

# آزمون



# کارنامه رتبه‌های بهرتر

رتبه‌های ا تا ۳۰۰۰



# جزوه



# فیلم



# مشاوره



www.  
arefonline.ir



مرکز مشاوره عارف



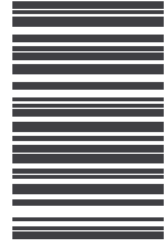


دفترچه شماره ۲

آزمون جامع (۲)

پنجشنبه ۹۸/۰۳/۳۰

201 | A



201A



# آزمون‌های سراسر گاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۹۸-۱۳۹۷

## آزمون اختصاصی پایه دوازدهم تجربی

دوره‌ی دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۱۷۰	مدت پاسخگویی: ۱۷۵ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	زمین شناسی	۲۵	۱۰۱	۱۲۵	۲۰ دقیقه
۲	ریاضیات	۳۰	۱۲۶	۱۵۵	۴۷ دقیقه
۳	زیست شناسی	۵۰	۱۵۶	۲۰۵	۳۶ دقیقه
۴	فیزیک	۳۰	۲۰۶	۲۳۵	۳۷ دقیقه
۵	شیمی	۳۵	۲۳۶	۲۷۰	۳۵ دقیقه

برای اطلاع از نتایج آزمون و زمان دقیق اعلام آن در کانال تلگرام گاج عضو شوید. @Gaj\_ir





- ۱۰۱- تنوع پستانداران و تنوع دایناسورها به ترتیب در کدام دوران‌ها صورت گرفته است؟  
 (۱) سنوزوئیک - مزوزوئیک  
 (۲) مزوزوئیک - مزوزوئیک  
 (۳) سنوزوئیک - سنوزوئیک  
 (۴) مزوزوئیک - سنوزوئیک

۱۰۲- با توجه به «پدیده‌ی خورشید نیمه‌شب»، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- (۱) در این روز، خورشید به مدار رأس‌الجدی عمود می‌تابد.  
 (۲) زمین در حالت اوج خورشیدی قرار دارد.  
 (۳) فاصله‌ی زمین تا خورشید به حداقل خود می‌رسد.  
 (۴) در مناطق نزدیک استوا، ۱۲ ساعت روز و ۱۲ ساعت شب است.
- ۱۰۳- در نظریه‌ی زمین مرکزی، بین سیاره‌های زهره و مریخ، کدام جرم آسمانی قرار می‌گیرد؟

- (۱) زمین  
 (۲) ماه  
 (۳) عطارد  
 (۴) خورشید

۱۰۴- در سری رسوبات زیر، امکان یافتن کدام فسیل وجود ندارد؟

- (۱) پرندگان  
 (۲) دوزیستان  
 (۳) خزندگان  
 (۴) ماهی‌ها

۱۰۵- وجود عنصر ..... با درصد وزنی ..... در یک نمونه سنگ، نشانه‌ی بی‌هنجاری منفی آن عنصر می‌باشد.

- (۱) سدیم - ۳  
 (۲) آهن - ۶  
 (۳) کلسیم - ۴  
 (۴) پتاسیم - ۲

۱۰۶- کدام ویژگی یک عنصر، سبب تشکیل آن از ماگمای در حال سرد شدن می‌شود؟

- (۱) درصد فراوانی زیاد  
 (۲) چگالی نسبتاً بالا  
 (۳) تحرک زیاد در ماگما  
 (۴) ترکیب نشدن با سایر عناصر

۱۰۷- کانی ..... به دلیل ..... یک گوهر محسوب می‌شود.

- (۱) اپال - رنگ زیبا  
 (۲) اپال - بازی رنگ  
 (۳) یاقوت - بازی رنگ  
 (۴) یاقوت - درخشش رنگین‌کمانی

۱۰۸- زغال‌سنگ بیتومین نسبت به لیگنیت دارای ..... بیش‌تر و ..... کم‌تری است. (به ترتیب از راست به چپ)

- (۱) ضخامت - کربن  
 (۲) تراکم - کربن  
 (۳) کربن - آب  
 (۴) کربن - تراکم

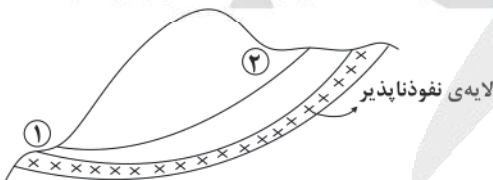
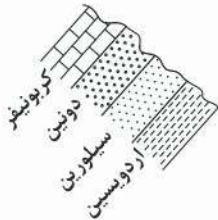
۱۰۹- شکل زیر یک آبخوان را نشان می‌دهد، هر چه از منطقه‌ی ۱ به سمت منطقه‌ی ۲ حرکت کنیم، ..... بیش‌تر و ..... کم‌تر می‌شود. (به

ترتیب از راست به چپ)

- (۱) ضخامت منطقه‌ی تهویه - میزان املاح آب  
 (۲) میزان املاح آب - فشار وارد بر آب  
 (۳) فشار وارد بر آب - میزان املاح آب  
 (۴) ضخامت منطقه‌ی تهویه - فشار وارد بر آب

۱۱۰- کدام گزینه در مورد «آهک کارستی» درست است؟

- (۱) آهک ضخیم لایه‌ای است که برای تکیه‌گاه سازه‌ها مناسب است.  
 (۲) درصد تخلخل کمی دارد.  
 (۳) معمولاً آبخوان خوبی تشکیل نمی‌دهد.  
 (۴) معمولاً در آن چشمه‌های دائمی و پرآب ایجاد می‌شود.





۱۱۱- کدام مورد می‌تواند موجب فرونشست تدریجی زمین گردد؟

- (۱) سرعت حرکت آب زیرزمینی به تدریج افزایش یابد.
- (۲) میزان آب ورودی به آبخوان در منطقه کم‌تر از میزان آب خروجی باشد.
- (۳) میزان بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی کاهش یابد.
- (۴) میزان حجم فضاهای ذرات خاک در منطقه به تدریج کاهش یابد.

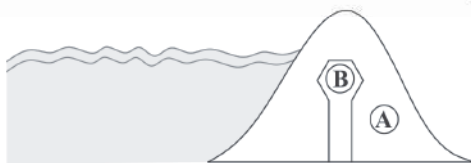
۱۱۲- لای به ذرات رسوبی بزرگ‌تر از ..... و کوچک‌تر از ..... گفته می‌شود.

- (۱) رس - ماسه
- (۲) سیلت - ماسه
- (۳) رس - سیلت
- (۴) ماسه - شن

۱۱۳- فضای زیرزمینی که از تونل ..... است، جهت ..... استفاده می‌شود.

- (۱) کوچک‌تر - ذخیره‌ی نفت
- (۲) بزرگ‌تر - استخراج مواد معدنی
- (۳) کوچک‌تر - استخراج مواد معدنی
- (۴) بزرگ‌تر - ذخیره‌ی نفت

۱۱۴- شکل زیر طرحی از یک سد خاکی است، A و B به ترتیب نسبت به نفوذ آب چگونه‌اند؟



- (۱) نفوذناپذیر - نفوذپذیر
- (۲) نفوذپذیر - نفوذپذیر
- (۳) نفوذناپذیر - نفوذناپذیر
- (۴) نفوذپذیر - نفوذناپذیر

۱۱۵- ماسه و شن در طبقه‌بندی مهندسی خاک‌ها بر مبنای دانه‌بندی به ترتیب در کدام دسته قرار می‌گیرند؟

- (۱) درشت‌دانه - درشت‌دانه
- (۲) متوسط‌دانه - متوسط‌دانه
- (۳) درشت‌دانه - متوسط‌دانه
- (۴) متوسط‌دانه - درشت‌دانه

۱۱۶- در سنگ گچ همانند ..... حفرات انحلالی نسبت به سنگ‌های دیگر ..... ایجاد می‌شود.

- (۱) شیبست - سریع‌تر
- (۲) سنگ نمک - کندتر
- (۳) شیبست - کندتر
- (۴) سنگ نمک - سریع‌تر

۱۱۷- کدام دو عنصر در بدن، گاهی به عنوان عنصر اساسی و گاهی عنصر سمی محسوب می‌شوند؟

- (۱) مس و فسفر
- (۲) سرب و روی
- (۳) تیتانیوم و طلا
- (۴) منگنز و فسفر

۱۱۸- با توجه به جدول نام عناصر A و B به ترتیب کدام است؟

عنصر	شرح
A	مقدار زیاد آن سبب خشکی استخوان می‌شود.
B	در پیشگیری از سرطان مؤثر است.

- (۱) روی - سلنیم
- (۲) فلورور - سلنیم
- (۳) سلنیم - روی
- (۴) سلنیم - فلورور

۱۱۹- عنصری که در ژاپن سبب ایجاد بیماری ایتای‌ایتای شد، از چه طریق وارد بدن می‌شود؟

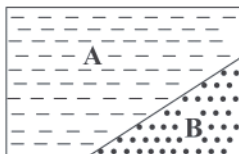
- (۱) آب
- (۲) گیاهان خوراکی
- (۳) آب و گیاهان خوراکی
- (۴) آب و هوا

۱۲۰- شکل زیر که یکی از امواج زمین‌لرزه را نشان می‌دهد، در کدام گزینه به درستی بیان شده است؟



- (۱) ذرات ماده را عمود بر جهت حرکت خود به ارتعاش در می‌آورد.
- (۲) در کانون زلزله پدید می‌آید و فقط از محیط‌های جامد عبور می‌کند.
- (۳) اولین موجی است که توسط دستگاه لرزه‌نگار ثبت می‌شود.
- (۴) این موج در اثر برخورد امواج درونی با سطح زمین پدید می‌آید.

۱۲۱- اگر در شکل زیر، تنش فشاری وارد شده باشد، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟



- (۱) سن لایه‌ی A قدیمی‌تر از لایه‌ی B می‌باشد.
- (۲) گسل ایجادشده از نوع عادی است.
- (۳) فسیل‌های موجود در لایه‌ی A اولین خزنده و لایه‌ی B اولین ماهی زردهار می‌باشند.
- (۴) لایه‌ی A در دوره‌ی تریاس و لایه‌ی B در دوره‌ی پرمین تشکیل شده است.



۱۲۲- فاصله‌ی ایستگاه لرزه‌سنجی تا مرکز سطحی زلزله چگونه محاسبه می‌شود؟

(۱) تعیین فاصله‌ی رسیدن امواج P و S زلزله برحسب میکرون

(۲) اختلاف رسیدن امواج درونی و سطحی برحسب دقیقه

(۳) تعیین اختلاف زمانی رسیدن امواج طولی و عرضی به ایستگاه

(۴) تعیین میزان لرزش‌های ثبت‌شده توسط دستگاه لرزه‌نگار

۱۲۳- هر چه ..... بیشتر باشد، مخروط آتشفشان دارای ..... بیشتر تری خواهد بود.

(۱) تراکم گازها - ارتفاع

(۲) میزان تفرا - پهنای

(۳) حجم گدازه - ارتفاع

(۴) غلظت لاوا - شیب

۱۲۴- ذخایر عمده‌ی نفت و گاز ایران در کدام پهنه‌ی زمین‌ساختی واقع است؟

(۱) کپه‌داغ

(۲) زاگرس

(۳) ایران مرکزی

(۴) شرق و جنوب شرق ایران

۱۲۵- بیش‌تر فعالیت‌های آتشفشانی جوان کشور در دوره‌ی ..... ، در امتداد نوار ..... قرار دارند.

(۱) ترشباری - ارومیه، پل‌دختر

(۲) ترشباری - سنندج، سیرجان

(۳) کواترنری - ارومیه، پل‌دختر

(۴) کواترنری - سنندج، سیرجان



DriQ.com

ریاضیات



201A

۱۲۶- اگر  $A$  و  $B$  زیرمجموعه‌هایی از مجموعه‌ی مرجع  $U$  باشند، به طوری که  $n(U) = 100$  و  $\frac{n(A \cap B)}{2} = \frac{n(A)}{6} = \frac{n(B)}{4} = 10$  باشند،

حاصل  $n((A \cup B)') + n(B')$  چقدر است؟

- (۱) ۸۰ (۲) ۶۰ (۳) ۲۰ (۴) ۴۰

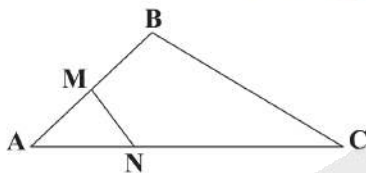
۱۲۷- جمله‌ی صدم دنباله‌ی  $\dots, -35, -42, -47, -50$  کدام است؟

- (۱) ۹۹۴ (۲) ۹۹۹۴ (۳) ۹۹۴۹ (۴) ۹۴۹

۱۲۸- مقدار  $A = \frac{1}{\sqrt{3}-2} + 2 + \sqrt{3} + \frac{1}{1-\sqrt{2}} + \sqrt{2}$  چقدر است؟

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

۱۲۹- در مثلث  $ABC$  نقطه‌ی  $M$  وسط  $AB$  و هم‌چنین  $CN = 2AN$  است. مساحت مثلث  $ABC$  چند برابر مساحت مثلث  $AMN$  است؟



- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۶

۱۳۰- جواب معادله‌ی  $\tan \frac{\pi}{y} + \sin \frac{3\pi}{y} + \cos x + \tan \frac{6\pi}{y} = 0$  کدام است؟

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

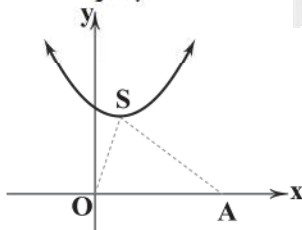
۱۳۱- اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادله‌ی  $x^2 - 2x - 1 = 0$  باشند، کدام معادله ریشه‌هایش  $\alpha + \beta$  و  $\alpha\beta$  است؟

- (۱)  $x^2 + x - 2 = 0$  (۲)  $x^2 - x - 2 = 0$  (۳)  $x^2 - 2x - 1 = 0$  (۴)  $2x^2 - x - 1 = 0$

۱۳۲- اگر  $f(x) = 3^{-x}$  باشد، جواب نامعادله‌ی  $x(1-f(x)) \leq 0$  کدام است؟

- (۱)  $x \in \mathbb{R}$  (۲)  $\emptyset$  (۳)  $x = 0$  (۴)  $x \leq 0$

۱۳۳- نمودار زیر مربوط به سهمی  $y = x^2 - 2x + 4$  است. اگر رأس  $S$  سهمی و طول نقطه‌ی  $A$  برابر ۵ باشد، مساحت مثلث  $OSA$  چقدر است؟



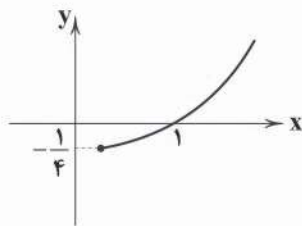
- (۱) ۵ (۲) ۳ (۳) ۷/۵ (۴) ۴/۵

محل انجام محاسبات



۱۳۴- نمودار زیر مربوط به تابع  $f(x) = ax - \sqrt{x} + b$  با دامنه  $(\frac{1}{4}, +\infty)$  است.  $f^{-1}(6)$  کدام است؟

- (۱) ۸  
(۲) ۹  
(۳) ۶  
(۴) ۷



۱۳۵- اگر  $f(x) = \sqrt{x-2}$  و  $g(x) = \frac{1}{x-1}$  باشد، دامنه‌ی تابع  $g \circ f$  شامل چند عدد طبیعی نمی‌باشد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۳

۱۳۶- اگر دامنه و برد تابع  $y = f(x)$  به ترتیب  $[1, 2]$  و  $[0, 4]$  باشد، آن‌گاه دامنه و برد تابع  $y = 2f(1-x)$  به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- (۱)  $[0, 1]$  و  $[0, 8]$   
(۲)  $[-1, 1]$  و  $[0, 2]$   
(۳)  $[-1, 0]$  و  $[0, 2]$   
(۴)  $[-1, 0]$  و  $[0, 8]$

۱۳۷- با حروف کلمه‌ی **gajmarket** چند کلمه‌ی ۴ حرفی می‌توان نوشت که دو حرف **a** کنار هم باشند؟

- (۱)  $9!$   
(۲)  $8 \times 8!$   
(۳)  $9 \times 9!$   
(۴)  $8!$

۱۳۸- تاسی ساخته‌ایم که روی آن اعداد ۱، ۱، ۱، ۲، ۳ و ۴ حک شده است. اگر این تاس را دو بار پرتاب کنیم، با چه احتمالی مجموع دو عدد رو شده

مضرب ۳ است؟

- (۱)  $\frac{1}{2}$   
(۲)  $\frac{1}{3}$   
(۳)  $\frac{1}{6}$   
(۴)  $\frac{1}{4}$

۱۳۹- تاسی را پرتاب می‌کنیم، اگر زوج آمد، یک سکه و اگر فرد آمد، دو سکه پرتاب می‌کنیم. با چه احتمالی فقط یک بار سکه رو می‌آید؟

- (۱)  $\frac{1}{8}$   
(۲)  $\frac{1}{16}$   
(۳)  $\frac{1}{4}$   
(۴)  $\frac{1}{2}$

۱۴۰- اگر  $-x^3 \leq x^2$  باشد، با شرط  $x > -4$ ، حاصل  $[x]$  چند مقدار صحیح را اختیار می‌کند؟ ( $[ ]$  نماد جزء صحیح است.)

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۴۱- مختصات مرکز دایره‌ای  $O(2, -1)$  است. اگر خط  $3x - 4y + m = 0$  بر این دایره مماس و مساحت دایره  $\frac{\pi}{25}$  باشد، مجموع مقادیر  $m$  کدام است؟

- (۱) -۱۱ (۲) -۹  
(۳) -۲۰ (۴) ۲۰

۱۴۲- مثلث متساوی‌الساقین  $(AB=AC)ABC$  مفروض است. از رأس  $A$  به موازات قاعده‌ی  $BC$  و به اندازه‌ی ۵ برابر آن، پاره‌خط  $AD$  را

رسم می‌کنیم. از نقطه‌ی  $D$  به  $C$  وصل و امتداد می‌دهیم تا امتداد  $AB$  را در  $E$  قطع کند. مساحت مثلث  $ACD$  چند درصد مساحت

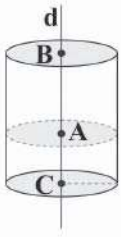
مثلث  $ADE$  است؟

- (۱) ۶۰ (۲) ۷۰  
(۳) ۸۵ (۴) ۸۰

محل انجام محاسبات



۱۴۳- از دوران یک پاره‌خط حول خط  $d$  استوانه‌ای پدید آمده است. مساحت سطح مقطع حاصل از برش صفحه‌ای عمود بر  $d$ ، برابر  $۱۶\pi$  است. اگر فاصله  $A$  از  $B$ ، دو برابر فاصله  $A$  از  $C$  و حجم استوانه  $۴۸\pi$  باشد، اندازه‌ی پاره‌خط  $AB$  چقدر است؟



- (۱) ۲
- (۲) ۱
- (۳) ۳
- (۴) ۴

201A

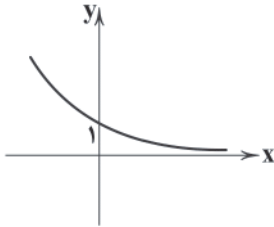
۱۴۴- از بین دایره‌هایی که بر هر دو نمودار  $\begin{cases} x^2 + y^2 = 1 \\ x + y = 2\sqrt{2} \end{cases}$  مماس می‌باشند، طول مرکز دایره‌ای با کوچک‌ترین شعاع کدام است؟

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

۱۴۵- اگر  $x^2 + 4y^2 = ۶۵$  و  $x = \frac{4}{y}$  باشد، لگاریتم  $x + 2y$  در مبنای  $\sqrt{3}$  چقدر است؟

- (۱) ۳
- (۲) ۶
- (۳) ۸
- (۴) ۴

۱۴۶- اگر ضابطه‌ی نمودار نمایی زیر  $f(x) = \left(\frac{m-3}{m-5}\right)^x + (m^2 + m - 2)x$  باشد،  $f(-1)$  کدام می‌تواند باشد؟



- (۱) فقط ۲
- (۲) فقط  $\frac{7}{5}$
- (۳)  $\frac{5}{7}$  یا ۲
- (۴)  $\frac{7}{5}$  یا ۲

۱۴۷- واریانس نمرات دو کلاس ۳۰ نفره و ۲۰ نفره با هم برابرند. اگر میانگین نمرات دو کلاس با هم برابر باشند، واریانس نمرات ۵۰ نفر با هم چقدر است؟

- (۱) واریانس اولیه
- (۲) دو برابر واریانس اولیه
- (۳) سه برابر واریانس اولیه
- (۴) ۵ برابر واریانس اولیه

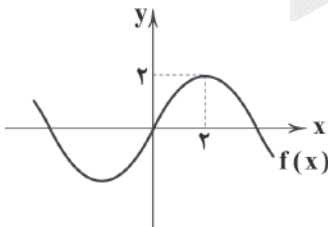
۱۴۸- اگر دامنه‌ی تغییرات داده‌های  $-1 - 2x_1$  برابر ۸ باشد، دامنه‌ی تغییرات  $3x_1 + 1$  چقدر است؟

- (۱)  $\frac{4}{3}$
- (۲)  $10/5$
- (۳)  $14/5$
- (۴) ۱۲

۱۴۹- اگر  $\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{x-2}{2x^2 + ax + b} = +\infty$  باشد،  $\lim_{x \rightarrow (-2)^+} ab[x]$  چقدر است؟ ( [ ] نماد جزء صحیح است.)

- (۱) -۶۴
- (۲) ۶۴
- (۳) ۱۲۸
- (۴) -۱۲۸

۱۵۰- اگر نمودار  $f$  به صورت زیر باشد، حاصل  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{|x| + [-\frac{x}{3}]}{f(x) - 2}$  کدام است؟ ( [ ] نماد جزء صحیح است.)



- (۱) صفر
- (۲)  $-\infty$
- (۳) ۱
- (۴)  $+\infty$

محل انجام محاسبات



201A

۱۵۱- تابع  $f(x) = \begin{cases} \frac{|\cos x|}{2x - \pi} & x \neq \frac{\pi}{2} \\ a+1 & x = \frac{\pi}{2} \end{cases}$  در  $x = \frac{\pi}{2}$  پیوستگی راست دارد. حاصل  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^-} f(x) + a$  چقدر است؟

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

۱۵۲- بیشترین مقدار شیب خط مماس بر نمودار تابع  $y = -x^3 + 6x^2 - 4x$  در نقطه‌ای با کدام طول رخ می‌دهد؟

- (۱) -۲
- (۲) ۲
- (۳) ۱
- (۴) صفر

۱۵۳- اگر  $f(x) = |x - 2|[-x]$  باشد، حاصل  $\lim_{h \rightarrow 0^-} \frac{f(2+h) - f(2)}{h}$  کدام است؟ ( [ ] نماد جزء صحیح است.)

- (۱) ۱
- (۲) ۳
- (۳) ۲
- (۴) -۲

۱۵۴- اگر بیشترین مقدار تابع  $f(x) = -x^3 - x + \frac{a}{4}$  در فاصله  $[-a, \frac{a}{4}]$  برابر ۱ باشد، کمترین مقدار آن در این بازه چقدر است؟

- (۱) صفر
- (۲) -۱
- (۳) -۹
- (۴) -۱۱

۱۵۵- تابع  $f(x) = \begin{cases} |x^2 - 2x| & x \neq 1 \\ 0 & x = 1 \end{cases}$  دارای ..... مینیمم نسبی و ..... ماکزیمم نسبی است.

- (۱) ۱، ۲
- (۲) ۲، ۲
- (۳) ۰، ۳
- (۴) ۲، ۱



۱۵۶- در پروانه‌های موناک مهاجر، .....

- ۱) تخم‌گذاری همواره در محلی رخ می‌دهد که جانور قبلاً در آن جا به صورت نوزاد کرمی شکل متولد شده است.
- ۲) برخلاف سایر حشرات، اوریک اسید در اثر سوخت‌وساز نوکلئیک اسیدها به دست می‌آید.
- ۳) همانند سایر حشرات دارای سامانه‌ی دفعی لوله‌های مالپیگی می‌باشد و روده در دفع اوریک اسید فاقد نقش است.
- ۴) مرحله‌ی که نوزاد کرمی شکل به پروانه‌ی بالغ تبدیل می‌شود، به واسطه‌ی اطلاعات مولکول‌های دنا تنظیم می‌شود.

۱۵۷- چند مورد از جملات زیر در رابطه با دستگاه گوارش انسان به نادرستی بیان شده است؟

- الف) هر ماهیچه‌ای که باعث ایجاد حرکات مخلوط‌کننده در لوله‌ی گوارش می‌شود، حلقه‌ی انقباضی متحرک ایجاد می‌کند.
- ب) هر آنزیم ترشح‌شده در محل آغاز گوارش نشاسته در لوله‌ی گوارش، دارای فعالیت گوارشی است.
- ج) باز شدن بنداره‌ی انتهایی مری در هر زمانی به جز بلع، نشانه‌ی بروز ریفلاکس است.
- د) تنها مسیر باز در حالت عادی در چهارراه حلق، راه بینی است.

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

۱۵۸- کدام گزینه، جمله‌ی زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در فرایند استفراغ، ابتدا ..... متوقف می‌شود و سپس ..... می‌یابد.»

- ۱) حرکات کرمی شکل دیواره‌ی معده - حجم کیموس معده، کاهش
- ۲) انقباض ماهیچه‌های دریچه‌ی پیلور - کشیدگی دیواره‌ی معده، افزایش
- ۳) انقباض ماهیچه‌های بخش انتهایی مری - چین‌خوردگی‌های سطح داخلی معده، افزایش
- ۴) فعالیت یاخته‌های عصبی دیواره‌ی معده - انقباض ماهیچه‌های حلقوی بخش انتهایی مری، کاهش

۱۵۹- کدام گزینه، جمله‌ی زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«هر جانوری که دارای ..... می‌باشد، قطعاً .....»

- ۱) لوله‌ی گوارش - در بین دیواره‌ی داخلی بدن و دیواره‌ی خارجی لوله‌ی گوارش دارای سلوم است.
- ۲) طناب عصبی شکمی - در هر واحد مستقل بینایی خود یک عدسی دارد.
- ۳) حفره‌ی گوارشی - به کمک همولنف، یاخته‌های خود را تغذیه می‌کند.
- ۴) مایعی در حفره‌ی عمومی برای جایه‌جایی مواد - لوله‌ی گوارش دارد.

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

«به طور معمول در دستگاه تنفسی گوسفند، ..... انسان .....»

- الف) برخلاف - به هر شش، یک انشعاب از نای وارد می‌شود.
- ب) همانند - ساختار اسفنج‌گونه‌ی شش‌ها، موجب شناور ماندن آن‌ها روی سطح آب می‌شود.
- ج) همانند - کیسه‌های حبابکی بیش‌ترین حجم شش‌ها را شامل می‌شوند.
- د) برخلاف - سرخرگ‌هایی وجود دارند که در نبود خون نیز باز می‌مانند.

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

۱۶۱- در دستگاه تنفس یک فرد سالم، هوای ..... برخلاف هوای .....

- ۱) مرده - باقی‌مانده، قادر به تبادل گازهای تنفسی خود با خون می‌باشد.
- ۲) جاری - ذخیره‌ی بازدمی، تحت تأثیر انقباض ماهیچه‌های بازدمی جابه‌جا نمی‌شود.
- ۳) ذخیره‌ی دمی - مرده، تحت تأثیر میزان فعالیت‌های ورزشی فرد قرار ندارد.
- ۴) جاری - ذخیره‌ی دمی، می‌تواند بدون نیاز به انقباض ماهیچه‌ها از بدن خارج شود.



۱۶۲- در دستگاه گردش خون یک فرد سالم، هر ..... قطعاً.....

- ۱) دریچه‌ی قلبی - توسط طناب‌های ارتجاعی به ماهیچه‌ی دهلیزها اتصال دارد.
- ۲) شبکه‌ی مویرگی - بین سرخرگ و سیاهرگ واقع شده است.
- ۳) حفره‌ی بطنی - خون را با فشار زیاد به چندین سرخرگ متصل به خود وارد می‌کند.
- ۴) سرخرگ اکلیلی جداشده از آئورت - در جلوی قلب انشعاباتی را ایجاد می‌کند.

۱۶۳- کدام گزینه، جمله‌ی زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در چرخه‌ی ضربان قلب انسان سالم، بلافاصله قبل از ثبت نقطه‌ی R در موج QRS، ..... کمی پس از ثبت نقطه‌ی S در موج QRS، .....»

- ۱) همانند - گروهی از ماهیچه‌های قلب در حال استراحت هستند.
- ۲) برخلاف - حجم خون درون دهلیزها در حال کاهش است.
- ۳) همانند - عقبی‌ترین دریچه‌ی قلب مانع عبور خون می‌شود.
- ۴) برخلاف - جریان خون دهلیزی به درون بطن‌ها، ممکن است.

