

آزمون شماره ۱۲

جمعه ۱۴۰۲/۰۹/۱۷



# آزمون‌های سراسر گاج

گزینه درسیه را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲

## سوالات آزمون دفترچه شماره (۱)

سایت کنکور

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سوال: ۴۰	مدت پاسخگویی: ۴۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

مدت پاسخگویی	شماره سؤال		وضعیت پاسخگویی	تعداد سوال	مواد امتحانی	ردیف
	تا	از				
۴۰ دقیقه	۲۰	۱	اجباری	۲۰	زیست شناسی ۳	۱
	۴۰	۲۱		۲۰	زیست شناسی ۱	

## زیست‌شناسی



## زیست‌شناسی (۲)

۱- در ارتباط با هر دو ساختار تاخوردۀ رنای ناقل که در گفتار ۲ فصل دوم کتاب زیست‌شناسی (۳) اشاره شده است، کدام گزینه به درستی، عبارت زیر را تکمیل نمی‌کند؟

«با توجه به ساختاری از رنای ناقل که داخل یاخته به صورت فعال مشاهده .....، می‌توان گفت که .....»

(۱) نمی‌شود - هر نوکلئوتید مجاور جایگاه اتصال آمینواسید، فاقد پیوند هیدروژنی با نوکلئوتید دیگر در این رشته است.

(۲) نمی‌شود - هر نوکلئوتید مجاور جایگاه اتصال پادرمزه، فاقد پیوند هیدروژنی با نوکلئوتید دیگر در این رشته است.

(۳) می‌شود - تمام حلقه‌های غیرپادرمزه‌ای این رشته در سمت مقابل جایگاه اتصال آمینواسید قرار گرفته‌اند.

(۴) می‌شود - تمام حلقه‌های غیرپادرمزه‌ای در دورترین بخش مولکول نسبت به حلقه پادرمزه‌ای قرار گرفته‌اند.

۲- در صورتی که فقط قند ..... در محیط باکتری اشرشیاکلای موجود باشد، تنها به دنبال ..... امکان پذیر می‌شود.

(۱) لاکتوز - تغییر شکل پروتئین مهارکننده، اتصال آن به جایگاه خود بر روی مولکول دنا

(۲) مالتوز - اتصال مالتوز به بخشی از مولکول دنا، شناسایی توالی راه‌انداز توسط آنزیم رنابسپاراز

(۳) لاکتوز - کاهش میل پیوستگی نوعی پروتئین تنظیمی به توالی تنظیمی، شناسایی راه‌انداز ژن‌ها

(۴) مالتوز - اتصال پروتئین تنظیمی به توالی تنظیمی قبل راه‌انداز، شکستن پیوند هیدروژنی جایگاه آغاز ژن

۳- در هر مرحله‌ای از فرایند ترجمه که آمینواسید متیونین در جایگاه A ریبوزوم قابل مشاهده است، .....:

(۱) در دو جایگاه از جایگاه‌های ریبوزوم پیوندهای کم‌انرژی قابل مشاهده است.

(۲) جابه‌جایی ریبوزوم بر روی رنای تک‌رشته‌ای به تشکیل پیوند پپتیدی می‌انجامد.

(۳) شکستن پیوندهای هیدروژنی بین دو مولکول رنا در جایگاه E مشاهده می‌شود.

(۴) با طول شدن زنجیره پلی‌پپتیدی، تعداد مولکول‌های آب مصرف‌شده درون ریبوزوم افزایش می‌یابد.

۴- کودکی از پدری با گروه خونی  $A^+$  و مادری با گروه خونی  $B^-$  دارای سه نسخه از کروموزوم ۹ در درون هسته یاخته‌های پیکری خود است.

چند مورد از ژنوتیپ‌های زیر برای این کودک محتمل نیست؟

الف) AOB Dd (ب) AAB DD (ج) AB DDd (د) AOO dd

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵- کدام گزینه، در خصوص روابط بین دگره‌های مختلف یک صفت در یاخته‌های پیکری یک جاندار دیپلوئید، صحیح است؟

(۱) در رابطه هم‌توانی، رخ‌نمود صفات فرزندان به صورت آمیخته‌ای از رخ‌نمود صفات والدین خود است.

(۲) در رابطه یاریت ناقص، حالت بروز یافته صفت در افراد ناخالص نمی‌تواند مشابه فنوتیپ هیچ‌یک از والدین وی باشد.

(۳) در رابطه بارز و نهفتگی، یکی از دگره‌های موجود در هر جایگاه ژنی، توانایی بروز داشته و دیگری فاقد این توانایی است.

(۴) در رابطه مطرح‌شده پیش از کشف قوانین وراثت، از روی هر دو ژن مربوط به یک صفت در کروموزوم‌های همتا رونویسی می‌شود.

۶- گروهی از مردان سالم و بالغ بر روی غشای بیشترین یاخته‌های خونی خود دارای یک نوع کربوهیدرات مربوط به گروه خونی هستند. کدام

گزینه مشخصه مشترک همه آن‌ها را نشان می‌دهد؟

(۱) نمی‌توانند روی هر دو کروموزوم شماره «۹» در این یاخته‌ها، ال O داشته باشند.

(۲) به دنبال انجام میوز طبیعی، دو نوع یاخته جنسی در رابطه با این صفت تولید می‌کنند.

(۳) به دنبال رونویسی از ژن این صفت، آنزیمی تولید می‌کنند که به تولید آن کربوهیدرات می‌پردازد.

(۴) روی غشای این یاخته، علاوه بر این نوع کربوهیدرات قطعاً کربوهیدرات‌های دیگر و انواعی از پروتئین وجود دارند.

- ۷- مطابق اطلاعات کتاب زیست‌شناسی (۳)، کدام یک از گزینه‌های زیر در ارتباط با روند تنظیم بیان ژن‌ها در باکتری اشرشیاکلاهی درست است؟
- ۱) تنها به دنبال برداشته شدن مهارکننده از روی اپراتور، باز شدن دو رشته دنا در مجاورت توالی راه‌انداز، ممکن می‌شود.
  - ۲) ممکن است با آغاز نخستین مرحله از رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز، دو رشته مولکول دنا از یک‌دیگر باز نشوند.
  - ۳) با افزایش فشاردگی کروموزوم متصل به غشا، دسترسی آنزیم رنابسپاراز به ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز محدود می‌شود.
  - ۴) به دنبال اتصال نوعی کربوهیدرات به مولکول فعال‌کننده، این پروتئین پس از رنابسپاراز به محل خاصی از دنا متصل می‌شود.
- ۸- کدام موارد برای تکمیل عبارت زیر مناسب نیست؟
- « در مرحله ..... از تولید مولکول رنا ..... همین مرحله در فرایند پروتئین‌سازی، ..... »
- الف) اول - مانند - گروهی از ریبونوکلوئوتیدها با نوکلئوتیدهای مکمل خود پیوندهای کم‌انرژی برقرار می‌کنند.
  - ب) دوم - مانند - به منظور شکستن پیوندهای اشتراکی، باید کاتالیزور(های) زیستی به مصرف آب بپردازند.
  - ج) سوم - برخلاف - نوعی رشته با تعداد زیادی واحد تکرارشونده از نوعی مولکول نوکلئیک اسید جدا می‌شود.
  - د) دوم - برخلاف - پیوندهای هیدروژنی بین مولکول‌های مختلف، هم شکسته و هم تشکیل می‌شود.
- ۱) «ب»، «ج» و «د»      ۲) «ج» و «د»      ۳) «الف»، «ب» و «د»      ۴) «الف» و «ج»
- ۹- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
- «نوعی از RNA .....، این RNA همواره ..... »
- ۱) دارای جایگاهی است که بدون تشکیل پیوند هیدروژنی به واحد سازنده نوعی پلیمر متصل می‌گردد - از رونویسی بخش‌های فاقد توالی TGA دنا تولید می‌شود.
  - ۲) واحد قسمت خاصی است که آمینواسید متیونین به آن متصل می‌گردد - در ساختارهای تاخوردۀ خود، بین نوکلئوتیدهای بخش‌های مختلف دارای پیوند هیدروژنی است.
  - ۳) دارای توالی‌های خاصی به منظور هدایت زیرواحد کوچک ریبوزوم است - پس از مرحله پایان رونویسی از نوعی پوشش دو لایه عبور می‌کند.
  - ۴) واحد توالی‌های رمزکننده آمینواسید است - پس از اتمام فعالیت رنابسپاراز، بعضی از پیوندهای فسفودی‌استر خود را از دست می‌دهد.
- ۱۰- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌نماید؟
- «در فرایند ترجمه به منظور ساخت پروتئینی یک مولکول میوگلوبین، ..... در هر زمانی که ..... ، همانند زمانی که ..... قابل مشاهده است.»
- ۱) جابه‌جایی ریبوزوم به اندازه یک کدون - جایگاه A ریبوزوم اشغال می‌شود - یک مولکول آب آزاد می‌شود
  - ۲) خالی بودن اغلب جایگاه‌های ریبوزوم - یک مولکول آب آزاد می‌شود - سومین tRNA به جایگاه میانی ریبوزوم وارد می‌شود
  - ۳) عدم اتصال بازهای آلی مکمل در جایگاه A ریبوزوم - ریبوزوم به اندازه یک کدون جابه‌جا می‌شود - زیرواحدهای رناتن از هم جدا می‌شوند
  - ۴) وجود اولین کدون AUG در جایگاه P - فقط در یک جایگاه ریبوزوم، پیوند هیدروژنی بین ریبونوکلوئوتیدها وجود دارد - در جایگاه A دومین آمینواسید به متیونین متصل می‌گردد
- ۱۱- به طور معمول در ارتباط با صفتی تک‌جایگاهی که ژن مربوط به آن در هسته یاخته‌های نوعی جاندار یوکاریوت قرار دارد، کدام گزینه غیرممکن است؟
- ۱) بدون کنار هم قرار گرفتن کروموزوم‌های همتا در متافاز ۱، این صفت به نسل بعد منتقل گردد.
  - ۲) قبل از آن‌که به نسل بعد منتقل شود، آنزیم هلیکاز به دو رشته ژن آن متصل نگردد.
  - ۳) گامت‌هایی تشکیل شود که حاوی دو الل از این صفت هستند.
  - ۴) به نسل بعد منتقل شود، اما در آن نسل بروز نیابد.
- ۱۲- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟
- «در ارتباط با نوعی صفت در انسانی بالغ و سالم، ممکن است تعداد انواع ..... از تعداد ..... کم‌تر ..... »
- ۱) فنوتیپ‌ها - انواع ژنوتیپ‌ها - نباشد.
  - ۲) الل‌ها - کروموزوم‌های ۲۱ - نباشد.
  - ۳) الل‌ها - انواع ژنوتیپ‌ها - باشد.
  - ۴) فنوتیپ‌ها - انواع الل‌ها - باشد.

۱۳- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«پروتئین‌های ساخته‌شده توسط رتاتن‌های ..... برخلاف پروتئین‌های ساخته‌شده توسط رتاتن‌های .....»

- ۱) آزاد داخل سیتوپلاسم - موجود بر روی شبکه آندوپلاسمی زبر، بیش از یک بار و در ریزکیسه‌هایی مختلف بسته‌بندی می‌شوند.
- ۲) موجود بر روی شبکه آندوپلاسمی زبر - آزاد داخل سیتوپلاسم، نهایتاً با بخشی در تماس قرار می‌گیرند که اطراف یاخته را احاطه کرده است.
- ۳) آزاد داخل سیتوپلاسم - موجود بر روی شبکه آندوپلاسمی زبر، می‌توانند درون بخش‌هایی قرار گیرند که واجد بیش از دو لایه فسفولیپیدی است.
- ۴) موجود بر روی شبکه آندوپلاسمی زبر - آزاد داخل سیتوپلاسم، از اندامک‌هایی کیسه‌مانند عبور می‌کنند که همگی، کیسه‌هایی جدا از هم دارند.

۱۴- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در ارتباط با ساختار تسبیح‌مانند ایجادشده برای پروتئین‌سازی بیشتر، در ارتباط با واحدهای سازنده بخشی که به عنوان ..... شناخته می‌شود، می‌توان گفت .....»

- ۱) دانه‌های تسبیح - هر یک از آن‌ها، دارای یک اتم کربن مرکزی می‌باشند که از طرفین خود به گروه آمینبی و کربوکسیلی متصل است.
- ۲) دانه‌های تسبیح - به طور حتم بخشی دارد که می‌تواند دارای برهم کنش‌های آنگریز باشد و ماهیت شیمیایی آن را نیز تعیین کند.
- ۳) نخ تسبیح - واجد بخشی کربوهیدراتی در درون خود می‌باشد که با پیوندی خارج از حلقه آلی خود به ترکیبی معدنی متصل شده است.
- ۴) نخ تسبیح - موجب تشکیل مولکولی می‌شوند که در جاندار مورد مطالعه مزلسون و استال، سازکارهایی برای اتصال نوعی رنای کوچک به آن‌ها و جلوگیری از ترجمه وجود دارد.

۱۵- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول، ..... عوامل رونویسی در یک یاخته یوکاریوتی، ..... می‌شوند.»

- ۱) همه - منجر به اتصال رنایسپاراز نوع ۲ به بخشی از ژن
  - ۲) بعضی از - در بخش انتهایی توالی راه‌انداز به دنا متصل
  - ۳) همه - باعث افزایش سرعت فعالیت آنزیم رنایسپاراز بر روی ژن
  - ۴) بعضی از - به عنوان کمک‌کننده در آغاز فرایند رونویسی شناخته
- ۱۶- در خصوص نوعی گروه خونی در انسان که توضیح آن ساده‌تر می‌باشد، کدام گزینه درست است؟

- ۱) به بودن و نبودن کربوهیدرات غشایی D وابسته است.
- ۲) بیش از ۹۹ درصد یاخته‌های موجود در خون، فاقد ژن آن هستند.
- ۳) در جایگاه ژنی آن بر روی هر فام‌تن شماره ۱، ژن‌های D و d قرار دارند.
- ۴) در طی یک واکنش آنزیمی، کربوهیدرات‌های آن به غشا اضافه می‌شود.

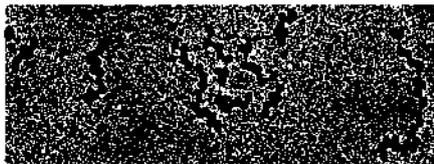
۱۷- کدام عبارت، فقط در خصوص بعضی از جانداران تک‌یاخته‌ای، صحیح است؟

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

۱۸- تعداد جایگاه‌های فعال آنزیم اتصال‌دهنده مولکول رنای ناقل به آمینواسید آزاد، با تعداد موارد مطرح‌شده در کدام گزینه برابر است؟

- ۱) تعداد بازهای آلی نیتروژن‌دار دارای حلقه پنج‌ضلعی در ساختار هر کدون پایان ترجمه
- ۲) تعداد جایگاه‌های خالی از هر گونه آمینواسید در ریبوزوم در مرحله پایان ترجمه
- ۳) تعداد حلقه‌های بزرگ ریبونوکلئوتیدی قابل مشاهده در تاخوردگی اولیه رنای ناقل
- ۴) تعداد نوکلئوتیدهای قابل اتصال به آمینواسید در ساختار هر رنای ناقل

۱۹- با توجه به مفاهیم تنظیم بیان ژن در کتاب زیست‌شناسی (۳)، در ژن‌های جاندارانی که طرح نشان داده شده در شکل زیر، ..... به افزایش سرعت و مقدار پروتئین‌سازی در آن‌ها کمک کند، می‌توان گفت همه .....



- (۱) نمی‌تواند - پروتئین‌های عوامل رونویسی، به آنزیم رنابسپاراز متصل می‌شوند.
- (۲) نمی‌تواند - نوکلئوتیدهای توالی افزاینده، فقط یک حلقه آلی شش‌ضلعی دارند.
- (۳) می‌تواند - پروتئین‌های تنظیمی، بر اثر اتصال به دی‌ساکارید از دنا جدا می‌شوند.
- (۴) می‌تواند - جایگاه‌های تنظیمی در مولکول دنا، جلوتر از توالی راه‌انداز قرار گرفته‌اند.

۲۰- با توجه به فرایندهای تنظیم بیان ژن که در کتاب زیست‌شناسی (۳) به آن‌ها اشاره شده است، چند مورد به منظور تکمیل عبارت زیر نامناسب می‌باشد؟

«در نوعی تنظیم که در صورت اتصال بیش از دو پروتئین به توالی‌های نوکلئوتیدی، عمل رونویسی تسریع می‌گردد، .....»

- (الف) همانند تنظیمی که پیوستن پروتئین به قند، زمینه پیوستن پروتئین به پروتئین را امکان‌پذیر می‌کند، در ابتدا رنای نابالغ ساخته می‌شود.
- (ب) همانند تنظیمی که جایگاهی برای اتصال لاکتوز در ساختار نوعی پروتئین وجود دارد، نخستین نوکلئوتید مجاور راه‌انداز الگو برداری می‌شود.
- (ج) برخلاف تنظیمی که توالی نوکلئوتیدی مجاور راه‌انداز به نوعی پروتئین چسبیده به قند متصل می‌شود، رنابسپاراز به تنهایی قادر به شناسایی راه‌انداز نیست.
- (د) برخلاف تنظیمی که راه‌انداز در حد فاصل نوعی توالی تنظیمی و ژن مربوط به تجزیه دی‌ساکارید قرار می‌گیرد، هر پروتئین مؤثر در تنظیم بیان ژن، فاقد جایگاهی برای اتصال به ترکیبات کربوهیدرات‌دار است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

### زیست‌شناسی (۱)

۲۱- چند مورد برای تکمیل عبارت داده شده زیر مناسب است؟

«با توجه به تمام روش‌های انتقال مواد در مسیر عرض ریشه‌ای اشاره شده در فصل ۷ کتاب زیست‌شناسی (۱)، هر روشی که ..... ممکن ..... به انتقال مواد ..... کمک کند.»

- (الف) به خروج مواد از لایه ریشه‌زا کمک می‌کند - نیست - از یاخته‌های درون پوستی ویژه به لایه ریشه‌زا
- (ب) درشت‌مولکول‌ها را جابه‌جا می‌کند - است - از سیتوپلاسم هر یاخته درون پوستی به لایه ریشه‌زا
- (ج) مواد را از عرض غشای یاخته جابه‌جا می‌کند - است - از داخل سیتوپلاسم هر یاخته موجود در لایه ریشه‌زا
- (د) مواد را از یاخته‌های درون پوستی ویژه جابه‌جا می‌کند - نیست - از یاخته‌های لاشکل لایه ریشه‌زا به آوند چوبی

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۲۲- کدام گزینه به شکل متفاوتی (از نظر درستی یا نادرستی)، عبارت زیر را تکمیل می‌کند؟

«در گیاهان گل‌دار، در سامانه بافتی دخیل در ترابری مواد ..... یاخته‌های ..... برخلاف .....»

- (۱) فقط برخی از - واجد دیواره عرضی - قطورترین یاخته‌های این سامانه، در هدایت شیره پرورده گیاه دخالت دارند.
  - (۲) فقط برخی از - واجد دیواره بدون منفذ - کوچک‌ترین یاخته‌های سامانه، در نوعی بارگیری در گیاهان دخالت دارند.
  - (۳) همه - بالغ واجد لان در دیواره عرضی خود - مرکزی‌ترین یاخته‌های سامانه، توانایی تشکیل ارتباط سیتوپلاسمی را دارند.
  - (۴) همه - دخیل در تأمین انرژی حرکت شیره پرورده - فراوان‌ترین یاخته‌های این سامانه، در محل لان، می‌توانند جابه‌جایی مواد را انجام دهند.
- ۲۳- با توجه به فعالیت فصل ۶ کتاب زیست‌شناسی (۱) که برای مشاهده نمونه‌های گیاهی حاصل از برش ساقه و ریشه گیاهان نهان‌دانه از رنگ‌های آبی متیل و کارمن زاجی استفاده شده است، کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول در استوانه آوندی، در همه یاخته‌های ..... برخلاف یاخته‌های آوندی که به روپوست ساقه گیاهان تک‌لپه نزدیک‌تر هستند، .....»

- (۱) تشکیل‌دهنده مرکزی‌ترین بخش ریشه گیاه دولپه‌ای - بخش اعظم دیواره یاخته‌ای تحت تأثیر آبی متیل، به رنگ آبی مشاهده می‌شود.
- (۲) تشکیل‌دهنده دایره ریشه گیاه تک‌لپه‌ای - بخش مجاور غشای یاخته‌ای، تحت تأثیر کارمن زاجی، به رنگ نارنجی مشاهده می‌شود.
- (۳) تشکیل‌دهنده حلقه اطراف مرکز ساقه گیاه تک‌لپه‌ای - ضخیم‌ترین بخش دیواره یاخته‌ای، تحت تأثیر متیل آبی قرار می‌گیرد.
- (۴) مجاور مرکزی‌ترین بخش ریشه گیاه دولپه‌ای - هر بخشی از دیواره یاخته‌ای، تحت تأثیر کارمن زاجی قرار می‌گیرد.

- ۲۴- مطابق مفاهیم فصل ۷ کتاب زیست‌شناسی (۱)، گروهی از گیاهان همه یا بخشی از مواد مورد نیاز برای ادامه حیات یا رشد خود را از جانداران پریاخته‌ای دیگر دریافت می‌کنند. در رابطه با این جانداران و ارتباط آن‌ها با گیاهان، کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟  
 «به طور معمول در ..... روابط مطرح شده بین گیاهان و سایر جانداران پریاخته‌ای، ..... است.»  
 (۱) بعضی از - منبع تأمین بخشی از نیتروژن مورد نیاز گیاه، گروهی از اندام‌های رشته‌مانند داخل خاک  
 (۲) همه - جاندار غیرفتوسنتزکننده، واجد انواعی از آنزیم‌های مرتبط با تجزیه ساده‌ترین کربوهیدرات‌ها  
 (۳) بعضی از - جاندار پریاخته‌ای، واجد انواعی از اندام‌های دوغشایی (بدون منافذ غشایی) در سیتوپلاسم یاخته‌های پیکر خود  
 (۴) همه - تأمین بخشی از مواد آلی مورد نیاز جاندار پریاخته‌ای از سامانه‌های بافتی ساقه گیاهان فتوسنتزکننده
- ۲۵- چند مورد وجه اشتراک همه جانداران تک‌یاخته‌ای تولیدکننده ترکیب نیتروژن‌دار قابل جذب در گیاه است که می‌توانند دمای اصلی خود را به نوعی غشای زیستی متصل کنند؟  
 الف) طی فعالیت زیستی در افزایش بارهای مثبت یا منفی قابل جذب گیاه‌خاک نقش ایفا می‌کنند.  
 ب) همه یا بخشی از محصولات نیتروژن‌دار خود را به اندام واجد زوائد رشته‌مانند در خاک وارد می‌کنند.  
 ج) می‌توانند همزمان دو نوع فرایند پیوسته مرتبط با تولید بسیاری خطی را در سیتوپلاسم خود سرعت بخشند.  
 د) طی واکنش‌هایی بر روی مواد معدنی یا آلی، شکل قابل انتقال نیتروژن به اندام‌های هوایی گیاه را تولید می‌کنند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۲۶- مطابق الگوی ارائه شده توسط ارنست مونش برای بررسی چگونگی حرکت مواد در پیکر گیاه، کدام گزینه نادرست است؟  
 (۱) طی مرحله اول مقدار نوعی ماده آلی ضمن فعالیت انرژی‌خواه گروهی از پروتئین‌های غشایی یاخته‌های پاراننشیمی، در آوند افزایش می‌یابد.  
 (۲) طی مرحله دوم حرکت همه مولکول‌های مرتبط با این مرحله در جهت برابری مقدار نوعی ماده معدنی در دو طرف غشای زیستی اتفاق می‌افتد.  
 (۳) طی مرحله سوم حرکت پرفشار مولکول‌های موجود در یاخته‌های آوند آبکشی همواره در جهت شیب غلظت مولکول‌های دیون آن انجام می‌شود.  
 (۴) طی مرحله چهارم خروج مولکول‌ها از یاخته‌های آوند آبکشی می‌تواند با دخالت و یا بدون دخالت پروتئین‌های منفذدار غشای یاخته انجام شود.
- ۲۷- جابه‌جایی آب و مواد محلول درون آوندهای چوبی در مسیرهای بلند، به کمک دو عامل مهم انجام می‌گیرد. درباره عاملی که با احتمال وقوع تعریق ارتباط معکوس ندارد، می‌توان گفت .....  
 (۱) همانند عامل دیگر، به علت وجود اختلاف میزان (درصد) آب در قسمت‌های مختلف ساقه، شیره خام را به بالا می‌کشاند.  
 (۲) در شرایط محیطی مناسب، افزایش نسبت طول به عرض یاخته‌نگهبان روزنه، بر شدت وقوع آن می‌افزاید.  
 (۳) درون ریشه، میزان آن به دنبال افزایش مصرف ATP در یاخته‌های واجد نوار کاسپاری، افزایش می‌یابد.  
 (۴) افزایش نور و دما تا حدی خاص، نقش مثبتی بر میزان جابه‌جایی یون‌های محلول در آب توسط آن دارد.
- ۲۸- کدام گزینه در ارتباط با انتقال مواد مختلف در گیاهان، به درستی بیان شده است؟  
 (۱) در مسیر سیمپلاستی برخلاف آپوپلاستی، آب می‌تواند به طریق اسمز از یک یاخته به یاخته دیگر انتقال یابد.  
 (۲) در یک روز گرم با افزایش پتاسیم در یاخته‌های روپوستی کلروپلاست‌دار، ممکن نیست سرعت جریان توده‌ای افزایش یابد.  
 (۳) هر عامل مؤثر در ایجاد جریان توده‌ای آب که به کمک یاخته‌های درون‌پوست ایجاد می‌شود، نسبت به سایر عوامل مهم‌تر است.  
 (۴) پروتئین‌های غشایی در نوعی از انتقال مواد در عرض ریشه نقش دارند که اختلاف میزان (درصد) آب، عامل تعیین‌کننده جهت حرکت آن است.
- ۲۹- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟  
 «در گیاه خرزهره، نوعی بافت که ضمن ایجاد استحکام، سبب انعطاف‌پذیری اندام می‌شود، ..... بافتی که .....»  
 (۱) همانند هر - تشکیل نوعی ترکیب آلی در دیواره یاخته‌های آن، سبب مرگ پروتوپلاست شده است، فضای بین روپوست و بافت آوندی را پر می‌کند.  
 (۲) همانند - در بعضی گیاهان، فاصله زیادی بین یاخته‌های آن ایجاد می‌شود، دارای یاخته‌هایی با دیواره نخستین چوبی نشده بلافاصله در زیر روپوست است.  
 (۳) برخلاف هر - در ترابری مواد در گیاه نقش دارد، دارای یاخته‌هایی است که به علت دیواره چوبی نشده و فاصله مناسب پروتوپلاست از دیواره یاخته، زنده بوده و قابلیت تقسیم دارد.  
 (۴) دارای یاخته‌هایی است که برخلاف یاخته‌های - دارای نقش استحکامی با یاخته‌های مرده و ابعاد کوتاه می‌باشد، فاقد مناطقی نازک و منشعب در دیواره یاخته‌های خود هستند.

۳۰- در درخت آلبالو، کامبیوم چوب پنبه‌ساز برخلاف کامبیوم آوندساز، واجد چند مشخصه زیر است؟  
الف) همه محصولات آن در تشکیل پوست درخت نقش دارند.

ب) محصولاتی را تشکیل می‌دهد که در کاهش تعرق نقش مؤثری دارند.

ج) یاخته‌های فاقد پروتوپلاست را به سمت بیرون تشکیل می‌دهد.

د) به منظور فعالیت آن، لازم است تا ابتدا طول ساقه گیاه افزایش یابد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۱- در ارتباط با همه روزنه‌های موجود در برگ گیاه گوجه‌فرنگی، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

۱) با کاهش مقدار آب در محیط اطراف برگ، بر میزان مولکول‌های آب خارج‌شده از آن‌ها افزوده می‌گردد.

۲) نیرویی را ایجاد می‌کنند که سبب انتقال آب از رگبرگ‌ها به فضای بین یاخته‌ها می‌شود.

۳) سبب می‌شوند تا فشار درونی آب در گیاه کاهش یابد.

۴) با ورود آب به یاخته‌های اطراف، ابعاد آن تغییر می‌کند.

۳۲- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول نوعی کود که .....، برخلاف کودهای شیمیایی، واجد .....»

۱) به روش ساده‌تر و کم‌هزینه‌تر استفاده می‌شود - جاندارانی است که قادر به تکثیر ماده وراثتی خود هستند.

۲) بدون اضافه شدن به انواع دیگری از کودها، به خاک افزوده می‌شود - اجزایی است که در صورت استفاده بیش از حد، سبب آسیب‌دیدگی گیاهان نمی‌شوند.

۳) می‌تواند سبب انتقال عوامل بیماری‌زا به محیط اطراف شود - مواد معدنی است که به سرعت به ترکیب خاک افزوده می‌شوند.

۴) معایب کم‌تری نسبت به سایر کودها دارد - ترکیباتی است که در مدت‌زمان کوتاهی سبب جبران کمبود مواد مغذی خاک می‌شوند.

۳۳- چند مورد، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«می‌توان گفت .....، وجه اشتراک ..... و باکتری‌هایی است که در ..... به تثبیت نیتروژن می‌پردازند.»

الف) در دسترس قرار دادن  $NH_4^+$  برای ریشه گیاه - باکتری‌های همزیست با گیاهان واجد برگ‌هایی به ابعاد یک انسان - خاک به صورت آزاد

ب) توانایی رشد در محیط‌های فقیر از نیتروژن و بدون نیاز به تولید، مواد آلی - گیاه توپره‌واش - برجستگی‌های ریشه گیاه سویا

ج) تأمین بخشی از ترکیبات قندی مورد نیاز خود بدون نیاز به گیاه - میکوریزا - گیاهان کوچک واقع در تالاب‌های شمال کشور

د) دریافت بخشی از محصولات فتوسنتز از بافت آوندی گیاه میزبان - گیاه سس - گیاهان واجد برگ‌های مشابه پروانه

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۴- کدام گزینه در ارتباط با دسته آوندی یک گیاه نهان‌دانه تک‌لپه درست است؟

۱) تراکم یاخته‌هایی که در تولید طناب و پارچه نیز استفاده می‌شوند، در اطراف آوندهای فاقد واکنش‌های متابولیسم، بیشتر است.

