

بروزترین و برترین  
سایت کنکوری کشور

[WWW.KONKUR.INFO](http://WWW.KONKUR.INFO)



<https://konkur.info>

آزمون شماره ۱۱

جمعه ۱۴۰۲/۰۹/۰۳



# آزمون‌های سراسری گاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳

## سؤالات آزمون دفترچه شماره (۱)

### پایه دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

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

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

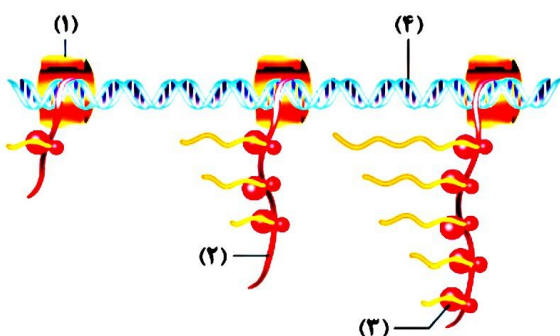
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	وضعیت پاسخگویی	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
				از	تا	
۱	زیست‌شناسی ۳	۲۰	اجباری	۱	۲۰	۴۰ دقیقه
	زیست‌شناسی ۱	۲۰		۲۱	۴۰	



## زیست‌شناسی (۲)

- ۱- کدام گزینه در رابطه با درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر صحیح است؟
- (الف) هموگلوبین، پروتئینی با ساختار چهارم که برای تولید آن بیش از دو ژن بیان می‌شود، توانایی انتقال حداکثر ۴ اتم اکسیژن را دارد.  
(ب) مایه پنی‌ر را می‌توان از شیردان و نگاری گوساله استخراج نمود.  
(ج) هر زمانی که رنای ناقل از جایگاه E رناتن خارج می‌شود، حتماً رنای ناقل داخل جایگاه P بیش از یک آمینواسید دارد.  
(د) هر رنای ناقلی که از رشته پلی‌پپتید جدا می‌شود، پیوند هیدروژنی میان آن و رنای پیک توسط ریبوزوم تخریب می‌شود.
- (۱) «الف» همانند «ج» برخلاف «ب» درست است.  
(۲) «ج» همانند «ب» برخلاف «الف» درست است.  
(۳) «د» همانند «الف» برخلاف «ج» نادرست است.  
(۴) «ب» همانند «ج» برخلاف «د» نادرست است.
- ۲- کدام عبارت، در خصوص نوعی الگوی معروف پیوند هیدروژنی در ساختار دوم پروتئین‌ها که بیشترین شباهت را به مدل مولکولی ارائه شده توسط واتسون و کریک دارد، به طور صحیح بیان شده است؟
- (۱) در طول یک رشته پلی‌پپتیدی، بیش از یک عدد از این الگو با اندازه‌های برابر مشاهده می‌شود.  
(۲) همه اتم‌های کربن مرکزی آمینواسیدها در این ساختار، در یک ردیف قابل مشاهده هستند.  
(۳) گروه‌های R هر آمینواسید در سمت خارجی این ساختار قرار گرفته‌اند.  
(۴) پیوندهای هیدروژنی در آن، به صورت عمود بر هم تشکیل می‌شوند.
- ۳- مولکول رنای ناقلی که فقط آمینواسید قرار گرفته در انتهای آمینی زنجیره پلی‌پپتیدی را حمل می‌کند، چه مشخصه‌ای دارد؟
- (۱) در ابتدا، به جایگاه A زیرواحد بزرگ‌تر ریبوزوم وارد می‌شود.  
(۲) توسط آنزیمی با حداقل دو جایگاه فعال غیرهم‌اندازه به آمینواسید متصل شده است.  
(۳) خروج آن از جایگاه P ریبوزوم، به ورود عوامل آزادکننده به جایگاه A وابسته است.  
(۴) دارای بیشترین تراکم پیوندهای هیدروژنی، در بخش‌های حلقه‌مانند ساختار L شکل خود است.
- ۴- به طور معمول، در یکی از مراحل ترجمه، تنها یکی از رمزه‌های رونوشت اگزون رنای پیک با رنای ناقل مکمل خود، جفت می‌شود. با توجه به وقایع این مرحله، کدام عبارت از نظر درستی یا نادرستی با سایر گزینه‌ها تفاوت دارد؟
- (۱) همانند مرحله اول رونویسی، واحدهای نیتروژن‌دار با پیوند کووالان به یکدیگر متصل شده و تشکیل زنجیره می‌دهند.  
(۲) برخلاف مرحله سوم رونویسی، انواعی از نوکلئوتیدهای مکمل و غیرمکمل، می‌توانند در مقابل یکدیگر قرار گیرند.  
(۳) همانند مرحله اول رونویسی، تشکیل پیوندهای سست هیدروژنی میان دئوکسی ریبونوکلئوتیدها غیرممکن است.  
(۴) برخلاف مرحله دوم رونویسی، اتصال پرانرژی موجود میان نوعی درشت‌مولکول و مونومر، توسط نوعی آنزیم، شکسته می‌شود.
- ۵- چند مورد درباره ساختار آنزیم اتصال دهنده آمینواسید و رنای ناقل، درست است؟
- (الف) توالی آنتی‌کدون، نوع آمینواسید متصل شونده به رنای ناقل را تعیین می‌کند.  
(ب) به وسیله ریبوزوم‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی یاخته سنتز شده است.  
(ج) حداقل دو جایگاه فعال، با اندازه‌های متفاوت در ساختار آن قابل مشاهده است.  
(د) برای انجام فعالیت صحیح این آنزیم، به مولکول‌های پرانرژی نیاز است.
- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۳  
(۴) ۴

۶- با توجه به شکل، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟



- (۱) بخش (۱)، تنها قادر به سنتز زنجیره پلی‌ریبونوکلئوتیدی رنای پیک در یاخته است.  
(۲) تعداد پیوندهای فسفودی‌استر بخش (۴)، با تعداد واحدهای سازنده آن برابر است.  
(۳) طول عمر بخش (۲)، با انجام همزمان فرایندهای رونویسی و ترجمه افزایش پیدا می‌کند.  
(۴) مولکول حاصل از فعالیت بخش (۳)، در ادامه به سمت شبکه آندوپلاسمی یاخته حرکت می‌کند.

- ۷- شکل زیر مربوط به ساختاری در نوعی جاندار تک‌یاخته‌ای می‌باشد. در ارتباط با این ساختار چند مورد به طور قطع به درستی بیان شده است؟ (الف) تنها بخشی از یک رشته که واحد اطلاعات وراثتی در دنا محسوب می‌شود، توسط نوعی آنزیم بسیارازی، الگو قرار می‌گیرد. (ب) رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت واجد واحدهای سه‌بخشی در ساختار خود هستند. (ج) رشته‌های در حال ساخت، حاوی اطلاعات مربوط به تولید نوعی بسیار واجد پیوند پپتیدی می‌باشند. (د) رشته‌های طویل‌تر ضمن اتصال به گروهی از اندامک‌های ریز سیتوپلاسمی، فاصله بیشتری از توالی آغاز دارند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

- ۸- چند مورد از عبارت‌های زیر در بیش از یک مرحله ترجمه می‌تواند مشاهده می‌شود؟ (الف) شکسته شدن پیوندی اشتراکی و غیراشتراکی در یک جایگاه از ریبوزوم (ب) شکسته شدن پیوند اشتراکی به دنبال برقراری رابطه مکملی بین دو بسیار زیستی (ج) مشاهده درشت‌مولکول حاوی پیوندهای کم‌انرژی در بیش از یک جایگاه ریبوزوم (د) مشاهده کدون مکمل RNAی ناقل آمینواسید متیونین در بیش از دو جایگاه ریبوزوم

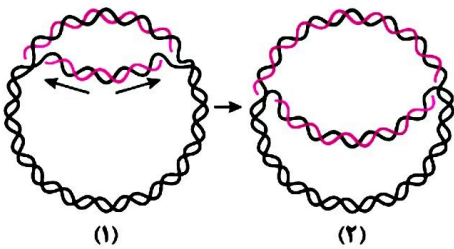
۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

- ۹- با در نظر گرفتن شکل زیر، کدام گزینه صحیح است؟



- (۱) در شکل (۱) همانند شکل (۲)، پیوندهایی کم‌انرژی در ساختار دنا اولیه در حال تخریب هستند.  
(۲) حین همانندسازی از شکل (۱) تا شکل (۲)، دوراهی‌های همانندسازی ابتدا از یک‌دیگر دور و سپس به هم نزدیک می‌شوند.  
(۳) حین وقوع شکل (۱) همانند شکل (۲)، قطعات ساخته‌شده با اتصال به یک‌دیگر، تشکیل دنا یکپارچه را می‌دهند.

- (۴) در شکل (۲) برخلاف شکل (۱)، پیوند هیدروژنی بین تمام بخش‌های رشته اولیه و رشته در حال تشکیل برقرار شده است.

- ۱۰- کدام مورد در خصوص آنزیم پروترومیبیناز درست است؟

- (۱) به کمک ریبوزوم‌های درون شبکه آندوپلاسمی زیر ساخته می‌شود.  
(۲) از طریق تأمین انرژی فعال‌سازی، به واکنش‌های انجام‌شدنی سرعت می‌بخشد.  
(۳) می‌تواند به کمک گروهی از مواد آلی، میزان فعالیت خود را بر روی پیش‌ماده تنظیم کند.  
(۴) از قطعات یاخته‌ای سفیدرنگ و بدون هسته، در خون‌ریزی‌های شدید آزاد می‌شود.

- ۱۱- با توجه به اطلاعات کتاب زیست‌شناسی (۳) و در خصوص سرنوشت پروتئین‌ها، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به طور معمول، ..... پروتئین‌های ساخته‌شده در سیتوپلاسم که ..... می‌شوند، .....»

(۱) همه - به اندامک‌های دوغشایی وارد - در مجاورت با نوعی نوکلئیک اسید حلقوی قرار می‌گیرند.

(۲) فقط بعضی از - به خارج سیتوپلاسم جابه‌جا - از شبکه آندوپلاسمی زبر و دستگاه گلژی عبور می‌کنند.

(۳) فقط بعضی از - بدون وزیکول در یاخته جابه‌جا - برای ورود به ساختارهای دوغشایی از منافذ همیشه‌باز عبور می‌کنند.

(۴) همه - توسط دستگاه گلژی بسته‌بندی - پس از ساخته شدن، از سر آمینی خود وارد شبکه آندوپلاسمی زبر می‌شوند.

- ۱۲- کدام گزینه در ارتباط با دو ژن مجاور و متوالی در دنا یک باکتری اشرشیاکلائی، عبارت زیر را به طور نامناسب کامل می‌کند؟

«در صورتی که در حفاصل میان این دو ژن، ..... وجود داشته باشد، می‌توان نتیجه گرفت که رنا بسیارهای موجود بر روی این دو ژن .....»

(۱) دو راه‌انداز - در حال دور شدن از یک‌دیگر می‌باشند.

(۲) یک راه‌انداز و یک توالی پایان رونویسی - در یک جهت حرکت می‌کنند.

(۳) دو توالی پایان - به تدریج به یک‌دیگر نزدیک می‌شوند.

(۴) یک توالی پایان رونویسی و یک راه‌انداز - از روی دو رشته متفاوت دنا رونویسی می‌کنند.

۱۳- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

- «(در) یاخته‌ای که اطلاعات لازم برای تعیین صفات در بیش از یک کروموزوم اصلی قرار دارد، به منظور ..... به طور حتم .....»
- (الف) افزایش سرعت همانندسازی - بر تعداد ساختارهای Y شکل موجود در هر جایگاه آغاز همانندسازی می‌افزاید.
- (ب) تأمین نیاز فرد در شرایط خاص - بر تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در ابتدای مرحله تقسیم یاخته‌ای می‌افزاید.
- (ج) ساخت رشته دناى جدید - آنزیم‌های هلیکاز ایجادکننده یک نقطه آغاز همانندسازی، به طور پیوسته از یک‌دیگر فاصله می‌گیرند.
- (د) ذخیره و انتقال اطلاعات لازم برای رشد و نمو یاخته - بین بازهای آلی نوکلئوتیدهای هر نوع نوکلئیک اسید، پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌شود.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

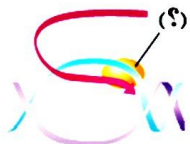
۱۴- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

- «در روند همانندسازی یک مولکول دنا در یاخته ..... هسته، به طور قطع تعداد ..... از تعداد ..... بیشتر است.»
- (الف) واجد - آنزیم‌های بسیاراز موجود در هر بخش بازشده دنا - آنزیم‌های هلیکاز موجود در فاصله بین دو جایگاه آغاز مجاور
- (ب) فاقد - آنزیم‌های بسیاراز موجود در فاصله بین دو دوراهی همانندسازی یک جایگاه آغاز - آنزیم‌های موجود در هر ساختار Y شکل
- (ج) واجد - ساختارهای Y شکل - محل‌هایی که در جایگاه فعال آنزیم هلیکاز قرار می‌گیرد
- (د) فاقد - آنزیم‌های با فعالیت نوکلئازی - محل‌های واجد یک آنزیم هلیکاز
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۵- هر محصول بیان ژن در یک یاخته واجد نوعی نوکلئیک اسید که فاقد رشته‌هایی با دو انتهای متفاوت است، چه مشخصه‌ای دارد؟

- (۱) نوعی آنزیم با مصرف نوعی مولکول حاوی پیوند پرانرژی، زنجیره‌ای از واحدهای تشکیل‌دهنده آن را به واسطه پیوند اشتراکی تولید می‌کند.
- (۲) تولید آن با جدا شدن از نوعی پلیمر متشکل از نوکلئوتید پایان یافته و پس از آن به صورت فعال درون یاخته قلیل مشاهده است.
- (۳) در روند انجام انواعی از واکنش‌های درون‌یاخته‌ای، لازم است تا با مصرف نوعی مولکول، تولید فرآورده‌ها را سرعت ببخشد.
- (۴) با کمک نوعی اندامک فاقد غشا و یک مولکول mRNA، در روند ساخت زنجیره‌ای از آمینواسیدها واجد نقش است.

۱۶- کدام گزینه در ارتباط با ژن نشان داده‌شده در شکل زیر که مربوط به یک یاخته یوکاریوتی است، همواره صحیح می‌باشد؟



- (۱) فقط رشته بالایی دنا توسط آنزیم بسیاراز الگو قرار می‌گیرد.
- (۲) از رمز آغاز زودتر از رمز پایان توسط آنزیم نشان داده‌شده با علامت (?) رونویسی انجام می‌شود.
- (۳) فرایند مقابل، درون نوعی ساختار با ۴ لایه فسفولیپیدی ضمن شکستن و ایجاد پیوندهای اشتراکی انجام می‌شود.
- (۴) توالی کمک‌کننده برای یافتن نخستین نوکلئوتید رونویسی‌شونده در دناى مقابل، در سمت راست قرار گرفته است.

۱۷- در ارتباط با پروتئین‌سازی یک یاخته یوکاریوتی چند مورد صحیح است؟

- (الف) در مرحله‌ای از این فرایند که خروج رنای ناقل از دو جایگاه رناتن ممکن است، به طور حتم فقط امکان تشکیل پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای حاوی قند ریبوز وجود دارد.
- (ب) در جایگاهی از رناتن که امکان مشاهده رنای ناقل حامل یک آمینواسید وجود ندارد، به طور حتم کدون آمینواسید آخر مشاهده نمی‌شود.
- (ج) در زمانی که پیوند پپتیدی بین دو آمینواسید در حال تشکیل است، به طور حتم رنای ناقل متصل به آمینواسید در جایگاه P و E رناتن دیده نمی‌شود.
- (د) در زمانی که نوعی پلیمر در جایگاه A رناتن استقرار می‌یابد، به طور حتم پیوند اشتراکی بین آمینواسید و نوکلئوتید در جایگاه P شکسته می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۸- چند مورد در ارتباط با فرایند پروتئین‌سازی در یاخته‌های درون‌ریز معده به درستی بیان شده است؟

- (الف) برای تولید پروتئینی که ۶ آمینواسید متیونین دارد، ۶ بار کدون AUG در جایگاه P ریبوزوم ترجمه شده است.
- (ب) دومین آمینواسید واردشده به ریبوزوم، به کمک عامل آمینی خود با آمینواسید متیونین، پیوند پپتیدی برقرار می‌کند.
- (ج) مصرف مولکول آب برای شکستن پیوند پپتیدی آمینواسید با رنای ناقل، فقط در جایگاه میانی ریبوزوم صورت می‌گیرد.
- (د) ممکن نیست پس از رسیدن کدون پایان به جایگاه A، بین نوکلئوتیدهای دارای باز آلی U و A، پیوند هیدروژنی تشکیل شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

- ۱۹- کدام گزینه در رابطه با آنزیم‌هایی که پیش از آغاز همانندسازی، هیستون‌های متصل به دنا را جدا می‌کنند، درست است؟
- ۱) در محل تشکیل سطح سوم ساختار پروتئینی خود، به پیش‌ماده متصل می‌شوند.
  - ۲) فعالیت خود را پیش از عبور یاخته از دومین مرحله چرخه یاخته‌ای به پایان می‌رسانند.
  - ۳) در باکتری‌ها، فعالیت خود را بر روی اسید نوکلئیک حلقوی متصل به غشا انجام می‌دهند.
  - ۴) با حضور در محل دوراهی همانندسازی، مقدمه فعالیت آنزیم دنباسپاراز را فراهم می‌کنند.
- ۲۰- گزینه مناسب برای تکمیل عبارت زیر کدام است؟

«در مرحله‌ای از رونویسی نوعی ژن پروکاریوتی که برای ..... امکان ندارد .....

- ۱) آخرین بار، پیوند هیدروژنی شکسته می‌شود - پیوند هیدروژنی نیز تشکیل گردد.
- ۲) اولین بار، جدا شدن نوکلئوتیدهای رنا از دنا رخ می‌دهد - پیوند اشتراکی ایجاد شود.
- ۳) آخرین بار، آنزیم رناباسپاراز به مولکول دنا اتصال دارد - ایجاد پیوندهای فسفودی‌استر متوقف گردد.
- ۴) اولین بار، مولکول آب تولید می‌گردد - شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین رنا و دنا رخ دهد.

### زیست‌شناسی (۱)

- ۲۱- چند مورد در خصوص اجزای یک گردبزه (نفرون) درست است؟

- الف) در میان انواع لوله‌های پیچ‌خورده، لوله‌ای که حاوی یاخته‌های واجد ریزپرز می‌باشد، پیچ‌خوردگی‌های بیشتری نسبت به لوله دیگر دارد.
- ب) گردبزه (نفرون) به مجرای متصل می‌شود که با حرکت به سمت بخش مرکزی کلیه، بر ضخامت آن افزوده می‌شود.
- ج) قسمت نازک بخشی از هنله که خون موجود در رگ مجاور آن به سمت پایین حرکت می‌کند، بلندتر از قسمت نازک سمت مقابل هنله می‌باشد.
- د) محل قوس ل‌شکل هنله، در بخشی از کلیه قرار دارد که شبکه مویرگی اول مرتبط با گردبزه (نفرون) نیز در همان بخش واقع شده است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

- ۲۲- کدام گزینه در ارتباط با ماهی‌ها برای تکمیل عبارت زیر نادرست است؟

- «نوعی ماهی که برای تنظیم هم‌ایستایی بدن خود، می‌بایست فشار اسمزی بدن خود را ..... دهد، می‌تواند .....
- ۱) کاهش - به کمک دستگاه گوارش خود نیز به تنظیم فشار اسمزی بپردازد.
  - ۲) کاهش - نسبت به انواع دیگر ماهی‌ها، تنوع بافت پیوندی کم‌تری در بدن خود داشته باشد.
  - ۳) افزایش - با به انقباض درآوردن متوالی ماهیچه‌های دهان خود، به کارکرد آبشش‌ها کمک کند.
  - ۴) افزایش - یون‌ها را به وسیله ادرار غلیظ و هم‌چنین با کمک سامانه تنفسی خود دفع کند.

- ۲۳- در ارتباط با یک یاخته گیاهی که به تازگی دیواره پسین خود را تشکیل داده است، کدام مورد، عبارت زیر را به طور نامناسب کامل می‌کند؟

«بخشی از دیواره یاخته‌ای آن، که ..... می‌تواند .....

- ۱) در محل لان مشاهده نمی‌شود - در سمت خارج ساختاری قرار گیرد که بین دیواره دو یاخته مجاور، مشترک می‌باشد.
- ۲) حاوی پلی‌ساکارییدی با ویژگی چسبندگی می‌باشد - رشته‌هایی از پلی‌ساکارید مؤثر در کاغذسازی نیز داشته باشد.
- ۳) حاوی چندین لایه رشته پلی‌ساکارییدی است - موجب توقف رشد یاخته و مرگ پروتوپلاست آن شود.
- ۴) می‌تواند نقش استحکامی به یاخته بدهد - نسبت به قدیمی‌ترین بخش دیواره، فاصله کم‌تری تا فسفولیپیدهای غشای یاخته داشته باشد.

- ۲۴- کدام عبارت در ارتباط با فردی بالغ و سالم نادرست است؟

- ۱) بر اثر به کار بردن برنامه کاهش وزن سریع و شدید، احتمال تاخوردگی مجرای که منفذ آن در وسط لگنچه قرار داشته و قطر بخش ابتدایی و انتهایی آن یکسان است، افزایش می‌یابد.
- ۲) پرده‌ای از جنس بافت پیوندی که معده را دربر می‌گیرد برخلاف پرده‌ای که هر کلیه را دربر می‌گیرد، سبب اتصال معده به اندام‌های دیگر می‌شود.
- ۳) کلیه راست، به موازات تقریباً چهار استخوان ستون مهره قرار داشته و ابعاد این استخوان‌ها از بالا به پایین به تدریج افزایش می‌یابد.
- ۴) اگر شیئی نوکتیز، آخرین فضای بین دنده‌ای را از پشت سوراخ کند و پس از عبور از قفسه سینه، به حفره شکمی وارد شود، امکان آسیب دیدن هر دو کلیه وجود دارد.

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

«در کیسول بومن، یاخته‌هایی واجد ..... قابل مشاهده‌اند که .....»

- (الف) شکاف‌های باریک متعدد در مجاورت هسته - بر روی غشای پایه ضخیم‌تری نسبت به یاخته‌های دیواره بیرونی کیسول قرار دارند.  
(ب) یک هسته مرکزی - دیواره بیرونی کیسول را تشکیل داده و ابعاد بزرگ‌تری نسبت به یودوسیت‌ها دارند.  
(ج) زوائد متعدد - با عبور از منافذ موجود در بین یاخته‌های سنگفرشی، به شکاف‌های تراوشی وارد می‌شوند.  
(د) رشته‌های پامانند - در امتداد یاخته‌های سنگفرشی دیواره بیرونی کیسول بومن قرار دارند.

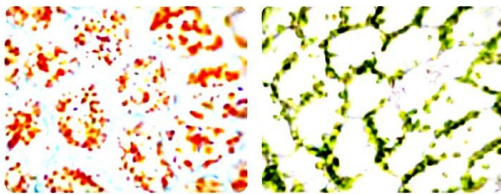
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۶- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«همه جانورانی که مغز آن‌ها از چند گره به هم جوش خورده تشکیل شده و دارای اسکلت محدودکننده حرکات هستند، .....»

- (۱) دارای روده‌ای می‌باشند که غلظت مواد مغذی در آن، بیشتر از روده سایر جانوران است.  
(۲) همزمان با جذب مواد مغذی، نمک و آب را توسط چهار لوله واجد یک انتهای باز به دستگاه گوارش تخلیه می‌کنند.  
(۳) در بالای لوله گوارش خود، دارای یک قلب واجد بیش از چهار دریچه بوده که مایع تبادل‌کننده مواد را به بخش‌های مختلف بدن پمپ می‌کند.  
(۴) در دو طرف لوله گوارش خود، دارای دو مجرای تنفسی قرارگرفته به صورت افقی بوده که انشعابات پایانی آن‌ها به همه یاخته‌های بدن وارد می‌شوند.

۲۷- با توجه به شکل‌های زیر کدام گزینه صحیح است؟



(الف)

(ب)

(الف) هورمون اتیلن می‌تواند موجب افزایش سرعت تبدیل دیسه‌های شکل (ب) به دیسه‌های شکل (الف) شود.

(ب) در مرکز یاخته‌های شکل (الف)، اندامک درشت ذخیره‌کننده پروتئین، ترکیبات رنگی و اسید مشاهده نمی‌شود.

(ج) در پاییز با کاهش طول روز، دیسه‌های موجود در شکل (ب) تجزیه و تبدیل به دیسه‌های شکل (الف) می‌شوند.

(د) رنگیزه‌های موجود در دیسه‌های شکل (الف) در درمان سرطان و بهبود کارکرد مغز و سایر اندام‌ها نقش دارند.

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

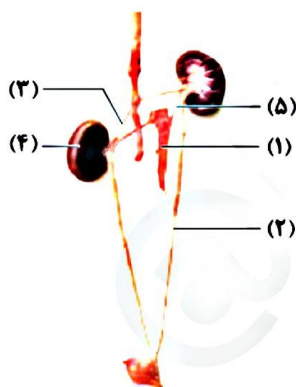
۲۸- مطابق با شکل، کدام موارد در ارتباط با بخش‌های مشخص شده درست هستند؟

(الف) محل اتصال بخش (۱) به دهلیز قلب، در سمت راست مدخل سیاهرگ کرونری در آن حفره قلبی قرار دارد.

(ب) بخش (۲) با عبور از جلوی آخرین انشعاب سمت چپ سرخرگ آنورت، به سطح بالایی و پشتی مثانه وصل می‌شود.

(ج) بخش (۴) در مقایسه با ساختار مشابه خود در سمت دیگر بدن، توسط دنده‌های آزاد کم‌تری محافظت می‌گردد.

(د) بخش (۳) نسبت به بخش (۵)، کربن دی‌اکسید کم‌تر، مواد دفعی نیتروژن دار بیشتر و لایه ماهیچه‌ای ضخیم‌تری دارد.



۱ «الف» و «د» ۲ «الف»، «ج» و «د»

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

۲۹- چند مورد در ارتباط با کلیه‌های یک فرد سالم صحیح است؟

(الف) در پی آزادسازی نوعی پیک شیمیایی دوربرد از آسه‌های گروهی از یاخته‌های عصبی مغز، بر میزان بازجذب آب به مویرگ‌های گلوامرول افزوده خواهد شد.

(ب) مقدار ماهیچه صاف رگ ورودی به کلافک از مقدار ماهیچه صاف سرخرگ خروجی آن کم‌تر می‌باشد.

(ج) طول سرخرگ ورودی به کلیه چپ از طول سرخرگ ورودی به کلیه راست کوتاه‌تر است.

(د) در صورت مصرف مواد غذایی گیاهی حاوی آنتوسیانین، همواره مقادیری ترکیب رنگی قرمز از خون به درون کلافک تراوش می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

- ۳۰- کدام گزینه می‌تواند موجب دور شدن کلیه‌ها از دیافراگم در یک فرد بالغ شود؟
- ۱) آسیب به کیسول پیوندی موجود در اطراف چربی کلیه
  - ۲) تاخوردگی میزراه و عدم تخلیه مناسب ادرار از لگنچه کلیه‌ها
  - ۳) افزایش ناگهانی شاخص توده بدنی به دنبال دریافت رژیم غذایی سنگین
  - ۴) دور شدن مرکز تنظیم ژنتیک یاخته‌های نوعی بافت پیوندی از غشای لیپیدی
- ۳۱- کدام گزینه فقط در مورد بعضی از لوله‌های دارای خمیدگی در نفرون کلیه انسان صحیح است؟
- ۱) از دو سمت به لوله‌هایی متصل است که قطر یکسانی در طول خود ندارند.
  - ۲) دو مرحله از مراحل تشکیل ادرار، در آن قابل مشاهده است.
  - ۳) آخرین فرایند تشکیل ادرار در آن انجام می‌شود.
  - ۴) در اطراف خود دارای شبکه مویرگی است.
- ۳۲- کدام موارد در ارتباط با فرایندهای تشکیل ادرار به درستی بیان شده‌اند؟
- الف) در بازجذب برخلاف ترشح، وجود مویرگ‌های خونی الزامی است.
  - ب) در تراوش برخلاف بازجذب، فشار اسمزی و تراوشی خون نقش دارند.
  - ج) در ترشح برخلاف تراوش، مواد به طور انتخابی به نفرون وارد می‌شوند.
  - د) در ترشح همانند بازجذب، مواد اغلب با صرف انرژی و برخلاف جهت بازجذب وارد نفرون می‌شوند.
- ۱) «الف» و «ب»      ۲) «ب» و «ج»      ۳) «ب» و «د»      ۴) «الف» و «د»
- ۳۳- کدام گزینه در ارتباط با مواد دفعی موجود در ادرار در یک فرد سالم صحیح است؟
- ۱) اوریک اسید به علت نامحلول بودن در آب، امکان ایجاد سنگ کلیه را در بخش قیفی شکل آن افزایش می‌دهد.
  - ۲) آمونیاک در نتیجه تجزیه مواد مختلفی از جمله آمینواسیدها ایجاد شده و بسیار سمی است.
  - ۳) فراوان‌ترین ماده دفعی آلی در ادرار سمی نیست و می‌تواند در خون انباشته شود.
  - ۴) اوره تنها در یاخته‌های اندام تولیدکننده صفر تولید می‌شود.
- ۳۴- با توجه به یاخته‌های پوست ریشه گیاه لوبیا کدام گزینه صحیح است؟
- ۱) هر لان از نازک شدن بخش غیرزنده یاخته‌های گیاهی ایجاد می‌شود.
  - ۲) هر پلاسمودسم در محل‌های فاقد تیغه میانی در دیواره یاخته‌ای مشاهده می‌شود.
  - ۳) هر یاخته حاصل از تقسیم میتوز، دیواره سلولزی را به سمت خارج تیغه میانی تشکیل می‌دهد.
  - ۴) هر مولکول رنای موجود در سیتوپلاسم یک یاخته، به کمک منافذی در غشا از هسته آن خارج شده است.
- ۳۵- کدام گزینه در ارتباط با نخستین فرایند تشکیل ادرار در کلیه انسان سالم درست است؟
- ۱) اوره حاصل از تجزیه پروتئین‌های دفاعی، از شکاف تراوشی بین یاخته‌های دیواره گلومرول عبور می‌کند.
  - ۲) ورود پروتئین‌های خوناب به فضای درون کیسول بومن، موجب افزایش فشار اسمزی در سرخرگ سمت دیگر گلومرول می‌شود.
  - ۳) بعضی از موادی که درون سرخرگ اوران برخلاف وایران حضور دارند، می‌توانند در تماس با هر دو لایه یاخته‌ای کیسول بومن قرار بگیرند.
  - ۴) زیاد بودن قطر سرخرگ اوران نسبت به سرخرگ وایران موجب افزایش تراوش از سرخرگ به کیسول بومن می‌شود.
- ۳۶- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
- «در پارامسی، ..... واکوتول‌های خارج‌کننده مواد دفعی، .....»
- ۱) همه - در تنظیم فشار اسمزی جانور نقش دارند.
  - ۲) همه - نوعی کیسه غشایی بوده و همواره کروی شکل هستند.
  - ۳) فقط بعضی از - می‌توانند طی فرایند برون‌رانی، وسعت غشای یاخته را تغییر دهند.
  - ۴) فقط بعضی از - محتویات خود را از طریق منافذی به خارج می‌ریزند.
- ۳۷- در گیاهان، با در نظر گرفتن انواع دیسه‌ها و واکوتول‌ها، کدام مورد درست است؟
- ۱) همه رنگ‌دیسه‌ها، دارای ترکیبات رنگی کاروتن هستند.
  - ۲) همه سبزدیسه‌ها، دارای نوعی رنگیزه با نقش درمان سرطان هستند.
  - ۳) فقط بعضی از واکوتول‌ها، دارای پروتئین ایجادکننده بیماری سلپاک هستند.
  - ۴) فقط بعضی از واکوتول‌ها، دارای پوششی با دو لایه فسفولیپیدی و نفوذپذیری انتخابی هستند.