۱۶۴- چند مورد از جملات زیر در رابطه با نوعی گوپچه‌ی سفید که بلندترین زوائد غشایی را دارا می‌باشد، به نادرستی بیان شده است؟

- الف) هر یک دارای چند هسته‌ی تکی خمیده در میان‌یاخته‌ی خود می‌باشد.
- ب) برخلاف یاخته‌ی خونی قرمز، از تقسیم یاخته‌ی بنیادی لنفوبیادی ایجاد می‌شود.
- ج) به دنبال تمایز در خارج از خون، می‌توانند یاخته‌های دندریتی را به وجود آورند.
- د) همانند یاخته‌های اصلی دستگاه ایمنی بدن انسان، دارای میان‌یاخته‌ی بدون دانه هستند.

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

۱۶۵- در هر جانوری که ..... وجود دارد، قطعاً.....

- ۱) قلب چهار حفره‌ای - همه‌ی اکسیژن مورد نیاز یاخته‌های بدن از طریق شش‌ها تأمین می‌شود.
- ۲) سامانه‌ی گردش مواد باز - همولنف نقشی در انتقال گازهای  $O_2$  و  $CO_2$  ندارد.
- ۳) قلب لوله‌ای - خون پس از عبور از قلب، ابتدا به سطح تنفسی می‌رود.
- ۴) در سامانه‌ی گردش آب، چندین منفذ برای ورود آب به بدن - یاخته‌های یقه‌دار آب را به سمت بالا می‌رانند.

۱۶۶- همه‌ی جانورانی که از سامانه‌ی ..... برای دفع مواد استفاده می‌کنند، قطعاً.....

- ۱) متانفریدی - مواد مفید را در شبکه‌ی مویرگی اطراف این سامانه بازجذب می‌کنند.
- ۲) پروتونفریدی - یاخته‌های شعله‌ای، مواد زائد موجود در همولنف را دریافت می‌کنند.
- ۳) پروتونفریدی - در سطح بدن خود دارای چندین منفذ دفعی هستند.
- ۴) متانفریدی - به تعداد دو برابر حلقه‌های بدن خود، قیف مزک‌دار دارند.

۱۶۷- هر اندامک گیاهی که ..... قطعاً.....

- ۱) به ذخیره‌ی ترکیبات رنگی می‌پردازد - همه‌ی رنگی‌های آن به عنوان پاداکسنده استفاده می‌شوند.
- ۲) فاقد ترکیبات رنگی است - مقدار فراوانی نشاسته را ذخیره می‌کند.
- ۳) سبب رنگی شدن ریشه‌ی گیاهان می‌شود - رنگی‌هایی تحت عنوان کاروتنوئید دارد.
- ۴) رنگی‌های آن تحت تأثیر نور تغییر می‌کنند - ساختار آن هنگام پاییز عوض می‌شود.

۱۶۸- کدام گزینه جمله‌ی زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«یاخته‌های آوند چوبی که ..... ، نمی‌توانند .....»

- ۱) دیواره‌ی عرضی دارند - دارای بیش‌ترین میزان رسوب لیگنین در دیواره نسبت به سایر آوندها باشند.
- ۲) کم‌ترین میزان رسوب لیگنین در دیواره‌ی آن‌ها وجود دارد - طول کوتاه‌تری نسبت به سایرین داشته باشند.
- ۳) طول بیش‌تری نسبت به سایر آوندهای این بافت دارند - به صورت دوکی‌شکل در پشت هم قرار بگیرند.
- ۴) سبب ایجاد لوله‌ی پیوسته‌ای می‌شوند - از طریق منافذ موجود در دیواره به انتقال شیره‌ی خام پردازند.



۱۶۹- کدام گزینه جمله‌ی زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول در یک گیاه، ..... نمی‌تواند .....»

- (۱) مسیر سیمپلاستی - سبب ورود مواد مضر به گیاه شود.
- (۲) یاخته‌های آوند چوبی ریشه - با انتقال فعال، یون‌های معدنی را منتقل کنند.
- (۳) خروج بخار آب - در نتیجه‌ی اثرگذاری بخش‌های غیریاخته‌ای صورت گیرد.
- (۴) یاخته‌های درون‌پوستی که در فشار ریشه‌ای نقش دارند - فاقد چوب‌پنبه باشند.

۱۷۰- نزدیک‌ترین بطن مغز گوسفند به .....، قطعاً .....

- (۱) رابط سه‌گوش - در سطح داخلی اجسام مخطط قرار دارد.
- (۲) اپی‌فیز - در سطحی جلوتر از تالاموس‌ها قرار دارد.
- (۳) درخت زندگی - پس از ایجاد برش در تالاموس‌ها دیده می‌شود.
- (۴) بصل‌النخاع - در پی برش عمیق کرمینه دیده می‌شود.

۱۷۱- در هنگام باز بودن کانال‌های دریچه‌دار در غشای یاخته‌های عصبی، قطعاً .....

- (۱) غلظت یون‌های مثبت درون یاخته کم‌تر از بیرون آن است.
- (۲) نفوذپذیری غشای یاخته نسبت به یون سدیم بیش‌تر از پتاسیم است.
- (۳) اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو سمت غشای یاخته در حال افزایش است.
- (۴) بیش از یک نوع پروتئین در جابه‌جایی یون‌های سدیم بین دو سمت غشای یاخته نقش دارند.

۱۷۲- در صورتی‌که به ..... آسیب جدی وارد شود، دیگر فرد قادر به ..... نخواهد بود.

- (۱) اسبک مغزی - یادآوری خاطرات گذشته‌ی خود
- (۲) بصل‌النخاع - راه‌اندازی واکنش دفع ادرار
- (۳) کیاسمای بینایی - حفظ کامل تعادل در حین راه رفتن
- (۴) قشر مخ - ارسال فرمان حرکتی به هر نوع ماهیچه‌های اسکلتی

۱۷۳- برخی از ماهیچه‌های موجود در لایه‌ی میانی کره‌ی چشم انسان .....

- (۱) توسط رشته‌های دستگاه عصبی خودمختار، عصب‌دهی می‌شوند.
- (۲) در تماس با مایع تغذیه‌کننده‌ی عدسی چشم قرار می‌گیرند.
- (۳) دارای یاخته‌های چند هسته‌ای با ظاهر مخطط هستند.
- (۴) به طور مستقیم به تارهای آویزی اتصال دارند.

۱۷۴- کدام گزینه فقط در ارتباط با برخی گیرنده‌های مؤک‌دار موجود در گوش داخلی انسان به درستی بیان شده است؟

- (۱) در نتیجه‌ی خم شدن مؤک‌هایشان تحریک می‌شوند.
- (۲) در نتیجه‌ی لرزش دریچه‌ی بیضی، پتانسیل عمل تولید می‌کنند.
- (۳) در تماس با ماده‌ی ژلاتینی گوش داخلی قرار دارند.
- (۴) با رشته‌های عصبی خود در تشکیل اعصاب محیطی نقش دارند.

۱۷۵- هر بخشی از مفاصل متحرک که در تماس با مایع مفصلی قرار می‌گیرد، .....

- (۱) در کاهش اصطکاک استخوان‌ها حین حرکت نقش دارد.
- (۲) توانایی ارسال وضعیت بدن به مرکز حفظ تعادل بدن را دارد.
- (۳) دارای یاخته‌هایی با فضای بین یاخته‌ای اندکی می‌باشد.
- (۴) به کنار هم نگه داشتن استخوان‌ها در محل مفصل کمک می‌کند.

۱۷۶- در حین انقباض ماهیچه‌های اسکلتی بروز کدام‌یک از موارد زیر دور از انتظار است؟

- (۱) افزایش طول نوار تیره‌ی سارکومر
- (۲) جدا شدن سر مولکول میوزین از رشته‌های اکتین
- (۳) تولید مولکول ATP در سطح پیش‌ماده
- (۴) عبور یون کلسیم از عرض غشای شبکه‌ی آندوپلاسمی





۱۸۵- چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

- «همزمان با گلیکولیز در یاخته‌های پوششی پوست انسان، هرگاه ..... شود .....»
- (الف) ترکیبی سه‌کربنی و فاقد گروه فسفات، تولید - مولکول کربن دی‌اکسید آزاد می‌گردد.
- (ب) ترکیبی قندی به دو ترکیب دیگر، شکسته - نوعی ترکیب غیرقندی فاقد فسفات تشکیل می‌گردد.
- (ج) ترکیبی شش‌کربنی و فاقد گروه فسفات، مصرف - ATPهای موجود در میتوکندری مصرف می‌گردند.
- (د) نوعی ترکیب سه‌کربنی و دارای دو گروه فسفات، تولید - نیکوتین آمید آدنین دی‌نوکلوئید کاهش می‌یابد.

(۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۳  
(۴) ۴

۱۸۶- رنگیزه‌های فتوسنتزی موجود در ..... ، لزوماً .....

- (۱) باکتری‌های اکسیژن‌زا - به رنگ‌های نارنجی، زرد یا قرمز دیده می‌شوند.
- (۲) باکتری‌های گوگردی - توانایی جذب انرژی زیادی در بخش سبز نور مرئی دارند.
- (۳) بخش آنتن فتوسیستم غشای تیلاکوئیدها - با از دست دادن الکترون، به سطح انرژی اولیه باز می‌گردند.
- (۴) بخش مرکز واکنش فتوسیستم غشای تیلاکوئیدها - در محدوده‌ی نارنجی و قرمز نور مرئی توانایی جذب بالایی دارند.

۱۸۷- چند مورد جمله‌ی زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

- «در طی واکنش‌های فتوسنتزی، همزمان با .....»
- (الف) عبور یون هیدروژن از نوعی پروتئین کانالی، به غلظت ADPهای درون بستره افزوده می‌شود.
- (ب) تأمین الکترون‌های فتوسیستم ۲، مولکول آب در فضای بستره‌ی کلروپلاست به اکسیژن و یون هیدروژن تجزیه می‌شود.
- (ج) انتقال الکترون‌ها از زنجیره‌ی انتقال الکترون به NADPH، از غلظت یون‌های هیدروژن بستره کاسته می‌شود.
- (د) حرکت الکترون از فتوسیستم ۱ به فتوسیستم ۲ غشای تیلاکوئید، انرژی لازم برای فعالیت پمپ هیدروژن تأمین می‌شود.

(۱) ۴  
(۲) ۳  
(۳) ۲  
(۴) ۱

۱۸۸- کدام گزینه در ارتباط با واکنش‌های مستقل از نور فتوسنتز در گیاهان  $C_3$  به درستی بیان شده است؟

- (۱) برای تولید نخستین ترکیب پایدار، ATP مصرف می‌شود.
- (۲) همزمان با مصرف ATP، تعداد اتم‌های کربن ترکیبات ثابت می‌ماند.
- (۳) در پی شکسته شدن نخستین مولکول تولیدی، ترکیبی قندی تولید می‌شود.
- (۴) کمی پیش از اکسایش نیکوتین آمید آدنین دی‌نوکلوئید فسفات، ADP مصرف می‌شود.

۱۸۹- کدام گزینه ویژگی مشترک گیاهان  $C_3$  و CAM را توصیف می‌کند؟

- (۱) دارای برگ‌ها و ساقه‌های گوشتی و پرآب می‌باشند.
- (۲) توانایی تثبیت  $CO_2$  در بیش از یک مسیر آنزیمی را دارند.
- (۳) نخستین ترکیب پایدار در چرخه‌ی کالوین این گیاهان چهار اتم کربن دارد.
- (۴) pH عصاره‌ی این گیاهان در ابتدای تاریکی نسبت به آغاز روشنایی اسیدی‌تر می‌باشد.

۱۹۰- کدام گزینه در ارتباط با ساختار متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی به درستی بیان شده است؟

- (۱) هر آمینواسید پروتئین‌های منافذ غشایی، در تشکیل پیوندهای هیدروژنی مؤثر در تشکیل ساختار دوم نقش دارد.
- (۲) هر آمینواسید که در ساختار پروتئین میوگلوبین قابل مشاهده است، حداکثر در تشکیل دو پیوند اشتراکی نقش دارد.
- (۳) در هر زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی فقط یک نوع آرایش و الگوی پیوندهای مؤثر در تشکیل ساختار دوم پروتئین‌ها قابل مشاهده است.
- (۴) گروه‌هایی که با نزدیک شدن به یک‌دیگر ساختار سوم پروتئین‌ها را تشکیل می‌دهند، ویژگی‌های منحصر به فرد هر آمینواسید را مشخص می‌کنند.

۱۹۱- شکل زیر دنیایی را نشان می‌دهد که نوکلئوتیدهای یک رشته‌ی آن با  $^{14}N$  (ایزوتوپ سبک نیتروژن) و نوکلئوتیدهای رشته‌ی دیگر آن،

با  $^{15}N$  (ایزوتوپ سنگین نیتروژن) نشان‌گذاری شده است. با فرض تأیید همه‌ی روش‌های همانندسازی، در صورتی که این مولکول دنا در محیط حاوی  $^{15}N$  به صورت ..... همانندسازی شود، همه‌ی مولکول‌های دنا حاصل .....

- (۱) حفاظتی - دارای نوکلئوتیدهای دنا‌ی اولیه در ساختار خود هستند.
- (۲) غیرحفاظتی - در هر دو رشته‌ی خود، دارای ایزوتوپ سنگین نیتروژن هستند.
- (۳) نیمه‌حفاظتی - سرعت یکسانی در محلول سزیم کلرید موجود در فراگریزانه دارند.
- (۴) غیرحفاظتی - در هر دو رشته‌ی خود به مقدار کم‌تری  $^{14}N$  و به مقدار بیش‌تری  $^{15}N$  دارند.





- ۱۹۲- در حین همانندسازی مولکول‌های دناى عامل سینه‌پهلو، .....  
 (۱) پیش از تشکیل دوراهی‌های همانندسازی، هیستون‌ها از دنا جدا می‌شوند.  
 (۲) پس از باز شدن دو رشته‌ی دنا از هم، ریبونوکلوئیدهای جدید به یک‌دیگر متصل می‌شوند.  
 (۳) پیش از فعالیت آنزیم دنابسپاراز، شکسته شدن پیوندهای موجود در یک رشته‌ی مولکول دناى اولیه دور از انتظار است.  
 (۴) پس از تشکیل دوراهی همانندسازی، بین نوکلئوتیدهای جدید و نوکلئوتیدهای رشته‌ی دناى اولیه، پیوند فسفو دی‌استر تشکیل می‌شود.
- ۱۹۳- در حین ترجمه در یک یاخته‌ی بوکاریوتی، کمی ..... ، قطعاً .....  
 (۱) پس از تشکیل نخستین پیوند پپتیدی - ریبوزوم برای اولین بار در طول رناى پیک جابه‌جا می‌شود.  
 (۲) پیش از ورود مولکول رناى ناقل آغازگر به جایگاه P ریبوزوم - دو زیرواحد ریبوزوم به یک‌دیگر متصل می‌شوند.  
 (۳) پیش از جدا شدن زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی تولیدی از آخرین رناى ناقل - عامل پایان ترجمه وارد جایگاه P ریبوزوم می‌شود.  
 (۴) پس از آخرین جابه‌جایی ریبوزوم - رناى ناقل مربوط به آخرین آمینواسید زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی به جایگاه E ریبوزوم وارد می‌شود.
- ۱۹۴- به طور معمول، در تنظیم ..... رونویسی، با اتصال .....  
 (۱) مثبت - آنزیم رنابسپاراز به راه‌انداز، بلافاصله پروتئین فعال‌کننده به آن می‌پیوندد.  
 (۲) منفی - لاکتوز به توالی اپراتور، مانع موجود بر سر راه آنزیم رنابسپاراز برداشته می‌شود.  
 (۳) مثبت - فعال‌کننده به توالی جایگاه اتصال خود، مالتوز توانایی پیوستن به آن را پیدا می‌کند.  
 (۴) منفی - مهارکننده به توالی بعد از راه‌انداز، تولید آنزیم‌های شرکت‌کننده در واکنش‌های تجزیه‌ی لاکتوز کاهش می‌یابد.
- ۱۹۵- چند مورد جمله‌ی زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟  
 «با توجه به سازوکارهای مؤثر بر خزانه‌ی ژنی، هر عاملی که ..... موجب تغییر ساختار ژنی جمعیت می‌شود، قطعاً .....»  
 الف) با ایجاد دگره‌های جدید - سازگاری جمعیت با محیط را افزایش می‌دهد.  
 ب) پس از حوادثی نظیر سیل و زلزله - باعث حذف برخی دگره‌های خزانه‌ی ژنی می‌گردد.  
 ج) به دنبال مهاجرت بین دو جمعیت - تنوع خزانه‌ی ژنی جمعیت مقصد را افزایش می‌دهد.  
 د) با افزایش سازگاری جمعیت با محیط - موجب کاهش میزان تنوع خزانه‌ی ژنی جمعیت می‌گردد.
- |       |       |
|-------|-------|
| ۴ (۱) | ۳ (۲) |
| ۲ (۳) | ۱ (۴) |
- ۱۹۶- کدام گزینه در ارتباط با جاندارانی که توسط هوگودوروی مورد بررسی قرار گرفتند، به درستی بیان شده است؟  
 (۱) باهم ماندن کروموزوم‌ها حین تولید گونه‌ی جدید، همزمان با تقسیم یاخته‌ی زایشی روی داد.  
 (۲) در پی جدا شدن مکانی دو گونه‌ی جدید و قدیمی از یک‌دیگر، جدایی تولیدمثلی روی می‌دهد.  
 (۳) تعداد مجموعه‌های کروموزومی گامت‌های گونه‌ی جدید و یاخته‌های خورش گیاه مادری برابر است.  
 (۴) تشکیل گیاه در پی لقاح گامت‌های دو گونه‌ی گیاهی جدید و قدیمی، دور از انتظار است.
- ۱۹۷- اندام‌های همتا ..... و ساختارهای وستیجیال .....  
 (۱) از طرح ساختاری یکسانی حکایت دارند - ممکن نیست نشان‌دهنده‌ی گونه‌زایی باشند.  
 (۲) برای رده‌بندی جانداران مختلف استفاده می‌شوند - طرح مشابهی را در اندام‌های جلویی مهره‌داران نشان می‌دهند.  
 (۳) می‌توانند نشان‌دهنده‌ی خویشاوندی گونه‌های مختلف باشند - حاکی از وجود رابطه‌ی میان مهره‌داران با یک‌دیگر می‌باشند.  
 (۴) کار یکسان یا متفاوتی با یک‌دیگر دارند - نشان می‌دهند که برای پاسخ به یک نیاز، جانداران به روش‌های مختلفی سازش پیدا کرده‌اند.
- ۱۹۸- در هر مرحله‌ای از همسانه‌سازی دنا که ..... ، امکان ..... وجود ندارد.  
 (۱) پیوند بین نوکلئوتیدهای دارای باز دو حلقه‌ای شکسته می‌شود - مصرف  $H_2O$   
 (۲) یاخته‌ی حاوی دناى نوترکیب ایجاد می‌شود - همانندسازی دیسک‌های نوترکیب  
 (۳) بین ژن خارجی و ناقل آن پیوند فسفو دی‌استر تشکیل می‌شود - تبدیل دناى خطی به دناى حلقوی  
 (۴) پادزیست به مواد قابل استفاده برای یاخته‌ی میزبان دیسک نوترکیب تبدیل می‌شود - اتصال رنابسپاراز به توالی راه‌انداز
- ۱۹۹- در هنگام تولید ..... به کمک روش‌های زیست‌فناوری نوین، .....  
 (۱) گیاهان مقاوم به آفت - در پی انتقال پیش‌سم غیرفعال به گیاه به کمک آنزیم‌های گیاهی فعال می‌شود.  
 (۲) واکسن ضد‌هیپاتیت B - ژن سازنده‌ی آنتی‌ژن سطحی میکروب بیماری‌زا از ژنوم میکروب استخراج نمی‌شود.  
 (۳) آنزیم پلاسمین - با تغییر ساختار اول این پروتئین، مدت زمان فعالیت آن در خوناب و اثرات درمانی آن بیش‌تر می‌شود.  
 (۴) داروی حاوی اینترفرون - با انتقال ژن سازنده‌ی این پروتئین به باکتری، پروتئینی با فعالیت ضدویروسی مشابه اینترفرون طبیعی در باکتری تولید می‌شود.



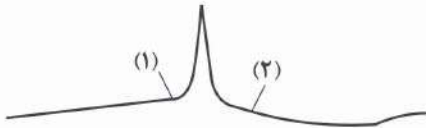
۲۰۰- در نوعی رفتار، یک جانور بقا و موفقیت تولیدمثلی جانور دیگری را افزایش می‌دهد. این رفتار در ..... نمی‌تواند منجر به ..... شود.

- (۱) پرندگان یاریگر - افزایش موفقیت تولیدمثلی خود جانور
- (۲) خفاش خون‌آشام - جبران شدن کار خفاش دگرخواه در آینده
- (۳) زنبور عسل کارگر - افزایش احتمال زادآوری این زنبورها
- (۴) دم‌عصایی - افزایش شانس بقای سایر جانوران

۲۰۱- با توجه به شکل زیر که مربوط به تغییرات هورمونی در چرخه‌ی جنسی زنان است. کدام گزینه جمله‌ی زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«این هورمون ..... می‌شود و همزمان با نقطه‌ی ..... در چرخه‌ی جنسی ..... می‌یابد.»

- (۱) به گیرنده‌ی سطح یاخته‌های فولیکولی متصل - (۱) - سرعت ترشح استروژن، افزایش
- (۲) موجب افزایش ترشح پروژسترون - (۲) - ترشح هورمون FSH، افزایش
- (۳) موجب تنظیم چرخه‌ی تخمدان - (۲) - فعالیت ترشحي رحم، افزایش
- (۴) در انتهای چرخه‌ی تخمدان ترشح - (۱) - ترشح پروژسترون، کاهش



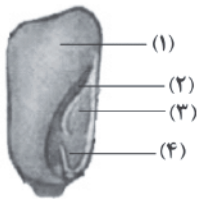
۲۰۲- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟

«هر یاخته‌ی تولیدشده در دستگاه تولیدمثلی مردان که توانایی لقاح با اووسیت ثانویه را دارد، .....»

- (۱) نمی‌تواند با کمک تازک خود درون لوله‌های اسپرم‌ساز حرکت رو به جلو داشته باشد.
- (۲) نمی‌تواند در هسته‌ی خود فاقد کروموزوم جنسی X باشد.
- (۳) می‌تواند به لایه‌های حفاظت‌کننده‌ی تخمک نفوذ کند.
- (۴) در نتیجه‌ی تقسیم یاخته‌ی پیش از خود ایجاد نشده است.

۲۰۳- شکل زیر، دانه‌ی تشکیل‌شده در نوعی گیاه نهان‌دانه را نشان می‌دهد. بخشی که با شماره‌ی ..... در این شکل مشخص شده است،

قطعاً ..... قطعاً



- (۱) (۳) - در نتیجه‌ی میتوز پی‌درپی یاخته‌ی بزرگ‌تر حاصل از نخستین تقسیم یاخته‌ی تخم، ایجاد می‌شود.
- (۲) (۴) - پس از شکافته شدن پوسته‌ی دانه و رسیدن آب و اکسیژن به رویان، در جهت نیروی گرانش زمین رشد می‌کند.

- (۳) (۱) - به موازات تبدیل پوسته‌ی تخمک به پوسته‌ی دانه، به طور کامل به برگ رویانی منتقل می‌شود.
- (۴) (۲) - دارای یاخته‌هایی است که پس از خروج از خاک، توانایی تولید اسید سه‌کربنی و تک‌فسفاته را در چرخه‌ی کالوین دارد.

۲۰۴- چند مورد جمله‌ی زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«گیاه ..... ، قطعاً .....»

(الف) موز برخلاف پرتقال بدون دانه - رویان تشکیل می‌دهد.

(ب) انجیر برخلاف خشخاش - در شیرابه‌ی خود، فاقد ترکیبات آلکالوئیدی است.

(ج) گل قاصد همانند کدو - در گل‌های خود رنگیزه‌ی گزانتوفیل دارد.

(د) خیار همانند شلغم - بعد از تولید میوه و دانه، از بین می‌رود.

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

۲۰۵- هر تنظیم‌کننده‌ی رشد گیاهی که در ..... نقش دارد، برخلاف هورمونی که در قارچ جیبرلا تولید می‌شود، .....

- (۱) کاهش خروج بخار آب از سطح برگ - مقدار مصرف گلوکز در ریشه و ساقه‌ی رویانی را کاهش می‌دهد.
- (۲) افزایش رسیدگی میوه‌های نارس - در افزایش طول یاخته‌های گیاهی نقش دارد.
- (۳) پدیدهی نورگرایی - در تولید میوه‌های بدون دانه و درشت کردن میوه‌ها نقش ندارد.
- (۴) ساقه‌زایی - می‌تواند سبب تحریک تقسیم یاخته‌ای در ساقه شود.

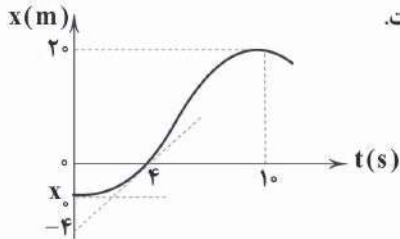
201A

فیزیک



DriQ.com

۲۰۶- نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل نشان داده شده است. شتاب متوسط متحرک در ۴ ثانیه‌ی اول حرکت، ..... سانتی‌متر بر مربع ثانیه بیش‌تر از شتاب متوسط متحرک در ۱۰ ثانیه‌ی اول حرکت است.

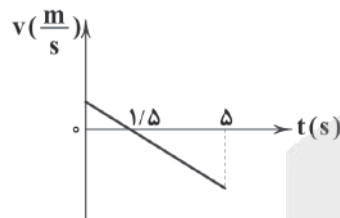


- ۱۰ (۱)
- ۱۵ (۲)
- ۲۰ (۳)
- ۲۵ (۴)

۲۰۷- ذره‌ای با سرعت ثابت روی محور x به حرکت درمی‌آید و پس از ۲ ثانیه بردار مکان آن تغییر جهت داده و ۲ ثانیه بعد از این لحظه، بردار مکان آن برابر  $\vec{d} = -6\vec{i}$  می‌شود. معادله‌ی حرکت متحرک در SI کدام است؟

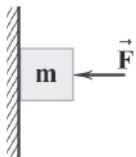
- $x = -3t + 6$  (۲)
- $x = -3t - 6$  (۱)
- $x = 3t + 6$  (۴)
- $x = 3t - 6$  (۳)

۲۰۸- شکل زیر نمودار سرعت - زمان حرکت متحرکی است که با شتاب ثابت  $\vec{a} = -10\vec{i}$  در دستگاه SI، بر روی محور x حرکت می‌کند و در لحظه‌ی  $t = 5s$  از مبدأ می‌گذرد. این متحرک، .....



- (۱) با سرعت  $\vec{v}_0 = 15\vec{i}$  از مبدأ شروع به حرکت کرده است.
- (۲) با سرعت  $\vec{v}_0 = 25\vec{i}$  از مبدأ شروع به حرکت کرده است.
- (۳) در ابتدا به صورت کندشونده بوده و از مکان  $\vec{d}_0 = 50\vec{i}$  شروع به حرکت کرده است.
- (۴) در ابتدا به صورت کندشونده بوده و از مکان  $\vec{d}_0 = 125\vec{i}$  شروع به حرکت کرده است.

۲۰۹- در شکل زیر، نیروی F به جسم وارد شده و جسم در حالت تعادل قرار دارد. اگر بزرگی نیروی F را نصف کنیم، جسم هم‌چنان در حالت تعادل باقی می‌ماند. کدام‌یک از عبارات‌های زیر نادرست است؟



- (۱) بزرگی نیروی عمودی سطح واردشده بر جسم کاهش می‌یابد.
- (۲) بزرگی نیروی اصطکاک بین جسم و سطح کاهش می‌یابد.
- (۳) بزرگی نیروی واردشده از طرف سطح بر جسم کاهش می‌یابد.
- (۴) بزرگی بیشینه‌ی نیروی اصطکاک ایستایی بین جسم و سطح کاهش می‌یابد.

