



نام و نام خانوادگی:

تعداد سوال: ۱۷۰

نام آزمون: تجربی اختصاصی نظام قدیم

# افشار

مرکز مشاوره تحصیلی دکتر

علیرضا افشار

زمان برگزاری: ۱۷۵ دقیقه

۱ در یک معدن زغال سنگ به جا مانده از کربونيفر، احتمال یافتن کدما فسيل بیشتر است؟

- ۱ پستانداران خزنده مانند  
۲ اجداد اوليه ی خزندگان  
۳ قطعات استخوانی ماهی های زره دار  
۴ آثاری از میوه و برگ های گیاهان گل دار

۲ در یک لایه ی آبدار آزاد، هر چه از محل تغذیه به طرف محل تخلیه ی طبیعی آن نزدیک شویم ..... کم تر میشود.

- ۱ شوری آب زیرزمینی  
۲ ضخامت منطقه ی تهویه  
۳ ارتفاع سطح پیزومتریک  
۴ فشار هوا بر سطح ایستابی

۳ کدما گزینه، معمولاً از نظر تشکیل لایه های آب دار بسیار مناسب است؟

- ۱ رس و شیل  
۲ شیل و شیست  
۳ کوارتزیت و رس  
۴ شن و ماسه

۴ در کدما یک از حالات زیر فعالیت آتش فشان ها بیش تر به حالت انفجاری است؟

- ۱ دو صفحه ی اقیانوسی از هم دور شوند.  
۲ دو صفحه ی قاره ای با هم برخورد کنند.  
۳ دو صفحه ی اقیانوسی و قاره ای با هم برخورد کنند.  
۴ دو صفحه ی اقیانوسی از کنار هم عبور کنند.

۵ کدما گاز در دگرگون شدن سنگ ها نقشی ندارد؟

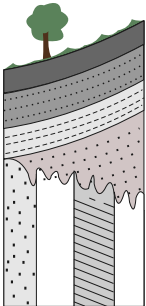
- ۱ CO<sub>2</sub>  
۲ O<sub>2</sub>  
۳ S  
۴ N<sub>2</sub>

۶ در ترکیب شیمیایی «کلسیت و ولاستونیت» چه عناصر مشترکی وجود دارد؟

- ۱ اکسیژن و کلسیم  
۲ کلسیم و سیلیسیم  
۳ سیلیسیم و کربن  
۴ کربن و اکسیژن

۷ شکل مقابل به ترتیب چند بار «چین خوردگی» و چند بار «عمل رسوب گذاری» را نشان می دهد؟

- ۱ ۱، ۱  
۲ ۲، ۱  
۳ ۱، ۲  
۴ ۲، ۲



۸ افزایش کدما یک، سبب افزایش رسوب گذاری یک رود می شود؟

- ۱ سرعت آب  
۲ عرض بستر  
۳ شیب بستر  
۴ حجم آب

۹ امواج P حاصل از زلزله ای به کانون قطب جنوب جغرافیایی در ایستگاه های مستقر در کدما عرض های جغرافیایی نیمکره ی شمالی به طور

مستقیم ثبت می شوند؟

- ۱ ۰ تا ۱۳  
۲ ۰ تا ۴۳  
۳ ۱۳ تا ۴۳  
۴ ۴۳ تا ۹۰

۱۰ در بخش های خیلی عمیق کف اقیانوس ها، منگنز به همراه کدما عناصر، توده های مدور رسوبی را تشکیل می دهند؟

- ۱ آهن، نیکل، کروم  
۲ آهن، منیزیم، کلسیم  
۳ آهن، نیکل، کبالت  
۴ کروم، کبالت، منیزیم

۱۱ کدما قسمت از بستر اقیانوس ها فاقد رسوب است؟

- ۱ دشت های مفاکی مرکزی  
۲ حاشیه ی ورقه های امتداد لغز  
۳ دراز گودال های عمیق اقیانوسی  
۴ محل رشته کوه های میان اقیانوسی

۱۲ در کدما مورد، کائولن و میکاهای موجود در خاک با یک دیگر متفاوت اند؟

- ۱ منشاء  
۲ اندازه دانه  
۳ ترکیب سیلیکاتی  
۴ ساختمان ورقه ای



۱۳) تراز آب در چاهی که در یک لایه ی آبدار آزاد حفر شده است، نمایانگر کدام سطح است؟

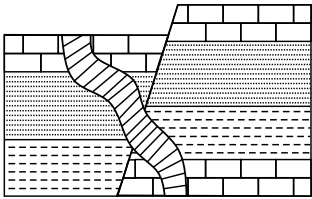
- ۱) اساس      ۲) ایستابی      ۳) پیزومتریک      ۴) منبنا

۱۴) کدام عبارت، ناهنجاری گرانشی را بهتر معرفی می کند؟

- ۱) تغییرات نیروی گرانش زمین به علت برآمدگی استوایی و مسطح شدگی قطب ها  
 ۲) میزان تغییرات شدت گرانش با توجه به فاصله ای که ۲ جسم نسبت به هم دارا هستند.  
 ۳) حداقل انحرافی که هر جسم از راستای عمود به هنگام اثر نیروی گرانش به خود می گیرد.  
 ۴) تفاوت میان مقدار واقعی شدت گرانش سنجیده شده با مقدار منتظره ی آن در یک نقطه

۱۵) در شکل زیر ترتیب وقوع اتفاقات چگونه بوده است؟

- ۱) رسوب گذاری - گسل عادی - نفوذ ماگما  
 ۲) رسوب گذاری - نفوذ ماگما - گسل عادی  
 ۳) گسل رانده - نفوذ ماگما - فرسایش - رسوب گذاری  
 ۴) گسل عادی - رسوب گذاری - گدازه ی مدفون - فرسایش



۱۶) کدام یک از موارد زیر به شاخه ی زمین شناسی مهندسی مرتبط است؟

- ۱) مطالعه ی ساختار درونی زمین      ۲) بررسی شیوه های تشکیل، منشأ، رده بندی و ترکیب سنگ ها  
 ۳) مطالعه ی فرآیندهای انتقال و ته نشینی مواد حاصل از فرسایش کوه ها      ۴) بررسی رفتار و ویژگی های مواد سطحی زمین از نظر نفوذپذیری

۱۷) کدام کانی های سنگ های گرانیتی، می توانند پس از فرسایش کامل، منشأ پتاسیم خاک باشند؟

- ۱) سیلویت، ارتوکلاز، بیوتیت      ۲) پلاژیوکلاز، ارتوکلاز، مسکوویت      ۳) بیوتیت، مسکوویت، ارتوکلاز      ۴) مسکوویت، بیوتیت، آمفیبول

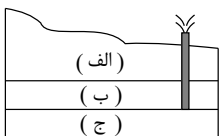
۱۸) کدام یک از موارد زیر در ارتباط با کاربرد آن صحیح بیان شده است؟

- ۱) زمین شناسی مهندسی - مطالعه ساختارهای تشکیل دهنده پوسته زمین      ۲) پترولوژی - بررسی پراکندگی عناصر در زمین  
 ۳) تکتونیک - مطالعه ی علت ساختار درونی زمین      ۴) زمین شناسی اقتصادی - بررسی ترکیب کانی ها و سنگ ها

۱۹) مطالعه فرآیندهای دیاژنز در شاخه ..... انجام می شود.

- ۱) پترولوژی      ۲) ژئوشیمی      ۳) رسوب شناسی      ۴) تکتونیک

۲۰) در شکل زیر لایه های (الف)، (ب) و (ج) به ترتیب از چه جنسی باشند تا شرایط برای تشکیل یک آبخوان مطلوب تحت فشار فراهم شود؟

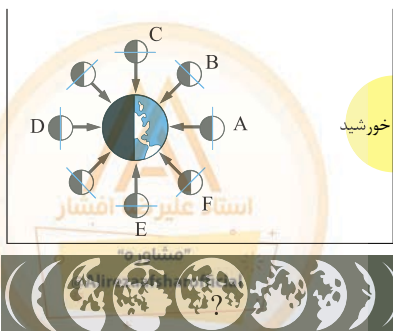


- ۱) رس - آهک - رس      ۲) آهک - رس - سنگ گچ  
 ۳) رس - ماسه - رس      ۴) آهک - رس - سنگ نمک

۲۱) شیب متوسط رشته قناتی با ۱۴ چاه متوالی، برابر ۴٪ است اگر عمق آخرین و عمیق ترین چاه حفر شده در این قنات، ۴۲ متر باشد، فاصله ی هر چاه با چاه بعدی چه قدر است؟ (چاه ها با فاصله ی یکسان حفر شده اند.)

- ۱) ۷۵      ۲) ۱۰۰      ۳) ۱۵۰      ۴) ۱۰۵۰

۲۲) اگر دو شکل مقابل را باهم تطابق دهیم، علامت سؤال کدام خواهد بود؟



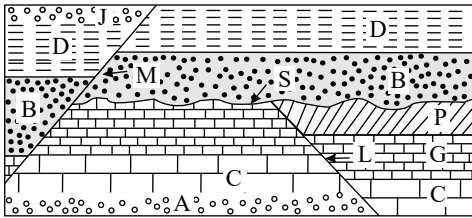
- ۱) A      ۲) B      ۳) F      ۴) D

۲۳) چند مورد از ویژگی‌های زیر، بین سیارات زمین مانند و سیارات مشتری مانند مشترک است؟

- الف - مقدار گاز ۱  
ب - وجود گاز ۲  
ج - اتمسفر رقیق ۳  
د - اتمسفر غلیظ ۴  
ه - گردش وضعی یکسان ۵

۲۴) با مطالعه کدام سنگ، می‌توان اطلاعات بیشتری از سنگ منشأ آن به دست آورد؟

- ۱) برش ۲) گنیس ۳) چرت ۴) کوارتز آرنیت



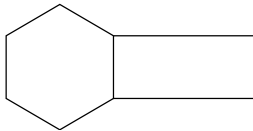
۲۵) در شکل زیر، با فرض افقی بودن و برگشته نبودن لایه‌ها، کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) در لایه B فسیل آمونیت و در لایه G فسیل نومولیت قابل مشاهده است.  
۲) منطقه تحت تأثیر تنش‌های فشارشی و برشی قرار گرفته است.  
۳) لایه P قدیمی‌تر از S و لایه D جوان‌تر از M می‌باشد.  
۴) در لایه D فسیل بلمنیت و در لایه B فسیل تریلوبیت یافت می‌شود.

۲۶) در معادله‌ی درجه‌ی دوم  $x^2 - \left(\frac{1}{a^4} + a^2\right)x + \frac{1}{a^2} = 0$  حاصل  $\frac{x_1}{x_2} + \frac{x_2}{x_1}$  کدام است؟

- ۱)  $a^8 + \frac{1}{a^8}$  ۲)  $a^4 + \frac{1}{a^2}$  ۳)  $a^4 + \frac{1}{a^4}$  ۴)  $a^6 + \frac{1}{a^6}$

۲۷) بر روی ضلع مستطیلی شش ضلعی منتظم ساخته‌ایم. اگر مساحت شش ضلعی  $\frac{1}{3}$  مساحت مستطیل باشد، طول مستطیل چند برابر عرض آن است؟



- ۱)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  ۲)  $\frac{3\sqrt{3}}{2}$  ۳)  $\frac{27\sqrt{3}}{2}$  ۴)  $\frac{9\sqrt{3}}{2}$

۲۸) در مثلث ABC طول اضلاع  $a = 4, b = 6, c = 8$  حاصل  $\frac{h_a}{h_b} + \frac{h_c}{h_b}$  چقدر است؟

- ۱)  $\frac{9}{4}$  ۲)  $\frac{4}{9}$  ۳) ۲ ۴)  $\frac{2}{3}$

۲۹) در یک نقطه از منحنی به معادله‌ی  $\sqrt{y} + yx\sqrt{x} - 6x = 0$  خط مماس بر منحنی موازی محور x‌ها است. طول آن نقطه کدام است؟

- ۱) ۳ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۴

۳۰) ۷۰ درصد تولیدات کارخانه‌ای سالم است. ۲ نمونه از تولیدات این کارخانه را متوالیاً به تصادف انتخاب می‌کنیم احتمال آن که حداقل یکی سالم باشد کدام است؟

- ۱) ۰٫۷ ۲) ۰٫۱۴ ۳) ۰٫۴۹ ۴) ۰٫۹۱

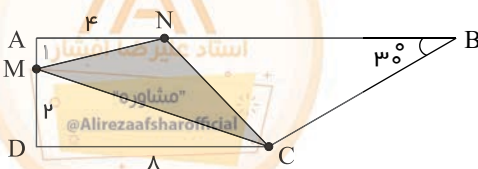
۳۱) اگر  $P(A - B) = \frac{2}{17}$  و  $P(B - A) = \frac{10}{17}$  و  $P(B) = 3P(A)$  باشد آنگاه  $P(A \cup B)$  چقدر است؟

- ۱)  $\frac{12}{17}$  ۲)  $\frac{16}{17}$  ۳)  $\frac{15}{17}$  ۴)  $\frac{14}{17}$

۳۲) اگر هر زاویه‌ی داخلی یک  $n$  ضلعی منتظم فقط ۲ درجه کم‌تر از هر زاویه داخلی یک  $n + 2$  ضلعی منتظم باشد،  $n$  کدام است؟

- ۱) ۱۶ ۲) ۱۸ ۳) ۲۰ ۴) ۲۲

۳۳) در شکل زیر اگر ABCD دوزنقه‌ی قائم‌الزاویه باشد، آنگاه مساحت قسمت سایه زده شده کدام است؟ ( $AB = 10$ )



- ۱) ۶ ۲) ۷ ۳) ۱۰ ۴) ۷

۳۴) به چند طریق می توانیم دایره های زیر را با استفاده از ۵ رنگ متمایز رنگ آمیزی کنیم به طوری که هیچ دو دایره مجاور دارای رنگ های یکسانی نباشند؟



۱۲۰ (۲)

۴۸۰ (۱)

۷۲۰ (۴)

۱۲۸۰ (۳)

۳۵) مقدار  $\lim_{x \rightarrow n} \cos(\pi(x - [x]))$  کدام است؟  $n \in \mathbb{Z}$  و  $[ ]$  نماد جزء صحیح است.

