

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۱۴

جمعه ۱۴۰۱/۱۱/۰۷



# آزمون‌های سرانسرک کج

گزینه درستی را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

## سوالات آزمون

گروه مشاوره و پرنامهریزی آکو  
پایه دهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۸۰	مدت پاسخگویی: ۹۵ 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	۲۰	۲۱	۴۰	۲۰ دقیقه
۳	فیزیک ۱	۲۰	۴۱	۶۰	۲۵ دقیقه
۴	شیمی ۱	۲۰	۶۱	۸۰	۲۰ دقیقه



۱- در یک اداره با ۲۰۰ کارمند، ۱۲۰ نفر مجرد و ۸۰ نفر تحصیلات دانشگاهی دارند. اگر ۶۰ نفر متأهل و فاقد تحصیلات دانشگاهی باشند، چند نفر از تحصیل کرده‌ها مجردند؟

- (۱) ۴۰ (۲) ۳۰ (۳) ۶۰ (۴) ۵۰

۲- اگر  $A$  متناهی و  $B'$  نامتناهی باشد، کدام مجموعه لزوماً متناهی است؟

- (۱)  $A'$  (۲)  $A' \cap B'$  (۳)  $B$  (۴)  $B' - A'$

۳- در دنباله  $a_n = \left(\frac{-1}{2}\right)^n + \frac{n}{100}$  چند جمله منفی وجود دارد؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۴- کوچک‌ترین جمله دنباله  $a_n = 3n^2 - 15n + 10$  کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) -۸ (۳) -۹ (۴) ۳

۵- در دنباله حسابی  $\dots, \frac{5}{3}, \frac{4}{3}, 1$ ، جمله اول را با  $\frac{1}{3}$ ، جمله دوم را با  $\frac{-1}{3}$ ، جمله سوم را با  $\frac{-3}{3}$  و ... جمع می‌کنیم. در دنباله جدید جمله سیزدهم کدام است؟

- (۱)  $-6/5$  (۲)  $6/5$  (۳)  $7/5$  (۴)  $-7/5$

۶- تفاضل جمله نهم از جمله شانزدهم یک دنباله حسابی برابر با  $3/5$  است. اگر مجموع جملات هشتم و هجدهم برابر با ۳۴ باشد، جمله دهم دنباله کدام است؟

- (۱)  $15/5$  (۲)  $16/5$  (۳)  $14/5$  (۴)  $17/5$

۷- بین دو عدد  $\frac{-1}{81}$  و  $4.729$  واسطه هندسی درج کرده‌ایم. مجموع واسطه‌ها کدام است؟

- (۱)  $\frac{-657}{9}$  (۲)  $\frac{-655}{9}$  (۳)  $\frac{-656}{9}$  (۴)  $\frac{-658}{9}$

۸- در دنباله هندسی افزایشی  $a_n$  با جملات مثبت، جملات  $a_4$ ،  $2a_7$  و  $a_{11}$  سه جمله متوالی از یک دنباله حسابی‌اند. قدرنسبت دنباله هندسی کدام است؟

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

۹- پریسا به فاصله ۵ متر از یک دیوار ایستاده است و به تابلویی روی دیوار نگاه می‌کند. اگر زاویه رویت بالا و پایین تابلو به ترتیب  $53^\circ$  و  $45^\circ$  نسبت به سطح افق باشد، عرض تابلو چند متر است؟ ( $\sin 53^\circ = 0.8$ )

- (۱)  $\frac{3}{5}$  (۲)  $\frac{25}{9}$  (۳)  $\frac{20}{3}$  (۴)  $\frac{5}{3}$

۱۰- در مثلث  $ABC$ ،  $\hat{A} = 60^\circ$  و  $AB = 4$  و  $BC = 4\sqrt{3}$  است. مساحت مثلث چقدر است؟

- (۱)  $24\sqrt{3}$  (۲) ۱۲ (۳) ۲۴ (۴)  $12\sqrt{3}$



۱۱- اگر  $P(-\frac{1}{\sqrt{5}}, \frac{2}{\sqrt{5}})$  روی دایره مثلثاتی باشد و  $\theta$  زاویه بین  $OP$  و جهت مثبت محور  $x$ ها باشد، حاصل  $\frac{\tan\theta + \cot\theta}{\sin\theta}$  کدام است؟

- (۱) -۱ (۲)  $-\frac{5\sqrt{5}}{4}$  (۳) ۱ (۴)  $\frac{5\sqrt{5}}{4}$

۱۲- اگر  $x$  در ربع دوم و  $\sin x + \cos x = \frac{1}{3}$  باشد، حاصل  $\tan^2 x - \cot^2 x$  چقدر است؟

- (۱)  $\frac{9\sqrt{17}}{16}$  (۲)  $\frac{9\sqrt{17}}{4}$  (۳)  $\frac{\sqrt{17}}{4}$  (۴)  $\frac{\sqrt{17}}{16}$

۱۳- اگر  $a = (\delta^x)^{x^{2x}}$  باشد و به ازای  $x=2$ ، ریشه  $n$ ام  $a$  برابر با ۲۵ باشد،  $n$  کدام است؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۸ (۳) ۱۶ (۴) ۶۴

۱۴- اگر  $A^2 = \frac{3\sqrt{6} + \frac{2}{\sqrt{6}}}{2\sqrt{2} - \frac{3}{\sqrt{2}}}$  باشد،  $\frac{A}{2}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{15\sqrt{3}}{3}$  (۲)  $\frac{\sqrt{675}}{3}$  (۳)  $\frac{\sqrt{675}}{3}$  (۴)  $\frac{15\sqrt{3}}{3}$

۱۵- اگر  $x$  و  $y$  اعداد مثبت،  $x-y=7$  و  $x^3 - y^3 = 721$  باشد،  $x+y$  کدام است؟

- (۱) ۱۷ (۲)  $\sqrt{185}$  (۳)  $\sqrt{18}$  (۴) ۱۱

۱۶- در حل معادله  $x - \frac{1}{x} = x(x + \frac{1}{x}) - \frac{1}{x}$  به روش مربع کامل، در طرف دوم تساوی از چه عددی جذر می‌گیریم؟

- (۱)  $\frac{9}{16}$  (۲)  $\frac{3}{4}$  (۳)  $\frac{1}{4}$  (۴)  $\frac{7}{16}$

۱۷- بزرگ‌ترین جواب معادله درجه دوم  $6 = (x+1)^2 - 2\sqrt{3}(x+1)$  کدام است؟

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

۱۸- اگر سهمی  $y = ax^2 + bx + c$  فقط از ناحیه دوم مختصات عبور نکند، کدام گزینه همواره صحیح است؟

- (۱)  $ab > c$  (۲)  $ac > b$  (۳)  $a + c < b$  (۴)  $\frac{b}{2} < \sqrt{ac}$

۱۹- معادله سهمی زیر کدام است؟

(۱)  $y = \frac{3}{4}x^2 - 3x + 2$

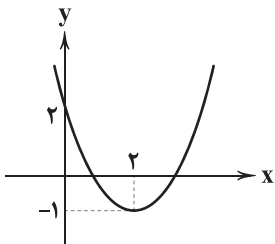
(۲)  $y = \frac{1}{4}x^2 - x + 2$

(۳)  $y = \frac{1}{4}x^2 - x + 2$

(۴)  $y = \frac{3}{4}x^2 - 3x + 2$

۲۰- اگر عبارت  $P(x) = \frac{x-2}{2x+1}$  به ازای  $a$ ، مثبت و به ازای  $(a+1)$ ، منفی باشد، مقدار صحیح  $a$  کدام است؟

- (۱) صفر (۲) -۱ (۳) ۱ (۴) -۲





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

«هر اندام لوله‌گوارشی انسان که به فضای لوله‌گوارش، ..... ترشح می‌کند، به طور حتم .....»

- ۱) کلریدریک اسید - با لایهٔ ژله‌ای چسبناکی، مخاط را می‌پوشاند و تنها بخش کیسه‌ای شکل دستگاه گوارش است.
- ۲) بی‌کربنات - با آنزیم‌ها و حرکات مکانیکی، مراحل پایانی گوارش مواد غذایی را در بخش ابتدایی خود انجام می‌دهد.
- ۳) کلریدریک اسید - یاخته‌های لایهٔ ماهیچه‌ای دیوارهٔ آن در سه جهت قرار گرفته‌اند و از یاخته‌های اصلی، پپسین ترشح می‌کند.
- ۴) بی‌کربنات - علاوه بر ترشح موسین با ساخت پروتئازها، پروتئین‌ها را به مولکول‌های کوچک‌تر تجزیه می‌کند.

۲۲- کدام گزینه در ارتباط با جانوران مطرح‌شده در فصل ۲ کتاب زیست‌شناسی (۱) که فاقد لوله‌گوارش هستند، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«یکی از شرایط ..... است.»

- ۱) ورود مواد غذایی به درون حفرهٔ گوارشی، وجود سوراخ‌هایی در مجاورت بازوهای طویل ابتدای بدن
- ۲) جذب مواد مغذی از سطح بدن در نوعی کرم، وجود قطعاتی با اندازه‌های یکسان در سراسر طول بدن
- ۳) آغاز گوارش درون‌یاخته‌ای در یاخته‌هایی از حفرهٔ گوارشی، تغییر در تعداد اندامک‌های موجود درون آن‌ها
- ۴) خارج شدن مواد گوارش‌یافته به درون سیتوپلاسم نوعی تک‌یاخته‌ای، پیوستن چندین کافنده‌تن به یک واکوئل

۲۳- با در نظر گرفتن جانوری بی‌مهره که به منظور انجام تنفس در بدن خود ساختاری نردبان‌مانند از لوله‌ها ایجاد می‌کند، کدام گزینه برای

تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«از عملکردهای بخشی از لوله‌گوارش این جانور که .....، می‌توان به ..... اشاره کرد.»

- ۱) اجزایی باریک‌تر از کیسه‌های معده به آن بخش متصل می‌شود - جذب مواد مغذی گوارش‌یافته
- ۲) در ساختار دیوارهٔ خود واجد دندان‌های متعدد است - آغاز آسیاب کردن مواد غذایی واردشده به دستگاه گوارش
- ۳) به تعداد چندین عدد در سطح زیرین بخش حجیم انتهایی مری قرار دارد - انجام بخشی از گوارش شیمیایی مواد
- ۴) در بخش انتهایی خود نازک می‌شود - داشتن مولکول‌های افزایش‌دهندهٔ سرعت واکنش‌های شیمیایی در یاخته‌های آن

۲۴- با توجه به فصل ۲ کتاب زیست‌شناسی (۱)، در حین حرکت مواد غذایی در لوله‌گوارش نوعی ..... با توانایی تغذیه از مواد گیاهی، مواد

غذایی پیش از رسیدن به محل اصلی جذب خود، از درون بخشی عبور می‌کنند که .....

- ۱) حشره - توسط یاخته‌های پوششی خود آنزیم‌هایی تولید می‌کند که انواعی از مولکول‌های زیستی را به اجزای سازنده تجزیه می‌کنند.
- ۲) حشره - پس از متسع‌ترین بخش لوله‌گوارش قرار می‌گیرد و شامل آنزیم‌هایی است که فرایند آبکافت (هیدرولیز) را انجام می‌دهند.
- ۳) پرنده - ساختار ماهیچه‌ای داشته و هم‌چنین در گوارش فیزیکی و شیمیایی مواد غذایی عبورکرده از چینه‌دان نقش مهمی دارد.
- ۴) پرنده - تنها بخشی از بدن جاندار است که مواد تولیدشده در اندامی مشابه با اندام تولیدکنندهٔ صفرا در بدن انسان را دریافت می‌کند.

۲۵- کدام گزینه با توجه به حجم‌ها و ظرفیت‌های تنفسی، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در یک مرد سالم و بالغ، ..... در این است که .....»

- ۱) تشابه حجم باقی‌مانده و هوای مرده - هر دو در فاصلهٔ بین دو تنفس، تبادل گازها در محل حبابک‌های هوایی را ممکن می‌کنند.
- ۲) تمایز حجم ذخیرهٔ بازدمی و جاری - یکی از آن‌ها در انتهای انقباض بالایی‌ترین ماهیچهٔ تنفسی، درون شش‌ها وجود دارد.
- ۳) تمایز حجم ذخیرهٔ دمی و باقی‌مانده - یکی از آن‌ها در انتهای انقباض پایینی‌ترین ماهیچهٔ تنفسی، درون شش‌ها قرار دارد.
- ۴) تشابه ظرفیت تنفسی جاری و مرده - پس از یک دم عادی با یک بازدم از درون شش‌ها خارج می‌شوند.



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

«اگر در یک زیست‌بوم، همه جانورانی که به دلیل داشتن سازوکارهایی ویژه می‌توانند جریان پیوسته از هوای تازه را در بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس خود برقرار کنند، حذف شوند؛ در این صورت هم‌چنان می‌توان در این زیست‌بوم جانوری را یافت که .....»

(الف) به دلیل متفاوت بودن جریان خون و جریان آب در مجاورت تیغه‌های آبششی، تبادل گازها را به خوبی انجام دهد.

(ب) نوعی بی‌مهره خشکی‌زی فاقد تنفس نایدیسی است و پوست آن نیز برای تبادل اکسیژن و کربن دی‌اکسید مناسب نیست.

(ج) با ایجاد فشار منفی برای کشیدن هوا به درون دستگاه تنفس دارای کارایی بیشتری نسبت به پرندگان باشد.

(د) دارای شبکه مویرگی وسیع در زیر پوست خود بوده و در طول زندگی از سه نوع ساختار مناسب برای تبادلات گازی استفاده می‌کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۷- در ارتباط با قلب و رگ‌های مرتبط با آن در یک انسان بالغ و سالم، می‌توان گفت هر رگی که ..... با حفره‌ای از قلب مرتبط می‌شود که .....

(۱) بسته شدن آن منجر به سکتة قلبی می‌شود، پس از رفع نیاز یاخته‌های قلبی به صورت سیاهرگ‌هایی - جزو حفره‌های کوچک قلب است.

(۲) از جلوی سرخرگ آئورت از قلب خارج شده و انشعاب سمت راست آن طویل‌تر از سمت چپ می‌باشد - بیشترین میزان طناب‌های ارتجاعی را دارد.

(۳) خون را از شش وارد سطح پشتی قلب می‌کند، حاوی خون روشن بوده و پس از طی مسیر طولانی - در بالای دریچه‌ای با سه قطعه آویخته قرار می‌گیرد.

(۴) خون اندام‌های فوقانی بدن را به قلب منتقل می‌کند، با عبور از جلوی نوعی رگ حاوی خون تیره - ضخیم‌ترین ماهیچه را در بین حفرات قلبی دارد.

۲۸- هر نوع از مولکول‌های چهارگانه زیستی که ..... می‌باشند، .....

(۱) دارای نیتروژن - توسط رناتن (ریبوزوم)ها ساخته می‌شوند.

(۲) فاقد فسفر - حداکثر از سه نوع عنصر ساخته شده‌اند.

(۳) دارای فسفر - دارای نقش وراثتی داخل یاخته هستند.

(۴) فاقد نیتروژن - به طور حتم نمی‌تواند نقش آنزیمی داشته باشند.

۲۹- در دستگاه تنفسی یک انسان سالم و بالغ، مخاط مؤکدار از بینی آغاز و در بخشی پایان می‌یابد. کدام گزینه، ویژگی آخرین قسمتی از دستگاه تنفسی را بیان می‌کند که مخاط مؤکدار دارد؟

(۱) آخرین انشعاب از مجاری تنفسی به شمار می‌رود که در درون بخش هادی دستگاه تنفسی مشاهده می‌شود.

(۲) در انتهای خود به ساختارهای خوشه‌مانند ختم می‌شود که نقش مهمی در ایجاد ویژگی اسفنجی بودن شش‌ها دارند.