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

- « در کلیه انسان سالم و بالغ، طی نوعی فرایند، بیشتر مولکول‌های موجود در خوناب تحت تأثیر نوعی فشار در مویرگ‌های کلیه وارد نفرون می‌شوند. در طی این فرایند ..... هر فرایند ناهمسو با آن در کلیه‌ها، به طور حتم ..... »
- (الف) برخلاف - اساسی برای خروج مواد از مویرگ وجود ندارد.
- (ب) همانند - تنها گروهی از مولکول‌های موجود، بین خون و گردبزه مبادله می‌شوند.
- (ج) برخلاف - تنها غشای پایه کامل نقش مهمی در جلوگیری از خروج مواد از خوناب دارد.
- (د) همانند - مقدار گروهی از مولکول‌ها را در شبکه‌های مویرگی مرتبط با نفرون تغییر می‌دهد.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۹- چند مورد در ارتباط با انسان به نادرستی بیان شده است؟

- (الف) سیاهرگ کلیه نزدیک‌تر به اندام لنفی که خون خود را به همراه خون بیشتر قسمت‌های معده به شاخه سمت چپ‌تر تشکیل‌دهنده سیاهرگ باب وارد می‌کند، از روی سرخرگ آنورت عبور کرده است.
- (ب) نوعی پروتئین موجود در خون که در بازگشت مواد به انتهای مویرگ بی‌تأثیر است، در هر رگ متصل به ناحیه فرورفته کلیه، دیده می‌شود.
- (ج) کلیه بالاتر در سمتی از بدن قرار دارد که بنداره ابتدایی بخش کبسه‌ای شکل لوله گوارش دیده می‌شود.
- (د) هسته نوعی از یاخته‌های دفاعی، شکلی شبیه به یاخته‌های تنظیم‌کننده ورود و خروج بخار آب در گیاهان دارد.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۰- با در نظر گرفتن همه اندام‌هایی که با تولید پیک شیمیایی دوربرد یکسان، تعداد فراوان‌ترین یاخته‌های خونی انسان را تنظیم می‌کنند، کدام

مورد، وجه مشترک مایع دفعی تولیدشده توسط آن‌ها محسوب نمی‌شود؟

- (۱) در محل تولید به محیط خارجی بدن می‌ریزد.
- (۲) شامل ترکیبات افزایشنده pH می‌باشد.
- (۳) در سطحی بالاتر از پایین‌ترین غدد درون‌ریز، از محل تولید خود خارج می‌شود.
- (۴) در پی افزایش مصرف مواد چرب توسط فرد، از میزان pH آن کاسته می‌شود.

آزمون شماره ۱۱

جمعه ۱۴۰۲/۰۹/۰۳



# آزمون‌های سراسری گاج

گزینه دروس 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 سؤال: ۵۰	مدت پاسخگویی: ۵۵ دقیقه

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

مدت پاسخگویی	شماره سؤال		وضعیت پاسخگویی	تعداد سؤال	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	

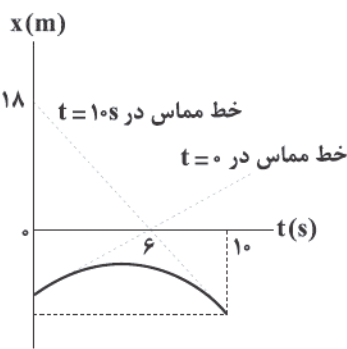
<https://konkur.info>



۴۱- متحرکی روی خط راست،  $\frac{4}{9}$  مسیر را با سرعت  $\frac{12}{5} \frac{m}{s}$  طی می‌کند. این متحرک در همان جهت بقیه مسیر را با سرعت چند متر بر ثانیه طی کند تا سرعت متوسطش در کل مسیر برابر  $\frac{13}{5} \frac{m}{s}$  شود؟

- ۱۵ (۱)      ۲۰ (۲)      ۱۸ (۳)      ۱۴ (۴)

۴۲- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر بزرگی سرعت متوسط متحرک در  $1^o$  ثانیه اول حرکت



برابر  $\frac{0.4}{s} \frac{m}{s}$  باشد، بزرگی شتاب متوسط آن در این بازه زمانی چند متر بر مربع ثانیه است؟

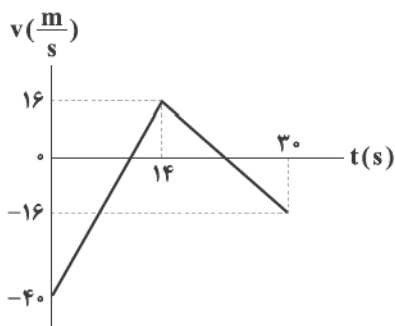
- $\frac{13}{30}$  (۱)  
 $\frac{17}{30}$  (۲)  
 $0.12$  (۳)  
 $0.3$  (۴)

۴۳- قطاری به طول ۲۰۰ متر که ابتدای آن در فاصله ۵۰ متری یک پل به طول ۶۵۰ متر در حال سکون قرار دارد، با شتاب ثابت  $0.25 \frac{m}{s^2}$  به طرف

پل شروع به حرکت می‌کند و پس از رسیدن تندی آن به  $54 \frac{km}{h}$ ، با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد. از لحظه ورود قطار به پل تا لحظه خروج کامل آن چند ثانیه طول می‌کشد؟

- ۵۰ (۱)      ۴۰ (۲)      ۷۰ (۳)      ۹۰ (۴)

۴۴- نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر روی محور X در مبدأ زمان از مکان  $X=130m$  شروع به حرکت کرده، مطابق شکل زیر است. مجموع مسافت طی شده توسط متحرک، در بازه‌هایی از زمان که نوع حرکتش کندشونده بوده و در حال دور شدن از مبدأ مکان است، چند متر است؟

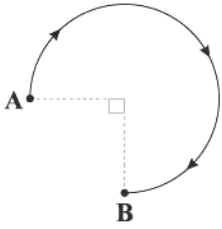


- ۳۶۰ (۱)  
۹۶ (۲)  
۲۶۴ (۳)  
۷۰ (۴)

۴۵- معادله مکان - زمان متحرکی که بر روی محور X حرکت می‌کند در SI به صورت  $x=4t^2-16t+8$  است. در بازه زمانی  $t=0$  تا  $t=4s$ ، مسافت طی شده توسط متحرک چند متر است؟

- ۱۶ (۱)      ۱۸ (۲)      ۳۲ (۳)      ۶۴ (۴)

۴۶- در شکل مقابل، تندی متوسط متحرکی که مسیر بین دو نقطه A و B را که قسمتی از یک دایره است، طی می‌کند برابر با  $15 \frac{m}{s}$  است. اگر مدت زمان حرکت از نقطه A تا نقطه B برابر ۴s باشد، اندازه سرعت متوسط متحرک طی این مسیر چند متر بر ثانیه است؟ ( $\pi = 3$ )



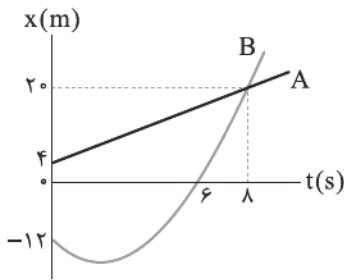
$$\frac{20\sqrt{2}}{3} \quad (2)$$

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

$$\frac{10\sqrt{2}}{9} \quad (4)$$

$$\frac{20\sqrt{2}}{9} \quad (3)$$

۴۷- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که در امتداد محور X حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر به ترتیب به صورت یک خط راست و یک سهمی است. در ۸ ثانیه اول، بیشترین فاصله این دو متحرک از یکدیگر چند متر است؟



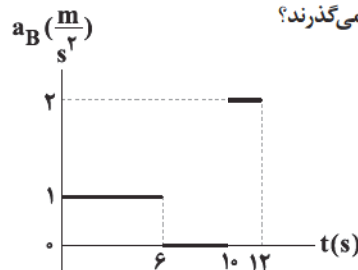
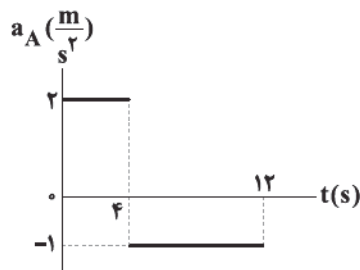
$$22 \quad (1)$$

$$24 \quad (2)$$

$$25 \quad (3)$$

$$26 \quad (4)$$

۴۸- نمودار شتاب - زمان دو متحرک A و B که در مبدأ زمان از مبدأ مکان و از حال سکون شروع به حرکت کرده‌اند، مطابق شکل‌های زیر است. تقریباً



چند ثانیه پس از شروع حرکت، دو متحرک از کنار هم می‌گذرند؟

$$6/5 \quad (1)$$

$$11/5 \quad (2)$$

$$11 \quad (3)$$

$$10/8 \quad (4)$$

۴۹- دو متحرک با تندی‌های  $16 \frac{m}{s}$  و  $20 \frac{m}{s}$  در یک مسیر مستقیم در حال حرکت به سمت هم هستند. در لحظه‌ای که فاصله آن‌ها از هم به  $80$  متر می‌رسد، هم‌زمان سرعت خود را با اندازه شتاب یکسان و ثابت کم می‌کنند تا متوقف شوند. اندازه شتاب این دو متحرک برای این‌که به هم برخورد نکنند، باید چند متر بر مربع ثانیه باشد؟

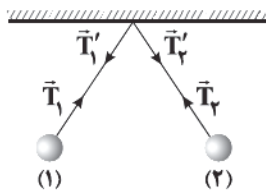
$$3/2 \quad (4) \text{ کوچک‌تر از } 3/2$$

$$4 \quad (3) \text{ بزرگ‌تر از } 4$$

$$6/6 \quad (2) \text{ کوچک‌تر از } 6/6$$

$$4/1 \quad (1) \text{ بزرگ‌تر از } 4/1$$

۵۰- مطابق شکل زیر، دو گلوله باردار مشابه از نخ‌های سبک و عایقی آویخته شده‌اند و در حالت تعادل قرار دارند. کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟



(۱) واکنش نیروی  $\vec{T}_1$  به گلوله (۱) وارد می‌شود.

(۲) نیروی الکتریکی که گلوله (۱) به گلوله (۲) وارد می‌کند، هم‌اندازه نیروی الکتریکی است که

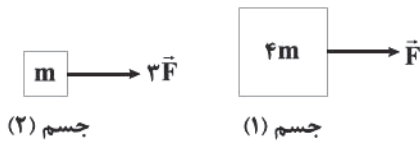
گلوله (۲) به گلوله (۱) وارد می‌کند.

(۳) نیروی  $\vec{T}_2$ ، واکنش نیروی  $\vec{T}_1$  است.

(۴) واکنش نیروی وزن گلوله (۲) به گلوله (۱) وارد می‌شود.

محل انجام محاسبات

۵۱- شکل‌های زیر، نیروی خالص وارد بر دو جسم را نشان می‌دهند. بزرگی شتاب جسم (۱)، چند برابر بزرگی شتاب جسم (۲) است؟



(۱)  $\frac{1}{12}$

(۲)  $12$

(۳)  $\frac{3}{4}$

(۴)  $\frac{4}{3}$

۵۲- جسمی به جرم  $500\text{g}$  تحت تأثیر نیروی  $\vec{F}_1 = (-10\text{N})\vec{i}$  در لحظه  $t = 0$  از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. از لحظه  $t = 4\text{s}$ ، نیروی

$\vec{F}_2 = (15\text{N})\vec{i}$  هم علاوه بر  $\vec{F}_1$  به جسم وارد می‌شود. سرعت متوسط جسم در  $10$  ثانیه اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟

(۴)  $44\vec{i}$

(۳)  $-44\vec{i}$

(۲)  $46\vec{i}$

(۱)  $-46\vec{i}$

۵۳- در شکل زیر، درون سطلی به جرم  $1/5\text{kg}$ ، وزنه‌ای به جرم  $1\text{kg}$  گذاشته شده و با نیروی قائم و ثابت  $\vec{F}$  به سمت بالا حرکت داده می‌شود.

اگر اندازه نیرویی که از سوی وزنه به کف سطل وارد می‌شود، برابر  $12\text{N}$  باشد، اندازه نیروی  $\vec{F}$  چند نیوتون است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )



(۱)  $10$

(۲)  $20$

(۳)  $30$

(۴)  $40$

۵۴- یک چترباز از ارتفاعی می‌پرد و هنگامی که به تندی  $12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  رسید، چتر خود را باز می‌کند. پس از باز کردن چتر، نیروی مقاومت هوا با مربع

تندی چترباز متناسب بوده و تندی حدی آن در این حالت  $4/5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  است. بزرگی سرعت چترباز وقتی بزرگی شتابش  $3\text{g}$  و در حال کاهش است، چند متر بر ثانیه است؟ ( $g$  اندازه شتاب گرانشی است.)

(۴)  $15$

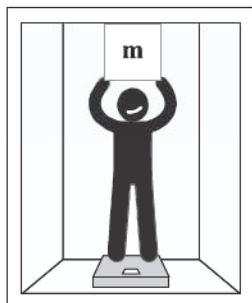
(۳)  $13/5$

(۲)  $9$

(۱)  $4/5\sqrt{3}$

۵۵- مطابق شکل زیر، شخصی به جرم  $60\text{kg}$  درون آسانسوری که با شتاب ثابت در حال حرکت است، بر روی یک ترازو ایستاده و جسمی به جرم  $1/5\text{kg}$  را به طور قائم به سقف فشرده است. اگر عددی که ترازو نشان می‌دهد و اندازه نیروی عمودی که از طرف سقف به جسم وارد

می‌شود، به ترتیب برابر  $750\text{N}$  و  $53\text{N}$  باشد، اندازه نیرویی که شخص به جسم وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )



(۱)  $68$

(۲)  $32$

(۳)  $70$

(۴)  $128$



توجه: داوطلب گرامی، 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.

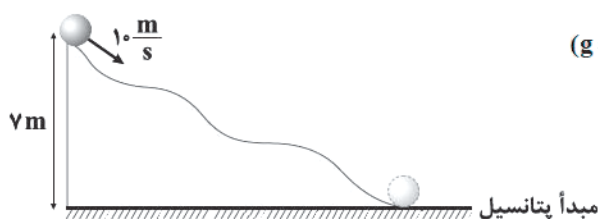
## فیزیک ۱ (سؤالات ۵۶ تا ۶۵)

## زوج درس ۱

۵۶- دوچرخه‌سواری که همراه دوچرخه برقی خود  $120\text{ kg}$  جرم دارد، با تندی ثابت  $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  در حال بالا رفتن از یک جاده کوهستانی با شیب  $30^\circ$  است. اگر توان متوسط موتور این دوچرخه برقی برابر با  $22\text{ kW}$  باشد، اندازه توان متوسطی که توسط نیروهای مقاوم تلف می‌شود، چند کیلووات است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

- (۱) ۸ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴) ۱۴

۵۷- در شکل زیر، گلوله‌ای را با سرعت  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  از بالای یک تپه رو به پایین پرتاب می‌کنیم. اگر تندی جسم در پایین تپه به  $12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  برسد، چند درصد از انرژی اولیه جسم به انرژی درونی تبدیل شده است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )



(۱) ۲۰

(۲) ۴۰

(۳) ۶۰

(۴) باید جرم جسم مشخص باشد.

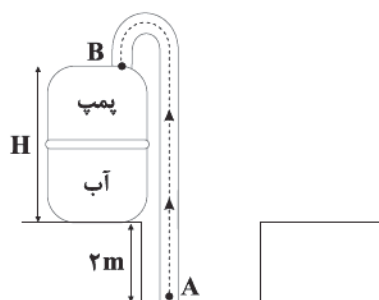
۵۸- آب ذخیره‌شده در پشت یک سد آبی باعث به کار افتادن یک توربین برق می‌شود. اگر  $80\%$  درصد کار نیروی گرانش به انرژی الکتریکی تبدیل شود، در هر ثانیه باید چند متر مکعب آب از ارتفاع ۹ متری روی توربین بریزد تا توان خروجی توربین  $180$  مگاوات شود؟

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

- (۱) ۲۵۰۰۰ (۲) ۲۵۰۰ (۳) ۱۶۰۰۰ (۴) ۱۶۰۰

۵۹- مطابق شکل زیر، پمپی با توان خروجی  $250\text{ W}$  در مدت زمان  $4\text{ s}$  مقدار  $10\text{ kg}$  آب را که در نقطه A تندی آن  $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  است، به سمت نقطه B

پمپاژ می‌کند. اگر آب با تندی  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  به نقطه B برسد و اندازه کار نیروی اتلافی در کل مسیر  $160\text{ J}$  باشد، H چند متر است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )



(۱) ۵

(۲) ۷

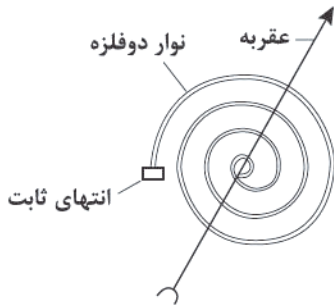
(۳) ۹

(۴) ۱۰



۶۰- با توجه به دماسنج شکل زیر، چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- (الف) به این نوع دماسنج‌ها، دماسنج بیشینه و کمینه دما (بی‌متال) گفته می‌شود که کمیت دماسنجی این دماسنج، ولتاژ است.  
 (ب) به هنگام گرم و سرد شدن، نوار دوفلزه در جهت‌های مخالف خم می‌شوند.  
 (ج) این دماسنج از دو تیغه فلزی متفاوت، مانند برنج و آهن ساخته شده است.  
 (د) در مدت‌زمان معین، بیشینه و کمینه دما را نشان می‌دهد و در مراکز هواشناسی استفاده می‌شود.



- ۱ (۱)  
 ۲ (۲)  
 ۳ (۳)  
 ۴ (۴)

۶۱- دمای میله‌ای فلزی را از  $14^\circ\text{F}$  به  $\theta_p$  می‌رسانیم. اگر  $\theta_p$  دمای باشد که دماسنج‌های سلسیوس و فارنهایت عدد یکسانی را نشان

می‌دهند، طول میله چند درصد و چگونه تغییر کرده است؟ ( $\alpha_{\text{فلز}} = 2 \times 10^{-5} \text{K}^{-1}$ )

- ۱) ۰/۲ - کاهش  
 ۲) ۰/۲ - افزایش  
 ۳) ۰/۱ - کاهش  
 ۴) ۰/۱ - افزایش

۶۲- در میان دماسنج‌های داده‌شده، تعداد دماسنج‌های معیار برابر ..... و تعداد دماسنج‌هایی که کمیت دماسنجی آن‌ها طول است، برابر ..... می‌باشد. (به ترتیب از راست به چپ)

«دماسنج بیشینه - کمینه، دماسنج ترموکوپل، دماسنج جیوه‌ای، دماسنج مقاومت پلاتینی»

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

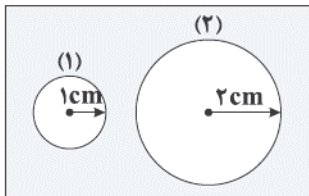
۶۳- ظرفی به حجم  $60 \text{cm}^3$  داریم که به مقدار  $59 \text{cm}^3$  مایع با دمای  $4^\circ\text{C}$  در آن در حال تعادل وجود دارد. اگر دمای مجموعه را به  $9^\circ\text{C}$

برسانیم، چند سانتی‌متر مکعب از مایع درون ظرف سرریز می‌شود؟ ( $\alpha_{\text{ظرف}} = 1 \times 10^{-5} \text{K}^{-1}$ ,  $\beta_{\text{مایع}} = 1 \times 10^{-3} \text{K}^{-1}$ )

- ۱) ۱/۳۷۵ (۱)  
 ۲) ۳/۱۷۵ (۲)  
 ۳) ۱/۸۶ (۳)  
 ۴) ۸/۱۶ (۴)

۶۴- شکل زیر، صفحه‌ای فلزی را در دمای صفر درجه سلسیوس نشان می‌دهد که حفره‌هایی درون آن وجود دارد. دمای فلز را به چند درجه

سلسیوس برسانیم تا مساحت حفره (۲)،  $18 \text{cm}^2$  بیشتر از مساحت حفره (۱) افزایش یابد؟ ( $\alpha = 4 \times 10^{-5} \text{K}^{-1}$ ,  $\pi = 3$ )



- ۱) ۲۵۰  
 ۲) ۱۲۵  
 ۳) ۵۰۰  
 ۴) ۶۲/۵

۶۵- مقداری آب در فشار یک جو در حال جوشیدن است. دمای آب را تقریباً چند کلوین تغییر دهیم تا چگالی آن بیشینه شود؟

- ۱) ۹۶  
 ۲) ۴  
 ۳) ۲۷۷  
 ۴) ۳۶۹



## فیزیک ۲ (سوالات ۶۶ تا ۷۵)

## زوج درس ۲

۶۶- چه تعداد از عبارات‌های زیر نادرست هستند؟

(الف) مواد پارامغناطیسی دارای حوزه‌های مغناطیسی هستند.

(ب) همه فلزات، فرومغناطیس هستند.

(ج) از آلومینیم می‌توان به عنوان هسته سیملوله برای افزایش میدان مغناطیسی آن استفاده کرد.

(د) فولاد، نیکل و کبالت جزء فرومغناطیس‌های نرم هستند.

(ه) کوچک‌ترین ذرات سازنده مواد مغناطیسی، اتم‌ها یا مولکول‌ها، مانند دوقطبی‌های مغناطیسی رفتار می‌کنند.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۵

۶۷- سه مقاومت ۲، ۳ و ۶ اهمی به همراه مقدار کافی سیم رسانای بدون مقاومت و یک باتری با نیروی محرکه ۲۴V و مقاومت درونی ۱Ω در

اختیار داریم و با آن‌ها می‌توانیم مدار دلخواهی بسازیم. اگر راستای سیم رسانا با خطوط میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی ۱۴۰۰G

بتواند زاویه‌ای بین ۶۰° تا ۱۵۰° بسازد، نسبت حداکثر نیروی مغناطیسی وارد بر واحد طول سیم به حداقل مقدار آن کدام است؟

(۱)  $4\sqrt{3}$  (۲) ۲۴ (۳)  $2\sqrt{3}$  (۴) ۱۲

۶۸- مطابق شکل زیر، آهن‌ربایی به وزن ۲N روی سطح افقی قرار دارد و بزرگی میدان مغناطیسی یکنواخت بین دو قطب آن برابر با ۵G است.

اگر بار الکتریکی  $2 \times 10^{-3} C$  با تندی  $10^5 \frac{m}{s}$  بین دو قطب آهن‌ربا و عمود بر صفحه کاغذ به طرف داخل صفحه پرتاب شود، در لحظه پرتاب،

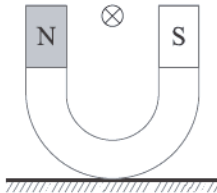
بزرگی نیرویی که سطح افقی بر آهن‌ربا وارد می‌کند، چند نیوتون خواهد شد؟

(۱) ۲/۱

(۲) ۱/۹

(۳) ۲/۱۱

(۴) ۱/۹۹



۶۹- مطابق شکل زیر، سیم راستی به جرم ۱۰g و طول ۵۰cm و مقاومت ۴۰Ω در راستای غرب به شرق در میدان مغناطیسی یکنواخت  $\vec{B}$  به

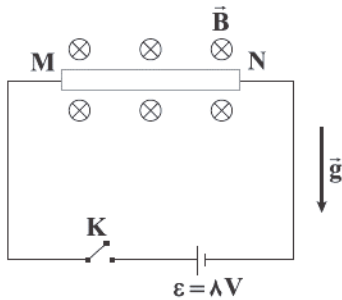
بزرگی ۴T قرار دارد. وقتی کلید K وصل می‌شود، بزرگی نیروی خالص وارد بر سیم در SI چند نیوتون و در چه جهتی است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

(۱) ۰/۳ - رو به بالا

(۲) ۰/۳ - رو به پایین

(۳) ۰/۵ - رو به بالا

(۴) ۰/۵ - رو به پایین



۷۰- دو سیم راست و موازی حامل جریان الکتریکی برابر در نزدیکی هم قرار دارند. در چه تعداد از نقاط مشخص شده روی شکل، میدان

مغناطیسی خالص، درون سو است؟ (نقطه C در وسط فاصله دو سیم است).

(۱) ۱

(۲) ۲

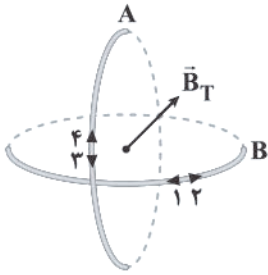
(۳) ۳

(۴) ۴

(۲) سیم (۱) سیم

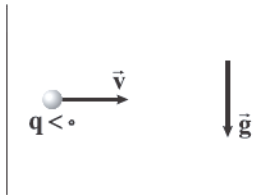


۷۱- مطابق شکل زیر، دو حلقه هم‌مرکز حامل جریان به صورت عمود برهم قرار گرفته‌اند. اگر بردار میدان مغناطیسی برایند دو حلقه در مرکز آن‌ها به صورتی باشد که در شکل نشان داده شده است، جهت جریان حلقه‌های A و B به ترتیب از راست به چپ مطابق کدام گزینه است؟



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

۷۲- بار الکتریکی  $q < 0$  در جهت نشان داده‌شده بدون انحراف در حال حرکت است. جهت جریان عبوری از سیم راست و بلند به سمت ..... و بزرگی آن در حال ..... است. (فقط نیروهای وزن و مغناطیسی به ذره وارد می‌شوند).



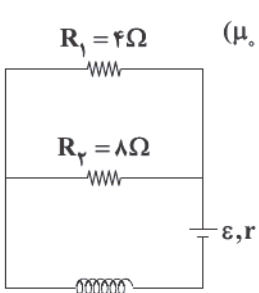
- (۱) پایین - افزایش
- (۲) بالا - کاهش
- (۳) پایین - کاهش
- (۴) بالا - افزایش

۷۳- شکل زیر، مقطع سه سیم راست، بلند و حامل جریان الکتریکی را نشان می‌دهد. اگر نیروی مغناطیسی خالص وارد بر سیم (۱) به سمت راست باشد، جهت نیروی خالص مغناطیسی وارد بر سیم‌های (۲) و (۳) به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده‌اند؟



- (۱) راست - راست
- (۲) راست - چپ
- (۳) چپ - راست
- (۴) چپ - چپ

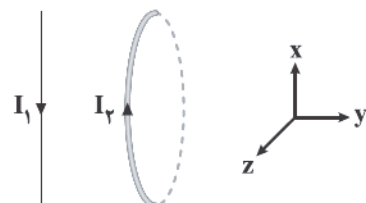
۷۴- در مدار شکل زیر، پس از گذشت زمان طولانی، توان مصرفی در مقاومت  $R_1$  برابر  $64W$  است. بزرگی میدان مغناطیسی یکنواخت داخل



سیملوله‌ای که طول آن  $40cm$  و دارای  $2000$  حلقه است، برابر با چند میلی‌تسلا می‌باشد؟ ( $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$ )

- (۱)  $2\pi$
- (۲)  $6\pi$
- (۳)  $12\pi$
- (۴)  $4\pi$

۷۵- مطابق شکل زیر، یک سیم راست حامل جریان الکتریکی و یک حلقه رسانا در نزدیکی هم قرار دارند، به طوری که سیم راست در امتداد محور X و محور حلقه در امتداد محور Y است. اگر عقربه مغناطیسی سبکی را در مرکز حلقه قرار دهیم، قطب N آن در کدام جهت قرار می‌گیرد؟



- (۱) جهتی بین  $-Y$  و  $+Z$
- (۲) جهتی بین  $+Y$  و  $-Z$
- (۳) جهتی بین  $-X$  و  $+Y$
- (۴) جهتی بین  $+X$  و  $+Y$



- ۷۶- در فرمول ساختاری پاک‌کننده غیرصابونی A، ۵ پیوند دوگانه و در فرمول شیمیایی آن ۳۳ اتم هیدروژن وجود دارد. نسبت درصد جرمی کربن به درصد جرمی اکسیژن در این پاک‌کننده کدام است؟ ( $C=12, O=16: g.mol^{-1}$ )
- ۴/۷۵ (۱)      ۵/۲۵ (۲)      ۵ (۳)      ۵/۵ (۴)
- ۷۷- غلظت یون هیدرونیوم در محلولی از استیک اسید برابر  $6 \times 10^{-5}$  مول بر لیتر است. برای خنثی کردن کامل ۲/۵ لیتر از این محلول به چند میلی‌گرم پتاس نیاز است؟ ( $KOH=56 g.mol^{-1}, K_a=2 \times 10^{-5}$ )
- ۱۳۴۴ (۲)      ۳۳۶ (۱)      ۳۳/۶ (۳)      ۱۳۴/۴ (۴)
- ۷۸- pH محلول  $7/2 \times 10^{-3} M$  اسید ضعیف HA، ( $K_a=3/6 \times 10^{-4}$ ) به تقریب کدام است؟ ( $\log 3 \approx 0/48$ )
- ۳/۱۲ (۱)      ۲/۴۴ (۲)      ۲/۸۴ (۳)      ۲/۷۲ (۴)
- ۷۹- ۲۵۰ گرم از یک صابون جامد را درون ۲۰ کیلوگرم محلول منیزیم کلرید می‌اندازیم. اگر جرم نمک خوراکی پس از جداسازی و خشک کردن برابر با ۴۶/۸ گرم باشد، غلظت منیزیم کلرید در محلول اولیه چند ppm بوده است؟
- ( $C=12, H=1, O=16, Na=23, Mg=24, Cl=35/5: g.mol^{-1}$ )
- ۱۵۲۰ (۱)      ۳۸۰۰ (۲)      ۷۶۰۰ (۳)      ۱۹۰۰ (۴)
- ۸۰- چه تعداد از عبارت‌های زیر، در ارتباط با اوره و اتیلن گلیکول درست است؟ ( $C=12, H=1, O=16, N=14: g.mol^{-1}$ )
- شمار اتم‌ها در هر گرم اوره بیشتر از شمار اتم‌ها در هر گرم اتیلن گلیکول است.
  - تفاوت فرمول مولکولی اتیلن گلیکول و اتیلن در دو گروه عاملی هیدروکسیل است.
  - گشتاور دوقطبی هر کدام از این دو ترکیب بزرگ‌تر از گشتاور دوقطبی روغن زیتون است.
  - انحلال پذیری اوره در آب، بیشتر از انحلال پذیری اتیلن گلیکول در آب است.
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)
- ۸۱- چند میلی‌لیتر محلول هیدرویدیک اسید با  $pH=3/1$  باید به  $600$  میلی‌لیتر از محلول همان اسید با  $pH=4/7$  اضافه شود تا pH به ۴/۴ تغییر کند؟
- ۲۰/۰ (۱)      ۱۲/۵ (۲)      ۱۵/۸ (۳)      ۱۷/۲ (۴)
- ۸۲- به ۲۰ میلی‌لیتر محلول ۳۰ درصد جرمی اتانویک اسید با چگالی  $1/25 g.mL^{-1}$ ، ۲۸۰ میلی‌لیتر آب اضافه می‌کنیم. اگر درصد یونش اسید در محلول جدید برابر ۴٪ باشد، ثابت یونش آن کدام است؟ ( $C=12, H=1, O=16: g.mol^{-1}$ )
- ۱/۶۶  $\times 10^{-4}$  (۱)      ۱/۶۶  $\times 10^{-3}$  (۲)      ۶/۶۶  $\times 10^{-4}$  (۳)      ۶/۶۶  $\times 10^{-3}$  (۴)
- ۸۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟
- اگر حجم یک باز قوی (یک ظرفیتی یا دوظرفیتی) با افزودن آب منقطر، ۱۰ برابر شود، pH آن یک واحد کاهش می‌یابد.
  - با توجه به قوی‌تر بودن اسید HCl در مقایسه با فورمیک اسید، pH محلولی از هیدروکلریک اسید، کوچک‌تر از فورمیک اسید است.
  - در ضد اسیدهای شامل آلومینیم هیدروکسید، به طور معمول از منیزیم هیدروکسید یا جوش شیرین نیز استفاده می‌شود.
  - در واکنش محلول غلیظ سدیم هیدروکسید (لوله‌بازکن) و جوهرنمک (هیدروکلریک اسید) یون‌های  $Na^+$  و  $Cl^-$  دست‌نخورده باقی می‌مانند.
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۸۴- غلظت هیدروکلریک اسید در اسید معده فردی تقریباً  $0.3 \text{ mol.L}^{-1}$  است. اگر یک قرص ضد اسید با  $420$  میلی لیتر از اسید معده این فرد به طور کامل واکنش دهد، جرم تقریبی قرص چند میلی گرم بوده است؟ (قرص ضد اسید دارای  $29\%$  منیزیم هیدروکسید،  $63\%$  سدیم

هیدروژن کربنات و  $8\%$  سدیم کلرید است.) ( $\text{Mg} = 24, \text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{Na} = 23; \text{g.mol}^{-1}$ )

۶۰۰ (۱) ۷۲۰ (۲) ۸۴۰ (۳) ۹۶۰ (۴)

۸۵- اگر  $80$  میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید با  $\text{pH} = 2/4$  با  $20$  میلی لیتر محلول نیتریک اسید  $0.05\%$  مولار و  $25$  میلی لیتر محلول پتاس

$10^{-4} \times 8$  مولار مخلوط شود،  $\text{pH}$  تقریبی محلول حاصل کدام است؟

۲/۵ (۱) ۲/۲ (۲) ۳/۵ (۳) ۳/۲ (۴)

۸۶- مجموعه‌ای از آزمایش‌های شیمیایی بر روی چهار فلز  $X, A, D$  و  $E$  انجام شد و نتایج زیر به دست آمد:

• اگر فلز  $D$  به محلول حاوی یون‌های سایر فلزهای فوق اضافه شود،  $X, A$  و  $E$  به صورت اتم‌های فلزی تشکیل می‌شوند.

