

آزمون شماره ۱۵

جمعه ۱۴۰۲/۱۱/۰۶



# آزمون‌های سراسر گاج

گزینه درسدرا انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳

## سوالات آزمون دفترچه شماره (۱)

پایه دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

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

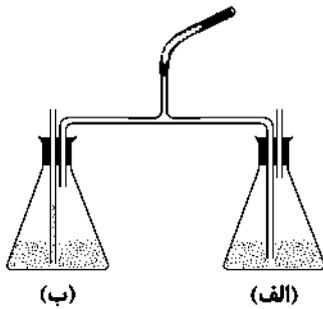
عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

| مدت پاسخگویی | شماره سوال |    | تعداد سوال | مواد امتحانی | ردیف |
|--------------|------------|----|------------|--------------|------|
|              | تا         | از |            |              |      |
| ۴۰ دقیقه     | ۴۰         | ۱  | ۴۰         | زیست‌شناسی   | ۱    |

## زیست‌شناسی



۱- با توجه به شکل زیر، در خراپندهای مرتبط با تهویه ششی در یک زن سالم و بالغ متصل به دستگاه، هرگاه ماهیچه اصلی در تنفس‌های آرام و طبیعی به نوعی اندام ..... نزدیک‌تر شود، به طور قطع در ظرف (الف) برخلاف ظرف (ب).....



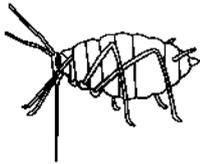
۱) توشع‌کننده هورمون مؤثر در خواب - به دلیل وجود کربن دی‌اکسید بیشتر در هوای بازدمی، محلول زودتر تغییر رنگ می‌دهد.

۲) ایجادکننده شرایط مناسب برای لقاح زامه و تخمک - گازهای تنفسی در سراسر شش‌های فرد با عبور از غشای پایه مشترک بین شش و خون تبادل می‌شوند.

۳) مصرف‌کننده ماده معدنی کربن‌دار تولیدشده در واکنش تنفس یاخته‌ای - در اطراف لوله بلند به علت کاهش فشار بر سطح مایع موجود در ظرف، حباب‌هایی تشکیل می‌شود.

۴) گوارشی با نوارهایی که برآمدگی‌ها و فرورفتگی‌های سطح آن را به دو بخش قرینه تقسیم کرده است - سطح مایع در لوله بلند، پایین رفته و هوای محیط در ظرف حل نمی‌شود.

۲- کدام گزینه در ارتباط با جاندار شکل زیر، به درستی بیان شده است؟



۱) اندام مکنده آن وارد اندام‌های مسن گیاهان علفی و چوبی می‌شود.

۲) اندام مکنده آن توانایی عبور از پوستک ساقه را دارد.

۳) خرطوم آن وارد آوندهایی با شکل‌های متفاوت لیگنین در دیواره می‌شود.

۴) برای تعیین سرعت و ترکیب شیرهای با حرکات ساده، خرطوم آن را می‌برند.

۳- کدام گزینه در رابطه با رگ‌های موجود در دستگاه گردش مواد انسان به درستی بیان شده است؟

۱) ضخامت همه لایه‌های تشکیل‌دهنده دیواره آئورت، نسبت به بزرگ‌سیاهرگ زیرین، بیشتر است.

۲) هر سرخرگ حامل خون روشن، به طور حتم در حفظ پیوستگی جریان خون نقش دارد.

۳) همه رگ‌هایی که در طول خود دارای دریچه می‌باشند، خون خود را از کوچک‌ترین رگ‌های بدن دریافت می‌کنند.

۴) رگ‌های خونی که در ابتدای آن‌ها دریچه یافت می‌شود، معمولاً در قسمت‌های سطحی بدن قرار دارند.

۴- کدام گزینه وجه اشتراک هر جانور مهره‌داری است که خون خروجی از سطوح تنفسی آن با فشار بیشتر در گردش عمومی جریان می‌یابد؟

۱) سازوکار تهویه‌ای، جریان پیوسته‌ای از هوای تازه را در مجاورت سطوح تنفسی جانور برقرار می‌کند.

۲) یک نوع ساختار ویژه تنفسی آن‌ها به تبادل گازهای تنفسی با محیط پیرامون جانور می‌پردازد.

۳) بخشی از یون‌ها از طریق کلیه‌ها و بخشی از طریق سطوح تنفسی دفع می‌شود.

۴) جدایی کامل بطن‌ها، حفظ فشار در سامانه گردش مضعف را ممکن می‌سازد.

۵- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«پهنی‌های که ..... ممکن است در پی از بین رفتن جنگل‌ها رخ دهند»

۱) از اثرات جدایی تولیدمثلی در بین افراد یک گونه است ۲) اثری مشابه با استفاده بیش از حد از کودهای شیمیایی دارد

۳) می‌تواند منجر به رشد سریع باکتری‌ها و جلبک‌ها در آب شود ۴) می‌تواند منجر به تغییر ساختار زیست‌بوم‌ها شود

۶- یکی از عوامل مؤثر در فشار اسمزی خون، یون سدیم موجود در خوناب است. در شرایطی که فرد دچار کاهش شدید یون سدیم خوناب

شود، کدام گزینه در ارتباط با نورون‌های موجود در ساقه مغز صحیح است؟

۱) به علت بیشتر بودن فشار اسمزی این یاخته‌ها نسبت به خون، نورون‌ها دچار تورم شده و اختلالات عصبی بروز می‌یابد.

۲) به علت بیشتر بودن فشار اسمزی خون نسبت به این یاخته‌ها، ساقه مغز دچار چروکیدگی می‌شود.

۳) در پی افزایش اختلاف پتانسیل بین دو سوی غشای این یاخته‌ها، تحریک‌پذیری ساقه مغز افزایش می‌یابد.

۴) در صورتی‌که فرد مقادیر زیادی آب بنوشد، حجم این یاخته‌ها به حالت عادی برمی‌گردد.



۱۲- کدام گزینه در ارتباط با بافت‌های بدن انسان، عبارت زیر را به طور مناسب کامل نمی‌کند؟

«بافتی که تشکیل دهنده ..... است، همانند بافتی که تشکیل دهنده ..... می‌باشد، می‌تواند ..... نقش داشته باشد.»

- (۱) نازک‌ترین لایه دیواره قلب - پرده دربرگیرنده نوعی اندام لوبیایی شکل طرفین ستون مهره - در تشکیل ساختارهای چین‌خورده درونی‌ترین بخش قلب
- (۲) مخاط دیواره اندام کیسه‌ای شکل لوله گوارش - دیواره بخش لوله‌ای شکل گردیزه - در شکل‌گیری نوعی غده که ترشحات آن به مجاری و حفرات بدن تخلیه می‌شود
- (۳) بیشتر باخته‌های لایه میانی قلب - سومین لایه از داخل در دیواره ابتدای مری - در ایجاد ظاهری استوانه‌ای شکل و منشعب
- (۴) بخش اتصال دهنده ماهیچه اسکلتی به استخوان - جزء کم‌تر باخته‌های ضخیم‌ترین لایه قلب - در ایجاد ظاهری مشابه با یاخته نوعی بافت ماهیچه‌ای که تنها انقباض غیرارادی دارد

۱۳- با توجه به مطلب کتاب زیست‌شناسی (۱) در خصوص ماهی‌های آب شیرین و شور، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) در نوعی ماهی که فشار اسمزی مایعات بدن آن‌ها همانند کوسه‌ها است، آب تمایل به خروج از بدن جانور دارد.
  - (۲) در نوعی ماهی که غلظت سدیم در سرخرگ پشتی از سرخرگ شکمی، کم‌تر است؛ نوشیدن آب به مقدار کمی رخ می‌دهد.
  - (۳) در نوعی ماهی که فشار اسمزی محیط اطراف آن‌ها برخلاف سفرماهی‌ها است، ادرار به صورت رقیق از بدن جانور دفع می‌شود.
  - (۴) در نوعی ماهی که دفع یون‌ها در بدن آن‌ها از طریق اندام تنفسی نیز رخ می‌دهد، نوشیدن آب به مقدار زیادی رخ می‌دهد.
- ۱۴- در گیاه سس، با وجود پوشیده شدن دور تا دور باخته‌ها توسط دیواره یاخته‌ای، کانال‌های سیتوپلاسمی از یاخته‌ای به یاخته دیگر کشیده شده‌اند. چند مورد در خصوص این کانال‌ها درست است؟

- (الف) در عبور مولکول‌های زیستی حاوی نیتروژن از منافذ بزرگ خود نقش دارند.
  - (ب) دو انتهای آن‌ها در زیر میکروسکوپ نوری به رنگ تیره دیده می‌شوند.
  - (ج) در منطقه‌ای که دیواره یاخته‌ای نازک مانده، به فراوانی یافت می‌شوند.
  - (د) در یکی از روش‌های انتقال مواد در عرض ریشه از یک یاخته به یاخته مجاور نقش دارند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵- در معده یک انسان سالم و بالغ، فقط یاخته‌های .....

- (۱) سازنده هورمون گاسترین با تأثیر بر یاخته‌های کناری می‌توانند سبب افزایش تولید گویچه‌های قرمز شوند.
- (۲) موجود در فرورفتگی‌های مخاط در بافت پیوندی زیرین، می‌توانند لایه زله‌ای حفاظتی را قلیایی کنند.
- (۳) ترشح‌کننده ماده مخاطی، می‌توانند تنها با یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی دیگر در تماس باشند.
- (۴) پوششی سطحی، می‌توانند لایه زله‌ای سطح داخلی معده را قلیایی کنند.

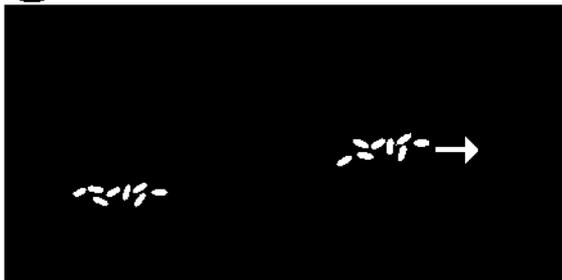
۱۶- در ارتباط با بدن انسان، کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) غده معده همانند غده بزاقی، حاوی یاخته‌هایی است که به یک‌دیگر بسیار نزدیک‌اند و فضای بین یاخته‌ای اندکی دارند.
- (۲) غده بزاقی همانند غده معده، یاخته‌هایی دارد که ترشحات این یاخته‌ها، ابتدا به سطح داخلی لوله گوارش وارد می‌شود.
- (۳) غده بزاقی برخلاف غده معده، کانالیزور زیستی تجزیه‌کننده نوعی پلی‌ساکارید گیاهی را ترشح می‌کند.
- (۴) غده معده برخلاف غده بزاقی، می‌تواند مستقیماً تحت تأثیر شبکه‌های یاخته‌های عصبی قرار گیرد.

۱۷- با توجه به شکل زیر که تغییرات مواد نیتروژن دار و چگونگی جذب آن‌ها از خاک را نشان می‌دهد، کدام عبارت درست است؟

- (۱) باکتری‌های «الف» همانند همه سیانوباکتری‌ها به صورت آزاد در خاک زندگی می‌کنند.
- (۲) باکتری‌های «ب» برخلاف بعضی از سیانوباکتری‌ها می‌توانند موجب افزایش تولید آمونیوم در خاک شوند.
- (۳) باکتری‌های «ب» برخلاف بعضی از ریزوبیوم‌ها، نیاز خود به مواد آلی را از گیاهان تأمین می‌کنند.
- (۴) باکتری‌های «الف» همانند همه قارچ‌ریشه‌ای‌ها، برای دستیابی گیاه به نیتروژن ضروری هستند.

N<sub>2</sub>



- ۱۸- با توجه به اجزای مختلف دستگاه تنفس انسان که در سمت راست بدن واقع شده‌اند، کدام گزینه صحیح است؟  
 (۱) در پی افزایش مصرف مولکول ATP توسط نوعی آنزیم در ماهیچه میان‌بند، قطعاً فشار وارده بر کبد افزایش می‌یابد.  
 (۲) در پی انقباض پایین‌ترین ماهیچه دخیل در تغییرات حجم قفسه سینه، سرعت ورود خون به دهلیز راست کاهش می‌یابد.  
 (۳) در پی انقباض ماهیچه گردنی، ۲۸۵۰ میلی‌لیتر از هوای ذخیره دمی وارد بخش مبادله‌ای می‌شود.  
 (۴) در پی کاهش فشار هوای جنب، فعالیت درشتخوارهای درون جلیک‌ها افزایش می‌یابد.
- ۱۹- با توجه به اطلاعات کتاب زیست‌شناسی (۱) و با در نظر گرفتن اتفاقاتی که در ارتباط با یک چرخه ضربان قلب در انسان باید رخ دهد و با فرض این‌که اتفاقات مربوط به چرخه یا چرخه‌های قبلی ضربان قلب، مدنظر قرار نگیرد، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟  
 (۱) به منظور انجام طولانی‌ترین مرحله این چرخه، جریان الکتریکی ابتدا از یاخته‌های قسمت بالایی دیواره بین بطن‌ها خارج می‌شود.  
 (۲) به منظور انجام مرحله دوم این چرخه، گره بزرگ‌تر شبکه هادی در پشت دیواره دهلیز راست، جریان الکتریکی تولید می‌کند.  
 (۳) به منظور انجام مرحله سوم این چرخه، جریان الکتریکی توسط تنها رشته شبکه هادی متصل به گره کوچک‌تر وارد دیواره بین دو بطن می‌شود.  
 (۴) به منظور انجام کوتاه‌ترین مرحله این چرخه، کل ماهیچه قلب باید به صورت یک توده یاخته‌ای واحد، منقبض شود.
- ۲۰- اندام‌های لوله‌ای شکلی با متانه یک مرد بالغ و سالم در ارتباط هستند. کدام مورد وجه اشتراک این اندام‌ها را بیان نمی‌کند؟  
 (۱) امکان مشاهده حلقه انقباضی در آن‌ها وجود دارد. (۲) از جلوی بزرگ‌ترین سرخرگ بدن عبور نمی‌کنند.  
 (۳) در ساختار خود، ماهیچه صاف و غیرارادی دارند. (۴) دارای قطر و ضخامت یکسانی در طول خود هستند.
- ۲۱- در ارتباط با یاخته نشان داده‌شده شکل زیر که با علامت پیکان مشخص شده است، کدام گزینه به درستی عبارت زیر را تکمیل می‌کند؟  
 «به طور معمول در استوانه آوندی، ..... یاخته‌های زنده مجاور این یاخته، .....»  
 (۱) همه - با انتشار یون‌ها به یاخته‌های آوندی، در پیوستگی ستون آب آوند چوبی دخالت دارند.  
 (۲) همه - با داشتن دیواره‌ای سوبرینی، در ایجاد نیروی مؤثر بر صعود شیره خام دخالت دارند.  
 (۳) فقط بعضی از - آب و مواد معدنی را به وسیله سه روش به یاخته‌های استوانه آوندی منتقل می‌کنند.  
 (۴) فقط بعضی از - آب و مواد معدنی را از یاخته‌های فاقد نوار کاسپاری دریافت می‌کنند.
- ۲۲- مطابق با فصل ۶ کتاب زیست‌شناسی (۱)، درباره یاخته‌های تمایز یافته روپوستی، کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟  
 «فقط برخی از یاخته‌های تمایز یافته روپوستی اندام‌های .....»  
 (۱) هوایی گیاه، در مجاورت با یاخته‌های فتوسنتزکننده غیرتمایز یافته روپوستی قرار گرفته‌اند.  
 (۲) هوایی گیاه، به کمک یاخته‌های تمایز یافته متفاوت با خود می‌توانند احاطه شوند.  
 (۳) غیرهوایی گیاه، فشار اسمزی کمتری نسبت به یاخته‌های درون پوست ریشه دارند.  
 (۴) غیرهوایی گیاه، در تداوم جریان شیره متشکل از ترکیبات معدنی دخالت دارند.
- ۲۳- به منظور تکمیل عبارت زیر، کدام گزینه ناهناسب است؟  
 «یاخته‌هایی از سامانه بافت زمینه‌ای گیاه که فاقد دیواره پسین بوده و شکل ظاهری مشابه با ..... دارند، ممکن .....»  
 (۱) برخی از یاخته‌های سامانه بافت آوندی گیاه - است در خارجی‌ترین بخش ساختار پوست گیاهان نهان‌دانه قرار داشته باشند.  
 (۲) برخی از یاخته‌های بخش گوشتی میوه درخت گلابی - است نسبت پروتوپلاست به دیواره آن کم‌تر از سایر یاخته‌های زنده این سامانه باشد.  
 (۳) یاخته‌های مرده اطراف دسته‌های آوندی ریشه - نیست به دنبال رشد و تقسیم یاخته‌ای، انعطاف‌پذیری اندام‌های هوایی گیاه را کاهش دهند.  
 (۴) یاخته‌های کوتاه واجد انشعابات در ساختار دیواره خود - نیست در ساختار برخی از اجزای دیواره یاخته‌ای خود، فاقد پلی‌ساکارید پکتین باشند.
- ۲۴- چند مورد از مشخصه جانورانی است که در آن‌ها معده و کیسه‌های معده، آنزیم‌هایی را به پیش‌معده وارد می‌کنند؟  
 الف) لوله‌های مالپیگی در مجاورت محل اتصال پاهای عقبی به بدن قرار دارند.  
 ب) قطر نایدیس‌ها با فاصله آن‌ها از سطح بدن رابطه مستقیم دارد.  
 ج) جهت جریان هوا درون نایدیس‌ها یک‌طرفه است.  
 د) قلب در سطح پشتی بدن و بالاتر از لوله گوارش قرار دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۵- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟

«در ارتباط با مرحله ..... از مدل الگوی جریان فشاری ارائه شده برای بررسی جابه‌جایی شیرۀ پرورده در گیاه لوبیا، می‌توان بیان داشت که .....»

۱) اول - مواد آلی از طریق پروتئین‌های غشایی و با صرف انرژی زیستی به یاخته‌های آوند آبکش وارد می‌شوند.

۲) دوم - مولکول‌های آب از طریق یاخته‌های منبع و هم‌چنین یاخته‌های آوند چوبی به آوند آبکش وارد می‌شوند.

۳) سوم - مواد بین آوندهای آبکش از طریق پلاسمودسم‌ها و با صرف انرژی زیستی جابه‌جا می‌شوند.

۴) چهارم - زمینه خروج مولکول‌های آب از آوندهای آبکشی و کاهش فشار محتویات آن ایجاد می‌شود.

۲۶- کدام گزینه در رابطه با بخش‌های دخیل در تشکیل ادرار به درستی بیان شده است؟

۱) یاخته‌های طویل‌ترین لوله پیچ‌خورده نفرون همانند یاخته‌های پوششی مخاط روده باریک، چین‌خوردگی‌های غشایی دارد.

۲) ساختار قیف‌مانندی که در لپ‌های کلیه قرار دارد، تنها در مجاورت رأس هرم‌های کلیه قابل مشاهده است.

۳) قطر مجرای جمع‌کننده ادرار با دور شدن از بخش قشری کلیه کاهش پیدا می‌کند.

۴) لوله پیچ‌خورده نزدیک برخلاف لوله پیچ‌خورده دور به بخش ضخیم لوله هنله متصل است.

۲۷- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«افزایش ..... در پی ..... در ..... سطح سازمان‌یابی حیات، همواره به عنوان کاربرد علم زیست‌شناسی محسوب می‌گردد.»

الف) کیفیت زندگی انسان - افزایش میزان تولیدکنندگان موجود - هشتمین

ب) کیفیت و کمیت غذای انسان - شناخت عوامل غیرزنده مرتبط با گیاهان - هفتمین

ج) میزان سوخت‌های با تأثیرگذاری بیشتر - افزایش تولید دانه‌های روغنی - هشتمین

د) مقدار محتوای ماده وراثتی موجود در یاخته - دریافت ژن از نوس جاتدار دیگر در مهندسی ژنتیک - اولین

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۸- هر آنزیم مؤثر در تجزیه کربوهیدرات‌های رژیم غذایی انسان، کدام مورد از ویژگی‌های زیر را دارد؟

۱) در پی افزایش فشار اسمزی محیط اطراف خود، مولکول‌های واجد حداقل سه نوع عنصر را از یک‌دیگر جدا می‌کند.

۲) به بخشی وارد می‌شود که محتویات آن به کمک نوعی هورمون ترشح‌شده از لوله گوارش، قلیایی می‌گردد.

۳) توسط اندامک‌های فاقد غشای یاخته‌هایی تولید می‌شود که در لایه واجد بافت پیوند سست لوله گوارش واقع شده‌اند.

۴) سبب می‌شود تا هر پلیمر متشکل از مونوساکاریدها، به مولکول یا زنجیره‌های کوچک‌تر تبدیل شود.

۲۹- چند مورد در ارتباط با شبکه هادی قلب انسان سالم و بالغ نادرست است؟

الف) گره بزرگ‌تر، در زیر منفذ سیاهرگی قرار دارد که در صورت انسداد آن، بروز ادم در اطراف کبد محتمل است.

ب) از میان دسته تارهایی که پیام الکتریکی را از گره بزرگ‌تر به گره کوچک‌تر منتقل می‌کنند، عقبی‌ترین دسته تار، طول بیشتری دارد.

ج) پتانسیل عمل تولیدشده در گره پیشاهنگ، ابتدا به قسمت ضخیم‌تر دسته تار دهلیزی وارد شده و سپس به دهلیز چپ منتقل می‌گردد.

د) دسته تار بطنی، پس از دریافت پتانسیل عمل از گره کوچک‌تر، در دیواره بین دو بطن حرکت کرده و در نوک قلب به دو شاخه تقسیم می‌گردد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۰- چند مورد در ارتباط با بخشی از خون انسان که چگالی بیشتری دارد، نادرست است؟

الف) هر محصول یاخته بنیادی میلوئیدی، حاوی دانه‌های سیتوپلاسمی در ساختار خود می‌باشد.

ب) هر یاخته بنیادی مغز استخوان، یاخته‌هایی با توانایی عبور از جدار مویرگ‌ها تولید می‌کند.

ج) هر گویچه سفید دانه‌دار، فاقد کروموزوم‌هایی با دو نیمه مشابه بوده و وارد بعضی مراحل اینترفاز نمی‌شود.