۲۱۰- دو گلوله‌ی A و B با حجم یکسان از ارتفاع بسیار بلندی در هوا به طور هم‌زمان رها می‌شوند. اگر  $\rho_A > \rho_B$  و تندی حد گلوله‌های A و B به ترتیب برابر  $s_A$  و  $s_B$  باشد، کدام مقایسه در مورد آن‌ها صحیح است؟

- $s_A > s_B$  (۲)
- $s_A = s_B$  (۱)
- $s_A < s_B$  (۳)
- نمی‌توان اظهار نظر کرد. (۴)

۲۱۱- توبی به جرم ۱۰۰ گرم از ارتفاع بلندی در شرایط خلأ رها می‌شود. تغییر تکانه‌ی گلوله در دو ثانیه‌ی اول حرکت، چند واحد SI است؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

- ۱ (۲)
- ۰/۱ (۱)
- ۲ (۴)
- ۰/۲ (۳)

محل انجام محاسبات

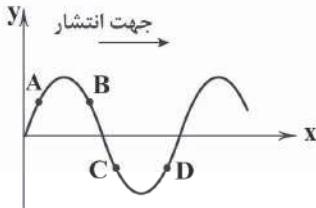


۲۱۲- نوسانگری بر روی پاره خطی به طول ۸cm، با دوره‌ی تناوب T حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر بیش‌ترین تندی متوسط این نوسانگر در یک بازه‌ی زمانی دلخواه به مدت  $\frac{T}{6}$  برابر  $20 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$  باشد، بیش‌ترین تندی لحظه‌ای این نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

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

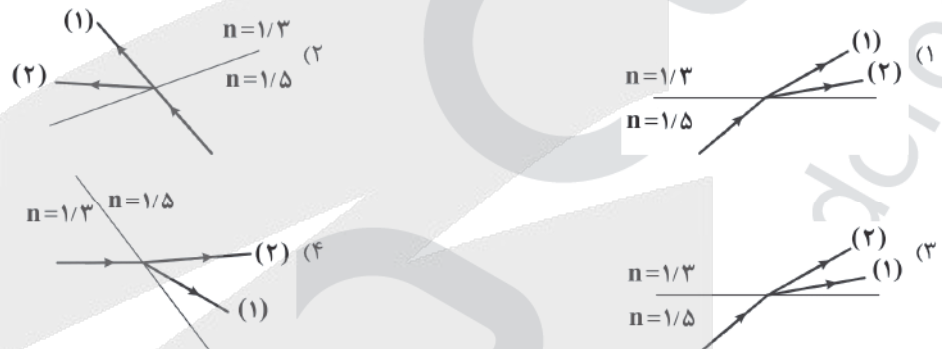
201A

۲۱۳- شکل یک موج عرضی که در جهت محور X منتشر می‌شود، در یک لحظه به صورت زیر است. در این لحظه برای کدام ذره انرژی جنبشی در حال کاهش و علامت شتاب مثبت است؟



- (۱) D  
 (۲) C  
 (۳) B  
 (۴) A

۲۱۴- در شکل‌های زیر، پرتوی نور فرودی شامل نورهای قرمز (۱) و آبی (۲) است که در سطح مشترک دو محیط با ضریب شکست‌های  $1/3$  و  $1/5$  شکست پیدا کرده‌اند. کدام شکل، شکستی را نشان می‌دهد که از لحاظ فیزیکی ممکن است؟



۲۱۵- به سر یک لوله‌ی بلند انتقال نفت ضربه‌ای وارد می‌کنیم. شنونده‌ای که در طرف دیگر لوله قرار دارد، دو صدا با فاصله‌ی زمانی  $8/6\text{s}$  می‌شنود. اگر تندی انتشار صوت در هوا  $350 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  و تندی انتشار صوت در لوله  $2500 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  باشد، طول این لوله چند متر است؟ (لوله‌ی انتقال نفت خالی فرض شود).

- (۱) ۴۵۰۰  
 (۲) ۳۵۰۰  
 (۳) ۲۵۰۰  
 (۴) ۲۰۰۰

۲۱۶- طول موج پرتوی نور تک‌رنگ A در خلأ، ۲۵ درصد بیش‌تر از طول موج پرتوی نور تک‌رنگ B است. با ورود این دو پرتو به آب، انرژی هر بسته‌ی انرژی از موج A، چند برابر موج B می‌باشد؟ ( $n = \frac{4}{3}$ : ضریب شکست آب)

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

محل انجام محاسبات



۲۱۷- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- (الف) طیف تابشی یک جسم جامد داغ، گسیلی پیوسته می‌باشد.  
 (ب) طیف تابشی گازهای کم‌فشار و رقیق، طیفی خطی می‌باشد.  
 (ج) اتم‌های هر گاز دقیقاً طول موج‌هایی از نور سفید را جذب می‌کنند که در صورت گرم شدن، به اندازه‌ی کافی آن طول موج‌ها را تابش می‌کنند.  
 (د) تنها برخی از رشته‌های گسیلی طیف بالمر در اتم هیدروژن، در ناحیه‌ی فرورسرخ قرار دارد.

(۱) یک (۲) دو

(۳) سه (۴) چهار

۲۱۸- بین اجزای سازنده‌ی هسته‌ی یک اتم، سه نیروی  $F_1$ ،  $F_2$  و  $F_3$  وجود دارد. نیروی  $F_1$  از نوع دافعه و  $F_2$  و  $F_3$  از نوع جاذبه بوده و نیروی  $F_3$

خیلی قوی‌تر از نیروی  $F_2$  است. در رابطه با این نیروها کدام‌یک از عبارتهای زیر نادرست است؟

(۱) نیروی  $F_2$ ، نیرویی است که هر نوکلئون به نوکلئون‌های مجاور خود وارد می‌کند.

(۲) نیروی  $F_1$  در مقایسه با نیروی  $F_2$ ، بلندبُرد و اغلب ضعیف‌تر است.

(۳) با افزایش تعداد نوترون‌های هسته، نیروهای  $F_1$  و  $F_2$  افزایش می‌یابند.

(۴) نیروی  $F_3$  بین تمام نوکلئون‌های هسته برقرار است.

۲۱۹- یکی از ذرات آلفا، بتا یا گاما که نفوذ کم‌تری دارد، توسط هسته‌ی آمرسیم ( $^{241}\text{Am}$ ) تابش می‌شود. پس از تابش این ذره، تعداد نوترون‌های

هسته‌ی جدید ایجادشده چقدر می‌شود؟

(۱) ۹۱ (۲) ۹۶

(۳) ۹۳ (۴) ۱۴۴

۲۲۰- ظرفی لبریز از مایعی با چگالی  $\frac{2}{3} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  است. اگر گلوله‌ای توخالی به جرم  $80 \text{g}$  که از ماده‌ای با چگالی  $\frac{5}{3} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  ساخته شده است را به

آرامی وارد آن کنیم،  $40 \text{g}$  از مایع به بیرون می‌ریزد. حجم حفره‌ی موجود درون گلوله، چه کسری از حجم ظاهری گلوله است؟

(۱)  $\frac{1}{4}$  (۲)  $\frac{1}{5}$

(۳)  $\frac{2}{7}$  (۴)  $\frac{2}{5}$

۲۲۱- در شکل زیر، یک دماسنج دیجیتال دمای محیط را نشان می‌دهد. دمای واقعی محیط برحسب درجه‌ی سلسیوس در چه محدوده‌ای قرار می‌گیرد؟



(۱)  $20.08 \pm 0.005 \text{ } ^\circ\text{C}$  (۲)  $20.08 \pm 0.01 \text{ } ^\circ\text{C}$

(۳)  $20.080 \pm 0.005 \text{ } ^\circ\text{C}$  (۴)  $20.080 \pm 0.01 \text{ } ^\circ\text{C}$

۲۲۲- مطابق شکل زیر، جسمی روی سطح شیبدار دارای اصطکاکی رها می‌شود و به سمت پایین حرکت می‌کند. کدام گزینه درباره‌ی این جسم

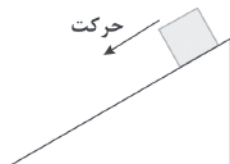
نادرست است؟

(۱) انرژی پتانسیل گرانشی جسم کاهش می‌یابد و انرژی جنبشی آن زیاد می‌شود.

(۲) انرژی درونی سامانه‌ی جسم و سطح شیبدار به اندازه‌ی کار نیروی اصطکاک افزایش می‌یابد.

(۳) مجموع انرژی‌های سامانه‌ی متشکل از جسم و سطح شیبدار در طول حرکت ثابت است.

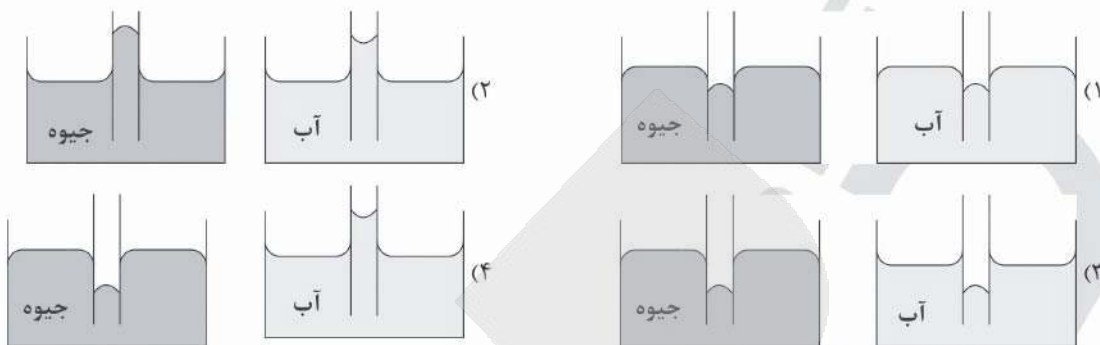
(۴) انرژی مکانیکی جسم در طول حرکت ثابت می‌ماند.



محل انجام محاسبات



۲۲۳- اگر تنها درون لوله‌ی موئینی را روغن اندود کنیم، کدام یک از شکل‌های زیر، نحوه‌ی قرارگیری آب و جیوه را درون ظرف و لوله‌ی موئین به درستی می‌تواند نشان دهد؟



۲۲۴- شکل زیر نحوه‌ی خروج آب از یک شیر آب را نشان می‌دهد و تندی حرکت آب در نقاط A و B نشان داده شده است. با فرض آن‌که سطح مقطع جریان آب در هر دو نقطه دایره‌ای شکل است، قطر مقطع جریان آب در نقطه‌ی A چند برابر نقطه‌ی B است؟ (جریان آب را لایه‌ای و پایا در نظر بگیرید.)



•A  $v_A = 10 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$

•B  $v_B = 90 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$

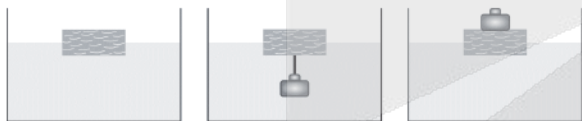
۳ (۱)

۹ (۲)

۶ (۳)

۱۲ (۴)

۲۲۵- در هر یک از سه شکل زیر، چوب بر روی سطح آب شناور بوده و مجموعه در حال تعادل است. کدام یک از عبارتهای زیر نادرست است؟



شکل (۳)

شکل (۲)

شکل (۱)

(۱) نیروی شناوری وارد بر مجموعه‌ی شناور در شکل (۱)، بیش‌تر از شکل (۳) است.

(۲) برآیند نیروهای وارد بر مجموعه‌ی شناور در شکل (۲)، بیش‌تر از شکل (۳) است.

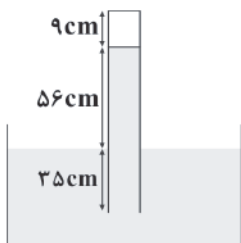
(۳) نیروی شناوری وارد بر قطعه‌چوب در شکل (۱)، بیش‌تر از شکل (۳) است.

(۴) حجم چوب خیس‌شده در شکل (۲)، کم‌تر از شکل (۱) است.

۲۲۶- مطابق شکل مقابل، لوله‌ای با یک انتهای بسته به طول یک متر درون ظرفی که حاوی مایعی با چگالی  $\frac{3}{4} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  است، قرار دارد. اگر لوله را

به اندازه‌ی ۲۵ سانتی‌متر از ظرف خارج کنیم، طول ستون‌گاز محبوس در لوله چند سانتی‌متر می‌شود؟

( $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و  $P_0 = 74 \text{cmHg}$  و دما در طی انجام فرایند ثابت فرض می‌شود و گاز محبوس در لوله را گاز کامل در نظر بگیرید.)



۸ (۱)

۹ (۲)

۹/۶ (۳)

۱۰ (۴)

محل انجام محاسبات

۲۲۷-  $227 \text{ kg} \cdot \text{C}^{-1}$  یخ  $1^\circ\text{C}$  را در فشار یک جو، در  $5 \text{ kg}$  آب  $2^\circ\text{C}$  می‌اندازیم. در ادامه پس از برقراری تعادل حرارتی، مجدداً  $5 \text{ kg}$  دیگر یخ  $1^\circ\text{C}$  را در مجموعه می‌اندازیم. پس از رسیدن به تعادل حرارتی، در نهایت چه خواهیم داشت؟

$$(L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}}, c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}})$$

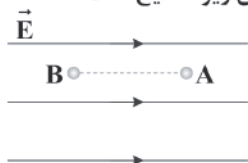
(۱)  $6 \text{ kg}$  یخ  $0^\circ\text{C}$  (۲)  $6 \text{ kg}$  آب  $0^\circ\text{C}$  (۳)  $6 \text{ kg}$  آب  $2/5^\circ\text{C}$  (۴)  $6 \text{ kg}$  آب  $3/75^\circ\text{C}$

۲۲۸- مطابق شکل (۱)، میله‌ای فلزی بین دو منبع گرم و سرد قرار گرفته است و در مدت زمان  $t$ ، گرمای  $Q$  را منتقل می‌کند. اگر مطابق شکل (۲) این میله را از وسط نصف کنیم و هر دو قطعه را دوباره بین همان منبع‌های گرم و سرد قرار دهیم، گرمای منتقل شده بین دو منبع در مدت زمان  $t$  چند برابر  $Q$  خواهد بود؟



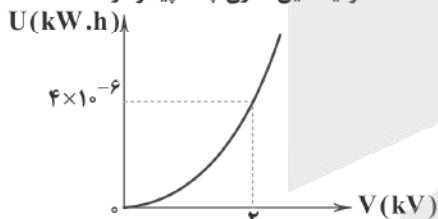
- (۱)  $\frac{1}{2}$   
(۲) ۲  
(۳)  $\frac{1}{4}$   
(۴) ۴

۲۲۹- در شکل زیر، در میدان الکتریکی یکنواخت  $\vec{E}$  الکترونی در نقطه‌ی A رها شده و تا نقطه‌ی B جابه‌جا می‌شود. اگر تغییر انرژی پتانسیل الکترون برابر  $\Delta U$ ، تغییر انرژی جنبشی آن برابر  $\Delta K$  و کار میدان الکتریکی برابر  $W$  باشد، کدام یک از رابطه‌های زیر صحیح است؟



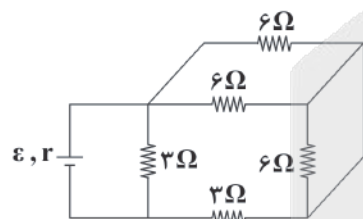
- (۱)  $\Delta K = \Delta U = -W$   
(۲)  $\Delta K = -\Delta U = -W$   
(۳)  $\Delta K = -\Delta U = W$   
(۴)  $\Delta K = \Delta U = W$

۲۳۰- نمودار انرژی الکتریکی ذخیره‌شده در یک خازن برحسب ولتاژ دو سر آن، به صورت داده شده است، ظرفیت این خازن چند میکوفاراد است؟



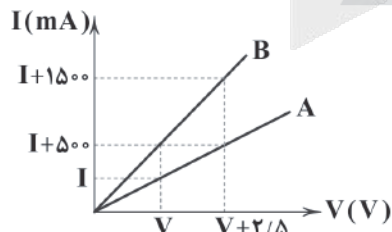
- (۱)  $3/6 \times 10^{-6}$   
(۲)  $7/2 \times 10^{-6}$   
(۳)  $3/6 \times 10^{-5}$   
(۴)  $7/2 \times 10^{-5}$

۲۳۱- در مدار زیر، توان خروجی از باتری بیشینه است. مقاومت درونی باتری برابر چند اهم است؟



- (۱) ۴  
(۲) ۳  
(۳) ۲  
(۴) ۱

۲۳۲- نمودار شدت جریان الکتریکی عبوری از دو مقاومت A و B برحسب اختلاف پتانسیل دو سر



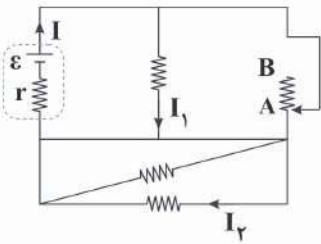
آن‌ها مطابق شکل است. حاصل  $R_A - R_B$  برحسب اهم کدام است؟

- (۱) ۱۰  
(۲) ۵  
(۳)  $2/5$   
(۴)  $1/25$

محل انجام محاسبات



۲۳۳- در شکل زیر، اگر لغزنده‌ی رئوس را از A به سمت B ببریم، جریان‌های I، I<sub>۱</sub> و I<sub>۲</sub> به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟

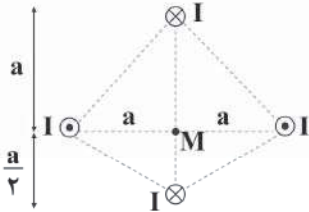


(مقاومت‌ها مشابه هستند.)

- (۱) کاهش، کاهش، ثابت
- (۲) افزایش، کاهش، افزایش
- (۳) کاهش، افزایش، ثابت
- (۴) افزایش، افزایش، افزایش

201A

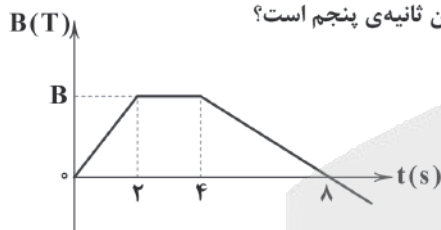
۲۳۴- مطابق شکل زیر، از چهار سیم موازی قرارگرفته روی رئوس چهارضلعی نشان داده شده، جریان‌های یکسان I عبور می‌کند. میدان



مغناطیسی برابند در نقطه‌ی M در کدام جهت است؟

- (۱) ←
- (۲) →
- (۳) ↘
- (۴) ↙

۲۳۵- در یک حلقه فلزی با مساحت A و مقاومت R، نمودار تغییرات بزرگی میدان مغناطیسی عمود بر سطح حلقه برحسب زمان، به صورت نشان



داده شده می‌باشد. آهنگ تولید انرژی گرمایی در حلقه، در پایان ثانیه‌ی اول چند برابر پایان ثانیه‌ی پنجم است؟

- (۱) ۱
- (۲) √۲
- (۳) ۲
- (۴) ۴



۲۳۶- چه تعداد از عنصرهای زیر، جزو عناصر اصلی جدول دوره‌ای طبقه‌بندی می‌شوند؟

- (آ) نخستین عنصر ساخت بشر  
(پ) کاتالیزگر واکنش هیدروژن دار کردن ۱- هگزن  
(ب) فراوان ترین عنصر سازنده‌ی زمین  
(ت) کاتالیزگر فرایند هابر

(۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) ۰

۲۳۷- در مجموع سه دوره‌ی نخست جدول، چند عنصر وجود دارد که آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم آن‌ها فاقد الکترون جفت شده باشد؟

(۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۱۰

۲۳۸- اتم عنصر A دارای ۷ الکترون با عدد کوانتومی  $n=3$  و اتم عنصر X دارای ۶ الکترون با عدد کوانتومی  $l=2$  است. فرمول شیمیایی ترکیب

حاصل از A و X به کدام صورت می‌تواند باشد؟

- (۱)  $X_3A_7$  (۲)  $X_3A$   
(۳)  $X_7A_3$  (۴)  $XA_3$

۲۳۹- در کدام ترکیب، همه‌ی اتم‌ها به آرایش الکترونی گاز نجیب پس از خود رسیده‌اند؟

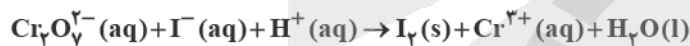
- (۱) منیزیم برمید (۲) آمونیوم کلرید  
(۳) آلومینیم کلرید (۴) گوگرد هگزاfluورید

۲۴۰- هر فرد بالغ به طور میانگین ۱۲ بار در دقیقه نفس می‌کشد و هر بار ۵/۰ لیتر هوا (با فرض شرایط STP) به ریه‌هایش وارد می‌شود. اگر

میانگین دما و فشار در تابستان سال جاری برابر  $22^\circ C$  و  $1 \text{ atm}$  در نظر گرفته شود، در این سه ماه چند مول گاز اکسیژن وارد شش یک فرد بالغ می‌شود؟ (۲۰٪ حجم هوا را اکسیژن تشکیل می‌دهد.)

(۱) ۶۶۴۰ (۲) ۷۱۷۴  
(۳) ۸۳۱۴ (۴) ۹۲۴۷

۲۴۱- در معادله‌ی واکنش زیر، پس از موازنه با کوچک‌ترین اعداد صحیح ممکن، ضریب ی کدام است؟



(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۶

۲۴۲- در ساختار لوویس کدام مولکول زیر، شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی، بیش‌تر از سایر مولکول‌ها است؟

- (۱) کلروفرم (۲) استون (۳) کلسترول (۴) ویتامین K

۲۴۳- کدام یک از مطالب زیر در مورد هلیوم نادرست است؟

- (۱) در لایه‌های بالایی هواکره به شکل کاتیون یک‌بار مثبت یافت می‌شود.  
(۲) پس از آرگون، فراوان‌ترین گاز نجیب موجود در هوای پاک و خشک است.  
(۳) منابع زمینی آن از هواکره سرشارتر و برای تولید هلیوم در مقیاس صنعتی مناسب‌ترند.  
(۴) هلیوم از واکنش‌های هسته‌ای در ژرفای زمین تولید می‌شود و پس از نفوذ به لایه‌های زمین وارد میدان‌های گازی می‌شود.

۲۴۴- غلظت مولی استیک اسید در سرکه‌ی خوراکی که به عنوان چاشنی در غذاها مصرف می‌شود و خاصیت اسیدی ملایم دارد، کدام است؟



(۱) ۱/۸۲ (۲) ۰/۹۰  
(۳) ۳/۲۹ (۴) ۳/۱۶



۲۴۵- برهم‌کنش میان مولکول‌های چه تعداد از ترکیب‌های زیر از نوع پیوند هیدروژنی است؟ (تفاوت آب سنگین با آب معمولی در این است که هر کدام از اتم‌های هیدروژن در آب سنگین دارای یک نوترون هستند.)

- هیدروژن فلئوئورید
- آب سنگین
- آمونیاک
- متان

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۴۶- غلظت محلول ۵٪ مولار کلسیم برمید با چگالی ۱/۰۴ گرم بر میلی‌لیتر، برحسب ppm به تقریب کدام است؟  
( $Ca = 40, Br = 80 : g.mol^{-1}$ )

(۱) ۹۶۱۵ (۲) ۱۰۴۰۰ (۳) ۵۷۶۹ (۴) ۱۲۴۸۰

۲۴۷- کدام یک از مطالب زیر درست‌اند؟

- آ با اضافه کردن باریم سولفات به آب، میانگین جاذبه‌ها در نمک و آب، از جاذبه‌ی بین یون‌های نمک و آب بیش‌تر می‌شود.
- ب) آلانده‌های موجود در آبی که با روش‌های صافی کربن و تقطیر تصفیه می‌شوند، یکسان است.
- پ) نقطه‌ی جوش اتانول از استون، بیش‌تر و از آب، کم‌تر است.
- ت) اگر رسانایی یک گونه به وسیله‌ی الکترون‌ها انجام شود، می‌توان نتیجه گرفت که گونه‌ی مورد نظر، یک فلز است.

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

۲۴۸- در یک آلکین، شمار پیوندهای  $C-H$ ،  $C-C$  برابر شمار پیوندهای  $C-C$  است. هر مول از این آلکین برای سوختن کامل به چند مول اکسیژن نیاز دارد؟

(۱) ۸/۵ (۲) ۱۰ (۳) ۷ (۴) ۱۱/۵

۲۴۹- ۵۹/۲ گرم کلسیم هیدروکسید ناخالص با مقدار کافی محلول سدیم فسفات واکنش داده و در نهایت ۴۹/۶ گرم رسوب سفیدرنگ تشکیل شده است. درصد خلوص کلسیم هیدروکسید کدام است؟ ( $Na = 23, Ca = 40, H = 1, O = 16, P = 31 : g.mol^{-1}$ )

(۱) ۷۵ (۲) ۸۰ (۳) ۶۰ (۴) ۶۶/۷

۲۵۰- چه تعداد از ویژگی‌های زیر در زغال‌سنگ بیش‌تر از بنزین است؟

- تنوع فراورده‌های سوختن
- گرمای آزادشده ( $\frac{kJ}{g}$ )
- مقدار کربن دی‌اکسید به‌ازای هر کیلوژول انرژی تولیدشده
- طول عمر ذخایر یا منبع تولیدی

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۲۵۱- مقداری گاز متان که ۵kg از جرم آن را اتم‌های هیدروژن تشکیل می‌دهد، با مقدار کافی بخار آب وارد واکنش می‌شود. با فرض بازده ۶۰٪، چند متر مکعب گاز تولید می‌شود؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش ۴۰L است.) ( $H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$ )

(۱) ۶۰ (۲) ۱۲۰ (۳) ۷۵ (۴) ۱۵۰

۲۵۲- با توجه به واکنش‌های داده‌شده، گرمای واکنش ..... را ..... واکنش ..... می‌توان به روش تجربی اندازه‌گیری کرد.



- (۱) II - برخلاف I
- (۲) III - همانند II
- (۳) IV - همانند I
- (۴) IV - برخلاف III

محل انجام محاسبات

201A

۲۵۳- یخچال صحرایی که محمدباہ آبا مبتکر آن است، براساس یک فرایند کار می‌کند. کدام گزینه توصیف درستی از فرایند مورد نظر است؟

- (۱) فرایندی گرماده و سریع  
(۲) فرایندی گرماده و آرام  
(۳) فرایندی گرماگیر و آرام  
(۴) فرایندی گرماگیر و سریع

۲۵۴- با توجه به داده‌های جدول زیر، آنتالپی واکنش تبدیل مستقیم یک مول گاز متان به بخار متانول در حضور اکسیژن و کاتالیزگر چند کیلوژول است؟

پیوند	C-H	O=O	C-O	O-H
آنتالپی پیوند ( $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ )	۴۱۵	۴۹۵	۳۸۰	۴۶۳

- (۱) -۶۷  
(۲) +۶۷  
(۳) -۱۸۰/۵  
(۴) +۱۸۰/۵

۲۵۵- جدول زیر مربوط به گاز اکسیژن حاصل از تجزیه دی‌نیتروژن پنتوکسید است. سرعت متوسط تولید گاز  $\text{NO}_2$  برحسب

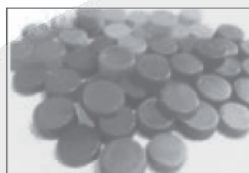
$\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  در ۳۰ ثانیه اول واکنش، کدام یک از مقادیر زیر می‌تواند باشد؟

اکسیژن + نیتروژن دی‌اکسید  $\rightarrow$  دی‌نیتروژن پنتوکسید

t(s)	۰-۲۰	۲۰-۴۰	۴۰-۶۰
$\Delta[\text{O}_2](\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})$	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۱

- (۱) ۰/۴۸  
(۲) ۰/۴۴  
(۳) ۰/۴۲  
(۴) ۰/۴۰

۲۵۶- چه تعداد از شکل‌های زیر کاربردهای پلی‌اتن را نشان می‌دهند؟



(پ)



(ب)



(آ)



(ث)



(ت)

۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

۲۵۷- از واکنش  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  با کدام یک از اسیدهای زیر، استری تولید می‌شود که در موز وجود دارد؟

- (۱) متانویک اسید  
(۲) اتانویک اسید  
(۳) بوتانویک اسید  
(۴) هپتانویک اسید

۲۵۸- فرمول مولکولی  $\text{C}_6\text{H}_9\text{NO}$  را به چند آمید مختلف می‌توان نسبت داد؟

- (۱) ۵  
(۲) ۶  
(۳) ۷  
(۴) ۸

۲۵۹- اگر یکی از اتم‌های هیدروژن بنزن را با گروه عاملی آمینی جایگزین کنیم، آنیلین به دست می‌آید. pH محلول ۲/۳۲۵٪ جرمی آنیلین با

چگالی  $1\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$  به تقریب کدام است؟ ( $K_b = 3/6 \times 10^{-9}$ ) ( $\text{C} = 12, \text{H} = 1, \text{N} = 14 : \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )

- (۱) ۸/۷  
(۲) ۹/۷  
(۳) ۱۰/۵  
(۴) ۹/۵

محل انجام محاسبات



۲۶۰- به نیم لیتر محلول هیدروکلریک اسید با  $\text{pH} = 2$ ، به تقریب چند لیتر محلول باریم هیدروکسید با  $\text{pH} = 11$  اضافه کنیم تا محلولی

با  $\text{pH} = 10/3$  به دست آید؟

۴/۳۷۵ (۲)

۷/۱۲۵ (۱)

۵/۲۲۵ (۴)

۶/۳۷۵ (۳)

۲۶۱- کدام مطالب زیر درست‌اند؟

(آ) در بدن انسان بالغ، روزانه بین ۲ تا ۳ لیتر شیرهای معده تولید می‌شود که غلظت یون هیدرونیوم در آن حدود  $0/03M$  است.