• اگر تیغه‌ای از جنس فلز  $A$  را در محلولی از نیترات فلز  $E$  قرار دهیم، به تدریج مخلوط واکنش، گرم‌تر می‌شود.

•  $A$  با محلول  $5$  مولار نیتریک اسید واکنش می‌دهد، در حالی که  $X$  در چنین واکنشی شرکت نمی‌کند.

در کدام گزینه قدرت کاهندگی چهار فلز به درستی مقایسه شده است؟

$D < E < X < A$  (۲)  $E < A < X < D$  (۱)

$E < X < A < D$  (۴)  $D < A < X < E$  (۳)

۸۷- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

• فلز روی در مقایسه با هر کدام از فلزهای مس و طلا، کاهنده‌تر است.

• در واکنش  $\text{Zn(s)} + 2\text{V}^{3+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{U}^{2+}(\text{aq})$ ، یون وانادیم (III) گونه اکسند است.

• هر کدام از فلزها در واکنش با نافلزها تمایل دارند یک یا چند الکترون خود را به نافلزها داده و اکسایش یابند.

• ماده‌ای که با گرفتن الکترون سبب کاهش گونه دیگر می‌شود، اکسند نام دارد.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۸۸- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

• هم طرز کار سلول سوختی و هم تهیه سوخت آن‌ها جزو قلمروهای الکتروشیمی محسوب می‌شوند.

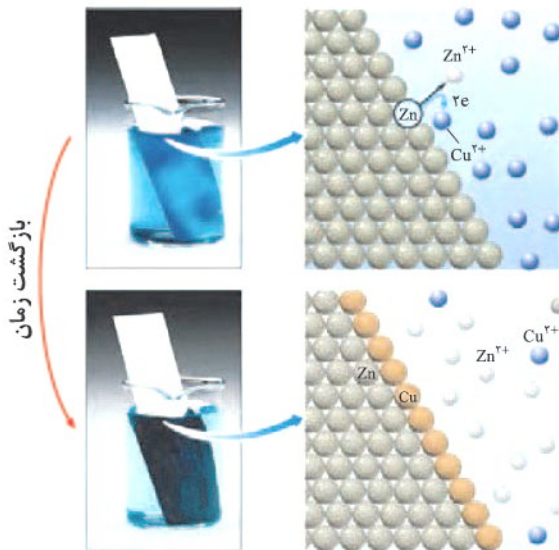
• یکی از ویژگی‌های مهم باتری این است که تمام انرژی شیمیایی مواد موجود در آن، قابل تبدیل به انرژی الکتریکی است.

• با یک تیغه مسی و تیغه‌ای دیگر مانند روی و با مخلوطی شامل آب و یک ماده قطبی مانند اتانول می‌توان نوعی باتری ساخت.

• در الکتروشیمی می‌توان به کمک انرژی شیمیایی، مواد جدید تولید کرد و هم‌زمان اصول شیمی سبز را نیز پیاده کرد.

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۸۹- شکل زیر واکنش میان تیغه‌ای از جنس روی با محلول مس (II) سولفات را نشان می‌دهد. چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با آن درست است؟



- فراورده‌ها پایدارتر از واکنش دهنده‌های این واکنش هستند.
- اتم‌های روی با از دست دادن الکترون اکسایش یافته و موجب کاهش اتم‌های مس شوند.
- سرعت مصرف فلز روی برابر با سرعت تولید فلز مس است.
- اگر به جای تیغه روی از تیغه منیزیم استفاده کنیم، واکنش انجام نمی‌شود.

۱ (۱)      ۲ (۲)  
۳ (۳)      ۴ (۴)

۹۰- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

- فراورده نیم‌واکنش کاهش مربوط به واکنش فلز روی با گاز اکسیژن، یون  $O^{2-}(g)$  است.
- در نیم‌واکنش‌ها برخلاف واکنش‌ها، الکترون ( $e^-$ ) یکی از اجزای فرایند است که در معادله نشان داده می‌شود.
- در هر واکنش شیمیایی هنگامی که بار الکتریکی یک گونه (اتم، مولکول یا یون) مثبت‌تر می‌شود، آن‌گونه اکسایش یافته است.
- در هر واکنش اکسایش-کاهش، فرایندهای اکسایش و کاهش به طور هم‌زمان روی می‌دهند.

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

توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سؤالات زوج درس ۱ (شیمی ۱)، شماره ۹۱ تا ۱۰۰ و زوج درس ۲ (شیمی ۲)، شماره ۱۰۱ تا ۱۱۰، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

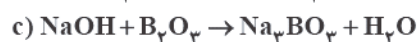
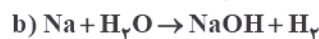
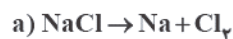
### شیمی (۱) (سؤالات ۹۱ تا ۱۰۰)

#### زوج درس ۱

۹۱- سوخت تازه یک راکتور (واکنش‌گاه) حاوی ۸۵٪ حجمی متان است. بعد از انجام واکنش‌ها، مقداری سوخت باقی می‌ماند که باز یافت شده و به راکتور بازمی‌گردد. درصد حجمی متان در سوخت باز یافتی ۶۶٪ است. مخلوط سوخت تازه و باز یافتی ورودی به راکتور حاوی ۷۸٪ حجمی متان است. نسبت حجم سوخت باز یافتی به سوخت تازه چقدر است؟

۰/۳۷ (۱)      ۰/۴۲ (۲)      ۰/۶۳ (۳)      ۰/۵۸ (۴)

۹۲- با توجه به واکنش‌های متوالی زیر می‌توان از سدیم کلرید، ترکیب یونی  $Na_3BO_3$  را به دست آورد. به‌ازای مصرف ۳۵/۱ گرم سدیم کلرید، حداکثر چند گرم  $Na_3BO_3$  به دست می‌آید؟ (واکنش‌ها موازنه نیستند). ( $Na=23, Cl=35/5, B=11, O=16: g.mol^{-1}$ )



۲۵/۶ (۴)      ۲۰/۵ (۳)      ۳۲ (۲)      ۴۰ (۱)

محل انجام محاسبات

۹۳- چه تعداد از عبارتهای زیر درست هستند؟

- اگر در شرایطی حجم مولی یک گاز برابر  $22/4$  لیتر باشد، لزوماً آن شرایط، استاندارد (STP) نیست.
- اگر در دما و حجم ثابت، فشار گاز A، دو برابر فشار گاز X باشد، به این معنا است که شمار اتمهای گاز A دو برابر گاز X است.
- هر مولکول از چربی ذخیره شده در کوهان شتر، شامل ۶ اتم اکسیژن است.
- واکنش میان گازهای  $N_2$  و  $H_2$  که منجر به تولید آمونیاک می شود در دما و فشار اتاق، سرعت کمی دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۴- اگر نسبت شمار اتمهای اکسیژن در سولفاتهای از فلز آهن (ترکیب X) به شمار اتمهای اکسیژن در نیتراتی از فلز مس (ترکیب Y) برابر با ۲ باشد، نسبت شمار کاتیون X به شمار آنیونهای Y کدام است؟

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

۹۵- برای تهیه چهار دسی لیتر محلول  $30^\circ$  درصد جرمی کلسیم برمید با چگالی  $1/25 \text{ g.mL}^{-1}$ ، چند میلی لیتر از محلول ۸ مولار آن را باید با مقدار کافی آب مخلوط کرد؟ ( $\text{Ca} = 40, \text{Br} = 80; \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱)  $93/75$  (۲)  $117/25$  (۳)  $82/25$  (۴)  $127/75$

۹۶- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- ممکن است در یک محلول، جرم حلال کم تر از جرم حل شونده باشد.
- در شیمی، غلظت مولی (مولار) پرکاربردتر از درصد جرمی است.
- غلظت بسیاری از محلولها در صنعت، پزشکی، داروسازی، کشاورزی و زندگی روزانه با درصد جرمی بیان می شود.
- محلولی با غلظت  $2000 \text{ ppm}$  معادل  $0/02$  درصد جرمی است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۷- چند گرم آب خالص را باید به  $490$  گرم محلول ۲ درصد جرمی کلسیم کربنات اضافه کنیم تا غلظت یون کلسیم به  $2000 \text{ ppm}$  برسد؟

( $\text{Ca} = 40, \text{C} = 12, \text{O} = 16; \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱)  $2450$  (۲)  $1470$  (۳)  $1960$  (۴)  $2205$

۹۸- غلظت یون سدیم در هر کدام از محلولهای سدیم نیترات (a)، سدیم فسفات (b) و سدیم هیدروژن سولفات (c) برابر با  $500 \text{ ppm}$  است. اگر جرم نمک در محلول a، سه برابر محلول b و دو برابر محلول c باشد، مقایسه جرم محلولها در کدام گزینه به درستی آمده است؟

( $\text{Na} = 23, \text{H} = 1, \text{N} = 14, \text{O} = 16, \text{P} = 31, \text{S} = 32; \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱)  $b < c < a$  (۲)  $c < a < b$  (۳)  $c < b < a$  (۴)  $a < c < b$

۹۹- چه تعداد از عبارتهای زیر درست هستند؟

- برای حذف و جداسازی یونهای کلسیم موجود در یک محلول می توان از یونهای فسفات استفاده کرد.
- در هر کدام از یونهای چندانمی، حداقل یک پیوند کووالانسی وجود دارد، اما شماری از این یونها فقط از یک عنصر تشکیل شده اند.
- گلوکومتر، میلی گرم گلوکز را در هر لیتر از خون نشان می دهد.
- برای تهیه منیزیم از آب دریا، یونهای  $Mg^{2+}$  را به یک ماده جامد و نامحلول (رسوب) تبدیل کرده و سپس جریان برق را از رسوب تولیدشده عبور می دهند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۰- نمونه‌ای از بلورهای فسفریک اسید به جرم  $24/5$  گرم را در  $400$  میلی‌لیتر محلول فسفریک اسید که درصد جرمی آب در آن برابر  $60\%$  است حل کرده و در نهایت حجم محلول را به  $1250$  میلی‌لیتر می‌رسانیم. اگر مولاریته محلول فسفریک اسید به دست آمده برابر  $1/8$  باشد،

چگالی محلول اولیه فسفریک اسید چند گرم بر میلی‌لیتر بوده است؟ ( $H_3PO_4 = 98 \text{ g.mol}^{-1}$ )

- ۱/۲۲۵ (۱)      ۱/۲۵۰ (۲)      ۱/۳۵۰ (۳)      ۱/۳۷۵ (۴)

### شیمی (۲) (سوالات ۱۰۱ تا ۱۱۰)

۱۰۱- مخلوطی از دو فلز کلسیم و آلومینیم به جرم  $30 \text{ g}$  را در مقدار کافی هیدروکلریک اسید وارد می‌کنیم و پس از  $8$  دقیقه مشاهده می‌شود که  $2/82 \text{ g}$  گاز هیدروژن تولید شده است. سرعت متوسط مصرف فلز قلیایی خاکی چند مول بر ساعت بوده است؟ (پس از  $8$  دقیقه

واکنش‌دهنده‌ها به طور کامل مصرف می‌شوند، ( $H=1, Ca=40, Al=27 \text{ g.mol}^{-1}$ )

- ۲/۶۲۵ (۱)      ۲/۱۲۵ (۲)      ۱/۸۲۵ (۳)      ۱/۵۷۵ (۴)

۱۰۲- یک تیغه آلومینیمی به جرم  $120$  گرم را وارد ظرفی شامل محلول مولار مس (II) سولفات می‌کنیم. اگر پس از  $90$  دقیقه، جرم تیغه  $25\%$  افزایش پیدا کند، سرعت متوسط تولید فلز مس چند مول بر ساعت بوده است؟ ( $75\%$  درصد از مس تولیدشده بر سطح تیغه آلومینیمی

رسوب می‌کند.) ( $Al=27, Cu=64 \text{ g.mol}^{-1}$ )

- ۰/۸۰ (۱)      ۰/۶۷ (۲)      ۰/۷۵ (۳)      ۰/۵۰ (۴)

۱۰۳- داده‌های جدول زیر، مربوط به دو ماده از اجزای واکنش سوختن کربن دی‌سولفید است. اگر سرعت متوسط واکنش در  $5$  ثانیه دوم واکنش،

$12 \text{ mol.min}^{-1}$  و در ثانیه  $10^{\text{ام}}$  واکنش مجموع شمار مول‌های فراورده‌ها، برابر با شمار مول‌های  $O_2$  باشد،  $\frac{m_a}{n_b}$  کدام است؟

t(s)	۰	۵	۱۰	۱۵
مول				
A	۱۵	m	n	۵/۱
B	۰	a	b	۶/۶

۱/۲۴ (۱)

۰/۷۲ (۲)

۱/۱۲ (۳)

۰/۸۴ (۴)

۱۰۴- در یک سامانه بسته،  $1200$  گرم سیلیس به همراه آهن (II) سولفید و گاز اکسیژن (به نسبت‌های استوکیومتری) قرار داده شده تا واکنش زیر

انجام شود. اگر پس از گذشت  $5$  دقیقه،  $84$  لیتر از حجم گازهای درون سامانه کاسته شود، سرعت متوسط واکنش چند  $\text{mol.h}^{-1}$  بوده و با

فرض سرعت ثابت، چند دقیقه دیگر لازم است تا واکنش کامل شود؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش  $28 \text{ L.mol}^{-1}$  و

$FeS(s) + SiO_2(s) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g) + FeSiO_3(s)$  و ( $Si=28, O=16 \text{ g.mol}^{-1}$ )

- ۲ - ۳۶ (۱)      ۱۲ - ۳۶ (۲)      ۲ - ۲۴ (۳)      ۱۲ - ۲۴ (۴)

۱۰۵- اگر در واکنش سوختن کامل  $2$  - هپتانون در هر دقیقه  $14$  لیتر گاز تولید شود، سرعت مصرف  $2$  - هپتانون چند مول بر ثانیه است؟ (حجم

مولی گازها در شرایط واکنش،  $25$  لیتر بر مول و هر دو فراورده در این شرایط گازی شکل هستند.)

- $8/88 \times 10^{-3}$  (۱)       $8/88 \times 10^{-4}$  (۲)       $6/66 \times 10^{-3}$  (۳)       $6/66 \times 10^{-4}$  (۴)

۱۰۶- برای افزایش سرعت واکنش تجزیه محلول هیدروژن پراکسید، چه تعداد از روش‌های زیر کارایی دارد؟

- افزایش دما
- افزایش فشار
- افزودن مقداری آب مقطر به واکنش‌دهنده
- استفاده از چند قطره محلول  $I_2$

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

۱۰۷- اگر سرعت متوسط واکنش زیر  $0.004 \text{ mol.L}^{-1}.s^{-1}$  باشد، پس از گذشت ۲ دقیقه از آغاز واکنش، شمار مول‌های درون ظرف کدام است؟  
(واکنش در یک ظرف در بسته ۵ لیتری و با  $6/4$  مول واکنش‌دهنده آغاز شده است.)

(اکسیژن + نیتروژن دی‌اکسید → دی‌نیتروژن پنتوکسید)

۱۳/۶ (۱)                      ۱۲/۸ (۲)                      ۱۲/۰ (۳)                      ۱۴/۴ (۴)

۱۰۸- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با بنزوئیک اسید، درست است؟ ( $C=12, H=1, O=16: \text{g.mol}^{-1}$ )

- تفاوت جرم مولی آن با جرم مولی آشناترین عنصر خانواده کربوکسیلیک اسیدها برابر ۶۳ گرم است.
- اضافه کردن آن به مواد غذایی سبب افزایش زمان ماندگاری و کیفیت مواد غذایی می‌شود.
- نوعی طعم‌دهنده است که در تمشک و توت‌فرنگی وجود دارد.
- یک کربوکسیلیک اسید آروماتیک بوده و نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی آن برابر  $4/5$  است.

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

۱۰۹- کدام مطالب زیر درست هستند؟

- آ) اگر گونه شیمیایی A محتوی اتم یا اتم‌هایی باشد که از قاعده هشت تایی پیروی نمی‌کنند، گونه A را رادیکال می‌نامند.
- ب) سهم تولید گاز  $\text{CO}_2$  در رد پای غذا به تقریب برابر با سوختن سوخت‌ها در خودروها، کارخانه‌ها و ... است.
- پ) قند موجود در جوانه گندم، مالتوز نام دارد و مقایسه میان شمار اتم‌های مولکول آن به صورت  $H > C > O$  است.
- ت) کلسترول یک الکل سیرنشده با یک گروه عاملی هیدروکسیل و یک پیوند دوگانه کربن - کربن است.

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

۱۱۰- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با لیکوپن درست است؟

- نوعی هیدروکربن سیرنشده است که در ساختار آن چندین پیوند  $C \equiv C$  وجود دارد.
- هندوانه و گوجه‌فرنگی محتوی لیکوپن هستند.
- مصرف مواد خوراکی حاوی لیکوپن باعث می‌شود تولید رادیکال‌ها در بدن کاهش یابد.
- نوعی هیدروکربن شاخه‌دار است که شاخه‌های فرعی آن از نوع متیل و اتیل هستند.

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

آزمون شماره ۱۱

جمعه ۱۴۰۲/۰۹/۰۳



# آزمون‌های سراسر گاج

گزینه درستی را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲

## 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 سؤالات و مدت پاسخگویی

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

<https://konkur.info>





**ریاضی (۲)**

۱۱۱- در وسیع ترین بازه‌ای که تابع  $f(x) = |x| + |x+2|$  اکیداً صعودی است، وارون آن کدام است؟

$\frac{x+2}{2}, x \geq 0$  (۲)

$\frac{x-2}{2}, x \geq 2$  (۱)

$2x+2, x \geq 0$  (۴)

$\frac{x+2}{2}, x \geq 2$  (۳)

۱۱۲- اگر  $(f+g)(x) = 10$  و  $(f \circ g)(x) = -4x - 12$  باشند،  $g(3)$  کدام می‌تواند باشد؟

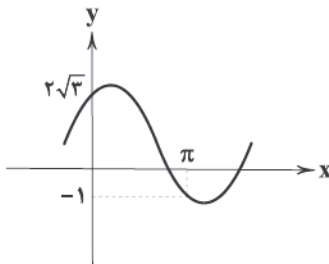
-۲۷ (۴)

۲۸ (۳)

$\frac{41}{3}$  (۲)

$\frac{40}{3}$  (۱)

۱۱۳- اگر شکل زیر قسمتی از نمودار تابع  $y = a + b \sin(x - \frac{2\pi}{3})$  باشد، مقدار  $b$  کدام است؟



$-\frac{\sqrt{3}}{3} + 2$  (۱)

$\frac{\sqrt{3}}{3} - 2$  (۲)

$-\frac{\sqrt{3}}{3} - 2$  (۳)

$\frac{\sqrt{3}}{3} + 2$  (۴)

۱۱۴- در صورتی که  $f(x) = x + \sqrt{x-1}$  باشد،  $f^{-1}(\frac{x}{4})$  کدام است؟

$\frac{x-1 + \sqrt{2x-3}}{2}$  (۲)

$\frac{x+1 - \sqrt{2x-3}}{2}$  (۱)

$\frac{x+1 + \sqrt{2x-3}}{2}$  (۴)

$\frac{x-1 - \sqrt{2x-3}}{2}$  (۳)

۱۱۵- در صورتی که  $g(x) = f(1-2x)$  را یک واحد به سمت راست منتقل کرده، سپس نسبت به محور  $y$ ها قرینه و در نهایت طول نقاط را دو برابر

کنیم تا تابع  $h(x)$  به دست آید،  $h(\frac{1}{3})$  کدام است؟

$f(\frac{-1}{3})$  (۴)

$f(\frac{-1}{3})$  (۳)

$f(\frac{1}{3})$  (۲)

$f(\frac{1}{3})$  (۱)

۱۱۶- در صورتی که  $f(\frac{1}{x} - 2x) = \frac{1}{x} + 2x$  باشد، با شرط  $x > 0$  مقدار  $f(1)$  کدام است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

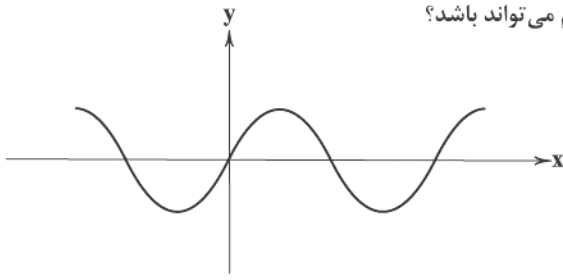
۱۱۷- در تابع  $f(x) = a + b \cos(4x-1)$  اگر طول ماکزیمم برابر ۲ باشد، طول مینیمم تابع کدام می‌تواند باشد؟

$3 - \frac{\pi}{2}$  (۴)

$2 - \frac{\pi}{4}$  (۳)

-۲ (۲)

۳ (۱)



۱۱۸- اگر نمودار تابع  $f(x) = \frac{1}{4-m} \sin(mx)$  به صورت شکل زیر باشد،  $m$  کدام می تواند باشد؟

- (۱)  $2\pi$
- (۲)  $\frac{9}{2}$
- (۳)  $\pi$
- (۴)  $\frac{3\pi}{2}$

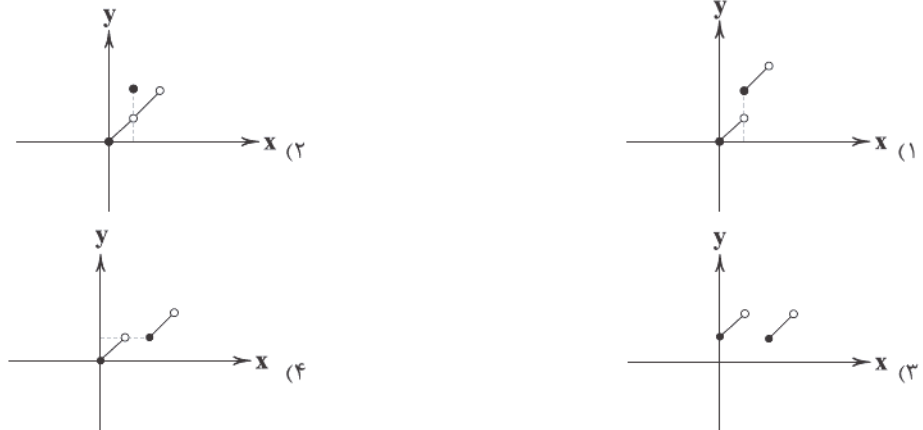
۱۱۹- در صورتی که  $(g \circ f)^{-1}(\frac{2}{x}) = \frac{6}{x} + 2$  و  $g(x) = \frac{1}{x-1}$  باشد،  $f(2x)$  کدام است؟

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

۱۲۰- دوره تناوب تابع  $f(x) = \frac{\tan^2 x \sin^2 x}{\tan^2 x - \sin^2 x} + \frac{\cos 4x}{6}$  برابر  $2k - \pi$  است، دوره تناوب تابع  $g(x) = \sin(\frac{kx}{\pi})$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{8\pi}{3}$
- (۲)  $\frac{3\pi}{8}$
- (۳)  $\frac{\pi}{4}$
- (۴)  $\frac{\pi}{8}$

۱۲۱- اگر  $f(x) = x + [x]$ ،  $x \in [0, 2)$  باشد، نمودار  $f^{-1}(x)$  کدام است؟



۱۲۲- اگر تابع پیوسته  $f(x)$  در بازه  $(-\infty, 1]$  اکیداً نزولی و در بازه  $[1, +\infty)$  اکیداً صعودی و همچنین  $f(-1) = f(3) = 0$  باشد، دامنه تابع  $g(x) = \sqrt{f(x)f(x+3)}$  کدام است؟

- (۱)  $(-\infty, -4] \cup [-1, 0] \cup [3, +\infty)$
- (۲)  $(-\infty, -3] \cup [-1, 0] \cup [3, +\infty)$
- (۳)  $(-\infty, -4] \cup [-1, +\infty)$
- (۴)  $(-\infty, 0] \cup [3, +\infty)$

۱۲۳- تابع  $f(x) = |\frac{x^2}{|x|} - 1|$  در کدام بازه اکیداً نزولی است؟

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

۱۲۴- اگر تابع چندجمله‌ای  $f(x) = x^3 - 4x^2 + cx + d$  محور  $x$ ها را در سه نقطه  $\alpha$ ،  $\beta$  و  $\gamma$  قطع کند به طوری که  $\alpha\beta\gamma = -3$  هم‌چنین  $f(1) = 5$  باشد،  $c^2 + d^2$  کدام است؟

- (۱) ۳۲
- (۲) ۳۳
- (۳) ۳۴
- (۴) ۳۵

۱۲۵- دامنه تابع  $f(x) = \frac{\tan 4x}{\sqrt{(\frac{\pi}{8} - x)(x - \frac{5\pi}{8})}}$  به صورت  $(a, b) - \{c\}$  است،  $a + b + c$  کدام است؟

- (۱)  $2\pi$
- (۲)  $\frac{9\pi}{8}$
- (۳)  $\frac{7\pi}{8}$
- (۴)  $3\pi$

محل انجام محاسبات



## ریاضی (۱)

۱۲۶- کدام مجموعه نامتناهی است؟

(۱)  $[-1, 1] \cap [\frac{9}{10}, \frac{11}{10}]$

(۲)  $\mathbb{Z} \cap \{-1, 0, \{2\}\}$

(۳)  $\mathbb{R} \cap \{-1\}$

(۴)  $\{x \in \mathbb{N} | x < 4\} \cup \{-x \in \mathbb{N} | x > -4\}$

۱۲۷- اگر مجموعه مرجع  $\emptyset$  عضو داشته باشد و همچنین داشته باشیم  $14 = n(B') + 4 = n(A) = n(A \cup B) - 16 = n(A \cap B)$  در این صورت  $n(A' \cap B)$  کدام است؟

(۴) ۱۳

(۳) ۱۵

(۲) ۱۶

(۱) ۱۴

۱۲۸- بزرگ‌ترین جمله دنباله  $t_n = \frac{2n}{4n-5}$  کدام است؟

(۴) ۱۴

(۳) ۱۱

(۲) ۱۳

(۱) ۱۲

۱۲۹- در یک دنباله هندسی صعودی با جمله اول مثبت، مجموع جملات اول و سوم، شش برابر جمله دوم است. عکس قدرنسبت این دنباله کدام است؟

(۴)  $17 - 12\sqrt{2}$

(۳)  $17 + 12\sqrt{2}$

(۲)  $\frac{17 + 12\sqrt{2}}{2}$

(۱)  $\frac{17 - 12\sqrt{2}}{2}$

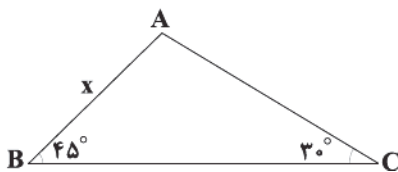
۱۳۰- اگر محیط مثلث زیر برابر با  $2 + 3\sqrt{2} + \sqrt{6}$  باشد، مساحت مثلث کدام است؟

(۱)  $1 + \sqrt{3}$

(۲)  $2 + \sqrt{3}$

(۳)  $1 + 2\sqrt{3}$

(۴)  $3 + 2\sqrt{3}$

۱۳۱- در صورتی که  $\frac{3 \sin \alpha - 1}{4 \sin \alpha + 2} = -3$  و  $\frac{x - x^2 - 1}{1 + x^4} = \tan^3 \alpha \sin \alpha$  باشد،  $\alpha$  در کدام ناحیه مثلثاتی قرار دارد؟

(۴) چهارم

(۳) اول

(۲) دوم

(۱) سوم

۱۳۲- اگر خط گذرنده از دو نقطه  $A(m, -1)$  و  $B(\sqrt{3} + m, m)$  با جهت مثبت محور  $x$  زاویه  $30^\circ$  بسازد، سینوس زاویه خط گذرا از نقاط  $A$  و  $C(2, 0)$  با محور  $x$  چقدر است؟

(۴)  $\frac{2}{\sqrt{6}}$

(۳)  $\frac{1}{\sqrt{6}}$

(۲)  $\frac{1}{\sqrt{5}}$

(۱)  $\frac{2}{\sqrt{5}}$

۱۳۳- اگر  $\sin \alpha = 2a + b$  و  $\cos \alpha = \sqrt{b^2 - 8ab + 2b + 2}$  باشد، مقدار  $a + 3b$  کدام است؟

(۴)  $-\frac{2}{7}$

(۳)  $\frac{2}{7}$

(۲)  $\frac{7}{2}$

(۱)  $-\frac{7}{2}$

۱۳۴- در صورتی که  $3 = 2 \tan^3 \alpha - 3 \tan^2 \alpha + 2 \tan \alpha$  باشد، حاصل  $\frac{\cos^2 \alpha}{1 + \sin^2 \alpha}$  چقدر است؟

(۴)  $\frac{2}{11}$

(۳)  $\frac{1}{11}$

(۲)  $\frac{3}{11}$

(۱)  $\frac{4}{11}$

۱۳۵- در صورتی که  $\tan \theta + \cot \theta = 4$  باشد، حاصل  $(\sin \theta - \cos \theta)^4$  چقدر است؟

(۴)  $\frac{1}{8}$

(۳)  $\frac{1}{6}$

(۲)  $\frac{1}{4}$

(۱)  $\frac{1}{2}$

محل انجام محاسبات

ریاضی (۲)

۱۳۶- اگر  $\tan x = \frac{\sin(\frac{9\pi}{2} - x) - \sin(10\pi - x)}{\sin(180\pi + x) - \cos(19\pi - x)}$  باشد،  $x$  کدام می‌تواند باشد؟

- (۱)  $\frac{5\pi}{4}$  (۲)  $\frac{2\pi}{4}$  (۳)  $\frac{5\pi}{3}$  (۴)  $\frac{2\pi}{8}$

۱۳۷- اگر  $x = \frac{\pi}{11}$  باشد، حاصل عبارت  $A = \frac{\sin x \cos 3x \tan \frac{44x}{3}}{\sin 10x \sin \frac{5}{2} x \cot \frac{11x}{4}}$  چقدر است؟

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

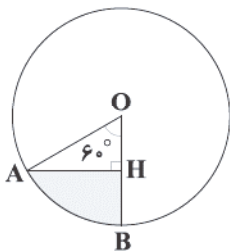
۱۳۸- اگر  $\frac{3\pi}{4} < x - \frac{\pi}{4} < \frac{7\pi}{4}$ ،  $\sin x = \frac{4+m}{1+m}$  باشد، حدود  $m$  کدام است؟

- (۱)  $(0, +\infty)$  (۲)  $(-4, -1)$  (۳)  $(-4, \frac{-5}{2}]$  (۴)  $(-1, +\infty)$

۱۳۹- در دنباله  $t_n = \frac{[\sin(n+1)]}{[\cos n]}$  مجموع جملات دوم، سوم و چهارم چقدر است؟ (واحدها برحسب رادیان است).

