

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۲۲

جمعه ۱۴۰۲/۰۳/۲۶



# آزمون‌های سراسری گاج

گزینه درستی را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

## سوالات آزمون

پایه دهم تجربی

دوره دوم متوسطه

|                     |                         |
|---------------------|-------------------------|
| نام و نام خانوادگی: | شماره داوطلبی:          |
| تعداد سؤال: ۸۵      | مدت پاسخگویی: ۱۰۰ دقیقه |

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

| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سؤال | شماره سؤال |    | مدت پاسخگویی |
|------|--------------|------------|------------|----|--------------|
|      |              |            | از         | تا |              |
| ۱    | ریاضی ۱      | ۲۰         | ۱          | ۲۰ | ۳۰ دقیقه     |
| ۲    | زیست‌شناسی ۱ | ۲۵         | ۲۱         | ۴۵ | ۲۵ دقیقه     |
| ۳    | فیزیک ۱      | ۲۰         | ۴۶         | ۶۵ | ۲۵ دقیقه     |
| ۴    | شیمی ۱       | ۲۰         | ۶۶         | ۸۵ | ۲۰ دقیقه     |



## ریاضیات

- ۱- در بین ۸۰ نفر ورودی یک دانشکده، ۳۵ درصد افراد ساکن تهران می باشند. اگر ۵۰ نفر از ورودی ها خانم باشند و ۱۸ نفر از مردان شهرستانی باشند، چند خانم تهرانی در بین این ورودی ها وجود دارد؟
- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۱۶ (۴) ۸
- ۲- جمله هجدهم از دنباله حسابی ...، ۱۲،  $\frac{45}{4}$  برابر با جمله پنجم از یک دنباله هندسی است که جمله دوم آن برابر با ۳ است. قدرنسبت دنباله هندسی چه قدر است؟
- (۱) -۲ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) -۴
- ۳- سنگی را روی آب پرتاب می کنیم و سنگ روی سطح آب نیم دایره هایی را طی می کند. اگر شعاع هر نیم دایره نسبت به نیم دایره قبلی ۳۰ درصد کاهش یابد و شعاع نیم دایره اول  $a$  واحد باشد، پس از ۵ امین تماس سنگ با سطح آب، در کل چه مسافتی را بر حسب  $a$  طی کرده است؟
- (۱)  $2/523\pi a$  (۲)  $2/7731\pi a$  (۳)  $2/353\pi a$  (۴)  $2/7371\pi a$
- ۴- در یک مثلث قائم الزویه تانژانت یکی از زوایا  $\frac{\sqrt{24}}{5}$  است. اگر طول وتر این مثلث  $7\sqrt{2}$  باشد، طول کوچک ترین ضلع چه قدر است؟
- (۱)  $4\sqrt{3}$  (۲)  $4\sqrt{2}$  (۳)  $5\sqrt{3}$  (۴)  $5\sqrt{2}$
- ۵- نقطه انتهایی کمان  $\theta$  روی دایره مثلثاتی در نقطه  $P(-\frac{1}{\sqrt{5}}, \frac{2}{\sqrt{5}})$  می ایستد. حاصل  $\tan\theta - \cot\theta$  چه قدر است؟
- (۱)  $\frac{3}{2}$  (۲)  $\frac{5}{2}$  (۳)  $-\frac{5}{2}$  (۴)  $-\frac{3}{2}$
- ۶- اگر  $\sin\theta + \cos\theta = \frac{\sqrt{5}-2}{3}$  و  $\theta$  در ربع دوم مثلثاتی باشد، حاصل  $\frac{3\cos\theta - \cos^2 45^\circ}{2\sin 30^\circ + \tan\theta}$  چه قدر است؟
- (۱)  $3(2+\sqrt{5})$  (۲)  $3(2-\sqrt{5})$  (۳)  $5(2+\sqrt{5})$  (۴)  $5(2-\sqrt{5})$
- ۷- اگر عدد  $x$  برابر با ریشه نوزدهم ۱۰۲۴ باشد، حاصل  $x\sqrt{x} \times \sqrt[5]{x^2}$  کدام است؟
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴)  $\sqrt{2}$
- ۸- اگر  $x$  عددی مثبت و  $x - \frac{1}{x} = \sqrt{3}$  باشد، حاصل  $x^3 + \frac{1}{x^3}$  چه قدر است؟
- (۱)  $6\sqrt{7}$  (۲)  $3\sqrt{7}$  (۳)  $7\sqrt{7}$  (۴)  $4\sqrt{7}$
- ۹- اگر معادله  $x^6 + mx^2 - m - 1$  دارای ۴ ریشه حقیقی باشد، مجموعه مقادیر  $m$  کدام است؟
- (۱)  $\{-1\} - (-2, +\infty)$  (۲)  $\{-2\} - (-\infty, -1)$  (۳)  $(-\infty, -2)$  (۴)  $(-\infty, -1)$
- ۱۰- سهمی  $y = -x^2 + mx + 1$  بر خط  $y = 5$  مماس است. مجموع طول نقاط تقاطع سهمی با محور  $x$  ها کدام است؟ ( $m > 0$ )
- (۱) ۴ (۲)  $2\sqrt{5}$  (۳) ۲ (۴) -۱
- ۱۱- برای همه  $x$  هایی که  $|x-a| < b$ ، نمودار تابع  $f(x) = \frac{3x^2 + 2x - 2}{x^2 + 3}$  پایین تر از خط  $y = 2$  قرار دارد. حاصل  $(a^2 - b)$  کدام است؟
- (۱) -۲ (۲) ۲ (۳) -۴ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

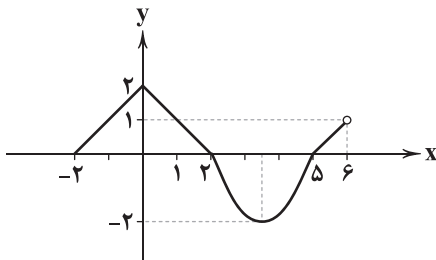


۱۲- اگر  $y^2 = x^3 - x$  تابع باشد، ماکزیمم تعداد اعضای دامنه تابع کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۳- شکل مقابل مربوط به تابع  $y = f(x)$  است. دامنه  $y = \sqrt{f(x-2)} - 1$  کدام است؟

- (۱)  $3 < x < 8$   
(۲)  $3 \leq x < 8$   
(۳)  $1 \leq x \leq 3$   
(۴)  $1 < x \leq 3$



۱۴- اگر  $f$  تابع همانی و  $g$  تابع ثابت باشد، به طوری که  $f(2) - g(-2) = 2g(0)$  باشد، حاصل  $f(1) + g(-1)$  کدام است؟

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

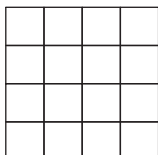
۱۵- زن و شوهری دارای ۲ دختر و یک پسر هستند. آن‌ها با هم در یک مهمانی شرکت می‌کنند. تعداد حالت‌های ورود این ۵ نفر به این مهمانی به طوری که همواره زن و شوهر پشت سر هم وارد شوند اما دو تا دختر پشت سر هم نباشند، کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۲۴ (۳) ۳۶ (۴) ۱۶

۱۶- یک تاس را آن قدر پرتاب می‌کنیم تا برای سومین بار عدد ۶ رو شود. احتمال آن که فردی در ۱۰امین پرتاب این اتفاق برایش رخ دهد، کدام است؟

- (۱)  $(\frac{5}{6})^9$  (۲)  $\frac{1}{6}(\frac{5}{6})^9$  (۳)  $(\frac{5}{6})^8$  (۴)  $(\frac{5}{6})^7$

۱۷- شکل زیر دارای  $m$  مربع و  $n$  مستطیل با ابعاد متمایز است. حاصل  $\frac{n}{m}$  کدام است؟



- (۱)  $\frac{1}{3}$  (۲)  $\frac{5}{3}$  (۳)  $\frac{7}{3}$  (۴)  $\frac{8}{3}$

۱۸- در کیسه‌ای ۵ مهره با شماره‌های ۱ تا ۵ وجود دارد. این مهره‌ها را به طور تصادفی و پشت سر هم بدون جای‌گذاری خارج می‌کنیم. احتمال آن که دو مهره زوج به طور متوالی خارج نشوند، چه قدر است؟

- (۱) ۹۶ (۲) ۷۲ (۳) ۳۶ (۴) ۴۸

۱۹- اگر  $2P(A-B) = P(B') = \frac{5}{6}$  باشد،  $P(A' \cap B')$  چه قدر است؟

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

۲۰- در بین متغیرهای زیر در مورد یک اتومبیل، کدام نوع متغیر بیشتر از بقیه تکرار شده است؟

رنگ اتومبیل - مدل اتومبیل - حجم موتور - ظرفیت - تعداد ایربگ - طول اتومبیل - جنس روکش صندلی - سطح کیفیت - نوع سوخت - حجم باک - عرض اتومبیل

- (۱) اسمی (۲) ترتیبی (۳) پیوسته (۴) گسسته

محل انجام محاسبات



۲۱- کدام گزینه در ارتباط با هر رگی در بدن انسان که دارای ضخیم‌ترین لایه منقبض‌شونده در ساختار دیواره خود می‌باشد، درست است؟

(۱) خونی با غلظت اکسیژن بالا را از قلب دور می‌کند.

(۲) در قسمت عمقی اندام‌های بدن قرار گرفته‌اند.

(۳) در هنگام استراحت بطن‌ها باعث حفظ پیوستگی جریان خون می‌شود.

(۴) در افراد سالم و بالغ، دارای فشار بیشینه و کمینه‌ای با اعداد ۱۲۰ و ۸۰ میلی‌متر جیوه می‌باشد.

۲۲- در لوله گوارش جانوری که ..... ، غذا پس از عبور از ..... ، مستقیماً وارد قسمتی می‌شود که .....

(۱) پیش‌معدة دارد - بخش حجیم انتهایی مری - محل ساخت آنزیم‌های لازم برای گوارش شیمیایی مواد غذایی است.

(۲) معده مکان جذب می‌باشد - مری - در سطح پایین‌تری نسبت به غدد بزاقی قرار گرفته است.

(۳) معدۀ چهارقسمتی دارد - معدۀ واقعی - مکان اصلی گوارش سلولز است.

(۴) سنگدان به روده متصل می‌باشد - محل ذخیره و نرم شدن غذا - حجم کم‌تری نسبت به ساختار ماهیچه‌ای پس از خود دارد.

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

«در بدن انسان، نوعی یافت که .....»

(الف) ماده زمینه‌ای شفاف و بی‌رنگ دارد، در برخی از لایه‌های سازنده اندامی که جذب‌کننده ویتامین‌های مورد نیاز برای خون‌سازی است، یافت می‌شود.

(ب) در معده، بی‌کربنات ترشح می‌کند همانند بافتی که فراوان‌ترین یاخته‌ها در دیواره حبابک‌های تنفسی را دارد، فضای بین یاخته‌ای اندک دارد.

(ج) باعث باز نگه داشتن همیشگی مجرای نای می‌شود همانند بافتی که بزرگ‌ترین ذخیره انرژی در بدن را تشکیل می‌دهد در ساختار خود کلاژن دارد.

(د) یاخته‌هایی تک‌هسته‌ای با قابلیت انقباض غیرارادی دارد، توسط یاخته‌هایی با رشته‌های سیتوپلاسمی تحریک می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۴- در ارتباط با هر جانور بالغی که ..... ، می‌توان گفت .....

(۱) فقط یک بطن در ساختار قلب خود دارد - از طریق آبشش‌ها به تبادل گازها می‌پردازد.

(۲) دارای غدد راست‌روده‌ای برای دفع محلول بسیار غلیظ نمک می‌باشند - در قلب آن‌ها فقط خون تیره جریان دارد.

(۳) در نزدیکی چشم خود دارای غدد نمکی می‌باشند - علاوه بر شش‌ها دارای کیسه‌های هوادار برای ذخیره هوا هستند.

(۴) لوله‌های مالپیگی دارد - دارای صفحات آرواره‌مانند برای خرد کردن مواد گیاهی می‌باشد.

۲۵- چند مورد، نمی‌توانند عبارت زیر را به طور مناسبی تکمیل کنند؟

«می‌توان گفت که امروزه تنها هدف زیست‌شناسان از ..... می‌باشد.»

(الف) شناخت روابط گیاهان و محیط زیست، افزایش کمیت غذا

(ب) بررسی ژن‌ها در پزشکی شخصی، آگاهی از بیماری‌های ارثی

(ج) تخریب و بی‌درخت کردن جنگل‌ها، استفاده از چوب درختان

(د) نگرش بین رشته‌ای زیست‌شناسی، بررسی مجموعه ژن‌های جانداران

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۶- مطابق با مطالب کتاب زیست‌شناسی (۱)، در کدام گزینه، ویژگی مربوط به عاملی که راه مؤثرتری برای بیرون راندن مواد خارجی در افرادی

با مصرف دخانیات می‌باشد، ذکر شده است؟

(۱) فشار مایع جنب در نتیجه انقباض ماهیچه‌های شکمی و هر ماهیچه حرکت‌دهنده دنده‌ها، تغییر می‌کند.

(۲) درپوش‌های ممانعت‌کننده از ورود غذا به مجرای تنفسی و مسدودکننده راه بینی، در یک جهت حرکت می‌کنند.

(۳) هوا با فشار از محل آغاز گوارش کربوهیدرات‌ها و اولین محل از بخش هادی دستگاه تنفس با وظیفه گرم کردن هوا، خارج می‌شود.

(۴) نمی‌تواند باعث خروج گازی شود که جایگاه اتصال مشترکی با اکسیژن در هموگلوبین دارد.



۲۷- کدام موارد برای تکمیل عبارت زیر مناسب هستند؟

«یکی از وجوه ..... انواع یاخسته‌های دیواره‌ی عامل ساختار اسفنج‌گونه‌ی شش‌های انسان، ..... است.»

(الف) تمایز - نابرابری تعداد آن‌ها در این ساختار

(ب) اشتراک - کاهش حداکثری مسافت انتشار گازها

(ج) تمایز - ظاهر و ابعاد مشخص‌شده در اثر نوعی مولکول زیستی دورشته‌ای با حالت مارپیچ

(د) اشتراک - وجود دو اندامک استوانه‌ای شکل عمود بر هم در میان یاخسته

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

۲۸- در بدن انسان، بخشی از کولون افقی در مجاورت با اندام‌هایی است که در دوران جنینی مسئول ساخت یاخسته‌های خونی هستند. کدام مورد درباره‌ی بعضی از این اندام‌ها درست است؟

(۱) وظیفه‌ی تخریب یاخسته‌های خونی قرمزی را دارند که آسیب‌دیده هستند و عمرشان از ۱۲۱ روز گذشته است.

(۲) مایع متشکل از مواد متفاوت و گلبول‌های سفید را بدون عبور از گره‌های لنفی به مجرای لنفی عبوری از پشت قلب می‌ریزند.

(۳) در تشکیل سیاهرگ باب به واسطه‌ی ارسال رگی نسبتاً طویل از پشت اندام کیسه‌ای شکل لوله‌ی گوارش، نقش دارد.

(۴) با ساخت و ارسال ترکیبی آنزیم‌دار متشکل از فسفولیپید و کلسترول به ابتدای روده‌ی باریک، در تجزیه‌ی لیپیدها نقش دارد.

۲۹- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«مطابق با متن کتاب زیست‌شناسی (۱)، در ..... سطح سازمان‌یابی حیات، .....»

(۱) هفتمین - عوامل غیرزنده موجود در محیط می‌توانند تغییری در ماده‌ی ژنتیکی فرد ایجاد کنند.

(۲) ششمین - اعضای گونه‌های مختلف یک جمعیت در تعامل با یک‌دیگر هستند.

(۳) نهمین - از اجتماع همه‌ی زیست‌بوم‌های زمین، زیست‌کره به وجود می‌آید.

(۴) پنجمین - بسیاری از جانداران، دستگاه‌هایی با عملکرد مختلف و متشکل از یاخسته‌هایی متفاوت دارند.

۳۰- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در پیکر مردی سالم، هر یاخسته‌ی پوششی‌ای که در .....، به طور حتم .....»

(۱) دیواره‌ی کپسول بومن قرار دارد - واجد رشته‌هایی پاماند با اندازه‌های متفاوت است.

(۲) دیواره‌ی مویرگ‌های اندام‌های ترشح‌کننده‌ی اریثروپویتین قرار دارد - با غشای پایه‌ای ضخیم در تماس است.

(۳) سطح خود، واجد زوائد سیتوپلاسمی متعددی است - توانایی وارد کردن موادی به خون را دارد.

(۴) طویل‌ترین بخش لوله‌ی گوارش قرار دارد - توانایی ساخت آنزیم سلولاز را دارد.

۳۱- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«فرایندی مؤثر در تشکیل ادرار که .....، به طور حتم .....»

(۱) علاوه‌بر نفرون، در مجاری جمع‌کننده‌ی متصل به نفرون نیز انجام می‌شود - تنها به دنبال مصرف مولکول‌های ATP صورت گرفته است.