د) هر گویچه سفید فاقد دانه، ماده وراثتی غیرحلقوی خود را در اندامکی چندقسمتی جای می‌دهد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۱- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌نماید؟

«در ارتباط با ساقه‌ نوعی گیاه دولپه، یاخته‌هایی که ..... متعلق به بافتی هستند که به طور قطع .....»

- (۱) باعث سخت شدن بافت مرکزی گیاه می‌شوند - یاخته‌های آن، ابعاد یکسانی با یکدیگر دارند.
- (۲) در زیر میکروسکوپ، واجد دیواره‌ای ضخیم با رنگ تیره هستند - در زیر سطحی‌ترین لایه بافتی گیاه قرار می‌گیرد.
- (۳) سبب حفاظت از گیاه در برابر نیش حشرات می‌شوند - بر میزان محتویات موجود در آوندهای چوبی گیاه مؤثر است.
- (۴) با عبور از نقطه واریسی  $G_p$ ، از طول کروموزوم‌های خود می‌کاهند - به عنوان رایج‌ترین بافت زمینه‌ای شناخته می‌شود.

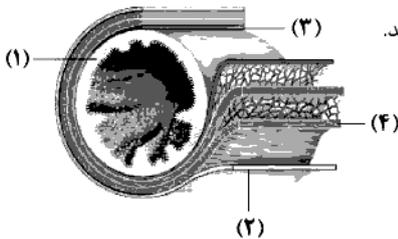
۳۲- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در برگ گیاه .....»

- (۱) چغندر قرمز، بعضی از موادی که به یاخته‌ها وارد می‌شوند، قبل از خروج از یاخته از منافذ پروتئینی عبور می‌کنند.
  - (۲) هویج، در پی قرارگیری در محیط حاوی مقادیر زیاد آب، فاصله پروتوپلاست و دیواره یاخته‌ها، به حداقل ممکن می‌رسد.
  - (۳) واجد بخش‌های سبز و غیرسبز، در پی کاهش نور محیط بر میزان کلروپلاست‌های موجود در بعضی یاخته‌ها افزوده می‌شود.
  - (۴) گوجه‌فرنگی، در پی افزایش میزان آوندهای چوبی در ساقه گیاه، بر میزان تبدیل کروموپلاست به کلروپلاست میوه آن افزوده می‌گردد.
- ۳۳- کدام گزینه با توجه به مفاهیم مطرح‌شده در گفتار سوم فصل ۳ کتاب زیست‌شناسی (۱)، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«(تنها) در ..... ساختارهای ویژه تنفسی که .....»

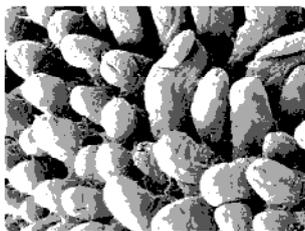
- (۱) بعضی از - شبکه مویرگی به تبادل گازهای تنفسی می‌پردازد، خون خروجی از سطح تنفسی، وارد حفره (های) قلبی می‌شود.
  - (۲) همه - شبکه‌ای از لوله‌های منشعب و مرتبط به هم وجود دارد، دستگاه گردش مواد در انتقال گازهای تنفسی فاقد نقش است.
  - (۳) همه - تبادل گازهای تنفسی از سطح بدن صورت می‌گیرد، محتویات شبکه مویرگی در نهایت وارد رگی واجد خون روشن می‌شود.
  - (۴) بعضی از - مجاری تنفسی در قسمتی از طول خود حلقه‌های استحکامی دارند، فقط بخشی از مجاری تنفسی با نوعی مایع، مرطوب شده است.
- ۳۴- کدام گزینه وجه اشتراک همه جاندارانی است که در بخشی از فضای تشکیل‌دهنده ساختار گردش مواد آن‌ها، یاخته‌های تازک‌دار مشاهده می‌شود؟
- (۱) مواد ورودی از سوراخ‌های دیواره به حفره میانی جانور از طریق سوراخ (های) بزرگ‌تر خارج می‌شود.
  - (۲) یاخته‌هایی با ظاهر مکعبی در پیکر جانور به وسیله زوائد سیتوپلاستی در جابه‌جایی آب دخیل می‌باشد.
  - (۳) یاخته‌هایی واجد هسته کناری، محل ورود آب از محیط خارج به حفره درونی بدن جانور می‌باشند.
  - (۴) انواعی از یاخته‌های واجد توانایی تولید آنزیم، در دیواره پیکر جاندار مشاهده می‌شود.
- ۳۵- با توجه به شکل زیر، کدام گزینه درست است؟



- (۱) بخش (۲) برخلاف بخش (۳)، چین خوردگی و لغزش داخلی‌ترین لایه لوله گوارش را تسهیل می‌کند.
- (۲) بخش (۴) برخلاف بخش (۱)، یک حلقه انقباضی را در جلوی توده مواد غذایی تشکیل می‌دهد.
- (۳) بخش (۳) همانند بخش (۴)، فاقد شبکه‌ای از فراوان‌ترین یاخته‌های بافت عصبی است.
- (۴) بخش (۱) همانند بخش (۲)، در ساختار خود، واجد ساده‌ترین نوع بافت پیوندی است.

۳۶- شکل زیر نشان‌دهنده ساختارهای موجود در یکی از بخش‌های لوله گوارش است. اندامی از لوله گوارش که بلافاصله ..... از این اندام قرار

گرفته است، .....»



- (۱) قبل - به کمک گروهی از یاخته‌های استوانه‌ای حاضر در غدد مخاطی خود به قلیایی کردن ماده مخاطی می‌پردازد.
- (۲) بعد - بخش ابتدایی پهن‌تری نسبت به سایر قسمت‌های خود داشته و در زیر ماهیچه دیافراگم واقع شده است.
- (۳) بعد - در جذب ویتامین مورد نیاز برای کارکرد صحیح فولیک اسید به کمک عامل داخلی معده نقش دارد.
- (۴) قبل - محل آغاز گوارش شیمیایی پروتئین‌های رژیم غذایی به کمک آنزیم‌های فعال ترشح شده است.

۳۷- در بدن یک انسان بالغ، نوعی اندام که با ترشح پیک‌های شیمیایی دوربرد به جریان خون، در تنظیم میزان تولید فراوان‌ترین یاخته‌های خونی بدن انسان نقش دارد و می‌تواند با تغییر در مقادیر چشمگیری از نوعی ماده‌ی دفعی نیتروژن‌دار از میزان سمیت آن بکاهد، دارای کدام موارد از خصوصیات زیر می‌باشد؟

الف) از طریق یاخته‌های بنیادی خود به تولید یاخته‌های خونی فاقد هسته می‌پردازد.

ب) در تخریب هموگلوبین گویچه‌های قرمز پیر یا آسیب‌دیده نقش دارد.

ج) چربی و برخی از ویتامین‌ها، قابلیت ذخیره شدن در آن را دارند.

د) غشای پایه‌ی مویرگ‌های آن به شکل ناقص ایجاد شده است.

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

۳۸- کدام موارد برای تکمیل عبارت زیر مناسب هستند؟

« با توجه به مطالب کتاب زیست‌شناسی (۱)، می‌توان بیان داشت در گیاه ..... ، در باز و بسته شدن روزنه‌های هوایی یا حفظ آب گیاه دارد.»

الف) ذرت، افزایش شدید مقدار نور اثری مخالف کاهش شدید رطوبت

ب) آلبالو، کاهش میزان کربن دی‌اکسید تا حدی معین اثری مشابه کاهش غلظت هورمون آبسزیک اسید در فضای میانبرگ

ج) کاکتوس، افزایش شدید رطوبت هوا اثری مخالف کاهش تمایز یاخته‌های روپوستی به یاخته‌های کرک در مجاورت روزنه‌های هوایی

د) شمعدانی، کاهش مساحت بخش‌های سبز اندام‌های هوایی اثری مشابه افزایش شدید نور

ه) خرزهره، قرار گرفتن روزنه‌ها در فرورفتگی‌های غارمانند اثری مخالف کاهش تعداد روزنه‌های بخش رویی برگ

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

۳۹- دومین عمل موفقیت‌آمیز پیوند قلب مصنوعی در ایران در سال ۱۳۹۴ در بیمارستان قلب شهید رجایی تهران روی مردی ۵۹ ساله انجام شد

که سه بار سکت کرده و برون‌ده قلبی او به ۱۰ درصد رسیده بود. کدام گزینه در رابطه با وضعیت رگ‌های خون‌رسان بافت ماهیچه‌ای آن صحیح می‌باشد؟

۱) سرخرگی که از پشت جلویی‌ترین دریچه قلب می‌گذرد، به صورت عمودی در سمت جلویی بزرگ‌ترین حفره قلبی حرکت می‌کند.

۲) سرخرگی که از بین دو دریچه دهلیزی - بطنی راست و چپ می‌گذرد، در طی مسیر خود با بافتی که در ذخیره انرژی نقش دارد، همراه است.

۳) سرخرگی که از بین دو دریچه سینی ششی و دولختی می‌گذرد، در تأمین نیازهای تنفسی و غذایی بطنی که حاوی خون تیره است، نقشی ندارد.

۴) سرخرگی که از بین دو دریچه سینی ششی و سه‌لختی می‌گذرد، انشعابات کم‌تری برای خون‌رسانی بافت قلب نسبت به سرخرگ همتای خود ایجاد می‌کند.

۴۰- در محتویات بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش انسان، نوعی ترکیب شیمیایی فعال یافت می‌شود که می‌تواند با تأثیر بر شکل غیرفعال خود،

آن را به شکل فعال درآورد. کدام مورد درباره این ترکیب، نادرست است؟

۱) به مویرگ‌های خونی اندامی با توانایی تولید پیک کوتاه‌برد وارد می‌شود.

۲) تحت تأثیر ترشحات نوعی یاخته درون‌ریز، امکان تولید آن فراهم می‌شود.

۳) با واکنش آب‌کافت (هیدرولیز)، مولکول‌های درشت را تجزیه می‌کند.

۴) نقش بسیار مهمی برای انجام فرایندهای یاخته‌ای در بدن انسان دارد.



آزمون شماره ۱۵

جمعه ۱۴۰۲/۱۱/۰۶



سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳

پاسخنامه تشریحی  
دفترچه شماره (۴)

پایه دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

|                         |                     |
|-------------------------|---------------------|
| شماره داوطلبی:          | نام و نام خانوادگی: |
| مدت پاسخگویی: ۱۵۵ دقیقه | تعداد سؤال: ۱۳۰     |

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

| مدت پاسخگویی | شماره سؤال |     | تعداد سؤال | مواد امتحانی | ردیف |
|--------------|------------|-----|------------|--------------|------|
|              | از         | تا  |            |              |      |
| ۴۰ دقیقه     | ۴۰         | ۱   | ۴۰         | زیست شناسی   | ۱    |
| ۳۵ دقیقه     | ۶۵         | ۴۱  | ۲۵         | فیزیک ۱      | ۲    |
|              | ۹۰         | ۶۶  | ۲۵         | فیزیک ۲      |      |
| ۲۵ دقیقه     | ۱۱۵        | ۹۱  | ۲۵         | شیمی ۱       | ۳    |
|              | ۱۴۰        | ۱۱۶ | ۲۵         | شیمی ۲       |      |
| ۴۵ دقیقه     | ۱۵۵        | ۱۴۱ | ۱۵         | ریاضی ۱      | ۴    |
|              | ۱۷۰        | ۱۵۶ | ۱۵         | ریاضی ۲      |      |
| ۱۰ دقیقه     | ۱۸۰        | ۱۷۱ | ۱۰         | زمین شناسی   | ۵    |

# آزمون‌های سراسر گاج

| دروس       | طراحان   | ویراستاران علمی   |
|------------|--|---|
| ریاضیات    | سیروس نصیری  | مهدی وارسته - مجید فرمندپور<br>محدثه کارگرفرد - مجتبی رضائزاد<br>علی عرب - ندا فرهختی - مینا نظری |
| زیست‌شناسی | رضا نظری - علی زراعت‌پیشه<br>پوریا خاندان - آراد فلاح<br>آرمان داداش‌پور - جواد اباذرلو<br>محمدعلی امینی‌راد<br>غلامرضا عبدالهی<br>شاهین راضیان - سحر زرافشان<br>سبحان بهاری - سجاد حمزه‌پور<br>پیمان رسولی - ساجده آذرنیا | ابراهیم زره‌پوش - سامان محمدی‌نیا<br>ساناز فلاحی  |
| فیزیک      | محمد آهنگر - سجاد صادقی‌زاده<br>سید رضا اعلائی - سعید احمدی<br>علیرضا ایدلخانی - حسین عبدوی‌نژاد   | سجاد صادقی‌زاده<br>مروارید شاه‌حسینی<br>سارا دانایی کجانی   |
| شیمی       | پویا الفتی   | ایمان زارعی - میلاد عزیز<br>رضیه قربانی   |
| زمین‌شناسی | حسین زارع‌زاده   | عطیه خادمی  |

## 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 - سپیده‌سادات شریفی - مریم علیپور

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

صفحه‌آرا: فرهاد عبیدی

طراح شکل: آرزو گلفر

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



فروشگاه مرکزی گاج: تهران - خیابان انقلاب  
نیش بازارچه کتاب

اطلاع‌رسانی و ثبت‌نام: ۰۲۱-۶۴۲۰

نشانی اینترنتی: www.gaj.ir



## زیست‌شناسی



۱) ماهیچه اصلی در تنفس‌های آرام و طبیعی دیافراگم است و با توجه به شکل سؤال، (الف) ← ظرف پرده‌می و (ب) ← ظرف دمی را نشان می‌دهد.

## بررسی گزینه‌ها:

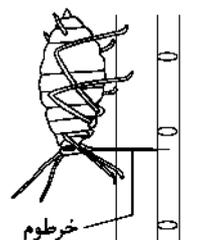
۱) اندام ترشح‌کننده هورمون مؤثر در خواب، اپی‌فیز می‌تواند در نظر گرفته شود که در صورت نزدیک‌تر شدن دیافراگم به آن، دیافراگم گنبدی شده و نشان‌دهنده عمل بازدم می‌باشد. در ظرف بازدمی کربن دی‌اکسید بیشتری وجود دارد، بنابراین معرف یا شناساگر کربن دی‌اکسید موجود در آن زودتر تغییر رنگ می‌دهد، اگر شناساگر برم تیمول یلو باشد، از آبی به زرد و اگر آب آهک باشد، از بی‌رنگ به شیری‌رنگ، تغییر رنگ می‌دهد.

۲) اندام ایجادکننده شرایط مناسب برای لقای زامه و تخمک در خانم بالغ، لوله فالوپ (لوله رحم) است. در صورت نزدیک‌تر شدن دیافراگم به فالوپ، دیافراگم مسطح شده و نشان‌دهنده دم می‌باشد. دقت کنید تبادل گازها بین شش و خون در بیشتر قسمت‌ها (نه سراسر شش‌ها) با عبور از غشای پایه مشترک می‌باشد. علاوه بر آن تبادل گازهای تنفسی بین شش‌ها و خون در ظرف‌های «الف» و «ب» انجام نمی‌شود.

۳) ماده معدنی کربن‌نار تولیدشده در واکنش تنفس یاخته‌ای، کربن دی‌اکسید می‌باشد که توسط اندام کبد، این ماده برای تولید اوره مصرف می‌شود. در صورت نزدیک‌تر شدن دیافراگم به کبد، دیافراگم مسطح شده و نشان‌دهنده دم می‌باشد. در عمل دم در ظرف «ب» (ظرف دمی) به علت کاهش فشار بر سطح مایع موجود در ظرف «ب»، حباب‌هایی تشکیل می‌شود.

۴) اندام گوارشی‌ای که در سطح خود برآمدگی‌ها و فرورفتگی‌هایی دارد و توسط نوارهایی این برآمدگی‌ها و فرورفتگی‌ها به دو بخش قرینه تقسیم شده‌اند، روده بزرگ است. در صورت نزدیک‌تر شدن دیافراگم به روده بزرگ، دیافراگم مسطح شده و نشان‌دهنده عمل دم است. در دم، سطح مایع در ظرف «الف» اندکی بالا (نه پایین) رفته و هوای دمی در ظرف «ب» برخلاف «الف» حل می‌شود.

۲) شکل صورت سؤال، یک شته را نشان می‌دهد. طبق شکل، خرطوم شته از پوستک و روپوست عبور می‌کند.



## بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مطابق شکل، خرطوم شته وارد ساقهٔ علفی (اندام‌های جوان) در گیاهان می‌شود. نکته: طبق نظر طراح کنکور، خرطوم شته نوعی اندام مکندنده محسوب می‌شود.

۳) مطابق شکل، خرطوم شته وارد آوند آبکش (نه چوبی) می‌شود.

نکته: لیگنین در دیوارهٔ باخته‌های آوند چوبی به شکل‌های مغلولتی قرار می‌گیرد  
۴) برای تعیین سرعت و ترکیب شیرهٔ پرورده می‌توان از شنه‌ها استفاده کرد باید دقت کنید که حرکت شیرهٔ پرورده از شیرهٔ خام کندتر و پیچیده‌تر است.

## ۲) بررسی گزینه‌ها:

۱) در آئورت نسبت به بزرگ‌سیاهرگ زیرین، ضخامت لایهٔ میانی و بیرونی بیشتر است؛ اما لایهٔ درونی در هر دو رگ، بافت پوششی سنگفرشی ساده بوده و ضخامت آن در هر دو رگ برابر است.

۲) همهٔ سرخرگ‌های بدن در حفظ پیوستگی جریان خون نقش دارند.

۳) رگ‌های لنفی و گروهی از سیاهرگ‌های بدن، در طول خود دارای دریچه می‌باشند. درون رگ‌های لنفی، خون جریان ندارد.

۴) در ابتدای سرخرگ ششی و آئورت، دریچهٔ یک‌طرفه‌کنندهٔ جریان خون یافت می‌شود. این سرخرگ‌ها در قسمت‌های عمقی بدن قرار دارند.

۴) طبق متن صفحهٔ ۶۶ کتاب زیست‌شناسی (۱)، فشار بیشتر برای گردش عمومی در گردش بستهٔ مضاعف مطرح است. گردش بستهٔ مضاعف در دو گروه با قلب سه‌حفره‌ای و قلب چهارحفره‌ای طبقه‌بندی می‌شود.

## بررسی گزینه‌ها:

۱) همهٔ این جانوران مهره‌دار بوده و تنفس ششی دارند، بنابراین سازوکار تهویه‌ای دارند که جریان پیوسته‌ای از هوای تازه را در مجاورت سطوح تنفسی برقرار می‌کند.

۲) دوزیستان علاوه بر شش، تنفس پوستی هم دارند، بنابراین ساختار تنفسی واحدی ندارند.

۳) این جمله دربارهٔ ماهیان آب شور صادق است که قلب دوحفره‌ای دارند.

۴) جدایی کامل بطن‌ها فقط در برخی از قلب‌های چهارحفره‌ای دیده می‌شود. دوزیستان بالغ و بیشتر خزندگان قلب چهارحفره‌ای کامل ندارند.

۵) از بین رفتن جنگل‌ها پیامدهای بسیار بدی برای سیارهٔ زمین دارد. تغییر آب و هوا، سیل، کاهش تنوع زیستی و فرسایش خاک از آن جمله‌اند. در پی وقوع جدایی تولیدمثلی، گونه‌زایی (هم‌میثی و یا دگرمیثی) رخ داده و تنوع زیستی افزایش می‌یابد که جزء پیامدهای جنگل‌زدایی نیست.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) فرسایش خاک همانند مصرف بیش از حد کودهای شیمیایی می‌تواند سبب آسیب و تخریب بافت خاک شود.

۳) وقوع سیل می‌تواند با شستن کودهای شیمیایی، سبب ورود مواد آن‌ها به آب‌ها و افزایش سرعت رشد باکتری‌ها، جلبک‌ها و گیاهان آبی شود.

۴) زیست‌بوم از چند بوم‌سازگان تشکیل می‌شود که از نظر اقلیم (آب و هوا) و پراکندگی جانداران مشابه‌اند. با تغییر آب و هوا در بوم‌سازگان‌های یک زیست‌بوم، ساختار زیست‌بوم تغییر می‌کند.

۳) این مورد، بیاترگر فرایندهای باردم می‌باشد که دیافراگم در آن به شکل گنبدی درمی‌آید و بنابراین از اندامی مانند مثانه فاصله می‌گیرد. توجه داشته باشید که در بازد، جناغ و دنده‌ها به سمت عقب حرکت می‌کنند، بنابراین فاصله‌شان تا ستون مهره کاهش می‌یابد.

۴) نکته مهم این عبارت در این است که با توجه به شکل ۱۴ صفحه ۴۲ کتاب زیست‌شناسی (۱)، به هنگام ثبت نمودار اسپروگرام، بینی فرد بسته می‌باشد و ورود و خروج هوا از بینی دیده نمی‌شود.

۱۰) ۳) به جز مورد «ه»، سایر موارد همگی احتمال خیز یا ادم و افزایش می‌دهند.

#### بررسی موارد:

الف) هورمون کورتیزول با افزایش تجزیه پروتئین‌های بدن، از جمله پروتئین‌های موجود در خوناب (بافت پیوندی‌ای که ماده زمینه‌ای مایع دارد)، می‌تواند موجب افزایش احتمال خیز یا ادم شود.

ب) جانوران دارای غدد نمکی، شامل برخی خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی می‌شود که آب دریا یا غذایی نمک‌دار استفاده می‌کنند. دقت کنید که مصرف غذاهای نمک‌دار توسط انسان، از عوامل افزایش احتمال خیز یا ادم می‌باشد.

ج) غده هیپوفیز، یکی از غدد قرارگرفته در مغز انسان است (توجه کنید که مویرگ‌های مغز از نوع پیوسته و بدون منفذ بوده که یاخته‌ها در آن ارتباط تنگاتنگی با یکدیگر دارند). این غده با ترشح هورمون ضدادراری، موجب افزایش بازجذب آب و در نتیجه افزایش فشار خون می‌شود. به دنبال افزایش فشار خون، احتمال خیز یا ادم نیز افزایش می‌یابد.

د) رسوب کلسترول در رگ‌های لنفی و مسدود شدن این رگ‌ها، موجب عدم بازگشت مناسب موادی می‌شود که از مویرگ به بیرون نشت کرده‌اند و قصد بازگشت مجدد به گردش خون را دارند، بنابراین مسدود شدن رگ‌های لنفی، موجب افزایش احتمال خیز یا ادم می‌شود (دستگاه لنفی، مواد حاصل از گوارش چربی‌ها را نیز در روده باریک دریافت می‌کند).