- (۱) -۲ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) صفر

۱۴۰- در دایره مثلثاتی شکل زیر محیط قسمت رنگی چقدر است؟



(۱)  $\frac{1}{4}(3\sqrt{3} + 3 + 2\pi)$

(۲)  $\frac{1}{6}(4 + 2\pi)$

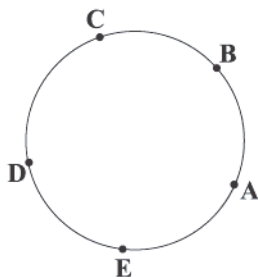
(۳)  $\frac{1}{6}(3\sqrt{3} + 3 + 2\pi)$

(۴)  $\frac{1}{6}(2\sqrt{3} + 3 + 3\pi)$

۱۴۱- کدام رابطه صحیح است؟ (واحدها رادیان هستند)

- (۱)  $\sin 3 > \sin 2$  (۲)  $\sin 3 > \sin 1$  (۳)  $\sin 2 > \sin 1$  (۴)  $\cos 2 > \cos 1$

۱۴۲- در دایره مثلثاتی شکل زیر فاصله نقطه A تا نقطه E بر روی محیط دایره مثلثاتی برابر  $1/88$  واحد است. اگر  $|\overline{AB}| = |\overline{BC}| = |\overline{CD}| = |\overline{DE}|$



باشد، اندازه کمان  $\widehat{ABC}$  چقدر است؟ ( $\pi = 3/14$ )

(۱)  $2/2$

(۲)  $1/1$

(۳)  $3/3$

(۴)  $1/3$

۱۴۳- اگر  $\alpha$  و  $\beta$  دو زاویه حاده و  $\alpha + 3\beta = \frac{\pi}{4}$ ،  $\sin(3\alpha + 6\beta) = \frac{\sqrt{2}}{10}$ ،  $\gamma \cot(3\pi + \alpha) + \tan(\pi - \alpha)$  کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) -۸ (۳) ۶ (۴) -۶

محل انجام محاسبات

۱۴۴- کدام زاویه در نامساوی  $\sin \alpha > \cos \alpha$  صدق می‌کند؟

- (۱)  $\frac{3\pi}{20}$  (۲)  $\frac{7\pi}{20}$  (۳)  $\frac{3\pi}{28}$  (۴)  $\frac{13\pi}{10}$

۱۴۵- خط  $y = \frac{x}{2\pi}$  تابع  $y = \cos x$  را در چند نقطه از بازه  $(-\frac{3\pi}{2}, \frac{3\pi}{2})$  قطع می‌کند؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱



۱۴۶- هر یک از ویژگی‌ها و موارد زیر، مربوط به کدام گوهر است؟

A: در سنگ‌های دگرگونی یافت می‌شود.

B: به رنگ سبز می‌باشد.

(۱) A: کریزوبریل - B: زمرد

(۳) A: الماس - B: یاقوت

(۲) A: گارنت - B: زمرد

(۴) A: گارنت - B: عقیق

۱۴۷- کدام گوهر سیلیکاتی نمی‌باشد؟

(۱) آمیتیست

(۲) زمرد

(۳) زبرجد

(۴) یاقوت

۱۴۸- پوش سنگ و سنگ مخزن نفت به ترتیب می‌توانند از کدام سنگ‌ها تشکیل شوند؟

(۱) شیل - سنگ گچ

(۲) سنگ گچ - شیل

(۳) شیل - ماسه‌سنگ

(۴) ماسه‌سنگ - شیل

۱۴۹- منظور از مهاجرت اولیه نفت چیست؟

(۱) تبدیل مواد آلی به نفت و ورود به سنگ مادر

(۲) جدا شدن نفت از گاز و آب در سنگ مخزن نفت

(۳) حرکت نفت از سنگ مادر به سمت بالا و اطراف

(۴) حرکت نفت از سنگ مخزن به سمت سطح زمین

۱۵۰- تبدیل رسوبات دانه‌ریز به سنگ مادر نفت با کدام مورد هم‌زمان است؟

(۱) تشکیل نفت خام

(۲) تفکیک نفت و گاز و آب از یکدیگر

(۳) آغاز مهاجرت اولیه نفت

(۴) تجمع نفت در سنگ مخزن

۱۵۱- کشور ایرلند از کدام منبع انرژی زمین استفاده می‌کند؟

(۱) زغال سنگ لیگنیت

(۲) انرژی زمین‌گرمایی

(۳) چشمه‌های آب گرم

(۴) زغال سنگ پوده

۱۵۲- زغال سنگ آنتراسیت دارای ..... کم و ..... فراوانی است.

(۱) متان - درصد کربن

(۲) آب - متان

(۳) درصد کربن - متان

(۴) تراکم - درصد کربن



۱۵۳- با افزایش ..... میزان آب‌های زیرزمینی ..... و میزان رواناب ..... می‌یابد.

- (۱) گیاهاک - کاهش - افزایش  
(۲) پوشش گیاهی - افزایش - افزایش  
(۳) گیاهاک - افزایش - کاهش  
(۴) پوشش گیاهی - کاهش - کاهش

۱۵۴- در رود دارای انحنا در کدام بخش عمل رسوبگذاری بیشتری صورت می‌گیرد؟

- (۱) کف بستر  
(۲) دیوارهٔ محدب  
(۳) دیوارهٔ مقعر  
(۴) دیواره‌های دو طرف رود

۱۵۵- از یک کانال طی مدت زمان ۵ دقیقه، ۱۵۰ هزار لیتر آب عبور می‌کند. اگر سرعت آب  $5 \frac{m}{s}$  و عرض آن ۵۰cm باشد، عمق آب در کانال چند

متر می‌باشد؟

- (۱) ۰/۲  
(۲) ۲  
(۳) ۰/۵  
(۴) ۵



آزمون شماره ۱۱

جمعه ۱۴۰۲/۰۹/۰۳

# آزمون‌های سراسری گاج

گزینه درسه 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 سؤال: ۱۳۵	مدت پاسخگویی: ۱۵۵ دقیقه

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

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

دوازدهم تجربی

# آزمون‌های سراسر گاج

دروس	طراحان	ویراستاران علمی
ریاضیات	سیروس نصیری	مهدی وارسته - مجید فرهمندپور محدثه کارگرفرد - مجتبی رضائزاد ندا فرهنگتی - مینا نظری
زیست‌شناسی	رضا نظری - علی زراعت‌پیشه سحر زرافشان - پوریا خاندان سحان بهاری - آراد فلاح جواد اباذرلو - پیمان رسولی	ابراهیم زره‌پوش - سامان محمدنیا ساناز فلاحی
فیزیک	محمد آهنگر - سجاد صادقی‌زاده سید رضا اعلائی - سعید احمدی علیرضا ایدلخانی - حسین عبدوی‌نژاد	سجاد صادقی‌زاده مروارید 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

اطلاع‌رسانی و ثبت نام ۰۲۱-۶۴۲۰

نشانی اینترنتی [www.gaj.ir](http://www.gaj.ir)

## آماده‌سازی آزمون

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: سارا نظری - مینا نظری

بازبینی دفترچه: بهاره سلیمی - عطیه خادمی

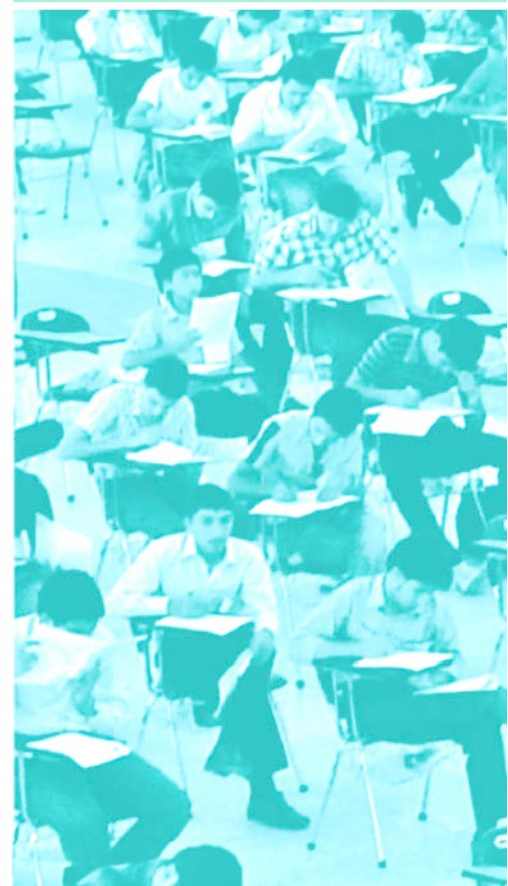
ویراستاران فنی: ساناز فلاحی - مروارید شاه‌حسینی - مریم پارسائیان - سبیده‌سادات شریفی - مریم علیپور

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

صفحه‌آرا: فرهاد عبدی

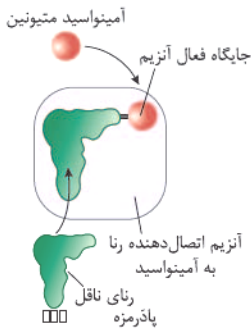
طراح شکل: آرزو گلنفر

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



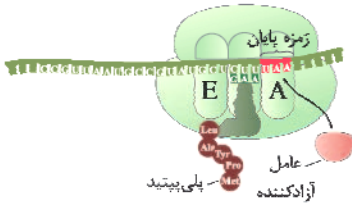


رنای ناقل این آمینواسید، توسط آنزیم شکل زیر، به متیونین متصل می‌شود. این آنزیم دارای دو جایگاه فعال (یکی برای رنای ناقل و دیگری برای آمینواسید) است که غیرهم‌اندازه هستند.

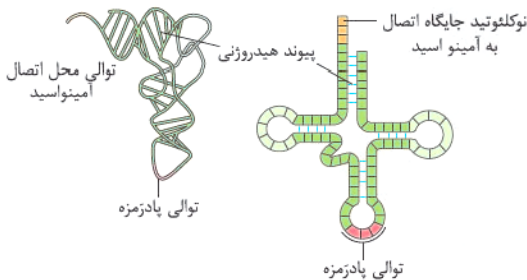


### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) رنای ناقل آمینواسید متیونین آغازگر، پس از اتصال به توالی کدون مکمل خود در رنای بیک، مستقیماً درون جایگاه P زیرواحد کوچک ریبوزوم قرار می‌گیرد.  
۳) اولین رنای ناقل از جایگاه E خارج می‌شود، نه P. عوامل آزادکننده در مرحله پایان ترجمه، وارد جایگاه A ریبوزوم می‌شوند. این عبارت در واقع، در خصوص رنای ناقل حامل آخرین آمینواسید زنجیره پلی‌پپتیدی صادق است.  
**نکته:** آخرین مولکول رنای ناقل، بدون ورود به جایگاه E، مستقیماً از جایگاه P، ساختار ریبوزوم را ترک می‌کند. این رنای ناقل، آمینواسید سر کربوکسیل پلی‌پپتید را جابه‌جا می‌کند.



۴) در ساختار حلقه‌های مولکول رنای ناقل، پیوند هیدروژنی وجود ندارد؛ چه برسه بخواد بیشترین تراکم رو هم داشته باشه.  
**نکته:** ساختار نهایی مولکول رنای ناقل، بر اثر پیچ و تاب خوردگی‌های متعدد، شبیه حرف L است.



۴) به جز گزینه (۳) بقیه گزینه‌ها نادرست هستند. در مرحله آغاز ترجمه، زیرواحد کوچک ریبوزوم به سوی رمز آغاز هدایت می‌شود سپس در این محل، رنای ناقلی که مکمل رمز آغاز است به آن متصل می‌شود (با تشکیل پیوند هیدروژنی و برقراری رابطه مکملی و جفت شدن). در این مرحله، تنها رمز آغاز با رنای ناقل مکمل خود جفت می‌شود. دئوکسی ریبونوکلوئوتیدها در ترجمه که کلاً فاقد نقش هستند. در مرحله آغاز (اول) رونویسی نیز دو رشته دنا توسط رنابسپاراز از هم باز می‌شوند؛ اما امکان اتصال مجدد آن‌ها به یکدیگر وجود ندارد.  
**نکته:** اتصال مجدد دو رشته دنا به یکدیگر و برقراری پیوند هیدروژنی میان آن‌ها، از مرحله طولی شدن رونویسی آغاز می‌شود.

## زیست‌شناسی

۱ فقط مورد «ج» درست است.

### بررسی موارد:

الف) هموگلوبین، ساختار چهارم دارد. برای تولید آن قطعاً بیش از دو ژن بیان شده‌اند (یکی برای ساخت رشته بتا و یکی برای ساخت رشته آلفا و حداقل یکی برای ساخت آنزیمی که گروه غیرپروتئینی هم را تولید می‌کند) ولی توانایی انتقال ۴ مولکول اکسیژن را دارد، نه ۴ اتم اکسیژن را. هر مولکول اکسیژن از دو اتم اکسیژن تشکیل شده است.

ب) مایه پنیر در واقع نامی عمومی برای آنزیم‌هایی است که با دلمه کردن پروتئین شیر آن را به پنیر تبدیل می‌کنند. مایه پنیر را به طور سنتی از معده نوزادان (شیرخواران) جانورانی مانند گوسفند و گاو به دست می‌آورند و از طرفی در فصل ۲ کتاب زیست‌شناسی (۱) خوانده‌اید که در معده چهاربخشی پستانداران، آنزیم‌های گوارشی در شیردان یافت می‌شود و نه در نگاری. ج) این توضیحات درست بوده و مربوط به مرحله طولی شدن در ترجمه می‌باشد. د) در فرایند ترجمه، تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون مکمل آن و نیز گسستن پیوند هیدروژنی میان آن‌ها نیاز به آنزیم و یا عامل دیگری ندارد و خودبه‌خودی انجام می‌شود.

۲ دو نمونه معروف الگوهای پیوند هیدروژنی در ساختار دوم

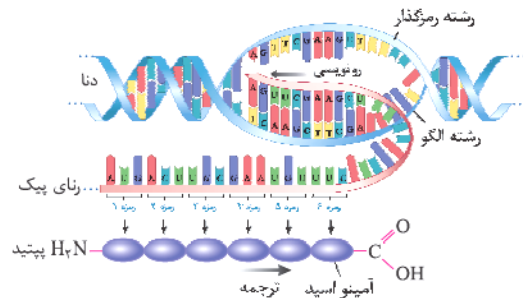
پروتئین‌ها، ساختار ماریچی و ساختار صفحه‌ای هستند. ساختار ماریچی، بیشترین شباهت را به ساختار نردبان ماریچ (مدل مولکولی ارائه شده توسط واتسون و کریک) دارد. مطابق شکل این ساختار، گروه‌های R آمینواسیدها (کره‌های قهوه‌ای‌رنگ در شکل ۱۷ قسمت (ب) صفحه ۱۶ کتاب زیست‌شناسی (۳)) در سمت خارجی این ماریچ قرار دارند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با توجه به شکل، می‌توان مشاهده کرد که در طول یک رشته پلی‌پپتیدی ممکن است بیش از یک ساختار ماریچ با اندازه نابرابر مشاهده شود.  
۲) اصلاً این‌طور نیست. خودت کره‌های مشکی در شکل که اتم‌های کربن مرکزی رو نشون میدی بین، همه این کربن‌ها در ساختاری ماریچ قرار گرفته‌اند. ۴) با توجه به شکل ساختار ماریچ می‌توان فهمید که اتفاقاً موازی هم هستن؛ نه عمود.

۳ در انتهای آمینسی زنجیره پلی‌پپتیدی، همواره نخستین

آمینواسید قرار می‌گیرد که همیشه از نوع متیونین است. این موضوع از دقت در شکل زیر قابل استنباط است.



## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در مرحله آغاز ترجمه، پیوند پپتیدی تشکیل نمی‌شود و هیچ زنجیره‌ای نیز ساخته نمی‌شود.

**نکته:** تشکیل پیوند پپتیدی و ساخته شدن زنجیره‌ای از آمینواسیدها تنها در مرحله طولی شدن ترجمه صورت می‌گیرد.

(۲) دقت داشته باشید در مرحله طولی شدن ترجمه، رناهای ناقل مختلفی وارد جایگاه A ریبوزوم می‌شوند که ممکن است مکمل یا غیرمکمل باشند. در مرحله آغاز ترجمه، هیچ رنای ناقلی به جایگاه A وارد نمی‌شود و تنها رنای ناقل رزمه آغاز درون ریبوزوم (جایگاه P) قابل مشاهده است.

(۴) رنای ناقل، توسط نوعی آنزیم با پیوند اشتراکی به آمینواسید متصل می‌شود. در مرحله آغاز ترجمه، این پیوند شکسته نمی‌شود.

۵ موارد «الف»، «ج» و «د» در ارتباط با این آنزیم درست هستند.

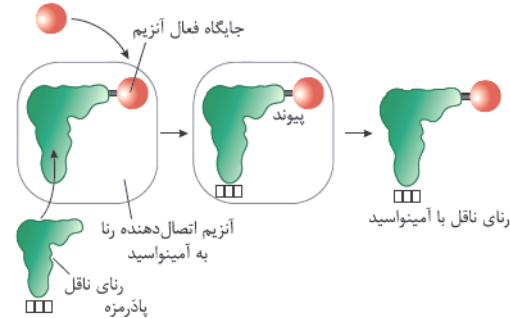
## بررسی موارد:

الف و د) این آنزیم براساس نوع توالی پادرمزه (آنتی‌کدون)، آمینواسید مناسب را به رنای ناقل متصل می‌کند؛ یعنی آنزیم با تشخیص آنتی‌کدون در رنای ناقل، آمینواسید مناسب را یافته و به آن وصل می‌کند. این فرایند، نیازمند انرژی است که از مولکول‌های پرانرژی تأمین می‌شود.

ب) توجه کنید این آنزیم در فضای آزاد سیتوپلاسم فعالیت می‌کند و ساختار پروتئینی دارد. پروتئین‌هایی که در فضای آزاد سیتوپلاسم مشغول فعالیت هستند، به وسیله ریبوزوم‌های آزاد در خود سیتوپلاسم سنتز می‌شوند. ریبوزوم‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی، پروتئین‌هایی را می‌سازند که به خارج ترشح می‌شوند، یا در ساختار غشای یاخته قرار می‌گیرند و یا وارد لیزوزوم‌ها و واکوئول‌ها می‌شوند.

ج) با توجه به شکل، این مورد صحیح است. دقت کنید که این آنزیم، یک جایگاه فعال برای اتصال به ATP نیز دارد.

آمینواسید متیونین



۶ شکل سؤال، نشان‌دهنده انجام همزمان فرایندهای رونویسی و

ترجمه است. در پروکاریوت‌ها، ترجمه رنای پیک، می‌تواند پیش از پایان رونویسی شروع گردد، بنابراین شکل، یک یاخته پروکاریوتی را نشان می‌دهد. با توجه به شکل سؤال، بخش (۱) ← آنزیم رنابسپاراز پروکاریوتی، بخش (۲) ← رنای پیک، بخش (۳) ← ریبوزوم و بخش (۴) ← مولکول دنا (از نوع حلقوی) را نشان می‌دهد. از آنجایی که دنا از نوع حلقوی می‌باشد. در مولکول دنا حلقوی، تعداد پیوندهای فسفو دی‌استر با تعداد نوکلئوتیدها برابر است. نوکلئوتید، واحد سازنده مولکول دنا و زناست.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دقت داشته باشید رنابسپاراز پروکاریوتی، می‌تواند تمامی ژن‌های دنا حلقوی را رونویسی و همه انواع RNAها را تولید کند؛ آنزیم رنابسپاراز ۲ در یوکاریوت‌ها، تنها می‌تواند رنای پیک تولید کند و از تولید رنای ناقل و رنای رناتی ناتوان است.

(۳) توجه داشته باشید با انجام همزمان رونویسی و ترجمه، طول عمر رنای پیک افزایش نمی‌یابد؛ بلکه به دلیل طول عمر کوتاه رنای پیک در پروکاریوت‌ها، با انجام همزمان رونویسی و ترجمه، میزان تولید پروتئین از روی آن، پیش از تجزیه، افزایش پیدا می‌کند.

(۴) در سیتوپلاسم پروکاریوت‌ها، شبکه آندوپلاسمی وجود ندارد.

۷ تنها مورد «ب» صادق است. صورت سؤال درباره هر دو نوع یاخته یوکاریوت و پروکاریوت صادق است. به لفظ «به طور قطع» توجه کنید. شکل صورت سؤال، مربوط به رونویسی در ساختار پرمماند نوعی ژن می‌باشد.

## بررسی موارد:

الف) واحد اطلاعات وراثتی در دنا، ژن می‌باشد. در طی رونویسی، بخشی از یک رشته دنا یا همه طول یک رشته ژن (نه بخشی از یک رشته ژن) الگو قرار می‌گیرد. ب) همه مولکول‌های نوکلئیک اسیدی از واحدهای نوکلئوتیدی ساخته شده‌اند. همه نوکلئوتیدها دارای واحدهای سه‌بخشی می‌باشند (باز، قند و فسفات).

ج) مولکول‌های رنای ساخته‌شده می‌توانند هر سه نوع رنای پیک، رناتی و ناقل باشند. **نکته:** در بین مولکول‌های رنا تنها رنای پیک حاوی اطلاعات مربوط به ساخت رشته پلی‌پپتید است.

د) در صورتی که یاخته مورد نظر یوکاریوت باشد، امکان ترجمه همزمان با رونویسی وجود ندارد، بنابراین ممکن نیست همزمان با رونویسی، ریبوزوم‌ها در اتصال با رشته‌های رنای پیک قرار بگیرند. همچنین ممکنه اصلاً رنای پیک نباشد.

۸ فقط مورد «ج» می‌تواند در بیش از یک مرحله ترجمه، مشاهده شده یا انجام گیرد.

## بررسی موارد:

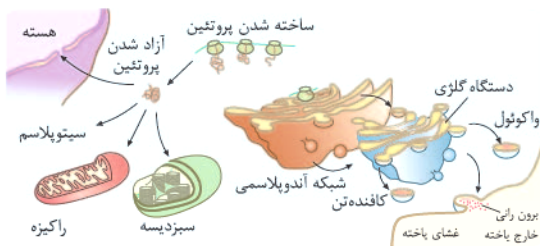
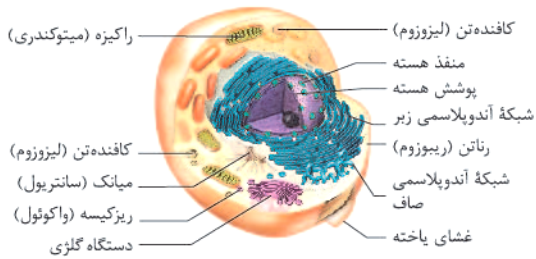
الف) در مرحله پایان، پیوند هیدروژنی و پیوند بین رنای ناقل و زنجیره آمینواسیدی در فقط یک جایگاه شکسته می‌شود، ولی در مرحله طولی شدن، پیوند هیدروژنی در جایگاه E و پیوند بین رنای ناقل و آمینواسید در جایگاه P شکسته می‌شود. در مرحله آغاز نیز هیچ پیوندی شکسته نمی‌شود.

ب) این مورد فقط برای مرحله طولی شدن ترجمه صادق است. در این مرحله در جایگاه A، بین رنای ناقل و رنای پیک، رابطه مکملی برقرار می‌شود و به دنبال آن در جایگاه P، پیوند اشتراکی رنای ناقل و آمینواسید شکسته می‌شود.

ج) دقت کنید درشت‌مولکول حاوی پیوند هیدروژنی در ترجمه می‌تواند پروتئین یا رنای ناقل باشد. در مرحله طولی شدن در دو جایگاه می‌توان رنای ناقل مشاهده کرد (A و P یا P و E) و در مرحله پایان در یک جایگاه رنای ناقل و در جایگاه دیگر پروتئین مشاهده می‌شود.

د) کدون AUG در مرحله آغاز در دو جایگاه A و P در مرحله طولی شدن در هر سه جایگاه و در مرحله پایان در دو جایگاه E و P ممکن است، مشاهده شود، بنابراین فقط در یکی از مراحل ترجمه ممکن است در هر سه جایگاه ریبوزوم، کدون AUG قرار گیرد.

## پاسخ دوازدهم تجربی



۲) پروتئین‌های منتقل شده به خارج از سیتوپلاسم، یا ترشحي (مانند آنزیم‌های گوارشی) هستند و یا پروتئین‌های وارد شده به هسته (مانند آنزیم‌های همانندسازی) می‌باشند، بنابراین پروتئین‌هایی که وارد هسته می‌شوند از شبکه آندوپلاسمی زبر و دستگاه گلژی عبور نمی‌کنند.

۱۲) ۴ با توجه به شکل ۳ صفحه ۲۵ کتاب زیست‌شناسی (۳)، در صورتی که رشته‌های الگوی دو ژن یکسان باشند، جهت حرکت رنابسپاراز بر روی این دو ژن نیز یکسان خواهد بود، بنابراین اگر در میان دو ژن مجاور هم، یک راه‌انداز و یک توالی پایان باشد، قطعاً جهت حرکت رنابسپارازهای آن‌ها و در نتیجه رشته الگوی آن‌ها مشابه می‌باشد.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اگر در حدفاصل دو ژن مجاور، دو راه‌انداز وجود داشته باشد، قطعاً رشته‌های الگوی آن‌ها متفاوت بوده و رنابسپارازها نیز در حال دور شدن از یکدیگر خواهند بود.

۲) در این حالت رشته‌های الگو یکسان و جهت حرکت رنابسپارازها نیز یکسان است. ۳) در صورت وجود دو توالی پایان در حدفاصل دو ژن مجاور، می‌توان دریافت که رنابسپارازهای آن‌ها در حال نزدیک شدن به یکدیگر می‌باشند.

۱۳) ۴ همه موارد، عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

یاخته دارای بیش از یک کروموزوم اصلی ← یاخته یوکاریوت

## بررسی موارد:

الف) تعداد دوراهی‌های همانندسازی (ساختارهای Y شکل) دوجهتی در هر جایگاه آغاز همانندسازی، ثابت است و همواره دو عدد می‌باشد.

ب) افزایش تعداد نقاط همانندسازی در مرحله S رخ می‌دهد. مرحله S جزء اینترفاز می‌باشد، نه تقسیم یاخته.

ج) به منظور همانندسازی دناى حلقوی سیتوپلاسمی (دناى راکیزه و سبزدیسه)، آنزیم‌های هلیکاز ابتدا از یکدیگر فاصله گرفته و سپس به یکدیگر نزدیک می‌شوند.

د) دنا و رنا در ذخیره و انتقال اطلاعات نقش دارند. در رناى پیک، پیوند هیدروژنی بین بازهای آلی تشکیل نمی‌شود.

۹) ۱ در شکل صورت سؤال، مراحل همانندسازی در یاخته پروکاریوتی بررسی شده است. دقت کنید که در شکل (۱)، همانندسازی آغاز می‌شود و در شکل (۲) دوراهی‌ها از یکدیگر فاصله گرفته‌اند.

## بررسی گزینه‌ها:

۱) در تمام مراحل همانندسازی، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دناى اولیه تخریب می‌شوند.

۲) دقت کنید مطابق با کتاب زیست‌شناسی (۳)، در ادامه همانندسازی بعد از شکل (۲)، دوراهی‌های همانندسازی به یکدیگر نزدیک می‌شوند. در حین همانندسازی از مرحله (۱) تا (۲)، دوراهی‌ها فقط از یکدیگر دور می‌شوند.

۳) حین وقوع شکل (۱)، قطعات ساخته شده دنا به هم متصل نمی‌شوند. این اتفاق در اواخر فرایند همانندسازی رخ می‌دهد.

۴) در تمام مراحل همانندسازی بین رشته در حال تشکیل و رشته اولیه، پیوندهای هیدروژنی به صورت خودبه‌خودی برقرار می‌شوند.

۱۰) ۳ بعضی آنزیم‌ها برای فعالیت به یون‌های فلزی مانند آهن، مس و یا مواد آلی مثل ویتامین‌ها نیاز دارند. به مواد آلی که به آنزیم کمک می‌کنند کوآنزیم می‌گویند. آنزیم پروترومبیناز نیز نوعی آنزیم پروتئینی است که در طی خونریزی‌های شدید از طریق گرده‌ها آزاد می‌شوند. این آنزیم می‌تواند برای فعالیت خود نیاز به کوآنزیم داشته باشد.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آنزیم پروترومبیناز نوعی آنزیم ترشحي است، بنابراین توسط ریبوزوم‌های روی (نه درون) شبکه آندوپلاسمی زبر تولید می‌شود.

۲) به طور کلی آنزیم‌ها امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش می‌دهند و باعث کاهش (نه تأمین) انرژی فعال‌سازی واکنش می‌شوند.

۴) گرده‌ها قطعات یاخته‌ای بی‌رنگ (نه سفیدرنگ) و بدون هسته هستند و در مغز استخوان، زمانی تولید می‌شوند که یاخته‌های بزرگی به نام مگاکاریوسیت قطعه‌قطعه شود.