(۲) در جهت مخالف بازجذب گلوکز انجام می‌شود - تنها در یاخسته‌هایی از گردیزه که در مجاورت شبکه‌ی دورلوله‌ای هستند، صورت می‌گیرد.

(۳) تنها در بخش قیف‌مانند نفرون انجام می‌شود - در تنظیم میزان pH خون نقش اصلی را ایفا می‌کند.

(۴) به وسیله‌ی یاخسته‌های ریزپرزار انجام می‌شود - تحت تأثیر هورمونی قرار می‌گیرد که در بیماری دیابت بی‌مزه ساخته نمی‌شود.

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

(الف) به محض خروج مواد از قطورترین بخش گردیزه (نفرون)‌ها، فرایند بازجذب آغاز می‌شود.

(ب) سرخرگ و ابران در اطراف بخش‌های مختلف گردیزه (نفرون) به جز کپسول بومن، منشعب می‌شود.

(ج) سیاهرگ خارج‌کننده‌ی خون کلیه‌ی چپ برای اتصال به بزرگ‌سیاهرگ زیرین، باید از جلوی بزرگ‌ترین سرخرگ بدن عبور کند.

(د) در بخش مرکزی ساختار درونی کلیه‌ها، هرم‌هایی با اندازه‌های متفاوت وجود دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۳۳- کدام گزینه در ارتباط با اجزای گردیزه (نفرون)، به درستی بیان شده است؟

- (۱) هر بخشی که در دیواره خود فاقد یاخته پوششی مکعبی می‌باشد برای شکل‌گیری فرایندی فعال در تشکیل ادرار، ویژه شده است.
- (۲) هر چین‌خوردگی غشایی موجود بر روی یاخته‌های مکعبی لوله پیچ‌خورده نزدیک، موجب افزایش سطح بازجذب می‌شود.
- (۳) تراوش در محلی صورت می‌گیرد که در دیواره درونی خود حاوی یاخته‌هایی با رشته‌هایی بلند و پامانند می‌باشد.
- (۴) بخش واقع بین لوله‌های پیچ‌خورده گردیزه، در ابتدای خود همانند انتهای خود دارای قطر زیادی می‌باشد.

۳۴- در چند مورد از شرایط زیر، مولکول‌های آب به صورت مایع از طریق روزنه‌های موجود در انتهای برگ گیاه گندم خارج می‌شوند؟

- (الف) افزایش خروج بخار آب از برگ‌ها و افزایش میزان جذب آب توسط ریشه
  - (ب) بالا رفتن سرعت جذب آب در یاخته‌های تار کشنده و اشباع بودن بخار آب در اتمسفر
  - (ج) نزدیک شدن یاخته‌های نگهبان روزنه‌های هوایی به یک‌دیگر و کاهش یافتن فشار ریشه‌ای
  - (د) زیاده‌تر شدن تمایل گازهای محلول به خروج از شیره خام و افزایش ورود بخار آب به اتمسفر
- (۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

۳۵- چند مورد درباره یاخته‌های درونی‌ترین لایه پوست در ریشه گیاهان نهان‌دانه، صحیح می‌باشد؟

- (الف) با فعالیت خود در حرکت شیره خام از ریشه به ساقه نقش دارد.
  - (ب) در بعضی گیاهان در دیواره‌های جانبی و پشتی خود دارای لایه سوبرینی (چوب‌پنبه) می‌باشند.
  - (ج) از برگشت موادی که وارد لایه ریشه‌زا شده‌اند، به بیرون از ریشه جلوگیری می‌کنند.
  - (د) ورود ترکیب معدنی مورد نیاز در فتوسنتز گیاه به آوندهای چوبی را کنترل می‌کنند.
- (۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

۳۶- کدام گزینه در ارتباط با عامل منتشرکننده پیام تحریک از دهلیز به بطن قلب انسان، نادرست است؟

- (۱) کوچک‌ترین گره آن، شروع‌کننده پیام‌های الکتریکی است.
- (۲) هر گره آن متعلق به ضخیم‌ترین لایه دیواره دهلیز راست است.
- (۳) از گره اول سه دسته تار، پیام را به گره دهلیزی - بطنی منتقل می‌کند.
- (۴) پیام از گره دهلیزی - بطنی با فاصله زمانی به درون بطن‌ها فرستاده می‌شود.

۳۷- کدام گزینه با توجه به تعبیری که در رابطه با سامانه بافت‌های زمینه‌ای در پایین آورده شده است، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

- بافت اول: بافت استحکام‌بخش و انعطاف‌دهنده اندام گیاهی
- بافت دوم: دارای یاخته‌هایی با دیواره پسین ضخیم و چوبی شده
- «بافت ..... از یاخته‌هایی با همین نام تشکیل شده است که .....»

- (۱) اول - سلولز کمی تولید می‌کنند.
- (۲) دوم - در ترمیم یاخته‌های آسیب‌دیده نقش دارند.
- (۳) دوم - ممکن نیست ATP مصرف نکنند.
- (۴) اول - فاقد دیواره پسین و چوبی شده هستند.

۳۸- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«درباره نوعی ماده دفعی در ادرار انسان که ..... ، می‌توان گفت .....»

- (۱) در نتیجه تجزیه آمینواسیدها تولید می‌شود - سمیت کم‌تری نسبت به ترکیب خود با کربن دی‌اکسید دارد.
- (۲) انحلال‌پذیری کمی در آب دارد - تنها ماده دفعی نیتروژن‌داری است که دفع آن با فواصل زمانی امکان‌پذیر است.
- (۳) می‌تواند در مثانه برای مدتی ذخیره شود - باعث ایجاد سنگ کلیه و التهاب مفاصل می‌شود.
- (۴) فراوان‌ترین ماده آلی ادرار را تشکیل می‌دهد - در اندام ذخیره‌کننده آهن تولید می‌شود.

۳۹- کدام گزینه درباره دستگاه تنفسی جانور مهره‌دار بالغ که دارای گردش خون ساده می‌باشد، صحیح است؟

- (۱) جهت حرکت آب در میان تیغه‌های آبششی مشابه جهت حرکت خون در شبکه مویرگی تیغه‌های آبششی است.
- (۲) حرکت خون فاقد اکسیژن و غنی از اکسیژن در یک کمان آبششی، در خلاف جهت هم صورت می‌گیرد.
- (۳) در هر تیغه آبششی، شبکه مویرگی به تبادل گاز کربن دی‌اکسید با آب می‌پردازد.
- (۴) آب، ابتدا با عبور از میان رشته‌های آبششی، خود را به کمان آبششی می‌رساند.



۴۰- کدام گزینه در ارتباط با ترکیبی گوارشی که توسط اندام تولیدکنندهٔ اوره در انسان ساخته می‌شود، نادرست است؟

(۱) تنها توسط یک مجرا می‌تواند به محل ذخیرهٔ خود وارد شود.

(۲) شکل و موقعیت اندام سازندهٔ آن تنها روی قرارگیری کلیهٔ سمت چپ مؤثر است.

(۳) لیپیدهای آن در ساختار غشای یاخته‌های جانوری شرکت دارند.

(۴) به خنثی کردن حالت اسیدی کیموس معده کمک می‌کند.

۴۱- در ارتباط با فرایندهای تهویهٔ ششی انسان، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

(۱) هر زمان که انقباض ماهیچهٔ دیافراگم مشاهده شود، می‌توان انقباض ماهیچه‌های ناحیهٔ گردن را نیز مشاهده کرد.

(۲) هر زمان که دور شدن جناغ از قلب دیده می‌شود، می‌توان کوتاه شدن طول هر ماهیچهٔ بین دنده‌ای را مشاهده کرد.

(۳) هر زمان که کاهش فاصله بین دیافراگم و محل دو شاخه شدن نای دیده می‌شود، مقدار هوایی به اندازهٔ ظرفیت حیاتی از شش‌ها خارج می‌شود.

(۴) هر زمان که انقباض ماهیچهٔ شکمی دیده می‌شود، نمی‌توان مسطح شدن پردهٔ ماهیچه‌ای زیر شش‌ها را مشاهده کرد.

۴۲- کدام گزینه در ارتباط با نوعی جانور صحیح می‌باشد که یکی از شگفت‌انگیزترین مهاجرت‌ها را به نمایش می‌گذارد و معمای این رفتار آن نیز

به تازگی حل شده است؟

(۱) تنفس آن توسط لوله‌های منشعب و مرتبطی انجام می‌گیرد که انشعابات پایانی آن، در کنار بیشتر یاخته‌های بدن قرار می‌گیرد.

(۲) مایعی برای گردش مواد به فضای بین یاخته‌های بدن وارد می‌شود که از طریق منافذ دریچه‌داری از قلب جانور خارج شده است.

(۳) سامانهٔ دفعی آن، عمدتاً به دفع ماده‌ای می‌پردازد که در شرایطی موجب نوعی بیماری مفصلی در انسان می‌شود.

(۴) سیستم تنفسی این جانور، مستقل از سیستم گردش مواد آن بوده و خون نقشی در انتقال گازهای تنفسی‌اش ندارد.

۴۳- کدام گزینه، مشخص‌کنندهٔ عبارت‌هایی می‌باشد که به ترتیب درست و نادرست بیان شده‌اند؟

(الف) لنف خروجی از کولون پایین‌رو، به نوعی مجرای لنفی می‌ریزد که نسبت به مجرای لنفی دیگر، قوس بلندتری برای ورود به سیاهرگ زیرترقوه‌ای می‌زند.

(ب) نزدیک‌ترین اندام لنفی به قلب، پشت بخشی ساخته‌شده از نوعی بافت پیوندی محکم قرار گرفته است.

(ج) سرخرگ مرتبط با طحال نسبت به سیاهرگ مرتبط با آن، فاصلهٔ بیشتری تا نوک قلب دارد.

(د) تراکم گره‌های لنفی در ناحیهٔ مچ فردی سالم و بالغ، بیشتر از تراکم این گره‌ها در ناحیهٔ گردن می‌باشد.

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

۴۴- کدام گزینه در ارتباط با ساختار بافتی لولهٔ گوارش یک انسان سالم و بالغ به درستی بیان شده است؟

(۱) هر لایهٔ لولهٔ گوارش که می‌توان در آن بافت ماهیچه‌ای را مشاهده کرد، حاوی شبکهٔ یاختهٔ عصبی نیز می‌باشد.

(۲) در ضخیم‌ترین لایهٔ دیوارهٔ معده، شبکهٔ یاختهٔ عصبی در ماهیچه‌ای که با لایهٔ بیرونی در تماس مستقیم است، فراوان‌تر است.

(۳) در یاخته‌های لایهٔ مخاطی محل پایان گوارش شیمیایی لولهٔ گوارش، سازوکاری جهت افزایش سطح با مواد غذایی شکل گرفته است.

(۴) ضخامت لایهٔ ماهیچه‌ای، در سراسر بخشی که دستگاه عصبی روده‌ای از آن‌جا شروع به تشکیل کرده، یکنواخت می‌باشد.

۴۵- کدام موارد برای تکمیل عبارت زیر مناسب هستند؟

«در ساختار دیوارهٔ ..... در یاخته‌های گیاهی چندساله، وجود ..... انتظار است.»

(الف) نخستین – ترکیبی با عملکرد چسب‌مانند، دور از

(ب) نخستین – پلی‌ساکاریدی متشکل از تعداد زیادی گلوکز، قابل

(ج) پسین – لایه‌هایی با ضخامت متفاوت رشته‌های سلولزی نسبت به یک‌دیگر، قابل

(د) پسین – رشته‌های پلی‌ساکاریدی مؤثر در صنعت کاغذسازی، دور از

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



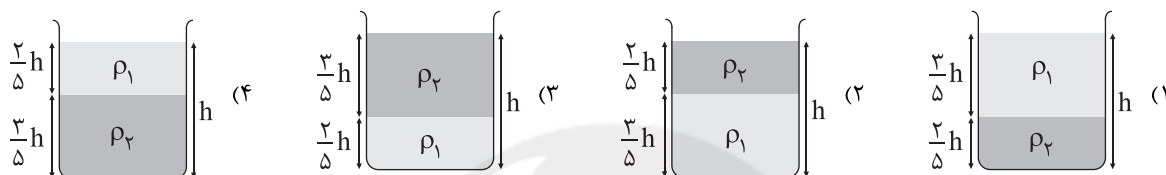
۴۶- یکای نجومی (AU) برابر با فاصله متوسط بین زمین و خورشید، یعنی حدود  $1/5 \times 10^8 \text{ km}$  است. اگر سرعت نور برابر با  $3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  باشد،

سرعت نور برحسب یکای نجومی بر دقیقه در کدام گزینه به درستی آمده است؟

- (۱)  $12 \times 10^{-2}$  (۲)  $\frac{1}{3} \times 10^{-2}$  (۳)  $27 \times 10^{-2}$  (۴)  $15 \times 10^{-2}$

۴۷- در یک ظرف استوانه‌ای شکل، دو مایع به چگالی‌های  $\rho_1 = 1/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و  $\rho_2 = 2/4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  به جرم‌های مساوی ریخته شده است. نحوه قرار

گرفتن این دو مایع در این ظرف در کدام گزینه به درستی آمده است؟



۴۸- ۴۵ گرم از مایع A با چگالی  $1/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  را با ۵۰ گرم از مایع B با چگالی  $2/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  مخلوط می‌کنیم. اگر چگالی مخلوط حاصل برابر

با  $2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  باشد، بر اثر اختلاط، چند سانتی‌متر مکعب از حجم مایع‌ها کاسته شده است؟

- (۱) ۵ (۲)  $2/5$  (۳)  $4/7$  (۴) ۱

۴۹- جرم یک جسم توسط چهار ترازوی دیجیتالی متفاوت در گزینه‌های زیر گزارش شده است. دقت اندازه‌گیری کدام ترازو بیشتر است؟

- (۱)  $5/64 \text{ kg}$  (۲)  $5/640 \times 10^{-9} \mu\text{g}$  (۳)  $5640 \text{ g}$  (۴)  $5/640 \times 10^{-11} \text{ ng}$

۵۰- کدام یک از تبدیل یکاهای زیر نادرست است؟

$$(1) \frac{20 \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} = 2 \times 10^{-11} \frac{\text{ng} \cdot \text{m}^2}{\text{Ps}^2} \quad (2) \frac{15 \times 10^5 \frac{\text{ns}}{\text{mm}^3} = 1/5 \times 10^3 \frac{\text{Ts}}{\text{km}^3}}$$

$$(3) 0.0004 \times 10^{-3} \text{ cm}^2 = 40 \mu\text{m}^2 \quad (4) \frac{6/6 \times 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2} = 6/6 \times 10^{-9} \frac{\text{N} \cdot \text{cm}^2}{\text{g}^2}}$$

۵۱- نصف حجم استوانه‌ای از مایع با چگالی  $\rho_1$  و نیمه بالایی آن از مایعی با چگالی  $\rho_2$  پر شده است و فشار حاصل از دو مایع در کف استوانه

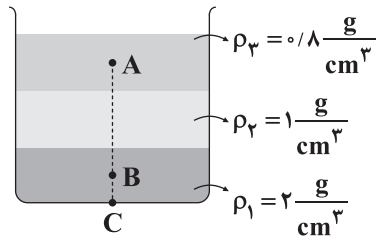
برابر  $P_1$  است. اگر این دو مایع را به هم بزنیم و دو مایع در هم حل شوند، فشار حاصل از محلول در کف استوانه برابر  $P_2$  می‌شود. رابطه

داده شده در کدام گزینه درست است؟

$$(1) P_1 = P_2 \quad (2) P_2 > P_1 \quad (3) P_2 < P_1 \quad (4) P_2 = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2(\rho_1 - \rho_2)} P_1$$



۵۲- مطابق شکل زیر، سه مایع مخلوط‌نشدنی در یک ظرف استوانه‌ای شکل قرار دارند. اگر ارتفاع هر لایه از مایع‌ها  $20\text{ cm}$  باشد، اختلاف فشار



بین دو نقطه A و B چند پاسکال است؟ ( $BC = 10\text{ cm}$ ,  $AB = 40\text{ cm}$ ,  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

(۱) ۱۶۰۰

(۲) ۲۶۰۰

(۳) ۳۸۰۰

(۴) ۴۸۰۰

۵۳- یک ظرف استوانه‌ای شکل پر از مایعی به چگالی  $\rho$  است. اگر مساحت قاعده ظرف، دو برابر و ارتفاع مایع نصف شود، فشار حاصل از مایع در

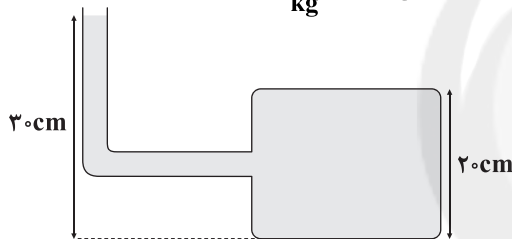
کف ظرف و نیرویی که از طرف مایع بر کف ظرف وارد می‌شود، به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟

(۱)  $\frac{1}{2}$  -  $\frac{1}{2}$  (۲) ثابت می‌ماند -  $\frac{1}{4}$

(۳)  $\frac{1}{4}$  - ثابت می‌ماند (۴) ثابت می‌ماند - ثابت می‌ماند

۵۴- مطابق شکل زیر، لوله باریکی به یک مخزن که مساحت کف آن  $100\text{ cm}^2$  است، متصل شده است. اگر داخل لوله و مخزن، مایعی به

چگالی  $800 \frac{kg}{m^3}$  باشد، اندازه نیرویی که از طرف مایع به کف مخزن وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )



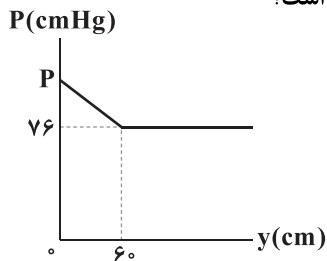
(۱) ۲۴۰

(۲) ۱۶۰

(۳) ۲۴

(۴) ۱۶

۵۵- نمودار فشار کل برحسب ارتفاع از کف یک ظرف حاوی جیوه به شکل زیر است. P چند سانتی‌متر جیوه است؟



(۱) ۱۰۶

(۲) ۱۱۶

(۳) ۱۲۶

(۴) ۱۳۶

۵۶- یک قطعه فلز به جرم  $200\text{ g}$  را در آب، غوطه‌ور و رها می‌کنیم. اگر اندازه نیروی شناوری وارد بر این فلز برابر با  $0.4\text{ N}$  باشد، فلز با شتاب

چند متر بر مجذور ثانیه و در چه جهتی شروع به حرکت می‌کند؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

(۴) ۱۲ - بالا

(۳) ۱۲ - پایین

(۲) ۸ - بالا

(۱) ۸ - پایین

۵۷- داشتن کدام یک از ویژگی‌های زیر برای یک شارژ آرمانی الزامی نیست؟

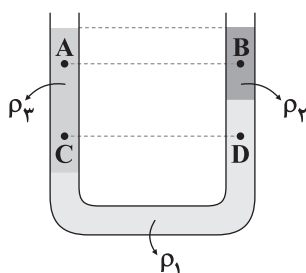
(۱) حرکت نامتلاطم (۲) تندی ثابت در همه نقاط

(۳) تراکم‌ناپذیری (۴) گران‌روی صفر

محل انجام محاسبات



۵۸- مطابق شکل زیر، سه مایع مخلوط‌نشدنی در یک لوله U شکل در حال تعادل هستند. کدام گزینه الزاماً درست است؟



(۱)  $P_C = P_D$  ,  $P_A = P_B$

(۲)  $P_C > P_D$  ,  $P_A < P_B$

(۳)  $P_C > P_D$  ,  $P_A > P_B$

(۴)  $P_C < P_D$  ,  $P_A > P_B$

۵۹- جسمی به جرم  $4\text{ kg}$  آزادانه و از حال سکون، در هوا سقوط می‌کند و تا رسیدن به سطح زمین، انرژی جنبشی آن  $400\text{ J}$  تغییر می‌کند. چه

تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با این جسم درست است؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

(الف) انرژی پتانسیل گرانشی آن بیشتر از  $400\text{ J}$  تغییر می‌کند.

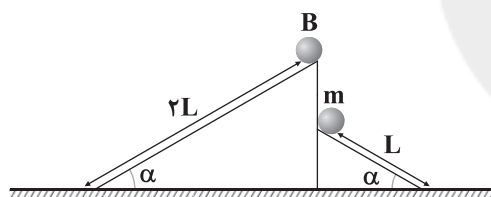
(ب) تا رسیدن به سطح زمین، جسم  $10\text{ m}$  تغییر ارتفاع پیدا می‌کند.

(ج) در هنگام رسیدن به سطح زمین، تندی جسم به  $10\sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$  می‌رسد.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۶۰- مطابق شکل زیر، دو گلوله A و B به ترتیب با جرم‌های  $m$  و  $2m$  روی سطوح شیب‌دار بدون اصطکاک از حال سکون به پایین لغزیده و با

تندی  $v_A$  و  $v_B$  به پایین سطح شیب‌دار می‌رسند، نسبت  $v_A$  به  $v_B$  در کدام گزینه به درستی آمده است؟



(۱)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$

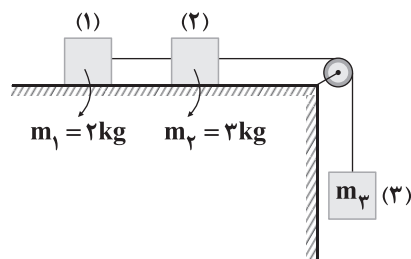
(۲)  $\sqrt{2}$

(۳) ۲

(۴)  $\frac{1}{2}$

۶۱- در شکل زیر، وزنه (۳) از حال سکون رها می‌شود. اگر تا لحظه‌ای که وزنه (۳)،  $90$  سانتی‌متر پایین می‌آید، مجموع انرژی جنبشی دو وزنه (۱) و

(۲) روی سطح افقی به  $22/5$  ژول برسد، جرم وزنه (۳) چند کیلوگرم است؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  و کلیه اصطکاک‌ها و جرم نخ و قرقره ناچیز است).



(۱) ۴

(۲) ۵

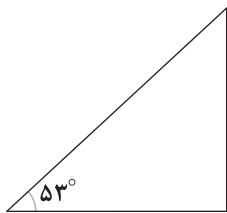
(۳) ۸

(۴) ۱۰

محل انجام محاسبات



۶۲- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم  $10\text{ kg}$  را بر روی سطح شیب‌دار با تندی ثابت  $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  بالا می‌بریم. اگر اندازه نیروی اصطکاک بین جسم و



سطح شیب‌دار برابر  $12\text{ N}$  باشد، توان نیروی خارجی  $\vec{F}$  چند وات است؟ ( $\sin 53^\circ = 0.8$ ,  $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

(۱) ۴۰۰

(۲) ۴۶۰

(۳) ۳۰۰

(۴) ۳۸۰

۶۳- کار نیروی وزن بر روی جسمی در یک جابه‌جایی معین، مثبت است. کدام یک از گزینه‌های زیر در رابطه با این جسم الزاماً صحیح است؟

(۱) انرژی جنبشی جسم افزایش یافته است.

(۲) انرژی جنبشی جسم می‌تواند کاهش یا افزایش یافته و یا ثابت بماند.

(۳) کار نیروی وزن در این جابه‌جایی کمتر از تغییرات انرژی مکانیکی جسم است.

(۴) انرژی پتانسیل گرانشی افزایش یافته و برابر کار نیروی وزن است.

۶۴- یک ظرف بزرگ با آب با دمای صفر درجه سلسیوس پر شده است. در صورتی که یک تکه یخ با دمای  $10^\circ\text{C}$  و جرم  $80\text{ g}$  درون این ظرف

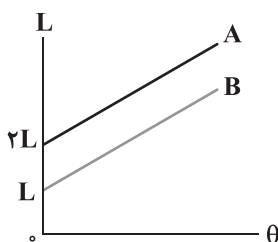
بیندازیم. کدام گزینه درست است؟ ( $L_F = 320 \frac{\text{J}}{\text{g}}$ ,  $c_{\text{یخ}} = 2 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$ )

(۱) تمام یخ ذوب می‌شود.

(۲)  $10^\circ$  گرم بر جرم یخ افزوده می‌شود.(۳)  $5^\circ$  گرم بر جرم یخ افزوده می‌شود.

(۴) هیچ‌گونه تبادل گرمایی بین یخ و آب صورت نمی‌گیرد.

۶۵- نمودار طول دو میله A و B بر حسب دما، مطابق شکل زیر است. ضریب انبساط طولی میله A چند برابر ضریب انبساط طولی میله B است؟

(۱)  $\frac{1}{2}$ 

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۴



۶۶- اگر به اندازه دو برابر عدد آووگادرو، اتم اکسیژن در یک نمونه از سدیم فسفات موجود باشد، جرم آن نمونه چند  $\text{amu}$  است؟

( $\text{Na} = 23, \text{P} = 31, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$ )

$$\frac{82}{1/66 \times 10^{-24}} \quad (4)$$

$$8/2 N_A \quad (3)$$

$$\frac{82}{1/66 \times 10^{-23}} \quad (2)$$

$$8/2 N_A \quad (1)$$

۶۷- مجموع شماره دوره و شماره گروه کدام عنصر زیر، عدد کوچک تری است؟

$$3_0 D \quad (4)$$

$$1_0 E \quad (3)$$

$$4_0 X \quad (2)$$

$$5_0 A \quad (1)$$

۶۸- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

• فرمول ساده ترین اکسید فراوان ترین عنصر سیاره مشتری به صورت  $X_pO$  است.

• فراوان ترین عنصر سازنده سیاره زمین همانند نخستین عنصر ساخت بشر متعلق به دسته d است.

•  $U$  ۹۲ در آخرین دوره جدول جای داشته و خاصیت پرتوزایی ایزوتوپ ۲۳۵ آن بیشتر از ایزوتوپ ۲۳۸ آن است.

• بور بر این باور بود که با مدل اتمی وی می توان تعداد و جایگاه نوارهای رنگی در طیف نشری خطی هیدروژن را به دست آورد.

$$4 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

۶۹- در آرایش الکترونی اتم عنصر  $X$ ، پنج زیرلایه دو الکترونی وجود دارد. چند عدد اتمی مختلف را می توان به عنصر  $X$  نسبت داد؟ (حداکثر

عدد اتمی  $X$  را ۴۰ در نظر بگیرید.)

$$4 \quad (4)$$

$$5 \quad (3)$$

$$3 \quad (2)$$

$$2 \quad (1)$$

۷۰- عنصر  $A$  در دوره چهارم جدول جای داشته و شمار الکترون های با  $I = 2$  آن، نصف مجموع شمار الکترون های با  $I = 0$  و  $I = 1$  است. چه

تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با عنصر  $A$  درست است؟

• برای نام گذاری اکسید عنصر  $A$  از عدد رومی استفاده نمی شود.

• تفاوت عدد اتمی و شماره گروه عنصر  $A$  برابر با عدد اتمی فراوان ترین گاز نجیب هواکره است.

• شمار اتم های هر واحد فرمولی از نیترات  $A$  بیشتر از سولفات  $A$  است.

• عنصر قبلی و بعدی عنصر  $A$  در جدول تناوبی از دو دسته مختلف هستند.

$$4 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

۷۱- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با سدیم درست است؟

• نور زرد لامپ هایی که شب هنگام، آژادراه ها را روشن می کند به دلیل وجود بخار سدیم در آنها است.

• نخستین فلز گروه اول است که کاتیون آن، قاعده هشت تایی را رعایت می کند.

• در حالت خالص براق و نقره ای رنگ بوده و با چاقو بریده می شود.

• سوختن آن با تولید شعله زرد رنگ همراه است.

• شمار خط های رنگی در ناحیه مرئی طیف نشری خطی آن در مقایسه با نخستین فلز گروه اول بیشتر است.

$$5 \quad (4)$$

$$4 \quad (3)$$

$$3 \quad (2)$$

$$2 \quad (1)$$

محل انجام محاسبات



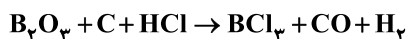
۷۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با الکترون‌های ظرفیت درست است؟

- رفتار شیمیایی هر اتم به شمار الکترون‌های ظرفیت آن بستگی دارد.
- در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم‌ها، الکترون‌های ظرفیت هر اتم پیرامون نماد شیمیایی آن با نقطه نمایش داده می‌شود.
- شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصرهای هم‌گروه نمی‌تواند متفاوت باشد.
- شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم‌های  $Zr$  و  $Pb$  با هم برابر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۳- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

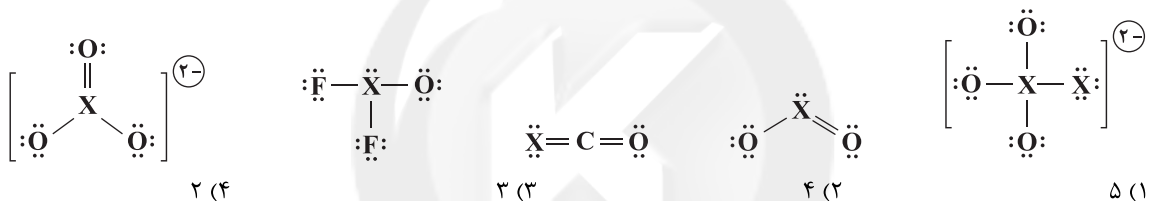
- (۱) مرجان‌ها گروهی از کیسه‌تنان هستند که اسکلت آن‌ها خاصیت بازی دارد.
- (۲) سبک زندگی انسان و نوع وسایلی که در زندگی استفاده می‌کند، درصد گازهای هواکره را تغییر می‌دهد.
- (۳) گاز نیتروژن در مقایسه با اکسیژن از نظر شیمیایی غیرفعال و واکنش‌ناپذیر است.
- (۴) پلاستیک‌های سبز بر پایهٔ موادی مانند اتانول ساخته می‌شوند و به همین دلیل در ساختار آن‌ها اکسیژن نیز وجود دارد.



۷۴- در معادلهٔ واکنش مقابل پس از موازنه، ضریب چند ماده با هم برابر است؟

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۷۵- اتم X دارای ۶ الکترون ظرفیتی است. چه تعداد از ساختارهای زیر برای آن درست است؟



۷۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- برای نام‌گذاری اکسید قهوه‌ای رنگ نیتروژن از پیشوندهای «مونو» و «دی» استفاده می‌شود.
- ارتفاع تقریبی لایهٔ تروپوسفر، ۱۷/۵ کیلومتر است.
- فراوان‌ترین گاز نجیب سیارهٔ مشتری را می‌توان به دو روش تقطیر جزء به جزء هوای مایع و گاز طبیعی به دست آورد.
- گاز شهری در صورتی که کامل بسوزد، رنگ شعلهٔ آن مشابه رنگ حاصل از سوختن گوگرد است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۷- اگر ۷/۲ گرم گلوکز اکسایش یابد، افزایش جرم مواد در این واکنش برابر چند گرم خواهد بود؟ ( $C=12, H=1, O=16: \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۷/۶۸ (۲) ۶/۹۸ (۳) ۹/۲۴ (۴) ۵/۱۲

۷۸- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با هواکره درست است؟ ( $N=14, C=12, O=16: \text{g.mol}^{-1}$ )

- چگالی فراوان‌ترین جزء سازندهٔ هواکره کم‌تر از چگالی هوا است.
- در دمای  $20^\circ\text{C}$  و فشار یک اتمسفر، هم‌چنان برخی از اجزای هواکره، گازی شکل هستند.
- فراوان‌ترین ترکیب هوای پاک و خشک لایهٔ تروپوسفر در دمای  $78^\circ\text{C}$  به حالت جامد درمی‌آید.
- نقطهٔ جوش اوزون بالاتر از نقطهٔ جوش دو جزء اصلی سازندهٔ هواکره است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات



۷۹- در چه تعداد از ترکیب‌های یونی زیر، شمار کاتیون‌ها کم‌تر از شمار آنیون‌ها است؟

- ترکیب یونی که در فرایند استخراج و جداسازی منیزیم از آب دریا، به صورت ماده جامد و نامحلول، رسوب داده می‌شود.
- ترکیب یونی که به عنوان گچ شکسته‌بندی به کار می‌رود.
- فراورده یونی نامحلول حاصل از واکنش میان محلول‌های کلسیم نیترات و سدیم فسفات.
- ترکیب یونی حاصل از فراوان‌ترین کاتیون تک‌اتمی و فراوان‌ترین آنیون چنداتمی حل شده در آب دریا.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۰- محلول سیرشده‌ای از گاز نیتروژن مونوکسید در آب در دمای  $20^{\circ}\text{C}$  به حجم  $2\text{m}^3$  موجود است. اگر دمای این محلول به  $91^{\circ}\text{C}$  افزایش

یابد، چند لیتر گاز نیتروژن مونوکسید از این محلول خارج می‌شود؟ (انحلال‌پذیری گاز نیتروژن مونوکسید در  $100^{\circ}\text{C}$  گرم آب در دماهای  $20^{\circ}\text{C}$

و  $91^{\circ}\text{C}$  به ترتیب  $0.007$ ،  $0.002$  گرم و فشار را ثابت و برابر  $1\text{atm}$  در نظر بگیرید.  $d = 1\text{g.mL}^{-1}$ ،  $O = 16\text{g.mol}^{-1}$ ،  $N = 14$ )

(۱) ۸/۲۵ (۲) ۹/۹۵ (۳) ۱۱/۲۵ (۴) ۱۲/۷۵

۸۱- در محلولی از سولفات فلز  $M$ ، غلظت این نمک برابر  $2052\text{ppm}$  است. اگر  $400$  گرم از این محلول شامل  $2/4 \times 10^{-3}$  مول نمک مورد نظر

باشد، فلز  $M$  کدام است؟ ( $S = 32$ ،  $O = 16$ ،  $Mg = 24$ ،  $Al = 27$ ،  $Na = 23$ ،  $Ca = 40\text{g.mol}^{-1}$ )