وجود ندارد. (۴)

-۱ (۳)

۱ (۲)

۰ (۱)

۳۶) اگر  $g(x) = x + 2$  و  $f(x) = (2x - 3)^2$  نمودارهای دو تابع  $f$  و  $g$  با کدام طول متقاطع اند؟

$\frac{3}{2}$  (۴)

۱ (۳)

$\frac{1}{2}$  (۲)

-۱ (۱)

۳۷) اگر در مثلث متساوی الساقین  $ABC$  طول نیمساز داخلی زاویه  $B$  برابر با طول قاعده  $BC$  باشد، زاویه  $A$  برابر است با:

$\frac{\pi}{10}$  (۴)

$\frac{3\pi}{10}$  (۳)

$\frac{\pi}{5}$  (۲)

$\frac{2\pi}{5}$  (۱)

۳۸) زوایای خارجی مثلثی با اعداد ۳، ۷، ۸ متناسب اند. اندازه ی کوچکترین زاویه ی داخلی این مثلث کدام است؟

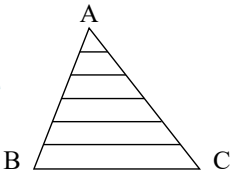
$72^\circ$  (۴)

$36^\circ$  (۳)

$120^\circ$  (۲)

$20^\circ$  (۱)

۳۹) در شکل زیر  $BC = 18$  و اضلاع  $AB$  و  $AC$  توسط ۵ خط موازی با قاعده به ۶ قسمت برابر تقسیم شده اند. مجموع طول این ۵ پاره خط کدام است؟



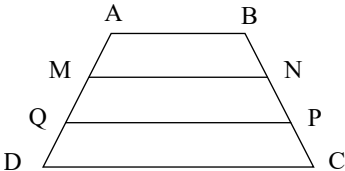
۳۶ (۲)

۲۷ (۱)

۶۳ (۴)

۴۵ (۳)

۴۰) در شکل زیر  $MN$  و  $PQ$  اضلاع  $AD$  و  $BC$  را به سه قسمت مساوی تقسیم کرده اند. مساحت دوزنقه ی  $MNPQ$  چه کسری از مساحت دوزنقه ی  $ABCD$  است؟



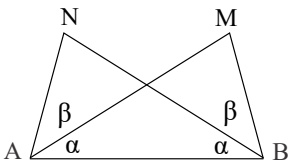
$\frac{1}{4}$  (۲)

$\frac{1}{3}$  (۱)

$\frac{4}{5}$  (۴)

$\frac{2}{5}$  (۳)

۴۱) در شکل مقابل  $\beta > \alpha$  است. از دو نقطه  $M$  و  $N$  کدام به خط  $AB$  نزدیک تر است؟



نامعلوم (۲)

هم فاصله (۱)

$N$  (۴)

$M$  (۳)

۴۲) حاصل  $\lim_{x \rightarrow \pi^-} \frac{\sqrt{1 + \cos x}}{\tan 2x}$  کدام است؟

$-\frac{\sqrt{2}}{4}$  (۴)

$\frac{\sqrt{2}}{4}$  (۳)

$\frac{\sqrt{2}}{2}$  (۲)

$-\frac{\sqrt{2}}{2}$  (۱)

۴۳) مجموعه ی طول نقاط بحرانی تابع  $y = |x^2 - 4x|$  کدام است؟

$\{2, 4\}$  (۴)

$\{0, 2, 4\}$  (۳)

$\{0, 4\}$  (۲)

$\{2\}$  (۱)

۴۴) ارتفاع وارد بر وتر مثلث قائم الزاویه ۲۴ و نسبت دو پاره خطی که ارتفاع روی وتر پدید می آورد  $\frac{9}{16}$  است. طول وتر کدام است؟

۵۴ (۴)

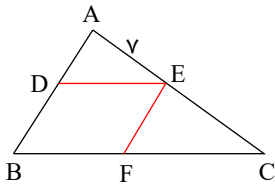
۵۰ (۳)

۴۸ (۲)

۴۵ (۱)



۴۵ در شکل روبه‌رو چهارضلعی  $BDEF$  متوازی‌الاضلاع است. اگر نسبت مساحت  $\triangle EFC$  به مساحت  $BDEF$  برابر  $\frac{2}{5}$  و  $AE = 7$  باشد، اختلاف اندازه‌های دو پاره‌خط  $AE$  و  $EC$  چقدر است؟



۲٫۱ (۲)

۴٫۲ (۱)

۱٫۴ (۴)

۱٫۷۵ (۳)

۴۶ تابع با ضابطه‌ی  $y = x|x - 2|$  در یک بازه، نزولی است. ضابطه‌ی معکوس آن در این بازه، کدام است؟

$f^{-1}(x) = 1 - \sqrt{1-x}; x < 1$  (۲)

$f^{-1}(x) = 1 - \sqrt{1+x}; x < 0$  (۱)

$f^{-1}(x) = 1 - \sqrt{1-x}; 0 < x < 1$  (۴)

$f^{-1}(x) = 1 + \sqrt{1-x}; 0 < x < 1$  (۳)

۴۷ معادله‌ی مجانب مایل نمودار تابع با ضابطه‌ی  $f(x) = \sqrt{\frac{x^3 + x^2}{x - 2}}$  وقتی  $x \rightarrow -\infty$  کدام است؟

$2y + 2x + 3 = 0$  (۴)

$2y - 2x + 3 = 0$  (۳)

$2y + 2x - 3 = 0$  (۲)

$2y - 2x - 3 = 0$  (۱)

۴۸ تابع  $f$  به صورت  $f(x) = ax + b - \frac{x^2 + 1}{x - 1}$  یک تابع هموگرافیک است که مرکز تقارن آن روی نیمساز ناحیه اول و سوم قرار دارد.

$a + b$  کدام است؟

۵ (۴)

۱ (۳)

۲ (۲)

۳ (۱)

۴۹ اگر فاصله‌ی نقطه‌ی  $M(x, y)$  از نقطه  $A(2, 4)$  برابر فاصله‌ی همان نقطه از  $B(1, 3)$  باشد مکان هندسی نقطه‌ی  $M$  کدام است؟

دایره‌ای به مرکز  $(\frac{1}{2}, \frac{5}{2})$  و شعاع  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  (۲)

دایره‌ای به مرکز  $(\frac{2}{3}, \frac{4}{3})$  و شعاع  $\frac{\sqrt{3}}{3}$  (۱)

دایره‌ای به مرکز  $(\frac{1}{2}, \frac{5}{2})$  و شعاع  $\frac{\sqrt{6}}{2}$  (۴)

دایره‌ای به مرکز  $(\frac{2}{3}, \frac{4}{3})$  و شعاع  $\frac{\sqrt{6}}{2}$  (۳)

۵۰ جمعیت گونه‌ای نادر از یک آبرزی در هر سال از رابطه‌ی  $A(t) = A_0 e^{kt}$  پیروی می‌کند. اگر این جمعیت با نرخ  $0.05$  رو به انقراض باشد،

پس از چند سال،  $40$  درصد جمعیت اولیه‌ی این گونه از بین خواهد رفت؟ ( $\ln 0.6 = -0.5$ )

۱۵ (۴)

۱۲ (۳)

۱۰ (۲)

۸ (۱)

۵۱ در تابع با ضابطه‌ی  $f(x) = x^5 - \frac{20}{3}x^3 + a$  مقدار می‌نیمم نسبی  $-21$  است. نقطه‌ی ماکسیمم نسبی در کدام ناحیه قرار دارد؟

چهارم (۴)

سوم (۳)

دوم (۲)

اول (۱)

۵۲ معادله‌ی خط مماس بر منحنی به معادله‌ی  $y + 70 = x^3 - 2y^2x^2 + 2\sqrt{x} = y + 70$  در نقطه‌ی  $(4, 1)$  از نقطه‌ی  $(10\alpha, \alpha)$  می‌گذرد.  $\alpha$  کدام است؟

۴ (۴)

۲ (۳)

$\frac{1}{4}$  (۲)

$\frac{1}{2}$  (۱)

۵۳ در شکل زیر نیمساز زاویه‌ی  $XOY$  رسم شده است. طول  $DE$  چند برابر طول  $OD$  است؟

۱٫۱ (۲)

۱ (۱)

۱٫۳ (۴)

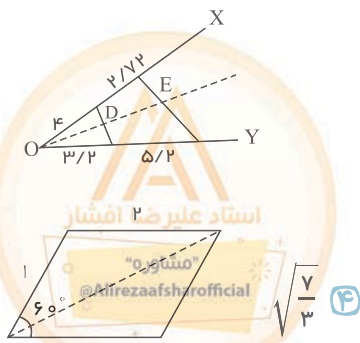
۱٫۲ (۳)

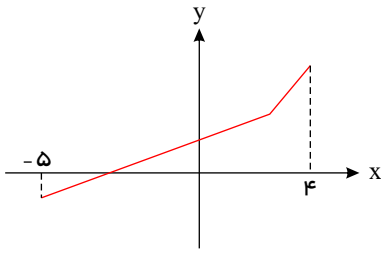
۵۴ قطر بزرگ متوازی‌الاضلاع روبه‌رو، چند برابر قطر کوچک آن است؟

$\sqrt{2}$  (۳)

۲ (۲)

$\frac{7}{3}$  (۱)





۵۵ با توجه به نمودار تابع  $f(x) = 2x + |x - 3|$ ، حاصل انتگرال معین  $\int_{-5}^4 f(x) dx$  کدام است؟

- ۱) ۲۷٫۵  
۲) -۱۱٫۵  
۳) ۲۳٫۵  
۴) ۲۴

۵۶ در استخوان ران انسان:

- ۱) بافت پیوندی سست، بخش تنه را پوشانده است.  
۲) مغز قرمز، مجاری هاورس را پر کرده است.  
۳) بیشتر تنه، از بافت استخوانی اسفنجی تشکیل شده است.  
۴) سیستم های هاورس، حفره‌ی مرکزی را احاطه کرده است.

۵۷ در زمان رسم نوار قلب (الکتروکاردیوگرام) یک فرد سالم، در فاصله‌ی Q تا R، .....

- ۱) مانعی برای ورود خون به سرخرگ ششی وجود دارد.  
۲) فشار خون در بطن‌ها کاهش می‌یابد.  
۳) مقدار زیادی خون در دهلیزها جمع می‌شود.  
۴) دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته می‌شود.

۵۸ کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) خروج فعال یون‌ها از پریسیکل به آوند چوبی، باعث ایجاد فشار ریشه‌ای می‌گردد.  
۲) خروج بخار آب از روزنه‌های هوایی، سبب کشش تعرقی در آوندهای آبکشی می‌گردد.  
۳) نیروی هم چسبی بین مولکول‌های آب، سبب حرکت آب در مسیر غیرپروتوپلاستی می‌گردد.  
۴) اختلاف فشار اسمزی سلول‌های عرضی ریشه، سبب حرکت آب در مسیر پروتوپلاستی می‌گردد.

۵۹ کدام توالی در مورد نخستین مراحل پیدایش حیات درست می‌باشد؟

- ۱) مولکول‌های ساده زیستی ← واکنش شیمیایی ← مولکول‌های آلی ساده  
۲) مولکول‌های غیرزیستی ← واکنش فیزیکی و افزایش تراکم ← مولکول‌های آلی ساده  
۳) مولکول‌های غیرزیستی ← واکنش شیمیایی ← مولکول‌های آلی ساده  
۴) مولکول‌های ساده زیستی ← واکنش فیزیکی و افزایش تراکم ← مولکول‌های آلی ساده

۶۰ مطابق نظریه‌ی «درون هم زیستی» کدام یک زودتر از سایرین پدید آمده است؟

- ۱) پروکاریوت‌های هوازی  
۲) میتوکندری  
۳) کلروپلاست  
۴) سیانوباکترها

۶۱ همه‌ی ..... چهار اندام حرکتی دارند.

- ۱) خزندگان  
۲) پرندگان  
۳) دوزیستان  
۴) حشرات

۶۲ کدام عبارت‌ها نادرست هستند؟ «در انسان سالم، .....»

- الف) لوب‌های بویایی با دستگاه لیمبیک در ارتباط هستند.  
ب) قسمتی از مغز که مرکز احساسات است، تالاموس را به مرکز تشنگی و گرسنگی و قشر مخ متصل می‌کند.  
ج) علاوه بر تالاموس، مراکز مهم تقویت و انتقال پیام عصبی دیگری نیز در بالای ساقه‌ی مغز وجود دارند.  
د) مهم‌ترین مرکز یادگیری و هماهنگی حرکات لازم برای حفظ تعادل بدن، مجاور هیپوتالاموس قرار دارد.

- ۱) الف و ب  
۲) الف و ج  
۳) ب و د  
۴) ج و د

۶۳ پمپ هیدرولیزکننده‌ی ATP غشای نورون، ..... کانال دریچه‌دار ..... ، سبب کاهش یون ..... می‌گردد.

- ۱) همانند - سدیمی - سدیم سیتوسل سلول عصبی  
۲) همانند - پتاسیمی - پتاسیم مایع میان بافتی  
۳) برخلاف - سدیمی - سدیم مایع میان بافتی  
۴) برخلاف - پتاسیمی - پتاسیم مایع میان بافتی



۶۴ در چرخه‌ی زندگی سرخس، ..... (با تغییر)

- ۱ آنزیم رویسکو در سلول‌های مرحله‌ی گامتوفیتی برخلاف سلول‌های اسپوروفیتی جوان دیده نمی‌شود.
- ۲ آنزیم رویسکو در سلول‌های مرحله‌ی گامتوفیتی همانند مرحله‌ی اسپوروفیت بالغ دیده می‌شود.
- ۳ در مرحله‌ی اسپوروفیتی تولید NADPH برخلاف NADH انجام می‌گیرد.
- ۴ رنگیزه‌های فتوسنتزی در مرحله‌ی اسپوروفیتی برخلاف گامتوفیتی درون اندامک دو غشایی قرار دارند.

۶۵ پرنده‌ی با ژنوتیپ AaBb، طی میوز، قطعا ..... ایجاد می‌کند.

- ۱ دو نوع گامت
- ۲ سلولی با کروموزوم‌های دو کروماتیدی
- ۳ سلولی با ژنوتیپ AB
- ۴ سلولی با کروموزوم‌های همتا

۶۶ چند مورد می‌تواند تکمیل‌کننده‌ی جمله‌ی زیر باشد؟

زنی سالم که پدری مبتلا به بیماری‌های هموفیلی و دیستروفی عضلانی دوشن داشته در صورت امکان بروز کراسینگ‌اور، می‌تواند پسری ..... داشته باشد.

الف- مبتلا به هر دو بیماری ب- سالم ج- فقط مبتلا به هموفیلی د- فقط مبتلا به دیستروفی دوشن

- ۱ ۱
- ۲ ۲
- ۳ ۳
- ۴ ۴

۶۷ احتمالاً، به وجود آمدن ماهیان کوچک و فاقد آرواره، ..... از اولین انقراض گروهی و به وجود آمدن اولین مهره‌داران ساکن خشکی، بعد از ..... انقراض گروهی بوده است.

- ۱ قبل - دومین
- ۲ بعد - دومین
- ۳ قبل - اولین
- ۴ بعد - سومین

۶۸ به طور طبیعی، ..... (با تغییر)

- ۱ در مجرای اسپرم‌بر، میتوکندری‌های موجود در گردن اسپرم، فعالیت ATP سازی دارند.
  - ۲ در چرخه‌ی جنسی یک زن بالغ، ممکن نیست همزمان با کاهش LH، FSH هم کاهش یابد.
  - ۳ در انتهای ماه دوم بارداری در انسان، هنوز همه‌ی اندام‌های موجود در حفره‌ی شکمی رویان مشخص نشده‌اند.
  - ۴ در پستانداران کیسه‌دار، جنین نارس درون کیسه‌ی روی شکم مادر قرار گرفته و از شیر مادر تغذیه می‌کند.
- ۶۹ در مورچه‌ی نگهبان، .....  
 ۱ دوازده ماهیچه، هر پا را حرکت می‌دهند.  
 ۲ دستگاه عصبی مرکزی شامل مغز و یک نخاع گره‌دار شکمی است.  
 ۳ رشته‌های کیتینی سخت به همراه پروتئین در ایجاد اسکلت سلولی دخالت دارند.  
 ۴ هر واحد مستقل بینایی، بخش کوچکی از طیف الکترومغناطیس را از بخش کوچکی از میدان بینایی دریافت می‌کند.

۷۰ چند عبارت برای کامل کردن جمله‌ی زیر مناسب است؟

- هیچ یک از جانداران مورد مطالعه‌ی ..... نداشتند.  
 الف- رابرت پاین، توانایی پس زدن پیوند بافت بیگانه را  
 ب- دیوید تیلمن DNA حلقوی  
 ج- ژوزف کانل، سلولی برای شناسایی آنتی ژن به طور اختصاصی  
 د- مک آرتور، پرده‌ی منژ ۳ لایه

- ۱ ۱
- ۲ ۲
- ۳ ۳
- ۴ ۴

۷۱ با فرض اینکه در سلول میان‌برگ اسفنجی حُسن یوسف، نوعی ماده‌ی شیمیایی بتواند مانع خروج  $H^+$  از درون تیلاکوئید شود، در این صورت، ابتدا ..... ، متوقف خواهد شد.

