = R$

$x \neq 0 \Rightarrow \frac{1}{g(x)} = \frac{x^2 + 16}{4x} = \frac{x}{4} + \frac{4}{x} \in (-\infty, -2] \cup [2, +\infty)$

$g(x) \in [-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}] - \{0\}$

$x = 0 \Rightarrow g(0) = 0$

$g(x) = 1 + \cos x \quad R_g = [0, 2]$

ب)  $D_g = R$

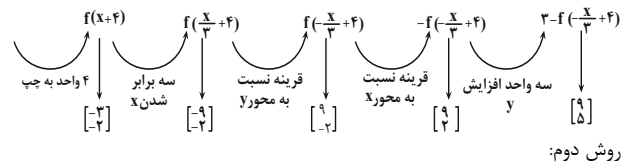
(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴، ۲۲ و ۲۳)

۱۵۹- گزینه «۲»

(داتیال ابراهیمی)

ابتدا حدود  $m$  را به دست می آوریم:

$\frac{-3}{2} < m - \frac{9}{2} < \frac{3}{2} \rightarrow 3 < m < 6$



$\begin{bmatrix} 2 \\ -3 \end{bmatrix} \in y = 2f(2x-3) + 1$   
 $\Rightarrow -3 = 2f(1) + 1 \Rightarrow f(1) = -2$   
 $\Rightarrow (1, -2) \in f(x)$

$y = 3 - f(4 - \frac{x}{3}) \Rightarrow \begin{cases} 4 - \frac{x}{3} = 1 \Rightarrow \frac{x}{3} = 3 \Rightarrow x = 9 \\ x = 9 \Rightarrow y = 3 - f(1) = 3 - (-2) \\ \Rightarrow y = 5 \end{cases}$

$\Rightarrow \begin{bmatrix} 9 \\ 5 \end{bmatrix} \in y = 3 - f(4 - \frac{x}{3})$

(تابع) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۷) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۶۸ و ۶۹) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۳)

۱۵۵- گزینه «۴»

(مهمربسار پیشوایی)

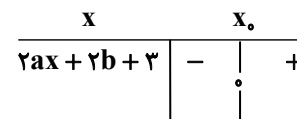
با توجه به صورت مسئله  $g(x) = ax + b$

$fog(x) = f(g(x)) = 2(ax + b) + 3 = 2ax + 2b + 3$

لذا:

$y = \sqrt{fog(x)} \Rightarrow y = \sqrt{2ax + 2b + 3}$

با توجه به نمودار، این تابع در بازه  $[x_0, +\infty)$  تعریف شده است که  $x_0$  عددی منفی است پس داریم:



بنابراین  $2a > 0$  یعنی  $a > 0$  و ریشه زیر رادیکال یعنی  $2b + 3$  منفی

است و چون  $2a > 0$  پس  $2b + 3 > 0$  یعنی  $b > -\frac{3}{2}$  است که با این شرط فقط گزینه «۴» صحیح است.

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴، ۲۲ و ۲۳)

۱۵۶- گزینه «۱»

(داتیال ابراهیمی)

با توجه به ضابطه، عبارت  $ax^3 + bx + 1$  در  $x \geq -1$  باید نامنفی باشد. بنابراین  $x = -1$  ریشه این عبارت است:

$x = -1 \rightarrow -a - b + 1 = 0 \Rightarrow a = 1 - b$

چند جمله‌ای را بازنویسی می کنیم. این چند جمله‌ای بر  $(x + 1)$  بخش پذیر است:

$(1 - b)x^3 + bx + 1 = (x + 1)((1 - b)x^2 + (b - 1)x + 1)$

$p$

عبارت  $p$  باید همواره نامنفی باشد:

①  $1 - b > 0 \Rightarrow b < 1$

②  $\Delta \leq 0 \Rightarrow (b - 1)^2 - 4(1 - b) \leq 0$   
 $\Rightarrow (b - 1)(b + 3) \leq 0 \Rightarrow -3 \leq b \leq 1$

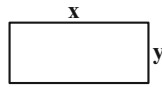
دقت کنید که اگر  $b = 1$  باشد، عبارت‌ها در درجه صفر بوده و دامنه درست خواهد بود.



$$y = \frac{-\Delta}{fa} = \frac{-(b^2 - 4ac)}{4a} = \frac{-\left(\frac{4}{9} - 4\left(-\frac{3}{2}\right)(1)\right)}{4\left(-\frac{3}{2}\right)} = \frac{29}{27}$$

(تابع و معادله درجه ۲) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۸)

(سوال ساسانی)



$$\text{محیط} = 2(x + y) = 33 \rightarrow x + y = \frac{33}{2}$$

$$\text{مساحت} = 65 \Rightarrow xy = 65$$

حال معادله درجه دوم را تشکیل می‌دهیم:

$$x^2 - Sx + P = 0 \rightarrow x^2 - \frac{33}{2}x + 65 = 0$$

$$2x^2 - 33x + 130 = 0$$

$$\Delta = 1089 - 1040 = 49$$

$$x = \frac{33 \pm \sqrt{49}}{4} \rightarrow \begin{cases} \frac{40}{4} = 10 \\ \frac{26}{4} = 6.5 \end{cases} \rightarrow 10 - 6.5 = 3.5$$

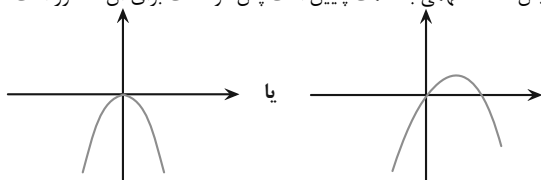
راه حل دوم:

$$|\alpha - \beta| = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|} = \frac{\sqrt{1089 - 1040}}{2} = \frac{\sqrt{49}}{2} = \frac{7}{2} = 3.5$$

(تابع و معادله درجه ۲) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۷۰ تا ۷۷) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۴)

(فرشار صدیقی فر)

در تابع فوق  $c = 0$  پس حتماً از مبدأ عبور می‌کند و چون از ناحیه دوم نمی‌گذرد پس دهانه سهمی به سمت پایین است پس دو حالت برای آن متصور است.



ضرب  $a = x^2$

$$\begin{cases} a < 0 \rightarrow \alpha - 1 < 0 \rightarrow \alpha < 1 \\ b \geq 0 \rightarrow \alpha + 2 \geq 0 \rightarrow \alpha \geq -2 \end{cases}$$

$$\text{اشتراک} \rightarrow -2 \leq \alpha < 1$$

به ظاهر  $\alpha = -2, -1, 0$  قابل قبول است اما به ازای  $a = 1$  داریم:

$$J = 3x \rightarrow \text{مقدار } 4 \rightarrow \alpha = -2, -1, 0, 1 \text{ از ناحیه دوم نمی‌گذرد}$$

(تابع و معادله درجه ۲) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۸)

(پوار سراج)

هرگاه روابط  $\alpha$  و  $\beta$  مشابه نبودند باید به اصل معادله، جمع ریشه‌ها و یا ضرب ریشه‌ها دقت کنید:

گزینه «۲»

دقت کنید که ضابطه بالایی  $(f_1)$ ، یک سهمی با  $x_S = \frac{m}{2}$  و دهانه رو به بالا، و

ضابطه پایینی  $(f_2)$  یک سهمی با  $x_S = m$  و دهانه رو به پایین است. با توجه به اینکه  $3 < m < 6$ ، رأس هیچ‌کدام از دو سهمی در بازه‌های داده شده قرار نمی‌گیرد. پس برای اینکه برد تابع برابر با  $\mathbb{R}$  شود، کمترین مقدار سهمی بالا باید کمتر یا مساوی با بیشترین مقدار سهمی پایین باشد، بنابراین داریم:

$$f_1(3) \leq f_2(3) \Rightarrow 13 - 3m \leq 6m - 24 \Rightarrow 37 \leq 9m$$

$$\Rightarrow \frac{37}{9} \leq m$$

$$\xrightarrow{\text{اشتراک با } 6 < m < 9} \frac{37}{9} \leq m < 6$$

در بازه داده شده فقط یک عدد  $m = 5$  طبیعی است.

(تابع) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۸)

(علی اصغر شریفی)

گزینه «۳»

$$f(x) = \frac{x-5}{x-3}$$

$$\Rightarrow f \circ f(x) = \frac{\frac{x-5}{x-3} - 5}{\frac{x-5}{x-3} - 3} = \frac{x-5-5(x-3)}{x-5-3(x-3)} = \frac{-4x+10}{-2x+4} = \frac{2x-5}{x-2}$$

$$\Rightarrow f \circ f \circ f(x) = \frac{\frac{2x-5}{x-2} - 5}{\frac{2x-5}{x-2} - 3} = \frac{2x-5-5(x-2)}{2x-5-3(x-2)} = \frac{-3x+5}{-x+1} = \frac{3x-5}{x-1}$$

$$\Rightarrow f \circ f \circ f \circ f(x) = \frac{\frac{3x-5}{x-1} - 5}{\frac{3x-5}{x-1} - 3} = \frac{3x-5-5(x-1)}{3x-5-3(x-1)} = \frac{-2x}{-2} = x$$

بنابراین معادله  $f \circ f \circ f \circ f(x) = x$  بی‌شمار جواب دارد.

لازم به ذکر است که از این مرحله به بعد توابع تکرار می‌شوند، یعنی

$$\Rightarrow f \circ f \circ f \circ f \circ f(x) = f(x) = \frac{x-5}{x-3}, f \circ f \circ f \circ f \circ f \circ f(x) = f \circ f(x)$$

$$= \frac{2x-5}{x-2}, \dots$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴، ۲۲ و ۲۳)

ریاضی پایه

(سوال ساسانی)

گزینه «۲»

$$\alpha + \beta = 2\sqrt{3} \rightarrow S = 2\sqrt{3}$$

$$\alpha^2 + \beta^2 = (\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta = S^2 - 2P = 8$$

$$\xrightarrow{S=2\sqrt{3}} 12 - 2P = 8 \rightarrow 2P = 4 \rightarrow P = 2$$

$$x^2 - Sx + P = 0 \rightarrow x^2 - 2\sqrt{3}x + 2 = 0$$

(تابع و معادله درجه ۲) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۸)

(رمضان پوررمیم)

گزینه «۲»

برای محاسبه بیشترین ارتفاع باید عرض رأس سهمی را پیدا کنیم:



$$\alpha^5 + \frac{32}{\alpha^5} = \alpha^5 + \beta^5 \quad (1)$$

$$\Rightarrow \alpha^5 + \beta^5 = S^5 - 2P = 16 - 4 = 12$$

$$\alpha^3 + \beta^3 = S^3 - 3PS = 64 - 24 = 40$$

$$(\alpha^5 + \beta^5)(\alpha^3 + \beta^3) = \alpha^8 + \beta^8 + \alpha^2\beta^3 + \alpha^3\beta^2$$

$$= \alpha^8 + \beta^8 + \alpha^2\beta^2(\alpha + \beta)$$

$$\Rightarrow (12)(40) = \alpha^8 + \beta^8 + 4(4) \Rightarrow$$

$$\alpha^8 + \beta^8 = 480 - 16 = 464 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(2)-(1)} \alpha^8 + \frac{32}{\alpha^8} = 464$$

(تابع و معادله درجه ۲، (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳))

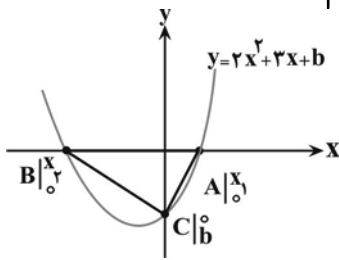
(سروش مومینی)

۱۶۹- گزینه «۴»

مثلث  $ABC$  قائم‌الزاویه است پس  $CA \perp CB$  و  $m_{CA} \times m_{CB} = -1$

$$\frac{b-0}{0-x_1} \times \frac{b-0}{0-x_2} = -1$$

$$\Rightarrow \frac{b^2}{x_1 x_2} = -1 \Rightarrow b^2 = -x_1 x_2 = \frac{-b}{2} \Rightarrow \begin{cases} b = 0 \\ b = -\frac{1}{2} \end{cases}$$



واضح است که  $b$  صفر نیست پس  $b = -\frac{1}{2}$  داریم:

$$y = 2x^2 + 3x - \frac{1}{2}$$

$$x_s = \frac{-b}{2a} = \frac{-3}{4}$$

$$y_s = 2\left(\frac{-3}{4}\right)^2 + 3\left(\frac{-3}{4}\right) - \frac{1}{2}$$

$$= \frac{9}{8} - \frac{9}{4} - \frac{1}{2} = \frac{9}{8} - \frac{18}{8} - \frac{4}{8} = \frac{-13}{8}$$

(تابع و معادله درجه ۲، (ریاضی ۱، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)، (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۸))

(علی اصغر شریفی)

۱۷۰- گزینه «۱»

با تغییر متغیر  $t = x - 4$  داریم:

$$(t+1)^2 + (t-1)^2 = 20 \Rightarrow 2t^2 + 12t + 2 = 20$$

$$\Rightarrow t^2 + 6t - 9 = 0 \Rightarrow t^2 + 6t + 9 = 18$$

$$\Rightarrow (t+3)^2 = 18 \Rightarrow t+3 = \pm 3\sqrt{2}$$

معادله بالا دو ریشه دارد، با جایگذاری  $t = x - 4$  داریم:

$$(x-4)^2 + 3 - 3\sqrt{2} = 0 \Rightarrow x^2 - 8x + 16 + 3 - 3\sqrt{2} = 0$$

$$x^2 - 8x + (19 - 3\sqrt{2}) = 0$$

حاصل ضرب دو ریشه در معادله بالا برابر است با  $19 - 3\sqrt{2}$ .  
(تابع و معادله درجه ۲، (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳))

$$x^2 - 5x + 1 = 0 \begin{cases} S = 5 \\ P = 1 \end{cases}$$

$$P = 1 \Rightarrow \alpha\beta = 1 \rightarrow \beta = \frac{1}{\alpha} \Rightarrow \beta^2 = \frac{1}{\alpha^2}$$

$$\Rightarrow \alpha^2 + \frac{2}{\alpha} + 2\beta^2 = 2\alpha^2 + 2\beta^2$$

$$\frac{1}{\alpha^2}$$

$$= 2(\alpha^2 + \beta^2) = 2(S^2 - 2P) = 2(25 - 2)$$

$$= 2 \times 23 = 46$$

(تابع و معادله درجه ۲، (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳))

(مصطفی کرمی)

۱۶۶- گزینه «۴»

با توجه به اینکه  $4 - 12 + 9 = 0$  است پس ریشه‌ها  $\alpha = 1$  و  $\beta = \frac{9}{4}$  است.

و در نتیجه داریم:

$$\begin{cases} 1 + \frac{3}{\sqrt{\alpha}} = 1 + \frac{3}{1} = 4 \\ 1 + \frac{3}{\sqrt{\beta}} = 1 + \frac{3}{\sqrt{\frac{9}{4}}} = 1 + \frac{3}{\frac{3}{2}} = 3 \end{cases}$$

پس ریشه‌های معادله  $x^2 - ax + 12 = 0$  برابر ۳ و ۴ است که جمع آن‌ها  $a = 3 + 4 = 7$  است.