(۱)  $Mg$  (۲)  $Al$  (۳)  $Na$  (۴)  $Ca$

۸۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- غلظت بسیاری از محلول‌ها در صنعت، پزشکی، داروسازی، کشاورزی و زندگی روزانه با درصد جرمی بیان می‌شود.
- در شیمی، غلظت مولی (مولار) پرکاربردتر از درصد جرمی است.
- برای محلول‌های آبی بسیار رقیق، غلظت برحسب  $\text{ppm}$  به تقریب معادل غلظت برحسب میلی‌گرم بر لیتر است.
- در شماری از محلول‌ها، جرم حل‌شونده بیشتر از جرم حلال است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

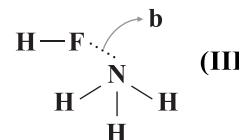
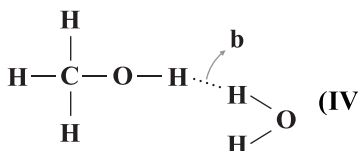
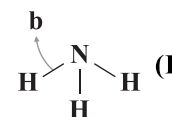
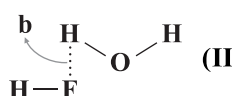
۸۳- اگر چگالی محلول سیرشده لیتیم سولفات در دمای  $40^{\circ}\text{C}$  برابر  $1/20\text{g.mL}^{-1}$  و مولاریته آن برابر  $2/5$  باشد، با فرض این‌که نمودار

انحلال‌پذیری این نمک، خطی باشد، کدام معادله را می‌توان به انحلال‌پذیری این نمک در آب برحسب دما در مقیاس درجه سلسیوس نسبت

داد؟ ( $Li = 7$ ،  $O = 16$ ،  $S = 32\text{g.mol}^{-1}$ )

(۱)  $S = 0.25\theta + 16$  (۲)  $S = -0.25\theta + 30$  (۳)  $S = 0.20\theta + 22$  (۴)  $S = -0.15\theta + 36$

۸۴- در چه تعداد از شکل‌های زیر، پیوند  $b$  نشان‌دهنده پیوند هیدروژنی است؟



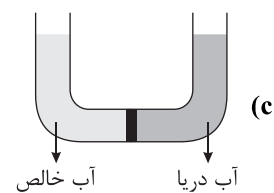
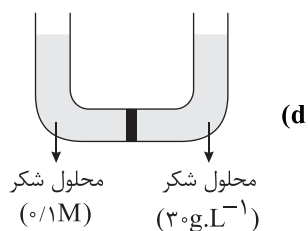
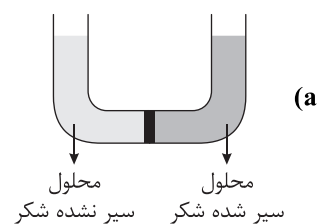
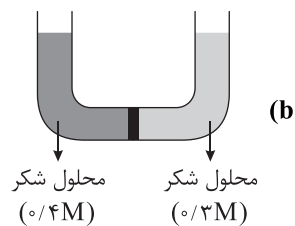
(۱) ۳ (۲) ۲ (۳) صفر (۴) ۱

محل انجام محاسبات



۸۵- در شکل ..... ، ..... شکل ..... ، پس از مدتی ارتفاع مایع در لوله سمت چپ بالا می‌رود. (در تمامی شکل‌ها غشاهای از نوع نیمه

تراوا هستند که فقط به مولکول‌های آب، اجازه عبور می‌دهند.) ( $C=12, H=1, O=16: g.mol^{-1}$ )



۲) a - برخلاف d

۴) c - برخلاف b

۱) a - همانند c

۳) b - همانند d

سایت کنکور

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۲۲

جمعه ۱۴۰۲/۰۳/۲۶



# آزمون‌های سراسری گاج

گزینه دروس را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

پاسخ‌های تشریحی

پایه دهم تجربی

دوره دوم متوسطه

|                     |                         |
|---------------------|-------------------------|
| نام و نام خانوادگی: | شماره داوطلبی:          |
| تعداد سؤال: ۸۵      | مدت پاسخگویی: ۱۰۰ دقیقه |

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

| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سؤال | شماره سؤال |    | مدت پاسخگویی |
|------|--------------|------------|------------|----|--------------|
|      |              |            | از         | تا |              |
| ۱    | ریاضی ۱      | ۲۰         | ۱          | ۲۰ | ۳۰ دقیقه     |
| ۲    | زیست‌شناسی ۱ | ۲۵         | ۲۱         | ۴۵ | ۲۵ دقیقه     |
| ۳    | فیزیک ۱      | ۲۰         | ۴۶         | ۶۵ | ۲۵ دقیقه     |
| ۴    | شیمی ۱       | ۲۰         | ۶۶         | ۸۵ | ۲۰ دقیقه     |

# آزمون‌های سراسر گاج

| دروس       | طراحان                                                                        | ویراستاران علمی                                |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| ریاضیات    | ندا فرهختی                                                                    | مریم ولی عابدینی - مینا نظری<br>مینا مقدسی     |
| زیست‌شناسی | امیرحسین میرزایی<br>آراد فلاح - غلامرضا عبدالحی<br>محمدتقی عظیمی - مهدی گوهری | ابراهیم زره‌پوش - ساناز فلاحی<br>سامان محمدنیا |
| فیزیک      | مروارید شاه‌حسینی                                                             | سارا دانایی کجانی                              |
| شیمی       | مریم تمدنی - میلاد عزیزی                                                      | ایمان زارعی                                    |



فروشگاه مرکزی گاج: تهران - خیابان انقلاب  
نیش بازارچه کتاب

اطلاع‌رسانی و ثبت نام ۰۲۱-۶۴۲۰

نشانی اینترنتی www.gaj.ir

سایت کنکور

## آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزرعتی

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 - عاطفه دستخوش

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

صفحه‌آرا: فرهاد عبدی

طراح شکل: آرزو گلفر

حروف‌نگاران: مینا عباسی - مهناز کاظمی - فرزانه رجبی - ربابه الطافی - حدیث فیض‌الهی - ملیکا کاشانی



به نام خدا

## حقوق دانش‌آموزان در آزمون‌های سراسری گاج

داوطلب گرامی؛ با سلام در اینجا شما را با بخشی از حقوق خود در آزمون‌های سراسری گاج آشنا می‌نمایم:

۱- اطلاعات شناسنامه‌ای و آموزشی شما مانند نام، نام خانوادگی، جنسیت و گروه آزمایشی بایستی به صورت صحیح در بالای پاسخ‌برگ درج شده باشد.

۲- آزمون‌های سراسری گاج باید راس ساعت اعلام شده در دفترچه، شروع و خاتمه یابد.

۳- محل برگزاری آزمون باید از لحاظ سرمایش و گرمایش، نور کافی، نظافت و سایر موارد در حد مطلوب و استاندارد باشد.

۴- سؤالات آزمون‌های سراسری گاج بایستی نزدیک‌ترین سؤالات به کنکور سراسری باشد و عاری از هرگونه اشکال علمی و تایپی باشد.

۵- بعد از هر آزمون و به هنگام خروج از جلسه آزمون بایستی پاسخ‌نامه‌ی تشریحی هر آزمون را دریافت نمایید.

۶- کارنامه‌ی هر آزمون بایستی در همان روز آزمون به روش‌های ذیل تحویل شما گردد:

• مراجعه به سایت گاج به نشانی [www.gaj.ir](http://www.gaj.ir)

• مراجعه به نمایندگی.

۷- خدمات مشاوره‌ای رایگانی که در طی ۱ مرحله آزمون (ویژه داوطلبان آزاد) ارائه می‌گردد شامل:

• برگزاری جلسه مشاوره حداقل یکبار در طی هر آزمون توسط رابط تحصیلی.

• تماس تلفنی حداقل ۱ بار در طی هر آزمون توسط رابط تحصیلی.

• تماس تلفنی با اولیا حداقل یکبار در هر فاز [ آزمون‌های سراسری گاج در چهار فاز تابستانه، ترم اول، ترم دوم و جامع برگزار می‌گردد].

• بررسی کارنامه آزمون توسط رابط تحصیلی در هر آزمون.

چنانچه در هر یک از موارد فوق کمبود و یا نقصی مشاهده نمودید لطفاً بلافاصله با تلفن ۰۲۱-۶۴۲۰ تماس حاصل نموده و مراتب را اطلاع دهید.

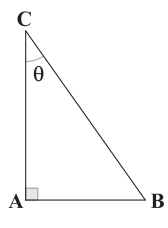


در گاج، بهترین صدا،

صدای دانش‌آموز است.



۴ ۱ روش اول:



$$BC = 7\sqrt{2}$$

$$\tan \theta = \frac{AB}{AC} = \frac{\sqrt{24}}{5}$$

$$\Rightarrow \frac{AB}{AC} = \frac{\sqrt{24}}{5} \Rightarrow \begin{cases} AC = \frac{5}{\sqrt{24}} AB (*) \\ AB < AC \end{cases}$$

پس AB کوچک ترین ضلع مثلث است.

حال به کمک رابطه فیثاغورس طول اضلاع مثلث را می یابیم:

$$AB^2 + AC^2 = BC^2 \xrightarrow{(*)} AB^2 + \left(\frac{5}{\sqrt{24}} AB\right)^2 = (7\sqrt{2})^2$$

$$\Rightarrow AB^2 \left(1 + \frac{25}{24}\right) = 49 \times 2 \Rightarrow AB^2 \left(\frac{49}{24}\right) = 49 \times 2$$

$$\Rightarrow AB^2 \times \frac{49}{24} = 49 \times 2 \Rightarrow AB^2 = 48$$

$$\Rightarrow AB = \sqrt{48} = \sqrt{16 \times 3} = 4\sqrt{3}$$

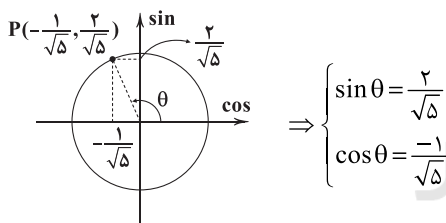
روش دوم:

$$1 + \tan^2 \theta = \frac{1}{\cos^2 \theta} \Rightarrow 1 + \frac{24}{25} = \frac{1}{\left(\frac{AC}{7\sqrt{2}}\right)^2} \Rightarrow \frac{49}{25} = \frac{49 \times 2}{AC^2}$$

$$\Rightarrow AC^2 = 50 \Rightarrow AC = 5\sqrt{2}$$

$$\tan \theta = \frac{AB}{AC} \Rightarrow \frac{\sqrt{24}}{5} = \frac{AB}{5\sqrt{2}} \Rightarrow AB = \sqrt{48} = 4\sqrt{3}$$

۵ ۴



$$\Rightarrow \begin{cases} \sin \theta = \frac{2}{\sqrt{5}} \\ \cos \theta = \frac{-1}{\sqrt{5}} \end{cases}$$

$$\tan \theta = \frac{\sin \theta}{\cos \theta} = \frac{\frac{2}{\sqrt{5}}}{\frac{-1}{\sqrt{5}}} = -2$$

$$\cot \theta = \frac{\cos \theta}{\sin \theta} = \frac{\frac{-1}{\sqrt{5}}}{\frac{2}{\sqrt{5}}} = -\frac{1}{2}$$

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

۶ ۳

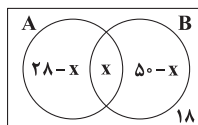
$$\sin \theta + \cos \theta = \frac{\sqrt{5}-2}{3} \xrightarrow{\text{توان}} (\sin \theta + \cos \theta)^2 = \left(\frac{\sqrt{5}-2}{3}\right)^2$$

$$\Rightarrow \sin^2 \theta + \cos^2 \theta + 2 \sin \theta \cos \theta = \frac{9-4\sqrt{5}}{9}$$

$$\Rightarrow 2 \sin \theta \cos \theta = 1 - \frac{4\sqrt{5}}{9} - 1 \Rightarrow 2 \sin \theta \cos \theta = \frac{-4\sqrt{5}}{9} (*)$$

ریاضیات

۱ ۳



$$\text{تعداد افراد ساکن تهران} = \frac{35}{100} \times 80 = 28$$

$$A: \text{افراد ساکن تهران} \Rightarrow n(A) = 28 \quad (1)$$

$$B: \text{خانم ها} \Rightarrow n(B) = 50 \quad (2)$$

از طرفی، مرد شهرستانی یعنی  $(A' \cap B')$  پس داریم:

$$n(A' \cap B') = 18 \Rightarrow n(A \cup B)' = 18$$

$$\Rightarrow n(A \cup B) = n(S) - n(A \cup B)' = 80 - 18 = 62 \quad (3)$$

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$$

$$\xrightarrow{(3), (2), (1)} 62 = 28 + 50 - n(A \cap B)$$

$$\Rightarrow n(A \cap B) = 78 - 62 = 16$$

پس تعداد خانم های تهرانی برابر با ۱۶ می باشد.

۲ ۲

$$\frac{45}{4}, 12, \dots, \Rightarrow d = 12 - \frac{45}{4} = \frac{48-45}{4} = \frac{3}{4}, a_1 = \frac{45}{4}$$

$$\Rightarrow a_{18} = a_1 + 17d = \frac{45}{4} + 17\left(\frac{3}{4}\right) = \frac{45+51}{4} = \frac{96}{4} = 24$$

بنابراین جمله پنجم دنباله هندسی ۲۴ و جمله دوم آن ۳ است:

$$r^{m-n} = \frac{a_m}{a_n} \Rightarrow r^{5-2} = \frac{a_5}{a_2} = \frac{24}{3} \Rightarrow r^3 = 8 \Rightarrow r = 2$$

۳ ۱

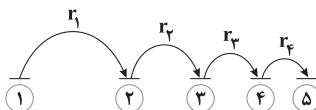
$$\text{شعاع نیم دایره ها: } r_1, r_1 - \frac{30}{100}r_1 = \frac{70}{100}r_1$$

$$, \frac{70}{100}r_1 - \frac{30}{100}\left(\frac{70}{100}r_1\right) = \frac{70}{100} \times \frac{70}{100}r_1, \dots$$

$$\Rightarrow r_1, \frac{70}{100}r_1, \left(\frac{70}{100}\right)^2 r_1, \left(\frac{70}{100}\right)^3 r_1, \left(\frac{70}{100}\right)^4 r_1, \dots$$

دنباله هندسی با قدرنسبت  $\frac{70}{100}$ 

هر بار سنگ یک نیم دایره را طی می کند:



$$\text{مسافت های طی شده} = \frac{2r_1\pi}{2} + \frac{2r_2\pi}{2} + \frac{2r_3\pi}{2} + \frac{2r_4\pi}{2}$$

$$= \pi(r_1 + r_2 + r_3 + r_4) = \pi\left(r_1 + \frac{70}{100}r_1 + \left(\frac{70}{100}\right)^2 r_1 + \left(\frac{70}{100}\right)^3 r_1\right)$$

$$= \pi r_1 \left(1 + \frac{70}{100} + \left(\frac{70}{100}\right)^2 + \left(\frac{70}{100}\right)^3\right) = \pi a \left(1 + \frac{70}{100} + \frac{49}{100} + \frac{343}{1000}\right)$$

$$= \pi a \left(\frac{1000 + 700 + 490 + 343}{1000}\right) = \pi a \left(\frac{2533}{1000}\right) = \frac{2}{5} \pi a$$



با شرط  $m \neq -2$ ،  $\Delta$  همواره مثبت است و معادله دو ریشه دارد. حال باید هر دو ریشه مثبت باشند.

$$t = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{-m \pm (m+2)}{2(1)} \Rightarrow \begin{cases} t_1 = \frac{-m+m+2}{2} = 1 > 0 \\ t_2 = \frac{-m-m-2}{2} = -m-1 > 0 \\ \Rightarrow m < -1 \end{cases}$$

پس باید  $m < -1$  و  $m \neq -2$  باشد.

چون سهمی بر خط مماس است، معادله تقاطع آن‌ها دارای ریشه مضاعف است.

$$-x^2 + mx + 1 = 5 \Rightarrow -x^2 + mx - 4 = 0 \Rightarrow x^2 - mx + 4 = 0$$

$$\Delta = (-m)^2 - 4(1)(4) = 0 \Rightarrow m^2 = 16 \xrightarrow{m > 0} m = 4$$

حال با جای‌گذاری  $m = 4$  داریم:

$$y = -x^2 + 4x + 1 = 0 \Rightarrow x^2 - 4x - 1 = 0$$

$$\Delta = (-4)^2 - 4(1)(-1) = 16 + 4 = 20$$

$$x = \frac{-(-4) \pm \sqrt{20}}{2(1)} = \frac{4 \pm 2\sqrt{5}}{2} = 2 \pm \sqrt{5}$$

$$x = 2 + \sqrt{5} \text{ و } x = 2 - \sqrt{5} \Rightarrow \text{مجموع طول نقاط تقاطع} = 2 + \sqrt{5} + 2 - \sqrt{5} = 4$$

۱ ۱۱

$$\frac{3x^2 + 2x - 2}{x^2 + 3} < 2 \Rightarrow \frac{3x^2 + 2x - 2 - 2(x^2 + 3)}{x^2 + 3} < 0$$

$$\Rightarrow \frac{x^2 + 2x - 8}{x^2 + 3} < 0 \Rightarrow x^2 + 2x - 8 < 0$$

$$\Rightarrow (x-2)(x+4) < 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} -4 < x < 2 \quad (1)$$

حال معادله  $|x-a| < b$  را حل می‌کنیم:

$$|x-a| < b \Rightarrow -b < x-a < b \xrightarrow{+a} a-b < x < a+b \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} \begin{cases} a-b = -4 \\ a+b = 2 \end{cases} \xrightarrow{+} 2a = -2 \Rightarrow a = -1, b = 3$$

$$\Rightarrow a^2 - b = +1 - 3 = -2$$

۴ ۱۲

$$y^2 = x^3 - x$$

اگر  $x^3 - x$  عددی مثبت باشد، برای  $y$  دو مقدار به دست می‌آید و تابع بودن به هم می‌خورد.