- ۱ تجزیه‌ی آب
- ۲ تولید ATP
- ۳ تولید NADPH
- ۴ بازسازی  $NADP^+$

۷۲ کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌نماید؟

«سطوح تنفسی هیچ جانوری نمی‌تواند .....»

- ۱ مایع موکوزی ترشح کند.
- ۲ دفع کننده‌ی ماده‌ی زاید نیتروژن دار باشد.
- ۳ در خلاف جهت شیب تراکم، گازهای تنفسی را تبادل کند.
- ۴ با سلول‌ها پیکری در تماس مستقیم باشد.

۷۳ کدام عبارت صحیح است؟

- ۱ کوچکترین لوب مغزی انسان، مسئول پردازش اطلاعات بینایی است.
- ۲ در بخش شفاف لایه‌ی خارجی چشم انسان، گرما تولید می‌شود.
- ۳ تعداد باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در گیرنده‌های استوانه‌ای چشم انسان، با شدت نور رابطه‌ی مستقیم دارد.
- ۴ در اتاق کاملاً تاریک که سراسر آن تارهای سیمی کشیده شده است، ممکن نیست جانورانی با چشم مرکب قادر به پرواز باشند.

۷۴ چند مورد در ارتباط با گرانولوسیت‌های خونی انسان است؟

- الف- تولید ماده‌ی ضد تشکیل فیبرین      ب- تجزیه‌ی هموگلوبین و تولید بیلی‌وردین  
ج) تولید دی‌اکسید کربن      د- مبارزه با مروزوئیت‌ها

- ۱ ۱      ۲ ۲      ۳ ۳      ۴ ۴

۷۵ نیروی هم‌چسبی .....

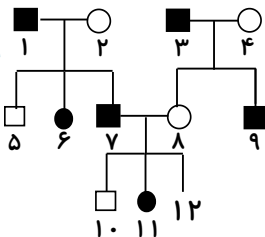
- ۱ برخلاف دگرچسبی از گسستگی ستون آب درون آوند چوب جلوگیری می‌کند.
- ۲ باعث چسبندگی آب به دیواره‌های عناصر آوندی و تراکتید می‌شود.
- ۳ همانند دگرچسبی به صعود آب در آوند چوبی به سمت بالا کمک می‌کند.
- ۴ یعنی مولکول‌های آب توسط پیوند کووالان به یکدیگر متصل و چسبیده هستند.

۷۶ در مقایسه‌ی سیاهرگ‌ها و سرخرگ‌ها، کدام نادرست است؟

- ۱ خاصیت کشسانی جدار سرخرگ و سیاهرگ متفاوت است.
- ۲ سیاهرگ‌ها حجم خون زیادی را در خود جای می‌دهند.
- ۳ لایه‌ی ماهیچه‌ای جدار سرخرگ ضخیم‌تر از لایه‌ی ماهیچه‌ای جدار سیاهرگ است.
- ۴ در سیاهرگ هموگلوبین نمی‌تواند با ۹۷ درصد توان خود اکسیژن حمل نماید.

۷۷ در دودمانه‌ی مقابل، احتمال این که فرد شماره‌ی ۱۲ پسری بیمار باشد، چقدر است؟

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



۷۸ کدام عبارت نادرست است؟

- ۱ خود تنظیمی منفی سهم اصلی را در تنظیم ترشح هورمون‌ها دارد.
- ۲ اپی نفرین همانند آلدوسترون سبب افزایش فشارخون می‌شود.
- ۳ با فعال شدن ویتامین D، جذب کلسیم از روده‌ها افزایش می‌یابد.
- ۴ هورمون‌های تری‌گلیسریدی به راحتی از غشای سلول عبور می‌کند.

۷۹ کدام عبارت درست است؟

- ۱ دومین شبکه‌ی مویرگی نفرون، بین دو سرخرگ واقع شده است.
- ۲ سیاهرگ‌ها خون تیره‌ی پر از مواد غذایی را از روده به کبد می‌برند.
- ۳ سرخرگ‌ها هورمون‌های هیپوتالاموس را به هیپوفیز پسین می‌برند.
- ۴ خون بزرگ سیاهرگ زیرین، دارای بیشترین مقدار اوره است.

۸۰ کدام عبارت، نادرست است؟

- ۱ ورود اوره به درون مایع بین سلولی اطراف لوله‌ی جمع‌کننده‌ی ادرار سبب غلیظ شدن ادرار می‌گردد.
- ۲ در طول لوله‌ی ادراری برخی مواد از خون گرفته شده و با مصرف انرژی زیستی به داخل ادرار وارد می‌شوند.
- ۳ در لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی دور بر خلاف لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی نزدیک، یون بی‌کربنات با مصرف انرژی زیستی بازجذب می‌شود.
- ۴ در بخشی از نفرون که آمینواسید با صرف انرژی بازجذب می‌شود، NaCl در جهت شیب غلظت خود از لوله خارج می‌شود.

۸۱ کدام عبارت نادرست است؟ در باکتری ا.کلای، .....

- ۱ ممکن نیست در غیاب عامل تنظیم‌کننده، RNA پلی‌مراز به راه انداز اپران لک متصل شود.
- ۲ بیان ژن‌های اپران لک، نمی‌تواند منجر به تولید پروتئین تنظیم‌کننده شود.
- ۳ لاکتوز به ماده‌ای تبدیل می‌شود که می‌تواند شکل مهارکننده را تغییر دهد.
- ۴ همه‌ی انواع نوکلئیک اسیدهای به کار رفته در ریبوزوم، توسط یک نوع RNA پلی‌مراز تولید می‌شوند.





۸۲) در افراد مبتلا به زالی .....

- ۱) هیچ یک از سلول‌های بدن قادر به تولید رنگیزه‌ی ملانین نیست.  
 ۲) در هر بار میوز همواره چهار گامت حاوی الل زالی تولید می‌شود.  
 ۳) احتمال وجود زن بیمار نسبت به مرد بیمار بسیار اندک است.  
 ۴) ژن‌های رنگیزه‌ی سیاه بر روی DNA دچار جهش می‌شوند.

۸۳) چند مورد جمله‌ی زیر را به‌طور نادرستی کامل می‌کند؟

جانورانی که اوره دفع می‌کنند هرگز.....

الف- دیافراگم کامل ندارند.

ب) سطح تنفسی آن‌ها خارج از سطح بدن نیست.

ج- ماده‌ی زائد نیتروژن دار دیگری دفع نمی‌کنند.

د- خون کم اکسیژن از قلب آن‌ها عبور نمی‌کند.

۴) ۴

۳) ۳

۲) ۲

۱) ۱

۸۴) در یک سیناپس .....

۱) با عبور ناقل‌های عصبی از کانال‌های سدیمی، نورون پس سیناپسی تحریک می‌شود.

۲) گیرنده‌ی ناقل‌های عصبی می‌توانند بخشی از کانال‌های دریچه‌دار باشند.

۳) یک ناقل عصبی همیشه پتانسیل الکتریکی سلول پس سیناپسی را افزایش می‌دهد.

۴) هر وزیکول متصل به غشای پایانه‌ی آکسون چند نوع ناقل عصبی آزاد می‌کنند.

۸۵) باتوجه به منحنی زیر، در نقطه‌ی A بر خلاف .....

۱) صدایی طولانی‌تر و بم‌تر از صدای دُم قلب شنیده می‌شود.

۲) D، سلول‌های مخطط و منشعب بطنی در حالت استراحت می‌باشند.

۳) B، جریان الکتریکی به شبکه‌ی گرهی دیواره‌ی میوکارد بطن‌ها منتشر می‌شود.

۴) E، جریان الکتریکی از گره سینوسی - دهلیزی به تارهای ماهیچه‌ی دهلیزی سرایت می‌کند.

۸۶) در مورد هر جانوری که سطح مبادله‌ی اکسیژن و دی‌اکسید کربن به درون بدن منتقل شده است، کدام عبارت درست می‌باشد؟

۱) بعضی از درشت مولکول‌های موجود در بدن، در فضای خارج سلولی هیدرولیز می‌شوند.

۲) کارآیی دستگاه گردش خون در تبادل گازهای تنفسی افزایش یافته است.

۳) فشار تراوش در ابتدای مویرگ‌ها بیش از فشار اسمزی است.

۴) مراحل اولیه‌ی نمو رویان، یکسان می‌باشد.

۸۷) کدام عبارت در مورد عضله چهارسر ران نادرست است؟

۱) درون هر تارچه‌ی آن رشته‌های پروتئینی منقبض شونده‌ای که به خط Z متصل‌اند، اکتین‌اند.

۲) درون میوفیبریل‌های آن بخش‌هایی از شبکه‌ی آندوپلاسمی صاف وارد می‌شود.

۳) در انعکاس زردپی زیر زانو به دنبال تحریک نورون‌های دستگاه عصبی پیکری، طول سارکومرهای آن کوتاه می‌شود.

۴) به دنبال انقباض‌های ایزوتونیک، طول رشته‌های اکتین و میوزین آن کوتاه شده و صفحه‌ی بسیار روشن ناپدید می‌شود.

۸۸) کدام گزینه صحیح است؟

۱) مویرگ‌های جذب کننده گلوکز در لایه زیر مخاطی قرار دارند.  
 ۲) در محیط داخلی بدن انسان هضم مکانیکی انجام نمی‌گیرد.  
 ۳) لیباز تولید شده توسط پانکراس پس از ورود به دوازده فعال می‌شود.  
 ۴) لیزوزیم در محیط اسیدی فعالیت نمی‌کند.

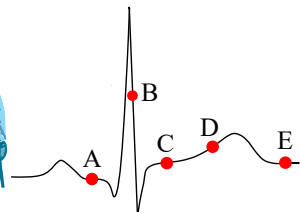
۸۹) هر هورمونی که سبب ..... ، ممکن نیست .....

۱) افزایش قند خون شود- بدون تشکیل AMP حلقوی روی سلول هدف تأثیر گذار باشد

۲) افزایش فشار خون می‌شود- از ایجاد خیز ممانعت کند

۳) کاهش پروتئین‌های بدن می‌شود- در تغییر حجم ادرار مؤثر باشد

۴) ایجاد ریتم‌های شبانه‌روزی می‌شود- تحت تأثیر فعالیت شبکه چشم باشد



۹۰ در mRNA فرضی زیر، پس از خروج tRNA حاوی آنتی کدون CUC از جایگاه P ریبوزوم، tRNA با کدام آنتی کدون در جایگاه A ریبوزوم پیوند هیدروژنی تشکیل می دهد؟

AUG · CCA · AAU · CCC · GAG · UUC · UCC · AUC

AGG (۴)

AAG (۳)

UUC (۲)

UCC (۱)

۹۱ هر گاه مقابل هریک از تک پاره های ژن، نوکلئوتید مکمل قرار گیرد، ..... (با تغییر)

(۲) یک نوع آنزیم در حال ساخت نوعی RNA است.

(۱) آن نوکلئوتید مربوط به یک نوع کدون می باشد.

(۴) فرآیندی در حال انجام است که در یک چرخه یاخته ای بارها رخ می دهد.

(۳) به دنبال این فرآیند نوعی پیوند کووالانسی تشکیل خواهد شد.

۹۲ چند ویژگی زیر در ساده ترین جانداران پر سلولی دیده می شود؟

(الف) داشتن یک لایه سلولی در پیکر خود

(ب) داشتن سلول های متصل به هم ولی مستقل از هم

(ج) داشتن تولید مثل جنسی

(د) توانایی تبدیل انرژی نوری به انرژی شیمیایی

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۹۳ در خط جانبی .....

(۱) گربه ماهی گیرنده ی الکتریکی و مکانیکی قادر به تشخیص اشیای غیر زنده نمی باشند.

(۲) گربه ماهی گیرنده ی الکتریکی برخلاف مکانیکی قادر به تشخیص اشیای غیر زنده نمی باشد.

(۳) مار ماهی گیرنده ی الکتریکی و مکانیکی قادر به تشخیص میدان های الکتریکی می باشند.

(۴) مار ماهی گیرنده ی الکتریکی برخلاف مکانیکی قادر به تشخیص اشیای ساکن می باشد.

۹۴ در همه جانورانی که مننژ سه لایه ای دارند، .....

(۲) میزان اندوخته غذایی سلول جنسی ماده اندک است.

(۱) رویان رشد خود را از درون رحم آغاز می کند.

(۴) دفع مواد زاید نیتروژن دار به صورت اوریک اسید دور از انتظار است.

(۳) در دوره ی رویانی دم و حفره ی گلوبی دیده می شود.

۹۵ در کپک های مخاطی سلولی ..... کپک های مخاطی پلاسموذیومی .....

(۱) همانند - هاگ از تجمع سلول های آمیب مانند متحرک حاصل می شود.

(۲) برخلاف - جاندار جدید از نمو سلول های هاپلوئیدی حاصل می شود.

(۳) همانند - بیش تر چرخه ی تولید مثل در قسمت دیپلوئیدی صورت می گیرد.

(۴) برخلاف - از جاندارانی تغذیه صورت می گیرد که DNA متصل به غشاء پلاسمایی دارند.

۹۶ در .....

(۱) خروس، مقدار کروموزوم های هر سلول زایشی دو برابر اولین گویچه ی قطبی است.

(۲) مگس سرکه، تعداد سانتیول های اووسیت ثانویه با تعداد کروموزوم های گامت طبیعی آن برابر است.

(۳) ملخه که همه ی کروموزوم های آن در تشکیل تتراد به کار رفته اند، تعداد کروموزوم های اتوزوم گامت آن با تعداد اتوزوم گامت طبیعی جنس دیگر تفاوت دارد.

(۴) زنبور عسل نر تعداد کروموزوم های هسته ی گامت نر با تعداد کروموزوم های هسته ی سلول های جدار معده ی آن متفاوت است.

۹۷ در گیاهان .....

(۱) هر نوع روزه ای آب اضافی را طبق پدیده ی اسمز از گیاه خارج می کند.

(۲) علفی، اندامکی که در ذخیره ی مواد زاید نقش دارد، می تواند در بزرگ شدن سلول نیز دخالت داشته باشد.

(۳) چوبی دارای کامبیوم چوب پنبه ساز، بیش تر تعرق از طریق روپوست ساقه انجام می گیرد.

(۴) چوبی، تار کشنده در منطقه ی کوچکی بلافاصله بالای ناحیه ی محافظت کننده مرستم قرار دارد.



۹۸ کدام نادرست است؟ ماکروفاژها قطعاً.....

- ۱ در گره‌هایی با ساختار اسفنجی حضور دارند.  
 ۲ در تجزیه‌ی بیلی‌روبین و بیلی‌وردین دخالت دارند.  
 ۳ توانایی سرکوب گروهي از میکروب‌های خونی را دارند.  
 ۴ در تغییر مقدار هماتوکریت خون نقش دارند.

۹۹ کدام عبارت در مورد کلیه‌های انسان صحیح است؟

- ۱ بخشی که دارای منظره‌ی مخطط است دارای بیشترین محل برای انجام فرایند تراوش است.  
 ۲ در بخشی از نفرون که سیستین به صورت فعال بازجذب میشود، حرکت  $HCO_3^-$  در خلاف شیب غلظت است.  
 ۳ برخی از سلول‌های باریک‌ترین بخش‌های لوله‌ی هنله می‌توانند بدون صرف  $ATP$ ،  $NaCl$  را به خون برگردانند.  
 ۴ سرخرگ آوران خون روشن را از گلومرول خارج و به سمت شبکه‌ی دوم مویرگی هدایت می‌کند.