۱۱) ۴ نخستین بخش ساخته شده از یک رشته پلی‌پپتیدی، انتها یا سر آمینی رشته است. مطابق با شکل، در حین (نه پس از) ترجمه، سر آمینی رشته پلی‌پپتیدی به شبکه آندوپلاسمی زبر وارد می‌شود.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۳) مطابق شکل، پروتئین‌های ساخته شده توسط ریبوزوم‌های آزاد، یا در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم می‌مانند و یا این‌که به راکیزه‌ها، هسته و یا دیسه‌ها می‌روند. جابه‌جایی این پروتئین‌ها به سوی هسته و یا اندامک‌ها بدون کمک وزیکول (ریزکیسه) صورت می‌گیرد. باید دقت کنید که در راکیزه و دیسه برخلاف هسته، دنا به صورت حلقوی می‌باشد.

نکته: به کار بردن اندامک برای هسته نادرست است.

نکته: مطابق با شکل در پوشش هسته، منافذ همیشه‌بازی وجود دارند که از طریق آن‌ها ارتباط بین هسته و سیتوپلاسم برقرار می‌شود و پروتئین‌های ساخته شده توسط ریبوزوم‌های آزاد سیتوپلاسم، از این منافذ وارد هسته می‌شوند. چنین منافذی در غشای میتوکندری و کلروپلاست وجود ندارند.

۱۴ ۴

## بررسی موارد:

(الف) در هر بخش باز شده دنا، ۴ آنزیم بسیاراز وجود دارد. در فاصله بین دو جایگاه آغاز همانندسازی مجاور، دو آنزیم هلیکاز وجود دارد.  
(ب) تعداد آنزیم‌های بسیاراز موجود در فاصله بین دو بخش باز شده «دوراهی» مجاور ← ۴

تعداد آنزیم‌های موجود در هر ساختار Y شکل ← ۳

(ج) با تشکیل هر جایگاه آغاز همانندسازی (محل‌ی که در جایگاه فعال آنزیم هلیکاز قرار می‌گیرد)، دو دوراهی همانندسازی (ساختار Y شکل) تشکیل می‌شود.  
(د) محل واحد یک آنزیم هلیکاز ← دوراهی‌های همانندسازی به ازای هر دوراهی همانندسازی، دو دنباسپاراز (آنزیم با فعالیت نوکلئازی) وجود دارد.

۱۵ ۱

محصولات بیان ژن شامل رنا و پروتئین می‌باشد. نوعی نوکلئیک اسید که رشته‌های آن فاقد دو انتهای متفاوت است، نوکلئیک اسید حلقوی می‌باشد که هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها دیده می‌شود. برای تشکیل پیوند پپتیدی و برای تشکیل پیوند فسفو دی‌استر، لازم است تا مولکول دارای پیوند پرانرژی یعنی ATP توسط نوعی آنزیم مصرف شود.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ و ۳) به عنوان مثال، پسیس نوعی پروتئین است که درون یاخته فعال نیست و در خارج از یاخته فعالیت می‌کند.  
۴) هر پروتئین یا رنایی، لزوماً در روند ترجمه شرکت نمی‌کند.

۱۶ ۳

رونویسی در یاخته‌های یوکاریوتی درون هسته، راکیزه و سبزیسه انجام می‌شود. این سه ساختار همگی دوعشایی (۴ لایه فسفولیپیدی) هستند. رونویسی با شکستن پیوندهای اشتراکی فسفات - فسفات و تشکیل پیوندهای اشتراکی فسفو دی‌استر همراه است.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) رشته پایینی دنا نیز می‌تواند در همانندسازی توسط دنباسپاراز، الگو قرار بگیرد.  
۲) در ژن سازنده رنای پیک، رمز آغاز زودتر از رمز پایان توسط رناباسپاراز رونویسی می‌شود، اما ما نمی‌دانیم که ژن مورد نظر مربوط به رنای پیک می‌باشد یا نه.  
۴) راه‌انداز به رناباسپاراز برای یافتن نخستین نوکلئوتید رونویسی‌شونده کمک می‌کند. جهت حرکت رناباسپاراز در جهت دور شدن از راه‌انداز است، پس در این شکل، راه‌انداز در سمت چپ ژن قرار دارد.

۱۷ ۲

موارد «ب»، «ج» و «د» درست هستند.

## بررسی موارد:

(الف) در مرحله طولیل شدن، رنای ناقل متصل به آمینواسید از جایگاه A و رنای ناقل فاقد اتصال به آمینواسید از جایگاه E خارج می‌شود. در مرحله طولیل شدن با تشکیل پلی‌پپتید همزمان امکان ایجاد ساختار دوم پروتئین و ایجاد پیوند هیدروژنی بین آمینواسیدها نیز ممکن است.  
(ب) در جایگاه E، هیچ‌گاه امکان مشاهده رنای ناقل حامل آمینواسید وجود ندارد. کدون آمینواسید آخر پلی‌پپتید نیز وارد جایگاه E نمی‌شود.

(ج) در زمان تشکیل پیوند پپتیدی در جایگاه A، در جایگاه P، رنای ناقل فاقد اتصال به آمینواسید وجود دارد و در جایگاه E نیز رنای ناقلی مشاهده نمی‌شود.  
(د) در مرحله طولیل شدن، رنای ناقل و در مرحله پایان، عوامل آزادکننده پروتئینی در جایگاه A قرار می‌گیرند که هر دو نوعی پلیمر هستند. به دنبال استقرار هر یک از آن‌ها، پیوند بین آمینواسید و نوکلئوتید در جایگاه P شکسته می‌شود.

۱۸ ۲

موارد «ب» و «د» صحیح هستند.

## بررسی موارد:

(الف) در مرحله آغاز، جایگاه P در رناتن، محل قرارگیری رنای ناقل دارای آمینواسید است. این جایگاه در ابتدا توسط رنای ناقل متیونین اشغال می‌شود. جایگاه A محل قرارگیری رنای ناقل بعدی و آمینواسید متصل به آن خواهد بود، بنابراین ۵ آمینواسید در جایگاه A و یک آمینواسید در جایگاه P ترجمه می‌شود.  
(ب) در پیوند پپتیدی، آمینواسید دوم همواره از سمت آمینی خود در تشکیل پیوند شرکت می‌کند. به عبارت دیگر، آمینواسیدها از سمت کربوکسیل به رنای ناقل متصل می‌شوند. اولین آمینواسید موجود در هر زنجیره پلی‌پپتیدی، آمینواسید متیونین است.

(ج) پیوند بین رنای ناقل و آمینواسید نوعی پیوند اشتراکی است، ولی پیوند پپتیدی محسوب نمی‌شود.

(د) با ورود یکی از رمزهای پایان ترجمه به جایگاه A، چون رنای ناقل مکمل آن وجود ندارد، این جایگاه توسط پروتئین‌هایی به نام عوامل آزادکننده اشغال می‌شود. از این زمان به بعد دیگر میان نوکلئوتیدها، پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌شود.

۱۹ ۲

در هسته یوکاریوت‌ها، قبل از همانندسازی دنا باید پیچ و تاب فامینه باز و پروتئین‌های همراه آن یعنی هیستون‌ها از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود. این کارها با کمک آنزیم‌هایی انجام می‌شود.

## بررسی گزینه‌ها:

۱) بسیاری از آنزیم‌ها از چند رشته پلی‌پپتیدی با ساختار سوم تشکیل می‌شوند و دارای ساختار چهارم می‌باشند. این پروتئین‌ها در سیتوپلاسم ساخته شده و شکل می‌گیرند. پیش‌ماده این آنزیم‌ها، محل پیچ و تاب مولکول‌های دنا خطی است که در یاخته‌های یوکاریوتی دارای هیستون بوده و درون هسته قرار گرفته‌اند.

۲) دومین مرحله چرخه یاخته‌ای، مرحله S است که در این مرحله، همانندسازی یاخته به پایان می‌رسد. فعالیت آنزیم‌های بازکننده پیچ و تاب فامینه پیش از عبور یاخته از این مرحله به پایان می‌رسد.

۳) دنا موجود در پروکاریوت‌ها (باکتری‌ها) فاقد هیستون در اطراف خود می‌باشد. در یوکاریوت‌ها که بقیه موجودات زنده یعنی آغازیان، قارچ‌ها، گیاهان و جانوران را شامل می‌شوند، دنا در هر فام‌تن به صورت خطی است و مجموعه‌ای از پروتئین‌ها که مهم‌ترین آن‌ها هیستون‌ها هستند، همراه آن قرار دارند.

۴) دوراهی همانندسازی در زمان همانندسازی و توسط هلیکاز تشکیل می‌شود. فعالیت این آنزیم‌ها پیش از آغاز همانندسازی انجام می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) داشتن غدد راست‌روده‌ای و کمک آن به دفع مواد، فقط در ماهیان غضروفی دیده می‌شود که نوعی ماهی آب شور محسوب می‌شوند. غدد راست‌روده‌ای جزء دستگاه گوارش به حساب می‌آیند.  
۲) ماهیان غضروفی جزء ماهیان آب شور می‌باشند، بنابراین به علت نداشتن استخوان، تنوع بافت پیوندی کم‌تری نسبت به ماهیان استخوانی دارند.  
۳) ماهی آب شیرین، دهان خود را به دلیل کمک به تبادل گازهای خود باز و بسته می‌کند که این امر به کارکرد بهتر آبشش‌های این جانور کمک می‌کند.

۲۳ ۱

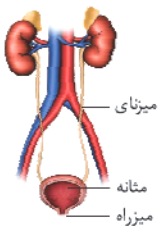
دیوارهٔ پسین، در محل لان مشاهده نمی‌شود. دقت کنید که این دیوارهٔ پسین، داخلی‌ترین بخش دیوارهٔ این یاخته می‌باشد، بنابراین نمی‌تواند در سمت خارج تیغهٔ میانی قرار بگیرد. تیغهٔ میانی، بین دیوارهٔ دو یاختهٔ مجاور، مشترک می‌باشد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۲) پکتین، پلی‌ساکاریدی با ویژگی چسبندگی می‌باشد. پکتین در دیوارهٔ نخستین و تیغهٔ میانی دیده می‌شود. دقت کنید که دیوارهٔ نخستین برخلاف تیغهٔ میانی، دارای رشته‌های سلولزی نیز می‌باشد. سلولز، پلی‌ساکاریدی است که در کاغذسازی و تولید انواعی از پارچه‌ها نقش دارد.  
۳) دیوارهٔ پسین، بخشی است که همواره دارای چندین لایه رشتهٔ دارای سلولز می‌باشد. توجه کنید که دیوارهٔ پسین همواره موجب توقف رشد یاخته می‌شود و پس از جویبی و یا جوب‌پنبه‌ای شدن موجب مرگ یاخته خواهد شد.  
۴) دیواره‌های نخستین و پسین یک یاختهٔ گیاهی، می‌توانند به این یاخته نقش استحکامی بدهند و هر دوی این دیواره‌ها، نسبت به تیغهٔ میانی (قدیمی‌ترین بخش دیواره)، به غشای یاخته نزدیک‌تر می‌باشند و فاصلهٔ کم‌تری با آن دارند.

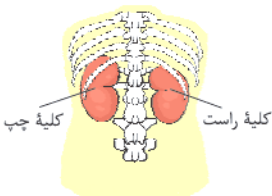
۲۴ ۱

اجرای برنامهٔ کاهش وزن سریع و شدید باعث تحلیل بیش از حد چربی اطراف کلیه، افتادگی کلیه‌ها و تاخوردگی میزنا می‌شود، اما با توجه به شکل، قطر میزنا (مجرای که منفذ آن در وسط لگنچه قرار دارد) در بخش ابتدایی بیشتر از بخش انتهایی آن است.



**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۲) کپسول کلیه برخلاف صفاق (پرده‌ای که معده را احاطه کرده است)، سبب اتصال کلیه به اندام‌های دیگر نمی‌گردد.  
۳ و ۴) با توجه به شکل، کلیهٔ راست به موازات تقریباً چهار استخوان ستون مهره قرار داشته و هم‌چنین کلیه‌ها در محوطهٔ شکم قرار دارند و جسم نوک‌تیز پس از عبور از قفسهٔ سینه و ورود به محوطهٔ شکم می‌تواند به کلیه آسیب برساند.



۲۰ ۴ فرایندهایی که منجر به شکل‌گیری پیوندهای اشتراکی بین زیرواحدهای یک بسپار می‌شوند، مثل ساخت مولکول رنا در رونویسی، ایجاد پروتئین در ترجمه و ... همگی فرایندهایی از نوع سنتز آبدی هستند که طی این واکنش‌ها به ازای هر پیوند اشتراکی، یک مولکول آب آزاد می‌شود. در هنگام رونویسی، تشکیل نخستین پیوند اشتراکی و تولید اولین مولکول آب در مرحلهٔ آغاز رخ می‌دهد که در این مرحله، پیوند هیدروژنی بین مولکول رنا و رشتهٔ الگو از هم گسسته نمی‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) شکسته شدن آخرین پیوند هیدروژنی بین مولکول رنا و رشتهٔ الگو در دنا در مرحلهٔ پایان صورت می‌پذیرد که در این مرحله بین دو رشتهٔ دنا، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.  
۲) در مرحلهٔ طولیل شدن، پیوند هیدروژنی بین بخشی از رنا ساخته‌شده با رشتهٔ الگو در دنا برای اولین بار از هم گسسته می‌شود. در این مرحله، پیوند فسفودی‌استر (نوعی پیوند اشتراکی) بین نوکلئوتیدهای رنا در حال ساخت تشکیل می‌شود.  
۳) در مرحلهٔ پایان رونویسی، آنزیم رنابسپاراز از مولکول دنا جدا می‌شود، به عبارتی در این مرحله در ابتدا اتصال آنزیم با مولکول دنا هنوز برقرار است، در ادامهٔ این مرحله با جدا شدن رنابسپاراز از روی رشتهٔ الگو، تولید پیوندهای فسفودی‌استر متوقف می‌شود.

۲۱ ۲

موارد «الف» و «ب» صحیح می‌باشند.

**بررسی موارد:**

الف) لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، دارای یاخته‌هایی می‌باشد که ریزپرز دارند. با توجه به شکل ۵ صفحهٔ ۷۲ کتاب زیست‌شناسی (۱)، لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک نسبت به لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور، پیچ‌خوردگی بیشتری دارد.  
ب) گردیزه به مجرای جمع‌کننده متصل می‌شود که با توجه به شکل ۵ صفحهٔ ۷۲ کتاب زیست‌شناسی (۱) به سمت بخش مرکزی، قطورتر از بخش قشری می‌باشد.  
ج) خون موجود در رگ مجاور بخش بالاروی هنله، به سمت پایین حرکت می‌کند و خون موجود در بخش پایین‌روی هنله، به سمت بالا حرکت می‌کند. دقت کنید که قسمت نازک بالاروی هنله، طول کم‌تری از قسمت نازک پایین‌روی هنله دارد.  
د) قوس آ‌شکل هنله، در بخش مرکزی قرار دارد. دقت کنید که شبکهٔ مویرگی اول (کلافک)، در بخش قشری کلیه قرار گرفته است.

۲۲ ۴

دقت کنید که در ماهی‌های آب شیرین، به دلیل بیشتر بودن فشار اسمزی درون بدن نسبت به محیط با خطر ورود آب به درون بدن و کاهش فشار اسمزی مواجه می‌باشند، به همین جهت این ماهی می‌بایست برای حفظ هم‌ایستایی خود با دفع مقدار زیادی آب به صورت ادرار رقیق، فشار اسمزی بدنش را افزایش داده و در حالت طبیعی نگه دارد. ماهی آب شور به علت بیشتر بودن فشار اسمزی محیط نسبت به بدن، با خطر خروج آب از بدن مواجه است و برای حفظ هم‌ایستایی خود، می‌بایست با دفع یون‌های اضافی، فشار اسمزی بدنش را کاهش داده و در حالت طبیعی نگه دارد. در ماهی آب شور، ادرار غلیظ دفع می‌شود و برخی یون‌ها نیز به کمک آبشش‌ها دفع می‌شوند، نه ماهی آب شیرین.

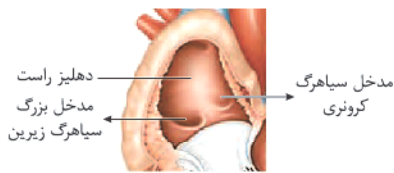
ج) در پاییز با کاهش طول روز، سبزینه‌ها (نه سبزیسیه‌ها) تجزیه می‌شود و ساختار سبزیسیه‌ها در بعضی گیاهان تغییر (نه تجزیه) نموده و تبدیل به رنگ‌دیسه می‌شوند.

د) رنگیزه‌های موجود در رنگ‌دیسه‌ها، آنتی‌اکسیدان هستند و در پیشگیری از سرطان (نه درمان) و بهبود کارکرد مغز و سایر اندام‌ها نقش دارند.

۲۸ | ۱ موارد «الف» و «د» صحیح هستند. با توجه به شکل سؤال، بخش (۱) ← بزرگ‌سیاهرگ زیرین، بخش (۲) ← میزنای راست، بخش (۳) ← سرخرگ کلیه چپ، بخش (۴) ← کلیه چپ و بخش (۵) ← سیاهرگ کلیه راست را نشان می‌دهد. دقت داشته باشید نحوه تشخیص چپ یا راست بودن در این شکل براساس پایین‌تر بودن کلیه‌ها نیست بلکه باید به محل قرارگیری بزرگ‌سیاهرگ زیرین و سرخرگ آئورت دقت کنیم. بزرگ‌سیاهرگ زیرین در سمت راست سرخرگ آئورت قرار دارد و دهانه آن در نبود خون بسته است.

#### بررسی موارد:

الف) بزرگ‌سیاهرگ زیرین به دهلیز راست قلب وصل می‌شود. دقت داشته باشید مدخل بزرگ‌سیاهرگ زیرین، در سمت راست مدخل سیاهرگ کرونری (که آن هم به دهلیز راست وصل می‌شود) قرار دارد. به شکل دقت کنید.



ب) میزنای راست از جلوی آخرین انشعابات سرخرگ آئورت در سمت راست عبور می‌کند تا به مثانه برسد. محل اتصال میزنای‌ها به مثانه، سطح پایینی و پشتی آن است.

ج) اشاره کردیم که بخش (۴)، کلیه چپ را نشان می‌دهد. کلیه چپ نسبت به کلیه راست، در سطح بالاتری قرار دارد و توسط دنده‌های ۱۱ و ۱۲ محافظت می‌شود. در صورتی‌که کلیه راست، فقط توسط دنده ۱۲ محافظت می‌گردد.

د) سرخرگ کلیه نسبت به سیاهرگ کلیه، خون روشن‌تری دارد، بنابراین کربن دی‌اکسید آن کم‌تر است، اما از آن جایی که مواد دفعی نیتروژن دار بایستی وارد ادرار شوند تا از بدن دفع گردند، توسط سرخرگ حمل می‌شوند و میزان این مواد در سرخرگ کلیه، بیشتر از سیاهرگ کلیه است، همچنین از فصل ۴ کتاب زیست‌شناسی (۱) به یاد داریم که سرخرگ‌ها نسبت به سیاهرگ‌های هم‌قطر خود، لایه ماهیچه‌ای و پیوندی ضخیم‌تری دارند.

۲۹ | ۲ موارد «ب» و «ج» درست هستند.

#### بررسی موارد:

الف) هورمون ضدادراری در هیپوتالاموس ساخته شده و توسط آسه‌های یاخته‌های عصبی در هیپوفیز پسین ذخیره و در موارد لزوم آزاد می‌شود. سلول‌های نفرون به‌جز کیسول بومن دارای گیرنده هورمون ضدادراری هستند و تحت تأثیر این هورمون بازجذب آب افزایش می‌یابد، یعنی آب از نفرون به درون مویرگ‌های دورلوله‌ای وارد می‌شود، نه مویرگ‌های کلافک.

۲۵ | ۱ فقط مورد «د» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کند.

#### بررسی موارد:

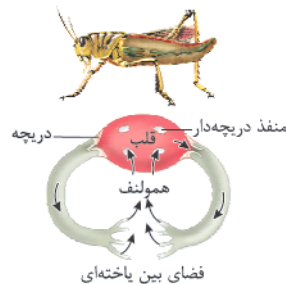
الف) در کیسول بومن، پودوسیت‌ها قابل مشاهده می‌باشند که در نواحی غیرمجاور به هسته دارای شکاف‌های باریک متعدد هستند.

ب) یاخته‌های سنگفرشی تشکیل‌دهنده دیواره بیرونی کیسول بومن با هسته مرکزی، ابعاد کوچک‌تری نسبت به پودوسیت‌ها دارند.

ج) هیچ نوع یاخته‌ای، چه دارای زوائد و چه بدون داشتن زوائد، نمی‌تواند از خون خارج شده و از منافذ موجود در یاخته‌های پوششی مویرگ گلوبمرول وارد فضای کیسول بومن شود، اصولاً بخش یاخته‌ای خون و مولکول‌های بزرگ پروتئینی و چربی در کیسول بومن تراوش نمی‌شوند.

د) پودوسیت‌ها دارای رشته‌های پاماند هستند که طبق شکل ۷ و ۸ صفحه ۷۳ کتاب زیست‌شناسی (۱) در امتداد یاخته‌های تشکیل‌دهنده لایه بیرونی کیسول بومن قرار دارند.

۲۶ | ۳ منظور از همه جانورانی که مغز آن‌ها از چند گره به هم جوش خورده تشکیل شده و دارای اسکلت محدودکننده حرکات هستند (اسکلت بیرونی)، حشرات می‌باشند. با توجه به شکل، حشرات در بالای لوله گوارش خود، دارای یک قلب واحد بیش از چهار دریچه (شش عدد) بوده که مایع تبادل‌کننده مواد (همولف) را به بخش‌های مختلف بدن پمپ می‌کند.



#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در ملخ، به علت این‌که جذب در معده صورت می‌گیرد، غلظت مواد مغذی در روده آن کم‌تر از سایر جانوران است.

(۲) ورود آب و نمک توسط لوله‌های مالپیگی به دستگاه گوارش (روده)، پس از جذب مواد مغذی (در معده) صورت می‌گیرد.

(۴) دقت داشته باشید که انشعابات پایانی نایدیس‌ها در کنار (نه درون) همه یاخته‌های بدن قرار می‌گیرند.

۲۷ | ۱ با توجه به شکل‌های سؤال، موارد «الف» و «ب» صحیح هستند. شکل (الف) مربوط به یاخته‌های دارای رنگ‌دیسه است و شکل (ب) مربوط به یاخته‌های دارای سبزیسیه است.

#### بررسی موارد:

الف) هورمون اتیلن موجب رسیدگی میوه‌ها می‌شود. برای مثال در رسیدن گوجه‌فرنگی، سبزیسیه‌ها تبدیل به رنگ‌دیسه می‌شوند.

ب) در یاخته‌های شکل (الف)، رنگ‌دیسه‌ها به صورت پراکنده در کل سیتوپلاسم یاخته مشاهده می‌شوند و می‌توان نتیجه گرفت که واکوئول مرکزی و درشت وجود ندارد. برخلاف شکل (ب) که دیسه‌ها در کناره‌ها قرار دارند و می‌توان گفت که این یاخته‌ها، واکوئول درشت مرکزی دارند.

(ب) تراوش فقط در اثر فشار تراوشی (فشار خون) انجام می‌شود.  
(ج) در تراوش نیز انتخاب صورت می‌گیرد. در تراوش مواد براساس اندازه به نفرون وارد می‌شوند.  
(د) ترشح و بازجذب هر دو اغلب با صرف انرژی زیستی و به صورت فعال انجام می‌شوند، اما ترشح برخلاف بازجذب در جهت ورود مواد به نفرون است.  
(۳۳) ۴ اوره از ترکیب آمونیاک و کربن دی‌اکسید در یاخته‌های کبد (اندام تولیدکننده صفرا) ایجاد می‌شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اوریک اسید دارای انحلال‌پذیری کم است، نه این‌که نامحلول باشد.  
(۲) این گزینه در مورد آمونیاک صحیح است. دقت کنید آمونیاک در ادرار وجود ندارد، بلکه ابتدا تبدیل به اوره شده و اوره از ادرار دفع می‌شود.  
(۳) اوره فراوان‌ترین ماده دفعی آلی در ادرار است. این ماده سمیت کم‌تری نسبت به آمونیاک دارد، نه این‌که سمی نباشد.

(۳۴) ۲ پلاسمودسم‌ها کانال‌های سیتوپلاسمی هستند که سیتوپلاسم دو یاخته گیاهی مجاور مستقیماً توسط آن به هم مرتبط می‌شوند. در محل پلاسمودسم‌ها هیچ بخشی از دیواره مثل تیغه میانی وجود ندارد (نکته کنکور تیر ۱۴۰۲).

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) لان از نازک ماندن دیواره (نه نازک شدن) ایجاد می‌شود. دیواره بخش غیرزنده یاخته گیاهی است.  
(۳) یاخته‌های دختری حاصل از تقسیم میتوز، دیواره نخستین (دیواره سلولزی و پکتینی) را به سمت داخل تیغه میانی تشکیل می‌دهند.  
(۴) ممکن است مولکول رنای مورد نظر در میتوکندری و کلروپلاست ساخته شده و یا از طریق پلاسمودسم از یاخته مجاور وارد سیتوپلاسم شده باشد.  
(۳۵) ۳ تراوش، نخستین مرحله تشکیل ادرار است.

#### بررسی گزینه‌ها:

(۱) توجه داشته باشید که شکاف‌های تراوشی در کپسول بومن و مربوط به فاصله بین پاهای پودوسیت‌ها است، نه بین یاخته‌های پوششی دیواره مویرگ.  
(۲) در کلیه یک انسان سالم، بخشی از خونابه که شامل آب و مواد محلول در آن به جز پروتئین‌ها می‌باشد، در نتیجه فشار خون از کلافک خارج شده به کپسول بومن تراوش می‌شوند، بنابراین پروتئین‌ها تراوش نمی‌شوند.  
(۳) موادی که درون سرخرگ اوران برخلاف وایران مشاهده می‌شوند، موادی هستند که درون کپسول بومن تراوش شده‌اند. این مواد در تماس با هر دو لایه یاخته‌ای دیواره کپسول بومن قرار می‌گیرند.  
(۴) توجه داشته باشید که تراوش از مویرگ‌های درون کپسول بومن صورت می‌گیرد. دیواره سرخرگ‌ها برای خروج مواد غیرقابل نفوذ هستند.

(ب) رگ ورودی به کلافک ← سرخرگ اوران  
رگ خروجی از کلافک ← سرخرگ وایران  
قطر سرخرگ اوران بزرگ‌تر از قطر سرخرگ وایران می‌باشد، در نتیجه مقدار ماهیچه صاف کم‌تری دارد.  
(ج) طبق شکل ۱۰ صفحه ۷۴ کتاب زیست‌شناسی (۱)، کلیه چپ به آنورت نزدیک‌تر است در نتیجه طول سرخرگ ورودی به آن از طول سرخرگ ورودی به کلیه راست کوتاه‌تر می‌باشد.  
(د) آنتوسیانین یکی از ترکیبات رنگی است که در واکوئول ذخیره می‌شود و در ریشه چغندر قرمز، کلم بنفش و میوه‌هایی مانند پرتقال توسرخ، به مقدار فراوانی وجود دارد. آنتوسیانین در pHهای مختلف، رنگ‌های مختلفی دارد.

(۳۰) ۴ وقتی یاخته‌های چربی (بافت چربی نوعی بافت پیوندی است) دارای ذخایر چربی در سیتوپلاسم است، هسته به سمت غشا رانده شده و به غشا می‌چسبد. در افرادی که برنامه لاغری شدید و سریع اجرا می‌کنند، ذخایر چربی سیتوپلاسم این یاخته‌ها به سرعت کم شده و هسته از غشای یاخته دور می‌شود و کلیه‌ها دچار افتادگی می‌شوند، در این حالت کلیه‌ها از دیافراگم دور شده و دچار افتادگی می‌شوند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) آسیب به کپسول کلیه موجب افتادگی کلیه نمی‌شود.  
(۲) نتیجه افتادگی کلیه، تا خوردن میزنازی (نه میزراه) است، (نه بالعکس) که باعث عدم تخلیه مناسب ادرار از لگنجه کلیه می‌گردد.  
(۳) به دنبال رژیم غذایی سنگین، فرد چاق شده و شاخص توده بدنی افزایش می‌یابد، در چنین شرایطی بافت چربی اطراف کلیه بیشتر می‌شود.  
(۳۱) ۱ لوله‌های دارای خمیدگی در نفرون ← لوله پیچ‌خورده نزدیک، لوله هنله و لوله پیچ‌خورده دور  
لوله پیچ‌خورده دور از دو سمت خود به مجرای جمع‌کننده و لوله هنله متصل است. لوله هنله و مجرای جمع‌کننده دارای قطر متفاوتی در طول خود هستند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در همه بخش‌های خمیده و لوله‌مانند، دو مرحله بازجذب و ترشح انجام می‌شود.  
(۳) آخرین بخش تشکیل ادرار در مجرای جمع‌کننده انجام می‌شود. مجرای جمع‌کننده جزء نفرون نیست.  
(۴) در اطراف هر سه لوله مد نظر سؤال (نه بعضی)، شبکه مویرگی دورلوله‌ای وجود دارد.

(۲۲) ۴ موارد «الف» و «د» در ارتباط با فرایندهای تشکیل ادرار صحیح هستند.

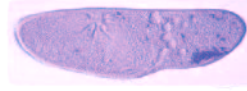
#### بررسی موارد:

(الف) در فرایند ترشح، امکان دفع مواد اضافی و مضر تنها از یاخته‌های دیواره نفرون نیز وجود دارد (بدون دخالت مویرگ‌ها)، اما برای بازجذب (بازگشت مجدد مواد مفید به خون) همواره شبکه مویرگی دورلوله‌ای دخالت دارد.



۳۶ ۳ هر دو واکوئول دفعی و واکوئول انقباضی، در دفع مواد دفعی

نقش دارند، اما فقط واکوئول دفعی، می‌تواند طی فرایند برون‌رانی باعث افزایش وسعت غشای یاخته شود.



### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دقت کنید که پارامسی جانور نیست (آغازی است).

**نکته:** پارامسی از آغازیان است و استفاده از کلمه «جانور» برای پارامسی اشتباه می‌باشد.

(۲) مطابق شکل، واکوئول‌های انقباضی می‌توانند ظاهری ستاره‌ای شکل نیز داشته باشند.

(۴) مواد گوارش‌نیافته به کمک واکوئول دفعی و از راه منفذ (نه منافذ) دفعی خارج می‌شوند.

۳۷ ۳ پروتئین، یکی از ترکیباتی است که در واکوئول ذخیره می‌شود.

گلوتن یکی از این پروتئین‌هاست که در گندم و جو ذخیره می‌شود و برای رشد و نمو رویان به مصرف می‌رسد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) نوعی از دیسه وجود دارد که در آن، رنگی‌هایی با نام کاروتنوئیدها ذخیره می‌شوند. به این دیسه‌ها، رنگ‌دیسه (کروموپلاست) می‌گویند؛ مثلاً رنگ‌دیسه‌ها در یاخته‌های ریشه گیاه هویج، مقدار فراوانی کاروتن دارند که نارنجی است، بنابراین در بعضی از رنگ‌دیسه‌ها، رنگی‌کاروتن وجود ندارد، بلکه انواعی از کاروتنوئیدهای دیگر وجود دارند.