(۳) توسط یاخته‌هایی با ظاهر سنگفرشی که بخش اعظم دیواره آن را تشکیل داده است، تبادل گازهای تنفسی را انجام می‌دهد.

(۴) در دیواره خود به دلیل دارا بودن نوع خاصی از یاخته‌های بافت پیوندی، خاصیت ارتجاعی کم‌تری نسبت به مجاری ابتدای بخش هادی دارد.

۳۰- در حبابک‌های شش‌های انسان، یاخته‌هایی که .....

(۱) بخش اعظم دیواره حبابک‌ها را تشکیل داده‌اند، در نوزادانی که زودتر از موعد به دنیا می‌آیند، مقدار ترشحات کم‌تر از حالت طبیعی دارند.

(۲) واجد زوائدی به منظور حرکت درون حبابک‌ها هستند، اندازه‌های بزرگ‌تر از یاخته‌های سازنده دیواره حبابک‌ها دارند.

(۳) با ترشح نوعی ماده، تغییر حجم حبابک‌ها را تسهیل می‌کنند، می‌توانند در مجاورت یاخته‌های بیگانه‌خوار مشاهده شوند.

(۴) دارای ظاهری مشابه یاخته‌های پوششی سازنده دیواره مویرگ‌ها هستند، در همه مناطق حبابک با مویرگ‌ها، غشای پایه مشترک تشکیل می‌دهند.

۳۱- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در هر یاخته انسان که ..... یافت می‌شود، ..... نیز ساخته می‌شود.»

(الف) کلسترول - لیپوپروتئین پرچگال

(ب) پپسین - آنزیم تجزیه‌کننده پروتئین‌ها

(ج) آنزیم گوارش‌دهنده پروتئین‌های رژیم غذایی - لیپیدی با دو اسید چرب

(د) مولکول آب - آنزیم تجزیه‌کننده کربوهیدرات‌ها

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



۳۲- کدام گزینه در ارتباط با ساختار دستگاه تنفسی انسان به درستی بیان شده است؟

- (۱) بزرگ‌ترین لوب در ساختار ششی وجود دارد که کم‌ترین مجاورت را با قلب دارد.
- (۲) آخرین خط دفاع دستگاه تنفسی، یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ عامل سطح فعال هستند.
- (۳) همهٔ یاخته‌های مزکدار موجود در مجاری هادی، ناخالصی‌های هوا را همواره در جهت موافق هم و به سمت حلق می‌رانند.
- (۴) دیوارهٔ مویرگ‌ها همانند دیوارهٔ حبابک‌های تنفسی از یک لایه یاخته با فاصلهٔ بین یاخته‌های اندک ساخته شده است.

۳۳- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«اندازه‌گیری اساس علم تجربی ..... و زیست‌شناسان فقط .....»

- (۱) است - ساختارهای قابل مشاهده را بررسی می‌کنند.
- (۲) نیست - فرایندهای غیرقابل مشاهده را بررسی می‌کند.
- (۳) است - در جست‌وجوی پی بردن به رازهای آفرینش هستند.
- (۴) نیست - در جست‌وجوی علت‌های پدیده‌های طبیعی و قابل مشاهده هستند.

۳۴- کدام گزینه در ارتباط با روش‌های تنفس در جانوران نادرست است؟

- (۱) در قورباغه با کمک پمپ فشار منفی، سازوکار تهویه‌ای صورت می‌گیرد.
- (۲) در هیدر، همهٔ یاخته‌های بدن با محیط تبادلات گازی را انجام می‌دهند.
- (۳) در ستاره دریایی، آبشش‌ها به صورت برجستگی‌هایی پراکنده در پوست قرار گرفته‌اند.
- (۴) در ملخ، همهٔ یاخته‌های بدن در کنار انشعابات پایانی سامانهٔ تنفسی قرار می‌گیرند.

۳۵- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«صدایی از قلب که به صورت ..... شنیده می‌شود، به بسته شدن دریچه‌های ..... مرتبط است.»

- (۱) کوتاه - بین دهلیز و بطن
- (۲) واضح - حاوی قطعه‌های آویخته
- (۳) گنگ - متصل به طناب‌های ارتجاعی
- (۴) طولانی - ابتدای سرخرگ‌های خروجی از قلب

۳۶- کدام گزینه در ارتباط با ساختار غشای یاختهٔ جانوری به درستی بیان شده است؟

- (۱) همهٔ مولکول‌های گلیسرول موجود در فسفولیپیدهای غشا در تماس با مایعی یکسان قرار گرفته‌اند.
- (۲) روبه‌روی هر یک از فسفولیپیدهای غشا، فسفولیپید دیگری جهت تشکیل دو لایهٔ فسفولیپیدی غشا قرار می‌گیرد.
- (۳) در هر دو سمت غشای یاخته‌ای، می‌توان مولکول‌های زیستی انشعاب‌دار را مشاهده کرد.
- (۴) نوعی لیپید که انواع آن شامل روغن و چربی‌ها است در ساختار این غشا یافت نمی‌شود.

۳۷- کدام گزینه، عبارت زیر را در ارتباط با قلب انسان سالم و بالغ به طور مناسب کامل می‌کند؟

«حفره‌ای از حفرات قلب که ..... ، حاوی خون ..... در درون خود است.»

- (۱) رگ‌های خونی بیشتری به آن تخلیه می‌شود - تیره
- (۲) بیشترین حجم را در بین حفرات قلبی دارد - روشن
- (۳) محل خروج بزرگ‌ترین سرخرگ بدن می‌باشد - تیره
- (۴) بالاترین قدرت انقباضی را دارد - روشن

۳۸- در ارتباط با معدهٔ انسان سالم و بالغ، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- (۱) در پی ایجاد ریفلکس از تعداد چین‌خوردگی‌های دیوارهٔ آن کاسته می‌شود.
- (۲) هر یک از حفرات حاصل از چین‌خوردگی بافت پوششی آن، تنها ترشحات یک غده را دریافت می‌کند.
- (۳) بندارهٔ ابتدای این اندام و طویل‌ترین کولون رودهٔ بزرگ، در یک سمت بدن قرار دارند.
- (۴) سیاهرگ خروجی از این اندام با سیاهرگ خروجی از طحال یکی شده و نهایتاً به کبد می‌ریزند.



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

«گروهی از ترشحات ..... یاخته موجود در غده معده انسان سالم و بالغ، می‌تواند .....»

- (۱) فراوان‌ترین - موجب قلیایی‌تر کردن سد حفاظتی موجود در فضای درونی این اندام شود.
- (۲) بزرگ‌ترین - موجب حفظ و تنظیم تعداد یاخته‌های نوعی بافت پیوندی در فرد شود.
- (۳) عمقی‌ترین - به دنبال ورود به فضای درونی این اندام به تولید آمینواسید از پروتئین بپردازد.
- (۴) کم‌تعدادترین - موجب جذب نوعی ویتامین از خانواده B به یاخته‌های فضای درونی این اندام شود.

۴۰- کدام گزینه در ارتباط با پارامسی به درستی مطرح شده است؟

- (۱) می‌توان افزایش مساحت غشا را در نوعی واکوتول مشاهده کرد.
- (۲) مواد غذایی به کمک حرکات تاژک‌های سطح خارجی آن به حفره دهانی انتقال می‌یابند.
- (۳) به دنبال اتصال کافنده تن (لیزوزوم)، تبدیل واکوتول گوارشی به واکوتول غذایی انجام می‌شود.
- (۴) اندازه زوائد رشته‌مانند درون حفره دهانی با اندازه زوائد سایر قسمت‌های غشای جاندار برابر است.





۴۱- مدل اتمی بور نتیجهٔ بازنگری مدل ..... است. هم‌چنین با بازنگری مدل بور، مدل ..... ارائه شد.

- (۱) هسته‌ای - ابر الکترونی  
(۲) سیاره‌ای - ابر الکترونی  
(۳) سیاره‌ای - هسته‌ای  
(۴) هسته‌ای - سیاره‌ای

۴۲- در رابطهٔ  $v^2 = A^2 t^2 + AB$ ، اگر  $v$  نماد تندی و  $t$  نماد زمان باشد،  $A$  و  $B$  به ترتیب چه کمیت‌هایی هستند؟

- (۱) شتاب و جابه‌جایی  
(۲) سرعت و جابه‌جایی  
(۳) شتاب و زمان  
(۴) سرعت و زمان

۴۳- کدام‌یک از تبدیل‌های زیر نادرست است؟

$$(۱) \frac{۲۰ \text{ kg.m}^2}{\text{s}^2} = ۲ \times ۱۰^{-۱۱} \frac{\text{ng.m}^2}{\text{ps}^2}$$

$$(۲) ۱۵ \times ۱۰^۵ \frac{\text{ns}}{\text{mm}^3} = ۱/۵ \times ۱۰^۳ \frac{\text{Ts}}{\text{km}^3}$$

$$(۳) ۰/۰۰۰۴ \times ۱۰^{-۳} \text{cm}^2 = ۴۰ \mu\text{m}^2$$

$$(۴) ۶/۶ \times ۱۰^{-۱۱} \frac{\text{N.m}^2}{\text{kg}^2} = ۶/۶ \times ۱۰^{-۹} \frac{\text{N.cm}^2}{\text{g}^2}$$

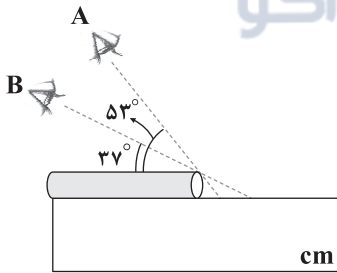
۴۴- جرم جسمی را با یک ترازوی دیجیتال به دفعات اندازه می‌گیریم و اعداد گزارش شده برای آن برحسب گرم به صورت

« ۱۸/۵۲، ۱۸/۶۱، ۱۸/۷۵، ۲۱/۴۵، ۱۸/۶۶ و ۱۸/۴۸ » است. به ترتیب از راست به چپ، دقت اندازه‌گیری این ترازوی دیجیتال چند میلی‌گرم و جرم جسم چند گرم است؟

- (۱) ۱۸/۶۰ - ۱۰  
(۲) ۱۹/۰۷ - ۱۰  
(۳) ۱۸/۶۰ - ۱  
(۴) ۱۹/۰۷ - ۱

۴۵- مطابق شکل زیر، دو شخص  $A$  و  $B$  طول لوله را به روشی اشتباه اندازه‌گیری می‌کنند. اگر شخص  $A$  طول لوله را  $۳۵ \text{cm}$  و شخص  $B$  طول

لوله را  $۴۲ \text{cm}$  اندازه‌گیری کند، به ترتیب طول و ضخامت واقعی لوله چند سانتی‌متر است؟ ( $\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$ ،  $\sin ۵۳^\circ = ۰/۸$ )



- (۱) ۱۲ - ۲۶  
(۲) ۲۶ - ضخامت واقعی لوله را نمی‌توان محاسبه کرد.  
(۳) ۱۲ - ۳۸/۵  
(۴) طول و ضخامت واقعی لوله را نمی‌توان محاسبه کرد.

۴۶-  $۸۰ \text{ گرم آب با چگالی } \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  با  $m \text{ گرم مایع با چگالی } \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  مخلوط شده است. اگر چگالی مخلوط حاصل برابر با  $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  باشد و

این دو مایع در اثر اختلاط  $۲۰ \text{cm}^3$  کاهش حجم پیدا کرده باشند،  $m$  چند گرم است؟

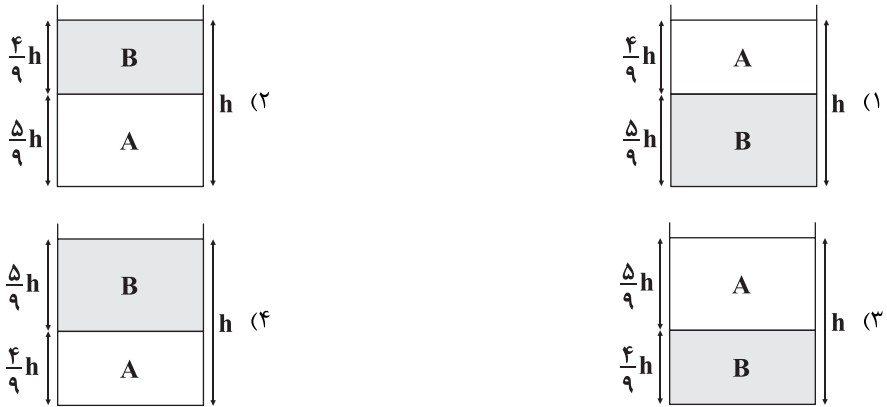
- (۱) ۲۰  
(۲) ۴۰  
(۳) ۶۰  
(۴) ۸۰





۴۷- درون یک ظرف استوانه‌ای شکل، دو مایع به چگالی‌های  $\rho_A = 2/4 \frac{g}{cm^3}$  و  $\rho_B = 3 \frac{g}{cm^3}$  با جرم‌های مساوی ریخته شده است. در کدام

گزینه نحوه قرار گرفتن این دو مایع در ظرف و ارتفاع آن‌ها به درستی نمایش داده شده است؟ (دو مایع با یکدیگر مخلوط نمی‌شوند.)



۴۸- مطابق شکل زیر، بر روی ترازویی یک استوانه توخالی قرار دارد که شعاع داخلی آن نصف شعاع خارجی آن است. هنگامی که درون حفره این

استوانه  $1/6 \text{ kg}$  از مایعی به چگالی  $0/8 \frac{g}{cm^3}$  ریخته شود، حفره پر از مایع می‌شود و ترازو  $7 \text{ kg}$  را نشان می‌دهد. چگالی ماده سازنده

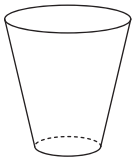


استوانه چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

- (۱)  $1/35$
- (۲)  $11/4$
- (۳)  $0/675$
- (۴)  $0/9$

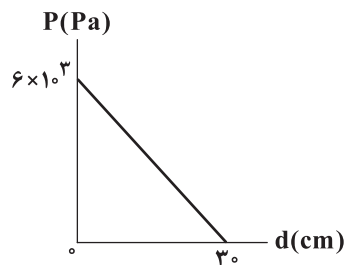
۴۹- مطابق شکل زیر، یک مخروط ناقص توپر روی سطح افقی قرار دارد و شعاع قاعده بزرگ آن ۲ برابر شعاع قاعده کوچک آن است. اگر آن را

روی قاعده بزرگ بگذاریم و بخواهیم فشار وارد بر سطح افقی تغییر نکند، وزنه‌ای چند برابر وزن مخروط باید روی آن قرار دهیم؟



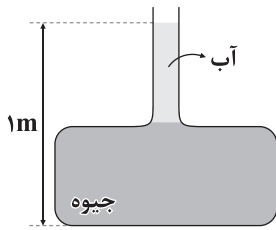
- (۱) ۴
- (۲) ۳
- (۳) ۲
- (۴) ۱

۵۰- مایعی درون یک ظرف استوانه‌ای شکل وجود دارد. نمودار فشار حاصل از مایع بر حسب فاصله از کف ظرف، مطابق شکل زیر است. فشار



حاصل از این مایع در عمق  $10$  سانتی‌متری از سطح مایع چند کیلوپاسکال است؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

- (۱) ۲
- (۲) ۲۰۰۰
- (۳) ۳
- (۴) ۳۰۰۰

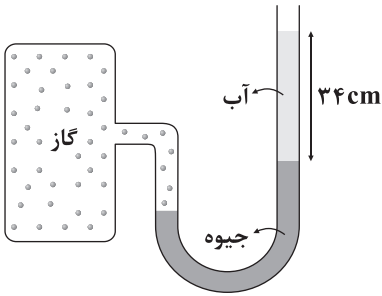


۵۱- در شکل مقابل، آب به جرم  $m$  در قسمت باریک ظرف و جیوه به جرم  $6m$  در قسمت پهن ظرف ریخته شده است. مساحت مقطع قسمت پهن ظرف، ۴ برابر مساحت مقطع قسمت باریک آن است. فشار ناشی

از دو مایع در کف ظرف چند کیلوپاسکال است؟  $(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

- (۱) ۲۲/۵  
(۲) ۴۵  
(۳) ۶۰  
(۴) ۸۵

۵۲- در شکل زیر، برای آن که سطح جیوه در دو شاخه فشارسنج در یک ارتفاع قرار گیرد، باید فشار پیمانه‌ای گاز ..... یافته و به .....  
میلی‌متر جیوه برسد.  $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$



- (۱) افزایش - ۲۵  
(۲) افزایش - ۴۰  
(۳) کاهش - ۲۵  
(۴) کاهش - ۴۰

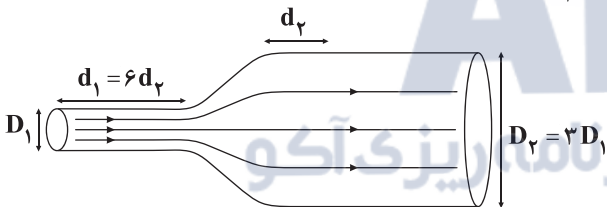
۵۳- فشار لاستیک بادشده‌ای، ۲۲۰ کیلوپاسکال اندازه‌گیری می‌شود. این فشار .....  $(1 \text{atm} = 10^5 \text{Pa}, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

(۱) فشار مطلق است و معادل ۲۲ اتمسفر است.