اگر  $x^3 - x$  عددی منفی باشد برای  $y$  مقداری به دست نمی‌آید. پس باید  $x^3 - x$  برابر با صفر باشد:

$$x^3 - x = 0 \Rightarrow x(x^2 - 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x^2 = 1 \Rightarrow x = \pm 1 \end{cases}$$

پس دامنه تابع در بیشترین حالت دارای ۳ عضو می‌باشد.

حال چون  $\theta$  در ربع دوم است،  $\sin \theta > 0$  و  $\cos \theta < 0$  و در نتیجه  $(\sin \theta - \cos \theta)$  مثبت است و داریم:

$$(\sin \theta - \cos \theta)^2 = \frac{\sin^2 \theta + \cos^2 \theta - 2\sin \theta \cos \theta}{1} \quad (*)$$

$$= 1 - (-\frac{4\sqrt{5}}{9}) = \frac{9+4\sqrt{5}}{9}$$

$$\xrightarrow{\text{جذر}} (\sin \theta - \cos \theta) = \sqrt{\frac{(2+\sqrt{5})^2}{9}} = \frac{2+\sqrt{5}}{3}$$

$$\begin{cases} \sin \theta + \cos \theta = \frac{\sqrt{5}-2}{3} \\ \sin \theta - \cos \theta = \frac{\sqrt{5}+2}{3} \end{cases} \xrightarrow{+} 2\sin \theta = \frac{2\sqrt{5}}{3} \Rightarrow \sin \theta = \frac{\sqrt{5}}{3}$$

$$\cos \theta = \frac{\sqrt{5}}{3} - (\frac{\sqrt{5}+2}{3}) = -\frac{2}{3} \Rightarrow \tan \theta = -\frac{\sqrt{5}}{2}$$

بنابراین حاصل عبارت برابر است با:

$$\begin{aligned} \frac{3(-\frac{2}{3}) - (\frac{\sqrt{5}}{3})^2}{2(\frac{1}{3}) + (-\frac{\sqrt{5}}{3})} &= \frac{-2 - \frac{1}{3}}{1 - \frac{\sqrt{5}}{3}} = \frac{-\frac{7}{3}}{\frac{3-\sqrt{5}}{3}} = \frac{-7}{3-\sqrt{5}} \times \frac{3+\sqrt{5}}{3+\sqrt{5}} \\ &= \frac{-5(2+\sqrt{5})}{(-1)} = 5(2+\sqrt{5}) \end{aligned}$$

۲ ۷

$$x = \sqrt[19]{10 \cdot 24} = \sqrt[19]{2^{10} \cdot 3} = 2^{10/19}$$

$$\begin{aligned} x\sqrt{x} \times \sqrt[5]{x^2} &= x \times x^{1/2} \times x^{2/5} = x^{(1+1/2+2/5)} \\ &= x^{(10/10+5/10+4/10)} = x^{19/10} = x^{10/10} \cdot x^{9/10} = 2^1 = 2 \end{aligned}$$

۴ ۸

$$x - \frac{1}{x} = \sqrt{3} \xrightarrow{\text{توان } 2} x^2 + \frac{1}{x^2} - 2 = 3 \Rightarrow x^2 + \frac{1}{x^2} = 5 \quad (*)$$

$$(x + \frac{1}{x})^2 = x^2 + \frac{1}{x^2} + 2 \xrightarrow{(*)} 5 + 2 = 7$$

$$\xrightarrow{\text{مثبت } x} x + \frac{1}{x} = \sqrt{7} \quad (**)$$

حال طبق اتحاد چاق و لاغر داریم:

$$x^2 + \frac{1}{x^2} = (x + \frac{1}{x})(x^2 + \frac{1}{x^2} - 1) \xrightarrow{(**), (*)} \sqrt{7}(\sqrt{7}-1) = 4\sqrt{7}$$

۲ ۹

$$x^4 + mx^2 - m - 1 = 0 \xrightarrow{x^2=t} t^2 + mt - m - 1 = 0$$

برای آن‌که معادله درجه ۴ داده شده ریشه حقیقی داشته باشد، باید برای  $t$  دو جواب مثبت داشته باشیم، در نتیجه:

$$\Delta > 0 \Rightarrow m^2 + 4(m+1) > 0 \Rightarrow m^2 + 4m + 4 > 0 \Rightarrow (m+2)^2 > 0$$

$$\Rightarrow m \neq -2$$



$$= 3^0 = 1 + 4 + 9 + 16 = \text{تعداد مربع‌ها}$$

مربع‌های  $4 \times 4$    مربع‌های  $3 \times 3$    مربع‌های  $2 \times 2$    مربع‌های  $1 \times 1$

$$\Rightarrow \begin{cases} m=3^0 \\ n=100-3^0=7^0 \end{cases} \Rightarrow \frac{n}{m} = \frac{7^0}{3^0} = \frac{7}{3}$$

**روش اول:** فرض کنیم ۲ مهره زوج متوالی خارج شود:

$$24 \mid 135 \Rightarrow 4! \times 2! = 24 \times 2 = 48$$

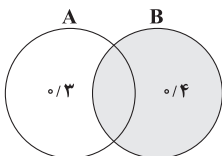
$$= 12^0 = 5! = \text{کل جایگشت‌ها}$$

$$= 72 = 120 - 48 = \text{تعداد حالات مطلوب}$$

**روش دوم:** ابتدا مهره‌های فرد را می‌نشانیم، سپس در فضای خالی بین آن‌ها مهره‌های زوج را می‌نشانیم:

$$-1-3-5-$$

$$3! \times \binom{4}{2} \times 2! = 6 \times 6 \times 2 = 72$$



$$P(B) = 1 - P(B') = 1 - 0/6 = 0/4$$

$$P(A - B) = 0/3$$

$$P(A \cup B) = P(A - B) + P(B) = 0/7$$

$$\Rightarrow P(A' \cap B') = P(A \cup B)' = 1 - P(A \cup B) = 1 - 0/7 = 0/3$$

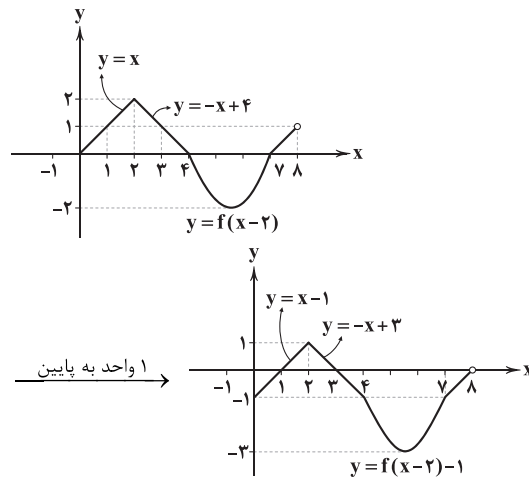
**۲۰** اسمی: رنگ اتومبیل - جنس روکش صندلی - نوع سوخت

ترتیبی: سطح کیفیت

گسسته: مدل اتومبیل - ظرفیت - تعداد ایربگ

پیوسته: حجم موتور - طول اتومبیل - حجم باک - عرض اتومبیل

**۱۳** ابتدا نمودار  $y = f(x-2) - 1$  را رسم می‌کنیم:



بنابراین برای مشخص کردن دامنه  $y = \sqrt{f(x-2)} - 1$  باید زیر رادیکال نامنفی باشد:

$$f(x-2) - 1 \geq 0 \Rightarrow 1 \leq x \leq 3$$

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

$$g \Rightarrow g(x) = c$$

$$f(2) - g(-2) = 2g(0) \Rightarrow 2 - c = 2c \Rightarrow 3c = 2 \Rightarrow c = \frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow f(1) + g(-1) = 1 + c = 1 + \frac{2}{3} = \frac{5}{3}$$

**۱۵** حالت‌هایی که دو دختر پشت سر هم هستند را از حالت‌هایی

که زن و شوهر پشت سر هم هستند، کم می‌کنیم.

$$\begin{array}{c} \text{فرزند ۳} \\ \text{زن شوهر} \quad \text{دخترها} \quad \text{پسر} \\ \Rightarrow 4! \times 2! = 24 \times 2 = 48 \quad (1) \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \text{زن شوهر} \\ \Rightarrow 3! \times 2! \times 2! = 24 \quad (2) \end{array}$$

از حالت‌های (۱) باید حالت‌های (۲) را کم کنیم:

$$\Rightarrow 48 - 24 = 24$$

**۱۶** در ۱۰امین پرتاب سومین ۶ رو شده است پس در ۹ پرتاب

قبلی ۲ بار ۶ رو شده و ۷ بار غیر ۶:

$$\begin{array}{c} \left( \frac{9}{2} \right) \times \left( \frac{1}{6} \right)^2 \times \left( \frac{5}{6} \right)^7 = \frac{9 \times 8}{2} \times \frac{1}{6^2} \times \frac{5^7}{6^7} \\ \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \\ \text{جای تاس ۶} \quad \text{احتمال تاس ۶} \quad \text{احتمال تاس غیر ۶} \end{array}$$

$$= \frac{36 \times 5^7}{6^9} = \frac{5^7}{6^7} = \left( \frac{5}{6} \right)^7$$

$$\text{تعداد کل مستطیل‌ها} = \binom{5}{2} \times \binom{5}{2} = 10 \times 10 = 100$$

خطوط عمودی   انتخاب خطوط افقی



## زیست‌شناسی

۲۱ ۳

دیوارهٔ سرخرگ‌ها دارای سه لایه می‌باشد که از خارج به داخل شامل لایه‌های پیوندی، ماهیچه‌ای و پوششی می‌باشد. لایهٔ ماهیچه‌ای دیوارهٔ سرخرگ‌ها در مقایسه با سیاهرگ‌ها دارای ضخامت بیشتری است.

## بررسی گزینه‌ها:

- (۱) سرخرگ ششی، خون تیره (غلظت  $CO_2$  بالا و  $O_2$  پایین) را از قلب دور می‌کند.
- (۲) بیشتر سرخرگ‌ها (نه هر سرخرگ) در قسمت عمقی اندام‌ها قرار گرفته‌اند.
- (۳) در ارتباط با همهٔ سرخرگ‌ها درست می‌باشد. دیوارهٔ سرخرگ‌ها، رشته‌های کشسان زیادی دارد که پس از سیستول بطنی، با جمع کردن دیوارهٔ رگ منجر به جریان خون در زمان دیاستول بطنی می‌شود.
- (۴) فقط سرخرگ آئورت دارای فشار بیشینه و کمینهٔ  $120$  و  $80$  میلی‌متر جیوه است. سرخرگ‌های کوچک‌تر و سرخرگ ششی دارای فشارهای بیشینه و کمینهٔ کم‌تری می‌باشند.

۲۲ ۴ بررسی گزینه‌ها:

- (۱) ملخ پیش‌معه دارد. در ملخ، غذا پس از عبور از بخش حجیم انتهایی مری (چینه‌دان) وارد پیش‌معه می‌شود. آنزیم‌های داخل پیش‌معه در معده و کیسه‌های معده ساخته شده‌اند. خود پیش‌معه آنزیم گوارشی نمی‌سازد.
  - (۲) در ملخ، معده مکان جذب می‌باشد. در ملخ، غذا پس از عبور از مری وارد چینه‌دان می‌شود که در سطح بالاتری نسبت به غدد بزاقی قرار گرفته است.
  - (۳) نشخوارکنندگان، معدهٔ چهارقسمتی دارند. در این جانور، غذا پس از عبور از معدهٔ واقعی (شیردان) وارد روده می‌شود. در نشخوارکنندگان، مکان اصلی گوارش سلولز، سیرابی می‌باشد. البته روده در گوارش بقیهٔ مواد غذایی نقش دارد.
  - (۴) در پرندۀ دانه‌خوار، سنگدان متصل به روده می‌باشد. در پرندگان دانه‌خوار غذا پس از عبور از چینه‌دان که محل ذخیره و نرم شدن غذا است، مستقیماً وارد معده می‌شود. حجم معده در مقایسه با سنگدان (ساختار ماهیچه‌ای) کم‌تر است.
- ۲۳ ۱ فقط مورد «الف» عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کند.
- بافت پیوندی سست مادهٔ زمینه‌ای شفاف و بی‌رنگ دارد و در همهٔ (نه برخی) لایه‌های لولهٔ گوارش وجود دارد.

## بررسی سایر موارد:

- (ب) بافت ترشح‌کنندهٔ بی‌کربنات در معده همانند بافتی که فراوان‌ترین یاخته‌ها در دیوارهٔ حبابک‌های تنفسی (یاخته‌های نوع اول) را دارد از نوع پوششی می‌باشد و فضای بین یاخته‌ای اندک دارد.
- (ج) غضروف باعث باز نگه داشتن همیشگی مجرای نای می‌شود و همانند بافت چربی (بزرگ‌ترین ذخیرهٔ انرژی در بدن) از نوع بافت پیوندی می‌باشد و کلاژن دارد.
- (د) منظور ماهیچهٔ صاف یا قلبی می‌باشد که توسط نورون‌ها (یاخته‌هایی با رشته‌های سیتوپلاسمی) تحریک می‌شود.

۲۴ ۲ بررسی گزینه‌ها:

- (۱) ماهی و دوزیستان نابالغ و بالغ، فقط دارای یک بطن در ساختار قلب خود هستند. دوزیستان بالغ آبشش ندارند.
- (۲) ماهیان غضروفی علاوه بر کلیه دارای غدد راست‌روده‌ای برای دفع محلول بسیار غلیظ نمک هستند. در قلب ماهی‌ها فقط خون تیره جریان دارد.

(۳) برخی خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی که آب دریا یا غذاهای نمک‌دار مصرف می‌کنند دارای غدد نمکی در نزدیک چشم یا زبان خود هستند. کیسه‌های هوادار فقط مربوط به پرندگان است.

(۴) حشرات دارای لوله‌های مالپیگی می‌باشند. همهٔ حشرات لزوماً گیاه‌خوار نیستند. همهٔ موارد، عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

## بررسی موارد:

(الف) از راه‌های افزایش کمیت و کیفیت غذای انسان، شناخت روابط گیاهان و محیط زیست است.

(ب) به تازگی، روشی برای تشخیص و درمان بیماری‌ها در حال گسترش است که پزشکی شخصی نام دارد. پزشکان در پزشکی شخصی برای تشخیص و درمان بیماری‌ها علاوه بر ۱- بررسی وضعیت بیمار با ۲- بررسی اطلاعاتی که در دنای (DNA) هر فرد وجود دارد، روش‌های درمانی و دارویی خاص هر فرد را طراحی می‌کنند.

(ج) قطع درختان جنگل‌ها برای استفاده از چوب یا زمین جنگل، مسئلهٔ محیط زیستی امروز جهان است و توسط زیست‌شناسان انجام نمی‌شود.

(د) زیست‌شناسان امروزی برای شناخت هر چه بیشتر سامانه‌های زنده از اطلاعات رشته‌های دیگر نیز کمک می‌گیرند که به آن نگرش بین رشته‌ای گفته می‌شود.

۲۶ ۲ منظور صورت سؤال، سرفه است. چنان‌چه ذرات خارجی یا گازهایی که ممکن است مضر یا نامطلوب باشند به مجاری تنفسی وارد شوند، باعث واکنش سرفه یا عطسه می‌شود؛ در این حالت هوا با فشار از راه دهان (سرفه) یا بینی و دهان (عطسه) همراه با مواد خارجی به بیرون رانده می‌شود. در افرادی که دخانیات مصرف می‌کنند، به علت از بین رفتن یاخته‌های مژکدار مخاط تنفسی، سرفه راه مؤثرتری برای بیرون راندن مواد خارجی است. ای‌گلوت، درپوشی است که از ورود غذا به مجرای تنفسی ممانعت می‌کند و زبان کوچک راه بینی را می‌بندد. در سرفه، ای‌گلوت به سمت بالا حرکت کرده و راه نای باز می‌شود و زبان کوچک نیز به سمت بالا حرکت کرده و راه بینی را می‌بندد، زیرا حین سرفه، مواد نباید از بینی خارج شوند.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ماهیچه‌های حرکت‌دهندهٔ دنده‌ها، بین دنده‌ای داخلی و خارجی است که در سرفه، ماهیچه‌های بازدمی یعنی بین دنده‌ای داخلی منقبض می‌شوند.