(ب) در دما و غلظت یکسان، رسانایی الکتریکی محلول نیترو اسید بیش تر از محلول هیدروسیانیک اسید است.

(پ) گل ادریسی در خاکی که غلظت یون هیدروکسید آن  $2 \times 10^{-5} M$  است، به رنگ آبی شکوفا می‌شود.

(ت) ترکیبی با فرمول  $\text{C}_{17}\text{H}_{15}\text{COONa}$  در دمای اتاق جامد بوده و باعث حل شدن چربی در آب می‌شود.

(۲) «آ»، «ت»

(۱) «آ»، «ب»

(۴) «پ»، «ت»

(۳) «ب»، «پ»

۲۶۲- شکل زیر نوعی سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن را نشان می‌دهد که با غشای

مبادله‌کننده پروتون کار می‌کند. کدام یک از موارد زیر بر روی آن، نادرست مشخص شده

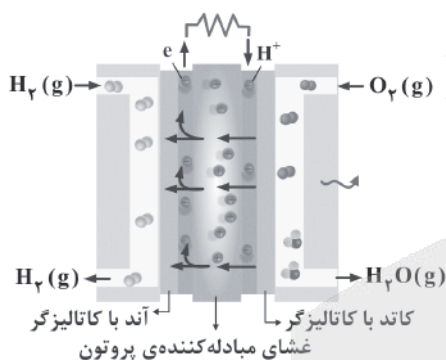
است؟

(۱) محل قرارگیری آند و کاند

(۲) ورودی‌های هیدروژن و اکسیژن

(۳) جهت حرکت الکترون در مدار بیرونی

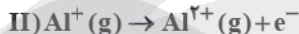
(۴) جهت حرکت پروتون در غشاء



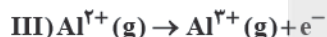
۲۶۳- با توجه به واکنش‌های داده‌شده و آنتالپی آن‌ها،  $\Delta H$  فروپاشی شبکه‌ی ترکیب اصلی سازنده ی بوکسیت کدام است؟



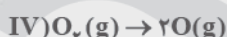
$\Delta H = 577 \text{ kJ}$



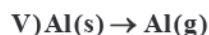
$\Delta H = 1816 \text{ kJ}$



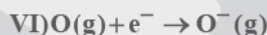
$\Delta H = 2745 \text{ kJ}$



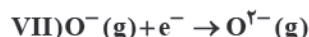
$\Delta H = 496 \text{ kJ}$



$\Delta H = 968 \text{ kJ}$



$\Delta H = -142 \text{ kJ}$



$\Delta H = 844 \text{ kJ}$



$\Delta H = -1678 \text{ kJ}$

۱۶۷۵۳ (۲)

۱۵۰۴۹ (۱)

۱۵۶۵۳ (۴)

۱۵۹۰۱ (۳)

۲۶۴- میانگین عدد اکسایش کربن در کدام یک از ترکیب‌های زیر، کوچک‌تر است؟

(۲) مالتوز

(۱) وینیل کلرید

(۴) استیرن

(۳) الکل معمولی

۲۶۵- در دما و فشار یکسان، مقایسه‌ی چگالی گازهای تولیدشده در فرایند هال (a)، سلول دانز (b)، نیم‌واکنش انجام‌شده در قطب مثبت سلول

برقکافت آب (c) و نیم‌واکنش انجام‌شده در قطب منفی سلول برقکافت آب (d)، به کدام صورت درست است؟

( $\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{H} = 1, \text{Cl} = 35/5 : \text{g.mol}^{-1}$ )

$a > b > d > c$  (۲)

$a > b > c > d$  (۱)

$b > a > d > c$  (۴)

$b > a > c > d$  (۳)

محل انجام محاسبات

201A

# آزمون



# کارنامه رتبه‌های بهرتر

رتبه‌های ا تا ۳۰۰۰



# جزوه



# فیلم



# مشاوره



www.  
arefonline.ir



مرکز مشاوره عارف



۲۶۶- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

(آ) محلول ترکیبهای هر کدام از فلزهای واسطه، رنگی هستند.

(ب) رنگهایی که برای پوشش سطح استفاده می‌شوند، نوعی محلول هستند تا مانع خوردگی سطح مورد نظر در برابر اکسیژن و رطوبت شوند.

(پ) احساس و درک رنگ به دلیل نورها یا همان پرتوهای مغناطیسی است که از محیط پیرامون به چشم ما می‌رسد.

(ت) اگر در محیطی نور مرئی نباشد، انسان نمی‌تواند پیرامون خود را ببیند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۶۷- سازهی فلزی که در ارتودنسی از آن استفاده می‌شود، از دو فلز ساخته شده است. چه تعداد از عبارتهای زیر در مورد این دو فلز درست است؟

(آ) جزو نخستین سری از عنصرهای واسطه در جدول دوره‌ای هستند.

(ب) بین این دو فلز، پنج عنصر دیگر در جدول دوره‌ای وجود دارد.

(پ) از یکی از این دو فلز، در بدنهی دوچرخه نیز استفاده می‌شود.

(ت) قدرت کاهندگی یکی از این دو فلز، کم‌تر از  $H_p$  است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۶۸- مخلوط واکنش  $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$  در حال تعادل است. یک عامل، این تعادل را به هم می‌زند و پس از مدتی تعادل

جدید برقرار می‌شود. با توجه به جدول زیر، عامل مورد نظر ..... بوده است.

شمار مولها تعادل	$SO_2$	$O_2$	$SO_3$
اولیه	۰/۴	۰/۵	۰/۸
جدید	۰/۳	۰/۴۵	۰/۹

(۱) خارج کردن مقداری  $SO_2$  از ظرف واکنش

(۲) افزودن مقداری  $SO_3$  به ظرف واکنش

(۳) کاهش حجم ظرف

(۴) افزایش دما

۲۶۹- با توجه به جدول زیر، داده‌های مربوط به کدام واکنش نمی‌تواند درست باشد؟

I (۱)

II (۲)

III (۳)

IV (۴)

واکنش	I	II	III	IV
$E_a$ (kJ)	۷۵	۴۳	۸۳	۷۳
$\Delta H$ (kJ)	-۳۶	-۸۸	+۹۶	+۴۹

۲۷۰- به کدام دلایل امروزه پژوهش‌های زیادی در حال انجام است تا بتوان روشی برای تبدیل گاز متان به متانول پیدا کرد؟

(آ) متانول در صنایع گوناگون از اهمیت زیادی برخوردار است.

(ب) متان گازی ارزان است.

(پ) ضریب ایمنی گاز متان، پایین و شرایط نگهداری آن دشوار است.

(ت) سوزاندن متانول به شدت گرماده بوده و دمای لازم برای انجام فرایندهای صنعتی را تأمین می‌کند.

(۱) «آ»، «ب» (۲) «آ»، «پ»

(۳) «ب»، «ت» (۴) «پ»، «ت»



# آزمون‌های سراسر گاج

گزینه دوسمرا انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۹۸-۱۳۹۷

دفترچه شماره ۳

آزمون جامع (۲)

پنجشنبه ۹۸/۰۳/۳۰



## پاسخ‌های تشریحی

### پایه دوازدهم تجربی

#### دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سوالاتی که باید پاسخ دهید: ۲۷۰	مدت پاسخگویی: ۲۵۰ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	شماره سوال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	فارسی	۲۵	۱	۲۵	۱۸ دقیقه
۲	زبان عربی	۲۵	۲۶	۵۰	۲۰ دقیقه
۳	دین و زندگی	۲۵	۵۱	۷۵	۱۷ دقیقه
۴	زبان انگلیسی	۲۵	۷۶	۱۰۰	۲۰ دقیقه
۵	زمین‌شناسی	۲۵	۱۰۱	۱۲۵	۲۰ دقیقه
۶	ریاضیات	۳۰	۱۲۶	۱۵۵	۴۷ دقیقه
۷	زیست‌شناسی	۵۰	۱۵۶	۲۰۵	۳۶ دقیقه
۸	فیزیک	۳۰	۲۰۶	۲۳۵	۳۷ دقیقه
۹	شیمی	۳۵	۲۳۶	۲۷۰	۳۵ دقیقه

برای اطلاع از نتایج آزمون و زمان دقیق اعلام آن در کانال تلگرام گاج عضو شوید.



@Gaj\_ir



# آزمون‌های سراسر گاج



دفتر مرکزی تهران، خیابان انقلاب بین چهارراه ولیعصر (عج) و خیابان فلسطین، شماره ۹۱۹

اطلاع رسانی و ثبت نام ۰۲۱-۶۴۲۰

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



دروس	طراحان	ویراستاران علمی
فارسی	امیرنجات شجاعی - مهدی نظری	ابوالفضل مزروعی - اسماعیل محمدزاده مسیح گرجی - مریم نورینیا
زبان عربی	بهروز حیدریکی	حسام حاج مؤمن شاهو مرادیان - سید مهدی میرفتحی مختار حسامی
دین و زندگی	مرتضی محسنی کبیر محمد رضایی بقا	بهاره سلیمی
زبان انگلیسی	امید یعقوبی فرد	حسین طیبی - مریم پارسائیان
ریاضیات	سیروس نصیری	بهرام غلامی - حمیدرضا منجدی هایده جواهری - ندا فرهختی پگاه افتخار - سودابه آزاد
زیست‌شناسی	محمد عیسایی - اسفندیار طاهری اشکان زرنندی - بهروز شهابی - حسن قائمی پیمان رسولی - طاهما محمدی	ابراهیم زره‌پوش - محمدامین میری ساناز فلاحی
فیزیک	محمد آهنگر	محمدحسین جوان - محمدجواد دهقان امیررضا روزبهانی - مروارید شاه‌حسینی
شیمی	پویا الفتی	ایمان زارعی - امین بابازاده رضیه قربانی - امیرشهریار قربانیان
زمین‌شناسی	حسین زارع‌زاده	بهاره سلیمی

## آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزروعی

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: مریم جمشیدی عینی - مینا نظری

ویراستاران فنی: بهاره سلیمی - ساناز فلاحی - آمنه قلی‌زاده - مروارید شاه‌حسینی - مریم پارسائیان

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

طراح شکل: فاطمه میناسرشت

حروف‌نگاران: پگاه روزبهانی - زهرا نظری‌زاد - سارا محمودنسب - نرگس اسودی - فرهاد عبدی

امور چاپ: عباس جعفری



## زمین شناسی

۱۱۰ ۴ سنگ‌های آهکی حفره‌دار (آهک کارستی) قابلیت تشکیل

آبخوان را دارند و در آن‌ها معمولاً چشمه‌های پر آب و دائمی تشکیل می‌شود.

۱۱۱ ۲ فرونشست تدریجی زمین در مناطقی که بیلان آب زیرزمینی

منفی است، صورت می‌گیرد و هنگامی که میزان آب ورودی به آبخوان کم‌تر از آب خروجی از آن باشد، بیلان آب منفی می‌شود.

توجه: گزینه‌ی (۳) راهکاری برای کاهش میزان فرونشست زمین است.

۱۱۲ ۱ لای (سیلت) به ذرات رسوبی بزرگ‌تر از رس و کوچک‌تر از

ماسه گفته می‌شود.

۱۱۳ ۴ مغارها، فضای زیرزمینی بزرگ‌تری نسبت به تونل هستند و

برای ایجاد تأسیسات زیرزمینی مانند نیروگاه‌ها، ایستگاه‌های مترو، ذخیره‌ی نفت و موارد دیگر استفاده می‌شوند.

دقت کنید: تونل‌ها به منظور حمل و نقل، انتقال آب و فاضلاب یا استخراج

مواد معدنی مورد استفاده قرار می‌گیرند (نادرستی گزینه‌های (۲) و (۳))

۱۱۴ ۴ با توجه به مطلب جمع‌آوری اطلاعات در صفحه‌ی ۸۰ کتاب

درسی، هسته‌ی سدهای خاکی را از رس می‌سازند (B) زیرا نفوذپذیری بسیار کمی دارد و یا نفوذناپذیر است و مانع از عبور آب از بدنه‌ی سد می‌شود و بقیه‌ی سد (A) نسبت به آب نفوذپذیر است.

۱۱۵ ۱ در طبقه‌بندی مهندسی خاک‌ها بر مبنای دانه‌بندی، خاک‌ها

به دو دسته‌ی ریزدانه مانند رس و لای و درشت‌دانه مانند ماسه و شن تقسیم می‌شوند.

۱۱۶ ۴ در سنگ‌های تخییری مانند سنگ گچ و سنگ نمک، حفره‌ها

و غارهای انحلالی سریع‌تر از دیگر سنگ‌ها پدید می‌آید.

۱۱۷ ۲ طبق جدول ۵-۱ صفحه‌ی ۸۸ کتاب درسی، عناصر جزئی در

بدن گاهی نقش اساسی و گاهی به عنوان عنصر سمی محسوب می‌شوند که شامل مس، طلا، روی، سرب، کادمیم و ... هستند.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) فسفر عنصر فرعی محسوب می‌شود.

(۳) تیتانیم عنصر فرعی محسوب می‌شود.

(۴) منگنز و فسفر هر دو عنصر فرعی می‌باشند و عناصر فرعی نقش اساسی در بدن دارند.

۱۱۸ ۲ مصرف زیاد فلوئور (۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز)، سبب خشکی

استخوان و غضروف‌ها می‌شود و عنصر سلنیم با از بین بردن سوپر اکسیدها، از وقوع سرطان پیشگیری می‌کند.

۱۱۹ ۳ عنصر کادمیم از طریق گیاهان خوراکی و آب وارد بدن

می‌شود و به اندام کلیه و مفاصل آسیب می‌رساند. این عنصر در ژاپن سبب ایجاد بیماری ایتای‌ایتای شد.

۱۲۰ ۳ طبق شکل ۳-۶ صفحه‌ی ۱۰۷ کتاب درسی، شکل موج P

زلزله را نشان می‌دهد و این موج بیش‌ترین سرعت را دارد و به همین دلیل، اولین موجی است که توسط دستگاه لرزه‌نگار ثبت می‌شود و از محیط‌های جامد، مایع و گاز عبور می‌کند.

۱۰۱ ۱ طبق شکل ۵-۱ صفحه‌ی ۱۸ کتاب درسی، تنوع پستانداران

در دوره‌ی ترشیری در دوران سننوزوئیک و تنوع دایناسورها در دوره‌ی ژوراسیک در دوران مزوزوئیک، صورت گرفته است.

۱۰۲ ۲ پدیده‌ی خورشید نیمه‌شب در آخر بهار و اول تابستان (اول

تیرماه) در منطقه‌ی شمالگان صورت می‌گیرد و با توجه به شکل ۱۳-۱ (ب) صفحه‌ی ۲۴ و شکل ۴-۱ در صفحه‌ی ۱۴ کتاب درسی، زمین در اول تابستان (تیرماه) در حالت اوج خورشیدی (بیش‌ترین فاصله از خورشید) قرار دارد.

۱۰۳ ۴ با توجه به شکل ۲-۱ صفحه‌ی ۱۲ کتاب درسی، در نظریه‌ی

زمین مرکزی خورشید بین سیاره‌های زهره و مریخ واقع است.

۱۰۴ ۱ با توجه به شکل ۵-۱ صفحه‌ی ۱۸ کتاب درسی، پیدایش

پرنندگان در دوره‌ی ژوراسیک صورت گرفته است که رسوبات این دوره در شکل صورت سؤال مشاهده نمی‌شود.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) دوزیستان در دوره‌ی دوتین پدید آمدند.

(۳) خزندگان در دوره‌ی کربونیفر پدید آمدند.

(۴) ماهی‌ها در دوره‌ی اردوئین پدید آمدند.

۱۰۵ ۳ طبق جدول ۲-۲ (غلظت کلارک عناصر فراوان پوسته‌ی زمین)

در صفحه‌ی ۲۹ کتاب درسی، درصد وزنی سدیم: ۲/۳۲، آهن: ۵/۸۰، کلسیم: ۵/۰۶ و پتاسیم: ۱/۶۸ است و اگر درصد وزنی یک عنصر کم‌تر از میزان کلارک باشد، بی‌هنجاری منفی گفته می‌شود، در نتیجه عنصر کلسیم با درصد وزنی ۴ دارای بی‌هنجاری منفی است.

۱۰۶ ۲ از یک ماگمای در حال سرد شدن، عناصری که چگالی نسبتاً

بالایی دارند، در بخش زیرین ماگما ته‌نشین می‌شوند و کانسنگ‌های ماگمایی را پدید می‌آورند، مانند کرم، نیکل و پلاتین.

۱۰۷ ۲ بازی رنگ، در برخی کانی‌ها، سبب درخشندگی و زیبایی آن‌ها

شده و گوهر محسوب می‌شوند، مانند کانی کریزوبریل و اپال.

۱۰۸ ۳ طبق شکل ۱۹-۲ صفحه‌ی ۴۵ کتاب درسی، مراحل تشکیل

آنتراسیت به صورت زیر می‌باشد.

تورب ← لیگنیت ← بیتومین ← آنتراسیت

درصد کربن کم ← درصد کربن زیاد

میزان آب زیاد ← میزان آب کم

ضخامت زیاد ← ضخامت کم

تراکم کم ← تراکم زیاد

در نتیجه بیتومین نسبت به لیگنیت کربن و تراکم بیش‌تر و آب و ضخامت کم‌تری دارد.

۱۰۹ ۱ منطقه‌ی (۱) محل خروج آب زیرزمینی در سطح زمین را نشان

می‌دهد و هر چه در آبخوان به سمت بالا حرکت کنیم (از منطقه‌ی (۱) به منطقه‌ی (۲)) ضخامت منطقه تهویه افزایش و میزان املاح آب کاهش می‌یابد.

نکته: در منطقه‌ی (۲) عمق سطح ایستابی بیش‌تر است، در نتیجه ضخامت منطقه‌ی تهویه که بر روی سطح ایستابی قرار دارد نیز افزایش می‌یابد و هر چه آب زیرزمینی مسافت بیش‌تری را طی کند از منطقه‌ی (۲) به (۱) میزان املاح بیش‌تری در آن حل می‌شود.

۲ ۱۲۸

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

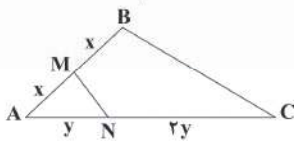
$$A = \frac{\sqrt{3}+2}{3-4} + 2 + \sqrt{3} + \frac{1+\sqrt{3}}{1-3} + \sqrt{3}$$

$$= -\sqrt{3} - 2 + 2 + \sqrt{3} - 1 - \sqrt{3} + \sqrt{3} \Rightarrow A = -1$$

۴ ۱۲۹ فرض می‌کنیم  $AM=MB=x$  و  $NC=2y$  و  $AN=y$ .

حال نسبت مساحت‌های مثلث‌های  $ABC$  و  $AMN$  را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{S(\Delta ABC)}{S(\Delta AMN)} = \frac{\frac{1}{2} \times AB \times AC \times \sin A}{\frac{1}{2} \times AM \times AN \times \sin A} = \frac{AB \times AC}{AM \times AN} = \frac{2x \times 3y}{x \times y} = 6$$



۲ ۱۳۰ چون  $\frac{\pi}{y}$  و  $\frac{6\pi}{y}$  مکمل یکدیگرند، پس

$$\tan \frac{\pi}{y} + \tan \frac{6\pi}{y} = 0.$$

از طرفی  $\sin \frac{3\pi}{y} = -1$  است، پس معادله به صورت زیر خواهد بود:

$$-1 + \cos x = 0 \Rightarrow \cos x = 1 \Rightarrow x = 2k\pi$$

۲ ۱۳۱ چون  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادله‌ی  $x^2 - 2x - 1 = 0$  هستند، پس:

$$\alpha + \beta = 2, \alpha\beta = -1$$

برای ساختن معادله‌ی جدید، مجموع و حاصل ضرب ریشه‌ها را به دست

$$x_1 + x_2 = (\alpha + \beta) + (\alpha\beta) = 2 + (-1) = 1$$

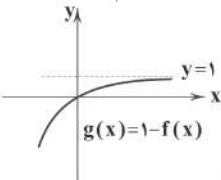
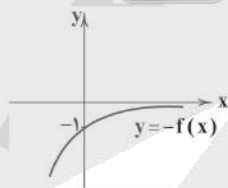
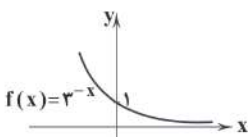
می‌آوریم:

$$x_1 x_2 = (\alpha + \beta)(\alpha\beta) = 2(-1) = -2$$

حال با داشتن مجموع و حاصل ضرب ریشه‌ها معادله‌ی جدید را می‌نویسیم:

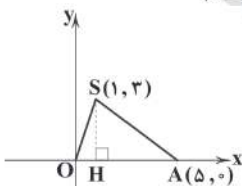
$$x^2 - x - 2 = 0.$$

۳ ۱۳۲



مفهوم نامعادله‌ی  $xg(x) \leq 0$  این است که  $x$  و  $g(x)$  مختلف‌العلامت یا یکی از آن‌ها صفر شود که با توجه به نمودار  $g(x)$ ، فقط  $x = 0$  جواب است.

۳ ۱۳۳ ابتدا رأس سهمی را محاسبه می‌کنیم.



$$x = \frac{-b}{2a} = \frac{-(-2)}{2(1)} = 1$$

$$\Rightarrow y = 1 - 2 + 4 = 3 \Rightarrow S(1, 3)$$

$$SH = 3, OA = 5$$

$$S(\Delta OSA) = \frac{1}{2} \times 3 \times 5 = 7.5$$

۱ ۱۲۱

چون تنش فشاری است، در نتیجه نوع گسل معکوس است (جدول ۶-۱ صفحه‌ی ۱۰۴ کتاب درسی) و گسل معکوس فرا دیواره‌ای (لایه‌ی A) نسبت به فرو دیواره (لایه‌ی B) از سمت پایین به سمت بالا حرکت می‌کند و در نتیجه سن لایه‌ی فرا دیواره (لایه‌ی A) بیش‌تر و قدیمی‌تر از فرو دیواره (لایه‌ی B) خواهد بود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۲) گسل از نوع معکوس می‌باشد.

۳) اولین خزنده در دوره‌ی کربونیفر و اولین ماهی زردهار در دوره‌ی اردوئیسین پدید آمده‌اند و دوره‌ی کربونیفر از اردوئیسین جوان‌تر و جدیدتر است.

۴) دوره‌ی تریاس از دوره‌ی پرمین جوان‌تر و جدیدتر است. (مطابق شکل ۱-۵ صفحه‌ی ۱۸ کتاب درسی)

۳ ۱۲۲

طبق شکل ۶-۷ صفحه‌ی ۱۰۹ کتاب درسی، برای تعیین

فاصله‌ی مرکز سطحی زلزله تا ایستگاه لرزه‌سنجی نیاز به تعیین اختلاف زمانی رسیدن امواج P (طولی) و امواج S (عرضی) به محل ایستگاه لرزه‌سنجی می‌باشد.

۴ ۱۲۳

هر چه گدازه (لاوا) غلیظ‌تر باشد، مخروط آتشفشان دارای شیب و ارتفاع بیش‌تری است.

۲ ۱۲۴

طبق جدول صفحه‌ی ۱۲۶ کتاب درسی، پهنه‌ی زمین‌ساختی زاگرس دارای ذخایر عمده‌ی نفت و گاز می‌باشد.

۳ ۱۲۵

بیش‌تر فعالیت‌های آتشفشانی جوان، در دوره‌ی گواترنری در ایران، آتشفشان‌هایی هستند که در امتداد نوار ارومیه - پل دختر قرار دارند.

## ریاضیات

۱ ۱۲۶

$$\frac{n(A)}{6} = 10 \Rightarrow n(A) = 60$$

$$\frac{n(B)}{4} = 10 \Rightarrow n(B) = 40$$

$$\frac{n(A \cap B)}{2} = 10 \Rightarrow n(A \cap B) = 20$$

$$\Rightarrow n(B') = n(U) - n(B) = 100 - 40 = 60$$

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B) = 60 + 40 - 20 = 80$$

$$n((A \cup B)') = n(U) - n(A \cup B) = 100 - 80 = 20$$

$$n((A \cup B)') + n(B') = 20 + 60 = 80$$

۳ ۱۲۷

چون تفاضل دوجه‌دوی جملات، دنباله‌ی حسابی تشکیل می‌دهند، پس دنباله، درجه دوم است. دنباله را به صورت

$$a_n = An^2 + Bn + C$$

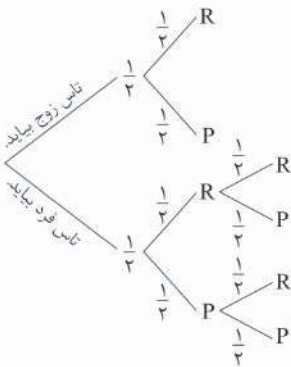
$$\begin{cases} a_1 = A + B + C = -5 \\ a_2 = 4A + 2B + C = -47 \\ a_3 = 9A + 3B + C = -42 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3A + B = 3 \\ 5A + B = 5 \end{cases} \Rightarrow 2A = 2 \Rightarrow A = 1$$

$$B = 3 - 2A = 1, C = -5 - 1 - 1 = -7 \Rightarrow a_n = n^2 - 51$$

پس جمله‌ی صدم  $100^2 - 51$  است که برابر ۹۹۴۹ خواهد بود.



۴ ۱۳۹



$P = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$  (فقط یک بار سکه رو بیاید).

۳ ۱۴۰

$x^2 + x^3 \leq 0 \Rightarrow x^2(1+x) \leq 0 \Rightarrow x \in (-\infty, -1] \cup \{0\}$   
 جواب نامعادله با شرط  $x > -4$  به صورت  $(-4, -1] \cup \{0\}$  تبدیل می‌شود که در این صورت:  $[x] \in \{-4, -3, -2, -1, 0\}$

فاصله‌ی مرکز دایره تا خط مماس بر آن، برابر شعاع دایره است. ۳ ۱۴۱

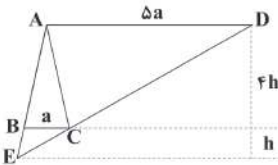
$$r = \frac{|2(2) - 4(-1) + m|}{\sqrt{3^2 + 4^2}} = \frac{|m+10|}{5}$$

$$S = \pi r^2 = \frac{\pi}{25} \Rightarrow r^2 = \frac{1}{25} \Rightarrow r = \frac{1}{5} \Rightarrow \frac{|m+10|}{5} = \frac{1}{5}$$

$$\Rightarrow |m+10| = 1 \Rightarrow \begin{cases} m+10 = 1 \Rightarrow m = -9 \\ m+10 = -1 \Rightarrow m = -11 \end{cases}$$

مجموع مقادیر  $m$  برابر  $-20$  است.

چون  $BC \parallel AD$ ، پس در مثلث EAD تعمیم قضیه‌ی تالس صادق است. ۴ ۱۴۲



$$\frac{S(\triangle ACD)}{S(\triangle EAD)} = \frac{\frac{1}{2} \times \Delta a \times fh}{\frac{1}{2} \times \Delta a \times \Delta h} = \frac{f}{\Delta} = \frac{4}{5} = 80\%$$

پس مساحت مثلث ACD، ۸۰ درصد مساحت مثلث ADE خواهد بود.

۱ ۱۴۳ سطح مقطع حاصل، دایره‌ای است به شعاع  $r$  پس:

$$\pi r^2 = 16\pi \Rightarrow r = 4$$

اگر ارتفاع استوانه را  $2h$  در نظر بگیریم، آن‌گاه  $AB = 2h$  و  $AC = h$  خواهد بود.

$$V = \pi r^2 \times 2h = 2\pi \times 4^2 \times h = 64\pi h = 64\pi \Rightarrow h = 1 \Rightarrow AB = 2$$



۴ ۱۴۴ فاصله‌ی مبدأ مختصات (مرکز دایره) تا خط  $x+y=2\sqrt{2}$  برابر ۲ است، پس با توجه به ابعاد داده‌شده قطر دایره‌ی مورد نظر ۱ واحد است و مرکز آن روی خط  $y=x$  قرار دارد.

اگر مرکز دایره را  $(\alpha, \alpha)$  فرض کنیم، آن‌گاه:

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

۲ ۱۳۴ چون دامنه‌ی تابع  $(\frac{1}{4}, +\infty)$  است، پس مختصات نقطه‌ی ابتدایی تابع  $(\frac{1}{4}, -\frac{1}{4})$  است که در تابع صدق می‌کند:

$$f(\frac{1}{4}) = -\frac{1}{4} \Rightarrow \frac{a}{4} - \frac{1}{2} + b = -\frac{1}{4} \Rightarrow \frac{a}{4} + b = \frac{1}{4} \quad (1)$$

از طرفی تابع از نقطه‌ی  $(1, 0)$  عبور کرده است.

$$f(1) = 0 \Rightarrow a - 1 + b = 0 \Rightarrow a + b = 1 \quad (2)$$

روابط به دست آمده را در یک دستگاه حل می‌کنیم:

$$\begin{cases} a+b=1 \\ \frac{a}{4}+b=\frac{1}{4} \end{cases} \Rightarrow a=1, b=0 \Rightarrow f(x) = x - \sqrt{x}$$

$$x - \sqrt{x} = 6 \Rightarrow x - 6 = \sqrt{x}$$

$$\Rightarrow x^2 - 12x + 36 = x \Rightarrow x^2 - 13x + 36 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=4 \\ x=9 \end{cases}$$

$x=9$  قابل قبول است، پس  $f^{-1}(6) = 9$  است.

