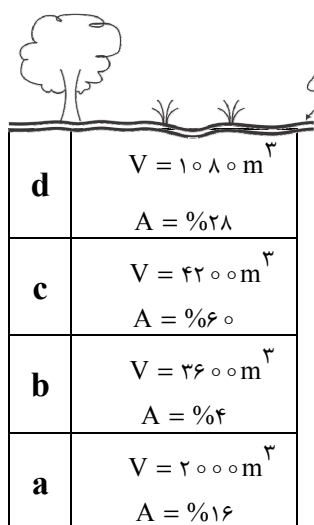


- ۱۰۱- اولین بار، کدام دانشمند حرکت مریخ در مدار دایره‌ای به دور خورشید را بیان کرد؟  
 (۱) کپلر (۲) کوپرنیک (۳) بطلمیوس (۴) ابوسعید سجزی
- ۱۰۲- کدام رویداد زیستی در اوائل دوران مزوزوییک، اتفاق افتاده است؟  
 (۱) ظهور پستانداران (۲) تنوع تریلوبیت‌ها  
 (۳) ظهور دوزیستان (۴) انقراض گونه‌ای از پرندگان
- ۱۰۳- جهت سایه درختان کدام منطقه، در ظهر روز ۲۴ خرداد، رو به شمال است؟  
 (۱) ۱۶/۲ جنوبی (۲) مدار استوا (۳) ۲۳/۵ درجه جنوبی (۴) ۳۰ درجه شمالی
- ۱۰۴- کدام گزینه، پیامد عبارت زیر است؟  
 «با نزدیک شدن ورقه‌های قاره‌ای، رسوبات فشردگی پیدا می‌کنند»  
 (۱) دراز گودال ماریانا (۲) وسعت یافتن اقیانوس اطلس  
 (۳) تشکیل رشته کوه هیمالیا (۴) فوران آتشفشان آلپ
- ۱۰۵- فراوان ترین عناصر پوسته جامد زمین، کدامند؟  
 (۱) Si - O (۲) Mg - Ca (۳) N - C (۴) Mn - Al
- ۱۰۶- ذخایر قیرطبیعی چگونه ایجاد می‌شوند؟  
 (۱) فقدان سنگ مادر اولیه (۲) تبخیر و غلیظ شدگی نفت  
 (۳) دما و فشار بیش از حد لایه‌ها (۴) مهاجرت ثانویه آرام و طولانی
- ۱۰۷- در کدام مورد زیر، هر دو ماده، ترکیب شیمیایی مشابه دارند؟  
 (۱) کالکوپریت - پیروکسن (۲) پلاژیوکلاز - گالن  
 (۳) تورکوایز - زبرجد (۴) الیوین - گارنت
- ۱۰۸- کدام گزینه با «شرایط استخراج کانسنگ» مغایرت دارد؟  
 (۱) انتخاب روش و نوع بهره‌داری (۲) شکل و طرز قرارگیری توده معدنی  
 (۳) تشخیص موقعیت یک توده معدنی (۴) تعیین اقتصادی بودن ذخایر آن محل
- ۱۰۹- کدام مورد زیر با افزایش آبدهی رودها، رابطه مستقیم دارد؟  
 (۱) افزایش شیب زمین (۲) کاهش بارندگی (۳) افزایش رُستنی‌ها (۴) کاهش تراکم خاک
- ۱۱۰- کدام لایه از برش زمین در شکل زیر، توانایی نگهداری آب بیشتری را دارد؟  
 (V حجم کل لایه، A تخلخل سنگ)

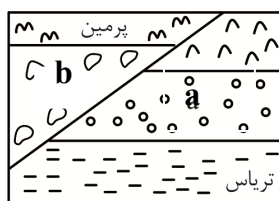


d	$V = 1080 \text{ m}^3$ $A = \%28$
c	$V = 4200 \text{ m}^3$ $A = \%60$
b	$V = 3600 \text{ m}^3$ $A = \%4$
a	$V = 2000 \text{ m}^3$ $A = \%16$

۱۱۱- مفهوم آب تجدیدپذیر، کدام است؟

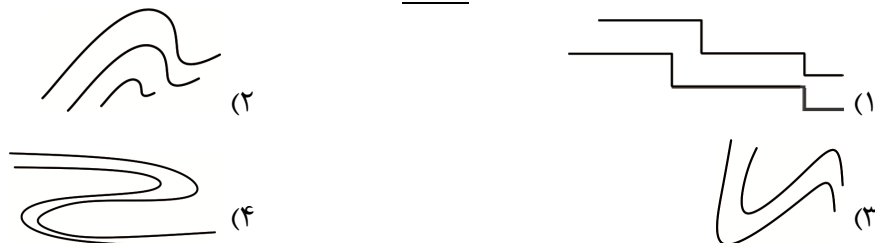
- (۱) در فرآیند بهره‌برداری، همواره بیلان مثبت دارد.  
 (۲) در مدت زمان مشخص و بعد از مصرف انسان، جایگزین می‌شود.  
 (۳) آب‌هایی که در طی چند هزار سال و در اعماق زیاد تشکیل شده‌اند.  
 (۴) با مصرف مقداری از آن، در مدت زمان کوتاه، جایگزین شود.

- ۱۱۲- خاک‌های دارای ..... و ..... باعث افزایش محصولات کشاورزی می‌شوند.
- (۱) شن - رس  
(۲) مواد مقاوم - کوارتز  
(۳) مواد معدنی - هوموس  
(۴) گیاجاک - فرسایش خندقی
- ۱۱۳- سنگ‌های کربناته تمام ویژگی‌های زیر را دارند؛ به جز:
- (۱) پی و تکیه‌گاه خوب برای سازه  
(۲) وجود بیش از ۵۰ درصد کانی کربناته  
(۳) انحلال پذیری و درزه فراوان  
(۴) ایجاد مشکلات جدی مثل فرار آب
- ۱۱۴- احداث تونل در کدام مورد، بیشترین پایداری را دارد؟
- (۱) بالاتر از منطقه تغذیه  
(۲) لایه زیرین منطقه تهویه  
(۳) لایه‌های فوقانی سطح ایستابی  
(۴) خاک‌های تحتانی سطح پیرومتریک
- ۱۱۵- کدام ویژگی «شن‌ها» باعث شده تا از آن‌ها در زیرسازی جاده استفاده کنند؟
- (۱) نفوذ ناپذیری ذرات  
(۲) عمل زهکشی سریع  
(۳) نامحلول بودن و چگالی زیاد  
(۴) سیمان‌گیری آسان
- ۱۱۶- ضروری بودن کدام دسته عناصر برای بافت‌های بدن، مورد تأیید دانشمندان است؟
- (۱) کادمیم - آهن - پتاسیم  
(۲) تیتانیم - روی - آرسنیک  
(۳) اکسیژن - کربن - سرب  
(۴) منگنز - منیزیم - کلسیم
- ۱۱۷- فراوری طلا از کانسنگ آن گاهی باعث ..... در آن ساکنان منطقه می‌شود.
- (۱) تولد کودکان ناقص  
(۲) بیماری‌های مزمن تنفسی  
(۳) لکه‌های تیره پوستی  
(۴) تغییر شکل استخوان
- ۱۱۸- در تهیه لباس‌های ضد آتش، از کدام کانی استفاده می‌شود؟
- (۱) گالن  
(۲) مگنتیت  
(۳) آزبست  
(۴) آمتیست
- ۱۱۹- اگر  $xy$  سطح گسل معکوس باشد، لایه‌های  $a$  و  $b$  به ترتیب متعلق به کدام دوره هستند؟



- (۱) دونین - کرتاسه  
(۲) ژوراسیک - کربنیفر  
(۳) کامبرین - اردوویسین  
(۴) پالئوژن - سیلورین

۱۲۰- کدام گزینه زیر، حاصل تنش فشاری نیست؟



۱۲۱- امواج ریلی لرزه‌ای، چگونه ایجاد می‌شوند؟

- (۱) در محل فصل مشترک لایه‌های شکسته و سطح افق
- (۲) در مرکز سطحی لرزه و درست بالای کانون درونی
- (۳) با حرکت چرخشی ذرات آب در سطح زمین
- (۴) بعد از برخورد امواج درونی با فصل مشترک لایه‌های سطحی

۱۲۲- به کمک آتشفشان‌ها، ..... .

- (۱) اطلاعاتی از پوسته و گوشته فوقانی به دست می‌آورند.
- (۲) بیشترین تبخیر در سطح اقیانوس‌ها ایجاد می‌گردد.
- (۳) سطح زمین هموارتر و مسطح‌تر می‌شود.
- (۴) تجمع انرژی‌های درونی افزایش می‌یابد.

۱۲۳- کدام نتیجه زیر، حاصل تعیین سن مطلق سنگ‌های ایران است؟

- (۱) مانند عربستان و بیشتر از هند
- (۲) قدیمی‌تر از آفریقا و کمتر از هند
- (۳) جوان‌تر از آفریقا و کمتر از سیبری
- (۴) کمتر از استرالیا و بیشتر از آمریکای شمالی

۱۲۴- عمده ذخایر نفتی ایران در ..... قرار دارد.

- (۱) شمال و شمال شرق
- (۲) جنوب و غرب
- (۳) شمال و شمال غرب
- (۴) مرکز ایران

۱۲۵- کدام گسل ایران، با گسل ترود، هم‌راستا است؟

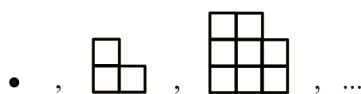
- (۱) کازرون
- (۲) تبریز
- (۳) زاگرس
- (۴) درونه

### ریاضی

۱۲۶- اگر مجموعه  $M$  مجموعه مرجع و  $A$  مجموعه‌ای نامتناهی و  $A \subset B$  باشد، آنگاه کدام مجموعه، مجموعه‌ای متناهی است؟

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

۱۲۷- با توجه به الگوی زیر، تعداد مربع‌ها در جمله هشتم دنباله کدام است؟



- (۱) ۱۹۲
- (۲) ۱۹۶
- (۳) ۲۰۰
- (۴) ۲۰۴

۱۲۸- اگر  $a + b$  و  $2b - 3a$  و  $3a - b$  سه جمله اول یک دنباله حسابی و  $a + 2b$  و  $2(b - a)$  و  $b - 2$  سه جمله اول

یک دنباله هندسی باشند، نسبت جمله دهم دنباله هندسی به جمله شانزدهم دنباله حسابی کدام است؟

- (۱)  $\frac{768}{23}$
- (۲)  $\frac{1536}{23}$
- (۳)  $\frac{384}{45}$
- (۴)  $\frac{1152}{45}$

۱۲۹- حاصل عبارت  $(2\sqrt{3} - 3\sqrt{2} - \sqrt{30})^{-1} \cdot \frac{1}{\sqrt{5} - \sqrt{3} + \sqrt{2}}$  کدام است؟

- (۱)  $-\frac{1}{24}$
- (۲)  $-\frac{1}{18}$
- (۳)  $-\frac{1}{12}$
- (۴)  $-\frac{1}{6}$

۱۳۰- حاصل عبارت  $\sqrt{4+\sqrt{7}} - \sqrt{4-\sqrt{7}}$  کدام است؟

- (۱)  $\sqrt{7}$  (۲)  $\sqrt{3}$  (۳) ۲ (۴)  $\sqrt{2}$

۱۳۱- مجموعه جواب نامعادله  $0 \leq |x-1| \leq 2x^2 - 4x + 4 - 5$  کدام است؟

- (۱)  $[-1, 3]$  (۲)  $[-1, \frac{1}{2}] \cup [\frac{3}{2}, 3]$  (۳)  $[\frac{1}{2}, \frac{3}{2}]$  (۴)  $[-1, -\frac{1}{2}] \cup [\frac{1}{2}, 3]$

۱۳۲- اگر  $x_1$  و  $x_2$  ریشه‌های حقیقی معادله  $-x^2 + 3x + m = 0$  باشند و  $1 < x_2 < x_1 < 2$  باشد، حدود  $m$  کدام است؟

- (۱)  $-2 < m < 2$  (۲)  $m > 1$  (۳)  $-2 < m < 1$  (۴)  $m < 2$

۱۳۳- اگر  $x_1$  و  $x_2$  ریشه‌های معادله درجه دوم  $x^2 - 3x + 1 = 0$  باشند، مقدار  $x_1^2 \sqrt{x_1} + x_2^2 \sqrt{x_2}$  کدام است؟

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

۱۳۴- کدام رابطه، یک تابع است؟

$$f(x) = \begin{cases} x^2 - 1 & |x| \leq 1 \\ -|x-1| & |x| \geq 1 \end{cases} \quad (۲)$$

$$f(x) = \begin{cases} 1 - x^2 & |x| \leq 1 \\ |x-1| & |x| \geq 1 \end{cases} \quad (۱)$$

$$f(x) = \begin{cases} x^2 - 1 & |x| \leq 1 \\ ||x|-1| & |x| \geq 1 \end{cases} \quad (۴)$$

$$f(x) = \begin{cases} 1 - x^2 & |x| \leq 1 \\ ||x|+1| & |x| \geq 1 \end{cases} \quad (۳)$$

۱۳۵- برد تابع  $f(x) = \frac{x^2 + 3}{\sqrt{x^2 + 2}}$  کدام است؟

- (۱)  $[\frac{3\sqrt{2}}{2}, +\infty)$  (۲)  $[2, +\infty)$  (۳)  $[\frac{\sqrt{2}}{2}, +\infty)$  (۴)  $[\sqrt{2}, +\infty)$

۱۳۶- تابع وارون تابع  $f(x) = 4x^2 - 4x - 2$ ،  $x \leq 0$ ، کدام است؟

$$f^{-1}(x) = \frac{1 - \sqrt{x+3}}{2}, x \geq -3 \quad (۲)$$

$$f^{-1}(x) = \frac{1 - \sqrt{x+3}}{2}, x \geq -\frac{1}{2} \quad (۱)$$

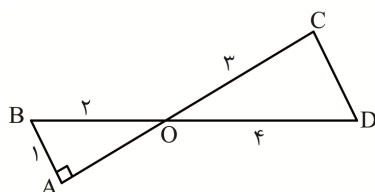
$$f^{-1}(x) = \frac{1 + \sqrt{x+3}}{2}, x \geq -3 \quad (۴)$$

$$f^{-1}(x) = \frac{1 + \sqrt{x+3}}{2}, x \geq -\frac{1}{2} \quad (۳)$$

۱۳۷- اگر  $f(x) = \sqrt{x+2\sqrt{x-1}}$  و  $g(x) = \sqrt{x-2\sqrt{x-1}}$  و  $1 \leq x \leq 2$  باشد، ضابطه تابع  $f(x) + g(x)$  کدام است؟

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

۱۳۸- در شکل زیر،  $\hat{A} = 90^\circ$  است. با توجه به اندازه‌های روی شکل، مساحت مثلث  $OCD$  کدام است؟



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

۱۳۹- اگر  $\sin \theta = \frac{-5}{13}$  و انتهای کمان روبه‌رو به زاویه  $\theta$  در ربع چهارم دایره مثلثاتی باشد، حاصل عبارت

$$\Delta \tan\left(\frac{\pi}{2} + \theta\right) - 12 \cot\left(\theta - \frac{3\pi}{2}\right) + \cos(\theta - \pi) - \sin\left(\frac{7\pi}{2} - \theta\right)$$

(۱)  $\frac{-74}{13}$  (۲)  $\frac{74}{13}$  (۳)  $-7$  (۴)  $7$

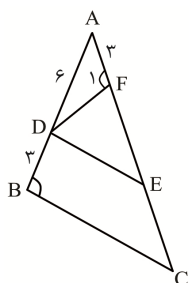
۱۴۰- اگر  $\sin x + \cos x = \sqrt{2}$  باشد، حاصل  $\frac{1}{\sin^2 x} + \frac{1}{\cos^2 x} - \frac{1}{\sin x} - \frac{1}{\cos x}$  کدام است؟

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

۱۴۱- حاصل عبارت  $\cos(\pi - \alpha) \cdot \cos(2\pi - \alpha) - 2 \sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) \cdot \sin\left(\frac{3\pi}{2} - \alpha\right) + \sin^2(\pi + \alpha)$  کدام است؟

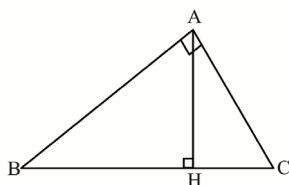
(۱)  $\sin \alpha$  (۲)  $\cos \alpha$  (۳)  $1$  (۴) صفر

۱۴۲- در شکل زیر  $\hat{F}_1 = \hat{B}$  و  $DE \parallel BC$  است. با توجه به اندازه‌های روی شکل، مقدار  $EF$  کدام است؟



(۱)  $12$  (۲)  $9$  (۳)  $8$  (۴)  $6$

۱۴۳- در شکل زیر، مثلث  $ABC$  قائم‌الزاویه و  $AH$  ارتفاع وارد بر وتر آن است. کدام رابطه بین اضلاع مثلث برقرار است؟



(۲)  $\frac{AC^2}{AB^2} + \frac{BC^2}{CH^2} = 1$  (۴)  $\frac{BC^2}{AB^2} + \frac{AC^2}{CH^2} = 1$

(۱)  $\frac{AB^2}{BC^2} + \frac{CH^2}{AC^2} = 1$  (۳)  $\frac{AB^2}{AC^2} + \frac{CH^2}{BC^2} = 1$

۱۴۴- اگر نقاط  $A(2, 2)$  و  $B(-2, 0)$  و  $C(0, -1)$  رأس‌های متوازی‌الاضلاع  $ABCD$  باشند، مساحت متوازی‌الاضلاع

کدام است؟

(۱)  $5$  (۲)  $8$  (۳)  $10$  (۴)  $12$

۱۴۵- اگر  $2\sqrt{2} - 2 = 4^{x+1} - 4^x - 11 \times 4^{x-1} = 5^{x^2+1} + 5^{x^2} + 5^{x^2-1}$  مقدار  $5^{x^2+1} + 5^{x^2} + 5^{x^2-1}$  کدام است؟

(۱)  $225$  (۲)  $115$  (۳)  $255$  (۴)  $155$

۱۴۶- تعداد نقاط تلاقی نمودار تابع  $f(x) = \log x^2 + 1$  با نمودار تابع وارون تابع  $g(x) = 10^x - 1$  کدام است؟

(۱)  $1$  (۲)  $2$  (۳)  $3$  (۴) صفر

۱۴۷- شخصی با قد  $180$  سانتی‌متر دچار اضافه وزن است. این شخص برای آن که شاخص توده بدن خود را یک واحد

کاهش دهد، حداقل باید چند کیلوگرم وزن کم کند؟

(۱)  $5/62$  (۲)  $6/48$  (۳)  $4/86$  (۴)  $3/24$

۱۴۸- در جعبه‌ای ۳ مهره سفید، ۲ مهره سیاه و ۴ مهره زرد وجود دارد. به چند طریق می‌توان ۳ مهره از جعبه خارج کرد

به طوری که حداقل ۲ مهره آن سفید باشد؟

(۱)  $18$  (۲)  $19$  (۳)  $20$  (۴)  $21$

۱۴۹- اگر  $P(2n, r) = {}_{24}C(2n, 2n-r)$  باشد، مقدار  $\frac{P(6, r)}{C(6, r)}$  کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۸ (۳) ۲۴ (۴) ۳۰

۱۵۰- در جعبه‌ای  $n$  مهره سفید و  $(n-2)$  مهره زرد وجود دارد. دو مهره به تصادف از جعبه خارج می‌کنیم. اگر احتمال

هم‌رنگ بودن مهره‌ها برابر  $\frac{1}{4}$  باشد، تعداد مهره‌های داخل جعبه کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

۱۵۱- دو تاس را پرتاب می‌کنیم. کدام دو پیشامد مستقل از یکدیگر هستند؟

- (۱) مجموع دو تاس عدد ۶ = پیشامد A و اولین تاس عدد اول بیاید = پیشامد B  
 (۲) مجموع دو تاس عدد ۶ = پیشامد A و اولین تاس مضربی از ۲ باشد = پیشامد B  
 (۳) مجموع دو تاس عدد ۷ = پیشامد A و اولین تاس عدد اول بیاید = پیشامد B  
 (۴) مجموع دو تاس عدد ۷ = پیشامد A و اولین تاس مضربی از ۵ باشد = پیشامد B

۱۵۲- اگر  $P(A) = \frac{3}{8}$  و  $P(A' \cap B) = \frac{5}{12}$  باشد، مقدار  $P(B | A')$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{2}$  (۲)  $\frac{2}{3}$  (۳)  $\frac{3}{4}$  (۴)  $\frac{5}{8}$

۱۵۳- میانگین داده‌های  $x_1, x_2, \dots, x_n$  برابر ۸ و ضریب تغییرات این داده‌ها برابر  $\frac{5}{8}$  است. واریانس داده‌های

$\frac{1}{4}x_1 + 1, \frac{1}{4}x_2 + 2, \dots, \frac{1}{4}x_n + 1$  کدام است؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۲۴ (۳) ۳۲ (۴) ۴۸

۱۵۴- اگر  $f(x) = [x] - [-x]$  باشد، حاصل  $\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) + \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x)$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵۵- تعداد نقاط ناپیوستگی تابع  $f(x) = [x - \frac{2}{3}] + [x + \frac{1}{3}]$  در بازه  $(-\frac{7}{3}, \frac{7}{3})$ ، کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) ۳

### زیست‌شناسی

۱۵۶- کدام عبارت‌ها در ارتباط با بافت پیوندی، درست است؟

- (۱) بافت پیوندی لایه ماهیچه‌ای دیواره قلب، ماده زمینه‌ای و کلاژن زیادی دارد.  
 (۲) تنها تفاوت بافت پیوندی سست و متراکم در مقدار رشته‌های پروتئینی آن‌هاست.  
 (۳) مقدار ماده زمینه‌ای در بافت چربی، بیشتر از ماده زمینه‌ای بافت پیوندی در دیواره مری است.  
 (۴) مقدار رشته کلاژن در بافت پیوندی لوله گوارش، کمتر از غلاف اطراف دسته تار ماهیچه‌ای است.