(۳) محل آغاز گوارش کربوهیدرات‌ها (نشاسته) از دهان با آنزیم آمیلاز است و بینی جزء بخش هادی دستگاه تنفس محسوب می‌شود. در بینی، شبکه‌ای وسیع از رگ‌هایی با دیوارهٔ نازک وجود دارد که هوا را گرم می‌کند. عطسه، خروج هوا با فشار از دهان و بینی است، نه سرفه.

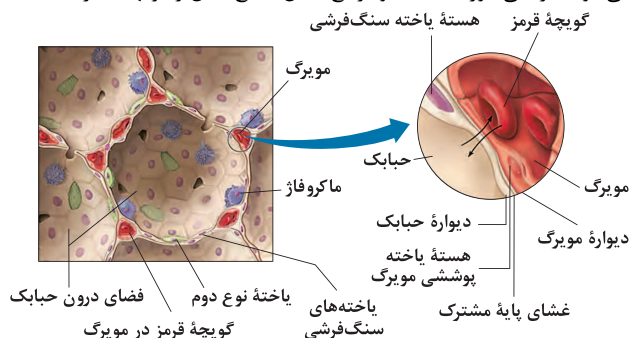
(۴) کربن مونوکسید، مولکول دیگری است که می‌تواند به هموگلوبین متصل شود. محل اتصال این مولکول به هموگلوبین، همان محل اتصال اکسیژن است. این گاز سمی و مضر است که طبق مطالب کتاب زیست‌شناسی (۱)، می‌توان گفت در اثر ورود گازها یا ذرات نامطلوب به بدن، واکنش سرفه یا عطسه ایجاد می‌شود.

۲۷ ۳ موارد «الف»، «ج» و «د» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند. بیشتر حجم شش‌ها را کیسه‌های حبابکی به خود اختصاص داده‌اند و ساختاری اسفنج‌گونه را به شش می‌دهند.



## بررسی موارد:

الف) دیواره حبابک از دو نوع یاخته ساخته شده است. نوع اول، سنگفرشی و فراوان تر است. نوع دوم، با ظاهری کاملاً متفاوت، به تعداد خیلی کم تر دیده می‌شود (درستی مورد «الف») و ترشح عامل سطح فعال را برعهده دارد.



ب) یاخته‌های نوع دوم برخلاف نوع اول، نقش مستقیمی در تبادل گازهای تنفسی ندارند، در نتیجه عملکردی برای کاهش فاصله انتشار گازها ندارند. ج) مولکول زیستی دورشته‌ای با حالت مارپیچ، DNA است که درون هسته یاخته قرار گرفته است. هسته به واسطه اطلاعات DNA، شکل و اندازه و کار یاخته را مشخص و فعالیت‌های آن را کنترل می‌کند. با توجه به شکل ۱۱ صفحه ۳۸ کتاب زیست‌شناسی (۱)، اندازه و شکل یاخته‌ها متفاوت است. د) سانتریول ساختار استوانه‌ای شکل است که در یاخته به تعداد دو عدد عمود برهم در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم دیده می‌شود.

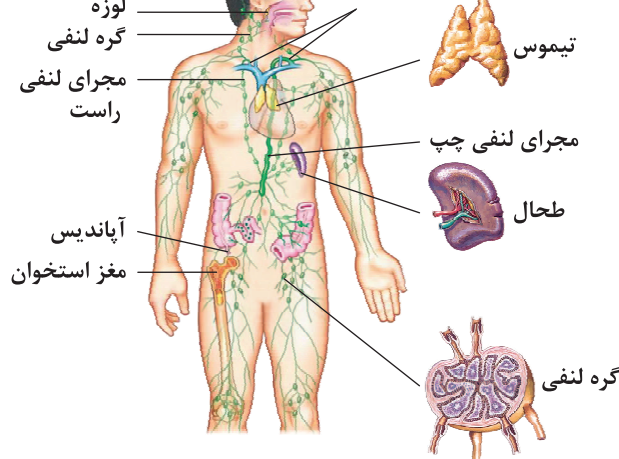


## بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) وظیفه تخریب یاخته‌های خونی قرمز آسیب‌دیده و مرده برعهده هر دو اندام است. صورت سؤال گفته، بعضی از اندام‌ها! ۲) منظور از مایع متشکل از مواد متفاوت و گلبول‌های سفید، لنف است. لنف خروجی از طحال ابتدا وارد گره‌های لنفاوی اطرافش می‌شود، سپس به مجرای لنفی چپ وارد می‌گردد. مجرای لنفی چپ از پشت قلب عبور می‌کند.

## محل اتصال رگ لنفی

به سیاهرگ  
زیرترقوه‌ای



۴) صفرا (متشکل از نمک‌های صفراوی، بی‌کربنات، کلسترول و فسفولیپید) را کبد می‌سازد و در کیسه صفرا ذخیره می‌شود. صفرا آنزیم ندارد. این ترکیب در نهایت برای تجزیه لیپیدها به ابتدای روده باریک ترشح می‌شود.

## ۲۹

۴ پنجمین سطح سازمان‌یابی حیات، فرد یا جاندار است. در بسیاری از جانداران پریاخته‌ای از جمله پیکر جانوران، دستگاه‌هایی با عملکرد مختلف و متشکل از یاخته‌هایی متفاوت در اندام‌ها و بافت‌ها وجود دارند. دقت کنید به این دلیل از کلمه «بسیاری» استفاده شده است که فرضاً یک باکتری نیز جاندار است و سطح پنجم را دارد، اما صرفاً یک یاخته است و دستگاه و بافت ندارد.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) سطح هفتم، اجتماع است که در این سطح، عوامل غیرزنده در نظر گرفته نمی‌شود. ۲) سطح ششم، جمعیت است. افراد یک گونه (نه گونه‌های مختلف) که در زمان و مکانی خاص زندگی می‌کنند، یک جمعیت را به وجود می‌آورند. ۳) زیست‌کره شامل همه زیست‌بوم‌های زمین است، اما دقت داشته باشید که زیست‌کره دهمین سطح سازمان‌یابی حیات است.

## ۳۰

۳ در سطح برخی از یاخته‌های پوششی مانند یاخته‌های مخاط مژکدار مجاری تنفسی یا یاخته‌های سطحی لایه مخاطی روده باریک زوائد سیتوپلاسمی یا به عبارتی دیگر مژک و ریزپرز وجود دارد. هر یاخته هسته‌دار در پیکر انسانی سالم توانایی وارد کردن موادی مانند  $CO_2$  و مواد زائد به خون را دارد.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) کپسول بومن شامل دو دیواره است؛ یکی بیرونی و دیگری درونی. دیواره بیرونی از یاخته‌های پوششی سنگفرشی ساده و دیواره درونی که با کلافک در تماس است، از یاخته‌هایی به نام پودوسیت تشکیل شده است. تنها یاخته‌های پودوسیت واجد رشته‌هایی پاماند با اندازه‌های متفاوت هستند. ۲) کلیه‌ها و کبد با ترشح هورمون اریتروپویتین در تنظیم تعداد گویچه‌های قرمز نقش دارد. یاخته‌های پوششی موجود در دیواره مویبرگ‌های کبد با غشای پایه ناقص در تماس هستند. ۴) در بدن انسان، هیچ یاخته‌ای توانایی ساخت سلولاز را ندارد.

## ۳۱

۴ یاخته‌های لوله پیچ‌خورده نزدیک و دور دارای ریزپرز هستند و می‌توانند تحت تأثیر هورمون ضدادراری قرار بگیرند. این هورمون در بیماری دیابت بی‌مزه ساخته نمی‌شود.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بازجذب و ترشح علاوه بر نفرون، در مجاری جمع‌کننده متصل به نفرون نیز انجام می‌شود. ترشح و بازجذب در بیشتر موارد به روش فعال صورت می‌گیرد. ۲) تراوش و ترشح در خلاف جهت بازجذب گلوکز انجام می‌شود. تراوش تنها در بخش ابتدایی نفرون یا همان کپسول بومن صورت می‌گیرد که در مجاورت شبکه مویبرگی دورلوله‌ای قرار ندارد. ۳) بخش قیف‌مانند نفرون، کپسول بومن است که در آن تنها فرایند تراوش انجام می‌شود، ولی فرایند ترشح در تنظیم میزان pH خون نقش اصلی را ایفا می‌کند.

## ۳۲

۴ همه موارد در ارتباط با کلیه‌های یک فرد سالم صحیح است.

## بررسی موارد:

الف) به محض خروج مواد از کپسول بومن (که قطورترین بخش نفرون است) و ورود مواد به لوله پیچ‌خورده نزدیک، فرایند بازجذب آغاز می‌شود. ب) مطابق شکل ۵ صفحه ۷۲ کتاب زیست‌شناسی (۱)، سرخرگ و ابران در اطراف بخش‌های مختلف گردیزه (نفرون) به جز کپسول بومن، منشعب می‌شود. ج) مطابق شکل ۱۰ صفحه ۷۴ کتاب زیست‌شناسی (۱)، سیاهرگ کلیوی چپ برای اتصال به بزرگ‌سیاهرگ زیرین، از جلوی سرخرگ آئورت که بزرگ‌ترین سرخرگ بدن است، عبور می‌کند. برای همین از سیاهرگ کلیوی راست بلندتر است. د) مطابق با شکل ۳ صفحه ۷۱ کتاب زیست‌شناسی (۱)، در بخش مرکزی کلیه‌ها، هرم‌هایی با اندازه‌های مختلف وجود دارد.



۳۷ ۴ بافت استحکام‌بخش و انعطاف‌دهنده اندام گیاهی ← کلانشیم  
 یاخته بافت زمینه‌ای دارای دیواره پسین ضخیم و چوبی شده ← اسکلرانشیم  
 بافت‌های کلانشیم و اسکلرانشیم از یاخته‌هایی با همین نام‌ها ساخته شده‌اند.  
 یاخته‌های کلانشیم، دیواره نخستین ضخیم دارند، در نتیجه ضمن ایجاد استحکام  
 سبب انعطاف‌پذیری اندام می‌شوند، چون یاخته‌های کلانشیمی دیواره نخستین  
 ضخیمی دارند، بنابراین سلولز زیادی تولید می‌کنند (نادرستی گزینه (۱)).

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) یاخته‌های پارانشیم با تقسیم خود، گیاه را ترمیم می‌کنند (نه اسکلرانشیم).  
 (۳) یاخته‌های بافت اسکلرانشیمی مرده هستند و یاخته‌های مرده پروتوپلاست  
 ندارند، بنابراین ATP مصرف نمی‌کنند.

۳۸ ۴ فراوان‌ترین ماده آلی ادرار ← اوره

ماده دفعی با امکان ذخیره در بدن ← اوره

در نتیجه تجزیه آمینواسیدها تولید می‌شود ← آمونیاک

ماده دفعی با انحلال‌پذیری کم در آب ← اوریک اسید

اوره از ترکیب  $CO_2$  با آمونیاک در کبد ایجاد می‌شود. کبد اندام ذخیره‌کننده  
 آهن نیز می‌باشد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) آمونیاک در نتیجه تجزیه آمینواسیدها ایجاد می‌شود و سمیت بیشتری  
 نسبت به اوره دارد.

(۲) دفع اوره با فواصل زمانی امکان‌پذیر است.

(۳) منظور اوره است، در حالی‌که تنها رسوب اوریک اسید سبب التهاب مفاصل  
 و سنگ کلیه می‌شود و نقرس را به وجود می‌آورد.

۳۹ ۳ جانوران مهره‌دار بالغ دارای گردش خون ساده ← ماهی

با توجه به شکل ۲۱ صفحه ۴۶ کتاب زیست‌شناسی (۱)، در هر تیغه آبششی،  
 شبکه مویرگی به تبادل گازها از جمله  $CO_2$  با آب می‌پردازد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) جهت حرکت آب برخلاف جهت حرکت خون در شبکه مویرگی درون  
 تیغه‌های آبششی است.

(۲) دقت کنید خون کم‌اکسیژن (نه فاقد اکسیژن) صحیح است.

(۴) با توجه به شکل ۲۱ صفحه ۴۶ کتاب زیست‌شناسی (۱)، آب ابتدا از کمان  
 آبششی عبور می‌کند و بعد به رشته‌های آبششی می‌رسد.

۴۰ ۲ کبد، اندام تولیدکننده صفرا است که نوعی ترکیب گوارشی است.  
 به علت موقعیت قرارگیری و شکل کبد (اندام سازنده صفرا)، کلیه راست قدری  
 پایین‌تر از کلیه چپ قرار می‌گیرد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) صفرا پس از تولید در کبد از طریق یک مجرای مشترک وارد کیسه صفرا  
 (محل ذخیره خود) می‌شود.

(۳) به فسفولیپید و کلسترول موجود در آن اشاره دارد.

(۴) بی‌کربنات صفرا به خنثی کردن حالت اسیدی کیموس معده کمک می‌کند.

۳۳ ۴ لوله هنله، در میان لوله پیچ‌خورده نزدیک و دور واقع شده  
 است. دقت کنید که هم ابتدای لوله هنله و هم انتهای آن قطورتر از بخش  
 میانی هنله می‌باشند (شکل ۴ صفحه ۷۲ کتاب زیست‌شناسی (۱)).

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) کیسول بومن، فاقد یاخته‌های مکعبی می‌باشد، ساختار آن برای فرایند  
 تراوش ویژه شده است که همواره غیرفعال است.

(۲) مطابق شکل ۹ صفحه ۷۴ کتاب زیست‌شناسی (۱)، هم در سمت درونی  
 یاخته‌های مکعبی لوله پیچ‌خورده نزدیک، چین‌خوردگی دیده می‌شود و هم در  
 سمت خارجی این یاخته‌ها، چین‌خوردگی وجود دارد، تنها چین‌خوردگی‌های  
 سمت درونی آن که ریزپرز نامیده می‌شود، باعث افزایش سطح بازجذب می‌گردد.  
 (۳) یاخته‌های پودوسیتی، حاوی رشته‌های کوتاه (نه بلند) و پاماند می‌باشند.

۳۴ ۱ تنها مورد «ب» می‌تواند موجب افزایش تعریق شود. منظور سؤال،  
 فرایند تعریق (دفع آب به صورت مایع از روزنه‌های آبی، در انتهای برگ‌ها) است.

#### بررسی موارد:

الف و د) در صورت افزایش خروج آب از برگ‌ها (افزایش تعرق)، تعریق به  
 صورت چشم‌گیری صورت نمی‌گیرد.

ب) اگر جذب آب در ریشه بالا، ولی دفع تعرقی آن به هر دلیل کم باشد (مثل  
 اشباع بودن اتمسفر از بخار آب)، گیاه به روش تعریق، آب اضافی را دفع می‌کند.

ج) کاهش فشار ریشه‌ای موجب کاهش میزان خروج مولکول‌های آب و تعریق می‌شود.

۳۵ ۴ درونی‌ترین لایه پوست در گیاهان نهان‌دانه، درون‌پوست است.  
 همه موارد در ارتباط با درون‌پوست صحیح می‌باشند.

#### بررسی موارد:

الف) این یاخته‌ها با انتقال یون‌ها به لایه ریشه‌زا و سپس آوند چوبی در ایجاد  
 فشار ریشه‌ای نقش دارند؛ زیرا به دنبال این فرایند، آب به آوندها وارد می‌شود.

ب) در ریشه بعضی از گیاهان، نوار کاسپاری هم دیواره جانبی و هم دیواره  
 پستی را می‌پوشاند. در این گیاهان، عبور آب و مواد معدنی از لایه درون‌پوست  
 به استوانه آوندی فقط از طریق یاخته‌های معبر که نوار کاسپاری ندارند،  
 امکان‌پذیر است (یاخته‌های معبر برخی از یاخته‌های درون‌پوست می‌باشند).

ج) مطابق متن کتاب زیست‌شناسی (۱)، درون‌پوست از بازگشت مواد  
 جذب‌شده در ریشه به بیرون جلوگیری می‌کند، بنابراین از برگشت مواد از لایه  
 ریشه‌زا به درون خود و سپس به خارج ریشه نیز باید جلوگیری کند.

د) چون مواد فقط از مسیر پروتوپلاستی (سیمپلاستی و عرض غشایی) از  
 درون‌پوست عبور می‌کنند (در آندودرم فقط مسیر آپوپلاستی به بن‌بست  
 می‌رسد) پس درون‌پوست می‌تواند ورود مواد معدنی لازم برای فتوسنتز گیاه به  
 یاخته‌های ریشه‌زا و آوندهای چوبی را کنترل کند.

۳۶ ۱ عامل منتشرکننده پیام تحریک از دهلیز به بطن ← شبکه  
 هادی قلب

بزرگ‌ترین گره شبکه هادی قلب (گره سینوسی - دهلیزی)، شروع‌کننده  
 پیام‌های الکتریکی در قلب است.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) هر دو گره سینوسی - دهلیزی و دهلیزی - بطنی در لایه میانی (ماهیچه‌ای  
 یا ضخیم‌ترین لایه قلب) دیواره پستی دهلیز راست قرار دارند، زیرا از جنس  
 ماهیچه قلب هستند.