(۲) فشار پیمانه‌ای است و تقریباً معادل ۱۶۲ cmHg است.

۵۴- در لوله‌ای به شکل زیر، مایعی که تمام فضای لوله را پر کرده به صورت آرام و پیوسته در حال شارش است. اگر مایع در حال شارش،

فاصله‌های  $d_1$  و  $d_2$  را به ترتیب در مدت‌زمان‌های  $t_1$  و  $t_2$  طی کند، نسبت  $\frac{t_1}{t_2}$  برابر کدام گزینه است؟



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

۵۵- شکل زیر، استوانه توپری را نشان می‌دهد که درون آب غوطه‌ور است. اگر مساحت قاعده استوانه و ارتفاع آن به ترتیب برابر با  $20 \text{cm}^2$  و

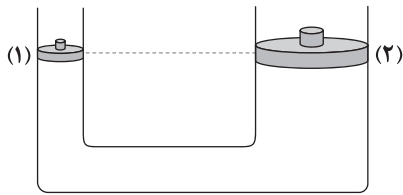
$40 \text{cm}$  باشند، نیروی شناوری که از طرف آب به استوانه وارد می‌شود، چند نیوتون و در چه جهتی است؟  $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$



- (۱) ۸ - بالا  
(۲) ۱۰ - بالا  
(۳) ۸ - پایین  
(۴) ۱۰ - پایین



۵۶- در شکل زیر، ارتفاع مایع در هر دو طرف لوله یکسان است و پیستون‌های (۱) و (۲) با دیواره لوله اصطکاکی ندارند. اگر روی هر دو پیستون،



وزنه‌ای به جرم  $m$  قرار دهیم، بعد از برقراری تعادل، کدام گزینه درست است؟

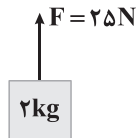
(۱) ارتفاع مایع در هر لوله یکسان است.

(۲) ارتفاع مایع در لوله (۲) بیشتر خواهد بود.

(۳) ارتفاع مایع در لوله (۱) بیشتر خواهد بود.

(۴) بسته به چگالی مایع، هر یک از گزینه‌های (۲) و (۳) ممکن است، درست باشند.

۵۷- با توجه به شکل زیر که یک لحظه از حرکت یک جسم را نشان می‌دهد. اندازه کار نیروی وزن در بازه‌های زمانی مساوی چگونه تغییر



می‌کند؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

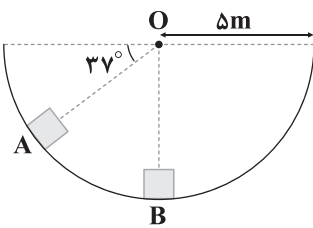
(۱) کاهش می‌یابد.

(۲) افزایش می‌یابد.

(۳) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

(۴) همه گزینه‌ها می‌توانند درست باشند.

۵۸- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم  $100g$  درون یک نیمکره صیقلی به شعاع  $5$  متر به سمت پایین می‌لغزد. کار نیروی وزن جسم از نقطه A تا



نقطه B چند ژول است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ ,  $\sin 37^\circ = 0.6$ )

(۱) ۱

(۲) -۱

(۳) ۲

(۴) -۲

۵۹- مطابق شکل زیر، به جسمی دو نیروی  $\vec{F}$  و  $2\vec{F}$  که با یکدیگر زاویه  $\theta$  می‌سازند، به صورت هم‌زمان وارد می‌شوند و جسم به اندازه  $d$

جاب‌جا می‌شود. اگر کار انجام شده توسط این دو نیرو بر روی جسم در این جابه‌جایی برابر  $W$  و در صورت حذف نیروی  $\vec{F}$  برابر  $\frac{W}{4}$  باشد،  $\theta$

چند درجه است؟

(۱) ۳۰

(۲) ۶۰

(۳) ۱۲۰

(۴) ۱۸۰

۶۰- جسمی به جرم  $800g$  از ارتفاع  $20$  متری سطح زمین رها می‌شود و با شتاب ثابت  $9 \frac{m}{s^2}$  سقوط می‌کند تا به زمین برخورد کند. کار انجام شده

توسط نیروی مقاومت هوا بر روی این جسم در این جابه‌جایی چند ژول است؟ (نیروی مقاومت هوا را ثابت در نظر بگیرید و  $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

(۴) -۱۶

(۳) ۱۶

(۲) -۱۶۰

(۱) ۱۶۰



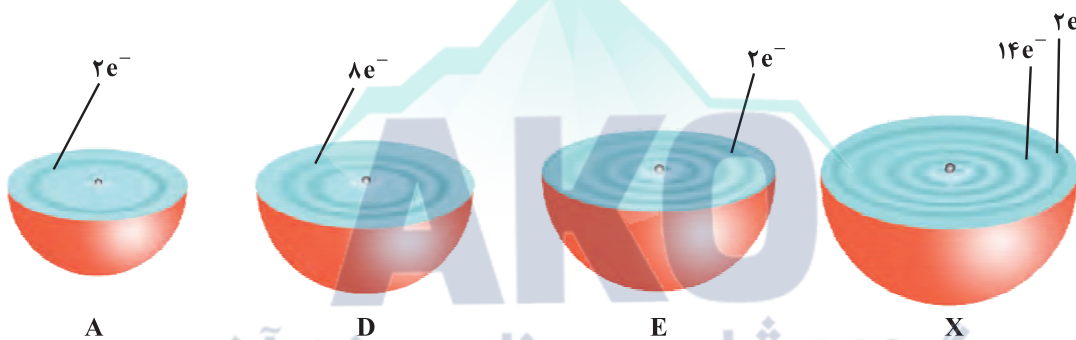
- ۶۱- در یک ظرف دربسته، مخلوطی شامل یک گاز نجیب و یک گاز دیگر که متعلق به گروه هفدهم جدول دوره‌ای است وجود دارد. اگر شمار اتم‌های گاز نجیب، ۲ برابر شمار اتم‌های گاز دیگر و جرم گاز نجیب،  $4/21$  برابر جرم گاز دیگر باشد، جرم اتمی گاز نجیب، چند برابر جرم اتمی گاز دیگر است؟
- (۱)  $2/105$  (۲)  $1/052$  (۳)  $0/475$  (۴)  $0/950$

۶۲- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- در مدل اتمی بور، مسیر حرکت الکترون دایره‌ای شکل بوده و این مدل با موفقیت توانست طیف نشری خطی هیدروژن را توجیه کند.
- طول موج پرتوهای فرابنفش و فرورسرخ به ترتیب می‌تواند  $10^2$  و  $10^3$  نانومتر باشد.
- اگر نور نشر شده از یک ترکیب لیتیم‌دار در شعله را از یک منشور عبور دهیم، رنگ سرخ به دست می‌آید.
- هرگز نمی‌توان به تصویر دقیقی از انرژی لایه‌های الکترونی اتم دست یافت.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۳- هر یک از شکل‌های زیر پرشی از اتم یک عنصر را نشان می‌دهد. با توجه به آن‌ها چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟



گروه مشاوران مهر نام و ریز آکو

• عنصرهای A و D هم‌گروه بوده ولی آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم آن‌ها متفاوت است.

• عنصر E با شعله سفیدرنگ می‌سوزد.

• از عنصر X دو اکسید متفاوت در طبیعت شناخته شده است.

• نسبت شمار کاتیون‌ها به شمار آنیون‌ها در سولفید E بیشتر از فسفید E است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۴- مخلوطی از اتم‌های هیدروژن شامل  $30\%$  از پایدارترین رادیوایزوتوپ،  $45\%$  از سنگین‌ترین ایزوتوپ پایدار و بقیه از پایدارترین ایزوتوپ

ساختگی است. جرم اتمی میانگین این مخلوط چند amu است؟ (جرم هر پروتون و هر نوترون را  $1\text{amu}$  فرض کنید.)

(۱)  $3/35$  (۲)  $2/80$  (۳)  $2/75$  (۴)  $3/05$



۶۵- اگر جرم نمونه‌ای از یکی از اکسیدهای نیتروژن برابر  $6/84 \text{ amu}$  و جرم اکسیژن موجود در آن برابر  $g \times 10^{-24} \times 7/2$  باشد، اکسید مورد نظر کدام است؟ ( $N=14, O=16: \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) دی‌نیتروژن مونوکسید (۲) دی‌نیتروژن تری‌اکسید (۳) دی‌نیتروژن تترااکسید (۴) دی‌نیتروژن پنتااکسید

۶۶- کدام عنصر به همراه عنصرهای قبل و بعد از آن در جدول تناوبی، هر سه به یک دسته از عنصرها (s, p, d و f) تعلق دارند؟

(۱) A<sub>39</sub> (۲) X<sub>71</sub> (۳) D<sub>20</sub> (۴) E<sub>92</sub>

۶۷- گاز شهری موجود در یک اجاق (a) با رنگ آبی می‌سوزد، شعلهٔ یک شمع (b) در حال سوختن به رنگ زرد است و یک ششوار صنعتی (c) به هنگام کار کردن، نوری به رنگ قرمز ایجاد می‌کند. دمای این سه مورد از a تا c در کدام گزینه درست آمده است؟ (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)

(۱) ۸۰۰, ۱۷۵۰, ۲۷۵۰ (۲) ۱۷۵۰, ۸۰۰, ۲۷۵۰ (۳) ۸۰۰, ۱۷۵۰, ۲۷۵۰ (۴) ۸۰۰, ۲۷۵۰, ۱۷۵۰

۶۸- در ترکیب یونی حاصل از واکنش یون نیتريد با کاتیون تک‌اتمی کدام فلز، شمار یون‌ها به‌ازای هر واحد فرمولی بیشتر بوده و در این ترکیب نسبت جرم فلز به جرم نیتروژن کدام است؟ ( $\text{Na}=23, \text{Mg}=24, \text{N}=14: \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) سدیم، ۴/۹۲ (۲) سدیم، ۳/۲۸ (۳) منیزیم، ۱/۱۴ (۴) منیزیم، ۲/۵۷

۶۹- مقادیر موجود در کدام دو مورد تفاوت بیشتری با هم دارند؟

(آ) شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم  $^{52}\text{Te}$  (ب) شمار الکترون‌های  $n+1=5$  در اتم  $^{32}\text{Ge}$

(پ) شمار الکترون‌های  $l=0$  در کاتیون  $^{31}\text{ScCl}_3$  (ت) شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایهٔ اتم  $^{42}\text{Mo}$

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

۷۰- تفاوت عدد اتمی هفتمین عنصر دستهٔ s و هفتمین عنصر دستهٔ p برابر با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم چندمین عنصر دستهٔ d است؟

(۱) چهارمین (۲) ششمین (۳) دومین (۴) هشتمین

۷۱- در آرایش الکترونی اتم عنصر A، شمار الکترون‌های  $l=2$ ، برابر تفاوت شمار الکترون‌های  $l=0$  و  $l=1$  باشد، مجموع عدد اتمی، شمارهٔ دوره و شماره گروه عنصر A کدام است؟ ( $Z_A < 36$ )

(۱) ۳۸ (۲) ۳۶ (۳) ۳۴ (۴) چنین عنصری وجود ندارد.

۷۲- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

(آ) مطابق اصل آفبا آخرین الکترون در اتم نخستین عنصر ساخت بشر وارد زیرلایه‌ای با اعداد کوانتومی  $l=2$  و  $n=4$  می‌شود.

(ب) انتقال الکترون از  $n=2$  به  $n=6$  در مقایسه با انتقال الکترون از  $n=3$  به  $n=5$ ، انرژی بیشتری نشر می‌کند.

(پ) در اتم عنصر  $^{10}\text{Ne}$  مانند  $^{20}\text{Ca}$ ، شمار الکترون‌های  $l=1$ ،  $1/5$  برابر شمار الکترون‌های  $l=0$  است.

(ت) پس از آهن، منیزیم فراوان‌ترین فلز سازندهٔ سیارهٔ زمین است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴





۷۸- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در مولکول SCO با شمار جفت الکترون‌های پیوندی چه تعداد از مولکول‌های زیر برابر است؟

HCN •	COF <sub>۲</sub> •	SO <sub>۳</sub> •	NOCl •
۴ (۴)	۳ (۳)	۲ (۲)	۱ (۱)

۷۹- فرمول ترکیب دوتایی حاصل از چه تعداد از موارد پیشنهاد شده می‌تواند به صورت AB<sub>۲</sub> یا A<sub>۲</sub>B باشد؟

۱۶S, ۸O •	۱۴Si, ۸O •	۲۹Cu, ۱۶S •
۲۶Fe, ۵۳I •	۲۴Cr, ۳۵Br •	
۲ (۴)	۳ (۳)	۴ (۲)      ۵ (۱)

۸۰- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

• گاز اسیدی حاصل از فوران آتشفشان از سوختن گوگرد نیز به دست می‌آید.

• آثار زیانبار باران اسیدی بر روی پوست و دستگاه تنفس برخلاف چشم‌ها، به سرعت قابل تشخیص است.

• NO<sub>x</sub> تولید شده در نیروگاه‌ها و کارخانه‌ها هنگام بارش در آب حل شده و HNO<sub>۳</sub> تولید می‌کند.

• از واکنش سدیم اکسید با آب، ترکیبی تولید می‌شود که pH آن در دمای اتاق بزرگ‌تر از ۷ است.

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

**AKO**
  
 گروه مشاوره و برنامهریزی آکو

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۱۴

جمعه ۱۴۰۱/۱۱/۰۷



# آزمون‌های سراسر کاج

گزینه دروس را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

## پاسخ‌های تشریحی

گروه مشاوره و برگزاری آزمون‌های آکو  
پایه دهم تجربی  
دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۸۰	مدت پاسخگویی: ۹۵ 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	۲۰	۲۱	۴۰	۲۰ دقیقه
۳	فیزیک ۱	۲۰	۴۱	۶۰	۲۵ دقیقه
۴	شیمی ۱	۲۰	۶۱	۸۰	۲۰ دقیقه



دهم تجربی

# آزمون‌های سراسر گاج

دروس	طراحان	ویراستاران علمی
ریاضیات	ندا فرهختی	مریم ولی‌عابدینی - مینا نظری پریا ابریشم‌کار - مینا مقدسی
زیست‌شناسی	امیرحسین میرزایی آراد فلاح - محمدرضا عبدالمهی علی مغربی - مهدی گوهری	ابراهیم زره‌پوش - ساناز فلاحی سامان محمدنیا
فیزیک	مروارید شاه‌حسینی	حسین زین‌العابدین‌زاده
شیمی	مریم تمدنی - میلاد عزیزی	ایمان زارعی

فروشگاه مرکزی گاج: تهران - خیابان انقلاب  
نبش بازارچه کتاب

اطلاع‌رسانی و ثبت‌نام ۰۲۱-۶۴۲۰

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

مشاوره و برنامه‌ریزی آکو

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



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 ۰۲۱-۶۴۲۰۰۰ تماس حاصل نموده و مراتب را اطلاع دهید.