۲) یاخته‌های همراه، از یک طرف به آوندهای آبکش مجاور خود اتصال داشته و نسبت به این آوندها، ابعاد و اندازه کوچک‌تری دارند.

۳) نوعی آوند حامل شیره خام که واجد یاخته‌هایی دوکی‌شکل است، به طور حتم نسبت به هر یک از آوندهای از نوع دیگر، قطر کم‌تری دارد.

۴) یاخته‌های فیبر، می‌توانند با آوندهای آبکش هم‌انند عناصر آوندی و برخلاف توکئیدها، در تماس باشند.

۳۵- مطابق با مطالب کتاب زیست‌شناسی (۱)، در ارتباط با حرکت شیره خام تحت تأثیر مکش تعرقی، کدام گزینه، در بین مراحل پنجم و هفتم رخ می‌دهد؟

۱) آب به درون استوانه آوندی وارد می‌شود. ۲) مولکول‌های آب ستونی را از ریشه به برگ تشکیل می‌دهد.

۳) مکش تعرقی ستون آب را از آوندهای چوبی ساقه به برگ می‌کشد. ۴) آب به صورت بخار وارد فضای بین یاخته‌ای می‌شود.

۳۶- در خصوص یاخته‌های سامانه بافت زمینه‌ای در برگ گیاه خرزهره، کدام گزینه درست است؟

۱) در نوعی یاخته بلند و فاقد دیواره پسین، دیواره‌ای ضخیم از مونوساکاریدهای شش‌کربنی وجود دارد.

۲) در نوعی یاخته کوتاه با لان‌های منشعب، ماده‌ای از جنس چوب‌پنبه در دیواره پسین تشکیل می‌شود.

۳) در نوعی یاخته کوتاه با واگوتول درشت مرکزی، دیواره‌ای چندلایه از رشته‌های موازی سلولزی وجود دارد.

۴) در نوعی یاخته بلند و فاقد پروتوپلاست، ماده‌ای از جنس سوبرین (چوب) در دیواره پسین تشکیل می‌شود.

۳۷- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در نوعی گیاه نهان‌دانه، ..... قرار دارند، در این گیاه ممکن نیست .....»

(۱) رگبرگ‌ها به صورت موزی - پوست ساقه کاملاً نازک شده باشد.

(۲) رگبرگ‌ها به صورت منشعب - روپوست ساقه کاملاً مشخص شده باشد.

(۳) دسته‌های یاخته‌های آوندی ساقه بر روی یک دایره - یاخته‌هایی هسته‌دار در نواحی مرکزی ریشه مشاهده شود.

(۴) دسته‌های یاخته‌های آوندی ساقه بر روی دوایر هم‌مرکز - ضخامت روپوست از روپوست ریشه دولپه‌ای هم‌قطر، کم‌تر باشد.

۳۸- کدام موارد در رابطه با یاخته‌های مریستمی در گیاه آفتابگردان، به درستی بیان شده است؟

(الف) همانند کوچک‌ترین گویچه‌های سفید انسان، نسبت هسته به سیتوپلاسم زیادی دارند.

(ب) برخلاف یاخته‌های بافت پیوندی سست انسان، فاصله بین یاخته‌ای اندکی دارند.

(ج) همانند یاخته‌های بنیادی میلوئیدی انسان، دائماً در حال همانندسازی دئای خطی هسته هستند.

(د) برخلاف یاخته‌های عصبی مغز انسان، فقط توسط یاخته‌های دارای هم‌ایستایی محافظت می‌شوند.

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

(۳) «الف» و «ب» (۴) «الف» و «ج»

۳۹- شکل زیر، نشان‌دهنده نوعی فرایند پاسخ به محیط در گیاهان علفی است. موارد ذکر شده در کدام گزینه به ترتیب نقش کاهنده و افزایشنده

در رابطه با این فرایند دارند؟

(۱) کاهش مصرف ATP توسط پمپ‌های غشایی یاخته‌های زنده استوانه آوندی ریشه - کاهش فشار اسمزی یاخته‌های لوبیایی شکل روپوست برگ

(۲) افزایش شدید و ناگهانی دمای هوای محیط - افزایش چشمگیر در مقدار رطوبت هوای اطراف گیاه

(۳) افزایش ترشح هورمون آبسزیک اسید در گیاه - کاهش فاصله بین یاخته‌های نگهبان روزنه برگ‌های گیاه

(۴) کاهش مقدار آب یاخته‌های روپوستی مجاور روزنه‌های هوایی - افزایش مصرف انرژی در یاخته‌های درونی‌ترین لایه پوست ریشه گیاه

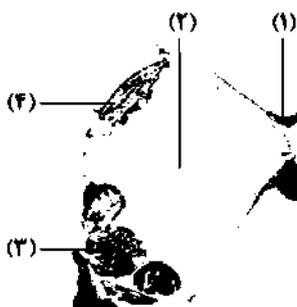
۴۰- با توجه به شکل زیر، کدام گزینه نادرست است؟

(۱) در نوعی گیاه که با مرطوب شدن بذر و کاهش دمای محیط زودتر گل می‌دهد، پروتئین موجود در بخش (۲)، به منظور رشد و نمو رویان به مصرف می‌رسد.

(۲) لایه منفذدار پوشش احاطه‌کننده بخش (۳)، واجد اتصال فیزیکی با اندامکی از سیتوپلاسم است که در ساخت گروهی از پلیمرها مؤثر می‌باشد.

(۳) تعداد بخش (۴) در پاییز و با کاهش طول روز و کم شدن نور، نمی‌تواند در برخی یاخته‌های برگ افزایش یابد.

(۴) در یاخته‌هایی که معمولاً زیر روپوست قرار می‌گیرند، ضخیم‌ترین لایه بخش (۱)، به عنوان جدیدترین لایه آن محسوب می‌شود.



آزمون شماره ۱۲

جمعه ۱۴۰۲/۰۹/۱۷



# آزمون‌های سراسر گاج

گزینه دوسم را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲

## سوالات آزمون دفترچه شماره (۲)

پایه دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سوال: ۵۰	مدت پاسخگویی: ۵۵ دقیقه

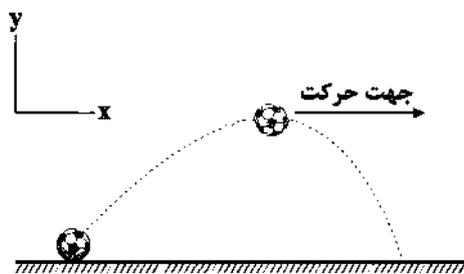
تئورین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

مدت پاسخگویی	شماره سوال		وضعیت پاسخگویی	تعداد سوال	مواد امتحانی	ردیف
	از	تا				
۳۰ دقیقه	۴۱	۵۵	اجباری	۱۵	فیزیک ۳	۱
	۵۶	۶۵	زوج کتاب	۱۰	فیزیک ۱	
	۶۶	۷۵		۱۰	فیزیک ۲	
۲۵ دقیقه	۷۶	۹۰	اجباری	۱۵	شیمی ۳	۲
	۹۱	۱۰۰	زوج کتاب	۱۰	شیمی ۱	
	۱۰۱	۱۱۰		۱۰	شیمی ۲	

## فیزیک



۴۱- مسیر حرکت یک توپ مطابق شکل زیر است. اگر بردار نیروی خالص وارد بر توپ در بالاترین نقطه مسیر در SI برابر  $\vec{F} = -1/5\vec{i} - 3/6\vec{j}$  باشد، بزرگی شتاب حرکت توپ در این نقطه چند واحد SI است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )



$$\frac{65}{6} \quad (1)$$

$$10 \quad (2)$$

$$\frac{67}{6} \quad (3)$$

$$\frac{85}{6} \quad (4)$$

۴۲- متحرک‌های A و B با جرم‌های  $m_A = 5 \text{ kg}$  و  $m_B = 9 \text{ kg}$  به ترتیب با تندیه‌های  $8 \frac{m}{s}$  و  $18 \frac{m}{s}$  در جهت محور X در حال حرکت هستند.

از لحظه  $t = 0$ ، نیروی خالص  $\vec{F}_1 = (10 \text{ N})\vec{i}$  به متحرک A و نیروی خالص  $\vec{F}_2 = (-27 \text{ N})\vec{i}$  به متحرک B وارد می‌شوند. در کدام لحظه،

سرعت دو متحرک برابر می‌شود؟

(۱) انتهای ثانیه اول

(۲) انتهای ثانیه دوم

(۳) انتهای ثانیه سوم

(۴) انتهای ثانیه چهارم

۴۳- مطابق شکل زیر، دو شخص به جرم‌های  $m_1 = 80 \text{ kg}$  و  $m_2 = 60 \text{ kg}$  روی یک سطح بدون اصطکاک قرار دارند و یکدیگر را هل می‌دهند. اگر در

لحظه نشان داده‌شده، بردار شتاب حرکت شخص (۱) برابر  $(0.4 \frac{m}{s^2})\vec{i}$  باشد، بردار نیرویی که شخص (۲) به شخص (۱) وارد می‌کند در SI کدام است؟



$$24\vec{i} \quad (1)$$

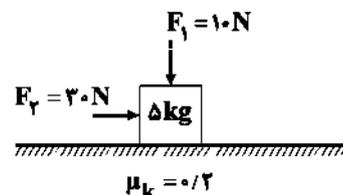
$$32\vec{i} \quad (2)$$

$$-24\vec{i} \quad (3)$$

$$-32\vec{i} \quad (4)$$

۴۴- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم  $5 \text{ kg}$  روی سطح افقی در حال حرکت است. اندازه نیروی  $\vec{F}_1$  حداقل چند نیوتون افزایش یابد تا جسم با

سرعت ثابت به حرکت خود ادامه دهد؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )



$$70 \quad (1)$$

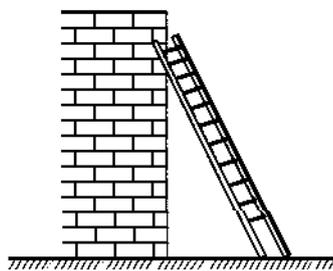
$$80 \quad (2)$$

$$90 \quad (3)$$

$$100 \quad (4)$$

محل انجام محاسبات

۴۵- در شکل زیر، نردبانی به جرم  $20\text{ kg}$  به دیوار قائم و بدون اصطکاکی تکیه داده شده است و ضریب اصطکاک ایستایی بین سطح افقی و نردبان برابر  $0.75$  است. در آستانه سرخوردن نردبان، نسبت اندازه نیرویی که دیوار قائم به نردبان وارد می‌کند به اندازه نیرویی که سطح



افقی به نردبان وارد می‌کند، در کدام گزینه به درستی آمده است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

(۱)  $\frac{3}{5}$

(۲)  $\frac{3}{4}$

(۳)  $\frac{2}{5}$

(۴)  $\frac{2}{3}$

۴۶- درون آسانسوری ساکن، جسمی به جرم  $2\text{ kg}$  که به فنری قائم آویزان است، در حال تعادل قرار دارد. وقتی آسانسور از حال سکون و با شتاب ثابت  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  به سمت پایین شروع به حرکت می‌کند، طول فنر برابر با  $14\text{ cm}$  و وقتی آسانسور از حال سکون با شتاب ثابت  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  به

سمت بالا شروع به حرکت می‌کند، طول فنر برابر با  $16\text{ cm}$  می‌شود. ثابت این فنر چند واحد SI است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$  و جرم فنر ناچیز است).

(۴)  $400$

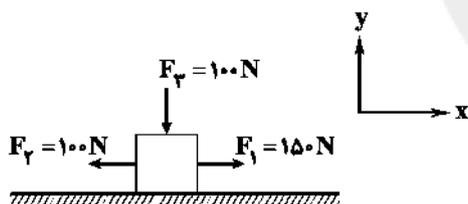
(۳)  $200$

(۲)  $4$

(۱)  $20$

۴۷- جسمی به جرم  $90\text{ kg}$  در حال سکون قرار دارد. مطابق شکل زیر، سه نیروی  $\vec{F}_1$ ،  $\vec{F}_2$  و  $\vec{F}_3$  از سه جهت به صورت هم‌زمان به آن وارد می‌شوند. اگر ضرایب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین سطح و جسم به ترتیب  $0.6$  و  $0.3$  باشد، بردار نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند

در SI در کدام گزینه به درستی آمده است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )



(۱)  $-50\vec{i} + 100\vec{j}$

(۲)  $-100\vec{i} + 150\vec{j}$

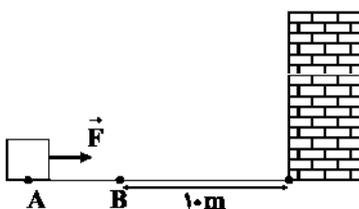
(۳)  $50\vec{i} - 100\vec{j}$

(۴)  $150\vec{i} - 100\vec{j}$

۴۸- مطابق شکل زیر، به متحرکی به جرم  $2\text{ kg}$  نیروی افقی و ثابت  $\vec{F}$  وارد می‌شود و متحرک با تندی ثابت  $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  مسافت  $AB$  را طی می‌کند و با

همان نیروی  $\vec{F}$  حرکت خود را به سمت دیوار ادامه می‌دهد. اگر ضریب اصطکاک جنبشی بین سطح افقی و متحرک در مسیرهای  $AB$  و  $BC$

به ترتیب  $0.2$  و  $0.4$  باشد، متحرک در چند متری دیوار می‌ایستد؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )



(۱)  $1$

(۲)  $2$

(۳)  $2/5$

(۴)  $9$

محل انجام محاسبات

۴۹- تویی از ارتفاع بلندی در هوا از حال سکون رها می‌شود. چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با این توپ درست است؟

(الف) در اثر برخورد با مولکول‌های هوا، نیروی مقاومت همراستا با وزن بر توپ وارد می‌شود.

(ب) نیروی مقاومت هوا تابع مساحت جلوی جسم است و اندازه این نیرو در طول سقوط به تدریج افزایش می‌یابد تا به مقداری ثابت برسد.

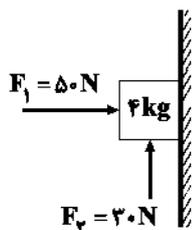
(ج) از لحظه شروع تا وقتی توپ به تندی حدی می‌رسد، شتاب در حال کاهش است.

(د) بیشترین شتاب و کم‌ترین سرعت در لحظه رها شدن توپ رخ می‌دهد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵۰- در شکل زیر، نیروهای  $F_1 = 50\text{N}$  و  $F_2 = 30\text{N}$  بر جسمی به جرم  $4\text{kg}$  به صورت هم‌زمان وارد می‌شوند و جسم در آستانه حرکت به سمت

پایین است. از جرم جسم چند گرم بکاهیم تا جسم در آستانه حرکت به سمت بالا قرار گیرد؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )



۲۰۰ (۱)

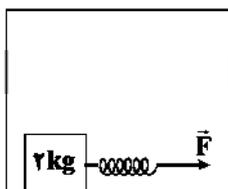
۲۰۰۰ (۲)

۱۰۰ (۳)

۱۰۰۰ (۴)

۵۱- در شکل زیر، جسمی به جرم  $2\text{kg}$  در آسانسور قرار دارد و آسانسور با شتاب ثابت  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  به سمت بالا شروع به حرکت می‌کند. اگر جسم در

آستانه لغزش روی سطح آسانسور باشد، تغییر طول فنر چند سانتی‌متر است؟ ( $k = 400 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ ,  $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ ,  $\mu_s = 0/5$ )



۲/۵ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۳/۵ (۴)

۵۲- مطابق شکل زیر، با طنابی سبک، جسمی به جرم  $1\text{kg}$  را در راستای قائم از حال سکون به سمت بالا می‌کشیم. اندازه نیروی  $\vec{F}$  چند نیوتون

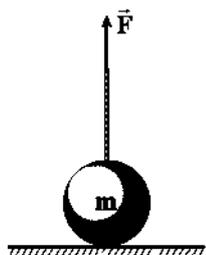
باشد تا تندی متوسط جسم در  $5$  ثانیه اول حرکت برابر  $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  شود؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

۱۲ (۱)

۱۳/۲ (۲)

۱۴/۸ (۳)

۱۴/۴ (۴)



۵۳- جسمی را در هوا رها می‌کنیم، جسم در مدت‌زمان  $8/5\text{s}$  و تا لحظه رسیدن به سطح زمین  $60\text{m}$  سقوط می‌کند. جسم در فاصله  $24$  متری

نقطه‌ای که رها شده است به تندی حدی‌اش که  $9 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  است، می‌رسد. اگر جرم جسم  $50\text{g}$  باشد، اندازه نیروی متوسط مقاومت هوای وارد شده

بر جسم در مدت‌زمان قبل از رسیدن به سرعت حدی چند نیوتون است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

۰/۵ (۴)

۰/۴ (۳)

۰/۶ (۲)

۰/۱ (۱)

محل انجام محاسبات

۵۴- مطابق شکل زیر، به جسمی به جرم  $1/5 \text{ kg}$  که بر روی سطح افقی دارای اصطکاک در جهت محور  $x$  در حال حرکت است، نیروی افقی و ثابت  $F = 12 \text{ N}$  وارد می‌شود. اگر بردار سرعت اولیه جسم در  $\text{SI}$ ،  $18 \hat{i}$  باشد، تنیدی جسم در لحظه  $t = 4 \text{ s}$  چند متر بر ثانیه



است؟  $(\mu_s = 0.5, \mu_k = 0.4, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

۲ (۲)

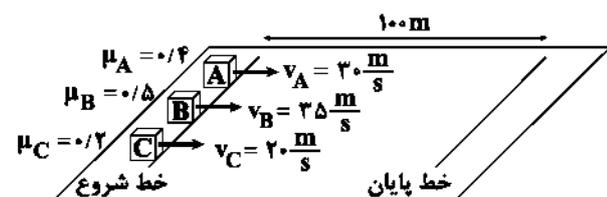
۳۴ (۱)

۱۰ (۴)

۳ (۳)

۵۵- مطابق شکل زیر، سه جسم به‌طور همزمان روی سطحی افقی از خط شروع به سمت خط پایان پرتاب می‌شوند. ضریب اصطکاک جنبشی

جسم‌ها با سطح و سرعت اولیه آن‌ها روی شکل مشخص شده است. کدام یک از این جسم‌ها زودتر به خط پایان می‌رسد؟  $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$



A (۱)

B (۲)

C (۳)

۴ (۴) هر سه جسم همزمان به خط پایان می‌رسند.

توجه: داوطلب گرمایی، لطفاً از بین سؤالات زوج درس ۱ (فیزیک (۱)، شماره ۵۶ تا ۶۵) و زوج درس ۲ (فیزیک (۲)، شماره ۶۶ تا ۷۵)، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

## زوج درس ۱

## فیزیک ۱ (سؤالات ۵۶ تا ۶۵)

۵۶- چه تعداد از عبارتهای زیر صحیح است؟

(الف) تابش گرمایی از سطح هر جسم، فقط به دما و مساحت آن بستگی دارد.

(ب) آب شدن برف اطراف کلم اسکانک، نمونه‌ای از کاربردهای تابش گرمایی در پدیده‌های زیستی است.

(ج) هر جسمی در هر دمایی، تابش الکترومغناطیسی گسیل می‌کند که به آن تابش گرمایی می‌گویند.

۳ (۴)

۲ (۲)

۱ (۲)

۱ (۱)

۵۷- برای اندازه‌گیری گرمای ویژه فلزی با جنس نامعلوم، قطعه‌ای به جرم  $0.6 \text{ kg}$  از آن را تا  $100^\circ \text{C}$  گرم می‌کنیم و سپس آن را در گرماسنجی با

ظرفیت گرمایی  $1/8 \times 10^2 \frac{\text{J}}{\text{K}}$  که حاوی  $0.5 \text{ kg}$  آب با دمای اولیه  $17/3^\circ \text{C}$  است، می‌اندازیم. اگر دمای نهایی مجموعه  $20^\circ \text{C}$  شود، گرمای ویژه

این فلز در  $\text{SI}$  تقریباً چقدر است؟  $(c_{\text{آب}} = 4187 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}})$ ، آب و گرماسنج در ابتدا در حالت تعادل قرار دارند و از اتلاف انرژی صرف‌نظر کنید.

۱۹۲ (۴)

۳۲۰ (۳)

۶۴۰ (۲)

۱۲۸ (۱)

۵۸- دو جسم  $A$  و  $B$  را در نظر بگیرید. نسبت جرم جسم  $B$  به جرم جسم  $A$  برابر  $1/3$  و نسبت ظرفیت گرمایی جسم  $B$  به ظرفیت گرمایی جسم

$A$  برابر  $2/3$  است، اگر به دو جسم به یک مقدار گرما دهیم، به ترتیب از راست به چپ، نسبت تغییر دمای جسم  $A$  به تغییر دمای جسم  $B$  و

نسبت گرمای ویژه جسم  $A$  به گرمای ویژه جسم  $B$  کدام است؟

 $\frac{A}{3}, \frac{2}{3}$  (۴) $\frac{2}{3}, \frac{4}{3}$  (۳) $\frac{2}{3}, \frac{2}{3}$  (۲) $\frac{A}{3}, \frac{4}{3}$  (۱)

محل انجام محاسبات

۵۹- اگر گرمایی که باعث تبدیل ۴۰۰ گرم آب  $60^{\circ}\text{C}$  به ۴۰۰ گرم بخار آب  $100^{\circ}\text{C}$  می‌شود را به کره‌ای آهنی و توپر به شعاع ۱۰cm بدهیم، دمای

آن چند درجه سلسیوس افزایش می‌یابد؟  $(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}, L_V = 2200 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, \rho_{\text{آهن}} = 8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, c_{\text{آهن}} = 500 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}, \pi = 3)$

۵۹/۸ (۴)

۶۰/۲ (۳)

۵۸/۸ (۲)

۵۹/۲ (۱)

۶۰- قطعه‌ای فولادی به جرم ۲kg و دمای  $80^{\circ}\text{C}$  را در داخل  $0.5\text{kg}$  آب با دمای  $10^{\circ}\text{C}$  می‌اندازیم. اگر هنگام تبادل گرمایی، به اندازه ۸kJ گرما

از سیستم خارج شود، دمای تعادل چند درجه سلسیوس می‌شود؟  $(c_{\text{فولاد}} = 500 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}})$

۵۰ (۴)

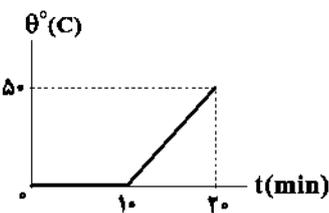
۴۰ (۳)

۳۰ (۲)

۲۰ (۱)

۶۱- به مخلوطی از آب و یخ در حال تعادل به جرم ۱kg به وسیله یک گرمکن با توان خروجی ثابت، گرما می‌دهیم. اگر نمودار دما برحسب زمان

آن مطابق شکل زیر باشد، به ترتیب از راست به چپ، توان خروجی گرمکن چند وات و جرم آب در مخلوط اولیه چند گرم



است؟  $(L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C}})$

۳۷۵ و ۲۵۰ (۱)

۶۲۵ و ۲۵۰ (۲)

۳۷۵ و ۷۰۰ (۳)

۶۲۵ و ۷۰۰ (۴)

۶۲- m گرم یخ با دمای صفر درجه سلسیوس را درون m' گرم آب با دمای  $70^{\circ}\text{C}$  می‌اندازیم. پس از رسیدن به تعادل گرمایی،  $378/75$

گرم آب با دمای  $20^{\circ}\text{C}$  به وجود می‌آید. m' چند گرم است؟  $(c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g}\cdot^{\circ}\text{C}}, L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}})$  و از تلفات انرژی صرف نظر کنید.

۷۵۰ (۴)

۳۶۰/۵ (۳)

۲۵۲/۵ (۲)

۱۵۰/۵ (۱)

۶۳- گلوله‌ای به جرم ۲kg از ارتفاع ۱۰۰ متری سطح زمین رها شده و با سرعت  $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  به زمین می‌رسد. اگر تمام انرژی مکانیکی تلف‌شده گلوله از

لحظه رها شدن تا لحظه برخورد به زمین به گرما تبدیل شده و گرمای حاصل به طور کامل به گلوله داده شود، افزایش دمای گلوله در این

جابه‌جایی چند درجه سلسیوس خواهد بود؟  $(c_{\text{گلوله}} = 400 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

۴ (۴)

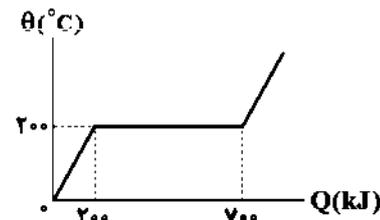
۲ (۳)

۱ (۲)

۰/۵ (۱)

۶۴- نمودار تغییر دما بر حسب گرمای داده‌شده به یک جسم جامد با گرمای ویژه  $500 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C}}$  مطابق شکل زیر است. چنان‌چه این جسم در

دمای صفر درجه سلسیوس ۳۰۰kJ گرما بگیرد، چند گرم از آن ذوب می‌شود؟ (از تبخیر و تبادل گرما با محیط صرف‌نظر شده است.)



۰/۴ (۱)

۲ (۲)

۲۰۰ (۳)

۴۰۰ (۴)

۶۵- در جدول زیر، گرمای مورد نیاز برای سه فرایند فیزیکی با  $Q_1$ ،  $Q_2$  و  $Q_3$  مشخص شده است. کدام مقایسه صحیح است؟

$$(L_V = 2252 \frac{J}{g}, L_F = 226 \frac{J}{g}, c_{AB} = 4/2 \frac{J}{g.K})$$

$Q_1$	گرمای مورد نیاز برای ذوب ۴۰۰ گرم یخ صفر درجه سلسیوس
$Q_2$	گرمای مورد نیاز برای تبخیر ۵۰ گرم آب $100^\circ C$
$Q_3$	گرمای مورد نیاز برای رساندن دمای ۱۰۰ گرم آب از $10^\circ C$ به $90^\circ C$

$$Q_3 < Q_1 < Q_2 \quad (۴)$$

$$Q_2 < Q_1 < Q_3 \quad (۳)$$

$$Q_2 < Q_3 < Q_1 \quad (۲)$$

$$Q_3 < Q_2 < Q_1 \quad (۱)$$

### زوج درس ۲

### فیزیک ۲ (سؤالات ۶۶ تا ۷۵)

۶۶- معادله شار مغناطیسی گذرنده از سطح یک حلقه رسانا در SI به صورت  $\Phi = 0.05 \cos(40\pi t)$  است. دومین بار در چه لحظه‌ای برحسب

ثانیه، مقدار جریان به بیشترین مقدار خود می‌رسد و شار مغناطیسی گذرنده از حلقه در این لحظه چند وبر است؟

$$0.05, \frac{3}{80} \quad (۴)$$

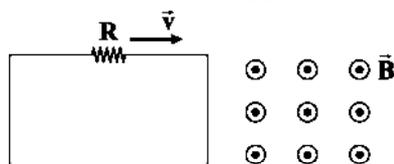
$$0.05, \frac{1}{6} \quad (۳)$$

$$\text{صفر}, \frac{3}{80} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{6}, \text{صفر} \quad (۱)$$

۶۷- مطابق شکل زیر، توسط یک سیم رسانا، مستطیلی ساخته‌ایم که به طور یکنواخت وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت شده، سپس از آن

خارج می‌شود. جهت جریان القایی عبوری از مقاومت R در مدت زمان ورود به میدان از ..... و هنگام خروج از میدان ..... است.