(تابع و معادله درجه ۲، (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳))

(سامان سلامیان)

۱۶۷- گزینه «۲»

ابتدا معادله سهمی را با داشتن سه نقطه  $A = (0, 6)$  و  $B = (2, 6)$  و

$C = (-2, 2)$  می‌نویسیم. می‌توان معادله سهمی را  $y = ax^2 + bx + c$  در نظر گرفت و به کمک ۳ معادله ۳ مجهول را نوشت. منظور سؤال یافتن تفاضل ریشه‌هاست یعنی:

$$|x_2 - x_1| = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}$$

برای نوشتن معادله سهمی به روش زیر عمل می‌کنیم:

$$y = 6 + a(x-0)(x-2)$$

$$\xrightarrow{(-2, 2)} y = 6 + a(-2)(-2-2) \rightarrow 2 = 6 + 4a \rightarrow a = \frac{-1}{2}$$

روی سهمی

$$y = \frac{-1}{2}x(x-2) + 6 = \frac{-x^2}{2} + x + 6$$

$$= |x_2 - x_1| = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|} = \frac{\sqrt{13}}{\frac{1}{2}} = 2\sqrt{13}$$

(تابع و معادله درجه ۲، (ریاضی ۱، صفحه‌های ۷۰ تا ۷۷)، (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۴ تا ۱۸))

(مهمر سلامی‌مسینی)

۱۶۸- گزینه «۲»

$$\alpha\beta = 2 \rightarrow \beta = \frac{2}{\alpha} \rightarrow \beta^5 = \frac{32}{\alpha^5}$$



**زمین‌شناسی**

**۱۷۱- گزینه «۴»**

(معدری بباری)

اگر پس از تبلور بخش اعظم ماگما، مقدار آب و مواد فرار مانند کربن دی‌اکسید و ... فراوان و از طرفی زمان تبلور بسیار کند و طولانی باشد شرایط برای رشد بلورهای تشکیل‌دهنده سنگ فراهم و سنگ‌هایی با بلورهای بسیار درشت به نام پگماتیت تشکیل می‌شود که می‌تواند کانسار مهمی برای بعضی عناصر خاص مثل لیتیم و بعضی کانی‌های گوهری مانند زمرد یا کانی‌های صنعتی مانند مسکوویت (طلق نسوز) باشد.

(منابع معدری و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه) (زمین‌شناسی، صفحه ۳۰)

**۱۷۲- گزینه «۲»**

(معدری بباری)

اندازه‌گیری و تعیین غلظت میانگین عناصر کاربردهای زیادی دارد مانند پی بردن به فرایندهای زمین‌شناسی مثل حرکت ورقه‌های سنگ‌کره (مربوط به تکتونیک)، تاریخچه تکوین یک منطقه و آلودگی‌های زیست‌محیطی (زمین‌شناسی زیست‌محیطی)

(منابع معدری و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه) (زمین‌شناسی، صفحه ۲۶)

**۱۷۳- گزینه «۱»**

(علیرضا فورشیری)

استخراج ماده معدنی یا کانسنگ، اغلب پرهزینه است و تنها در صورتی بهره‌داری آغاز می‌شود که یک عنصر با حجم و غلظت کافی در ماده معدنی وجود داشته باشد. با شروع معدن کاری یا بهره‌برداری یک معدن شکل می‌گیرد.

(منابع معدری و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه) (زمین‌شناسی، صفحه ۲۹)

**۱۷۴- گزینه «۲»**

(کنکور، خارج از کشور، ۹۸)

برخی از کانه‌ها مانند طلا، نقره و مس به‌صورت آزاد یافت می‌شوند.

(منابع معدری و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه) (زمین‌شناسی، صفحه ۲۸)

**۱۷۵- گزینه «۱»**

(سراسری تهرینی ۱۳۰۰)

مرحله گسترش چرخه ویلسون: در این مرحله، شکاف ایجاد شده و مواد مذاب سست کره به بستر اقیانوس رسیده و پشته‌های میان اقیانوسی تشکیل می‌شوند و پوسته جدید ایجاد شده به طرفین حرکت کرده و باعث گسترش بستر اقیانوس می‌شود؛ مانند بستر اقیانوس اطلس و دریای سرخ.

(آفرینش کیهان و تکوین زمین) (زمین‌شناسی، صفحه ۱۸)

**۱۷۶- گزینه «۱»**

(معدری بباری)

در برخی از اقیانوس‌ها مانند اقیانوس آرام در بخشی از آن ورقه اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی دیگری فرو رانده شده و منجر به تشکیل دراز گودال اقیانوسی و جزایر قوسی می‌شود.

(آفرینش کیهان و تکوین زمین) (زمین‌شناسی، صفحه ۱۹)

**۱۷۷- گزینه «۳»**

(کلنوش شمس)

همانطور که از جدول غلظت کلارک مشخص است بعد از اکسیژن، فسفر فراوان‌ترین نافلز پوسته زمین است. دقت کنید سیلیسیم یک شبه‌فلز و سدیم یک فلز است و صورت سوال مربوط به نافلزها است.

عنصر	درصد براساس جرم
اکسیژن	۴۵/۲۰
سیلیسیم	۲۷/۲۰
آلومینیم	۸/۰۰
آهن	۵/۸۰
کلسیم	۵/۰۶
سدیم	۲/۷۷
پتاسیم	۲/۳۳
منیزیم	۱/۶۸
تیتانیم	۰/۸۶
فسفر	۰/۱۲
منگنز	۰/۱۰
روی	۰/۰۳۳
مس	۰/۰۰۷
سرب	۰/۰۰۱۶

(منابع معدری و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه) (زمین‌شناسی، صفحه ۲۶)

**۱۷۸- گزینه «۴»**

(علیرضا فورشیری)

طبق کتاب علوم هشتم و کتاب درسی زمین‌شناسی یازدهم نحوه تشکیل تمام کانی‌های ذکر شده به درستی در مقابل آن‌ها نوشته شده است.

(منابع معدری و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه) (زمین‌شناسی، صفحه ۳۰)

**۱۷۹- گزینه «۴»**

(آرین فلاح‌اسری)

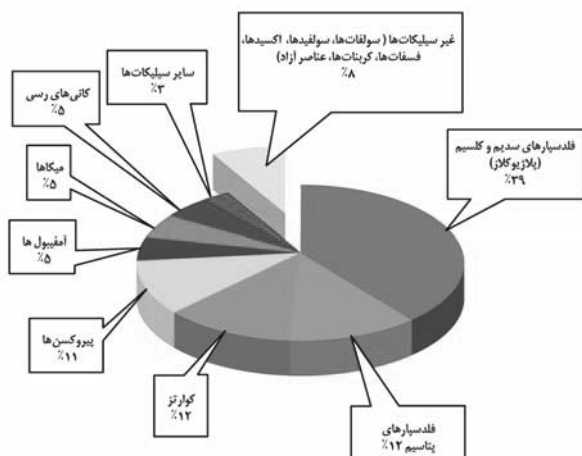
دیرینه‌شناسی شاخه‌ای از علم زمین‌شناسی است که به بررسی آثار و بقایای موجودات گذشته زمین در لایه‌های رسوبی می‌پردازد. بر پایه مطالعه فسیل‌ها، پیدایش و نابودی آن‌ها می‌توان به سن نسبی لایه‌های زمین و محیط زندگی موجودات در گذشته پی‌برد.

(آفرینش کیهان و تکوین زمین) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۲۰ و ۲۱)

**۱۸۰- گزینه «۴»**

(بوزار سلطانی)

کانی‌های غیرسیلیکاتی، گروهی از کانی‌ها هستند که در ترکیب خود، فاقد بنیان سیلیکاتی ( $\text{SiO}_4^{4-}$ ) هستند. این کانی‌ها در انواع سنگ‌ها (آذرین، رسوبی، دگرگونی) یافت می‌شوند.



(منابع معدری و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه) (زمین‌شناسی، صفحه ۲۸)



دانلود رایگان تمام آزمون‌های آزمایشی در کانال ما:

@Azmoonha\_Azmayeshi

علوی

تمام پایه‌ها و رشته‌ها



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان  
سازمان سنجش آموزش کشور

گزینه دو



آزمون‌ها آزماینتی  
T.me/Azmoonha\_Azmayeshi



حلقه  
سنجی





## درسنامه آزمون ۱۹ آبان ماه ۱۴۰۲

### مؤلفان

نام و نام خانوادگی	نام درس
امیر محمد طباطبایی	زیست‌شناسی
محمد امین اسدی	فیزیک
کوثر گلیج	شیمی
نریمان فتح‌اللهی	ریاضی

مدیر گروه	مسئول دفترچه	حروفچین و صفحه‌آرا
زهراسادات غیائی	علی رفیعیان بروجنی	سیده صدیقه میرغیائی

### ویژگی دفترچه درسنامه

#### دانش‌آموزان عزیز رشته تجربی

کانون فرهنگی آموزش هر ساله در جهت بالا بردن خدمات آموزشی به دانش‌آموزان سراسر کشور، نوآوری جدیدی دارد. در سال تحصیلی پیش رو همراه با دفترچه پاسخنامه تشریحی، دفترچه درسنامه از مباحث آزمون بعد برای شما تدارک دیده شده است. این درسنامه به دانش‌آموزانی که در درسی خاص نیاز به مطلب کمک‌آموزشی دارند و همه دانش‌آموزان که سه روز قبل از آزمون اصلی به تورق سریع مطالب آزمون می‌پردازند، می‌تواند کمک کند. این درسنامه شامل دو قسمت است:

۱- آزمون هدف‌گذاری مشابه پارسال برای آمادگی و تمرین تستی شما در منزل

۲- درسنامه بودجه‌بندی درس‌های دوازدهم آزمون ۱۹ آبان‌ماه



اینستاگرام دوازدهم تجربی ۱۴۰۲ kanoonir\_



کانال دوازدهم تجربی @zistkanoon۲

## فهرست

شماره صفحه آزمونک

شماره صفحه درسنامه

۵

زیست شناسی ..... ۳

۱۳

فیزیک ..... ۷

۱۹

شیمی ..... ۱۵

۴۱

ریاضی ..... ۲۱

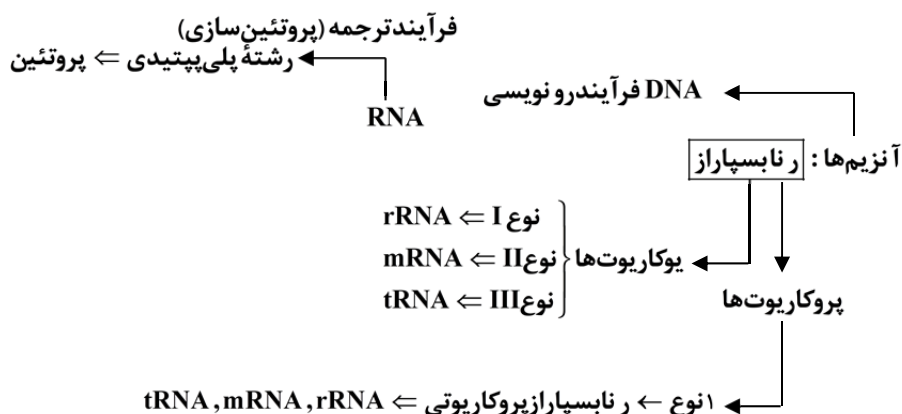
—

سؤال های پیشنهادی ..... ۴۳

## جریان اطلاعات در یاخته

زیست‌شناسی ۳: ۲۱ تا ۳۲

- به توالی‌های ۳ نوکلئوتیدی در دنا ← رمز (کد) گویند.
- به توالی‌های ۳ نوکلئوتیدی در mRNA ← رمزه (کدن) گویند.
- به توالی‌های ۳ نوکلئوتیدی در tRNA ← پادرمزه (آنتی‌کدون) گویند.
- با ۴ نوکلئوتید به کار رفته در DNA، ۶۴ توالی ۳ نوکلئوتیدی مختلف ایجاد می‌شود ⇒ ۶۴ نوع کدون داریم با توجه به اینکه ۲۰ نوع آمینواسید بیشتر نداریم ← اکثراً (بیشتر) آمینواسیدها بیش از یک کدون دارند که معرف آنها در فرآیند ترجمه است.



همانندسازی	تفاوت‌های یونی: رونویسی
۲	۱ (۱) تعداد رشته الگو
۲	۱ (۲) تعداد رشته‌ای که تولید می‌شود.
DNA	RNA (۳) نوع مولکولی که تولید می‌شود.
هلیکاز و دنابسپاراز	رنابسپاراز (۴) نوع آنزیم
دوجتهی	تک‌جتهی از ابتدا به سمت انتهای ژن (۵) جهت
هلیکاز	رنابسپاراز (۶) آنزیم بازکننده ۲ رشته
دارد	ندارد (۷) ویرایش



## حرکت بر خط راست

فیزیک ۳: صفحه‌های ۱۳ تا ۲۶

(۱) حرکت با سرعت ثابت: ساده‌ترین نوع حرکت، که در آن متحرک با سرعت ثابت در طول مسیر حرکت می‌کند و شتاب متحرک ۰ است. به همین دلیل سرعت متوسط متحرک در هر بازه زمانی برابر بر سرعت لحظه‌ای آن است.

$$\text{پس: } v = v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$\Delta x = v \cdot \Delta t$$

● جابه‌جایی برابر با سرعت ضرب در مدت زمان است.

$$\Delta t = \frac{\Delta x}{v}$$

● مدت زمان جابه‌جایی، برابر جابه‌جایی بر سرعت است.

● جابه‌جایی در هر بازه زمانی متناسب با مدت زمان جابه‌جایی است.

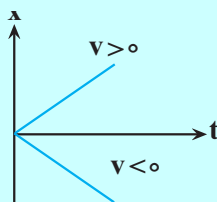
$$\frac{\Delta x_1}{\Delta x_2} = \frac{v}{v} \times \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} \Rightarrow \frac{\Delta x_1}{\Delta x_2} = \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}$$

$$x = vt + x_0$$

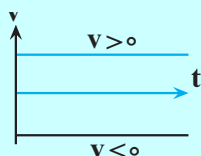
**معادله مکان - زمان در حرکت سرعت ثابت:**

● بررسی نمودارهای  $x = -t$  و  $v - t$  در حرکت سرعت ثابت:

● در این نوع حرکت نمودار  $x - t$  به صورت خطی است.



● در این نوع حرکت نمودار  $v - t$  به صورت ثابت است.



(۲) بررسی حرکت دو متحرک با سرعت ثابت نسبت به هم: برای این کار ۲ روش وجود دارد:

۱- بررسی با استفاده از معادله مکان - زمان: در این روش معادله مکان زمان دو متحرک را نوشته و با هم مقایسه یا ترکیب می‌کنید برای مثال زمان رسیدن دو متحرک به هم، معادله مکان زمان دو متحرک را با هم برابر قرار می‌دهید.  $(x_1 = x_2)$

۲) بررسی با استفاده از مفهوم سرعت نسبی: در این روش فرض می‌کنیم یکی از دو متحرک ما ثابت است و دیگر نسبت به آن حرکت می‌کند که در این صورت ۲ حالت پیش می‌آید: (۱) دو متحرک به سمت هم حرکت می‌کنند: در این صورت سرعت نسبی برابر با مجموع سرعت آنها است. (۲) دو متحرک به یک سمت حرکت می‌کنند: در

این صورت سرعت نسبی برابر نفاصل دو متحرک است فقط در این حالت دقت کنید که کدام متحرک را ثابت در نظر می‌گیرید چون ممکن است به اشتباه از منفی بودن سرعت نسبی صرف‌نظر کنید و بگویید به هم نزدیک می‌شوند در صورتی که اگر سرعت نسبی منفی شود یعنی دو متحرک از هم دور می‌شوند.