ه) افزایش پروتئین‌های خوناب از جمله آلبومین که دارای نقش حفظ فشار اسمزی خون و انتقال بعضی داروها مانند پنی‌سیلین در خون می‌باشد، موجب افزایش فشار اسمزی خون و کاهش احتمال خیز یا ادم در فرد می‌شود.

۱۱) ۳) ساقه گیاهان دولپه، دارای دستجات آوندی بر روی یک دایره می‌باشد و ساقه در گیاهان تک‌لپه، دارای دستجات آوندی بر روی دوایر متحدالمرکز می‌باشد. گیاهان دولپه، براساس رشد نخستین یا پسینی که دارند، می‌توانند دارای روپوست و یا پیراپوست به عنوان بافت پوششی خود باشند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در ریشه گیاهان دولپه نسبت به تک‌لپه، روپوست نازک‌تری مشاهده می‌شود.

۲) در وسط ریشه گیاهان تک‌لپه، بافت زمینه‌ای مشاهده می‌شود که بیشتر از جنس بافت پارانشیم است. دقت کنید که بافت پارانشیم ویژگی استحکام‌دهی ندارد و داشتن استحکام و انعطاف‌پذیری از ویژگی‌های بافت کلانشیم است، که بیشتر در پوست ساقه دیده می‌شود.

۴) توجه داشته باشید که گیاهان تک‌لپه، هرگز رشد پسین و مریستم پسین تشکیل نمی‌دهند، بنابراین هرگز پیراپوستی نخواهند داشت و عدسک نیز ندارند.

نکته: عدسک ساختاری است که در پیراپوست ساقه‌های مسن درختان دولپه‌ای تشکیل می‌شود.

۶) ۱) در شرایطی که فشار اسمزی خون کمتر از یاخته‌ها شود، آب از خون به یاخته‌ها وارد شده و یاخته‌های ساقه مغز دچار تورم می‌شوند.

نکته: تجمع آب میان‌بافتی در یک‌دفعه باعث تورم آن می‌شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در این شرایط، فشار اسمزی خون کمتر از این یاخته‌ها است.

۳) با کاهش یون سدیم در خارج از یاخته، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای نوریون و پتانسیل آرامش، کاهش (نه افزایش) می‌یابد.

۴) در این شرایط غلظت یون سدیم موجود در خون پایین است، حال اگر با نوشیدن آب حجم مایعات بدن را نیز افزایش دهیم، غلظت سدیم باز هم کاهش خواهد یافت و در نتیجه حجم یاخته‌ها به حالت عادی برخواهد گشت، بلکه متورم‌تر می‌شوند.

۷) ۴) همه موارد، عبارت سؤال را به درستی کامل می‌کنند.

#### بررسی موارد:

الف) شبکه مویرگی دوم در اطراف بخش‌های لوله‌ای شکل نفرون و شبکه مویرگی اول درون کپسول بومن تشکیل می‌شود.

ب و د) شبکه مویرگی اول در تراوش و شبکه مویرگی دوم در بازجذب و ترشح نقش مستقیم دارند.

ج) شبکه مویرگی اول فقط در بخش قشری و شبکه مویرگی دوم هم در بخش قشری و هم در بخش مرکزی (اطراف لوله هنله) یافت می‌شود.

۸) ۱) همه موارد، عبارت سؤال را به درستی کامل می‌کنند.

#### بررسی موارد:

الف) مصرف طولانی مدت الکل و دخانیات می‌تواند باعث ریفلاکس و آسیب دیدن مخاط (داخلی‌ترین بخش لایه دیواره لوله گوارش) مری (بخش انتقال‌دهنده مواد غذایی به معده) شود.

ب) دهانه غضروف‌های C شکل نای، به سمت مری قرار گرفته است، در نتیجه حرکت لقمه‌های بزرگ غذا در مری با مانعی مواجه نمی‌شود.

ج) در افراد مبتلا به سلیاک، مصرف گلوتن موجود در جو و گندم می‌تواند باعث تخریب پرزها و ریزپرزهای روده باریک شود. در این حالت، کاهش جذب آهن، فولیک اسید و ویتامین B<sub>۱۲</sub> می‌تواند منجر به بروز کم‌خونی و افزایش ترشح اریتروپویتین از یاخته‌های درون ریز کلیه و کبد شود.

د) عدم فعالیت ترشحات یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی در مجاری تنفسی که در لایه مخاطی و زیرمخاطی قرار دارند، می‌تواند باعث ابتلا به بیماری‌های تنفسی و التهاب و عفونت شش‌ها شود.

#### ۹) ۲) بررسی گزینه‌ها:

۱) پس از بازد عمیق و تخلیه حجم ذخیره بازدی، هنگام دم مجدد، حجم هوای درون شش‌ها از ۳۰۰۰ میلی‌لیتر کم‌تر می‌باشد.

۲) دقت کنید که ATP نوعی نوکلئوتید سه‌فسفاته محسوب می‌شود و همواره در هر یک از یاخته‌های زنده بدن در حال مصرف شدن می‌باشد و تفاوتی در منقبض شدن یا به استراحت رفتن ماهیچه وجود ندارد.

۳) در ماهیان آب شیرین، فشار اسمزی مایعات بدن از محیط بیشتر است؛ بنابراین آب می‌تواند وارد بدن شود. برای مقابله با چنین مشکلی، ماهیان آب شیرین معمولاً آب زیادی نمی‌نوشند (باز و بسته شدن دهان در ماهی‌ها تنها به منظور عبور آب و تبادل گازها در آبشش‌هاست). این ماهی‌ها حجم زیادی از آب را به صورت ادرار رقیق دفع می‌کنند.

۱۴) ۲) موارد «الف» و «ج» درست هستند. دیوارهٔ یاخته‌ای، دور تا دور یاخته را می‌پوشاند با این وجود، مشاهدهٔ بافت‌های گیاهی با میکروسکوپ الکترونی نشان می‌دهد که کانال‌های سیتوپلاسمی از یاخته‌ای به یاختهٔ دیگر کشیده شده‌اند. به این کانال‌ها، پلاسمودسم می‌گویند.

#### بررسی موارد:

الف) منافذ پلاسمودسم آن‌قدر بزرگ است که درشت‌مولکول‌های زیستی نیتروژن‌دار مانند پروتئین‌ها، نوکلئیک اسیدها و حتی ویروس‌های گیاهی از آن عبور می‌کند.

ب) مطابق شکل در زیر میکروسکوپ الکترونی (نه نوری)، دو انتهای کانال‌های پلاسمودسمی، تیره دیده می‌شوند.



پلاسمودسم

ج) پلاسمودسم‌ها در مناطقی از دیواره به نام لان، به فراوانی وجود دارند. لان به منطقه‌ای گفته می‌شود که دیوارهٔ یاخته‌ای در آنجا نازک مانده است.

د) در انتقال سیمپلاستی، حرکت مواد از پروتوپلاست یک یاخته به یاختهٔ مجاور، از راه پلاسمودسم‌ها صورت می‌گیرد، ولی باید دقت کنید که گیاه سس فاقد ریشه می‌باشد.

#### ۱۵) ۴) بررسی گزینه‌ها:

۱) هورمون گاسترین توسط یاخته‌های درون‌ریز معده ساخته می‌شود و با تأثیر بر یاخته‌های کناری سبب افزایش ترشح اسید می‌شود و بر ترشح عامل داخلی محافظ ویتامین B<sub>۱۲</sub> اثری ندارد (ویتامین B<sub>۱۲</sub> برای تولید گویچه‌های قرمز ضروری هستند).

۲) قلیایی کردن لایهٔ ژله‌ای حفاظتی به دلیل ترشح بیکربنات از یاخته‌های پوششی سطحی رخ می‌دهد. این یاخته‌ها علاوه بر حفرات معده در قسمت‌های غیرفرورفتهٔ معده نیز یافت می‌گردند.

۳) مطابق شکل ۹ صفحهٔ ۲۱ کتاب زیست‌شناسی (۱)، یاخته‌های کناری نیز می‌توانند با یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی در تماس باشند.

۴) فقط یاخته‌های پوششی سطحی توانایی ترشح بیکربنات دارند که لایهٔ ژله‌ای حفاظتی را قلیایی می‌کند.

۱۲) ۳) بیشتر یاخته‌های لایهٔ میانی یا ماهیچهٔ قلب، یاخته‌های

ماهیچهٔ قلبی است. سومین لایه از داخل لولهٔ گوارش نیز لایهٔ ماهیچه‌ای است که در ابتدای مری، از نوع مختلط یا اسکلتی است. هر دوی این دو بافت‌ها، از یاخته‌های استوانه‌ای شکل تشکیل شده‌اند، ولی دقت کنید که تنها بافت ماهیچهٔ قلب است که یاخته‌هایش منشعب نیز می‌باشند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نازک‌ترین لایهٔ قلب، درون‌شامه بوده که بافت پوششی سنگفرشی ساده دارد. پردهٔ دربرگیرندهٔ کلیه نیز همان کپسول کلیه می‌باشد که بافت پیوندی دارد. هر دوی این دو بافت‌ها، در ساختار دریچه‌های قلب (ساختارهای چین‌خوردهٔ درونی‌ترین لایهٔ قلب) شرکت می‌کنند.

۲) لایهٔ مخاطی لولهٔ گوارش، واجد بافت پوششی می‌باشد که در دیوارهٔ معده از نوع استوانه‌ای تک‌لایه است. دیوارهٔ بخش لوله‌ای شکل گردریزه نیز بافت پوششی مکعبی ساده است. با توجه به شکل ۳ صفحهٔ ۵۵ کتاب زیست‌شناسی (۲)، مشاهده می‌کنید که در ساختار غدد برون‌ریز بدن، هر دوی این بافت‌ها قابل مشاهده هستند.

۴) زردیی، موجب اتصال ماهیچهٔ اسکلتی به استخوان می‌شود که از جنس بافت پیوندی رشته‌ای (متراکم) است. ضخیم‌ترین لایهٔ قلب، ماهیچهٔ قلب است که بافت پیوندی متراکم جزء کم‌تر آن به حساب می‌آید. دقت کنید که مطابق شکل ۱۷ قسمت (ب) صفحهٔ ۱۶ کتاب زیست‌شناسی (۱)، بافت پیوندی متراکم، یاخته‌هایی با ظاهر مشابه یاخته‌های ماهیچهٔ صاف (نوعی ماهیچه، تنها با انقباض غیرارادی) دارد.

۱۳) ۲) در نوعی ماهی که فشار اسمزی مایعات بدن آن‌ها همانند

کوسه‌ها است ← ماهی آب شور

در نوعی ماهی که غلظت سدیم در سرخرگ پستی از سرخرگ شکمی کم‌تر است ← ماهی آب شور

**نکته:** در ماهی‌های آب شور برخی یون‌ها از طریق آبشش‌ها از بدن دفع می‌شود، بنابراین غلظت آن‌ها از جمله یون سدیم در سرخرگ پستی که از آبشش خارج می‌شود، کم‌تر از سرخرگ شکمی است.

در نوعی ماهی که فشار اسمزی محیط اطراف آن‌ها برخلاف سفره‌ماهی‌ها است ← ماهی آب شیرین

در نوعی ماهی که دفع یون‌ها در بدن آن‌ها می‌تواند از طریق آبشش نیز انجام شود ← ماهی آب شور

#### بررسی گزینه‌ها:

۱، ۲ و ۴) در ماهیان آب شور، فشار اسمزی مایعات بدن کم‌تر از فشار اسمزی محیط است؛ بنابراین آب، تمایل به خروج از بدن دارد (درستی گزینهٔ (۱))، در نتیجه ماهیان دریایی مقداری زیادی (نه کمی) آب می‌نوشند (نادرستی گزینهٔ (۲))، در این ماهیان، برخی یون‌ها توسط کلیه به صورت ادرار غلیظ و برخی از طریق یاخته‌های آبشش دفع می‌شوند (درستی گزینهٔ (۴)).

۱۹ ۱ طولانی‌ترین مرحلهٔ چرخه، استراحت عمومی است. ترتیب

خروج جریان الکتریکی با ترتیب ورود جریان به یاخته‌ها یکی است. یعنی یاخته‌های قسمت بالای دیوارهٔ بین بطنی که زودتر جریان را دریافت می‌کنند، زودتر نیز از دست می‌دهند و بعد از خروج کامل جریان الکتریکی از بطن‌ها، استراحت عمومی آغاز می‌شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) مرحلهٔ دوم چرخه، انقباض دهلیزی است. گره اول شبکهٔ هادی در دیوارهٔ پشتی دهلیز راست است، نه در پشت دیوارهٔ دهلیز راست.

۳) مرحلهٔ سوم، انقباض بطنی است. دقت کنید به گره دوم، چهار رشتهٔ شبکهٔ هادی متصل است، نه یک رشته.

۴) کوتاه‌ترین مرحله، انقباض دهلیز است. دقت کنید در این مرحله تنها ماهیچهٔ دهلیزها منقبض می‌شود، نه کل ماهیچهٔ قلب.

۲۰ ۴ میزراه و میزنا، اندام‌های لوله‌ای شکل مرتبط با مئانه هستند.

#### بررسی گزینه‌ها:

۱) در ساختار میزراه، ماهیچهٔ صاف با ایجاد حلقهٔ انقباضی و حرکات کرمی باعث بیرون راندن مایع منی می‌شود. در میزنا نیز هنگام هدایت ادرار برای ایجاد حرکات کرمی، حلقهٔ انقباضی ایجاد می‌شود.

۲) با توجه به شکل ۱۰ صفحهٔ ۷۴ کتاب زیست‌شناسی (۱)، میزنا از جلوی لستناپ آئورت (نه خود آئورت) عبور می‌کند. میزراه نیز از جلوی آئورت عبور نمی‌کند. ۳) بندارهٔ داخلی و دیوارهٔ میزراه از جنس ماهیچهٔ صاف است. در دیوارهٔ میزنا نیز ماهیچهٔ صاف وجود دارد.

۴) قطر میزنا همانند میزراه در طول آن یکسان نیست و در محل نزدیک‌تر به لگنجه بیشتر است. قطر میزراه نیز در دو ناحیه برجسته‌تر است (شکل ۴ صفحهٔ ۱۰۱ کتاب زیست‌شناسی (۲)).

۲۱ ۳ بخش‌های مشخص شده با پیکان در شکل سؤال به یاخته‌های

معبر اشاره می‌کند. این یاخته‌ها در مجاورت یاخته‌های زندهٔ درون پوستی لاشکل و یاخته‌های زندهٔ لایهٔ ریشه‌زا قرار دارند.

#### بررسی گزینه‌ها:

۱) تنها یاخته‌های لایهٔ ریشه‌زا ضمن انتقال فعال (نه انتشار) یون‌ها به آوند چوبی و ایجاد فشار ریشه‌ای، در پیوستگی ستون آب آوند چوبی دخالت دارند و یاخته‌های لاشکل به علت داشتن حلقهٔ کاسپاری قادر به این عمل نیستند.

۲) دیوارهٔ سوپربنی در یاخته‌های لایهٔ ریشه‌زا برخلاف یاخته‌های لاشکل مشاهده نمی‌شود.

۳) فقط یاخته‌های لایهٔ ریشه‌زا می‌توانند آب و مواد معدنی را به هر سه روش به یاخته‌های آوندی منتقل کنند و یاخته‌های لاشکل هیچ ماده‌ای را از خود عبور نمی‌دهند.

۴) دقت کنید یاخته‌های لاشکل و یاخته‌های لایهٔ ریشه‌زا، هر دو آب و مواد معدنی را از یاخته‌های فاقد نوار کاسپاری دریافت می‌کنند.

۱۶ ۲ غدد بزاقی و معده نوعی غدد برون‌ریز هستند. ترشحات این

غدد ابتدا به مجرای درون این غدد وارد می‌شود و سپس به سطح داخلی لولهٔ گوارش.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) غدد معده و غدد بزاقی یاخته‌های پوششی دارند. یاخته‌های پوششی فضای بین یاخته‌های اندکی دارند.

۳) یاخته‌های غدد بزاقی می‌توانند آمیلاز (کاتالیزور زیستی) را ترشح کنند. آمیلاز به گوارش نشاسته (نوعی پلی‌ساکارید گیاهی) کمک می‌کند.

۴) در لولهٔ گوارش، شبکهٔ عصبی از مری تا مخرج در لایه‌های ماهیچه‌های و زیرمخاط وجود دارد. غدهٔ بزاقی تحت تأثیر شبکهٔ عصبی لولهٔ گوارش قرار نمی‌گیرند.

۱۷ ۲ با توجه به شکل سؤال، بخش (الف) ← باکتری‌های

نیترات‌ساز و بخش (ب) ← باکتری‌های آمونیاک‌ساز را نشان می‌دهد.

#### بررسی گزینه‌ها:

۱) بعضی سیانوباکتری‌ها در اندام‌های هوایی و یا آبی گیاهان قرار دارند (نه در خاک). ۲) باکتری‌های آمونیاک‌ساز برخلاف گروهی از سیانوباکتری‌ها باعث افزایش آمونیوم خاک می‌شوند، زیرا سیانوباکتری‌های همزیست با گیاهان باعث تولید آمونیوم در گیاه می‌شوند نه در خاک.

۳) توجه داشته باشید که همهٔ ریزوبیوم‌ها، در همزیستی با گیاهان، مواد آلی مورد نیاز خود را از گیاه به دست می‌آورند.

۴) قارچ‌ریشه‌ای‌ها در جذب فسفر به ریشهٔ گیاه کمک می‌کنند و نقش ضروری در جذب نیتروژن ندارند.

۱۸ ۲ در بارد عمیق، ماهیچهٔ شکمی (پایین‌ترین ماهیچهٔ دخیل در

تغییر حجم قفسهٔ سینه) منقبض می‌شود و حجم قفسهٔ سینه را کاهش می‌دهد. با کاهش حجم قفسهٔ سینه، فشار روی سیاهرگ‌های نزدیک قلب زیاد می‌شود، در نتیجه ورود خون به آن‌ها و ورود خون به قلب کندتر می‌شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اگر پمپ برگردانندهٔ کلسیم به شبکهٔ آندوپلاسمی که خاصیت آنزیمی نیز دارد، مولکول ATP را بیشتر تجزیه کند، یعنی ماهیچهٔ میان‌بند به حالت استراحت درآمده است و فشار وارد به کبد کاهش یافته است.

۳) در دم عمیق که ماهیچه‌های گردنی نیز منقبض می‌شوند، ۳۳۵۰ میلی‌لیتر هوا وارد بخش مبادله‌ای هر دو شش (نه فقط شش راست) می‌شود که ۲۸۵۰ میلی‌لیتر آن مربوط به هوای ذخیرهٔ دمی و ۵۰۰ میلی‌لیتر آن مربوط به هوای جاری است (دقت کنید که مجموع حجم دم عمیق و دم عادی ۳۵۰۰ میلی‌لیتر است و ۱۵۰ میلی‌لیتر، هوای مرده است).

۴) بین دو پردهٔ جنب مایع وجود دارد، نه هوا.

نکته: در هنگام دم با ورود هوای دمی به حبابک‌ها، فعالیت درشت‌خوارها افزایش می‌یابد.

۲۵ ۳ در مرحله سوم از مدل جریان فشاری ارنست موش، مواد آلی بین آوندهای آبکش از طریق صفحات آبکشی و بدون مصرف انرژی زیستی جابه‌جا می‌شوند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در مرحله اول (بارگیری آبکشی)، مواد آلی از طریق پروتئین‌های غشایی و با صرف انرژی زیستی به یاخته‌های آوند آبکش وارد می‌شوند.  
(۲) در مرحله دوم از مدل جریان فشاری ارنست موش، مولکول‌های آب هم از طریق یاخته‌های منبع و هم از طریق یاخته‌های آوند چوبی به آوند آبکش وارد می‌شوند.  
(۴) در مرحله چهارم (باربرداری آبکشی)، آب از آوندهای آبکش خارج می‌شود و فشار درون آوندهای آبکش کاهش می‌یابد.

۲۶ ۱ لوله پیچ‌خورده نزدیک، طولی‌ترین لوله پیچ‌خورده نفرون است و یاخته‌های آن همانند یاخته‌های پوششی مخاط روده باریک، ریزپرز (چین‌خوردگی‌های غشایی) دارد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) کیسول بومن ساختار قیف‌مانند موجود در لب کلیه‌هاست که در مجاورت قاعده هرم‌ها قرار دارد.  
(۳) طبق شکل ۴ صفحه ۷۱ کتاب زیست‌شناسی (۱)، قطر مجرای جمع‌کننده ادرار با دور شدن از بخش قشری کلیه (از بالا به پایین) افزایش پیدا می‌کند.  
(۴) هم لوله پیچ‌خورده نزدیک و هم لوله پیچ‌خورده دور با بخش ضخیم لوله هنله مرتبط هستند.

۲۷ ۱ فقط مورد «ج» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کند.

#### بررسی موارد:

(الف) پایدار کردن (نه افزایش مقدار تولیدکنندگان) بوم‌سازگان (هشتمین سطح سازمان‌یابی حیات) به طوری‌که حتی در صورت تغییر اقلیم، تغییر چندان‌ی در مقدار تولیدکنندگی آن رخ ندهد، سبب ارتقای کیفیت زندگی انسان می‌شود. دقت کنید اگر میزان تولیدکنندگان افزایش یابد ولی با تغییر کوچکی از بین بروند سودی حاصل نمی‌شود.

(ب) در هفتمین سطح سازمان‌یابی حیات، عوامل غیرزنده وجود ندارند.

(ج) تولید سوخت‌های زیستی از دانه‌های روغنی از کاربردهای علم زیست‌شناسی است.

(د) انتقال ژن از یک جاندار به جاندار دیگر، در صورتی‌که ژن منتقل شده بتواند اثر خود را بروز دهد، کاربرد زیست‌شناسی خواهد بود.

۲۸ ۱ کربوهیدرات‌های رژیم غذایی شامل سلولز، نشاسته، گلیکوز، دی‌ساکاریدها و مونوساکاریدها هستند. سلولز و مونوساکاریدها توسط آنزیم‌ها قابل تجزیه نیستند و سایر آن‌ها باید هیدرولیز شوند.

#### بررسی گزینه‌ها:

(۱) آنزیم‌های گوارشی در بدن انسان با واکنش آب‌کافت (که طی آن، آب مصرف می‌شود و فشار اسمزی محیط اطراف افزایش می‌یابد)، مولکول‌های درشت را به مولکول‌های کوچک مونوساکارید تبدیل می‌کنند. همه مونوساکاریدها دارای سه عنصر O, H, C می‌باشند.