۲ ۱۳۵ برای محاسبه‌ی دامنه‌ی  $\text{gof}(x)$ ، ابتدا دامنه‌های  $f(x)$  و  $g(x)$  را جداگانه محاسبه می‌کنیم:

$$D_f = \{x | x - 2 \geq 0\} = [2, +\infty), \quad D_g = \mathbb{R} - \{1\}$$

حال دامنه‌ی  $\text{gof}(x)$  را از روی فرمول آن محاسبه می‌کنیم:

$$D_{\text{gof}} = \{x \in D_f | f(x) \in D_g\} = \{x \geq 2 | \sqrt{x-2} \neq 1\}$$

$$\sqrt{x-2} \neq 1 \Rightarrow x-2 \neq 1 \Rightarrow x \neq 3$$

$$\Rightarrow D_{\text{gof}} = \{x \geq 2 | x \neq 3\} = [2, +\infty) - \{3\}$$

ملاحظه می‌کنید که دامنه‌ی تابع  $\text{gof}$  شامل دو عدد طبیعی ۱ و ۳ نمی‌باشد.

۴ ۱۳۶ برای محاسبه‌ی دامنه‌ی  $2f(1-x)$  به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$1 \leq 1-x \leq 2 \xrightarrow{-1} 0 \leq -x \leq 1 \xrightarrow{\times(-1)} -1 \leq x \leq 0$$

$$\Rightarrow D_{2f(1-x)} = [-1, 0]$$

$$R_{2f(1-x)} = R_{2f(x)} = 2R_{f(x)} = [0 \times 2, 4 \times 2] = [0, 8]$$

۴ ۱۳۷ دو حرف  $a$  را کنار هم و یک حرف حساب می‌کنیم، به این ترتیب ۸! حالت وجود دارد.

۴ ۱۳۸ در جدول زیر خانه‌هایی که مجموع اعداد آن‌ها بر ۳ بخش پذیر باشد را علامت زدیم:

	۱	۱	۱	۲	۳	۴
۱				✓		
۱				✓		
۱				✓		
۲	✓	✓	✓			✓
۳					✓	
۴				✓		

$$P(A) = \frac{9}{36} = \frac{1}{4}$$



۱ ۱۵۱

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+} \frac{|\cos x|}{2x - \pi} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+} \frac{-\cos x}{2x - \pi} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+} \frac{-\sin(\frac{\pi}{2} - x)}{2(\frac{\pi}{2} - x)} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow a + 1 = \frac{1}{2} \Rightarrow a = -\frac{1}{2}$$

$$a + \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^-} \frac{|\cos x|}{2x - \pi} = -\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = -1$$

۲ ۱۵۲ مشتق تابع  $y' = -3x^2 + 12x - 4$  می‌باشد. بیش‌ترین

مقدار تابع  $y'$  (که یک تابع درجه دوم است) در رأس آن رخ می‌دهد.

$$y' = -3x^2 + 12x - 4 \Rightarrow \text{طول رأس} = \frac{-12}{2(-3)} = 2$$

۳ ۱۵۳ تابع در  $x = 2$  پیوسته است، زیرا:

$$f(2) = \lim_{x \rightarrow 2} f(x) = 0$$

خواسته‌ی مسئله، مشتق چپ در  $x = 2$  است. در همسایگی چپ  $x = 2$  قدرمطلق را تعیین علامت و براکت را تعیین عدد می‌کنیم.

$$f(x) = -(x-2)[-(2^-)] = (2-x)(-2)$$

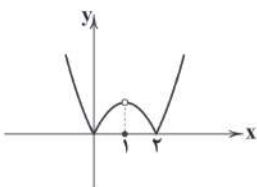
$$f(x) = 2x - 4 \Rightarrow f'(x) = 2 \Rightarrow f'_-(2) = 2$$

$$f'(x) = -3x^2 - 1 < 0$$

چون به‌ازای هر  $x$ ،  $f'(x) < 0$  است، پس  $f$  نزولی اکید است، در نتیجه بیش‌ترین مقدار آن در ابتدای بازه رخ می‌دهد.

$$f\left(\frac{a}{3}\right) = 1 \Rightarrow -\frac{a^3}{8} - \frac{a}{3} + \frac{a}{3} = 1 \Rightarrow a = -2$$

$$\min f(x) = f(-a) = f(2) = -8 - 2 - 1 = -11$$



با توجه به نمودار، تابع در نقاط  $(0, 0)$ ،  $(1, 0)$  و  $(2, 0)$  مینیمم نسبی دارد و فاقد ماکزیمم نسبی است.

### زیست‌شناسی

۴ ۱۵۶ تبدیل نوزاد کرمی شکل به شفیره و سپس به پروانه‌ی بالغ،

رشد و نمو محسوب می‌شود و اطلاعات ذخیره‌شده در دمای جانداران، الگوهای رشد و نمو همه‌ی جانداران را تنظیم می‌کند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) طی چند نسل پی‌درپی مهاجرت می‌کنند، یعنی پروانه‌های مهاجر، عمرشان به این حد نمی‌رسد که پس از بلوغ به محل تولد خود برگردند و تخم‌گذاری کنند.

(۲) در پروانه‌های مونارک همانند سایر حشرات (نه برخلاف)، اوریک اسید حاصل سوخت و ساز نوکلئیک اسیدها می‌باشد.

(۳) اوریک اسید در حشرات از طریق روده دفع می‌شود.

۴ ۱۴۵

$$(x + 2y)^2 = x^2 + 4y^2 + 4xy = 65 + 4 \times 4 = 65 + 16 = 81$$

$$\Rightarrow x + 2y = 9 \Rightarrow \log_{\sqrt{3}}(x + 2y) = \log_{\sqrt{3}} 9 = \log_{\sqrt{3}} 3^2 = \frac{2}{\frac{1}{2}} = 4$$

۴ ۱۴۶ چون تابع نمایی است، پس:

$$m^2 + m - 2 = 0 \Rightarrow (m-1)(m+2) = 0 \Rightarrow m = 1, -2$$

$$m = 1 \Rightarrow f(x) = \left(\frac{1-3}{1-5}\right)^x = \left(\frac{2}{4}\right)^x \Rightarrow f(-1) = 2$$

$$m = -2 \Rightarrow f(x) = \left(\frac{-2-3}{-2-5}\right)^x = \left(\frac{5}{7}\right)^x \Rightarrow f(-1) = \frac{7}{5}$$

۱ ۱۴۷

$$\sigma_1^2 = \frac{\sum_{i=1}^{30} (x_i - \bar{x})^2}{30} \Rightarrow \sum_{i=1}^{30} (x_i - \bar{x})^2 = 30 \cdot \sigma_1^2$$

$$\sigma_2^2 = \frac{\sum_{i=1}^{20} (y_i - \bar{y})^2}{20} \Rightarrow \sum_{i=1}^{20} (y_i - \bar{y})^2 = 20 \cdot \sigma_2^2$$

$$\sigma^2 = \frac{30 \cdot \sigma_1^2 + 20 \cdot \sigma_2^2}{50} = \frac{30 \cdot \sigma_1^2 + 20 \cdot \sigma_2^2}{50} = \sigma_1^2$$

۴ ۱۴۸ اگر دامنه‌ی تغییرات  $x_1$  ها را  $R$  در نظر بگیریم، آن‌گاه دامنه‌ی

تغییرات  $-1 - 2x_1$  ها برابر  $2R$  می‌باشد.

$$2R = 8 \Rightarrow R = 4$$

پس دامنه‌ی تغییرات  $2x_1 + 1$  برابر ۱۲ خواهد بود.

۳ ۱۴۹ چون حد صورت صفر است، پس باید مخرج ریشه‌ی مضاعف

۲ داشته باشد.

$$2(x-2)^2 = 2(x^2 - 4x + 4) = 2x^2 - 8x + 8 (*)$$

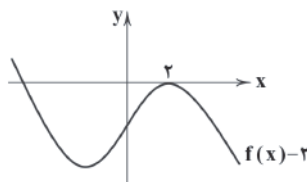
با مقایسه‌ی رابطه‌ی (\*) با مخرج،  $a = -8$  و  $b = 8$  به دست می‌آید.

$$\lim_{x \rightarrow (-2)^+} ab[x] = -64[(-2)^+] = -64(-2) = 128$$

۲ ۱۵۰ اگر نمودار  $f(x)$  را دو واحد به پایین انتقال دهیم،

تابع  $f(x) - 2$  در  $x = 2$  بر محور  $x$ ها مماس و در اطراف  $x = 2$  منفی است.

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{|x| + \left[\frac{-x}{3}\right]}{f(x) - 2} = \frac{2-1}{0^-} = \frac{1}{0^-} = -\infty$$





۱۶۰ ۲ موارد «ب» و «ج» عبارت صورت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.

**بررسی موارد:**

الف) در گوسفند به شش راست دو شاخه و به شش چپ یک شاخه‌ی منشعب از نای وارد می‌شود.

ب و ج) در کتاب زیست‌شناسی (۱) آمده است که شش گوسفند به علت دارا بودن کیسه‌های حبابکی فراوان، حالتی اسفنج‌گونه دارد. شش‌های انسان نیز این‌گونه هستند و از آن‌جایی که کیسه‌های حبابکی از هوا پر می‌شوند، در نتیجه شش می‌تواند در سطح آب شناور باقی بماند. از سوی دیگر همان‌طور که در کتاب زیست‌شناسی (۱) اشاره شده است، بیش‌تر حجم شش‌ها را کیسه‌های هوایی تشکیل می‌دهد.

د) سرخرگ‌ها دهانه‌ی محکم‌تری نسبت به سیاهرگ‌ها دارند و برخلاف سیاهرگ‌ها، حتی در نبود خون، کاملاً باز هستند (هم در گوسفند و هم در انسان).

۱۶۱ ۲ حجم جاری مقدار هوایی است که در یک دم عادی وارد یا در یک بازدم عادی، خارج می‌شود. در دم عادی، عضلات مربوط به فرایند دم منقبض می‌شوند، ولی بازدم عادی بدون نیاز به انقباض ماهیچه‌ها رخ می‌دهد و غیرفعال است. در بازدم عمیق، ماهیچه‌های بازدمی منقبض می‌شوند و هوای ذخیره‌ی بازدمی جابه‌جا می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) هوای مرده، در مجاری هادی باقی می‌ماند و به هیچ‌وجه به بخش مبادله‌ای نمی‌رسد که بخواهد به تبادل گازهای تنفسی بپردازد. هوای باقی‌مانده برخلاف هوای مرده، گازهای تنفسی را با خون مبادله می‌کند.

(۲) میزان هوای مرده در یک فرد سالم با فعالیت بدنی تغییر نمی‌کند و مستقل از آن است، زیرا هوای مرده، هوایی است که در فضای مجاری هادی قرار می‌گیرد و حجم مجاری هادی هم در یک فرد با ورزش تغییر نمی‌کند.

(۳) همواره هر هوایی برای وارد شدن به شش در هنگام دم، به انقباض ماهیچه‌ها نیاز دارد. به همین جهت، دم همیشه فعال است، ولی بازدم می‌تواند کاملاً غیرفعال باشد. اگر به دنبال یک دم عمیق، بازدم غیرفعال انجام دهیم، ابتدا هوای ذخیره‌ی دمی و سپس هوای جاری به صورت غیرفعال از شش‌ها خارج می‌شوند.

۱۶۲ ۴ همان‌طور که در شکل‌های ۳ و ۴ صفحه‌ی ۶۴ و ۶۵ کتاب زیست‌شناسی (۱) مشخص است، هر کدام از سرخرگ‌های اکلیل‌ی که از آشورت جدا شده‌اند، در جلوی قلب انشعاباتی ایجاد کرده‌اند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) دریچه‌های دولختی و سه‌لختی توسط طناب‌های ارتجاعی به برآمدگی‌های ماهیچه‌ای بطن‌ها متصل هستند (به شکل ۱ صفحه‌ی ۶۴ کتاب زیست‌شناسی (۱) توجه کنید).

(۲) دقت کنید که شبکه‌های مویرگی به طور معمول بین دو نوع رگ (یک سرخرگ و یک سیاهرگ) قرار دارند، ولی این امکان وجود دارد که بین دو سیاهرگ یا دو سرخرگ نیز قرار بگیرند. به عنوان مثال در کلیه‌ها، گلوبول بین سرخرگ آوران و وایران قرار دارد. همین‌طور شبکه‌ی مویرگی در کبد، بین سیاهرگ باب و سیاهرگ فوق کبدی قرار دارد.

(۳) دقت کنید که هر یک از بطن‌ها، خون را به درون یک سرخرگ (نه سرخرگ‌ها) وارد می‌کند.

۱۵۷ ۴ همه‌ی موارد عبارت صورت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

**بررسی موارد:**

الف) علاوه بر حرکات کرمی، حرکات قطعه‌قطعه‌کننده نیز نقش مخلوط‌کنندگی دارند، اما تنها در حرکات کرمی، حلقه‌ی انقباضی متحرک مشاهده می‌شود.

ب) آنزیم آمیلاز موجود در بزاق دهان، شروع به گوارش نشاسته (کربوهیدرات) می‌کند. در دهان علاوه بر آمیلاز، آنزیم لیزوزیم نیز توسط غده‌های بزاقی ترشح می‌شود. لیزوزیم در از بین بردن باکتری‌ها نقش دارد، بنابراین این آنزیم عملکرد دفاعی دارد، نه گوارشی.

ج) بنداره‌ی انتهای مری علاوه بر هنگام بلع، در زمان استفراغ، ریفلاکس و همین‌طور خروج باد گلو شل می‌شود.

د) هنگامی که بلع رخ نمی‌دهد، دو راه بینی و نای باز هستند، راه دهان ممکن است بسته یا باز باشد و فقط راه مری بسته است، چون بنداره‌ی ابتدای مری در بلع باز می‌شود.

۱۵۸ ۳ در استفراغ برای برگشت مواد از رودی باریک و معده به دهان، ابتدا انقباض ماهیچه‌های بخش انتهایی مری و معده (بنداره‌ی انتهای مری و پیلور) متوقف می‌شود تا مسیر عبور غذا باز شود، سپس غذا از معده خارج می‌شود و چین‌خوردگی‌های معده افزایش می‌یابد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) برای ورود محتویات معده به مری، حرکات کرمی وارونه می‌شوند (نه این‌که متوقف شوند) و کیموس را به سمت راست مری می‌رانند.

(۲) در نتیجه‌ی استفراغ، حجم کیموس معده کاهش پیدا می‌کند. با کاهش حجم محتویات درون معده، کشیدگی دیواره‌ی معده کاهش پیدا می‌کند.

(۳) جهت حرکت محتویات لوله‌ی گوارش، انقباض لایه‌ی ماهیچه‌ای لازم است، بنابراین فعالیت یاخته‌های عصبی دیواره‌ی معده متوقف نمی‌شود و این یاخته‌ها، ماهیچه‌ها را تحریک می‌کنند تا منقبض شوند.

۱۵۹ ۳ مرجانیان مثل هیدر و عروس دریایی، حفره‌ی گوارشی دارند، اما فاقد همولنف هستند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) سلوم یا حفره‌ی عمومی در بین دیواره‌ی خارجی لوله‌ی گوارش و دیواره‌ی داخلی بدن، شکل می‌گیرد.

(۲) حشرات طناب عصبی شکمی دارند. این دسته از جانوران دارای چشم مرکب می‌باشند و همان‌طور که در کتاب زیست‌شناسی (۲) اشاره شده است، هر واحد مستقل بینایی در چشم مرکب، یک عدسی و یک قرنیه دارد.

(۳) در بی‌مهرگانی مثل کرم‌های لوله‌ای، حفره‌ی عمومی بدن با مایعی پر می‌شود که از آن برای انتقال مواد استفاده می‌شود. کرم‌های لوله‌ای دارای لوله‌ی گوارش هستند.



۱۶۷ ۴ ساختار سبزیسه در پاییز تغییر نموده و به رنگ‌دیس تبدیل می‌شود، زیرا در پاییز با کاهش طول روز و شدت نور، سبزینه (کلروفیل) تجزیه شده و مقدار کاروتنوئید افزایش می‌یابد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) همه‌ی رنگیزه‌های سبزیسه الزاماً به عنوان پاداکسنده عمل نمی‌کنند (مثلاً سبزینه یا کلروفیل پاداکسنده نیست).

(۲) راکیزه فاقد ترکیبات رنگی است، اما نشاسته ذخیره نمی‌کند.

(۳) کاروتن نوعی کاروتنوئید است که در رنگ‌دیس مشاهده می‌شود. این رنگیزه سبب نارنجی شدن ریشه‌ی هویج می‌شود. هم‌چنین آنتوسیانین (نه کاروتن) در کریچه‌ی ریشه‌ی چغندر قرمز مشاهده می‌شود که به آن رنگ خاصی می‌دهد.

۱۶۸ ۴ عناصر آوندی سبب تولید لوله‌ی پیوسته‌ای می‌شوند. شیره‌ی خام در این یاخته‌ها برخلاف نایدیس‌ها از منافذ عبور نمی‌کند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) نایدیس‌ها دارای دیواره‌ی عرضی‌اند و با توجه به شکل ۱۷ صفحه‌ی ۱۱۰ کتاب زیست‌شناسی (۱)، این یاخته‌ها در مقایسه با سایر یاخته‌های آوندی، دارای بیش‌ترین مقدار رسوب لیگنین در دیواره می‌باشند.

(۲) عناصر آوندی یاخته‌های کوتاهی‌اند.

(۳) نایدیس‌ها طول بیش‌تری نسبت به سایر یاخته‌های آوند چوبی دارند. این یاخته‌ها به صورت دوکی‌شکل می‌باشند.

۱۶۹ ۲ یاخته‌های آوند چوبی ریشه، زنده نیستند و نمی‌توانند با انتقال فعال، یون‌های معدنی را منتقل کنند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مسیر سیمپلاستی می‌تواند سبب انتقال ویروس‌های گیاهی شود.

(۳) عامل اصلی صعود شیره‌ی خام در گیاهان، تعرق است. پوستک نوعی بخش غیریاخته‌ای است که می‌تواند در تعرق و خروج بخار آب از گیاه نقش داشته باشد، ولی فاقد یاخته‌های زنده است.

(۴) یاخته‌های معبر در ایجاد فشار ریشه‌ای نقش دارند. این یاخته‌ها فاقد نوار کاسپاری‌اند.

۱۷۰ ۴ نزدیک‌ترین بطن مغزی به بصل‌النخاع، بطن چهارم است که پس از برش کرمینه قابل مشاهده خواهد بود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بطن‌های یک و دو مغزی در نزدیکی رابط سه‌گوش قرار دارند. این دو بطن مغزی، در سطح خارجی (نه داخلی) اجسام مخطط و رابط‌های نیمکره‌های مخ قرار گرفته‌اند.

(۲) بطن سوم نزدیک‌ترین بطن مغزی به اپی‌فیز است. این بطن در عقب تالاموس‌ها قرار دارد.

(۳) بطن چهارم نزدیک‌ترین بطن مغزی به درخت زندگی می‌باشد که پس از برش کرمینه (نه تالاموس) قابل مشاهده خواهد بود.

۱۶۳ ۳ کمی پیش از نقطه‌ی R مربوط به انتهای انقباض دهلیزها و کمی پس از نقطه‌ی S مربوط به نیمه‌ی ابتدایی انقباض بطن‌ها می‌باشند. در حین انقباض دهلیزها عقبی‌ترین دریچه‌ی قلب که همان دریچه‌ی سه‌لختی است، باز می‌باشد و اجازه‌ی عبور خون را می‌دهد؛ اما در حین انقباض بطن‌ها، این دریچه بسته می‌باشد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در حین انقباض دهلیزها، بطن‌ها در حال استراحت هستند و در حین انقباض بطن‌ها، دهلیزها در حال استراحت می‌باشند.

(۲ و ۴) در حین انقباض دهلیزها، امکان ورود خون از دهلیزها به بطن‌ها وجود دارد و به همین دلیل حجم خون دهلیزها کاهش می‌یابد؛ اما در زمان انقباض بطن‌ها به علت بسته بودن دریچه‌های دهلیزی - بطنی حجم خون دهلیزها افزایش می‌یابد و خون در این حفرات قلب تجمع می‌یابد.

۱۶۴ ۲ همان‌طور که در شکل ۲۲ صفحه‌ی ۸۲ کتاب زیست‌شناسی (۱) نیز مشخص است، مونوسیت‌ها دارای بلندترین زوائد غشایی در بین یاخته‌های خونی سفید می‌باشند، موارد «الف» و «ب» به نادرستی بیان شده‌اند.

#### بررسی موارد:

الف) مونوسیت‌ها دارای یک هسته‌ی تکی خمیده یا لوبیایی می‌باشند.

ب) به غیر از لنفوسیت‌ها، همه‌ی یاخته‌های خونی (از جمله مونوسیت‌ها و گویچه‌های قرمز) توسط یاخته‌های بنیادی میلوئیدی تولید می‌شوند.

ج) مونوسیت‌ها در خارج از خون تمایز می‌یابند و درشت‌خوارها یا یاخته‌های دندریتی را به وجود می‌آورند.

د) لنفوسیت‌ها، یاخته‌های اصلی دستگاه ایمنی می‌باشند. مونوسیت‌ها و لنفوسیت‌ها، میان یاخته‌ی بدون دانه دارند.

۱۶۵ ۴ در اسفنج‌ها، سامانه‌ی گردش آب وجود دارد که دارای چندین منفذ برای ورود آب به بدن است و همان‌طور که در شکل ۲۴ صفحه‌ی ۸۴ کتاب زیست‌شناسی (۱) مشخص است، در اسفنج یاخته‌های یقه‌دار، آب را به سمت بالا می‌رانند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) قلب خزندگان، پرندگان و پستانداران، چهار حفره‌ای می‌باشد. خزندگانی مثل لاک‌پشت‌های آبی و مارهای آبی علاوه بر تنفس ششی، تنفس پوستی نیز دارند.

(۲) سامانه‌ی گردش مواد باز در بندپایان و بیش‌تر نرم‌تنان وجود دارد؛ در حالی‌که تنها در حشرات (گروهی از بندپایان) که دارای تنفس نایدیسی هستند، همولف در انتقال گازهای تنفسی ( $O_2$  و  $CO_2$ ) نقش ندارد.

(۳) کرم‌های حلقوی و حشرات قلب لوله‌ای دارند. در کرم‌های حلقوی، سرخرگ شکمی خون تیره را از قلب خارج می‌کند و به سمت پوست (سطح تنفسی) می‌برد؛ اما در حشرات، دستگاه تنفسی مستقل از دستگاه گردش مواد می‌باشد.

۱۶۶ ۳ سامانه‌ی دفاعی پروتوفریدی نوعی سامانه‌ی دفاعی است که از طریق چندین منفذ به خارج بدن راه پیدا کرده است.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بیش‌تر کرم‌های حلقوی و نرم‌تنان از سامانه‌ی دفاعی متانفریدی استفاده می‌کنند. بسیاری از نرم‌تنان سامانه‌ی گردش باز داشته و فاقد مویزگ می‌باشند.

(۲) پلاناریا دارای پروتوفریدی است، ولی سامانه‌ی گردش باز و همولف ندارد.

(۴) همان‌طور که در گزینه‌ی (۱) اشاره کردیم، بیش‌تر کرم‌های حلقوی و نرم‌تنان سامانه‌ی دفاعی متانفریدی دارند. نرم‌تنان بدن حلقه‌ای‌شکل ندارند.

۱۷۴ ۲ گیرنده‌های شنوایی گوش در نتیجه لرزش درجه‌ی بیضی تحریک می‌شوند، ولی گیرنده‌های تعادلی نه.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) همه‌ی گیرنده‌های تعادلی و شنوایی گوش فقط در صورتی تحریک می‌شوند که مرکز هایشان خم شود.  
(۳) ویژگی همه‌ی این گیرنده‌هاست.  
(۴) هیچ‌یک از این گیرنده‌ها در تشکیل اعصاب دستگاه عصبی محیطی نقش ندارند.

۱۷۵ ۱

پرده‌ی سازنده‌ی مایع مفصلی و غضروف سر استخوان‌ها در محل مفصل، بخش‌هایی از مفاصل متحرک محسوب می‌شوند که در تماس با مایع مفصلی قرار می‌گیرند. هر دوی این بخش‌ها در کاهش اصطکاک استخوان‌ها حین حرکت نقش دارند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) این وظیفه‌ی بخش‌هایی است که دارای گیرنده‌های حس وضعیت می‌باشند. این بخش‌ها شامل زردپی، رباط و کپسول مفصلی هستند.  
(۳) یاخته‌های بافت غضروفی، از آن‌جا که نوعی بافت پیوندی محسوب می‌شوند، فضای بین یاخته‌های زیادی دارند. در ارتباط با پرده‌ی سازنده‌ی مایع مفصلی حرفی نمی‌توان زد.  
(۴) وظیفه‌ی زردپی، رباط و کپسول پوشاننده‌ی مفاصل می‌باشد.

۱۷۶ ۱

در حین انقباض این ماهیچه‌ها، طول نوار تیره‌ی سارکومر ثابت می‌ماند؛ زیرا طول نوار تیره با طول رشته‌های میوزین برابر است.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در زمان انقباض ماهیچه‌های اسکلتی، به طور دائم مولکول‌های میوزین به رشته‌های اکتین متصل می‌شوند و سپس جدا می‌گردند، بنابراین چنین چیزی در حین انقباض تارهای ماهیچه‌ای قابل انتظار است.  
(۳) در هر زمانی از فعالیت یاخته‌ها، مولکول ATP تولید می‌شود.  
(۴) در زمان انقباض ماهیچه‌های اسکلتی، باید یون کلسیم به درون فضای آزاد میان یاخته وارد شود، بنابراین در این زمان، امکان عبور یون‌های کلسیم از عرض غشای شبکه‌ی آندوپلاسمی ممکن است.

۱۷۷ ۱

در بین شش هورمونی که از بزرگ‌ترین بخش هیپوفیز (بخش پیشین آن) آزاد می‌شوند، چهار مورد آن‌ها توانایی اثرگذاری بر یاخته‌های غدد درون‌ریز را دارند و موجب می‌شوند تا این غدد، ترشح هورمون‌های خود را تنظیم کنند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) تحریک گیرنده‌های اسمزی هیپوتالاموس موجب آزادسازی هورمون ضدادراری می‌شود. این هورمون از بخش پسین هیپوفیز آزاد می‌شود، نه هیپوتالاموس.

(۳) هورمون‌های مهارکننده و آزادکننده، هورمون‌هایی هستند که در هیپوتالاموس آزاد می‌شوند و به خون می‌ریزند. این هورمون‌ها به بخش پیشین هیپوفیز رفته و در آن‌جا موجب می‌شوند تا ترشح هورمون‌های بخش پیشین هیپوفیز تنظیم شود.

**دقت کنید:** بخش پسین هیپوفیز نزدیک‌ترین بخش آن به مرکز حفظ تعادل بدن (مخچه) محسوب می‌شود، نه بخش پیشین آن.

(۴) هورمون پرولاکتین از جلوترین بخش هیپوفیز (بخش پیشین) آزاد می‌شود و هورمون اکسی‌توسین از عقبی‌ترین بخش هیپوفیز.

**دقت کنید:** هورمون پرولاکتین بر تولید شیر در غدد شیری اثر می‌گذارد و بر ماهیچه‌های صاف غدد شیری اثری ندارد.

۱۷۱ ۴ در هنگام پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار باز می‌شوند. در

مرحله‌ی صعودی پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و در مرحله‌ی نزولی آن، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند. در هر دوی این زمان‌ها، کانال‌های نشتی و پمپ سدیم - پتاسیم در جابه‌جایی یون‌های مثبت بین دو سمت غشای یاخته نقش دارند. البته در مرحله‌ی صعودی باید کانال‌های دریچه‌دار سدیمی را هم به این دو اضافه کنیم.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در ابتدای مرحله‌ی صعودی، غلظت یون‌های مثبت درون یاخته کم‌تر از بیرون آن است؛ ولی در انتهای مرحله‌ی صعودی و ابتدای مرحله‌ی نزولی، غلظت یون‌های مثبت درون یاخته بیش‌تر از بیرون آن می‌باشد. البته در انتهای پتانسیل عمل، غلظت یون‌های مثبت درون یاخته کم‌تر از بیرون آن می‌شود.

(۲) در مرحله‌ی صعودی نفوذپذیری غشای یاخته نسبت به سدیم بیش‌تر از پتاسیم است، ولی در مرحله‌ی نزولی پتانسیل عمل، نفوذپذیری غشای یاخته نسبت به پتاسیم بیش‌تر از سدیم می‌باشد.