۱۵۷- کدام گزینه، عبارت زیر را درست کامل می‌کند؟

«دانشمندان و پژوهشگران علوم تجربی فقط .....»

- (۱) در جست‌وجوی علت‌های پدیده‌های طبیعی و قابل مشاهده‌اند.  
 (۲) ارتباط بین سطوح مختلف سازمانی سامانه‌های زنده را بررسی می‌کنند.  
 (۳) از طریق مطالعه اجزای سازنده موجودات، سامانه‌های زنده را بررسی می‌کنند.  
 (۴) با جزءنگری می‌توانند تصویری جامع و کلی از جانداران و محیط‌زیست آن‌ها داشته باشند.

## ۱۵۸- کدام عبارت، درست است؟

- ۱) تالاموس‌ها، مرکز پردازش اولیه و تقویت همهٔ پیام‌های حسی هستند.
  - ۲) بخش‌هایی از نیمکرهٔ راست، در استدلال و مهارت‌های هنری تخصص دارد.
  - ۳) اسبک مغزی در یادگیری، تشکیل حافظه و عملکرد هوشمندانه نقش دارد.
  - ۴) مرکز تنظیم ترشح بزاق و اشک، در بالای مرکز اصلی تنظیم تنفس قرار دارد.
- ۱۵۹- در دستگاه گوارش ..... بخشی که بلافاصله پس از ..... قرار دارد، توانایی گوارش شیمیایی مواد غذایی را ندارد.

- ۱) گنجشک - سنگدان
- ۲) ملخ - چینه دان
- ۳) پرندۀ دانه‌خوار - مری
- ۴) گوسفند - هزارلا

## ۱۶۰- کدام عبارت در ارتباط با حواس انسان، درست است؟

- ۱) گیرنده‌های دمایی، در برخی سرخرگ‌های بزرگ بدن و پوست قرار دارند.
- ۲) انقباض و استراحت عضلات جسم مژگانی، موجب تغییر قطر عدسی می‌شود.
- ۳) با تحریک هر یاختهٔ مژک‌دار گوش داخلی، پیام شنوایی به مغز ارسال می‌شود.
- ۴) با ارتعاش استخوان‌های گوش میانی، پیام عصبی به گوش داخلی منتقل می‌شود.

## ۱۶۱- کدام عبارت در ارتباط با ماهیچه‌های اسکلتی انسان، نادرست است؟

- ۱) ماهیچه‌های اسکلتی بدن، فقط به صورت ارادی منقبض می‌شوند.
- ۲) زردپی‌های دو انتهای ماهیچه، به استخوان‌های مختلف متصل می‌شوند.
- ۳) با توقف پیام عصبی انقباض و برگشت یون‌های کلسیم به شبکه، خطوط Z از هم دور می‌شوند.
- ۴) با حرکت پارویی اکتین و میوزین، رشته‌های اکتین در هر سارکومر به سمت هم کشیده می‌شوند.

## ۱۶۲- چند مورد، عبارت زیر را به طور درست کامل می‌کند؟

«در انسان، به منظور انجام هر نوع عمل ..... ماهیچه یا ماهیچه‌های .....»

- بازدم - میان بند، در حالت استراحت و گنبدی شکل است.
- دم - میان بند، در حالت انقباض و مسطح است.
- دم - بین دنده‌ای خارجی، منقبض می‌شوند.
- بازدم - بین دنده‌ای داخلی، منقبض می‌شوند.

- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

## ۱۶۳- کدام عبارت دربارهٔ هورمون‌های بدن انسان، درست است؟

- ۱) مقدار هورمون ضد اداری در خون، توسط هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده تنظیم می‌شود.
- ۲) کورتیزول و هورمون‌های تیروئیدی با تجزیهٔ گلوکز، انرژی در دسترس بدن را تنظیم می‌کنند.
- ۳) در شرایط تنش، آلدوسترون و اپی نفرین، بدن را برای پاسخ‌های کوتاه مدت آماده می‌کنند.
- ۴) افزایش غیرطبیعی کلسی تونین در خون، می‌تواند در روند انعقاد خون اختلال ایجاد کند.

## ۱۶۴- کدام عبارت دربارهٔ ساختار لولهٔ گوارش انسان، درست است؟

- ۱) یاخته‌های پوششی سنگفرشی لایهٔ مخاطی، می‌توانند به راحتی روی لایهٔ زیر مخاط بلغزند.
- ۲) چین‌های روده، از چین خوردن لایهٔ مخاطی و زیر مخاطی روی ماهیچهٔ مخطط به وجود می‌آیند.
- ۳) بین لایهٔ زیر مخاط و بخش حلقوی شکل لایهٔ ماهیچه‌ای، شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی وجود دارد.
- ۴) مجاری غده‌های معده از فرورفتگی یاخته‌های پوششی مخاط در بافت زیرین به وجود آمده‌اند.

۱۶۵- چند مورد از عبارات زیر دربارهٔ انسان، درست است؟

- علت التهاب و دردناک شدن مفاصل در فرد مبتلا به نقرس، رسوب اوریک اسید در آن‌هاست.
  - عدم ترشح هورمون ضد ادراری، موجب دفع ادرار رقیق در فرد مبتلا به دیابت بی‌مزه می‌شود.
  - کاهش فشار خون سیاهرگی می‌تواند موجب بروز حالت «خیز» در بخش‌هایی از بدن فرد شود.
  - در بیماری سللیاک، سطح جذب مواد مغذی و مورد نیاز رودهٔ باریک فرد، به شدت کاهش می‌یابد.
- (۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

۱۶۶- کدام عبارت دربارهٔ دستگاه گردش خون انسان، درست است؟

- (۱) انتشار تحریک از دهلیزها به بطن‌ها از طریق مسیرهای بین‌گره‌ای انجام می‌شود.
- (۲) سرخرگ کوچک نسبت به سرخرگ بزرگ‌تر، رشته‌های کشسان بیشتری دارد.
- (۳) همزمان با ثبت موج T در نوار قلب، دریچه‌های دولختی و سه‌لختی بازند.
- (۴) تنظیم اصلی جریان خون در مویرگ‌ها، توسط بندارهٔ مویرگی انجام می‌شود.

۱۶۷- کدام عبارت در ارتباط با یاخته‌های ایمنی بدن، نادرست است؟

- (۱) لنفوسیت B پس از شناسایی پادگن، تکثیرشده و لنفوسیت‌های عمل‌کننده و خاطره می‌سازد.
- (۲) اینترفرونی که از یاخته‌های آلوده به ویروس ترشح می‌شود، درشت‌خوارها را فعال می‌کند.
- (۳) درشت‌خوارها با تولید پیک شیمیایی گویچه‌های سفید خون را به محل آسیب فرامی‌خوانند.
- (۴) ریزکیسه‌های حاوی پرفورین و آنزیم، محتویات خود را با برون‌رانی ترشح می‌کنند.

۱۶۸- کدام عبارت دربارهٔ یاخته‌های دومین خط دفاعی، درست است؟

- (۱) هر گویچهٔ سفیدی که بیگانه‌ها را براساس ویژگی عمومی شناسایی می‌کند، بیگانه‌خوار است.
- (۲) هر یاختهٔ آسیب‌دیده‌ای که هیستامین رها می‌کند، از انواع گویچه‌های سفید خون است.
- (۳) هر پروتئین ایمنی موجود در این خط دفاعی، در غشای میکروب‌ها منفذ ایجاد می‌کند.
- (۴) بیگانه‌خواری که یاختهٔ ایمنی را در گره لنفاوی فعال می‌کند، از تغییر مونسیت به وجود آمده است.

۱۶۹- کدام گزینه، عبارت زیر را درست کامل می‌کند؟

«در هر جانور بالغ دارای .....»

- (۱) خط جانبی، یاخته‌های خونی در مغز قرمز استخوان ساخته می‌شوند.
- (۲) ساختار نفریدی، دو نوع دستگاه تولید مثلی نر و ماده وجود دارد.
- (۳) غدد نمکی برای دفع نمک اضافهٔ بدن، تنفس از طریق شش‌ها انجام می‌شود.
- (۴) چشم مرکب، گیرنده‌های نور مرئی سایر پرتوهای نوری را نیز دریافت می‌کنند.

۱۷۰- کدام عبارت، درست است؟

- (۱) گلوتن موجود در دیسهٔ گندم، می‌تواند سبب تخریب یاخته‌های روده شود.
- (۲) آنتوسیانین موجود در ریشهٔ چغندر، نقش مثبتی در کارکرد اندام‌های بدن دارد.
- (۳) مقدار و ترکیب شیرهٔ کریچه در همهٔ بافت‌های یک گیاه، مشابه است.
- (۴) بیشتر حجم یاخته‌های مریستمی، توسط کریچه‌ها اشغال می‌شود.

۱۷۱- کدام عبارت در ارتباط با زنبور نر حاصل از بکرزایی، درست است؟

- (۱) فامینک‌های متصل به سانترومر، ژن‌های یکسانی دارند.
- (۲) در هر یاختهٔ پیکری، نیمی از اطلاعات وراثتی ملکه وجود دارد.
- (۳) درون هستهٔ هر یاختهٔ پیکری، دو مجموعه فام‌تن وجود دارد.
- (۴) در متافاز ۱، چهار تایه‌ها در استوای یاخته قرار می‌گیرند.

۱۷۲- کدام عبارت درباره تقسیم‌ی که گرده نارس یک نهاندانه را به گرده رسیده تبدیل می‌کند، درست است؟

- (۱) تغییراتی در دیواره هر یاخته حاصل از تقسیم، ایجاد می‌شود.
- (۲) پس از مرحله تلوفاز، سیتوپلاسم به دو بخش نابرابر تقسیم می‌شود.
- (۳) در مرحله پروفاز، پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی تجزیه می‌شوند.
- (۴) در مرحله متافاز، تعداد فامینک‌ها با تعداد سانترومرها برابر است.

۱۷۳- کدام عبارت، درست است؟

- (۱) در ریشه همه نهاندانگان، همه یاخته‌های آندودرم نوار کاسپاری دارند.
- (۲) همه باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن به صورت همزیست با گیاهان زندگی می‌کنند.
- (۳) برای انتقال آب در عرض غشای همه یاخته‌های گیاهی، پروتئین‌هایی دخالت دارند.
- (۴) همه یون‌های معدنی با انتقال فعال به درون آوندهای چوبی منتقل می‌شوند.

۱۷۴- کدام عبارت درباره انسان، نادرست است؟

- (۱) دیواره لوله پیچ خورده نزدیک از بافت پوششی مکعبی مژک‌دار تشکیل شده است.
- (۲) در دیواره مویرگ‌های کلافک، یاخته‌های پوششی منفذدار و غشای پایه ضخیم است.
- (۳) برخی از مواد دفعی، از یاخته‌های گردیزه به درون لوله گردیزه، ترشح می‌شوند.
- (۴) ماده بسیار سمی حاصل از سوخت آمینواسیدها، در کبد به اوره تبدیل می‌شوند.

۱۷۵- کدام عبارت، در ارتباط با فعالیت هورمون‌های محرک غده جنسی در مردان، درست است؟

- (۱) FSH یاخته‌های بینابینی را برای ترشح تستوسترون، تحریک می‌کند.
- (۲) تنظیم میزان ترشح این هورمون‌ها با سازوکار بازخورد مثبت انجام می‌شود.
- (۳) FSH با تحریک یاخته‌های سرتولی، تمایز یاخته‌های جنسی را تسهیل می‌کند.
- (۴) LH با اتصال به گیرنده غشای یاخته اسپرماتوگونی، زامه‌زایی را تحریک می‌کند.

۱۷۶- کدام عبارت درباره ساختار یا رویش یک دانه رسیده ذرت، نادرست است؟

- (۱) لایه گلوته‌ن‌دار با تولید آمیلاز، اندوخته دانه را تجزیه می‌کند.
- (۲) رویان مقدار فراوانی جیبرلین برای تولید آنزیم‌های گوارشی می‌سازد.
- (۳) تعدادی از ریشه‌ها، از ساقه رویانی شکل گرفته و وارد خاک می‌شوند.
- (۴) لپه‌ها، مواد غذایی درون دانه را به رویان منتقل می‌کنند.

۱۷۷- کدام گزینه، عبارت زیر را درست کامل می‌کند؟

«از تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاهان، ..... نقشی مشابه با ..... دارند.»

- (۱) سیتوکینین‌ها - اتیلن، در حفظ اندام‌های هوایی
- (۲) جیبرلین‌ها - سیتوکینین‌ها، در تحریک تقسیم یاخته
- (۳) جیبرلین‌ها - آبسزیک اسید، در رویش دانه‌ها و جوانه‌ها
- (۴) سیتوکینین‌ها - اکسین‌ها، در تشکیل گیاه از یاخته‌های تمایز نیافته



۱۸۴- کدام عبارت دربارهٔ ساختار دیوارهٔ نای، درست است؟

- ۱) سطح داخلی توسط یاخته‌های مکعبی مژک‌دار پوشیده شده است.
- ۲) در خارجی‌ترین لایه، رشته‌های کلاژن و غضروف نعلی شکل وجود دارد.
- ۳) بین بخش ماهیچه‌ای نای و ماهیچهٔ دیوارهٔ مری بافت پیوندی وجود دارد.
- ۴) حلقه‌های غضروفی نای در مواقع ضروری دهانهٔ نای را باز نگه می‌دارند.

۱۸۵- کدام گزینه عبارت زیر را درست کامل می‌کند؟

«در صورت برخورد مجدد بدن با پادگن، لنفوسیت‌های B خاطره ..... لنفوسیت‌های T خاطره ..... تولید می‌کنند.»

- ۱) برخلاف - برای نابودی یاخته‌های سرطانی، پادتن
- ۲) همانند - پروتئین‌هایی برای خنثی‌سازی پادگن‌ها
- ۳) برخلاف - تقسیم شده و دو نوع یاختهٔ دارای گیرندهٔ پادگن
- ۴) همانند - لنفوسیت‌های عمل‌کننده و لنفوسیت‌های خاطره

۱۸۶- کدام عبارت دربارهٔ گویچهٔ سفیدی که محتویات دانه‌های خود را روی انگل می‌ریزد، درست است؟

- ۱) هستهٔ دو قسمتی دمبلی و سیتوپلاسمی با دانه‌های روشن دارد.
- ۲) از یاخته‌های لنفوئیدی در مغز استخوان به‌وجود می‌آید.
- ۳) با ترشح هیستامین، نفوذپذیری رگ‌ها را زیاد می‌کند.
- ۴) سبب مرگ یاخته‌های تغییر شکل‌یافتهٔ بدن می‌شود.

۱۸۷- کدام گزینه، عبارت زیر را درست کامل می‌کند؟

«تنظیم‌کنندهٔ رشدی که از سوخت‌های فسیلی نیز رها می‌شود، نمی‌تواند .....»

- ۱) در تشکیل لایهٔ جداکننده در قاعده دمبرگ، نقش داشته باشد.
- ۲) در بافت‌های آسیب‌دیده و میوه‌های رسیده، تولید شود.
- ۳) تحت تأثیر عامل چیرگی رأسی، رشد جوانه‌های جانبی را متوقف کند.
- ۴) به‌عنوان سم کشاورزی، دو لپه‌ای‌های خودرو را در مزرعهٔ گندم از بین ببرد.

۱۸۸- کدام عبارت دربارهٔ انتقال مواد در گیاهان، درست است؟

- ۱) در بیشتر گیاهان، فشار ریشه‌ای نقش اصلی را در صعود شیرهٔ خام دارد.
- ۲) انتقال مواد در عرض ریشه، با فرآیندهای فعال و غیرفعال انجام می‌شود.
- ۳) یون‌ها با صرف انرژی از لایهٔ ریشه‌زا به درون پوست منتقل می‌شوند.
- ۴) بیشتر تعرق گیاهان، از روزنه‌های هوایی و آبی برگ انجام می‌شود.

۱۸۹- کدام گزینه، برای کامل کردن عبارت زیر مناسب است؟

«عامل اصلی ..... گیاه است.»

- ۱) خروج قطرات آب از لبه یا انتهای برگ، کاهش فشار ریشه‌ای در
- ۲) کاهش خروج بخار آب از سطح برگ، کاهش بخار آب در هوای اطراف
- ۳) جریان توده‌ای مواد در سامانهٔ بافت آوندی، نیروی مکش ناشی از تعرق
- ۴) بسته شدن روزنه‌های انتهای برگ، کاهش مواد محلول در یاخته‌های اطراف روزنهٔ

۱۹۰- کدام گزینه، عبارت زیر را درست کامل می‌کند؟

«در یک فرد بالغ و سالم، در طی روزهای هفتم تا دهم چرخه جنسی،.....»

- (۱) ترشح هورمون استروژن از یاخته‌های انبانک افزایش می‌یابد.
- (۲) مقدار هورمون‌های جنسی زنانه در خون به شدت کاهش می‌یابد.
- (۳) مام یاخته ثانویه همراه با جسم قطبی از تخمدان خارج می‌شود.
- (۴) از میزان ترشح LH و FSH در خون کاسته می‌شود.

۱۹۱- کدام عبارت در ارتباط با وقایع پس از لقاح، درست است؟

- (۱) جایگزینی و تمایز جفت، هفته سوم بعد از لقاح شروع می‌شود.
- (۲) همزمان با تشکیل جفت، لایه‌های زاینده جنینی شکل می‌گیرند.
- (۳) دو سرخرگ بند ناف، بخشی از مواد دفعی جنین را به جفت می‌رسانند.
- (۴) درون شامه جنین، جهت حفظ جسم زرد HCG ترشح می‌کند.

۱۹۲- کدام عبارت، نادرست است؟

- (۱) یاخته‌های روده باریک، گیرنده اختصاصی برای هورمون پاراتیروئیدی دارند.
- (۲) هورمونی که عامل اصلی تخمک گذاری است، سبب افزایش فعالیت جسم زرد نیز می‌شود.
- (۳) هورمونی که باعث بروز صفات ثانویه در مردان می‌شود، از یاخته‌های بینابینی ترشح می‌شود.
- (۴) یاخته‌های میلین ساز، گیرنده اختصاصی برای هورمون‌های تیروئیدی دارند.

۱۹۳- کدام گزینه عبارت زیر را درست کامل می‌کند؟

«در انسان، هورمون تولید شده توسط هیپوتالاموس به‌طور مستقیم بر فعالیت..... و به‌طور غیر مستقیم بر

فعالیت..... تأثیرگذار است.»

- (۱) غدد پاراتیروئید - تیروئید
- (۲) یاخته‌های جزایر لانگرهانس - غدد شیری
- (۳) غده‌های جنسی - صفحات رشد غضروفی
- (۴) یاخته‌های گردیزه - بخش قشری فوق کلیه

۱۹۴- کدام عبارت درباره انسان، درست است؟

- (۱) برای جلوگیری از هر نوع خونریزی، ترکیبات فعال در تشکیل لخته نقش اصلی را دارند.
- (۲) وجود یون‌های K و Ca و آنزیم پروترومبیناز برای تشکیل لخته لازم است.
- (۳) بازوفیل‌ها بر خلاف نوتروفیل‌ها، دانه‌های تیره در سیتوپلاسم دارند.
- (۴) فولیک اسید نوعی ویتامین B است که فقط در غذاهای گیاهی وجود دارد.

۱۹۵- چند مورد از عبارات زیر درباره قلب، درست است؟

- در هر چرخه قلبی، حدود ۳/۵ ثانیه خون از طریق سرخرگ‌ها به همه بخش‌های بدن ارسال می‌شود.
- میانگین برون ده قلبی در افراد بالغ در حال فعالیت، حدود ۵ لیتر در دقیقه است.
- گره پیشاهنگ، تحت تأثیر دستگاه عصبی خودمختار، تکانه‌های منظمی ایجاد و منتشر می‌کند.
- صفحات در هم رفته، سبب می‌شوند قلب در هر چرخه مانند یک توده یاخته‌ای عمل کند.

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

۱۹۶- کدام مورد در مراحل تولید زامه از زام یاخته اولیه، فقط یک بار رخ می‌دهد؟

- ۱) تجزیه پروتئین‌های اتصالی در ناحیه سانترومر فام‌تن‌ها
- ۲) ردیف شدن فامینک‌های دو فامینکی در وسط یاخته
- ۳) ساخت پروتئین‌ها و عوامل مورد نیاز برای تقسیم یاخته
- ۴) اتصال فام‌تن‌ها به رشته‌های دوک تقسیم

۱۹۷- کدام عبارت درباره گیاهان دولپه‌ای، درست است؟

- ۱) در اندام‌های مستن، در مناطقی از روپوست، عدسک ایجاد می‌شود.
- ۲) هر یاخته‌ای که در استحکام گیاه نقش دارد، فاقد پروتوپلاست است.
- ۳) همه یاخته‌های سامانه بافت آوندی، دارای دیواره پسین هستند.
- ۴) هر یاخته فتوسنتز کننده، حاصل فعالیت مریستم نخستین است.

۱۹۸- کدام عبارت درباره بیشترین تعداد یاخته‌های موجود در هر دسته آوندی، درست است؟

- ۱) یاخته‌هایی کوتاه، غیرزنده و فاقد دیواره عرضی‌اند.
- ۲) لیگنین در دیواره آن‌ها به شکل‌های متفاوتی قرار گرفته است.
- ۳) از سامانه بافت زمینه‌ای‌اند و دیواره پسین ضخیم چوبی دارند.
- ۴) دیواره نخستین نازک، پروتوپلاست زنده را احاطه کرده است.

۱۹۹- چند مورد از عبارات زیر، درست است؟

- هنگام عبور غذا از حلق، حنجره به سمت بالا و برچاکنای به سمت پایین حرکت می‌کند.
- دستگاه عصبی خودمختار، میزان ترشح بزاق را به شکل انعکاسی تنظیم می‌کنند.
- شبکه‌های عصبی روده‌ای، کاملاً مستقل از دستگاه عصبی خودمختار فعالیت می‌کنند.
- شبکه‌های عصبی روده‌ای، تحرک و ترشح لوله (از مری تا مخرج) را تنظیم می‌کنند.

۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۲۰۰- کدام گزینه، عبارت زیر را نادرست کامل می‌کند؟

«در یک فرد سالم، نقش ..... از پروتئین‌های موجود در خوناب، ..... است.»

- ۱) هموگلوبین - حمل گازهای تنفسی
- ۲) فیبرینوژن - شرکت در فرآیند انعقاد خون
- ۳) گلوبولین - در ایمنی و مبارزه با عوامل بیماری‌زا
- ۴) آلبومین - حفظ فشار اسمزی و انتقال برخی داروها

۲۰۱- کدام عبارت در ارتباط با مراحل تخمک‌زایی در انسان، نادرست است؟

- ۱) در تروفازهای ۱ و ۲ پوشش هسته اطراف ۲۳ فام‌تن تشکیل می‌شود.
- ۲) هنگام تبدیل مام‌یاخته اولیه به ثانویه، سیتوپلاسم نابرابر تقسیم می‌شود.
- ۳) درون هسته هر یاخته در تروفاز ۱ و پروفاز ۲، یک مجموعه فام‌تن وجود دارد.
- ۴) در متافاز ۱، درون هسته یاخته ۴۶ فام‌تن دو فامینکی وجود دارد.

۲۰۲- چند مورد از عبارات زیر درباره استخوان‌های بدن انسان، درست است؟

- یاخته‌های خونی، توسط یاخته‌های بنیادی درون حفرات بافت اسفنجی ساخته می‌شوند.
- در محل بیشتر مفصل‌های متحرک، سر استخوان‌ها توسط بافت غضروفی پوشیده شده است.
- در تنه استخوان ران، سامانه‌های هاورس بین بافت پیوندی و بافت اسفنجی قرار دارند.
- یاخته‌های استخوانی در بافت استخوانی فشرده، با یکدیگر ارتباط سیتوپلاسمی دارند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۰۳- کپسول مفصلی که استخوان‌ها را در محل مفصل احاطه می‌کند، کدام ویژگی را دارد؟

- (۱) برخلاف غشای پایه، دارای رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی است.
- (۲) برخلاف بافتی که در زردپی و رباط وجود دارد، ماده زمینه‌ای اندکی دارد.
- (۳) همانند غلافی که دسته تارهای ماهیچه‌ای را احاطه می‌کند، یاخته‌های اندکی دارد.
- (۴) همانند بافتی که به استحکام دریچه‌های قلبی کمک می‌کند، فضای یاخته‌ای اندکی دارد.

۲۰۴- کدام عبارت در ارتباط با بزرگ‌ترین بخش رویان هر دانه نهاندانه، درست است؟

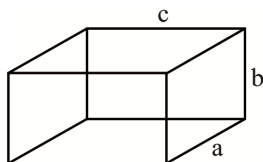
- (۱) از تقسیم پی‌درپی یاخته کوچک حاصل از اولین تقسیم یاخته تخم به وجود می‌آید.
- (۲) هنگام رویش دانه از خاک خارج شده و به مدت کوتاهی فتوسنتز می‌کند.
- (۳) رویان با استفاده از ذخایر غذایی این بخش رشد و نمو خود را از سر می‌گیرد.
- (۴) نخستین بخشی است که هنگام رشد و نمو رویان از پوسته خارج می‌شود.

۲۰۵- کدام عبارت درباره همه پیک‌های دور برد موجود در خون یک انسان سالم و بالغ، درست است؟

- (۱) پس از اتصال به گیرنده اختصاصی خود در درون یاخته، پیام را منتقل می‌کند.
- (۲) توسط بخشی از خون منتقل می‌شوند که دارای مواد غذایی و یون‌هاست.
- (۳) از یاخته‌هایی ترشح می‌شوند که همگی از نظر ماده ژنتیکی یکسانند.
- (۴) مقدار ترشح آن‌ها، فقط از طریق چرخه بازخوردی تنظیم می‌شود.

### فیزیک

۲۰۶- ابعاد یک جعبه  $a = 150 \text{ mm}$  و  $b = 20 \text{ cm}$  و  $c = 0.2 \text{ m}$  است. حجم این جعبه چند لیتر است؟



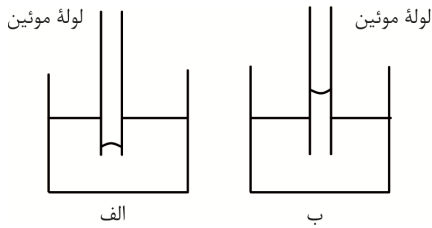
- ۳ (۱)
- ۶ (۲)
- ۹ (۳)
- ۱۲ (۴)

۲۰۷- قطر خارجی یک توپ تنیس ۷cm و قطر داخلی آن ۶cm است. حجم پوسته توپ چند سانتی‌متر مکعب

است؟ ( $\pi = 3$ )

- ۹۹/۵ (۴)
- ۹۵/۵ (۳)
- ۵۵/۹ (۲)
- ۶۳/۵ (۱)

۲۰۸- در شکل زیر در ظرف الف ..... و در ظرف ب ..... داریم؛ زیرا نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های ..... بیشتر از



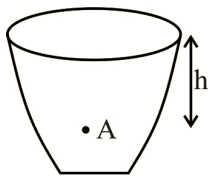
نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های ..... است.

- (۱) آب - جیوه - آب - شیشه و آب
- (۲) آب - جیوه - جیوه - جیوه و آب
- (۳) جیوه - آب - آب - آب و شیشه
- (۴) جیوه - آب - جیوه - جیوه و شیشه

۲۰۹- به هر نقطه از جسمی غوطه‌ور در شاره نیرویی ..... وارد می‌شود.

- (۱) مساوی
- (۲) عمودی
- (۳) موازی با سطح
- (۴) رو به بالا

۲۱۰- در ظرف زیر فشار کل در نقطه A برابر  $10^4/2 \text{ KPa}$  است. اگر چگالی مایع  $\frac{1}{2} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و فشار هوا یک اتمسفر



باشد، عمق نقطه A چند سانتی‌متر است؟  $(1 \text{at} = 10^5 \text{ Pa}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

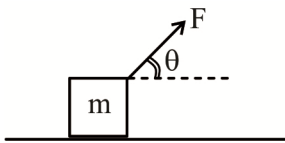
- (۱) ۱۵
- (۲) ۲۵
- (۳) ۳۵
- (۴) ۴۵

۲۱۱- نیروی وارد بر یک دریچه مربعی در عمق  $7/5$  متری آب برابر ۲۸ کیلو نیوتن است. اگر چگالی آب  $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  در نظر

گرفته شود، ابعاد دریچه چند سانتی‌متر است؟  $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, P_0 = 10^5 \text{ Pa})$

- (۱) ۱۶
- (۲) ۲۵
- (۳) ۳۰
- (۴) ۴۰

۲۱۲- مطابق شکل نیروی  $150 \text{ N}$  به جسم وارد شده و آن را  $64 \text{ m}$  جابه‌جا می‌کند. اگر کار انجام‌شده نیرو برابر  $7/68 \text{ kJ}$  باشد، زاویه  $\theta$  چند درجه است؟



- (۱)  $60^\circ$
- (۲)  $53^\circ$
- (۳)  $37^\circ$
- (۴)  $30^\circ$

۲۱۳- یک هواپیما به جرم ۵ تن با سرعت  $252 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  روی باند فرودگاه می‌نشیند و برای توقف از چتر ترمز استفاده

می‌کند. با صرف‌نظر از سایر نیروها، کار نیروی چتر ترمز تا لحظه توقف هواپیما چند کیلو ژول است؟



- (۱)  $-12250$
- (۲)  $-21250$
- (۳)  $-22150$
- (۴)  $-25210$

۲۱۴- گلوله‌ای به جرم  $20 \text{ kg}$  از ارتفاع  $40 \text{ m}$  از سطح زمین سقوط می‌کند. کار نیروی وزن تا رسیدن گلوله به نیمه راه

مسیر چند ژول است؟  $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

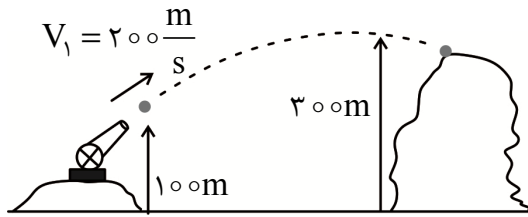
- (۱)  $-4000$
- (۲)  $4000$
- (۳)  $2000$
- (۴)  $-2000$

۲۱۵- جسمی به جرم  $2 \text{ kg}$  با سرعت  $50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  از سطح زمین به طرف بالا پرتاب می‌شود. با صرف‌نظر از مقاومت هوا، افزایش

ارتفاع جسم و تغییر انرژی پتانسیل گرانشی آن تا نقطه اوج از راست به چپ چند متر و چند ژول است؟  $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

- (۱)  $2500 - 125$
- (۲)  $1250 - 250$
- (۳)  $2500 - 250$
- (۴)  $1250 - 125$

۲۱۶- مطابق شکل یک گلوله توپ از ارتفاع ۱۰۰ متری شلیک شده و به نقطه‌ای از کوه مقابل به ارتفاع ۳۰۰m برخورد می‌کند. با صرف نظر از مقاومت هوا، تندی گلوله در نقطه برخورد چند متر بر ثانیه است؟



- (۱)  $30\sqrt{10}$
- (۲)  $10\sqrt{60}$
- (۳)  $10\sqrt{30}$
- (۴)  $60\sqrt{10}$

۲۱۷- تفاوت دما در مسیر ریل راه آهن در زمستان از  $-25^{\circ}\text{C}$  تا  $+55^{\circ}\text{C}$  است. اگر در ساخت یک خط آهن برای

قطعات ریل به طول ۱۰m فاصله ۴/۸mm در نظر بگیرند، ضریب انبساط طولی فلز ریل چند  $(\frac{1}{^{\circ}\text{C}})$  است؟

- (۱)  $3 \times 10^{-5}$
- (۲)  $6 \times 10^{-6}$
- (۳)  $8 \times 10^{-5}$
- (۴)  $9 \times 10^{-6}$

۲۱۸- یک مخزن مایع با ۱۲۰ لیتر مایع در دمای  $20^{\circ}\text{C}$  کاملاً پر شده است. اگر در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد ۶۰

سانتی‌متر مکعب از مایع بیرون بریزد ضریب انبساط حجمی مایع چند  $(\frac{1}{^{\circ}\text{C}})$  است.

- (۱)  $5 \times 10^{-3}$
- (۲)  $4 \times 10^{-4}$
- (۳)  $3 \times 10^{-6}$
- (۴)  $2 \times 10^{-5}$

۲۱۹- در یک ظرف عایق ۲ لیتر آب در دمای  $30^{\circ}\text{C}$  درجه سلسیوس داریم. یک قطعه مس به جرم ۸۰۰ گرم و دمای  $200^{\circ}\text{C}$  درجه سلسیوس را داخل آن می‌اندازیم. با صرف نظر از تبخیر، دمای تعادل تقریباً چند درجه سلسیوس

می‌شود؟  $(C_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$  و  $C_{\text{مس}} = 400 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$ )

- (۱)  $36/2$
- (۲)  $32/6$
- (۳)  $26/3$
- (۴)  $23/6$

۲۲۰- برای ذوب ۳۰۰g قلع در دمای نقطه ذوب، به آن  $49/5 \text{kJ}$  گرما می‌دهیم. گرمای نهان ذوب قلع، کدام گزینه

است؟ (برحسب  $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ )

- (۱) ۶۵۱
- (۲) ۵۶۱
- (۳) ۱۶۵
- (۴) ۱۵۶

۲۲۱- یک دستگاه شوکر می‌تواند در هر تماس  $5/2 \text{nc}$  بار به بدن شخص منتقل کند. طی این عمل تعداد الکترون‌هایی

که منتقل می‌شوند چند تا است؟  $(e = 1/6 \times 10^{-19} \text{c})$

- (۱)  $5/22 \times 10^{10}$
- (۲)  $3/25 \times 10^{10}$
- (۳)  $2/52 \times 10^{10}$
- (۴)  $2/35 \times 10^{10}$

۲۲۲- دو بار الکتریکی  $q_1 = 5 \mu\text{C}$  و  $q_2 = 8 \mu\text{C}$  در فاصله  $r$  از همدیگر قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی متقابل وارد از طرف بارها برابر ۴ نیوتن باشد، فاصله دو بار از یکدیگر چند سانتی‌متر است؟

- (۱) ۱۵
- (۲) ۲۰
- (۳) ۲۵
- (۴) ۳۰

۲۲۳- انرژی پتانسیل الکتریکی یک باتری پس از انتقال  $-15^{\circ}\text{C}$  بار از پایانه منفی به پایانه مثبت  $2400 \text{J}$  کاهش می‌یابد، اختلاف پتانسیل دو سر باتری چند ولت است؟

- (۱) ۱۲
- (۲) ۱۶
- (۳) ۱۸
- (۴) ۲۴

۲۲۴- بزرگی میدان الکتریکی یکنواخت بین صفحات یک خازن برابر  $\frac{V}{\text{m}}$  و اختلاف پتانسیل الکتریکی بین

آن‌ها  $1/44 \times 10^4$  ولت است، فاصله دو صفحه چند میلی‌متر است؟

- (۱) ۶۰
- (۲) ۴۵
- (۳) ۳۰
- (۴) ۱۵

۲۲۵- در یک فلاش خازن  $800\mu F$  با ولتاژ  $200V$  شارژ می‌شود و همه انرژی خود را در مدت  $2ms$  تخلیه می‌کند. توان متوسط خروجی فلاش چند کیلووات است؟

- (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴) ۱۶

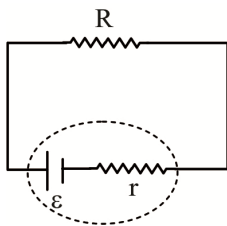
۲۲۶- سیمی به طول  $1/5m$  و مقاومت ویژه  $2 \times 10^{-5} \Omega.m$  دارای مقاومت الکتریکی  $0.75\Omega$  است. سطح مقطع سیم چند میلی‌متر مربع است؟

- (۱) ۲۵ (۲) ۳۰ (۳) ۴۰ (۴) ۷۵

۲۲۷- اختلاف پتانسیل پایانه‌های منبع نیروی محرکه (آرمانی یا واقعی) را با کدام گزینه زیر نمایش می‌دهیم؟

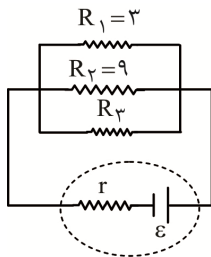
- (۱)  $V$  (۲)  $\Delta V$  (۳)  $\mathcal{E}$  (۴)  $\Delta \mathcal{E}$

۲۲۸- در مدار زیر نیروی محرکه  $18V$  و مقاومت داخلی  $2\Omega$  است. اگر جریان الکتریکی در مدار  $2/4A$  باشد، مقاومت خارجی چند اهم است؟



- (۱)  $2/5$  (۲)  $4/5$  (۳)  $5/2$  (۴)  $5/4$

۲۲۹- در مدار زیر مقاومت معادل مدار  $2\Omega$  و مقاومت داخلی  $1\Omega$  و نیروی محرکه  $15V$  است. از راست به چپ مقاومت  $R_4$  و جریان مدار چند اهم و چند آمپر است؟

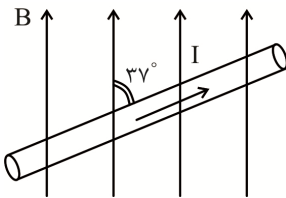


- (۱) ۵ و ۹ (۲) ۳ و ۱۸ (۳) ۳ و ۹ (۴) ۵ و ۱۸

۲۳۰- توان مصرفی یک اتوی برقی  $315W$  و مقاومت الکتریکی آن  $1/4\Omega$  است. جریان عبوری و اختلاف پتانسیل دو سر اتو چند آمپر و چند ولت است؟ (از راست به چپ)

- (۱) ۲۱ و ۱۵ (۲) ۱۲ و ۵۱ (۳) ۱۲ و ۲۵ (۴) ۲۱ و ۵۱

۲۳۱- در شکل زیر به طولی از سیم حامل جریان  $2A$  در میدان مغناطیسی  $1500G$  نیروی  $0.36N$  وارد می‌شود. طول سیم در میدان مغناطیسی چند سانتی‌متر است؟



- (۱) ۴۰ (۲) ۳۵ (۳) ۲۰ (۴) ۱۵

۲۳۲- سیمی به طول  $15$  متر حامل جریان الکتریکی  $6/4A$  از شرق به غرب است. اندازه میدان مغناطیسی زمین در محل سیم  $400G$  و جهت آن از جنوب به شمال فرض می‌شود. نیروی وارد بر سیم از طرف میدان مغناطیسی چند نیوتن است؟

- (۱)  $4/83$  (۲)  $3/48$  (۳)  $4/38$  (۴)  $3/84$

۲۳۳- سیملوله‌ای به طول  $50\text{ cm}$  دارای  $N$  حلقه نزدیک به هم حامل جریان الکتریکی  $3\text{ A}$  است. اگر اندازه میدان مغناطیسی در داخل سیملوله و نزدیک به محور آن برابر  $720\text{ G}$  باشد، تعداد حلقه‌های سیملوله کدام است؟

$$\left(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}}\right) \quad (\pi = 3)$$

- ۱۰۰۰۰ (۱)      ۷۵۰۰ (۲)      ۵۰۰۰ (۳)      ۲۵۰۰ (۴)

۲۳۴- پیچ‌های شامل  $100$  دور با حلقه‌هایی به مساحت  $20\text{ cm}^2$  به‌طور عمود در میدان مغناطیسی  $0.5\text{ T}$  قرار دارند. اگر در مدت  $0.2\text{ s}$  اندازه میدان مغناطیسی به  $0.2\text{ T}$  کاهش یابد، نیروی محرکه القایی متوسط ایجاد شده در پیچ چند ولت است؟

- ۴/۵ (۱)      ۳ (۲)      ۷/۵ (۳)      ۶ (۴)

۲۳۵- جریان الکتریکی عبوری از یک القاگر  $200\text{ A}$  و انرژی ذخیره شده در آن  $2.5\text{ kWh}$  است. ضریب القاوری آن چند هانری است؟

- ۳ × ۱۰<sup>۳</sup> (۱)      ۱/۵ × ۱۰<sup>۲</sup> (۲)      ۲/۵ × ۱۰<sup>۳</sup> (۳)      ۴/۵ × ۱۰<sup>۲</sup> (۴)

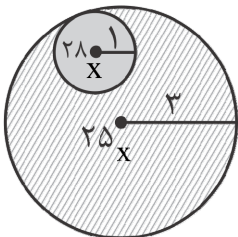
شیمی

۲۳۶- چه تعداد از مطالب زیر، درباره انواع ایزوتوپ‌های شناخته شده از هیدروژن، درست است؟

- پایدارترین رادیوایزوتوپ آن، ۲ نوترون دارد.
- مجموع ذره‌های زیراتمی باردار در تمام آن‌ها، برابر است.
- هسته ۵ رادیوایزوتوپ آن، ناپایدار بوده و با گذشت زمان، متلاشی می‌شوند.
- ۴ مورد از آن‌ها در طبیعت یافت نمی‌شوند و به‌صورت مصنوعی در آزمایشگاه ساخته شده‌اند.
- سومین رادیوایزوتوپ آن از نظر بیشترین مقدار نیم عمر، ۵ نوترون دارد.

- ۲ (۱)      ۳ (۲)      ۴ (۳)      ۵ (۴)

۲۳۷- با توجه به شکل زیر، جرم اتمی میانگین عنصر  $X$ ، کدام است؟ (درصد فراوانی هر ایزوتوپ متناسب با سطح هاشورخورده در دایره مربوطه است.)



- ۲۵/۳۳ (۱)  
۶۸/۲۵ (۴)  
۲۵/۹۲ (۳)  
۲۵/۰۲ (۴)

۲۳۸- چه تعداد از عبارات‌های زیر درباره تکنسیم ( $^{99}\text{Tc}$ )، درست است؟

- نخستین عنصری بود که در واکنشگاه هسته‌ای ساخته شد.
- بیشتر تکنسیم موجود در جهان باید به‌طور مصنوعی تهیه شود.
- یون یدید با یونی که حاوی آن است اندازه مشابهی دارد.
- در تصویربرداری پزشکی کاربرد ویژه‌ای دارد.
- امکان تهیه مقادیر زیادی از این عنصر و نگهداری آن برای مدت طولانی وجود ندارد.

- ۵ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۲۳۹- چه تعداد از عبارتهای زیر، درست هستند؟

- در دوره چهارم جدول دوره‌ای، دو عنصر وجود دارد که در زیرلایه  $3d$  آن‌ها ۵ الکترون وجود دارد.
- با پیمایش هر دوره از چپ به راست، خواص عنصرها به طور مشابه تکرار می‌شود.
- هر خانه از جدول دوره‌ای به یک عنصر تعلق دارد و حاوی برخی اطلاعات شیمیایی آن عنصر از قبیل عدد اتمی، نماد شیمیایی، نام و جرم اتمی میانگین آن است.
- عدد جرمی هر عنصر تقریباً با جرم اتمی آن عنصر برابر است و با یکای  $amu$  بیان می‌شود.
- کلر دارای دو ایزوتوپ طبیعی و منیزیم دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی است.

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۲۴۰- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- (آ) انرژی همانند ماده در نگاه میکروسکوپی، پیوسته، اما در نگاه ماکروسکوپی، گسسته است.
- (ب) در طیف نشری خطی اتم هیدروژن در ناحیه مرئی، تفاوت طول موج دو نوار رنگی آبی و بنفش کمتر است.
- (پ) نشر نور برای هسته اتم، مناسب‌ترین شیوه برای از دست دادن انرژی است.
- (ت) الکترون‌ها در اتم، برای گرفتن یا از دست دادن انرژی هنگام انتقال بین لایه‌ها با محدودیت مشابهی همانند بالا رفتن از پلکان روبه‌رو هستند.