- در حالت کلی اگر متحرک A را ثابت و B را متحرک در نظر بگیرید:

$$\vec{v}_{\text{نسبی}} = \vec{v}_B - \vec{v}_A$$

$$x_{\text{نسبی}} = x_{\bullet A} - x_{\bullet B}$$

**مثال:** متحرک A در مبدأ زمان با سرعت  $3 \frac{m}{s}$  از مکان  $x_{\bullet A} = +18m$  شروع. به حرکت می‌کند متحرک B نیز در مبدأ زمان با سرعت  $\frac{m}{s}$  از مکان  $x_{\bullet B} = +8m$  به سمت A حرکت می‌کند، اگر این دو متحرک به هم برسند، اختلاف اندازه جابه‌جایی متحرک A و B چقدر است؟

۵m (۴)

۱۰m (۳)

۷/۵m (۲)

۲/۵m (۱)

**پاسخ:**

- دقت کنید چون متحرک A از متحرک B جلوتر است و سرعت آن نیز بیشتر است پس اگر متحرک A نیز به سمت +x حرکت کند، این دو متحرک به هم نمی‌رسند پس متحرک A به سمت -x (به سمت متحرک B) حرکت می‌کند:

حال از دو روش می‌توان سوال را حل کرد:

روش اول (معادله):

$$x_A = v_A t + x_{\bullet A} = -3t + 18$$

$$x_B = v_B t + x_{\bullet B} = 1t + 8$$

$$x_A = x_B \Rightarrow -3t + 18 = 1t + 8 \Rightarrow 4t = 10 \Rightarrow t = 2.5$$

$$|\Delta x_A| = |\Delta t \cdot v_A| = |2.5 \times -3| = 7.5m$$

$$|\Delta x_B| = |\Delta t \cdot v_B| = |2.5 \times 1| = 2.5m$$

$$|x_A| - |\Delta x_B| = 7.5 - 2.5 = 5m$$

روش دوم: (سرعت نسبی)

$$v_{\text{نسبی}} = v_B - v_A = 1 - (-3) = 4 \frac{m}{s}$$

$$\Delta x_{\text{نسبی}} = x_{\bullet A} - x_{\bullet B} = 18 - 8 = 10m$$

$$\Delta t = \frac{\Delta x}{v} = \frac{10}{4} = 2.5s$$

$$|\Delta x_A| = 2.5 \times 3 = 7.5m$$

$$|\Delta x_B| = |2.5 \times 1| = 2.5m$$

$$|\Delta x_A| - |\Delta x_B| = 7.5 - 2.5 = 5m$$

۳) حرکت با شتاب ثابت: هرگاه متحرک با شتاب ثابت حرکت کند یعنی نسبت تغییرات سرعت به تغییرات زمان عددی ثابت است و شتاب لحظه با شتاب متوسط در بازه‌های دلخواه برابر باشد، می‌گوییم حرکت با شتاب ثابت است.

$$a = a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$\Delta v = a \Delta t$$

تغییرات سرعت برابر شتاب در مدت زمان تغییرات است:

$$\Delta t = \frac{\Delta v}{a}$$

مدت زمان تغییرات برابر تغییرات سرعت بر شتاب است.

$$\frac{\Delta v_1}{\Delta v_2} = \frac{a}{a} \times \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} \Rightarrow \frac{\Delta v_1}{\Delta v_2} = \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}$$

نسبت تغییرات سرعت با نسبت تغییرات زمان متناسب است.

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$$

– معادله مکان زمان در شتاب ثابت:

$$v = at + v_0$$

– معادله سرعت زمان در حرکت شتاب ثابت:

– در حرکت شتاب ثابت، سرعت متوسط در یک بازه برابر سرعت ابتدا و انتهای بازه تقسیم بر ۲ است.

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\frac{1}{2}at^2 + v_0t}{t} \Rightarrow v_{av} = \frac{at + 2v_0t}{2t} \xrightarrow{v_t = at + v_0}$$

$$v_{av} = \frac{v_0t + v_0t}{2t} = \frac{v_0 + v}{2} \Rightarrow v_{av} = \frac{v_0 + v}{2}$$

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

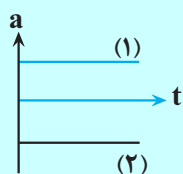
$$\Delta x = v_{av} \times t = \frac{v_1 + v_2}{2} \times t \xrightarrow{t = \frac{\Delta v}{a}} \Delta x = \left(\frac{v_1 + v_2}{2}\right) \times \left(\frac{v_2 - v_1}{a}\right)$$

اثبات:

$$\Rightarrow \Delta x = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2a} \Rightarrow v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x$$

– نمودارها در حرکت شتاب ثابت:

– نمودار a-t در این حرکت به صورت ثابت است:



$$(v < 0, a < 0 \text{ یا } a > 0, v > 0)$$

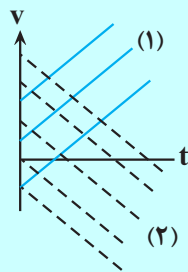
– هرگاه  $av > 0$  حرکت تندشونده است

$$(v > 0, a < 0 \text{ یا } a > 0, v < 0)$$

هرگاه  $av < 0$  حرکت کندشونده است.



- نمودار  $v-t$  در این حرکت به صورت خطی است:



• مساحت سطح بین نمودار سرعت زمان  $(v-t)$  و محور زمان در هر بازه زمانی برابر جابه‌جایی در آن بازه است.

• نمودار  $x-t$  در حرکت شتاب ثابت به صورت درجه ۲ است.

### نکات نمودار $x-t$ :

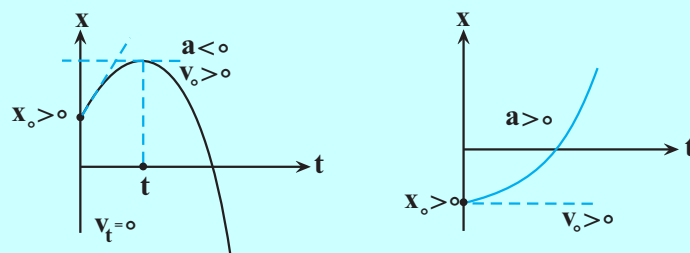
• سهمی‌های روبه بالا دارای شتاب مثبت و سهمی‌های رو به پایین دارای شتاب منفی هستند.

• شیب خط مماس در لحظه  $\circ$  نشان‌دهنده علامت  $v_{\circ}$  است.

• مکان متحرک در لحظه  $t=0$  نشان‌دهنده علامت  $x_{\circ}$  است.

• در نقطه رأس سهمی سرعت صفر است.

برای مثال به نمودارهای زیر دقت کنید:



برای مثال‌های بیشتر به صفحه ۱۷ کتاب درسی مراجعه کنید:

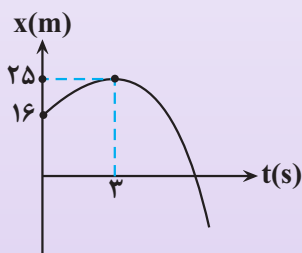
### (۴) بررسی نمودار $x-t$ درجه ۲:

وقتی در سؤالی نمودار  $x-t$  درجه ۲ به شما می‌دهند و اطلاعاتی را در نمودار با صورت سؤال به شما می‌دهند، با استفاده از ریاضیات و قوانینی که برای به دست آوردن معادله درجه ۲ یاد گرفته‌اید و مقایسه معادله با معادله

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$$

می‌توانید اطلاعات خواسته شده را بیابید.

**مثال:** با توجه به نمودار  $x-t$  مقابل شتاب متوسط در بازه زمانی  $4s$  تا  $6s$  چقدر است؟



$$+2 \frac{m}{s^2} \quad (1)$$

$$-2 \frac{m}{s^2} \quad (2)$$

$$+1 \frac{m}{s^2} \quad (3)$$

$$-1 \frac{m}{s^2} \quad (4)$$

**پاسخ:**

$$y = z(x-3)^2 + 25$$

روش حل:

$$y = 16 \text{ at } x = 0 \Rightarrow 16 = z(0-3)^2 + 25 \Rightarrow 9 = -9 \Rightarrow z = -1$$

$$\Rightarrow y = -x^2 + 6x + 16 \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \Rightarrow x_0 = 16m, v_0 = 6 \frac{m}{s}, a = -2 \frac{m}{s^2}$$

چون حرکت متحرک شتاب ثابت است پس شتاب متوسط در هر بازه‌ای برابر  $-2 \frac{m}{s^2}$  است.

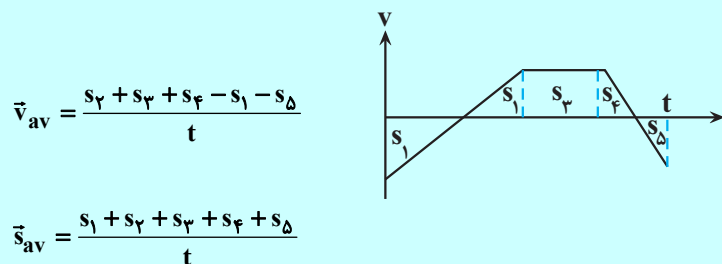
**نکته:** در بررسی حرکاتی که از چند مرحله متفاوت با نوع حرکات مختلف تشکیل می‌شوند، بهتر است که نمودار  $v-t$  در بازه زمانی مشخص را رسم و سپس با محاسبه سطح زیر نمودار به بررسی جابه‌جایی با بار بررسی سرعت ابتدا و انتها، شتاب متوسط را محاسبه کنید.

**نکته:** در محاسبه سطح زیر نمودار  $v-t$  دقت کنید که پایین محور  $t$  است یا بالای محور  $t$  زیرا اگر پایین محور  $t$  باشد به معنی حرکت در خلاف جهت محور  $x$ ها است و اگر بالای محور  $t$ ها باشد در جهت محور  $x$ ها است و در محاسبه سرعت و تندی متوسط و متفاوت است.

● در محاسبه سرعت متوسط باید مساحت‌ها با علامت‌شان قرار گیرند.

• در محاسبه تندی متوسط باید اندازه مساحت‌ها با هم جمع شوند.

مثال:



به‌طور کلی در سطح دبیرستان معادله مکان زمان تمامی حرکت‌ها به‌صورت  $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$  است که در هریک از حالت‌های خاص بررسی کردیم برای مثال در حرکت سرعت ثابت به دلیل اینکه  $a = 0$  است معادله به‌صورت  $x = vt + x_0$  در می‌آید. همانطور که خواندید نسبت تغییرات  $x$  ها نسبت به  $t$  همان سرعت است.

$$\frac{dv}{dt} = a = a \times 1 + 0 = a$$

می‌توان گفت:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$$

پس به‌طور کلی:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t$$

$$v = \frac{dx}{dt} = at + v_0$$

$$\Delta v = at$$

$$a = \frac{dv}{dt} = a$$

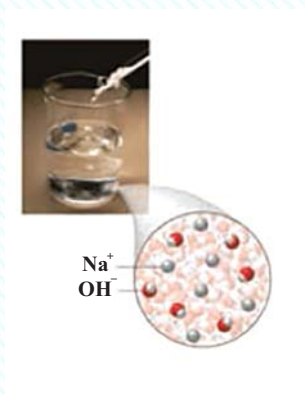
• پس همانطور که می‌بینید هر حرکتی که معادله  $x-t$  آن درجه  $n$  باشد معادله  $v-t$  آن درجه  $n-1$  است و معادله  $a-t$  آن  $n-2$  است.

## مولکول‌ها در خدمت تندرستی

شیمی ۳: صفحه‌های ۱۶ تا ۳۶

### بازها محلول‌هایی با $7 < pH \leq 14$

- بازهای معروف موادی با OH در ساختار خود هستند مثل سود سوزآور (NaOH) و پتاس سوزآور (KOH).
- به مواد بازی مواد قلیایی هم گفته می‌شود.
- pH محیط‌های قلیایی بین ۷ تا ۱۴ است.
- از کاربرد بازها در زندگی می‌توان به محلول شیشه‌پاک‌کن و لوله‌بازکن اشاره کرد.
- در محلول‌های بازی  $[H^+] < [OH^-]$
- هرچه غلظت یون هیدروکسید بالاتر باشد، pH به ۱۴ نزدیک‌تر می‌شود.
- بازها هم قوی و ضعیف دارند و برای آنها ثابت یونش تعریف می‌شود. با «K» نمایش داده می‌شود؛ هرچه Kb بزرگتر باشد باز قوی‌تر است.»
- همه بازها در ساختار خود OH ندارند برای مثال آمونیاک ( $NH_3$ ) یک باز ضعیف است.
- معادله یونش آمونیاک به صورت  $NH_3(aq) + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$  نمایش داده می‌شود.



برای محاسبه pH محلول‌های بازی می‌توان از رابطه مقابل استفاده کرد:

$$pOH = -\log[OH^-]$$

$$pH = 14 + \log[OH^-]$$

**سؤال:** در ظرف ۱ L، ۴ گرم NaOH در ۱ لیتر آب حل می‌کنیم. چند لیتر گاز آمونیاک در شرایط استاندارد باید در نیم‌لیتر

آب و ظرف ۲ حل کنیم تا pH محلول آمونیاک دو واحد از pH محلول سود کمتر باشد؟ ( $K_b = 2/8 \times 10^{-5}$ )

۴۰/۳۲ (۴)

۲۰/۱۶ (۳)

۲۰۱/۶ (۲)

۴۰۳/۲ (۱)

☞ پاسخ: گزینه «۲»

ابتدا pH محلول ۱ را حساب می‌کنیم:

$$4 \text{ g NaOH} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} \times \frac{1}{2 \text{ L محلول}} = 0.05 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{ NaOH}$$

$$\text{pH}_1 = 14 - \text{pOH}_1 = 14 - (-\log[\text{OH}^-]) = 14 + \log[\text{OH}^-] = 14 + \log 0.05 = 13$$

پس pH محلول باید ۱۱ باشد؛ غلظت  $\text{OH}^-$  آن را حساب می‌کنیم:

$$\text{pH}_2 = 11 \rightarrow 14 + \log[\text{OH}^-] = 11$$

$$\rightarrow \log[\text{OH}^-] = -3 \rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-3}$$

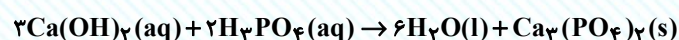
$$K_b = \frac{[\text{OH}^-]^2}{[\text{NH}_3] - [\text{OH}^-]} \rightarrow 2/8 \times 10^{-5} = \frac{10^{-6}}{[\text{NH}_3] - 10^{-3}}$$

$$\rightarrow [\text{NH}_3] - 10^{-3} = 18 \rightarrow [\text{NH}_3] = 18$$

$$\text{NH}_3 \text{ لیتر ?} = \frac{18 \text{ mol NH}_3}{2 \text{ L محلول}} \times 0.5 \text{ محلول} \times \frac{22.4 \text{ L NH}_3}{1 \text{ mol NH}_3} = 201.6 \text{ L NH}_3$$

### شوینده‌های خورنده و واکنش خنثی شدن

- اسیدها و بازها در واکنش به نام واکنش خنثی شدن هم نام واکنش می‌دهند:  $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- فرآورده‌های واکنش خنثی شدن آب و نمک است.
- این واکنش اساس عمل شوینده‌های خورنده است.
- آنیون و کاتیون اسید و باز معمولاً در این واکنش یون ناظرند اما ممکن است یون ناظر نباشند!