(۱) راست به چپ - چپ به راست

(۲) چپ به راست - راست به چپ

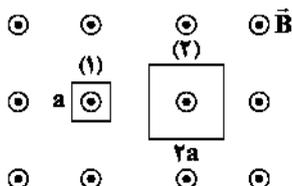
(۳) راست به چپ - راست به چپ

(۴) چپ به راست - چپ به راست

۶۸- در شکل زیر، دو قاب فلزی مربعی شکل، عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواخت  $\vec{B}$  قرار دارند. بزرگی میدان مغناطیسی در

مدت  $50 \text{ ms}$  از  $0.8 \text{ T}$  بدون تغییر جهت به  $0.2 \text{ T}$  می‌رسد. اگر در این مدت، نیروی محرکه القایی متوسط در قاب (۲)،  $90 \text{ mV}$  بیشتر از

نیروی محرکه القایی متوسط در قاب (۱) باشد، طول ضلع قاب (۱) چند سانتی‌متر است؟



$$2/5 \quad (۱)$$

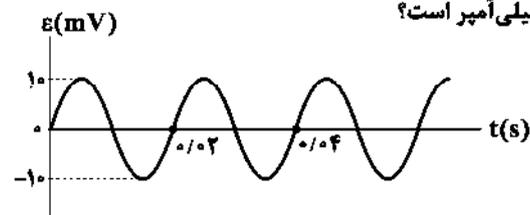
$$5 \quad (۲)$$

$$7/5 \quad (۳)$$

$$10 \quad (۴)$$

۶۹- در شکل زیر، نمودار نیروی محرکه بر حسب زمان را برای پیچیده‌ای به مقاومت  $5 \Omega$  که به طور یکنواخت در یک میدان مغناطیسی یکنواخت

می‌چرخد، مشاهده می‌کنیم. جریان عبوری از پیچیده در لحظه  $t = 2/5 \text{ ms}$  چند میلی‌آمپر است؟



$$3 \quad (۱)$$

$$\sqrt{2} \quad (۲)$$

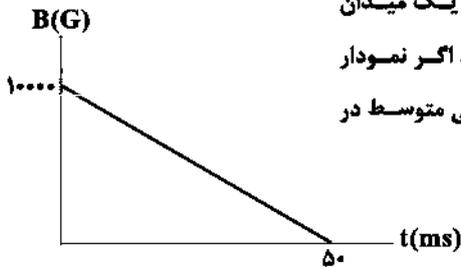
$$\sqrt{3} \quad (۳)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \quad (۴)$$

محل انجام محاسبات

۷۰- حلقه‌های دایره‌ای شکل متصل به یک میلی‌آمپرسنج (آرمانی) که از یک سیم به طول  $60\text{cm}$  به مقاومت  $0.2\Omega$  ساخته شده است، عمود بر یک میدان مغناطیسی به بزرگی  $500\text{G}$  قرار دارد. اگر در مدت  $0.45\text{s}$  میدان مغناطیسی را به  $200\text{G}$  در جهت مخالف رسانده و همزمان با کشیدن حلقه از دو طرف، مساحت آن را نصف کنیم، جریان الکتریکی متوسط عبوری از این حلقه در این مدت چند میلی‌آمپر می‌شود؟ ( $\pi = 3$ )

(۱)  $0.2$  (۲)  $20$  (۳)  $0.13$  (۴)  $13$

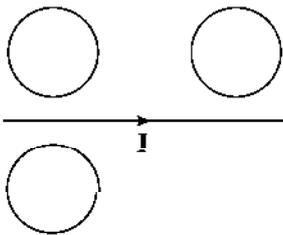


۷۱- پیچ‌های رسانا دارای  $200$  حلقه و شعاع هر حلقه  $10\text{cm}$  است و به صورتی در یک میدان مغناطیسی قرار گرفته است که خط‌های میدان، عمود بر سطح حلقه‌های پیچه هستند. اگر نمودار تغییرات بزرگی میدان بر حسب زمان به صورت شکل مقابل باشد، نیروی محرکه القایی متوسط در پیچه در بازه زمانی  $t_1 = 10\text{ms}$  تا  $t_2 = 20\text{ms}$  چند ولت است؟ ( $\pi = 3$ )

(۱)  $40$  (۲)  $30$  (۳)  $60$  (۴)  $120$

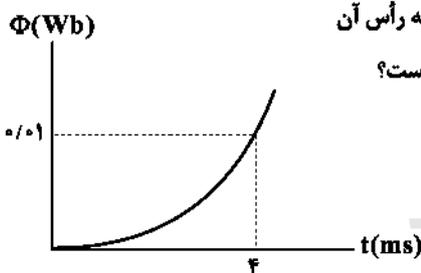
۷۲- معادله جریان الکتریکی گذرنده از یک القاگر با ضریب القاوری  $80\mu\text{H}$  در SI برابر  $I = t^2 - 6t + 16$  است. کمینه انرژی ذخیره شده در این القاگر چند میلی‌ژول است؟

(۱)  $39/2$  (۲)  $3/92$  (۳)  $19/6$  (۴)  $1/96$



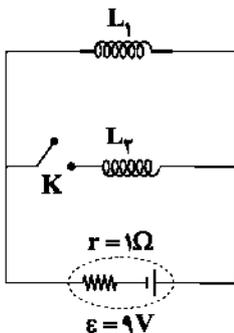
۷۳- مطابق شکل مقابل، سه حلقه رسانا در نزدیکی سیم راست حامل جریان الکتریکی قرار دارند. اگر جریان سیم راست به تدریج کاهش یابد، جهت جریان القایی در ..... حلقه ساعتگرد خواهد بود و اگر سیم راست به تدریج پایین بیاید، جهت جریان القایی در ..... حلقه پادساعتگرد خواهد بود.

(۱)  $2 - 2$  (۲)  $3 - 1$  (۳)  $3 - 2$  (۴)  $2 - 1$



۷۴- نمودار شار مغناطیسی گذرنده از حلقه‌ای بر حسب زمان، یک سهمی مطابق شکل مقابل است که رأس آن از مبدأ مختصات می‌گذرد. نیروی محرکه القایی متوسط در این حلقه در ثانیه اول چند کیلوولت است؟

(۱)  $0.625$  (۲)  $0.582$  (۳)  $1/28$  (۴)  $1/04$

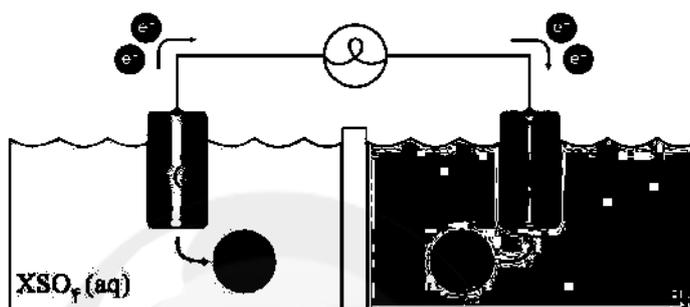


۷۵- مطابق شکل مقابل، دو القاگر مشابه با مقاومت الکتریکی  $2\Omega$  به یک باتری متصل‌اند. انرژی ذخیره شده در القاگرها قبل از بسته شدن کلید چند برابر مجموع انرژی ذخیره شده در القاگرها بعد از بستن کلید است؟ (در هر دو حالت فرض کنید القاگرها به حالت پایا رسیده‌اند.)

(۱)  $8/9$  (۲)  $9/8$  (۳)  $9/2$  (۴)  $2/9$



- ۸۱- چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با سری الکتروشیمیایی درست است؟
- در هر نیم‌واکنش این جدول، گونه‌آهننده در سمت راست و گونه‌آکسنده در سمت چپ نوشته می‌شود.
  - با حرکت از پایین به بالا، قدرت اکسنده‌گی اتم‌های فلزی بیشتر می‌شود.
  - در این جدول، علامت  $E^\circ$  فلزهایی که راحت‌تر از گاز هیدروژن، اکسایش می‌یابند، منفی است.
  - در این جدول، نیم‌واکنش‌ها به شکل کاهش نوشته می‌شود و در نتیجه  $e^-$  جزو واکنش‌دهنده‌های نیم‌واکنش است.
- ۳ (۱)      ۴ (۲)      ۱ (۳)      ۲ (۴)
- ۸۲- با توجه به شکل زیر، کدام عبارت‌ها درست‌اند؟



- (آ) الکتروده‌های A و X به ترتیب می‌توانند نقره و آهن باشند.
- (ب) الکترون‌ها با عبور از دیواره متخلخل به سمت الکتروده مثبت حرکت می‌کنند.
- (پ) در محلول مربوط به نیم‌سلول X، غلظت کاتیون افزایش و در سمت دیگر دیواره، غلظت کاتیون کاهش می‌یابد.
- (ت) کاتیون‌های عنصر A از دیواره عبور نمی‌کنند.
- ۱) «آ»، «ب»      ۲) «پ»، «ت»      ۳) «آ»، «ب» و «پ»      ۴) «ب»، «ت»
- ۸۳- چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با سلول گالوانی استاندارد روی - آهن درست است؟



- واکنش کلی سلول به صورت  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{Zn}(\text{s}) \rightarrow \text{Fe}(\text{s}) + \text{Zn}^{2+}(\text{aq})$  است.
- با گذشت زمان، غلظت کاتیون روی در بخش آندی افزایش می‌یابد.
- آنیون‌ها با عبور از دیواره متخلخل به سمت نیم‌سلول قطب مثبت مهاجرت می‌کنند.
- واکنش انجام‌شده در این سلول به طور طبیعی انجام می‌شود و سطح انرژی فرآورده‌ها پایین‌تر از واکنش‌دهنده‌ها است.

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

۸۴- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

- پتانسیل کاهش پلاتین در مقایسه با نقره، عدد بزرگ‌تری (مثبت‌تری) است.
- اندازه‌گیری پتانسیل یک نیم‌سلول به طور جداگانه ممکن نیست.
- الکتروده استاندارد نیم‌سلول روی، تیغه‌ای از جنس فلز روی در محلولی شامل یک مول از یون روی تعریف می‌شود.
- در واکنش سوختن یک ترکیب آلی، اکسیژن در نقش اکسنده ظاهر می‌شود.

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

محل انجام محاسبات

۸۵- در سلول گالوانی آلومینیم - روی، چند الکترون باید مبادله شود تا تفاوت جرم تیغه‌ها برابر  $2/82g$  باشد؟ (جرم هر کدام از تیغه‌ها در آغاز برابر  $10g$  بوده است.) ( $Al=27, Zn=65: g.mol^{-1}$ )

(۱)  $1/444 \times 10^{22}$  (۲)  $2/408 \times 10^{22}$  (۳)  $7/224 \times 10^{22}$  (۴)  $3/612 \times 10^{22}$

۸۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با واکنش‌های اکسایش - کاهش و سلول‌های گالوانی درست است؟

- هر سلول گالوانی ولتاژ معینی دارد و با تغییر غلظت محلول نیم‌سلول‌ها، تغییر نمی‌کند.
- واکنش انجام شده در هر کدام از سلول‌های گالوانی، از نوع اکسایش - کاهش است.
- سلول‌های گالوانی می‌توانند به عنوان باتری، منبع تولید انرژی الکتریکی باشند.
- شماری از واکنش‌های اکسایش - کاهش برای استفاده در سلول گالوانی، مناسب نیستند.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۸۷- با توجه به جدول مقابل، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

• قدرت اکسندگی A بیشتر از دو گونه X و D است.

• قدرت کاهش‌دهی یون  $X^-$  بیشتر از دو آنیون  $A^-$  و  $D^-$  است.

• واکنش میان A و  $D^-$  انجام‌پذیر بوده و در شرایط یکسان، سرعت

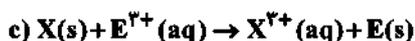
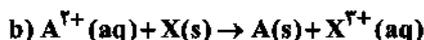
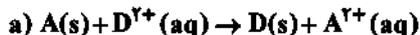
آن از واکنش میان A و  $X^-$  بیشتر است.

• واکنش میان X و یون  $D^-$  به طور طبیعی انجام‌پذیر نیست.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

یون عنصر	$A^- (aq)$	$X^- (aq)$	$D^- (aq)$
A			
X	واکنش نمی‌دهد		
D	واکنش نمی‌دهد	واکنش می‌دهد	

۸۸- اگر فقط واکنش‌های a و b به طور طبیعی و خود به خودی انجام شوند، پتانسیل کاهش‌دهی کدام یون عدد کوچک‌تری است؟ (واکنش‌ها موازنه نیستند.)



(۱)  $E^{3+}(aq)$  (۲)  $X^{3+}(aq)$  (۳)  $A^{2+}(aq)$  (۴)  $D^{2+}(aq)$

۸۹- بین پتانسیل سلول و پتانسیل استاندارد سلول و غلظت کاتیون‌ها در محلول‌های کاتدی و آندی رابطه زیر برقرار است:

$$E_{\text{سلول}} = E^{\circ}_{\text{سلول}} - \frac{0.059}{n} \log \frac{[\text{کاهنده}]}{[\text{اکسنده}]}$$

پتانسیل سلول گالوانی Ag-Au با غلظت  $0.2$  مولار نقره نیترات و  $0.4$  مولار طلا (III) کلرات چند ولت است؟ (n: تعداد الکترون مبادله شده میان کاتد و آند)

$E^{\circ}(Ag^+/Ag) = +0.80V, E^{\circ}(Au^{3+}/Au) = +1.50V$

(۱)  $0.760$  (۲)  $0.640$  (۳)  $0.706$  (۴)  $0.694$

۹۰- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با لیتیم و باتری لیتیمی درست است؟

• لیتیم برای ذخیره انرژی الکتریکی، فلز ارزشمندی محسوب می‌شود.

• در هر کدام از باتری‌های لیتیمی با انجام شدن نیم‌واکنش‌های آندی و کاتدی، جریان الکتریکی در مدار بیرونی برقرار می‌شود.

• در میان عنصرها، لیتیم کم‌ترین چگالی و  $E^{\circ}$  را دارد.

• یکی از محدود ابراداد باتری لیتیمی این است که حداکثر ولتاژ تولیدی آنها  $3V$  است.

(۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۱ (۴) ۳

محل انجام محاسبات



۹۶- با تصفیه آب آلوده به روش تقطیر، چه تعداد از آلاینده‌های زیر حذف شده و از این منظر، کارایی این روش در مقایسه با استفاده از صافی کربن چگونه است؟

«فلزهای سمی / نافلزها / میکروب‌ها / حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها / ترکیب‌های آلی فرار»

(۱) ۳، بیشتر (۲) ۳، کم‌تر (۳) ۴، بیشتر (۴) ۴، کم‌تر

۹۷- چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با استون درست است؟

• گشتاور دوقطبی مولکول آن، برخلاف مولکول‌های متان، اکسیژن و هگزان، بزرگ‌تر از صفر است.

• به هر نسبتی در آب حل شده و هرگز نمی‌توان محلول سیرشده‌ای از آن در آب تهیه کرد.

• مولکول آن از نظر شمار اتم‌های اکسیژن و هیدروژن، مشابه مولکول اتانول است.

• هر چند جرم مولی آن بیشتر از جرم مولی اتانول است، اما نقطه جوش پایین‌تری دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۸- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

• در میان صنایع، صنعت پوشاک بیشترین حجم آب مصرفی را به خود اختصاص داده است.

• میانگین ردهای آب برای هر فرد در یک سال در حدود ۱۰ هزار مترمکعب است.

• رد پای آب، همه آبی را که در تولید کالاها مصرف می‌شود، نشان می‌دهد و شامل ارائه خدمات نیست.

• همه آب‌های مصرفی در کشاورزی، دامداری، نساجی، بهداشت، خانه، مدرسه و دانشگاه از آب‌های سطحی (آب رود، نهر آب شیرین و دریاچه) تأمین می‌شود.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۹۹- کدام مطالب زیر درست‌اند؟

(آ) وقتی که خیار در محلول آب نمک قرار بگیرد، مقدار زیادی از آب داخل خیار، از آن خارج و وارد محلول آب می‌شود.

(ب) وقتی که خیار در محلول آب نمک قرار می‌گیرد، هر چه غلظت نمک بالاتر باشد، خیار بیشتر چروکیده می‌شود.

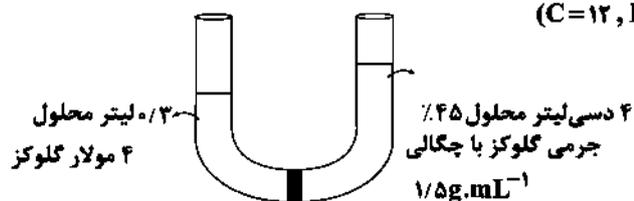
(پ) با قرار دادن حبوبات درون آب، فقط مولکول‌های آب از روزنه‌های دیواره سلولی عبور می‌کنند.

(ت) هنگامی که میوه‌های خشک را برای مدتی در آب قرار دهیم به دلیل پدیده اسمز معکوس، متورم می‌شوند.

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

۱۰۰- اگر غشای نشان داده شده در شکل، فقط اجازه عبور مولکول‌های آب را بدهد، با پایان فرایند اسمز، حجم محلول سمت چپ در مقایسه با

حجم محلول سمت راست چگونه است؟ ( $C=12, H=1, O=16: g \cdot mol^{-1}$ )



(۱) ۱۲۲mL بیشتر

(۲) ۷۸mL بیشتر

(۳) ۱۲۲mL کم‌تر

(۴) ۷۸mL کم‌تر

محل انجام محاسبات





آزمون شماره ۱۲

جمعه ۱۴۰۲/۰۹/۱۷



# آزمون‌های سراسر کاج

گزینه‌درستانرا انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳

## سوالات آزمون دفترچه شماره (۳)

پایه دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۴۵	مدت پاسخگویی: ۶۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

مدت پاسخگویی	شماره سؤال		وضعیت پاسخگویی	تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
	تا	از				
۵۰ دقیقه	۱۲۵	۱۱۱	اجباری	۱۵	ریاضی ۳	۱
	۱۳۵	۱۲۶		۱۰	ریاضی ۱	
	۱۴۵	۱۳۶		۱۰	ریاضی ۲	
۱۰ دقیقه	۱۵۵	۱۴۶	اجباری	۱۰	زمین شناسی	۲

## ریاضیات



## ریاضی (۲)

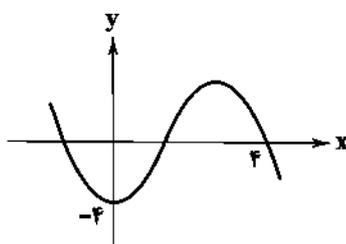
۱۱۱- دوره تناوب تابع  $f(x) = 4 \cos^2\left(\frac{\pi x}{8} + b\right)$  برابر ۲ است. دوره تناوب تابع  $g(x) = \sin(8\pi x)$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۲- تابع  $f(x) = \tan\left(\frac{\pi}{4}x\right)$  در کدام بازه اکیداً صعودی است؟

- (۱)  $(-2, 0)$  (۲)  $(-1, 1)$  (۳)  $(1, 4)$  (۴)  $(-3, 0)$

۱۱۳- اگر قسمتی از نمودار تابع  $y = m \cos bx$  به صورت شکل زیر باشد، مقدار  $\frac{mb}{\pi}$  کدام است؟



(۱)  $\frac{3}{2}$

(۲)  $\frac{3}{8}$

(۳)  $-\frac{3}{8}$

(۴)  $-\frac{3}{2}$

۱۱۴- در صورتی که  $\sin \alpha > \tan \alpha$  و  $\cos^2 \alpha < 0$  باشد، علامت  $\sin \alpha \cos \alpha$  و  $\cot \alpha \cos \alpha$  به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- (۱) مثبت - مثبت (۲) مثبت - منفی (۳) منفی - مثبت (۴) منفی - منفی

۱۱۵- دوره تناوب دو تابع  $f(x) = |\sin 4x|$  و  $g(x) = |3 \sin x - 1|$  با هم برابرند.  $|a|$  کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۲

۱۱۶- کوچکترین عدد طبیعی سه رقمی که در دامنه تابع  $f(x) = \tan\left(\frac{\pi\sqrt{x}}{4}\right)$  قرار ندارد، کدام است؟

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۱۱۶ (۳) ۱۲۱ (۴) ۱۴۴

۱۱۷- در کدام تابع زیر به ازای هر  $x$ ، رابطه  $f\left(2x - \frac{1}{\delta}\right) = f\left(2x + \frac{4}{\delta}\right)$  برقرار است؟

- (۱)  $\sin\left(\frac{\pi x}{2}\right)$  (۲)  $\cos(2x)$  (۳)  $\sin(2\pi x)$  (۴)  $\cos(2\pi x)$

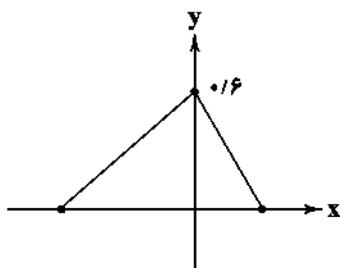
۱۱۸- توابع  $f(x) = \sin x \cos \frac{x}{4}$  و  $g(x) = \sin x \cos x$  در بازه  $[0, 2\pi]$  چند بار یکدیگر را قطع می‌کنند؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۹- اگر  $f(x) = \tan^2 x + \cot^2 x$  باشد، مقدار  $f\left(\frac{\pi}{4}\right)$  کدام است؟

- (۱)  $30 + 8\sqrt{3}$  (۲)  $30 + 16\sqrt{3}$  (۳)  $30 - 8\sqrt{3}$  (۴)  $30 - 16\sqrt{3}$

محل انجام محاسبات

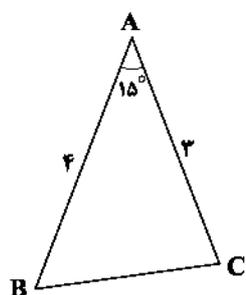


۱۲۰- اگر نمودار  $f(x)$  به صورت شکل زیر باشد، معادله  $2\sin(f(x))=1$  چند جواب دارد؟

- (۱) ۲  
(۲) ۳  
(۳) ۴  
(۴) بی شمار

۱۲۱- در صورتی که  $\tan \alpha = \frac{12}{5}$  و در ناحیه سوم باشد، حاصل  $\frac{\cos \alpha}{13} + \cos 2\alpha$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{124}{169}$  (۲)  $-\frac{124}{169}$  (۳)  $-\frac{114}{169}$  (۴)  $\frac{114}{169}$



۱۲۲- اگر مساحت مثلث ABC در شکل زیر برابر S باشد، مقدار  $S^2 + 9\sqrt{3}$  چقدر است؟

- (۱) ۲۰  
(۲) ۱۴  
(۳) ۱۶  
(۴) ۱۸

۱۲۳- معادله  $2 + \cos^2 x = 2 + \sqrt{\sin x}$  در بازه  $[-\pi, 3\pi]$  چند جواب متفاوت دارد؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۲۴- معادله  $(2 - \sqrt{3})^{\cos x} + (2 + \sqrt{3})^{\cos x} = 4$  چند جواب متمایز در بازه  $[0, 2\pi]$  دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۲۵- معادله  $\cos(\pi[x]) + \cos([x]) = 0$  در بازه  $[0, 3)$  چند جواب دارد؟ ([ ] نماد جزء صحیح است).

- (۱) صفر (۲) یک (۳) دو (۴) سه

### ریاضی (۱)

۱۲۶- ساده شده عبارت  $A = \frac{\sqrt{9+4\sqrt{5}} - 2\sqrt{6-2\sqrt{5}}}{4+\sqrt{5}}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{11}(21-2\sqrt{5})$  (۲)  $\frac{1}{11}(21-8\sqrt{5})$  (۳)  $\frac{1}{11}(21-\sqrt{5})$  (۴)  $\frac{1}{11}(21+8\sqrt{5})$

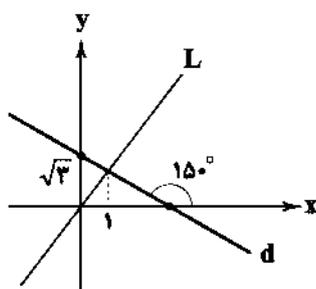
۱۲۷- در صورتی که  $\frac{\sin x(1-2\cot x)}{\cos x + \sin x} = 10$  و  $\sin x < 0$  باشد، حاصل  $\sqrt{250} \cos x$  کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) -۷ (۴) -۹

۱۲۸- اگر  $\frac{\sin x}{1-\cos x} - \frac{2+\cos x}{\sin x} = -6$  باشد، حاصل  $3\sin x + 1$  کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

محل انجام محاسبات



۱۲۹- معادله خط L در شکل زیر کدام است؟

(۱)  $2x = y\sqrt{3}$

(۲)  $x = y\sqrt{3}$

(۳)  $2y = x\sqrt{3}$

(۴)  $2y = x\sqrt{3}$

(۴)  $2\sqrt{1000}$

(۳)  $\sqrt{100}$

(۲)  $2\sqrt{500}$

(۱)  $2\sqrt{100}$

۱۳۰- مکعب عدد  $A = \sqrt{\frac{2+\sqrt{5}}{\sqrt{5}-2}} + \sqrt{\frac{\sqrt{5}-2}{\sqrt{5}+2}}$  کدام است؟

۱۳۱- اگر  $A = 11\sqrt{2} + 9\sqrt{3}$  و  $B = 5 + 2\sqrt{6}$  باشد، حاصل  $\sqrt[3]{A} + \sqrt{B}$  کدام است؟

(۴)  $\sqrt{2} + \sqrt{3}$

(۳)  $\sqrt{8} + \sqrt{12}$

(۲)  $\sqrt{2} + \sqrt{12}$

(۱)  $\sqrt{8} + \sqrt{3}$

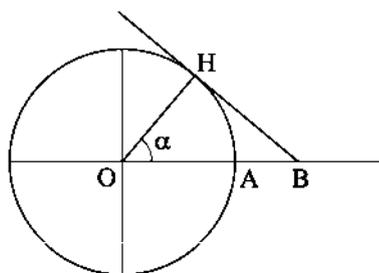
۱۳۲- در دایره مثلثاتی شکل زیر، OB کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{\cos \alpha}$

(۲)  $\frac{1}{\sin \alpha}$

(۳)  $\tan \alpha$

(۴)  $\cot \alpha$



۱۳۳- اگر  $6\sin^2 x - 13\sin x + 6 = 0$  باشد، حاصل  $\tan^2 x$  کدام است؟

(۴)  $1/2$

(۳)  $0/6$

(۲)  $0/8$

(۱)  $1/25$

۱۳۴- اگر  $\sqrt[3]{3} \times \sqrt{2} = \sqrt[6]{x}$  باشد، ریشه دوم  $\frac{x}{A}$  کدام می‌تواند باشد؟

(۴)  $-3$

(۳)  $2$

(۲)  $-\sqrt{3}$

(۱)  $\sqrt{3}$

۱۳۵- عبارت  $\frac{1}{x^2} \left(\frac{x-1}{x}\right)^2$  به ازای چند مقدار از اعضای مجموعه  $\{-1, 3, 4\}$  تعریف می‌شود؟

(۴) صفر

(۳) ۱

(۲) ۲

(۱) ۳

### ریاضی (۲)

۱۳۶- چندتا از عبارتهای زیر درست است؟

الف)  $\pi - 4$  رادیان در ناحیه چهارم دایره مثلثاتی قرار دارد.

ب) زوایای  $\frac{\pi}{9}$ ،  $\frac{\pi}{7}$  و  $\frac{47\pi}{63}$  زوایای یک مثلثاند.

ج) مثلثی که یکی از زوایای آن ۲ رادیان باشد، قائم‌الزاویه نیست.

(۴) ۳

(۳) ۲

(۲) ۱

(۱) صفر

محل انجام محاسبات

۱۳۷- اگر  $f(x) = \frac{\Delta \cos \Delta x}{\sqrt{\sin x}} - \frac{\sqrt{\tan \Delta x}}{\sqrt{\tan \Delta x}}$  باشد،  $f\left(\frac{\pi}{18}\right)$  کدام است؟

- (۱)  $-\frac{1}{6}$  (۲)  $-\frac{19}{6}$  (۳)  $\frac{1}{6}$  (۴)  $\frac{19}{6}$

۱۳۸- اگر  $0 < x + \frac{\pi}{8} < \frac{11\pi}{24}$  و  $\cos 2x = \frac{3}{|m|+2}$  باشد، در این صورت حدود  $m$  کدام است؟

- (۱)  $|m| \geq 2$  (۲)  $|m| \leq 2$  (۳)  $|m| \leq 1$  (۴)  $|m| \geq 1$

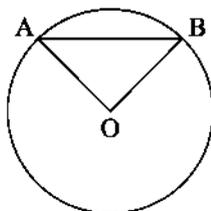
۱۳۹- اگر  $\frac{\pi}{4} < x < \pi$  و  $2 \tan^2 x - \tan x = 15$  باشد، حاصل  $A = \frac{40}{\sin\left(\frac{11\pi}{4} + x\right) \cos\left(\frac{7\pi}{4} - x\right)}$  کدام است؟

- (۱) ۵۸ (۲) ۲۹ (۳) -۵۸ (۴) -۲۹

۱۴۰- برد تابع  $y = |\cos x| - \Delta \cos x - 1$  کدام است؟

- (۱)  $[-4, 5]$  (۲)  $[-5, 5]$  (۳)  $[-1, 5]$  (۴)  $[-6, 5]$

۱۴۱- در دایره مثلثاتی شکل زیر، اگر محیط مثلث  $OAB$  برابر  $2 + \sqrt{2}$  باشد، محیط قسمت رنگی چقدر است؟



(۱)  $\frac{\pi}{4} + \sqrt{2}$

(۲)  $\pi + \sqrt{2}$

(۳)  $\frac{\pi}{4} + \sqrt{2}$

(۴)  $\frac{\pi}{4} + \sqrt{2}$

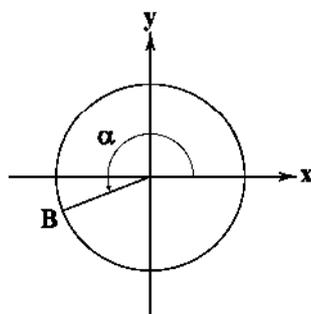
۱۴۲- اگر  $f(x) = \cos \frac{\pi x}{3}$  باشد، حاصل  $f(1) + f(2) + \dots + f(82)$  کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) -۱ (۴)  $41/5$

۱۴۳- مجموع کمترین و بیشترین مقدار تابع  $y = \frac{\sin^2 x}{2} - \frac{\sin x}{4} - \frac{3}{32}$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲)  $\frac{33}{32}$  (۳)  $\frac{17}{32}$  (۴)  $\frac{17}{16}$

۱۴۴- در دایره مثلثاتی شکل زیر  $B\left(-\frac{1}{3}, t\right)$  است. حاصل  $A = \sqrt{A} \tan(3\pi - \alpha) + \sqrt{t} \sin(\pi + \alpha)$  کدام است؟



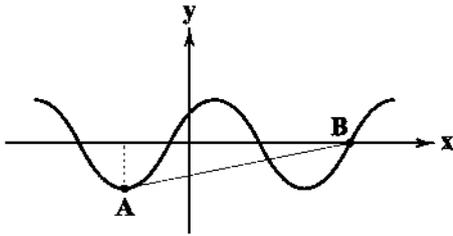
(۱)  $\frac{28}{3}$

(۲)  $\frac{20}{3}$

(۳)  $-\frac{20}{3}$

(۴)  $-\frac{28}{3}$

۱۴۵- شکل زیر قسمتی از نمودار تابع  $y = \sin(x + \frac{\pi}{6})$  است. شیب پاره خط AB کدام است؟



(۱)  $\frac{3}{17\pi}$

(۲)  $\frac{2}{5\pi}$

(۳)  $\frac{3}{5\pi}$

(۴)  $\frac{6}{17\pi}$

### زمین‌شناسی



۱۴۶- حفاظت از خاک در صورتی انجام می‌شود که .....

- (۱) سرعت رودهای طغیانی کاهش یابد
- (۲) سرعت فرسایش کمتر از سرعت تشکیل خاک باشد
- (۳) آب کم‌تری به زمین نفوذ کند
- (۴) میزان گیاهک و رشد گیاهان در خاک افزایش یابد

۱۴۷- ذرات ماسه نسبت به ذرات رس میزان نفوذپذیری .....