(۲) سبزدیسه‌ها علاوه بر سبزینه، کاروتنوئید هم دارند. مشخص شده است که ترکیبات رنگی در واکوئول و رنگ‌دیسه، پاداکسنده (آنتی‌اکسیدان) هستند. ترکیبات پاداکسنده در پیشگیری (نه درمان) از سرطان و نیز بهبود کارکرد مغز و اندام‌های دیگر نقش مثبتی دارند.

(۴) غشای همه واکوئول‌ها مانند غشای یاخته دو لایه فسفولیپیدی دارد و ورود مواد به واکوئول و خروج از آن را کنترل می‌کند.

۲۸ ۲ موارد «الف» و «ج» عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل

می‌کنند. منظور از صورت سؤال، فرایند تراوش است که تحت تأثیر فشار تراوشی صورت می‌گیرد. فرایند ناهمسو با تراوش، بازجذب است که در جهت بازگشت ذرات به خون عمل می‌کند.

### بررسی موارد:

الف) تراوش براساس اندازه ذرات و اندازه منافذ مویرگ گلوومرول انجام می‌شود، نه این‌که اساسی برای خروج مواد وجود نداشته باشد.

ب) در هر دو فرایند بازجذب و تراوش، تنها بعضی از مواد عبور می‌کنند.

ج) علاوه بر غشای پایه ضخیم و کامل موجود در مویرگ‌های گلوومرول، اندازه منافذ نیز دخیل هستند.

د) در طی هر دو فرایند بازجذب و تراوش، الزاماً مقدار انواعی از مواد در شبکه مویرگی دورلوله‌ای و گلوومرول تغییر می‌کند.

۲۹ ۳ موارد «الف»، «ب» و «ج» نادرست هستند.

### بررسی موارد:

الف) اندام لنفی که خون خود را به همراه خون معده به شاخه سمت چپ‌تر تشکیل‌دهنده سیاهرگ باب وارد می‌کند، طحال است. البته دقت کنید خون طحال به همراه خون بخش کم‌تر معده، یکی شده و به این شاخه وارد می‌شود. کلیه چپ به طحال نزدیک‌تر است و سیاهرگ آن از روی سرخرگ آئورت عبور می‌کند (این گزینه ایراد گوارشی دارد).

ب) پروتئین‌های موجود در خون می‌توانند به صورت محلول در خوناب یا غیرمحلول در خوناب باشند. دقت کنید که تنها پروتئین‌های محلول در پلاسما هستند که در ایجاد فشار اسمزی درون خون و در نتیجه در بازگشت مواد به انتهای مویرگ‌ها (سر سیاهرگی) نقش دارند، در نتیجه پروتئینی که در ایجاد فشار اسمزی فاقد نقش است، پروتئین خون است، اما پروتئین محلول در خوناب محسوب نمی‌شود، مثلاً پروتئین‌های موجود در گویچه‌های قرمز (مثلاً هموگلوبین). توجه داشته باشید که هر رگ متصل به ناحیه فرورفته کلیه، رگ خونی نیست بلکه می‌تواند رگ لنفی نیز باشد که فاقد خون و پروتئین‌های موجود در گویچه‌های قرمز است.

ج) کلیه بالاتر در انسان در سمت چپ بدن قرار دارد، هم‌چنین بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش، معده است که بیشتر آن در سمت چپ بدن قرار دارد، اما حواست باشد که در ابتدای معده بنداره‌ای وجود ندارد.

د) مثالی از یاخته‌های دفاعی انسان، مونوسیت می‌باشد که گویچه سفید دارای هسته لوبیایی شکل است. یاخته تنظیم‌کننده ورود و خروج آب در گیاهان، یاخته نگهبان روزنه است که با بستن و باز کردن منفذ روزنه هوایی این تنظیم را انجام می‌دهد. یاخته نگهبان روزنه نیز لوبیایی شکل است.

۴۰ ۴ منظور صورت سؤال، کبد و کلیه است که هر دو هورمون

اریتروپویتین برای افزایش تولید گویچه‌های قرمز خون تولید می‌کنند. ماده دفعی تولیدشده توسط کبد و کلیه به ترتیب، صفرا و ادرار می‌باشد. با افزایش مصرف مواد چرب توسط فرد، به علت افزایش میزان اسیدهای چرب خون و اسیدی شدن آن، ادرار اسیدی‌تر خواهد شد (یون‌های  $H^+$  بیشتری در نفرون ترشح می‌شود)، اما pH صفرا تحت تأثیر قرار نمی‌گیرد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ادرار از انتهای لوله جمع‌کننده وارد لگنچه و صفرا از یاخته‌های کبد وارد مجاری صفراوی می‌شوند، هم محیط داخل لگنچه و هم درون مجاری صفراوی جزء محیط خارجی بدن محسوب می‌شوند.

(۲) در صفرا همانند ادرار، بیکربنات وجود دارد.

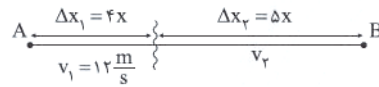
(۳) مجاری صفراوی و لگنچه هر دو در سطحی بالاتر از پایین‌ترین غدد درون‌ریز بدن انسان (تخمندان‌ها یا بیضه‌ها) قرار دارند.



فیزیک

۱ ۴۱

مسیر حرکت مطابق شکل زیر است:



مدت زمان مرحله اول حرکت برابر  $\frac{\Delta x_1}{v_1} = \frac{x}{3}$  است و مدت زمان مرحله دوم حرکت برابر  $\frac{\Delta x_2}{v_2} = \frac{5x}{v_2}$  است، بنابراین برای محاسبه سرعت متوسط در کل مسیر حرکت می توان نوشت:

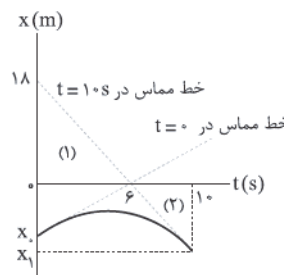
$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v_{av} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2} \Rightarrow \frac{9x}{2} = \frac{1}{\frac{x}{3} + \frac{5x}{v_2}}$$

$$\Rightarrow \frac{27}{2} = \frac{\frac{9x}{1}}{x(v_2 + 15)} \Rightarrow \frac{27}{2} = \frac{27v_2}{v_2 + 15}$$

$$\Rightarrow 27v_2 = v_2 + 15 \Rightarrow v_2 = 15 \frac{m}{s}$$

۱ ۴۲

با نوشتن تشابه بین مثلث های (۱) و (۲)،  $x_1$  را محاسبه می کنیم:



$$\frac{-x_1}{18} = \frac{10-6}{6} \Rightarrow x_1 = -12m$$

سرعت متوسط متحرک در ۱۰ ثانیه اول حرکت برابر  $-\frac{0}{4} \frac{m}{s}$  است، بنابراین می توان نوشت:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow -\frac{0}{4} = \frac{x_1 - x_0}{10} \Rightarrow x_1 - x_0 = -4m$$

$$\Rightarrow -12 - x_0 = -4 \Rightarrow x_0 = -8m$$

سرعت متحرک در لحظه های  $t=10s$  و  $t=0s$  برابر شیب خط مماس بر نمودار است:

$$t=0: \vec{v}_0 = \frac{0-(-8)}{6} = \frac{4}{3} \frac{m}{s}$$

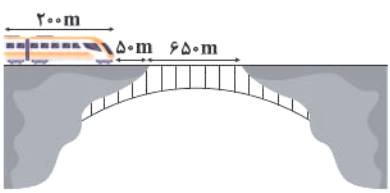
$$t=10s: \vec{v}_{10} = \frac{0-18}{6} = -3 \frac{m}{s}$$

شتاب متوسط متحرک در ۱۰ ثانیه اول حرکت برابر است با:

$$\vec{a}_{av} = \frac{\vec{v}_{10} - \vec{v}_0}{\Delta t} = \frac{-3 - \frac{4}{3}}{10} = -\frac{13}{30} \frac{m}{s^2} \Rightarrow a_{av} = \frac{13}{30} \frac{m}{s^2}$$

۳ ۴۳

ابتدا با استفاده از رابطه سرعت - جابه جایی در حرکت با شتاب ثابت، تندی قطار را در لحظه ورود به پل به دست می آوریم:



$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow v^2 - 0 = 2 \times 0.25 \times 50 \Rightarrow v = 5 \frac{m}{s}$$

اکنون مسافت و مدت زمانی که قطار باید حرکت کند تا تندی آن به  $54 \frac{km}{h}$ ، یعنی به  $15 \frac{m}{s}$  برسد را می یابیم.

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x' \Rightarrow (15)^2 - (5)^2 = 2 \times 0.25 \times \Delta x' \Rightarrow \Delta x' = 400m$$

$$\Delta t_1 = \frac{\Delta v}{a} = \frac{15-5}{0.25} = 40s$$

مسافتی که قطار باید طی کند تا به طور کامل از پل خارج شود، برابر مجموع طول پل و طول قطار است.

$$l = l_{پل} + l_{قطار} = 650 + 200 = 850m$$

از ۸۵۰ متری که قطار باید طی کند، ۴۰۰ متر را با شتاب ثابت طی کرده و

۴۵۰ متر باقی مانده را با سرعت ثابت  $15 \frac{m}{s} = 54 \frac{km}{h}$  طی می کند و

$$t_2 = \frac{\Delta x}{v} = \frac{450}{15} = 30s$$

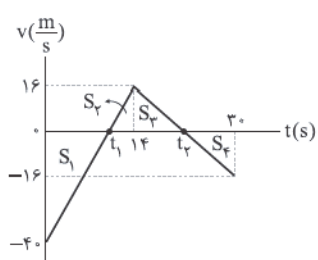
مدت زمان آن برابر است با:

در نتیجه کل مدتی که قطار روی پل قرار دارد، برابر است با:

$$t_{کل} = t_1 + t_2 = 40 + 30 = 70s$$

۲ ۴۴

به کمک تشابه مثلث ها، لحظات  $t_1$  و  $t_2$  را به دست می آوریم:



$$\frac{40}{16} = \frac{t_1}{14-t_1} \Rightarrow \frac{5}{2} = \frac{t_1}{14-t_1} \Rightarrow 2t_1 = 70 - 5t_1 \Rightarrow t_1 = 10s$$

$$\frac{16}{16} = \frac{t_2 - 14}{30 - t_2} \Rightarrow t_2 - 14 = 30 - t_2 \Rightarrow 2t_2 = 44 \Rightarrow t_2 = 22s$$

یادتان هست که مساحت محصور بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان، نشان دهنده جابه جایی متحرک است، بنابراین داریم:

$$S_1 = \frac{t_1 \times 40}{2} = \frac{10 \times 40}{2} = 200m$$

نوع حرکت کندشونده و  $\Delta x_1 = -200m$



معادله مکان - زمان هر کدام از متحرک‌ها را به دست می‌آوریم:

متحرک A:  $x_A = v_A t + x_{0A}$   $\frac{v = \text{شیب خط} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{2m}{s}}{x_{0A} = 4m} \rightarrow x_A = 2t + 4$

متحرک B:  $x_B = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_{0B}$

$x_{0B} = -12m \rightarrow \begin{cases} \frac{t=6s}{x=0} \rightarrow 0 = \frac{1}{2} a \times 36 + 6v_0 - 12 \\ \frac{t=8s}{x=20m} \rightarrow 20 = \frac{1}{2} a \times 64 + 8v_0 - 12 \end{cases}$

$\Rightarrow \begin{cases} a = 2 \frac{m}{s^2} \\ v_0 = -4 \frac{m}{s} \end{cases}$

بنابراین معادله مکان - زمان متحرک B به شکل زیر است.

$x_B = t^2 - 4t - 12$

با توجه به نمودار که سرعت متحرک A در جهت محور X است و سرعت اولیه متحرک B در خلاف جهت محور X است، در ابتدا دو متحرک از هم دور می‌شوند، پس از مدتی متحرک B متوقف شده و تغییر جهت داده و در همان جهت حرکت متحرک A حرکت می‌کند، ولی هم‌چنان فاصله آن‌ها از هم زیاد می‌شود تا لحظه‌ای که سرعت متحرک B با سرعت متحرک A برابر شود، از این پس فاصله آن‌ها از هم کم می‌شود. پس بیشترین فاصله آن‌ها در لحظه‌ای خواهد بود که سرعت متحرک B با سرعت متحرک A برابر باشد.

$\begin{cases} \text{متحرک B: } v_B = at + v_{0B} = 2t - 4 \\ \text{متحرک A: } v_A = 2 \frac{m}{s} \end{cases} \Rightarrow 2t - 4 = 2 \Rightarrow t = 3s$

در این لحظه داریم:

$\begin{cases} x_A = 2t + 4 \xrightarrow{t=3s} x_A = 10m \\ x_B = t^2 - 4t - 12 \xrightarrow{t=3s} x_B = -15m \end{cases}$

$\Rightarrow$  فاصله:  $d = |x_B - x_A| = 25m$

ابتدا به کمک مساحت محصور بین نمودار شتاب- زمان و

محور زمان، تغییرات سرعت هر متحرک را در هر مرحله شتاب ثابت به دست می‌آوریم.

متحرک A:

$t = 4s \text{ تا } t = 0: S = 8 \Rightarrow \Delta v = 8 \frac{m}{s} \Rightarrow v_f - v_0 = 8$

$\xrightarrow{v_0=0} v_f = 8 \frac{m}{s}$

$t = 12s \text{ تا } t = 4s: S = -8 \Rightarrow \Delta v = -8 \frac{m}{s} \Rightarrow v_{12} - v_f = -8$

$\xrightarrow{v_f = 8 \frac{m}{s}} v_{12} = 0$

۳ ۴۷

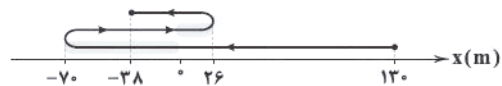
$S_p = \frac{(14-t_1) \times 16}{2} = \frac{4 \times 16}{2} = 32m$

نوع حرکت تندشونده و  $\Delta x_p = 32m$

$S_p = \frac{(t_2-14) \times 16}{2} = \frac{8 \times 16}{2} = 64m$

نوع حرکت کندشونده و  $\Delta x_p = 64m$

نیازی به محاسبه  $S_p$  نبود (چرا؟). حالا کفایت جابه‌جایی‌های انجام‌شده را بر روی محور X نشان دهیم تا ببینیم در حالت‌هایی که نوع حرکت کندشونده بوده، متحرک در مجموع چند متر از مبدأ مکان دور شده است:



در مسیرهای هایلایت‌شده، نوع حرکت کندشونده بوده و متحرک در حال دور شدن از مبدأ مکان است که مجموع مسافت طی شده برابر است با:

$l = 70 + 26 = 96m$

۳ ۴۵ با توجه به معادله مکان - زمان داده‌شده و فرم کلی معادله

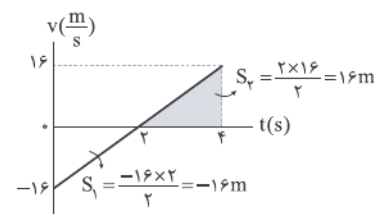
مکان - زمان در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_0 = 4t^2 - 16t + 8 \Rightarrow \begin{cases} a = 8 \frac{m}{s^2} \\ v_0 = -16 \frac{m}{s} \end{cases}$

معادله سرعت - زمان متحرک برابر است با:

$v = at + v_0 = 8t - 16$

نمودار سرعت - زمان این متحرک را رسم می‌کنیم.



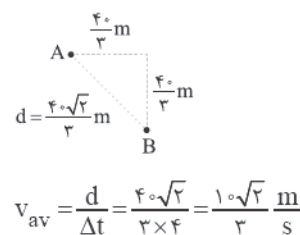
مسافت طی شده در ۴ ثانیه اول برابر است با:

$l = |S_1| + |S_p| = 16 + 16 = 32m$

۱ ۴۶ با توجه به رابطه تندی متوسط داریم:

$S_{av} = \frac{l}{\Delta t} \Rightarrow 15 = \frac{\frac{3}{4} \times (2\pi r)}{4} \Rightarrow 80 = 2 \times 3 \times r \Rightarrow r = \frac{80}{6} = \frac{40}{3}m$

بزرگی سرعت متوسط متحرک برابر است با:



متحرک B:

$$t = 6s \text{ تا } t = 0: S = 6 \Rightarrow \Delta v = 6 \frac{m}{s} \Rightarrow v_6 - v_0 = 6$$

$$\xrightarrow{v_0=0} v_6 = 6 \frac{m}{s}$$

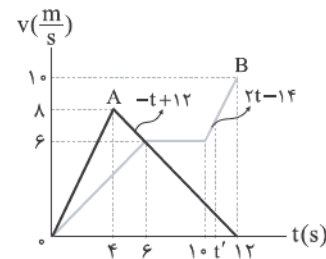
$$t = 10s \text{ تا } t = 6s: S = 0 \Rightarrow \Delta v = 0 \Rightarrow v_{10} - v_6 = 0$$

$$\xrightarrow{v_6 = 6 \frac{m}{s}} v_{10} = 6 \frac{m}{s}$$

$$t = 12s \text{ تا } t = 10s: S = 4 \Rightarrow \Delta v = 4 \frac{m}{s} \Rightarrow v_{12} - v_{10} = 4$$

$$\xrightarrow{v_{10} = 6 \frac{m}{s}} v_{12} = 10 \frac{m}{s}$$

در ادامه، نمودار سرعت - زمان دو متحرک را با هم رسم می‌کنیم:



با توجه به نمودار بالا، مشخص است که از لحظه  $t = 0$  تا  $t = 6s$ ، جابه‌جایی متحرک A بیشتر از متحرک B است و متحرک A جلوتر از متحرک B قرار دارد. پس در لحظه  $t = 6s$  که سرعت دو متحرک یکسان شده است، متحرک B فاصله خود را از متحرک A کم می‌کند تا در لحظه  $t'$  به متحرک A رسیده و از آن سبقت بگیرد. با دقت به سطح زیر نمودارها، می‌توان فهمید که  $10s < t' < 12s$  است.

برای این‌که در لحظه  $t'$  متحرک‌های A و B هم‌مکان شوند باید از لحظه  $t = 0$  تا لحظه  $t'$ ،  $\Delta x_A = \Delta x_B$  باشد. پس به کمک سطح زیر نمودار سرعت - زمان داریم:

$$\frac{4 \times 8}{2} + \frac{(8+12-t')(t'-4)}{2} = \frac{(4+10) \times 6}{2} + \frac{(2t'-14+6)(t'-10)}{2}$$

$$\Rightarrow 3t'^2 - 52t' + 212 = 0$$

$$\Rightarrow t' = \frac{52 \pm 4\sqrt{10}}{6} \quad t' > 10s \rightarrow t' = \frac{52 + 4\sqrt{10}}{6} \quad \sqrt{10} \approx 3.2 \rightarrow t' = 10.8s$$

**دقت کنید:** در معادله  $3t'^2 - 52t' + 212 = 0$  به‌ازای  $t' = 10s$  و  $t' = 11s$  مقادیر هم‌علامت نمی‌شوند و می‌توان نتیجه گرفت  $10s < t' < 11s$  بوده که فقط گزینه (۴) درست است.

۱ ۴۹

برای این‌که دو متحرک به هم برخورد نکنند باید مجموع اندازه جابه‌جایی آن‌ها تا لحظه توقف کوچک‌تر از ۸۰ متر باشد. با استفاده از معادله سرعت - جابه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow \Delta x = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} \Rightarrow \begin{cases} |\Delta x_1| = \frac{|0 - (16)^2|}{2|a|} \\ |\Delta x_2| = \frac{|0 - (20)^2|}{2|a|} \end{cases}$$

$$|\Delta x_1| + |\Delta x_2| < 80 \Rightarrow \frac{(16)^2}{2|a|} + \frac{(20)^2}{2|a|} < 80 \Rightarrow |a| > 4.1 \frac{m}{s^2}$$

۲ ۵۰

با توجه به قانون سوم نیوتون، نیروی الکتریکی که گلوله (۱) به گلوله (۲) وارد می‌کند، هم‌اندازه و در خلاف جهت نیروی الکتریکی است که گلوله (۲) به گلوله (۱) وارد می‌کند، زیرا این دو نیرو کنش و واکنش هستند.

۱ ۵۱

با استفاده از قانون دوم نیوتون داریم:

$$a = \frac{F}{m} \Rightarrow \frac{a_1}{a_2} = \frac{F_1}{F_2} \times \frac{m_2}{m_1}$$

$$\Rightarrow \frac{a_1}{a_2} = \frac{F}{2F} \times \frac{m}{4m} = \frac{1}{12}$$

۱ ۵۲

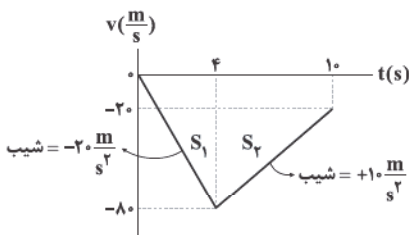
در ۴ ثانیه اول حرکت، شتاب برابر است با:

$$F_{net} = ma \Rightarrow -10 = 0.5a_1 \Rightarrow a_1 = -20 \frac{m}{s^2}$$

در بازه زمانی  $4s < t < 10s$ ، شتاب متحرک برابر است با:

$$F_{net} = ma \Rightarrow -10 + 15 = 0.5a_2 \Rightarrow a_2 = 10 \frac{m}{s^2}$$

بنابراین می‌توانیم نمودار سرعت - زمان متحرک را به شکل زیر رسم کنیم.



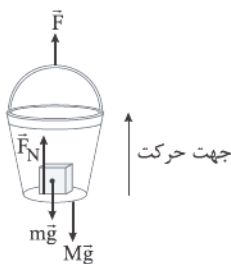
جابه‌جایی متحرک برابر مساحت محصور بین نمودار و محور افقی است، بنابراین داریم:

$$\Delta x = -S_1 - S_2 = -\frac{4 \times 20}{2} - \frac{6 \times 10}{2} = -46m$$

بنابراین سرعت متوسط برابر است با:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-46}{10} = -4.6 \frac{m}{s} \Rightarrow \vec{v}_{av} = (-4.6 \frac{m}{s}) \vec{i}$$

ابتدا نیروهای وارد بر جسم و کل مجموعه را رسم می‌کنیم:



با توجه به قانون دوم نیوتون برای وزنه داریم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow F_N - mg = ma \Rightarrow 12 - 10 = 1 \times a \Rightarrow a = 2 \frac{m}{s^2}$$

با توجه به قانون دوم نیوتون برای مجموعه داریم:

$$F_{net} = (m+M)a \Rightarrow F - (m+M)g = (m+M)a$$

$$\Rightarrow F - (1+1/5) \times 10 = (1+1/5) \times 2 \Rightarrow F = 30N$$

$$\Rightarrow (1-x) \times \left( \frac{1}{4} m v_1^2 + mgh \right) = \frac{1}{4} m v_1^2$$

$$\Rightarrow (1-x) \times \left( \frac{1}{4} v_1^2 + gh \right) = \frac{1}{4} v_1^2$$

$$\Rightarrow (1-x) \times \left( \frac{1}{4} \times (10)^2 + 10 \times 7 \right) = \frac{1}{4} \times (12)^2$$

$$\Rightarrow (1-x) \times 120 = 72 \Rightarrow 1-x = 0.6 \Rightarrow x = 0.4 = 40\%$$

۵۸ ۲ ابتدا توان کل و جرم آب مورد نیاز را محاسبه می‌کنیم:

$$P_{\text{کل}} = \frac{P_{\text{خروجی}}}{\eta} \Rightarrow \frac{1}{0.8} = \frac{180 \times 10^6}{P_{\text{کل}}} \Rightarrow P_{\text{کل}} = \frac{180}{0.8} \times 10^6 = \frac{9}{4} \times 10^8 \text{ W}$$

$$P_{\text{کل}} = \frac{mgh}{\Delta t} \Rightarrow \frac{9}{4} \times 10^8 = \frac{m \times 10 \times 9}{1} \Rightarrow m = \frac{1}{4} \times 10^9 \text{ kg}$$

بنابراین حجم آب مورد نیاز برابر است با:

$$m = \rho V \Rightarrow \frac{1}{4} \times 10^9 = 1000 \times V \Rightarrow V = \frac{10^6}{4} = 250000 \text{ m}^3$$

۵۹ ۲ با در نظر گرفتن نقطه A به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل

گرانشی داریم:

$$W_{\text{پمپ}} + W_{\text{مقاوم}} = E_B - E_A$$

$$\Rightarrow W_{\text{پمپ}} + W_{\text{مقاوم}} = (K_B + U_B) - K_A$$

$$\rightarrow P \Delta t + W_{\text{مقاوم}} = \left( \frac{1}{2} m v_B^2 + mgh_B \right) - \frac{1}{2} m v_A^2$$

$$\Rightarrow 250000 \times 4 - 160000 = \left( \frac{1}{2} \times 1000 \times 2^2 + 1000 \times 10 \times (2+H) \right) - \frac{1}{2} \times 1000 \times 4^2$$

$$\Rightarrow H = 7 \text{ m}$$

۶۰ ۲ عبارت‌های «ب» و «ج» درست هستند.

### بررسی عبارت‌هاک نادرست:

الف) به این نوع دماسنج‌ها، دماسنج نواری دوفلزه (بی‌متال) گفته می‌شود.

د) ثبت بیشینه و کمینه دما مربوط به دماسنج بیشینه و کمینه است که در مراکز هواشناسی استفاده می‌شود.

۶۱ ۱ ابتدا دمای  $\theta_p$  را محاسبه می‌کنیم.

$$F = \theta_C \Rightarrow \frac{9}{5} \theta_p + 32 = \theta_p \Rightarrow \frac{4}{5} \theta_p = -32 \Rightarrow \theta_p = -40^\circ \text{C}$$

دمای اولیه میله برحسب درجه سلسیوس برابر است با:

$$F_1 = \frac{9}{5} \theta_1 + 32 \xrightarrow{F_1 = 14^\circ \text{F}} \frac{9}{5} \theta_1 + 32 = 14 \Rightarrow \theta_1 = 6^\circ \text{C}$$

بنابراین دمای میله از  $6^\circ \text{C}$  به  $-40^\circ \text{C}$  رسیده و درصد تغییرات طول آن برابر است با:

$$\text{درصد تغییرات طول: } \alpha \Delta \theta \times 100$$

$$= 2 \times 10^{-5} \times (-40 - 60) \times 100 = -0.2\%$$

بنابراین طول میله  $0.2\%$  درصد کاهش یافته است.

۵۴ ۲ پس از باز کردن چتر تا رسیدن به تندی حدی، حرکت چترباز

کندشونده و بزرگی شتاب نیز در حال کاهش است. با توجه به صورت سؤال در این حالت نیروی مقاومت هوا با مربع تندی چترباز متناسب است، یعنی:

$$F_{\text{net}} = 0 \Rightarrow f_D = mg \xrightarrow{f_D = k v_{\text{حدی}}^2} k v_{\text{حدی}}^2 = mg$$

$$\xrightarrow{v_{\text{حدی}} = 4/5 \frac{m}{s}} k \left( \frac{4}{5} \right)^2 = mg \quad (1)$$

در حالتی که شتاب به  $3g$  می‌رسد و در حال کاهش است، داریم:

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow f_D - mg = ma \xrightarrow{a = 3g} f_D = 4mg$$

$$\xrightarrow{f_D = k v^2} k v^2 = 4mg \quad (2)$$

با توجه به روابط (۱) و (۲) داریم:

$$\frac{k v^2}{k \left( \frac{4}{5} \right)^2} = \frac{4mg}{mg} \Rightarrow v = 9 \frac{m}{s}$$

۵۵ ۳ با نوشتن قانون دوم نیوتون برای شخص و جسم داریم:

$$F_N - mg - F = ma \Rightarrow 750 - 600 - F = 60a$$

$$\Rightarrow 150 - F = 60a \quad (1)$$

$$\text{جسم: } F - m'g - F'_N = m'a \Rightarrow F - 150 - 53 = 1/5 a$$

$$\Rightarrow F - 68 = 1/5 a \Rightarrow 40F - 2720 = 60a \quad (2)$$

با توجه به روابط (۱) و (۲) داریم:

$$40F - 2720 = 150 - F \Rightarrow 41F = 2870 \Rightarrow F = 70 \text{ N}$$

۵۶ ۲ چون تندی ثابت است، پس انرژی جنبشی تغییر نخواهد کرد و

بنابر قضیه کار و انرژی جنبشی، کار کل برابر صفر خواهد بود.

نیروهای وزن، مقاوم و نیروی موتور بر روی دوچرخه و دوچرخه‌سوار کار انجام می‌دهند و مجموع کار آن‌ها صفر است. پس توان موتور صرف غلبه بر کار نیروی وزن و نیروی مقاوم می‌شود.

$$W_{\text{مقاوم}} + W_{\text{وزن}} + W_{\text{موتور}} = 0$$

هر ثانیه این موتورسوار  $20$  متر روی سطح شیب‌دار حرکت می‌کند و چون شیب،  $3^\circ$  است، تغییر ارتفاع  $10$  متر خواهد بود.

$$\Rightarrow P_{\text{موتور}} t - mg \Delta h + W_{\text{مقاوم}} = 0$$

$$\Rightarrow 22000 \times 1 - 120 \times 10 \times 10 + W_{\text{مقاوم}} = 0 \Rightarrow W_{\text{مقاوم}} = -10000 \text{ J}$$

بنابراین در هر ثانیه،  $10000 \text{ J}$  انرژی توسط نیروی مقاوم تلف می‌شود، یعنی اندازه توان متوسط نیروی مقاوم برابر  $10 \text{ kW}$  است.

۵۷ ۲ اگر فرض کنیم  $x$  درصد از انرژی اولیه جسم تلف شده است،

رابطه پایستگی انرژی مکانیکی را می‌توان به شکل زیر نوشت:

$$E_1 - x E_1 = E_2$$

$$\Rightarrow (1-x) \times E_1 = E_2 \Rightarrow (1-x) \times (K_1 + U_1) = K_2$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{F_{\max}}{F_{\min}} = \frac{BI_{\max} \ell \sin \theta_1}{BI_{\min} \ell \sin \theta_2} = \frac{\frac{\varepsilon}{R_{\min} + r} \times \sin \theta_1}{\frac{\varepsilon}{R_{\max} + r} \times \sin \theta_2}$$

$$\Rightarrow \frac{F_{\max}}{F_{\min}} = \frac{\frac{1}{1+1} \times \sin 90^\circ}{\frac{1}{1+1} \times \sin 15^\circ} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{12} \times \frac{1}{2}} = 12$$

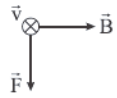
۶۸ ۲ بر بار الکتریکی متحرک از طرف میدان مغناطیسی، نیروی

مغناطیسی وارد می شود که اندازه این نیرو برابر است با:

$$F = |q| v B \sin \alpha$$

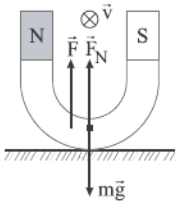
$$\frac{\alpha = 90^\circ}{\sin \alpha = 1} \rightarrow F = 2 \times 10^{-3} \times 10^5 \times 5 \times 10^{-4} \times 1 = 0.1 \text{ N}$$

جهت این نیرو با استفاده از قاعده دست راست به دست می آید که به سمت پایین است.