(۳) در ابتدای مرحله‌ی صعودی، اختلاف پتانسیل بین دو سمت غشای یاخته کاهش می‌یابد (به صفر نزدیک می‌شود)؛ ولی در انتهای مرحله‌ی صعودی، اختلاف پتانسیل بین دو سمت غشا، دوباره افزایش می‌یابد. پس از آن در مرحله‌ی نزولی نیز روندی مشابه مرحله‌ی صعودی طی می‌شود.

۱۷۲ ۳

کیاسمای بینایی محل تقاطع دو عصب بینایی می‌باشد. در صورتی‌که به کیاسما آسیب جدی وارد شود، ورود پیام‌های بینایی به مغز و لوب پس سری مخ، دچار اختلال می‌شود و فرد در حفظ تعادل حین راه رفتن دچار مشکل خواهد شد؛ زیرا مخچه برای برقراری تعادل بدن در حالت‌های مختلف، از گیرنده‌های چشم، حس وضعیت، گوش و سایر مراکز مغزی - نخاعی پیام دریافت می‌کند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در صورتی‌که اسبک مغزی آسیب ببیند، فرد در یادآوری خاطرات گذشته‌ی خود دچار اختلال نمی‌شود؛ بلکه ثبت خاطرات جدید در وی انجام نمی‌گیرد.  
(۲) مرکز واکنش دفع ادرار، نخاع می‌باشد؛ نه بصل‌النخاع.

**دقت کنید:** به علت قطع ارتباط بین مغز و نخاع، ممکن است کنترل دفع ادرار در فرد دچار اختلال شود.

(۴) دیافراگم نوعی ماهیچه‌ی اسکلتی است که در صورت آسیب به قشر مخ، باز هم بصل‌النخاع فعالیت آن را کنترل می‌کند، زیرا همان‌طور که می‌دانید مرکز اصلی تنظیم تنفس بصل‌النخاع می‌باشد که توانایی ارسال پیام عصبی به ماهیچه‌های تنفسی را دارد.

۱۷۳ ۴

ماهیچه‌های لایه‌ی میانی کره‌ی چشم، شامل ماهیچه‌های مزگانی و ماهیچه‌های عنبیه می‌باشد که در این بین، فقط ماهیچه‌های مزگانی هستند که به طور مستقیم به تارهای آویزی اتصال دارند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) عصب‌دهی به همه‌ی این ماهیچه‌ها توسط رشته‌های عصبی دستگاه عصبی خودمختار انجام می‌شود، نه برخی از آن‌ها.

(۲) همه‌ی این ماهیچه‌ها در تماس با مایع زلالیه قرار دارند.

(۳) همه‌ی این ماهیچه‌ها از نوع صاف هستند و یاخته‌های آن‌ها مخطط نیستند.



۱۸۲ ۳ در انتهای مراحل  $G_1$  و  $G_2$ ، نقطه‌ی واریسی قابل مشاهده است. همان‌طور که می‌دانید حداکثر فعالیت دناپسپاراز درون هسته در مرحله‌ی S چرخه‌ی یاخته‌ای و هم‌زمان با همانندسازی دنا ی هسته‌ای می‌باشد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در مرحله‌ی  $G_1$  اندازه‌ی یاخته و مساحت غشای آن افزایش می‌یابد.  
(۲) فعالیت شدید رناپسپاراز ۲ در مرحله‌ی  $G_2$  و هم‌زمان با افزایش میزان پروتئین‌سازی قابل مشاهده است. همان‌طور که می‌دانیم رناپسپاراز ۲ در تولید مولکول رنای پیک درون هسته فعالیت دارد که در نتیجه‌ی آن پروتئین‌سازی انجام می‌شود.  
(۴) این مورد در  $G_1$  اتفاق می‌افتد.

۱۸۳ ۳ گلیکولیز واکنشی از چرخه‌ی تنفس یاخته‌ای است که در خارج از میتوکندری انجام می‌شود. در این واکنش‌ها ATP و NADH تولید می‌شوند (نادرستی گزینه‌ی (۱))؛ ولی امکان آزاد شدن کربن دی‌اکسید در این واکنش‌ها وجود ندارد (NADH، دی‌نوکلوئید حامل الکترون است).

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ و (۴) اکسایش پیرووات و واکنش‌های چرخه‌ی کربس و زنجیره‌ی انتقال الکترون واکنش‌هایی هستند که درون میتوکندری انجام می‌شوند. در این واکنش‌ها هم امکان مصرف مولکول شیمیایی سه‌کربنی (هم‌زمان با اکسایش پیرووات) وجود دارد (نادرستی گزینه‌ی (۴)) و هم امکان تولید مولکول آدنوزین تری‌فسفات (در چرخه‌ی کربس) در سطح پیش‌ماده وجود دارد (نادرستی گزینه‌ی (۲)).

۱۸۴ ۳ تنها زمانی که ترکیب پنچ‌کربنی مصرف می‌شود، در واکنش‌های چرخه‌ی کربس می‌باشد که در این زمان، کربن دی‌اکسید از این ترکیب آزاد شده و ترکیب چهارکربنی تولید می‌گردد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پیرووات با آزاد کردن دی‌اکسید کربن به ترکیبی دوکربنی تبدیل می‌شود و پس از آن کوآنزیم A به آن اضافه می‌شود و در حین تخمیر الکلی نیز ترکیب دوکربنی تولید می‌شود که در حین آن، کوآنزیم A مصرف نمی‌گردد.  
(۲) پیرووات در حین تخمیر لاکتیکی، الکترون دریافت می‌کند که در این زمان، NADH به  $NAD^+$  تبدیل می‌شود.  $NAD^+$  اکسایش نمی‌یابد، بلکه این NADH است که همین اتفاقی برایش می‌افتد!

(۴) آزاد شدن کربن دی‌اکسید از پیرووات در تخمیر الکلی با مصرف  $NAD^+$  همراه نیست، بلکه در هنگام تبدیل اتانال به اتانول،  $NAD^+$  آزاد می‌شود.

۱۸۵ ۴ همه‌ی موارد عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

#### بررسی موارد:

(الف) در گلیکولیز کربن دی‌اکسید آزاد نمی‌شود.  
(ب) مرحله‌ی دوم گلیکولیز قند دوفسفاته به دو ترکیب دیگر، شکسته می‌شود. در این زمان، قندهای سه‌کربنه تشکیل می‌شوند که گروه فسفات هم دارند.  
(ج) در نخستین مرحله‌ی گلیکولیز، گلوکز مصرف می‌شود که ترکیبی شش‌کربنی و فاقد گروه فسفات است. در این زمان، ATP مصرف می‌شود؛ ولی دقت داشته باشید که این ATP در فضای آزاد میان‌یاخته مصرف شده است، نه درون میتوکندری.  
(د) در هیچ‌یک از مراحل گلیکولیز، نیکوتین آمید آدنین دی‌نوکلوئید (NADH) کاهش نمی‌یابد.

۱۷۸ ۲ هورمون‌های مختلفی توسط اجزای دستگاه گوارش آزاد می‌شوند که از جمله‌ی آن‌ها گاسترین، سکرترین، اریتروپویتین (کبد)، انسولین و گلوکاگون (پانکراس) می‌باشند. در این بین، ترشح هیچ‌یک از این هورمون‌ها توسط هورمون‌های هیپوفیزی تنظیم نمی‌شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هورمون‌های سکرترین و گاسترین موجب تنظیم غلظت یون هیدروژن در خون می‌شوند.  
(۳) هورمون اریتروپویتین چنین اثری دارد.  
(۴) هورمون‌های انسولین و گلوکاگون چنین قابلیت‌هایی دارند.

۱۷۹ ۱ تولید فامینک‌های نوترکیب مربوط به پروفاز ۱ و هم‌زمان با تشکیل تتراد می‌باشد. در این مرحله همانند پروفاز و پرومتافاز میتوز، غشای هسته تجزیه می‌شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در حین میتوز، مولکول‌های دنا هسته همانندسازی نمی‌کنند، بلکه پیش از آن این عمل انجام می‌گیرد؛ یعنی در مرحله‌ی S.  
(۳) در حین آنافاز ۲ پروتئین‌های انصالی سانترومر تجزیه می‌شوند که در این زمان فقط گروهی از رشته‌های دوک تقسیم یعنی همان‌هایی که به کروموزوم‌ها متصل هستند، کاهش طول خواهند داشت.  
(۴) جدا نشدن کروموزوم‌ها در آنافاز میتوز روی می‌دهد که در آن امکان تغییر میزان محتوای ژنتیکی یاخته وجود ندارد، زیرا هنوز کروموزوم‌های هر قطب یاخته، وارد یاخته‌های جدیدی نشده‌اند.

۱۸۰ ۲ پل مغزی با فعالیت یاخته‌های عصبی خود می‌تواند ترشح اشک و بزاق را تنظیم کند. هم اشک و هم بزاق دارای آنزیم لیزوزیم هستند و به کمک این آنزیم می‌توانند اثر ضدباکتریایی خود را اعمال کنند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اشک ترکیبات نمکی دارد، ولی بزاق نه!  
(۳) هیچ‌یک خاصیت اسیدی ندارند.  
(۴) مخاط چسبناک است، ولی اشک نه!

۱۸۱ ۳ در بین پروتئین‌های دفاع اختصاصی، پادتن‌ها و پروتئین‌های آزادشده از لنفوسیت‌های T کشنده، در مقابله با عوامل بیماری‌زای ویروسی می‌توانند نقش داشته باشند. فقط مورد «ب» درباره‌ی این پروتئین‌ها درست است و بقیه‌ی موارد نادرست هستند.

#### بررسی موارد:

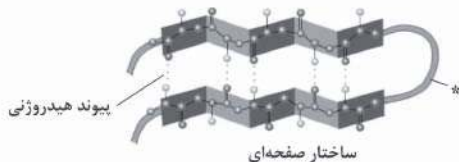
(الف) پادتن‌ها به عامل بیماری‌زا متصل می‌شوند و آن را خنثی می‌کنند، ولی پرفورین و آنزیم‌های لاکاننده‌ی مرگ برنامه‌ریزی شده به یاخته‌های آلوده به ویروس حمله می‌کنند، نه به خود ویروس.  
(ب) این پروتئین‌ها یا با چسبیدن به ویروس (پادتن) یا با کشتن یاخته‌های آلوده به ویروس (پروتئین‌های لنفوسیت‌های T کشنده) می‌توانند فعالیت درشت‌خوارها را افزایش دهند.  
(ج) پادتن‌ها و پروتئین‌های لاکاننده‌ی مرگ برنامه‌ریزی شده چنین توانایی ندارند.  
(د) این مورد ویژگی اینترفرون نوع I است که جزو دفاع اختصاصی نیست.



۱۹۰ ۴ گروه‌های R آمینواسیدها با نزدیک شدن به یک‌دیگر، موجب تشکیل ساختار سوم مولکول‌های پروتئینی می‌شوند. گروه‌های R ویژگی‌های منحصر به فرد آمینواسیدها را مشخص می‌کنند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) با توجه به شکل زیر می‌بینید که هم‌زمان با تشکیل ساختار دوم صفحه‌ای در پروتئین‌ها (مثل پروتئین‌های منافذ غشایی)، برخی از آمینواسیدها در تشکیل پیوندهای هیدروژنی شرکت نمی‌کنند (در شکل با علامت \* مشخص شده‌اند).



(۲) در حین تشکیل ساختار اول، آمینواسیدها هر یک حداکثر در تشکیل دو پیوند پپتیدی (نوعی اشتراکی) می‌توانند نقش داشته باشند، ولی اگر به پیوندهایی که در تثبیت ساختار سوم نقش دارند دقت کنید، می‌بینید که پیوندهای اشتراکی نیز جزئی از این پیوندها هستند. پس می‌توان نتیجه گرفت که پس از تشکیل ساختار سوم و تثبیت آن، برخی از آمینواسیدها ممکن است در تشکیل بیش از دو پیوند اشتراکی نقش داشته باشند.

(۳) با توجه به شکل زیر، این گزینه را می‌توان رد کرد.



۱۹۱ ۲ در همانندسازی غیرحفاظتی، هر کدام از دناهای حاصل، قطعاتی از رشته‌های قبلی و رشته‌های جدید را به صورت پراکنده در خود دارند؛ بنابراین در صورت همانندسازی غیرحفاظتی این مولکول دنا در محیط حاوی  $^{15}\text{N}$  در هر دو رشته‌ی همه‌ی مولکول‌های دنا حاصل، ایزوتوپ سنگین نیتروژن مشاهده می‌شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در صورت همانندسازی حفاظتی این مولکول دنا در محیط حاوی  $^{15}\text{N}$ ، یکی از مولکول‌های دنا همان مولکول دنا اولیه است که نوکلئوتیدهای یک رشته‌ی آن با  $^{14}\text{N}$  (ایزوتوپ سبک نیتروژن) و نوکلئوتیدهای رشته‌ی دیگر آن، با  $^{15}\text{N}$  (ایزوتوپ سنگین نیتروژن) نشان‌گذاری شده‌اند و مولکول دیگر دارای نوکلئوتیدهایی است که در ساختار بازهای خود تنها دارای ایزوتوپ سنگین نیتروژن هستند و فاقد نوکلئوتیدهای دنا اولیه در ساختار خود می‌باشد.

(۳) در صورت همانندسازی نیمه‌حفاظتی این مولکول دنا در محیط حاوی  $^{15}\text{N}$ ، یکی از مولکول‌های دنا دارای هر دو ایزوتوپ نیتروژن و مولکول دیگر تنها دارای ایزوتوپ سنگین نیتروژن در ساختار بازهای خود است؛ بنابراین سرعت این مولکول‌های دنا در محلول سزیم کلرید موجود در فراگریزانه یکسان نیست.

**نکته:** هر چه تعداد ایزوتوپ سنگین نیتروژن در مولکول دنا بیش‌تر باشد، سرعت آن در محلول سزیم کلرید موجود در فراگریزانه بیش‌تر است.

(۴) با توجه به این‌که مولکول دنا اولیه در یکی از رشته‌های خود دارای  $^{15}\text{N}$  است، بنابراین می‌توان گفت در یکی از دناهای حاصل از همانندسازی به صورت غیرحفاظتی این مولکول دنا،  $^{14}\text{N}$  وجود ندارد.

۱۸۶ ۴ کلروفیل‌های a در بخش مرکز واکنش فتوسیستم‌ها حضور دارند که توانایی زیادی در جذب نور در محدوده‌ی نارنجی و قرمز دارند (طول موج‌های ۶۸۰ و ۷۰۰ نانومتر).

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) باکتری‌های اکسیژن‌زا دارای کلروفیل هستند که به رنگ سبز دیده می‌شوند. (۲) باکتری‌های گوگردی به رنگ‌های ارغوانی یا سبز دیده می‌شوند که در این بین، باکتری‌های گوگردی سبز، رنگیزه‌های سبزرنگی دارند. همان‌طور که می‌دانیم، این رنگیزه‌های سبزرنگ توانایی اندکی در جذب نور سبز خواهند داشت.

(۳) رنگیزه‌های بخش آنتن فتوسیستم غشای تیلاکوئیدها با انتقال انرژی الکترون به مولکول کناری خود به سطح پایه باز می‌گردند.

**دقت کنید:** این رنگیزه‌ها، الکترون خود را از دست نمی‌دهند.

همه‌ی موارد عبارت صورت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

۱۸۷ ۱

#### بررسی موارد:

(الف) هم‌زمان با انتقال یون هیدروژن از این پروتئین کانالی در فضای بستره به ADP، گروه فسفات افزوده می‌شود. پس در طی این فرایند، از غلظت مولکول‌های ADP بستره کاسته می‌شود.

(ب) تجزیه‌ی آب به اکسیژن و یون هیدروژن درون تیلاکوئید انجام می‌گیرد.

(ج) دقت داشته باشید که در نتیجه‌ی فعالیت زنجیره‌ی انتقال الکترون، الکترون به  $\text{NADP}^+$  منتقل می‌شود، نه NADPH.

(د) جهت حرکت الکترون‌ها در غشای تیلاکوئیدها از فتوسیستم ۲ به فتوسیستم ۱ می‌باشد.

۱۸۸ ۲ در طی واکنش‌های چرخه‌ی کالوین در هر مرحله‌ای که ATP مصرف می‌شود، تعداد اتم‌های کربن ترکیبات ثابت می‌ماند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) نخستین ترکیب پایدار، اسیدی سه‌کربنی می‌باشد که به دنبال شکسته شدن نخستین ترکیب تولیدی ایجاد می‌شود. دقت داشته باشید تا این زمان هنوز آدنوزین تری‌فسفات مصرف نشده است.

(۳) در نتیجه‌ی شکسته شدن نخستین مولکول تولیدشده در چرخه‌ی کالوین، نخستین ترکیب پایدار این چرخه تولید می‌شود که ترکیبی اسیدی است، نه قندی.

(۴) در واکنش‌های چرخه‌ی کالوین، ADP مصرف نمی‌شود.

۱۸۹ ۲ هر دوی این گیاهان کربن دی‌اکسید را در دو مسیر آنزیمی تثبیت می‌کنند. یکی از این مسیرهای آنزیمی چرخه‌ی کالوین است و مسیر دیگر هم پیش از چرخه‌ی کالوین روی می‌دهد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) این ویژگی در ارتباط با گیاهان CAM در کتاب زیست‌شناسی (۳) مطرح شده است.

(۳) نخستین ترکیب پایدار تولیدشده در چرخه‌ی کالوین هر گیاهی، سه اتم کربن دارد.

(۴) طبق فعالیت ۵ صفحه‌ی ۸۸ کتاب زیست‌شناسی (۳)، در گیاهان CAM، pH عصاره‌ی گیاهی در ابتدای روشنایی نسبت به آغاز تاریکی اسیدی‌تر است که علت آن، تولید اسید چهارکربنی در شب و تجزیه‌ی اسید چهارکربنی در روز است.



۱۹۲ ۳ هم‌زمان با همانندسازی مولکول‌های دنا، هیچ‌گاه پیوند فسفو دی‌استر موجود در رشته‌ی دناى اولیه شکسته نمی‌شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هیستون مخصوص یاخته‌های یوکاریوتی است، نه پروکاریوتی.  
(۲) در حین همانندسازی، دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها مصرف می‌شوند، نه ریبونوکلئوتیدها.  
(۴) در حین همانندسازی بین نوکلئوتیدهای جدید و نوکلئوتیدهای رشته‌ی دناى اولیه پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود، نه پیوند فسفو دی‌استر.

۱۹۳ ۱

پس از ورود دومین آمینواسید به درون ریبوزوم، نخستین پیوند تشکیل می‌شود. در پی تشکیل نخستین پیوند پپتیدی، ریبوزوم برای نخستین بار در طول رنای پیک جابه‌جا می‌شود و به این صورت، جایگاه A آماده‌ی پذیرش رنای ناقل بعدی می‌شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در حین ترجمه، ابتدا رنای ناقل آغازگر با کدون موجود در جایگاه P رابطه‌ی مکملی برقرار می‌کند و سپس دو زیرواحد ریبوزوم به یکدیگر متصل می‌شوند.  
(۳) در مرحله‌ی پایان ترجمه، ابتدا عامل پایان ترجمه وارد جایگاه A ریبوزوم می‌شود و سپس زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی از آخرین رنای ناقل جدا می‌گردد.  
(۴) پس از آن‌که آخرین جابه‌جایی ریبوزوم صورت می‌گیرد، رنای ناقل مربوط به آخرین آمینواسید زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی به جایگاه P وارد می‌شود، نه جایگاه E.

۱۹۴ ۴

در تنظیم منفی رونویسی، پروتئین مهارکننده به توالی اپراتور (بعد از راه‌انداز) متصل می‌گردد و مانع از رونویسی ژن‌های آنزیم‌های تجزیه‌کننده‌ی لاکتوز می‌شود، بنابراین تولید آنزیم‌های شرکت‌کننده در واکنش‌های تجزیه‌ی لاکتوز کاهش می‌یابد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در تنظیم مثبت رونویسی، ابتدا مالتوز به پروتئین فعال‌کننده متصل می‌شود ← پروتئین فعال‌کننده به جایگاه خود در توالی قبل راه‌انداز اتصال می‌یابد ← این اتصال به شناسایی راه‌انداز توسط آنزیم رنابسپاراز کمک می‌کند. (ترتیب اتصال‌ها فیلی مهمه)  
(۲) در تنظیم منفی رونویسی، پروتئین مهارکننده به اپراتور متصل است و لاکتوز به پروتئین مهارکننده متصل شده و سبب تغییر شکل آن می‌گردد، ولی دقت کنید که لاکتوز اتصالی با اپراتور پیدا نمی‌کند.  
(۳) برای اتصال پروتئین فعال‌کننده به جایگاه خود در توالی قبل از راه‌انداز، ابتدا باید مالتوز به این پروتئین بپیوندد.

۱۹۵ ۱

همه‌ی موارد عبارت صورت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.  
**بررسی موارد:**  
(الف) جهش باعث ایجاد دگره‌های جدید می‌شود، ولی موجب افزایش سازگاری جمعیت با محیط نمی‌شود.

(ب) رانش دگره‌ای پس از حوادثی نظیر سیل و زلزله روی می‌دهد و در برخی موارد موجب حذف الل از جمعیت می‌شود، اما پس از رانش دگره‌ای ممکن است دگره نیز حذف نشود.

(ج) شارش ژنی به دنبال مهاجرت روی می‌دهد و در برخی موارد ممکن است پس از شارش، دگره‌ی جدید به جمعیت اضافه شود و بدین ترتیب تنوع خزانه‌ی ژنی جمعیت مقصد افزایش یابد؛ اما از سوی دیگر ممکن است چنین اتفاقی روی ندهد و تنوع خزانه‌ی ژنی جمعیت مقصد افزایش نیابد.

(د) انتخاب طبیعی موجب افزایش سازگاری جمعیت با محیط می‌شود. در حین انتخاب طبیعی ممکن است برخی الل‌های ناسازگار حذف شوند و تنوع خزانه‌ی ژنی جمعیت کاهش یابد؛ اما حواستان باشد که ممکن است چنین چیزی روی ندهد.

۱۹۶ ۳ گیاهان گل مغربی توسط هوگودووری مورد بررسی قرار گرفتند. همان‌طور که می‌دانیم، گیاه گل مغربی قدیمی ۲n و گیاه گل مغربی جدید ۴n می‌باشند، پس گامت‌های گونه‌ی جدید که ۲n می‌شوند با یاخته‌ی خورش گیاه قدیمی، تعداد مجموعه‌های کروموزومی برابری دارند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) باهم ماندن کروموزوم‌ها حین تشکیل گونه‌ی جدید در حین انجام تقسیم میوز روی می‌دهد. همان‌طور که می‌دانیم، یاخته‌ی زایشی تقسیم میتوز انجام می‌دهد.

(۲) در این نوع از گونه‌زایی، نیازی به جدایی مکانی نیست.  
(۴) در پی لقاح دو گونه‌ی جدید و قدیمی، گیاهی ۳n تشکیل می‌شود که نازاست. پس امکان لقاح و تشکیل گیاه در پی آمیزش دو گیاه جدید و قدیمی با هم وجود دارد.

۱۹۷ ۳

**اندام‌های همتا:** در تشریح مقایسه‌ای اجزای پیکر جانداران گونه‌های مختلف با یکدیگر مقایسه می‌شود. این مقایسه نشان می‌دهد که ساختار بدنی بعضی گونه‌ها از طرح مشابهی برخوردار است. **مقایسه‌ی اندام حرکت جلویی در مهره‌داران مختلف، از طرح ساختاری یکسان حکایت دارد.** اندام‌هایی را که طرح ساختاری آن‌ها یکسان است، با این‌که کار متفاوتی دارند، «اندام‌ها یا ساختارهای همتا» می‌نامند. زیست‌شناسان بر این باورند که این گونه‌ها، نیای مشترکی دارند یعنی این‌که در گذشته از گونه‌ی مشترکی مشتق شده‌اند، به همین علت این شباهت‌ها میان آن‌ها دیده می‌شود. **گونه‌هایی را که نیای مشترکی دارند گونه‌های خویشاوند می‌گویند.** زیست‌شناسان از ساختارهای همتا برای رده‌بندی جانداران استفاده می‌کنند و جانداران خویشاوند را در یک گروه قرار می‌دهند.

**ساختارهای وستیجیال:** با مقایسه‌ی گونه‌های مختلف، گاهی به ساختارهایی بر می‌خوریم که در یک عده بسیار کارآمد هستند، اما در عده‌ی دیگر، کوچک یا ساده شده و حتی ممکن است فاقد کار خاصی باشند. این ساختارهای کوچک، ساده یا ضعیف‌شده را ساختارهای وستیجیال (ردپا) می‌نامیم. مار پیتون با این‌که پا ندارد، اما بقایای پا در لگن آن به صورت وستیجیال موجود است و این **حاکی از وجود رابطه‌ای میان آن و دیگر مهره‌داران** است. در واقع ساختارهای وستیجیال ردپای تغییر گونه‌ها هستند. شواهد متعددی در دست است که نشان می‌دهد **مارها از تغییر یافتن سوسمارها پدید آمده‌اند.**

با توجه به این توضیحات، گزینه‌ی (۳) عبارت صورت سؤال را به درستی تکمیل می‌کند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

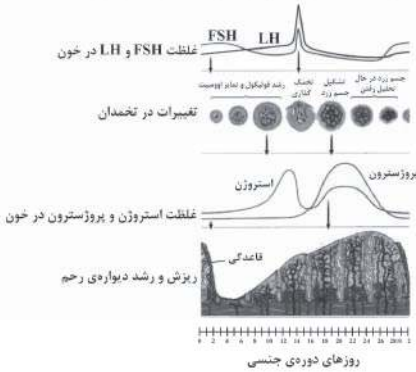
(۱) ساختارهای وستیجیال نشان‌دهنده‌ی اشتقاق گونه‌ی دارای این اندام از گونه‌ای است که آن اندام را به صورت کارآمد داراست.

(۲) اندام‌های وستیجیال در مار پیتون در اندام‌های حرکتی عقبی دیده می‌شود، نه جلویی.

(۴) سازش‌های متفاوت برای پاسخ به یک نیاز منجر به تشکیل اندام‌های آنالوگ می‌شود، نه وستیجیال.



۲۰۱ ۳ شکل صورت سؤال مربوط به تغییرات هورمون LH در طی چرخه‌ی جنسی است. این هورمون به همراه FSH در تنظیم چرخه‌ی تخمدان نقش دارد و هم‌زمان با نقطه‌ی (۲)، با توجه به شکل زیر غلظت پروژسترون در خون بالا بوده و فعالیت ترشحي رحم در حال افزایش است.



**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) در سطح یاخته‌های فولیکولی، گیرنده‌هایی وجود دارند که FSH به آن‌ها متصل می‌شود (نه LH).  
(۲) هم‌زمان با نقطه‌ی (۲) غلظت FSH کاهش می‌یابد.  
(۴) در نقطه‌ی (۱) ترشح پروژسترون در پایین‌ترین حد خود قرار دارد و کاهش نمی‌یابد.

۲۰۲ ۲ با اوسیت ثانویه را دارد، اسپرم است. در هسته‌ی اسپرم یا کروموزوم جنسی X دیده می‌شود؛ یا کروموزوم جنسی Y. پس دقت کنید که در این یاخته‌ها ممکن است کروموزوم X دیده نشود!

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) اسپرم‌ها درون لوله‌ی اپیدیدیم توانایی حرکت رو به جلو را کسب می‌کنند؛ پس این یاخته‌ها درون لوله‌های اسپرم‌ساز حرکت رو به جلو به کمک تاژک را ندارند.  
(۳) اسپرم برای لقاح با اوسیت ثانویه باید به لایه‌های حفاظت‌کننده‌ی تخمک نفوذ کند.  
(۴) اسپرم‌ها در نتیجه‌ی تمایز اسپرماتیدها ایجاد می‌شوند، نه تقسیم آن‌ها!

۲۰۳ ۲ دانه‌ی نشان داده‌شده در شکل



صورت سؤال، دانه‌ی ذرت است. با توجه به شکل، آندوسپرم  
بخش (۴) ریشه‌ی رویانی است که، پس از ساقه‌ی رویانی  
شکافته شدن پوسته‌ی دانه و رسیدن آب و ریشه‌ی رویانی  
اکسیژن به رویان، رشد کرده و به صورت ریشه از دانه خارج می‌شود. در ذرت، ریشه در جهت نیروی گرانش زمین رشد می‌کند (زمین‌گرایی).

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) بخش (۳) ساقه‌ی رویانی است که از تقسیم یاخته‌ای تشکیل می‌شود که منشأ ریشه، ساقه و برگ رویانی است. در اولین تقسیم یاخته‌ای تخم در ذرت، دو یاخته‌ی نابرابر تشکیل می‌شود که یاخته‌ی کوچک‌تر موجب تشکیل رویان (از جمله ساقه‌ی رویانی و ...) می‌شود.