در گاج، بهترین صدا،

صدای دانش‌آموز است.

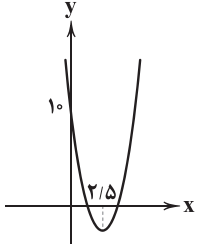


$$a_n = 3n^2 - 15n + 10$$

۲ ۴

یک تابع درجه دوم داریم که سهمی مربوط به آن رو به بالا است. پس کوچک‌ترین مقدار تابع در  $X_S$  رخ می‌دهد:

$$x_S = \frac{-b}{2a} = \frac{-(-15)}{2(3)} = \frac{15}{6} = \frac{5}{2} = 2.5$$



با توجه به سهمی رسم شده چون  $n$  عددی طبیعی است، پس کم‌ترین مقدار  $a_n$  به ازای  $n=2$  یا  $n=3$  به دست می‌آید:

$$a_2 = 3(2)^2 - 15(2) + 10 = 12 - 30 + 10 = -8$$

$$a_3 = 3(3)^2 - 15(3) + 10 = 27 - 45 + 10 = -8$$

به ازای هر دوی این‌ها کم‌ترین  $a_n$  برابر با  $(-8)$  است.

در واقع جملات دو دنباله حسابی را می‌خواهیم نظیر به نظیر

۱ ۵

با هم جمع کنیم:

$$a_n: 1, \frac{1}{3}, \frac{1}{3}, \frac{1}{3}, \dots \Rightarrow a_n = 1 + (n-1)\left(\frac{1}{3}\right) = \frac{1}{3}n + \frac{2}{3}$$

$$b_n: \frac{1}{3}, \frac{1}{3}, \frac{1}{3}, \frac{1}{3}, \dots \Rightarrow b_n = \frac{1}{3} + (n-1)\left(\frac{1}{3}\right) = -n + \frac{4}{3}$$

$$\Rightarrow c_n = a_n + b_n = \frac{1}{3}n + \frac{2}{3} + (-n) + \frac{4}{3} = -\frac{2}{3}n + \frac{13}{6}$$

$$\xrightarrow{n=13} c_{13} = -\frac{2}{3}(13) + \frac{13}{6} = \frac{13}{3}\left(-2 + \frac{1}{2}\right) = \frac{13}{3} \times \frac{-3}{2} = -\frac{13}{2}$$

$$\Rightarrow c_{13} = -6.5$$

$$a_{16} - a_9 = 3/5 \Rightarrow a_1 + 15d - (a_1 + 8d) = 3/5$$

۱ ۶

$$\Rightarrow 7d = \frac{3}{5} \Rightarrow d = \frac{1}{5} \quad (1)$$

از طرفی داریم:

$$a_8 + a_{18} = 34 \Rightarrow a_1 + 7d + a_1 + 17d = 34$$

$$\Rightarrow 2a_1 + 24d = 34 \xrightarrow{d=\frac{1}{5}} 2a_1 + 24\left(\frac{1}{5}\right) = 34$$

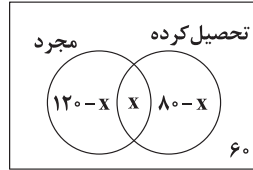
$$\Rightarrow 2a_1 + 12 = 34 \Rightarrow 2a_1 = 34 - 12 = 22 \Rightarrow a_1 = \frac{22}{2} = 11 \quad (2)$$

بنابراین:

$$a_{10} = a_1 + 9d \stackrel{(2), (1)}{=} 11 + 9\left(\frac{1}{5}\right) = 11 + 4/5 = 15/5$$

## ریاضیات

۱ ۳ روش اول:

با رسم نمودار ون و با فرض این‌که  $X$  نفر از تحصیل‌کرده‌ها مجرد باشند، داریم:

$$120 - X + X + 80 - X + 60 = 200$$

$$\Rightarrow 260 - X = 200$$

$$\Rightarrow X = 260 - 200 = 60$$

روش دوم:

$$n(S) = 200$$

$$A: \text{مجرد} \Rightarrow n(A) = 120$$

$$B: \text{تحصیل کرده} \Rightarrow n(B) = 80$$

$$n(A' \cap B') = 60 \Rightarrow n((A \cup B)') = 60$$

فاقد تحصیل متأهل

$$n(A \cup B) = n(S) - 60 = 200 - 60 = 140$$

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

$$\Rightarrow 140 = 120 + 80 - n(A \cap B)$$

$$\Rightarrow n(A \cap B) = 200 - 140 = 60$$

می‌دانیم اگر از تعداد نامتناهی عضو، تعداد متناهی عضو

۲ ۴

برداریم، نامتناهی عضو باقی می‌ماند. از طرفی  $B'$  نامتناهی پس  $S$  نیز نامتناهی است و داریم:

نامتناهی نامتناهی

$$1) A' = S - A \Rightarrow \text{نامتناهی}$$

$$2) A' \cap B' = B' \cap A' = B' - A \Rightarrow \text{نامتناهی نامتناهی}$$

$$3) B = S - B' \Rightarrow \text{می‌تواند متناهی یا نامتناهی باشد}$$

نامتناهی نامتناهی

$$4) B' - A' = B' \cap A = A \cap B' = A - B \subseteq A \Rightarrow \text{نامتناهی } B' - A'$$

نامتناهی

$$a_n = \left(\frac{-1}{2}\right)^n + \frac{n}{100}$$

۳ ۳

به ازای  $n$ های زوج  $\left(\frac{-1}{2}\right)^n$  مثبت و  $a_n$  مثبت است. پس کافی است جملات

فرد را بررسی کنیم:

$$a_1 = \frac{-1}{2} + \frac{1}{100} = \frac{-50+1}{100} = \frac{-49}{100} < 0$$

$$a_3 = \left(\frac{-1}{2}\right)^3 + \frac{3}{100} = \frac{-1}{8} + \frac{3}{100} = \frac{-25+6}{200} = \frac{-19}{200} < 0$$

$$a_5 = \left(\frac{-1}{2}\right)^5 + \frac{5}{100} = \frac{-1}{32} + \frac{5}{100} = \frac{-25+40}{800} = \frac{15}{800} > 0$$

پس از  $a_5$  به بعد همه جملات فرد هم مثبت‌اند و بنابراین این دنباله تنها دارای دو جمله منفی  $a_1$  و  $a_3$  است.



۳ ۷

روش دوم:

$$1 + \cot^2 53^\circ = \frac{1}{\sin^2 53^\circ} = \frac{1}{(\frac{4}{5})^2} = \frac{25}{16} \Rightarrow \cot^2 53^\circ = \frac{25}{16} - 1 = \frac{9}{16}$$

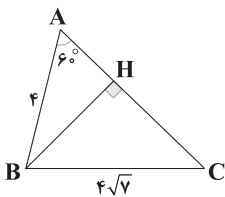
$$\Rightarrow \cot 53^\circ = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{PC}{AC} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{5}{AC} = \frac{3}{4} \Rightarrow AC = \frac{20}{3}$$

$$AB = AC - BC \Rightarrow AB = \frac{5}{3}$$

ابتدا BH را رسم می‌کنیم. داریم: **۴ ۱۰**

$$\Delta ABH: \cos \hat{A} = \frac{AH}{AB} \Rightarrow \cos 6^\circ = \frac{AH}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{AH}{4} \Rightarrow AH = \frac{4}{2} = 2 \quad (1)$$



$$\Delta ABH: \sin \hat{A} = \frac{BH}{AB} \Rightarrow \sin 6^\circ = \frac{BH}{4} \Rightarrow BH = 4 \times \sin 6^\circ$$

$$\Rightarrow BH = 4 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 2\sqrt{3} \quad (2)$$

$$\Delta BHC: \text{فیثاغورس در } CH^2 = BC^2 - BH^2 \stackrel{(2)}{=} (4\sqrt{3})^2 - (2\sqrt{3})^2$$

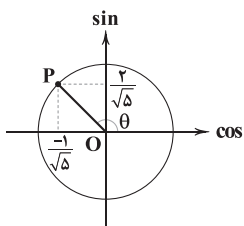
$$= 112 - 12 = 100 \Rightarrow CH = \sqrt{100} = 10 \quad (3)$$

$$(1), (3) \Rightarrow AC = AH + CH = 2 + 10 = 12$$

$$\Rightarrow S_{\Delta ABC} = \frac{1}{2} AB \times AC \times \sin 6^\circ = \frac{1}{2} \times 4 \times 12 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 12\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow S_{\Delta ABC} = \frac{1}{2} BH \times AC = \frac{1}{2} \times 2\sqrt{3} \times 12 = 12\sqrt{3}$$

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



$$\Rightarrow \frac{\tan \theta + \cot \theta}{\sin \theta} = \frac{\tan \theta + \frac{1}{\tan \theta}}{\sin \theta} = \frac{-2 + \frac{1}{-2}}{\frac{2}{\sqrt{5}}} = \frac{-\frac{5}{2}}{\frac{2}{\sqrt{5}}} = -\frac{5\sqrt{5}}{4}$$

$$-\frac{1}{a_1}, \bigcirc, \bigcirc, \bigcirc, \bigcirc, \bigcirc, 729 \Rightarrow r < 0$$

$$a_6 = a_1 r^5 \Rightarrow 729 = \frac{-1}{81} \times r^5 \Rightarrow r^5 = -81 \times 729$$

$$\Rightarrow r^5 = -3^4 \times 3^6 = -3^{10} \Rightarrow r = \sqrt[5]{-3^{10}} = -\sqrt{(3^2)^5} = -3^2$$

$$\Rightarrow r = -9$$

$$\text{واسطه‌ها: } \frac{-1}{81} \times -9 = \frac{1}{9}, \frac{1}{9} \times -9 = -1, -1 \times -9 = 9, 9 \times -9 = -81$$

$$\Rightarrow \text{مجموع واسطه‌ها} = \frac{1}{9} + (-1) + 9 + (-81) = \frac{1}{9} - 72$$

$$= \frac{1 - 648}{9} = \frac{-647}{9}$$

سه جمله متوالی دنباله حسابی:  $a_3, 2a_7, a_{11}$  **۲ ۸**

$$\Rightarrow 2(2a_7) = a_3 + a_{11} \xrightarrow{a_n = a_1 r^{(n-1)}} 4(a_1 r^6) = a_1 r^2 + a_1 r^{10}$$

$$\xrightarrow{\div a_1 r^2} 4r^4 = 1 + r^8 \Rightarrow r^8 - 4r^4 + 1 = 0$$

$$\xrightarrow{r^4 = t} t^2 - 4t + 1 = 0$$

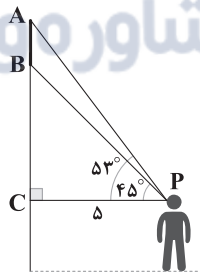
$$\Delta = (-4)^2 - 4(1)(1) = 16 - 4 = 12 \Rightarrow t = \frac{-(-4) \pm \sqrt{12}}{2(1)}$$

$$t > 1 \Rightarrow t = \frac{4 + 2\sqrt{3}}{2} = 2 + \sqrt{3}$$

$$\Rightarrow r^4 = t = 2 + \sqrt{3} \Rightarrow r = \sqrt[4]{2 + \sqrt{3}}$$

$$\Delta PBC: \tan 45^\circ = \frac{BC}{PC} \Rightarrow 1 = \frac{BC}{\Delta}$$

$$\Rightarrow BC = \Delta \quad (1)$$



روش اول:

$$\Delta PAC: \sin 53^\circ = \frac{AC}{AP} \Rightarrow \frac{4}{5} = \frac{AC}{AP}$$

$$\Rightarrow \frac{AC}{AP} = \frac{4}{5} \Rightarrow AC = \frac{4}{5} AP \quad (2)$$

از طرفی بنا به رابطه فیثاغورس در PAC داریم:

$$AP^2 = AC^2 + PC^2 \xrightarrow{(2)} AP^2 = \frac{16}{25} AP^2 + \Delta^2$$

$$\Rightarrow \frac{9}{25} AP^2 = \Delta^2 \Rightarrow AP^2 = \frac{25 \times \Delta^2}{9} \Rightarrow AP = \frac{5\Delta}{3}$$

$$\xrightarrow{(2)} AC = \frac{4}{5} \times \frac{5\Delta}{3} = \frac{4\Delta}{3} \Rightarrow AB = AC - BC \stackrel{(1)}{=} \frac{4\Delta}{3} - \Delta = \frac{\Delta}{3}$$



۱۵ ۴ روش اول:

$$x^2 - y^2 = 721 \xrightarrow{\text{اتحاد چاقی و لاغر}} (x-y)(x^2 + y^2 + xy) = 721$$

$$\xrightarrow{x-y=7} x^2 + y^2 + xy = \frac{721}{7} = 103 \quad (1)$$

از طرفی داریم:

$$x - y = 7 \xrightarrow{\text{توان } 2} x^2 + y^2 - 2xy = 49 \quad (2)$$

$$(1) - (2) \Rightarrow x^2 + y^2 + xy - x^2 - y^2 + 2xy = 103 - 49$$

$$\Rightarrow 3xy = 54 \Rightarrow xy = \frac{54}{3} = 18 \xrightarrow{(1)} x^2 + y^2 = 103 - 18 = 85$$

بنابراین:

$$(x+y)^2 = x^2 + y^2 + 2xy = 85 + 2(18) = 121$$

$$\xrightarrow{\text{جذر}} x+y > 0 \Rightarrow x+y = \sqrt{121}$$

روش دوم:

$$(x-y)^2 = x^2 - y^2 - 2xy(x-y) \Rightarrow 7^2 = 721 - 2 \times 7 \times xy$$

$$\Rightarrow 21xy = 721 - 98 = 623 \Rightarrow xy = \frac{623}{21} = 18$$

$$(x-y)^2 = x^2 + y^2 - 2xy \Rightarrow 7^2 = x^2 + y^2 - 2(18)$$

$$\Rightarrow x^2 + y^2 = 49 + 36 = 85$$

و بنابراین:

$$(x+y)^2 = x^2 + y^2 + 2xy = 85 + 2(18) = 121$$

$$\Rightarrow x+y = \sqrt{121} = 11$$

۱۶ ۱

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

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

$$\Rightarrow (x - \frac{1}{x})^2 = \frac{1}{x} + \frac{1}{x^2} = \frac{9}{16}$$

بنابراین در طرف دوم تساوی از  $\frac{9}{16}$  جذر می‌گیریم.

۱۷ ۱

$$(x+1)^2 - 2\sqrt{3}(x+1) - 6 = 0 \xrightarrow{x+1=t} t^2 - 2\sqrt{3}t - 6 = 0$$

$$\Delta = b^2 - 4ac = (-2\sqrt{3})^2 - 4(1)(-6) = 12 + 24 = 36$$

$$\Rightarrow t = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{-(-2\sqrt{3}) \pm \sqrt{36}}{2(1)} = \frac{2\sqrt{3} \pm 6}{2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t = \frac{2\sqrt{3} + 6}{2} = \sqrt{3} + 3 \Rightarrow x+1 = \sqrt{3} + 3 \Rightarrow x = \sqrt{3} + 2 \\ t = \frac{2\sqrt{3} - 6}{2} = \sqrt{3} - 3 \Rightarrow x+1 = \sqrt{3} - 3 \Rightarrow x = \sqrt{3} - 4 \end{cases}$$

بزرگ‌ترین جواب  $\sqrt{3} + 2$  است.