- (۱) بیشتری دارد زیرا ارتباط منافذ آن بیشتر است.
- (۲) بیشتری دارد زیرا تراکم آن کم‌تر است.
- (۳) کم‌تری دارد زیرا ذرات آن ریزتر است.
- (۴) کم‌تری دارد زیرا عمق قرارگیری آن بیشتر است.

۱۴۸- با افزایش ..... و کاهش ..... میزان غلظت املاح آب زیرزمینی افزایش می‌یابد.

- (۱) مسافت طی شده - دما
- (۲) دما - مسافت طی شده
- (۳) مسافت طی شده - سرعت نفوذ آب
- (۴) سرعت نفوذ آب - مسافت طی شده

۱۴۹- اگر در آب‌های زیرزمینی یک منطقه، میزان یون منیزیم  $\frac{1}{4}$  و میزان یون کلسیم ۲ برابر شود، در نهایت میزان سختی آب چه تغییری می‌کند؟

- (۱) افزایش می‌یابد
- (۲) کاهش می‌یابد
- (۳) بدون تغییر می‌ماند
- (۴) نصف می‌شود

۱۵۰- ایجاد ترک در سطح زمین یک نوع فرونشست ..... است و علت آن ..... می‌باشد.

- (۱) سریع - برداشت بی‌رویه آب زیرزمینی
- (۲) سریع - نفوذ آب به درون زمین
- (۳) آرام - نفوذ آب به درون زمین
- (۴) آرام - برداشت بی‌رویه آب زیرزمینی

۱۵۱- افق ..... خاک به علت ..... رنگ خاکستری تا سیاه دارد.

- (۱) A - نوع ذرات خاک
- (۲) B - نوع ذرات خاک
- (۳) A - وجود مواد آلی
- (۴) B - وجود مواد آلی

۱۵۲- منظور از بهته حفاظتی چاه‌های آب شرب کدام است؟

- (۱) تعیین حریم کمی آب چاه
- (۲) محدوده‌ای که آلاینده‌ها قبل از رسیدن به چاه از بین می‌روند
- (۳) تعیین میزان املاح ورودی به آب زیرزمینی
- (۴) شعاع ۵۰۰ متری اطراف چاه آب

۱۵۳- در خاک لوم کدام ذرات خاک وجود ندارد؟

(۱) لای (۲) شن

۱۵۴- کدام مورد با میزان ضخامت منطقه تهویه رابطه عکس دارد؟

(۱) میزان دمای هوا

(۳) میزان شیب زمین

۱۵۵- منظور از بیلان آب زیرزمینی کدام است؟

(۱) تعیین مقدار سختی آب زیرزمینی

(۳) تعیین حجم نوسانات آب زیرزمینی

(۳) سیلت (۴) ماسه

(۲) میزان بهره‌برداری

(۴) میزان نفوذپذیری خاک

(۲) محاسبه میزان حجم آلاینده‌های آب زیرزمینی

(۴) تعیین میزان املاح و شوری آب زیرزمینی



سایت کنکور



آزمون شماره ۱۲

جمعه ۱۴۰۲/۰۹/۱۷



گزینه در سدر را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳

پاسخنامه تشریحی

دفترچه شماره (۴)

پایه دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سوال: ۱۳۵	مدت پاسخگویی: ۱۵۵ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	شماره سوال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	زیست‌شناسی	۲۰	۱	۲۰	۴۰ دقیقه
		۲۰	۲۱	۴۰	
۲	فیزیک	۱۵	۴۱	۵۵	۳۰ دقیقه
		۱۰	۵۶	۶۵	
		۱۰	۶۶	۷۵	
۳	شیمی	۱۵	۷۶	۹۰	۲۵ دقیقه
		۱۰	۹۱	۱۰۰	
		۱۰	۱۰۱	۱۱۰	
۴	ریاضیات	۱۵	۱۱۱	۱۲۵	۵۰ دقیقه
		۱۰	۱۲۶	۱۳۵	
		۱۰	۱۳۶	۱۴۵	
۵	زمین‌شناسی	۱۰	۱۴۶	۱۵۵	۱۰ دقیقه

# آزمون‌های سراسر گاج

دروس	طراحان	ویراستاران علمی
ریاضیات	سیروس نصیری	مهدی وارسته - مجید فرهمندپور محدثه کارگرفرد - مجتبی رضاآزاد ندا فرهختی - مینا نظری
زیست‌شناسی	رضا نظری - علی زراعت‌پیشه پوریا خاندان - آراد فلاح آرمان داداش‌پور - جواد اباذولو غلام‌رضا عبدالهی - حسن محمدنشتایی سحر زرافشان - سبحان بهاری	ابراهیم زره‌پوش - سامان محمدنیا ساناز فلاحی
فیزیک	محمد آهنگر - سجاد صادقی‌زاده سید رضا اعلانی - سعید احمدی علیرضا ایلدخان - حسین عبدوی‌نژاد	سجاد صادقی‌زاده مرورید شاه‌حسینی سارا دانایی کجانی
شیمی	پویا الفتی	ایمان زارعی - میلاد عزیزی رضیه قربانی
زمین‌شناسی	حسین زارع‌زاده	عطیه خادمی



فروشگاه مرکزی گاج: تهران - خیابان انقلاب  
نیش بازارچه کتاب

تلفن: ۰۲۱-۶۴۲۰

نشانی اینترنتی: www.gaj.ir

سایت کنکور

## آماده‌سازی آزمون

بازیابی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: سارا نظری - مینا نظری

بازیابی دفترچه: بهاره سلیمی - عطیه خادمی

ویراستاران فنی: ساناز فلاحی - مرورید شاه‌حسینی - مریم پارسائیان - سیده‌سادات شریفی - مریم علیپور

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

صفحه‌آر: لرهاده عبیدی

طراح شکل: آرزو کافر

حروف‌نگاران: مینا عباسی - حدیث فیض‌الهی - فرزانه رجیبی - ربابه الطافی - فاطمه میرزایی - سحر فاضلی





### زیست‌شناسی

۱) ۴) RNA ناقل دو نوع ناخوردگی پیدا می‌کند، ابتدا ناخوردگی اولیه پیدا می‌کند که غیرفعال است و نمی‌تواند آمینواسید حمل کند (شکل ۸ قسمت الف) صفحه ۲۸ کتاب زیست‌شناسی (۳) سپس ناخوردگی مجدد انجام داده و ساختار سه‌بعدی L مانند پیدا می‌کند که فرم فعال tRNA در ساخته است (شکل ۸ قسمت ب) صفحه ۲۸ کتاب زیست‌شناسی (۳).

#### بررسی گزینه‌ها:

۱) طبق شکل ۸ قسمت الف) صفحه ۲۸ کتاب زیست‌شناسی (۳)، نوکلئوتید مجاور نوکلئوتید محل اتصال آمینواسید، فاقد پیوند هیدروژنی با نوکلئوتید دیگر است.  
۲) در ساختار ناخوردگی اولیه، اگر دقت کنید نوکلئوتیدهای مجاور توالی پادرمزه که در ساختار حلقه‌مانند قرار دارند، فاقد پیوند هیدروژنی با نوکلئوتید دیگر هستند.  
۳) در ساختار فعال مطابق شکل گفته‌شده، تمام حلقه‌های غیرپادرمزهای دقیقاً در مقابل جایگاه اتصال آمینواسید قرار گرفته‌اند.  
۴) طبق شکل گفته‌شده، حلقه‌های غیرپادرمزهای در ساختار فعال در کنار یکدیگر و نسبت به توالی محل اتصال آمینواسید در فاصله نزدیک به حلقه پادرمزهای قرار دارند.

۲) ۴) در صورتی‌که در محیط کشت باکتری اشرشیاکلاهی فقط قندهای مالتوز یا لاکتوز وجود نداشته باشد، امکان رونویسی از زن‌های آنزیم‌های تجزیه‌کننده آن وجود ندارد.

#### بررسی گزینه‌ها:

۱) تا زمانی که لاکتوز در محیط باشد، مهارکننده اصلاً نمی‌تواند به دنا متصل باشد.  
۲) دقت کنید در هیچ‌یک از شرایط مربوط به تنظیم بیان ژن در مرحله رونویسی پروکاریوت‌ها، اتصال دی‌ساکارید (مالتوز) به دنا وجود ندارد.  
۳) دقت کنید در تنظیم منفی همواره شناسایی راه‌انداز توسط رنابسپاراز صورت می‌گیرد. به عبارتی در تنظیم منفی، رنابسپاراز به تنهایی راه‌انداز را شناسایی می‌کند و نیازی به جدا شدن مهارکننده از اپراتور ندارد.  
۴) در تنظیم مثبت تنها در صورت اتصال پروتئین فعال‌کننده به توالی ویژه خود که قبل از راه‌انداز قرار دارد، رنابسپاراز می‌تواند به راه‌انداز متصل گردد و رونویسی را آغاز کند.

۳) ۱) در مرحله طولیل شدن، ممکن است آمینواسید متیونین وارد جایگاه A ریبوزوم شود و در بخش‌های مختلف زنجیره پلی‌پپتیدی قرار گیرد، هم‌چنین در مرحله پایان ترجمه با ورود عامل آزادکننده به جایگاه A آمینواسید متیونین در این جایگاه قابل مشاهده است (اولین آمینواسید هر پروتئینی، متیونین است).

#### بررسی گزینه‌ها:

۱) در مرحله طولیل شدن با حضور هم‌زمان دو RNA ناقل درون جایگاه‌های A و P ریبوزوم، پیوندهای هیدروژنی مشاهده می‌شود. در مرحله پایان نیز یک RNA ناقل درون جایگاه P ریبوزوم حضور دارد، به علاوه این‌که عامل آزادکننده دارای ساختار پروتئینی است و الزاماً دارای پیوند هیدروژنی در ساختار خود است و در جایگاه A قرار دارد.

۲ و ۴) در مرحله پایان، جایه‌جایی ریبوزوم و طولیل شدن زنجیره پلی‌پپتیدی و تشکیل پیوند پپتیدی صورت نمی‌گیرد.

۳) آخرین RNA ناقل وارد شده به ریبوزوم در مرحله طولیل شدن، در مرحله پایان ترجمه از جایگاه P ریبوزوم خارج می‌شود، نه جایگاه E ولی در مرحله طولیل شدن، RNAهای فاقد آمینواسید از جایگاه E ریبوزوم خارج می‌شوند.

۴) ۲) موارد «ب» و «ج» محتمل نیستند. ژنوتیپ گروه خونی محتمل برای پدر و مادر کودک به ترتیب AA، AO، BB و BO و هم‌چنین ژنوتیپ گروه خونی فرعی آن‌ها به ترتیب DD، Dd و dd است.

#### بررسی موارد:

الف) در صورت بروز خطا در میوز ۱ پدر، احتمال ایجاد ژنوتیپ مذکور وجود دارد.  
ب) احتمال تولدی با ژنوتیپ DD از یک مادر یا ژنوتیپ قطعی dd غیرممکن است.  
ج) کروموزوم ۹ مربوط به گروه‌های خونی ABO است، در نتیجه تعداد دگره‌های گروه خونی فرعی نباید سه عدد باشد.  
د) در صورت بروز خطا در میوز ۲ مادر، احتمال ایجاد ژنوتیپ مذکور وجود دارد.

۵) ۴) پیش از کشف قوانین وراثت، تصور بر آن بود که صفات فرزندان، آمیخته‌ای از صفات والدین و حد واسطی از آن‌هاست. این موضوع رابطه بازیت ناقص را بین الل‌ها نشان می‌دهد. طبیعتاً برای این‌که آمیخته‌ای از هر دو الل خود را در فرد نشان دهد، باید از روی هر دو ژن مربوط به این صفت در کروموزوم‌های همتای فرد رونویسی صورت بگیرد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در رابطه هم‌توانی هر دو الل موجود بر روی کروموزوم‌ها اثر خود را به صورت هم‌زمان نشان می‌دهند. در رابطه بازیت ناقص، رخ‌نمود زاده به صورت آمیخته‌ای از صفات والدین دیده می‌شود.  
۲) در حالت بازیت ناقص، اگر پدر و مادر هر دو خالص و متفاوت باشند، زاده آن‌ها به صورت ناخالص و متفاوت از آن‌ها متولد می‌شود، اما به فرض اگر هر دو والد ناخالص باشند، فرزند آن‌ها نیز می‌تواند ناخالص باشد و ظاهری مشابه آن‌ها داشته باشد. مثلاً از آمیزش دو گل میمونی صورتی، زاده صورتی هم ایجاد می‌شود.  
۳) در هر جایگاه ژنی دو دگره وجود دارند، در صورتی‌که هر دو بارز باشند، هر دو، رونویسی و بیان شده و فنوتیپ آن بروز می‌کند.

۶) ۴) افرادی که روی غشای گویچه قرمز خود تنها یک نوع کربوهیدرات گروه خونی دارند، دارای گروه خونی A یا B هستند. در غشای همه یاخته‌های زنده بدن انسان، کربوهیدرات‌هایی در سطح خارجی غشا و هم‌چنین انواعی از پروتئین‌های کانالی، گیرنده و ... وجود دارد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گویچه قرمز فاقد هسته و کروموزوم است.  
۲) اگر ژنوتیپ این افراد برای گروه خونی خالص باشد (AA یا BB)، به دنبال انجام میوز تنها یک نوع گامت برای این صفت تولید می‌کنند. یعنی همه اسپرم‌های آن‌ها دارای الل A یا B خواهد بود. اما اگر ژنوتیپ افراد ناخالص باشد (AO یا BO)، می‌توانند دو نوع گامت برای این صفت تولید نمایند. در واقع مثلاً گروهی از اسپرم‌ها دارای الل A و گروهی دیگر دارای الل O خواهند بود.  
۳) دقت کنید که با رونویسی از ژن A یا B آنزیمی تولید می‌شود که مسئول اضافه کردن این کربوهیدرات‌ها به غشا است، نه تولید آن.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) tRNA، دارای محل اتصال به آمینواسید است که بدون تشکیل پیوند هیدروژنی به آن متصل می‌گردد. از روی توالی TGA دنا، توالی ACU رونویسی می‌شود؛ این توالی به عنوان آنتی‌کدون نمی‌تواند وجود داشته باشد، اما در سایر بخش‌های tRNA می‌تواند یافت شود.

(۳) منظور tRNA است. در پروکاریوت‌ها هسته وجود نداشته و در نتیجه رنا پس از ساخته شدن از پوشش دو لایه (غشای هسته) عبور نمی‌کند.

(۴) mRNA دارای توالی‌های رمزکننده آمینواسید است. در پروکاریوت‌ها، رنا دچار پیرایش نمی‌شود.

۱۰ ۴ در زمانی که ریبوزوم به اندازه یک کدون جابه‌جا می‌شود (مرحله طولی شدن) همانند زمانی که زیرواحدهای رناتن از هم جدا می‌شوند (مرحله پایان)، می‌توان عدم برقراری رابطهٔ مکملی بین کدون و آنتی‌کدون را مشاهده کرد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) در صورتی که جایگاه A ریبوزوم توسط عوامل آزادکننده اشغال شود، جابه‌جایی ریبوزوم قابل مشاهده نیست.

(۲) در زمانی که پیوند پپتیدی تشکیل و مولکول آب آزاد می‌شود، در جایگاه‌های P و A ریبوزوم، tRNA وجود دارد و در نتیجه اغلب جایگاه‌های آن اشغال هستند.

(۴) در مرحلهٔ آغاز و در مرحلهٔ پایان، فقط در یک جایگاه ریبوزوم (جایگاه P) پیوند هیدروژنی بین ریبونوکلوئیدها برقرار می‌باشد، اما فقط در مرحلهٔ آغاز، اولین کدون AUG در جایگاه P قرار می‌گیرد و در هیچ‌یک از این دو مرحله، آمینواسیدها به یک‌دیگر متصل نمی‌شوند.

۱۱ ۲ به منظور انتقال یک صفت به نسل بعد، به طور قطع لازم است تا یاخته یا جاندار یوکاریوت حداقل از مرحلهٔ S چرخهٔ یاخته‌ای عبور کند و نوعی تقسیم یاخته‌ای میوز و یا میتوز را انجام دهد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) در گیاهان، انتقال صفت به نسل بعد می‌تواند طی تولیدمثل غیرجنسی و بدون انجام میوز صورت گیرد. علاوه بر آن در مردان کروموزوم X که با کروموزوم Y در متافاز ۱ تتراد تشکیل می‌دهند، هم‌تا نیستند.

(۳) در صورتی که جاندار، تتراپلوئید باشد، گامت‌های آن دارای دو الل برای این صفت خواهند بود.

(۴) اگر این ژن مغلوب (نهفته) باشد، ممکن است طی تنظیم بیان ژن، این صفت در نسل بعد در برخی از فرزندان (آن‌هایی که یک الل مغلوب دارند) بروز نکند.

۷ ۲ در فرایند تنظیم منفی رونویسی، آنزیم رنابسپاراز روی راه‌انداز قرار می‌گیرد، اما به علت وجود سد پروتئینی بر روی اپراتور، نمی‌تواند به سمت جلو حرکت کرده و رنا بسازد. توجه داشته باشید، اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز همان آغاز فرایند رونویسی است، اما در این حالت یا این‌که رونویسی شروع شده، ادامه پیدا نمی‌کند و دو رشتهٔ دنا از هم باز نمی‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) در ژن‌هایی که تنظیم بیان آن‌ها به صورت تنظیم منفی رونویسی است، اپراتور در مجاورت راه‌انداز قرار دارد که دو رشتهٔ آن باز نمی‌شود و رونویسی نمی‌شود. در تنظیم مثبت رونویسی نیز، مهارکننده و اپراتور نقشی ندارند.

(۳) سازوکار تغییر فشرده‌گی فام‌تن‌ها در بخش‌های خاصی و اثر آن روی تنظیم بیان ژن مربوط به یوکاریوت‌ها است و در پروکاریوت‌ها دیده نمی‌شود.

(۴) در تنظیم مثبت رونویسی، اتصال رنابسپاراز به دنا بعد از اتصال فعال‌کننده به دنا رخ می‌دهد.

۸ ۲ موارد «ج» و «د» عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

**بررسی موارد:**

(الف) در مرحلهٔ آغاز رونویسی بین نوکلئوتیدهای رنای در حال تشکیل و رشتهٔ الگو پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود. در مرحلهٔ آغاز ترجمه نیز بین کدون آغاز و آنتی‌کدون مکمل آن این پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.

(ب) در مرحلهٔ طولی شدن رونویسی، پیوند اشتراکی بین فسفات‌های نوکلئوتیدهای آزاد سه‌فسفاته شکسته می‌شود. در مرحلهٔ طولی شدن فرایند ترجمه هم پیوند اشتراکی بین رشتهٔ پلی‌پپتیدی در حال ساخت با رنای ناقل در جایگاه P شکسته می‌شود. در این فرایندها، آنزیم‌ها باید آب مصرف کرده تا واکنش هیدرولیز را انجام دهند.

(ج) در مرحلهٔ پایان ترجمه باید رشتهٔ پلی‌پپتیدی که تعداد زیادی آمینواسید دارد از مولکول رنای ناقل (نوعی نوکلئیک اسید) جدا شود. در مرحلهٔ پایان رونویسی نیز رشتهٔ رنای تشکیل‌شده از مولکول الگوی دنا (نوعی نوکلئیک اسید) جدا می‌شود.

(د) در مرحلهٔ دوم رونویسی، پیوندهای هیدروژنی هم تشکیل و هم شکسته می‌شوند. در واقع بخشی از رنا که در حال ساخته شدن است با رشتهٔ الگوی دنا پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند و آن بخشی که ساخت آن به اتمام رسیده است، با شکستن پیوندهای هیدروژنی آزاد می‌شود. در مرحلهٔ دوم ترجمه نیز در جایگاه A ریبوزوم بین آنتی‌کدون جدید و کدون، پیوند هیدروژنی تشکیل شده و در جایگاه E پیوند هیدروژنی شکسته می‌شود تا رنای ناقل بدون آمینواسید از ریبوزوم خارج شود.

۹ ۲ tRNA دارای توالی خاصی است که آمینواسید (متیونین و یا

آمینواسیدی دیگر) به آن متصل می‌گردد، همهٔ tRNAها بر اثر پیوند هیدروژنی تاخوردگی پیدا می‌کنند، پس این ساختارها همواره دارای پیوند هیدروژنی هستند.

۱۲) ۴

تعداد انواع فنوتیپ حداقل برابر با تعداد انواع الل‌ها است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) تعداد انواع فنوتیپ‌ها، می‌تواند کمتر، برابر یا بیشتر از تعداد انواع ژنوتیپ‌ها باشد؛ به عنوان مثال در شرایطی که بین الل‌ها رابطه غالب و مغلوبی نباشد، انواع فنوتیپ‌ها با انواع ژنوتیپ‌ها برابر است (برای مثال در گل میمونی) و اگر این فنوتیپ‌ها تحت تأثیر محیط قرار گیرند، بر تعداد انواع فنوتیپ‌ها افزوده می‌شود (برای مثال در گل ادریسی یا دوقلوهای همسان)؛ هم‌چنین تعداد فنوتیپ می‌تواند از تعداد انواع ژنوتیپ کمتر باشد (برای مثال گروه خونی Rh).  
 ۲) به عنوان مثال در صورت چندجایگاهی بودن صفت، تعداد انواع الل‌ها می‌تواند بیشتر از دو عدد (تعداد کروموزوم‌های ۲۱) باشد. توی همون‌یه جایگاهی هم میشه مثل گروه خونی اصلی.  
 ۳) تعداد انواع الل‌ها می‌تواند کمتر از تعداد ژنوتیپ‌ها باشد؛ به عنوان صفت گروه خونی ABO را در نظر بگیرید.

۱۳) ۳

بخش‌هایی که بیش از دو لایه فسفولیپید دارند، ساختارهای دوغشایی (هسته، میتوکندری و کلروپلاست) هستند. همه پروتئین‌های ورودی به هسته و پروتئین‌های کمکی فرستاده‌شده به میتوکندری و کلروپلاست، توسط رناتن‌های آزاد داخل سیتوپلاسم ساخته می‌شود، نه رناتن‌های موجود بر روی شبکه آندوپلاسمی زبر.

**دقت کنید:** میتوکندری و کلروپلاست، اندام‌هایی دوغشایی هستند، بنابراین دارای چهار لایه فسفولیپیدی می‌باشند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) پروتئین‌های ساخته‌شده توسط رناتن‌های آزاد داخل سیتوپلاسم نیاز به بسته‌بندی چندباره ندارند. در حالی‌که پروتئین‌های ساخته‌شده توسط رناتن‌های موجود بر روی شبکه آندوپلاسمی زبر، ابتدا در ریزکیسه شبکه آندوپلاسمی بسته‌بندی شده و سپس در ریزکیسه‌های دستگاه گلژی بسته‌بندی می‌شوند.  
 ۲) پروتئین‌های ساخته‌شده توسط رناتن‌های موجود بر روی شبکه آندوپلاسمی زبر، لزوماً در تماس با غشای یاخته قرار نمی‌گیرند، زیرا می‌توانند درون اندامک‌هایی نظیر کافندتن یا واکوئول نیز قرار بگیرند.  
 ۴) دقت کنید که شبکه آندوپلاسمی زبر و دستگاه گلژی، هر دو ساختاری کیسه‌ای‌شکل دارند. در حالی‌که کیسه‌های شبکه آندوپلاسمی زبر، با یکدیگر اتصال فیزیکی دارند.

۱۴) ۳

در ساختار تسبیح مانند ترجمه، رنای پیک، نخ تسبیح و رناتن‌ها، دانه‌های تسبیح به حساب می‌آیند. دقت کنید که واحدهای سازنده رنای پیک، نوکلئوتید است و بخشی به نام قند ریبوز (نوعی کربوهیدرات) دارد. ریبوز قندی پنج‌کربنی است، ولی با کربن خارج از حلقه خود به گروه فسفات متصل می‌شود (گروه فسفات بخش معدنی نوکلئوتید محسوب می‌شود).

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) دقت کنید که رناتن، شامل پروتئین و رنای رناتنی است، بنابراین هم دارای واحد سازنده آمینواسیدی و هم نوکلئوتیدی می‌باشد. داشتن گروه آمینی و کربوکسیلی متصل به کربن مرکزی، تنها ویژگی آمینواسیدها است.  
 ۲) رناتن، شامل پروتئین و رنای رناتنی است. این گزینه نیز تنها ویژگی آمینواسیدها و گروه R آن‌ها است.

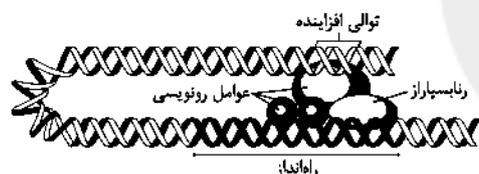
۴) نوکلئوتیدها، موجب تشکیل رنای پیک می‌شوند که در یاخته‌های یوکاریوت سازوکارهایی برای تنظیم بیان ژن بعد از رونویسی با اتصال رنایهای کوچک مکمل به آن و توقف عمل ترجمه وجود دارد. دقت کنید که جاندار مورد مطالعه مزلسون و استال، باکتری اشرشیاکلاهی است که نوعی جاندار پروکاریوت می‌باشد.

۱۵) ۴

برخی از عوامل رونویسی به راه‌انداز و برخی دیگر به توالی افزایشده اتصال دارند که از بین آن‌ها، عوامل رونویسی روی راه‌انداز در شروع رونویسی و عوامل رونویسی متصل به افزایشده در مقدار و سرعت رونویسی نقش دارند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) دقت کنید که راه‌انداز بخشی از ژن نیست، هم‌چنین همه عوامل رونویسی منجر به اتصال رنابسیاراز به راه‌انداز نمی‌شوند.  
 ۲) مطابق شکل، عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز به بخش میانی راه‌انداز متصل می‌شوند، نه بخش انتهایی.



۳) عوامل رونویسی (که در شکل ۱۹ صفحه ۳۵ کتاب زیست‌شناسی (۳) به رنگ آبی است) که به توالی افزایشده متصل می‌شوند، بر سرعت و مقدار رونویسی ژن مؤثر هستند.

در یوکاریوت‌ها رنابسیاراز نمی‌تواند به تنهایی راه‌انداز را شناسایی کند و برای پیوستن به آن نیازمند پروتئین‌هایی به نام عوامل رونویسی هستند. گروهی از این پروتئین‌ها با اتصال به نواحی خاصی از راه‌انداز، رنابسیاراز را به محل راه‌انداز هدایت می‌کند و در آغاز رونویسی مؤثر هستند.

۱۶) ۲

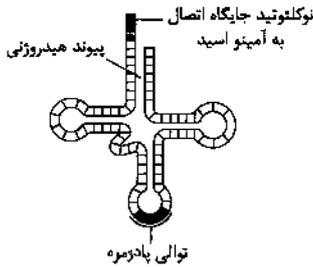
منظور صورت سؤال، گروه خونی فرعی (Rh) می‌باشد. در انسان بیش از ۹۹ درصد یاخته‌های خونی را گویچه‌های قرمز تشکیل می‌دهند. گلبول قرمز موجود در خون، فاقد هسته و در نتیجه ژن است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) گروه خونی Rh براساس بودن یا نبودن پروتئینی (نه کربوهیدرات) است که در غشای گویچه‌های قرمز جای دارد و پروتئین D نامیده می‌شود.  
 ۳) توجه داشته باشید که هر فام‌تن شماره ۱ در جایگاه ژنی گروه خونی Rh، ژن D یا d را دارد و نه هر دو را.  
 ۴) برای گروه خونی ABO (نه Rh)، اضافه شدن کربوهیدرات‌های A و B به غشای گلبول قرمز، طی یک واکنش آنزیمی صورت می‌گیرد.

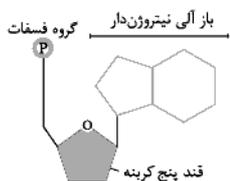
## پاسخ دوازدهم تجربی

۳) در تاخوردگی اولیهٔ رنای ناقل، سه ساختار حلقوی بزرگ قابل مشاهده است، پس این عبارت صحیح است.



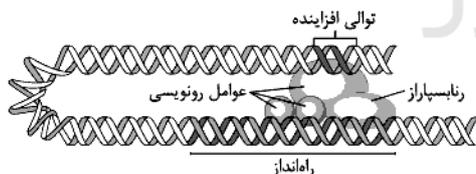
۴) در هر رنای ناقل، سه نوکلفوتید، توالی جایگاه اتصال آمینواسید به رنای ناقل را می‌سازند؛ اما فقط یکی از این نوکلفوتیدها به آمینواسید متصل می‌شود.

۱۹) ۲) شکل سؤال، انجام همزمان فرایندهای رونویسی از ژن‌های اصلی و ترجمه را نشان می‌دهد که تنها در پروکاریوت‌ها قابل رؤیت است. بنابراین گزینه‌های (۳) و (۴)، به تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها و گزینه‌های (۱) و (۲)، به تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها اشاره دارند. توالی افزاینده در دنای اصلی یوکاریوت‌ها وجود دارد؛ بنابراین نوکلفوتیدهای آن از نوع دنوکسی‌ریبوز (قندی با حلقهٔ پنج‌ضلعی) هستند. در ساختار تمامی نوکلفوتیدها، یک باز آلی وجود دارد که یا تک‌حلقه‌ای است یا دو حلقه‌ای. باز آلی، چه تک‌حلقه‌ای باشد و چه دو حلقه‌ای، حتماً یک حلقهٔ شش‌ضلعی در ساختار خود دارد. دقت کنید بازهای پورین، دارای دو حلقهٔ پنج‌ضلعی و شش‌ضلعی هستند. بازهای پیریمیدین تنها یک حلقهٔ شش‌ضلعی دارند.