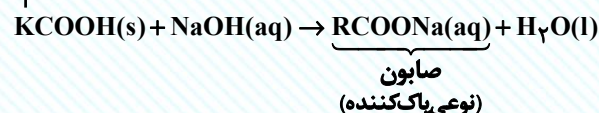


چون فرآورده یک رسوب است پس

یون‌های  $\text{Ca}^{2+}$  و  $\text{PO}_4^{3-}$  ناظر نیستند.

- فرآورده حاصل از واکنش آلاینده‌ها با پاک‌کننده‌های خورنده خود می‌تواند یک پاک‌کننده باشد:

زنجیر کربنی



• خصلت اسیدی یا بازی پاک‌کننده خورنده باید مخالف خصلت اسیدی یا بازی آلاینده مورد نظر باشد.

• منظور از جرم‌گیری، تولید فراورده گازی یا محلول در آب است.

### اسید معده و ضداسیدها

• در بدن انسان بالغ روزانه بین ۲ تا ۳ لیتر شیر معده تولید می‌شود.

• دقت کنید معده در حالت استراحت است یا فعالیت؛ pH معده در زمان استراحت و فعالیت به ترتیب ۳/۷ و ۱/۵ است.

• اسید معده آنقدر قوی است (HCl) که حتی فلز روی را در خود حل می‌کند.

• ضداسیدها داروهایی با خاصیت بازی‌اند و از یک یا دو ماده مؤثر تشکیل شده‌اند.

• ۳ نوع ماده مؤثر در کتاب‌های معرفی شده:  $\text{NaHCO}_3$ ،  $\text{Al(OH)}_3$  و  $\text{Mg(OH)}_2$ .

•  $\text{Mg(OH)}_2$  همان شیر منیزی معروف است که به شکل سوسپانسیون مصرف می‌شود.

• از بین ۳ نوع ماده مؤثر  $\text{Al(OH)}_3$  تنهایی به عنوان ضد اسید استفاده نمی‌شود.

• جوش‌شیرین ( $\text{NaHCO}_3$ ) یک نمک بازی است و برای افزایش قدرت پاک کردن چربی‌ها به شوینده‌ها افزوده می‌شود.

### \* نمک اسیدی و بازی یعنی چه؟

نمک‌ها را می‌توان فراورده واکنش یک اسید با یک باز دانست، اگر نمک حاصل واکنش اسید قوی با یک باز قوی

باشد نمکی خنثی خواهد بود مثل NaCl حاصل از واکنش NaOH و HCl؛ اگر نمک، حاصل واکنش اسید قوی با

یک باز ضعیف باشد. نمکی اسیدی خواهد بود مثل  $\text{NH}_4\text{Cl}$  حاصل از واکنش HCl با  $\text{NH}_3$  و اگر نمک حاصل

واکنش اسید ضعیف با باز قوی باشد نمکی بازی خواهد بود مثل جوش‌شیرین ( $\text{NaHCO}_3$ ) حاصل واکنش

NaOH با  $\text{H}_2\text{CO}_3$ .

**سؤال:** یک ضد اسید شامل  $\text{Al(OH)}_3$  و  $\text{Mg(OH)}_2$  به جرم  $36/5$  گرم می تواند ۱۱ لیتر اسید معده با  $\text{pH} = 1$  را خنثی کند. نسبت جرم  $\text{Al(OH)}_3$  به جرم  $\text{Mg(OH)}_2$  در این ضد اسید کدام است؟ (فقط ۸۰ درصد ضد اسید در واکنش شرکت می کند).

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

☞ پاسخ: گزینه «۴»

ابتدا مول  $\text{H}^+$  و  $\text{OH}^-$  را به دست می آوریم:

$$\text{pH} = 1 \rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-1} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \rightarrow \text{مول } \text{H}^+ = 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 11 \text{L} = 1/1 \text{mol}$$

پس مجموع مول  $\text{OH}^-$  هم  $10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$  است.

مول  $\text{Al(OH)}_3$  را  $x$  و مول  $\text{Mg(OH)}_2$  را  $y$  در نظر می گیریم:

$$\left. \begin{array}{l} 3x + 2y = 1/1 \\ 78x + 58y = 36/5 \times 1000/1000 = 29/2 \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} x = 0/3 \text{mol} \\ y = 0/1 \text{mol} \end{array}$$

$$\frac{23/4}{5/8} \approx 4$$

پس جرم  $\text{Al(OH)}_3$ ،  $23/4$  گرم و جرم  $\text{Mg(OH)}_2$ ،  $5/8$  گرم است:

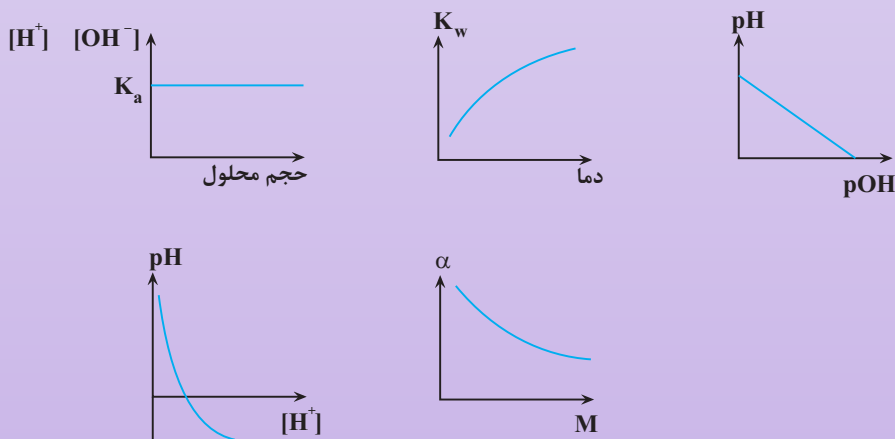
### نکات تمرین دوره‌ای

ثابت یونش  $\uparrow$  الکترولیت بودن محلول  $\uparrow$ ؛ چون تعداد یون‌های حاصل از یونش بیشتر می شود.

اغلب اسیدها و بازهای شناخته شده ضعیف‌اند.

گل ادریسی در خاک اسیدی آبی و در خاک قلیایی صورتی رنگ است.

به نمودارهای زیر توجه کنید و روند تغییر، حداکثر و حداقل مقادیر را در خاطر داشته باشید.



## تابع وارون

صفحه‌های: ۲۴ تا ۳۰

● یک رابطه به صورت مجموعه‌ای از زوج‌های مرتب وقتی تابع است که هیچ دو زوج مرتبی مؤلفه اول یکسان نداشته باشد. اگر دو زوجی دارای مؤلفه‌های اول مساوی بودند مؤلفه‌های دوم آن‌ها نیز یکسان باشد.

$$f = \{(1,2), (3,4), (5,0), (-2,2)\}$$

● اگر مؤلفه‌های همه زوج مرتب تابع  $f$  را جابه‌جا کنیم، رابطه جدیدی به دست می‌آید که آن را وارون تابع  $f$  می‌گوییم و با  $f^{-1}$  نشان می‌دهیم.

$$(a,b) \in f \leftrightarrow (b,a) \in f^{-1}$$

**مثال:** وارون تابع‌های زیر را حساب کنید.

$$f = \{(1,2), (2,3), (4,-2), (-3,0)\}$$

$$f^{-1} = \{(2,1), (3,2), (-2,4), (0,-3)\}$$

$$g = \{(1,3), (2,4), (5,3), (0,6)\}$$

$$g^{-1} = \{(3,1), (4,2), (3,5), (6,0)\}$$

- وارون تابع  $f$  خود یک تابع است هرگاه در زوج مرتب‌های متفاوت تابع  $f$  مؤلفه‌های دوم تکراری وجود نداشته باشد. در این صورت می‌توانیم به آن تابع وارون بگوییم.
  - به تابعی که در زوج‌های مرتب خود، مؤلفه‌های دوم تکراری نداشته باشد، تابع یک به یک می‌گوییم.
  - وارون هر تابع یک به یک، خود یک تابع است. پس فقط توابع یک به یک، تابع وارون دارند.
  - لزوماً تابع وارون و وارون تابع یکی نیستند.
- در مثال قبلی تابع  $g = \{(1,3), (2,4), (5,3), (0,6)\}$  را در نظر بگیرید.

$$g \text{ وارون تابع } = g^{-1} = \{(3,1), (4,2), (5,3), (0,6)\}$$

اما چون تابع  $g$ ، یک به یک نیست تابع وارون ندارد.

**سؤال:** وارون تابع  $y = x^2 - x + 1$  از کدام نقطه عبور می‌کند؟ (تجربی ۱۴۰۱ داخل کشور)

$$(1, -2) \quad (2, \frac{5}{8}) \quad (3, 1) \quad (4, \frac{-1}{2}, \frac{-11}{8})$$

☞ پاسخ:

**بررسی سایر گزینه‌ها:** اگر  $(-1, -2) \in f^{-1}$  باشد در این صورت باید  $(-2, -1) \in f$  باشد و باید مختصاتش در تابع  $y = x^2 - x + 1$  صدق کند.

$$\text{گزینه «۱»} \rightarrow (-2, -1) \in f \xrightarrow{x=-2} y = (-2)^2 - (-2) + 1 = 5 \neq -1 \quad \times$$

$$\text{گزینه «۲»} \rightarrow (\frac{1}{2}, \frac{5}{8}) \in f \xrightarrow{x=\frac{1}{2}} y = (\frac{1}{2})^2 - (\frac{1}{2}) + 1 = \frac{5}{8} \quad \checkmark$$

$$\text{گزینه «۳»} \rightarrow (2, 1) \in f \xrightarrow{x=2} y = (2)^2 - 2 + 1 = 3 \neq 1 \quad \times$$

$$\text{گزینه «۴»} \rightarrow (\frac{-11}{8}, \frac{-1}{2}) \in f \xrightarrow{x=\frac{-11}{8}} y = (\frac{-11}{8})^2 - (\frac{-11}{8}) + 1 = \frac{273}{64} \neq \frac{-1}{2} \quad \checkmark$$



دقت شود که تابع  $y = x^3 - x + 1$  یک به یک نیست و تابع وارون ندارد.  
**سؤال:** وارون تابع  $y = -3x^2 + 2x - 11$  از کدام نقطه عبور می‌کند؟ (تجربی ۱۴۰۱ خارج کشور)

- (۱)  $(9, -2)$       (۲)  $(2, -31)$       (۳)  $(-1, 10)$       (۴)  $(-12, -1)$
- پاسخ: ☞

گزینه «۱»:  $\rightarrow (-2, 9) \in f \xrightarrow{x=-2} y = -3(-2)^2 + 2(-2) - 11 = 9$

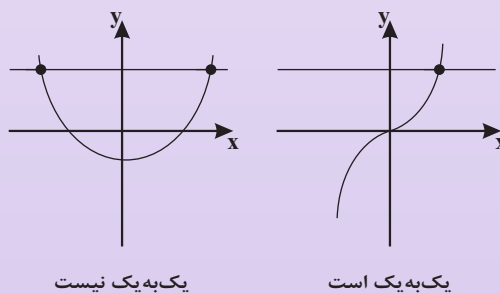
یک رابطه برحسب زوج‌های مرتب زمانی تابع یک به یک است که مولفه‌های اول یکسان و همچنین مولفه‌های دوم یکسان نداشته باشد.

اگر مولفه‌های اول دو زوج مرتب یکسان باشند مولفه‌های دوم نیز یکسان باشند و اگر مولفه‌های دوم یکسان باشند مولفه‌های اول نیز یکسان باشند. بنابراین می‌توان گفت در تابع یک به یک تعداد اعضای دامنه و برد برابر است.

$f = \{(1, 2), (-2, 1), (3, 0), (4, 5), (1, 2)\}$  ✓

$g = \{(2, 5), (3, 4), (-6, 2), (0, 5)\}$  ✗ یک به یک نیست

به لحاظ نموداری، زمانی که یک تابع یک به یک است که هر خط موازی محور Xها نمودار تابع را حداکثر در یک نقطه قطع کند.



**سؤال:** اگر رابطه  $f = \{(0, 2), (a, 5), (b, 2), (0, a^2, a), (-1, 4)\}$  تابع یک به یک باشد حاصل  $a + b$  کدام است؟

- (۱) ۲      (۲) ۳      (۳) ۴      (۴) ۰
- پاسخ: ☞

شرط تابع بودن: مولفه‌های اول زوج‌های مرتب یکسان نباشد. در صورت یکسان بودن مولفه‌های دوم هم یکسان باشد.

$(0, 2) = (0, a^2 - a) \rightarrow a^2 - a = 2 \rightarrow (a+1)(a-2) = 0$

$a = -1 \rightarrow (-1, 5) \in f, (-1, 4) \in f \rightarrow f$  تابع نیست

$a = 2 \rightarrow \checkmark$

بررسی یک به یک بودن:

$(0, 2) \in f, (b, 2) \in f \rightarrow b = 0 \rightarrow a + b = 2 + 0 = 2$

سؤال: اگر  $f = \{(3,0), (-2,3), (5,6), (-1,2)\}$  و  $g = \{(1,2), (2,0), (3,1), (-2,5)\}$  باشند حاصل  $2g^{-1}(0) + f^{-1}(6) + g(3)$  کدام است؟

- ۱) ۸      ۲) ۹      ۳) ۱۰      ۴) ۱۱

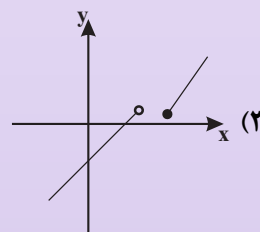
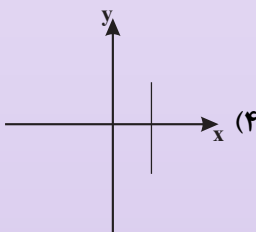
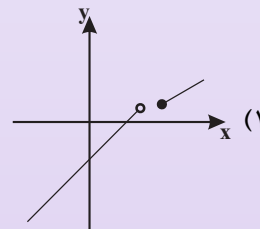
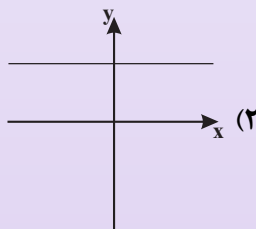
پاسخ:

$$f^{-1} = \{(0,3), (3,-2), (6,5), (2,-1)\} \rightarrow f^{-1}(6) = 5$$

$$g^{-1} = \{(2,1), (0,2), (1,3), (5,-2)\} \rightarrow g^{-1}(0) = 2, g(3) = 1$$

$$2g^{-1}(0) + f^{-1}(6) + g(3) = 2(2) + 5 + 1 = 10$$

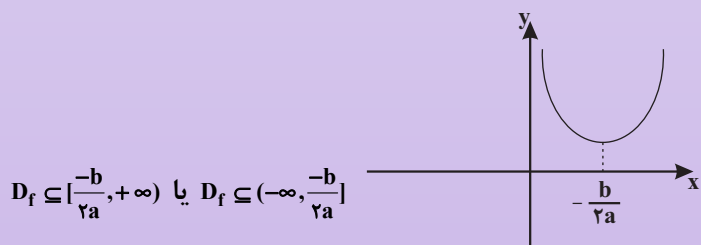
سؤال: کدام یک از نمودارهای زیر، یک تابع یک به یک را نشان می‌دهد؟



پاسخ:

در تابع یک به یک هر خط موازی محور xها نمودار تابع را فقط در یک نقطه قطع می‌کند. گزینه ۱ و ۴ تابع نیستند. گزینه ۱ یک به یک نیست.