(۱) آ، ب (۲) ب، پ (۳) ب، ت (۴) آ، ت

۲۴۱- شمار عنصرهایی که در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دو اتمی وجود دارند چند برابر عنصرهایی از دسته  $d$  دوره چهارم جدول دوره‌ای است که در لایه سوم خود ۱۸ الکترون دارند؟

(۱) ۲ (۲) ۳/۵ (۳) ۴ (۴) ۳

۲۴۲- کدام عبارت زیر، درست است؟

- (۱) نسبت گازهای سازنده هواکره از ۲۰۰ میلیارد سال پیش تاکنون، به تقریب ثابت مانده است.
  - (۲) در کره زمین برای تولید در مقیاس صنعتی ششمین گاز سازنده هوای پاک و خشک از نظر درصد فراوانی، منابع زمینی نسبت به هواکره، مناسب‌ترند.
  - (۳) گاز آرگون بی‌رنگ، بی‌بو و سمی است و از آن به عنوان محیط بی‌اثر در جوشکاری استفاده می‌شود.
  - (۴) در تقطیر جزء به جزء هوای مایع، ابتدا ماده‌ای که دمای جوش بیشتری دارد خارج و جداسازی می‌شود.
- ۲۴۳- گاز به دست آمده از واکنش چند گرم منیزیم با مقدار کافی از  $HCl$  با ۸ گرم گاز اکسیژن، به طور کامل واکنش می‌دهد؟ (معادله واکنش‌ها موازنه شوند)



(۱) ۱۰ (۲) ۸ (۳) ۱۶ (۴) ۱۲

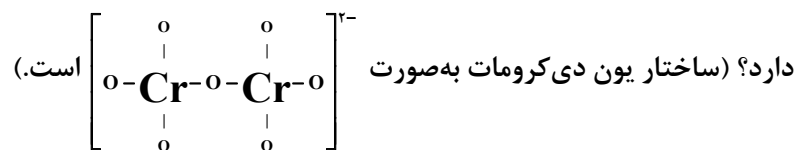
۲۴۴- در ساختار لوویس چه تعداد از گونه‌های زیر، نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار الکترون‌های

ناپیوندی، برابر  $\frac{1}{3}$  است؟

\*کربن دی‌سولفید      \*فسفرپنتاکلرید      \*هیدروژن سیانید      \*گوگرد دی‌اکسید

(۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) صفر

۲۴۵- در هر واحد فرمولی از آمونیوم دی کرومات با رعایت قاعده هشت تایی، در مجموع، چه تعداد پیوند اشتراکی وجود



۱۲ (۱) ۱۴ (۲) ۲۰ (۳) ۱۶ (۴)

۲۴۶- چند گرم گاز اکسیژن بر اثر جذب کامل گاز کربن دی اکسید موجود در ۲/۵ لیتر از یک نمونه هوا توسط  $\text{Na}_2\text{O}_2$



(در هر دسی‌لیتر از این نمونه هوا،  $4/4 \times 10^{-3}$  گرم کربن دی اکسید وجود دارد؛  $\text{O} = 16, \text{C} = 12 : \text{g.mol}^{-1}$ )

۰/۰۴ (۱) ۴ (۲) ۰/۰۲ (۳) ۲ (۴)

۲۴۷- حجم یک نمونه گاز تک اتمی در دمای ..... درجه سلسیوس برابر ۳ لیتر است. همین نمونه گاز در فشار ثابت

و دمای  $58^\circ\text{C}$  کلون، حجمی برابر  $725^\circ$  میلی‌لیتر را اشغال می‌کند.

۳۳ (۱) -۳۳ (۲) ۲۴۰ (۳) -۲۴۰ (۴)

۲۴۸- چه تعداد از عبارتهای زیر، نادرست است؟

• باریم سولفات در دمای  $25^\circ\text{C}$ ، جزو مواد نامحلول در آب دسته‌بندی می‌شود.

• جرم کل مواد حل شده در آب‌های کره زمین تقریباً ثابت است.

• جانداران آبی در حدود ده میلیون تن کربن دی اکسید را وارد هواکره می‌کنند.

• سنگ کره از مواد جامد مانند ماسه، نمک‌ها و ... تشکیل شده است

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۴۹- ۲g سدیم هیدروکسید در ۲۰۰mL آب مقطر ( $d = 1\text{g.mL}^{-1}$ ) حل شده است. غلظت مولار تقریبی و درصد

جرمی این محلول به ترتیب کدام است؟ ( $\text{NaOH} = 40\text{g.mol}^{-1}$ )

۹/۹×۱۰<sup>-۲</sup>، ۰/۲ (۱) ۹/۹×۱۰<sup>-۱</sup>، ۰/۲ (۲)

۹/۹×۱۰<sup>-۲</sup>، ۰/۲۵ (۳) ۹/۹×۱۰<sup>-۱</sup>، ۰/۲۵ (۴)

۲۵۰- انحلال‌پذیری گاز کلر در دمای  $20^\circ\text{C}$  برابر ۰/۷۳g در ۱۰۰g آب است. برای انحلال کامل یک مول گاز کلر، به

تقریب حدافل چند کیلوگرم آب در این دما لازم است؟ ( $\text{Cl} = 35/5\text{g.mol}^{-1}$ )

۹/۷۳ (۱) ۱۱/۲۵ (۲) ۱۴/۶۰ (۳) ۱۷/۴۰ (۴)

۲۵۱- غلظت یون منیزیم در آب دریا حدود ۱۳۵۰ppm و چگالی آب دریا  $1/1\text{g.mL}^{-1}$  است. برای استخراج هر

کیلوگرم فلز منیزیم، به تقریب چند لیتر آب دریا لازم است؟

۶۲۰ (۱) ۶۷۰ (۲) ۷۴۰ (۳) ۸۱۴ (۴)

۲۵۲- به ۵۰mL محلول ۰/۰۴ مولار از پتاسیم نیترات، ۴۵۰g آب مقطر اضافه شده است. غلظت محلول به‌دست

آمده برحسب ppm، کدام است؟ ( $\text{K} = 39, \text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}; d = 1\text{g.mL}^{-1}$ )

۱۰۱ (۱) ۲۰۲ (۲) ۳۰۳ (۳) ۴۰۴ (۴)

۲۵۳- برای تهیه محلول ۵۰ppm از یون‌های سدیم به حجم ۲۰۰mL ( $d = 1\text{g.mL}^{-1}$ ) در دمای معین، به تقریب

چند میلی‌گرم سدیم فسفات لازم است؟ ( $\text{Na} = 23, \text{P} = 31, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )

۱۱/۷ (۱) ۳۵/۶ (۲) ۲۳/۷ (۳) ۴۸/۴ (۴)

۲۵۴- از انحلال هر واحد فرمولی از ..... در آب، ..... مول کاتیون تولید می‌شود.

- (۱) سدیم سولفید - ۱  
 (۲) آهن (III) کربنات - ۳  
 (۳) منیزیم نیتريد - ۳  
 (۴) لیتیم برمید - ۲

۲۵۵- چه تعداد از عبارتهای زیر، درست است؟

- در فرآیند تصفیه توسط روش صافی کربن برخلاف روش تقطیر، امکان جداسازی فلزهای سمی و نافلزها از آب وجود دارد.
  - افزایش شیب نمودار انحلال پذیری برحسب فشار در دمای ثابت برای گاز  $N_2$ ، کندتر از گاز  $NO$  است.
  - هیدروژن سولفید در دمای اتاق به حالت گاز است و قدرت نیروهای بین مولکولی آن از قدرت نیروهای بین مولکولی آب، کمتر است.
  - افزودن محلول سدیم کلرید به محلول نقره نیترات باعث تشکیل سریع رسوب شیری رنگ نقره کلرید می‌شود.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۵۶- کدام عبارت، نادرست است؟

- (۱) تفاوت شعاع اتمی دو عنصر  $S$  و  $Cl$  در دوره سوم جدول دوره‌ای از تفاوت شعاع اتمی دو عنصر  $Al$  و  $Si$ ، کمتر است.
- (۲) در یک آلکان ۵ کربنی با حداکثر ممکن از شاخه‌های جانبی، حداکثر ۴ گروه  $CH_3$  می‌تواند وجود داشته باشد.
- (۳) در آرایش الکترونی هالوژنی که در دمای  $20^\circ C$  با هیدروژن واکنش می‌دهد و در دمای پایین‌تر نمی‌تواند با هیدروژن واکنش دهد، ۱۲ الکترون با عدد کوانتومی  $n+l=5$  وجود دارد.
- (۴) آرایش الکترونی فشرده‌ی فلزهای قلیایی خاکی به صورت  $[X]ns^2$  است که  $X$  گاز نجیب دوره قبل آن‌ها است.

۲۵۷- چه تعداد از موارد زیر، درست است؟

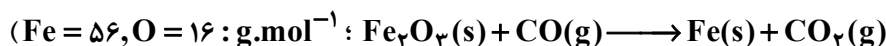
- طلا رسانایی الکتریکی بالایی دارد و این رسانایی را در شرایط دمایی گوناگون، حفظ می‌کند.
- شمار الکترون‌های لایه ظرفیت فلز دسته  $p$  دوره سوم جدول دوره‌ای، برابر ۳ است.
- کاتیون در  $Mn_2O_3$  به آرایش الکترونی گاز نجیب نرسیده است.
- آلکان‌ها علی‌رغم داشتن هیدروژن در ساختار خود، توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را ندارند.
- در هر آلکان راست زنجیر هر اتم کربن به یک یا دو اتم کربن دیگر متصل است.

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۲۵۸- تفاوت مجموع شمار اتم‌ها در فرمول مولکولی پروپین و فرمول مولکولی نفتالن، کدام است؟

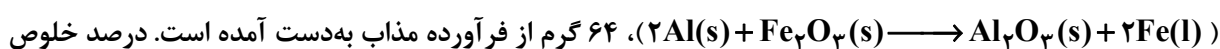
- (۱) ۱۱ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴) ۱۲

۲۵۹- به تقریب چند کیلوگرم آهن از واکنش  $430$  کیلوگرم آهن (III) اکسید با خلوص ۵۱ درصد با مقدار کافی از گاز کربن مونوکسید در شرایطی که بازده واکنش ۷۷٪ است، به دست می‌آید؟ (معادله موازنه شود:



- (۱) ۹۹/۸ (۲) ۱۱۰/۴ (۳) ۱۱۸/۲ (۴) ۱۲۵/۴

۲۶۰- از واکنش  $5kg$  فلز آلومینیوم ناخالص با مقدار کافی از  $Fe_2O_3$  طی واکنش ترمیت در شرایط معین



فلز آلومینیوم به تقریب کدام است؟ (ناخالصی‌ها وارد واکنش نمی‌شوند؛  $Fe = 56, Al = 27, O = 16 : g.mol^{-1}$ )

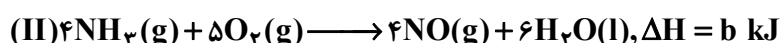
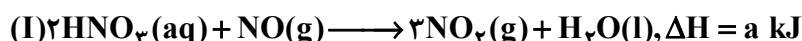
- (۱) ۱۵/۴ (۲) ۸/۷ (۳) ۱۱/۲ (۴) ۶/۱

۲۶۱- مقدار ۲۰۰g از دو فلز نقره و آلومینیم با دمای  $25^{\circ}\text{C}$  را به طور جداگانه در زمان مشخص به اندازه  $5\text{kJ}$  گرما می دهیم. اختلاف دمای دو فلز تقریباً چند درجه سلسیوس خواهد شد؟ (از هدر رفت گرما، صرف نظر

شود؛  $(c_{\text{Ag}} = 0/24, c_{\text{Al}} = 0/9 : \text{J.g}^{-1}.\text{C}^{-1})$

$$88/4 \text{ (۴)} \quad 83/6 \text{ (۳)} \quad 76/4 \text{ (۲)} \quad 72/1 \text{ (۱)}$$

۲۶۲- با توجه به واکنش های زیر، به ازای تولید هر مول نیتریک اسید در واکنش (موازنه شود)



$$\frac{-4b+c-3a}{2} \text{ (۴)} \quad \frac{-a+2b-3c}{4} \text{ (۳)} \quad \frac{b-2c-3a}{4} \text{ (۲)} \quad \frac{b-2a-3c}{4} \text{ (۱)}$$

۲۶۳- در واکنش فرضی:  $3\text{A}(\text{g}) \longrightarrow 2\text{B}(\text{g}) + 4\text{C}(\text{g})$ ، اگر در شرایط معین، در مدت یک ساعت و نیم،  $0/44$  مول از

واکنش دهنده A تجزیه شود، سرعت متوسط تولید C برابر چند میلی لیتر بر دقیقه، در شرایط استاندارد است؟

$$185 \text{ (۴)} \quad 168 \text{ (۳)} \quad 146 \text{ (۲)} \quad 122 \text{ (۱)}$$

۲۶۴- در واکنش  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{SO}_4^{2-} + \text{ClO}_2^- + \text{H}^+$  پس از موازنه، سرعت متوسط تولید کدام

گونه، بیشتر است؟



۲۶۵- چه تعداد از عبارتهای زیر، نادرست است؟

\* ردپای غذا، برخلاف ردپای آب، دو چهره آشکار و پنهان دارد.

\* سهم تولید گاز کربن دی اکسید در ردپای غذا به مراتب کمتر از سوختن سوختها در خودروها، کارخانهها و ... است.

\* آمارها نشان می دهد که به ازای هر هفتاد نفر در جهان، یک نفر گرسنه است.

\* چهره پنهان ردپای غذا، شامل همه منابعی است که در تهیه غذا از آغاز تا سر سفره، سهم داشته اند.

\* سالانه حدود ۶۰٪ غذایی که در جهان فراهم می شود به مصرف نمی رسد و به زباله تبدیل می شود و یا از بین می رود.

$$2 \text{ (۴)} \quad 3 \text{ (۳)} \quad 5 \text{ (۲)} \quad 4 \text{ (۱)}$$

۲۶۶- نسبت مجموع شمار انواع عنصرها در ساختار شیمیایی مونومر سازنده پلیمری که برای تهیه پتو به کار می رود به

مجموع جفت الکترون های پیوندی در مونومر سازنده پلیمری که برای ساخت سرنگ به کار می رود، کدام است؟

$$\frac{2}{3} \text{ (۴)} \quad \frac{2}{9} \text{ (۳)} \quad \frac{7}{9} \text{ (۲)} \quad \frac{1}{3} \text{ (۱)}$$

۲۶۷- مولکول متیل پنتانوات و ترکیبی با ساختار روبه رو، در چه تعداد از موارد زیر، تفاوت دارند؟



\* تعداد پیوندهای اشتراکی یگانه

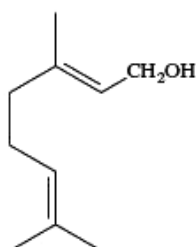
\* شمار گروه های  $\text{CH}_3$

\* درصد جرمی اکسیژن

\* شمار پیوندهای  $\text{C} = \text{O}$

$$2 \text{ (۲)} \quad 1 \text{ (۱)}$$

$$4 \text{ (۴)} \quad 3 \text{ (۳)}$$



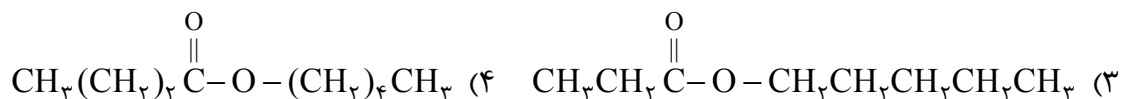
۲۶۸- در ساختار هر واحد تکرار شونده چه تعداد از پلیمرهای زیر، فقط پیوند یگانه وجود دارد؟

\* پلی سیانواتن \* تفلون \* پلی استیرن \* پلی پروپن

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۲۶۹- استر حاصل از واکنش بوتانوئیک اسید و الکل راست زنجیر و سیر شده‌ای که به تعداد اتم‌های هیدروژن ساده‌ترین

آمین، کربن دارد، کدام است؟



۲۷۰- از سوزاندن کامل چند گرم از یک نمونه پلیمر که ۷۵٪ جرم آن را کربن تشکیل می‌دهد، ۱۶/۵ گرم  $\text{CO}_2$

به دست می‌آید؟ ( $\text{O} = ۱۶, \text{C} = ۱۲ : \text{g.mol}^{-۱}$ )

۷/۵ (۴) ۶ (۳) ۴/۵ (۲) ۴ (۱)



آزمون ۱۱ از ۱۴



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان  
سازمان سنجش آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.  
امام خمینی (ره)

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم - جامع نوبت اول (۱۴۰۱/۰۱/۲۶)

## علوم تجربی (دوازدهم)

کارنامه آزمون، عصر روز برگزاری آن از طریق سایت اینترنتی زیر قابل مشاهده می‌باشد:

[www.sanjeshserv.ir](http://www.sanjeshserv.ir)

### مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان‌ها و مراکز آموزشی

به منظور فراهم نمودن زمینه ارتباط مستقیم مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان‌ها و مراکز آموزشی همکار در امر آزمون‌های آزمایشی سنجش و بهره‌مندی از نظرات ارزشمند شما عزیزان در خصوص این آزمون‌ها، آدرس پست الکترونیکی [test@sanjeshserv.com](mailto:test@sanjeshserv.com) معرفی می‌گردد. از شما عزیزان دعوت می‌شود، دیدگاه‌های ارزشمند خود را از طریق آدرس فوق با مدیر تولیدات علمی و آموزشی این مجموعه در میان بگذارید.



کانال تلگرام آزمون‌های آزمایشی سنجش @sanjesheducationgroup

ویژه پایه دوازدهم

۹۳. گزینه ۱ درست است.  
براساس متن، پیشگویی هوا تاریخچه طولانی دارد.
۹۴. گزینه ۴ درست است.  
- متن اساساً درباره تعریف پیش‌بینی وضع هوا و شیوه‌ای که آن کار انجام می‌شود.
۹۵. گزینه ۱ درست است.  
متن درباره نقش انسان‌ها در پیش‌بینی مدرن وضع هوای چه چیزی را بیان می‌کند؟  
- کار انسان یک ضرورت است.
۹۶. گزینه ۳ درست است.  
نزدیک‌ترین معنی کلمه **endeavor** که در پاراگراف ۲ زیر آن خط کشیده است برابر با تلاش، کوشش (سخت) است.  
- attempt به معنی تلاش و کوشش.
۹۷. گزینه ۲ درست است.  
بر طبق متن، بستگی به کشور آن‌ها مردم مسن در نظر گرفته می‌شوند.
۹۸. گزینه ۴ درست است.  
متن، اساساً درباره سن پیری است.
۹۹. گزینه ۳ درست است.  
کدام‌یک از موارد زیر براساس متن درست نیست؟  
- جمعیت خیلی جوان در تمام جوامع در حال کاهش است.
۱۰۰. گزینه ۱ درست است.  
- کلمه **retire** به معنی بازنشسته شدن که در متن، زیر آن خط کشیده است، برابر با کلمه **leave** به معنی ترک کردن، رها کردن است.

### زمین‌شناسی

۱۰۱. گزینه ۲ درست است.  
نیکولاس کوپرنیک، حرکت سیارات در مدار دایره‌ای به دور خورشید را در نظریه خورشید مرکزی بیان کرد.
۱۰۲. گزینه ۱ درست است.  
در دوره تریاس یعنی اوائل دوران مزوزویک، نخستین پستانداران در سیاره زمین ظاهر شدند.
۱۰۳. گزینه ۴ درست است.  
شهری که در نیمکره شمالی و در عرض بیش از رأس‌السرطان قرار دارد در ظهر ۲۴ خرداد، قطعاً سایه‌ای رو به شمال تشکیل می‌دهد.
۱۰۴. گزینه ۳ درست است.  
با بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها مانند هندوستان به آسیا، رسوبات فشرده شده و رشته کوه‌هایی مانند هیمالیا به وجود می‌آید.
۱۰۵. گزینه ۱ درست است.  
فراوان‌ترین عناصر در پوسته جامد زمین، ابتدا اکسیژن و سیلیسیم است.
۱۰۶. گزینه ۲ درست است.  
نفت اگر به سطح زمین راه یابد، تبخیر و اکسایش و غلیظ‌شدگی پیدا می‌کند و ذخایر قیر طبیعی را به وجود می‌آورد.
۱۰۷. گزینه ۴ درست است.  
گارنت و الیون هر دو از خانواده سیلیکات‌ها هستند و دارای بنیان  $(\text{SiO}_4)^{4-}$  هستند.
۱۰۸. گزینه ۳ درست است.  
پس از پایان عملیات اکتشاف یعنی با تعیین اقتصادی بودن ذخایر، وارد مرحله استخراج می‌شوند مثل انتخاب روش استخراج براساس شکل و طرز قرارگیری توده معدنی و ...

۱۰۹. گزینه ۱ درست است.

آبدهی، حجم آب عبوری در واحد زمان، وقتی زیاد می شود که شیب زمین زیاد بوده و آب نمی تواند به زیرزمین نفوذ کند و در سطح زمین جاری می شود.

۱۱۰. گزینه ۴ درست است.

<b>d</b>	$V = ۱۰۸۰ m^3$ $A = \%۲۸$
<b>c</b>	$V = ۴۲۰۰ m^3$ $A = \%۶۰$
<b>b</b>	$V = ۳۶۰۰ m^3$ $A = \%۴$
<b>a</b>	$V = ۲۰۰۰ m^3$ $A = \%۱۶$

می دانید که تخلخل یعنی مقدار آبی که یک لایه می تواند در آن ذخیره و نگهداری شود. از طرفی چون در این سؤال هیچ قید و شرطی برای نام و نوع لایه ها وجود ندارد، پس فقط به درصد تخلخل توجه کنید.