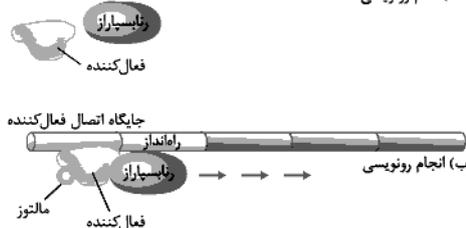


## بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مطابق شکل، برخی از عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز، به رنابسپاراز اتصال ندارند.



۳) در ارتباط با پروتئین فعال‌کننده درست نیست. این پروتئین، بعد از اتصال به دی‌ساکارید مالتوز، به سمت جایگاه ویژهٔ اتصال خود در دنا هدایت می‌شود و سپس، آنزیم رنابسپاراز را به جایگاه راه‌انداز هدایت می‌کند.



۴) جایگاه اتصال فعال‌کننده در تنظیم مثبت رونویسی پروکاریوت‌ها، در پشت توالی راه‌انداز قرار دارد؛ نه جلوی آن.

۱۷) ۴) جاندار تک‌یاخته‌ای می‌تواند پروکاریوت و یا یوکاریوت باشد. در یاخته‌های یوکاریوتی، پروتئین‌هایی که در فاصلهٔ غشای یاخته و هسته ساخته می‌شوند، سرنوشت‌های مختلفی دارند.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها، در همهٔ رناهای ناقل به‌جز در ناحیهٔ پادزمره‌ای، انواع توالی‌های مشابهی وجود دارد.

۲) در همهٔ جانداران تک‌یاخته‌ای، آنزیم‌های ویژه‌ای وجود دارند که براساس نوع توالی پادزمره، آمینواسید مناسب را به رنای ناقل متصل می‌کنند.

۳) در فرایند تولید هر پلی‌پپتید از روی یک رنای پیک (تک‌ژنی)، یک کدون آغاز و یک کدون پایان نقش دارد.

۱۸) ۳) مطابق شکل، دو جایگاه فعال برای پیش‌ماده‌ها در آنزیم اتصال‌دهندهٔ رنای ناقل به آمینواسید مشاهده می‌شود که یکی مربوط به آمینواسید و دیگری مربوط به رنای ناقل است، هم‌چنین باید دقت داشته باشید یک جایگاه فعال دیگر نیز به مولکول ATP اختصاص دارد که در شکل نشان داده نشده است؛ چرا که این آنزیم برای فعالیت صحیح خود به ATP نیاز دارد.



## بررسی گزینه‌ها:

۱) کدون‌های پایان ترجمه به صورت UAA, UAG و UGA هستند. در همهٔ این توالی‌ها، دو باز پورین مشاهده می‌شود. هر باز پورین، دارای یک حلقهٔ شش‌ضلعی و یک حلقهٔ پنج‌ضلعی است.

نکته: نوکلفوتیدهای پیریمیدین‌دار، تنها یک حلقه دارند که از ۶ ضلع تشکیل شده است.

۲) در مرحلهٔ پایان ترجمه، عوامل آزادکننده که پروتئینی هستند، وارد جایگاه A ریبوزوم می‌شوند؛ هم‌زمان در جایگاه P نیز رنای ناقل متصل به زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی مشاهده می‌شود. بدین ترتیب، تنها یک جایگاه ریبوزوم، فاقد آمینواسید است (جایگاه E).



ج) مسیر عرض غشایی مواد را از غشای یاخته جابه‌جا می‌کند، دقت کنید در این مسیر، مواد از سیتوپلاسم یاخته‌های لایه ریشه‌زا عبور می‌کنند.

د) منظور یاخته‌های معبر است. از یاخته‌های معبر، عبور آب به هر سه روش ادامه می‌یابد. دقت کنید یاخته‌های لاشکل مختص درون پوست است، نه لایه ریشه‌زا.

۲۲) یاخته‌هایی که در سامانه بافت آوندی گیاهان مشاهده می‌شوند، شامل یاخته‌های فیبر، عنصر آوندی، تراکتید، پارانشیمی، یاخته‌های آوند آبکش و یاخته‌های همراه هستند.

#### بررسی گزینه‌ها:

۱) به جز عناصر آوندی بقیه یاخته‌ها دارای دیواره عرضی هستند. قطورترین یاخته‌های سامانه بافت آوندی نیز عناصر آوندی هستند. از بین یاخته‌های اشاره شده فقط آوندهای آبکش در هدایت شیره پرورده گیاهی دخالت دارند. این گزینه به درستی عبارت داده شده را می‌تواند تکمیل کند.

۲) در دیواره همه یاخته‌های گیاهی، لان و منفذ وجود دارد. یاخته‌های همراه با تأمین انرژی مورد نیاز یاخته‌های آوند آبکش در بازگیری آبکشی گیاهان دخالت دارند.

۳) در تمام یاخته‌های این سامانه به جز عنصر آوندی که فاقد دیواره عرضی است، می‌توان در دیواره عرضی، لان مشاهده کرد. مرکزی‌ترین یاخته‌های سامانه بافت آوندی نیز شامل تراکتیدها هستند. دقت کنید فقط یاخته‌های زنده ارتباط سیتوپلاسمی تشکیل می‌دهند.

۴) یاخته‌های دخیل در تأمین انرژی حرکت شیره پرورده همان یاخته‌های همراه هستند که این یاخته‌ها همانند فراوان‌ترین یاخته‌های اسفوانه آوندی یعنی تراکتیدها در تماس با یاخته‌های آوند آبکش قرار دارند. دقت کنید تمام یاخته‌های زنده می‌توانند در محل لان جابه‌جایی مواد را انجام دهند.

۲۳) نکته: در آزمایشی که نمونه‌های ساقه و ریشه گیاهان نهان‌دانه به کمک میکروسکوپ نوری بررسی شدند، کارمن زاجی بر دیواره‌های سلولزی تأثیر گذاشته و باعث ایجاد رنگ قرمز یا نارنجی در آن‌ها شده، ولی آبی متیل بر دیواره‌های چوبی تأثیر گذاشته و باعث ایجاد رنگ آبی می‌شود.

#### بررسی گزینه‌ها:

۱) مرکزی‌ترین بخش ریشه دولبه همان یاخته‌های آوند چوبی است که در بخش اعظم دیواره خود، دیواره چوبی دارند و به رنگ آبی مشاهده می‌شوند، ولی دقت کنید در ساقه تک‌لپه، یاخته‌های آوندی نزدیک‌تر به روپوست همان یاخته‌های آوند آبکشی بوده که دیواره سلولزی دارند و تحت تأثیر کارمن زاجی قرار می‌گیرد.

۲) دایره ریشه گیاه تک‌لپه در بخش خارجی شامل یاخته‌های آوند آبکش و در بخش داخلی شامل یاخته‌های آوند چوبی است. فقط یاخته آوند آبکشی ریشه و ساقه تحت تأثیر کارمن زاجی به رنگ نارنجی مشاهده می‌شود.

۳) حلقه اطراف بخش مرکزی ساقه تک‌لپه از یاخته‌های آوند چوبی و آبکشی تشکیل شده است. آوند چوبی در ضخیم‌ترین بخش دیواره خود به رنگ آبی مشاهده می‌شود، ولی این گزینه برای آوند آبکش صدق نمی‌کند.

۴) مرکزی‌ترین بخش ریشه دولبه، همان یاخته‌های آوند چوبی بوده که یاخته مجاور این آوندها یاخته‌های آوند آبکش است. آوندهای آبکش در دیواره نخستین خود که واجد رشته‌های سلولزی است و همانند (نه برخلاف) یاخته‌های آوندی نزدیک به روپوست ساقه تک‌لپه‌ای تحت تأثیر کارمن زاجی به رنگ نارنجی درمی‌آیند.

۲۰) در تنظیم بیان ژن یوکاریوت‌ها، عوامل رونویسی متعددی (بیش از دو پروتئین) به همراه رنابسپاراز می‌توانند به توالی راه‌انداز متصل گردند. دقت داشته باشید عوامل رونویسی و رنابسپاراز، همگی پروتئینی هستند. همه موارد مطرح شده، عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

#### بررسی موارد:

الف) در تنظیم مثبت رونویسی پروکاریوت‌ها، به دنبال اتصال فعال‌کننده به قند مالتوز، این مجموعه به جایگاه ویژه خود در مولکول دنا هدایت می‌گردد. در ادامه آنزیم رنابسپاراز به فعال‌کننده متصل می‌شود. در واقع پیوستن مالتوز (قند) به فعال‌کننده، زمینه اتصال رنابسپاراز (پروتئین) به فعال‌کننده (پروتئین) را فراهم کرده است. دقت داشته باشید تولید RNA نابالغ مربوط به فرایندهای تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌هاست. علاوه بر آن، در یوکاریوت‌ها نیز فقط RNA پیک به صورت نابالغ رونویسی می‌شود، نه همه انواع RNAها.

ب) در تنظیم منفی پروکاریوت‌ها، پروتئین مهارکننده دارای جایگاهی برای اتصال به لاکتوز است. دقت داشته باشید در تنظیم منفی، نخستین نوکلئوتید مجاور راه‌انداز مربوط به توالی اپراتور است و این توالی اصلاً و ابداً رونویسی نمی‌شود.

ج) توجه کنید که بایستی مجموعه پروتئین + قند بتوانند به نوعی توالی نوکلئوتیدی متصل گردند. این ویژگی در تنظیم مثبت رونویسی مشاهده می‌شود که فعال‌کننده متصل به مالتوز به سمت جایگاه اتصال خود در دنا هدایت می‌شود. در تنظیم رونویسی یوکاریوت‌ها و هم‌چنین تنظیم مثبت رونویسی پروکاریوت‌ها، رنابسپاراز به تنهایی نمی‌تواند راه‌انداز را شناسایی کند و برای تشخیص آن به حضور پروتئین‌های تنظیمی دیگری (فعال‌کننده و عوامل رونویسی) احتیاج دارد. توجه داشته باشید در تنظیم منفی رونویسی، در صورت اتصال قند به مهارکننده، این مجموعه از دنا جدا خواهد شد.

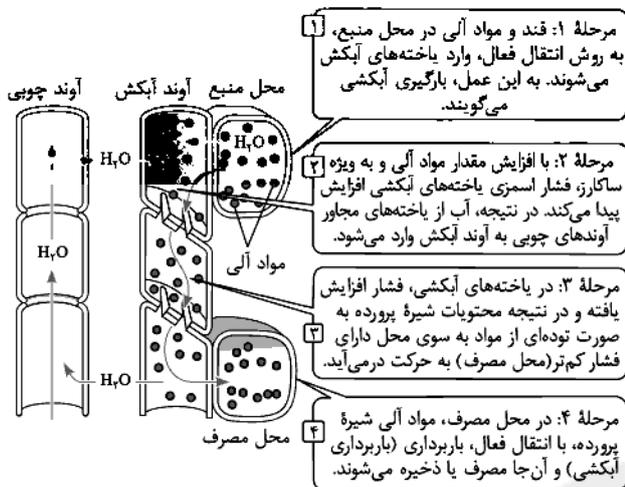
د) بخش اول این عبارت به تنظیم مثبت رونویسی اشاره دارد که در آن، جایگاه اتصال فعال‌کننده در پشت راه‌انداز و ژن اول (که مربوط به تجزیه مالتوز است) در جلوی آن قرار دارد. در تنظیم رونویسی یوکاریوت‌ها، پروتئینی که بتواند به دی‌ساکارید (به عنوان قند = کربوهیدرات) متصل شود، وجود ندارد؛ اما باید با جزئیات بیشتری به این عبارت نگاه کرد؛ عوامل رونویسی و آنزیم رنابسپاراز، جایگاهی برای اتصال به مولکول دنا (بخشی از توالی راه‌انداز) دارند و می‌دانیم مولکول دنا از ساختارهای نوکلئوتیدی تشکیل شده که در ساختار خود، قند دئوکسی‌ریبوز دارند؛ یعنی کربوهیدرات دارند.

۲۱) انتقال مواد در عرض ریشه به سه روش عرض غشایی، آپوپلاستی و سیمپلاستی انجام می‌شود. تنها مورد «ج» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کند.

#### بررسی موارد:

الف) هر سه روش می‌توانند مواد را از لایه ریشه‌زا وارد آوند چوبی کنند، هم‌چنین دقت کنید که هر سه روش از یاخته‌های معبر تا لایه ریشه‌زا مواد را جابه‌جا می‌کنند. ب) جابه‌جایی مولکول‌های درشت از طریق مسیر سیمپلاستی انجام می‌گیرد. **دقت کنید:** یاخته‌های درون پوستی دارای نوار کاسپاری در پنج وجه نمی‌توانند از طریق این مسیر، مواد را جابه‌جا کنند.

۲۶ ۴ مدل مونش یکی از موارد بسیار مهم در فصل ۷ کتاب زیست‌شناسی (۱) است که چندین سال متوالی در کنکور مطرح نشده است و پتانسیل بالایی در طرح سؤال دارد.



### بررسی گزینه‌ها:

(۱) در مرحله اول مواد آلی تولیدشده در یاخته‌های منبع تنها طی انتقال فعال به آوند آبکشی وارد می‌شود. همه فرایندهای انتقال فعال با مصرف انرژی زیستی و با دخالت پروتئین‌های پمپ صورت می‌گیرد.

(۲) در مرحله دوم، مولکول آب طی فرایند اسمزی از جایی پرغلظت به جای کم‌غلظت (از نظر مواد حل‌شونده) منتقل می‌شود. طبق متن فصل ۱ کتاب زیست‌شناسی (۱)، نتیجه نهایی اسمز، برابری مقدار مولکول‌های آب در دو طرف غشای زیستی با تراپی نسبی است.

(۳) در مرحله سوم، محتویات شیره پرورده (مواد آلی و آب) تحت تأثیر جریان توده‌ای (نه شیب غلظت) به صورت توده‌ای از مواد به سوی محل دارای فشار کم‌تر حرکت می‌کند (در جریان توده‌ای مواد ممکن است در جهت و یا در خلاف جهت شیب غلظت انتقال یابند و این الگوی جریان فشاری یا توده‌ای است).

(۴) در مرحله چهارم دو نوع مولکول از یاخته‌های آوند آبکشی خارج می‌شود:

۱- مولکول آب ۲- مولکول‌های آلی

دقت کنید باربرداری آبکشی شامل خروج مولکول‌های آلی از آوند آبکشی به یاخته‌های محل مصرف طی انتقال فعال است، بنابراین با دخالت پروتئین‌های پمپ انجام می‌شود، در حالی‌که خروج مولکول‌های آب طی فرایند اسمز و بدون دخالت پروتئین‌های غشایی انجام خواهد شد.

۲۷ ۳ شیره خام در گیاهان، گاه تا فواصل بسیار طولانی جابه‌جا

می‌شود. انتشار برای فواصل طولانی، کارآمد نیست. در گیاهان، جابه‌جایی مواد در مسیرهای طولانی توسط جریان توده‌ای انجام می‌شود. سرعت انتشار آب و مواد در گیاه، چند میلی‌متر در روز است، ولی در جریان توده‌ای، این سرعت به چندین متر در روز می‌رسد. جریان توده‌ای در آوندهای چوبی تحت اثر دو عامل فشار ریشه‌ای و ترقق و با همراهی خواص ویژه آب انجام می‌شود. با افزایش میزان ترقق، خروج آب به صورت بخار از سطح گیاه افزایش پیدا می‌کند. در صورتی‌که تعریق زمانی صورت می‌گیرد که مقدار آبی که در اثر فشار ریشه‌ای به برگ‌ها می‌رسد، از مقدار ترقق آن از سطح برگ بیشتر باشد، پس ترقق با تعریق رابطه عکس دارد و منظور صورت سؤال، فشار ریشه‌ای می‌باشد.

۲۴ ۴ منظور صورت سؤال، روابط گیاهان با قارچ‌ریشه‌ای، گیاهان حشره‌خوار با حشرات و گیاهان انگل با گیاهان فتوسنتزکننده است، بنابراین منظور از «جانداران پریاخته‌ای دیگر» عبارت‌اند از قارچ‌ریشه‌ای‌ها، حشرات و گیاهان فتوسنتزکننده.

### بررسی گزینه‌ها:

(۱) گیاه سسی (گیاه انگل)، ریشه و اندام رشته‌مانند درون خاک ندارد و با ساقه مکند، همه نیترژن مورد نیاز را از ساقه گیاه میزبان دریافت می‌کند.

(۲) همه یاخته‌های زنده پیکر هر جاندار واجد انواعی از آنزیم‌های مرتبط با تجزیه گلوکز (از ساده‌ترین کربوهیدرات‌ها مونوساکارید) هستند. به عبارتی همه یاخته‌های زنده قابلیت تجزیه گلوکز را دارند.

(۳) تنها در ارتباط بین گیاه و نوعی جاندار واجد دیسه در یاخته‌های خود ممکن است بیش از یک نوع (انواعی) از اندامک‌های دوغشایی در سیتوپلاسم یاخته یافت شود. مثلاً در حشرات و قارچ‌ها فقط یک نوع اندامک دوغشایی یعنی میتوکندری وجود دارد. گل جالیز و سس هر دو علاوه بر میتوکندری واجد دیسه‌های حاوی رنگیزه هستند. دقت کنید رنگ نارنجی سس حاصل از حضور رنگیزه‌هایی داخل دیسه آن است گل جالیز بخشی از مواد آلی مورد نیاز خود را از فتوسنتز به دست می‌آورد؛ بنابراین واجد سبزدیسه و در برخی بخش‌های خود واجد رنگ‌دیسه است.

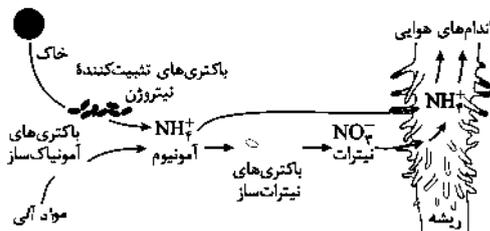
نکته: هسته اندامک داخل سیتوپلاسم محسوب نمی‌شود.

(۴) در قارچ‌ریشه‌ای، قارچ‌ها مواد را از ریشه گیاه به دست می‌آورند.

۲۵ ۱ فقط مورد «ج» درست است. صورت سؤال درباره باکتری‌های

مرتبط با تأمین نیترژن مورد نیاز گیاهان ذکر شده است که شامل باکتری‌های نیترات‌ساز، آمونیاک‌ساز و تثبیت‌کننده نیترژن است.

دقت کنید: برخی از این باکتری‌ها مانند سیانوباکتری در خاک یافت نمی‌شوند و صرفاً در اندام‌های هوایی گیاه مستقر هستند.



### بررسی موارد:

(الف) درباره همه صادق است، غیر از سیانوباکتری که در خاک یافت نمی‌شود.

(ب) درباره همه صادق است، غیر از سیانوباکتری که در خاک یافت نمی‌شود.

(ج) یاخته‌های پروکاریوتی می‌توانند همزمان طی فرایندهای پیوسته رونویسی و ترجمه، بسپارهای خطی تولید کنند. هر دو مولکول رنا و رشته پلی‌پپتید، مولکول‌هایی خطی هستند که طی فرایندی پیوسته تولید شده‌اند.

(د) تنها شکل آمونیوم ( $\text{NH}_4^+$ ) نیترژن به اندام‌های هوایی منتقل می‌شود. باکتری‌های نیترات‌ساز نمی‌توانند آمونیوم تولید کنند.

۲) در گیاهان، تعرق می‌تواند از طریق روزنه‌های هوایی، پوستک و عدسک‌ها انجام شود. بیشتر تبادل گازها و در نتیجه تعرق برگ‌ها از منفذ بین یاخته‌های نگهبان روزنه هوایی انجام می‌شود. روزنه‌های هوایی می‌توانند با باز و بسته شدن، مقدار تعرق را تنظیم کنند. باز و بسته شدن روزنه به دلیل ساختار خاص یاخته‌های نگهبان روزنه و تغییر فشار تورژسانس آن‌ها است. جذب آب به دنبال انباشت مواد محلول در یاخته‌های نگهبان روزنه انجام می‌شود. عوامل محیطی و عوامل درونی گیاه باز و بسته شدن روزنه‌ها را تنظیم می‌کنند. مثلاً نور با تحریک انباشت ساکارز و یون‌های  $K^+$  و  $Cl^-$  در یاخته نگهبان، فشار اسمزی یاخته‌ها را افزایش می‌دهد و آب از یاخته‌های مجاور به یاخته‌های نگهبان روزنه وارد می‌شود. در نتیجه، یاخته‌ها دچار تورژسانس شده و به علت ساختار ویژه آن‌ها، روزنه باز می‌شود. بسته شدن روزنه‌ها هم، به علت خروج آب از یاخته‌های نگهبان روزنه انجام می‌شود. با باز شدن روزنه‌ها، سرعت جریان توده‌ای نیز افزایش می‌یابد.

۳) جریان توده‌ای در آوندهای چوبی تحت اثر دو عامل فشار ریشه‌ای و تعرق، و با همراهی خواص ویژه آب انجام می‌شود. فشار ریشه‌ای با کمک یاخته‌های درون‌پوست انجام می‌شود. حال آن‌که عامل اصلی انتقال شیره خام تعرق است که نقش مهم‌تری در صعود شیره خام دارد.

۲۹ ۴) نوعی بافت که ضمن ایجاد استحکام، سبب انعطاف‌پذیری اندام می‌شود ← بافت کلانشیمی

با توجه به شکل (سمت چپ ← اسکلتیید و سمت راست ← یاخته بافت کلانشیمی)، اسکلتیید (نوعی بافت دارای نقش استحکامی با یاخته‌های مرده و ابعاد کوتاهی دارد) برخلاف یاخته بافت کلانشیمی، دارای لان‌های (مناطق) از دیواره که نازک مانده (انشعاب‌دار است).



### بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) بافت آوند چوبی نیز دارای یاخته‌هایی با پروتوپلاست مرده است و در استحکام گیاه نقش دارد. این بافت بین سامانه آوندی و پوششی قرار ندارد.
- ۲) بافت پارانشیمی در گیاهان آبی دارای فاصله بین یاخته‌های فراوان است؛ اما برخلاف بافت کلانشیمی بلافاصله در زیر روپوست قرار نمی‌گیرد.
- ۳) در بافت آوندی (دارای نقش در ترابری مواد) به عنوان مثال یاخته‌های پارانشیمی نیز مشاهده می‌شوند که یاخته‌هایی زنده‌اند و قابلیت تقسیم دارند، اما یاخته کلانشیمی تقسیم نمی‌شود.

### بررسی گزینه‌ها:

۱) عامل اصلی انتقال شیره خام، مکشی است که در اثر تعرق از سطح گیاه ایجاد می‌شود. علت تعرق نیز حرکت آب از محل دارای آب بیشتر به محل با آب کم‌تر است. ستون آب درون آوندهای چوبی پیوسته است. اما فشار ریشه‌ای برای ایجاد، نیازمند اختلاف مقدار (درصد) آب در بخش‌های گوناگون ساقه نیست، بلکه عامل مؤثر بر فشار ریشه‌ای تجمع آب و یون‌ها درون ریشه است. هم‌چنین دقت کنید که فشار ریشه‌ای، شیره خام را به سمت بالا هل می‌دهد؛ نه این‌که عامل کشیده شدن آن باشد.

۲) در یاخته‌های نگهبان روزنه، آرایش شعاعی رشته‌های سلولزی مانند کمربندی دور دیواره آن‌ها قرار دارند. این کمربندهای سلولزی، هنگام تورژسانس یاخته، مانع از گسترش عرضی یاخته شده، ولی مانع افزایش طول یاخته نمی‌شوند با وقوع تورژسانس و افزایش نسبت طولی به عرضی یاخته‌های نگهبان روزنه، فاصله یاخته‌های نگهبان روزنه از هم افزایش می‌یابد و با باز شدن آن، مقدار خروج آب و تعرق افزایش پیدا می‌کند. باز شدن روزنه‌های هوایی مقدار فشار ریشه‌ای را نمی‌افزاید.

۳) یاخته‌های درون‌پوست و یاخته‌های زنده پیرامون آوندهای ریشه، با انتقال فعال، یون‌های معدنی را به درون آوندهای چوبی منتقل می‌کنند. یاخته‌های درون‌پوست در دیواره‌های جانبی خود، نوار کاسپاری دارند. این عمل انتقال یون‌ها که با مصرف ATP همراه است، باعث کاهش درصد آب و در نتیجه ورود آب به درون آوند چوبی می‌شود. در اثر تجمع آب و یون‌ها، فشار در آوندهای چوبی ریشه افزایش می‌یابد.

۴) روزنه‌های هوایی می‌توانند با باز و بسته شدن، مقدار تعرق را تنظیم کنند. نور با تحریک انباشت ساکارز و یون‌های  $K^+$  و  $Cl^-$  در یاخته نگهبان، فشار اسمزی یاخته‌ها را افزایش می‌دهد و آب از یاخته‌های مجاور به یاخته‌های نگهبان روزنه وارد می‌شود. در نتیجه، یاخته‌ها دچار تورژسانس شده و به علت ساختار ویژه آن‌ها، روزنه باز می‌شود. افزایش مقدار نور، دما و کاهش کربن دی‌اکسید، تا حدی معین، می‌تواند باعث باز شدن روزنه‌ها در گیاهان شود. دقت داشته باشید که افزایش نور و دما بر افزایش تعرق (نه فشار ریشه‌ای) مؤثر است.

۲۸ ۴) انتقال عرض غشایی شامل جابه‌جایی مواد از عرض غشای یاخته است. یعنی پروتئین‌های غشایی در این نوع انتقال نقش دارند. در تمام مسیرهای عبور مواد در عرض ریشه (مسیرهای کوتاه)، مقدار درصد آب تعیین‌کننده جهت حرکت آب است. آب همواره از محل دارای درصد بیشتر به سمت محل دارای درصد کم‌تر حرکت می‌کند.

### بررسی تنه‌ایر گزینه‌ها:

۱) اسمز در هیچ‌کدام از مسیرهای آپوپلاستی و سیمپلاستی نقش ندارد، زیرا اسمز شامل انتشار آب از غشایی با تراوایی نسبی است. در صورتی‌که در این دو مسیر، غشا وجود ندارد.

سیمپلاست به معنی پروتوپلاست همراه با پلاسمودسم‌ها است. انتقال سیمپلاستی حرکت مواد از پروتوپلاست یک یاخته به یاخته مجاور، از راه پلاسمودسم‌ها است. آب و بسیاری از مواد محلول می‌تواند از فضای پلاسمودسم به یاخته‌های دیگر منتقل شود. متناظراً پلاسمودسم آن‌قدر بزرگ است که پروتئین‌ها، توکلنیک اسیدها و حتی ویروس‌های گیاهی از آن عبور می‌کنند. در مسیر آپوپلاستی، حرکت مواد محلول از فضاهای بین یاخته‌ای و دیواره یاخته‌ای انجام می‌شود.

۳۰ ۳ موارد «الف»، «ب» و «ج» درست هستند.

### بررسی موارد:

الف) از فعالیت کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز، پیراپوست تشکیل می‌شود که تماماً در ساختار پوست حضور دارند، اما از میان محصولات کامبیوم آوندساز، آوند چوب پسین در تشکیل پوست شرکت نمی‌کند.

ب) کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز، با تشکیل بافت چوب‌پنبه، در جلوگیری از تعلق نقش دارد. ج) کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز، بافت چوب‌پنبه‌ای مرده را به سمت بیرون و کامبیوم آوندساز، آوند چوب پسین مرده را به سمت داخل تشکیل می‌دهد.

د) هر دو نوع کامبیوم، پس از فعالیت مرستم‌های نخستین که منجر به افزایش طول ساقه می‌شوند، فعالیت می‌کنند.

۳۱ ۲ همه روزنه‌های موجود در برگ گیاه گوجه‌فرنگی ← روزنه‌های

هوایی و آبی که به ترتیب عمل تعلق و تعریق را انجام می‌دهند.

هر دو عمل تعلق و تعریق سبب می‌شود تا با خارج شدن مولکول‌های آب از گیاه، فشار درونی آب در گیاه که ناشی از جذب آب از ریشه می‌باشد، کاهش یابد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با کاهش رطوبت محیط، میزان تعلق افزایش و میزان تعریق کاهش می‌یابد. ۲) تعلق برخلاف تعریق، با ایجاد نیروی مکش تعلق سبب کشیده شدن آب از رگبرگ‌ها به فضای بین یاخته‌ها می‌شود.

۴) این گزینه فقط در ارتباط با یاخته‌های نگهدارنده روزنه صحیح است.

۳۲ ۱ استفاده از کودهای زیستی بسیار ساده‌تر و کم‌هزینه‌تر است.

این کودها برخلاف کودهای شیمیایی، واجد باکتری‌هایی هستند که برای خاک مفید و با فعالیت و تکثیر خود، مواد معدنی خاک را افزایش می‌دهند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) کودهای آلی، بدون اضافه شدن به انواع دیگری از کودها، به خاک افزوده می‌شوند. کودهای آلی به علت این‌که به نیازهای جانداران شباهت بیشتری دارند، استفاده بیش از حد آن‌ها به گیاهان آسیب کمتری می‌زند؛ نه این‌که کلاً آسیبی وارد نکند.

۳) در کودهای آلی، احتمال آلودگی به عوامل بیماری‌زا وجود دارد، اما این کودهای شیمیایی (نه آلی) هستند که به سرعت مواد معدنی را به ترکیب خاک اضافه می‌کنند.

۴) کودهای زیستی معایب کمتری نسبت به سایر کودها دارند، اما کودهای شیمیایی (نه زیستی) شامل مواد معدنی هستند که به راحتی در اختیار گیاه قرار می‌گیرند؛ بنابراین کودهای شیمیایی می‌توانند به سرعت، کمبود مواد مغذی خاک را جبران کنند.

۳۳ ۴ همه موارد، عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

### بررسی موارد:

الف) سیانوباکتری‌ها در حفرات موجود در ساقه و دم‌برگ گیاه گونرا (دارای برگ‌هایی به ابعاد یک آتسان) وجود دارند، نه ریشه‌ها.