تابع درجه دوم  $f(x) = ax^2 + bx + c$  تابعی یک به یک نیست. مگر اینکه دامنه را محدود کنیم. اگر دامنه تابع  $f$  قبل از رأس آن یا بعد از رأس باشد در این صورت تابع  $f$  یک به یک و وارون پذیر است.

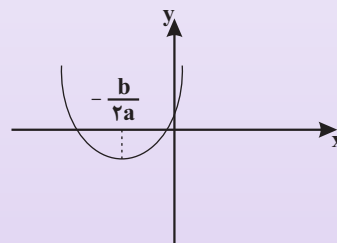


سؤال: تابع  $f(x) = x^2 + 3x + 2$  در بازه  $(-\infty, m)$  یک به یک است. بیشترین مقدار  $a$  کدام است؟

- ۱)  $\frac{-3}{2}$       ۲)  $\frac{3}{2}$       ۳)  $\frac{-1}{4}$       ۴)  $\frac{1}{4}$

پاسخ:

تابع  $f(x)$  در بازه  $(-\infty, \frac{-b}{2a}]$  یک به یک است. بیشترین مقدار  $m$  طول راس سهمی است.



$$m = \frac{-b}{2a} = \frac{-3}{2}$$

اگر با افزایش  $x$  مقدار تابع هم افزایش یابد تابع اکیداً صعودی است.

$$x_2 > x_1 \rightarrow f(x_2) > f(x_1)$$

اگر با افزایش  $x$  مقدار تابع کاهش یابد تابع اکیداً نزولی است.

$$x_2 > x_1 \rightarrow f(x_2) < f(x_1)$$

اگر با افزایش  $x$  مقدار تابع افزایش یا ثابت بماند تابع صعودی است.

$$x_2 > x_1 \rightarrow f(x_2) \leq f(x_1)$$

تابع ثابت هم صعودی و هم نزولی است.

به تابعی که اکیداً صعودی یا اکیداً نزولی باشد، اکیداً یکنوا می‌گویند.

به تابعی که صعودی یا نزولی باشد یکنوا می‌گویند.

معکوس و قرینه کردن، صعودی یا نزولی بودن را عوض می‌کند.

$$\text{نزولی } f(x) \xrightarrow{f(x) \neq 0} \begin{cases} \frac{1}{f(x)} \text{ صعودی} \\ -f(x) \text{ صعودی} \end{cases}$$

بررسی یکنوایی:

صعودی	→	صعودی + صعودی
نزولی	→	نزولی + نزولی
نامعلوم	→	نزولی + صعودی
نامعلوم	→	صعودی - صعودی
نامعلوم	→	نزولی - نزولی

صعودی	→	نزولی - صعودی
نزولی	→	صعودی - نزولی
اکیداً صعودی	→	اکیداً صعودی + صعودی
اکیداً نزولی	→	اکیداً نزولی + نزولی

• برای بررسی یکنوایی ترکیب توابع، صعودی بودن را + و نزولی بودن را - در نظر می‌گیریم.

صعودی  $f \rightarrow fog = + \times + = +$  و  $g$  هر دو صعودی

صعودی  $f \rightarrow fog = - \times - = +$  و  $g$  هر دو نزولی

نزولی  $f \rightarrow fog = + \times - = -$  و  $g$  صعودی و نزولی

• هر تابع اکیداً یکنوا یک به یک و وراون‌پذیر است. لذا توابع نمایی  $(y = a^{ba+c})$ ، خطی غیرثابت  $(y = ax + b)$ ،

رادیکالی  $(y = a \pm \sqrt{ax+c})$ ، لگاریتمی  $(y = \log_c^{ax+b})$  و هموگرافیک  $(y = \frac{ax+b}{cx+d})$  همه وارون‌پذیر هستند.

- محاسبه  $f^{-1}(x)$ : ابتدا برد تابع  $f(x)$  را محاسبه می‌کنیم که همان دامنه تابع  $f^{-1}(x)$  است.  $D_{f^{-1}} = R_f$
- سپس با حل معادله  $y=f(x)$  و به دست آوردن  $x$  بر حسب  $y$  و عوض کردن جای  $x$  و  $y$ ، ضابطه تابع معکوس را به دست می‌آوریم.

● دامنه تابع  $f$  برد  $f^{-1}$  است.  $D_{f^{-1}} = R_f, D_f = R_{f^{-1}}$

**مثال:** وارون فرض کنید  $x \in (2, 5)$  و  $f(x) = \frac{1-2x}{3}$  باشد، دامنه و ضابطه  $f^{-1}(x)$  را بیابید.

$f(x)$  تابع خطی اکیداً نزولی است، بنابراین یک به یک و وارون پذیر است. برد تابع  $f(x)$  را محاسبه می‌کنیم.

$$2 < x < 5 \xrightarrow{-2} -10 < -2x < -10 \xrightarrow{+1} -9 < 1-2x < -3$$

$$\xrightarrow{+3} -3 < \frac{1-2x}{3} < -1 \Rightarrow -3 < f(x) < -1$$

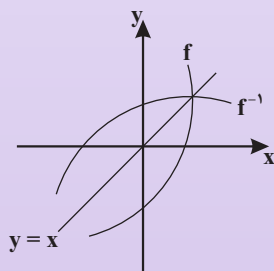
$$R_f = (-3, -1) = D_{f^{-1}}$$

حال  $x$  را بر حسب  $y$  به دست می‌آوریم.

$$y = \frac{1-2x}{3} \Rightarrow 3y = 1-2x \Rightarrow x = \frac{1-3y}{2}$$

$$\xrightarrow{\text{جای } x \text{ و } y \text{ عوض می‌شود}} y = \frac{1-3x}{2} = f^{-1}(x), x \in (-3, -1)$$

تابع  $f$  و  $f^{-1}$  نسبت به خط  $y=x$  (نیم‌ساز ربع اول و سوم) قرینه هم هستند؛ پس قرینه تابع  $f$  نسبت به خط  $y=x$ ، تابع  $f^{-1}$  است.

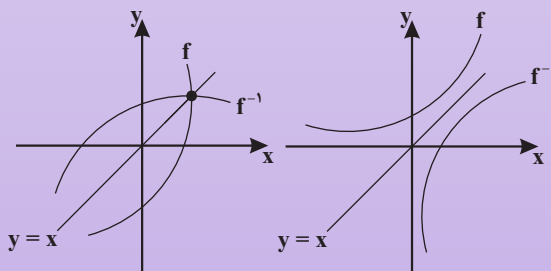


$$f(a) = b \Leftrightarrow f^{-1}(b) = a$$

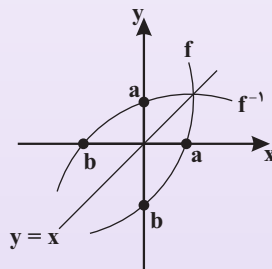
$$f^{-1}(3) = 2 \Rightarrow f(2) = 3$$

$$f(g(2)) = 4 \Rightarrow f^{-1}(4) = g(2) \Rightarrow g^{-1}(f^{-1}(4)) = 2$$

نقاط برخورد تابع  $f$  و  $f^{-1}$  در صورت وجود روی خط  $y=x$  است.



طول نقطه برخورد نمودار  $f$  با محور  $x$  ها، همان عرض نقطه برخورد  $f^{-1}$  با محور  $y$  ها است و برعکس.



ریشه  $f$  = عرض از مبدأ  $f^{-1}$

ریشه  $f^{-1}$  = عرض از مبدأ  $f$

اگر  $f(x)$  تابعی یک به یک از درجه دوم یا سوم باشد، برای پیدا کردن  $f^{-1}$  ابتدا تابع  $f$  را به صورت مربع یا مکعب می نویسیم، سپس  $x$  را بر حسب  $y$  محاسبه می کنیم.

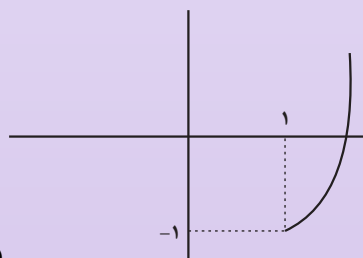
$$f(x) = ax^2 + bx + c = a(x - \alpha)^2 + \beta$$

$$f(x) = ax^2 + bx^2 + cx + d = a(x - \alpha)^2 + \beta$$

$$y = 2x^2 - 6x = 2(x^2 - 3x) = 2\left(x^2 - 3x + \frac{9}{4} - \frac{9}{4}\right)$$

$$\Rightarrow y = \left(x - \frac{3}{2}\right)^2 - \frac{9}{2}$$

**مثال:** اگر  $x \geq 1$  باشد، وارون تابع  $f(x) = x^2 - 2x$  را بیابید.



$$D_f = [1, +\infty)$$

$$\text{طول رأس سهمی} \Rightarrow \frac{-b}{2a} = 1$$

تابع  $f$  در دامنه داده شده یک به یک و وارون پذیر است.

$$y = x^2 - 2x = x^2 - 2x + 1 - 1 = (x - 1)^2 - 1$$

$$x \geq 1 \Rightarrow x - 1 \geq 0 \Rightarrow (x - 1)^2 \geq 0 \Rightarrow (x - 1)^2 - 1 \geq -1$$

$$\Rightarrow y \geq -1 \Rightarrow R_f = D_{f^{-1}} = [-1, +\infty)$$

$$y = x^2 - 2x = (x - 1)^2 - 1 \Rightarrow (x - 1)^2 = y + 1$$

$$\Rightarrow x - 1 = \pm \sqrt{y + 1} \xrightarrow{x \geq 1} x - 1 = \sqrt{y + 1}$$

$$x = 1 + \sqrt{y + 1} \xrightarrow{\text{جای } y \text{ عوض می شود}} y = f^{-1}(x) = 1 + \sqrt{x + 1}$$

برد تابع درجه دوم  $y = ax^2 + bx + c$

$$\begin{cases} a > 0 & \rightarrow y \geq \frac{-\Delta}{4a} \\ a < 0 & \rightarrow y \leq \frac{-\Delta}{4a} \end{cases}$$

اگر  $f(x) = \frac{ax+b}{cx+d}$  باشد (تابع هموگرافیک)، آن گاه داریم:

$$\begin{cases} D_{f^{-1}} = R_f = \mathbb{R} - \left\{ \frac{a}{c} \right\} \\ D_f = R_{f^{-1}} = \mathbb{R} - \left\{ \frac{-d}{c} \right\} \end{cases}$$

$$f(x) = \frac{ax+b}{cx+d} \xrightarrow{\substack{\text{جای } a \text{ و } d \text{ عوض می‌شود} \\ \text{و } c \text{ و } b \text{ قرینه می‌شوند}}} f^{-1}(x) = \frac{dx-b}{-cx+a}$$

اگر دو تابع هموگرافیک  $a+d=0$  باشد، آن گاه  $f(x) = f^{-1}(x)$  می‌باشد.

$$f(x) = \frac{2x-1}{3x-2} \xrightarrow{a+d=0} f^{-1}(x) = f(x)$$

**سؤال:** قرینه خط به معادله  $3y - 2x = 4$  را نسبت به خط  $y = x$ ، خط  $d$  می‌نامیم. عرض از مبدأ خط  $d$  کدام است؟

- (۱) -۲ (۲) -۱ (۳) ۱ (۴) ۲

پاسخ: ☞

اگر خط  $3y - 2x = 4$  را به صورت یک تابع در نظر بگیریم، قرینه خط  $3y - 2x = 4$  نسبت به خط  $y = x$  همان وارون تابع است؛ بنابراین داریم:

$$\begin{aligned} 3y - 4 = 2x &\Rightarrow x = \frac{3y-4}{2} \\ \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{3x-4}{2} &= \frac{3}{2}x - 2 \Rightarrow \text{عرض از مبدأ} = -2 \end{aligned}$$

روش دوم:

$$\begin{aligned} f^{-1} \text{ از مبدأ } f &\xrightarrow{y=0} 3(0) - 2x = 4 \Rightarrow x = -2 \\ (-2, 0) \in f &\Rightarrow (0, -2) \in f^{-1} \end{aligned}$$

پس عرض از مبدأ تابع  $f^{-1}$  برابر ۲ می‌باشد.

**سؤال:** در تابع با ضابطه  $f(x) = -x + \sqrt{-2x}$  مقدار  $f^{-1}(4)$  کدام است؟

- (۱) -۸ (۲) -۵ (۳) -۲ (۴) تعریف نشده

پاسخ: ☞

$$\begin{aligned} f^{-1}(4) = a &\Rightarrow f(a) = 4 \Rightarrow 4 = -a + \sqrt{-2a} \quad (A) \\ 4 + a = \sqrt{-2a} &\xrightarrow{\text{توان } 2} a^2 + 8a + 16 = -2a \Rightarrow a^2 + 10a + 16 = 0 \\ (a+2)(a+8) = 0 &\Rightarrow \begin{cases} a = -8 \xrightarrow{\text{جای گذاری در } A} \text{ غلط} \\ a = -2 \xrightarrow{\text{جای گذاری در } A} \text{ قوی} \end{cases} \end{aligned}$$

**سؤال:** تابع  $f$  با ضابطه  $f(x) = x - \frac{2}{x}$  در دامنه  $D_f = (-\infty, 0)$  را در نظر بگیرید. نمودار تابع  $f^{-1}$  نیم‌ساز ناحیه

چهارم را با کدام طول قطع می‌کند؟

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

پاسخ: ☞

نیم‌ساز ناحیه چهارم  $y = -x; x > 0$

نمودار  $f^{-1}$  نیم‌ساز ناحیه چهارم را قطع می‌کند؛ بنابراین:

$$\begin{aligned} f^{-1}(x) = -x &\Rightarrow f(-x) = x \Rightarrow -x + \frac{2}{-x} = x \Rightarrow 2x = \frac{2}{x} \\ \Rightarrow x^2 = 1 &\Rightarrow x = \pm 1 \xrightarrow{x > 0} x = 1 \end{aligned}$$

**سؤال:** اگر  $f$  یک تابع خطی باشد به طوری که  $f(3) = 4$  و  $f(4) = 3$ ، تعداد نقاط تلاقی نمودارهای دو تابع  $f$  و  $f^{-1}$  کدام است؟

- (۱) صفر  
 (۲) ۱  
 (۳) ۲  
 (۴) بی شمار
- پاسخ: ☞

تابع  $f$  از دو نقطه  $(3, 4)$  و  $(4, 3)$  گذشته است، لذا تابع  $f^{-1}$  از دو نقطه  $(4, 3)$  و  $(3, 4)$  می‌گذرد. منحنی نمودار دو تابع خطی  $f$  و  $f^{-1}$  بر هم منطبق‌اند؛ لذا تعداد نقاط تلاقی آن‌ها بی‌شمار است.