(۲) این مورد در ارتباط با آنزیم آمیلاز بزاق نادرست است.

(۳) این مورد در ارتباط با آنزیم‌های لوزالمعده نادرست است. لوزالمعده جزء لوله گوارش نیست و ساختار جدار آن مشابه لوله گوارش نیست و لایه مخاطی ندارد.

(۴) آنزیم‌های گوارشی انسان قادر به گوارش سلولز نیستند.

۲۲ ۲ یاخته‌های تمایز یافته روپوستی اندام هوایی شامل کرک، نگهبان روزنه و یاخته ترشحی است. در سطح زیرین برگ گیاهانی مثل خزه‌ره، یاخته‌های نگهبان روزنه توسط یاخته‌های کرک می‌توانند احاطه شده باشند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هیچ یاخته غیرتمایز یافته روپوستی، قدرت فتوسنتز ندارد. یاخته‌های روپوستی فتوسنتزکننده اندام هوایی گیاه شامل یاخته‌های نگهبان روزنه است که به کمک یاخته‌های تمایز یافته بزرگ‌تر از خود احاطه شده‌اند.

(۳) یاخته‌های تمایز یافته در ریشه شامل یاخته‌های تار کشنده هستند. همه این یاخته‌ها به دلیل انتقال آب به قسمت پوست گیاه باید فشار اسمزی کم‌تری نسبت به آن داشته باشند.

(۴) هر یاخته روپوستی تمایز یافته در اندام غیرهوایی و ریشه، یعنی تارهای کشنده، با جذب آب و یون‌ها در تداوم جریان شیره خام گیاهی نقش دارد.

۲۳ ۲ در صورت سؤال به یاخته‌های بافت پارانشیم و کلاتشیم مربوط

به بافت زمینه‌ای اشاره شده است. یاخته‌های پارانشیم ظاهری مانند یاخته‌های اسکلتی و یاخته‌های کلاتشیم، ظاهری مانند یاخته‌های فیبر دارند. یاخته‌های پارانشیم دیواره نازک‌تری در مقایسه با یاخته‌های کلاتشیمی دارند، به همین جهت نسبت پروتوپلاست به دیواره آن‌ها از یاخته‌های کلاتشیمی بیشتر است (اسکلتی و فیبر غیرزنده هستند و پروتوپلاست ندارند).

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) یاخته‌های فیبر، یاخته‌های اطراف دسته‌های آوندی بوده و ظاهری مشابه یاخته‌های کلاتشیم دارند. دقت کنید یاخته‌های کلاتشیم خارجی‌ترین بخش پوست اندام‌های هوایی جوان به شمار می‌روند.

(۳) یاخته‌های مرده اطراف دسته‌های آوندی همان یاخته‌های فیبر هستند. یاخته‌های کلاتشیمی ظاهری شبیه به فیبر دارند، اما فاقد قدرت تقسیم می‌باشند.

(۴) منظور یاخته‌های اسکلتی بوده که در دیواره خود در محل لان‌ها می‌توانند دارای انشعابات باشند. یاخته‌های پارانشیمی ظاهری مشابه این یاخته‌ها داشته و واجد تیغه میانی و دیواره نخستین هستند که هر دوی این دیواره‌ها واجد پلی‌ساکارید پکتین می‌باشند.

۲۴ ۱ صورت سؤال به ملخ (نوع حشره) اشاره می‌کند. تنها عبارت

«د» درست است.

#### بررسی موارد:

(الف) طبق شکل ۱۲ صفحه ۷۶ کتاب زیست‌شناسی (۱)، لوله‌های مسالپیگی در مجاورت محل اتصال پاهای میانی به بدن قرار دارند.

(ب) قطر نایدیس‌ها با فاصله آن‌ها از سطح بدن نسبت عکس دارد.

(ج) جهت جریان هوا درون نایدیس‌ها دوطرفه است (نه یک‌طرفه)، زیرا انشعابات پایانی نایدیس‌ها، بن‌بست می‌باشند.

(د) براساس شکل ۲۳ صفحه ۶۶ کتاب زیست‌شناسی (۱)، در ملخ، قلب در سطح پشتی و بالاتر از لوله گوارش قرار دارد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

- (۱) در همه انواع یاخته‌های زنده، ورود و خروج بعضی از مواد مانند یون‌ها به درون یاخته و بالعکس باید از منافذ پروتئینی انجام شود.
- (۲) با قرارگیری یاخته‌های گیاهی در محیط با مقادیر زیاد آب، تورژسانس رخ داده و پروتوپلاست به دیواره یاخته‌ای نزدیک می‌شود.
- (۳) در برگ نوعی گیاه که بخش‌های غیرسبز نیز دارد، با کاهش نور محیط به میزان مساحت بخش‌های سبز افزوده می‌شود.

**۳۳ ۱** ساختارهای ویژه تنفسی مطرح شده در گفتار سوم فصل ۳

کتاب زیست‌شناسی (۱) شامل: تنفس نایدیسی، پوستی، آبششی و ششی می‌باشد. در همه جانوران دارای تنفس پوستی و برخی جانوران دارای تنفس‌های آبششی و ششی، شبکه مویرگی به تبادل گازهای تنفسی می‌پردازد. با توجه به این‌که تنها در جانوران دارای گردش بسته مضاعف، خون خروجی از سطوح تنفسی وارد قلب می‌شود، بنابراین عبارت تنها در مورد «بعضی از» این جانوران مطرح شده است که نشان‌دهنده درستی گزینه (۱) می‌باشد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۲) در همه جانوران دارای تنفس نایدیسی، دستگاه گردش مواد در انتقال گازهای تنفسی فاقد نقش است، اما در تنفس ششی در مهره‌داران، دستگاه گردش مواد برای انتقال گازهای تنفسی ضروری است.

**نکته:** در تنفس نایدیسی و ششی، لوله‌های منشعب و مرتبط با یکدیگر وجود دارد.

(۳) تبادل از سطح بدن در جانوران دارای تنفسی پوستی و آبشش‌های جانورانی مانند ستاره دریایی مشاهده می‌شود. دقت کنید در ستاره دریایی، شبکه مویرگی شکل نمی‌گیرد.

(۴) حلقه‌های استحکامی در هر دو نوع تنفس ششی (حلقه‌های غضروفی) و نایدیسی (با توجه به شکل نایدیسی) در مجاری تنفسی قابل مشاهده است.

**نکته:** در همه ساختارهای ویژه تنفسی، سطح تنفسی مرطوب می‌باشد. در هر دو نوع تنفس نایدیسی و ششی، مجاری تنفسی واجد نوعی مایع می‌باشند.

**۳۴ ۴** صورت سؤال درباره اسفنج و هیدر بیان شده است. دقت کنید

هیدر در سطح داخلی خود واجد یاخته‌های تازک‌دار می‌باشد.

گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳) تنها درباره اسفنج به درستی بیان شده است.

**نکته:** یاخته‌های سازنده سوراخ ورودی در پیکر اسفنج، هسته کناری دارند.

**نکته:** یاخته‌های یقه‌دار همانند یاخته‌های دیواره خارجی پیکر هیدر، ساختار مکعبی دارند.

**نکته طلایی:** همه سلول‌های زنده واجد انواعی از آنزیم‌ها در داخل یا سطح غشای خود می‌باشند. حتی یاخته‌های بدون هسته مانند گلبول قرمز. دقت کنید لفظ «آنزیم» و «آنزیم‌گواشی» و «آنزیم ترشحی» متفاوت است.

**۲۹ ۳** موارد «الف»، «ج» و «د» نادرست هستند.**بررسی موارد:**

(الف) گره پیشاهنگ (بزرگ‌تر)، در زیر منفذ بزرگ‌سیاهرگ زیرین قرار دارد. در صورت انسداد بزرگ‌سیاهرگ زیرین (نه زیرین)، بروز ادم در اطراف کبد محتمل است؛ زیرا فشار خون در سمت سیاهرگی شبکه‌های مویرگی در اطراف کبد افزایش می‌یابد و این اتفاق می‌تواند منجر به بروز ادم گردد.

(ب) با توجه به شکل ۷ صفحه ۵۲ کتاب زیست‌شناسی (۱)، دسته تازی که در سمت چپ شکل واقع شده طولی‌تر است؛ با توجه به موقعیت قلب، این دسته تار در موقعیت عقب‌تری نیز قرار دارد.

(ج) با توجه به شکل ۷ صفحه ۵۲ کتاب زیست‌شناسی (۱)، پتانسیل عمل تولیدشده در گره پیشاهنگ، ابتدا به قسمت نازک‌تر دسته تار دهلیزی وارد شده و سپس به دهلیز چپ منتقل می‌گردد. دقت کنید بخش ضخیم‌تر این دسته تار، در انتهای آن قرار دارد.

(د) دسته تار بطنی، در ابتدای دیواره بین دو بطن به دو شاخه تقسیم می‌گردد، نه در نوک قلب.

**۳۰ ۲** موارد «الف» و «د» نادرست هستند. منظور صورت سؤال،

بخش یاخته‌های خون است.

**بررسی موارد:**

(الف) گویچه‌های قرمز، فاقد دانه در سیتوپلاسم خود هستند.

(ب) یاخته‌های تولیدشده توسط یاخته‌های بنیادی مغز استخوان، پس از تولید، باید از جدار مویرگ‌ها گذشته تا به خون وارد شوند.

(ج) تنها گویچه‌های سفید با توانایی تقسیم شدن، لنفوسیت‌ها هستند که فاقد دانه سیتوپلاسمی می‌باشند، بنابراین گویچه‌های سفید دانه‌دار، وارد مراحل S و G<sub>1</sub> اینترفاز نمی‌شوند و کروموزوم دوکروماتیدی ندارند.

(د) لنفوسیت‌ها فاقد دانه در سیتوپلاسم و فاقد هسته چندقسمتی می‌باشند.

**۳۱ ۳** یاخته‌های روپوستی با ترشح پوستک در سطح خود، سبب

حفاظت از گیاه در برابر نیش حشرات می‌شوند. روپوست با کاهش تبخیر آب از اندام‌های هوایی گیاه، بر میزان محتویات موجود در آوندهای چوبی گیاه مؤثر است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) یاخته‌های بافت اسکلرانسیم سبب سخت شدن بافت مرکزی ساقه گیاه دولپه‌ای می‌شوند. بافت اسکلرانسیم دارای ۲ نوع یاخته با ابعاد متفاوت اسکلرئید و فیبر است و می‌توانند در مجاور هم قرار گیرند.

(۲) یاخته‌های بافت کلانشیم در زیر میکروسکوپ، واجد دیواره‌ای با رنگ تیره هستند. این بافت معمولاً (نه به طور قطع) در زیر روپوست (سطحی‌ترین لایه بافتی گیاه) قرار دارد.

(۴) این مورد در ارتباط با یاخته‌های مرستمی نادرست است.

**۳۲ ۴** با افزایش سن گیاه گوجه‌فرنگی (افزایش میزان آوندهای چوبی

در ساقه گیاه)، بر میزان تبدیل کلروپلاست به کروموپلاست افزوده می‌شود (میوه گیاه بیشتر به رنگ قرمز درمی‌آید).

۲۸ ۳ موارد «ب»، «ج» و «د» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.

مواردی که موجب باز شدن روزنه‌ها و در نتیجه هدر رفتن آب گیاه می‌شوند:

۱- کاهش میزان کربن دی‌اکسید تا حدی معین

۲- افزایش مقدار نور تا حدی معین

۳- افزایش میزان دما تا حدی معین

۴- کاهش میزان رطوبت هوا تا حدی معین (نه شدید)

۵- کاهش میزان کرک‌های برگ

۶- قرار گرفتن بیشتر روزنه‌ها در بخش رویی برگ

۷- کاهش میزان هورمون آبسزیک اسید در برگ

۸- روزنه‌های قرارگرفته در برآمدگی‌های برگ (نه فرورفتگی‌ها)

۹- کاهش میزان نور محیط در گیاه کاکتوس موجب باز شدن روزنه‌ها در شب می‌شود.

مواردی که موجب بسته شدن روزنه‌ها یا کاهش میزان هدررفت آب از گیاه می‌شوند:

۱- افزایش رطوبت

۲- کاهش شدید رطوبت هوا (مثلاً در گیاهان بیابانی)

۳- قرارگیری روزنه‌های هوایی در فرورفتگی‌های غارمانند

۴- کاهش تعداد روزنه‌ها، کاهش تعداد با سطح برگ‌ها

۵- افزایش میزان آبسزیک اسید در برگ

۶- کاهش میزان آب گیاه

۷- افزایش شدید نور (با بسته شدن روزنه‌های هوایی گیاهان مانع تعرق و مانع هدر رفتن آب گیاه می‌شود).

**توجه:** در گیاهان تک‌لپه تعریق از طریق روزنه‌های آبی انتهای برگ‌ها صورت می‌گیرد و در دولپه‌ای‌ها از طریق روزنه‌های آبی قرارگرفته در لبه یا حاشیه برگ‌ها. همچنین روزنه‌های آبی برخلاف روزنه‌های هوایی همواره باز هستند و توانایی باز و بسته شدن ندارند.

۲۹ ۴ منظور صورت سؤال، رگ‌های کرونری می‌باشند.

#### بررسی گزینه‌ها:

(۱) سرخرگ کرونری چپ از پشت دریچه سینی ششی عبور کرده و به صورت مایل در سمت جلوی قلب به پایین حرکت می‌کند.

(۲) طبق شکل ۱ صفحه ۴۸ کتاب زیست‌شناسی (۱)، رگی در این بین وجود ندارد.

(۳) هر دو سرخرگ کرونری چپ و راست در تأمین نیازهای غذایی و تنفسی هر دو طرف قلب نقش دارند، اما با سهمی غیربرابر (سرخرگ کرونری چپ بیشتر

در خون‌رسانی حفرات سمت چپ قلب نقش دارد).

(۴) منظور سرخرگ کرونری راست است. این سرخرگ نسبت به کرونری چپ انشعابات اصلی کم‌تری دارد (دو نسبت به سه)، محل خروج سرخرگ‌های کرونری بلافاصله بالای دریچه سینی آئورتی می‌باشد.

۲۵ ۴ با توجه به شکل سؤال، بخش (۱) ← لایه مخاط، بخش (۲) ←

لایه بیرونی، بخش (۳) ← لایه زیرمخاط و بخش (۴) ← لایه ماهیچه‌ای (طولی) را نشان می‌دهد. در تمام لایه‌های دیواره لوله گوارش از جمله مخاط و لایه بیرونی، بافت پیوندی سست (به عنوان ساده‌ترین بافت پیوندی) قابل مشاهده است.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) لایه بیرونی برخلاف لایه زیرمخاط، در تسهیل چین خوردن و لغزش لایه مخاط (داخلی‌ترین لایه لوله گوارش) بر روی لایه ماهیچه‌ای نقشی ندارد.

(۲) حلقه انقباضی در پشت لقمه غذا ایجاد می‌شود.

(۳) هر دو لایه زیرمخاط و ماهیچه‌ای دارای شبکه عصبی هستند.

۳۶ ۲ شکل سؤال، ریزبرزهای روده باریک را نشان می‌دهد. اندام قبل از روده باریک، معده و اندام بعد از آن، روده بزرگ است. روده بزرگ در ابتدای خود، ساختاری به نام روده کور دارد که پهن‌ترین بخش آن محسوب می‌شود. روده بزرگ در زیر ماهیچه دیافراگم قرار دارد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دقت داشته باشید در معده، یاخته‌های پوششی سطحی هستند که بیکربنات ترشح می‌کنند تا ماده مخاطی را قلیایی کنند. یاخته‌های پوششی سطحی جزء حفرات معده هستند؛ نه غدد آن.

(۳) کارکرد صحیح فولیک اسید به ویتامین B<sub>۱۲</sub> وابسته است. دقت داشته باشید، جذب ویتامین B<sub>۱۲</sub> به کمک عامل داخلی معده در روده باریک صورت می‌گیرد. درست است که در روده بزرگ نیز به خاطر تولید این ویتامین، شاهد جذب آن نیز هستیم؛ اما این جذب در روده بزرگ، بدون نیاز به عامل داخلی معده انجام می‌شود. (۴) در معده، گوارش شیمیایی پروتئین‌ها آغاز می‌شود، اما آنزیم ترشح‌شده، یعنی پپسینوزن فعال نیست و لازم است در ابتدا به پپسین تبدیل شود تا بتواند پروتئین‌ها را تجزیه نماید.

۳۷ ۳ هورمون اریتروپوئین از کبد و کلیه به خون ترشح می‌شود و

در تنظیم تعداد گویچه‌های قرمز (فراوان‌ترین یاخته خونی) نقش دارد. از بین این دو اندام، کبد می‌تواند آمونیاک را ضمن ترکیب با CO<sub>۲</sub>، به اوره تبدیل کند که میزان سمیت کم‌تری دارد. آمونیاک در ساختار خود دارای نیتروژن است و نوعی ماده دفعی نیز به حساب می‌آید، بنابراین صورت سؤال به کبد اشاره دارد. موارد «ب»، «ج» و «د» صحیح هستند.

#### بررسی موارد:

(الف) یاخته‌های بنیادی کبد در دوران جنینی می‌توانند یاخته‌های خونی بسازند. در حالی‌که صورت سؤال به یک فرد بالغ اشاره دارد.

(ب) تخریب هموگلوبین گویچه‌های قرمز پیر و یا آسیب‌دیده در کبد و طحال اتفاق می‌افتد.

(ج) دقت داشته باشید در کبد از مواد جذب‌شده از لوله گوارش، آهن و برخی از ویتامین‌ها ذخیره می‌شود؛ کبد قابلیت ذخیره چربی را نیز دارد.

(د) کبد دارای مویرگ‌های خونی ناپوسته است. مویرگ‌های ناپوسته دارای غشای پایه ناقص هستند.



۴۰) منظور از اندام کیسه‌های شکل لوله گوارش همان معده است. پسین

موجود در شیرۀ معده مجموع پروتئازهای فعال معده است که می‌تواند با اثر بر پپسینوزن (فرم غیرفعال پپسین) آن را به فرم فعال درآورد. دقت کنید که پپسین یک آنزیم برون‌یاخته‌ای است و هیچ‌گاه به خون وارد نمی‌شود.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) یاخته‌های درون‌ریز معده هورمون گاسترین ترشح می‌کنند که با اثر بر یاخته اصلی، تولید و ترشح پپسینوزن را افزایش می‌دهد. پپسینوزن پس از ترشح، در محیط اسیدی معده به کمک اسید کلریدریک و پپسین‌های دیگر، به فرم فعال پپسین درمی‌آید.

۳) وظیفه پپسین، آبکافت مولکول‌های پروتئین به پلی‌پپتیدهای کوچک‌تر است، ولی آن‌ها را به آمینواسید تبدیل نمی‌کند.

۴) پپسین، زمینه را برای ایجاد آمینواسید از پروتئین‌های غذا فراهم می‌کند. آمینواسیدهای جذب‌شده در تولید پروتئین‌ها و آنزیم‌های دیگری در یاخته‌های بدن فرد نقش دارند و می‌دانیم پروتئین‌ها و به ویژه آنزیم‌ها در فرایندهای یاخته‌ای نقش بسیار مهمی دارند.

۴۱) در سقوط چتر باز و سقوط برگ درخت، با توجه به بزرگ بودن

مساحت آن‌ها، نیروی مقاومت هوا عاملی مهم و تأثیرگذار است و نمی‌توان از آن صرف‌نظر کرد. همچنین با توجه به چگالی زیاد آب، نیروی مقاومت شاره در حرکت شناگر زیر آب قابل توجه است و نمی‌توان آن را نادیده گرفت.

با توجه به توضیحات فوق، فقط در مدل‌سازی حرکت توپ تنیس می‌توان از نیروی مقاومت شاره صرف نظر کرد.

۴۲) با توجه به رابطه  $\Phi = AB \cos \theta$  داریم:

$$Wb \equiv m^2 \cdot T \frac{F = I \ell B \sin \theta}{T = \frac{N}{A \cdot m}} \rightarrow Wb \equiv m^2 \times \frac{N}{A \cdot m} = \frac{N \cdot m}{A}$$

$$\left( \frac{Wb \cdot C^2}{A \cdot N \cdot m^2} \right)^{\frac{1}{2}} = \left( \frac{\frac{N \cdot m}{A} \cdot C^2}{A \cdot N \cdot m^2} \right)^{\frac{1}{2}} = \left( \frac{C^2}{A^2 \cdot m^2} \right)^{\frac{1}{2}} = \frac{A \cdot m}{C}$$

$$\frac{A = \frac{C}{s}}{s} \rightarrow \frac{A \cdot m}{C} = \frac{C \cdot m}{C \cdot s} = \frac{m}{s}$$

یکای مشخص شده مربوط به سرعت یا تندی است.

۴۳) شیر A به تنهایی در هر ساعت،  $\frac{1}{8}$  از حجم مخزن و شیر B

به تنهایی در هر ساعت،  $\frac{1}{5}$  از حجم مخزن را تخلیه می‌کنند و شیر C هم به

تنهایی در هر ساعت  $\frac{1}{4}$  از حجم مخزن را پر می‌کند. پس در هر ساعت، داریم:

$$\frac{1}{4} - \frac{1}{5} - \frac{1}{8} = \frac{10 - 8 - 5}{40} = \frac{-3}{40}$$

پس اگر هر سه شیر با هم باز باشند، در هر ساعت،  $\frac{3}{40}$  از حجم آب مخزن

تخلیه می‌شود. پس در مدت  $\frac{40}{3}$  ساعت، کل حجم آب موجود در مخزن تخلیه

می‌شود و داریم:

$$\text{مخزن آب شدن} = \frac{V}{\Delta t} = \frac{22 \times 10^9 \text{ cm}^3}{\frac{40}{3} \text{ h}} = 24 \times 10^8 \frac{\text{cm}^3}{\text{h}}$$

$$1 \text{ cm}^3 = 10^{-6} \text{ m}^3, 1 \text{ h} = 60 \text{ min} \rightarrow \frac{V}{\Delta t} = 24 \times 10^8 \times \frac{10^{-6} \text{ m}^3}{60 \text{ min}} = 4 \frac{\text{m}^3}{\text{min}}$$

۴۴) ابتدا در هر آزمایش R را به دست می‌آوریم:

$$(1) \text{ آزمایش: } R = \frac{V}{I} = \frac{0/22}{0/9} = 0/3 \Omega$$

$$(2) \text{ آزمایش: } R = \frac{V}{I} = \frac{0/7}{2} = 0/35 \Omega$$

$$(3) \text{ آزمایش: } R = \frac{V}{I} = \frac{2/5}{1} = 2/5 \Omega$$

$$(4) \text{ آزمایش: } R = \frac{V}{I} = \frac{4}{16} = 0/25 \Omega$$

بین اعداد به دست آمده چون  $2/5 \Omega$  با بقیه خیلی فاصله دارد آن را حذف

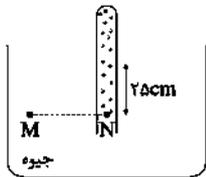
کرده و از بقیه میانگین می‌گیریم:

$$R_{av} = \frac{0/3 + 0/35 + 0/25}{3} = 0/3 \Omega$$

## فیزیک ۱۱

۴۸) هنگامی که شیشه را گرم می‌کنیم تا نرم شود، ذرات شیشه می‌توانند به هم نزدیکتر شوند و در فاصله کم، نیروی بین مولکولی باعث به هم چسبیدن قطعات شیشه می‌شود، بنابراین علت این مشاهده کوتاه‌برد بودن نیروی بین مولکولی است.