۱۲ ۱

$$\sin x + \cos x = \frac{1}{3} \xrightarrow{\text{به توان } 2} \sin^2 x + \cos^2 x + 2\sin x \cos x = \frac{1}{9}$$

$$\Rightarrow 2\sin x \cos x = -1 + \frac{1}{9} = \frac{-8}{9} \Rightarrow \sin x \cos x = \frac{-4}{9} (*)$$

بنابراین:

$$\tan^2 x - \cot^2 x = \frac{\sin^2 x}{\cos^2 x} - \frac{\cos^2 x}{\sin^2 x} = \frac{\sin^4 x - \cos^4 x}{\sin^2 x \cos^2 x}$$

$$\xrightarrow{\text{اتحاد مزدوج}} = \frac{(\sin^2 x + \cos^2 x)(\sin^2 x - \cos^2 x)}{(\sin x \cos x)^2}$$

$$= \frac{(\sin x - \cos x)(\sin x + \cos x)}{(\sin x \cos x)^2}$$

حال کافی است  $(\sin x - \cos x)$  را بیابیم:

$$x \text{ در ربع دوم} \Rightarrow A = \frac{\sin x - \cos x}{+} > 0$$

$$\xrightarrow{\text{به توان } 2} A^2 = \frac{\sin^2 x + \cos^2 x - 2\sin x \cos x}{1} = \frac{1 - \frac{4}{9}}{1}$$

$$\Rightarrow A^2 = 1 + \frac{4}{9} = \frac{13}{9} \xrightarrow{A > 0} A = \frac{\sqrt{13}}{3}$$

بنابراین حاصل عبارت برابر است با:

$$\frac{\frac{\sqrt{13}}{3} \times \frac{1}{3}}{\frac{16}{81}} = \frac{\sqrt{13} \times 1}{3 \times 16} = \frac{9\sqrt{13}}{16}$$

۱۳ ۳

$$x = 2 \Rightarrow a = (5^2)^{2^x} = 5^{2 \times 2^x} = 5^{2^5} \Rightarrow a = 5^{32}$$

$$\Rightarrow \sqrt[n]{a} = 25 \Rightarrow \sqrt[n]{5^{32}} = 25 \Rightarrow 5^{\frac{32}{n}} = 5^2$$

$$\Rightarrow \frac{32}{n} = 2 \Rightarrow 2n = 32 \Rightarrow n = 16$$

۱۴ ۲

$$A^2 = \frac{3\sqrt{6} + \frac{2}{\sqrt{6}}}{2\sqrt{2} - \frac{3}{\sqrt{2}}} = \frac{\frac{3(6) + 2}{\sqrt{6}}}{\frac{2(2) - 3}{\sqrt{2}}} = \frac{\frac{20}{\sqrt{6}}}{\frac{1}{\sqrt{2}}} = \frac{20\sqrt{2}}{\sqrt{6}}$$

$$\xrightarrow{\text{مخرج را گویا می‌کنیم}} A^2 = \frac{20\sqrt{2}}{\sqrt{6}} \times \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{6}} = \frac{20\sqrt{12}}{6}$$

$$= \frac{20 \times 2\sqrt{3}}{6} = \frac{20\sqrt{3}}{3} \Rightarrow A = \frac{\sqrt{20\sqrt{3}}}{\sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{5\sqrt{3}}}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}}$$

$$= \frac{2\sqrt{5 \times 3\sqrt{3}}}{3} = \frac{2\sqrt{15\sqrt{3}}}{3} \Rightarrow \frac{A}{2} = \frac{\sqrt{15\sqrt{3}}}{3} = \frac{\sqrt{\sqrt{225 \times 3}}}{3} = \frac{\sqrt[4]{675}}{3}$$



## زیست‌شناسی

۲۱ ۴ دقت کنید که غدد بزاقی، کیسه صفرا، کبد و پانکراس جزو لوله گوارش نیستند. معده و روده باریک هر دو می‌توانند بی‌کربنات ترشح کنند. هم معده و هم روده باریک می‌توانند پروتئاز بسازند. موسین در سرتاسر لوله گوارش ترشح می‌شود.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اندامی از لوله گوارش که کلریدریک اسید ترشح می‌کند، معده است. در دستگاه گوارش، کیسه صفرا و معده، هر دو کیسه‌ای شکل هستند.  
(۲) این گزینه برای روده باریک درست است؛ ولی در مورد معده صدق نمی‌کند.  
(۳) یاخته‌های لایه ماهیچه‌ای دیواره معده در سه جهت قرار گرفته‌اند؛ ولی از یاخته‌های اصلی آن پپسینوژن ترشح می‌شود.

۲۲ ۳ هیدر، حفره گوارشی دارد. در این جانور پس از انجام گوارش درون‌یاخته‌ای، فرایند گوارش به صورت درون‌یاخته‌ای ادامه پیدا می‌کند. به منظور ورود مواد غذایی به درون یاخته‌هایی از بدن هیدر، باید درون‌بری انجام گیرد. پس از انجام درون‌بری، ذرات غذایی درون ریزکیسه‌هایی در سیتوپلاسم مشاهده می‌شوند، پس می‌توان نتیجه‌گیری کرد که برای آغاز گوارش درون‌یاخته‌ای در هیدر، باید تعداد اندامک‌های درون یاخته افزایش یابد.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هیدر در اطراف دهان خود چندین بازو دارد. دقت کنید که حفره گوارشی در هیدر، فقط یک سوراخ برای ورود و خروج مواد دارد، پس به کار بردن عبارت «سوراخ‌های موجود در مجاورت بازو» نادرست است.  
(۲) کرم کدو، فاقد دهان و دستگاه گوارش است. این جانور، مواد مغذی را از سطح بدن دریافت می‌کند، اما دقت کنید که با توجه به شکل ۱۷ صفحه ۳۰ کتاب زیست‌شناسی (۱)، بدن کرم کدو از قطعاتی با اندازه‌های متفاوت ساخته شده است.

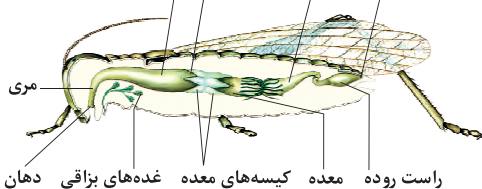
(۴) در پارامسی، واکوئول غذایی تشکیل می‌شود. واکوئول غذایی درون سیتوپلاسم حرکت می‌کند. اندامکی به نام کافنده‌تن یا لیروزوم که دارای آنزیم‌های گوارشی است به آن می‌پیوندد و آنزیم‌های خود را به درون واکوئول آزاد می‌کند، در نتیجه واکوئول گوارشی تشکیل می‌شود. مواد گوارش یافته از این واکوئول خارج و وارد سیتوپلاسم می‌شوند و مواد گوارش نیافته در آن باقی می‌مانند. به این واکوئول، واکوئول دفعی می‌گویند، پس این گزینه در خصوص پارامسی درست است، اما توجه کنید که پارامسی جانور نیست، بلکه نوعی آغازی است.

۲۳ ۴ منظور از صورت سؤال، ملخ است. طبق شکل ۲۰ صفحه ۳۱

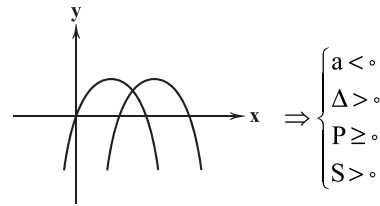
از لوله گوارش و شکل ۱۸ صفحه ۴۵ کتاب زیست‌شناسی (۱) از دستگاه تنفسی ملخ، این جانور به منظور انجام تنفس در بدن خود ساختار نردبان‌مانندی از لوله‌ها را ایجاد می‌کند. طبق شکل، روده ملخ در انتهای خود نازک می‌شود. با این‌که این بخش، آنزیم گوارشی ترشح نمی‌کند، ولی دقت کنید که در یاخته‌های

خود، همانند هر یاخته دیگری دارای انواعی از آنزیم‌ها می‌باشد.

مخرج روده پیش معده چینه‌دان



برای آن‌که سهمی تنها از ناحیه دوم مختصاتی عبور نکند، به یکی از دو صورت کلی زیر است و بنابراین معادله  $ax^2 + bx + c = 0$  دارای دو ریشه نامنفی است و داریم:



$$P = \frac{c}{a} \geq 0 \Rightarrow a < 0 \Rightarrow c \leq 0$$

$$S = \frac{-b}{a} > 0 \Rightarrow a < 0 \Rightarrow -b < 0 \Rightarrow b > 0$$

$$\Delta = b^2 - 4ac > 0 \Rightarrow b^2 > 4ac \Rightarrow b > 2\sqrt{ac} \Rightarrow \sqrt{ac} < \frac{b}{2}$$

## بررسی گزینه‌ها:

(۱)  $ab$  و  $c$  هر دو منفی اند اما نمی‌دانیم کدام منفی‌تر است.

(۲)  $ac$  و  $b$  هر دو مثبت‌اند اما نمی‌دانیم کدام مثبت‌تر است.

(۳)  $a+c$  منفی و  $b$  مثبت است، پس  $a+c < b$  می‌باشد.

(۴) با توجه به رابطه به دست آمده از  $\Delta$ ،  $\sqrt{ac} < \frac{b}{2}$  است.

۱۹ ۴ مختصات رأس سهمی  $S(2, -1)$  است، پس داریم:

$$y = a(x-2)^2 - 1 \xrightarrow{(0, 2)} 2 = a(0-2)^2 - 1$$

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

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

$$\Rightarrow y = \frac{3}{4}x^2 - 3x + 2$$

۲۰ ۲ عبارت  $P$  را تعیین علامت می‌کنیم:

	$-\frac{1}{2}$	$2$	
$x-2$	-	-	+
$2x+1$	-	+	+
$P$	+	-	+

ت.ن

$$x-2=0 \Rightarrow x=2$$

$$2x+1=0 \Rightarrow x=-\frac{1}{2}$$

پس عبارت به‌ازای  $a = -1$  مثبت و به‌ازای  $a + 1 = 0$  منفی است.



### بررسی سایر گزینه‌ها:

- طبق شکل، لوله‌هایی باریک‌تر از کیسه معده به روده ملخ متصل هستند. دقت کنید که جذب مواد غذایی در ملخ در معده انجام می‌شود.
- دیواره پیش‌معده در ملخ، دندان‌هایی دارد که به خرد شدن بیشتر مواد غذایی کمک می‌کند. دقت کنید که در دستگاه گوارش ملخ، گوارش مکانیکی مواد غذایی، توسط آرواره‌های ملخ آغاز می‌شود، نه پیش‌معده.
- غدد بزاقی در ملخ در سطح زیرین چین‌دهان قرار دارند. برای رد این گزینه، باید حواستان باشد که غدد بزاقی نیز مانند آرواره، بخشی از لوله گوارش نیست، بلکه جزو دستگاه گوارش دسته‌بندی می‌شود.

۲۴ ۲

محل اصلی جذب در نوعی حشره گیاه‌خوار (ملخ)، معده است و بخشی از دستگاه گوارش که مواد غذایی قبل از معده درون آن قرار می‌گیرند، پیش‌معده است. در پرندۀ دانه‌خوار، محل اصلی جذب مواد غذایی، روده است و مواد غذایی قبل از آن از سنگدان عبور می‌کنند. در ملخ، پیش‌معده پس از چین‌دهان (متسع‌ترین بخش لوله گوارش) قرار می‌گیرد و بخشی از لوله گوارش است که آنزیم‌های گوارشی با فعالیت خود مواد غذایی را گوارش می‌دهند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- پیش‌معده آنزیم تولید نمی‌کند. آنزیم‌های درون پیش‌معده در معده و کیسه‌های معده تولید شده‌اند.
- سنگدان ساختار ماهیچه‌ای داشته و در گوارش فیزیکی مواد غذایی نقش مهمی دارد، اما در گوارش شیمیایی نقش مهمی ندارد. علاوه بر آن در پرندگان دانه‌خوار، غذا از چین‌دهان ابتدا وارد معده می‌شود که هم گوارش شیمیایی و هم گوارش مکانیکی دارد.
- کبد اندامی است که در انسان به تولید صفرا می‌پردازد. دقت کنید که ترشحات کبد هم در انسان و هم در پرندگان به روده می‌ریزد، نه سنگدان.

۲۵ ۳

پایینی‌ترین ماهیچه تنفسی، ماهیچه شکمی است که در بازدم عمیق منقبض می‌شود. پس از انجام بازدم عمیق، تنها حجم باقی‌مانده درون شش باقی می‌ماند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- دقت کنید که هوای مرده در بخش هادی دستگاه تنفس می‌ماند و به بخش مبادله‌ای نمی‌رسد، پس به طور کلی، تبادل گاز توسط هوای مرده انجام نمی‌شود. از طرفی در فاصله بین انجام دو تنفس، تبادل گازها در محل حباب‌ها، توسط حجم باقی‌مانده انجام می‌شود.
- بالایی‌ترین ماهیچه تنفسی، ماهیچه گردنی است. این ماهیچه در دم عمیق منقبض می‌شود. بعد از دم عمیق، هم حجم ذخیره بازدمی و هم حجم جاری درون شش قرار دارد.
- حجم جاری، طبق اسپروگرام، پس از یک دم عادی و با انجام یک بازدم عادی، از درون شش‌ها خارج می‌شود، اما حواستان باشد که یک حجم تنفسی، به تنهایی نمی‌تواند ظرفیت تنفسی باشد، طبق متن کتاب زیست‌شناسی (۱)، ظرفیت تنفسی، مجموع دو یا چند حجم تنفسی است.

۲۶ ۲

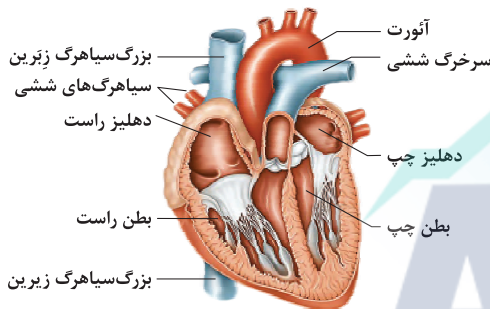
در مهره‌داران شش‌دار، سازوکارهای تهویه‌ای وجود دارد. این نوع سازوکار موجب می‌شود تا جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در شش‌ها برقرار شود. مهره‌داران شش‌دار عبارت‌اند از دوزیستان بالغ، خزندگان، پرندگان و پستانداران. اگر این جانداران را از محیط حذف کنیم، ماهی‌ها (مورد «الف») و بی‌مهرگان (مورد «ب») باقی می‌مانند. موارد «الف» و «ب» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.

### بررسی موارد:

- ماهی‌ها به دلیل این‌که جهت جریان حرکت آب و خون در تیغه‌های آبششی متفاوت است، تبادل گازها را به خوبی انجام می‌دهند.
- منظور حلزون خشکی‌زی (نوعی بی‌مهره) است. هیچ‌یک از بی‌مهرگان سازوکار تهویه‌ای ندارند.
- در سازوکار تهویه‌ای پمپ فشار منفی، هوا با ایجاد فشار منفی وارد دستگاه تنفس می‌شود. این سازوکار مخصوص مهره‌داران خشکی‌زی است که در این زیست‌بوم دیده نمی‌شوند.
- دوزیستان بالغ تنفس پوستی دارند. در تنفس پوستی، شبکه مویرگی وسیعی در زیر پوست دیده می‌شود. دوزیستان در طول زندگی خود از سه ساختار مناسب برای تنفس (آبشش، شش و پوست) استفاده می‌کنند. این مهره‌داران نیز دارای سازوکار تهویه‌ای پمپ فشار مثبت هستند و در این زیست‌بوم دیده نمی‌شوند.

۲۷ ۲

سرخرگ ششی از جلوی سرخرگ آئورت از قلب خارج می‌شود و انشعاب سمت راست آن طویل‌تر از سمت چپ است، زیرا قلب در سمت چپ قرار داشته و این رگ تا شش راست باید طی مسیر کند. سرخرگ ششی با بطن راست ارتباط دارد که بیشترین میزان طناب‌های ارتجاعی را دارد، زیرا دریچه آن سهل‌ختی است.