**سؤال:** اگر  $g(x)$  و وارون تابع  $f(x) = x + \sqrt{x}$  باشد، مقدار  $g(6) + g(12)$  کدام است؟

- (۱) ۱۰  
 (۲) ۱۱  
 (۳) ۱۳  
 (۴) ۱۴
- پاسخ: ☞

$g(x)$  وارون تابع  $f(x)$  است، بنابراین:

$$g(x) = f^{-1}(x)$$

$$g(6) = f^{-1}(6) = a \Rightarrow f(a) = 6 \Rightarrow a + \sqrt{a} = 6 \Rightarrow a + \sqrt{a} - 6 = 0$$

$$\Rightarrow (\sqrt{a} - 2)(\sqrt{a} + 3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \sqrt{a} = 2 \Rightarrow a = 4 \\ \sqrt{a} = -3 \Rightarrow \text{غقیق} \end{cases} \Rightarrow g(6) = 4$$

$$g(12) = f^{-1}(12) = b \Rightarrow f(b) = 12 \Rightarrow b + \sqrt{b} = 12 \Rightarrow b + \sqrt{b} - 12 = 0$$

$$\Rightarrow (\sqrt{b} + 4)(\sqrt{b} - 3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \sqrt{b} = -4 \Rightarrow \text{غقیق} \\ \sqrt{b} = 3 \Rightarrow b = 9 \end{cases} \Rightarrow g(12) = 9$$

**سؤال:** تابع  $f$  با ضابطه  $f(x) = x - \frac{1}{2^x}$  بر دامنه  $(0, +\infty)$  مفروض است. نمودار تابع  $f^{-1}$  نیم‌ساز ناحیه دوم را با کدام طول قطع می‌کند؟

- (۱)  $-\frac{3}{2}$   
 (۲)  $-\frac{3}{4}$   
 (۳)  $-1$   
 (۴)  $-\frac{1}{2}$

نیم‌ساز ناحیه دوم  $y = -x$ ;  $x < 0$

پاسخ: ☞

نمودار تابع  $f^{-1}$ ، نیم‌ساز ناحیه دوم را قطع می‌کند. بنابراین:

$$f^{-1}(x) = -x \Rightarrow f(-x) = x$$

$$\Rightarrow -x + \frac{1}{2^x} = x \Rightarrow \frac{1}{2^x} = 2x \Rightarrow 2x^2 = 1 \Rightarrow x^2 = \frac{1}{2} \Rightarrow x = \pm \frac{1}{\sqrt{2}} \xrightarrow{x < 0} x = -\frac{1}{\sqrt{2}}$$

ضابطه وارون تابع  $y = \frac{2^x - 1}{2^x + 1}$  را بیابید.

$$y(2^x + 1) = 2^x - 1 \Rightarrow y(2^x) + y = 2^x - 1 \Rightarrow 2^x(1 - y) = y + 1$$

$$\Rightarrow 2^x = \frac{y+1}{1-y} \xrightarrow{\log_2} x = \log_2 \frac{y+1}{1-y} \xrightarrow{\text{جای } x \text{ و } y \text{ عوض می‌شود}} f^{-1}(x) = \log_2 \frac{x+1}{1-x}$$

حال برد تابع  $f$  را محاسبه می‌کنیم.

$$y = \frac{2^x - 1}{2^x + 1} = \frac{2^x + 1 - 2}{2^x + 1} = 1 - \frac{2}{2^x + 1} \Rightarrow 2^x > 0 \xrightarrow{+1} 2^x + 1 > 1$$

$$\xrightarrow{\text{معکوس}} 0 < \frac{1}{2^x + 1} < 1 \xrightarrow{x(-2)} -2 < \frac{-2}{2^x + 1} < 0 \xrightarrow{+1} -1 < 1 - \frac{2}{2^x + 1} < 1 \Rightarrow -1 < f(x) < 1$$

$$R_f = (-1, 1) = D_{f^{-1}}$$

سؤال: اگر  $f(x) = x^2 - 2x - 3; x \geq 1$  باشد، نمودارهای دو تابع  $f^{-1}$  و  $g(x) = \frac{x-9}{2}$  با کدام طول متقاطع هستند؟

۲۱ (۴)

۱۸ (۳)

۱۵ (۲)

۱۲ (۱)

پاسخ: ☞

$$f(x) = x^2 - 2x - 3 = y \Rightarrow x^2 - 2x + 1 = y + 4$$

$$\Rightarrow (x-1)^2 = y + 4 \xrightarrow{\text{جذر}} |x-1| = \sqrt{y+4}$$

$$\xrightarrow{x \geq 1} x-1 = \sqrt{y+4} \Rightarrow x = \sqrt{y+4} + 1 \Rightarrow f^{-1}(x) = \sqrt{x+4} + 1$$

حال  $f^{-1}$  را با  $g$  قطع می‌دهیم:

$$\sqrt{x+4} + 1 = \frac{x-9}{2} \Rightarrow 2\sqrt{x+4} = x-11 \quad (1)$$

با امتحان کردن گزینه‌ها، به راحتی معلوم می‌شود که  $x = 21$  در معادله (۱) صدق می‌کند.

روش دوم:

$$f^{-1}(x) = g(x) = \frac{x-9}{2} \Rightarrow f\left(\frac{x-9}{2}\right) = x$$

$$\Rightarrow \boxed{\frac{x-9}{2} \geq 1 \Rightarrow x \geq 11}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{x-9}{2}\right)^2 - 2\left(\frac{x-9}{2}\right) - 3 = x \xrightarrow{\times 4} (x-9)^2 - 4(x-9) - 12 = 4x$$

$$\Rightarrow x^2 - 26x + 105 = 0 \Rightarrow (x-21)(x-5) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=5 \rightarrow \text{غقق} \\ x=21 \end{cases}$$

سؤال: ضابطه معکوس تابع  $y = 2 - \sqrt{x-1}$  به کدام صورت است؟

$$y = -x^2 - 4x + 5; x \leq 2 \quad (۲) \quad y = x^2 - 4x + 5; x \leq 2 \quad (۱)$$

$$y = -x^2 + 4x - 5; x \geq 1 \quad (۴) \quad y = x^2 - 4x + 5; x \geq 1 \quad (۳)$$

پاسخ: ☞

ابتدا برد تابع اصلی که همان دامنه تعریف تابع وارون است را به دست می‌آوریم. برای به دست آوردن ضابطه تابع وارون از روی ضابطه تابع اصلی  $x$  را بر حسب  $y$  به دست آورده و در نهایت به جای  $x$  عبارت  $f^{-1}(x)$  و به جای  $y$ ،  $x$  را جای‌گذاری کرده و ضابطه را تعیین می‌کنیم.

$$y = 2 - \sqrt{x-1} \xrightarrow{\text{عدد زیر رادیکال با فرجه زوج، مثبت است}} x \geq 1$$

$$\Rightarrow x-1 \geq 0 \Rightarrow \sqrt{x-1} \geq 0 \Rightarrow -\sqrt{x-1} \leq 0$$

$$\Rightarrow 2 - \sqrt{x-1} \leq 2 \Rightarrow y \leq 2 \Rightarrow R_f = (-\infty, 2] \Rightarrow D_{f^{-1}} = (-\infty, 2]$$

اکنون ضابطه تابع وارون را به دست می‌آوریم:

$$y = 2 - \sqrt{x-1} \Rightarrow \sqrt{x-1} = 2 - y \xrightarrow{\text{به توان ۲}} x-1 = (2-y)^2$$

$$\Rightarrow x-1 = 4 - 4y + y^2 \Rightarrow x = 5 - 4y + y^2 \Rightarrow f^{-1}(x) = x^2 - 4x + 5$$



پس ضابطه تابع وارون به صورت  $y = x^2 - 4x + 5$ ;  $x \leq 2$  است.

روش دوم: نقطه‌گذاری:

$$x = 1 \Rightarrow f(1) = 2 \Rightarrow f^{-1}(2) = 1$$

بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌های «۱» و «۳»:

$$f^{-1}(2) = 4 - 8 + 5 = 1 \rightarrow \text{قق}$$

گزینه «۲»:

$$f^{-1}(2) = -4 - 8 + 5 = -7 \rightarrow \text{غقق}$$

گزینه «۴»:

$$f^{-1}(2) = -4 + 8 - 5 = -1 \rightarrow \text{غقق}$$

حال گزینه‌های «۱» و «۳» را بررسی می‌کنیم.

$x = 3$  در دامنه تابع معکوس گزینه «۳» قرار دارد.

گزینه «۳»:

$$f^{-1}(3) = (3)^2 - 4(3) + 5 = 2 \Rightarrow f(2) = 3$$

حال بررسی می‌کنیم که آیا  $f(2) = 3$  صحیح است یا خیر:

$$f(x) = 2 - \sqrt{x-1} \Rightarrow f(2) = 2 - 1 = 1 \neq 3$$

پس گزینه «۳» نادرست است و پاسخ صحیح، گزینه «۱» می‌باشد.

سؤال: ضابطه وارون تابع  $y = \frac{x}{1+|x|}$  کدام است؟

$$y = \frac{1-|x|}{|x|}; |x| > 1 \quad (2)$$

$$y = \frac{x}{1-|x|}; |x| < 1 \quad (1)$$

$$y = \frac{|x|-1}{x}; |x| < 1 \quad (4)$$

$$y = \frac{x}{|x|-1}; |x| > 1 \quad (3)$$

پاسخ:

روش اول:

$$y = \frac{x}{1+|x|} = \begin{cases} \frac{x}{1+x}; x \geq 0 \Rightarrow 0 \leq y < 1 \Rightarrow f(x) = \frac{x}{1+x} \xrightarrow[x \geq 0]{\text{اکیداً صعودی}} f(0) \leq f(x) < \lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) \\ \frac{x}{1-x}; x < 0 \Rightarrow -1 < y < 0 \Rightarrow f(x) = \frac{x}{1-x} \xrightarrow[x < 0]{\text{اکیداً نزولی}} \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) < f(x) < f(0) \end{cases}$$

$$y = \frac{x}{1+x} \rightarrow y + yx = x \Rightarrow x(1-y) = y \Rightarrow x = \frac{y}{1-y} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{x}{1-x}$$

$$y = \frac{x}{1-x} \Rightarrow y - yx = x \Rightarrow x(1+y) = y \Rightarrow x = \frac{y}{1+y} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{x}{1+x}$$

بنابراین ضابطه تابع معکوس به صورت  $f^{-1}(x) = \frac{x}{1-|x|}$ ;  $|x| < 1$  درمی‌آید.

روش دوم:

نقطه  $(0,0)$  در ضابطه تابع اصلی صدق می‌کند. از بین گزینه‌ها تنها معادله‌ای که  $x=0$  عضو دامنه تعریفش باشد و

نقطه  $(0,0)$  هم در ضابطه آن صدق کند، ضابطه  $f^{-1}(x) = \frac{x}{1-|x|}$  است؛ به همین راحتی!

سؤال: اگر  $g(x) = f(3x-4)$  و  $f^{-1}(x) = x + \sqrt{x}$  باشد، آن گاه حاصل  $g^{-1}(16)$  کدام است؟

- ۵ (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) پاسخ: ☞

فرض می کنیم  $g^{-1}(16) = a$ ، پس داریم:  $g(a) = 16$

$$g(x) = f(3x-4) \Rightarrow g(a) = f(3a-4) = 16 \Rightarrow f^{-1}(16) = 3a-4$$

$$f^{-1}(16) = 16 + \sqrt{16} = 20 = 3a-4 \Rightarrow a = \frac{24}{3} = 8$$

سؤال: نمودار تابع  $f(x) = \frac{x+4}{x-2}$  با دامنه  $\mathbb{R} - \{2\}$ ، نمودار وارون خود را با کدام طول قطع می کند؟

- ۱-۴ و -۱ (۱) ۴ و -۱ (۲) ۱ و -۴ (۳) ۴ و ۱ (۴) پاسخ: ☞

ضابطه تابع وارون را به دست می آوریم:

$$y = \frac{x+4}{x-2} \Rightarrow yx - 2y = x + 4 \Rightarrow yx - x = 2y + 4$$

$$\Rightarrow x(y-1) = 2y+4 \Rightarrow x = \frac{2y+4}{y-1} \Rightarrow y^{-1} = \frac{2x+4}{x-1}$$

با مساوی قرار دادن ضابطه تابع با وارون آن، نقطه تقاطع را محاسبه می کنیم:

$$\frac{x+4}{x-2} = \frac{2x+4}{x-1} \Rightarrow x^2 + 3x - 4 = 2x^2 + 4x - 4 - 8$$

$$\Rightarrow x^2 - 3x - 4 = 0 \Rightarrow (x-4)(x+1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -1 \\ x = 4 \end{cases}$$

روش دوم:

در صورتی که تابع  $f$  و  $f^{-1}$  تلاقی داشته باشند، روی خط  $y = x$  است.

$$\left. \begin{matrix} f(x) = \frac{x+4}{x-2} \\ y = x \end{matrix} \right\} \Rightarrow \frac{x+4}{x-2} = x \Rightarrow x^2 - 3x - 4 = 0 \Rightarrow \frac{a+c=b}{x=-1, -\frac{c}{a}} \Rightarrow x = -1, 4$$

سؤال: اگر  $f(x) = \frac{x}{\sqrt{1+x^2}}$  باشد، ضابطه تابع  $f^{-1}(\sin x)$  کدام است؟

- ۱)  $\tan x$  (۲)  $\cot x$  (۳)  $\frac{|\cos x|}{\sin x}$  (۴)  $\frac{\sin x}{|\cos x|}$  پاسخ: ☞

ضابطه  $f^{-1}(\sin x)$  از ما خواسته شده است. ابتدا باید ضابطه  $f^{-1}(x)$  را تعیین کنیم، سپس به جای متغیر  $x$  نسبت مثلثاتی  $\sin x$  را قرار داده و در پایان ضابطه  $f^{-1}(\sin x)$  را به دست آوریم.

$$f(x) = \frac{x}{\sqrt{1+x^2}} \Rightarrow y = \frac{x}{\sqrt{1+x^2}} \Rightarrow y\sqrt{1+x^2} = x$$

$$\xrightarrow{\text{به توان } 2} y^2(1+x^2) = x^2 \Rightarrow y^2 + y^2x^2 = x^2 \Rightarrow x^2 - y^2x^2 = y^2$$

$$\Rightarrow x^2(1-y^2) = y^2 \Rightarrow x^2 = \frac{y^2}{1-y^2} \xrightarrow{\text{هم علامت } y \text{ و } x} x = \frac{y}{\sqrt{1-y^2}}$$

$$1-y^2 > 0 \Rightarrow -1 < y < 1 \Rightarrow D_{f^{-1}} = (-1, 1)$$

$$\Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{x}{\sqrt{1-x^2}}; \underbrace{-1 < x < 1}_{D_{f^{-1}}}$$

ضابطه  $f^{-1}(\sin x)$  را به دست می آوریم:

$$f^{-1}(\sin x) = \frac{\sin x}{\sqrt{1 - \sin^2 x}} \xrightarrow{1 - \sin^2 x = \cos^2 x} f^{-1}(\sin x) = \frac{\sin x}{\sqrt{\cos^2 x}}$$

$$\rightarrow f^{-1}(\sin x) = \frac{\sin x}{|\cos x|}$$

سؤال: تابع با ضابطه  $f(x) = |2x - 6| - |x + 1|$  در یک بازه، صعودی است. ضابطه معکوس آن در این بازه کدام است؟

$$\frac{1}{3}x + 2; x > 3 \quad (2) \qquad -x + 7; x > 8 \quad (1)$$

$$\frac{1}{3}x - 2; -4 < x < 8 \quad (4) \qquad x + 7; x > -4 \quad (3)$$

پاسخ: ☞

● ابتدا ضابطه تابع  $f(x)$  را با توجه به محدوده‌هایی که برای  $x$  در نظر می‌گیریم، ساده می‌کنیم. محدوده  $x$  براساس ریشه عبارت‌های داخل قدرمطلق تعیین می‌شود. بازه‌ای که در آن تابع  $f(x)$  صعودی است (مقدار  $f(x)$  به ازای افزایش  $x$ ، در حال افزایش است) را تعیین کرده و در آن بازه ضابطه  $f^{-1}(x)$  را به دست می‌آوریم. ریشه عبارت‌های درون قدرمطلق،  $x = 3$  و  $x = -1$  است. داریم:

$$x < -1: f(x) = -2x + 6 - (-x - 1) = -2x + 6 + x + 1 = -x + 7$$

$$-1 \leq x \leq 3: f(x) = -2x + 6 - (x + 1) = -3x + 5$$

$$x > 3: f(x) = 2x - 6 - (x + 1) = x - 7$$

$$\xrightarrow{\text{صعودی}} x > 3 \xrightarrow{-7} x - 7 > -4 \Rightarrow y > -4 \Rightarrow y > -4 \Rightarrow D_{f^{-1}} = (-4, +\infty)$$