۱۹۸ ۲ در مرحله‌ی سوم همسانه‌سازی دنا یعنی وارد کردن دناى نوترکیب به یاخته‌ی میزبان، یاخته‌ی حاوی دناى نوترکیب ایجاد می‌شود. در این مرحله دیسک‌ها همانندسازی نمی‌کنند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) در مرحله‌ی جداسازی قطعه‌ای از دنا، امکان شکسته شدن پیوند فسفو دی‌استر بین نوکلئوتیدهای دارای باز دو حلقه‌ای وجود دارد. هم‌زمان با شکسته شدن پیوند فسفو دی‌استر، مولکول  $H_2O$  مصرف می‌شود.  
(۳) در مرحله‌ی تشکیل دناى نوترکیب، بین ژن خارجی و ناقل آن (معمولاً دیسک) پیوند فسفو دی‌استر تشکیل می‌گردد و دناى خطی به کمک آنزیم لیگاز به دناى حلقوی تبدیل می‌شود.  
(۴) در مرحله‌ی جداسازی یاخته‌های تراژنی از یاخته‌های غیرتراژنی، پادزیست به مواد قابل استفاده برای یاخته‌ی میزبان دیسک نوترکیب تبدیل می‌شود. برای بیان شدن ژن مقاومت به پادزیست، باید ژن‌سپاراز به توالی راه‌انداز این ژن متصل شود.

۱۹۹ ۳ در هنگام تولید آنزیم پلاسمین به کمک روش‌های

زیست‌فناوری نوین، یک آمینواسید پلاسمین با آمینواسید دیگری در توالی جانشین می‌شود، در نتیجه ساختار اول پروتئینی آن تغییر می‌کند. با تغییر این ساختار، مدت زمان فعالیت آنزیم پلاسمین در خوناب و اثرات درمانی آن بیش‌تر می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) در هنگام تولید گیاهان مقاوم به آفت، ژن سازنده‌ی پیش‌سم غیرفعال به یاخته‌های گیاهی منتقل می‌شود، نه خود پیش‌سم.  
(۲) در هنگام تولید واکسن ضد‌هپاتیت B، ژن سازنده‌ی آنتی‌ژن سطحی میکروب بیماری‌زا از ژنوم آن استخراج می‌گردد و به میکروب غیربیماری‌زا برای انسان منتقل می‌شود تا این میکروب غیربیماری‌زا این آنتی‌ژن را بسازد.  
(۴) به کمک فرایند مهندسی پروتئین، توالی آمینواسیدهای اینترفرون را طوری تغییر می‌دهند که یکی از آمینواسیدهای آن جایگزین آمینواسید دیگری می‌شود. این تغییر، فعالیت ضدویروسی اینترفرون ساخته‌شده را به اندازه‌ی پروتئین طبیعی افزایش می‌دهد. در این روش ژن سازنده‌ی این پروتئین به باکتری منتقل نمی‌شود.  
**دقت کنید:** اگر اینترفرون در باکتری تولید شود، به علت پیوندهای نادرستی که در حین تولید آن تشکیل می‌گردد؛ فعالیت ضدویروسی این پروتئین بسیار کم‌تر از اینترفرون طبیعی خواهد بود.

۲۰۰ ۳ در رفتار دگرخواهی، یک جانور بقا و موفقیت تولیدمثلی جانور

دیگری را با هزینه‌ی کاسته شدن از احتمال بقا و تولیدمثلی خود، افزایش می‌دهد. زنبور عسل کارگر نمی‌تواند زادآوری کند؛ در نتیجه نمی‌توان برای آن در مورد افزایش احتمال زادآوری صحبت کرد.

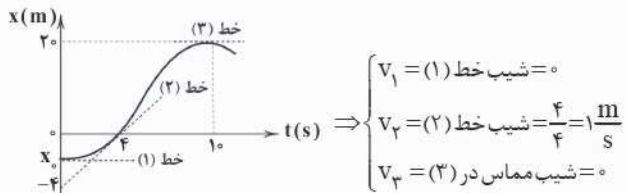
**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) در برخی پرندگان مانند پرندگان یاریگر، رفتار دگرخواهی به نفع خود فرد است؛ بنابراین می‌توان گفت این رفتار دگرخواهی که توسط پرندگان یاریگر انجام می‌شود، می‌تواند افزایش موفقیت تولیدمثلی در آن‌ها را در پی داشته باشد.  
(۲) خفاش‌های خون‌آشام خونی را که خورده‌اند با یک‌دیگر به اشتراک می‌گذارند. خفاشی که غذا خورده است کمی از خون خورده‌شده را برمی‌گرداند تا خفاش گرسنه آن را بخورد. در غیر این صورت خفاش گرسنه خواهد مرد.  
خفاشی که غذا دریافت کرده، کار خفاش دگرخواه را در آینده جبران می‌کند.  
(۴) دم‌عصایی در هنگام احساس وجود شکارچی، دیگران را با فریاد از وجود شکارچی آگاه می‌سازد و شانس بقای سایر جانوران را افزایش می‌دهد.



**فیزیک**

۲۰۶ ۴ با توجه به شیب مماس‌های ترسیمی بر نمودار، سرعت در لحظات  $t_1 = 0$ ،  $t_2 = 4$  s، و  $t_3 = 10$  s عبارت است از:



$$a_{av_1} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{1 - 0}{4 - 0} = 0.25 \frac{m}{s^2} = 25 \frac{cm}{s^2}$$

$$a_{av_2} = \frac{v_3 - v_2}{t_3 - t_2} = \frac{0 - 1}{10 - 4} = 0$$

با توجه به این موضوع، شتاب متوسط در ۴ ثانیه‌ی اول حرکت، ۲۵ سانتی‌متر بر مربع ثانیه بیش‌تر از شتاب متوسط در ۱۰ ثانیه‌ی اول حرکت است.

۲۰۷ ۲ برای تحلیل این سؤال، به موارد زیر توجه کنید:

(۱) در  $t_1 = 2$  s بردار مکان متحرک تغییر جهت داده و این یعنی در این لحظه  $x_1 = 0$  شده و متحرک از مبدأ عبور کرده است. از سوی دیگر ۲ s بعد یعنی در  $t_2 = 4$  s،  $x_2 = -6$  m شده است ( $\vec{d} = -6\vec{i}$ ).

(۲) می‌دانیم که در حرکت با سرعت ثابت چون در تمام لحظات حرکت، سرعت مقدار ثابتی است، بنابراین برای محاسبه‌ی سرعت ( $v$ )، می‌توان مقدار سرعت متوسط متحرک در جابه‌جایی بین دو نقطه از مسیر را محاسبه کرد. بنابراین خواهیم داشت:

$$O \begin{cases} x_1 = 0 \\ t_1 = 2s \end{cases}, A \begin{cases} x_2 = -6m \\ t_2 = 2+2=4s \end{cases}$$

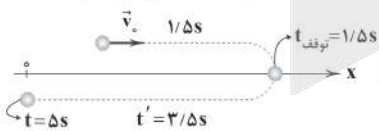
$$v_{av} = \frac{\Delta x_{OA}}{\Delta t_{OA}} = \frac{-6 - 0}{4 - 2} = -3 \frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow v = v_{av} = -3 \frac{m}{s} \text{ (سرعت لحظه‌ای)}$$

(۳) مختصات هر نقطه از مسیر که متحرک از آن عبور کرده است، باید در معادله‌ی مکان متحرک صدق کند:

$$x = vt + x_0 \xrightarrow[t_1=2s]{x=0} 0 = -3(2) + x_0 \Rightarrow x_0 = 6m \Rightarrow x = -3t + 6$$

۲۰۸ ۳ با دقت در نمودار سرعت - زمان داده شده می‌توان دریافت:



(۱) زمان توقف متحرک برابر  $1/5$  s است، این موضوع یعنی اولاً در شروع کار حرکت کندشونده است و ثانیاً سرعت اولیه‌ی گلوله برابر است با:

$$v = at + v_0 \xrightarrow[t=1/5s]{v=0} 0 = (1/5)(-10) + v_0 \Rightarrow v_0 = 15 \frac{m}{s}$$

(۲) کل زمان حرکت تا رسیدن به مبدأ برابر ۵ s است و داریم:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \xrightarrow[t=5s]{x=0} 0 = -5 \times (\frac{1}{2})^2 + (15) \times 5 + x_0 \Rightarrow x_0 = 50m \Rightarrow \vec{d}_0 = +50\vec{i}$$

(۳) بخش (۱)، آندوسپرم است که در ذرت (نهان‌دانه‌ی تک‌لپه) به هنگام تشکیل دانه به برگ رویانی (لپه) منتقل نمی‌شود. در بیش‌تر گیاهان نهان‌دانه‌ی دولپه (نه تک‌لپه!)، آندوسپرم به برگ‌های رویانی منتقل و در برگ‌های رویانی ذخیره می‌شود.

(۴) بخش (۲)، برگ رویانی یا لپه است که در گیاه ذرت از خاک خارج نمی‌شود و توانایی تولید اسید سه‌کربنی و تک‌فسفات را در چرخه‌ی کالوین ندارد (فتوسنتز نمی‌کند).

۲۰۴ ۱ همه‌ی موارد عبارت صورت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.

**بررسی موارد:**

(الف) در گیاه موز برخلاف پرتقال بدون دانه لقاح صورت می‌گیرد و رویان تشکیل می‌شود.

(ب) در شیرابه‌ی انجیر ترکیبات آنزیمی وجود دارد، نه ترکیبات آلکالوئیدی. در شیرابه‌ی خشخاش ترکیبات آلکالوئیدی وجود دارد.

(ج) گل قاصد همانند کدو دارای گل‌های زرد رنگ است. رنگی‌زهی گزانتوفیل در گل‌های زرد رنگ یافت می‌شود.

(د) خیار نوعی گیاه یکساله است و شلغم گیاهی دو ساله می‌باشد. دقت داشته باشید که هر دوی این گیاهان بعد از تولید میوه و دانه از بین می‌روند.

۲۰۵ ۱ آبیسیک اسید با بستن روزنه‌های هوایی موجب کاهش خروج

بخار آب از سطح برگ می‌شود. این هورمون از جوانه‌زنی دانه‌ها و رویش آن‌ها جلوگیری می‌کند. در این صورت آبیسیک اسید، مقدار مصرف گلوکز را توسط ریشه و ساقه‌ی رویانی کاهش می‌دهد. هورمون جیبرلین در قارچ جیبرلا تولید می‌شود. رویان غلات در هنگام رویش دانه، مقدار فراوانی جیبرلین می‌سازد.

این هورمون بر خارجی‌ترین لایه‌ی آندوسپرم اثر می‌گذارد و سبب تولید و رها شدن آنزیم‌های گوارشی در دانه می‌شود. نشاسته یکی از این ذخایر است که بر اثر آنزیم آمیلاز به گلوکز مورد نیاز برای رشد رویان تجزیه می‌شود، بنابراین هورمون جیبرلین مقدار مصرف گلوکز در ریشه و ساقه‌ی رویانی را افزایش می‌دهد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۲) اتیلن موجب افزایش رسیدگی میوه‌های نارس می‌شود. جیبرلین در افزایش طول یاخته‌های گیاهی نقش مهمی دارد.

(۳) هورمون جیبرلین در قارچ جیبرلا تولید می‌شود. تنظیم‌کننده‌ی رشدی که در پدیده‌ی نورگرایی نقش دارد، اکسین است. اکسین برای ریشه‌دار کردن قطعه‌ای از ساقه در خاک یا آب به کار می‌رود. هر دوی این هورمون‌ها در تولید میوه‌های بدون دانه و درشت کردن میوه‌ها نقش دارند.

(۴) سیتوکینین در ساقه‌زایی نقش دارد. هم سیتوکینین و هم جیبرلین می‌توانند سبب تحریک تقسیم یاخته‌ای در ساقه شوند.



**گام دوم:** تغییر فاز متحرک در مدت زمان  $\frac{T}{12}$  برابر  $\frac{\pi}{6}$  است. بنابراین با توجه

به شکل، در فاز  $\frac{\pi}{6} - \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{3}$ ، مکان متحرک برابر  $\frac{1}{4}A$  می‌باشد.

بنابراین برای این‌که تندی متوسط نوسانگر در بازه‌ی زمانی به طول  $\frac{T}{6}$

بیش‌ترین مقدار باشد، نوسانگر از مکان  $-\frac{A}{4}$  به  $\frac{A}{4}$  رفته است.

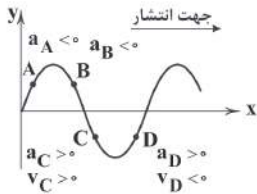
$$S_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \Rightarrow 20 = \frac{2 - (-2)}{\frac{T}{6}} \Rightarrow T = \frac{12}{10} = 1.2 \text{ s}$$

**گام سوم:** همان‌طور که می‌دانیم، بیش‌ترین تندی نوسانگر در لحظه‌ی عبور از مرکز نوسان رخ داده و برابر  $v_{max} = A\omega$  می‌باشد. بنابراین می‌توان نوشت:

$$v_{max} = A\omega = A \times \frac{2\pi}{T} \Rightarrow v_{max} = 4 \times \frac{2\pi}{1.2} = \frac{20\pi}{3} \text{ cm/s}$$

همان‌طور که می‌دانید، هنگامی که یک نوسانگر در قسمت

مثبت محور مکان قرار دارد، دارای شتاب منفی و هنگامی که در قسمت منفی محور مکان قرار دارد، دارای شتاب مثبت است. بنابراین نقاط C و D دارای شتاب مثبت می‌باشند. از طرف دیگر با توجه به جهت حرکت موج، نقطه‌ی D در حال دور شدن از حالت تعادل خود است و انرژی جنبشی آن در حال کاهش می‌باشد و جواب این سؤال گزینه‌ی (۱) می‌شود.



با وارد شدن نور از محیط غلیظ به رقیق، اولاً پرتوها از خط

عمود بر سطح جداکننده‌ی دو محیط دور می‌شوند و ثانیاً پرتوی آبی که بسامد بیش‌تری دارد، نسبت به نور قرمز بیش‌تر منحرف می‌شود و گزینه‌ی (۱) وضعیت صحیح انحراف پرتوها را نشان می‌دهد.

با وارد کردن ضربه به یک سر لوله، صدا از دو طریق به گوش

شخص در طرف دیگر لوله می‌رسد، یکی از راه هوا و دیگری از طریق دیواره‌ی لوله. در صورتی‌که طول لوله برابر L باشد، داریم:

زمانی که صوت از طریق دیواره‌ی لوله به گوش شخص می‌رسد:

$$t_1 = \frac{\text{طول لوله}}{2500} = \frac{L}{2500}$$

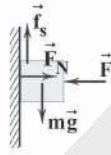
زمانی که صوت از طریق هوا به گوش شخص می‌رسد:

$$t_2 = \frac{\text{طول لوله}}{350} = \frac{L}{350}$$

اختلاف زمانی شنیده شدن صداها:

$$t_2 - t_1 = 1/6 \text{ s} \Rightarrow \frac{L}{350} - \frac{L}{2500} = 1/6 \text{ s} \Rightarrow L = 350 \cdot \text{m}$$

ابتدا تمام نیروهای واردشده بر جسم را مشخص می‌کنیم. با توجه به این‌که جسم در حالت تعادل است، می‌توان نوشت:



$$\begin{cases} F_{x_{net}} = 0 \Rightarrow F_N = F \\ F_{y_{net}} = 0 \Rightarrow f_s = mg \end{cases}$$

**بررسی گزینه‌ها:**

(۱) نیروی عمودی واردشده بر جسم برابر  $F_N = F$  است. بنابراین با کاهش نیروی F، نیروی عمودی سطح نیز کاهش می‌یابد.

(۲) با توجه به این‌که جسم ساکن است، نیروی اصطکاک بین جسم و سطح برابر  $f_s = mg$  است. بنابراین با کاهش مقدار F و با توجه به ساکن ماندن جسم، هم‌چنان نیروی اصطکاک برابر mg بوده و ثابت می‌ماند، بنابراین این گزینه نادرست است.

(۳) نیروی واردشده از طرف سطح بر جسم برابر برآیند نیروی عمودی و نیروی اصطکاک است  $(\sqrt{F_N^2 + f_s^2})$ . بنابراین با کاهش  $F_N$ ، نیروی واردشده از طرف سطح بر جسم نیز کاهش می‌یابد.

(۴) بیشینه‌ی نیروی اصطکاک ایستایی بین جسم و سطح از رابطه‌ی  $f_{s, max} = \mu_s F_N$  به دست می‌آید. بنابراین با کاهش  $F_N$ ، بیشینه‌ی نیروی اصطکاک ایستایی نیز کاهش می‌یابد. با توجه به این توضیحات، عبارت مطرح‌شده در گزینه‌ی (۲) نادرست است.

**گام اول:** با توجه به یکسان بودن حجم دو گلوله، برای مقایسه‌ی جرم آن‌ها می‌توان نوشت:

$$m = \rho V \frac{V_A = V_B}{\rho_A > \rho_B} \rightarrow m_A > m_B$$

**گام دوم:** همان‌طور که می‌دانیم، هنگامی گلوله‌ها به تندی حد خود می‌رسند که نیروی مقاومت هوا برابر وزن آن‌ها شود. بنابراین نیروی مقاومت هوا در برابر گلوله‌ی A بیش‌تر است.

$$mg = f_D \xrightarrow{m_A > m_B} f_{DA} > f_{DB}$$

**گام سوم:** با توجه به این‌که نیروی مقاومت هوا، به تندی حرکت جسم بستگی دارد (حجم دو جسم برابر است)، بنابراین تندی حد گلوله‌ی A بیش‌تر است.

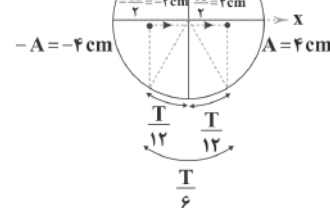
به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} \quad F_{av} = mg = 0.1 \times 10 = 1 \text{ N} \quad \Delta p = F_{av} \Delta t = 1 \times 2 = 2 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

**گام اول:** در یک بازه‌ی زمانی معین، بیش‌ترین مسافت

طی‌شده زمانی است که نوسانگر به مرکز نوسان نزدیک باشد. بنابراین بازه‌ی  $\frac{T}{6}$

را به صورت زیر در نظر می‌گیریم:



$$\Delta t = \frac{T}{6} \Rightarrow \Delta \Phi = \frac{\pi}{3}$$



گام سوم: حجم حفره‌ی موجود در درون گلوله برابر است با:

$$V_{\text{حفره}} = V_{\text{ظاهری}} - V_{\text{ماده}} = ۲۰ - ۱۶ = ۴ \text{ cm}^3$$

$$\frac{V_{\text{حفره}}}{V_{\text{ظاهری}}} = \frac{۴}{۲۰} = \frac{۱}{۵}$$

۲۲۱) در دماسنج دیجیتال، خطای اندازه‌گیری به راحتی از روی

مرتبه‌ی آخرین رقم، قابل اندازه‌گیری است و این یعنی می‌توان نوشت:

$$\Delta T = ۰.۱ \pm ۰.۱ \pm ۰.۱ \text{ } ^\circ\text{C}$$

۲۲۲) سطح شیب‌دار دارای اصطکاک است، بنابراین انرژی مکانیکی

جسم پایسته نخواهد ماند و گزینه‌ی (۴) نادرست است.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) جسم ضمن حرکت به سمت پایین سرعت می‌گیرد، بنابراین انرژی جنبشی

آن زیاد می‌شود و انرژی پتانسیل گرانشی آن کاهش می‌یابد.

(۲) کار نیروی اصطکاک به گرما تبدیل می‌شود و باعث افزایش انرژی درونی

سامانه‌ی جسم و سطح شیب‌دار خواهد شد.

(۳) سامانه‌ی جسم و سطح شیب‌دار یک سامانه‌ی منزوی است، به عبارت دیگر

اگرچه انرژی مکانیکی جسم کم می‌شود، ولی این انرژی کاهش یافته به انرژی

درونی جسم و سطح شیب‌دار تبدیل می‌شود.

۲۲۳) نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب، بیش‌تر از نیروی

دگرچسبی بین مولکول‌های آب و روغن است. بنابراین وقتی لوله‌ی موئین

روغنی را درون ظرف آب فرو می‌بریم، سطح آب درون لوله‌ی موئین پایین‌تر از

سطح آزاد آب درون ظرف قرار گرفته و سطح آن درون لوله‌ی موئین به صورت

محدب (برآمده) می‌باشد.

برای جیوه نیز اتفاق مشابه فوق رخ داده و سطح جیوه درون لوله‌ی موئین

پایین‌تر از سطح آزاد جیوه‌ی درون ظرف و به صورت برآمده قرار می‌گیرد.



از سوی دیگر آب در بیرون لوله‌ی موئین حاوی آب به صورت شکل فوق است،

زیرا بیرون لوله‌ی موئین روغن اندود نشده است.

۲۲۴) ۱) با توجه به معادله‌ی پیوستگی می‌توان نوشت:



$$A_A v_A = A_B v_B \Rightarrow \frac{A_A}{A_B} = \frac{v_B}{v_A}$$

$$\frac{A_A}{A_B} = \left(\frac{D_A}{D_B}\right)^2 \rightarrow \left(\frac{D_A}{D_B}\right)^2 = \frac{v_B}{v_A}$$

$$\Rightarrow \frac{D_A}{D_B} = \sqrt{\frac{v_B}{v_A}} = \sqrt{\frac{90}{10}} = \sqrt{9} = 3$$

۲۱۶) ۱) با توجه به نسبت طول موج دو پرتوی A و B، به سادگی

نسبت انرژی هر فوتون از A با انرژی هر فوتون از B در خلأ به صورت زیر قابل مقایسه است:

$$\lambda_A = \lambda_B + \frac{۲۵}{۱۰۰} \lambda_B = \frac{۵}{۴} \lambda_B$$

$$E \propto \frac{1}{\lambda} \Rightarrow \frac{E_A}{E_B} = \frac{\lambda_B}{\lambda_A} = \frac{\lambda_B}{\frac{۵}{۴} \lambda_B} = \frac{۴}{۵}$$

**دقت کنید:** با ورود هر یک از فوتون‌ها به آب، فرکانس و انرژی آن‌ها ثابت

مانده و نسبت  $\frac{E_A}{E_B}$  در آب نیز برابر  $\frac{۴}{۵}$  می‌باشد.

۲۱۷) ۱) با توجه به توضیحات ارائه‌شده در کتاب درسی، طول موج‌های

طیف بالمر در ناحیه‌ی فرابنفش و مرئی قرار دارند و عبارت «د» نادرست است.

از سوی دیگر، عبارت‌های «الف»، «ب» و «ج» با توجه به کتاب درسی صحیح

می‌باشند و گزینه‌ی (۱) صحیح است.

۲۱۸) ۳) با توجه به این‌که نیروی  $F_1$  از نوع دافعه است، بنابراین نیروی

$F_1$ ، نیروی کولنی بین پروتون‌های هسته می‌باشد. هم‌چنین با توجه به این‌که

نیروهای  $F_2$  و  $F_3$  از نوع جاذبه بوده  $F_3 \gg F_2$  است، بنابراین نیروی  $F_2$ ،

نیروی قوی هسته‌ای و نیروی  $F_3$ ، نیروی گرانشی می‌باشد.

$F_1$ : نیروی کولنی

$F_2$ : نیروی قوی هسته‌ای

$F_3$ : نیروی گرانشی

بنابراین اگر تعداد پروتون‌های هسته ثابت بوده و تعداد نوترون‌های آن افزایش

یابد، نیروهای  $F_2$  و  $F_3$  افزایش یافته و نیروی  $F_1$  افزایش نمی‌یابد، بنابراین

گزینه‌ی (۳) نادرست است.

با توجه به تشخیص نیروهای  $F_1$ ،  $F_2$  و  $F_3$ ، سایر عبارت‌های مطرح‌شده

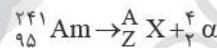
صحیح هستند.

۲۱۹) ۴) با گسیل یک ذره‌ی آلفا ( ${}^4_2\alpha$ ) که قدرت نفوذ کم‌تری نسبت

به بتا و گاما دارد، دو عدد از عدد اتمی و چهار عدد از عدد جرمی کاهش

می‌یابد. به عبارت دیگر، با توجه به تساوی مجموع عدد اتمی و عدد جرمی در

طرفین معادله‌ی واپاشی، می‌توان نوشت:



$$\left\{ \begin{array}{l} \text{تساوی عدد اتمی: } 95 = Z + 2 \Rightarrow Z = 93 \\ \text{تساوی عدد جرمی: } 241 = A + 4 \Rightarrow A = 237 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow 144 = 237 - 93 = \text{عدد جرمی} - \text{عدد اتمی} = \text{تعداد نوترون}$$

۲۲۰) ۲) گام اول: حجم ظاهری گلوله برابر حجم مایع بیرون ریخته از

ظرف است و داریم:

$$V_{\text{ظاهری}} = V_{\text{مایع}} = \frac{m_{\text{مایع}}}{\rho_{\text{مایع}}} = \frac{۴۰}{۲} = ۲۰ \text{ cm}^3$$

گام دوم: با توجه به جرم و چگالی داده‌شده برای گلوله، حجم ماده‌ی

استفاده‌شده در گلوله برابر است با:

$$V_{\text{ماده}} = \frac{m_{\text{گلوله}}}{\rho_{\text{گلوله}}} = \frac{۸۰}{۵} = ۱۶ \text{ cm}^3$$



**گام دوم:** مقدار گرمایی را که یخ می‌گیرد تا به طور کامل ذوب شود را محاسبه می‌کنیم:

$$|Q_p| = m_{\text{یخ}} c_{\text{یخ}} \Delta\theta + m_1 L_F = 1000 \times 0.5 \times (0 - (-10)) + 1000 \times 80 = 85000 \text{ cal}$$

همان‌طور که مشاهده می‌کنید  $|Q_1| > |Q_p|$  است، یعنی یخ به طور کامل ذوب شده است و دمای تعادل از رابطه‌ی زیر محاسبه می‌شود:

گرمای اضافه

$$|Q_1| - |Q_p| = (m_{\text{آب}} + m_{\text{یخ}}) c_{\text{آب}} \theta$$

$$\Rightarrow 100000 - 85000 = (5000 + 1000) \times 1 \times \theta \Rightarrow \theta = 2/5^\circ \text{C}$$

**دقت کنید:** برای سرعت بیشتر، از واحدها برحسب کالری و گرم استفاده کردیم و در ضمن  $m$  را نیز از  $\text{kg}$  به  $\text{g}$  تبدیل کردیم.

**۲۲۸ ۴** با نصف کردن میله‌ی اولیه، طول میله‌های جدید نصف طول میله‌ی اولیه خواهد بود، ولی مساحت مقطع آن‌ها تغییری نخواهد کرد، یعنی:

$$Q = k \frac{A \Delta\theta t}{L}$$

$$Q' = k \frac{A \Delta\theta t}{\frac{L}{2}} \times \frac{1}{2} = 4k \frac{A \Delta\theta t}{L} = 4Q$$

**۲۲۹ ۳** (۱) با توجه به ثابت ماندن انرژی مکانیکی، تغییر انرژی پتانسیل قرینه‌ی تغییرات انرژی جنبشی می‌باشد و داریم:

$$\Delta K = -\Delta U$$

(۲) از سوی دیگر تغییر انرژی پتانسیل الکترون، قرینه‌ی کار نیروی میدان الکتریکی بوده و در نهایت می‌توان نوشت:

$$\Delta U = -W \Rightarrow \Delta K = -\Delta U = W$$

**۲۳۰ ۲** با کمک اطلاعات استخراجی از نمودار داریم:

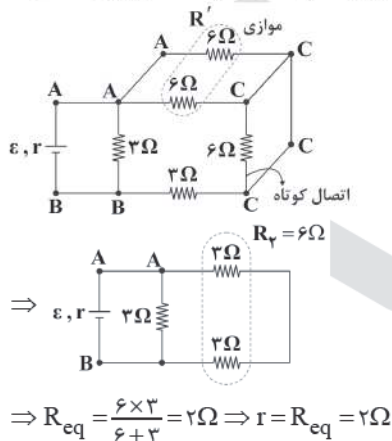
$$U = 4 \times 10^{-6} \text{ kW} \cdot \text{h} = 4 \times 10^{-6} \times (1000 \times 3600) \text{ J}$$

$$U = \frac{1}{2} C V^2 \Rightarrow 4 \times 36 \times 10^{-1} = \frac{1}{2} C \times (2 \times 10^3)^2$$

$$\Rightarrow C = 7/2 \times 10^{-6} \text{ F} = 7/2 \times 10^6 \text{ PF}$$

**۲۳۱ ۳** توان خروجی از باتری زمانی بیشینه است که  $R_{\text{eq}} = r$  شود و با توجه به این موضوع، باید مقاومت معادل مدار را محاسبه کنیم.