### بررسی سایر گزینه‌ها:

- بسته شدن سرخرگ‌های تاجی (کرونری) می‌تواند موجب سکته قلبی شود. سرخرگ‌های تاجی پس از برطرف کردن نیازهای یاخته‌های قلبی به هم متصل می‌شوند و سیاهرگ (نه سیاهرگ‌های) تاجی را به وجود می‌آورند که به دهلیز راست می‌ریزد.
- سیاهرگ‌های ششی، خون روشن را از شش‌ها وارد قلب می‌کنند. سیاهرگ‌های ششی از ناحیه پشتی قلب، خون را به درون دهلیز چپ می‌ریزند. رگ‌های مربوط به گردش ششی برخلاف رگ‌های گردش عمومی، مسیر طولانی طی نمی‌کنند، هم‌چنین دقت داشته باشید که دهلیز چپ در بالای دریچه دولختی قرار می‌گیرد که دو (نه سه) قطعه آویخته دارد.

۲۸ ۴

بزرگ سیاهرگ زیرین، خون اندام‌های فوقانی را به قلب منتقل می‌کند. بزرگ سیاهرگ زیرین با عبور از جلوی سرخرگ ششی به دهلیز راست مرتبط می‌شود. دقت کنید که بطن چپ ضخیم‌ترین ماهیچه را در بین حفرات قلبی دارد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها دارای نیتروژن هستند. پروتئین‌ها توسط رناتن (ریبوزوم)‌ها ساخته می‌شوند.
- پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌ها و بیشتر لیپیدها فاقد عنصر فسفر هستند. پروتئین‌ها از چهار نوع عنصر ساخته می‌شوند.
- فسفولیپیدها و نوکلئیک اسیدها دارای عنصر فسفر هستند. نوکلئیک اسیدها نقش وراثتی دارند.



۲۹ ۲

مخاط مؤکدار در نایزک مبادله‌ای پایان می‌یابد. انتهای نایزک‌های مبادله‌ای به کیسه‌های حبابکی ختم می‌شود. این کیسه‌ها، ساختارهای خوشه‌مانندی هستند که سبب ایجاد حالت اسفنجی در شش‌ها می‌شوند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) نایزک مبادله‌ای، چنان‌که از اسمش پیداست، جزئی از بخش مبادله‌ای دستگاه تنفسی است.

(۳) این ویژگی مربوط به حبابک‌ها است. یاخته‌های سنگفرشی که بخش اعظم دیواره حبابک‌ها را تشکیل داده‌اند؛ تبادل گازهای تنفسی را انجام می‌دهند.

(۴) منظور از نوع خاصی از یاخته‌های بافت پیوندی که سبب می‌شود یک مجرا خاصیت ارتجاعی کمی داشته باشد، غضروف است که نایزک‌ها فاقد غضروف در دیواره خود هستند.

۳۰ ۳

گروهی از یاخته‌های موجود در حبابک‌ها، سورفاکتانت ترشح می‌کنند که این ماده، سبب کاهش نیروی کشش سطحی یا چسبندگی آب موجود در سطح درونی حبابک‌ها و در نتیجه تسهیل باز شدن این حبابک‌ها می‌شود. این یاخته‌ها، می‌توانند در مجاورت یاخته‌های ماکروفاژ (یاخته‌های بیگانه‌خوار موجود در حبابک‌ها) مشاهده شوند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) یاخته‌های سنگفرشی دیواره حبابک‌ها، بخش اعظم دیواره حبابک را تشکیل داده‌اند. دقت کنید که یاخته‌های ترشح‌کننده سورفاکتانت در نوزادانی که زودتر از موعد مقرر به دنیا می‌آیند، مقدار ترشحات کم‌تر از حالت طبیعی دارند. این یاخته‌ها تعداد کم‌تری دارند.

(۲) یاخته‌های ماکروفاژ موجود در حبابک‌ها، واجد زوئیدی به منظور حرکت درون حبابک‌ها هستند. مطابق شکل ۱۱ صفحه ۳۸ کتاب زیست‌شناسی (۱)، یاخته‌های ماکروفاژ اندازه کوچک‌تری از یاخته‌های سنگفرشی شکل دیواره حبابک‌ها دارند.

(۴) یاخته‌های نوع اول دیواره حبابک و یاخته‌های دیواره مویرگ‌ها هر دو از نوع یاخته‌های سنگفرشی هستند و در جاهای متعدد (نه همه جاها)، غشای پایه مشترک تشکیل می‌دهند.

۳۱ ۲

موارد «ج» و «د» برای تکمیل عبارت سؤال مناسب هستند.

**بررسی موارد:**

(الف) در غشای هر یاخته انسان، کلاسترول وجود دارد، بنابراین در همه یاخته‌ها کلاسترول یافت می‌شود. فقط در یاخته‌های کبدی از لیپیدهای جذب‌شده، مولکول‌های لیپوپروتئین ساخته می‌شود.

(ب) پپسین در پی فعال شدن پپسینوژن در فضای داخلی معده ایجاد می‌شود، نه در یاخته. در واقع در یاخته‌های اصلی معده، پیش‌ساز پروتئازهای معده (پپسینوژن) ساخته می‌شود.

(ج) در یاخته‌های اصلی معده و گروهی از یاخته‌های لوزالمعده، پروتئاز یافت می‌شود و هم‌چنین فسفولیپید (لیپیدی با دو اسید چرب) نیز ساخته می‌شود و در غشای یاخته قرار می‌گیرد.

(د) در همه یاخته‌های زنده انسان، مولکول آب یافت می‌شود، هم‌چنین در همه یاخته‌های زنده بدن، آنزیم‌های لازم برای تجزیه گلوکز در فرایند تنفس یاخته‌ای وجود دارد. گلوکز نوعی قند ساده و کربوهیدرات است.

۳۲ ۴

دیواره مویرگ‌ها و دیواره حبابک‌ها از یک لایه یاخته‌های بافت پوششی سنگفرشی ساخته شده است. فاصله بین یاخته‌های بافت پوششی اندک است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) شش راست دارای سه لوب و شش چپ دارای دو لوب است، اما بزرگ‌ترین لوب در ساختار شش چپ قرار دارد که به علت وجود فرورفتگی مربوط به استقرار قلب در آن، در مجاورت بیشتری با قلب می‌باشد.

(۲) آخرین خط دفاعی دستگاه تنفسی، ماکروفاژهای موجود در حبابک‌ها هستند که جزو یاخته‌های دیواره حبابک‌ها محسوب نمی‌شوند. یاخته‌های نوع دوم، ترشح عامل سطح فعال را برعهده دارند.

(۳) حرکت مژک‌های یاخته‌های استوانه‌ای موجود در بینی به سمت پایین و حلق است، اما در نای به سمت بالا انجام می‌شود، بنابراین در دو جهت مخالف هم، ناخالصی‌ها را به حلق وارد می‌کنند.

۳۳ ۴

**بررسی گزینه‌ها:**

۱ و ۳) مشاهده، اساس علوم تجربی است.

(۲) در زیست‌شناسی، فقط ساختارها و یا فرایندهایی را بررسی می‌کنیم که برای ما به طور مستقیم یا غیرمستقیم قابل مشاهده و اندازه‌گیری‌اند.

(۴) دانشمندان و پژوهشگران علوم تجربی فقط در جست‌وجوی علت‌های پدیده‌های طبیعی و قابل مشاهده‌اند.

۳۴ ۱

**بررسی گزینه‌ها:**

(۱) قورباغه به کمک ماهیچه‌های دهان و حلق، با حرکتی شبیه «قورت دادن»، هوا را با فشار به شش‌ها می‌راند؛ به این سازوکار پمپ فشار مثبت (نه منفی) می‌گویند.

(۲) در هیدر، همه یاخته‌های بدن می‌توانند در تبادل گازهای تنفسی با محیط قرار بگیرند.

(۳) در ستاره دریایی، آبشش‌ها همان برجستگی‌های کوچک و پراکنده پوستی هستند.

(۴) در ملخ، سامانه تنفسی نایدیسی، لوله‌های منشعب و مرتبط به هم هستند که به انشعابات کوچک‌تری تقسیم می‌شود و انشعابات پایانی که در کنار همه یاخته‌های بدن قرار می‌گیرند، بن‌بست بوده و دارای مایعی است که تبادلات گازی را ممکن می‌کند.

۳۵ ۳

صدایی از قلب که گنگ و طولانی است: صدای اول که مربوط به بسته شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی می‌باشد.

صدایی از قلب که واضح و کوتاه است: صدای دوم قلب که مربوط به بسته شدن دریچه‌های سینی می‌باشد.

**بررسی گزینه‌ها:**

۱، ۲ و ۳) دریچه دولختی که از دو قطعه آویخته تشکیل شده است بین دهلیز و بطن چپ و دریچه سه‌لختی که از سه قطعه آویخته تشکیل شده است بین دهلیز و بطن راست قرار دارد. هر دو دریچه با طناب‌های ارتجاعی در تماس هستند.

(۴) دریچه‌های سینی در ابتدای سرخرگ‌های خروجی از قلب قرار دارند و به طناب‌های ارتجاعی متصل نیستند.





۴۰ ۱ واکوئول غذایی با پیشروی در سیتوپلاسم (میان‌یاخته) و پیوستن کافنده‌تن (لیزوزوم)ها با افزایش سطح روبه‌رو شده و به واکوئول گوارشی تبدیل می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

- (۲) پارامسی دارای مژک است، نه تاژک.  
 (۳) در پارامسی تبدیل واکوئول غذایی به گوارشی صورت می‌گیرد، نه گوارشی به غذایی.  
 (۴) با توجه به شکل ۱۸ صفحه ۳۰ کتاب زیست‌شناسی (۱)، می‌توان دریافت که مژک‌های درون حفره دهانی نسبت به سایر مژک‌های خارج از حفره دهانی بلندتر هستند.

۳۶ ۴ تری‌گلیسرید نوعی لیپید است که روغن‌ها و چربی‌ها از انواع این لیپید به حساب می‌آیند. در ساختار غشای یاخته‌ای، تری‌گلیسرید مشاهده نمی‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

- (۱) فسفولیپیدهای لایه خارجی غشا، حاوی گلیسرول‌هایی در تماس با مایع بین‌یاخته‌ای هستند. در حالی‌که فسفولیپیدهای لایه داخلی غشا، حاوی گلیسرول‌هایی در تماس با سیتوپلاسم می‌باشند.  
 (۲) دقت کنید در مناطقی از غشای یاخته جانوری که مولکول‌های پروتئینی در یک لایه غشا وجود دارند و یا کلسترول وجود دارد، روبه‌روی یک فسفولیپید نمی‌توان فسفولیپید دیگری را مشاهده کرد.  
 (۳) کربوهیدرات‌ها مولکول‌های زیستی انشعاب‌دار محسوب می‌شوند. دقت کنید که کربوهیدرات‌ها، تنها در سمت خارجی غشا یافت می‌شوند.

۳۷ ۴ بالاترین قدرت انقباضی در بطن چپ دیده می‌شود که حاوی خون روشن است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

- (۱) به دهلیز چپ، چهار سیاهرگ ششی تخلیه می‌شود. توجه کنید که خون روشن به دهلیز چپ تخلیه خواهد شد.  
 (۲) منظور بطن راست می‌باشد که دارای خون تیره است.  
 (۳) سرخرگ آئورت بزرگ‌ترین سرخرگ بدن است و از بطن چپ خارج می‌شود. بطن چپ حاوی خون روشن است.

**بررسی گزینه‌ها:**

- (۱) با انجام ریفلکس، معده جمع شده و چین‌خوردگی‌های آن افزایش می‌یابد.  
 (۲) مطابق شکل ۹ قسمت (الف) صفحه ۲۱ کتاب زیست‌شناسی (۱)، در برخی حفره‌ها بیش از یک غده دیده می‌شود.  
 (۳) معده در ابتدا بنداره ندارد، بلکه انتهای مری بنداره دارد.  
 (۴) با توجه به شکل ۱۵ صفحه ۲۷ کتاب زیست‌شناسی (۱)، این گزینه درست است.

**۲ ۳۹**

فراوان‌ترین یاخته ← یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی  
 عمقی‌ترین یاخته ← یاخته‌های اصلی  
 بزرگ‌ترین و کم‌ترین یاخته ← یاخته‌های کناری

**بررسی گزینه‌ها:**

- (۱) یاخته‌های ترشح‌کننده مخاط غدد معده، بیکربنات ترشح نمی‌کنند و لایه زله‌ای را قلیایی نمی‌نمایند.  
 (۲) بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد معده، یاخته‌های کناری هستند که با ترشح عامل داخلی معده که باعث حفظ و جذب ویتامین B<sub>۱۲</sub> می‌شود، می‌توانند در تنظیم تعداد گویچه‌های قرمز خون (نوعی بافت پیوندی) نقش داشته باشند.  
 (۳) یاخته‌های اصلی، پپسینوژن ترشح می‌کنند که فعال نیست و نمی‌تواند پروتئین‌ها را هیدرولیز نماید. علاوه بر آن حتی پس از فعال شدن نیز، پروتئین را به پلی‌پپتیدهای کوچک تجزیه می‌کند، نه به آمینواسید.  
 (۴) عامل داخلی باعث جذب ویتامین B<sub>۱۲</sub> در روده می‌شود، نه در معده.



## فیزیک

۴۱ | ۱

مدل اتمی بور (مدل سیاره‌ای) نتیجهٔ بازنگری مدل هسته‌ای (مدل رادرفورد) است. هم‌چنین با بازنگری مدل بور، مدل ابر الکترونی (مدل شرودینگر) ارائه شد.

۴۲ | ۱

با توجه به سازگاری یکاها در دو طرف رابطه داریم:

$$\begin{cases} [v]^{\cancel{2}} = [At]^{\cancel{2}} \xrightarrow{\frac{[v]=\frac{m}{s}}{[t]=s}} \frac{m^{\cancel{2}}}{s^{\cancel{2}}} = [A]^{\cancel{2}} \times s^{\cancel{2}} \Rightarrow [A]^{\cancel{2}} = \frac{m^{\cancel{2}}}{s^{\cancel{4}}} \\ \Rightarrow [A] = \frac{m}{s^2} \\ [v]^{\cancel{2}} = [AB] \Rightarrow [v]^{\cancel{2}} = [A][B] \xrightarrow{\frac{[v]=\frac{m}{s}}{[A]=\frac{m}{s^2}}} \frac{m^{\cancel{2}}}{s^{\cancel{2}}} = \frac{m}{s^2} \times [B] \\ \Rightarrow [B] = m \end{cases}$$

بنابراین A بیانگر کمیت شتاب و B بیانگر کمیت جابه‌جایی است.