در بازه  $x > 3$  تابع  $f(x) = x - 7$  یک تابع صعودی است. در این بازه ضابطه  $f^{-1}(x)$  را به دست می‌آوریم:

$$y = x - 7 \Rightarrow x = y + 7 \Rightarrow f^{-1}(x) = x + 7, x > -4$$

سؤال: تابع با ضابطه  $f(x) = 2x - |4 - 2x|$  در بازه‌ای وارون‌پذیر است. ضابطه  $f^{-1}(x)$  در آن بازه کدام است؟

$$\frac{1}{4}x - 1; x \leq 4 \quad (2) \qquad \frac{1}{4}x + 1; x \geq 4 \quad (1)$$

$$\frac{1}{4}x + 1; x \leq 4 \quad (4) \qquad \frac{1}{4}x - 1; x \geq 4 \quad (3)$$

پاسخ: ☞

در توابع شامل قدرمطلق بهتر است ابتدا تکلیف قدرمطلق را مشخص کنیم. با توجه به ریشه عبارت داخل قدرمطلق، ضابطه تابع را به صورت تفکیک‌شده به دست می‌آوریم؛ سپس هر کدام از ضابطه‌ها را که یک‌به‌یک و در نتیجه معکوس‌پذیر بود انتخاب کرده و ضابطه تابع معکوس را مشخص می‌کنیم.

$$f(x) = 2x - |4 - 2x|$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x > 2 \Rightarrow 4 - 2x < 0 \Rightarrow |4 - 2x| = 2x - 4 \Rightarrow f(x) = 2x - 2x + 4 = 4 \\ x \leq 2 \Rightarrow 4 - 2x \geq 0 \Rightarrow |4 - 2x| = 4 - 2x \Rightarrow f(x) = 2x - 4 + 2x = 4x - 4 \end{cases}$$

ضابطه  $f(x) = 4$  یک‌به‌یک نیست، پس وارون ندارد؛ بنابراین تابع فقط روی بازه  $(-\infty, 2]$  معکوس‌پذیر است. معکوس تابع را در این بازه تعیین می‌کنیم:

$$x \in (-\infty, 2] \Rightarrow x \leq 2 \Rightarrow 4x \leq 8 \Rightarrow 4x - 4 \leq 4 \Rightarrow f(x) \leq 4$$

برد تابع  $f$  بازه  $(-\infty, 4]$  به دست آمد، پس دامنه  $f^{-1}$  نیز بازه  $(-\infty, 4]$  خواهد بود.

$$y = 4x - 4 \Rightarrow y + 4 = 4x \Rightarrow x = \frac{y+4}{4} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{x+4}{4}$$

$$\Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{1}{4}x + 1; x \leq 4$$

سؤال: دو تابع  $f = \{(2, 5), (6, 3), (3, 7), (4, 1), (1, 9)\}$  و  $g(x) = \frac{x}{x-1}$  مفروض اند. اگر  $f^{-1}(g(2a))$  باشد،  $a$  کدام است؟

$$\frac{5}{2} \quad (4)$$

$$\frac{3}{2} \quad (3)$$

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

$$\frac{1}{2} \quad (1)$$

پاسخ: ☞

با توجه به این که  $f^{-1}(g(2a)) = 6$  است، می توان نتیجه گرفت  $g(2a) = f(6)$

$$g(x) = \frac{x}{x-1} \Rightarrow g(2a) = \frac{2a}{2a-1} = f(6) = 3$$

$$\Rightarrow 2a = 3(2a-1) \Rightarrow 2a = 6a-3 \Rightarrow 4a = 3 \Rightarrow a = \frac{3}{4}$$

سؤال: فاصله نقطه برخورد تابع  $y = 3$  با محور  $y$  ها و نقطه برخورد معکوس این تابع نمایی با محور  $x$  ها کدام است؟

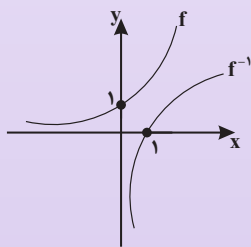
$$1 \quad (1)$$

$$\sqrt{2} \quad (2)$$

$$2 \quad (3)$$

$$2\sqrt{2} \quad (4)$$

پاسخ: ☞



$$y = 2^x \rightarrow \text{تلاقی با محور } y \text{ ها} \rightarrow y = 2^0 = 1 \Rightarrow A(0, 1)$$

نقطه برخورد معکوس تابع  $f$  با محور  $x$  ها، همان عرض از مبدأ تابع  $f$  است. برای به دست آوردن عرض از مبدأ، کافی است در تابع  $f$ ،  $x \geq 0$  قرار دهیم و  $y$  را به دست بیاوریم.

$$x = 0 \Rightarrow y = 2^0 = 1$$

$$(0, 1) \in f \Rightarrow B(1, 0) \in f^{-1}$$

$$\overline{AB} = \sqrt{(1-0)^2 + (0-1)^2} = \sqrt{2}$$

سؤال: تابع  $f(x) = |x^2|$  با دامنه  $\mathbb{R}$ ، چگونه است؟

(1) نزولی

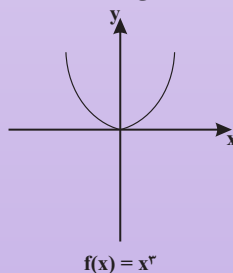
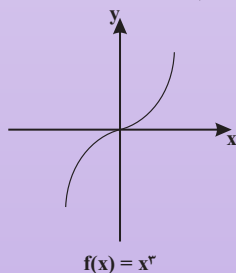
(2) صعودی

(3) وارون ناپذیر

(4) یک به یک

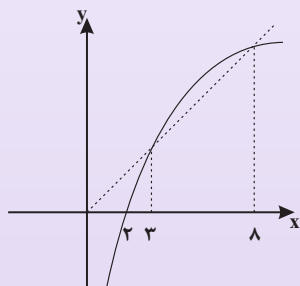
پاسخ: ☞

با رسم نمودار تابع  $f(x) = |x^2|$  به سؤال پاسخ می دهیم. ابتدا نمودار  $y = x^2$  را رسم و آن قسمت از منحنی که در پایین محور  $x$  ها قرار دارد را نسبت به این محور قرینه می کنیم.



با توجه به نمودار رسم‌شده، این تابع نه صعودی است و نه نزولی. این تابع یک‌به‌یک هم نیست، در نتیجه وارون ناپذیر می‌شود. بنابراین فقط گزینه «۳» می‌تواند درست باشد.

**سؤال:** شکل زیر، نمودار تابع  $y = f(x)$  و نیم‌ساز ناحیه اول و سوم است. دامنه تابع با ضابطه  $\sqrt{x - f^{-1}(x)}$  کدام است؟



(۱)  $[0, 2]$

(۲)  $[2, 3]$

(۳)  $[2, 8]$

(۴)  $[3, 8]$

☞ پاسخ:

در حل تست به نکات زیر توجه داشته باشید:

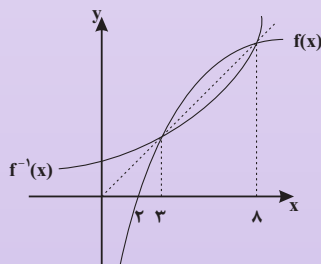
الف) عبارت زیر رادیکال با فرجه زوج باید نامنفی باشد.

ب) نمودار دو تابع  $y = f(x)$  و  $y = f^{-1}(x)$  نسبت به نیم‌ساز ربع اول و سوم، قرینه یک‌دیگرند.

دامنه تابع  $\sqrt{x - f^{-1}(x)}$  محدوده‌ای است که عبارت  $x - f^{-1}(x)$  نامنفی می‌شود. پس داریم:

$$x - f^{-1}(x) \geq 0 \Rightarrow x \geq f^{-1}(x)$$

چون دو نمودار  $f(x)$  و  $f^{-1}(x)$  نسبت به نیم‌ساز ربع اول و سوم (همان خط  $y = x$ ) قرینه هم هستند، بنابراین در نقاطی که نمودار تابع  $y = f(x)$  بالای خط  $y = x$  قرار دارد، نمودار  $y = f^{-1}(x)$  پایین خط  $y = x$  قرار می‌گیرد و برعکس.



در بازه  $[3, 8]$  نمودار تابع  $f = f(x)$  بالای خط  $y = x$  قرار دارد، بنابراین در همین بازه نمودار  $y = f^{-1}(x)$  پایین خط  $y = x$  قرار گرفته و در نتیجه  $x - f^{-1}(x)$  مثبت می‌شود (به عبارت صحیح‌تر نامنفی می‌شود)؛ بنابراین بازه  $[3, 8]$  دامنه تعریف تابع داده‌شده است.

ضابطه وارون تابع  $f(x) = -x^2 + 3x^2 - 3x + 8$  را بیابید.

نمودار تابع  $f(x)$  به صورت می‌باشد؛ بنابراین یک‌به‌یک و وارون پذیر است.

$$y = -(x^2 - 3x^2 + 3x - 8) = -(x^2 - 3x^2 + 3x - 1 - 7)$$

$$y = -(x-1)^2 + 7 \Rightarrow (x-1)^2 = 7-y$$

$$x-1 = \sqrt{7-y} \Rightarrow x = 1 + \sqrt{7-y} \xrightarrow{\text{جای } x \text{ و } y \text{ عوض می‌شود}} f^{-1}(x) = 1 + \sqrt{7-x}$$

• اگر  $f$ ،  $g$  و  $h$  توابع وارون پذیر باشند، آن گاه:

$$(f \circ g)^{-1} = g^{-1} \circ f^{-1}$$

$$(f^{-1} \circ g)^{-1} = g^{-1} \circ f$$

$$(f^{-1})^{-1}(x) = f(x)$$

$$(f \circ g \circ h)^{-1} = h^{-1} \circ g^{-1} \circ f^{-1}$$

$$\boxed{\begin{aligned} f \circ f^{-1}(x) &= x, \text{ دامنه} = D_{f^{-1}} \\ f^{-1} \circ f(x) &= x, \text{ دامنه} = D_f \end{aligned}}$$

- یعنی نمودار  $y = f \circ f^{-1}(x)$  و  $y = f^{-1} \circ f(x)$  قسمتی از نمودار خط  $y = x$  (نیم‌ساز ناحیه اول و سوم) است.
- اگر دامنه و برد تابع  $f(x)$  با هم برابر باشند، در این صورت دو تابع  $(f^{-1} \circ f)(x)$  و  $(f \circ f^{-1})(x)$  با هم مساوی‌اند؛ مثل تابع  $f(x) = x + \sqrt{x}$ .

$$D_f = R_f = [0, +\infty)$$

- اگر  $(f \circ f)(x) = x$  باشد، در این صورت  $f(x) = f^{-1}(x)$  است؛ مانند تابع هموگرافیک وقتی  $a + d = 0$  باشد.

$$f(x) = \frac{2x+3}{x-2} = f^{-1}(x)$$

- تابع خطی  $y = ax + b$  در صورتی که دارای شیب منفی یک باشد نسبت به نیم‌ساز ربع اول و سوم متقارن بوده و با معکوسش برابر است.

$$f(x) = -x + 2 = f^{-1}(x)$$

- در ماشین شکل زیر که ورودی و خروجی یکسان است، دو تابع  $f$  و  $g$  معکوس یکدیگرند.

$$x \longrightarrow \boxed{f} \longrightarrow \boxed{g} \longrightarrow x$$

- با توجه به ماشین شکل زیر،  $g(1)$  را بیابید.

$$x \longrightarrow \boxed{2x-3} \longrightarrow \boxed{g} \longrightarrow x$$

- با توجه به این که ورودی و خروجی یکسان است، دو تابع  $f(x) = 2x - 3$  و  $g$  معکوس یکدیگرند.

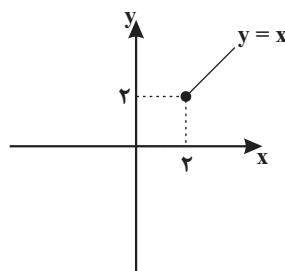
$$y = 2x - 3 \Rightarrow x = \frac{y+3}{2}$$

$$g(x) = f^{-1}(x) = \frac{x+3}{2} \Rightarrow g(1) = \frac{1+3}{2} = 2$$

- اگر  $f(x) = 1 + \sqrt{x-2}$  باشد، نمودار تابع  $y = (f^{-1} \circ f)(x)$  را رسم کنید.

$$f(x) = 1 + \sqrt{x-2} \Rightarrow D_f = [2, +\infty)$$

$$y = (f^{-1} \circ f)(x) = x, D_y = D_f = [2, +\infty)$$



سؤال: فرض کنید M نقطه تلاقی منحنی  $y = \sqrt{x+3}$  با تابع وارون خود باشد. فاصله نقطه M از مبدأ مختصات کدام است؟

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

پاسخ

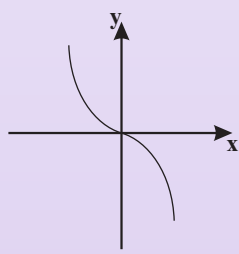
نقطه تلاقی دو تابع f و  $f^{-1}$  روی خط  $y = x$  است، پس معادله  $f(x) = x$  را حل می‌کنیم.

$$\sqrt{x+3} - 1 = x \Rightarrow \sqrt{x+3} = x+1 \Rightarrow x+3 = x^2 + 2x + 1$$

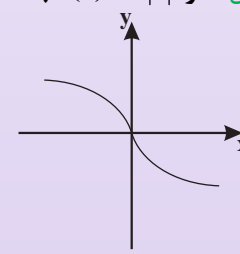
$$\Rightarrow x^2 + x - 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \in D \\ x = -2 \notin D \end{cases}$$

پس نقطه تلاقی f و  $f^{-1}$ ، نقطه (1,1) است و فاصله آن از مبدأ  $\sqrt{1^2 + 1^2} = \sqrt{2}$  خواهد شد.