۱۱۱. گزینه ۲ درست است.

آب تجدیدپذیر، آبی است که در مقیاس زمانی معین پس از مصرف انسان از طریق چرخه آب جایگزین می شود.

۱۱۲. گزینه ۳ درست است.

خاک از دو بخش معدنی و آلی (هوموس) تشکیل می شود.

۱۱۳. گزینه ۱ درست است.

سنگ های آهکی اغلب دره دار هستند و باعث فرار آب و تشکیل غار و حفره در پی سازه ها می شوند.

۱۱۴. گزینه ۳ درست است.

تونل هایی که در بالای سطح ایستابی قرار می گیرند، از پایداری بیشتری برخوردارند.

۱۱۵. گزینه ۲ درست است.

در بخش زیر اساس که به عنوان لایه زهکش عمل می کند، از مخلوط شن و ماسه و سنگ شکسته استفاده می شود.

۱۱۶. گزینه ۴ درست است.

عناصر اصلی و فرعی و بعضی از جزئی ها به عنوان عناصر اساسی و ضروری در نظر گرفته می شوند. مانند: منگنز - منیزیم - کلسیم.

۱۱۷. گزینه ۱ درست است.

در طی فرآیند استخراج مواد معدنی و جداسازی طلا از کانسنگ آن توسط جیوه، بیماری میناماتا و تولد کودکان ناقص افزایش یافته است.

۱۱۸. گزینه ۳ درست است.

استفاده از آریست (پنبه نسوز) در ساخت وسایل مختلفی مانند لنت ترمز و لباس ضد حریق متداول است.

۱۱۹. گزینه ۲ درست است.

ترتیب دوره های زمانی را باید به ترتیب از قدیم به جدید بنویسید:

دونین - کرینیفر (b) - پرمین - تریاس - ژوراسیک (a) - کرتاسه

۱۲۰. گزینه ۱ درست است.

تنش فشاری، می تواند باعث چین خوردگی شده و در سه گزینه دیده می شود، اما فقط، گزینه شماره ۱ (شکستگی) بوده و چین خوردگی نیست.

۱۲۱. گزینه ۴ درست است.

موج R، مانند حرکت امواج دریا ذرات را در یک مدار دایره‌ای به ارتعاش درمی‌آورد. این موج سطحی از برخورد امواج درونی با فصل مشترک لایه‌ها و سطح زمین ایجاد می‌شود.

۱۲۲. گزینه ۱ درست است.

به کمک آتشفشان‌ها اطلاعاتی در مورد پوسته و گوشته فوقانی به دست می‌آید. هر آتشفشان به منزله پنجره‌ای به درون زمین است.

۱۲۳. گزینه ۳ درست است.

تعیین سن مطلق سنگ‌های مناطق مختلف ایران نشان می‌دهد که ایران جوان‌تر از آمریکای شمالی، آفریقا، هند، سیبری، استرالیا و عربستان است.

۱۲۴. گزینه ۲ درست است.

ذخایر نفت و گاز ایران به‌طور عمده از جنوب و غرب (منطقه زاگرس و خلیج فارس) و در شمال (دریای خزر) قرار دارند.

۱۲۵. گزینه ۴ درست است.

گسل تروود و درونه با یکدیگر، هم‌راستا هستند.

### ریاضی

۱۲۶. گزینه ۳ درست است.

نامتناهی  $B \Rightarrow$  نامتناهی  $A$  و  $A \subset B$

متناهی  $M' = \emptyset \Rightarrow (A - B) - M' = \emptyset, A \cap B' = A - B = \emptyset$

۱۲۷. گزینه ۲ درست است.

$1^2 - 1, (1^2 - 1) + (2^2 - 1), (1^2 - 1) + (2^2 - 1) + (3^2 - 1), \dots, (1^2 - 1) + \dots + (n^2 - 1)$

جملات دنباله: ۰, ۳, ۱۱, ..., ۱۹۶

۱۲۸. گزینه ۱ درست است.

$$2b - 3a = \frac{3a - b + a + b}{2} = 2a \Rightarrow b = \frac{5}{2}a$$

جملات دنباله حسابی  $\frac{a}{2}, 2a, \frac{7}{2}a, \dots$

قدر نسبت دنباله حسابی  $d = \frac{3}{2}a$

جملات دنباله هندسی  $\frac{5}{2}a - 2, 3a, 6a$

قدر نسبت دنباله هندسی  $q = 2$

$$\frac{3a}{\frac{5}{2}a - 2} = 2 \Rightarrow 3a = 5a - 4 \Rightarrow a = 2 \Rightarrow b = 5$$

دنباله حسابی:  $1, 4, 7, \dots \Rightarrow a_{16} = 1 + 15 \times 3 = 46$

دنباله هندسی:  $3, 6, 12, \dots \Rightarrow a_{10} = 3 \times 2^9 = 1536$

$$\frac{a_{10} \text{ هندسی}}{a_{16} \text{ حسابی}} = \frac{1536}{46} = \frac{768}{23}$$

۱۲۹. گزینه ۳ درست است.

$$\frac{1}{\sqrt{5} + \sqrt{2} - \sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{5} + \sqrt{2} + \sqrt{3}}{\sqrt{5} + \sqrt{2} + \sqrt{3}} = \frac{\sqrt{5} + \sqrt{2} + \sqrt{3}}{5 + 2 + 2\sqrt{10} - 3} \times \frac{4 - 2\sqrt{10}}{4 - 2\sqrt{10}}$$

$$= \frac{2(\sqrt{5} + \sqrt{2} + \sqrt{3})(2 - \sqrt{10})}{16 - 40} = \frac{(\sqrt{5} + \sqrt{2} + \sqrt{3})(2 - \sqrt{10})}{-12}$$

$$= \frac{\cancel{2\sqrt{5}} + 2\sqrt{2} + 2\sqrt{3} - 5\sqrt{2} - \cancel{2\sqrt{5}} - \sqrt{30}}{-12} = \frac{2\sqrt{3} - 3\sqrt{2} - \sqrt{30}}{-12}$$

$$\frac{\cancel{2\sqrt{3}} - 3\sqrt{2} - \sqrt{30}}{-12} \times \frac{1}{\cancel{2\sqrt{3}} - 3\sqrt{2} - \sqrt{30}} = -\frac{1}{12}$$

۱۳۰. گزینه ۴ درست است.

$$\frac{(\sqrt{4+\sqrt{7}} - \sqrt{4-\sqrt{7}})(\sqrt{4+\sqrt{7}} + \sqrt{4-\sqrt{7}})}{\sqrt{4+\sqrt{7}} + \sqrt{4-\sqrt{7}}} = \frac{2\sqrt{7}}{\sqrt{4+\sqrt{7}} + \sqrt{4-\sqrt{7}}} = A$$

$$A^2 = \frac{28}{4 + \sqrt{7} + 4 - \sqrt{7} + 2\sqrt{(4+\sqrt{7})(4-\sqrt{7})}} = \frac{28}{8+6} = 2 \Rightarrow A = \sqrt{2}$$

۱۳۱. گزینه ۲ درست است.

$$2(x^2 - 2x + 1) - 5|x - 1| + 2 \leq 0$$

$$2|x - 1|^2 - 5|x - 1| + 2 \leq 0$$

$$|x - 1| = \frac{5 \pm \sqrt{25 - 16}}{4} = \begin{cases} 2 \\ \frac{1}{2} \end{cases}$$

$$(|x - 1| - 2)(|x - 1| - \frac{1}{2}) \leq 0 \Rightarrow \frac{1}{2} \leq |x - 1| \leq 2$$

$$|x - 1| \leq 2 \Rightarrow -2 \leq x - 1 \leq 2 \Rightarrow -1 \leq x \leq 3$$

$$|x - 1| \geq \frac{1}{2} \Rightarrow x - 1 \geq \frac{1}{2} \quad \text{یا} \quad x - 1 \leq -\frac{1}{2} \Rightarrow x \geq \frac{3}{2} \quad \text{یا} \quad x \leq \frac{1}{2}$$

$$\text{مجموعه جواب: } (\frac{3}{2} \leq x \leq 3) \cup (-1 \leq x \leq \frac{1}{2})$$

$$[-1, \frac{1}{2}] \cup [\frac{3}{2}, 3]$$

۱۳۲. گزینه ۳ درست است.

x	-2	x <sub>1</sub>	1	x <sub>2</sub>
-x <sup>2</sup> + 3x + m	-	-	+	+
		o		o
				-

$$x = -2 \Rightarrow -(-2)^2 + 3(-2) + m < 0 \Rightarrow m < 10 \quad \cap$$

$$\Rightarrow -2 < m < 10$$

$$x = 1 \Rightarrow -(1)^2 + 3(1) + m > 0 \Rightarrow m > -2$$

۱۳۳. گزینه ۲ درست است.

$$S = 3, P = 1$$

$$A = x_1^r \sqrt{x_1} + x_1^r \sqrt{x_2}$$

$$A^r = x_1^r \cdot x_1 + x_1^r \cdot x_2 + 2x_1^r x_2^r \sqrt{x_1 x_2}$$

$$A^r = x_1 x_2 (x_1^r + x_2^r) + 2x_1^r x_2^r \sqrt{x_1 x_2}$$

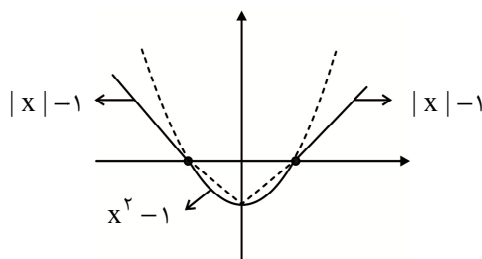
$$A^r = x_1 x_2 [(x_1 + x_2)^r - 3x_1 x_2 (x_1 + x_2)] + 2(x_1 x_2)^r \sqrt{x_1 x_2}$$

$$A^r = P[S^r - 3PS] + 2P^r \cdot \sqrt{P} = 1[27 - 9] + 2 = 20$$

$$A = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}$$

۱۳۴. گزینه ۴ درست است.

تابع است.



۱۳۵. گزینه ۱ درست است.

$$f(x) = \frac{x^r + 2 + 1}{\sqrt{x^r + 2}} = \sqrt{x^r + 2} + \frac{1}{\sqrt{x^r + 2}} > 2$$

$$x^r = 0 \Rightarrow \sqrt{2} + \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{3}{\sqrt{2}} \Rightarrow R_f = \left[ \frac{3\sqrt{2}}{2}, +\infty \right)$$

۱۳۶. گزینه ۲ درست است.

$$y = 4x^r - 4x + 1 - 3, \quad x \leq 0 \rightarrow y \geq -3$$

$$y = (2x - 1)^r - 3$$

$$(2x - 1)^r = y + 3 \Rightarrow 2x - 1 = \begin{cases} \sqrt{y + 3} & \text{غ ق ق} \\ -\sqrt{y + 3} & \text{ق ق} \end{cases}$$

$$2x = 1 - \sqrt{y + 3} \Rightarrow x = \frac{1 - \sqrt{y + 3}}{2} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{1 - \sqrt{x + 3}}{2} \quad x \geq -3$$

۱۳۷. گزینه ۳ درست است.

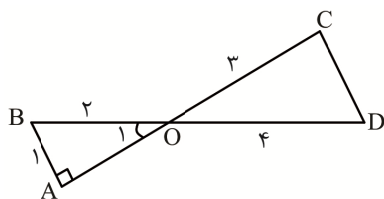
$$f(x) = \sqrt{x + 2\sqrt{x-1}} = \sqrt{(1 + \sqrt{x-1})^2} = 1 + \sqrt{x-1}, \quad x \geq 1$$

$$g(x) = \sqrt{x - 2\sqrt{x-1}} = \sqrt{(1 - \sqrt{x-1})^2} = 1 - \sqrt{x-1}$$

$$1 - \sqrt{x-1} \geq 0 \Rightarrow \sqrt{x-1} \leq 1 \Rightarrow x - 1 \leq 1 \Rightarrow x \leq 2$$

$$f(x) + g(x) = 1 + \sqrt{x-1} + 1 - \sqrt{x-1} = 2$$

۱۳۸. گزینه ۱ درست است.



$$\sin \hat{O}_1 = \frac{1}{2} = \sin 30^\circ \Rightarrow \hat{O}_1 = 30^\circ = \hat{O}_r$$

$$S_{\triangle OCD} = \frac{1}{2} \times 3 \times 4 \times \sin 30^\circ = \frac{1}{2} \times 3 \times 4 \times \frac{1}{2} = 3$$

۱۳۹. گزینه ۴ درست است.

$$\sin \theta = \frac{-5}{13} \Rightarrow \cos^2 \theta = 1 - \frac{25}{169} = \frac{144}{169} \Rightarrow \cos \theta = \pm \frac{12}{13} \Rightarrow \cos \theta = \frac{12}{13}$$

انتهای کمان در ربع چهارم

$$\tan \theta = \frac{-5}{12} = -\frac{5}{12}, \cot \theta = -\frac{12}{5}$$

$$-\Delta \cot \theta + 12 \tan \theta - \cos \theta + \cos \theta = -5\left(-\frac{12}{5}\right) + 12\left(-\frac{5}{12}\right) = 12 - 5 = 7$$

۱۴۰. گزینه ۲ درست است.

$$\sin x + \cos x = \sqrt{2} \Rightarrow \sin^2 x + \cos^2 x + 2 \sin x \cos x = 2$$

$$2 \sin x \cos x = 1 \Rightarrow \sin x \cos x = \frac{1}{2}$$

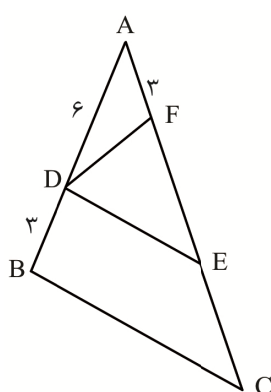
$$\frac{1}{\sin^2 x} + \frac{1}{\cos^2 x} - \left(\frac{1}{\sin x} + \frac{1}{\cos x}\right) = \frac{\cos^2 x + \sin^2 x}{(\sin x \cos x)^2} - \frac{\sin x + \cos x}{\sin x \cos x} = \frac{1}{\frac{1}{4}} - \frac{\sqrt{2}}{\frac{1}{2}}$$

$$= 4 - 2\sqrt{2} = 2(2 - \sqrt{2})$$

۱۴۱. گزینه ۳ درست است.

$$-\cos \alpha \cdot \cos \alpha + 2 \cos \alpha (\cos \alpha) + \sin^2 \alpha = \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha = 1$$

۱۴۲. گزینه ۲ درست است.



$$\begin{cases} \hat{F}_1 = \hat{B} \\ \hat{A} \text{ مشترک} \end{cases} \Rightarrow \Delta ABC \sim \Delta ADF \Rightarrow \frac{AD}{AC} = \frac{AF}{AB} = \frac{DF}{BC}$$

$$\Rightarrow \frac{6}{AC} = \frac{3}{9} \Rightarrow AC = 18$$

$$\text{رابطه تالس: } \frac{AD}{DB} = \frac{AE}{EC} = \frac{AC - EC}{EC} \Rightarrow \frac{6}{3} = \frac{18 - EC}{EC}$$

$$6EC = 54 - 3EC \Rightarrow 9EC = 54 \Rightarrow EC = 6$$

$$EF = 18 - (3 + 6) = 9$$

۱۴۳. گزینه ۱ درست است.

$$\begin{cases} S_{\Delta ABC} = \frac{AB \times AC}{2} \\ S_{\Delta ABC} = \frac{BC \times AH}{2} \end{cases} \Rightarrow AB \times AC = BC \times AH \Rightarrow \frac{AB}{BC} = \frac{AH}{AC}$$

$$\Rightarrow \frac{AB^2}{BC^2} = \frac{AH^2}{AC^2}, AH^2 = AC^2 - CH^2$$

$$\frac{AB^2}{BC^2} = \frac{AC^2 - CH^2}{AC^2} = 1 - \frac{CH^2}{AC^2} \Rightarrow \frac{AB^2}{BC^2} + \frac{CH^2}{AC^2} = 1$$

۱۴۴. گزینه ۳ درست است.

$$AB = \sqrt{(-2-2)^2 + (0-3)^2} = \sqrt{25} = 5$$

AB معادله:  $3x - 4y + 6 = 0$

$$CH = \frac{|3 \times 0 + (-4)(-1) + 6|}{\sqrt{3^2 + (-4)^2}} = \frac{10}{5} = 2$$

$$S_{ABCD} = 5 \times 2 = 10$$

۱۴۵. گزینه ۴ درست است.

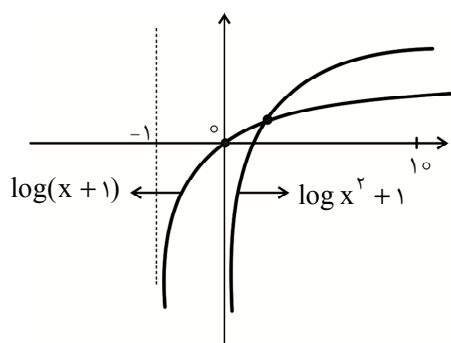
$$4 \times 4^x - 4^x - 11 \left(\frac{4^x}{4}\right) = (2^2)^{\sqrt{2}-1} = 4^{\sqrt{2}-1}$$

$$\frac{16 \times 4^x - 4 \times 4^x - 11 \times 4^x}{4} = \frac{4^x}{4} = 4^{\sqrt{2}-1} \Rightarrow 4^x = 4 \times 4^{\sqrt{2}-1} = \frac{4 \times 4^{\sqrt{2}}}{4}$$

$$4^x = 4^{\sqrt{2}} \Rightarrow x = \sqrt{2}$$

$$5^{x^2+1} + 5^{x^2} + 5^{x^2-1} = 5^3 + 5^2 + 5^1 = 155$$

۱۴۶. گزینه ۱ درست است.



$$f(x) = 2 \log x + 1$$

$$y = 10^x - 1 \Rightarrow 10^x = y + 1$$

$$x = \log_{10}^{y+1} \Rightarrow g^{-1}(x) = \log(x+1)$$

۱۴۷. گزینه ۴ درست است.

$$\text{وزن بر حسب کیلوگرم} = \frac{\text{مجدور طول قد بر حسب متر}}{\text{شاخص توده بدن}}$$

$$\text{وزن} = (1/8)^2 \times 1 = 3/24 \times 1 = 3/24 \text{ کیلوگرم}$$

۱۴۸. گزینه ۲ درست است.

دو مهره سفید	$\left\{ \begin{array}{l} \text{صفر مهره سیاه) و (یک مهره زرد)} \\ \text{یک مهره سیاه) و (صفر مهره زرد)} \end{array} \right.$	$\binom{3}{2} \binom{4}{1} \binom{2}{0} = 3 \times 4 \times 1 = 12$
		$\binom{3}{2} \binom{4}{0} \binom{2}{1} = 3 \times 1 \times 2 = 6$
سه مهره سفید	$\left\{ \begin{array}{l} \text{صفر مهره سیاه) و (صفر مهره زرد)} \end{array} \right.$	$\binom{3}{2} \binom{4}{0} \binom{2}{0} = 1$

$$12 + 6 + 1 = 19$$

۱۴۹. گزینه ۳ درست است.

$$\frac{(2n)!}{(2n-r)!} = \frac{24(2n)!}{(2n-r)!r!} \Rightarrow r! = 24 = 1 \times 2 \times 3 \times 4 = 4!$$

$$r = 4$$

$$P(6, 4) = \frac{6!}{(6-4)!} = 3 \times 4 \times 5 \times 6 = 360$$

$$C(6, 4) = \frac{6!}{(6-4)!4!} = \frac{5 \times 6}{2} = 15$$

$$\frac{P(6, 4)}{C(6, 4)} = \frac{360}{15} = 24$$

۱۵۰. گزینه ۱ درست است.

تعداد مهره‌های داخل جعبه  $n - 2 + n = 2n - 2$

$$n(S) = C(2n - 2, 2) = \frac{(2n - 2)!}{(2n - 4)!2!} = \frac{(2n - 4)!(2n - 3)(2n - 2)}{2(2n - 4)!} = (n - 1)(2n - 3)$$

$$P = \frac{C(n, 2) + C(n - 2, 2)}{C(2n - 2, 2)} \quad (\text{احتمال هم‌رنگ بودن دو مهره})$$

$$C(n, 2) = \frac{n!}{(n-2)!2!} = \frac{(n-2)!(n-1)n}{(n-2)!2!} = \frac{n(n-1)}{2}$$

$$C(n - 2, 2) = \frac{(n-2)!}{(n-4)!2!} = \frac{(n-4)!(n-3)(n-2)}{(n-4)! \times 2} = \frac{(n-2)(n-3)}{2}$$

$$P = \frac{C(n, 2) + C(n - 2, 2)}{C(2n - 2, 2)} = \frac{\frac{n(n-1)}{2} + \frac{(n-2)(n-3)}{2}}{(n-1)(2n-3)}$$

$$= \frac{n^2 - n + n^2 - 5n + 6}{2(n-1)(2n-3)} = \frac{n^2 - 3n + 3}{(n-1)(2n-3)} = \frac{1}{2}$$

$$\cancel{n^2} - 6n + 6 = \cancel{n^2} - 5n + 3 \Rightarrow n = 3 \rightarrow 2n - 2 = 4 \quad \text{تعداد مهره‌های داخل جعبه}$$

۱۵۱. گزینه ۴ درست است.

$$A = \text{مجموع دو تاس } 7 = \{(1, 6), (2, 5), (3, 4), (4, 3), (5, 2), (6, 1)\}$$

$$P(A) = \frac{6}{36} = \frac{1}{6}$$

$$B = 5 \text{ اولین تاس مضرب } 5 = \{(5, 2)\} \Rightarrow P(B|A) = \frac{1}{6} = P(A) \quad \text{دو پیشامد } A \text{ و } B \text{ مستقل‌اند.}$$

۱۵۲. گزینه ۲ درست است.

$$P(B|A') = \frac{P(A' \cap B)}{P(A')} = \frac{\frac{5}{12}}{1 - \frac{3}{8}} = \frac{\frac{5}{12}}{\frac{5}{8}} = \frac{2}{3}$$

۱۵۳. گزینه ۱ درست است.