۴۹) با برابر قرار دادن فشار در نقاط هم‌تراز M و N داریم:



$$P_M = P_N \Rightarrow P_0 + 2\Delta\text{cmHg} = P_{\text{گاز}}$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} - P_0 = 2\Delta\text{cmHg}$$

$$\frac{P_{\text{گاز}} - P_0}{100} = \frac{40}{100} P_0 = 2\Delta\text{cmHg} \Rightarrow P_0 = 62/5\text{cmHg}$$

۵۰) چون چگالی گلوله از چگالی هر دو مایع بیشتر است، بنابراین گلوله در کف لوله U شکل ته‌نشین می‌شود و با توجه به شکل، حجم مایع (۱) به اندازه حجم گلوله، جابه‌جا می‌شود، بنابراین در ابتدا باید حجم گلوله را حساب کنیم:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{10}{5} = 2\text{cm}^3$$

با توجه به این که در حالت تعادل، فشار در نقطه A را چه با لوله سمت راست و چه با لوله سمت چپ حساب کنیم، فرقی نمی‌کند پس بعد از تعادل گلوله باید ارتفاع مایع (۱) در هر دو لوله به اندازه یکسان ( $h'$ ) افزایش یابد:

$$V = V_1 + V_2 = (A_1 + A_2)h' \Rightarrow V = \left(\frac{\pi}{4}D_1^2 + \frac{\pi}{4}D_2^2\right)h'$$

$$\Rightarrow 20 = (2 + 12)h' \Rightarrow h' = \frac{20}{14} = \frac{10}{7}\text{cm}$$

سطح مایع (۱) در هر دو لوله به اندازه  $\frac{10}{7}\text{cm}$  بالا رفته است، بنابراین افزایش فشار در نقطه A برابر است با:

$$\Delta P_A = \rho_1 g h' = 2 \times 10^3 \times 10 \times \frac{10}{7} \times 10^{-2} = 400\text{Pa}$$

۵۱) با توجه به وجود جریان پایا و لایه‌ای آب، با استفاده از معادله پیوستگی می‌توان نتیجه گرفت که آهنگ حجمی عبور آب در دو لوله برابر است، بنابراین آهنگ حجمی عبور آب در لوله B هم  $\frac{1}{2}\frac{I}{s}$  است. دقت کنید تندی حرکت آب در دو لوله متفاوت است.

۵۲) با استفاده از رابطه انرژی جنبشی داریم:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{v_2 = v_1 + \lambda}{K_2 = 4K_1} \Rightarrow 4 = \left(\frac{v_1 + \lambda}{v_1}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{v_1 + \lambda}{v_1} = 2 \Rightarrow 2v_1 = v_1 + \lambda \Rightarrow v_1 = \lambda \frac{m}{s}$$

بنابراین انرژی جنبشی اولیه جسم برابر است با:

$$K_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times \lambda^2 = 64\text{J}$$

۴۵) برای محاسبه چگالی مخلوط از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} \Rightarrow 980 = \frac{1000 \times V_1 + 800 \times 400}{V_1 + 400}$$

$$\Rightarrow 1000V_1 + 400 \times 800 = 980V_1 + 400 \times 980$$

$$\Rightarrow 20V_1 = 400 \times 180 \Rightarrow V_1 = 3600\text{cm}^3 = 3/6\text{L}$$

۴۶) با توجه به نمودار، چگالی فلزها را محاسبه می‌کنیم:

$$\rho_A = \frac{m_A}{V_A} = \frac{12000}{4000} = 3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\rho_B = \frac{m_B}{V_B} = \frac{15000}{3000} = 5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

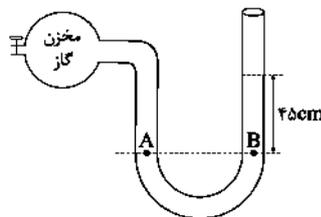
اکنون چگالی ظاهری کره‌ها را به دست آورده و با چگالی مایع مقایسه می‌کنیم. چون ۶۰ درصد حجم کره‌ها را حفره تشکیل داده است، حجم حفره  $\frac{2}{3}$  برابر حجم فلز به کاررفته در هر کره است.

$$\left\{ \begin{aligned} \rho'_A &= \frac{m_A}{V'_A} = \frac{m_A}{V_A + \frac{2}{3}V_A} = \frac{\rho_A V_A}{\frac{5}{3}V_A} = \frac{3}{5} = 1/2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \\ \rho'_B &= \frac{m_B}{V'_B} = \frac{m_B}{V_B + \frac{2}{3}V_B} = \frac{\rho_B V_B}{\frac{5}{3}V_B} = \frac{3}{5} = 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \end{aligned} \right.$$

چون چگالی ظاهری هر دو کره از چگالی مایع کم‌تر است، هر دو روی سطح مایع شناور می‌مانند و نیروی شناوری وارد بر آن‌ها هم‌اندازه وزنشان است.

$$F'_b = W_B \text{ و } F_b = W_A$$

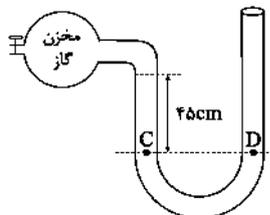
۴۷) ابتدا فشار مخزن را در حالت اولیه حساب می‌کنیم:



$$P_A = P_B$$

$$\Rightarrow P_{\text{مخزن}} = P_{\text{جیوه}} + P_0 = 45 + 75 = 120\text{cmHg}$$

برای آن‌که دوباره اختلاف سطح جیوه درون دو لوله برابر با ۴۵cm شود، فشار هوای درون مخزن را کاهش دهیم تا از فشار هوا کم‌تر گردد. در این حالت داریم:



$$P_C = P_D$$

$$\Rightarrow P'_{\text{مخزن}} + P_{\text{جیوه}} = P_0$$

$$\Rightarrow P'_{\text{مخزن}} + 45 = 75 \Rightarrow P'_{\text{مخزن}} = 30\text{cmHg}$$

$$\Delta P = P'_{\text{مخزن}} - P_{\text{مخزن}} = 30 - 120 = -90\text{cmHg}$$

بنابراین:

فشار گاز درون مخزن باید ۹۰cmHg کاهش یابد.

۵۷ ۳ با استفاده از قضیه کار - انرژی جنبشی می توان نوشت:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{\text{وزن}} + W_{\text{هوا}} = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

$$\Rightarrow mgh + W_{\text{هوا}} = \frac{1}{2} \times 10 \times (\Delta^2 - 30^2)$$

$$\Rightarrow 10 \times 10 \times 10 + W_{\text{هوا}} = 40 \times (-175) \Rightarrow W_{\text{هوا}} = -67500 \text{ J}$$

۵۸ ۱ عبارتهای «ب» و «ج» نادرست هستند.

### بررسی عبارتهای نادرست:

ب) چون شعاع کره بزرگتر ۲ برابر کره کوچکتر است، حجم و جرم آن ۸ برابر کره کوچکتر خواهد بود و در نتیجه ظرفیت گرمایی آن نیز ۸ برابر کره کوچکتر خواهد بود.

ج) تفسیح نوری یک دماسنج معیار است.

۵۹ ۱ اگر گرمای ۲Q فقط به جسم A داده شود، داریم:

$$2Q = C_A \Delta \theta_A \Rightarrow C_A = \frac{2Q}{\Delta \theta_A} = \frac{2Q}{20} = \frac{Q}{10}$$

اگر گرمای ۶Q فقط به جسم B داده شود، داریم:

$$6Q = C_B \Delta \theta_B \Rightarrow C_B = \frac{6Q}{\Delta \theta_B}$$

اگر گرمای Q به مجموعه دو جسم A و B داده شود، داریم:

$$Q = (C_A + C_B) \Delta \theta = \left( \frac{Q}{10} + \frac{6Q}{\Delta \theta_B} \right) \Delta$$

$$\Rightarrow 1 = \frac{1}{10} + \frac{6}{\Delta \theta_B} \Rightarrow \Delta \theta_B = 60^\circ \text{ C}$$

۶۰ ۲ برای محاسبه دمای تعادل می توان نوشت:

$$\theta_e = \frac{m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_2}{m_1 c_1 + m_2 c_2} = \frac{\rho_1 V_1 c_1 \theta_1 + \rho_2 V_2 c_2 \theta_2}{\rho_1 V_1 c_1 + \rho_2 V_2 c_2}$$

$$\Rightarrow \theta_e = \frac{18 \times \frac{4}{3} \times 3 \times (0/1)^2 \times 5000 + 1 \times 16 \times 10^{-2} \times 4200 \times 20}{18 \times \frac{4}{3} \times 3 \times (0/1)^2 \times 5000 + 1 \times 16 \times 10^{-2} \times 4200}$$

$$\Rightarrow \theta_e = \frac{16 \times 124 + 32 \times 42}{16 + 16 \times 4/2} = \frac{124 + 84}{1 + 4/2} = \frac{208}{5/2} = 40^\circ \text{ C}$$

$$\Rightarrow \theta_e = \frac{9}{5} \times 40 + 32 = 104^\circ \text{ F}$$

۶۱ ۲ از  $t = 12 \text{ min}$  تا  $t = 0$  آب گرما از دست می دهد و دمای آن  $60^\circ \text{ C}$  پایین می آید بنابراین:

$$Q_1 = mc\Delta\theta \Rightarrow Q_1 = m \times 4 \times (-60) = -240 \text{ m}$$

از  $t = 12 \text{ min}$  تا  $t = t_1$  آب در دمای ثابت گرما از دست می دهد و منجمد می شود، بنابراین:

$$Q_2 = -mL_F \Rightarrow Q_2 = -240 \text{ m}$$

۵۲ ۴ با استفاده از قضیه کار - انرژی جنبشی می توان نوشت:

$$v_1 = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$W_t = \Delta K = K_2 - \frac{1}{2} m v_1^2$$

$$\Rightarrow W_t = 150000 - \frac{1}{2} \times 1000 \times (20)^2 = -50000 \text{ J}$$

چون در یک جابه جایی افقی، کار نیروی افقی، منفی شده است، بنابراین بردار نیرو و بردار جابه جایی در خلاف جهت یکدیگر هستند.

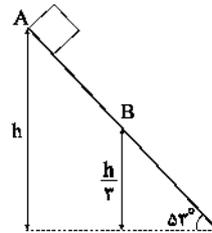
$$W_F = W_t = Fd \cos 180^\circ \Rightarrow -50000 = -F \times 20 \Rightarrow F = 2500 \text{ N}$$

۵۳ ۳ جسم در نقطه A فقط انرژی پتانسیل گرانشی و در نقطه B

هم انرژی جنبشی و هم انرژی پتانسیل گرانشی دارد. چون در نقطه B ارتفاع از

مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی،  $\frac{1}{3}$  ارتفاع در نقطه A است، بنابراین طبق رابطه

انرژی پتانسیل گرانشی ( $U = mgh$ ) باید  $U_B = \frac{1}{3} U_A$  باشد.



$$E_A = E_B \Rightarrow K_A + U_A = K_B + U_B$$

$$\frac{U_B = \frac{1}{3} U_A}{K_A = 0} \rightarrow 0 + U_A = \frac{1}{2} m v_B^2 + \frac{1}{3} U_A$$

$$\frac{m = 2 \text{ kg}}{v_B = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \rightarrow \frac{2}{3} U_A = \frac{1}{2} \times 2 \times (10)^2 \Rightarrow \frac{2}{3} U_A = 200$$

$$\Rightarrow U_A = 300 \text{ J}$$

۵۵ ۲ ۲۰ درصد انرژی جنبشی اولیه توپ در مسیر تلف شده است،

بنابراین می توان نوشت:

$$E_2 - E_1 = W_f \Rightarrow U_2 + K_2 - U_1 - K_1 = -0.2 K_1$$

$$\Rightarrow mgh_2 + \frac{1}{2} m v_2^2 - mgh_1 - \frac{1}{2} m v_1^2 = -0.2 \times \frac{1}{2} m v_1^2$$

$$\Rightarrow 10 \times 3 + \frac{1}{2} v_2^2 - 10 \times 2 - \frac{1}{2} \times 7^2 = -0.2 \times \frac{1}{2} \times 7^2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} v_2^2 - 14/5 = -4/9 \Rightarrow v_2^2 = 19/2 \Rightarrow v_2 = \sqrt{19/2} = 0.8 \sqrt{30} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۵۶ ۱ با توجه به نمودار داده شده، تسدی متحرک در لحظه  $t_1 = 0$

برابر  $v_1 = 0$  است و در لحظه  $t_2 = 10 \text{ s}$  برابر  $v_2 = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  می باشد. با استفاده

از قضیه کار - انرژی جنبشی می توان نوشت:

$$W_t = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow W_t = \frac{1}{2} \times 1 \times (3^2 - 0) = 4.5 \text{ J}$$

با توجه به رابطه توان متوسط داریم:

$$P_{\text{av}} = \frac{W_t}{\Delta t} = \frac{4.5}{10} = 0.45 \text{ W}$$

## فیزیک ۱۳

۶۵ ۳ حجم الکل سرریز شده در دمای  $40^{\circ}\text{C}$  برابر  $4\text{cm}^3$  است، بنابراین می توان نوشت:

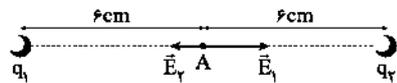
$$\begin{aligned} V_{\text{سرریز شده}} &= \Delta V_{\text{الکل}} - \Delta V_{\text{ظرف}} = V\beta_{\text{الکل}}\Delta\theta - V\beta_{\text{ظرف}}\Delta\theta \\ \Rightarrow V_{\text{سرریز شده}} &= V\Delta\theta(\beta_{\text{الکل}} - \beta_{\text{ظرف}}) \\ \Rightarrow 4 &= 200 \times 40 \times (\beta_{\text{الکل}} - \beta_{\text{ظرف}}) \\ \Rightarrow \beta_{\text{الکل}} - \beta_{\text{ظرف}} &= 5 \times 10^{-4} \frac{1}{\text{K}} \end{aligned}$$

۶۶ ۱ در یون فرضی  $ZX^{n-}$ ، اتم مورد نظر،  $n$  الکترون دریافت کرده است، بنابراین داریم:

$$\begin{cases} q = -ne & \text{بار الکتریکی یون} \\ q' = -(Z+n)e & \text{بار الکتریکی الکترون های اطراف هسته} \\ q'' = Ze & \text{بار الکتریکی هسته} \end{cases}$$

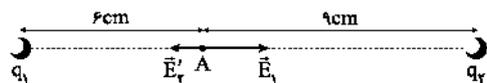
$$\begin{aligned} |q+q'| &= \frac{5}{2}|q''| \\ \rightarrow |-Z-2n| &= \frac{5}{2}|Z| \\ \Rightarrow Z+2n &= \frac{5}{2}Z \Rightarrow 2n = \frac{3}{2}Z \Rightarrow \frac{Z}{n} = \frac{4}{3} \end{aligned}$$

۶۷ ۱ با توجه به این که با دور کردن بار  $q_2$  و ضعیف شدن میدان حاصل از آن، میدان خالص در نقطه  $O$  بدون تغییر جهت بزرگتر شده است، می توان نتیجه گرفت که میدان حاصل از دو بار در نقطه  $O$  در خلاف جهت هم بوده و میدان حاصل از  $q_1$  قوی تر از میدان حاصل از بار  $q_2$  بوده است. با توجه به شکل های زیر می توان نوشت:



$$E = E_1 - E_2$$

وقتی بار  $q_2$  را  $3\text{cm}$  به سمت راست می بریم، داریم:



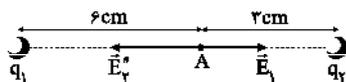
$$E'_2 = \left(\frac{9}{6}\right)^2 E_2 = \frac{9}{4} E_2$$

$$E' = E_1 - E'_2 = E_1 - \frac{9}{4} E_2$$

با توجه به متن سؤال،  $E'$  به اندازه  $20\%$  بیشتر از  $E$  است و داریم:

$$\frac{E'}{E} = \frac{120}{100} \Rightarrow \frac{E_1 - \frac{9}{4} E_2}{E_1 - E_2} = \frac{6}{5} \Rightarrow E_1 = \frac{24}{9} E_2$$

حال فرض کنید بار  $q_2$  به اندازه  $3\text{cm}$  به سمت چپ برود، بنابراین:



$$E''_2 = \left(\frac{6}{3}\right)^2 E_2 = 4 E_2$$

$$E'' = E_1 - E''_2 = E_1 - 4 E_2$$

$$\frac{E_1 = \frac{24}{9} E_2}{\rightarrow E'' = \frac{24}{9} E_2 - 4 E_2 = -\frac{2}{9} E_2}$$

چون با آهنگ ثابتی از ماده گرماگرفته می شود، نسبت  $\frac{Q_2}{Q_1}$  همان

نسبت  $\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1}$  است، در نتیجه:

$$\begin{aligned} \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = \frac{Q_2}{Q_1} &\Rightarrow \frac{\Delta t_2}{12} = \frac{240}{240} \Rightarrow \Delta t_2 = 17 \text{ min} \\ \Rightarrow t_1 &= 12 + 17 = 29 \text{ min} \end{aligned}$$

۶۲ ۳ یک سمت میله  $A$  به یک دیوار ثابت بسته شده است، در حالی که میله  $B$  از دو سمت آزاد است، بنابراین فقط نیمی از افزایش طول میله  $B$  باعث نزدیک شدن آن به میله  $A$  می شود و برای این که دو میله بدون اعمال نیرو به یکدیگر برسند، داریم:

$$\begin{aligned} \Delta L_A + \frac{1}{2} \Delta L_B &= 1/5 \times 10^{-2} \text{ m} \\ \Rightarrow (L_A \alpha_A + \frac{1}{2} L_B \alpha_B) \Delta \theta &= 1/5 \times 10^{-2} \\ \Rightarrow (\Delta \alpha_A + 2 \alpha_B) \times 10^2 &= 1/5 \times 10^{-2} \Rightarrow \Delta \alpha_A + 2 \alpha_B = 1/5 \times 10^{-4} \quad (1) \end{aligned}$$

حال باید بررسی کنیم در چه صورت معادله (۱) برقرار می شود. برای این کار،

ابتدا ضریب انبساط طولی آلومینیم و طلا را بر حسب  $\frac{1}{\text{K}}$  محاسبه می کنیم.

$$\begin{cases} \alpha_{Al} = \frac{4}{3} \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}} \xrightarrow{\times \frac{1}{5}} \alpha_{Al} = \frac{12}{5} \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}} \\ \alpha_{Au} = \frac{5}{6} \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}} \xrightarrow{\times \frac{1}{5}} \alpha_{Au} = \frac{2}{2} \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}} \end{cases}$$

اگر میله  $A$  از جنس آلومینیم و میله  $B$  از جنس طلا باشد، معادله (۱) برقرار می شود.