۱۰۰ چند مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

- در کشاورزی، برای خارج کردن پوسته‌ی دانه‌ها از نوعی ترکیب آلی استفاده می‌شود. این ترکیب فقط .....  
 • می‌تواند توسط جاندارانی با هسته‌ی مشخص و سازمان یافته تولید شود.  
 • بر مولکولی رشته‌ای و بدون انشعاب تأثیر می‌گذارد.  
 • نسبت به تغییرات شدید  $pH$  محیط حساس است.  
 • نوعی واکنش سنتز آب‌دهی را به انجام می‌رساند.

- ۱ ۱      ۲ ۲      ۳ ۳      ۴ ۴

۱۰۱ چند مورد جمله زیر را به طور درستی تکمیل می‌کند؟

- «در انواعی از بافت پیوندی .....»  
 \* با ماده‌ی زمینه‌ای جامد، کلاژن و رشته‌های الاستیک وجود دارد.  
 \* دارای سلول‌هایی حاوی میکروتوبول، مقدار الاستیک از کلاژن بیش‌تر است.  
 \* دارای استحکام، رشته‌های کلاژن در ماده‌ی زمینه‌ای آن‌ها وجود دارد.  
 \* دارای سلول‌هایی حاوی هموگلوبین، ماده‌ی زمینه‌ای دارای انواعی از نمک‌ها است.

- ۱ ۱      ۲ ۲      ۳ ۳      ۴ ۴

۱۰۲ کدام گزینه جمله زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

- «در انسان، افزایش غیر طبیعی هورمون ..... سبب می‌شود تا ..... افزایش یابد.»  
 ۱ ضد اداری - میزان بازجذب ماده نیتروژن‌دار غیر حلقوی از نفرون‌ها  
 ۲ آلدوسترون - میزان حجم خون در رگ‌های بدن  
 ۳ تیروئیدی - میزان ترشح یون  $H^+$  در نفرون‌ها  
 ۴ کورتیزول - فعالیت پروتازهای بدن

۱۰۳ کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟

- «هر جانور دارای ..... قطعاً ..... نیز دارد.»  
 ۱ دستگاه عصبی محیطی - توانایی ترشح پادتن  
 ۲ لنفوسیت و پرده‌ی منژ - انعکاس نخاعی  
 ۳ گره‌های عصبی - آنزیم‌های لیزوزومی  
 ۴ نورون - پروتئین دفاعی

۱۰۴ در ارتباط با مکانیسم‌های دفاعی در جانداران می‌توان گفت که .....

- ۱ در هر جانوری که قادر به پس زدن بافت پیوندی بیگانه است، آنزیم  $RNA$  پلی‌مراز  $II$  رونویسی از ژن‌های گیرنده‌ی آنتی‌ژن اختصاصی را بر عهده دارد.  
 ۲ سطح تنفسی هیچ جانوری نمی‌تواند با ترشح مایع مخاطی در دفاع آن جانور نقش داشته باشد.  
 ۳ سلول‌های دارای توانایی فاگوسیتوز در هر جاندار که حاوی چندین نای در سیستم تنفسی است، دیده می‌شود.  
 ۴ هر ترکیبی که در یونجه فعالیت ضد میکروبی دارد، از پیچ و تاب خوردن چندین رشته پلی‌پپتیدی حاصل می‌گردد.



۱۰۵) کدام گزینه عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟

«به طور معمول، در هر جاندار پُر سلولی فتوسنتز کننده .....»

- ۱) دانه دار، هاگ‌ها در بخش گامتوفیتی شروع به رشد می کنند.  
 ۲) بدون آوند، سلولی با توانایی میوز قطعاً فاقد مژک است.  
 ۳) بدون گل، در مرحله اسپوروفیتی ساختار پر سلولی دیپلوئیدی ایجاد می شود.  
 ۴) ریشه دار، گامت نر در دانه گرده و سلول تخم‌زا در درون تخمک تشکیل می شود.

۱۰۶) گلوله‌ای از سطح زمین در راستای قائم رو به بالا پرتاب می شود. و در لحظه‌های  $t_1 = 2s$  و  $t_2$  به ارتفاع ۴۰ متری از سطح زمین می رسد.  $t_2$  چند ثانیه است و ارتفاع اوج چند متر است؟ (مقاومت هوا ناچیز و  $g = 10 \frac{m}{s^2}$  است)

- ۱) ۳ و ۳۱٫۲۵  
 ۲) ۴ و ۴۵  
 ۳) ۶ و ۸۰  
 ۴) ۵ و ۶۱٫۲۵

۱۰۷) طول موج نور نارنجی در هوا  $6 \times 10^{-7} m$  است. بسامد این نور در آب چند هرتز است؟

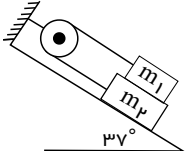
(ضریب شکست آب  $\frac{4}{3}$  و  $V = 3 \times 10^8 m/s$  در هوا)

- ۱)  $3,75 \times 10^{14}$   
 ۲)  $5 \times 10^{14}$   
 ۳)  $6,6 \times 10^{14}$   
 ۴)  $8 \times 10^{-7}$

۱۰۸) در یک جابه جایی معین، تغییر انرژی مکانیکی برابر با کار کدام نیرو است؟

- ۱) نیروهای پایستار  
 ۲) نیروهای ناپایستار  
 ۳) برابند نیروهای وارد بر جسم  
 ۴) برابند نیروهای پایستار و ناپایستار

۱۰۹) در شکل زیر  $m_1 = 5 kg$ ،  $m_2 = 10 kg$  است. اگر ضریب اصطکاک جنبشی در کلیه ی سطوح  $\mu = 0$  باشد، بزرگی شتاب هر جسم چند  $m/s^2$  است؟



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

۱۱۰) متحرکی با شتاب ثابت چنان حرکت می کند که در ۶۰ متری سمت راست مبدأ سرعت  $30 \frac{m}{s}$  و مخالف محور  $x$  ها دارد و در ۱۰ متری سمت

راست مبدأ سرعت آن  $20 \frac{m}{s}$  و هم جهت با محور  $x$  ها است. سرعت آن روی مبدأ چقدر است؟

- ۱)  $\sqrt{3000}$   
 ۲)  $-\sqrt{3000}$   
 ۳) ۳۰  
 ۴) گزینه ۱ و ۲ درست است

۱۱۱) انرژی بستگی الکترون در یکی از ترازهای اتم هلیوم یک بار یونیده شده ( ${}^4_2He$ ) برابر  $\frac{1}{9} E_R$  است. اگر این الکترون  $\frac{1}{9} E_R$  انرژی از دست

دهد، نام رشته‌ی تابشی آن کدام خواهد بود؟

- ۱) لیمان  
 ۲) بالمر  
 ۳) پاشن  
 ۴) براکت

۱۱۲) یک چشمه‌ی صوتی با سرعتی معادل  $\frac{1}{5}$  سرعت انتشار صوت در هوا به شنونده‌ای ساکن نزدیک و از مقابل او دور می گردد. اگر طول موج

صوتی که در هنگام نزدیک شدن چشمه به گوش او می رسد ۲۵ سانتی متر کم تر از طول موج صوت شنیده شده به هنگام دور شدن چشمه‌ی صوتی از او باشد، طول موج چشمه صوتی برابر است با:

- ۱) ۵۰ سانتی متر  
 ۲) ۹۳٫۷۵ سانتی متر  
 ۳) ۶۲٫۵ سانتی متر  
 ۴)  $\frac{125}{3}$  سانتی متر

۱۱۳) وقتی از یک محل ۲۰ متر به یک چشمه‌ی صوتی نزدیک می شویم، شدت صوت ۹ برابر می گردد. اگر از آن محل اول نسبت به چشمه ۱۰ متر

دور می شدیم، شدت صوت چند برابر می شد؟

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

۱۱۴) دو جسم  $A$  و  $B$  به ترتیب به جرم های  $m$  و  $3m$  تحت تأثیر نیروهای مساوی در مدت های  $t$  و  $2t$  قرار می گیرند و از حال سکون به حرکت

درمی آیند، نسبت انرژی جنبشی  $A$  به  $B$  پس از زمان های فوق:

- ۱)  $\frac{K_A}{K_B} = \frac{3}{4}$   
 ۲)  $\frac{K_A}{K_B} = \frac{4}{3}$   
 ۳)  $\frac{K_A}{K_B} = 2$   
 ۴)  $\frac{K_A}{K_B} = \frac{1}{2}$

۱۱۵ در آزمایش یانگ، فاصله‌ی دو شکاف از هم  $1\text{mm}$  و فاصله‌ی پرده تا سطح دو شکاف  $1\text{m}$  و فاصله‌ی هشتمین نوار روشن تا نوار روشن مرکزی  $4\text{mm}$  است. نورهایی که از دو شکاف به وسط هشتمین نوار روشن می‌رسند، چند ثانیه با هم اختلاف زمانی دارند؟  $(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

- ①  $\frac{4}{3} \times 10^{-16}$       ②  $\frac{5}{3} \times 10^{-16}$       ③  $\frac{5}{3} \times 10^{-15}$       ④  $\frac{4}{3} \times 10^{-14}$

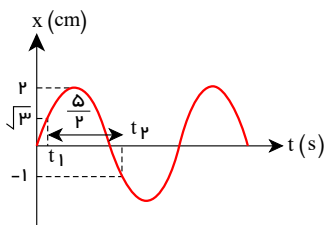
۱۱۶ معادله‌ی مکان متحرکی در  $SI$  به صورت  $x = \frac{2}{3}t^3 - 6t^2 + 20t$  است. کم‌ترین سرعتی که این متحرک در مسیر حرکت پیدا می‌کند، چند متر بر ثانیه است؟

- ① صفر      ② ۱      ③ ۲      ④ ۴

۱۱۷ در دمای صفر درجه‌ی سلسیوس، مجموع طول میله‌های به هم چسبیده‌ی  $L_1$  و  $L_2$  با طول میله‌ی  $L_3$  برابر است و ضریب انبساط طولی میله‌ها به ترتیب  $\alpha_1$  و  $\alpha_2$  و  $\alpha_3$  است. اگر در هر دمای بالاتر از صفر نیز این تساوی طول برقرار باشد، کدام رابطه درست است؟

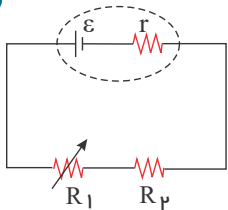
- ①  $\alpha_3 = \alpha_1 + \alpha_2$       ②  $\alpha_3 = \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2}$       ③  $\alpha_3 = \frac{L_1\alpha_1 + L_2\alpha_2}{L_3}$       ④  $\alpha_3 = \frac{|L_1\alpha_1 - L_2\alpha_2|}{L_3}$

۱۱۸ نمودار مکان - زمان نوسانگری مطابق شکل است. فاصله‌ی نوسانگر از مبدأ در لحظه‌ی  $t = 1$  چند سانتی‌متر است؟ (با کمی تغییر)



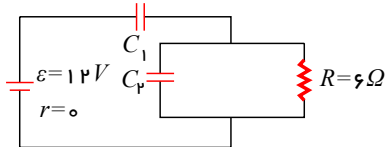
- ① ۱      ②  $\sqrt{2}$       ③  $\sqrt{3}$       ④  $\frac{1}{2}$

۱۱۹ در مدار شکل روبه‌رو، اگر مقاومت متغیر  $R_1$  را به تدریج افزایش دهیم، افت پتانسیل در مولد، و اختلاف پتانسیل در سر  $R_1$  به ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟ (از راست به چپ)



- ① افزایش - کاهش      ② کاهش - افزایش  
③ افزایش - افزایش      ④ کاهش - کاهش

۱۲۰ در شکل روبه‌رو، اگر  $C_1 = C_2 = 20\mu F$  باشد، بار الکتریکی ذخیره شده در  $C_1$  چند میکروکولن است؟



- ① ۲۴۰      ② ۱۲۰      ③ ۸۰      ④ ۰

۱۲۱ درون یک ظرف استوانه‌ای به قطر داخلی  $20\text{cm}$ ،  $300$  گرم آب و  $300$  گرم نفت وجود دارد. فشار ناشی از این دو مایع در کف ظرف چند پاسکال است؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2}, \pi = 3)$

- ① ۲۰      ② ۲۰۰      ③ ۲۰۰۰      ④ ۲۰۰۰۰

۱۲۲ دو متحرک به‌طور هم‌زمان و از حال سکون با شتاب ثابت از یک نقطه و به‌صورت هم‌جهت با اندازه‌ی شتاب‌های متفاوت در مسیری مستقیم شروع به حرکت می‌کنند و بعد از  $T$  ثانیه فاصله‌ی آن‌ها برابر با  $12\text{m}$  می‌شود. فاصله‌ی دو متحرک از هم  $2T$  ثانیه بعد از شروع حرکت چند متر می‌شود؟

- ① ۱۲      ② ۴۸      ③ ۳      ④ ۲۴

۱۲۳ معادله‌ی مکان - زمان متحرکی که در مسیری مستقیم حرکت می‌کند، در  $SI$  به صورت  $x = \frac{1}{3}t^3 - 3t^2 + 10t$  است، مکان جسم در لحظه‌ای که سرعت متحرک کم‌ترین مقدار خود را دارد، چند متر است؟

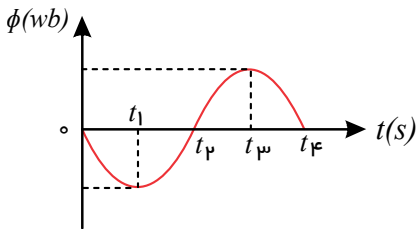
- ① ۱۲      ② ۶      ③ ۸      ④ ۱۴



۱۲۴) خط کشی بر حسب میلی متر درجه بندی شده است، کدام یک از اندازه گیری های زیر توسط این خط کش درست است؟

- ① ۴٫۵ میلی متر      ② ۱٫۳۵ سانتی متر      ③ ۵٫۴ سانتی متر      ④ ۰٫۰۲۵ متر

۱۲۵) نمودار تغییرات شار مغناطیسی که از سطح یک مدار بسته می گذرد، به صورت شکل زیر است. در کدام لحظه یا لحظه های زیر، نیروی محرکه القایی منفی و مقدار آن بیشینه است؟



- ①  $t_2$       ②  $t_3$   
 ③  $t_2$  و  $t_3$       ④ صفر و  $t_4$

۱۲۶) یک میدان الکتریکی یکنواخت، بار الکتریکی نقطه ای  $q = -4 \times 10^{-6} \text{ C}$  از نقطه ای  $A$  تا نقطه ای  $B$  جابه جا می شود. اگر انرژی پتانسیل الکتریکی آن در نقطه های  $A$  و  $B$  به ترتیب از راست به چپ برابر با  $4 \times 10^{-6} \text{ J}$  و  $8 \times 10^{-6} \text{ J}$  باشد، اختلاف پتانسیل الکتریکی میان دو نقطه  $(V_A - V_B)$  چند ولت است؟

- ① ۳۰۰      ② -۳۰۰      ③ ۱۰۰      ④ -۱۰۰

۱۲۷) با یک مانومتر، فشار هوای درون لاستیک یک خودرو را  $3.4 \text{ atm}$  اندازه گیری می کنیم. فشار هوای داخل لاستیک چند  $\text{torr}$  بیش تر از فشار هوای محیط است؟ (فشار هوای محیط  $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ ،  $13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \rho_{\text{جیوه}}$  و  $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$  می باشد.)