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{X}} \Rightarrow \frac{5}{10} = \frac{\sigma}{8} \Rightarrow \sigma = \frac{40}{10} = 4 \quad \text{انحراف معیار}$$

$$\sigma^2 = 4^2 = 16 \quad \text{واریانس داده‌ها}$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)^2 \sigma^2 = \frac{1}{4} \times 64 = 16$$

$$\text{واریانس داده‌های } 1 + \frac{1}{2}X_1 + 1, \frac{1}{2}X_2 + 1, \dots, \frac{1}{2}X_n + 1 \text{ برابر است با:}$$

۱۵۴. گزینه ۴ درست است.

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

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} ([x] - [-x]) = [1^-] - [-(-1^-)] = 0 - (-1) = 1$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} ([x] - [-x]) = [1^+] - [-(-1^+)] = 1 - (-2) = 3$$

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

۱۵۵. گزینه ۳ درست است.

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

$$-\frac{1}{3} \leq x < \frac{2}{3} \leftarrow 0 \leq x + \frac{1}{3} < 1 \Rightarrow \left[x + \frac{1}{3}\right] = 0 \rightarrow y = -1$$

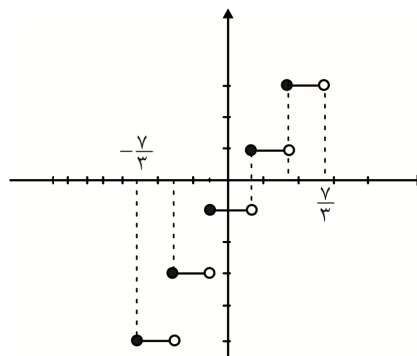
$$\frac{2}{3} \leq x < \frac{5}{3} \leftarrow 1 \leq x + \frac{1}{3} < 2 \Rightarrow \left[x + \frac{1}{3}\right] = 1 \rightarrow y = 1$$

$$\frac{5}{3} \leq x < \frac{8}{3} \leftarrow 2 \leq x + \frac{1}{3} < 3 \Rightarrow \left[x + \frac{1}{3}\right] = 2 \rightarrow y = 3$$

$$-\frac{4}{3} \leq x < -\frac{1}{3} \leftarrow -1 \leq x + \frac{1}{3} < 0 \Rightarrow \left[x + \frac{1}{3}\right] = -1 \rightarrow y = -3$$

$$-\frac{7}{3} \leq x < -\frac{4}{3} \leftarrow -2 \leq x + \frac{1}{3} < -1 \Rightarrow \left[x + \frac{1}{3}\right] = -2 \rightarrow y = -5$$

تابع در نقاط  $-\frac{4}{3}$  و  $-\frac{1}{3}$  و  $\frac{2}{3}$  و  $\frac{5}{3}$  ناپیوسته است.



### زیست‌شناسی

۱۵۶. گزینه ۴ درست است.

گزینه درست: غلاف پیوندی که دسته تارهای ماهیچه‌ای را احاطه می‌کند، از نوع متراکم و بافت پیوندی موجود در لایه‌های لوله گوارش از نوع پیوندی سست است. مقدار کلاژن در بافت متراکم بیشتر از بافت پیوندی سست است.

گزینه‌های نادرست: در بافت چربی مقدار ماده زمینه بسیار کم است. بافت پیوندی متراکم در دیواره ماهیچه‌ای قلب ماده زمینه کمی دارد، تفاوت بافت پیوندی متراکم و سست، در مقدار رشته‌های پروتئینی، در مقدار ماده زمینه، کلاژن و تعداد یاخته‌هاست.

۱۵۷. گزینه ۱ درست است.

گزینه درست: در زیست‌شناسی، فقط ساختارها و فرآیندهایی بررسی می‌شود که به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم قابل مشاهده و اندازه‌گیری‌اند.

گزینه‌های نادرست: زیست‌شناسان جانوران را نوعی سامانه می‌دانند که اجزای آن با هم و محیط زیست اطرافشان ارتباط دارند.

۱۵۸. گزینه ۴ درست است.

گزینه درست: مرکز اصلی تنفس در بصل‌النخاع قرار دارد. بصل‌النخاع، بخش پایینی ساقه مغز است که در پایین پل مغزی مرکز تنظیم فعالیت‌های تنفس، ترشح بزاق و اشک قرار دارد.

گزینه‌های نادرست: تالاموس‌ها، مرکز پردازش بیشتر اطلاعات حسی (به غیر از بویایی) هستند. نیمکره چپ به توانایی در ریاضیات و استدلال مربوط است. قشر مخ، جایگاه پردازش نهایی اطلاعات ورودی به مغز است که نتیجه آن یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه است.

۱۵۹. گزینه ۳ درست است.

گزینه درست: در دستگاه گوارش پرندۀ دانه خوار، اندام یا بخشی که بعد از مری قرار دارد، چینه دان است. در چینه دان، غذا ذخیره و نرم می شود.

گزینه های نادرست: بعد از هزارلای گوسفند شیردان، بعد از چینه دان ملخ پیش معده و بعد از سنگدان گنجشک روده قرار دارد، که در هر سه محل، گوارش شیمیایی (در جانور مورد سؤال) انجام می شود.

۱۶۰. گزینه ۲ درست است.

گزینه درست: هنگام دیدن اشیای نزدیک، با انقباض ماهیچه های جسم مژگانی، عدسی ضخیم می شود و برای دیدن اشیای دور، ماهیچه جسم مژگانی به حالت استراحت در می آیند و عدسی باریک تر می شود.

گزینه های نادرست: با تحریک یاخته های مژک دار بخش حلزونی گوش درونی، پیام شنوایی به مغز ارسال می شود. ارتعاش استخوان های گوش میانی سبب لرزش پرده روی دریچه بیضی و مایع درون بخش حلزونی می شود. لرزش منتقل می شود، پیام عصبی توسط یاخته های گیرنده ایجاد و به مغز ارسال می شود. گیرنده های دمایی در برخی سیاهرگ های بزرگ و پوست وجود دارند.

۱۶۱. گزینه ۱ درست است.

گزینه درست: در انعکاس عقب کشیدن دست، خواندید که بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی، پیام های عصبی را به ماهیچه های اسکلتی می رساند. فعالیت این ماهیچه ها به شکل ارادی و غیر ارادی تنظیم می شود.

گزینه های نادرست: سایر گزینه ها، درست هستند.

۱۶۲. گزینه ۳ درست است.

گزینه درست: فرمان دم بصل النخاع سبب منقبض شدن ماهیچه های بیرون دنده ای و میان بند می شود. در دم عمیق هم این ماهیچه ها و ماهیچه های ناحیه گردن نیز منقبض می شوند. در هر نوع بازدم چه عادی و چه عمیق ماهیچه میان بند و بیرون دنده ای در حالت استراحت قرار می گیرند. ماهیچه میان بند در حالت انقباض مسطح می شود.

گزینه های نادرست: در بازم عادی، ماهیچه های درون دنده ای و میان بند، منقبض نمی شوند.

۱۶۳. گزینه ۴ درست است.

گزینه درست: هورمون پاراتیروئیدی و کلسی تونین در هم ایستایی کلسیم در بدن نقش دارند و نقش کلسی تونین کاهش کلسیم خون است. فرآیند انعقاد خون توسط عواملی مانند ویتامین K، یون کلسیم و پروترومبیناز، انجام می شود. کاهش هر کدام از این عوامل می تواند در روند انعقاد خون اختلال ایجاد کند.

گزینه های نادرست: هورمون کورتیزول فقط گلوکز خون را افزایش می دهد، در تجزیه گلوکز نقشی ندارد. هورمون ضد ادراری در یاخته های عصبی هیپوتالاموس تولید و در آسه های این یاخته های عصبی در بخش پسین هیپوفیز ذخیره شده و سپس ترشح می شود. هورمون های آزاد کننده و مهار کننده از طریق خون به هیپوفیز پیشین رفته و عمل ترشحی هورمون های این هیپوفیز را تنظیم می کنند. هورمون های آزاد کننده نقشی در تنظیم ترشح هورمون ضد ادراری ندارند. آلدوسترون بدن را برای تنش های طولانی مدت و اپی نفرین بدن را برای تنش های کوتاه مدت آماده می کند.

۱۶۴. گزینه ۳ درست است.

گزینه درست: بخشی از شبکه های یاخته های عصبی، بین لایه زیر مخاط دیواره و بخش حلقوی لایه ماهیچه ای قرار دارد و بخش دیگر شبکه بین بخش حلقوی و طولی لایه ماهیچه ای قرار دارد.

گزینه های نادرست: از فرورفتگی یاخته های پوششی مخاط معده در بافت پیوندی زیرین، حفره های معده به وجود می آیند. مجاری غده های معده به این حفره ها راه دارند. لایه زیر مخاط موجب می شود بافت پوششی مخاط که از انواع یاخته های پوششی تشکیل یافته است به لایه ماهیچه ای بچسبد و به راحتی روی آن بلغزد. ماهیچه دیواره روده باریک از نوع ماهیچه صاف است.

۱۶۵. گزینه ۳ درست است.

گزینه درست: رسوب بلورهای اوریک اسید در کلیه باعث ایجاد سنگ کلیه و در مفاصل باعث بیماری نقرس می شود. عدم ترشح هورمون ضد ادراری از هیپوفیز پسین، سبب دفع زیاد آب از طریق ادرار در فرد مبتلا به دیابت بی مزه می شود. در بیماری سلیاک، بر اثر پروتئین گلوتن یاخته های روده تخریب می شوند و ریز پرزها و حتی پرزها از بین می روند و در نتیجه سطح جذب مواد، کاهش شدیدی پیدا می کند.

گزینه‌های نادرست: افزایش فشار خون سیاهرگی، می‌تواند موجب بروز حالت «ادم» در بخش‌هایی از بدن شود.

۱۶۶. گزینه ۱ درست است.

گزینه درست: در محل ارتباط ماهیچه دهللیزها به ماهیچه بطن‌ها، بافت پیوندی عایقی وجود دارد که مانع از انقباض هم زمان دهللیزها و بطن‌ها می‌شود. انتشار تحریک ایجاد شده در دهللیزها به بطن‌ها از طریق مسیرهای بین گرهی انجام می‌شود. (شکل ۷ فصل ۴) گزینه‌های نادرست: رشته‌های کشسان در دیواره سرخرگ‌های بزرگ، بیشتر از دیواره سرخرگ‌های کوچک است. موج T، کمی پیش از پایان انقباض بطن‌ها و بازگشت آن‌ها به حالت استراحت ثبت می‌شود. هنگام انقباض بطن‌ها، دریچه‌های سینی باز و دریچه‌های دولختی و سه لختی بسته‌اند. تنظیم اصلی جریان خون در مویرگ‌ها، توسط سرخرگ‌های کوچک انجام می‌شود.

۱۶۷. گزینه ۲ درست است.

گزینه درست: اینترفرون نوع یک که از یاخته‌های آلوده به ویروس ترشح می‌شود. علاوه بر یاخته‌های آلوده، بر یاخته‌های سالم مجاور هم اثر می‌کند و آن‌ها را در مقابل ویروس مقاوم می‌کند. اینترفرون نوع دوم، درشت‌خوارها را فعال می‌کند. گزینه‌های نادرست: سایر گزینه‌ها، درست هستند.

۱۶۸. گزینه ۴ درست است.

گزینه درست: یاخته‌های دارینه‌ای از تغییر شکل مونوسیت‌های خارج شده از خون به وجود می‌آیند. این یاخته‌ها علاوه بر بیگانه‌خواری، قسمت‌هایی از میکروب را به یاخته‌های ایمنی غیر فعال در گره لنفاوی ارائه کرده، آن‌ها را فعال می‌کنند. گزینه‌های نادرست: اینترفرون‌های تولید شده در دومین خط دفاعی، منفذ در غشای هیچ یاخته‌ای ایجاد نمی‌کنند. ماستوسیت‌های آسیب دیده، هیستامین رها می‌کنند و از گروه یاخته‌های بیگانه‌خوار دومین خط دفاعی هستند. از انواع گویچه‌های سفید نیستند. ائوزینوفیل‌ها، از انواع گویچه‌های سفید هستند ولی بیگانه خوار نیستند.

۱۶۹. گزینه ۳ درست است.

گزینه درست: برخی از خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی که آب دریا یا غذای نمک‌دار مصرف می‌کنند، می‌توانند نمک اضافه را از طریق غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان، به صورت قطره‌های غلیظ دفع کنند. گزینه‌های نادرست: گیرنده‌های نور مرئی در بعضی از جانوران که چشم مرکب دارند، می‌توانند پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت کنند. (مثل زنبور عسل). همه ماهی‌ها اسکلت استخوانی ندارند. بیشتر بی مهرگان ساختار نفریدی برای دفع و تنظیم اسمز دارند. ولی همه این بی‌مهرگان، دو جنسی نیستند.

۱۷۰. گزینه ۲ درست است.

گزینه درست: ترکیبات رنگی واکوئول مانند آنتوسیانین و رنگ دیسه مانند کاروتنوئیدها، ترکیباتی پاد اکسنده‌اند، در پیشگیری از سرطان و بهبود کارکرد مغز و اندام‌ها نقش مثبت دارند. گزینه‌های نادرست: مقدار و ترکیب شیرۀ کریچه از گیاهی به گیاه دیگر و حتی از بافتی به بافت دیگر فرق می‌کند. گلوتن در شیرۀ کریچه وجود دارد. بیشتر حجم یاخته‌های مریستمی توسط هسته اشغال می‌شود.

۱۷۱. گزینه ۱ درست است.

گزینه درست: یاخته‌های بدن زنبور نر حاصل از بکرزایی، تک لاد هستند، فام‌تن‌های تک فامینی پس از همانند سازی متصل به یک سانترومر هستند و اطلاعات ژنتیکی یکسانی دارند. گزینه‌های نادرست: درون هسته هر یاخته پیکری این زنبور، یک مجموعه فام‌تن وجود دارد که از تکثیر، هسته تخمک حاصل می‌شود. زنبور نر به علت نداشتن فام‌تن‌های هم‌تا در یاخته، نمی‌تواند، تقسیم کاستمان انجام دهد. زامه‌های این جانور از تقسیم رشتمان حاصل می‌شوند، درون هسته هر یاخته پیکری همه فام‌تن‌ها، حاصل تکثیر فام‌تن‌های تخمک ملکه هستند.

۱۷۲. گزینه ۲ درست است.

گزینه درست: تقسیمی که یک گرده نارس را به گرده رسیده در نهادانگان تبدیل می‌کنند، رشتمان است. پس از آنکه رشتمان هسته گرده نارس انجام شد، سیتوپلاسم به صورت نابرابر تقسیم می‌شود. بخش بیشتر سیتوپلاسم را یاخته رویشی و بخش کمتر آن را یاخته زایشی دریافت می‌کند. (شکل ۹ صفحه ۱۲۷) گزینه‌های نادرست: دیواره اطراف گرده رسیده که یاخته‌های رویشی و زایشی در آن قرار دارند، تغییر می‌کند. در تقسیم رشتمان، پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی در مرحله پرومتافاز تجزیه می‌شوند، در مرحله متافاز تعداد فامینک‌ها دو برابر سانترومرهاست.

**۱۷۳. گزینه ۴ درست است.**

گزینه درست: یاخته‌های درون پوست و یاخته‌های زنده پیرامون آوندهای ریشه، با انتقال فعال، یون‌های معدنی را به درون آوندهای چوبی منتقل می‌کنند.

گزینه‌های نادرست: در ریشه گیاهان تک لپه‌ای، یاخته‌های معبر فاقد نوار کاسپاری هستند. باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن، به صورت آزاد در خاک یا همزیست با گیاهان زندگی می‌کنند. آب با فرآیند اسمز از لایه‌لای فسفولیپیدهای غشا عبور می‌کند.

**۱۷۴. گزینه ۱ درست است.**

گزینه درست: یاخته‌های دیواره لوله پیچ خورده نزدیک از یک لایه بافت پوششی مکعبی تشکیل شده است که ریز پرز دارنده ریز پرزها سطح باز جذب را افزایش می‌دهند.

گزینه‌های نادرست: سایر گزینه‌ها، درست هستند.

**۱۷۵. گزینه ۳ درست است.**

گزینه درست: هورمون FSH در مردان، یاخته‌های سرتولی را تحریک می‌کند تا تمایز زامه را تسهیل کند.

گزینه‌های نادرست: هورمون‌های محرک غدد جنسی (FSH و LH) با ساز و کار منفی تنظیم می‌شوند. هورمون LH یاخته‌های بینابینی را تحریک می‌کند تا هورمون تستوسترون را ترشح کنند. هورمون تستوسترون زامه‌زایی و رشد اندام‌های جنسی را تحریک می‌کند.

**۱۷۶. گزینه ۴ درست است.**

گزینه درست: ذرت گیاهی تک لپه‌ای از انواع غلات است. بنابراین یک لپه دارد. (لپه‌ها نادرست است.)

گزینه‌های نادرست: در رویش بیرون زمینی دانه ذرت، تعدادی ریشه نابجا از ساقه رویانی رشد کرده و در خاک فرو می‌رود. ریشه حقیقی از رشد ریشه‌چه دانه به وجود می‌آید. تولید جیبرلین توسط رویان دانه و رها شدن آنزیم از لایه گلوتن دار مربوط به غلات (ذرت - گندم - جو) است.

**۱۷۷. گزینه ۲ درست است.**

گزینه درست: جیبرلین و سیتوکینین، نقشی مشابه در تحریک تقسیم یاخته گیاهی دارند.

گزینه‌های نادرست: سایر گزینه‌ها، نادرست هستند.

**۱۷۸. گزینه ۱ درست است.**

گزینه درست: کانال‌های نشتی سدیم و پتاسیم، همیشه بازند، در ابتدای مرحله پتانسیل عمل دریچه کانال سدیمی باز و دریچه کانال پتاسیمی بسته است و در نیمه بعدی پتانسیل عمل، بر عکس می‌شود.

گزینه‌های نادرست: در انعکاس عقب کشیده شدن دست، دما سبب باز شدن دریچه کانال‌های سدیمی موجود در غشای دندریت نورو حسی می‌شود. (بدون حضور ناقل عصبی). اگر ناقل عصبی از نوع مهار کننده باشد، پیام در یاخته پس همایه‌ای هدایت نمی‌شود و در ضمن اگر یاخته پس همایه‌ای، یاخته ماهیچه‌ای یا غده‌ای باشد، پاسخ به ترتیب انقباض یا ترشح است. در زمان آرامش و پتانسیل عمل، پمپ‌های سدیم - پتاسیم فعال هستند. فقط بعد از پتانسیل عمل برای برگشت غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم به حالت آرامش، فعالیت خود را بیشتر می‌کنند.

**۱۷۹. گزینه ۳ درست است.**

گزینه درست: جهت حرکت پیام در همه مسیرهای عصبی ایجاد شده، از نورو حسی آغاز و در آخرین یاخته سیناپسی تمام می‌شود.

گزینه‌های نادرست: هدایت پیام عصبی در رشته عصبی میلین دار جهشی و در رشته فاقد میلین غیر جهشی است. فعال شدن یاخته پس سیناپسی، بستگی به نوع ناقل عصبی دارد. دریاخته‌های پس سیناپسی ماهیچه‌ای و غده‌ای پیام عصبی هدایت نمی‌شود.

**۱۸۰. گزینه ۴ درست است.**

گزینه درست: محتوای لوله‌های مالپیگی (آب و یون‌ها و اوریک اسید) به روده، تخلیه و با عبور مایعات در روده، آب و یون‌ها بازجذب می‌شوند. اوریک اسید از طریق روده به همراه مواد دفعی دستگاه گوارش دفع می‌شود.

گزینه‌های نادرست: بقیه موارد درباره حشرات، درست‌اند.

۱۸۱. گزینه ۱ درست است.

گزینه درست: درون کانال زیر پوست ماهی‌ها، یاخته‌های مژک داری وجود دارند که اندازه مژک‌های هر یاخته از بلند (به سمت دم ماهی) تا کوتاه (به سمت سر ماهی) ردیف شده‌اند. این مژک‌ها به ارتعاش آب حساس‌اند. گزینه‌های نادرست: مژک‌های یاخته‌ها درون ماده ژلاتینی قرار دارند. ارتعاش آب از طریق ماده ژلاتینی مژک‌های یاخته را تحریک می‌کند. پیام عصبی توسط بیش از یک رشته عصبی از یاخته خارج می‌شود. (شکل ۱۵ فصل ۲) این یاخته‌ها درون کانالی منفذ دار در زیر پوست بدن ماهی قرار دارند.

۱۸۲. گزینه ۴ درست است.

گزینه درست: همه بنداره‌های موجود در لوله گوارش، در تنظیم عبور مواد غذایی از لوله نقش دارند. گزینه‌های نادرست: بنداره‌انتهای مخرج از نوع ماهیچه مخطط و ارادی است. اندام‌های مرتبط با لوله گوارش، کیسه صفرا، لوزالمعده، غدد بزاقی هستند که در انتها و ابتدای هیچ کدام بنداره وجود ندارد. برخی از فعالیت‌های آن‌ها توسط اعصاب خودمختار، برخی توسط اعصاب پیکری و شبکه عصبی روده‌ای تنظیم می‌شوند.

۱۸۳. گزینه ۲ درست است.

گزینه درست: نایزکی را که روی آن حبابک وجود دارد، نایزک مبادله‌ای می‌نامند. بخش مبادله‌ای از این نوع نایزک‌ها شروع می‌شود. گزینه‌های نادرست: یاخته‌هایی که ظاهری کاملاً متفاوت با یاخته‌های سنگفرشی دارند، سورفاکتانت ترشح می‌کنند. درشت‌خوارهای متحرک، از گروه یاخته‌های دستگاه ایمنی وارد شده به شش‌ها هستند. یاخته‌های بافت پوششی حبابک با مویرگ در جاهای متعدد، غشای پایه مشترک دارند.