ب) گیاه توپرمواش در محیطی فقیر از نیتروژن رویش می‌کند، اما گیاهی فتوسنتزکننده بوده و همه مواد آلی مورد نیاز خود را تولید می‌کند.

ج) میکوریزا (نوعی قارچ) فتوسنتز نمی‌کنند.

د) گیاهان تیره پروانه‌واران، گل‌هایی (نه برگ‌هایی) شبیه پروانه دارند.

۳۴ ۲ مطابق شکل ۱۸ صفحه ۸۹ کتاب زیست‌شناسی (۱)، مشاهده می‌کنید که یاخته‌های همراه نسبت به آوندهای آبکش، کوچک‌تر هستند و از یک طرف به این آوندها متصل شده‌اند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های فیبری، در تولید طناب و پارچه کاربرد دارند و استفاده می‌شوند. این یاخته‌ها، مطابق شکل گفته‌شده، در اطراف آوندهای آبکش، تراکم بیشتری نسبت به اطراف آوندهای چوبی دارند (آوندهای چوبی برخلاف آوندهای آبکش، یاخته‌هایی مرده دارند و بنابراین فاقد واکنش‌های متابولیسم هستند).

۳) دقت کنید که با توجه به شکل گفته‌شده، می‌توان گروهی از آوندهای تراکیدی را مشاهده کرد که نسبت به گروهی از آوندهای چوبی عناصر آوندی، قطر بیشتری نیز داشته باشند (آوندهای چوبی تراکیدی، دارای یاخته‌هایی دوکی شکل هستند).

۴) با توجه به شکل گفته‌شده، می‌توان دریافت که یاخته‌های فیبری، می‌توانند در تماس با تمامی انواع آوندها قرار گیرند.

۳۵ ۲ مطابق با شکل ۱۵ صفحه ۱۰۸ کتاب زیست‌شناسی (۱) که

مراحل عمل تعلق در گیاهان را نشان می‌دهد، در بین مراحل پنجم و هفتم که در واقع مرحله ششم است، مولکول‌های آب ستونی را از ریشه به برگ تشکیل می‌دهد.

۳۶ ۱ نوعی یاخته بلند و فاقد دیواره پسین ← یاخته‌های کلانشیم

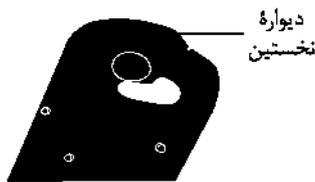
نوعی یاخته کوتاه با لان‌های منشعب ← یاخته‌های اسکلرئید

نوعی یاخته کوتاه با واکوئول درشت مرکزی ← یاخته‌های پارانشیم

نوعی یاخته بلند و فاقد پروتوپلاست ← یاخته‌های فیبر

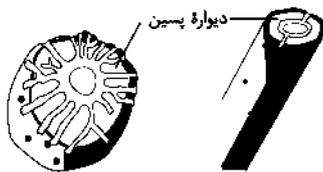
در یاخته‌های کلانشیم، دیواره پسین وجود ندارد؛ اما دیواره نخستین آن‌ها ضخیم است.

**نکته:** در دیواره نخستین علاوه بر پکتین (ماده‌ای چسبناک)، رشته‌های سلولز (پلی‌ساکاریدی ساخته‌شده از مونوساکاریدهای گلوکز شش‌گونی) وجود دارند.



### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ و ۴) چوبی شدن دیواره، سبب مرگ پروتوپلاست در یاخته‌های بافت اسکلرانشیم (فیبر و اسکلرئید) می‌شود. دیواره این یاخته‌ها ضخیم و به علت تشکیل ماده‌ای به نام لیگنین (چوب) چوبی شده است.



**نکته:** چوبی شدن دیواره توسط ماده لیگنین (چوب) با بافت چوب‌پنبه (سوبرین) متفاوت است.

۲۸ ۲ موارد «الف»، «ب» و «ج» درست هستند.

### بررسی موارد:

الف) یاخته‌های مریستمی در گیاهان همانند لنفوسیت‌های (کوچک‌ترین گویچه‌های سفید) انسان، هسته درشتی دارند و نسبت هسته به سیتوپلاسم زیاد است.

ب) یاخته‌های مریستمی برخلاف یاخته‌های بافت پیوندی سست، به طور فشرده قرار می‌گیرند و فضای بین یاخته‌های اندکی دارند.

ج) یاخته‌های بنیادی مغز استخوان و یاخته‌های مریستمی گیاهان می‌توانند دائماً تقسیم شوند و مدام در حال همانندسازی دناى خطی هسته هستند.

د) یاخته‌های مریستمی هم توسط یاخته‌های زنده (دارای هم‌ایستایی) و هم توسط یاخته‌های مرده محافظت می‌شوند.

۲۹ ۴ شکل موجود در صورت سؤال، نشان‌دهنده فرایند تعریق در گیاهان

علفی است. تعریق در اثر افزایش فشار ریشه‌ای و کاهش تعرق رخ می‌دهد. کاهش مقدار آب یاخته‌های روپوستی اطراف روزنه‌های هوایی باعث باز شدن روزنه‌های هوایی، افزایش میزان تعرق و کاهش میزان تعریق می‌شود. از طرفی افزایش فعالیت یاخته‌های درون‌پوست (درونی‌ترین لایه پوست ریشه) و یاخته‌های زنده پیرامون آوندهای ریشه، باعث افزایش فشار ریشه‌ای و افزایش احتمال تعریق می‌شود.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) کاهش فشار اسمزی یاخته‌های نگهبان روزنه (یاخته‌های لوبیایی شکل روپوست برگ)، باعث باز شدن روزنه‌های هوایی و افزایش میزان تعرق و کاهش تعریق می‌شود. کاهش مصرف ATP در یاخته‌های زنده استوانه‌ای آوندی ریشه نیز با کاهش فشار ریشه‌ای باعث کاهش تعریق می‌شود.

۲) افزایش شدید و ناگهانی دمای محیط باعث بسته شدن روزنه‌های هوایی و کاهش تعرق (افزایش احتمال تعریق) می‌شود.

۳) افزایش ترشح هورمون آبسزیک اسید باعث بسته شدن روزنه‌های هوایی و کاهش تعرق (افزایش احتمال تعریق) می‌شود.

۴۰ ۳ با توجه به شکل سؤال، بخش (۱) ← دیواره یاخته‌ای، بخش

(۲) ← واکوئول، بخش (۳) ← هسته و بخش (۴) ← سبزیسه را نشان می‌دهد. با توجه به فعالیت صفحه ۸۵ کتاب زیست‌شناسی (۱)، کاهش نور در بعضی گیاهان سبب افزایش مساحت بخش‌های سبز می‌شود.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بعضی گیاهان برای گل دادن نیاز به گذراندن یک دوره سرما نیز دارند. مثلاً برای نوعی گیاه گندم مشاهده شده است که اگر بذر آن را مرطوب کنیم و در سرما قرار دهیم، دوره رویشی آن کوتاه می‌شود و زودتر گل می‌دهد. گلوئن موجود در واکوئول که در گندم و جو وجود دارد، برای رشد و نمو رویان به مصرف می‌رسد.

۲) لایه بیرونی منفذدار پوشش هسته، در تماس با شبکه آندوپلاسمی زبر قرار دارد که شبکه آندوپلاسمی زبر در ساخت پروتئین‌ها (گروهی از پلیمرها) نقش دارد.

۴) یاخته‌هایی که معمولاً در زیر روپوست قرار دارند، مربوط به بافت کلاتشیمی هستند که فاقد دیواره پسمین هستند؛ در نتیجه دیواره نخستین آن‌ها که ضخیم‌ترین لایه دیواره است، به عنوان جدیدترین لایه آن نیز محسوب می‌شود.

۳) باید توجه کنید که یاخته‌های پارانشیمی فاقد دیواره پسمین هستند.

نکته: در دیواره پسمین (نه نخستین) رشته‌های سلولزی در هر لایه به صورت موازی و در لایه‌های مختلف به صورت زاویه‌دار جهت‌گیری می‌کنند.



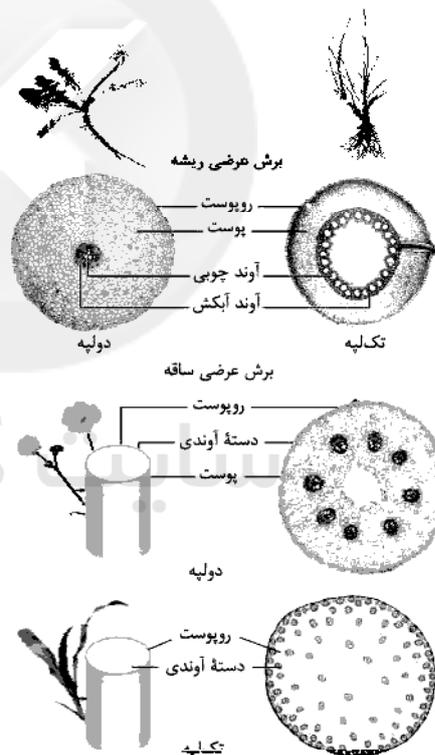
۳۷ ۴ در نوعی گیاه که:

رگبرگ‌ها به صورت موازی هستند ← تک‌لپه

رگبرگ‌ها به صورت منشعب هستند ← دولپه

دسته‌های یاخته‌های آوندی ساقه بر روی یک دایره هستند ← دولپه

دسته‌های یاخته‌های آوندی ساقه بر روی دوایر هم‌مرکز هستند ← تک‌لپه  
مطابق شکل، ضخامت روپوست ریشه تک‌لپه‌ای از روپوست ریشه دولپه‌ای هم‌قطر با آن بیشتر است.



### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با توجه به نظر طراح کنکور دی ۱۴۰۲، پوست نازکی در ساقه گیاهان تک‌لپه‌ای وجود دارد.

۲) مطابق شکل، روپوست در ساقه گیاهان دولپه‌ای کاملاً مشخص است.

۳) مطابق شکل، در بخش مرکزی ریشه گیاهان دولپه‌ای، یاخته‌های آوند چوبی و آبکش حضور دارند.

نکته: در کنار یاخته‌های آوند آبکش، یاخته‌های زنده و هسته‌دار همراه وجود دارند و در کنار یاخته‌های آوند چوبی نیز یاخته‌های پارانشیم دیده می‌شوند که زنده‌اند و هسته دارند.

با توجه به تعادل در راستای افقی داریم:

$$F_{\text{net}_x} = 0 \Rightarrow F_T - f_k = 0 \xrightarrow{(1)} F_T = \mu_k (F'_1 + mg)$$

$$\Rightarrow 20 = 0.2 \times (F'_1 + 50) \Rightarrow 20 = 0.2F'_1 + 10 \Rightarrow 0.2F'_1 = 20$$

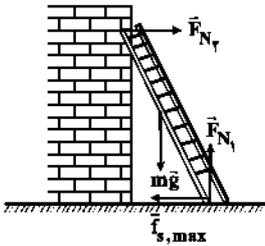
$$\Rightarrow F'_1 = 100 \text{ N}$$

$$\Delta F = F'_1 - F_1 = 100 - 10 = 90 \text{ N}$$

پس باید اندازه نیروی  $\vec{F}_1$  را  $90 \text{ N}$  افزایش دهیم.

چون نردبان در آستانه سر خوردن (حرکت) است، بنابراین  $45$

نیروی خالص وارد بر نردبان در دو راستای افقی و عمودی، صفر است، بنابراین داریم:



$$\begin{cases} F_{\text{net}_y} = 0 \Rightarrow F_{N_1} = mg = 200 \text{ N} \\ F_{\text{net}_x} = 0 \Rightarrow F_{N_2} = f_{s,\text{max}} \end{cases}$$

اندازه نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه برابر است با:

$$f_{s,\text{max}} = \mu_s F_{N_1} = 0.75 \times 200 = 150 \text{ N}$$

بنابراین:

$$F_{N_2} = f_{s,\text{max}} = 150 \text{ N}$$

از طرف سطح افقی، دو نیروی عمود بر هم  $\vec{F}_{N_1}$  و  $\vec{f}_{s,\text{max}}$  بر نردبان وارد می‌شوند، بنابراین:

$$R = \sqrt{F_{N_1}^2 + f_{s,\text{max}}^2} = \sqrt{(200)^2 + (150)^2} = 250 \text{ N}$$

$$\frac{F_{N_2}}{R} = \frac{150}{250} = \frac{3}{5}$$

نسبت خواسته شده برابر است با:

با استفاده از قانون دوم نیوتون وقتی آسانسور با شتاب ثابت  $46$

شروع به حرکت به سمت پایین می‌کند، داریم:

$$mg - F_{e_1} = ma_1$$

$$\Rightarrow F_{e_1} = m(g - a_1) \Rightarrow k(L_1 - L_0) = m(g - a_1) \quad (1)$$

با استفاده از قانون دوم نیوتون وقتی آسانسور با شتاب ثابت شروع به حرکت به سمت بالا می‌کند، داریم:

$$F_{e_2} - mg = ma_2$$

$$\Rightarrow F_{e_2} = m(g + a_2) \Rightarrow k(L_2 - L_0) = m(g + a_2) \quad (2)$$

$$\frac{(2)-(1)}{a_1 = a_2 = a} \rightarrow k(L_2 - L_1) = 2ma$$

$$\Rightarrow k = \frac{2ma}{L_2 - L_1} = \frac{2 \times 2 \times 2}{(16 - 14) \times 10^{-2}} \Rightarrow k = 400 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

## فیزیک



نیروی وزن در جهت  $\vec{j}$  - و نیروی مقاومت هوا در جهت  $\vec{i}$  -  $41$

به توپ وارد می‌شوند، بنابراین داریم:

$$\vec{F} = -1/5 \vec{i} - 2/6 \vec{j} \Rightarrow \begin{cases} mg = 2/6 \text{ N} \Rightarrow m = 0.26 \text{ kg} \\ f_D = 1/5 \text{ N} \end{cases}$$

بنابراین شتاب حرکت توپ در نقطه اوج با استفاده از قانون دوم نیوتون برابر است با:

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow \sqrt{(1/5)^2 + (2/6)^2} = 0.26a$$

$$\Rightarrow 2/9 = 0.26a \Rightarrow a = \frac{65}{6} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

شتاب و معادله سرعت - زمان متحرک A برابر است با:  $42$

$$F_{\text{net}_A} = m_A a_A \Rightarrow 10 = 5a_A \Rightarrow a_A = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$v_A = a_A t + v_{0,A} \Rightarrow v_A = 2t + 8$$

شتاب و معادله سرعت - زمان متحرک B برابر است با:

$$F_{\text{net}_B} = m_B a_B \Rightarrow -27 = 9a_B \Rightarrow a_B = -3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$v_B = a_B t + v_{0,B} \Rightarrow v_B = -3t + 18$$

حال باید ببینیم در چه لحظه‌ای سرعت دو متحرک برابر می‌شود، بنابراین:

$$v_A = v_B \Rightarrow 2t + 8 = -3t + 18 \Rightarrow t = 2 \text{ s}$$

بنابراین در انتهای ثانیه دوم، سرعت دو متحرک برابر می‌شود.

نیروی خالصی که به شخص (2) وارد می‌شود، برابر است با:  $43$

$$\vec{F}_p = m_p \vec{a}_p \Rightarrow \vec{F}_p = 60 \times 0.4 \vec{i} = (24 \text{ N}) \vec{i}$$

طبق قانون سوم نیوتون، نیرویی که شخص (2) به شخص (1) وارد می‌کند،

قرینه نیرویی است که شخص (1) به شخص (2) وارد می‌کند، بنابراین داریم:

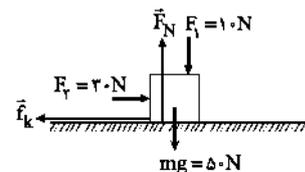
$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_p = (-24 \text{ N}) \vec{i}$$

در ابتدا جسم با شتاب در مسیری مستقیم در حال حرکت  $44$

است. چون می‌خواهیم جسم با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه دهد، بنابراین

شتاب حرکت آن برابر صفر خواهد شد و این کار را با افزایش اندازه نیروی

اصطکاک انجام می‌دهیم.



با توجه به تعادل در راستای عمودی داریم:

$$F_{\text{net}_y} = 0 \Rightarrow F_N = F'_1 + mg \quad (1)$$

اندازه نیروی اصطکاک بین جسم و سطح برابر است با:

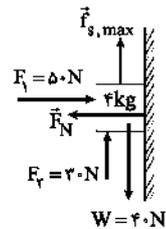
$$f_k = \mu_k F_N \xrightarrow{(1)} f_k = \mu_k (F'_1 + mg) \quad (2)$$

## فیزیک | ۱۳

ج) زمانی که جسم به تندی حدی می‌رسد، سرعتش تقریباً ثابت شده و شتاب آن صفر می‌شود، بنابراین از لحظه شروع حرکت تا لحظه‌ای که به تندی حدی می‌رسد، شتاب کاهش می‌یابد. (✓)

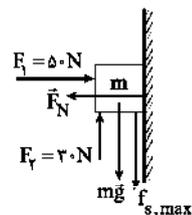
د) در لحظه رها شدن، نیروی مقاومت هوا صفر است، بنابراین شتاب، بیشترین مقدار خود را دارد، ولی سرعت در آن لحظه صفر و کم‌ترین مقدار است. (✓)

۵۰) هنگامی که جسم در آستانه حرکت رو به پایین است. اصطکاک ایستایی، بیشینه و رو به بالاست، بنابراین:



$$F_{net,y} = 0 \Rightarrow f_{s,max} + 20 - 40 = 0 \Rightarrow f_{s,max} = 10 \text{ N}$$

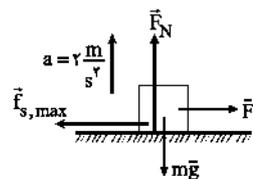
اگر جسم در آستانه حرکت رو به بالا قرار گیرد، داریم:



$$\begin{cases} F_{net,x} = 0 \Rightarrow F_N = F_1 = 50 \text{ N} \\ F_{net,y} = 0 \Rightarrow 30 - 10 - mg = 0 \Rightarrow mg = 20 \text{ N} \Rightarrow m = 2 \text{ kg} \end{cases}$$

بنابراین جرم جسم باید ۲ kg یا ۲۰۰ g کاهش یابد.

۵۱) وقتی جسم در آستانه لغزش باشد، داریم:



$$F_{net,y} = ma \Rightarrow F_N - mg = ma \Rightarrow F_N = m(g+a)$$

$$\Rightarrow F_N = 2 \times (10 + 2) = 24 \text{ N}$$

$$F_{net,x} = 0 \Rightarrow F_e = f_{s,max} \Rightarrow F_e = \mu_s F_N = 0.5 \times 24 = 12 \text{ N}$$

از طرفی داریم:

$$F_e = k\Delta L$$

$$\Rightarrow 12 = 40 \cdot \Delta L \Rightarrow \Delta L = \frac{12}{40} \text{ m} \times 100 = 3 \text{ cm}$$

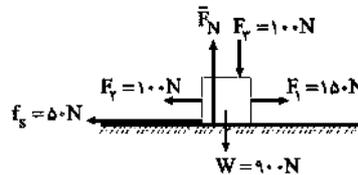
۵۲) تندی متوسط در ۵ ثانیه اول برابر ۸ m/s است، بنابراین داریم:

$$v_{av} = \frac{1}{2}at + \frac{v_0}{2} \Rightarrow 8 = \frac{1}{2}a \times 5 \Rightarrow a = 3.2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

## پاسخ دوازدهم تجربی

۴۷) ابتدا نیروی عمودی تکیه‌گاه و سپس اندازه  $f_{s,max}$  را

محاسبه می‌کنیم و اگر اندازه برآیند دو نیروی افقی  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$  بزرگ‌تر از اندازه  $f_{s,max}$  باشد، جسم حرکت می‌کند، در غیر این صورت ساکن می‌ماند.



$$F_{net} = ma \Rightarrow F_N - F_p - mg = 0 \Rightarrow F_N = F_p + mg$$

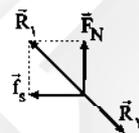
$$\Rightarrow F_N = 100 + 90 = 190 \text{ N}$$

$$f_{s,max} = \mu_s F_N = 0.6 \times 190 = 114 \text{ N}$$

اندازه برآیند دو نیروی  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$  را به دست می‌آوریم:

$$F_{net,x} = F_2 - F_1 = 150 - 100 = 50 \text{ N}$$

$$F_{net,x} < f_{s,max} \xrightarrow{\text{جسم ساکن است}} f_s = F_{net} = 50 \text{ N}$$



نیروی  $\vec{R}_1 = -f_s \vec{i} + F_N \vec{j}$  که سطح به جسم وارد می‌کند

$$\Rightarrow \vec{R}_1 = -50 \vec{i} + 190 \vec{j} \text{ (N)}$$

نیروی  $\vec{R}_2 = -\vec{R}_1$  که جسم به سطح وارد می‌کند

$$\Rightarrow \vec{R}_2 = 50 \vec{i} - 190 \vec{j} \text{ (N)}$$

۴۸) در مسیر A تا B حرکت یکنواخت است، بنابراین:

$$F_{net,x} = 0 \Rightarrow F - f_{k1} = 0 \Rightarrow F = f_k = \mu_k mg = 0.2 \times 2 \times 10 = 4 \text{ N}$$

در مسیر B تا دیوار حرکت با شتاب ثابت است، بنابراین:

$$F - f_{k2} = ma \Rightarrow F - (\mu_k' mg) = ma$$

$$\Rightarrow 4 - (0.4 \times 2 \times 10) = 2a \Rightarrow a = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

اکنون برای مسیر B تا دیوار با استفاده از معادله سرعت - جابه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت، مسافت طی‌شده تا لحظه توقف را حساب می‌کنیم.

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x \Rightarrow 0 = 6^2 + 2 \times (-2) \times \Delta x \Rightarrow \Delta x = 9 \text{ m}$$

چون فاصله نقطه B تا دیوار ۱۰ m است، پس متحرک در فاصله یک متری دیوار می‌ایستد.

۴۹) بررسی عبارت‌ها:

الف) نیروی مقاومت هوا در خلاف جهت وزن و هم‌راستا با آن است. (✓)

ب) نیروی مقاومت هوا تابع مساحت جلوی جسم است. (✓)

## پاسخ دوازدهم تجربی

اکنون مدت زمانی که طول می کشد تا تندی جسم صفر شود را به دست می آوریم:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{0 - 1.8}{-1.2} = 1.5 \text{ s}$$

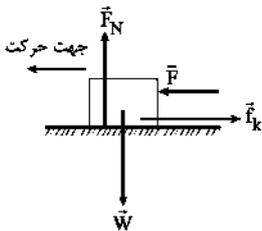
اکنون بررسی می کنیم که در لحظه ای که تندی جسم صفر شده است، جسم به حرکت خود ادامه می دهد یا خیر؟

ابتدا اندازه نیروی  $\vec{F}_{s, \max}$  را به دست می آوریم و با اندازه نیروی  $\vec{F}$  مقایسه می کنیم:

$$f_{s, \max} = \mu_s F_N \quad \frac{F_N = mg, \mu_s = 0.5}{m = 1 \text{ kg}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}}$$

$$f_{s, \max} = 0.5 \times 1 \times 10 = 5 \text{ N} \quad \frac{F = 12 \text{ N}}{F > f_{s, \max}}$$

بنابراین جسم در جهت نیروی  $\vec{F}$  به حرکت خود ادامه می دهد.



پس در لحظه  $t = 1.5 \text{ s}$  جهت حرکت جسم عوض شده و در خلاف جهت محور  $x$  شروع به حرکت می کند.

اکنون شتاب حرکت جسم را در این مرحله به دست می آوریم:

$$F'_{\text{net}_x} = ma' \Rightarrow -F + f_k = ma' \quad \frac{f_k = \mu_k F_N, m = 1 \text{ kg}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}}{F_N = mg, \mu_k = 0.4}$$

$$-12 + 0.4 \times 1 \times 10 = 1 \times a'$$

$$\Rightarrow a' = \frac{-8}{1} = -8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$v' = a't' + v' \Rightarrow v' = -8 \times 1.5 = -12 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow |v'| = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

شتاب حرکت هر یک از جسمها برابر است با:

$$a = -\mu_k g \Rightarrow \begin{cases} a_A = -0.4 \times 10 = -4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \\ a_B = -0.5 \times 10 = -5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \\ a_C = -0.2 \times 10 = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \end{cases}$$

مدت زمان رسیدن به خط پایان را به دست می آوریم:

$$\Delta x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t \Rightarrow \begin{cases} \Delta x_A = -2t^2 + 20t \\ \Delta x_B = -2.5t^2 + 20t \\ \Delta x_C = -t^2 + 20t \end{cases}$$

$$\frac{\Delta x = 100 \text{ m}}{\rightarrow} \begin{cases} 100 = -2t^2 + 20t \Rightarrow t_A = 5 \text{ s} \\ 100 = -2.5t^2 + 20t \Rightarrow t_B = 4 \text{ s} \\ 100 = -t^2 + 20t \Rightarrow t_C = 10 \text{ s} \end{cases}$$

بنابراین متحرک B زودتر به خط پایان می رسد.

مطابق قانون دوم نیوتون می توان نوشت:



$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F - mg = ma \Rightarrow F - 1 \times 10 = 1 \times 2/2 \Rightarrow F = 12/2 \text{ N}$$

هنگامی که جسمی به تندی حدى می رسد، تندی اش ثابت می شود. **۳ ۵۳**

ابتدا محاسبه می کنیم که جسم چند متر را با تندی حدى خود طی کرده است.

جابه جایی پس از رسیدن به تندی حدى  $\Delta x_p =$ ، جابه جایی کل  $\Delta x =$

جابه جایی قبل از رسیدن به تندی حدى  $\Delta x_1 =$

$$\begin{cases} \Delta x = 60 \text{ m} \\ \Delta x_1 = 24 \text{ m} \end{cases} \Rightarrow \Delta x_p = 60 - 24 = 36 \text{ m}$$

مدت زمانی که طول می کشد تا جسم با تندی حدى به زمین برسد برابر است با:

$$\Delta x_p = v \Delta t_p \Rightarrow \Delta t_p = \frac{\Delta x_p}{v} = \frac{36}{9} = 4 \text{ s} \Rightarrow \Delta t_p = 4 \text{ s}$$

مدت زمانی که متحرک تا قبل از رسیدن به تندی حدى طی می کند، برابر است

با:  $\Delta t_1 = \Delta t_{\text{کل}} - \Delta t_p = 8/5 - 4 = 4/5 \text{ s}$

بنابراین شتاب متوسط در این بازه زمانی برابر است با:

$$a_{\text{av}} = \frac{\Delta v}{\Delta t_1} = \frac{9 - 0}{4/5} = 11.25 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

اندازه نیروی خالص وارد بر جسم در مدت زمان قبل از رسیدن به تندی حدى برابر است با:

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow mg - f_D = ma \Rightarrow 0.5 \times 10 - f_D = 0.5 \times 2$$

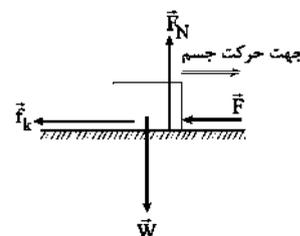
$$\Rightarrow 0.5 - f_D = 0.1 \Rightarrow f_D = 0.4 \text{ N}$$

جسم در ابتدا در جهت مثبت محور  $x$  در حال حرکت است، **۴ ۵۴**

بنابراین نیروی اصطکاک از نوع جنبشی و در خلاف جهت حرکت به جسم وارد

می شود. با توجه به جهت نیروی  $\vec{F}$ ، شتاب حرکت جسم را از مبدأ زمان تا

لحظه ای که جهت حرکت آن عوض می شود به دست می آوریم:



$$F_{\text{net}_x} = ma \Rightarrow -F - f_k = ma$$

$$\frac{f_k = \mu_k F_N, F = 12 \text{ N}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}}{m = 1 \text{ kg}, F_N = mg, \mu_k = 0.4} \rightarrow -12 - 0.4 \times 1 \times 10 = 1 \times a$$

$$\Rightarrow a = -12 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$Q_1 = m_{\text{بخ}} L_F \Rightarrow P \Delta t_1 = m L_F \Rightarrow 250 \times (10 \times 60) = m_{\text{بخ}} \times 2236000$$

$$\Rightarrow m_{\text{بخ}} = 0.625 \text{ kg} = 625 \text{ g}$$

بنابراین جرم آب اولیه برابر است با:

$$m = 1000 - 625 = 375 \text{ g}$$

۶۲ با استفاده از پایستگی انرژی داریم:

$$m \text{ گرم آب } 20^\circ \text{C} \xrightarrow{Q_1} m \text{ گرم آب } 0^\circ \text{C} \xrightarrow{Q_F} m \text{ گرم یخ } 0^\circ \text{C}$$

$$m' \text{ گرم آب } 20^\circ \text{C} \xrightarrow{Q_2} m' \text{ گرم آب } 70^\circ \text{C}$$

$$Q_F + Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow mL_F + mc\Delta\theta + m'c\Delta\theta' = 0$$

$$\Rightarrow m \times 2236 + m \times 4/2 \times (20 - 0) + m' \times 4/2 \times (20 - 70) = 0$$

$$\Rightarrow 2236m + 84m - 210m' = 0 \Rightarrow 420m = 210m' \Rightarrow m = \frac{1}{2}m'$$

از طرفی داریم:

$$\Rightarrow \begin{cases} m + m' = 375/75 \text{ g} \\ m = \frac{1}{2}m' \end{cases} \Rightarrow \frac{3}{2}m' = 375/75 \Rightarrow m' = 252/5 \text{ g}$$

۶۳ اگر زمین را به عنوان مبدأ پتانسیل گرانشی فرض کنیم، تغییر انرژی مکانیکی گلوله برابر اختلاف انرژی پتانسیل در نقطه رها شدن و انرژی جنبشی در لحظه برخورد به زمین است، یعنی:

$$E_1 - E_2 = Q$$

$$\Rightarrow mgh_1 - \frac{1}{2}mv_2^2 = mc\Delta\theta \xrightarrow{+m}$$

$$\Rightarrow gh_1 - \frac{1}{2}v_2^2 = c\Delta\theta \Rightarrow 10 \times 100 - \frac{1}{2} \times (20)^2 = 400\Delta\theta$$

$$\Rightarrow 800 = 400\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 2^\circ \text{C}$$

دقت کنید: برای حل این سؤال نیازی به دانستن جرم گلوله نبود.