در ادامه با نام‌گذاری نقاط مدار، مشاهده می‌شود که دو سر مقاومت  $6\Omega$  در سمت راست مدار هم‌نام شده (هر دو طرف  $C$  نام دارد) و این مقاومت اتصال کوتاه می‌شود و از مدار حذف می‌گردد. در ادامه، مقاومت معادل برابر است با:



**۲۲۵ ۲** در پاسخ به این سؤال، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

(۱) در هر سه شکل، مجموعه‌ی چوب و وزنه در حالت تعادل قرار دارند و در نتیجه برآیند نیروهای وارد بر آن‌ها صفر است و گزینه‌ی (۲) عبارت نادرستی است.

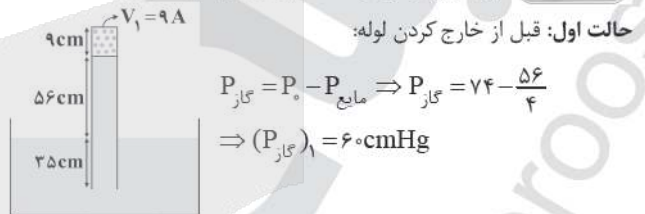
(۲) در هر سه شکل، کل نیروی شناوری وارد بر مجموعه برابر وزن مجموعه‌ی شناور است و می‌توان نوشت:

$$F_{b_p} = F_{b_1} = W_{\text{چوب}} + W_{\text{وزنه}}, F_{b_p} = W_{\text{چوب}} \Rightarrow F_{b_1} > F_{b_p}$$

(۳) در شکل‌های (۱) و (۳)، تمام نیروی شناوری بر قطعه چوب وارد می‌شود و در نتیجه گزینه‌ی (۳) نیز عبارت درستی است.

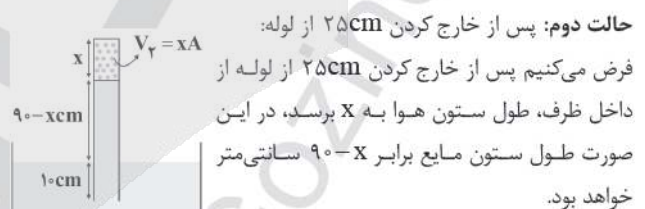
(۴) در شکل (۲)، نیروی شناوری بر وزنه و قطعه چوب وارد می‌شود، در حالی‌که در شکل (۱) تمام نیروی شناوری بر قطعه چوب وارد می‌شود و این موضوع سبب می‌شود که حجم چوب خیس‌شده در شکل (۱) بیش‌تر از شکل (۲) باشد.

**۲۲۶ ۴** این سؤال را در دو حالت بررسی می‌کنیم:



**دقت کنید:** چون چگالی مایع  $\frac{1}{4}$  چگالی جیوه است، کافی است طول ستون مایع را بر ۴ تقسیم کنیم تا فشار معادل آن برحسب سانتی‌متر جیوه به دست آید.

$$\rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{\rho_{\text{مایع}}}{\rho_{\text{جیوه}}} h_{\text{مایع}}$$



با استفاده از قانون گازهای کامل در دمای ثابت، می‌توانیم فشار گاز را در این حالت محاسبه کنیم.

$$(P_{\text{گاز}})_2 = P_0 - (P_{\text{مایع}})_2 = 74 - \frac{90 - x}{4}$$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow 60 \times 9A = (74 - \frac{90 - x}{4}) \times xA$$

در ادامه با جای‌گذاری گزینه‌ها در رابطه‌ی بالا،  $x = 10 \text{ cm}$  به دست می‌آید.

**۲۲۷ ۳ تذکر:** در این‌گونه سوالات، می‌توان از همان ابتدا فرض کرد

که  $1 \text{ kg}$  یخ  $1^\circ \text{C}$  در آب انداخته شده است و در یک مرحله سؤال را تحلیل کرد (چرا؟).

در ادامه برای پاسخ دادن به این سؤال، گام‌های زیر را طی می‌کنیم:

**گام اول:** ابتدا مقدار گرمایی را که آب از دست می‌دهد تا به آب صفر درجه‌ی سلسیوس تبدیل شود، محاسبه می‌کنیم:

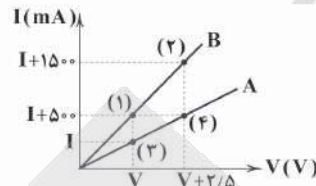
$$|Q_1| = |m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta\theta| = 5000 \times 1 \times (20 - 0) = 100000 \text{ cal}$$



۲۲۲ ۳

برای حل کفایت از رابطه  $\Delta V = R\Delta I$  برای دو مقاومت

استفاده کنیم. با توجه به این موضوع، داریم:



مقاومت  $A$  از روی نقاط (۳) و (۴):  $\Delta V_A = R_A \times \Delta I_A$

$$\Rightarrow (2/5) = R_A \times (500 \times 10^{-3}) \Rightarrow R_A = 5\Omega$$

مقاومت  $B$  از روی نقاط (۱) و (۲):  $\Delta V_B = R_B \times \Delta I_B$

$$\Rightarrow 2/5 = R_B \times (1000 \times 10^{-3}) \Rightarrow R_B = 2/5\Omega$$

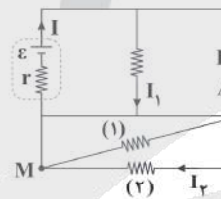
خواسته‌ی مسئله  $\Rightarrow R_A - R_B = 2/5\Omega$

۲۲۳ ۳

در این سؤال با کمک تکنیک نام‌گذاری، مقاومت‌های (۱) و

(۲) اتصال کوتاه شده‌اند و با انتقال رئوس تا  $A$  تا  $B$  جریان آن‌ها تغییر

نمی‌کند ( $I_p$  ثابت و برابر صفر است).



در ادامه با افزایش مقاومت  $R_{AB}$ ، به سادگی می‌توان ثابت کرد که جریان بیش‌تری از شاخه‌ی پایین می‌گذرد و جریان  $I_1$  افزایش می‌یابد. از طرفی در این حالت مقاومت معادل مدار افزایش یافته و جریان کلی  $I$  کاهش می‌یابد.

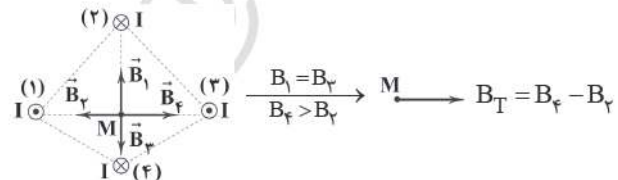
$$R_{AB} \uparrow \Rightarrow R_{eq} \uparrow \Rightarrow I_{کل} \downarrow$$

۲۲۴ ۲

(۱) ابتدا باید دقت شود که با توجه به قانون دست راست،

میدان سیم‌های (۱) و (۳) در نقطه‌ی  $M$  در خلاف جهت و هم‌اندازه می‌باشند و یک‌دیگر را خنثی می‌کنند.

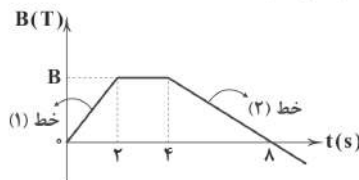
(۲) میدان سیم‌های (۲) و (۴) در نقطه‌ی  $M$  در خلاف جهت هم بوده و با توجه به نزدیک‌تر بودن سیم (۴) به نقطه‌ی  $M$ ، میدان آن بزرگ‌تر می‌باشد.



۲۲۵ ۴

با توجه به قانون القای الکترومغناطیسی فاراده و خطی بودن

تغییرات بزرگی  $B$ ، به صورت زیر عمل می‌کنیم:



$$0 < t < 2s \Rightarrow I_{1s} = \bar{I}_1 = -\frac{N}{R} A \cos \theta \frac{\Delta B_1}{\Delta t_1}$$

$$4 < t < 8s \Rightarrow I_{2s} = \bar{I}_2 = -\frac{N}{R} A \cos \theta \frac{\Delta B_2}{\Delta t_2}$$

$$\frac{P_{1s}}{P_{2s}} = \frac{R \times (I_{1s})^2}{R \times (I_{2s})^2} = \frac{(\frac{\Delta B_1}{\Delta t_1})^2}{(\frac{\Delta B_2}{\Delta t_2})^2} = \frac{(B-0)^2}{(0-B)^2} = 4$$

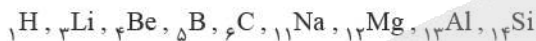
### شیمی

۲۳۶ ۴

نخستین عنصر ساخت بشر ( $Tc_{43}$ )، فراوان‌ترین عنصر سازنده‌ی زمین ( $Fe_{26}$ ) و کاتالیزگر هیدروژن‌دار کردن  $1-$  هگزن ( $Ni$ ) همگی جزو فلزهای واسطه هستند. در ضمن کاتالیزگر فرایند هابر، همان  $Fe$  است.

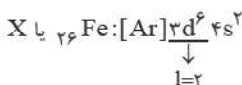
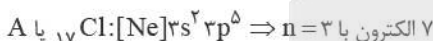
۲۳۷ ۳

در مجموع سه دوره‌ی نخست جدول، ۹ عنصر وجود دارد که آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم آن‌ها فاقد الکترون جفت‌شده است. این ۹ عنصر عبارت‌اند از:



۲۳۸ ۴

عنصرهای  $A$  و  $X$  به ترتیب  $Cl_{17}$  و  $Fe_{26}$  هستند:



فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از  $Cl$  و  $Fe$  به دو صورت  $FeCl_3$  و  $FeCl_2$  می‌تواند باشد.

۲۳۹ ۲

در ترکیب یونی  $NH_4Cl$  که از یون‌های  $NH_4^+$  و  $Cl^-$  تشکیل شده است، کلر با گرفتن یک الکترون به آرایش گاز نجیب پس از خود یعنی آرگون رسیده است. نیتروژن و هیدروژن نیز با تشکیل پیوندهای کووالانسی به ترتیب به آرایش گازهای نجیب پس از خود، یعنی نئون و هلیم رسیده‌اند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در  $MgBr_2$ ، منیزیم با از دست دادن دو الکترون، به آرایش گاز نجیب قبل از خود رسیده است.

(۳) در آلومینیم کلرید ( $AlCl_3$ )، اتم  $Al$  با برقراری سه پیوند کووالانسی با  $Cl$ ، به آرایش شش‌تایی رسیده و فاقد آرایش گاز نجیب است.

(۴) در گوگرد هگزاfluorید ( $SF_6$ )، اتم  $S$  با برقراری شش پیوند کووالانسی با  $F$  به آرایش  $12$  تایی رسیده و فاقد آرایش گاز نجیب است.

۲۴۰ ۲

فصل تابستان معادل ۹۳ روز است.

$$? \text{ mol } O_2 = 93 \text{ day} \times \frac{24 \text{ h}}{1 \text{ day}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \times \frac{12 \text{ breath}}{1 \text{ min}} \times \frac{0.5 \text{ L Air}}{1 \text{ breath}} \times \frac{0.2 \text{ L } O_2}{1 \text{ L Air}} \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{22.4 \text{ L } O_2} = 7174 \text{ mol } O_2$$

هرچند دما در شرایط  $STP$  ( $0^\circ C$ ) با میانگین دمای تابستان است، اما شمار مول‌های اکسیژن با تغییر دما، تغییر نمی‌کند.



۲۴۸ ۲ هر مولکول آلکین با فرمول  $C_nH_{2n-2}$  دارای  $2n-2$

پیوند  $C-H$ ، یک پیوند  $C \equiv C$  و  $n-2$  پیوند  $C-C$  است.

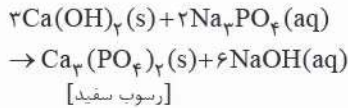
مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{2n-2}{n-2} = 2/4 \Rightarrow 2n-2 = 2/4n - 4/8 \Rightarrow 2/8 = 0/4n \Rightarrow n=7$$

معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش سوختن کامل یک مول  $C_7H_{14}$  به صورت زیر است:



معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



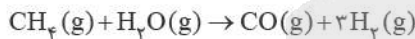
$$\frac{\text{جرم رسوب}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم کلسیم هیدروکسید ناخالص}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{59/2gCa(OH)_2 \times \frac{P}{100}}{3 \times 74} = \frac{49/6gCa_3(PO_4)_2}{1 \times 310} \Rightarrow P = 6\%$$

۲۵۰ ۳ به جز ویژگی‌های سوم و ششم (گرمای آزاد شده و قیمت)، سایر

ویژگی‌ها در زغال سنگ بیش‌تر از بنزین است.

۲۵۱ ۲ معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



$$?m^3 \text{ gas} = 5 \times 10^3 \text{ gH} \times \frac{1 \text{ molH}}{1 \text{ gH}} \times \frac{1 \text{ molCH}_4}{4 \text{ molH}} \times \frac{(1+2) \text{ mol gas}}{1 \text{ molCH}_4}$$

$$\times \frac{40 \text{ L gas}}{1 \text{ mol gas}} \times \frac{1 \text{ m}^3 \text{ gas}}{1000 \text{ L gas}} = 200 \text{ m}^3 \text{ gas (مقدار نظری)}$$

$$\text{مقدار عملی} = \frac{\text{مقدار نظری}}{\text{بازده درصدی}} \times 100 \Rightarrow 60 = \frac{\text{مقدار عملی}}{200 \text{ m}^3} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{مقدار عملی} = 120 \text{ m}^3$$

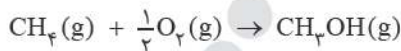
۲۵۲ ۴ در بین واکنش‌های داده‌شده، فقط گرمای واکنش (IV) را

می‌توان به روش تجربی اندازه‌گیری کرد.

۲۵۳ ۳ یخچال صحرائی براساس فرایند گرماگیر تبخیر آب کار می‌کند.

مطابق این فرایند آب به آرامی تبخیر می‌شود.

۲۵۴ ۳ معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



$$\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی پیوند} - \text{مجموع آنتالپی پیوند} - \text{واکنش دهنده‌ها} - \text{فرآورده}]$$

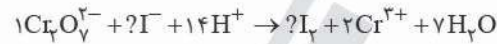
$$\Rightarrow \Delta H = [4\Delta H(C-H) + \frac{1}{2}\Delta H(O=O)]$$

$$- [3\Delta H(C-H) + \Delta H(C-O) + \Delta H(O-H)]$$

$$\Rightarrow \Delta H = [415 + \frac{1}{2}(495)] - [380 + 463] = -180/5 \text{ kJ}$$

۲۴۱ ۳ موازنه را می‌توانیم به ترتیب با  $O$ ،  $Cr$  و  $H$  انجام دهیم، در

این صورت خواهیم داشت:



اکنون نوبت موازنه‌ی بار الکتریکی است. با توجه به ضرایب  $Cr_2O_7^{2-}$ ،  $H^+$  و  $Cr^{3+}$ ،

مجموع بارهای الکتریکی در سمت چپ برابر  $+12$  و در سمت

راست برابر  $+6$  است. بنابراین ضریب  $I^-$  باید برابر  $6$  باشد. به این ترتیب

ضریب  $I_2$  نیز برابر  $3$  خواهد بود:



۲۴۲ ۱ در ترکیبات آلی و مشتق‌شده از هیدروکربن‌ها، اتم‌های

هیدروژن و کربن فاقد جفت‌الکترون ناپیوندی هستند. با توجه به فرمول

مولکولی کلروفرم ( $CHCl_3$ )، استون ( $C_3H_6O$ )، کلسترول ( $C_xH_yO$ ) و

ویتامین K ( $C_aH_bO_p$ )، شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در آن‌ها به

ترتیب برابر  $3 \times 3$ ،  $1 \times 2$ ،  $1 \times 2$  و  $2 \times 2$  است.

۲۴۳ ۲ پس از آرگون، نئون فراوان‌ترین گاز نجیب موجود در هوای

پاک و خشک است.

۲۴۴ ۲ سرکه‌ی خوراکی با خاصیت اسیدی ملایم که به عنوان چاشنی

در غذاها مصرف می‌شود، محلول  $5\%$  درصد جرمی استیک

اسید ( $CH_3COOH$ ) در آب است. از رابطه‌ی زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{چگالی محلول (درصد جرمی)} = \frac{\text{جرم مولی حل شونده}}{\text{غلظت مولی}}$$

$$= \frac{10 \times 5 \times 10^3}{60} = 0/9 \text{ mol.L}^{-1}$$

۲۴۵ ۳ برهم‌کنش میان مولکول‌های هیدروژن فلوئورید ( $HF$ )،

آمونیاک ( $NH_3$ ) و آب سنگین ( $D_2O$ ) که در آن‌ها اتم هیدروژن به

ترتیب به اتم‌های فلوئور، نیتروژن و اکسیژن متصل است، از نوع پیوند

هیدروژنی است.

۲۴۶ ۱ جرم مولی کلسیم برمید ( $CaBr_2$ ) برابر با  $200 \text{ g.mol}^{-1}$

است. فرض می‌کنیم یک لیتر ( $1000 \text{ mL}$ ) از این محلول در دسترس باشد.

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6$$

$$\text{ppm} = \frac{0/05 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 1 \text{ L} \times 200 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{1000 \text{ mL} \times 1/04 \frac{\text{g}}{\text{mL}}} \times 10^6 = 9615$$

۲۴۷ ۲ بررسی عبارت‌هاک نادرست:

ب) آلانده‌های موجود در آبی که با روش‌های صافی کربن و اسمز معکوس

تصفیه می‌شود، یکسان است.

ت) رسانایی گرافیت که یک نافلز است، به وسیله‌ی الکترون‌ها انجام می‌شود.



در ادامه داریم:

$$K_b = \alpha^2 \cdot M \Rightarrow 3/6 \times 10^{-9} = \alpha^2 \times 0/25$$

$$\sqrt{\quad} \rightarrow 6 \times 10^{-5} = \alpha \times 0/5 \Rightarrow \alpha = 12 \times 10^{-5}$$

$$[OH^-] = \alpha \cdot M = 12 \times 10^{-5} \times 0/25 = 3 \times 10^{-5}$$

$$pOH = -\log[OH^-] = -\log(3 \times 10^{-5}) = -[0/5 - 5] = 4/5$$

$$pH = 14 - pOH = 14 - 4/5 = 9/5$$

۳ ۲۶۰

$$rHCl + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCl_2 + 2H_2O$$

$$HCl: pH = 2 \Rightarrow [H^+] = [HCl] = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow \text{mol}_{HCl} = 5 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$Ba(OH)_2: pH = 11 \Rightarrow [OH^-] = 10^{-3}$$

$$\Rightarrow [Ba(OH)_2] = \frac{1}{2} \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow \text{mol}_{Ba(OH)_2} = V(L) \times 5 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$[Ba(OH)_2]_{\text{اضافی}}: pH = 10/3 \Rightarrow pOH = 3/7$$

$$\Rightarrow [OH^-]_{\text{اضافی}} = 2 \times 10^{-4}$$

$$\Rightarrow [Ba(OH)_2]_{\text{اضافی}} = 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow \text{mol}_{[Ba(OH)_2]_{\text{اضافی}}} = 10^{-4} (V + 0/5)$$

مطابق معادله‌ی واکنش مقدار مول باریوم هیدروکسید که برای واکنش با اسید مصرف می‌شود، نصف مول اسید است، یعنی می‌توان نوشت:

$$\text{مقدار مول } Ba(OH)_2 \text{ لازم} = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-3} = 2/5 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

در نهایت خواهیم داشت:

$$(V \times 5 \times 10^{-4}) = (2/5 \times 10^{-3}) + 10^{-4} (V + 0/5)$$

$$\Rightarrow 5V = 25 + V + 0/5 \Rightarrow V = 6/375 \text{ L}$$

۱ ۲۶۱ بررسی عبارت‌هاک نادرست:

پ) گل ادریسی در خاکی که غلظت یون هیدرونیوم آن  $2 \times 10^{-5} \text{ M}$  است، به رنگ آبی شکوفا می‌شود.

ت) صابون‌ها مانند  $C_{17}H_{35}COONa$  باعث پخش شدن چربی در آب شده و یک مخلوط ناهمگن (کلوئید) چربی در آب به وجود می‌آورند.

۴ ۲۶۲ در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن که با غشای مبادله‌کننده‌ی پروتون کار می‌کند، مانند سایر سلول‌های گالوانی، کاتیون‌ها (در این جا  $H^+$ ) به سمت کاتد حرکت می‌کنند.

معادله‌ی واکنش مورد نظر به صورت زیر است:

$$2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$$

$$\bar{R}_{O_2}(0-20s) = \frac{\Delta[O_2]}{\Delta t} = \frac{0/04 \text{ mol.L}^{-1}}{(20s \times \frac{1 \text{ min}}{60s})} = 0/12 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}_{NO_2}(0-20s) = 4\bar{R}_{O_2} = 4 \times 0/12 = 0/48 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

از آن جا که با گذشت زمان، سرعت واکنش‌ها کاهش می‌یابد، سرعت متوسط تولید گاز  $NO_2$  در  $30^\circ$  ثانیه‌ی اول، کم‌تر از  $20^\circ$  ثانیه‌ی اول است (حذف گزینه‌ی ۱). به همین ترتیب، سرعت متوسط تولید  $NO_2$  در  $30^\circ$  ثانیه‌ی اول، بیش‌تر از  $40^\circ$  ثانیه‌ی اول است:

$$\bar{R}_{O_2}(0-40s) = \frac{\Delta[O_2]}{\Delta t} = \frac{(0/04 + 0/03) \text{ mol.L}^{-1}}{(40s \times \frac{1 \text{ min}}{60s})} = 0/105 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}_{NO_2}(0-40s) = 4\bar{R}_{O_2} = 4 \times 0/105 = 0/42 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

بنابراین سرعت متوسط تولید  $NO_2$  در  $30^\circ$  ثانیه‌ی اول، کم‌تر از  $40^\circ$  و بیش‌تر از  $42^\circ$  مول بر لیتر بر دقیقه است، با این حساب فقط گزینه‌ی (۲) می‌تواند پاسخ این تست باشد.

۲ ۲۵۶

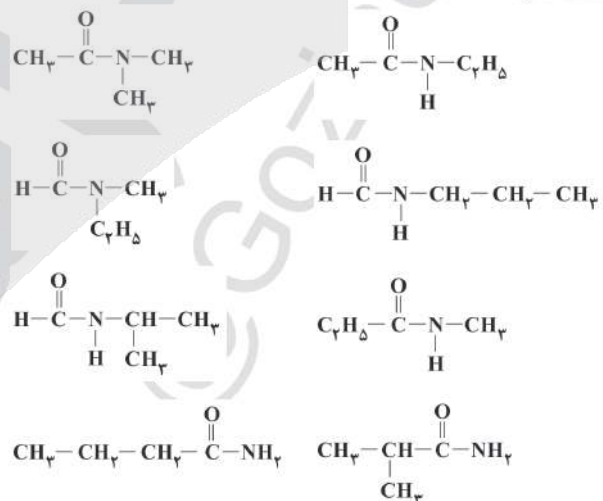
به‌جز مورد «ب» (شکل سرنگ)، سایر شکل‌های داده‌شده، کاربردهای پلی‌اتن را نشان می‌دهند.

۲ ۲۵۷

استر پنتیل اتانوات در موز وجود دارد که از واکنش میان  $C_5H_{11}OH$  و  $CH_3COOH$  (اتانویک اسید) قابل تولید است.

۴ ۲۵۸

در زیر تمام ساختارهای ممکن رسم شده است:



۴ ۲۵۹

مطابق داده‌های سؤال، فرمول مولکولی آنیلین به صورت  $C_6H_5NH_2$  و جرم مولی آن برابر  $93 \text{ g.mol}^{-1}$  است. غلظت مولی محلول مورد نظر به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{چگالی محلول (درصد جرمی)}}{\text{جرم مولی حل‌شونده}}$$

$$= \frac{10 \times 2/325 \times 1}{93} = 0/25 \text{ mol.L}^{-1}$$

۲۶۷ ۳ به جز عبارت «ت» بقیه عبارت‌ها درست هستند. نیتینول آلیاژی از تیتانیم و نیکل است که در ساخت سازه‌ی فلزی در ارتودنسی از آن استفاده می‌شود.

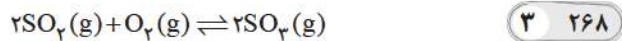
## بررسی عبارت‌ها:

(آ) تیتانیم (Ti) همانند نیکل (Ni) در دوره‌ی چهارم جدول جای داشته و جزو نخستین سری از عنصرهای واسطه هستند.

(ب) بین این دو فلز،  $5 = 22 - 28$  عنصر فلزی دیگر در جدول دوره‌ای وجود دارد.

(پ) از تیتانیم در بدنه‌ی دوچرخه استفاده می‌شود.

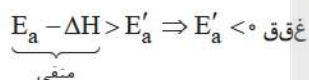
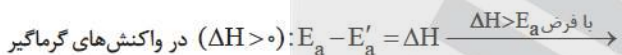
(ت) علامت  $E^\circ$  هر دو فلز Ti و Ni، منفی بوده و در نتیجه قدرت کاهندگی آن‌ها بیش‌تر از  $H_p$  است.



از آن‌جا که شمار مول‌های هر کدام از اجزای واکنش در تعادل اولیه، نسبت به تعادل جدید، متناسب با ضرایب استوکیومتری آن‌ها تغییر کرده است، می‌توان نتیجه گرفت که هیچ ماده‌ای به ظرف واکنش اضافه یا خارج نشده است (حذف گزینه‌های ۱ و ۲). از طرفی اگر افزایش دما، عامل مورد نظر بوده باشد، باید تعادل در جهت گرماگیر بودن یعنی در جهت برگشت جابه‌جا شود. در صورتی‌که مطابق جدول سؤال، تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده است، زیرا از مقدار واکنش‌دهنده‌ها کاسته و بر مقدار فراورده افزوده شده است. به این ترتیب عامل مورد نظر کاهش حجم (افزایش فشار) بوده که تعادل را به سمت تعداد مول گازی کم‌تر (جهت رفت) جابه‌جا کرده است.



مقدار  $\Delta H$  نمی‌تواند بزرگ‌تر از مقدار  $E_a$  باشد، زیرا در این صورت  $E'_a$  یک عدد منفی خواهد شد که چنین چیزی ممکن نیست.

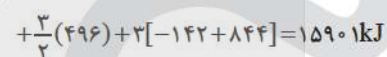
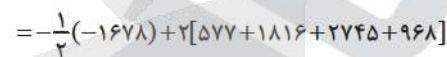


بودن گاز متان از سوی دیگر، پژوهش‌های زیادی در حال انجام است تا بتوان روشی برای تبدیل گاز متان به متانول پیدا کرد.

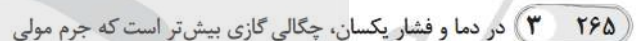
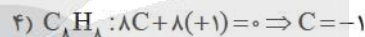
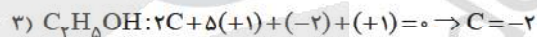
۲۶۲ ۳  $\Delta H$  فروپاشی شبکه‌ی ترکیب اصلی سازنده‌ی بوکسیت یعنی  $Al_2O_3$ ، برابر با آنتالپی معادله‌ی واکنش زیر است:



مطابق قانون هس، برای رسیدن به این واکنش باید واکنش (VIII) را وارونه و ضرایب آن را در عدد  $\frac{1}{4}$  ضرب کرده، ضرایب هر کدام از واکنش‌های (I)، (II)، (III) و (V) را در عدد ۲ ضرب کرده، ضرایب واکنش (IV) را در عدد  $\frac{3}{4}$  ضرب کرده، ضرایب هر کدام از واکنش‌های (VI) و (VII) را در عدد ۳ ضرب کرده و سپس هر هشت واکنش را با هم جمع می‌کنیم:

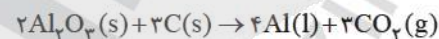


## بررسی گزینه‌ها:



بیش‌تری دارد.

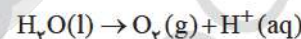
فرایند هال (a):



سلول دانه (b):



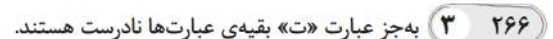
قطب مثبت برقکافت آب (c):



قطب منفی برقکافت آب (d):



جرم مولی گازهای  $CO_2$ ،  $Cl_2$  و  $O_2$  به ترتیب برابر ۴۴، ۷۱، ۳۲ و ۲ گرم بر مول است.



## بررسی عبارت‌ها نادرست:

(آ) محلول ترکیب‌های برخی فلزهای واسطه به رنگ‌های گوناگون دیده می‌شوند. (ب) رنگ‌هایی که برای پوشش سطح استفاده می‌شوند، نوعی کلورید هستند.

(پ) احساس و درک رنگ به دلیل نورها یا همان پرتوهای الکترومغناطیسی است که از محیط پیرامون به چشم ما می‌رسد.

# آزمون



# کارنامه رتبه‌های بهرتر

رتبه‌های ا تا ۳۰۰۰



# جزوه



# فیلم



# مشاوره



www.  
arefonline.ir



مرکز مشاوره عارف