(۳) طبق شکل ۷ صفحه ۵۲ کتاب زیست‌شناسی (۱) صحیح است.

(۴) طبق فعالیت صفحه ۵۲ کتاب زیست‌شناسی (۱) صحیح است.



(۲) مطابق شکل ۳ صفحه ۱۸ کتاب زیست‌شناسی (۱)، شبکه یاخته عصبی در ماهیچه حلقوی فراوان‌تر از ماهیچه طولی می‌باشد (ماهیچه طولی در تماس مستقیم با لایه بیرونی لوله گوارش قرار دارد).

(۴) دستگاه عصبی روده‌ای، از مری تا مخرج وجود دارد. دقت کنید که لایه ماهیچه‌ای در ابتدای مری، مخطط و در ادامه مری شامل دو لایه ماهیچه صاف می‌باشد، بنابراین ضخامت این لایه در مری یکنواخت نمی‌باشد.

موارد «ب» و «ج» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند. ۴۵ ۲

#### بررسی موارد:

(الف) پروتوپلاست هر یک از یاخته‌های تازه تشکیل‌شده، دیواره نخستین را می‌سازد. در این دیواره، علاوه بر پکتین، رشته‌های سلولز وجود دارند، بنابراین در دیواره نخستین پکتین که عملکردی چسب‌مانند دارد نیز وجود دارد.

(ب) در دیواره نخستین، رشته‌های سلولزی وجود دارند. سلولز پلی‌ساکارید متشکل از گلوکز است.

(ج) مطابق شکل ۴ صفحه ۸۱ کتاب زیست‌شناسی (۱)، در ساختار دیواره پسین، وجود لایه‌هایی با تراکم‌های متفاوت رشته‌های سلولزی نسبت به یک‌دیگر، قابل انتظار است. در حقیقت لایه‌های تشکیل‌دهنده دیواره پسین، ضخامت متفاوتی دارند.

(د) در ساختار دیواره پسین، سلولز وجود دارد که در ساخت کاغذ استفاده می‌شود.

۴۱ ۴ ماهیچه‌های شکمی به هنگام بازدم عمیق منقبض می‌شوند. دقت کنید که در این زمان، امکان انقباض و مسطح شدن دیافراگم وجود ندارد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) به هنگام دم عادی صدق نمی‌کند.

(۲) هنگام دم، جناغ به جلو رانده می‌شود و از قلب فاصله می‌گیرد. ماهیچه بین دنده‌ای داخلی تنها در بازدم عمیق منقبض می‌شوند. در زمان دم، ماهیچه بین دنده‌ای خارجی منقبض است.

(۳) در هر بازدم، دیافراگم گنبدی شده و به سمت بالا حرکت می‌کند. تنها در بازدم عمیق که پس از یک دم عمیق انجام می‌شود، به اندازه ظرفیت حیاتی از شش‌ها می‌توان هوا خارج کرد.

۴۲ ۳ منظور صورت سؤال، پروانه موناک می‌باشد که نوعی حشره به حساب می‌آید. همه حشرات دارای لوله‌های مالپیگی برای دفع می‌باشند که اوریک اسید دفع می‌کنند. اوریک اسید با رسوب خود در مفاصل انسان، موجب بیماری نقرس می‌شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) حشرات تنفس نایبسی دارند. انشعابات پایانی نایبسی‌ها، در مجاورت همه یاخته‌های بدن قرار دارند، نه اغلب آن‌ها.

(۲) دقت کنید که در قلب حشرات، همولنف از طریق رگ‌هایی به حفره‌های بدن پمپ می‌شود و از طریق منافذ دریچه‌دار به قلب بازمی‌گردد، نه این‌که از منافذ دریچه‌دار خارج شود.

(۴) حشرات خون ندارند.

۴۳ ۳ موارد «الف» و «ب» صحیح بوده و موارد «ج» و «د» نادرست هستند.

#### بررسی موارد:

(الف) لنف اندام‌های موجود در حفره شکمی، مطابق شکل ۱۵ صفحه ۶۰ کتاب زیست‌شناسی (۱)، به مجرای لنفی چپ می‌ریزند که برای ورود به سیاهرگ زیرترقوه‌ای، مطابق شکل گفته‌شده، قوس بیشتری نسبت به مجرای لنفی راست می‌زنند.

(ب) نزدیک‌ترین اندام لنفی به قلب، تیموس است و پشت استخوان جناغ قرار دارد. استخوان نوعی بافت پیوندی محکم می‌باشد.

(ج) سرخرگ طحال، مطابق شکل گفته‌شده، بالاتر از سیاهرگ مرتبط با آن می‌باشد، بنابراین فاصله کم‌تری تا نوک قلب دارد.

(د) این مورد با توجه به شکل گفته‌شده، نادرست است.

۴۴ ۳ در غشای یاخته‌های مخاط روده باریک که گوارش شیمیایی مولکول‌ها در فضای این اندام تکمیل می‌شود، می‌توان چین‌خوردگی‌های غشایی تحت عنوان ریزپرز یافت که سطح جذب آن‌ها را افزایش می‌دهد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) شبکه یاخته عصبی فقط در لایه‌های ماهیچه‌ای و زیرمخاط وجود دارد (توجه کنید که به علت وجود رگ خونی در تمامی لایه‌ها، امکان مشاهده بافت ماهیچه صاف نیز وجود دارد).



## فیزیک

۴۶ | ۱

با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times \frac{1 \text{ km}}{10^3 \text{ m}} \times \frac{1 \text{ AU}}{1.5 \times 10^8 \text{ km}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}}$$

$$\Rightarrow c = 12 \times 10^{-2} \frac{\text{AU}}{\text{min}}$$

۴۷ | ۱

با توجه به رابطه چگالی داریم:

$$\begin{cases} \rho_1 = \frac{m_1}{V_1} \Rightarrow 1/6 = \frac{m_1}{V_1} \\ \rho_2 = \frac{m_2}{V_2} \Rightarrow 2/4 = \frac{m_2}{V_2} \end{cases}$$

$$\frac{m_1 = m_2}{\Rightarrow 1/6 \times V_1 = 2/4 \times V_2 \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{2/4}{1/6} = \frac{3}{2}}$$

از طرفی می‌دانیم که حجم هر مایع از رابطه  $V = Ah$  به دست می‌آید که در این رابطه  $A$  سطح مقطع ظرف و  $h$  ارتفاع مایع درون ظرف است، بنابراین:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{3}{2} \xrightarrow{V=Ah} \frac{A_1 h_1}{A_2 h_2} = \frac{3}{2} \xrightarrow{A_1=A_2} \frac{h_1}{h_2} = \frac{3}{2}$$

اگر  $h$  مجموع ارتفاع دو مایع در داخل ظرف باشد، داریم:

$$h_1 + h_2 = h \xrightarrow{h_1 = \frac{3}{2} h_2} \frac{3}{2} h_2 + h_2 = h \Rightarrow h = \frac{5}{2} h_2 \Rightarrow h_2 = \frac{2}{5} h$$

$$h_1 = \frac{3}{5} h$$

در نتیجه:

از طرفی با توجه به اینکه  $\rho_1 < \rho_2$  است، بنابراین مایع با چگالی  $\rho_2$  در ظرف پایین‌تر قرار می‌گیرد، در نتیجه داریم:



۴۸ | ۲

ابتدا حجم هر یک از مایع‌ها را به صورت جداگانه به دست

می‌آوریم:

$$\rho_A = \frac{m_A}{V_A} \Rightarrow V_A = \frac{m_A}{\rho_A} \Rightarrow V_A = \frac{45}{1/5} = 225 \text{ cm}^3$$

$$\rho_B = \frac{m_B}{V_B} \Rightarrow V_B = \frac{m_B}{\rho_B} \Rightarrow V_B = \frac{50}{2/5} = 125 \text{ cm}^3$$

حال با استفاده از رابطه چگالی، حجم مخلوط را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} m_{\text{مخلوط}} = m_A + m_B = 45 + 50 = 95 \text{ g} \\ \rho_{\text{مخلوط}} = 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{مخلوط}}}{V_{\text{مخلوط}}} \Rightarrow V_{\text{مخلوط}} = \frac{95}{2} = 47.5 \text{ cm}^3$$

بنابراین حجم کاسته‌شده بر اثر اختلاط برابر است با:

$$V_{\text{کاسته‌شده}} = (V_A + V_B) - V_{\text{مخلوط}}$$

$$\Rightarrow V_{\text{کاسته‌شده}} = (225 + 125) - 47.5 = 302.5 \text{ cm}^3$$

۴۹ | ۴

ابتدا در تمامی گزینه‌ها، دقت اندازه‌گیری را برحسب کیلوگرم به

دست می‌آوریم.

بررسی گزینه‌ها:

$$۱) 1 \text{ kg} = 0.0\%$$

$$۲) 1 \text{ kg} = 0.001 \times 10^9 \mu\text{g} \times \frac{10^{-6} \text{ g}}{1 \mu\text{g}} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} = 0.001 \text{ kg}$$

$$۳) 1 \text{ kg} = 10^{-3} \text{ kg} = 0.001 \text{ kg}$$

$$۴) 1 \text{ kg} = 0.001 \times 10^{11} \text{ ng} \times \frac{10^{-9} \text{ g}}{1 \text{ ng}} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} = 0.001 \times 10^{-1} = 0.0001 \text{ kg}$$

۵۰ | ۴ بررسی گزینه‌ها:

$$۱) 20 \frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^2} \times \frac{10^2 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{10^9 \text{ ng}}{1 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ s}^2}{10^{24} \text{ Ps}^2} = 2 \times 10^{-11} \frac{\text{ng.m}^2}{\text{Ps}^2} (\checkmark)$$

$$۲) 15 \times 10^5 \frac{\text{ns}}{\text{mm}^3} \times \frac{10^{-9} \text{ s}}{1 \text{ ns}} \times \frac{10^{-12} \text{ Ts}}{1 \text{ s}} \times \frac{1 \text{ mm}^3}{10^{-9} \text{ m}^3} \times \frac{10^9 \text{ m}^3}{1 \text{ km}^3} = 15 \times 10^3 \frac{\text{Ts}}{\text{km}^3} (\checkmark)$$

$$۳) 0.0004 \times 10^{-3} \text{ cm}^2 \times \frac{10^{-4} \text{ m}^2}{1 \text{ cm}^2} \times \frac{10^{12} \mu\text{m}^2}{1 \text{ m}^2} = 40 \mu\text{m}^2 (\checkmark)$$

$$۴) 6/6 \times 10^{-11} \frac{\text{N.m}^2}{\text{kg}^2} \times \frac{10^4 \text{ cm}^2}{1 \text{ m}^2} \times \frac{1 \text{ kg}^2}{10^6 \text{ g}^2} = 6/6 \times 10^{-13} \frac{\text{N.cm}^2}{\text{g}^2} (\times)$$

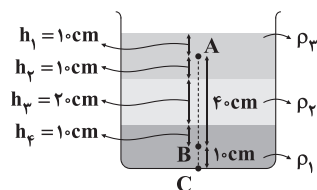
۵۱ | ۱

فشار حاصل از مایعات در دو حالت ناشی از وزن آن‌ها است.

در دو حالت، جرم محتویات درون استوانه برابر است. از طرفی با توجه به این‌که سطح مقطع استوانه هم تغییری نکرده است، طبق رابطه فشار داریم:

$$P = \frac{F}{A} \xrightarrow{F=mg} P = \frac{mg}{A} \xrightarrow{\text{ثابت } A: \text{ ثابت } m} P_1 = P_2$$

۵۲ | ۴ مطابق شکل زیر، فشار در نقاط A و B را به دست می‌آوریم:



$$\begin{cases} P_A = P_0 + \rho_2 g h_1 \\ P_B = P_0 + \rho_2 g h_1 + \rho_2 g h_2 + \rho_1 g h_3 + \rho_1 g h_4 \end{cases}$$

$$\Rightarrow P_B - P_A = \rho_2 g h_2 + \rho_1 g h_3 + \rho_1 g h_4$$

$$\Rightarrow P_B - P_A = 0.8 \times 10^3 \times 10 \times 10^{-2} + 1 \times 10^3 \times 10 \times 20 \times 10^{-2} + 2 \times 10^3 \times 10 \times 10 \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow P_B - P_A = 0.8 \times 10^3 + 2 \times 10^3 + 2 \times 10^3 = 4.8 \times 10^3 = 4800 \text{ Pa}$$



## ۵۹ ۳ بررسی عبارت‌ها:

الف) با توجه به این‌که جسم در هوا سقوط کرده است، بنابراین تغییرات انرژی مکانیکی جسم، منفی است، بنابراین:

$$\Delta E = \Delta U + \Delta K \xrightarrow{\Delta E < 0, \Delta U < 0, |\Delta U| > |\Delta K|} \Delta U < 0 \quad (\checkmark)$$

ب) اگر مقاومت هوا نبود، داشتیم:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow \cancel{K_1} + U_1 = K_2 + \cancel{U_2} \Rightarrow U_1 = K_2$$

$$\xrightarrow{K_2 = \Delta K} 400 = mgh \Rightarrow 400 = 4 \times 10 \times h \Rightarrow h = 10 \text{ m}$$

بنابراین با توجه به این‌که در این سؤال از مقاومت هوا صرف‌نظر نشده است، بنابراین ارتفاع سقوط جسم بیشتر از ۱۰ م است. (\*)  
ج) جسم از حال سکون رها شده است، بنابراین:

$$K_2 = \Delta K = \frac{1}{2} m v_2^2 \Rightarrow 400 = \frac{1}{2} \times 4 \times v_2^2 \Rightarrow v_2^2 = 200 = 10 \sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (\checkmark)$$

۶۰ ۱ تندی اولیه هر دو گلوله برابر صفر است. از طرفی می‌دانیم تندی هر گلوله در هنگام رسیدن به سطح زمین، تنها به ارتفاع قائم سطح شیب‌دار بدون اصطکاک بستگی داشته و مستقل از جرم آن است، بنابراین با توجه به پایداری انرژی مکانیکی، تندی گلوله‌ها در لحظه رسیدن به سطح زمین برابر است با:

$$v = \sqrt{2gh}$$

از طرفی رابطه بین طول و ارتفاع سطح شیب‌دار برابر است با:

$$\sin \alpha = \frac{h}{L} \Rightarrow h = L \sin \alpha$$

$$\frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{L_A}{L_B}} \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{L}{2L}} = \sqrt{\frac{1}{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

بنابراین:

۶۱ ۲ تندی حرکت هر سه وزنه یکسان بوده و می‌توان نوشت:

$$K_1 + K_2 = \text{مجموع انرژی جنبشی وزنه‌های (۱) و (۲)}$$

$$= \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = 22/5 \text{ J}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 2 \times v^2 + \frac{1}{2} \times 3 \times v^2 = 22/5 \Rightarrow 2/5 v^2 = 22/5$$

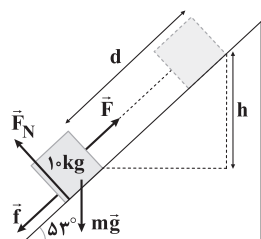
$$\Rightarrow v^2 = 9 \Rightarrow v = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

با توجه به پایداری انرژی مکانیکی داریم:

$$|\Delta U| = |\Delta K| \Rightarrow m_p \times g \times \Delta h = \frac{1}{2} (m_1 + m_2 + m_p) v^2 - 0$$

$$\Rightarrow m_p \times 10 \times 9 = \frac{1}{2} \times (2 + 3 + m_p) \times 3^2 \Rightarrow m_p = 5 \text{ kg}$$

۶۲ ۲ فرض کنید جسم به اندازه d با تندی ثابت بر روی سطح شیب‌دار به سمت بالا جابه‌جا شده است، بنابراین با توجه به قضیه کار و انرژی جنبشی می‌توان نوشت:



۵۳ ۳ می‌دانیم که فشار حاصل از ستون مایع در کف ظرف از رابطه

$P = \rho gh$  محاسبه می‌شود که در این رابطه h ارتفاع ستون مایع است، بنابراین با نصف شدن ارتفاع مایع، فشار حاصل از ستون مایع در کف ظرف هم نصف می‌شود.