۶۴ با توجه به نمودار داده شده در سؤال می توان نوشت:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 200000 = m \times 500 \times 200 \Rightarrow m = 2 \text{ kg}$$

$$L_F = \frac{Q_F}{m} = \frac{(700 - 200) \times 10^3}{2} = 250000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

اگر جسم ۳۰۰ kJ گرما بگیرد، ۲۰۰ kJ صرف رسیدن به نقطه ذوب یعنی ۲۰۰°C شده و پس از آن ۱۰۰ kJ گرما می گیرد تا ذوب شود.

$$Q' = m' L_F \Rightarrow 100000 = m' \times 250000$$

$$\Rightarrow m' = \frac{100000}{250000} = 0.4 \text{ kg} = 400 \text{ g}$$

۶۵ هر یک از گرماهای مشخص شده را محاسبه می کنیم.

$$\begin{cases} Q_1 = m_1 L_F = 400 \times 2236 = 223600 \text{ J} \\ Q_2 = m_2 L_V = 50 \times 2236 = 223600 \text{ J} \\ Q_3 = m_3 c \Delta\theta = 100 \times 4/2 \times 80 = 80000 \text{ J} \end{cases} \Rightarrow Q_3 < Q_2 < Q_1$$

۵۶ عبارتهای «ب» و «ج» با توجه به متن کتاب درسی صحیح

هستند. در مورد عبارت «الف» دقت کنید که علاوه بر دما و مساحت، عواملی هم چون رنگ و میزان صیقلی بودن سطح جسم هم بر تابش گرمایی آن مؤثرند.

۵۷ با استفاده از اصل پایستگی انرژی می توان نوشت:

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{فلز}} + Q_{\text{گرماسنج}} = 0$$

$$\Rightarrow m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} (\theta - \theta_{\text{آب}}) + m_{\text{فلز}} c_{\text{فلز}} (\theta - \theta_{\text{فلز}})$$

$$+ C_{\text{گرماسنج}} (\theta - \theta_{\text{گرماسنج}}) = 0$$

$$\Rightarrow 0.5 \times 4187 \times (20 - 17/3) + 0.6 \times c_{\text{فلز}} \times (20 - 100)$$

$$+ 1/8 \times 10^2 (20 - 17/3) = 0$$

$$\Rightarrow c_{\text{فلز}} = 1228 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}}$$

۵۸ برای مقایسه دو جسم به صورت زیر عمل می کنیم:

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{C_A}{C_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \Rightarrow 1 = \frac{4}{3} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \Rightarrow \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \frac{3}{4}$$

$$\frac{C_A}{C_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{c_A}{c_B} \Rightarrow \frac{4}{3} = 2 \times \frac{c_A}{c_B} \Rightarrow \frac{c_A}{c_B} = \frac{2}{3}$$

۵۹ گرمای مورد نیاز برای تبدیل ۴۰۰ g آب ۶۰°C به بخار

۱۰۰°C برابر است با:

$$Q = m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta\theta + m_{\text{آب}} L_V = 0.4 \times 4200 \times 40 + 0.4 \times 2200 \times 10^3$$

$$\Rightarrow Q = 67200 + 880000 = 947200 \text{ J}$$

اگر این گرما را به کره آهنی بدهیم، داریم:

$$Q = mc\Delta\theta = \rho V c \Delta\theta \Rightarrow 947200 = 8000 \times \frac{4}{3} \pi \times (0.1)^3 \times 500 \times \Delta\theta$$

$$\Rightarrow 947200 = 8000 \times 4 \times 10^{-3} \times 500 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 59.1^\circ \text{C}$$

۶۰ با استفاده از اصل پایستگی انرژی می توان نوشت:

گرمایی که فولاد از دست می دهد تا به دمای تعادلی برسد

۸۰۰۰ J + گرمایی که آب می گیرد تا به دمای تعادل برسد =

$$(mc\Delta\theta)_{\text{آب}} = (mc\Delta\theta)_{\text{فولاد}} + 8000$$

$$\Rightarrow 2 \times 500 \times (80 - \theta_e) = 0.5 \times 4200 \times (\theta_e - 10) + 8000$$

$$\Rightarrow 800 - 10\theta_e = 210\theta_e - 2100 + 8000$$

$$\Rightarrow 210\theta_e = 9300 \Rightarrow \theta_e = 30^\circ \text{C}$$

۶۱ مطابق نمودار داده شده در سؤال، در ده دقیقه ابتدایی، یخ

موجود در مخلوط به طور کامل ذوب می شود و در ده دقیقه دوم، دمای ۱ kg

آب صفر درجه سلسیوس به ۵۰°C می رسد.

$$Q_2 = mc\Delta\theta \Rightarrow P \Delta t_2 = mc\Delta\theta \Rightarrow P \times (10 \times 60) = 1 \times 4200 \times (50 - 0)$$

$$\Rightarrow P = 350 \text{ W}$$

## پاسخ دوازدهم تجربی

۷۰ ۲ در ابتدا شعاع حلقه و مساحت حلقه را محاسبه می‌کنیم. سپس شار مغناطیسی عبوری از حلقه را در دو حالت ابتدایی و پایانی به دست می‌آوریم.

$$l = 2\pi r \Rightarrow r = \frac{l}{2} = 1.0 \text{ cm} \Rightarrow A_1 = \pi r^2 = 3.14 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$\begin{cases} \Phi_1 = A_1 B_1 \cos \theta_1 = 3.14 \times 10^{-4} \times 5 \times 10^{-2} \times 1 \\ \Rightarrow \Phi_1 = 1.57 \times 10^{-5} \text{ Wb} \\ \Phi_2 = A_2 B_2 \cos \theta_2 = 1.57 \times 10^{-5} \times 2 \times 10^{-2} \times (-1) \\ \Rightarrow \Phi_2 = -3.14 \times 10^{-5} \text{ Wb} \end{cases}$$

$$\Rightarrow |\Delta \Phi| = |\Phi_2 - \Phi_1| = 4.71 \times 10^{-5} \text{ Wb}$$

جریان القایی متوسط در حلقه برابر است با:

$$\bar{I} = \frac{|\bar{\mathcal{E}}|}{R} = \frac{\Delta \Phi}{R \Delta t} = \frac{4.71 \times 10^{-5}}{0.2 \times 0.45} = 5.14 \times 10^{-4} \text{ A} = 0.514 \text{ mA}$$

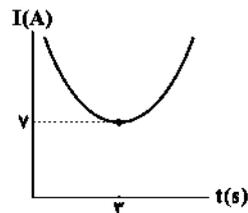
۷۱ ۴ چون نمودار خطی است، بنابراین مقدار  $\frac{\Delta B}{\Delta t}$  در هر بازه دلخواه  $\Delta t$  یکسان و برابر با همان شیب خط است.

$$\frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{-1.0 \times 10^{-2}}{5.0 \times 10^{-3}} = -2.0 \frac{\text{T}}{\text{s}}$$

پس نیروی محرکه القایی متوسط در پیچچه در این مدت‌زمان برابر است با:

$$\bar{\mathcal{E}} = -N A \cos \theta \frac{\Delta B}{\Delta t} = -200 \times 3.14 \times 10^{-4} \times 1 \times (-2.0) = 12.56 \text{ V}$$

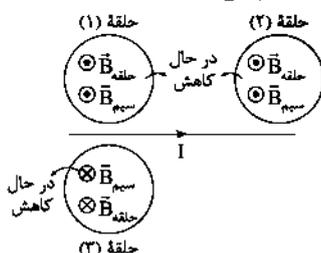
۷۲ ۴ نمودار جریان - زمان گذشته از این القاگر به صورت زیر است و کمینه جریان عبوری از سیملوله برابر  $I_{\min} = 7A$  است، بنابراین کمینه انرژی ذخیره شده در سیملوله برابر است با:



$$\begin{aligned} I &= t^2 - 6t + 16 \\ \Rightarrow I &= (t-3)^2 + 7 \end{aligned}$$

$$U_{\min} = \frac{1}{2} L I_{\min}^2 = \frac{1}{2} \times 8.0 \times 10^{-6} \times 7^2 = 1.96 \times 10^{-3} \text{ J} = 1.96 \text{ mJ}$$

۷۳ ۲ با کاهش جریان سیم راست، میدان مغناطیسی حاصل از سیم کاهش می‌یابد و باعث کاهش شار مغناطیسی عبوری از حلقه‌ها می‌شود. مطابق قانون لنز، حلقه‌ها میدانی در جهت میدان سیم ایجاد می‌کنند تا با کاهش شار مخالفت کنند. شکل زیر جهت میدان‌ها را نشان می‌دهد.



$$I = I_{\max} \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) \quad \text{۶۶ ۲} \quad \text{با توجه به معادله جریان متناوب}$$

می‌توان گفت که در لحظاتی که  $|\sin\frac{2\pi}{T}t| = 1$  شود، شدت جریان در حلقه بیشینه مقدار خود را دارد، بنابراین:

$$\frac{2\pi}{T}t = (2m-1)\frac{\pi}{2} \Rightarrow t = (2m-1)\frac{T}{4} \quad \text{و } m = 1, 2, 3, 4, \dots$$

و در دومین بار داریم:

$$m = 2 \Rightarrow t = 3\frac{T}{4}$$

با مقایسه  $\Phi = \Phi_m \cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$  و معادله  $\Phi = 0.05 \cos(40\pi t)$  خواهیم داشت:

$$\frac{2\pi}{T}t = 40\pi \Rightarrow T = \frac{1}{20} \text{ s}$$

$$m = 2 \Rightarrow t = \frac{3}{4} \times \frac{1}{20} = \frac{3}{80} \text{ s}$$

در لحظه‌ای که مقدار جریان، بیشینه است، شار مغناطیسی گذرنده از حلقه صفر است.

۶۷ ۲ هنگام ورود قاب به فضای شامل میدان مغناطیسی برون‌سو

چون شار مغناطیسی در حال افزایش است، طبق قانون لنز، جهت جریان القایی در مقاومت از چپ به راست (ساعتگرد) است. همچنین هنگام خروج از فضای شامل میدان مغناطیسی، چون شار مغناطیسی عبوری از قاب کاهش می‌یابد، بنابراین جهت جریان القایی پادساعتگرد بوده، پس جریان در مقاومت از راست به چپ است.

۶۸ ۲ با استفاده از قانون القای فاراده داریم:

$$\begin{cases} \bar{\mathcal{E}}_1 = -\frac{\Delta \Phi_1}{\Delta t} = -a^2 \frac{\Delta B}{\Delta t} \\ \bar{\mathcal{E}}_2 = -\frac{\Delta \Phi_2}{\Delta t} = -4a^2 \frac{\Delta B}{\Delta t} \end{cases} \Rightarrow \bar{\mathcal{E}}_2 - \bar{\mathcal{E}}_1 = -3a^2 \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow 9.0 \times 10^{-3} = -3a^2 \times \frac{0.2 - 0.18}{5.0 \times 10^{-3}}$$

$$\Rightarrow a^2 = 25 \times 10^{-4} \Rightarrow a = 5 \times 10^{-2} \text{ m} = 5 \text{ cm}$$

۶۹ ۲ با توجه به نمودار نیرو محرکه القایی داده شده می‌توانیم رابطه

جریان متناوب را به صورت زیر بنویسیم:

$$I = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$$

$$\frac{I_m = \frac{\mathcal{E}_m}{R} \rightarrow I = \frac{\mathcal{E}_m}{R} \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) = \left(\frac{1.0}{5}\right) \times \sin\left(\frac{2\pi}{0.2} \times 2.5 \times 10^{-3}\right)$$

$$\Rightarrow I = 2 \sin \frac{\pi}{4} = 2 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2} \text{ mA}$$



۷۶ ۱ فقط عبارت دوم درست است.

### بررسی عبارت‌های نادرست:

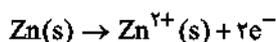
• یکی از راه‌های بهره‌گیری از انرژی ذخیره‌شده در فلزها، اتصال آن‌ها در شرایط مناسب به یکدیگر است.

• در گذشته برای عکاسی از سوختن Mg (منیزیم) به عنوان منبع نور استفاده می‌شد.

• چراغ خورشیدی یک ابزار روشنایی است که از لامپ LED سولول خورشیدی و باتری قابل شارژ تشکیل شده است.

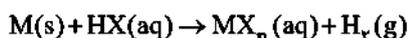
۷۷ ۳ به جز عبارت دوم، سایر عبارت‌ها درست هستند.

معادله نیم‌واکنش اکسایش واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



۷۸ ۳ عبارت‌های اول و دوم نادرست هستند.

معادله واکنش مورد نظر به صورت زیر است (واکنش موازنه نیست):

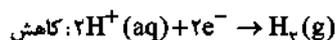
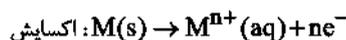


### بررسی عبارت‌ها:

• فقط فلزهایی می‌توانند در این واکنش شرکت کنند که  $E^{\circ}$  منفی داشته باشند.

• فارغ از فرمول اسید، گاز  $\text{H}_2$  تولید می‌شود.

• معادله نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش در زیر آمده است:



• گونه اکسنده همان  $\text{H}^{+}$  است که با توجه به قوی یا ضعیف بودن آن، قدرت اکسندهی آن می‌تواند تغییر کند.

۷۹ ۲ عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

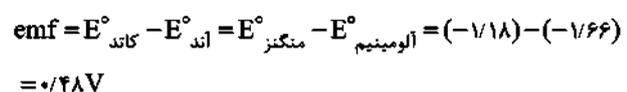
### بررسی عبارت‌های نادرست:

• سلول گالوانی، خود ویژگی‌های یک باتری را دارد و انرژی الکتریکی تولید می‌کند و در آن از منبع جریان برق استفاده نمی‌شود.

• سلول گالوانی دستگاهی است که می‌تواند براساس قدرت کاهندهی فلزها، جریان الکتریکی تولید کند.

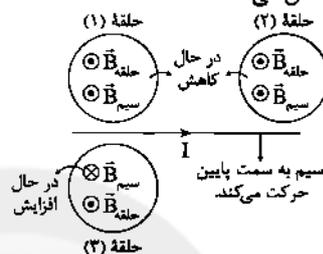
۸۰ ۳ در سلول گالوانی، کاتد (قطب مثبت) الکترودی است که  $E^{\circ}$

کاهشی آن بزرگ‌تر است. بنابراین قلع نمی‌تواند گزینه مناسبی برای منگنز باشد تا منگنز نقش کاتد را ایفا کند.



بنابراین میدان مغناطیسی حلقه (۳) درون‌سو خواهد بود و در نتیجه طبق قاعده دست راست، جریان آن ساعتگرد خواهد بود. همچنین میدان مغناطیسی حلقه‌های (۱) و (۲) برون‌سو خواهد بود و در نتیجه طبق قاعده دست راست، جریان آن‌ها پادساعتگرد خواهد بود.

اگر سیم به تدریج پایین بیاید، از حلقه‌های (۱) و (۲) دور می‌شود و به حلقه (۳) نزدیک می‌شود، بنابراین شار مغناطیسی عبوری از حلقه‌های (۱) و (۲) کاهش می‌یابد و شار مغناطیسی عبوری از حلقه (۳) افزایش می‌یابد. مطابق با قانون لنز، حلقه‌های (۱) و (۲) میدانی هم‌جهت با میدان مغناطیسی سیم ایجاد می‌کنند تا با کاهش شار مغناطیسی مخالفت کنند و حلقه (۳) میدانی در خلاف جهت میدان سیم راست ایجاد می‌کند تا با افزایش شار مغناطیسی مقابله کند. شکل زیر جهت میدان‌ها را نشان می‌دهد.



همان‌طور که می‌بینید، میدان القایی هر سه حلقه برون‌سو است، بنابراین جریان القایی هر سه حلقه طبق قاعده دست راست به صورت پادساعتگرد خواهد بود.

۷۴ ۱ ابتدا معادله سهمی را می‌یابیم:

$$\Phi = At^2 \quad \frac{\Phi = 0/01 \text{ Wb}}{t = 4 \text{ ms}} \rightarrow 0/01 = A \times (4 \times 10^{-3})^2 \Rightarrow A = \frac{10^4}{16}$$

پس معادله شار مغناطیسی عبوری از حلقه به صورت  $\Phi = \frac{10^4}{16} t^2$  می‌باشد، بنابراین:

$$\begin{cases} t_1 = 0 \Rightarrow \Phi_1 = 0 \\ t_2 = 1s \Rightarrow \Phi_2 = \frac{10^4}{16} \text{ Wb} \end{cases}$$

$$\Rightarrow |\bar{\epsilon}| = \left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \frac{10^4}{16} = \frac{10^4}{16} \text{ V} = \frac{5}{8} \text{ kV} = 0/625 \text{ kV}$$

۷۵ ۱ قبل از بسته شدن کلید، تنها القاگر (۱) در مدار است،

بنابراین جریان خروجی از باتری در این حالت برابر است با:

$$I_1 = \frac{\epsilon}{R_{eq} + r} = \frac{9}{3} = 3A$$

انرژی ذخیره‌شده در مجموع القاگرها برابر است با:  $U_1 = \frac{1}{2} LI_1^2 = \frac{9}{2} L$  وقتی کلید بسته می‌شود، هر دو القاگر به صورت موازی با یکدیگر در مدار قرار می‌گیرند، بنابراین جریان خروجی از باتری در این حالت برابر است با:

$$I_2 = \frac{\epsilon}{R'_{eq} + r} = \frac{9}{2} A$$

انرژی ذخیره‌شده در مجموع القاگرها برابر است با:

$$U_2 = 2 \times \left( \frac{1}{2} L \left( \frac{I_2}{2} \right)^2 \right) = L \times \left( \frac{9}{2} \right)^2 = \frac{81}{4} L$$

بنابراین نسبت خواسته‌شده برابر است با:  $\frac{U_1}{U_2} = \frac{\frac{9}{2} L}{\frac{81}{4} L} = \frac{16 \times 9}{2 \times 81} = \frac{8}{9}$

## پاسخ دوازدهم تجربی

۱ ۸۸ • واکنش a نشان می‌دهد که قدرت اکسندگی  $D^{2+}$  بیشتر

از  $A^{2+}$  است.

• واکنش b نشان می‌دهد که قدرت اکسندگی  $A^{2+}$  بیشتر از  $X^{2+}$  است.

• انجام نشدن واکنش c نشان می‌دهد که قدرت اکسندگی  $X^{2+}$  بیشتر

از  $E^{3+}$  است.

• بنابراین قدرت اکسندگی  $E^{3+}$  کم‌تر از سه یون دیگر بوده و پتانسیل کاهش آن عدد کوچک‌تری است.

۳ ۸۹ در سلول گالوانی  $Ag-Au$ ، الکتروند نقره آند و الکتروند طلا،

کاتد است.

$$E^{\circ}_{\text{سلول}} = E^{\circ}_{\text{کاتد}} - E^{\circ}_{\text{آند}} = ۷۵۰ - ۰/۸۰ = ۰/۷۰V$$

$$E_{\text{سلول}} = ۰/۷۰ - \frac{۰/۰۵۹}{۳} \log \frac{۰/۲}{۰/۴}$$

$$E_{\text{سلول}} = ۰/۷۰ - (۰/۰۲ \times (-۰/۳)) = ۰/۷۰۶V$$

۱ ۹۰ عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

## بررسی عبارت‌های نادرست:

• در میان فلزها، لیتیم کم‌ترین چگالی و  $E^{\circ}$  را دارد.

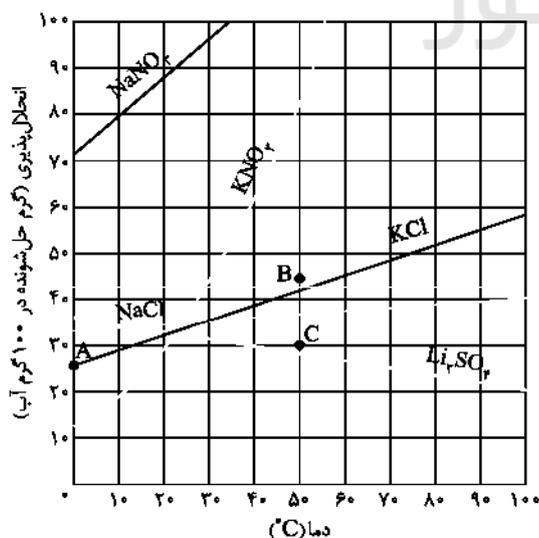
• ولتاژی که شماری از باتری‌های لیتیومی تولید می‌کنند بیشتر از ۳V است.

۳ ۹۱ به‌جز عبارت آخر، سایر عبارت‌ها درست هستند.

آب تنها ماده‌ای است که به هر سه حالت جامد، مایع و گاز (بخار) در طبیعت یافت می‌شود.

۳ ۹۲ به‌جز عبارت سوم، سایر عبارت‌ها درست هستند.

با توجه به نمودار زیر، درستی عبارت‌های اول، دوم و آخر بدیهی است.



با افزایش دما، انحلال‌پذیری لیتیم سولفات در آب کاهش می‌یابد. بنابراین برای تهیهٔ محلول فراسیرشده از نمک  $Li_2SO_4$ ، باید دمای محلول سیرشده از آن را به آهستگی افزایش داد.

۱ ۸۱ به‌جز عبارت دوم، سایر عبارت‌ها درست هستند.

در سری الکتروشیمیایی با حرکت از پایین به بالا، قدرت اکسندگی یون‌های فلزی بیشتر می‌شود.

۲ ۸۲ با توجه به جهت حرکت الکترون که از سمت الکتروند X به A

است، می‌توان نتیجه گرفت که X آند و A کاتد است.

## بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) فرمول سولفات نقره (A) باید به صورت  $A_2SO_4$  باشد، نه  $ASO_4$ .

(ب) الکترون‌ها در مدار بیرونی به سمت الکتروند مثبت (کاتد) حرکت می‌کنند.

۲ ۸۳ به‌جز عبارت سوم، سایر عبارت‌ها درست هستند.

آنیون‌ها با عبور از دیوارهٔ متخلخل به سمت آند (قطب منفی سلول) مهاجرت می‌کنند.

۳ ۸۴ به‌جز عبارت سوم، سایر عبارت‌ها درست هستند.

الکتروند استاندارد برای نیم‌سلول روی، شامل تیغهٔ روی در محلول یک مولار از یون روی در دمای  $25^{\circ}C$  است.

۳ ۸۵ معادلهٔ واکنش کلی سلول به صورت زیر است:



به‌ازای مصرف ۲ مول آلومینیم ( $54g Al$ ) و تولید ۳ مول روی ( $195g Zn$ )، ۶ مول الکترون مبادله شده و تفاوت جرم تیغه‌ها برابر با  $195 - 54 = 141$  گرم خواهد بود:

$$?e^{-} = \frac{6 \text{ mole}^{-}}{141g} \times (\text{تفاوت جرم تیغه‌ها})$$

$$\times \frac{6/02 \times 10^{22} e^{-}}{1 \text{ mole}^{-}} = 7/224 \times 10^{22} e^{-}$$

۲ ۸۶ به‌جز عبارت نخست، سایر عبارت‌ها درست هستند. با این‌که هر

سلول گالوانی ولتاژ معینی دارد، اما در آن‌ها با تغییر هر یک از اجزای سلول، ولتاژ تغییر می‌کند.

۲ ۸۷ به‌جز عبارت سوم، سایر عبارت‌ها درست هستند.

• از آن‌جا که یون  $A^{-}$  با هیچ‌کدام از عنصرهای X و D واکنش نمی‌دهد، می‌توان نتیجه گرفت که قدرت اکسندگی A بیشتر از X و D است.

• از آن‌جا که عنصر D با یون  $X^{-}$  واکنش می‌دهد، می‌توان نتیجه گرفت که قدرت اکسندگی D بیشتر از X است.

• بنابراین مقایسه میان قدرت اکسندگی و کاهش‌دهنده به صورت زیر است: اکسندگی:  $A > D > X$

کاهش‌دهنده:  $X^{-} > D^{-} > A^{-}$

• واکنش میان A و  $D^{-}$  انجام‌پذیر است، اما سرعت آن کم‌تر از واکنش میان A و  $X^{-}$  است.

- میانگین ردپای آب برای هر فرد در یک سال در حدود هزار مترمکعب است.
- ردپای آب، همه آبی را که در تولید کالاها، ارائه خدمات و فعالیت‌های گوناگون مصرف می‌شود، نشان می‌دهد.
- همه آب‌های مصرفی در کشاورزی، دامداری، نساجی، بهداشت، خانه، مدرسه و دانشگاه از آب‌های سطحی یا زیرزمینی تأمین می‌شود.

### ۹۹ | بررسی عبارتهای نادرست:

- پ) با فرار دادن حیوانات درون آب، برخی نمکها، ویتامین‌ها و ... نیز علاوه بر آب، از بافت حیوانات به آب راه می‌یابند.
- ت) هنگامی که حیوانات و میوه‌های خشک را برای مدتی درون آب قرار می‌دهیم، به دلیل پدیده اسمز، متورم می‌شوند.

### ۱۰۰ | با پایان فرایند اسمز، غلظت مولی محلول گلوکز در دو سمت

یکسان می‌شود.

- ابتدا غلظت مولی محلول سمت راست را حساب می‌کنیم:

$$M = \frac{10 \times 45 \times 1/5}{C_6H_{12}O_6 \text{ جرم مولی}} = \frac{10 \times 45 \times 1/5}{180}$$

$$= 3/75 \text{ mol.L}^{-1}$$

- در فرایند اسمز، مولکول‌های حلال (آب) با عبور از غشای نیمه تراوا از محلول رقیق‌تر به محلول غلیظ‌تر مهاجرت می‌کنند

$$M_{\text{چپ}} = M_{\text{راست}}$$

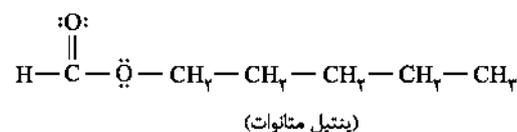
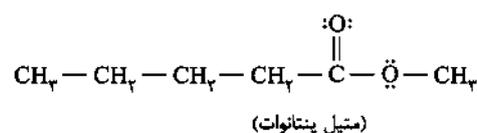
$$\frac{(4 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0/3 \text{L})}{0/3 + V} = \frac{(3/75 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0/4 \text{L})}{0/4 - V} \Rightarrow V = 0/11 \text{L} \approx 11 \text{mL}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} V_{\text{چپ}} = 311 \text{mL} \\ V_{\text{راست}} = 389 \text{mL} \end{cases} \Rightarrow \Delta V = 78 \text{mL}$$

### ۱۰۱ | هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

- پلیمرهای A، B، C و D به ترتیب پلی‌سیانواتن  $(C_2H_2N)_n$ ، پلی‌پروپین  $(C_3H_6)_n$ ، پلی‌وینیل کلراید  $(C_2H_3Cl)_n$  و تفلون  $(C_2F_2)_n$  هستند.

### ۱۰۲ | ساختار هر دو مولکول در زیر رسم شده است:



- این دو ترکیب که با هم ایزومرند در شمار گروه‌های  $\text{CH}_3$  و  $\text{CH}_2$  با هم تفاوت دارند.

### ۹۳ | می‌توان از روی جرم یون سدیم، جرم نمک موجود در محلول

را به دست آورد:

$$? \text{ g NaNO}_3 = 17/3 \text{ g Na}^+ \times \frac{1 \text{ mol Na}^+}{23 \text{ g Na}^+} \times \frac{1 \text{ mol NaNO}_3}{1 \text{ mol Na}^+}$$

$$\times \frac{85 \text{ g NaNO}_3}{1 \text{ mol NaNO}_3} = 64 \text{ g NaNO}_3$$

جرم آب موجود در محلول سیر شده در دمای  $10^\circ \text{C}$  برابر است با:

$$144 - 64 = 80 \text{ g H}_2\text{O}$$

جرم آب در فرایند تغییر دما، ثابت است. به این ترتیب جرم نمک موجود در محلول سیر شده در دمای  $0^\circ \text{C}$  برابر است با:

$$64 - 6 = 58 \text{ g NaNO}_3$$

درصد جرمی نمک در دمای  $0^\circ \text{C}$  برابر است با:

$$\% \text{NaNO}_3 = \frac{58 \text{ g}}{(80 + 58) \text{ g}} \times 100 = 42\%$$

### ۹۴ | میان مولکول‌های $\text{NH}_3$ برخلاف $\text{Br}_2$ پیوند هیدروژنی

تشکیل می‌شود. اما چون  $\text{NH}_3$  در شرایط اتاق، گازی شکل و  $\text{Br}_2$  در همین شرایط به حالت مایع است، می‌توان نتیجه گرفت که نقطه جوش آمونیاک پایین‌تر از برم است.

### ۹۵ | به جز عبارت آخر، سایر عبارتهای درست هستند.

در دما و فشار معین، مقایسه میان انحلال‌پذیری گازهای مورد نظر به صورت  $\text{N}_2 < \text{O}_2 < \text{NO} < \text{CO}_2$  است. با توجه به این نکته اگر جرم چهار محلول آبی سیر شده از این گازها با هم برابر باشد، مقایسه میان جرم گازها در این چهار محلول به صورت  $\text{N}_2 < \text{O}_2 < \text{NO} < \text{CO}_2$  و مقایسه میان جرم آب در آن‌ها برعکس روند بالا است. به این ترتیب درستی عبارتهای اول و دوم تأیید می‌شود. از طرفی چون با کاهش دما، انحلال‌پذیری گازها در آب افزایش می‌یابد، درستی عبارت سوم نیز بدیهی است. در ارتباط با عبارت آخر، باید گفت که با  $n$  برابر کردن فشار گازها، انحلال‌پذیری آن‌ها در آب نیز  $n$  برابر می‌شود.