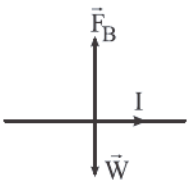
بر اساس قانون سوم نیوتون از طرف بار متحرک نیز بر آهن ربا نیرویی هم اندازه ولی در خلاف جهت وارد می شود، بنابراین اگر نیروهای وارد بر آهن ربا را رسم کنیم، با توجه به این که نیروهای وارد بر آهن ربا متوازن هستند، خواهیم داشت:

$$F_{\text{net}} = 0 \Rightarrow F + F_N = mg \Rightarrow F_N = mg - F = 2 - 0.1 \Rightarrow F_N = 1.9 \text{ N}$$



۶۹ ۱ با وصل کردن کلید و برقراری جریان در سیم MN، با توجه به

قاعده دست راست، نیروی مغناطیسی رو به بالا به سیم وارد می شود. اندازه نیروی مغناطیسی و نیروی وزن را محاسبه می کنیم.



$$I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{\Lambda}{40} = 0.2 \text{ A}$$

$$F_B = I B \sin \alpha = 0.2 \times 0.5 \times 4 \times 1 = 0.4 \text{ N}$$

$$W = mg = 10 \times 10^{-3} \times 10 = 0.1 \text{ N}$$

$$\Rightarrow F_{\text{net}} = F_B - W = 0.4 - 0.1 = 0.3 \text{ N}$$

با توجه به این که  $F_B > W$  بنابراین نیروی خالص رو به بالا به سیم وارد می شود.

۶۲ ۳ در میان دماسنج های داده شده، فقط دماسنج مقاومت پلاتینی،

دماسنج معیار است. هم چنین دماسنج های حیوه ای و بیشینه - کمینه، بر اساس انبساط مایعات کار می کنند و کمیت دماسنجی آن ها، طول است.

۶۳ ۳ افزایش حجم مایع و ظرف برابر است با:

$$\Delta V_{\text{مایع واقعی}} = \beta V_1 \Delta \theta = \frac{\Delta \theta = 90 - 40 = 50^\circ \text{ C}}{V_1 = 59 \text{ cm}^3, \beta_1 = 10^{-3} \text{ K}^{-1}}$$

$$\Rightarrow \Delta V_{\text{مایع واقعی}} = 10^{-3} \times 59 \times 50 = 2.95 \text{ cm}^3$$

$$\Delta V_{\text{ظرف}} = 3 \alpha V_1 \Delta \theta = 3 \times 10^{-5} \times 60 \times 50 = 0.09 \text{ cm}^3$$

حجم مایع سرریز شده برابر است با:

$$\text{حجم فضای خالی} + (\Delta V_{\text{ظرف}} - \Delta V_{\text{مایع واقعی}}) = \text{حجم سرریز شده}$$

$$\Rightarrow \text{حجم سرریز شده} = 2.95 - (0.09 + (60 - 59)) = 1.86 \text{ cm}^3$$

۶۴ ۱ مساحت اولیه حفره ها برابر است با:

$$A_1 = \pi r_1^2 = 3 \times 1^2 = 3 \text{ cm}^2, A_2 = \pi r_2^2 = 3 \times 2^2 = 12 \text{ cm}^2$$

اختلاف افزایش مساحت دو حفره برابر است با:

$$\Delta A_2 - \Delta A_1 = 0.18 \text{ cm}^2 \Rightarrow A_2 \times 2\alpha \times \Delta \theta - A_1 \times 2\alpha \times \Delta \theta = 0.18$$

$$\Rightarrow (A_2 - A_1) \times 2\alpha \Delta \theta = 0.18 \Rightarrow 9 \times 2 \times 4 \times 10^{-5} \Delta \theta = 0.18$$

$$\Rightarrow \Delta \theta = 250^\circ \text{ C}$$

۶۵ ۱ دمای اولیه آب برابر  $10^\circ \text{ C}$  است. در دمای  $4^\circ \text{ C}$ ، چگالی

آب بیشینه می شود، پس باید دمای آب را  $96^\circ \text{ C}$  معادل  $96 \text{ K}$  کاهش دهیم. دقت کنید که تغییرات دما برحسب کلون و درجه سلسیوس، یکسان است.

۶۶ ۱ تنها عبارت «ه» درست است.

**بررسی عبارتهای نادرست:**

(الف) مواد فرومغناطیسی دارای حوزه های مغناطیسی هستند.

(ب) فقط برخی از فلزات مانند آهن فرومغناطیسی هستند.

(ج) آلومینیم فرومغناطیس نیست و نمی توان از آن به عنوان هسته سیمولوله استفاده کرد.

(د) فولاد یک فرومغناطیس سخت است.

۶۷ ۴ زمانی بیشترین مقاومت معادل را داریم که مقاومت ها را به

صورت متوالی ببندیم که در این صورت مقاومت معادل برابر با مجموع مقاومت ها است.

$$R_{\max} = 6 + 3 + 2 = 11 \Omega$$

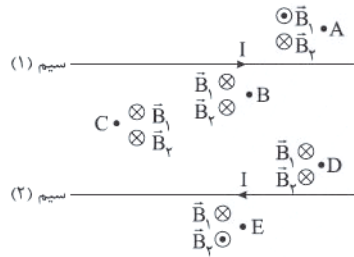
زمانی کمترین مقاومت معادل را داریم که مقاومت ها را به صورت موازی ببندیم.

در این صورت عکس مقاومت معادل برابر با مجموع معکوس مقاومت ها است.

$$\frac{1}{R_{\text{eq}}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{3} + \frac{1}{2} \Rightarrow R_{\text{eq}} = 1 \Omega$$

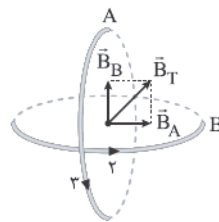


۷۰ ۳ جهت میدان مغناطیسی حاصل از هر یک از سیم‌ها در نقاط مشخص شده، با استفاده از قانون دست راست، مطابق شکل زیر است.



در نقاط B, C و D، جهت میدان هر دو سیم، درون سو است، بنابراین جهت میدان مغناطیسی خالص نیز درون سو می‌باشد.  
در نقطه A،  $B_1 > B_2$  است و جهت میدان خالص، برون سو می‌باشد.  
در نقطه E،  $B_2 > B_1$  است و جهت میدان خالص، برون سو می‌باشد.  
با توجه به این توضیحات، جهت میدان مغناطیسی خالص در سه نقطه در جهت درون سو است.

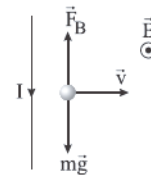
۷۱ ۲ با تجزیه میدان در راستای عمود بر حلقه‌ها در می‌یابیم که میدان حاصل از جریان حلقه A به سمت راست و میدان حاصل از جریان حلقه B به سمت بالا است. پس جهت جریان در حلقه A در جهت (۳) و جهت جریان در حلقه B در جهت (۲) است.



۷۲ ۱ چون بار بدون انحراف در حال حرکت است، بنابراین

نیروهای  $\vec{F}_B$  و  $m\vec{g}$  هم‌اندازه و در خلاف جهت یکدیگر به بار وارد می‌شوند. با استفاده از قاعده دست راست برای بارهای منفی، جهت میدان مغناطیسی در محل بار، برون سو است.

اکنون با استفاده از قاعده دست راست، جهت جریان سیم به سمت پایین تعیین می‌شود.



بار در حال دور شدن از سیم است و بزرگی نیروهای  $\vec{F}_B$  و  $m\vec{g}$  همواره با یکدیگر برابر است. از طرفی نیروی مغناطیسی وارد بر بار الکتریکی از طرف سیم با فاصله از سیم رابطه عکس و با بزرگی جریان عبوری از سیم رابطه مستقیم دارد، بنابراین چون  $|\vec{F}_B| = |m\vec{g}|$  ثابت است، پس بایستی جریان عبوری از سیم افزایش یابد تا با افزایش فاصله بار تا سیم، نیروی مغناطیسی ثابت بماند.

۷۳ ۳ جریان سیم‌های (۱) و (۳) در خلاف جهت یکدیگر هستند، بنابراین با نیروی مغناطیسی یکدیگر را دفع می‌کنند، پس سیم (۳) نیرویی به سمت چپ به سیم (۱) وارد می‌کند. با توجه به این‌که نیروی خالص وارد بر سیم (۱) به سمت راست است، سیم (۲) باید با نیروی مغناطیسی، سیم (۱) را جذب کند، پس جهت جریان سیم (۲) درون سو است. شکل زیر جهت نیروهایی که سیم‌ها به هم وارد می‌کنند را نشان می‌دهد.



با توجه به شکل، نیروی خالص وارد بر سیم (۲) به سمت چپ و نیروی خالص وارد بر سیم (۳) به سمت راست است.

۷۴ ۳ جریان عبوری از مقاومت  $R_1$  برابر است با:

$$P_1 = R_1 I_1^2 \Rightarrow 64 = 4 I_1^2 \Rightarrow I_1 = 4A$$

مقاومت‌های  $R_1$  و  $R_2$  با هم موازی هستند، در نتیجه اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن‌ها یکسان است، بنابراین:

$$\begin{cases} V_1 = V_2 \\ I_1 R_1 = I_2 R_2 \end{cases} \Rightarrow 4 \times 4 = 8 I_2 \Rightarrow I_2 = 2A$$

در نتیجه جریان شاخه‌ای که سیمولوله در آن قرار دارد، برابر است با:

$$I = I_1 + I_2 = 4 + 2 = 6A$$

بنابراین بزرگی میدان مغناطیسی یکنواخت داخل سیمولوله برابر است با:

$$B = \frac{\mu_0 N I}{\ell} = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{2000 \times 6}{0.4}$$

$$\Rightarrow B = 12\pi \times 10^{-3} T = 12\pi (mT)$$

۷۵ ۱ در مرکز حلقه، میدان سیم راست، طبق قاعده دست راست در

جهت برون سو (+Z) است و میدان حلقه در جهت -Y است، بنابراین میدان مغناطیسی خالص در مرکز حلقه در جهتی بین -Y و +Z است و

عقربه مغناطیسی هم در همین جهت قرار می‌گیرد.

$$\begin{aligned} \text{شمار اتم‌ها در هر گرم اتیلن گلیکول} &= 1\text{g} \times \frac{1\text{mol}}{62\text{g}} \times \frac{N_A \text{ molecule}}{1\text{mol}} \times \frac{10 \text{ atom}}{1\text{molecule}} \\ &= \frac{2}{12/4} N_A \text{ atom} \end{aligned}$$

- با توجه به فرمول مولکولی اتیلن (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O<sub>2</sub>)، درستی این عبارت بدیهی است.
- اوره و اتیلن گلیکول جزو مواد قطبی هستند، در حالی که روغن زیتون رفتاری شبیه به مواد ناقطبی دارد.
- با توجه به این که اتیلن گلیکول به هر نسبتی در آب حل می‌شود، این عبارت نمی‌تواند درست باشد.

۸۱ ۳ رابطه زیر برای مخلوط کردن محلول دو اسید قوی به کار می‌رود:

$$\begin{aligned} 10^{-\text{pH}}(V_1 + V_2) &= (10^{-\text{pH}_1} \times V_1) + (10^{-\text{pH}_2} \times V_2) \\ \Rightarrow 10^{-4/4}(V_1 + 600) &= (10^{-3/1} \times V_1) + (10^{-4/7} \times 600) \\ \Rightarrow \begin{cases} 10^{-4/4} = 10^{0/6-5} = (10^{0/3})^2 \times 10^{-5} = 4 \times 10^{-5} \\ 10^{-3/1} = 10^{0/9-4} = (10^{0/3})^3 \times 10^{-4} = 8 \times 10^{-4} \\ 10^{-4/7} = 10^{0/3-5} = 2 \times 10^{-5} \end{cases} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4 \times 10^{-5}(V_1 + 600) &= (8 \times 10^{-4} \times V_1) + (2 \times 10^{-5} \times 600) \\ \Rightarrow 10^{-5}[4(V_1 + 600)] &= (80V_1) + (1200) \\ \Rightarrow 4V_1 + 2400 &= 80V_1 + 1200 \Rightarrow 1200 = 76V_1 \\ \Rightarrow V_1 &= 15/8 \text{ mL} \end{aligned}$$

۸۲ ۳ ابتدا غلظت مولی محلول اولیسه اتانوئیک

اسید (CH<sub>3</sub>COOH) را به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} \text{غلظت مولی} &= \frac{\text{چگالی (محلول)} (\text{درصد جرمی})}{\text{جرم مولی حل شونده}} = \frac{10 \times 30 \times 1/25}{60} \\ &= 6/25 \text{ mol.L}^{-1} \end{aligned}$$

اکنون می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned} M_1 \cdot V_1 &= M_2 \cdot V_2 \\ 6/25 \times 20 &= M_2 \times (20 + 280) \Rightarrow M_2 = \frac{6/25}{15} \end{aligned}$$

در نهایت خواهیم داشت:

$$K_a = \alpha^2 \cdot M = (4 \times 10^{-2})^2 \times \frac{6/25}{15} = 6/66 \times 10^{-4}$$

۸۳ ۲ به جز عبارت نخست، سایر عبارتها درست هستند.

تنها در دمای ۲۵°C می‌توان ادعا کرد که اگر در محلولی غلظت یون هیدرونیوم ۱۰<sup>-۷</sup> مولار باشد، آن محلول خنثی است، زیرا در این صورت غلظت یون هیدروکسید نیز ۱۰<sup>-۷</sup> مولار بوده و با غلظت یون هیدرونیوم برابر است.

۸۴ ۳ به جز عبارت دوم، سایر عبارتها درست هستند.

pH محلول‌ها به غلظت یون H<sup>+</sup> موجود در محلول بستگی دارد. با توجه به این‌که از غلظت اسیدهای HCl و HCOOH اطلاعی نداریم، نمی‌توان در مورد pH آن‌ها اظهار نظر کرد.

شیمی

۷۶ ۴ مطابق داده‌های سؤال در زنجیر هیدروکربنی پاک‌کننده

غیرصابونی مورد نظر، دو پیوند C=C و در حلقه بنزنی آن، سه پیوند C=C وجود دارد. به این ترتیب فرمول کلی پاک‌کننده A به صورت C<sub>n</sub>H<sub>2n-3</sub>C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>SO<sub>3</sub>Na خواهد بود.  
با توجه به متن سؤال می‌توان نوشت:

$$(2n-3) + 4 = 33 \Rightarrow n = 16$$

$$\frac{\%C}{\%O} = \frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم اکسیژن}} = \frac{12(n+6)}{16(3)} = \frac{12(16+6)}{16(3)} = 5/5$$

۷۷ ۳

$$K_a = \frac{\alpha^2 \cdot M}{1-\alpha} \Rightarrow 2 \times 10^{-5} = \frac{\alpha \times 6 \times 10^{-5}}{1-\alpha} \Rightarrow \alpha = 0/25$$

$$[H^+] = \alpha M = 6 \times 10^{-5} = 0/25 M \Rightarrow M = 2/4 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$CH_3COOH + KOH \rightarrow CH_3COOK + H_2O$$

$$\frac{2/4 \times 10^{-4} \times 2/5}{1} = \frac{x}{1 \times 56} \Rightarrow x = 0/0236 \text{ g} \approx 23/6 \text{ mg}$$

۷۸ ۳

$$K_a = \frac{\alpha^2 \cdot M}{1-\alpha} \Rightarrow 3/6 \times 10^{-4} = \frac{\alpha^2 \times 7/2 \times 10^{-3}}{1-\alpha} \Rightarrow \alpha = 0/2$$

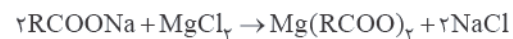
$$[H^+] = \alpha \cdot M = 0/2 \times 7/2 \times 10^{-3} = 144 \times 10^{-5}$$

$$\text{pH} = -\log[H^+] = -\log(144 \times 10^{-5})$$

$$= -[\log 144 + \log 10^{-5}] = -[\log 16 + \log 9 + \log 10^{-5}]$$

$$= -[4 \log 2 + 2 \log 3 + (-5)] = -[4(0/3) + 2(0/48) - 5] = 2/84$$

۷۹ ۴



$$\frac{\text{جرم سدیم کلرید}}{\text{جرم مولی ضرب}} = \frac{\text{جرم منیزیم کلرید}}{\text{جرم مولی ضرب}}$$

$$\Rightarrow \frac{x \text{ g MgCl}_2}{1 \times 95} = \frac{46/8 \text{ g NaCl}}{2 \times 58/5} \Rightarrow x = 38 \text{ g MgCl}_2$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم منیزیم کلرید}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow \text{ppm} = \frac{38 \text{ g}}{20000 \text{ g}} \times 10^6 = 1900$$

۸۰ ۲ عبارتهای دوم و سوم درست هستند.

فرمول مولکولی اوره و اتیلن گلیکول به ترتیب به صورت CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> و C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>(OH)<sub>2</sub> است.

بررسی هر چهار عبارت:

$$\begin{aligned} \bullet \text{شمار اتم‌ها در هر گرم اوره} &= 1\text{g} \times \frac{1\text{mol}}{60\text{g}} \times \frac{N_A \text{ molecule}}{1\text{mol}} \times \frac{8 \text{ atom}}{1\text{molecule}} \\ &= \frac{2}{15} N_A \text{ atom} \end{aligned}$$

۱ ۸۵

۹۱ حجم سوخت تازه و سوخت بازیافتی را به ترتیب با  $V_f$ و  $V_T$  نمایش می‌دهیم، مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$0.66V_T + 0.85V_f = 0.78(V_T + V_f)$$

$$\Rightarrow 0.07V_f = 0.12V_T \Rightarrow \frac{V_T}{V_f} = \frac{7}{12} = 0.58$$

۹۲ از آنجا که هیچ اتم سدیمی در این واکنش‌ها از دست

نمی‌رود، ضریب مولی  $\text{NaCl}$  باید ۳ برابر ضریب مولی  $\text{Na}_3\text{BO}_3$  باشد:

$$\frac{3 \times 58.5}{3 \times 58.5} = \frac{x \text{ g Na}_3\text{BO}_3}{1 \times 128} \Rightarrow x = 25.6 \text{ g Na}_3\text{BO}_3$$

۹۳ عبارتهای اول و سوم درست هستند.

**بررسی عبارتهای نادرست:**

- اگر در دما و حجم ثابت، فشار گاز  $A$ ، دو برابر فشار گاز  $X$  باشد، به این معناست که شمار مول‌ها و مولکول‌های گاز  $A$ ، دو برابر گاز  $X$  است. در صورتی که هر دو گاز  $A$  و  $X$  تک‌اتمی یا دواتمی باشند، می‌توان نتیجه گرفت که شمار اتم‌های گاز  $A$ ، دو برابر گاز  $X$  است.
- واکنش مربوط به فرایند هابر در دما و فشار اتاق انجام نمی‌شود.

۹۴ با توجه به فرمول آنیون‌های سولفات ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) ونیترات ( $\text{NO}_3^-$ ) و فرمول کاتیون‌های تک‌اتمی آهن و مس ( $\text{Fe}^{2+}$ ،  $\text{Fe}^{3+}$ ،  $\text{Cu}^+$  و  $\text{Cu}^{2+}$ ) امکان تشکیل چهار ترکیب زیر وجود دارد:با توجه به داده‌های سؤال ترکیب‌های  $X$  و  $Y$  به ترتیب همان  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  و  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  هستند.

$$\frac{\text{شمار کاتیون‌های } X}{\text{شمار آنیون‌های } Y} = \frac{2\text{Fe}^{3+}}{2\text{NO}_3^-} = 1$$

۹۵ ابتدا از رابطه مقابل استفاده می‌کنیم:

$$(\text{جگالی محلول}) (\text{درصد جرمی}) = \frac{\text{جرم مولی } \text{CaBr}_2}{\text{مولاریته محلول نهایی } (M_p)}$$

$$= \frac{10 \times 30 \times 1.25}{200} = 1.875 \text{ mol.L}^{-1}$$

اکنون از رابطه معروف  $M_1V_1 = M_2V_2$  استفاده می‌کنیم:

$$8 \times V_1 = 1.875 \times 400 \Rightarrow V_1 = 93.75 \text{ mL}$$

۹۶ به جز عبارت آخر، سایر عبارتهای درست هستند.

محلولی به غلظت  $200 \text{ ppm}$  معادل  $0.2$  درصد جرمی است.

$$? \text{ mol H}^+ = (0.08 \times 10^{-2/4}) + (0.02 \times 0.005)$$

$$= (0.08 \times 10^{-0.5}) + (1 \times 10^{-4}) = (0.08 \times 2 \times 2 \times 10^{-3})$$

$$+ (1 \times 10^{-4}) = 42 \times 10^{-5} \text{ mol H}^+$$

شمار مول  $\text{OH}^-$  حاصل از  $\text{KOH}$  برابر است با:

$$? \text{ mol OH}^- = (0.025 \times 0.0008) = 2 \times 10^{-5} \text{ mol OH}^-$$

$$? \text{ mol H}^+ (\text{باقیمانده}) = (42 \times 10^{-5}) - (2 \times 10^{-5}) = 4 \times 10^{-4} \text{ mol H}^+$$

$$[\text{H}^+] = \frac{4 \times 10^{-4} \text{ mol}}{(80 + 20 + 25) \times 10^{-3} \text{ L}} = 32 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log(32 \times 10^{-4}) = -[\log 32 - 4] = -(\log 2^5 - 4) = 2.5$$

**۴ ۸۶ بررسی نتایج آزمایش‌ها:**

- آزمایش اول نشان می‌دهد که قدرت کاهندگی  $D$  از سه فلز دیگر بیشتر است. تا این جاگزین‌های (۲) و (۳) حذف می‌شوند.
- آزمایش دوم نشان می‌دهد که قدرت کاهندگی  $A$  بیشتر از  $E$  است.
- آزمایش سوم نشان می‌دهد که قدرت کاهندگی  $A$  از  $X$  نیز بیشتر است. به این ترتیب گزینه (۱) نیز حذف می‌شود.

۸۷ عبارتهای اول و دوم درست هستند.

**بررسی عبارتهای نادرست:**

- اغلب فلزها در واکنش با نافلزها تمایل دارند یک یا چند الکترون خود را به نافلزها داده و ضمن اکسایش به کاتیون تبدیل شوند.
- ماده‌ای که با گرفتن الکترون، سبب اکسایش گونه دیگر می‌شود، اکسنده نام دارد.

۸۸ به جز عبارت نخست، سایر عبارتهای نادرست هستند.

**بررسی عبارتهای نادرست:**

- در باتری بخشی از انرژی شیمیایی مواد موجود در آن به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.
- اتانول غیرالکترولیت بوده و با آن نمی‌توان باتری موردنظر را ساخت.
- در الکتروشیمی به کمک انرژی الکتریکی، مواد جدید تولید می‌کنند.

۸۹ عبارتهای اول و سوم درست هستند.

**بررسی عبارتهای نادرست:**

- اتم‌های روی موجب کاهش یون‌های مس می‌شوند، نه اتم‌های مس!!
- اگر به جای تیغه روی از تیغه منیزیم استفاده کنیم، واکنش با سرعت و شدت بیشتری انجام می‌شود.

۹۰ به جز عبارت نخست، سایر عبارتهای درست هستند.

فراورده نیم‌واکنش کاهش مربوط به واکنش فلز روی با گاز اکسیژن یون جامد اکسید ( $\text{O}^{2-}(\text{s})$ ) است.



مطابق معادله واکنش (I) به ازای مصرف  $a$  مول فلز  $Ca$ ، مقدار  $a$  مول گاز  $H_2$  و مطابق معادله واکنش (II) به ازای مصرف  $b$  مول فلز  $Al$ ، مقدار  $\frac{3}{2}b$  مول گاز  $H_2$  تولید می‌شود.

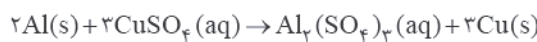
$$2(a) + 2\left(\frac{3}{2}b\right) = 2/82 \quad (**)$$

از حل معادله‌های (\*) و (\*\*) مقادیر  $a$  و  $b$  به دست می‌آید:

$$a = 0/21, b = 0/8$$

$$R_{Ca} = \frac{0/2 \text{ mol}}{\left(\frac{1}{60}\right)h} = 1/575 \text{ mol.h}^{-1}$$

معادله موازنه شده واکنش موردنظر به صورت زیر است:



با مصرف ۲ مول  $Al$  یعنی ۵۴ گرم آلومینیم، ۳ مول فلز  $Cu$  یعنی ۱۹۲ گرم مس، تولید شده و جرم تیغه با فرض این‌که تمام مس تولیدشده بر سطح تیغه آلومینیمی رسوب کند، ۱۳۸ گرم افزایش می‌یابد. اگر مطابق داده‌ها فقط ۷۵٪ از  $Cu$  بر سطح تیغه رسوب کند، افزایش جرم تیغه برابر است با:

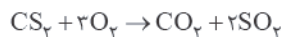
$$(3 \times 64 \times \frac{75}{100}) - (2 \times 27) = 90 \text{ g}$$

اکنون می‌توان از یک تناسب ساده استفاده کرد:

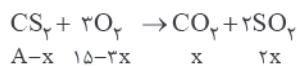
$$\left[ \begin{array}{cc} \text{مول مس تولیدشده} & \text{افزایش جرم تیغه (g)} \\ 3 & 90 \\ x & \frac{25}{100} \times 120 \end{array} \right] \Rightarrow x = 1 \text{ mol Cu}$$

$$\bar{R}_{Cu} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{1 \text{ mol}}{\frac{90}{60}h} = 0/67 \text{ mol.h}^{-1}$$

۴ ۱۰۳



واضح است که  $A$  و  $B$  به ترتیب واکنش‌دهنده و فرآورده هستند. از آن‌جا که تغییرات مول  $A$  در ۱۵ ثانیه برابر با  $9/9$  و برای  $B$  در همین مدت برابر با  $6/6$  مول است، می‌توان نتیجه گرفت که ضریب  $A$  باید  $1/5$  برابر  $B$  باشد و در نتیجه  $A$  و  $B$  به ترتیب  $O_2$  و  $SO_2$  هستند.



$$A-x \quad 15-2x \quad x \quad 2x$$

$$(x+2x) = (15-2x) \Rightarrow x = 2/5 \text{ mol}$$

$$\bar{R}_{O_2} = 3\bar{R}_{SO_2} \Rightarrow \bar{R}_{O_2} = 3(12) = 36 \text{ mol.min}^{-1}$$

$$\bar{R}_{SO_2} = 2\bar{R}_{O_2} \Rightarrow 2(12) = \frac{b-a}{\frac{1}{60}} \Rightarrow b-a = 2$$

۲ ۹۷ ابتدا جرم یون کلسیم در محلول اولیه را حساب می‌کنیم:

$$2 \text{ g CaCO}_3 \times \frac{40 \text{ g Ca}^{2+}}{100 \text{ g CaCO}_3(aq)} = 0/8 \text{ g Ca}^{2+}$$

$$\frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol Ca}^{2+}}{1 \text{ mol CaCO}_3} \times \frac{40 \text{ g Ca}^{2+}}{1 \text{ mol Ca}^{2+}} = 3/92 \text{ g Ca}^{2+}$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 2000 = \frac{3/92 \text{ g Ca}^{2+}}{x \text{ g محلول}} \times 10^6$$

$$\Rightarrow x = 1960 \text{ g محلول}$$

$$H_2O \text{ g} = 1960 - 490 = 1470 \text{ g}$$

۳ ۹۸ فرض می‌کنیم  $m$  گرم نمک در محلول  $b$  حل شده است.

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{3m \times \frac{23}{85}}{(NaNO_3) a \text{ جرم محلول}} = \frac{m \times \frac{3(23)}{164}}{(Na_3PO_4) b \text{ جرم محلول}}$$

$$= \frac{1/5m \times \frac{23}{120}}{(NaHSO_4) c \text{ جرم محلول}}$$

$$\Rightarrow \frac{0/81}{a \text{ جرم محلول}} = \frac{0/42}{b \text{ جرم محلول}} = \frac{0/28}{c \text{ جرم محلول}}$$

$$\Rightarrow a \text{ جرم محلول} > b \text{ جرم محلول} > c \text{ جرم محلول}$$

۲ ۹۹ عبارتهای اول و دوم درست هستند.

بررسی عبارتهای نادرست:

• گلوکومتر، میلی‌گرم گلوکز را در هر دسی‌لیتر از خون نشان می‌دهد.

• برای تهیه منیزیم از آب دریا، ابتدا یون‌های  $Mg^{2+}$  را به  $Mg(OH)_2$  رسوب می‌دهند. سپس رسوب تولیدشده را به  $MgCl_2$  تبدیل می‌کنند. در پایان، جریان برق را از  $MgCl_2$  عبور می‌دهند و منیزیم به دست می‌آید.

۱ ۱۰۰ توجه داشته باشید که درصد جرمی اسید در محلول اولیه

برابر ۴۰٪ است.

$$2 \text{ g H}_3\text{PO}_4 \text{ (محلول نهایی)} = 1/25 \text{ L} \times \frac{1/8 \text{ mol}}{1 \text{ L}} \times \frac{98 \text{ g}}{1 \text{ mol}}$$

$$= 220/5 \text{ g H}_3\text{PO}_4$$

$$2 \text{ g H}_3\text{PO}_4 \text{ (محلول اولیه)} = 220/5 - 24/5 = 196 \text{ g H}_3\text{PO}_4$$

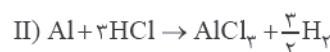
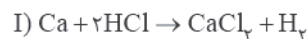
$$2 \text{ g H}_3\text{PO}_4 \text{ (aq)} = 196 \text{ g H}_3\text{PO}_4$$

$$\times \frac{100 \text{ g H}_3\text{PO}_4 \text{ (aq)}}{490 \text{ g H}_3\text{PO}_4 \text{ (aq)}} = 490 \text{ g H}_3\text{PO}_4 \text{ (aq)}$$

$$d = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{میلی‌لیتر محلول}} = \frac{490 \text{ g}}{400 \text{ mL}} = 1/225 \text{ g.mL}^{-1}$$

۴ ۱۰۱ مخلوط اولیه را شامل  $a$  مول فلز قلیایی خاکی  $Ca$  و  $b$  مول

فلز  $Al$  در نظر می‌گیریم: (\*)





۱ ۱۰۷



آغاز واکنش:  $6/4$   $0$   $0$   
پس از ۲ دقیقه:  $6/4 - 2x$   $4x$   $x$

$$\bar{R}_{واکنش} = \bar{R}_{O_2} = \frac{\Delta n(O_2)}{V \cdot \Delta t}$$

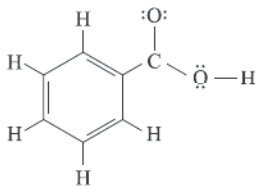
$$0/004 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1} = \frac{\Delta n(O_2)}{\Delta L \times (2 \times 60) s} \Rightarrow \Delta n(O_2) = 2/4 \text{ mol } O_2$$

$$\begin{aligned} \text{مجموع شمار مول‌های درون ظرف} &= 6/4 - 2x + 4x + x \\ &= 6/4 + 3x = 6/4 + 2(2/4) = 13/6 \end{aligned}$$

۱ ۱۰۸ فقط عبارت دوم درست است.

### بررسی عبارت‌های نادرست:

- تفاوت جرم مولی بنزوئیک اسید ( $C_7H_6O_2$ ) با آسانترین اسید آلی یعنی استیک اسید ( $C_2H_4O_2$ ) برابر با جرم مولی  $C_5H_2O$  یعنی ۶۲ گرم است.
- بنزوئیک اسید نوعی نگهدارنده است.
- نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی مولکول بنزوئیک اسید برابر با  $19/4 = 4/75$  است.