۴۳ | ۴

بررسی گزینه‌ها:

$$1) 2 \cdot \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^{\cancel{2}}}{\text{s}^{\cancel{2}}} \times \frac{10^{\cancel{3}} \text{g}}{1 \text{kg}} \times \frac{10^{\cancel{9}} \text{ng}}{1 \text{g}} \times \frac{1 \text{s}^{\cancel{2}}}{10^{\cancel{24}} \text{ps}^{\cancel{2}}} = 2 \times 10^{-12} \frac{\text{ng} \cdot \text{m}^{\cancel{2}}}{\text{ps}^{\cancel{2}}}$$

$$= 2 \times 10^{-11} \frac{\text{ng} \cdot \text{m}^{\cancel{2}}}{\text{ps}^{\cancel{2}}} \quad (\checkmark)$$

$$2) 15 \times 10^{\cancel{5}} \frac{\text{ns}}{\text{mm}^{\cancel{3}}} \times \frac{10^{\cancel{-9}} \text{s}}{1 \text{ns}} \times \frac{1 \text{Ts}}{10^{\cancel{12}} \text{s}} \times \frac{10^{\cancel{9}} \text{mm}^{\cancel{3}}}{1 \text{m}^{\cancel{3}}} \times \frac{10^{\cancel{9}} \text{m}^{\cancel{3}}}{1 \text{km}^{\cancel{3}}}$$

$$= 15 \times 10^{\cancel{2}} \frac{\text{Ts}}{\text{km}^{\cancel{3}}} = 15 \times 10^{\cancel{3}} \frac{\text{Ts}}{\text{km}^{\cancel{3}}} \quad (\checkmark)$$

$$3) 0/0004 \times 10^{\cancel{-3}} \text{cm}^{\cancel{2}} \times \frac{10^{\cancel{-4}} \text{m}^{\cancel{2}}}{1 \text{cm}^{\cancel{2}}} \times \frac{10^{\cancel{12}} \mu\text{m}^{\cancel{2}}}{1 \text{m}^{\cancel{2}}}$$

$$= 0/0004 \times 10^{\cancel{5}} \mu\text{m}^{\cancel{2}} = 40 \mu\text{m}^{\cancel{2}} \quad (\checkmark)$$

$$4) 6/6 \times 10^{\cancel{-11}} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^{\cancel{2}}}{\text{kg}^{\cancel{2}}} \times \frac{10^{\cancel{4}} \text{cm}^{\cancel{2}}}{1 \text{m}^{\cancel{2}}} \times \frac{1 \text{kg}^{\cancel{2}}}{10^{\cancel{6}} \text{g}^{\cancel{2}}}$$

$$= 6/6 \times 10^{\cancel{-13}} \frac{\text{N} \cdot \text{cm}^{\cancel{2}}}{\text{g}^{\cancel{2}}} \quad (\times)$$

۴۴ | ۱

می‌دانیم دقت اندازه‌گیری در ابزار اندازه‌گیری دیجیتال، برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند. با توجه به اعداد گزارش شده، متوجه می‌شویم که این ترازو تا ۰/۰۱ گرم را اندازه‌گیری می‌کند، بنابراین دقت اندازه‌گیری این ترازو برابر با ۰/۰۱ گرم است.

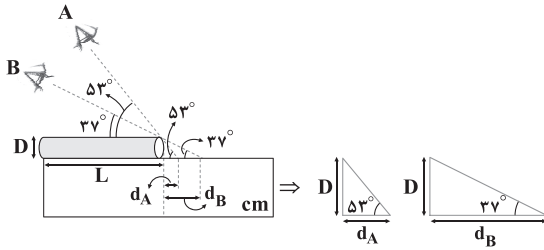
$$10 \text{mg} = 10 \text{g} \times \frac{10^{\cancel{-3}} \text{mg}}{1 \text{g}}$$

از طرفی میانگین عددهای حاصل از اندازه‌گیری به عنوان نتیجهٔ اندازه‌گیری گزارش می‌شود، البته در میان اعداد گزارش شده، اگر یک یا دو عدد، اختلاف زیادی با بقیه داشته باشند، در میانگین‌گیری به حساب نمی‌آیند. در میان اعداد گزارش شده عدد ۲۱/۴۵g دادهٔ پرت است، پس در میانگین‌گیری به حساب نمی‌آید، بنابراین:

$$\frac{18/48 + 18/66 + 18/75 + 18/61 + 18/52}{5} = 18/60 \text{g}$$

۴۵ | ۱

مطابق شکل زیر، اگر L و D به ترتیب طول و ضخامت واقعی لوله و d<sub>A</sub> و d<sub>B</sub> به ترتیب خطای اندازه‌گیری طول لوله توسط شخص‌های A و B باشند، داریم:



$$\begin{cases} \cot 53^\circ = \frac{d_A}{D} \Rightarrow d_A = D \cot 53^\circ = \frac{3}{4} D \\ \cot 37^\circ = \frac{d_B}{D} \Rightarrow d_B = D \cot 37^\circ = \frac{4}{3} D \end{cases}$$

اگر طول اندازه‌گیری شده توسط شخص A (L<sub>A</sub>) و طول اندازه‌گیری شده توسط شخص B (L<sub>B</sub>) باشد، بنابراین:

$$\begin{cases} L_A = L + d_A \Rightarrow 35 = L + \frac{3}{4} D \\ L_B = L + d_B \Rightarrow 42 = L + \frac{4}{3} D \end{cases}$$

حال یک دستگاه دو معادله دو مجهول داریم، بنابراین:

$$\begin{cases} 35 = L + \frac{3}{4} D \xrightarrow{\times(-1)} -35 = -L - \frac{3}{4} D \\ 42 = L + \frac{4}{3} D \Rightarrow 42 = L + \frac{4}{3} D \end{cases}$$

$$\Rightarrow 7 = \frac{7}{12} D \Rightarrow D = 12 \text{cm}$$

بنابراین:

$$35 = L + \frac{3}{4} D \xrightarrow{D=12 \text{cm}} 35 = L + \left(\frac{3}{4} \times 12\right)$$

$$\Rightarrow 35 = L + 9 \Rightarrow L = 26 \text{cm}$$

۴۶ | ۳ با توجه به رابطهٔ چگالی مخلوط داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{کل}}}{V_{\text{کل}}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2 - V'} \quad m_1 = 80 \text{g}, m_2 = m$$

$$V = \frac{m}{\rho}, V' = 20 \text{cm}^3$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{80 + m}{\frac{80}{1} + \frac{m}{1.5} - 20} = \frac{80 + m}{\frac{90 + m}{1.5}} \Rightarrow 1/4 = \frac{1/5 \times (80 + m)}{90 + m}$$

$$\Rightarrow 1/4 \times (90 + m) = 1/5 \times (80 + m)$$

$$\Rightarrow 1/4 \times 90 + 1/4 m = 1/5 \times 80 + 1/5 m$$

$$\Rightarrow 12.6 - 120 = 1/5 m - 1/4 m \Rightarrow 0/1 m = 6 \Rightarrow m = 60 \text{g}$$

۴۷ | ۳

با توجه به رابطهٔ چگالی و اطلاعات داده‌شده در سؤال داریم:

$$\rho_A = \frac{m_A}{V_A} \Rightarrow 2/4 = \frac{m_A}{V_A} \Rightarrow m_A = 2/4 V_A$$

$$\rho_B = \frac{m_B}{V_B} \Rightarrow 3 = \frac{m_B}{V_B} \Rightarrow m_B = 3 V_B$$

$$\frac{m_A = m_B}{2/4 V_A = 3 V_B} \xrightarrow{V = Ah} 2/4 A_A h_A = 3 A_B h_B$$

$$\frac{A_A = A_B}{2/4 h_A = 3 h_B} \Rightarrow 0/8 h_A = h_B \quad (*)$$



با توجه به اطلاعات داده شده در سؤال داریم:

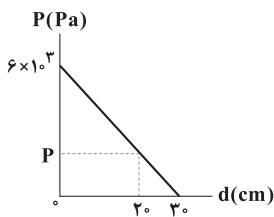
$$P' = P \Rightarrow \frac{W'}{\pi R'^2} = \frac{W}{\pi R^2} \xrightarrow{R' = 2R} \frac{W'}{\pi (2R)^2} = \frac{W}{\pi R^2}$$

$$\Rightarrow \frac{W'}{4} = \frac{W}{1} \Rightarrow W' = 4W$$

پس وزن وزنه موردنظر برابر است با:

$$W' = W + W_{\text{وزنه}} \Rightarrow 4W = W + W_{\text{وزنه}} \Rightarrow W_{\text{وزنه}} = 3W$$

دقت کنید که در نمودار داده شده، فشار حاصل از مایع برحسب

فاصله از کف ظرف داده شده است، پس وقتی فشار مایع در عمق  $10^\circ$  سانتی متری از سطح مایع خواسته شده گویی فشار حاصل از مایع در فاصله  $20^\circ$  سانتی متری از کف ظرف خواسته شده است، بنابراین با توجه به نمودار زیر و تشابه مثلثات داریم:

$$\frac{6 \times 10^3}{30} = \frac{P}{20} \Rightarrow 2P = 6 \times 10^3 \Rightarrow P = 2 \times 10^3 \text{ Pa} = 2 \text{ kPa}$$

اگر اطلاعات مربوط به آب را با اندیس W و اطلاعات مربوط

به جیوه را با اندیس Hg نشان دهیم، آن گاه نسبت جرمها برابر است با:

$$\frac{m_{\text{Hg}}}{m_{\text{W}}} = \frac{\rho_{\text{Hg}} V_{\text{Hg}}}{\rho_{\text{W}} V_{\text{W}}} \xrightarrow{m = \rho V} \rho_{\text{Hg}} V_{\text{Hg}} = \rho_{\text{W}} V_{\text{W}}$$

$$\xrightarrow{V = Ah} \rho_{\text{Hg}} A_{\text{Hg}} h_{\text{Hg}} = \rho_{\text{W}} A_{\text{W}} h_{\text{W}} \xrightarrow{A_{\text{Hg}} = 4A_{\text{W}}} \rho_{\text{Hg}} h_{\text{Hg}} = 4 \rho_{\text{W}} h_{\text{W}}$$

$$13/5 \times 4 A_{\text{W}} \times h_{\text{Hg}} = 6 \times 1 \times A_{\text{W}} \times h_{\text{W}} \Rightarrow h_{\text{W}} = 9 h_{\text{Hg}} (*)$$

از طرفی داریم:

$$h_{\text{Hg}} + h_{\text{W}} = 1 \xrightarrow{(*)} h_{\text{Hg}} + 9h_{\text{Hg}} = 1 \Rightarrow h_{\text{Hg}} = 0/1 \text{ m}$$

$$\Rightarrow h_{\text{W}} = 0/9 \text{ m}$$

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

$$P = P_{\text{W}} + P_{\text{Hg}} = \rho_{\text{W}} g h_{\text{W}} + \rho_{\text{Hg}} g h_{\text{Hg}}$$

$$\Rightarrow P = (1 \times 10^3 \times 10 \times 0/9) + (13/5 \times 10^3 \times 10 \times 0/1)$$

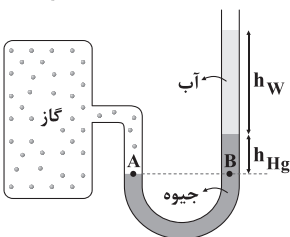
$$\Rightarrow P = 9000 + 13500 = 22500 \text{ Pa} \Rightarrow P = 22/5 \text{ kPa}$$

اگر اطلاعات مربوط به آب را با اندیس W و اطلاعات مربوط

به جیوه را با اندیس Hg نشان دهیم، آن گاه با توجه به نقاط هم تراز A و B داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} = P_{\text{Hg}} + P_{\text{W}} + P_0$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} - P_0 = P_{\text{Hg}} + P_{\text{W}} \Rightarrow P_{\text{گاز}} = P_{\text{Hg}} + P_{\text{W}} \quad (1)$$



از طرفی داریم:

$$h = h_A + h_B \xrightarrow{(*)} h = h_A + 0/8 h_A \Rightarrow h = \frac{18}{10} h_A$$

$$\Rightarrow h_A = \frac{10}{18} h = \frac{5}{9} h$$

$$h_B = h - h_A = h - \frac{5}{9} h = \frac{4}{9} h$$

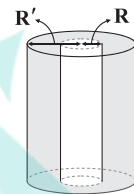
بنابراین:

با توجه به این که چگالی مایع B بیشتر از چگالی مایع A است، پس در ظرف پایین تر قرار می گیرند.

با توجه به رابطه چگالی، حجم حفره (حجم مایع) برابر است با:

$$\rho_{\text{مایع}} = \frac{m_{\text{مایع}}}{V_{\text{مایع}}} \Rightarrow 0/8 = \frac{1600}{V_{\text{مایع}}} \Rightarrow V_{\text{مایع}} = \frac{1600}{0/8} = 2000 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow V_{\text{حفره}} = 2000 \text{ cm}^3$$



با توجه به رابطه حجم استوانه داریم:

$$V_{\text{حفره}} = \pi R'^2 h \Rightarrow 2000 = \pi R'^2 h \quad (*)$$

حجم ماده سازنده استوانه برابر است با:

$$V_{\text{استوانه}} = \pi R^2 h - \pi R'^2 h \Rightarrow V_{\text{استوانه}} = \pi h (R^2 - R'^2)$$

$$\xrightarrow{R' = 2R} V_{\text{استوانه}} = \pi h (4R^2 - R^2) = 3\pi R^2 h$$

$$\xrightarrow{(*)} V_{\text{استوانه}} = 3 \times 2000 = 6000 \text{ cm}^3$$

با توجه به اطلاعات داده شده در سؤال داریم:

$$m_{\text{مایع}} + m_{\text{استوانه}} = 7 \text{ kg} \xrightarrow{m_{\text{مایع}} = 1/6 \text{ kg}} 1/6 + m_{\text{استوانه}} = 7$$

$$\Rightarrow m_{\text{استوانه}} = 5/6 \text{ kg}$$

بنابراین چگالی ماده سازنده استوانه برابر است با:

$$\rho_{\text{استوانه}} = \frac{m_{\text{استوانه}}}{V_{\text{استوانه}}} \Rightarrow \rho_{\text{استوانه}} = \frac{5/6}{6000} = 0/9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

وقتی مخروط را از روی قاعده بزرگ بر روی سطح افقی قرار

می دهیم، فشار وارد بر سطح برابر است با:

$$P' = \frac{W'}{A'} \Rightarrow P' = \frac{W'}{\pi R'^2}$$

وقتی مخروط را از روی قاعده کوچک بر روی سطح افقی قرار می دهیم، فشار وارد بر سطح برابر است با:

$$P = \frac{W}{A} \Rightarrow P = \frac{W}{\pi R^2}$$



۵۶ ۲ چون سطح مقطع پیستون (۱) کوچکتر از سطح مقطع پیستون (۲) است، وقتی وزنه یکسانی روی دو پیستون می‌گذاریم، فشاری که پیستون (۱) به مایع وارد می‌کند، بیشتر از فشاری است که پیستون (۲) به مایع وارد می‌کند و به همین دلیل، پیستون (۱) مقداری به پایین و پیستون (۲) مقداری به بالا جابه‌جا می‌شود، بنابراین ارتفاع مایع در لوله (۲) بیشتر خواهد بود.

۵۷ ۴ با توجه به شکل زیر، نیروی خالصی به سمت بالا به جسم وارد می‌شود، بنابراین شتاب رو به بالای جسم برابر است با:

$$F = 25N$$

$$W = 20N$$

$$F_{net} = ma \Rightarrow a = \frac{F_{net}}{m}$$

$$\Rightarrow a = \frac{25 - 20}{2} = \frac{5}{2} = 2.5 \frac{m}{s^2}$$

حال سه حالت داریم:

**حالت اول:** اگر جسم در ابتدا ساکن یا در حال بالا رفتن باشد و سپس نیروی  $\vec{F}$  به آن وارد شود، حرکت جسم تند می‌شود و جابه‌جایی جسم در یک بازه زمانی معین به تدریج زیاد می‌شود و اندازه کار نیروی وزن افزایش می‌یابد.

**حالت دوم:** اگر جسم در حال پایین رفتن باشد و سپس نیروی  $\vec{F}$  به آن وارد شود، سرعت آن به تدریج کاهش می‌یابد، بنابراین جابه‌جایی جسم در یک بازه زمانی معین به تدریج کم می‌شود و اندازه کار نیروی وزن کاهش می‌یابد.