### ۹۶ | با تصفیه آب آلوده به روش تقطیر، می‌توان فلزهای سمی،

نافلزها و حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها را از آن جدا کرد. کارایی استفاده از صافی کربن بیشتر از روش تقطیر است. زیرا با استفاده از صافی کربن، می‌توان علاوه بر مواد اشاره شده، ترکیب‌های آلی فرار را نیز از آب آلوده جدا کرد.

### ۹۷ | به جز عبارت اول، سایر عبارتهای درست هستند.

گشتاور دوقطبی مولکول هگزان بزرگ‌تر از صفر است و به طور تقریبی برابر با صفر در نظر گرفته می‌شود.

### ۹۸ | هر چهار عبارت پیشنهاد شده نادرست هستند.

### بررسی عبارتهای نادرست:

- در میان صنایع، صنعت کشاورزی بیشترین حجم آب مصرفی را به خود اختصاص داده است.

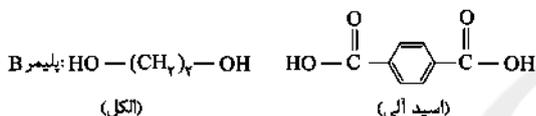
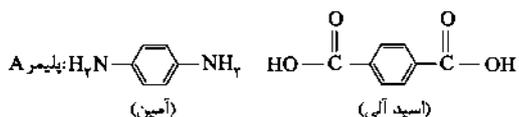
۱۰۸ ۱ فقط عبارت سوم درست است.

### بررسی عبارتهای نادرست:

- شماری از پلی‌استرهای ساختگی تنها از یک نوع مونومر تشکیل شده‌اند.
- این مونومرها دارای هر دو گروه عاملی کربوکسیل و هیدروکسیل هستند.
- پوشاک دوخته‌شده از کولار، سبک است.
- نشاسته، پلی‌ساکاریدی است که از اتصال مولکول‌های گلوکز به یکدیگر ساخته شده است.

۱۰۹ ۳ پلیمرهای A و B به ترتیب جزو پلی‌آمیدها و پلی‌استرها هستند.

در زیر مونومرهای آنها آورده شده است:



درستی عبارتهای (آ) و (ب) بدیهی است. در مورد درستی عبارت (پ) باید گفت: اگر یک  $-\text{OH}$  موجود در الکل بالا را با اتم H جایگزین کنیم، مولکول اتانول (الکل معمولی) با فرمول  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  به دست می‌آید. در مورد نادرستی عبارت (ت) نیز باید گفت که در ساختار آمین سازنده پلیمر A، شمار جفت الکترون‌های پیوندی برابر با ۱۹ است.

۱۱۰ ۴ هر چهار عبارت پیشنهاد شده در ارتباط با ویتامین‌های C،

K، A و D درست هستند.

### بررسی عبارتهای:

- در ویتامین C دو نوع گروه عاملی اکسیژن‌دار (استری و هیدروکسیل) وجود دارد. در ویتامین‌های A و D فقط یک گروه عاملی اکسیژن‌دار (هیدروکسیل) و در ویتامین K نیز یک نوع گروه عاملی اکسیژن‌دار (کتونی) وجود دارد.
- شمار حلقه‌های کربنی در ویتامین‌های A، K، D، C به ترتیب برابر با ۳، ۲، ۱ و صفر است.
- هر کدام از ویتامین‌های A و D شامل یک اتم اکسیژن بوده، در صورتی که مولکول ویتامین K، دو اتم اکسیژن دارد.
- ویتامین A در مقایسه با ویتامین C یک مولکول ناقصی محسوب شده و در روغن انحلال‌پذیری بالایی دارد.



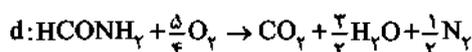
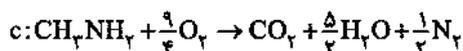
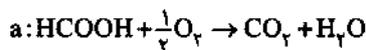
۱۱۱ ۱

$$\frac{\pi}{|a|} = 2 \Rightarrow |a| = 2$$

$$T_g = \frac{2\pi}{|a\pi|} = \frac{2}{|a|} = \frac{2}{2} = 1$$

۱۰۳ ۲ معادله موازنه شده سوختن کامل یک مول از هر چهار ترکیب

در زیر آمده است:



۱۰۴ ۲ عبارتهای اول و سوم درست هستند.

### بررسی عبارتهای نادرست:

• آمارها نشان می‌دهد که حدود نیمی از لباس‌های تولیدی در جهان از پنبه تهیه می‌شود.

• در درشت‌مولکول‌ها، شمار اتم‌های آنها بسیار زیاد است، نه شمار عنصرهای سازنده!

۱۰۵ ۳ بررسی هر چهار مورد:

- آناناس  $\leftarrow$  استر: اتیل بوتانوات  $\leftarrow$  الکل سازنده: اتانول  $\checkmark$
- موز  $\leftarrow$  استر: پنتیل اتانوات  $\leftarrow$  الکل سازنده: ۱-پنتانول  $\checkmark$
- سیب  $\leftarrow$  استر: متیل بوتانوات  $\leftarrow$  الکل سازنده: متانول  $\checkmark$
- انگور  $\leftarrow$  استر: اتیل هپتانوات  $\leftarrow$  الکل سازنده: اتانول  $\checkmark$
- متانول و اتانول به هر نسبتی در آب حل می‌شوند.

۱۰۶ ۳

$\text{C}_8\text{H}_8: 104 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$  (استایرن)

در هر واحد تکرارشونده پلی‌استایرن، (PS)، ۳ پیوند دوگانه وجود دارد:

$$? \text{mol C}=\text{C} : 312 \text{g PS} \times \frac{1 \text{mol PS}}{104 \text{g PS}} \times \frac{3 \text{mol C}=\text{C}}{1 \text{mol PS}}$$

$$= 9 \text{mol C}=\text{C}$$

جرم مولی مونومر تفلون یعنی تترافلورواتن ( $\text{C}_2\text{F}_4$ ) برابر با ۱۰۰ گرم بر مول است و هر مول از آن شامل یک مول پیوند  $\text{C}=\text{C}$  است که در واکنش پلیمری شدن شکسته می‌شود:

$$? \text{mol C}=\text{C} : 1000 \text{g PTFE} \times \frac{1 \text{mol PTFE}}{100 \text{g PTFE}} \times \frac{n \text{mol TFE}}{1 \text{mol PTFE}}$$

$$\times \frac{1 \text{mol C}=\text{C}}{1 \text{mol TFE}} = 10 \text{mol C}=\text{C}$$

نسبت دو عدد ۹۰ و ۱۰ برابر ۹ است.

۱۰۷ ۲ چگالی هر نوع پلی‌اتن سبک و سنگین کم‌تر از چگالی آب

بوده و بر روی آب شناور می‌مانند.

این دو نوع پلی‌اتن در سایر موارد با هم تفاوت دارند.

۴ ۱۱۸

$$f(x) = g(x) \Rightarrow \sin x \cos \frac{x}{2} = \sin x \cos x$$

$$\Rightarrow \sin x (\cos \frac{x}{2} - \cos x) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \sin x = 0 \\ \cos \frac{x}{2} = \cos x \end{cases}$$

$$(۱): \sin x = 0 \Rightarrow x = k\pi \Rightarrow x = 0, \pi, 2\pi$$

$$(۲): \cos x = \cos \frac{x}{2} \Rightarrow \begin{cases} x = 2k\pi + \frac{x}{2} \\ x = 2k\pi - \frac{x}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 4k\pi \\ x = \frac{4}{3}k\pi \end{cases}$$

مجموعه جواب‌های معادله (۲) برابر  $\{0, \frac{4\pi}{3}\}$  است. بنابراین معادله تلاقی

چهار جواب متمایز  $\{0, \pi, 2\pi, \frac{4\pi}{3}\}$  دارد.

۴ ۱۱۹

$$f(x) = \tan^2 x + \cot^2 x = (\tan x + \cot x)^2 - 2 = \left(\frac{2}{\sin 2x}\right)^2 - 2$$

$$f(x) = \frac{4}{\sin^2 2x} - 2 = \frac{4}{1 - \cos^2 4x} - 2 = \frac{\lambda}{1 - \cos^2 4x} - 2$$

$$f\left(\frac{\pi}{24}\right) = \frac{\lambda}{1 - \cos^2 \frac{\pi}{6}} - 2 = \frac{\lambda}{1 - \frac{\sqrt{3}}{2}} - 2 = \frac{16}{2 - \sqrt{3}} - 2$$

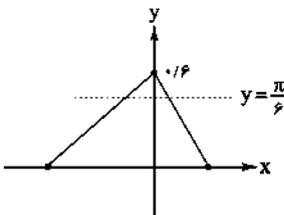
$$f\left(\frac{\pi}{24}\right) = 16(2 + \sqrt{3}) - 2 = 30 + 16\sqrt{3}$$

جواب‌های معادله  $\sin(f(x)) = \frac{1}{2}$  از حل معادله‌های

$f(x) = \frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{6}, \dots$  به دست می‌آیند که طبق نمودار داده شده

خط  $y = \frac{\pi}{6} = \frac{30}{6}$  را در دو نقطه قطع خواهد کرد. بنابراین

معادله دو ریشه حقیقی دارد.



۴ ۱۲۱

$$\tan \alpha = \frac{12}{5} \Rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{1}{1 + \tan^2 \alpha} = \frac{1}{1 + \frac{144}{25}} = \frac{25}{169}$$

$$\cos \alpha = \frac{-5}{13} \text{ (در ناحیه سوم)}$$

$$\cos 2\alpha = 2\cos^2 \alpha - 1 = 2\left(\frac{25}{169}\right) - 1 = \frac{50 - 169}{169} = \frac{-119}{169}$$

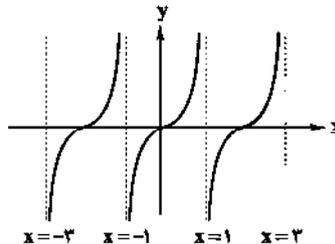
$$\frac{\cos \alpha}{13} + \cos 2\alpha = \frac{-5}{169} - \frac{119}{169} = \frac{-124}{169}$$

۴ ۱۱۲

دوره تناوب تابع را حساب می‌کنیم.

$$T = \frac{\pi}{|\frac{\pi}{2}|} = 2$$

نمودار تابع  $f$  را رسم می‌کنیم.



تابع در بازه  $(-1, 1)$  اکیداً صعودی است.

۴ ۱۱۳

$$f(0) = -4 \Rightarrow m \cos(0) = -4 \Rightarrow m = -4$$

مقدار تابع در  $x = 4$  (دومین طول مثبت) صفر است.

$$f(4) = 0 \Rightarrow \cos(4b) = 0 \Rightarrow 4b = \frac{2\pi}{2} \Rightarrow b = \frac{\pi}{4}$$

$$\frac{mb}{\pi} = \frac{-4 \times \frac{\pi}{4}}{\pi} = -\frac{4}{4} = -1$$

در هر ناحیه که  $\tan \alpha < 0$  باشد،  $\sin \alpha > \tan \alpha$  است و از

طرفی  $\cos \alpha < 0$  است، بنابراین  $\alpha$  در ناحیه دوم قرار دارد. بنابراین

$$\begin{cases} \sin \alpha > 0 \\ \cos \alpha < 0 \end{cases} \Rightarrow \sin \alpha \cos \alpha < 0$$

$$\begin{cases} \cot \alpha < 0 \\ \cos \alpha < 0 \end{cases} \Rightarrow \cot \alpha \cos \alpha > 0$$

$$T_f = T_g \Rightarrow \frac{\pi}{4} = \frac{2\pi}{|a|} \Rightarrow |a| = 8$$

۱ ۱۱۵

۳ ۱۱۶

$$\frac{\pi\sqrt{x}}{2} = k\pi + \frac{\pi}{2} \Rightarrow \sqrt{x} = 2k + 1 \Rightarrow x = (2k + 1)^2 \geq 100$$

$$\Rightarrow k_{\min} = 5 \Rightarrow x = 121$$

با فرض  $2x - \frac{1}{\Delta} = t$  خواهیم داشت: ۴ ۱۱۷

$$f(t) = f(t+1)$$

بنابراین دوره تناوب  $f(x)$  برابر ۱ است.

$$k(x) = \sin\left(\frac{\pi x}{2}\right) \Rightarrow T_k = \frac{2\pi}{\frac{\pi}{2}} = 4$$

$$g(x) = \cos(2x) \Rightarrow T_g = \frac{2\pi}{2} = \pi$$

$$h(x) = \sin(2\pi x) \Rightarrow T_h = \frac{2\pi}{2\pi} = 1$$

$$m(x) = \cos(2\pi x) \Rightarrow T_m = \frac{2\pi}{2\pi} = 1$$

۱۲۸ می‌دانیم که  $\frac{\sin x}{1-\cos x} = \frac{1+\cos x}{\sin x}$  است. پس:

$$\frac{1+\cos x}{\sin x} - \frac{3+\cos x}{\sin x} = -6 \Rightarrow \frac{-2}{\sin x} = -6$$

$$\Rightarrow \sin x = \frac{1}{3} \Rightarrow 3\sin x + 1 = 2$$

۱۲۹ شیب خط  $d$  برابر  $-\frac{\sqrt{3}}{3}$  است. معادله  $d$  را

می‌نویسیم:

$$d: y - \sqrt{3} = -\frac{\sqrt{3}}{3}(x - 0) \Rightarrow y = \sqrt{3}\left(-\frac{x}{3} + 1\right) \Rightarrow A\left(1, \frac{2}{3}\sqrt{3}\right)$$

اکنون معادله خط  $L$  را می‌نویسیم:

$$L: y = \frac{2}{3}\sqrt{3}x \Rightarrow 2x = y\sqrt{3}$$

۱۳۰

$$A = \sqrt{2 + \sqrt{5} + \sqrt{5} - 2} = \sqrt{2\sqrt{5}} = \sqrt[4]{20}$$

$$\Rightarrow A^2 = \sqrt{20} = \sqrt{(2 \times 5)} = \sqrt{2^2 \times 5} = 2\sqrt{5} \times 5 = 2\sqrt{50}$$

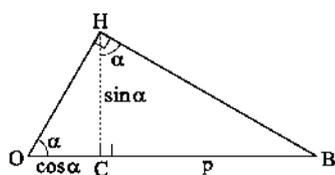
۱۳۱

$$B = 5 + 2\sqrt{6} = (\sqrt{3} + \sqrt{2})^2 \Rightarrow \sqrt{B} = \sqrt{3} + \sqrt{2}$$

$$A = (5 + 2\sqrt{6})(\sqrt{3} + \sqrt{2}) = (\sqrt{2} + \sqrt{3})^2 \Rightarrow \sqrt{A} = \sqrt{2} + \sqrt{3}$$

$$\sqrt{A} + \sqrt{B} = \sqrt{2} + \sqrt{3} + \sqrt{3} + \sqrt{2} = 2\sqrt{2} + 2\sqrt{3} = \sqrt{8} + \sqrt{12}$$

۱۳۲ مثلث  $OHB$  قائم‌الزاویه است. ( $\hat{H} = 90^\circ$ )



$$\Delta HCB: \tan \alpha = \frac{p}{\sin \alpha} \Rightarrow p = \sin \alpha \tan \alpha$$

$$OB = \cos \alpha + \sin \alpha \tan \alpha = \cos \alpha + \frac{\sin^2 \alpha}{\cos \alpha} = \frac{1}{\cos \alpha}$$

۱۳۳

$$6\sin^2 x - 13\sin x + 6 = 0 \Rightarrow (3\sin x - 2)(2\sin x - 3) = 0$$

$$\Rightarrow \sin x = \frac{2}{3} \Rightarrow \sin^2 x = \frac{4}{9} \Rightarrow \cos^2 x = \frac{5}{9} \Rightarrow \tan^2 x = \frac{4}{5} = 0.8$$

$$\sqrt{3} \times \sqrt{2} = \sqrt{6} \times \sqrt{8} = 2\sqrt{12} \Rightarrow x = 72 \Rightarrow \frac{x}{8} = 9$$

۱۳۴

ریشه‌های دوم عدد ۹ برابر ۳ و -۳ است.

۱۳۵  $a^n > 0$  برای  $a > 0$  تعریف می‌شود. بنابراین تابع داده شده

در  $x = 4$  و  $x = 3$  تعریف می‌شود.

۱۲۲

$$S = \frac{1}{2} \times 3 \times 4 \times \sin 15^\circ = 6 \sin 15^\circ \Rightarrow S^2 = 36 \sin^2 15^\circ$$

$$\Rightarrow S^2 = 36 \left(\frac{1 - \cos 30^\circ}{2}\right) = 18 \left(1 - \frac{\sqrt{3}}{2}\right) = 18 - 9\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow S^2 + 9\sqrt{3} = 18$$

۱۲۳

$$\begin{cases} 2 \leq 2 + \cos^2 x \leq 2 \\ 2 \leq 2 + \sqrt{\sin x} \leq 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2 + \cos^2 x = 2 \\ 2 + \sqrt{\sin x} = 2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \cos^2 x = 0 \\ \sin x = 0 \end{cases} \Rightarrow x = k\pi$$

جواب‌های قابل قبول  $\{-\pi, 0, \pi, 2\pi, 3\pi\}$  است.

۱۲۴ با انتخاب  $u = (2 + \sqrt{3})^{\cos x}$  داریم:

$$\frac{1}{u} + u = 4 \Rightarrow u^2 - 4u + 1 = 0 \Rightarrow u = 2 \pm \sqrt{3}$$

$$\begin{cases} u = 2 + \sqrt{3} \Rightarrow \cos x = 1 \Rightarrow x = 0, 2\pi \\ u = 2 - \sqrt{3} \Rightarrow \cos x = -1 \Rightarrow x = \pi \end{cases}$$

بنابراین معادله سه ریشه حقیقی متمایز دارد.

۱۲۵ معادله را حالت بندی می‌کنیم:

$$0 \leq x < 1 \Rightarrow [x] = 0 \Rightarrow 1 + \cos x = 0$$

$$\Rightarrow \cos x = -1 \Rightarrow x = \pi, 3\pi, \dots \cap (0, 1) \rightarrow x \in \emptyset$$

$$1 \leq x < 2 \Rightarrow [x] = 1 \Rightarrow -1 + \cos x = 0 \Rightarrow \cos x = 1$$

$$\Rightarrow x = 0, 2\pi, 4\pi, \dots \cap (1, 2) \rightarrow x \in \emptyset$$

$$2 \leq x < 3 \Rightarrow [x] = 2 \Rightarrow \cos x = -1$$

$$\Rightarrow x = \pi, 3\pi, \dots \cap (2, 3) \rightarrow x \in \emptyset$$

بنابراین معادله در بازه  $[0, 3]$  جواب ندارد.

۱۲۶

$$A = \frac{\sqrt{(2 + \sqrt{5})^2} - 2\sqrt{(\sqrt{5} - 1)^2}}{4 + \sqrt{5}} = \frac{2 + \sqrt{5} - 2(\sqrt{5} - 1)}{4 + \sqrt{5}}$$

$$A = \frac{4 - \sqrt{5}}{4 + \sqrt{5}} \times \frac{4 - \sqrt{5}}{4 - \sqrt{5}} = \frac{21 - 8\sqrt{5}}{16 - 5} = \frac{1}{11}(21 - 8\sqrt{5})$$

۱۲۷

$$\frac{\sin x - 3\cos x}{\sin x + \cos x} = 10 \Rightarrow 10\sin x + 10\cos x = \sin x - 3\cos x$$

$$\Rightarrow 9\sin x = -13\cos x \Rightarrow \tan x = \frac{-13}{9} \Rightarrow \tan^2 x = \frac{169}{81}$$

$$\Rightarrow 1 + \tan^2 x = \frac{250}{81} \Rightarrow \frac{1}{\cos^2 x} = \frac{250}{81} \Rightarrow \cos x = \frac{\pm 9}{\sqrt{250}}$$

با توجه به این‌که  $\tan x < 0$  و  $\sin x < 0$  است،  $x$  در ناحیه چهارم قرار دارد و  $\cos x > 0$  بنابراین:

$$\sqrt{250} \cdot \cos x = 9$$

## ریاضیات | ۲۳

۱۴۰ ۲ اگر  $0 \leq x \leq \frac{\pi}{4}$  یا  $\frac{3\pi}{4} \leq x \leq \pi$  باشد،  $0 \leq \cos x \leq 1$  است.

$$y = \cos x - \Delta \cos x - 1 = -\Delta \cos x - 1 \Rightarrow -\Delta \leq y \leq -1$$

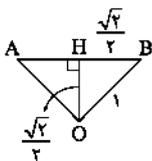
در صورتی که  $\frac{\pi}{4} \leq x \leq \frac{3\pi}{4}$  باشد،  $-1 \leq \cos x \leq 0$  است.

$$y = -\cos x - \Delta \cos x - 1 = -\Delta \cos x - 1 \Rightarrow -1 \leq y \leq \Delta$$

پس در مجموع برد تابع  $[-\Delta, \Delta]$  است.

۱۴۱ ۱ چون محیط مثلث OAB برابر  $2 + \sqrt{2}$  است

بنابراین  $HB = \frac{\sqrt{2}}{2}$  و در نتیجه  $\angle AOB = \frac{\pi}{4}$  خواهد بود.



$$\text{محیط رنگی} = 1 \times \frac{\pi}{4} + \sqrt{2} = \frac{\pi}{4} + \sqrt{2}$$

۱۴۲ ۳

$$f(1) = \cos \frac{\pi}{4} = \frac{1}{\sqrt{2}}, f(2) = \cos \frac{2\pi}{4} = \cos(\pi - \frac{\pi}{4}) = -\frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$f(3) = \cos \pi = -1, f(4) = \cos \frac{4\pi}{4} = -1$$

$$f(5) = \cos \frac{5\pi}{4} = \cos(2\pi - \frac{\pi}{4}) = \frac{1}{\sqrt{2}}, f(6) = 1$$

مجموع  $f(6) + \dots + f(2) + f(1)$  برابر صفر است. بقیه محاسبات هم هر ۶ بار تکرار می‌شود.

$$83 = 6 \times 13 + 5$$

$$f(1) + f(2) + \dots + f(83) = 13 \times 0 + (\frac{1}{\sqrt{2}} - \frac{1}{\sqrt{2}} - 1 - \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{2}}) = -1$$

۱۴۳ ۳

$$y = \frac{1}{4}(\sin^2 x - \frac{1}{4}\sin x + \frac{1}{16} - \frac{1}{16}) - \frac{3}{32} = \frac{1}{4}(\sin x - \frac{1}{4})^2 - \frac{1}{8}$$

$$-1 \leq \sin x \leq 1 \Rightarrow -\frac{5}{4} \leq \sin x - \frac{1}{4} \leq \frac{3}{4} \Rightarrow 0 \leq (\sin x - \frac{1}{4})^2 \leq \frac{25}{16}$$

$$\Rightarrow 0 \leq \frac{1}{4}(\sin x - \frac{1}{4})^2 \leq \frac{25}{64} \xrightarrow{-\frac{1}{8}} \frac{-1}{8} \leq y \leq \frac{21}{64}$$

$$\max y + \min y = \frac{21}{64} - \frac{1}{8} = \frac{21}{64} - \frac{8}{64} = \frac{13}{64}$$

۱۴۴ ۳

$$(-\frac{1}{3})^2 + t^2 = 1 \Rightarrow t^2 = \frac{8}{9} \xrightarrow{t < 0} t = -\frac{2\sqrt{2}}{3}$$

با توجه به داده‌های سوال  $\cos \alpha = -\frac{1}{3}$  و  $\alpha$  در ناحیه سوم است. در

نتیجه  $\sin \alpha = \frac{2\sqrt{2}}{3}$  و  $\tan \alpha = \sqrt{8}$  است.

$$A = \sqrt{8} \tan(-\alpha) - \sqrt{2} \sin \alpha$$

$$= \sqrt{8} \times (-\sqrt{8}) - \sqrt{2} \left(-\frac{2\sqrt{2}}{3}\right) = -8 + \frac{4}{3} = -\frac{20}{3}$$

## پاسخ دوازدهم تجربی

۱۳۶ ۴ بررسی موارد:

الف)  $\pi$  رادیان تقریباً برابر  $3/14$  رادیان است بنابراین  $\pi - 4$  رادیان تقریباً  $-0/86$  رادیان و در ناحیه چهارم قرار دارد.

ب) مجموع زوایای داده شده را حساب می‌کنیم:

$$\frac{\pi}{9} + \frac{\pi}{7} + \frac{47\pi}{63} = \frac{7\pi + 9\pi + 47\pi}{63} = \frac{63\pi}{63} = \pi$$

ج) هر یک رادیان تقریباً  $57/3^\circ$  است پس دو رادیان  $114/6^\circ$  خواهد بود پس مثلث نمی‌تواند یک زاویه  $90^\circ$  داشته باشد.

۱۳۷ ۴

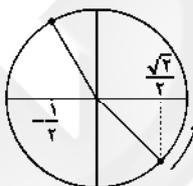
$$8x + x = 9x = 9 \times \frac{\pi}{18} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \cos 8x = \sin x$$

$$11x + 7x = 18x = 18 \times \frac{\pi}{18} = \pi \Rightarrow \tan 11x = -\tan 7x$$

$$f\left(\frac{\pi}{18}\right) = \frac{5}{3} + \frac{3}{2} = \frac{10+9}{6} = \frac{19}{6}$$

۱۳۸ ۴

طبق داده مسئله  $-\frac{\pi}{8} < x < \frac{\pi}{3}$  و در نتیجه  $-\frac{\pi}{4} < 2x < \frac{2\pi}{3}$  خواهد بود.



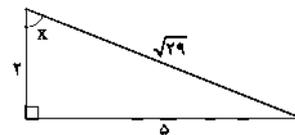
$$-\frac{1}{2} < \cos 2x \leq 1 \Rightarrow -\frac{1}{2} < \frac{2}{|m|+2} \leq 1$$

$$\Rightarrow |m|+2 \geq 2 \Rightarrow |m| \geq 0$$

۱۳۹ ۳

$$2 \tan^2 x - \tan x - 15 = 0 \Rightarrow (\tan x - 3)(2 \tan x + 5) = 0$$

$$\xrightarrow{\tan x < 0} \tan x = \frac{-5}{2}$$



$$\sin x = \frac{5}{\sqrt{29}}, \cos x = \frac{-2}{\sqrt{29}}$$

$$A = \frac{20}{\sin(\frac{11\pi}{2} + x) \cos(\frac{7\pi}{2} - x)}$$

$$= \frac{20}{\sin(4\pi + \frac{3\pi}{2} + x) \cos(2\pi + \frac{3\pi}{2} - x)}$$

$$= \frac{20}{(-\cos x)(-\sin x)} = \frac{20}{\frac{-2}{\sqrt{29}} \times \frac{5}{\sqrt{29}}} = -58$$

۱۴۵) نمودار داده شده همان  $\sin x$  است که  $\frac{\pi}{6}$  واحد به سمت

چپ منتقل شده است پس:

$$A\left(-\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{6}, -1\right) = A\left(-\frac{2\pi}{3}, -1\right)$$

$$B\left(2\pi - \frac{\pi}{6}, 0\right) = B\left(\frac{11\pi}{6}, 0\right)$$

$$m_{AB} = \frac{0+1}{\frac{11\pi}{6} - \frac{2\pi}{3}} = \frac{6}{15\pi} = \frac{2}{5\pi}$$

### زمین‌شناسی



۱۴۶) هدف از حفاظت خاک، جلوگیری از تخریب تدریجی خاک است و

زمانی تحقق می‌یابد که سرعت فرسایش خاک، کم‌تر از سرعت تشکیل آن باشد.

۱۴۷) ذرات ماسه نسبت به ذرات رس درشت‌تر و نفوذپذیری

بیشتری دارد زیرا اندازه و ارتباط میان منافذ آن بیشتر می‌باشد.

۱۴۸) میزان غلظت املاح آب زیرزمینی با مسافت طی شده و دمای

آب رابطه مستقیم و با سرعت نفوذ آب رابطه عکس دارد.

۱۴۹) ۱

$$TH = 2/5Ca^{2+} + 4/1Mg^{2+}$$

میزان اولیه یون کلسیم و منیزیم را X در نظر می‌گیریم:

$$TH = 2/5X + 4/1X = 6/5X$$

اکنون میزان یون منیزیم را  $\frac{1}{4}X$  و کلسیم را  $2X$  در نظر می‌گیریم:

$$TH = (2/5 \times 2X) + (4/1 \times \frac{1}{4}X) = 5X + 2/5X = 7/5X$$

در نتیجه میزان سختی آب از  $6/5X$  به  $7/5X$  افزایش می‌یابد.

۱۵۰) یکی از پیامدهای برداشت بی‌رویه آب زیرزمینی، فرونشست

زمین است و در نوع آرام آن با ایجاد ترک و شکاف در سطح زمین نمایان می‌شود.

۱۵۱) وجود مواد آلی باعث رنگ خاکستری تا سیاه افق A خاک می‌شود.

۱۵۲) منظور از پهنه‌های حفاظتی، محدوده‌ای در اطراف چاه است

که آلاینده‌ها قبل از رسیدن به چاه از بین می‌روند.

۱۵۳) خاک لوم که ترکیبی از ماسه، رس و لای (سیلت) است، خاک

دلخواه کشاورزان و باغبان‌ها می‌باشد، در نتیجه فاقد ذرات شن می‌باشد.

۱۵۴) هر چه میزان نفوذپذیری خاک افزایش یابد، آب بیشتری به

درون زمین نفوذ می‌کند و سطح ایستایی بالا آمده در نتیجه ضخامت منطقه

تهویه کاهش و ضخامت منطقه اشباع زیادتر می‌شود.

۱۵۵) برای آن‌که نوسانات حجم ذخیره منابع آب یک منطقه

تعیین شود، بیلان آب محاسبه می‌شود.