- ① ۲٫۵      ② ۲۵      ③ ۲۵۰      ④ ۲۵۰۰

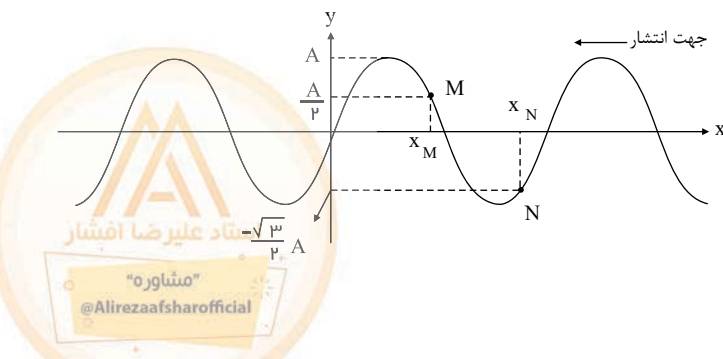
۱۲۸) طول موج نور تک رنگی در محیط شفاف اول  $\frac{V}{\lambda}$  برابر طول موج آن در محیط شفاف دوم است. اگر ضریب شکست محیط شفاف اول  $\frac{4}{3}$  باشد، کدام گزینه اندازه ی سرعت نور در محیط شفاف دوم را به درستی نشان می دهد؟ ( $\epsilon_0$  ضریب گذردهی الکتریکی و  $\mu_0$  تراوایی مغناطیسی خلأ در  $SI$  است.)

- ①  $\frac{7}{6\sqrt{\epsilon_0\mu_0}}$       ②  $\frac{32}{21\sqrt{\epsilon_0\mu_0}}$       ③  $\frac{6}{7\sqrt{\epsilon_0\mu_0}}$       ④  $\frac{21}{32\sqrt{\epsilon_0\mu_0}}$

۱۲۹) در قسمتی از فضا میدان های الکتریکی و مغناطیسی عمود بر هم وجود دارند. اگر بزرگی آن ها به ترتیب برابر  $8 \times 10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}}$  و  $0.4 \text{ T}$  باشد، یک ذره ی باردار با حداقل چه سرعتی بر حسب سرعت نور در جهت مناسب در این میدان پرتاب شود تا از مسیر خود منحرف نشود؟ (نیروی گرانشی وارد بر ذره ناچیز است و  $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ )

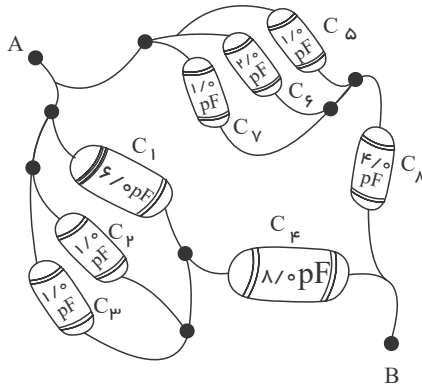
- ①  $\frac{1}{1000}$       ②  $\frac{2}{3000}$       ③  $\frac{1}{2000}$       ④  $\frac{1}{4000}$

۱۳۰) شکل مقابل نقش یک موج عرضی را در یک طناب در لحظه ی  $t = 0$  نشان می دهد که در خلاف جهت محور  $x$  ها منتشر می شود. اگر با ثابت ماندن بسامد و جهت انتشار موج، نیروی کشش طناب را ۴ برابر کنیم، اختلاف فاز نقطه های  $M$  و  $N$  یعنی  $\varphi_M - \varphi_N$  چند رادیان می شود؟ ( $x_M$  و  $x_N$  ثابت اند.)



- ①  $\frac{5\pi}{12}$       ②  $-\frac{5\pi}{12}$       ③  $\frac{7\pi}{12}$       ④  $-\frac{7\pi}{12}$

۱۳۱ در شکل روبه‌رو، ظرفیت معادل بین دو نقطه‌ی  $A$ ،  $B$  چند پیکوفاراد است؟



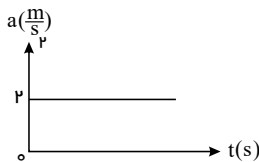
- ۱) ۱۲
- ۲) ۸
- ۳) ۶
- ۴) ۴

۱۳۲ ذره‌ای روی پاره‌خطی به طول  $8\text{cm}$  حرکت نوسانی ساده انجام می‌دهد. اگر انرژی جنبشی در مرکز نوسان  $8\text{mJ}$  باشد، حداکثر نیروی وارد بر

نوسانگر چند نیوتون است؟

- ۱) ۱٫۶
- ۲) ۰٫۴
- ۳) ۰٫۲
- ۴) ۰٫۱

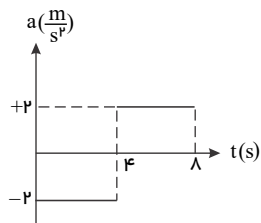
۱۳۳ نمودار شتاب - زمان حرکت متحرکی به جرم  $250\text{g}$  که روی خطی راست و از حالت سکون شروع به حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است.



کار برابند نیروهای وارد بر جسم در بازه‌ی زمانی  $t_1 = 5\text{s}$  تا  $t_2 = 13\text{s}$  چند ژول است؟

- ۱) ۱۴۴
- ۲) ۱۰۸
- ۳) ۷۲
- ۴) ۳۶

۱۳۴ نمودار شتاب - زمان حرکت متحرکی روی خط راست مطابق شکل زیر می‌باشد. در کدام بازه‌ی زمانی مشخص شده بر حسب ثانیه، اندازه‌ی کار



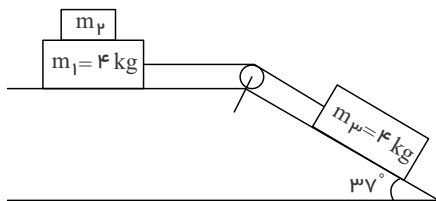
برایند نیروهای وارد بر جسم نسبت به دیگر گزینه‌ها بیشتر می‌باشد؟ (سرعت اولیه‌ی جسم  $4\frac{\text{m}}{\text{s}}$  و جرم جسم  $1\text{kg}$  است.)

- ۱)  $2 < t < 5$
- ۲)  $1 < t < 5$
- ۳)  $2 < t < 4$
- ۴)  $3 < t < 7$

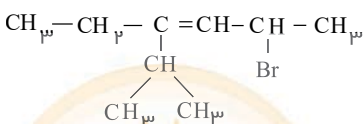
۱۳۵ در شکل زیر، ضریب اصطکاک جنبشی و ایستایی بین  $m_1$  و سطح افقی با هم برابر است و همچنین جرم نخ و قرقره و اصطکاک سطح شیب‌دار

ناچیز است و وزنه‌ی  $m_1$  در آستانه‌ی حرکت قرار دارد. اگر وزنه‌ی  $m_2 = 0.8\text{kg}$  را برداریم، وزنه‌ی  $m_1$  با شتاب چند متر بر مجذور ثانیه به حرکت در می

آید؟ ( $g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ,  $\sin 37^\circ = 0.6$ )



- ۱) ۰٫۲۵
- ۲) ۰٫۵۰
- ۳) ۱
- ۴) ۲

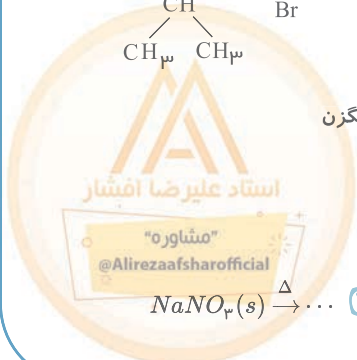


۱۳۶ نام ترکیبی با فرمول زیر، به روش آیوپاک کدام است؟

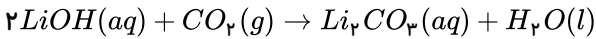
- ۱) ۵-برمو-۳-ایزوپروپیل-۳-هگزن
- ۲) ۲-برمو-۴-اتیل-۵-متیل-۳-هگزن
- ۳) ۲-برمو-۴-اتیل-۵-متیل-۳-هگزن
- ۴) ۵-برمو-۳-اتیل-۲-متیل-۳-هگزن

۱۳۷ در فرآورده‌های کدام واکنش زیر ماده‌ی گازی شکل دیده نمی‌شود؟

- ۱)  $\text{Li}_2\text{CO}_3(s) \xrightarrow{\Delta} \dots$
- ۲)  $\text{C}_2\text{H}_4(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow \dots$
- ۳)  $\text{LiOH}(aq) + \text{CO}_2(g) \rightarrow \dots$
- ۴)  $\text{NaNO}_3(s) \xrightarrow{\Delta} \dots$

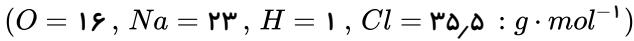


۱۳۸ برای تصفیه‌ی ۱۶٫۸ لیتر کربن دی‌اکسید مطابق واکنش زیر، چند لیتر محلول ۰٫۵ مولار لیتیم هیدروکسید نیاز است؟ (شرایط STP می‌باشد)



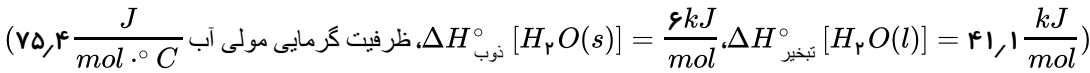
- ۱) ۳      ۲) ۶      ۳) ۱٫۵      ۴) ۴٫۵

۱۳۹ از واکنش ۲۰ میلی‌لیتر اسید ۰٫۲ مولار HCl و ۳۰ میلی‌لیتر سود ۰٫۳ مولار، چند گرم محصول تولید می‌شود؟



- ۱) ۰٫۰۷۲      ۲) ۰٫۲۳۲      ۳) ۰٫۳۰۶      ۴) ۰٫۰۲۷

۱۴۰ به یک مول یخ صفر درجه‌ی سانتی‌گراد به اندازه‌ی q گرما می‌دهیم تا به بخار ۱۰۰°C تبدیل شود، مقدار q کدام است؟



- ۱) ۴۷٫۱ kJ      ۲) ۳۵٫۱ kJ      ۳) ۶۴٫۴۵ kJ      ۴) ۵۴٫۶۴ kJ

۱۴۱ با توجه به جدول رو به رو که انرژی شبکه‌ی چند ترکیب یونی را بر حسب کیلوژول بر مول نشان می‌دهد، می‌توان نتیجه گرفت که .....

کاتیون \ آنیون	F <sup>-</sup>	O <sup>2-</sup>
Na <sup>+</sup>	923	2481
Mg <sup>2+</sup>	2957	3791
Al <sup>3+</sup>	5492	15916

تر بودن انرژی شبکه‌ی ..... نسبت به ..... ناشی از ..... نسبت به یون ..... است.

- ۱) بیش - منیزیم اکسید - منیزیم فلئورید - کوچک‌تر بودن اندازه‌ی یون اکسید - فلئورید  
 ۲) کم - سدیم فلئورید - سدیم اکسید - بزرگ‌تر بودن اندازه‌ی یون فلئورید - اکسید  
 ۳) بیش - آلومینیم فلئورید - منیزیم فلئورید - بیش‌تر بودن بار الکتریکی یون آلومینیم - یون منیزیم  
 ۴) کم - منیزیم فلئورید - آلومینیم اکسید - بیش‌تر بودن اندازه و بار یون آلومینیم - منیزیم

۱۴۲ در هر یک از دو ظرف مشابه به حجم یک لیتر و با دمای یکسان، ۶۰g کلسیم کربنات جامد با ۳۰g کلسیم اکسید جامد و ۵٫۵ گرم گاز کربن دی‌اکسید در تعادلند. اگر همه محتویات هر دو ظرف را به یک ظرف یک لیتر منتقل کنیم با توجه به قانون پایستگی جرم و پس از گذشت مدتی، کدام

گزینه صحیح است؟ (Ca = ۴۰, O = ۱۶, C = ۱۲)

- ۱) درون ظرف ۱۱ گرم CO<sub>2</sub>، ۱۲۰g کلسیم کربنات و ۶۰g کلسیم اکسید وجود خواهد داشت.  
 ۲) درون ظرف ۵٫۵ گرم CO<sub>2</sub>، ۱۳۲٫۵g کلسیم کربنات و ۵۳g کلسیم اکسید وجود خواهد داشت.  
 ۳) درون ظرف ۶٫۵ گرم CO<sub>2</sub>، ۱۲۹٫۵g کلسیم کربنات و ۵۰٫۵g کلسیم اکسید وجود خواهد داشت.  
 ۴) درون ظرف ۵٫۵ گرم CO<sub>2</sub>، ۱۴۰g کلسیم کربنات و ۴۵٫۵g کلسیم اکسید وجود خواهد داشت.

۱۴۳ در ظرفی یک لیتری ۰٫۵ مول B با ۰٫۴ مول A طبق معادله‌ی:  $A(g) \rightleftharpoons 2B(g) \Delta H = 10kJ$  در تعادل است، پس از انجام تغییر یا تغییراتی تعادل جدیدی با ۰٫۸ مول B و ۰٫۵ مول A برقرار می‌شود. کدام عامل یا عوامل موجب ایجاد این تغییر شده‌اند؟

- ۱) کاهش دما      ۲) افزودن مقداری B و کاهش فشار      ۳) افزودن مقداری A و افزایش دما      ۴) افزایش دما

۱۴۴ کدام یون، قدرت پروتون‌گیری بیش‌تری دارد؟

- ۱) SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>      ۲) HSO<sub>4</sub><sup>-</sup>      ۳) HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>      ۴) CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>

۱۴۵ با توجه به این‌که واکنش:  $Ni(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Ni^{2+}(aq) + Cu(s)$ ، به طور خودبه‌خودی، پیش می‌رود، کدام نتیجه‌گیری درست است؟

- ۱) E° الکتروود نیکل از E° الکتروود مس بزرگ‌تر است.  
 ۲) Cu<sup>2+</sup>(aq) نقش کاهندگی و Ni(s) نقش اکسندگی دارد.  
 ۳) در سلول الکتروشیمیایی استاندارد «نیکل - مس»، الکتروود مس نقش آند را دارد.  
 ۴) تمایل برای از دست دادن الکترون، در مقایسه با Cu(s) بیشتر است.





۱۴۶)  $\Delta H$  واکنش:  $2NH_3(g) + 2CH_4(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2HCN(g) + 6H_2O(l)$  ، برابر چند کیلوژول است و اگر  $8.5g$  آمونیاک در واکنش شرکت کند، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟  $\Delta H$  تشکیل  $HCN(g)$  ،  $CH_4(g)$  ،  $NH_3(g)$  و  $H_2O(l)$  را به ترتیب  $-75$  ،  $-46$  ،  $13.05$  و  $-286$  کیلوژول بر مول در نظر بگیرید. ( $H = 1, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$ )

- ۱)  $202.25, -1213$       ۲)  $303.25, -1213$       ۳)  $245.35, -1313$       ۴)  $345.35, -1213$

۱۴۷) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی اتم‌ها در مولکول اگزالیک اسید و بنزویک اسید به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟

- ۱)  $4$  و  $4$       ۲)  $4$  و  $8$       ۳)  $8$  و  $8$       ۴)  $16$  و  $8$

۱۴۸) در یک لیتر محلول دارای دو اسید قوی  $HBr$  و  $HBrO_3$  که غلظت هر یک برابر  $0.01$  مول بر لیتر است، واکنش:



$0.09$  مول  $HBr(g)$  اضافی در این محلول (بدون تغییر حجم آن)، در آغاز واکنش، سرعت شروع واکنش نسبت به حالت اول چند برابر می‌شود؟

- ۱)  $201.5$       ۲)  $211.5$       ۳)  $302.5$       ۴)  $312.5$

۱۴۹) کدام گزینه، درست است؟

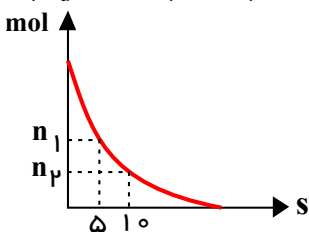
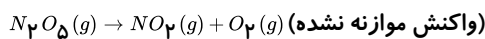
- ۱) آرایش الکترونی یون هیدرید با آرایش الکترونی یون لیتیم، متفاوت است.  
 ۲) یون‌های کربنات و نیترات، از نظر شکل هندسی و عدد اکسایش اتم مرکزی مشابه‌اند.  
 ۳) ضمن تشکیل سدیم کلرید از عنصرهای مربوطه، اندازه‌ی اتم فلز پس از انتقال الکترون، افزایش می‌یابد.  
 ۴) نیروی جاذبه‌ی بین یون‌ها در بلور ترکیب‌های یونی، قوی‌تر از جاذبه‌ی میان یک جفت کاتیون و آنیون مشابه است.