**حالت سوم:** اگر حالت دوم را پس از توقف جسم بررسی کنیم، جسم پس از توقف به سمت بالا حرکت کرده و حالت اول به وجود می‌آید، پس می‌توان نتیجه گرفت که کار نیروی وزن ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

۵۸ ۳ جابه‌جایی قائم جسم برابر است با:

$$R \cos \Delta^\circ = h$$

$$R = R \cos \Delta^\circ + h$$

$$\Rightarrow \Delta = 5 \times 0.6 + h$$

$$\Rightarrow h = 2m$$

بنابراین کار نیروی وزن برابر است با:

$$W = Fd \cos \theta \xrightarrow{F=mg} W_{mg} = mgh \cos^\circ$$

$$\Rightarrow W_{mg} = 10 \times 10^{-3} \times 10 \times 2 \times 1 = 2J$$

۵۹ ۲ ابتدا کار هر دو نیرو را قبل از حذف نیروی  $\vec{F}$  محاسبه می‌کنیم.

$$\begin{cases} W_F = Fd \cos^\circ = Fd \\ W_{2F} = 2Fd \cos \theta \end{cases}$$

$$\Rightarrow W_t = W_F + W_{2F} \Rightarrow W = Fd + 2Fd \cos \theta \quad (1)$$

پس از حذف نیروی  $\vec{F}$ ، فقط نیروی  $2\vec{F}$  روی جسم کار انجام می‌دهد، پس کار نیروی  $2\vec{F}$  برابر با  $\frac{W}{2}$  است، بنابراین:

$$\frac{W}{2} = 2Fd \cos \theta \quad (2)$$

با توجه به روابط (۱) و (۲) داریم:

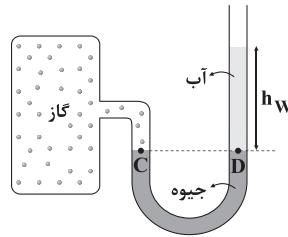
$$W = Fd + \frac{W}{2} \Rightarrow Fd = \frac{W}{2} \xrightarrow{(2)} Fd = 2Fd \cos \theta$$

$$\Rightarrow \cos \theta = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta = 60^\circ$$

حال اگر سطح جیوه در دو شاخه فشارسنج در یک ارتفاع قرار بگیرد، داریم:

$$P_C = P_D \Rightarrow P'_{\text{گاز}} = P_W + P_0$$

$$\Rightarrow P'_{\text{گاز}} - P_0 = P_W \Rightarrow P'_g = P_W \quad (2)$$



با توجه به روابط (۱) و (۲)، فشار پیمانه‌ای گاز کاهش می‌یابد.

$$P'_g = \rho_W g h_W = 1 \times 10^3 \times 10 \times 24 \times 10^{-2} = 24 \times 10^2 \text{ Pa}$$

بنابراین:

فشار برحسب میلی‌متر جیوه خواسته شده است، در نتیجه:

$$P = \rho_{Hg} g h_{Hg} \Rightarrow 24 \times 10^2 = 13.6 \times 10^3 \times 10 \times h_{Hg}$$

$$\Rightarrow h_{Hg} = 25 \times 10^{-3} \text{ m} = 25 \text{ mm} \Rightarrow P'_g = 25 \text{ mmHg}$$

۵۳ ۳ برای اندازه‌گیری فشار هوای لاستیک اتومبیل‌ها، از فشار پیمانه‌ای استفاده می‌شود، بنابراین فشار پیمانه‌ای برابر با ۲۲۰ kPa است، در نتیجه داریم:

$$P_g = \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}} \Rightarrow 220 \times 10^3 = 13.6 \times 10^3 \times 10 \times h_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 1.62 \text{ m} = 162 \text{ cm} \Rightarrow P_g = 162 \text{ cmHg}$$

$$P_g = 220 \times 10^3 \text{ Pa} = 22 \times 10^4 \text{ Pa} \xrightarrow{1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}} P_g = 2.2 \text{ atm}$$

۵۴ ۱ ابتدا به کمک معادله پیوستگی، نسبت تندی شارش مایع در قسمت‌های پهن و باریک لوله را تعیین می‌کنیم:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{A_2}{A_1} = \frac{\pi r_2^2}{\pi r_1^2} = \frac{r_2^2}{r_1^2} = \frac{D_2^2}{D_1^2} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = 3^2 = 9$$

از سال نهم می‌دانیم:  $v = \frac{d}{\Delta t} \Rightarrow d = v \Delta t$  جابه‌جایی = سرعت  $\times$  زمان

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{v_1}{v_2} \times \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} \Rightarrow 6 = 9 \times \frac{t_1}{t_2} \Rightarrow \frac{t_1}{t_2} = \frac{6}{9} = \frac{2}{3}$$

بنابراین:

۵۵ ۱ نیروی شناوری وارد بر جسم به دلیل اختلاف فشار وارد بر قاعده‌های بالایی و پایینی جسم است. اختلاف فشار ناشی از آب در قاعده‌های بالایی و پایینی این استوانه برابر است با:

$$\Delta P = P_2 - P_1 = \rho g h_2 - \rho g h_1 = \rho g (h_2 - h_1) = \rho g \Delta h$$

$$\Rightarrow \Delta P = 1 \times 10^3 \times 10 \times 0.4 = 4000 \text{ Pa}$$

اختلاف نیرویی که آب بر قاعده‌های بالایی و پایینی وارد می‌کند، همان نیروی شناوری است که اندازه آن برابر است با:

$$\Delta F = A \Delta P = 20 \times 10^{-4} \times 4000 = 8N$$

چون اندازه نیروی وارد بر قاعده پایینی، بزرگتر از اندازه نیروی وارد بر قاعده بالایی است، بنابراین نیروی شناوری وارد بر جسم به سمت بالا خواهد بود.



## شیمی

۶۱ ۱ گاز نجیب به صورت تک اتمی و گاز متعلق به گروه ۱۷ جدول، قطعاً یک گاز دو اتمی ( $X_2$ ) است. بنابراین مطابق داده‌های سؤال، شمار مول‌های گاز نجیب، به طور حتم ۴ برابر شمار مول گاز  $X_2$  است.

$$\frac{\text{جرم گاز نجیب}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{مول گاز نجیب}}{\text{جرم گاز } X_2}$$

$$\Rightarrow 4 = 4/21 \times \frac{\text{جرم مولی } X_2}{\text{جرم مولی گاز نجیب}} \Rightarrow \frac{\text{جرم مولی } X_2}{\text{جرم مولی گاز نجیب}} = 1/0.52$$

$$\Rightarrow \frac{\text{جرم اتمی نجیب}}{\text{جرم اتمی } X} = 2/1.05$$

۶۲ ۲ عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

- اگر نور نشر شده از یک ترکیب لیتیم‌دار در شعله را از یک منشور عبور دهیم، طیف نشری خطی لیتیم به دست می‌آید.
- با تعیین دقیق طول موج نوارهای طیف نشری خطی، می‌توان به تصویر دقیقی از انرژی لایه‌های الکترونی اتم دست یافت.

۶۳ ۳ به جز عبارت آخر، سایر عبارت‌ها درست هستند.

عنصرهای A، D، E و X به ترتیب  $^4_2\text{He}$ ،  $^{10}_5\text{Ne}$ ،  $^{12}_6\text{Mg}$  و  $^{56}_{26}\text{Fe}$  هستند. فرمول شیمیایی منیزیم سولفید و منیزیم فسفید به ترتیب  $\text{MgS}$  و  $\text{Mg}_3\text{P}_2$  است. نسبت شمار کاتیون‌ها به شمار آنیون‌ها در این دو ترکیب به ترتیب ۱ و ۱/۵ است.

۶۴ ۴ مطابق داده‌های سؤال مخلوط مورد نظر به صورت زیر است:

$$^3_1\text{H}, ^4_2\text{He}, ^2_1\text{H}$$

$$\bar{M} = \left(\frac{3}{100} \times 3\right) + \left(\frac{45}{100} \times 2\right) + \left(\frac{25}{100} \times 5\right) = 0.9 + 0.9 + 1.25 = 3.05 \text{ amu}$$

۶۵ ۲ • با توجه به گزینه‌ها فرمول اکسید مورد نظر به صورت  $\text{N}_x\text{O}_4$  است.

• از طرفی  $1 \text{ amu} = 1.66 \times 10^{-24} \text{ g}$  معادل است.

جرم اکسیژن موجود در این ترکیب برحسب amu برابر است با:

$$7/2 \times 10^{-24} \text{ g} \times \frac{1 \text{ amu}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}} = 4/34 \text{ amu}$$

جرم نیتروژن موجود  $= 6/84 - 4/34 = 2/5 \text{ amu}$

$$\text{N}_x\text{O}_4 : \frac{x}{4} = \frac{2/5}{14} \Rightarrow x = 3 \Rightarrow \text{N}_3\text{O}_4$$

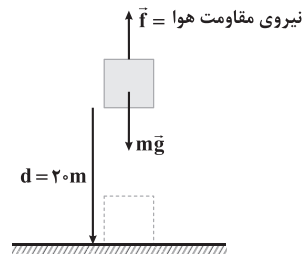
۶۶ ۴ عنصرهای ۹۱، ۹۲ و ۹۳ جدول تناوبی، هر سه متعلق به

دسته f هستند.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) عنصر ۳۸م جدول برخلاف A ۳۹ متعلق به دسته s است.
- (۲) عنصر ۷۲م جدول برخلاف X ۷۱ متعلق به دسته d است.
- (۳) عنصر ۲۱م جدول برخلاف D ۲۰ متعلق به دسته d است.

۶۰ ۴ می‌دانیم نیروی مقاومت هوا در خلاف جهت حرکت جسم به آن وارد می‌شود. پس تمام نیروهای وارد بر این جسم را رسم می‌کنیم.



از سال نهم می‌دانیم، طبق قانون دوم نیوتون، اندازه نیروی خالص وارد بر جسم برابر است با:

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow mg - f = ma \Rightarrow 8.0 \times 10^{-3} \times 10 - f = 8.0 \times 10^{-3} \times 9$$

$$\Rightarrow 8 - f = 7/2 \Rightarrow f = 0.8 \text{ N}$$

پس کار نیروی مقاومت هوا برابر است با:

$$W_f = fd \cos \theta \Rightarrow W_f = 0.8 \times 20 \times \cos 180^\circ \Rightarrow W_f = -16 \text{ J}$$



۷۳ ۳ به جز عبارت سوم، سایر عبارتها درست هستند.  
مولکولهای CO پس از اتصال به هموگلوبین از رسیدن اکسیژن به بافت‌های بدن جلوگیری می‌کنند و این ویژگی باعث مسمومیت فرد می‌شود.

۷۴ ۱ ارتفاع لایه تروپوسفر (۱۰ تا ۱۲ کیلومتر) در حدود ۲٪ ارتفاع هواکره (۵۰۰ کیلومتر) است.

۷۵ ۲ مطابق ساختارهای زیر هر کدام از اتم‌های X و Y به ترتیب دارای ۴ و ۵ الکترون ظرفیتی بوده و در گروه‌های ۱۴ و ۱۵ جدول جای دارند:



۷۶ ۲ گازهای a، b، c و d به ترتیب نیتروژن، هلیم، آرگون و کربن دی‌اکسید هستند.

۷۷ ۴ هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.

**بررسی عبارتها:**

• گاز CO همانند گاز نجیب Ar که در پتروشیمی شیراز به دست می‌آید، بی‌رنگ است.

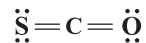
• گاز CO همانند گاز نجیب He که برای خنک کردن دستگاه MRI استفاده می‌شود، بی‌بو است.

• با توجه به این‌که چگالی گاز CO کم‌تر از هوا است، درستی این عبارت بدیهی است.

• ساختار لوویس گاز CO و گاز N<sub>۲</sub> (فراوان‌ترین گاز هواکره) به صورت زیر است:



۷۸ ۳ در مولکول SCO چهار جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد:



در هر کدام از مولکول‌های پیشنهادشده به جز NOCl، چهار جفت الکترون پیوندی وجود دارد:



۷۹ ۱ فرمول‌های شیمیایی مورد نظر عبارتند از:



۸۰ ۳ عبارتهای اول و آخر درست هستند.

**بررسی عبارتهای نادرست:**

• آثار زیان‌بار باران اسیدی بر روی پوست، دستگاه تنفس و چشم‌ها به سرعت قابل تشخیص است.

• با حل شدن گاز NO<sub>۲</sub> در آب باران، HNO<sub>۳</sub> تولید می‌شود.

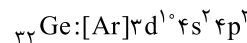
۶۷ ۱ انرژی نور با دمای آن رابطه مستقیم دارد. انرژی نور آبی بیشتر از نور زرد و انرژی نور زرد نیز بیشتر از نور قرمز است.

۶۸ ۴ هر مول از ترکیب‌های سدیم نیتريد (Na<sub>۳</sub>N) و منیزیم نیتريد (Mg<sub>۳</sub>N<sub>۲</sub>) به ترتیب شامل ۴ و ۵ مول یون هستند.

$$\text{Mg}_۳\text{N}_۲: \frac{\text{جرم فلز}}{\text{جرم نیتروژن}} = \frac{۳ \times ۲۴}{۲ \times ۱۴} = ۲/۵۷$$

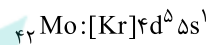
**۴ بررسی چهار مورد:**

۱) اتم <sup>۵۲</sup>Te: [Kr]۴d<sup>۱۰</sup>۴s<sup>۲</sup>۵p<sup>۴</sup> دارای ۶ الکترون ظرفیتی است.  
۲) شمار الکترون‌های با n+l=۵ یعنی ۳d و ۴p در اتم <sup>۳۲</sup>Ge برابر با ۱۲ است:

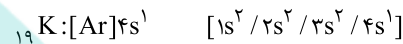


۳) در کاتیون <sup>۲۱</sup>Sc<sup>۳+</sup>، ۶ الکترون با l=۰ (زیرلایه s) وجود دارد.

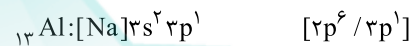
۴) بیرونی‌ترین زیرلایه اتم <sup>۴۲</sup>Mo شامل ۱ الکترون است:



۷۰ ۱ هفتمین عنصر دسته s همان <sup>۱۹</sup>K است:

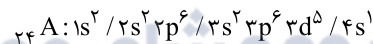


هفتمین عنصر دسته p همان <sup>۱۳</sup>Al است:



تفاوت دو عدد ۱۹ و ۱۳ برابر با ۶ بوده و شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم <sup>۲۴</sup>Cr به عنوان چهارمین عنصر دسته d نیز برابر با ۶ است.

۷۱ ۳ تنها حالتی که می‌توان برای عنصر A در نظر گرفت این است که اتم این عنصر دارای ۷ الکترون با l=۰، ۱۲ الکترون با l=۱ و ۵ الکترون با l=۲ باشد:

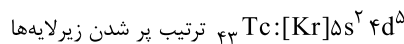


$$Z + ۶ + ۴ + ۲۴ = ۳۴ \quad (\text{شماره گروه}) + (\text{شماره دوره}) = Z$$

۷۲ ۳ به جز عبارت (ب)، بقیه عبارتها درست هستند.

**بررسی هر چهار عبارت:**

۱) مطابق اصل آفبا، آخرین الکترون در اتم نخستین عنصر ساخت بشر (<sup>۴۳</sup>Tc) وارد زیرلایه ۴d می‌شود که اعداد کوانتومی آن به صورت l=۲ و n=۴ است:



۲) انتقال الکترون از لایه پایین‌تر (نزدیک به هسته) به لایه بالاتر (دورتر از هسته)، انرژی جذب می‌کند. بنابراین می‌توان گفت: انتقال الکترون از n=۲ به n=۳ در مقایسه با انتقال الکترون از n=۳ به n=۵، انرژی بیشتری جذب می‌کند.

۳) به آرایش الکترونی اتم دو عنصر <sup>۲۰</sup>Ca و <sup>۱۰</sup>Ne توجه کنید:

$$^{۱۰}\text{Ne}: ۱s^۲۲s^۲۲p^۶ \Rightarrow \frac{\text{شمار الکترون‌های با } l=۱}{\text{شمار الکترون‌های با } l=۰} = \frac{۶}{۴} = ۱/۵$$

$$^{۲۰}\text{Ca}: ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۴s^۲ \Rightarrow \frac{\text{شمار الکترون‌های با } l=۱}{\text{شمار الکترون‌های با } l=۰} = \frac{۱۲}{۸} = ۱/۵$$

۴) بدون شرح!