۶۳ ۲ به صورت زیر عمل می کنیم:

$$T_1 = \theta_1 + 273 \Rightarrow 252 = \theta_1 + 273 \Rightarrow \theta_1 = 18^{\circ}\text{C}$$

$$\theta_2 = 22\theta_1 = 22 \times 18 = 184^{\circ}\text{C}$$

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{\frac{9}{5}\theta_2 + 22}{\frac{9}{5}\theta_1 + 22} = \frac{\frac{9}{5} \times 184 + 22}{\frac{9}{5} \times 18 + 22} = \frac{3344}{176} = 19$$

۶۴ ۴ با توجه به پایستگی انرژی داریم:

$$|Q_F| = |Q_V| \Rightarrow m_{\text{بخار}} L_V = m_{\text{بخار}} L_F$$

$$\Rightarrow \frac{m_{\text{بخار}}}{m_{\text{بخار}}} = \frac{L_V}{L_F} = \gamma \Rightarrow m_{\text{بخار}} = \gamma m_{\text{بخار}}$$

$$\frac{m_{\text{بخار}} - m_{\text{بخار}} = 600 \text{ g}}{\rightarrow \gamma m_{\text{بخار}} - m_{\text{بخار}} = 600 \text{ g}} \Rightarrow m_{\text{بخار}} = 100 \text{ g}$$

$$\Rightarrow m_{\text{بخار}} = 700 \text{ g}$$

$$m_{\text{کل}} = m_{\text{بخار}} + m_{\text{بخار}} = 800 \text{ g}$$

بنابراین:

در ادامه، تغییرات مربوط به اندازه بردارها را تحلیل می‌کنیم:

$$\frac{F'_{1r}}{F_{1r}} = \frac{|q'_1|}{|q_1|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 = 1 \times \left(\frac{3r}{r}\right)^2 = 9 \Rightarrow \vec{F}'_{1r} = -9\vec{F}_{1r}$$

$$\frac{F'_{2r}}{F_{2r}} = \frac{|q'_2|}{|q_2|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 = 2 \times \left(\frac{r}{3r}\right)^2 = \frac{1}{3} \Rightarrow \vec{F}'_{2r} = -\frac{1}{3}\vec{F}_{2r}$$

$$\frac{-3\vec{F} = \vec{F}'_{1r} + \vec{F}'_{2r}}{\vec{F} = \vec{F}_{1r} + \vec{F}_{2r}} \Rightarrow -3(\vec{F}_{1r} + \vec{F}_{2r}) = -9\vec{F}_{1r} - \frac{1}{3}\vec{F}_{2r}$$

$$\Rightarrow 6\vec{F}_{1r} = \frac{5}{3}\vec{F}_{2r} \Rightarrow \frac{\vec{F}_{1r}}{\vec{F}_{2r}} = \frac{5}{18} \Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 = \frac{5}{18}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} \times \left(\frac{r}{3r}\right)^2 = \frac{5}{18} \Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} \times \frac{1}{9} = \frac{5}{18} \Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} = \frac{15}{4}$$

با توجه به محاسبات انجام شده که  $\frac{\vec{F}_{1r}}{\vec{F}_{2r}} = \frac{5}{18}$  است، پس بردارهای  $\vec{F}_{1r}$

و  $\vec{F}_{2r}$  هم جهت هستند و چون در شکل (۱)، بارهای  $q_1$  و  $q_2$  در یک سمت  $q_3$  هستند، پس الزاماً بارهای  $q_1$  و  $q_2$  همنام هستند و داریم:

$$\frac{q_1}{q_2} = \frac{15}{4}$$

به صورت زیر عمل می‌کنیم: **۱ ۷۰**

$$\Delta U_E = q\Delta V \Rightarrow -180 = q \times (-80 - (-200)) \Rightarrow q = 3\mu C$$

در جابه‌جایی از صفحه (۱) تا نقطه A، با کمک پایستگی انرژی داریم: **۳ ۷۱**

$$\Delta U_E + \Delta K = 0 \Rightarrow \Delta U_E = -\Delta K \Rightarrow q\Delta V = -\frac{1}{2}m(v_A^2 - 0)$$

$$\Delta V = -Ed \Rightarrow -qEd_A = -\frac{1}{2}mv_A^2 \Rightarrow v_A = \sqrt{\frac{2qEd_A}{m}}$$

به همین ترتیب می‌توان نشان داد که تندی ذره در نقطه B برابر

$$v_B = \sqrt{\frac{2qEd_B}{m}} \text{ است، بنابراین برای مقایسه تندی‌ها می‌توان نوشت:}$$

$$\frac{v_B}{v_A} = \sqrt{\frac{d_B}{d_A}} \Rightarrow \frac{v_B}{v_A} = \sqrt{\frac{9}{4}} = \frac{3}{2}$$

برای محاسبه میدان الکتریکی می‌توان نوشت: **۲ ۷۲**

$$E = \frac{q}{\kappa\epsilon_0 A} = \frac{2/7 \times 10^{-6}}{1 \times 9 \times 10^{-12} \times 10 \times 10^{-4}} = 3 \times 10^8 \frac{V}{m}$$

با توجه به رابطه انرژی ذخیره شده در خازن داریم: **۱ ۷۳**

$$U = \frac{1}{2}CV^2 \Rightarrow \frac{U_1}{U_2} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{121}{100} = \left(\frac{V_1 + 2}{V_1}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{V_1 + 2}{V_1} = \frac{11}{10} \Rightarrow V_1 = 20V$$

حالا باید ببینیم که این ولتاژ را چند ولت باید کاهش دهیم تا انرژی  $\frac{1}{4}$  برابر شود.

$$\frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{1}{4} = \left(\frac{V_2}{20}\right)^2 \Rightarrow V_2 = 10V$$

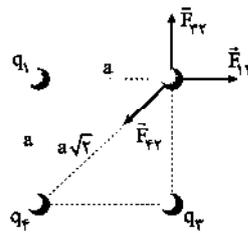
بنابراین باید اختلاف پتانسیل الکتریکی خازن را  $10V$  کاهش دهیم.

علامت منفی نشان‌دهنده برعکس شدن جهت میدان است. نسبت بزرگی میدان نهایی به بزرگی میدان اولیه برابر است با:

$$\frac{|E''|}{|E|} = \frac{\frac{1}{9}E_1}{E_1 - E_2} = \frac{\frac{1}{9}E_1}{\frac{24}{9}E_1 - E_1} = \frac{1}{25} = \frac{4}{100}$$

بنابراین بزرگی میدان  $92\%$  کاهش یافته و جهت آن عوض شده است.

برای تعادل بار  $q_4$ ، باید بارهای  $q_1$  و  $q_2$  برابر باشند و بار  $q_4$  برابر آن‌ها باشد. **۴ ۶۸**

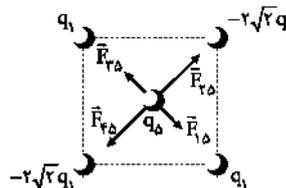


$$\vec{F}_{43} = \vec{F}_{23} + \vec{F}_{13} \Rightarrow \frac{k|q_4||q_3|}{2a^2} = \frac{k|q_2||q_3|}{a^2} + \frac{k|q_1||q_3|}{a^2}$$

$$\Rightarrow |q_4| = 2\sqrt{2}|q_1|$$

علامت  $q_4$  و  $q_1$  مخالف است  $\rightarrow q_4 = -2\sqrt{2}q_1$

به همین ترتیب برای تعادل بار  $q_4$  نیز باید بار  $q_4$  برابر  $2\sqrt{2}q_1$  باشد، بنابراین می‌توان به شکل زیر رسید:



همان‌گونه که در شکل می‌بینید، نیروهایی که بارها به بار  $q_4$  در مرکز مربع وارد می‌کنند، دوبه‌دو یکدیگر را خنثی کرده‌اند و نیروی خالصی به  $q_4$  وارد نمی‌شود.

تحلیل شکل (۱): فرض می‌کنیم بردار نیروهای الکتریکی **۴ ۶۹**

وارد شده بر بار  $q_3$  از طرف بارهای  $q_1$  و  $q_2$  به ترتیب  $\vec{F}_{13}$  و  $\vec{F}_{23}$  باشد، بنابراین بردار برآیند نیروهای وارد شده بر بار  $q_3$  برابر با  $\vec{F} = \vec{F}_{13} + \vec{F}_{23}$  می‌شود.

تحلیل شکل (۲): فرض می‌کنیم بردار نیروهای الکتریکی وارد شده بر بار  $q_4$  از طرف بارهای  $q_1$  و  $2q_4$  به ترتیب  $\vec{F}'_{14}$  و  $\vec{F}'_{24}$  باشد، بنابراین بردار برآیند نیروهای وارد شده بر بار  $q_4$  برابر  $3\vec{F} = \vec{F}'_{14} + \vec{F}'_{24}$  می‌شود. حالا باید تغییرات شکل (۲) را نسبت به شکل (۱) تحلیل کنیم.

علامت بار  $q_1$  ثابت مانده، ولی از موقعیت سمت چپ  $q_3$  به سمت راست  $q_3$  منتقل شده است، پس بردارهای  $\vec{F}_{13}$  و  $\vec{F}'_{13}$  در خلاف جهت هم خواهند بود. علامت بار  $q_2$  قرینه شده، ولی موقعیت آن در سمت چپ  $q_3$  تغییر نکرده است، پس بردارهای  $\vec{F}_{23}$  و  $\vec{F}'_{23}$  هم در خلاف جهت هم خواهند بود.

اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری برابر است با:

$$V = \frac{R_{eq} \varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{4 \times 12}{4 + 2} = 8V$$

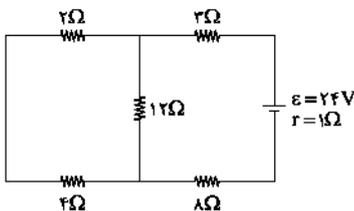
مقاومت  $6\Omega$  با باتری، موازی است، پس اختلاف پتانسیل دو سر آن‌ها بنا هم برابر است، بنابراین:

$$V_p = 8V$$

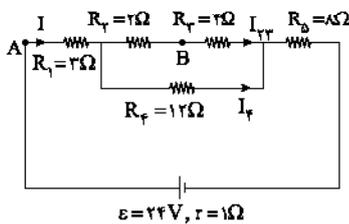
انرژی مصرفی در مقاومت  $6\Omega$  برابر است با:

$$U = \frac{V^2}{R} \Delta t \Rightarrow U_p = \frac{64}{6} \times 3 = 32J$$

۷۷) ابتدا با حذف شاخه ولت‌سنج، مدار را ساده می‌کنیم:



سیس مقاومت معادل و جریان عبوری از هر یک از مقاومت‌ها را تعیین می‌کنیم.



$$R_{r,r} = R_r + R_r = 2 + 2 = 4\Omega$$

$$R_{r,r,f} = \frac{R_{r,r} \times R_f}{R_{r,r} + R_f} = \frac{4 \times 12}{4 + 12} = 3\Omega$$

$$R_{eq} = 3 + 4 + 8 = 15\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{24}{16} = 1.5A$$

جریان در مقاومت‌های موازی به نسبت عکس مقاومت‌ها تقسیم می‌شود، بنابراین:

$$\frac{I_{r,r}}{I_f} = \frac{R_f}{R_{r,r}} \Rightarrow \frac{I_{r,r}}{I_f} = \frac{12}{4} = 3 \Rightarrow I_{r,r} = 3I_f$$

بنابراین:

$$I_{r,r} + I_f = 1.5A \Rightarrow 3I_f + I_f = 1.5A \Rightarrow I_f = 0.375A \text{ و } I_{r,r} = 1.125A$$

ولت‌سنج، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه A و B را نشان می‌دهد، بنابراین:

$$V = 1.125 \times 3 + 2 \times 1 = 6.375V$$

۷۴) برای مقایسه دو حالت می‌توان نوشت:

$$V = \varepsilon \Rightarrow \varepsilon = 12V$$

$$\begin{cases} V = \varepsilon - Ir \Rightarrow 10 = 12 - rI \Rightarrow rI = 2 \\ V = IR \Rightarrow IR = 10 \end{cases}$$

بنابراین نسبت توان مصرفی در مقاومت R به توان مصرفی در مقاومت داخلی

$$\frac{P_R}{P_r} = \frac{RI^2}{rI^2} = \frac{RI}{rI} = \frac{10}{2} = 5$$

I برابر می‌شود با:

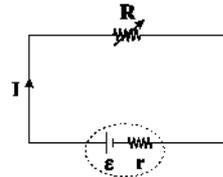
۷۵) برای مقایسه مقاومت الکتریکی دو سیم به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \xrightarrow{\text{یکسان } \rho} \frac{R_A}{R_B} = \frac{L_A}{L_B} \times \frac{A_B}{A_A}$$

$$\Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{3}{4} \times \left(\frac{3}{1}\right)^2 = \frac{27}{4}$$

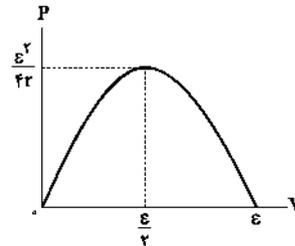
۷۶) ابتدا به کمک مدار ساده زیر، توان خروجی باتری (P) را

برحسب اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن (V) به دست می‌آوریم:



$$\begin{cases} P = VI \\ V = \varepsilon - rI \Rightarrow I = \frac{\varepsilon - V}{r} \end{cases} \Rightarrow P = V \left( \frac{\varepsilon - V}{r} \right)$$

بنابراین نمودار P برحسب V به صورت یک سهمی است که ریشه‌های آن  $V = \varepsilon$  و  $V = 0$  هستند و می‌توان آن را به صورت شکل زیر رسم کرد.



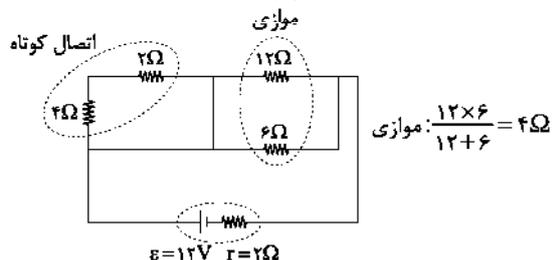
به کمک نتایج به دست‌آمده و اطلاعات روی نمودار داریم:

$$\begin{cases} V = 2V \text{ و } P = 10W \Rightarrow 10 = 2 \left( \frac{\varepsilon - 2}{r} \right) \Rightarrow \varepsilon - 2 = 5r \\ V = 8V \text{ و } P = 16W \Rightarrow 16 = 8 \left( \frac{\varepsilon - 8}{r} \right) \Rightarrow \varepsilon - 8 = 2r \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{\varepsilon - 2}{\varepsilon - 8} = \frac{5}{2} \Rightarrow 2\varepsilon - 4 = 5\varepsilon - 40$$

$$\Rightarrow 2\varepsilon = 36 \Rightarrow \varepsilon = 18V \text{ و } r = 2\Omega$$

به کمک اطلاعات به دست‌آمده از باتری داریم:



$$\text{موازی: } \frac{12 \times 6}{12 + 6} = 4\Omega$$

۸۳) طبق رابطه  $F = I\ell B \sin \theta$  و با توجه به این که فقط  $I$  و  $\theta$

تغییر می کنند، داریم:

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{I_2}{I_1} \times \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = 3 \times \frac{\sin(37^\circ + 69^\circ)}{\sin 37^\circ}$$

$$\Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{3 \sin 106^\circ}{\sin 37^\circ} = \Delta \sin 106^\circ = \Delta \sin(2 \times 53^\circ)$$

$$\xrightarrow{\sin 2\theta = 2 \sin \theta \cos \theta} \frac{F_2}{F_1} = \Delta \times 2 \sin 53^\circ \cos 53^\circ$$

$$\Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = 10 \times 0.8 \times 0.6 = 4.8$$

۸۴) ابتدا دقت کنید که جریان سیم راست در حال افزایش است و

اگر فاصله حلقه تا سیم تغییر هم نکند، باز هم جریان القایی در سیم ایجاد می شود و عبارت «ب» نادرست است.

اگر حلقه در جهت (۱) حرکت کند، فاصله آن تا سیم کاهش می یابد و شار مغناطیسی گذرنده از حلقه حتماً زیاد می شود، بنابراین طبق قانون لنز، جریانی پادساعتگرد در حلقه القا می شود و عبارت «الف» صحیح است.

اگر حلقه در جهت (۳) حرکت کند، به دلیل دور شدن آن از سیم، شار مغناطیسی عبوری از آن می خواهد کاهش یابد، ولی چون جریان سیم در حال افزایش است، شار مغناطیسی عبوری از حلقه می خواهد افزایش یابد و در نتیجه نمی توانیم به طور قطعی در مورد تغییر شار گذرنده از حلقه اظهار نظر کنیم و عبارت «ج» نادرست است.

۸۵) به راحتی می توان با توجه به نمودار  $B-t$  داده شده تشخیص

داد که نمودار  $\bar{\epsilon}-t$  دارای دو بخش است که یکی منفی (به قانون لنز توجه کنید) و دیگری صفر می باشد (فقط گزینه (۱) این ویژگی را دارد).

$$\bar{\epsilon} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -NA \cos \theta \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$t = 20 \text{ ms} \text{ تا } t = 0 \Rightarrow \bar{\epsilon}_1 = -400 \times 50 \times 10^{-4} \times 1 \times \frac{0.5}{200 \times 10^{-3}} = -5 \text{ V}$$

$$t = 30 \text{ ms} \text{ تا } t = 20 \text{ ms} \Rightarrow \Delta B = 0 \Rightarrow \Delta \Phi = 0 \Rightarrow \bar{\epsilon}_2 = 0$$

۸۶) با توجه به نمودار می توان نوشت:

$$U_A = U_B \Rightarrow \frac{1}{2} L_A I_A^2 = \frac{1}{2} L_B I_B^2 \Rightarrow 9 L_B I_1^2 = L_B (I_1 + 4)^2$$

$$\Rightarrow 3 I_1 = I_1 + 4 \Rightarrow 2 I_1 = 4 \Rightarrow I_1 = 2 \text{ A}$$

$$U_A = \lambda m J \Rightarrow \frac{1}{2} L_A I_A^2 = \frac{1}{2} L_A (2)^2 = 2 L_A = \lambda \Rightarrow L_A = 4 \text{ mH}$$

۸۷) در ابتدا با توجه به نمودار سینوسی داده شده، معادله جریان را

به صورت زیر به دست می آوریم:

$$\begin{cases} I_m = 4 \text{ A} \\ \frac{3T}{4} = 0.03 \Rightarrow T = 0.04 \text{ s} \end{cases}$$

$$\Rightarrow I = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) \Rightarrow I = 4 \sin\left(\frac{2\pi}{0.04} \times t\right) \Rightarrow I = 4 \sin(50\pi t)$$

۷۸) مقاومت معادل و جریان خروجی از باتری برابر است با:

$$R_{eq} = 3 + \frac{10 \times 10}{10 + 10} = 8 \Omega$$

$$I = \frac{\epsilon}{r + R_{eq}} = \frac{20}{2 + 8} = 2 \text{ A}$$

جریان  $I = 2 \text{ A}$  از باتری خارج می شود و بین دو مقاومت  $10 \Omega$  تقسیم می شود، بنابراین نیمی از این جریان، یعنی  $1 \text{ A}$  از آمپرسنج می گذرد. همچنین ولتسنج ولتاژ دو سر مقاومت  $3 \Omega$  را نشان می دهد، بنابراین:

$$V = RI \Rightarrow V = 3 \times 2 = 6 \text{ V}$$

۷۹) به کمک رابطه  $P = \frac{V^2}{R}$  داریم:

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{\frac{V_2^2}{R}}{\frac{V_1^2}{R}} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{50}{100}\right)^2 = \frac{1}{4} = \frac{25}{100}$$

توان لامپ ۷۵ درصد کم تر از توان اسمی آن می شود.

۸۰) هر یک از موارد را جداگانه بررسی می کنیم.

الف) بستن کلید  $K_1$ : با بستن کلید  $K_1$ ، مقاومت  $R_1$  اتصال کوتاه می شود و در نتیجه مقاومت معادل مدار کاهش می یابد، بنابراین جریان خروجی از باتری بیشتر شده و نور لامپ افزایش می یابد.

ب) بستن کلید  $K_2$ : با بستن کلید  $K_2$ ، مقاومت  $R_2$  هم در مدار قرار می گیرد و با لامپ موازی می شود، بنابراین مقاومت معادل مدار کاهش می یابد و جریان خروجی از باتری زیاد می شود. برای بررسی نور لامپ، از ولتاژ آن کمک می گیریم:

$$V_{\text{باتری}} = \epsilon - r I_{\text{باتری}} \Rightarrow V_{\text{باتری}} \downarrow$$

نور لامپ کاهش می یابد.  $\Rightarrow V_{\text{لامپ}} \downarrow \Rightarrow V_{\text{لامپ}} + V_{R_2} = V_{\text{باتری}} \downarrow$

ج) کاهش مقاومت  $R_1$ : با کاهش مقاومت  $R_1$ ، مقاومت معادل مدار کم می شود و جریان خروجی از باتری افزایش می یابد، بنابراین جریان بیشتری از لامپ می گذرد و نور لامپ افزایش می یابد.

۸۱) اگر هر یک از مقاومت ها برابر  $R$  باشد، در حالت متوالی،

مقاومت معادل برابر  $R_1 = 2R$  و در حالت موازی، مقاومت معادل برابر  $R_2 = \frac{R}{2}$  است. با توجه به یکسان بودن توان خروجی باتری در دو حالت

$$R_1 R_2 = r^2 \Rightarrow 2R \times \frac{R}{2} = r^2 \Rightarrow R = r$$

می توان نوشت:

۸۲) اندازه نیروی مغناطیسی برابر است با:

$$F = |q| v B \sin \theta \Rightarrow F = 1/6 \times 10^{-19} \times 1.5 \times 200 \times 10^{-4} \times 1$$

$$\Rightarrow F = 3/2 \times 10^{-16} \text{ N}$$

بنابراین اندازه شتاب پروتون برابر است با:

$$a = \frac{F}{m} \Rightarrow a = \frac{3/2 \times 10^{-16}}{1/6 \times 10^{-27}} = 2 \times 10^{11} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

## شیمی

۹۱) مطابق داده‌های سؤال A در گروه اول جدول جای داشته و کاتیون  $A^+$  تشکیل می‌دهد. X نیز متعلق به گروه شانزدهم جدول بوده و آنیون  $X^{2-}$  تشکیل می‌دهد. بنابراین فرمول ترکیب یونی دو تایی آن‌ها به صورت  $A_2X$  است.

$$A_2X : \%A = \frac{\text{جرم مولی } A}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times 100$$

$$= \frac{2(2/65M_X)}{2(2/65M_X) + M_X} \times 100 = 84/12$$

## ۹۲) بررسی همه موارد:

- اعداد اتمی ۸۵، ۸۷ و ۸۹ به ترتیب متعلق به دسته‌های s، p و f هستند.
- اعداد اتمی ۱۸، ۲۰ و ۲۲ به ترتیب متعلق به دسته‌های s، p، d هستند.
- اعداد اتمی ۳۴، ۳۶ و ۳۸ به ترتیب متعلق به دسته‌های p، d، s هستند.
- اعداد اتمی ۴۵، ۴۷ و ۴۹ به ترتیب متعلق به دسته‌های d، p هستند.

۹۳) به جز عبارت دوم، سایر عبارتها درست هستند.

از ۱۱۸ عنصر جدول تناوبی، ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می‌شود.

۹۴) هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

آرایش الکترونی اتم‌های A، X و D به ترتیب به  $3d^5 4s^1$ ،  $3d^6 4s^2$  و  $3d^1 4s^1$  ختم می‌شود. بنابراین اتم‌های A، X و D به ترتیب  $Cr$ ،  $Fe$  و  $Cu$  هستند.

## بررسی عبارتها:

- آرایش الکترونی اتم‌های A و D به  $4s^1$  و اتم X به  $4s^2$  ختم می‌شود.
- با توجه به فرمول اکسیدهای مس ( $Cu_2O$ ،  $CuO$ ) در هیچ‌کدام شمار آنیون‌ها بیشتر از شمار کاتیون‌ها نیست.
- فرمول اکسیدهای کروم به صورت  $Cr_2O_3$  و  $CrO_3$  و فرمول کلریدهای آهن به صورت  $FeCl_2$  و  $FeCl_3$  است. شمار کاتیون‌ها در اکسیدهای کروم ۱ و ۲ مول و شمار آنیون‌ها در کلریدهای آهن ۲ و ۳ مول است.
- فلز آهن در طبیعت به حالت آزاد یافت نمی‌شود.