۳ ۱۰۹ بررسی عبارت‌های نادرست:

- آ) هر چند رادیکال‌ها محتوی اتم یا اتم‌هایی است که از قاعده هشت‌تایی پیروی نمی‌کنند (زیرا الکترون جفت نشده دارند)، اما عکس این مطلب درست نیست.
- ب) سهم تولید گاز  $CO_2$  در ردپای غذا به مراتب بیش از سوختن سوخت‌ها در خودروها، کارخانه‌ها و ... است.

۲ ۱۱۰ عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

### بررسی عبارت‌های نادرست:

- در بدن ما به دلیل انجام واکنش‌های متنوع و پیچیده، رادیکال‌ها به وجود می‌آیند. مصرف مواد خوراکی حاوی لیکوپین، فعالیت رادیکال‌ها را کاهش می‌دهد.
- تمام شاخه‌های لیکوپین از نوع متیل هستند.

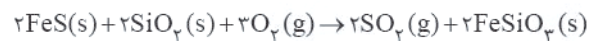
$$x = 2/5 \Rightarrow \begin{cases} b = 2x = 2(2/5) = 4/5 \\ 15 - n = 2(x) = 4/5 \Rightarrow n = 14/5 \end{cases}$$

$$m - n = 3 \Rightarrow m = n + 3 = 14/5 + 3 = 23/5$$

$$b - a = 2 \Rightarrow a = b - 2 = 4/5 - 2 = -6/5$$

$$\frac{m \cdot a}{n \cdot b} = \frac{10/5 \times 3}{7/5 \times 5} = 0/84$$

۲ ۱۰۴ معادله موازنه‌شده واکنش داده شده به صورت زیر است:



به ازای مصرف ۳ مول واکنش دهنده گازی شکل ( $O_2$ )، دو مول فرآورده گازی شکل ( $SO_2$ ) تولید شده و یک مول از گازهای درون سامانه کاسته می‌شود که معادل  $1 \times 28 = 28$  لیتر است.

$$\left[ \begin{array}{cc} \text{کاهش حجم (L)} & \text{مول } O_2 \\ 3 & 28 \\ x & 84 \end{array} \right] \Rightarrow x = 9 \text{ mol } O_2$$

$$\bar{R}_{O_2} = \frac{|\Delta n|}{\Delta t} = \frac{9 \text{ mol}}{(60) h} = 108 \text{ mol} \cdot h^{-1}$$

$$\bar{R}_{واکنش} = \frac{1}{3} \bar{R}_{O_2} = \frac{1}{3} \times 108 = 36 \text{ mol} \cdot h^{-1}$$

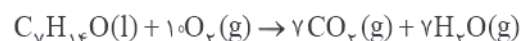
$$\bar{R}_{SiO_2} = \frac{2}{3} \bar{R}_{O_2} = \frac{2}{3} \times 108 = 72 \text{ mol} \cdot h^{-1}$$

$$72 \frac{\text{mol}}{h} = \frac{1200 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{60 \text{ g}}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{5}{18} h \approx 17 \text{ min}$$

مدت‌زمان برای کامل شدن واکنش از آغاز برابر ۱۷ دقیقه بوده که پس از گذشت ۵ دقیقه به ۱۲ دقیقه دیگر نیاز است.

۴ ۱۰۵ معادله موازنه شده واکنش سوختن کامل ۲ - هپتانول - هپتانول

( $C_7H_{14}O$ ) به صورت زیر است:



مطابق معادله فوق به ازای سوختن هر مول ۲ - هپتانول، ۱۴ مول گاز تولید می‌شود.

$$\frac{x \text{ mol}}{1} = \frac{14 \text{ L gas}}{(7+7) \times 25} \Rightarrow x = 0/04 \text{ mol } C_7H_{14}O$$

$$\bar{R}_{C_7H_{14}O} = \frac{|\Delta n|}{\Delta t} = \frac{0/04 \text{ mol}}{(1 \times 60) s} = 6/66 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot s^{-1}$$

۱ ۱۰۶ با افزایش دما سرعت تمامی واکنش‌ها (چه گرماده، چه

گرماگیر) افزایش می‌یابد.

- افزودن مقداری آب مقطر به واکنش دهنده، موجب کاهش غلظت آن شده و سرعت تجزیه آن را کم می‌کند.
- افزایش فشار تنها بر روی سرعت واکنش‌هایی مؤثر است که حداقل شامل یک واکنش دهنده گازی شکل باشد.
- کاتالیزگر این واکنش محلول KI است.

ریاضیات

۲ ۱۱۵

فرایند تبدیل تابع به صورت زیر است:

$$g(x) \rightarrow g(x-1) \rightarrow g(-x-1) \rightarrow g\left(-\frac{x}{2}-1\right)$$

$$h(x) = g\left(\frac{-x}{2}-1\right) = f\left(1-2\left(\frac{-x}{2}-1\right)\right) = f(3+x)$$

$$h\left(\frac{1}{3}\right) = f\left(3+\frac{1}{3}\right) = f\left(\frac{10}{3}\right)$$

از اتحاد زیر کمک می‌گیریم:

$$(a+b)^2 - (a-b)^2 = 4ab$$

$$\left(\frac{1}{x} + 2x\right)^2 - \left(\frac{1}{x} - 2x\right)^2 = 8 \xrightarrow{\frac{1}{x} - 2x = 1} \left(\frac{1}{x} + 2x\right)^2 = 9$$

$$\xrightarrow{-x > 0} \frac{1}{x} + 2x = 3 \Rightarrow f(1) = 3$$

فاصله بین یک max و یک min متوالی برابر نصف دوره

۳ ۱۱۷

تناوب است.

$$T = \frac{2\pi}{\frac{1}{4}} = \frac{\pi}{\frac{1}{2}} \Rightarrow \frac{T}{2} = \frac{\pi}{\frac{1}{2}}$$

اگر طول max برابر ۲ باشد، طول min می‌تواند  $2 + \frac{\pi}{4}$  یا  $2 - \frac{\pi}{4}$  باشد.

طبق نمودار باید  $\frac{1}{4-m}$  و m هم علامت باشند.

۳ ۱۱۸

$$\frac{m}{4-m} > 0 \Rightarrow 0 < m < 4$$

در بین گزینه‌ها  $0 < \pi < 4$  است.

۳ ۱۱۹

$$(g \circ f)^{-1}\left(\frac{2}{3}\right) = f\left(\frac{2}{3}\right) + 2 \Rightarrow (g \circ f)^{-1}(x) = 2x + 2$$

$$\Rightarrow (g \circ f)(x) = \frac{x-2}{3} \Rightarrow g(f(x)) = \frac{x-2}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{f(x)-1} = \frac{x-2}{3} \Rightarrow f(x)-1 = \frac{3}{x-2}$$

$$\Rightarrow f(x) = \frac{3}{x-2} + 1 = \frac{x+1}{x-2}$$

$$\Rightarrow f(2x) = \frac{2x+1}{2x-2}$$

۱ ۱۲۰

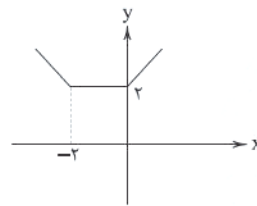
به راحتی ثابت می‌شود که  $\tan^2 x \sin^2 x = \tan^2 x - \sin^2 x$  بنابراین:

$$f(x) = 1 + \frac{1}{6} \cos 4x \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\frac{4}{6}} = \frac{\pi}{2}$$

$$2k - \pi = \frac{\pi}{2} \Rightarrow k = \frac{3\pi}{4} \Rightarrow g(x) = \sin\left(\frac{3\pi}{4}x\right) = \sin\left(\frac{3}{4}x\right)$$

$$\Rightarrow T = \frac{2\pi}{\frac{3}{4}} = \frac{8\pi}{3}$$

نمودار تابع گلدانی  $f(x)$  به صورت زیر است:



این تابع در بازه  $[0, +\infty)$  اکیداً صعودی و ضابطه آن  $g(x) = 2x + 2$  و در نتیجه وارون آن  $g^{-1}(x) = \frac{x-2}{2}$  با دامنه  $x \geq 2$  خواهد بود.

چون  $(f \circ g)(x)$  یک تابع خطی است، بنابراین  $f(x)$

و  $g(x)$  هر دو خطی اند و از طرفی تابع  $(f+g)(x)$  ثابت است، بنابراین شیب خطوط قرینه یکدیگرند.  $f$  را به صورت  $f(x) = ax + b$  و  $g$  را به صورت  $g(x) = -ax + c$  در نظر می‌گیریم:

$$(f+g)(x) = 1 \Rightarrow b+c=1$$

$$(f \circ g)(x) = -4x - 12 \Rightarrow f(c-ax) = -4x - 12$$

$$\Rightarrow a(c-ax) + b = -4x - 12 \Rightarrow \begin{cases} a^2 = 4 \Rightarrow a = \pm 2 \\ b+ac = -12 \end{cases}$$

اگر  $a = 2$  باشد:

$$\begin{cases} b+2c = -12 \\ b+c = 1 \end{cases} \xrightarrow{-} c = -22 \Rightarrow g(2) = -28$$

در صورتی که  $a = -2$  باشد:

$$\begin{cases} b-2c = -12 \\ b+c = 1 \end{cases} \xrightarrow{-} c = \frac{22}{3} \Rightarrow g(2) = \frac{40}{3}$$

۳ ۱۱۲

$$f(\pi) = -1 \Rightarrow a + b \sin \frac{\pi}{3} = -1 \Rightarrow a + \frac{b\sqrt{3}}{2} = -1 \quad (1)$$

$$f(0) = 2\sqrt{3} \Rightarrow a - \frac{\sqrt{3}}{2}b = 2\sqrt{3} \quad (2)$$

رابطه‌های (۱) و (۲) را با هم جمع می‌کنیم:

$$2a = 2\sqrt{3} - 1 \Rightarrow a = \sqrt{3} - \frac{1}{2}$$

$$\xrightarrow{\text{جایگذاری در (۲)}} \frac{\sqrt{3}}{2}b = \sqrt{3} - \frac{1}{2} - 2\sqrt{3} = -\frac{1}{2} - \sqrt{3}$$

$$\Rightarrow b = -\frac{\sqrt{3}}{3} - 2$$

تابع  $f$  اکیداً صعودی است، بنابراین وارون پذیر است.

$$y-x = \sqrt{x-1} \Rightarrow y^2 - 2xy + x^2 = x-1$$

$$\Rightarrow x^2 - (2y+1)x + y^2 + 1 = 0$$

$$\Rightarrow x = \frac{2y+1 \pm \sqrt{(2y+1)^2 - 4(y^2+1)}}{2} = \frac{2y+1 \pm \sqrt{4y-3}}{2}$$

$$\Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{2x+1 - \sqrt{4x-3}}{2} \Rightarrow f^{-1}\left(\frac{x}{2}\right) = \frac{x+1 - \sqrt{2x-3}}{2}$$



۴ ۱۲۱

با مقایسه داریم:

$$\alpha\beta\gamma = -3 \Rightarrow d = 3$$

$$f(1) = 1 - 4 + c + 3 = 5 \Rightarrow c = 5$$

$$c^2 + d^2 = 25 + 9 = 34$$

۲ ۱۲۵

$$4x \neq k\pi + \frac{\pi}{4} \Rightarrow x \neq \frac{k\pi}{4} + \frac{\pi}{4}, k \in \mathbb{Z} \Rightarrow x \notin \left\{ \pm \frac{\pi}{4}, \pm \frac{3\pi}{4}, \dots \right\}$$

$$\left(\frac{\pi}{\lambda} - x\right)\left(x - \frac{\Delta\pi}{\lambda}\right) > 0 \Rightarrow \frac{\pi}{\lambda} < x < \frac{\Delta\pi}{\lambda}$$

$$\Rightarrow D_f = \left(\frac{\pi}{\lambda}, \frac{\Delta\pi}{\lambda}\right) - \left\{ \frac{3\pi}{\lambda} \right\}$$

$$\Rightarrow a + b + c = \frac{\pi}{\lambda} + \frac{3\pi}{\lambda} + \frac{\Delta\pi}{\lambda} = \frac{9\pi}{\lambda}$$

۱ ۱۲۶

$$[-1, 1] \cap \left[\frac{9}{10}, \frac{11}{10}\right] = \left[\frac{9}{10}, 1\right]$$

عضوهای مجموعه  $\left[\frac{9}{10}, 1\right]$  قابل شمارش نیستند.

۲ ۱۲۷

$$n(A) = 14$$

$$n(B') + 4 = 14 \Rightarrow n(B') = 10 \Rightarrow n(B) = 30$$

$$n(A \cup B) - 16 = 14 \Rightarrow n(A \cup B) = 30$$

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$$

$$\Rightarrow 30 = 14 + 30 - n(A \cap B) \Rightarrow n(A \cap B) = 14$$

$$n(A' \cap B) = n(B \cap A') = n(B - A) = n(B) - n(A \cap B) = 16$$

بزرگترین جمله این دنباله در اطراف ریشه مخرج  $\left(\frac{\Delta}{a}\right)$  ۲ ۱۲۸

اتفاق می افتد.

$$12 < \frac{\Delta}{a} = \frac{25}{3} < 13$$

$$t_{12} = \frac{24}{-2} = -12$$

$$t_{13} = \frac{26}{2} = 13$$

بنابراین بزرگترین جمله این دنباله ۱۳ است.

۴ ۱۲۹

$$t_1 + t_3 = 6t_2 \Rightarrow t_1 + t_1 r^2 = 6t_1 r \xrightarrow{t_1 \neq 0} r^2 - 6r + 1 = 0$$

$$\Rightarrow r = 3 \pm \sqrt{8} \xrightarrow{r > 1} r = 3 + \sqrt{8} = 3 + 2\sqrt{2}$$

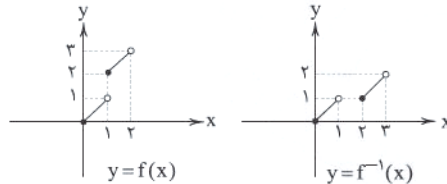
$$\frac{1}{r^2} = \frac{1}{(3 + 2\sqrt{2})^2} = \frac{1}{9 + 8 + 12\sqrt{2}} = \frac{1}{17 + 12\sqrt{2}}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{r^2} = \frac{17 - 12\sqrt{2}}{289 - 288} = 17 - 12\sqrt{2}$$

$$0 \leq x < 1 \Rightarrow f(x) = x$$

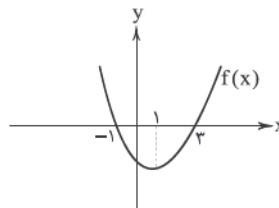
$$1 \leq x < 2 \Rightarrow f(x) = x + 1$$

نمودار  $f$  و  $f^{-1}$  را ببینید:

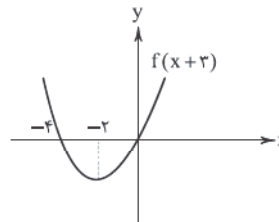


یک نمودار تقریبی برای  $f(x)$  به صورت زیر خواهد بود.

۱ ۱۲۲



اکنون  $f(x+3)$  را با انتقال ۳ واحدی  $f(x)$  رسم می کنیم:



برای حل نامعادله  $f(x)f(x+3) \geq 0$  جدول تعیین علامت رسم می کنیم:

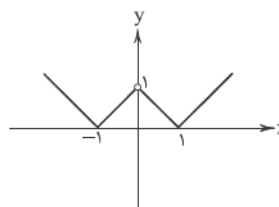
x	$-\infty$	-4	-1	0	3	$+\infty$
$f(x)f(x+3)$	+	0	-	0	+	+

$$f(x)f(x+3) \geq 0 \Rightarrow x \in (-\infty, -4] \cup [-1, 0] \cup [3, +\infty)$$

نمودار  $f$  را رسم می کنیم: ۳ ۱۲۳

$$x > 0 \Rightarrow f(x) = |x - 1|$$

$$x < 0 \Rightarrow f(x) = |-x - 1| = |x + 1|$$



تابع در بازه های  $[-1, 0]$ ،  $(0, 1]$  اکیداً نزولی است بنابراین در بازه  $(0, \frac{1}{3})$

نیز اکیداً نزولی خواهد بود.

با توجه به محل برخورد  $f(x)$  با محور  $x$ ها داریم: ۳ ۱۲۴

$$f(x) = (x - \alpha)(x - \beta)(x - \gamma) = (x - \alpha)(x^2 - (\beta + \gamma)x + \beta\gamma)$$

$$f(x) = x^3 - (\alpha + \beta + \gamma)x^2 + (\alpha\beta + \alpha\gamma + \beta\gamma)x - \alpha\beta\gamma$$



$$\Rightarrow (ra-b)^r + (b+1)^r = 0 \Rightarrow \begin{cases} b = -1 \\ a = -\frac{1}{r} \end{cases}$$

$$\Rightarrow a + rb = -\frac{1}{r} - r = -\frac{r^2 + 1}{r}$$

۴ ۱۳۴

$$r \tan^r \alpha - r \tan^r \alpha + r \tan \alpha - r = 0$$

$$\Rightarrow r \tan \alpha (\tan^r \alpha + 1) - r(1 + \tan^r \alpha) = 0$$

$$\Rightarrow (1 + \tan^r \alpha)(r \tan \alpha - r) = 0 \Rightarrow \tan \alpha = \frac{r}{r} \Rightarrow \tan^r \alpha = \frac{r}{r}$$

$$1 + \tan^r \alpha = \frac{1}{\cos^r \alpha} \Rightarrow 1 + \frac{r}{r} = \frac{1}{\cos^r \alpha} \Rightarrow \cos^r \alpha = \frac{r}{r+r}$$

$$\Rightarrow \sin^r \alpha = \frac{r}{r+r}$$

$$\frac{\cos^r \alpha}{1 + \sin^r \alpha} = \frac{\frac{r}{r+r}}{1 + \frac{r}{r+r}} = \frac{r}{r+r} = \frac{r}{2r+r}$$

۲ ۱۳۵

$$\tan \theta + \cot \theta = 4 \Rightarrow \frac{\sin \theta}{\cos \theta} + \frac{\cos \theta}{\sin \theta} = 4 \Rightarrow \frac{1}{\sin \theta \cos \theta} = 4$$

$$\Rightarrow \sin \theta \cos \theta = \frac{1}{4}$$

$$(\sin \theta - \cos \theta)^2 = 1 - 2 \sin \theta \cos \theta = 1 - 2 \times \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow (\sin \theta - \cos \theta)^2 = \frac{1}{2}$$

۱ ۱۳۶

$$\tan x = \frac{\sin(4\pi + \frac{\pi}{2} - x) - \sin(-x)}{\sin x + \cos x} = \frac{\cos x + \sin x}{\sin x + \cos x} = 1$$

$$\tan x = 1 \Rightarrow x = \frac{\pi}{4}, \pi + \frac{\pi}{4}, 2\pi + \frac{\pi}{4}, \dots$$

۳ ۱۳۷

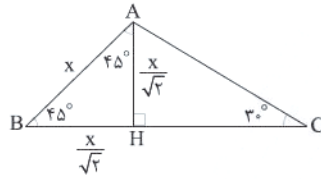
$$x + 1 \circ x = 1 \times x = 1 \times \frac{\pi}{11} = \frac{\pi}{11} \Rightarrow \sin x = \sin 1 \circ x$$

$$r x + \frac{\Delta}{r} x = \frac{11}{r} x = \frac{11}{r} \times \frac{\pi}{11} = \frac{\pi}{r} \Rightarrow \cos r x = \sin \frac{\Delta}{r} x$$

$$A = \frac{\sin x \cos r x \tan \frac{r x}{r}}{\sin 1 \circ x \sin \frac{\Delta x}{r} \cot \frac{1 \circ x}{r}} = \frac{\tan(\frac{r x}{r} \times \frac{\pi}{11})}{\cot(\frac{1 \circ x}{r} \times \frac{\pi}{11})} = \frac{\tan \frac{r \pi}{r}}{\cot(\frac{\pi}{r})}$$

$$A = \tan(\pi + \frac{\pi}{r}) = \tan \frac{\pi}{r} = \sqrt{r}$$

ارتفاع AH را رسم می‌کنیم: ۱ ۱۳۰



$$\Delta AHC: \tan 30^\circ = \frac{AH}{HC} = \frac{\frac{x}{\sqrt{2}}}{HC} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{x}{\sqrt{2} HC}$$

$$\Rightarrow HC = \frac{\frac{x}{\sqrt{2}}}{\frac{\sqrt{3}}{3}} = \frac{3x}{\sqrt{6}} = \frac{\sqrt{6}x}{2}$$

$$\sin 30^\circ = \frac{AH}{AC} \Rightarrow AC = \frac{AH}{\frac{1}{2}} = \frac{\frac{x}{\sqrt{2}}}{\frac{1}{2}} = x\sqrt{2}$$

محیط مثلث را برابر  $2 + 3\sqrt{2} + \sqrt{6}$  قرار می‌دهیم:

$$x + \frac{\sqrt{2}}{2}x + \frac{\sqrt{6}}{2}x + x\sqrt{2} = (1 + \frac{3}{2}\sqrt{2} + \frac{\sqrt{6}}{2})x = 2 + 3\sqrt{2} + \sqrt{6}$$

$$\Rightarrow x = 2$$

$$S_{ABC} = \frac{1}{2} AH \times BC = \frac{1}{2} (\sqrt{2}) (\sqrt{2} + \sqrt{6}) = \frac{1}{2} (2 + 2\sqrt{6}) = 1 + \sqrt{6}$$

۱ ۱۳۱

$$\frac{r \sin \alpha - 1}{r \sin \alpha + 2} = -3 \Rightarrow r \sin \alpha - 1 = -3(r \sin \alpha + 2)$$

$$\Rightarrow 15 \sin \alpha = -5 \Rightarrow \sin \alpha = -\frac{1}{3}$$

به ازای هر  $x$  عبارت  $x - x^2 - 1$  همواره منفی است بنابراین:

$$\sin \alpha \tan^r \alpha < 0 \xrightarrow{\sin \alpha < 0} \tan \alpha > 0$$

ناحیه‌ای که تانژانت مثبت و سینوس منفی است، ناحیه سوم است.

۲ ۱۳۲

$$\tan 30^\circ = m_{AB} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{m+1}{\sqrt{3}} \Rightarrow m = 0$$

حال شیب خط گذرا از دو نقطه  $A(0, -1)$  و  $C(2, 0)$  را حساب می‌کنیم.

$$\tan \alpha = \frac{0+1}{2-0} = \frac{1}{2} \text{ (حاده } \alpha \text{)}$$

$$1 + \tan^r \alpha = \frac{1}{\cos^r \alpha} \Rightarrow 1 + \frac{1}{4} = \frac{1}{\cos^r \alpha} \Rightarrow \cos^r \alpha = \frac{4}{5}$$

$$\Rightarrow \sin^r \alpha = \frac{1}{5} \xrightarrow{\text{حاده } \alpha} \sin \alpha = \frac{1}{\sqrt{5}}$$

۱ ۱۳۳

$$\sin^r \alpha + \cos^r \alpha = 1 \Rightarrow r a^r + r a b + b^r + b^r - r a b + r b + r = 1$$

$$\Rightarrow (r a^r - r a b + b^r) + (b^r + r b + r) = 0$$

۳ ۱۳۸

۱ ۱۴۲ اگر  $\pi = 3/14$  فرض شود کل محیط دایره مثلثاتی  $2\pi$

یعنی  $6/28$  واحد خواهد بود. اگر طول کمان‌های برابر را  $X$  فرض کنیم آن‌گاه:

$$4X + 1/88 = 6/28 \Rightarrow 4X = 4/4 \Rightarrow X = 1/1$$

$$|\widehat{ABC}| = 2X = 2/2$$

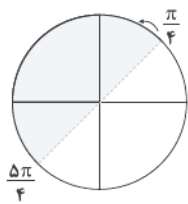
۴ ۱۴۳

$$\sin(\pi\alpha + \beta) = \sin(\alpha + 2(\alpha + \beta)) = \sin(\alpha + \frac{\pi}{\gamma}) = \cos\alpha$$

$$\Rightarrow \cos\alpha = \frac{\sqrt{2}}{10} \Rightarrow \sin\alpha = \frac{\sqrt{2}\sqrt{2}}{10} \Rightarrow \tan\alpha = \sqrt{2}, \cot\alpha = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\sqrt{2}\cot(\pi\alpha + \alpha) + \tan(\pi - \alpha) = \sqrt{2}\cot\alpha - \tan\alpha = 1 - \sqrt{2} = -\epsilon$$

در محدوده رنگی در شکل زیر  $\sin\alpha > \cos\alpha$  است. ۲ ۱۴۴



بررسی گزینه‌ها:

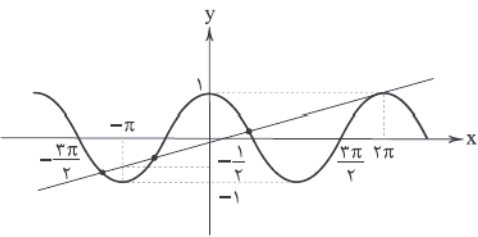
$$۱) \frac{3\pi}{20} = \frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{10}$$

$$۲) \frac{7\pi}{20} = \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{10}$$

$$۳) \frac{3\pi}{28} = \frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{7}$$

$$۴) \frac{13\pi}{10} = \frac{26\pi}{20} = \frac{5\pi}{4} + \frac{\pi}{20}$$

خط  $y = \frac{x}{2\pi}$  از دو نقطه  $(2\pi, 1)$  و  $(-\pi, -\frac{1}{2})$  عبور می‌کند. ۲ ۱۴۵



ملاحظه می‌کنید که تعداد نقاط برخورد در بازه  $(-\frac{3\pi}{2}, \frac{3\pi}{2})$  برابر ۳ تا است.

$$\frac{3\pi}{4} < X - \frac{\pi}{4} < \frac{7\pi}{4} \xrightarrow{+\frac{\pi}{4}} \pi < X < 2\pi$$

$X$  در نواحی سوم و چهارم است و  $\sin X$  در این دو ناحیه منفی است و در

بازه  $[-1, 0)$  تغییر می‌کند.

$$-1 \leq \frac{4+m}{1+m} < 0 \Rightarrow \begin{cases} \frac{4+m}{1+m} < 0 & (۱) \\ \frac{4+m}{1+m} \geq -1 & (۲) \end{cases}$$

$$۱): \frac{4+m}{1+m} < 0 \Rightarrow m \in (-4, -1)$$

$$۲): \frac{4+m}{1+m} + 1 \geq 0 \Rightarrow \frac{5m+4}{m+1} \geq 0 \Rightarrow m \in (-\infty, -\frac{5}{4}] \cup (-1, +\infty)$$

اشتراک جواب‌های به دست آمده برابر  $(-4, -\frac{5}{4})$  است.

۲ ۱۳۹

$$t_2 = \frac{[\sin 3]}{[\cos 2]} = \frac{0}{-1} = 0$$

$$t_3 = \frac{[\sin 4]}{[\cos 3]} = \frac{-1}{-1} = 1$$

$$t_4 = \frac{[\sin 5]}{[\cos 4]} = \frac{-1}{-1} = 1$$

مجموع سه جمله برابر ۲ است.

چون دایره مثلثاتی است بنابراین  $OA = OB = 1$  است. ۳ ۱۴۰

$$\Delta AOH: \sin 60^\circ = \frac{AH}{OA} \Rightarrow AH = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\Delta AOH: \cos 60^\circ = \frac{OH}{OA} \Rightarrow OH = \frac{1}{2}$$

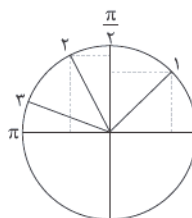
$$HB = OB - OH = 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

$$|\widehat{AB}| = \frac{\pi}{3}$$

بنابراین محیط بخش رنگی برابر است با:

$$\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2} + \frac{\pi}{3} = \frac{1}{6}(3\sqrt{3} + 3 + 2\pi)$$

۳، ۲، ۱ و ۳ رادیان را در دایره مثلثاتی ببینید: ۳ ۱۴۱



با توجه به دایره بالا  $\sin 2 > \sin 1$  صحیح است.



## زمین‌شناسی

۱۴۶ ۲ گارنت، کانی سیلیکاتی است که در سنگ‌های دگرگونی یافت می‌شود و زمره معروف‌ترین سیلیکات برلییم است و به رنگ سبز مشاهده می‌شود.

۱۴۷ ۴ یاقوت اکسید آلومینیم است. ( $Al_2O_3$ )

۱۴۸ ۳ سنگ‌های نفوذناپذیر مانند سنگ گچ و شیل می‌توانند پوش سنگ و سنگ‌های ماسه‌سنگ و سنگ آهک حفره‌دار (ریف مرجانی) که نفوذپذیر می‌باشند، سنگ مخزن نفت را تشکیل می‌دهند.

۱۴۹ ۳ نفت و گاز و آبی که در سنگ مادر نفت به دام افتاده‌اند، در اثر فشار طبقات فوقانی، از طریق نفوذپذیری سنگ‌ها، به سمت بالا و اطراف حرکت می‌کند که به آن مهاجرت اولیه نفت می‌گویند.

۱۵۰ ۱ در طی تبدیل رسوبات دانه‌ریز به سنگ مادر نفت مواد آلی از طریق یک سری واکنش‌های شیمیایی به نفت خام تبدیل می‌شوند.

۱۵۱ ۴ در برخی کشورها مانند ایرلند، زغال‌سنگ تورب (پسوده) به عنوان یک ماده سوختی بهره‌برداری می‌شود.

۱۵۲ ۱ آنتراسیت (زغال رسیده) دارای ضخامت، تخلخل، آب و مواد فرّار مانند کربن دی‌اکسید و متان، کم‌تر و درصد کربن و کیفیت و توان تولید انرژی بیشتری نسبت به سایر انواع زغال سنگ می‌باشد.

۱۵۳ ۳ با افزایش گیاه‌خاک و پوشش گیاهی میزان نفوذ آب به داخل زمین افزایش یافته و در نتیجه میزان رواناب کاهش می‌یابد.

۱۵۴ ۲ در رود دارای انحنا در دیواره محدب سرعت آب کم‌تر و عمق رود نیز کم‌تر است و عمل رسوب‌گذاری بیشتری صورت می‌گیرد.

۱۵۵ ۱ در ابتدا دبی کانال را برحسب  $\frac{m^3}{s}$  محاسبه می‌کنیم، میزان حجم آب عبوری از کانال ۱۵۰ متر مکعب در دقیقه است که تقسیم بر ۳۰۰ ثانیه می‌کنیم.

$$\frac{m^3}{s} = \frac{۱۵۰}{۳۰۰} = ۰/۵ \frac{m^3}{s}$$

و طبق فرمول محاسبه دبی آب داریم:

(عرض رود را برحسب متر در فرمول قرار می‌دهیم)

$$Q = A \times V$$

$$\downarrow \quad \downarrow \quad \searrow$$

$$\begin{matrix} \text{دبی} & \text{سرعت آب} & \text{سطح مقطع} \\ \left(\frac{m^3}{s}\right) & \left(\frac{m}{s}\right) & (m^2) \end{matrix}$$

$$۰/۵ = (۰/۵ \times \text{عمق}) \times ۵ \Rightarrow ۰/۵ = ۲/۵ \times \text{عمق} \Rightarrow \text{عمق} = \frac{۰/۵}{۲/۵} = ۰/۲۵ m$$

بروزترین و برترین  
سایت کنکوری کشور

[WWW.KONKUR.INFO](http://WWW.KONKUR.INFO)



<https://konkur.info>