۱۵۰) کدام مطلب نادرست است؟ (باتغییر)

- ۱) در ساختار بلور  $NaCl$  فاصله‌ی میان یون‌های ناهم نام در مقایسه با فاصله‌ی میان یون‌های هم نام، کم‌تر است.  
 ۲) انرژی آزاد شده ضمن تشکیل یک مول جامد یونی از یون‌های گازی سازنده‌ی آن، انرژی شبکه‌ی بلور نامیده می‌شود.  
 ۳) انرژی شبکه‌ی بلور  $MgO$  کم‌تر از  $Na_2O$  است.  
 ۴) در یک جامد یونی، انرژی شبکه‌ی بلور با بار یون‌ها رابطه‌ی مستقیم و با شعاع یون‌ها رابطه‌ی وارونه دارد.

۱۵۱) نمودار زیر، مربوط به تجزیه گاز دی‌نیتروژن پنتوکسید در یک ظرف  $4$  لیتری است، اگر سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن در فاصله‌ی زمانی  $5$

تا  $10$  ثانیه برابر  $0.5 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  باشد،  $n_1$  و  $n_2$  به ترتیب کدام یک از اعداد زیر می‌توانند باشند؟ (اعداد را از راست به چپ بخوانید)



- ۱)  $0.75 - \frac{7}{12}$       ۲)  $0.75 - \frac{11}{12}$       ۳)  $0.5 - \frac{1}{6}$       ۴)  $0.5 - \frac{7}{6}$

۱۵۲) مطابق واکنش داده شده در واکنش تجزیه  $15.15$  گرم پتاسیم نیترات با خلوص  $80$  درصد در دمای بالاتر از  $500^\circ C$ ، چند لیتر گاز اکسیژن

آزاد می‌شود؟ (چگالی گاز را در شرایط آزمایش برابر  $1.25 \text{ g} \cdot L^{-1}$  در نظر بگیرید.)



( $N = 14, O = 16, K = 39 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- ۱)  $3.25$       ۲)  $3.84$       ۳)  $4.48$       ۴)  $4.52$

۱۵۳) در واکنش فرضی  $A(g) + 2B(g) \rightarrow 2C(g)$  ،  $\Delta H = -160 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  ، انرژی فعال‌سازی رفت برابر با  $80 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  است. استفاده از کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی رفت را  $60\%$  کاهش داده است. در این صورت انرژی فعال‌سازی برگشت چند درصد کاهش می‌یابد؟

- ۱)  $28$       ۲)  $32$       ۳)  $20$       ۴)  $60$

۱۵۴ تفاوت سطح انرژی یک مول پتاسیم نیترات جامد و یون‌های حاصل از آن در حالت محلول رقیق برابر با  $342 \text{ kJ}$  است. اگر آنتالپی فروپاشی  $505 \text{ g}$  گرم پتاسیم نیترات ۲۸ کیلوژول باشد، آنتالپی آب‌پوشی یون‌های موجود در  $50.5 \text{ g}$  پتاسیم نیترات کدام است؟  
( $KNO_3 = 101 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- ① -۱۲۱      ② -۲۴۲      ③ -۱۰۹      ④ -۲۱۸

۱۵۵ پس از گذشت ۳۰ ثانیه از آغاز واکنش تجزیه‌ی هیدروژن پراکسید، تمام  $H_2O_2$  مصرف شده و سرعت واکنش برابر  $0.4 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$  است. کدام یک از جدول‌های زیر، می‌تواند تغییرات مول گاز تولید شده در این واکنش را با گذشت زمان، در حضور کاتالیزگر نشان دهد؟

زمان (s)	۳۰	۲۰	۱۰	۰
مول	۰.۲	۰.۲	۰.۰۸	۰

④

زمان (s)	۳۰	۲۰	۱۰	۰
مول	۰.۴	۰.۴	۰.۲۴	۰

③

زمان (s)	۳۰	۲۰	۱۰	۰
مول	۰.۲	۰.۲	۰.۱۲	۰

②

زمان (s)	۳۰	۲۰	۱۰	۰
مول	۰.۲	۰.۱۶	۰.۱	۰

①

۱۵۶ در دما و فشار ثابت،  $230 \text{ g}$  گرم بخار اتانول با  $10 \text{ mol}$  مول گاز شامل  $20\%$  حجمی اکسیژن و  $80\%$  حجمی نیتروژن وارد سیلندر موتور خودروی اسباب بازی شده و به طور کامل می‌سوزد. اگر در این شرایط همه فرآورده‌ها گاز باشند، چند درصد حجمی گازهای خارج شده (باقی‌مانده و فرآورده) از آغزوز را به تقریب بخار آب تشکیل می‌دهد؟

( $C = 12, O = 16, H = 1 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- ① ۵۵۴      ② ۱۲.۷۷      ③ ۱۰.۶۸      ④ ۷.۶۹

۱۵۷ برای واکنش (۱)،  $\Delta H = 70 \text{ kJ}$  و  $\Delta S = 100 \frac{\text{J}}{\text{K}}$  و برای واکنش (۲)  $\Delta H = -150 \text{ kJ}$  و  $\Delta S = 120 \frac{\text{J}}{\text{K}}$  است. کدام عبارت نادرست است؟

- ① واکنش (۲) در دمای معمولی خودبه‌خودی انجام می‌شود.      ② در هر دو واکنش  $\Delta S$  عامل مساعد و در جهت پیشرفت خودبه‌خودی است.  
③ در واکنش (۲)،  $\Delta H$  و عبارت  $-T\Delta S$  هم علامت هستند.      ④ واکنش (۱)، بعد از دمای  $42^\circ \text{C}$  به طور خودبه‌خودی انجام می‌گیرد.

۱۵۸ کدام عبارت زیر صحیح است؟

- ① شیر امولسیون طبیعی و پایدار است که قطره‌های چربی عامل امولسیون کننده هستند.  
② ذرات سازنده کره، توده‌های مولکولی بزرگ یا ذرات بسیار کوچک ماده هستند.  
③ در ژله فاز پخش کننده مایع است.  
④ ذرات کلوییدی از لحاظ نوع بار الکتریکی یکسان هستند.

۱۵۹ باتوجه به داده‌های جداول زیر، مقدار ثابت سرعت در واکنش رفت تقریباً چند برابر مقدار ثابت سرعت در واکنش برگشت است؟

رفت			
$D(g) \rightarrow C(g) + B(g)$	۱	۲	۳
آزمایش	۱	۲	۳
$[D](\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	۰.۲	۰.۴	۰.۶
سرعت آغازین واکنش	۰.۰۳	۰.۱۲	۰.۲۷

برگشت			
$C(g) + B(g) \rightarrow D(g)$	۱	۲	۳
آزمایش	۱	۲	۳
$[C](\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	۰.۱	۰.۳	۰.۳
$[B](\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	۰.۱	۰.۱	۰.۲
سرعت آغازین واکنش	۰.۰۰۸	۰.۰۲۴	۰.۰۴۸

- ① ۱.۱۱      ② ۱.۲۵      ③ ۰.۹۴      ④ ۰.۷۳

۱۶۰ از گرمای حاصل از انجام واکنش  $CO(g) + 2H_2(g) \rightarrow CH_3OH(g), \Delta H = -130 \text{ kJ}$ ، برای گرم کردن یک قطعه فلز به حجم  $1.25 \times 10^{-3} \text{ m}^3$  استفاده می‌شود. اگر  $42 \text{ g}$  گرم گاز  $CO$  را با مقدار کافی گاز هیدروژن، وارد این واکنش کنیم و بازده واکنش  $80\%$  درصد باشد، دمای قطعه فلز از  $20^\circ \text{C}$  به  $51.2^\circ \text{C}$  افزایش می‌یابد. چگالی قطعه فلز چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه فلز را برابر  $0.5 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1}$  در نظر بگیرید و  $C = 12, O = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- ① ۱۰      ② ۸      ③ ۷      ④ ۸.۵



۱۶۱) دمای ۹۱۰ گرم محلول سیر شده پتاسیم کلرات را از  $70^{\circ}C$  به  $55^{\circ}C$  می‌رسانیم. اگر بدانیم انحلال پذیری این نمک در این دماهای ذکر شده به ترتیب ۳۰ و ۲۰ گرم در هر ۱۰۰g آب می‌باشد، غلظت مولال محلول نهایی به تقریب کدام است؟  
( $O = 16, Cl = 35.5, K = 39 : g \cdot mol^{-1}$ )

- ① ۱٫۲۶      ② ۱٫۶۳      ③ ۲٫۴۴      ④ ۰٫۸۲

۱۶۲) مقداری پتاسیم پرمنگنات جامد را در شرایطی قرار می‌دهیم که تجزیه شود. کدام یک از مواد می‌تواند جزو فراورده‌های این واکنش باشد و اگر ۷۲ گرم گاز اکسیژن در انتها آزاد شود. در ابتدا حداقل چند گرم پتاسیم پرمنگنات جامد وارد واکنش شده است؟  
( $O = 16, K = 39, Mn = 55 : g \cdot mol^{-1}$ )

- ① منگنز (IV) اکسید - ۷۱۱      ② منگنز (VI) اکسید - ۷۱۱      ③ منگنز (IV) اکسید - ۳۵۵٫۵      ④ منگنز (VI) اکسید - ۳۵۵٫۵

۱۶۳) در مقایسه‌ی مقداری آب و مقداری اتانول، کدام جمله قطعاً نادرست است؟ ( $C_{\text{اتانول}} = 49.2 kJ \cdot ^{\circ}C^{-1}$  و  $C_{\text{آب}} = 41.84 kJ \cdot ^{\circ}C^{-1}$ )  
( $C = 12, H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )

- ① اگر نسبت  $C_{\text{وزنه}}$  آب به اتانول ۱٫۷ باشد، نسبت ظرفیت گرمایی مولی اتانول به آب تقریباً برابر ۱٫۵ است.  
② برای افزایش دمای آب و اتانول مورد نظر به یک میزان، باید به اتانول گرمای بیش‌تری داده شود.  
③ جرم اتانول مورد نظر بیش‌تر از جرم آب است.  
④ با گرمای برابر، دمای آب مورد نظر کم‌تر از اتانول افزایش می‌یابد.

۱۶۴) ۲۶٫۸۱ درصد جرمی یک نمک آب پوشیده‌ی کبالت (II) کلرید را کبالت تشکیل می‌دهد. اگر ۲۲ گرم از این نمک آب پوشیده را حرارت دهیم و در اثر حرارت، ۶۰ درصد آب خود را از دست بدهد، جرم آب خارج شده چند گرم است؟  
( $Co = 59, Cl = 35.5, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )

- ① ۹      ② ۱۰٫۸      ③ ۴٫۵      ④ ۵٫۴

۱۶۵) اگر در واکنش فرضی  $aA(g) \rightleftharpoons bB(g) + cC(g)$ ، با افزایش فشار واکنش در جهت رفت جابه‌جا شود، کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

- ①  $a < b + c$       ②  $\Delta H < 0$   
③  $\frac{[A]^a}{K} = [B]^b [C]^c$       ④ با انتقال واکنش به طرف بزرگ‌تر، واکنش در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

۱۶۶) چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- \* نام ترکیب  $Ca(CN)_2$  کلسیم سیانید و  $COCl_2$  کبالت (II) کلرید است.
- \* شمار اتم‌ها در هر مول آلومینیم هیدروژن کربنات، دو برابر شمار اتم‌ها در ۲ مول لیتیم پراکسید است.
- \* انرژی شبکه‌ی فریک اکسید بیش‌تر از انرژی شبکه‌ی فرواکسید است.
- \* در ساختار  $SO_2Cl_2$  هر سه نوع پیوند یونی، کووالانسی و داتیو شرکت دارد.
- \* در هر یک از دو ترکیب یونی  $K_2S$  و  $Na_2O$ ، شمار الکترون‌های آنیون و کاتیون با هم برابر است.

- ① ۱      ② ۲      ③ ۳      ④ ۴

۱۶۷) در اثر سوختن، ۱٫۲۸ گرم از متانول مایع، در یک گرماسنج بمبی که حاوی ۱۰۰ گرم آب با دمای  $17.7^{\circ}C$  است. دمای نهایی به چند درجه سانتی‌گراد می‌رسد؟ (آنتالپی سوختن متانول برابر  $-715 kJ \cdot mol^{-1}$ ، ظرفیت گرمایی گرماسنج برابر  $\frac{kJ}{^{\circ}C}$  ۱٫۵۸، ظرفیت گرمایی ویژه‌ی آب برابر  $\frac{J}{g^{\circ}C}$  ۴٫۲ است.)  
( $O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )

- ① ۱۴٫۳      ② ۳۲      ③ ۱۵٫۷      ④ ۳۳٫۴



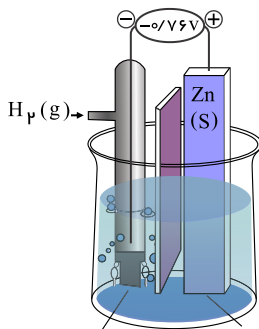
۱۶۸) ۱٫۲۵ میلی لیتر محلول غلیظ نقره نیترات با چگالی  $۳٫۴ g \cdot mL^{-1}$  را تا حجم ۱۰۰ میلی لیتر رقیق کرده و ۲۰ میلی لیتر از آن را با مقدار اضافی محلول سدیم برمید واکنش داده ایم. اگر در این واکنش  $۰٫۴۷$  گرم رسوب تولید شود. محلول اولیه نقره نیترات چند درصد جرمی بوده است؟  
 ( $Na = ۲۳, N = ۱۴, O = ۱۶, Br = ۸۰, Ag = ۱۰۸ : g \cdot mol^{-1}$ ) (رسوب  $AgBr$  انحلال پذیری ناچیزی دارد.)

- ۱) ۴۰      ۲) ۱۰      ۳) ۵۰      ۴) ۳۰

۱۶۹) با افزودن مقدار اندکی اسید قوی به بافر اسیدی تعادل مربوط به اسید ضعیف در جهت تولید ..... جابه جا می شود و ثابت یونش اسید .....

- ۱) باز مزدوج اسید ضعیف - ثابت می ماند.      ۲) اسید ضعیف - کاهش می یابد.  
 ۳) اسید ضعیف - ثابت می ماند.      ۴) باز مزدوج اسید ضعیف - افزایش می یابد.

۱۷۰) باتوجه به شکل زیر چند مورد از موارد زیر صحیح است؟ آ - همان الکتروود استاندارد هیدروژن می باشد که در نیم سلول کاتدی آن، نیم واکنش  $Zn^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Zn(s)$  انجام می شود.



$H^+(aq), 1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$        $Zn^{2+}(aq), 1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$

ب - عدد منفی در نمایشگر بیانگر این است که قطب های ناهمنام سلول و ولت سنج به هم متصل شده است.  
 پ - محلول اسید به کار رفته در این سلول دارای  $pH = 1$  است.  
 ت - در سلول فوق، با انجام واکنش های اکسایش و کاهش به ترتیب در الکترودهای آند و کاتد، جرم آند کاهش و جرم کاتد افزایش می یابد.

- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴



## پاسخنامه تشریحی

- ۱ طبیعتاً در دوره ی کربونیفر باید به دنبال آثار موجوداتی باشیم که در آن دوره زندگی می کرده اند و در دوره ی کربونیفر نخستین خزندگان ظاهر شدند.  ۱  ۲  ۳  ۴  ۵  
سخت
- ۲ از تغذیه تا تخلیه ارتفاع منطقه کاهش یافته و ضخامت منطقه تهویه کمتر می شود.  ۱  ۲  ۳  ۴  ۵  
سخت
- ۳ میزان تخلخل و نفوذپذیری در شن و ماسه بسیار زیاد است ولی سه گزینه ی دیگر نفوذناپذیر هستند.  ۱  ۲  ۳  ۴  ۵  
سخت
- ۴ در محل برخورد، مقداری از رسوبات را همراه خود به پایین می کشاند و در عمق حدود یک صد کیلومتری بر اثر ذوب بخشی به ماگما تبدیل می شود و به طرف بالا حرکت می کند و مقداری در داخل زمین منجمد و مقداری هم به صورت آتش فشان انفجاری به سطح زمین می رسد.  ۱  ۲  ۳  ۴  ۵  
متوسط
- ۵ مهم ترین سیالات عبارت اند از: آب، دی اکسید کربن، اکسیژن، گوگرد و اسیدها  ۱  ۲  ۳  ۴  ۵  
سخت
- ۶ با بررسی فرمول کلسیت ( $CaCO_3$ ) و ولاستونیت ( $CaSiO_3$ ) وجود اکسیژن و کلسیم در هر دو مشخص می شود.  ۱  ۲  ۳  ۴  ۵  
سخت
- ۷ لایه ها داری دو نوع شیب می باشند: شیب لایه های زیرین، ۹۰ درجه و شیب لایه های بالایی تقریباً ۴۵ درجه است. در نتیجه دوبار رسوب گذاری و دوبار چین خوردگی اتفاق افتاده است.  ۱  ۲  ۳  ۴  ۵  
سخت
- ۸ وقتی سرعت آب طی عواملی مثل کاهش درجه ی شیب بستر، افزایش عرض بستر و کاهش مقدار آب، کاهش یابد، رود شروع به رسوب گذاری می کند.  ۱  ۲  ۳  ۴  ۵  
سخت
- ۹ از نقطه ی کانون تا ۱۰۳ درجه به طور مستقیم به همی نقاط می رسند. که از این ۱۰۳ درجه ۹۰ درجه ی آن مربوط به نیمکره ی جنوبی است و ۱۳ درجه ی آن در نیمکره ی شمالی قرار می گیرد.  ۱  ۲  ۳  ۴  ۵  
سخت
- ۱۰ گرهک های منگنز توده های مدور غنی از منگنز هستند که مقداری آهن، نیکل و کبالت هم به همراه دارند.  ۱  ۲  ۳  ۴  ۵  
سخت
- ۱۱ جدیدترین و جوان ترین محل در اقیانوی ها محل رشته کوه های میان اقیانوسی است. بنابراین در محل این رشته کوه ها رسوبی هم مشاهده نمی شود.  ۱  ۲  ۳  ۴  ۵  
متوسط
- ۱۲ هر دو وقتی از اجزای خاک هستند، بسیار دانه ریزاند. هر دو ترکیبی سیلیکاتی و ساختمانی ورقه ای دارند. تفاوت آن ها این است که منشاء میکا ماده ی مذاب است (کانی اولیه) ولی کائولن از هوازدگی فلدسپات ها حاصل می شود. (کانی ثانویه)  ۱  ۲  ۳  ۴  ۵  
متوسط
- ۱۳ در یک لایه ی آبدار آزاد، آب در سطحی موسوم به ایستابی منطقه ی اشباع را از منطقه تهویه جدا می کند. برای حفر چاهی که به طور دائم آب داشته باشد، باید چاه تا زیر سطح ایستابی حفر شود و سطح آب چاه همان سطح ایستابی است.  ۱  ۲  ۳  ۴  ۵  
متوسط
- ۱۴ در همه ی نقاط کره ی زمین میزان شدت گرانشی زمین یکسان نیست. تفاوت میان مقدار واقعی شدت گرانش سنجیده شده با مقدار منتظره آن در یک نقطه را ناهنجاری گرانشی می نامند.  ۱  ۲  ۳  ۴  ۵  
متوسط
- ۱۵ ابتدا لایه های رسوبی تشکیل شده اند و سپس گسل عادی رخ داده و بلافاصله، نفوذ ماگما صورت گرفته است، بدون هیچ فرصتی برای رسوبگذاری مجدد.  ۱  ۲  ۳  ۴  ۵  
سخت
- ۱۶ زمین شناسی مهندسی، شاخه ای از زمین شناسی است که رفتار و ویژگی های مواد سطحی زمین را از نظر مقاومت در برابر فشارهای وارده، نفوذپذیری و امکان ساخت یک سازه را در محلی خاص از زمین، بررسی می کند.  ۱  ۲  ۳  ۴  ۵  
بررسی سایر گزینه ها:  
گزینه ی ۱: مربوط به شاخه ی تکنونیک (زمین ساخت) است.  
گزینه ی ۲: مربوط به شاخه ی پترولوژی (سنگ شناسی) است.  
گزینه ی ۳: مربوط به شاخه ی رسوب شناسی است.  
متوسط
- ۱۷ بیوتیت، مسکوویت و ارتوکلاز، هر سه کانی دارای پتاسیم هستند.  ۱  ۲  ۳  ۴  ۵  
سخت
- ۱۸ تکنونیک (زمین ساخت) علم شناسایی و بررسی ساختارهای تشکیل دهنده پوسته زمین و علت به وجود آمدن آن هاست. زمین ساخت به مطالعه ساختار درونی زمین، چگونگی تشکیل رشته کوه ها، گسل ها، چین خوردگی ها، زمین لرزه ها و دیگر رخ دادهای سطح زمین می پردازد.  ۱  ۲  ۳  ۴  ۵  
متوسط
- ۱۹ در رسوب شناسی فرآیندهای انتقال و ته نشینی رسوبات و تبدیل آن ها به سنگ های رسوبی مطالعه می شود. مجموعه فرآیندها و فعل و انفعالاتی که پس از رسوبگذاری ذرات و در طی سنگ شدن آن ها به وقوع می پیوندد و باعث تغییرات فیزیکی و شیمیایی رسوبات می گردد، دیاژنز نام دارد.  ۱  ۲  ۳  ۴  ۵  
متوسط



۲۰) در آبخوان تحت فشار، لایه‌ی نفوذپذیر بین لایه‌های نسبتاً نفوذ ناپذیری محصور شده است. رس نفوذناپذیر و ماسه و آهک نفوذپذیر هستند. آب موجود در سنگ‌های کربناتی (آهک) معمولاً از نوع آب‌های سخت است و مصرف آن کاملاً مطلوب نیست. پس برای تشکیل یک آبخوان مناسب در این حالت می‌بایست ماسه (نفوذپذیر) بین دولایه‌ی رسی نفوذناپذیر قرار گیرد.

متوسط

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۱

$$\text{شیب متوسط} = \frac{\text{اختلاف ارتفاع دو نقطه}(m)}{\text{فاصله‌ی افقی دو نقطه}(m)} \times 100$$

$$\frac{4}{100} = \frac{42}{x} \Rightarrow x = 1050m$$

$$\frac{1050}{14} = 75m$$

متوسط

۲۲) وقتی ماه در موقعیت  $D$  است. تمام سطح رو به زمین آن روشن است. اکنون چهاردهم ماه یا حالت بدر است و ماه کامل دیده می‌شود.

سخت

۲۳) گاز در سیارات زمین مانند مشتری وجود دارد.

سخت

۲۴) برش می‌تواند با کمترین حمل و نقل اطلاعات زیادی بدهد.

سخت

۲۵) فسیل بلمنیت (موزوویک) جوان‌تر از فسیل تریلوبیت (پالتوزویک) می‌باشد. براساس اصول استئو، لایه‌ی زیرین ( $B$ ) قدیمی‌تر از لایه‌ی بالایی ( $D$ ) است.

دلایل نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: لایه‌ی  $B$  بعد از لایه‌ی  $G$  رسوبگذاری کرده است. در نتیجه می‌بایست فسیل لایه  $B$  جوان‌تر باشد ولی آمونیت قدیمی‌تر از نومولیت است.

گزینه ۲: با توجه به حرکت فرادیواره نسبت به فرودیواره منطقه تحت تأثیر گسل عادی قرار گرفته است.

گزینه ۳: لایه‌ی  $D$  توسط گسل  $M$  قطع شده و قدیمی‌تر از آن می‌باشند.

سخت

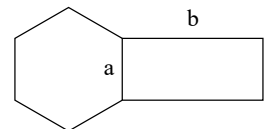
۲۶) چون مجموع ریشه‌ها برابر  $-\frac{b}{a}$  یعنی  $\frac{1}{a^2} + \frac{1}{a^2}$  و حاصلضرب ریشه‌ها برابر  $\frac{c}{a}$  یعنی  $\frac{1}{a^2} \times \frac{1}{a^2} = \frac{1}{a^4}$  می‌باشد پس ریشه‌ها  $a^2$  و  $\frac{1}{a^2}$  می‌باشند در نتیجه داریم:

$$\frac{x_1}{x_2} + \frac{x_2}{x_1} = \frac{a^2}{\left(\frac{1}{a^2}\right)} + \frac{\left(\frac{1}{a^2}\right)}{a^2} = a^4 + \frac{1}{a^4}$$

سخت

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۷

$$\begin{aligned} \text{مساحت مستطیل} &= \frac{1}{3} \text{ مساحت } \triangle \text{ ضلعی} \\ 6 \times \frac{a^2 \sqrt{3}}{4} &= \frac{1}{3} ab \Rightarrow \frac{b}{a} = \frac{18\sqrt{3}}{4} = \frac{9\sqrt{3}}{2} \end{aligned}$$



سخت

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۸

$$S = \frac{ah_a}{2} = \frac{bh_b}{2} \Rightarrow \frac{h_a}{h_b} = \frac{b}{a}$$

با توجه به رابطه‌ی مساحت نتیجه می‌گیریم نسبت از ارتفاع‌ها عکس نسبت اضلاع است.

$$\frac{h_a}{h_b} + \frac{h_c}{h_b} = \frac{b}{a} + \frac{b}{c} = \frac{6}{4} + \frac{6}{8} = \frac{9}{4}$$

متوسط

۲۹) هر خطی موازی محور  $x$  است شیب آن صفر است، بنابراین کافی است که از رابطه‌ی داده شده مشتق گرفته و مساوی صفر قرار دهیم.

$$\sqrt{y} + yx^2 - 6x = 0 \Rightarrow y' = -\frac{f'_x}{f'_y} = -\frac{\frac{3}{2}x^{\frac{1}{2}} \cdot y - 6}{\frac{1}{2\sqrt{y}} + x^2} = 0$$

$$\Rightarrow \frac{3}{2}\sqrt{xy} - 6 = 0 \Rightarrow 3\sqrt{xy} - 12 = 0 \Rightarrow \sqrt{xy} = 4$$

توان ۲

$$\Rightarrow \sqrt{y} + 4x - 6x = 0 \Rightarrow \sqrt{y} = 2x \rightarrow y = 4x^2$$



از طرفی  $\sqrt{xy} = 4 \Rightarrow \sqrt{x}(4x^y) = 4 \Rightarrow x^y \cdot \sqrt{x} = 1 \Rightarrow x = 1$

سخت ۱ ۲ ۳ ۴ ۳۰

$P(\text{حداقل یکی سالم}) = 1 - P(\text{هر دو معیوب}) = 1 - (0,3)(0,3) = 0,91$

متوسط ۱ ۲ ۳ ۴ ۳۱  
روش اول:

می دانیم:  $P(B - A) = P(B) - P(A \cap B)$  ,  $P(A - B) = P(A) - P(A \cap B)$

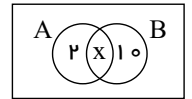
$$\left. \begin{aligned} P(A - B) = \frac{2}{17} &\rightarrow P(A) - P(A \cap B) = \frac{2}{17} \\ P(B - A) = \frac{10}{17} &\rightarrow P(B) - P(A \cap B) = \frac{10}{17} \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\text{معادله ی بالا را در منفی ضرب می کنیم}} P(B) - P(A) = \frac{8}{17}$$

$$\xrightarrow{P(B)=3P(A)} 2P(A) = \frac{8}{17} \Rightarrow P(A) = \frac{4}{17}, P(B) = \frac{12}{17}, P(A \cap B) = \frac{2}{17}$$

$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = \frac{4}{17} + \frac{12}{17} - \frac{2}{17} = \frac{14}{17}$

روش دوم:

فضای نمونه ای ۱۷ عضوی



$$P(B) = 3P(A) \Rightarrow \frac{10 + x}{17} = \frac{3(2 + x)}{17}$$

$$\Rightarrow 10 + x = 6 + 3x \Rightarrow x = 2$$

$$P(A \cup B) = \frac{2 + x + 10}{17} = \frac{2 + 2 + 10}{17} = \frac{14}{17}$$

سخت ۱ ۲ ۳ ۴ ۳۲

$$\frac{(n + 2 - 2) \times 180}{n + 2} - \frac{(n - 2) \times 180}{n} = 2 \Rightarrow \frac{180n}{n + 2} - \frac{180n}{n} + \frac{360}{n} = 2$$

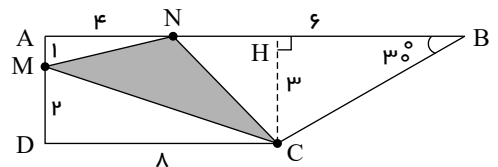
$$\Rightarrow \frac{180n^2 - 180n(n + 2)}{n(n + 2)} + \frac{360}{n} = 2 \Rightarrow \frac{180n^2 - 180n^2 - 360n}{n(n + 2)} + \frac{360}{n} = 2$$

$$\Rightarrow \frac{-360}{n + 2} + \frac{360}{n} = 2 \Rightarrow n(n + 2) = 360 \Rightarrow \begin{cases} n = 18 \text{ ق ق} \\ n = -20 \text{ ق غ} \end{cases}$$

متوسط

۳۳ ۱ ۲ ۳ ۴  
مساحت خود  $MNC$  به طور مستقیم به دست نمی آید. اما می توانیم مساحت دوزنقه را حساب کنیم و مساحت مثلث های کناری را از آن کم کنیم.

$S_{MNC} = S_{ABCD} - S_{AMN} - S_{MDC} - S_{BNC}$



$S_{MNC} = \frac{1}{2}(18 \times 3) - \frac{1}{2}(4 \times 1) - \frac{1}{2}(2 \times 8) - \frac{1}{2}(6 \times 3) = 27 - 2 - 8 - 9 = 8$

سخت

۳۴ ۱ ۲ ۳ ۴  
اولین دایره از سمت چپ را با ۵ رنگ مختلف می توانیم رنگ آمیزی کنیم ولی دایره دوم فقط با چهار رنگ مختلف می تواند رنگ آمیزی شود (نباید با دایره اول هم رنگ باشد) به همین ترتیب دایره سوم نیز نباید با دایره دوم هم رنگ باشد پس آن هم به چهار طریق رنگ آمیزی می شود و ...

تعداد حالات =  $5 \times 4 \times 4 \times 4 \times 4 = 1280$

متوسط

۱ ۲ ۳ ۴ ۳۵

$x \rightarrow n^+ \Rightarrow [x] = n$   
 $\Rightarrow \lim_{x \rightarrow n^+} \cos(\pi(x - [x])) = \lim_{x \rightarrow n^+} \cos(\pi(x - n)) = \cos(\pi(n - n)) = \cos(0) = 1$   
 $x \rightarrow n^- \Rightarrow [x] = n - 1$   
 $\Rightarrow \lim_{x \rightarrow n^-} \cos(\pi(x - [x])) = \lim_{x \rightarrow n^-} \cos(\pi(x - n + 1)) = \cos(\pi(n - n + 1)) = \cos \pi = -1$

حد چپ و راست تابع در  $x = n$  با هم برابر نیستند، پس تابع در  $x = n$  حد ندارد.