۱۸۴. گزینه ۳ درست است.

گزینه درست: در زیر حنجره، در بخشی که نای و مری در کنار یکدیگر قرار دارند، بافت پیوندی دیواره بیرونی نای و مری به هم پیوسته و مشترک‌اند. این بافت پیوندی بین ماهیچه‌های نای و مری قرار دارد. (شکل ۴ فصل ۳) گزینه‌های نادرست: سطح داخلی نای از یاخته‌های پوششی استوانه‌ای تشکیل یافته است. غضروف نعلی شکل درون دومین لایه از بیرون به درون نای قرار دارد. لایه پیوندی بیرونی‌ترین لایه دیواره نای است. حلقه‌های غضروفی مجرای نای را همیشه باز نگه می‌دارند. (البته هنگام بلع و عبور غذا از حلق، نای بسته و تنفس به مدت کوتاهی متوقف می‌شود. صفحه ۲۷)

۱۸۵. گزینه ۴ درست است.

گزینه درست: لنفوسیت‌های **B** و **T** در برخورد مجدد با پادگن، تقسیم شده تکثیر می‌یابند. علاوه بر لنفوسیت‌های عمل کننده (پادتن ساز یا **T** کشنده) یاخته‌های دیگری به نام لنفوسیت‌های خاطره می‌سازند. گزینه‌های نادرست: یاخته پادتن ساز حاصل از تقسیم لنفوسیت **B**، یا پادتن برای خنثی سازی پادگن‌ها می‌سازد. پادتن‌ها به عوامل بیماری‌زا متصل می‌شوند. یاخته‌های سرطانی توسط لنفوسیت **T** کشنده نابود می‌شوند. لنفوسیت پادتن‌ساز گیرنده آنتی‌ژن (پادگن) ندارد.

۱۸۶. گزینه ۱ درست است.

گزینه درست: ائوزینوفیل‌ها، برای نابودی عوامل بیماری‌زای بزرگ‌تر، محتویات دانه‌های خود را روی انگل می‌ریزند. ائوزینوفیل‌ها، هسته دو قسمتی دمبلی شکل و سیتوپلاسمی با دانه‌های روشن دارند. گزینه‌های نادرست: سایر گزینه‌ها درباره ائوزینوفیل‌ها، نیست.

۱۸۷. گزینه ۴ درست است.

گزینه درست: هورمونی که به‌عنوان سم کشاورزی گیاهان دولپه‌ای خودرو را از بین می‌برد، اکسین است. از سوخت‌های فسیلی، اتیلن آزاد می‌شود.

گزینه‌های نادرست: عامل چیرگی رأسی (اکسین)، تولید اتیلن در جوانه‌های جانبی را تحریک می‌کند و در نتیجه با افزایش اتیلن در جوانه‌های جانبی، رشد آن‌ها متوقف می‌شود. اتیلن در تشکیل لایه جداگرا نقش دارد و در بافت‌های آسیب دیده گیاهی نیز تولید می‌شود.

۱۸۸. گزینه ۲ درست است.

گزینه درست: انتقال مواد در عرض ریشه، با سه روش انجام می‌شود، انتقال از عرض غشا، سیمپلاستی و آپوپلاستی. انتقال مواد سطح یاخته، با فرآیندهای فعال و غیر فعال انجام می‌شود.  
گزینه‌های نادرست: در بیشتر گیاهان تعرق نقش اصلی را در صعود شیره خام دارد. لایه ریشه‌زا، داخل لایه درون پوست و پوست قرار دارد، روزنه‌های آبی نقشی در تعرق ندارند.

۱۸۹. گزینه ۳ درست است.

گزینه درست: جریان توده‌ای در آوندهای چوبی تحت اثر دو عامل فشار ریشه‌ای و تعرق است. عامل اصلی در این جریان، تعرق است. گزینه‌های نادرست: عامل اصلی خروج قطرات آب از لبه و نوک برگ‌های بعضی از گیاهان، افزایش فشار ریشه‌ای است. علت کاهش تعرق، افزایش بخار آب در اطراف برگ‌های گیاه است. روزنه‌های آبی انتهای برگ، همیشه بازند و بسته نمی‌شوند.

۱۹۰. گزینه ۱ درست است.

گزینه درست: در آغاز چرخه تخمدانی، لایه‌های یاخته‌ای انبانک تحت تأثیر **FSH** تکثیر و حجیم می‌شوند، رشد و نمو انبانک از یک سو شرایط رشد و نمو مام یاخته درون انبانک را فراهم و از سوی دیگر هورمون استروژن را ترشح می‌کند. با رشد انبانک میزان ترشح استروژن افزایش می‌یابد.

گزینه‌های نادرست: چرخه تخمدانی با تأثیر هورمون‌های **FSH** و **LH** تنظیم می‌شود. مام یاخته ثانویه به همراه اولین جسم قطبی حدود روز چهاردهم از تخمدان خارج و وارد محوطه شکمی می‌شود. مقدار هورمون استروژن تا حدود روز چهاردهم به شدت افزایش می‌یابد.

۱۹۱. گزینه ۲ درست است.

گزینه درست: همزمان با تشکیل جفت یاخته‌های توده درونی لایه‌های زاینده را تشکیل می‌دهند که از رشد و تمایز این لایه‌ها، بافت‌های مختلف جنین ساخته می‌شوند.

گزینه‌های نادرست: جایگزینی بلاستوسیست در دیواره رحم، تقریباً از اواخر هفته اول شروع و اوایل هفته دوم جایگزینی کامل می‌شود. تمایز جفت از هفته دوم به بعد از لقاح شروع می‌شود (یعنی بعد از جایگزینی). برون شامه جنین هورمون **HCG** ترشح می‌کند. دو سرخرگ بند ناف، همه مواد دفعی جنین را به جفت می‌رسانند.

۱۹۲. گزینه ۱ درست است.

گزینه درست: هورمون پاراتیروئید، ویتامین **D** را به شکلی تبدیل می‌کند که می‌تواند جذب کلسیم از روده را افزایش دهد. هورمون پاراتیروئید، به‌طور مستقیم در یاخته‌های روده گیرنده ندارد.

گزینه‌های نادرست: هورمون تستوسترون در مردان تحت تأثیر هورمون **LH** از یاخته‌های بینابینی ترشح و باعث بروز صفات ثانویه در مردان می‌شود. افزایش **LH** در اواسط دوره جنینی عامل اصلی تخمک گذاری و بعداً سبب می‌شود جسم زرد فعالیت ترشحی خود را افزایش دهد. همه یاخته‌های بدن، گیرنده برای هورمون‌های تیروئیدی (**T3** و **T4**) را دارند.

۱۹۳. گزینه ۴ درست است.

گزینه درست: هورمون ضد ادراری توسط یاخته‌های عصبی هیپوتالاموس ساخته می‌شود. این هورمون با تأثیر بر گردیزه‌ها سبب باز جذب سدیم از ادرار و حفظ آب بدن می‌شود. هیپوتالاموس با ترشح آزاد کننده و مهار کننده، باعث تنظیم ترشح هورمون محرک غده فوق کلیه از هیپوفیز پیشین می‌شود. محرک فوق کلیه ترشح هورمون‌های بخش قشری فوق کلیه را تنظیم می‌کند.

گزینه‌های نادرست: هیپوتالاموس به‌طور غیر مستقیم در فعالیت غدد شیری، غده تیروئید و صفحات رشد سر استخوان‌های دراز، نقش دارد. در تنظیم فعالیت غدد پاراتیروئید و جزایر لانگرهانس نقشی ندارد.

۱۹۴. گزینه ۳ درست است.

گزینه درست: بازوفیل‌ها، در سیتوپلاسم دانه‌های تیره دارند. نوتروفیل‌ها، در سیتوپلاسم دانه‌های روشن ریز دارند. گزینه‌های نادرست: وجود ویتامین **K** (نه یون **K**) برای تشکیل لخته ضروری است. در خونریزی‌های محدود، گرده‌ها به هم می‌چسبند و در محل بریدگی در پوش ایجاد می‌کنند. در خونریزی‌های شدیدتر، گرده با آزاد کردن ترکیبات فعال و با کمک پروتئین‌های خون، مثل فیبرینوژن، لخته ایجاد می‌کنند. فولیک اسید، در غذاهای جانوری هم وجود دارد.

۱۹۵. گزینه ۲ درست است.

گزینه درست: هنگام انقباض بطن‌ها که حدود  $\frac{3}{5}$  ثانیه طول می‌کشد، خون از طریق سرخرگ‌ها به همه قسمت‌های بدن ارسال می‌شود. ارتباط یاخته‌های ماهیچه قلبی از طریق صفحات بینابینی (در هم رفته)، سبب می‌شود قلب در انقباض و استراحت، مانند یک توده یاخته‌ای واحد عمل کند.

گزینه‌های نادرست: میانگین برون ده قلب در افراد بالغ در حال استراحت، حدود ۵ لیتر در دقیقه است. بعضی از یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب ویژگی‌هایی دارند که آن‌ها را برای تحریک خود به خودی قلب اختصاصی کرده است. اعصاب خود مختار فعالیت قلب را تنظیم می‌کنند.

۱۹۶. گزینه ۱ درست است.

گزینه درست: همانند سازی مولکول DNA فامینک‌ها و تجزیه پروتئین‌های اتصالی در ناحیه سانترومر فام‌تن‌ها، و ساخته شدن هیستون‌ها، فقط یک بار در دو فرآیند تقسیم هسته (رشته‌مان یا کاستمان) چرخه یاخته‌ای انجام می‌شود.

گزینه‌های نادرست: فام‌تن‌های دوفامینکی در مرحله متافاز ۱ و ۲ روی دوک تقسیم قرار می‌گیرند. در مراحل اینترفاز قبل از کاستمان ۱ و قبل از کاستمان ۲، پروتئین‌های لازم برای تشکیل رشته‌های دوک، سانتیریول و ... ساخته می‌شوند.

۱۹۷. گزینه ۴ درست است.

گزینه درست: از مریستم‌هایی که بعداً عمل می‌کنند، کامبیوم آوند ساز، بین آوندهای چوب و آبکش نخستین که درون استوانه مرکزی و دور از نور خورشید هستند، فعالیت می‌کنند. کامبیوم چوب پنبه ساز، در میان یاخته‌های پوست تشکیل می‌شود و از سمت بیرون یاخته‌های چوب پنبه‌ای و به سمت درون که دور از نور هستند، یاخته‌های پارانشیمی می‌سازند. بنابراین یاخته‌های فتوسنتز کننده حاصل فعالیت مریستم نخستین در بخش‌های جوان گیاه است.

گزینه‌های نادرست: یاخته‌های پارانشیم، همراه و آبکش سامانه بافت آوندی، فاقد دیواره پسین هستند. یاخته‌های بافت کلانشیم از سامانه بافت زمینه دارای پروتوپلاست‌اند و در استحکام گیاه نقش دارند. اندام‌های مسن فاقد رو پوست، دارای پیراپوست هستند که دارای یاخته‌های چوب پنبه‌ای است و در مناطقی از آن عدسک تشکیل می‌شود. در روپوست عدسک تشکیل نمی‌شود.

۱۹۸. گزینه ۳ درست است.

گزینه درست: بیشترین تعداد یاخته در هر دسته آوندی ساقه، یاخته‌های فیبر از سامانه بافت زمینه‌ای هستند که دیواره پسین ضخیم و چوبی شده دارند. (شکل ۱۸ فصل ۶)

گزینه‌های نادرست: سایر گزینه‌ها، نادرست هستند.

۱۹۹. گزینه ۲ درست است.

گزینه درست: اعصاب خود مختار میزان ترشح بزاق را به شکل غیر ارادی و ناآگاهانه تنظیم می‌کنند. (نه انعکاسی). انعکاس پاسخ سریع و غیر ارادی ماهیچه‌ها در پاسخ به محرک‌هاست. غده‌ها از تمایز یاخته‌های پوششی به وجود می‌آیند. دستگاه عصبی خود مختار با شبکه عصبی روده‌ای ارتباط دارد و بر عملکرد آن‌ها تأثیر می‌گذارد.

گزینه‌های نادرست: سایر گزینه‌ها، درست هستند.

۲۰۰. گزینه ۱ درست است.

گزینه درست: در یک فرد سالم، نقش هموگلوبین، حمل گازهای تنفسی درون گلبول قرمز است. هموگلوبین از پروتئین‌های خوناب (پلاسما) نیست.

گزینه‌های نادرست: سایر گزینه‌ها، عبارت را به درستی کامل می‌کنند.

۲۰۱. گزینه ۴ درست است.

گزینه درست: در مرحله متافاز، پوشش هسته وجود ندارد. فام‌تن‌های دوفامینکی در زمینه سیتوپلاسم به رشته‌های دوک تقسیم متصل‌اند.

گزینه‌های نادرست: سایر گزینه‌ها، درست هستند.

۲۰۲. گزینه ۴ درست است.

گزینه درست: هر چهار عبارت در ارتباط با استخوان‌های بدن صحیح است. درون حفرات بافت اسفنجی، مغزقرمز وجود دارد.

۲۰۳. گزینه ۳ درست است.

گزینه درست: کپسولی که استخوان‌ها را در محل مفصل‌های متحرک می‌پوشاند، همانند غلافی که دسته تارهای ماهیچه‌ای را احاطه می‌کند، از جنس بافت پیوندی متراکم یا رشته‌ای است. در این نوع بافت پیوندی نسبت به پیوندی سست، تعداد کمتری یاخته دارد. فضای بین یاخته‌ای در بافت پیوندی زیاد است.

گزینه‌های نادرست: بافت پیوندی دارای رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئین است. بافت پیوندی متراکم مادهٔ زمینه‌ای کمی دارد.

۲۰۴. گزینه ۱ درست است.

گزینه درست: لپه یا لپه‌ها، بزرگترین بخش رویان هستند که از تقسیم پی در پی ساختهٔ کوچک حاصل از اولین تقسیم یاختهٔ تخم به وجود می‌آید.

گزینه‌های نادرست: هنگام رویش دانهٔ بیشتر نهاندانگان دولپه‌ای، از خاک خارج شده و فتوسنتز می‌کنند. نخستین بخشی که هنگام رویش دانه پوسته خارج می‌شود، ریشه‌چه است.

ذخایر غذایی در تکلیه‌های خارج از رویان درون آندوسپرم قرار دارد.

۲۰۵. گزینه ۲ درست است.

گزینه درست: هورمون‌ها، نوعی پیک شیمیایی هستند، که توسط خوناب که بخش مایع خون است، جا به جا می‌شوند. گزینه‌های نادرست: چرخهٔ بازخوردی، روش رایجی برای تنظیم و ترشح هورمون‌هاست و در روش دیگر تنظیم ترشح تعدادی از هورمون‌ها، از طریق اعصاب انجام می‌شود. گیرندهٔ هورمون‌ها، می‌توانند در غشای یاخته، درون زمینهٔ سیتوپلاسم و یا درون هسته، قرار داشته باشند، به نوع ساختار شیمیایی هورمون‌ها بستگی دارد. در زنان باردار، هورمون HCG از جفت جنین ترشح می‌شود. جفت از تعامل دیوارهٔ رحم و تروفوبلاست جنین که از نظر نوع ژن با مادر تفاوت دارد، تشکیل می‌شود.

### فیزیک

۲۰۶. گزینه ۳ درست است.

اول ابعاد را به یک واحد تبدیل می‌کنیم.

$$a = 150 \text{ mm} = 0.15 \text{ m}$$

$$V = a \times b \times c$$

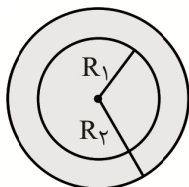
$$b = 20 \text{ cm} = 0.2 \text{ m}$$

$$\rightarrow V = 0.15 \times 0.2 \times 0.3 = 0.009 \text{ m}^3$$

$$c = 0.3 \text{ m}$$

$$V = 0.009 \times 10^3 = 9 \text{ liter}$$

۲۰۷. گزینه ۱ درست است.



$$R_2 = \frac{7}{2} = 3.5 \text{ cm}$$

$$R_1 = \frac{6}{2} = 3 \text{ cm}$$

اول حجم دو کره به شعاع‌های  $R_1$  و  $R_2$  را حساب می‌کنیم.

$$V_1 = \frac{4}{3} \pi R_1^3 = \frac{4}{3} \times \pi \times (3)^3 = 4 \times 27 = 108 \text{ cm}^3$$

$$V_2 = \frac{4}{3} \pi R_2^3 = \frac{4}{3} \times \pi \times (3.5)^3 = 4 \times 42.875 = 171.5 \text{ cm}^3$$

$$\Delta V = V_2 - V_1 = 171.5 - 108 = 63.5 \text{ cm}^3$$

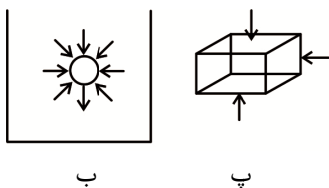
حجم پوسته

۲۰۸. گزینه ۴ درست است.

اثر موئینگی و شکل‌های رسم شده ۱-۲ در صفحه ۳۱ کتاب درسی مطالعه شود.

۲۰۹. گزینه ۲ درست است.

شکل ۱۱-۲ قسمت (ب و پ) در صفحه ۳۲ کتاب درسی مشاهده شود.



۲۱۰. گزینه ۳ درست است.

$$P = P_0 + \rho gh$$

$$\left\{ \begin{array}{l} h = \frac{P - P_0}{\rho g} \\ g = 10 \frac{N}{kg} \\ \rho = 1200 \frac{kg}{m^3} \\ P_0 = 10^5 P_a \end{array} \right. \Rightarrow \begin{array}{l} h = \frac{1042 \times 10^3 - 100 \times 10^3}{1200 \times 10} \\ h = \frac{42 \times 10^3}{12 \times 10^3} = 0.35 m = 35 cm \end{array}$$

۲۱۱. گزینه ۴ درست است.

$$P = P_0 + \rho gh$$

$$P = 10^5 + 1000 \times 10 \times 7.5 = 100000 + 75000 = 175000 P_a$$

$$F = PA \rightarrow A = \frac{F}{P} = \frac{28000}{175000} = 0.16 m^2$$

$$A = a^2 \rightarrow a = \sqrt{0.16} = 0.4 m = 40 cm$$

۲۱۲. گزینه ۳ درست است.

$$W = Fd \cos \theta$$

$$\cos \theta = \frac{W}{Fd} = \frac{7680}{150 \times 64} = \frac{7680}{9600}$$

$$\cos \theta = 0.8 \rightarrow \theta = 37^\circ$$

۲۱۳. گزینه ۱ درست است.



نیروی خالص وارد به هواپیما برای توقف

$$V_1 = \frac{252}{3/6} = 70 \frac{m}{s}$$

$$W_t = W_{f \text{ هوا}}$$

$$W_t = K_2 - K_1$$

$$W_t = \frac{1}{2} m V_2^2 - \frac{1}{2} m V_1^2$$

$$W_t = -\frac{1}{2} \times (\Delta \dots) \times (v_0)^2$$

$$W_t = -2500 \times 4900 = -12250000 \text{ J}$$

$$W_t = -12250 \text{ kJ}$$

۲۱۴. گزینه ۲ درست است.

$$W_{mg} = -\Delta U$$

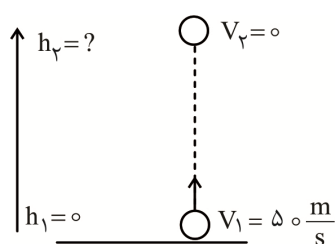
$$\begin{cases} W_{mg} = -(Mgh_r - Mgh_1) \\ h_1 = 40 \text{ m} \\ h_r = 20 \text{ m} \end{cases}$$

$$\Rightarrow W_{mg} = -\left(\frac{4000}{20 \times 10 \times 20} - \frac{8000}{20 \times 10 \times 40}\right)$$

$$W_{mg} = -(4000 - 8000) \rightarrow W_{mg} = 4000 \text{ J}$$

۲۱۵. گزینه ۱ درست است.

اول افزایش ارتفاع جسم را به دست می آوریم:



$$h_r = \frac{v_1^2}{2g} = \frac{(50)^2}{2 \times 10} = \frac{2500}{20} = 125 \text{ m}$$

حال تغییر انرژی پتانسیل

$$\Delta U = U_r - U_1$$

$$\Delta U = mgh_r - mg h_1$$

$$\Delta U = 2 \times 10 \times 125 = 2500 \text{ J}$$

۲۱۶. گزینه ۴ درست است.

با استفاده از پایستگی انرژی مکانیکی:

$$E_1 = E_r$$

$$K_1 + U_1 = K_r + U_r$$

$$\frac{1}{2} m v_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2} m v_r^2 + mgh_r$$

$$\frac{1}{2} \times (200)^2 + 10 \times 1000 = \frac{1}{2} \times v_r^2 + 10 \times 3000$$

$$20000 + 10000 = \frac{1}{2} v_r^2 + 30000$$

$$18000 = \frac{1}{2} v_r^2 \rightarrow v_r^2 = 36000 \rightarrow v_r = \sqrt{36000 \times 10} = 60 \sqrt{10} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۲۱۷. گزینه ۲ درست است.