۹۵) ایزوتویی که به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود همان  $^{235}U$  است.

$$\bar{U} = \frac{(20 \times 235) + (80 \times 238)}{100} = 237/4$$

• فرمول اورانیم (IV) اکسید به صورت  $UO_2$  بوده و هر واحد آن شامل ۳ اتم است.

$$?g UO_2 = \frac{2/0 \times 10^{23} \text{ atom} \times \text{mol } UO_2}{3 \times 6/02 \times 10^{23} \text{ atom}}$$

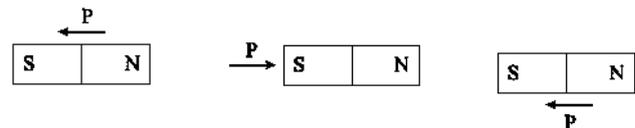
$$\times \frac{(237/4 + 2(16))g UO_2}{\text{mol } UO_2} = 4/49g UO_2$$

حال با قرار دادن لحظه  $t = \frac{1}{150} s$  در معادله، جریان را در این لحظه می‌یابیم:

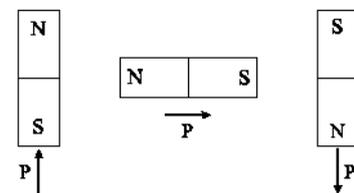
$$t = \frac{1}{150} s \Rightarrow I = 4 \sin(50\pi \times \frac{1}{150}) = 4 \sin(\frac{\pi}{3})$$

$$\Rightarrow I = 4 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 2\sqrt{3} A$$

۸۸) می‌دانیم که نوک عقربه مغناطیسی، جهت میدان مغناطیسی را نشان می‌دهد و نیز میدان مغناطیسی در خارج از آهن‌ربا، از قطب N به قطب S است. ابتدا حرکت عقربه مغناطیسی را مرحله به مرحله بررسی می‌کنیم.



عقربه مغناطیسی به اندازه  $3 \times 180 = 540$  درجه پادساعتگرد می‌چرخد. حالا آهن‌ربای میله‌ای را حول نقطه O، ۲۷۰ درجه پادساعتگرد می‌چرخانیم.



عقربه مغناطیسی ۲۷۰ درجه ساعتگرد چرخید.

پس عقربه مغناطیسی ۵۴۰ درجه پادساعتگرد و سپس ۲۷۰ درجه ساعتگرد چرخیده که در کل ۲۷۰ درجه پادساعتگرد می‌شود.

۸۹) فرض کنیم بار q مثبت باشد. در این صورت نیروی مغناطیسی به سمت بالا به آن وارد می‌شود و برای آن‌که ذره بدون انحراف به مسیر خود ادامه دهد، باید نیروی الکتریکی به سمت پایین به آن وارد شود، پس صفحه (۱) مثبت و صفحه (۲)، صفحه منفی است و پتانسیل الکتریکی صفحه (۱) بیشتر از صفحه (۲) است. اگر بار q را منفی هم فرض می‌کردیم، به نتیجه مشابهی می‌رسیدیم.

ذره در حال تعادل است، بنابراین:



$$F_B = F_E$$

$$\Rightarrow |q|vB = |q|E$$

$$\Rightarrow E = vB = 10^4 \times 0/2 = 2000 \frac{N}{C}$$

اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحه برابر است با:

$$\Delta V = Ed = 2000 \times 0/1 = 20V$$

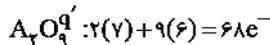
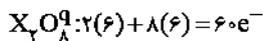
۹۰) برای محاسبه جریان سیملوله به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$B = \mu_0 \frac{NI}{\ell} \Rightarrow 6 \times 10^{-4} = 12 \times 10^{-7} \times \frac{50 \times I}{0/2} \Rightarrow I = 2A$$

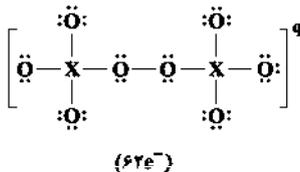
## پاسخ دوازدهم تجربی

۱۰۱) ۳ مطابق داده‌های سؤال مجموع شمار الکترون‌های ظرفیت اتم‌ها

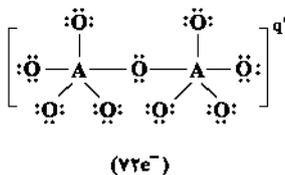
در هر گونه را به دست می‌آوریم:



در ادامه حساب می‌کنیم با رعایت قاعده هشت‌تایی، در ساختار هر گونه چه تعداد الکترون به کار رفته است:



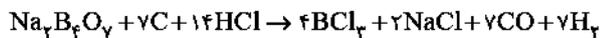
$$q = 60 - 62 = 2 -$$



$$q' = 68 - 72 = 4 -$$

تفاوت دو عدد q و q' برابر ۲ است.

۱۰۲) ۴ معادله موازنه شده واکنش موردنظر به صورت زیر است:



۱۰۳) ۴ مطابق داده‌های سؤال دمای نمونه هلیوم از ۲۷۳K به ۹۱K

می‌رسد، یعنی  $\frac{1}{3}$  می‌شود.

## بررسی عبارت‌ها:

۱) با کاهش دما به  $\frac{1}{3}$  مقدار اولیه، حجم نمونه گاز نیز به  $\frac{1}{3}$  مقدار اولیه

می‌رسد و  $\frac{2}{3}$  آن یعنی ۶۶.۶٪ کاهش می‌یابد.

ب) فشاری که ذره‌های هلیوم به دیواره ظرف وارد می‌کنند،  $\frac{1}{3}$  می‌شود.

پ) هلیوم در دمای ۴K به حالت مایع درمی‌آید.

۱۰۴) ۲ شرایط دما و فشار برای دو گاز یکسان است، پس حجم مولی

آن‌ها با هم برابر است.

$$O_p \text{ حجم مولی} = \frac{600 \text{ cm}^3 \text{ یا mL}}{1g \times \frac{1 \text{ mol}}{48g}} = 28800 \text{ mL} \cdot \text{mol}^{-1} \equiv 28.8 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$NH_p \text{ حجم مولی} = 28.8 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} = \frac{x \text{ L}}{4 \text{ mol}}$$

$$\Rightarrow x = 115.2 \text{ L} \equiv 0.1152 \text{ m}^3$$

۹۶) ۳ بررسی گزینه‌ها:

۱) عنصرهای  $H_p, O_p, N_p, F_p, Cl_p, Br_p, I_p$  در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دو اتمی وجود دارند.

۲) عنصرهای  $He, Ne, Ar, Kr, Xe$  در دما و فشار اتاق به شکل گازهای تک‌اتمی وجود دارند.

۳) عنصرهای  $K, Cr, Cu, Ga, As, Se, Br, Kr$  متعلق به دوره چهارم بوده و آخرین زیرلایه اتم آن‌ها دو الکترونی نیست.

۴) عنصرهای  $K, Cr, Mn, Cu, As$  متعلق به دوره چهارم بوده و لایه ظرفیت اتم آن‌ها شامل حداقل یک زیرلایه نیمه‌پر است.

۹۷) ۳ به‌جز عبارت دوم، سایر عبارت‌ها درست هستند.

گاز کالر، زرد مایل به سبز بوده در حالی که آرگون، گازی بی‌رنگ است.

۹۸) ۴ هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.

گازهای A, B, C, D, E به ترتیب  $Ar, CO_p, He, Ne, Kr$  هستند.

۹۹) ۱ گاز X همان  $NH_p$  و گازهای A و D به ترتیب  $H_p$  و  $N_p$

هستند.

$$? \text{ mol } N_p = 1g \times \frac{1 \text{ mol}}{28g} = \frac{1}{28} \text{ mol } N_p$$

$$? \text{ mol } H_p = 1g \times \frac{1 \text{ mol}}{2g} = 0.5 \text{ mol } H_p$$

$$? \text{ mol } NH_p = 1g \times \frac{1 \text{ mol}}{17g} = \frac{1}{17} \text{ mol } NH_p$$

• هر چه شمار مول‌های یک گاز بیشتر باشد، با فرض دما و فشار ثابت، حجم آن گاز نیز بیشتر خواهد بود:

$$\text{حجم: } H_p > NH_p > N_p$$

(A) (X) (D)

• برای مقایسه شمار اتم‌ها کافیست شمار مول‌ها را در شمار اتم‌های هر مولکول ضرب کنیم:

$$\text{شمار اتم‌ها: } H_p > NH_p > N_p$$

$(0.5 \times 2) \quad (4 \times \frac{1}{17}) \quad (2 \times \frac{1}{28})$

۱۰۰) ۴ فقط عبارت دوم درست است.

## بررسی عبارت‌های نادرست:

• سوخت‌های سبز، تخریب‌پذیرند و به وسیله جانداران ذره‌بینی به مواد ساده‌تر تجزیه می‌شوند.

• در ساختار این سوخت‌ها عنصرهای کربن و هیدروژن وجود دارد و از سوختن آن‌ها گازهای گلخانه‌ای  $CO_p$  و  $H_p O$  تولید می‌شود.

• یکی از راه‌های تهیه سوخت سبز، استفاده از بقایای گیاهانی مانند ذرت، نیسکر و دانه‌های روغنی است.

۱۱۱) ۲

$$?g \text{ Mg} = 1L \text{ sea water} \times \frac{1000 \text{ mL sea water}}{1L \text{ sea water}}$$

$$\times \frac{1/125g \text{ sea water}}{1 \text{ mL sea water}} \times \frac{1250g \text{ Mg}^{2+}}{10^6 g \text{ sea water}} \approx 1/52g \text{ Mg}^{2+}$$

۱۱۲) ۳ در محلول مولار آلومینیم سولفات (Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>) مولاریته

یون آلومینیم برابر با ۲ = ۱ × ۲ است.

$$\text{Al}^{3+} \text{ مولاریته} = \frac{\text{چگالی محلول (درصد جرمی)}}{\text{جرم مولی آلومینیم}}$$

$$\Rightarrow 2 = \frac{10 \times a \times 1/08}{27} \Rightarrow \%a = \%5 \equiv 5 \times 10000 = 50000 \text{ ppm}$$

۱۱۳) ۴ هر چهار عبارت درست هستند.

۱۱۴) ۴ در ۲۰۰ گرم آب، ۱۸/۵ گرم ۱- بوتانول حل می‌شود که حجم

آن برابر است با:

$$18/5g \times \frac{\text{mL}}{0/8g} = 223/125 \text{ mL}$$

به ازای حل شدن ۱۸/۵g از ۱- بوتانول در آب، ۱۸/۵V میلی‌لیتر از حجم آب کم می‌شود. بنابراین حجم نهایی محلول برابر است با:

$$200 - 123/125 - 18/5V = 223/125 - 18/5V$$

$$[C_4H_9OH] = \frac{18/5g \times \frac{\text{mol}}{74g}}{223/125 - 18/5V} = 1/6$$

$$\Rightarrow 223/125 - 18/5V = 156/25 \Rightarrow V \approx 3/6 \text{ mL}$$

۱۱۵) ۴ هر چهار عبارت پیشنهاد شده نادرست هستند.

**بررسی عبارت‌ها:**

• در فرایند اسمز مولکول‌های آب از محیط رقیق به محیط غلیظ حرکت

می‌کنند. بنابراین با گذشت زمان، غلظت نمک در مخزن A کاهش می‌یابد.

• این فرایند خودبه‌خودی بوده و اسمز نام دارد.

• در پایان فرایند، هم‌چنان در مخزن B، آب مقطر داریم که غلظت نمک در

آن برابر صفر است.

• از آن‌جا که مولکول‌های آب از مخزن B وارد مخزن A می‌شوند، با گذشت

زمان سطح محلول در مخزن A بالا می‌رود.

۱۱۶) ۳ **بررسی عبارت‌ها نادرست:**

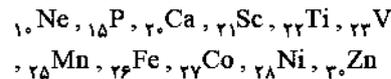
(ا) اگر چه همه فلزها در حالت‌های کلی رفتارهای مشابهی دارند، اما تفاوت‌های

قابل توجهی میان آن‌ها وجود دارد.

(ب) شعاع اتمی Al (با دو لایه الکترونی) بزرگ‌تر از Br (با چهار لایه

الکترونی) است.

۱۰۵) ۲ یازده عنصر زیر دارای ویژگی موردنظر هستند:



۱۰۶) ۲ اکسیدهای FeO، CrO، CO می‌توانند در شرایط مناسب

با اکسیژن واکنش داده و به Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>، Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> و CO<sub>2</sub> تبدیل شوند.

۱۰۷) ۲ عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

**بررسی عبارت‌ها نادرست:**• گاز H<sub>2</sub> در طبیعت وجود ندارد.• بر اثر سوختن گاز H<sub>2</sub>، بخار آب که نوعی گاز گلخانه‌ای است تولید می‌شود.

۱۰۸) ۳ مطابق داده‌های سؤال اگر ۱۶۰ گرم محلول

سیرشده Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> را از دمای ۲۵°C تا ۱۵°C سرد کنیم، محلول

سیرشده‌ای به جرم ۱۵۰ گرم و ۱۰ گرم رسوب خواهیم داشت. اکنون برای

محلول به جرم ۵۶۰ گرم می‌توان نوشت:

$$?g \text{ رسوب} = 560g \text{ محلول} \times \frac{\text{رسوب } 10g}{\text{محلول } 160g}$$

از آن‌جا که جرم رسوب تولید شده برابر  $\frac{g}{\text{mol}} \times 22/2 = 22/2g$  و

کم‌تر از ۲۵g است، می‌توان نتیجه گرفت که محلول اولیه، سیر نشده بوده است.

۱۰۹) ۳ محاسبات را بر مبنای ۱۰۰g آب که معادل ۱/L است،

انجام می‌دهیم:

$$?g \text{ NO} = 0/1L \text{ H}_2\text{O} \times \frac{3/23 \times 10^{-3} \text{ mol NO}}{1L \text{ H}_2\text{O}}$$

$$\times \frac{30g \text{ NO}}{1 \text{ mol NO}} = 0/01g \text{ NO}$$

انحلال پذیری گاز NO در فشار 1/5atm برابر با 1g در 100g آب است:

$$\frac{a-b}{3} = 1/5 \Rightarrow a-b = 4/5 \text{ atm}$$

۱۱۰) ۲ از روی غلظت مولی و جرم محلول می‌توان جرم نمک حل شده

را به دست آورد:

$$?g \text{ نمک} = 250g \text{ محلول} \times \frac{\text{محلول } 1 \text{ mL}}{\text{محلول } 1g}$$

$$\times \frac{2 \text{ mol نمک}}{1000 \text{ mL محلول}} \times \frac{\text{نمک } 110g}{1 \text{ mol نمک}} = 55g \text{ نمک}$$

بنابراین جرم آب برابر است با: ۲۵۰ - ۵۵ = ۱۹۵g H<sub>2</sub>O

مطابق داده‌های سؤال به ازای ۱۹۵g آب، ۵/۵g = ۱۰ × ۵۵٪ نمک رسوب

کرده است.

بنابراین به ازای ۱۰۰g آب، جرم نمک رسوب کرده برابر است با:

$$100g \text{ H}_2\text{O} \times \frac{5/5g \text{ رسوب}}{195g \text{ H}_2\text{O}} = 2/8g \text{ رسوب}$$

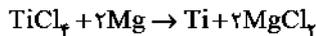
با تغییر دما از ۷۰°C به ۱۰°C یعنی به میزان ۶۰°C جرم نمک رسوب کرده

برابر ۲۵ - ۲ = ۲۳g است.

$$\Delta\theta = 2/8g \text{ رسوب} \times \frac{60^\circ \text{C}}{10g \text{ رسوب}} \approx 17^\circ \text{C}$$

۱۲۲) عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

معادله موازنه شده واکنش موردنظر به صورت زیر است:



بررسی عبارت‌هاک نادرست:

• واکنش‌پذیری Mg از هر دو فلز Ti و Fe بیشتر است. به این ترتیب

منیزیم با  $\text{TiCl}_4$  و  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  می‌تواند به طور طبیعی واکنش دهد.

• واکنش‌پذیری Au کم‌تر از Ti بوده و برای تولید فلز تیتانیوم نمی‌توان از فلز طلا استفاده کرد.

۱۲۳) هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

با توجه به فرمول عمومی آلکن A که به صورت  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$  و آلکین B که به

صورت  $\text{C}_m\text{H}_{2m-2}$  در نظر گرفته می‌شود، می‌توان نوشت:

$$2n - (2m - 2) = 4 \Rightarrow n - m = 1 \Rightarrow n = 1 + m$$

بررسی عبارت‌ها:

• شمار جفت الکترون پیوندی در A برابر با 3n و در B برابر با 2m-1 است:

$$3n - (2m - 1) = 3(1 + m) - 2m + 1 = 4$$

• هر مول A برای سوختن کامل به  $\frac{2n}{2}$  و هر مول B به  $\frac{2m-1}{2}$  مول

اکسیژن نیاز دارد

$$\frac{2n}{2} - \frac{2m-1}{2} = \frac{2(1+m)}{2} - \frac{2m-1}{2} = 2$$

• نسبت ظرفیت گرمایی یک مول از هر ماده به گرمای ویژه آن، معادل جرم

مولی آن ماده است:

$$A \quad 12n + 2n = 14n = 14(m+1) = 14m + 14$$

$$B \quad 12m + 2m - 2 = 14m - 2$$

واضح است که  $14m - 2 < 14m + 14$  می‌باشد.

• از آن‌جا که تفاوت شمار اتم‌های کربن دو مولکول برابر با یک است، تفاوت

شمار پیوندهای C—C آن‌ها نیز برابر با یک خواهد بود.

۱۲۴) به‌جز عبارت آخر، سایر عبارت‌ها درست هستند.

عنصرهای X و E به ترتیب Cl و Ar هستند.

• هالوژن‌ها و گازهای نجیب دارای بیشترین و کم‌ترین خلصت نافلزی در هر

دوره هستند.

• آرایش الکترونی اتم‌های Cl و Ar به ترتیب به زیرلایه‌های  $3p^6$  و  $3p^6$

ختم می‌شود.

• Cl و Ar در گروه‌های 17 و 18 جدول جای دارند. نخستین عنصرهای این

گروه‌ها یعنی فلوئور و هلیم در دما و فشار اتاق، گازی شکل‌اند.

• کلر در طبیعت به حالت آزاد یافت نمی‌شود.

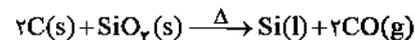
۱۱۷) فقط عبارت سوم درست است.

بررسی عبارت‌ها:

• هیچ‌کدام از سه عنصر نخست این گروه یعنی C، Si و Ge، آنیون تک‌اتمی تشکیل نمی‌دهند.

• کاتیون‌های فلزهای Sn و Pb قاعده هشت‌تایی را رعایت نمی‌کنند.

• واکنش‌پذیری C از Si بیشتر بوده و برای تهیه سیلیسیم از کربن استفاده می‌کنند.



• Ge هم‌دوره با برم مایع (Br) است. ژرمانیم سطح صیقلی داشته و در اثر ضربه خرد می‌شود.

۱۱۸) به‌جز عبارت نخست، سایر عبارت‌ها درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

• در هر کدام از چهار نوع نفت خام (برنت دریای شمال - سبک کشورهای عربی - سنگین کشورهای عربی - سنگین ایران)، درصد نفت کوره بیشتر از سایر اجزاست.

• در هر کدام از چهار نوع نفت خام، درصد نفت سفید که از آن برای تولید سوخت هواپیما استفاده می‌شود، کم‌تر از سایر اجزاست.

• مقایسه میان اندازه مولکول‌ها به صورت زیر است:

بنزین و خوراک پتروشیمی > نفت سفید > گازوئیل > نفت کوره

• هر چه مولکول‌ها کوچک‌تر باشند، در ارتفاع بالاتری از برج تقطیر قرار می‌گیرند.

۱۱۹) از آن‌جا که در هر سمت معادله، Cl فقط در ساختار یک ماده

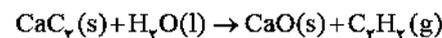
حضور دارد، قطعاً پس از موازنه، ضریب  $\text{AuCl}$  (ماده معلوم) و  $\text{KCl}$  (ماده مجهول) با هم برابر خواهد بود. بنابراین نیازی به موازنه نیست.



$$\frac{92\text{g AuCl} \times \frac{80}{100} \times \frac{51}{100}}{1 \times 232/5} = \frac{x\text{g KCl}}{1 \times 74/5} \Rightarrow x = 12/15\text{g KCl}$$

۱۲۰) همان  $\text{C}_7\text{H}_8$  و معادله موازنه شده واکنش موردنظر به

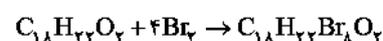
صورت زیر است:



$$\frac{5/12 \times 10^3 \text{g CaC}_2 \times \frac{P}{100}}{1 \times 64} = \frac{1255\text{L C}_2\text{H}_2}{1 \times 22/4} \Rightarrow \%P = 7.7\%$$

۱۲۱) فرمول ترکیب داده شده به صورت  $\text{C}_{18}\text{H}_{22}\text{O}_2$  بوده و هر

مول از آن دارای 4 مول پیوند دوگانه است و با 4 مول  $\text{Br}_2$  واکنش می‌دهد:



$$\frac{0.7\text{mol C}_{18}\text{H}_{22}\text{O}_2}{1} = \frac{x\text{g فرآورده}}{1 \times 610} \Rightarrow x = 637$$

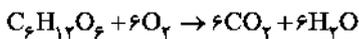
## شیمی ۲۱

۱ ۱۳۰ ابتدا مقدار گرمای حاصل از سوختن کامل ۲/۷ گرم گلوکز را به دست می‌آوریم:

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$Q = 0.5 \text{ kg} \times 4.2 \text{ J.g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1} \times 28^\circ \text{C} = 58.8 \text{ kJ}$$

معادله موازنه شده واکنش سوختن کامل  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  به صورت زیر است:



$$\frac{x \text{ g } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{1 \times 180} = \frac{74.4 \text{ g}}{6(44+18)} \Rightarrow x = 36 \text{ g } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

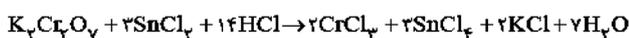
اکنون می‌توان از یک تناسب ساده استفاده کرد:

گرمای آزاد شده (kJ) گرم گلوکز

$$\left[ \begin{array}{cc} 2/7 & \Delta H / A \\ 36 & y \end{array} \right] \Rightarrow y = 78.4 \text{ kJ}$$

۳ ۱۳۱ مطابق معادله موازنه شده واکنش که در زیر آمده است، A و

X به ترتیب HCl و  $\text{H}_2\text{O}$  هستند:



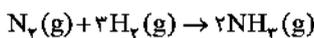
$$\frac{\bar{R}_{\text{HCl}}}{14} = \frac{\bar{R}_{\text{H}_2\text{O}}}{7} \Rightarrow \bar{R}_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{1}{2} \bar{R}_{\text{HCl}}$$

$$= \frac{1}{2} \times 172 \text{ mol.s}^{-1} = 86 \text{ mol.s}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{H}_2\text{O}} = 86 \frac{\text{mol}}{\text{s}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \times \frac{18 \text{ g}}{\text{mol}} = 9216 \text{ g.min}^{-1}$$

۴ ۱۳۲ گرمای ویژه روغن زیتون از گاز اکسیژن و نیز فلز طلا بیشتر است.