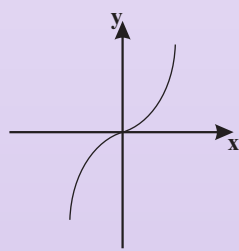
سؤال: اگر  $f(x) = x|x|$  باشد، نمودار تابع  $y = f^{-1}(x)$  کدام است؟



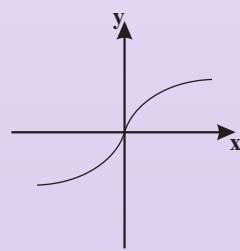
(۱)



(۲)



(۳)

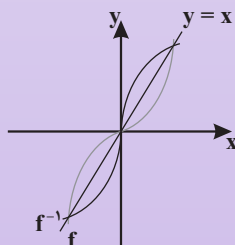


(۴)

پاسخ

ابتدا نمودار  $f(x)$  را رسم می‌کنیم. نمودار  $f^{-1}$  قرینه  $f(x)$  نسبت به نیم‌ساز ربع اول و سوم است.

$$f(x) = \begin{cases} x^2 & ; x \geq 0 \\ -x^2 & ; x < 0 \end{cases}$$



سؤال: دو تابع  $f = \{(5,2), (7,3), (1,4), (3,6), (9,1)\}$  و  $g(x) = \sqrt{5x+9}$  مفروض‌اند. اگر  $(g^{-1} \circ f^{-1})(a) = 8$  باشد، a

کدام است؟

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

پاسخ:

$$g^{-1} \circ f^{-1}(a) = g^{-1}(f^{-1}(a)) = 8 \Rightarrow (f^{-1}(a), 8) \in g^{-1}$$

$$\Rightarrow (\lambda, f^{-1}(a)) \in g \Rightarrow g(\lambda) = f^{-1}(a) \quad (I)$$

$$g(x) = \sqrt{\Delta x + 9} \Rightarrow g(\lambda) = \sqrt{49} \Rightarrow g(\lambda) = 7$$

$$\xrightarrow{(I)} f^{-1}(a) = 7 \Rightarrow (a, 7) \in f^{-1} \Rightarrow (7, a) \in f \Rightarrow a = 3$$

روش دوم:

$$(g^{-1} \circ f^{-1})(a) = \lambda \Rightarrow (f \circ g)^{-1}(a) = \lambda$$

$$\Rightarrow (f \circ g)(\lambda) = a \Rightarrow f(g(\lambda)) = a \Rightarrow f(7) = a = 3$$

سؤال: دو تابع  $f = \{(1, 2), (2, 3), (4, 5), (3, 4)\}$  و  $g = \{(2, 1), (3, 2), (5, 4)\}$  مفروض اند. تابع  $g^{-1} \circ f^{-1}$  کدام است؟

$$\{(4, 4), (1, 1), (3, 4)\} \quad (1)$$

$$\{(3, 3), (5, 5), (4, 3)\} \quad (2)$$

$$\{(2, 2), (1, 1), (4, 4)\} \quad (3)$$

$$\{(2, 2), (3, 3), (5, 5)\} \quad (4)$$

پاسخ:

● با جابه‌جا کردن مؤلفه‌های اول و دوم هر یک از زوج‌مرتب‌های تشکیل‌دهنده دو تابع  $f$  و  $g$ ، توابع  $f^{-1}$  و  $g^{-1}$  را به صورت مجموعه‌ای از زوج‌مرتب‌ها مشخص می‌کنیم؛ سپس تابع  $g^{-1} \circ f^{-1}$  را به دست می‌آوریم. برای این کار ابتدا به سراغ تابع  $f^{-1}$  می‌رویم، سپس با خروجی‌هایی که به ما می‌دهد، بررسی می‌کنیم که تابع  $g^{-1} \circ f^{-1}$  تشکیل می‌شود یا خیر.

$$f = \{(1, 2), (2, 3), (4, 5), (3, 4)\} \Rightarrow f^{-1} = \{(2, 1), (3, 2), (5, 4), (4, 3)\}$$

$$g = \{(2, 1), (3, 2), (5, 4)\} \Rightarrow g^{-1} = \{(1, 2), (2, 3), (4, 5)\}$$

$$D_{f^{-1}} = \{2, 3, 5, 4\}$$

$$x = 2 \Rightarrow f^{-1}(2) = 1 \Rightarrow g^{-1}(f^{-1}(2)) = g^{-1}(1) = 2 \Rightarrow (2, 2) \in g^{-1} \circ f^{-1}$$

$$x = 3 \Rightarrow f^{-1}(3) = 2 \Rightarrow g^{-1}(f^{-1}(3)) = g^{-1}(2) = 3 \Rightarrow (3, 3) \in g^{-1} \circ f^{-1}$$

$$x = 5 \Rightarrow f^{-1}(5) = 4 \Rightarrow g^{-1}(f^{-1}(5)) = g^{-1}(4) = 5 \Rightarrow (5, 5) \in g^{-1} \circ f^{-1}$$

$$\text{بنابراین تابع } g^{-1} \circ f^{-1} \text{ به صورت } \{(2, 2), (3, 3), (5, 5)\} \text{ درمی‌آید.}$$

روش دوم:

$$g^{-1} \circ f^{-1} = (f \circ g)^{-1}$$

$$f \circ g = \{(2, 2), (3, 3), (5, 5)\} = (f \circ g)^{-1} = g^{-1} \circ f^{-1}$$

با فرض  $x \geq 2$  و  $f(x) = x^2 - 4x + 9$  و  $g(x) = \frac{3-x}{2}$  حاصل  $(f^{-1} \circ g^{-1})(-9)$  کدام است؟

$$3 \quad (1) \qquad 4 \quad (2) \qquad 5 \quad (3) \qquad 6 \quad (4)$$

داریم  $(f^{-1} \circ g^{-1})(-9) = f^{-1}(g^{-1}(-9))$  را می‌یابیم. فرض می‌کنیم  $g^{-1}(-9) = a$  باشد، پس  $g(a) = -9$  و داریم:

$$g(x) = \frac{3-x}{2} \Rightarrow g(a) = \frac{3-a}{2} = -9 \Rightarrow 3-a = -18 \Rightarrow a = 21$$

پس کافی است  $f^{-1}(21)$  را حساب کنیم. فرض می‌کنیم  $f^{-1}(21) = b$  باشد، پس  $f(b) = 21$  است و داریم:

$$f(x) = x^2 - 4x + 9 \Rightarrow f(b) = b^2 - 4b + 9 = 21 \Rightarrow b^2 - 4b - 12 = 0$$

$$\Rightarrow (b-6)(b+2) = 0 \xrightarrow{b \geq 2} b = 6$$

پس  $(f^{-1} \circ g^{-1})(-9) = 6$  است.



روش دوم:

$$(f^{-1} \circ g^{-1})(-9) = a = (g \circ f)^{-1}(-9)$$

$$(g \circ f)(a) = -9 \Rightarrow g(f(a)) = -9 = \frac{3-f(a)}{2}$$

$$\Rightarrow f(a) = 21 = a^2 - 4a + 9 \Rightarrow a^2 - 4a - 12 = 0$$

$$\Rightarrow (a-6)(a+2) = 0 \xrightarrow{a \geq 2} a = 6 \Rightarrow (f^{-1} \circ g^{-1})(-9) = a = 6$$

سؤال: اگر  $f(x) = x + \sqrt{x}$  و  $g(x) = \frac{9x+6}{1-x}$  باشند، مقدار  $(g^{-1} \circ f^{-1})(20)$  کدام است؟

$$\frac{3}{4} \quad (4)$$

$$\frac{2}{3} \quad (3)$$

$$\frac{2}{5} \quad (2)$$

$$\frac{2}{5} \quad (1)$$

پاسخ: 🗳️

داریم:  $(g^{-1} \circ f^{-1})(20) = g^{-1}(f^{-1}(20))$ ؛ پس کافی است  $f^{-1}(20)$  را یافته و در تابع  $g^{-1}$  قرار دهیم.

فرض کنیم  $f^{-1}(20) = a$  باشد، پس  $f(a) = 20$  است و داریم:

$$f(x) = x + \sqrt{x} \Rightarrow f(a) = a + \sqrt{a} = 20 \Rightarrow a = 16$$

$$\Rightarrow f^{-1}(20) = 16$$

بنابراین  $g^{-1}(f^{-1}(20)) = g^{-1}(16)$ . حال فرض می‌کنیم  $g^{-1}(16) = b$ ، پس  $g(b) = 16$  است و در نتیجه:

$$g(x) = \frac{9x+6}{1-x} \Rightarrow g(b) = \frac{9b+6}{1-b} = 16 \Rightarrow 9b+6 = 16-16b$$

$$\Rightarrow 25b = 10 \Rightarrow b = \frac{10}{25} = \frac{2}{5}$$

$$\Rightarrow g^{-1}(f^{-1}(20)) = g^{-1}(16) = \frac{2}{5}$$

روش دوم:

$$(g^{-1} \circ f^{-1})(20) = (f \circ g)^{-1}(20) = a \Rightarrow (f \circ g)(a) = 20$$

$$f(g(a)) = 20 = g(a) + \sqrt{g(a)} \Rightarrow g(a) = 16 = \frac{9a+6}{1-a}$$

$$16(1-a) = 9a+6 \Rightarrow a = \frac{2}{5} = (g^{-1} \circ f^{-1})(20)$$

سؤال: ضابطه معکوس تابع  $y = \begin{cases} \frac{|x|}{x} \sqrt{|x|} & ; x \neq 0 \\ 0 & ; x = 0 \end{cases}$  به کدام صورت است؟

$$y = x\sqrt{|x|}; x \in \mathbb{R} - \{0\} \quad (2)$$

$$y = x\sqrt{|x|}; x \in \mathbb{R} \quad (1)$$

$$y = x|x|; x \in \mathbb{R} \quad (4)$$

$$y = x|x|; x \in \mathbb{R} - \{0\} \quad (3)$$

پاسخ:

روش اول: ابتدا با تفکیک دامنه تعریف به دو قسمت  $x > 0$  و  $x < 0$ ، تکلیف قدرمطلق را روشن کرده و تابع را بازنویسی می‌کنیم. سپس برای هر یک از ضابطه‌های جدید، ضابطه معکوس تابع را به دست می‌آوریم. داریم:

$$x \neq 0 : y = \frac{|x|}{x} \sqrt{|x|} \Rightarrow \begin{cases} x > 0 : |x| = x \Rightarrow y = \sqrt{x} & ; y > 0 \\ x < 0 : |x| = -x \Rightarrow y = -\sqrt{-x} & ; y < 0 \end{cases}$$

$$y = \sqrt{x} \xrightarrow[\text{به توان } 2]{x, y > 0} y^2 = x \Rightarrow f^{-1}(x) = x^2, x > 0$$

$$y = -\sqrt{-x} \xrightarrow[\text{به توان } 2]{x, y < 0} y^2 = -x \Rightarrow f^{-1}(x) = -x^2, x < 0$$

همچنین نقطه  $(0,0)$  باید در ضابطه وارون تابع صدق کند؛ بنابراین ضابطه معکوس تابع به صورت  $y = x|x|; x \in \mathbb{R}$  درمی‌آید.

روش دوم:

اگر نقطه  $A(\alpha, \beta)$  در ضابطه  $f(x)$  صدق کند، در این صورت نقطه  $B(\beta, \alpha)$  در ضابطه  $f^{-1}(x)$  صدق می‌کند. نقطه

$A(4, 2)$  در ضابطه  $f(x)$  صدق می‌کند، پس نقطه  $B(2, 4)$  باید عضو تابع وارون باشد (رد گزینه‌های «۱» و «۲»).

همچنین برد تابع  $f(x)$  برابر  $\mathbb{R}$  است. پس دامنه تعریف تابع  $f^{-1}(x)$  باید مجموعه اعداد حقیقی یا همان  $\mathbb{R}$  باشد.

تنها گزینه‌ای که تمام این ویژگی‌ها را دارد، گزینه  $y = x|x|; x \in \mathbb{R}$  است.

سؤال: اگر  $f(x) = \frac{2}{5}x - 4$  و  $g(x) = x^2 + x$  باشند، مقدار  $(g^{-1} \circ f^{-1})(8)$  کدام است؟

۳ (۴)

۲/۵ (۳)

۲ (۲)

۱/۵ (۱)

پاسخ:

$$\begin{cases} g(x) = x^2 + x \\ f(x) = \frac{2}{5}x - 4 \end{cases}$$

اول  $f^{-1}(8)$  را پیدا می‌کنیم:

$$f(x) = 8 \Rightarrow \frac{2}{5}x - 4 = 8 \Rightarrow \frac{2}{5}x = 12 \rightarrow x = 30 \Rightarrow f^{-1}(8) = 30$$

حال داریم:

$$g^{-1}(f^{-1}(8)) = g^{-1}(30)$$

$$g(x) = 30 \Rightarrow x^2 + x = 30 \Rightarrow x = 3 \Rightarrow g^{-1}(30) = 3$$

روش دوم:

$$(g^{-1} \circ f^{-1})(\lambda) = (f \circ g)^{-1}(\lambda) = a \Rightarrow (f \circ g)(a) = \lambda$$

$$f(g(a)) = \lambda = \frac{1}{5}g(a) - 4 \Rightarrow g(a) = 30 = a^2 + a \Rightarrow a = 3 = (g^{-1} \circ f^{-1})(\lambda)$$

سؤال: اگر  $f(x) = 1 + \sqrt{x}$ ،  $g(x) = x^2$  و  $x > 0$ ، آن گاه ضابطه  $g^{-1} \circ f^{-1}$  کدام است؟

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

پاسخ:

ضابطه دو تابع  $f(x)$  و  $g(x)$  به ما داده شده است و ضابطه تابع  $g^{-1} \circ f^{-1}$  را می‌خواهند. برای این کار ابتدا ضابطه دو تابع  $f^{-1}(x)$  و  $g^{-1}(x)$  را به دست می‌آوریم؛ سپس برای تعیین ضابطه  $g^{-1} \circ f^{-1}$  یا همان  $g^{-1}(f^{-1}(x))$  در ضابطه  $g^{-1}(x)$  به جای متغیر  $x$ ، ضابطه  $f^{-1}(x)$  را قرار می‌دهیم:

$$f(x) = 1 + \sqrt{x} \Rightarrow y = 1 + \sqrt{x} \Rightarrow y - 1 = \sqrt{x} \xrightarrow{\text{به توان } 2} (y-1)^2 = x$$

$$\Rightarrow f^{-1}(x) = (x-1)^2; x > 1$$

$$g(x) = x^2 \Rightarrow y = x^2 \Rightarrow x = \sqrt{y} \Rightarrow g^{-1}(x) = \sqrt{x}; x > 0$$

بنابراین ضابطه تابع  $g^{-1} \circ f^{-1}(x)$  برابر است با:

$$g^{-1} \circ f^{-1}(x) = g^{-1}(f^{-1}(x)) = \sqrt{f^{-1}(x)} = \sqrt{(x-1)^2} = |x-1|$$

$$\xrightarrow[\text{خ}>1]{\text{خ}>1} g^{-1} \circ f^{-1}(x) = x-1$$

روش دوم:

در تابع  $(g^{-1} \circ f^{-1})(x)$  به ازای  $x = 4$  مقدارش را پیدا می‌کنیم. هر گزینه‌ای که با جای‌گزینی  $x = 4$  آن مقدار را دهد، پاسخ صحیح است.

$$(g^{-1} \circ f^{-1})(4) = (f \circ g)^{-1}(4) = a$$

$$(f \circ g)(a) = 4 \Rightarrow f(g(a)) = 4 = 1 + \sqrt{g(a)}$$

$$\Rightarrow g(a) = 9 = a^2 \xrightarrow{a>0} a = 3 = (g^{-1} \circ f^{-1})(4)$$

$$\xrightarrow{\text{گزینه (۱)}} x-1 = 4-1 = 3$$

$$\text{غ ق} \xrightarrow{\text{گزینه (۲)}} x+1 = 4+1 = 5 \rightarrow$$

$$\text{غ ق} \xrightarrow{\text{گزینه (۳)}} x^2-1 = 16-1 = 15 \rightarrow$$

$$\text{غ ق} \xrightarrow{\text{گزینه (۴)}} x^2+1 = 16+1 = 17 \rightarrow$$

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



دانلود رایگان تمام آزمون‌های آزمایشی در کانال ما:

@Azmoonha\_Azmayeshi

علوی

تمام پایه‌ها و رشته‌ها



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان  
سازمان سنجش آموزش کشور

گزینه دو



مؤسسه آموزشی فرهنگی

آزمون‌ها آزمایشتی  
T.me/Azmoonha\_Azmayeshi



حلقه  
سنجی