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta \theta$$

$$\alpha = \frac{\Delta L}{L_1 \Delta \theta}$$

$$L_1 = 10 \text{ m}$$

$$\Delta L = 4.8 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$\Delta \theta = 55 - (-25) = 80^\circ \text{ C}$$

$$\alpha = \frac{4.8 \times 10^{-3}}{10 \times 80}$$

$$\alpha = \frac{4.8 \times 10^{-3}}{800} = \frac{48 \times 10^{-4}}{8 \times 10^2} \rightarrow \alpha = 6 \times 10^{-6} \frac{1}{^\circ \text{C}}$$

۲۱۸. گزینه ۴ درست است.

$$V_1 = 120L = 120 \times 10^3 \text{ cm}^3 = 12 \times 10^4 \text{ cm}^3$$

$$\Delta V = 60 \text{ cm}^3$$

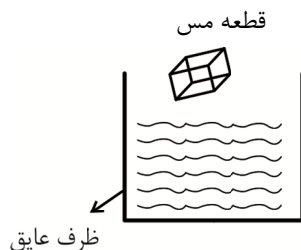
$$\begin{cases} \Delta V = V_1 \beta \Delta \theta \\ \Delta \theta = 25^\circ \text{C} \end{cases} \rightarrow \beta = \frac{\Delta V}{V_1 \Delta \theta}$$

$$\beta = \frac{60}{12 \times 10^4 \times 25} = \frac{60}{3000 \times 10^4} = 0,2 \times 10^{-4}$$

$$\beta = 2 \times 10^{-5} \frac{1}{^\circ \text{C}}$$

۲۱۹. گزینه ۱ درست است.

گرمای گرفته جسم سرد = گرمای از دست داده جسم گرم



$$Q_1 = Q_2$$

$$m_{\text{آب}} C_{\text{آب}} (\theta_e - \theta_{\text{آب}}) = m_{\text{مس}} C_{\text{مس}} (\theta_{\text{مس}} - \theta_e)$$

$$2 \times 4200 (\theta_e - 30) = 0,8 \times 400 (200 - \theta_e)$$

$$8400 \theta_e - 252000 = 64000 - 320 \theta_e$$

$$8720 \theta_e = 316000 \rightarrow \theta_e = \frac{316000}{8720} \cong 36,2$$

۲۲۰. گزینه ۳ درست است.

$$Q = mL_F$$

$$L_F = \frac{Q}{m} = \frac{49,5 \text{ kJ}}{0,3 \text{ kg}} = 165 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$m = 300 \text{ g} = 0,3 \text{ kg}$$

$$Q = 49,5 \text{ kJ}$$

۲۲۱. گزینه ۲ درست است.

$$q = ne$$

$$q = 5,2 \times 10^{-9} \text{ C} \rightarrow n = \frac{q}{e} = \frac{5,2 \times 10^{-9}}{1,6 \times 10^{-19}} = 3,25 \times 10^{10}$$

$$e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

نکته: بار الکترون منفی است اما در سؤال تعداد الکترون‌های منتقل شده، خواسته شده است و لذا علامت بار در نظر گرفته نمی‌شود و مقدار بار متصل شده و بار الکترون را مثبت فرض می‌کنیم که در جواب تأثیری ندارد.

$$n = \frac{q}{e} = \frac{-5,2 \times 10^{-9}}{-1,6 \times 10^{-19}} = 3,25 \times 10^{10} \text{ در حالت فرض با علامت منفی}$$

۲۲۲. گزینه ۴ درست است.

$$F = \frac{kq_1 q_2}{r^2} \rightarrow r^2 = \frac{kq_1 q_2}{F}$$

$$r^2 = \frac{9 \times 10^9 \times 5 \times 10^{-6} \times 8 \times 10^{-6}}{4} = \frac{360 \times 10^{-3}}{4}$$

$$r^2 = 90 \times 10^{-3} = 9 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$r = \sqrt{9 \times 10^{-2}} = 3 \times 10^{-1} = 0,3 \text{ m} = 30 \text{ cm}$$

۲۲۳. گزینه ۲ درست است.

$$\begin{cases} q = -150 \text{ C} \\ \Delta U_E = -2400 \text{ J} \quad \text{چون کاهش یافته، منفی است.} \\ \Delta V = ? \end{cases}$$

$$\rightarrow \Delta V = \frac{\Delta U_E}{q}$$

$$\Delta V = \frac{-2400}{-150} = 16 \text{ V}$$

۲۲۴. گزینه ۳ درست است.

$$\begin{cases} E = 4,8 \times 10^5 \frac{\text{V}}{\text{m}} & d = \frac{|\Delta V|}{E} \\ \Delta V = 1,44 \times 10^4 \text{ V} & \rightarrow d = \frac{1,44 \times 10^4}{4,8 \times 10^5} = 0,3 \times 10^{-1} \text{ m} \\ d = ? & d = 0,3 \times 10^{-1} \times (10^3) = 30 \text{ mm} \end{cases}$$

۲۲۵. گزینه ۲ درست است.

$$\begin{cases} t = 2 \text{ ms} = 2 \times 10^{-3} \text{ s} \\ C = 800 \mu\text{F} = 800 \times 10^{-6} \text{ F} \\ V = 200 \text{ V} \end{cases}$$

اول انرژی ذخیره شده در خازن فلاش:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \times 800 \times 10^{-6} \times (200)^2$$

$$U = 400 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^4 = 1600 \times 10^{-2} = 16 \text{ J}$$

$$P = \frac{U}{t} = \frac{16}{2 \times 10^{-3}} = 8 \times 10^3 = 8000 \text{ W} = 8 \text{ kW}$$

۲۲۶. گزینه ۳ درست است.

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

$$\begin{cases} L = 1,5 \text{ m} \\ \rho = 2 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{m} \rightarrow A = \frac{\rho L}{R} = \frac{2 \times 10^{-5} \times 1,5}{0,75} \\ R = 0,75 \Omega \end{cases}$$

$$A = \frac{3 \times 10^{-5}}{0,75} = 4 \times 10^{-5} \text{ m}^2$$

$$\begin{cases} A = 4 \times 10^{-5} \times 10^6 = 40 \text{ mm}^2 \\ 1 \text{ m}^2 = 10^6 \text{ mm}^2 \end{cases}$$

۲۲۷. گزینه ۱ درست است.

صفحه ۵۱ کتاب درسی، منبع‌های نیروی محرکه آرمانی مطالعه شود.

«معمولاً اختلاف پتانسیل پایانه‌های منبع نیروی محرکه (آرمانی یا واقعی) را به منظور ساده‌سازی به جای  $\Delta V$  با  $V$  نشان می‌دهند.»

۲۲۸. گزینه ۲ درست است.

$$\begin{cases} \varepsilon = 18 \text{ V} \\ r = 3 \Omega \\ I = 2.4 \text{ A} \\ R = ? \end{cases} \quad \begin{aligned} I &= \frac{\varepsilon}{R+r} \\ 2.4 &= \frac{18}{R+3} \\ 2.4R + 7.2 &= 18 \\ 2.4R &= 10.8 \rightarrow R = \frac{10.8}{2.4} \\ R &= 4.5 \Omega \end{aligned}$$

۲۲۹. گزینه ۴ درست است.

$$\begin{cases} R_1 = 3 \Omega \\ R_2 = 9 \Omega \\ R_{eq} = 2 \Omega \\ r = 1 \Omega \\ \varepsilon = 15 \text{ V} \end{cases}$$

چون مقاومت‌ها موازی هستند.

$$\begin{aligned} \frac{1}{R_{eq}} &= \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \\ \frac{1}{2} &= \frac{1}{3} + \frac{1}{9} + \frac{1}{R_3} \rightarrow \frac{1}{2} = \frac{3R_3 + R_3 + 9}{9R_3} \\ 6R_3 + 2R_3 + 18 &= 9R_3 \Rightarrow 18 = R_3 \quad R_3 = 18 \Omega \\ I &= \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{15}{2+1} = 5 \text{ A} \end{aligned}$$

۲۳۰. گزینه ۱ درست است.

$$\begin{cases} P = 315 \text{ W} \\ R = 1.4 \Omega \end{cases}$$

$$P_{\text{مصرفی}} = RI^2 \rightarrow I^2 = \frac{P}{R} = \frac{315}{1.4} = 225$$

$$I = \sqrt{225} = 15 \text{ A}$$

$$P_{\text{مصرفی}} = \frac{V^2}{R} \rightarrow V^2 = 315 \times 1.4 = 441$$

$$V = \sqrt{441} = 21 \text{ V}$$

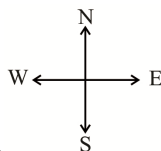
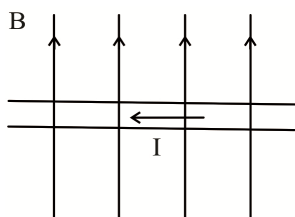
۲۳۱. گزینه ۳ درست است.

$$F = ILB \sin \theta$$

$$L = \frac{F}{IB \sin \theta} \rightarrow L = \frac{0,036}{2 \times 1500 \times 10^{-4} \times 0,6} = \frac{36 \times 10^{-3}}{1800 \times 10^{-4}} = \frac{36 \times 10^{-3}}{18 \times 10^{-2}}$$

$$\rightarrow L = 2 \times 10^{-1} = 0,2 \text{ m} = 20 \text{ cm}$$

۲۳۲. گزینه ۴ درست است.



جهت نما

چون جهت جریان عمود بر میدان مغناطیسی است:  $\sin \theta = 1$

$$\begin{cases} L = 15 \text{ m} \\ I = 6,4 \text{ A} \\ B = 400 \times 10^{-4} \text{ T} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} F = ILB \\ F = 6,4 \times 15 \times 400 \times 10^{-4} \\ F = 38400 \times 10^{-4} \text{ N} = 3,84 \text{ N} \end{cases}$$

۲۳۳. گزینه ۱ درست است.

$$\begin{cases} B = \frac{\mu_0 NI}{L} \\ N = ? \\ L = 0,5 \\ I = 2 \text{ A} \\ B = 720 \times 10^{-4} \text{ T} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N = \frac{BL}{4\pi \times 10^{-7} \times I} \\ N = \frac{720 \times 10^{-4} \times 0,5}{4 \times 3 \times 10^{-7} \times 2} = \frac{360 \times 10^{-4}}{36 \times 10^{-7}} = 10 \times 10^3 \Rightarrow N = 10000 \end{cases}$$

۲۳۴. گزینه ۲ درست است.

اطلاعات سوال

$$\left\{ \begin{array}{l} N = 100 \\ A = 20 \times 10 \text{ m}^2 \\ B_r = 2 \times 10^{-1} \text{ T} \\ \Delta t = 2 \times 10^{-2} \text{ s} \\ B_l = 5 \times 10^{-1} \text{ T} \\ \theta = \frac{\pi}{2} \end{array} \right.$$

$$\phi_1 = B_1 A \cos \theta = 0,5 \times 20 \times 10^{-4} = 10 \times 10^{-4} \text{ Wb}$$

$$\phi_2 = B_2 A \cos \theta = 0,2 \times 20 \times 10^{-4} = 4 \times 10^{-4} \text{ Wb}$$

$$\bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} \rightarrow \bar{\varepsilon} = -100 \frac{(4-10) \times 10^{-4}}{0,02} = \frac{600 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-2}}$$

$$\Rightarrow \bar{\varepsilon} = 300 \times 10^{-2} = 3 \text{ ولت}$$

۲۳۵. گزینه ۴ درست است.

اطلاعات سوال

$$\begin{cases} I = 200 \text{ A} \\ U = 2,5 \text{ kWh} \\ L = ? \end{cases}$$

$$U = 2,5 \text{ kWh}$$

$$U = 2,5 \times 10^3 \text{ W} \times (3600 \text{ S}) = 9 \times 10^6 \text{ J}$$

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \quad \text{از طرفی داریم:}$$

$$L = \frac{2U}{I^2} \rightarrow L = \frac{2 \times 9 \times 10^6 \text{ J}}{(200 \text{ A})^2} = \frac{18 \times 10^6 \text{ J}}{4 \times 10^4 \text{ A}^2}$$

$$L = 4,5 \times 10^2 \text{ H}$$

### شیمی

۲۳۶. گزینه ۴ درست است.

۲۳۷. گزینه ۱ درست است.

زیرا، داریم:

$$F_{28X} = 3,14$$

$$F_{25X} = 3,14 \times 9 - 3,14 = 25,12$$

$$\bar{M} = \frac{28 \times 3,14 + 25,12 \times 25}{28,26} = 25,33$$

۲۳۸. گزینه ۴ درست است.

زیرا، تمام تکنسیم موجود در جهان باید به طور مصنوعی تهیه شود.

۲۳۹. گزینه ۲ درست است.

زیرا، عدد جرمی واحد ندارد.

۲۴۰. گزینه ۳ درست است.

زیرا، انرژی همانند ماده در نگاه ماکروسکوپی، پیوسته اما در نگاه میکروسکوپی، گسسته است و نشر نور برای الکترون، مناسبترین شیوه برای از دست دادن انرژی است.

۲۴۱. گزینه ۲ درست است.

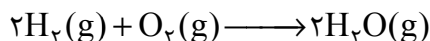
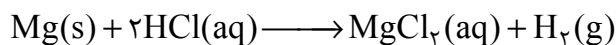
زیرا، ۷ عنصر در دما و فشار اتاق به شکل مولکول های دو اتمی وجود دارند و دو عنصر مس و روی از دسته d در دوره چهارم جدول دوره های در لایه سوم خود، ۱۸ الکترون دارند.

۲۴۲. گزینه ۲ درست است.

زیرا، برای تولید هلیوم، منابع زمینی نسبت به هواکره، مناسبتر هستند.

۲۴۳. گزینه ۴ درست است.

زیرا، داریم:



$$? \text{gO}_2 = 8 \text{gO}_2 \times \frac{1 \text{molO}_2}{32 \text{gO}_2} \times \frac{2 \text{molH}_2}{1 \text{molO}_2} \times \frac{1 \text{molMg}}{1 \text{molH}_2} \times \frac{24 \text{gMg}}{1 \text{molMg}} = 12 \text{gMg}$$

۲۴۴. گزینه ۳ درست است.

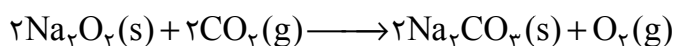
زیرا، در گوگرد دی اکسید این نسبت برقرار است.

۲۴۵. گزینه ۴ درست است.

زیرا، در یون دی کرومات ۸ پیوند کووالانسی و در هر یون آمونیوم نیز ۴ پیوند کووالانسی وجود دارد.

۲۴۶. گزینه ۱ درست است.

زیرا، داریم:



$$? \text{gCO}_2 = 2500 \text{mLair} \times \frac{4/4 \times 10^{-3} \text{gCO}_2}{100 \text{mLair}} \times \frac{1 \text{molCO}_2}{44 \text{gCO}_2} \times \frac{1 \text{molO}_2}{2 \text{molCO}_2} \times \frac{32 \text{gO}_2}{1 \text{molO}_2} = 0/04 \text{g}$$

۲۴۷. گزینه ۲ درست است.

زیرا، داریم:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 = \frac{(3000 \text{mL}) \times (580)}{(273 - 33)} = 7250 \text{mL}$$

۲۴۸. گزینه ۱ درست است.

زیرا، جانداران آبی سالانه میلیاردها تن کربن دی اکسید را وارد هواکره می کنند.

۲۴۹. گزینه ۴ درست است.

زیرا، داریم:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{2 \text{g}}{202 \text{g}} \times 100 = 9/9 \times 10^{-1}$$

$$? \text{mol} = 1 \text{L} \times \frac{1000 \text{mL}}{1 \text{L}} \times \frac{2 \text{gNaOH}}{200 \text{mL}} \times \frac{1 \text{molNaOH}}{40 \text{NaOH}} = 0/25 \text{mol.L}^{-1}$$

۲۵۰. گزینه ۱ درست است.

زیرا، داریم:

$$? \text{kgH}_2\text{O} = 1 \text{molCl}_2 \times \frac{1 \text{gCl}_2}{1 \text{molCl}_2} \times \frac{100 \text{gH}_2\text{O}}{0/73 \text{gCl}_2} \times \frac{1 \text{kgH}_2\text{O}}{1000 \text{gH}_2\text{O}} \approx 9/73 \text{kgH}_2\text{O}$$

۲۵۱. گزینه ۲ درست است.

زیرا داریم:

1kg	1,35gMg
x	1000gMg

x = 740 kg آب

$$740 \text{ kg} \times \frac{1 \text{ L}}{1.1 \text{ kg}} \approx 670 \text{ L}$$

لیتر آب =

۲۵۲. گزینه ۴ درست است.

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

زیرا داریم:

$$50 \text{ mL} \times 0.04 \text{ mol.L}^{-1} = C_2 \times 500 \text{ mL}$$

$$C_2 = 4 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

چون حجم نیم لیتر شده است،  $2 \times 10^{-3}$  مول از این ماده در  $500 \text{ g}$  محلول وجود دارد.

$1 \text{ mol KNO}_3$	$101 \text{ g KNO}_3$
$2 \times 10^{-3} \text{ mol KNO}_3$	x

$$x = 0.202 \text{ g}$$

$$\text{غلظت (ppm)} = \frac{202 \text{ mg}}{0.5 \text{ kg}} = 404 \text{ ppm}$$

۲۵۳. گزینه ۳ درست است.

زیرا داریم:

$$\text{مقدار سدیم مورد نیاز (mg)} = \frac{50 \text{ mg}}{1 \text{ kg}} \times 0.200 \text{ kg} = 10 \text{ mg}$$

$164 \text{ g Na}_3\text{PO}_4$	$3 \times 23 \text{ g Na}$
x	$0.01 \text{ g Na}$

$$x = 0.237 \text{ g} = 237 \text{ mg}$$

۲۵۴. گزینه ۳ درست است.

زیرا، از انحلال هر واحد فرمولی از منیزیم نیتريد در آب، ۳ مول کاتیون تولید می‌شود.

۲۵۵. گزینه ۲ درست است.

زیرا، در هر دو روش، امکان جداسازی فلزهای سمی و نافلزها از آب وجود دارد و رسوب نقره کلرید، سفید رنگ است.

۲۵۶. گزینه ۳ درست است.

زیرا، در عنصر برم ( $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$ )، ۱۵ الکترون با عدد کوانتومی  $n+l=5$  وجود دارد.

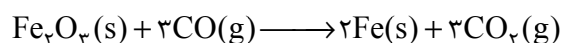
۲۵۷. گزینه ۱ درست است.

۲۵۸. گزینه ۱ درست است.

زیرا فرمول مولکولی پروپین  $C_3H_4$  و نفتالن  $C_{10}H_8$  است.

۲۵۹. گزینه ۳ درست است.

زیرا، داریم:



$$? \text{ kg Fe} = 430 \text{ kg Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{1000 \text{ g Fe}_2\text{O}_3}{1 \text{ kg Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{51 \text{ g}}{100 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{2 \text{ mol Fe}}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}}$$

$$\times \frac{1 \text{ kg Fe}}{1000 \text{ g Fe}} \times \frac{77}{100} = 118.7 \text{ kg}$$

۲۶۰. گزینه ۴ درست است.

زیرا، داریم:

$$?gAl = 64gFe \times \frac{1molFe}{56gFe} \times \frac{2molAl}{2molFe} \times \frac{27gAl}{1molAl} = 30/8gAl$$

$\times 100 =$  درصد خلوص (جرم نمونه / جرم Al)

$$\frac{30/8}{500} \times 100 \approx \%6/1$$

۲۶۱. گزینه ۲ درست است.

زیرا، داریم:

$$Q = mc\Delta\theta$$

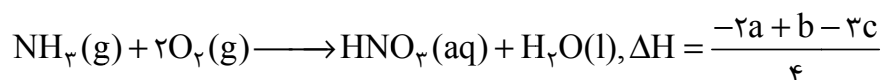
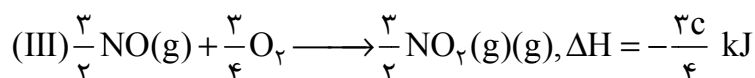
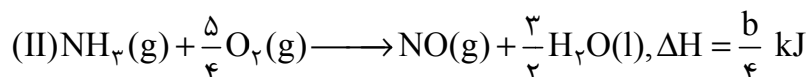
$$5000J = 200g \times 0/24 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta_{Ag} \approx 104/2^\circ C \Rightarrow \theta_{r,Ag} = 104/2 - 25 = 79/2$$

$$5000J = 200g \times 0/9 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta_{Al} \approx 27/8^\circ C \Rightarrow \theta_{r,Al} = 27/8 - 25 = 2/8$$

$$\Rightarrow 79/2 - 2/8 = 76/4$$

۲۶۲. گزینه ۱ درست است.

زیرا، داریم:

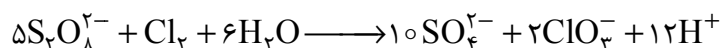


۲۶۳. گزینه ۲ درست است.

زیرا، داریم:

$$?mLC = 1min \times \frac{1h}{60min} \times \frac{0/44molA}{1/5h} \times \frac{4molC}{3molA} \times \frac{22400mLC}{1molC} = 146mL \cdot min^{-1}$$

۲۶۴. گزینه ۱ درست است.



زیرا، داریم:

۲۶۵. گزینه ۱ درست است.

زیرا، چهره پنهان رد پای غذا، شامل همه منابعی است که در تهیه غذا از آغاز تا سر سفره، سهم داشته‌اند.

۲۶۶. گزینه ۱ درست است.

زیرا، مونومر سازنده پتو، سیانواتن که در آن سه نوع عنصر وجود دارد و مونومر سازنده سرنگ، پلی پروپین است.

۲۶۷. گزینه ۳ درست است.

زیرا، شمار گروه‌های  $CH_3$  در هر دو برابر است.

۲۶۸. گزینه ۳ درست است.

زیرا، در ساختار هر واحد سازنده پلی سیانواتن و پلی استیرین به ترتیب پیوند سه گانه و دو گانه نیز وجود دارد.

۲۶۹. گزینه ۴ درست است.

زیرا، ساده‌ترین آمین، متیل آمین است که در ساختارش ۵ اتم هیدروژن وجود دارد.

۲۷۰. گزینه ۳ درست است.

زیرا، داریم:

$$?gC = ۱۶/۵gCO_2 \times \frac{۱molCO_2}{۴۴gCO_2} \times \frac{۱molC}{۱molCO_2} \times \frac{۱۲gC}{۱molC} = ۴/۵gC$$

$$\frac{۴/۵}{m} \times ۱۰۰ = ۷۵ \Rightarrow m = ۶g$$