۳ ۱۳۳ معادله موازنه شده واکنش موردنظر به صورت زیر است:



سرعت متوسط تولید آمونیاک در ۲ دقیقه اول و ۲ دقیقه دوم واکنش به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\bar{R}_{\text{NH}_3[0-2]} = \frac{\Delta[\text{NH}_3]}{\Delta t} = \frac{4/6}{2} = 2/3 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{NH}_3[2-4]} = \frac{\Delta[\text{NH}_3]}{\Delta t} = \frac{7/8 - 4/6}{2} = 1/6 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

از آنجا که سرعت مصرف واکنش‌دهنده‌ها و نیز سرعت تولید فرآورده‌ها با گذشت زمان کاهش می‌یابد، سرعت متوسط تولید  $\text{NH}_3$  در دقیقه سوم بیشتر از دقیقه چهارم است. در نتیجه سرعت متوسط تولید  $\text{NH}_3$  در دقیقه سوم بیشتر از  $1/6 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  و کم‌تر از  $2/3 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  است.

به این ترتیب با توجه به ضرایب گازهای  $\text{H}_2$  و  $\text{NH}_3$  در معادله موازنه شده واکنش، سرعت متوسط مصرف گاز هیدروژن در دقیقه سوم به صورت زیر خواهد بود:

$$\underbrace{\frac{3}{2} \times 2/3}_{2/45} > \bar{R}_{\text{H}_2[2-3]} > \underbrace{\frac{3}{2} \times 1/6}_{2/4} \Rightarrow \text{حذف گزینه‌های (۲) و (۴)}$$

## پاسخ دوازدهم تجربی

۳ ۱۲۵ عبارت‌های اول و سوم نادرست هستند.

بررسی عبارت‌هاک نادرست،

• ترکیبی که اتم‌های آن‌ها از قاعده هشت‌تایی پیروی می‌کند، رادیکال محسوب نمی‌شود.

• فرمول مولکولی مالئوز به صورت  $\text{C}_{11}\text{H}_{14}\text{O}_{11}$  و فرمول مولکولی چربی ذخیره‌شده در کوهان شتر به صورت  $\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6$  است.

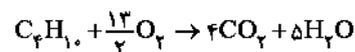
۲ ۱۲۶ عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.

• واکنش  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$  در دمای  $25^\circ \text{C}$  به آرامی انجام می‌شود.

• واکنش گاز کلر با هر کدام از فلزهای قلیایی به سرعت و شدت انجام می‌شود. • از واکنش Fe با محلول هیدروکلریک اسید، گاز  $\text{H}_2$  و نمک  $\text{FeCl}_2(\text{aq})$  تولید می‌شود.

• گرمای آزاد شده در این واکنش به طور عمده وابسته به تفاوت میان انرژی پتانسیل مواد واکنش‌دهنده و فرآورده است.

۴ ۱۲۷ دیرجوش‌ترین آلکان گازی شکل، بوتان ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ) است:



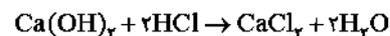
$$\Delta H(\text{واکنش}) = [4 \cdot \Delta H(\text{C-H}) + 3 \cdot \Delta H(\text{C-C}) + \frac{13}{2} \cdot \Delta H(\text{O=O})]$$

$$- [8 \Delta H(\text{C=O}) + 10 \Delta H(\text{O-H})]$$

$$= [4 \cdot (415) + 3 \cdot (350) + \frac{13}{2} \cdot (495)] - [8 \cdot (795) + 10 \cdot (465)]$$

$$= [8417.5] - [11010] = -2592.5 \text{ kJ}$$

۴ ۱۲۸ معادله واکنش هدف به صورت زیر است:



برای رسیدن به واکنش هدف، باید تغییرات زیر را بر روی واکنش‌های کمکی اعمال کنیم:

✓ واکنش‌های a و c را وارونه می‌کنیم.

✓ سپس این دو واکنش را با واکنش‌های b و d جمع می‌کنیم:

$$\Delta H(\text{هدف}) = -\Delta H_a + \Delta H_b - \Delta H_c + \Delta H_d$$

$$= 986 - 796 + 188 - 572 = -194 \text{ kJ}$$

$\Delta H$  به دست آمده مربوط به مصرف ۲ مول HCl است. اگر یک مول HCl مصرف شود، ۹۷ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

۲ ۱۲۹ عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

بررسی عبارت‌هاک نادرست،

• گرمای یک واکنش مستقل از مسیر انجام آن است.

• هر ژول گرما معادل  $1 \text{ kg.m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$  است.

۱۳۸) ۳ به جز عبارت آخر، سایر عبارتها درست هستند.

ویتامین D فاقد حلقه بنزنی است.

۱۳۹) ۲ بررسی عبارتهاک نادرست:

ب) در پلی اتن سبک (پلی اتن شاخه دار)، در محل شاخه ها، هر اتم کربن به سه اتم کربن دیگر و به یک اتم هیدروژن متصل است.

ت) تجربه نشان می دهد که در واکنش پلیمر شدن اتن، جرم مولی میانگین پلیمر به مقدار کاتالیزگرهای واکنش بستگی دارد.

۱۴۰) ۴ بررسی سایر گزینه ها:

۱) نقطه جوش اسید و الکل از استر بالاتر است، زیرا می توانند پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.

۲) نقطه جوش اتر از آلکین بالاتر است زیرا اتر برخلاف آلکین، قطبی است.

۳) نقطه جوش الکل از اتر بالاتر است زیرا مولکول های الکل پیوند هیدروژنی تشکیل می دهند.

از طرفی سرعت متوسط تولید آمونیاک در ۶ دقیقه نخست واکنش برابر است با:

$$\bar{R}_{\text{NH}_3[0-6]} = \frac{\Delta n[\text{NH}_3]}{\Delta t} = \frac{10/4}{6} = \frac{5/2}{3} \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$$

به همین ترتیب سرعت متوسط مصرف گاز  $\text{H}_2$  در ۶ دقیقه نخست واکنش برابر است با:

$$\bar{R}_{\text{H}_2[0-6]} = \frac{3}{2} \times \frac{5/2}{3} = 2/6 \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$$

به این ترتیب گزینه (۱) نیز حذف می شود، زیرا سرعت متوسط مصرف گاز  $\text{H}_2$  در دقیقه سوم باید بیشتر از ۶ دقیقه نخست واکنش باشد.

۱۳۴) ۳ ظروف یکبار مصرف از پلی استیرن  $\{(\text{C}_8\text{H}_8)_n\}$ ، کیسه خون

از پلی وینیل کلرید  $\{(\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl})_n\}$ ، محافظ کف اتو از تفلون  $\{(\text{C}_2\text{F}_4)_n\}$  و پتوی مسافرتی از  $\{(\text{C}_7\text{H}_7\text{N})_n\}$  ساخته شده اند.

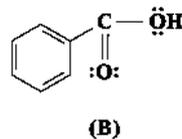
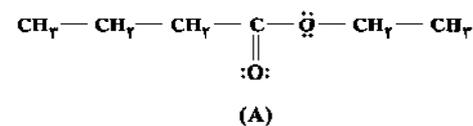
۱۳۵) ۳ استر مورد نظر سه عاملی بوده و هر مول از آن از واکنش ۳

مول اسید با فرمول  $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_7$  و یک مول الکل با فرمول  $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}_7$  تشکیل شده است:



۱۳۶) ۴ فرمول مولکولی A و B به ترتیب  $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_7$  و  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$

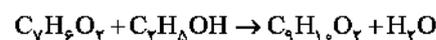
و ساختار آنها به صورت زیر است:



بررسی عبارتها:

• به فرمول مولکولی و ساختارها توجه کنید.

• الکل حاصل از آبکافت A همان اتانول بوده که اگر با B در واکنش استری شدن شرکت کند، استری با فرمول  $\text{C}_9\text{H}_{16}\text{O}_7$  تولید می شود:

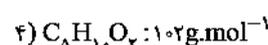
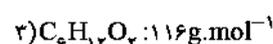
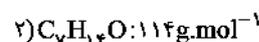
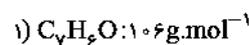


• در هر کدام از دو ساختار، چهار پیوند C-C وجود دارد.

۱۳۷) ۱ فرمول واحد تکرارشونده پلیمر مورد نظر  $\text{C}_7\text{H}_7\text{O}_7\text{Cl}$  و جرم

مولی آن برابر با  $106/5 \text{ g.mol}^{-1}$  است.

بررسی گزینه ها:





فاصله دو خط موازی داده شده، طول ضلع مربع خواهد بود. ۱ ۱۵۹

$$\begin{cases} 6x - 2y = 2k \\ 6x - 2y = -1 \end{cases} \Rightarrow D = \frac{|2k+1|}{\sqrt{36+4}} = \frac{|2k+1|}{\sqrt{40}}$$

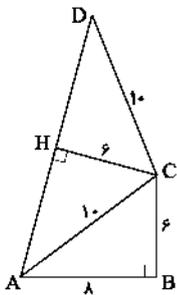
$$S = D^2 \Rightarrow |2k+1| = 1 \Rightarrow \begin{cases} k = 0 \\ k = -1 \end{cases}$$

بنابراین مجموع مقادیر  $k$  برابر  $-1$  است.

طبق روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه: ۱ ۱۶۰

$$\begin{cases} AB^2 = BH \times BC \\ AC^2 = CH \times BC \end{cases} \Rightarrow \frac{AB^2}{AC^2} = \frac{BH}{HC} = 3$$

چون  $AC = BC = 6$  نیمساز است پس، ۴ ۱۶۱



$$AH = 8, DH = \sqrt{100 - 36} = 8$$

$$AD = 8 + 8 = 16$$

$$S_{ACD} = \frac{1}{2} CH \times AD = \frac{1}{2} \times 2 \times 16 = 16$$

۴ ۱۶۲

$$\frac{x}{x+2} = \frac{x+1}{2x} \Rightarrow 2x^2 = x^2 + 2x + 2$$

$$\Rightarrow 2x^2 - 2x - 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 2 \text{ ق ق} \\ x = -\frac{1}{2} \text{ غ ق} \end{cases}$$

$$y = FC = \frac{AB \times EF + ED \times AF}{AF + EF} = \frac{2 \times 4 + 8 \times 2}{2 + 4} = \frac{24}{6} = 4$$

۳ ۱۶۳

$$f(x) \geq 0 \Rightarrow x^2 - 4x \geq 0$$

$$\frac{x}{f(x)} \begin{array}{c|ccc} & -2 & 0 & 2 \\ \hline & - & + & - \end{array} \Rightarrow x \in [-2, 0] \cup [2, +\infty) \quad (1)$$

$$g(x) > 0 \Rightarrow 9x - x^2 > 0$$

$$\frac{x}{g(x)} \begin{array}{c|ccc} & -3 & 0 & 3 \\ \hline & + & - & + \end{array} \Rightarrow x \in (-\infty, -3) \cup (0, 3) \quad (2)$$

اشتراک جواب‌های به دست آمده  $[2, 3]$  است.

معادله  $x - 1 - x^2 = 0$  ریشه حقیقی ندارد. ۳ ۱۵۳

|               |      |      |     |     |     |
|---------------|------|------|-----|-----|-----|
| $x$           | $-4$ | $-2$ | $0$ | $2$ | $4$ |
| $f(x)$        | $-$  | $+$  | $-$ | $+$ | $-$ |
| $x - 1 - x^2$ | $-$  | $+$  | $-$ | $+$ | $-$ |

بنابراین جواب نامعادله  $\{-4, -2\} \cup [2, 4] \cup \{0\}$  خواهد بود که جواب‌های

صحیح آن عبارتند از  $\{-4, -2, 0, 2, 4\}$ ، که تعداد آن‌ها ۶ تا است.

$f(x) = c$  و  $g(x) = x$  را در نظر می‌گیریم: ۲ ۱۵۴

$$\frac{g(f-m) + g(m)}{f-f(m)} = f(m) \Rightarrow \frac{f-m+m}{f-c} = c$$

$$\Rightarrow fc - c^2 = f \Rightarrow c^2 - fc + f = 0 \Rightarrow (c-2)^2 = 0 \Rightarrow c = 2$$

$$\Rightarrow f(x) = 2$$

$$g(|2-x|) < f\left(-\frac{1}{2}\right) \Rightarrow |2-x| < 2 \Rightarrow -2 < 2-x < 2$$

$$\Rightarrow -4 < -x < 0 \Rightarrow 0 < x < 4$$

۲ ۱۵۵

$$f(-1) < f(4) \Rightarrow |m-1| < 2 \Rightarrow -1 < m < 3 \quad (1)$$

$$f(4) < f(5) \Rightarrow m^2 + m > 2 \Rightarrow m > 1 \text{ یا } m < -2 \quad (2)$$

$$(1) \cap (2): 1 < m < 3$$

$$\alpha^2 = \alpha + 1 \Rightarrow \alpha^4 = \alpha^2 + 2\alpha + 1 = 3\alpha + 2 \quad (4 \quad 156)$$

$$\alpha^4 + 2\beta = 3\alpha + 2\beta + 2 = 2(\alpha + \beta) + 2 = 2(1) + 2 = 4$$

عبارت‌های  $\sqrt{\frac{1+x}{2x}}$  و  $\sqrt{\frac{2x}{1+x}}$  مثبت‌اند بنابرین ۱ ۱۵۷

همچنین  $2 - x^2 \leq 2$  است. پس معادله داده

شده زمانی برقرار است که دو طرف معادله برابر ۲ باشد.

$$\sqrt{\frac{2x}{1+x}} + \sqrt{\frac{1+x}{2x}} = 2 \Rightarrow \frac{2x}{1+x} = 1 \Rightarrow x = 1 \quad (1)$$

$$2 - x^2 = 2 \Rightarrow x = 0 \quad (2)$$

(۱) و (۲) اشتراکی ندارند بنابرین معادله جواب حقیقی ندارد.

طول و عرض مستطیل را  $x$  و  $y$  در نظر می‌گیریم. ۱ ۱۵۸

$$2(x+y) = 20 \Rightarrow x+y = 10 \Rightarrow y = 10-x$$

$$\frac{x}{y} = \frac{1+\sqrt{5}}{2} \Rightarrow \frac{x}{10-x} = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$$

$$\xrightarrow{\text{ترکیب در صورت عکس}} \frac{10}{10-x} = \frac{3+\sqrt{5}}{2}$$

$$\frac{10-x}{10} = \frac{2}{3+\sqrt{5}} \Rightarrow 10-x = \frac{20}{3+\sqrt{5}}$$

$$\Rightarrow x = 10 - \frac{20}{3+\sqrt{5}} = \frac{10+10\sqrt{5}}{3+\sqrt{5}}$$

## ریاضیات : ۲۵

$$\alpha + 2 = 2\pi \Rightarrow \alpha = 2\pi - 2$$

۱ ۱۶۸

$$\alpha + \beta = 2\pi \xrightarrow{\alpha = 2\pi - 2} \beta = \pi + 2$$

$$\sin(\alpha - \beta + 4) = \sin(2\pi - 2 - \pi - 2 + 4) = \sin \pi = 0$$

۳ ۱۶۹

$$-\frac{\pi}{6} < x - \frac{\pi}{3} < \frac{7\pi}{6} \xrightarrow{+\frac{\pi}{3}} \frac{\pi}{6} < x < \frac{3\pi}{2} \Rightarrow -1 < \sin x \leq 1$$

$$\Rightarrow -1 < 2m - 1 \leq 1 \xrightarrow{+1} 0 < m \leq 1$$

۱ ۱۷۰

$$\tan\left(\frac{2\pi}{3} - \alpha\right) = 2 \Rightarrow \cot \alpha = 2 \Rightarrow \tan \alpha = \frac{1}{2}$$

$$A = \frac{1}{2} + \frac{-\cos \alpha}{\cos \alpha - \sin \alpha} = \frac{1}{2} - \frac{1}{1 - \tan \alpha} = \frac{1}{2} - \frac{1}{1 - \frac{1}{2}} = \frac{1}{2} - 2 = -\frac{3}{2}$$

## پاسخ دوازدهم تجربی

دامنه مشترک  $\{-1, 3, 4\}$  است. طرفین را یکبار با هم

۴ ۱۶۴

جمع و بار دیگر تفریق می‌کنیم.

$$(f+2g)+(f-2g) = \{(-1, 13), (3, 3), (4, \frac{2}{3})\}$$

$$\Rightarrow f = \{(-1, \frac{13}{2}), (3, \frac{3}{2}), (4, \frac{2}{3})\}$$

$$(f+2g)-(f-2g) = \{(-1, 2), (3, 1), (4, \frac{1}{3})\}$$

$$\Rightarrow g = \{(-1, \frac{2}{3}), (3, \frac{1}{3}), (4, \frac{1}{3})\}$$

$$f \times g = \{(-1, \frac{29}{6}), (3, \frac{2}{3}), (4, \frac{2}{3})\}$$

$$fg \text{ برد اعضای مجموعه} = \frac{29}{6} + \frac{2}{3} + \frac{2}{3} = \frac{42 \times 4 + 3}{32} = \frac{171}{32}$$

فرض می‌کنیم  $f(x) = ax + b$  ۲ ۱۶۵

$$f(3-x) + 2f(x) = 4x + 21$$

$$a(3-x) + b + 2(ax+b) = 4x + 21$$

$$\Rightarrow ax + 3a + 2b = 4x + 21 \Rightarrow \begin{cases} a = 4 \\ 3a + 2b = 21 \Rightarrow b = 3 \end{cases}$$

$$f(x) = 4x + 3 = -1 \Rightarrow x = -1 \Rightarrow f^{-1}(-1) = -1$$

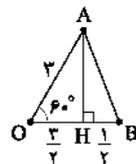
۴ ۱۶۶

$$m - 2 = 0 \Rightarrow m = 2 \Rightarrow f(x) = \frac{x}{mx^2 - 2x - 1}$$

$$\Delta = 0 \Rightarrow 9 + 4n = 0 \Rightarrow n = -\frac{9}{4}$$

$$p = \frac{3}{2n} = \frac{3}{2(-\frac{9}{4})} = -\frac{2}{3}$$

۱ ۱۶۷



$$\cos 6^\circ = \frac{OH}{3} \Rightarrow OH = \frac{2}{3}$$

$$HB = 3 - \frac{2}{3} = \frac{7}{3}$$

$$\sin 6^\circ = \frac{AH}{3} \Rightarrow AH = \frac{2}{3}\sqrt{3}$$

$$AB = \sqrt{AH^2 + BH^2} = \sqrt{\frac{4}{3} + \frac{49}{9}} = \sqrt{7}$$

$$\text{محیط رنگی} = 3 \times \frac{\pi}{3} + 1 + \sqrt{7} = \pi + 1 + \sqrt{7} = \frac{3\pi}{14} + 1 + \frac{2}{65} = \frac{6}{79}$$

## زمین‌شناسی

۱۷۱) با توجه به شکل ۷ - ۱ صفحه ۱۷ کتاب درسی، ترتیب دوره‌ها

در صورت سؤال به شرح زیر است:

سیلورین ← دونین ← کربنیفر ← پرمین ← تریاس

در نتیجه دوره کربنیفر لایه‌ای تشکیل نشده است و در این دوره نخستین خزنده پدید آمده است.

۱۷۲) طبق جدول پایین صفحه ۱۶ کتاب درسی، در اثر فروپاشی

عنصر پرتوزای پتاسیم  $^{40}$ ، عنصر پایدار آرگون  $^{40}$  پدید می‌آید که بدون کاهش عدد جرمی صورت می‌گیرد.

۱۷۳) عقیق یک نوع کوارتز نیمه‌قیمتی و آمیتیست کوارتز بنفش است.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) زمرد، سیلیکات بریلیم و یاقوت، اکسید آلومینیم است.

۲) آمیتیست کوارتز بنفش و تورکوایز (فیروزه) یک گوهر با ترکیب فسفاتی است.

۴) یاقوت اکسید آلومینیم و عقیق نوعی کوارتز نیمه‌قیمتی است.

۱۷۴) در مرحله آخر از اکتشاف معدن، تمامی داده‌های به دست

آمده را با نرم‌افزارها تحلیل و مقدار ذخیره معدن و عیار میانگین ماده معدنی تعیین می‌گردد.

۱۷۵) آب‌های گرم برخی عناصر مانند مس، سرب، روی، مولیبدن،

قلع و ... را به شکل کانسنگ در داخل شکستگی‌های سنگ ته‌نشین می‌کنند و رگه‌های معدنی را می‌سازند.

۱۷۶) فروچاله به فرونشست سریع زمین گفته می‌شود و فرونشست

زمین یکی از پیامدهای برداشت بی‌رویه آب زیرزمینی می‌باشد.

۱۷۷) با افزایش میزان شیب زمین آب کم‌تری به درون زمین نفوذ

کرده در نتیجه ضخامت منطقه اشباع کاهش یافته و عمق سطح ایستایی افزایش می‌یابد.

۱۷۸) طبق طبقه‌بندی مهندسی خاک‌ها، خاک‌های ریزدانه کوچک‌تر

از ۷۵٪ میلی‌متر می‌باشند و در دامنه‌های مناطق کوهستانی با افزایش رطوبت، این خاک‌ها به حالت خمیری در می‌آید و موجب لغزش می‌شود.

۱۷۹) سنگ‌های کربناتی اغلب درزه‌دار هستند و در اثر نفوذ آب‌های

زیرزمینی در آب حل و حفرات انحلالی در آن‌ها پدید آمده و ممکن است با بزرگ شدن حفره‌ها، غار ایجاد گردد.

۱۸۰) تونل‌ها فضای زیرزمینی کوچک‌تری نسبت به مغار است و به

منظور حمل و نقل، انتقال آب و فاضلاب یا استخراج مواد معدنی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

نکته: ایستگاه مترو یکی از موارد استفاده از مغار است.