با توجه به رابطه فشار، نیروی وارد شده از طرف مایع بر کف ظرف برابر است با:

$$F = PA \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{P_2}{P_1} \times \frac{A_2}{A_1} = \frac{1}{2} \times 2 = 1$$

۵۴ ۳ می‌دانیم ارتفاع ستونی از مایع که باعث ایجاد فشار در کف

مخزن می‌شود به شکل کلی لوله و مخزن وابسته نیست، پس ارتفاع ستون مایع برابر است با:

$$h = 30 \text{ cm} = 0.3 \text{ m}$$

بنابراین فشار حاصل از مایع در کف ظرف برابر است با:

$$P = \rho gh = 800 \times 10 \times 0.3 = 2400 \text{ Pa}$$

بنابراین اندازه نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایع برابر است با:

$$F = PA = 2400 \times 100 \times 10^{-4} = 24 \text{ N}$$

۵۵ ۴ با توجه به نمودار داده شده در سؤال، در فاصله ۶۰ cm از کف

ظرف، فشار برابر با ۷۶ cmHg است. این مقدار برابر فشار هوای محیط ( $P_0$ ) است، چراکه با افزایش بیشتر فاصله از کف ظرف، فشار تغییر نمی‌کند، بنابراین ارتفاع مایع ظرف برابر با ۶۰ cm است و اما فشار P در فاصله صفر از کف ظرف، یعنی فشار کل در کف ظرف است، بنابراین فشار کل در کف ظرف بر حسب سانتی‌متر جیوه برابر است با:

$$P = P_0 + P_{\text{جیوه}} \Rightarrow P = 76 + 60 \Rightarrow P = 136 \text{ cmHg}$$

۵۶ ۱ اندازه نیروی شناوری ( $F_b$ ) وارد بر قطعه فلز کوچک‌تر از

وزن (W) آن است، پس جسم شروع به حرکت به سمت پایین می‌کند.

اندازه نیروی خالص وارد بر قطعه فلز برابر است با:

$$F = W - F_b \Rightarrow F = mg - F_b$$

$$\Rightarrow F = \frac{200}{1000} \times 10 - 0.4 = 2 - 0.4 = 1.6 \text{ N}$$

با توجه به قانون دوم نیوتون داریم:

$$F = ma \Rightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{1.6}{\frac{200}{1000} \times 10^{-3}} = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

۵۷ ۲ داشتن تندی ثابت در همه نقاط از ویژگی‌های یک شارژ

آرمانی نیست.

۵۸ ۳ با کاهش عمق، فشار کاهش و با افزایش عمق، فشار افزایش

می‌یابد. در این سؤال اگر با حرکت از مرز دو مایع، عمق کم کنیم، به نقاط C و D می‌رسیم. در نتیجه برای رسیدن به فشار این نقاط باید از فشار بکاهیم. از آن‌جا که  $\rho_1 > \rho_2$  است، پس کاهش فشار در مایع به چگالی  $\rho_1$  بیشتر است و در نتیجه  $P_C > P_D$  است. اگر از سطح آزاد مایع به عمق برویم به نقاط A و B می‌رسیم. در نتیجه برای تعیین فشار در نقاط A و B باید فشارها را افزایش دهیم. در این حالت افزایش فشار در مایع با چگالی بیشتر، بیشتر است. از آن‌جا که  $\rho_2 > \rho_1$  است، پس  $P_A > P_B$  است.



## شیمی

۶۶ ۴ فرمول سدیم فسفات به صورت  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  است:

$$\begin{aligned} \text{?amu} &= 2 \times 6 / 0.2 \times 10^{23} \text{ atom O} \times \frac{1 \text{ mol atom O}}{6 / 0.2 \times 10^{23} \text{ atom O}} \\ &\times \frac{1 \text{ mol Na}_3\text{PO}_4}{4 \text{ mol atom O}} \times \frac{164 \text{ g Na}_3\text{PO}_4}{1 \text{ mol Na}_3\text{PO}_4} \times \frac{1 \text{ amu}}{1 / 66 \times 10^{-24} \text{ g}} \\ &= \frac{82}{1 / 66 \times 10^{-24}} \text{ amu} \xrightarrow{\text{یا}} \frac{1 / 66 \times 10^{-24} = \frac{1}{N_A}}{1} \rightarrow 82 N_A \end{aligned}$$

## ۶۷ ۲ بررسی گزینه‌ها:

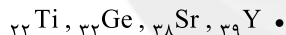
- ۱)  $5A \Rightarrow$  شماره دوره: ۵، شماره گروه: ۱۴ ( $5+14=19$ )  
 ۲)  $4X \Rightarrow$  شماره دوره: ۵، شماره گروه: ۴ ( $5+4=9$ )  
 ۳)  $2E \Rightarrow$  شماره دوره: ۲، شماره گروه: ۱۸ ( $2+18=20$ )  
 ۴)  $4D \Rightarrow$  شماره دوره: ۴، شماره گروه: ۱۲ ( $4+12=16$ )

۶۸ ۳ به جز عبارت آخر، سایر عبارتها درست هستند.

بور بر این باور بود که از بررسی تعداد و جایگاه نوارهای رنگی در طیف نشری خطی هیدروژن می‌توان اطلاعات ارزشمندی از ساختار اتم هیدروژن به دست آورد. او پس از پژوهش‌های بسیار، توانست مدلی برای اتم هیدروژن ارائه کند.

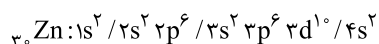
۶۹ ۴ مطابق داده‌های سؤال، عدد اتمی X حداکثر برابر با ۴۰ است.

در آرایش الکترونی اتم هر کدام از عنصرهای زیر، ۵ زیرلایه دوالکترونی وجود دارد:



۷۰ ۴ هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.

عنصر A همان  $30\text{Zn}$  است:



همان‌طور که می‌بینید شمار الکترون‌های با  $l=2$  (دسته d) برابر با ۱۰ و شمار سایر الکترون‌ها برابر با ۲۰ است.

## بررسی عبارت‌ها:

- اکسید عنصر A به صورت روی اکسید ( $\text{ZnO}$ ) نام‌گذاری می‌شود.
- $30\text{Zn}$  در گروه ۱۲ قرار دارد و تفاوت عدد اتمی و شماره گروه آن برابر با ۱۸ بوده که عدد اتمی فراوان‌ترین گاز نجیب هواکره ( $\text{Ar}$ ) است.
- هر واحد از روی نیترات ( $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ ) و روی سولفات ( $\text{ZnSO}_4$ ) به ترتیب شامل ۹ و ۶ اتم هستند.
- $31\text{Ga}$  و  $29\text{Cu}$  به ترتیب متعلق به دسته‌های d و p هستند.

۷۱ ۴ هر پنج عبارت پیشنهادشده در ارتباط با سدیم درست هستند.

۷۲ ۳ به جز عبارت سوم، سایر عبارتها درست‌اند.

شمار الکترون‌های ظرفیت دو گاز نجیب  $2\text{He}$  و  $18\text{Ar}$  به ترتیب برابر با ۲ و ۸ است.

۷۳ ۴ پلاستیک‌های سبز بر پایه مواد گیاهی مانند نشاسته

ساخته می‌شوند.

$$W_t = \Delta K \xrightarrow{\text{ثابت: } v} W_t = 0 \Rightarrow W_F + W_f + W_{mg} + W_{F_N} = 0$$

$$\Rightarrow W_F + fd \cos 18^\circ - mgh = 0$$

$$\xrightarrow{h = d \sin 53^\circ = 0.4d} W_F + 12d \times (-1) - 10 \times 10 \times (0.4d) = 0$$

$$\Rightarrow W_F = 92d$$

بنابراین توان نیروی  $\vec{F}$  برابر است با:

$$P = \frac{W_F}{\Delta t} = \frac{92d}{\Delta t} = 92 \times v = 92 \times 5 = 460 \text{ W}$$

۶۳ ۲ اگر در یک جابه‌جایی، کار نیروی وزن جسم، مثبت است،

یعنی جسم در راستای قائم به سمت پایین جابه‌جا شده است، بنابراین انرژی پتانسیل گرانشی جسم قطعاً کاهش یافته است. اما چون از دیگر نیروهای وارد بر جسم اطلاع نداریم، انرژی جنبشی جسم ممکن است افزایش، کاهش و یا ثابت بماند. به عبارت دیگر با توجه به قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K = K_f - K_i \Rightarrow \begin{cases} W_t > 0 \Rightarrow K_f > K_i \\ W_t = 0 \Rightarrow K_f = K_i \\ W_t < 0 \Rightarrow K_f < K_i \end{cases}$$

هم‌چنین اگر از مقاومت هوا صرف‌نظر شود، انرژی مکانیکی جسم ثابت بوده و تغییرات آن صفر است. در حالی‌که در این سؤال کار نیروی وزن، مثبت است.

۶۴ ۳ هنگامی که یخ با دمای  $1^\circ\text{C}$  در ظرف بزرگ آب با دمای

صفر درجه سلسیوس می‌افتد، از آب اطراف خود گرما می‌گیرد تا به یخ با دمای صفر درجه سلسیوس تبدیل شود. گرما گرفتن از آب باعث می‌شود تا  $m'$  گرم از آب یخ بزند. از سوی دیگر می‌دانیم انرژی آزادشده از یخ بستن  $m'$  گرم آب، با انرژی که یخ از آب می‌گیرد تا دمایش صفر درجه سلسیوس شود، برابر است، بنابراین مقدار انرژی آزادشده ناشی از یخ زدن  $m'$  گرم آب برابر است با:

$$Q_1 = m' L_F = m' \times 320$$

مقدار انرژی لازم برای رسیدن  $80^\circ\text{C}$  گرم یخ با دمای  $1^\circ\text{C}$  به یخ صفر درجه

$$\text{سلسیوس برابر است با: } Q_2 = mc \times (\theta_f - \theta_i) = 80 \times 2 \times (0 - (-10))$$

$$Q_1 = Q_2 \Rightarrow 80 \times 2 \times (0 - (-10)) = m' \times 320 \Rightarrow m' = 5 \text{ g}$$

بنابراین:  $m' = 5 \text{ g}$

۶۵ ۱ نمودار طول یک میله برحسب دمای آن، خط مستقیمی به شیب

$L_1 \alpha$  و عرض از مبدأ  $L_1$  است، زیرا با توجه به رابطه انبساط طولی داریم:

$$\begin{cases} L_f = L_1 (1 + \alpha \Delta \theta) = L_1 + L_1 \alpha \Delta \theta \\ \Delta \theta = \theta_f - \theta_i \xrightarrow{\theta_i = 0} \Delta \theta = \theta \end{cases}$$

$$\Rightarrow L_f = L_1 + (L_1 \alpha) \theta$$

از طرفی چون دو خط A و B با یک‌دیگر موازی هستند، در نتیجه شیب آن‌ها با یک‌دیگر برابر است، بنابراین:

$$m_A = m_B \Rightarrow L_{1A} \alpha_A = L_{1B} \alpha_B$$

$$\xrightarrow{\frac{L_{1A}}{L_{1B}} = 2} (2L) \alpha_A = (L) \alpha_B \Rightarrow 2\alpha_A = \alpha_B \Rightarrow \frac{\alpha_A}{\alpha_B} = \frac{1}{2}$$



حجم مولی گازها در دمای  $91^{\circ}\text{C}$  و فشار  $1\text{atm}$  برابر است با:

$$\underbrace{\frac{P_1 V_1}{T_1}}_{\text{STP}} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 22/4}{273} = \frac{1 \times V_2}{(273+91)} \Rightarrow V_2 = 29/86 \frac{\text{L}}{\text{mol}}$$

$$? \text{L NO} = \frac{1}{3} \text{mol NO} \times \frac{29/86 \text{L NO}}{1 \text{mol NO}} = 9/95 \text{L NO}$$

۸۱) به ازای  $400^{\circ}\text{C}$  گرم از این محلول می توان جرم حل شونده (سولفات فلز M) را به دست آورد:

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 2052 = \frac{x \text{g}}{400 \text{g}} \times 10^6$$

$$\Rightarrow x = 0/8208 \text{g}$$

$$\text{جرم مولی نمک} = \frac{0/8208}{2/4 \times 10^{-3}} = 342 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

#### بررسی گزینه ها:

۱)  $\text{MgSO}_4 : 120 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$

۲)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 : 342 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$

۳)  $\text{Na}_2\text{SO}_4 : 142 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$

۴)  $\text{CaSO}_4 : 136 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$

۸۲) هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

۸۳) ابتدا از روی رابطه زیر، درصد جرمی محلول

سیر شده  $\text{Li}_2\text{SO}_4$  در دمای  $40^{\circ}\text{C}$  را به دست می آوریم:

$$\frac{10}{110} = \frac{10 \times a \times 1/2}{\text{جرم مولی Li}_2\text{SO}_4} \Rightarrow 2/5 = \frac{10 \times a \times 1/2}{110}$$

$$\Rightarrow a = 23$$

$$? \text{g Li}_2\text{SO}_4 = 100 \text{g H}_2\text{O} \times \frac{23 \text{g Li}_2\text{SO}_4}{(100-23) \text{g H}_2\text{O}} \approx 3 \text{g Li}_2\text{SO}_4$$

• فقط در دو گزینه (۳) و (۴) مقدار S در دمای  $40^{\circ}\text{C}$  برابر  $3 \text{g}$  می شود.

اما با توجه به این که انحلال پذیری  $\text{Li}_2\text{SO}_4$  در آب با افزایش دما کاهش می یابد، شیب نمودار باید منفی باشد.

۸۴) تنها در شکل (II) پیوند b نشان دهنده پیوند هیدروژنی است.

• پیوند هیدروژنی نوعی نیروی جاذبه بین مولکولی است (حذف شکل I)، که بین اتم H از یک مولکول و یکی از اتم های F، O و N از مولکول دیگر برقرار می شود (حذف شکل های III و IV)

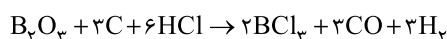
۸۵) در شکل های b و d که غلظت محلول سمت چپ بیشتر از

محلول سمت راست، با گذشت زمان، ارتفاع مایع در لوله سمت چپ بالا می رود. در ارتباط با شکل d باید گفت که محلول  $0/1 \text{M}$

ساکاروز  $(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11})$ ، معادل  $342 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$  است.

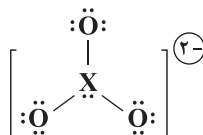
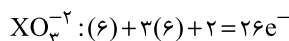
$$\frac{0/1 \text{mol C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}}{1 \text{L}} \times \frac{342 \text{g}}{1 \text{mol C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}} = 342 \text{g} \cdot \text{L}^{-1}$$

۷۴) معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



ضریب سه ماده C، CO و  $\text{H}_2$  با هم برابر است.

۷۵) به جز ساختار آخر، بقیه ساختارها درست هستند:



۷۶) عبارت های سوم و چهارم درست هستند.

#### بررسی عبارت ها نادرست:

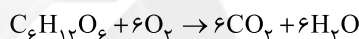
• برای نام گذاری اکسید قهوه ای رنگ نیتروژن ( $\text{NO}_2$ ) فقط از پیشوند «دی» استفاده می شود:

نیتروژن دی اکسید:  $\text{NO}_2$

• ارتفاع تقریبی لایه تروپوسفر،  $11/5$  کیلومتر است.

۷۷) مطابق قانون پایستگی ماده، برای محاسبه افزایش جرم مواد

در واکنش اکسایش گلوکز، کافیتست جرم اکسیژن مصرفی را به دست آوریم:



$$? \text{g O}_2 = 7/2 \text{g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times \frac{1 \text{mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{180 \text{g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \frac{6 \text{mol O}_2}{1 \text{mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}$$

$$\times \frac{32 \text{g O}_2}{1 \text{mol O}_2} = 7/68 \text{g O}_2$$

۷۸) هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست اند.

• چگالی گازها در شرایط یکسان به جرم مولی آن ها بستگی دارد.

با توجه به این که چگالی گاز CO کم تر از هوا بوده و جرم مولی فراوان ترین جزء سازنده هوا کره ( $\text{N}_2$ ) با گاز CO برابر می باشد، درستی این عبارت تأیید می شود.

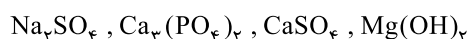
• در دمای  $200^{\circ}\text{C}$  - و فشار  $1 \text{atm}$  برخی از اجزای هوا کره مانند He هم چنان گازی شکل هستند.

• فراوان ترین ترکیب هوای پاک و خشک لایه تروپوسفر،  $\text{CO}_2$  بوده که در

دمای  $78^{\circ}\text{C}$  - به حالت جامد در می آید.

• نقطه جوش  $\text{O}_2$  بالاتر از هر کدام از گازهای  $\text{N}_2$  و  $\text{O}_3$  است.

۷۹) ترکیب های یونی مورد نظر به ترتیب عبارتند از:



فقط در ترکیب  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ، شمار کاتیون ها کم تر از شمار آنیون ها است.

۸۰) به ازای  $100^{\circ}\text{C}$  گرم آب یا  $100^{\circ}\text{C}$  گرم محلول که معادل  $100 \text{mL}$

است، تفاوت انحلال پذیری گاز NO در دو دمای داده شده برابر است با:

$$0/007 - 0/002 = 0/005 \text{g NO}$$

در صورتی که حجم محلول برابر  $2 \text{m}^3$  باشد، تفاوت انحلال پذیری گاز NO در دو دمای یاد شده برابر خواهد بود با:

$$? \text{mol NO} = 0/2 \text{m}^3 \text{H}_2\text{O} \times \frac{100 \text{L H}_2\text{O}}{1 \text{m}^3 \text{H}_2\text{O}} \times \frac{0/005 \text{g NO}}{0/1 \text{L H}_2\text{O}} \\ \times \frac{1 \text{mol NO}}{30 \text{g NO}} = \frac{1}{3} \text{mol NO}$$