سخت ۱ ۲ ۳ ۴ ۳۶

$f \circ g(x) = f(g(x)) = (2(x + 2) - 3)^2 = (2x + 1)^2 = 4x^2 + 4x + 1$

$f(x) = (2x - 3)^2 \Rightarrow f(x) = 4x^2 - 12x + 9$

تلاقی:  $4x^2 + 4x + 1 = 4x^2 - 12x + 9 \Rightarrow 16x = 8 \Rightarrow x = \frac{1}{2}$

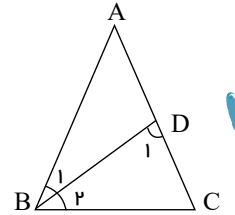
متوسط

پای نیمساز وارد بر AC را D می نامیم. با توجه به شکل داریم: (۱) (۲) (۳) (۴) (۳۷)

$$\hat{D}_1 = \hat{A} + \hat{B}_1 = \hat{A} + \frac{\hat{B}}{2} \xrightarrow{\hat{B}=90^\circ - \frac{\hat{A}}{2}} \hat{D}_1 = \frac{3}{4}\hat{A} + 45^\circ$$

از طرفی چون  $BD = BC$  خواهیم داشت:

$$\hat{D}_1 = \hat{C} \Rightarrow \frac{3}{4}\hat{A} + 45^\circ = 90^\circ - \frac{\hat{A}}{2} \Rightarrow \frac{5}{4}\hat{A} = 45^\circ \Rightarrow \hat{A} = \frac{180}{5} = \frac{\pi}{5}$$



متوسط

اگر زوایای داخلی این مثلث را A, B و C و زوایای خارجی آن را A', B' و C' در نظر بگیریم، داریم: (۱) (۲) (۳) (۴) (۳۸)

$$\frac{\hat{A}'}{3} = \frac{\hat{B}'}{7} = \frac{\hat{C}'}{8} \Rightarrow \frac{\hat{A}'}{3} = \frac{\hat{B}'}{7} = \frac{\hat{C}'}{8} = \frac{\hat{A}' + \hat{B}' + \hat{C}'}{3+7+8} = \frac{360^\circ}{18} = 20^\circ$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \hat{A}' = 60^\circ \Rightarrow \hat{A} = 180^\circ - 60^\circ = 120^\circ \\ \hat{B}' = 140^\circ \Rightarrow \hat{B} = 180^\circ - 140^\circ = 40^\circ \\ \hat{C}' = 160^\circ \Rightarrow \hat{C} = 180^\circ - 160^\circ = 20^\circ \end{cases}$$

کوچکترین زاویه ی داخلی  $20^\circ$

متوسط

طول پاره خطها را (از کوچک به بزرگ)  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5$  در نظر می گیریم. با توجه به توازی این ۵ پاره خط با قاعده ی BC، طبق قضیه ی تالس داریم: (۱) (۲) (۳) (۴) (۳۹)

$$\frac{x_1}{BC} = \frac{1}{6}, \frac{x_2}{BC} = \frac{2}{6}, \dots, \frac{x_5}{BC} = \frac{5}{6}$$

حال با جای گذاری  $BC = 18$  خواهیم داشت:

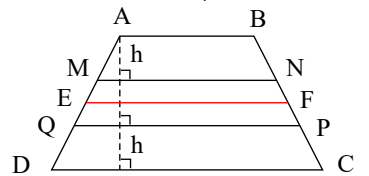
$$x_1 = 3, x_2 = 6, \dots, x_5 = 15 \Rightarrow x_1 + x_2 + \dots + x_5 = 3(1 + 2 + 3 + 4 + 5) = 45$$

متوسط

نقاط E و F که اوساط دو ساق BC و AD می باشند را به هم وصل می کنیم. واضح است E و F اوساط ساق های NP و MQ از دوزنقه ی MNPQ نیز می باشند. بنابراین داریم: (۱) (۲) (۳) (۴) (۴۰)

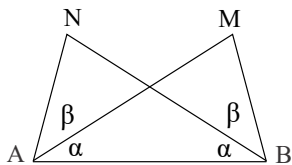
$$EF = \frac{AB + CD}{2} = \frac{MN + PQ}{2}$$

$$\frac{S_{MNPQ}}{S_{ABCD}} = \frac{\frac{MN + PQ}{2} \times h}{\frac{AB + CD}{2} \times 3h} = \frac{EF \times h}{EF \times 3h} = \frac{1}{3}$$



سخت

دو مثلث MAB و NAB در حالت تساوی دو زاویه و ضلع بین برابرنند الزاماً ارتفاع های متناظر دو رأس M و N برابر می شوند. پس هم فاصله اند. (۱) (۲) (۳) (۴) (۴۱)



متوسط

$$\sin u = 2 \sin \frac{u}{2} \cos \frac{u}{2}, \quad 1 + \cos u = 2 \cos^2 \frac{u}{2}$$

می دانیم:

$$\lim_{x \rightarrow \pi^-} \frac{\sqrt{1 + \cos x}}{\tan 2x} = \lim_{x \rightarrow \pi^-} \frac{\sqrt{2 \cos^2 \frac{x}{2}}}{\frac{\sin 2x}{\cos 2x}} = \lim_{x \rightarrow \pi^-} \frac{\sqrt{2} \cos \frac{x}{2} \sqrt{\cos \frac{x}{2}}}{\sin 2x}$$

$$\lim_{x \rightarrow \pi^-} \frac{\sqrt{2} \cos \frac{x}{2} \cdot \cos \frac{x}{2}}{2 \sin x \cos x} = \lim_{x \rightarrow \pi^-} \frac{\sqrt{2} \cos^2 \frac{x}{2}}{2 \sin \frac{x}{2} \cos \frac{x}{2} \cos x} = \lim_{x \rightarrow \pi^-} \frac{\sqrt{2} \cos \frac{x}{2}}{4 \sin \frac{x}{2} \cos x} = \frac{\sqrt{2}}{4(1)(-1)} = -\frac{\sqrt{2}}{4}$$

در ناحیه ی اول است و در این ناحیه، کسینوس مثبت است.

سخت

روش اول: در توابع  $y = |u|$  از حل معادلات  $u = 0$ ،  $u' = 0$  طول نقاط بحرانی بدست می آید. (۱) (۲) (۳) (۴) (۴۲)

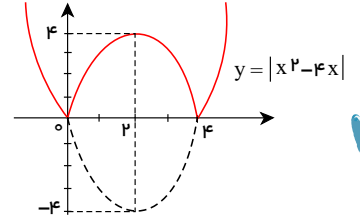
$$u = 0 \rightarrow x^2 - 4x = 0 \rightarrow x(x - 4) = 0 \rightarrow x = 0, 4$$

$$u' = 0 \rightarrow 2x - 4 = 0 \rightarrow x = 2$$



پس مجموعه‌ی طول‌های نقاط بحرانی تابع عبارتند از:  $\{0, 2, 4\}$

روش دوم: تابع داده شده را رسم می‌کنیم:



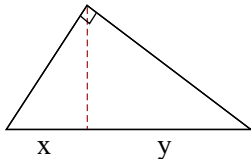
$$y = |x^2 - 4x| \rightarrow y = |(x - 2)^2 - 4|$$

در  $x = 0$  و  $x = 4$  مشتق وجود ندارد (نقاط زاویه‌دار) و در  $x = 2$  مشتق برابر صفر است.

متوسط

1 2 3 4 44

نکته: در مثلث قائم‌الزاویه مربع ارتفاع وارد بر وتر برابر است با حاصل ضرب دو قطعه وتر.



$$\begin{cases} xy = (24)^2 \\ \frac{x}{y} = \frac{9}{16} \end{cases} \xrightarrow{\text{طرفین دو رابطه در هم ضرب شوند}} x^2 = 24 \times 24 \times \frac{9}{16} \rightarrow x = 18$$

بنابراین  $y = 32$  و  $x + y = 50$

متوسط

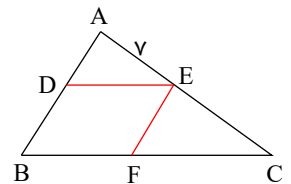
1 2 3 4 45

باتوجه به داده‌های سوال خواهیم داشت ( $h$  ارتفاع وارد بر قاعده‌ی متوازی‌الاضلاع (قاعده‌ی  $BF$ ) است):

$$\frac{S_{\triangle EFC}}{S_{BDEF}} = \frac{\frac{1}{2}FC \cdot h}{BF \cdot h} = \frac{2}{5} \Rightarrow \frac{BF}{FC} = \frac{5}{4} \xrightarrow{\text{ترکیب صورت در مخرج 5}} \frac{BF}{BF + FC} = \frac{5}{5 + 4} \Rightarrow \frac{BF}{BC} = \frac{5}{9} \quad (*)$$

اما چون  $BDEF$  متوازی‌الاضلاع است، پس  $BE = BF$ ، حال بنابر نتیجه‌ی قضیه‌ی تالس، می‌توانیم برابر (\*) را به صورت زیر بنویسیم:

$$\begin{aligned} \frac{DE}{BC} &= \frac{AE}{AC} \Rightarrow \frac{5}{9} = \frac{7}{7 + EC} \Rightarrow 35 + 5EC = 63 \Rightarrow 5EC = 28 \\ \Rightarrow EC &= \frac{28}{5} = 5,6 \Rightarrow AE - EC = 7 - 5,6 = 1,4 \end{aligned}$$



راه حل دوم: چون  $AB \parallel EF$  است، بنابر قضیه‌ی تالس داریم:

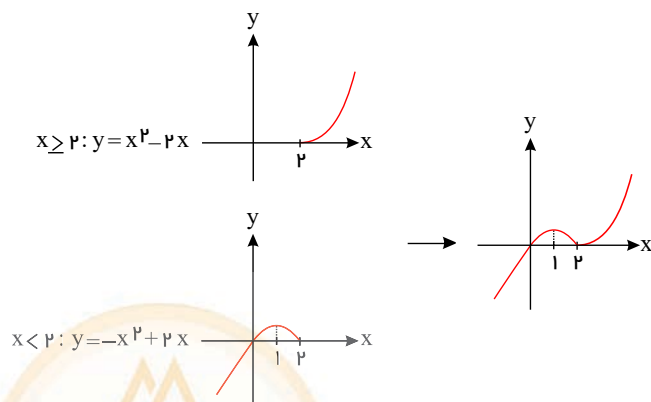
$$\begin{aligned} \frac{BF}{FC} &= \frac{AE}{CE} \Rightarrow \frac{5}{4} = \frac{7}{CE} \Rightarrow CE = \frac{28}{5} = 5,6 \\ AE - CE &= 7 - 5,6 = 1,4 \end{aligned}$$

سخت

ابتدا با تعیین علامت، قدرمطلق را بر می‌داریم: 1 2 3 4 46

برای تشخیص نزولی بودن از تابع مشتق گرفته کوچک‌تر از صفر قرار می‌دهیم.

$$y = \begin{cases} x^2 - 2x & x \geq 2 \\ -x^2 + 2x & x < 2 \end{cases}$$



پس تابع در  $(1, 2)$  نزولی است حال ضابطه‌ی معکوس را پیدا می‌کنیم.

$$\begin{aligned} y &= -x^2 + 2x \rightarrow y = -(x^2 - 2x) \rightarrow y = -((x - 1)^2 - 1) \rightarrow y = -(x - 1)^2 + 1 \\ \rightarrow (x - 1)^2 &= 1 - y \rightarrow x - 1 = \pm \sqrt{1 - y} \xrightarrow{1 < x < 2} x - 1 = \sqrt{1 - y} \rightarrow x = 1 + \sqrt{1 - y} \\ \rightarrow f^{-1}(x) &= 1 + \sqrt{1 - x} \end{aligned}$$

روش دوم:

متوجه شدیم که تابع،  $y = -x^2 + 2x$  است یک عدد دلخواه مثلاً  $x = \frac{3}{2}$  در تابع قرار می‌دهیم.

$$x = \frac{3}{2} \rightarrow y = \frac{3}{4} \rightarrow \left| \frac{3}{4} \right| \in f \rightarrow \left| \frac{3}{4} \right| \in f^{-1} \rightarrow \text{فقط در گزینه‌ی سوم صدق می‌کند.}$$

سخت

۱ ۲ ۳ ۴ ۴۷

ابتدا صورت را بر مخرج تقسیم می‌کنیم و سپس از هم‌ارزی و اندروالی استفاده می‌کنیم.

$$\begin{array}{r} x^2 + x^2 \\ -x^2 + 2x^2 \\ \hline 3x^2 \\ -3x^2 + 6x \\ \hline 6x \\ -6x + 12 \\ \hline 12 \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} x - 2 \\ x^2 + 3x + 6 \end{array} \right.$$

$$y = \sqrt{x^2 + 3x + 6 + \frac{12}{x-2}} \rightarrow \lim_{x \rightarrow -\infty} y = \lim_{x \rightarrow -\infty} \sqrt{x^2 + 3x - 6} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \sqrt{1 \left| x + \frac{3}{1 \times 2} \right|}$$

(در بی‌نهایت) صفر

$$\rightarrow y = -x - \frac{3}{2} \rightarrow 2y = -2x - 3 \rightarrow 2y + 2x + 3 = 0 \quad \text{: مجانب مایل}$$

سخت

۱ ۲ ۳ ۴ ۴۸

$$f(x) = \frac{ax^2 - ax + bx - b - x^2 - 1}{x - 1} = \frac{x^2 \cdot (a - 1) + x \cdot (b - a) - b - 1}{x - 1}$$

برای اینکه تابع، هموگرافیک باشد باید صورت، درجه اول و مخرج نیز درجه اول باشد پس:

$$a - 1 = 0 \rightarrow a = 1 \Rightarrow f(x) = \frac{x \cdot (b - 1) - b - 1}{x - 1}$$

$$\text{مجانِب قائم: } x - 1 = 0 \rightarrow x = 1 \quad \text{و} \quad \text{مجانِب افقی: } y = \frac{b - 1}{1} = b - 1$$

$$\text{مرکز تقارن } W \left| \begin{array}{l} \frac{d}{c} \\ \frac{a}{c} \end{array} \right. \xrightarrow{y=x} b - 1 = 1 \Rightarrow b = 2$$

صدق در  $y=x$

پس  $a + b = 1 + 2 = 3$  می‌باشد.

سخت

۱ ۲ ۳ ۴ ۴۹

$$\begin{aligned} MA = \sqrt{3}MB &\Rightarrow \sqrt{(x-2)^2 + (y-3)^2} = \sqrt{3}\sqrt{(x-1)^2 + (y-3)^2} \\ \Rightarrow \sqrt{x^2 - 4x + 4 + y^2 - 6y + 9} &= \sqrt{3}\sqrt{x^2 - 2x + 1 + y^2 - 6y + 9} \\ \Rightarrow x^2 - 4x + y^2 - 6y + 13 &= 3(x^2 - 2x + 1 + y^2 - 6y + 9) \\ \Rightarrow 2x^2 + 2y^2 - 2x - 10y + 10 &= 0 \Rightarrow x^2 + y^2 - x - 5y + 5 = 0 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow f'_x = 0 \rightarrow 2x - 1 = 0 \rightarrow x = \frac{1}{2}, \quad f'_y = 0 \rightarrow 2y - 5 = 0 \rightarrow y = \frac{5}{2} \Rightarrow C \left( \frac{1}{2}, \frac{5}{2} \right)$$

$$R^2 = \frac{a^2 + b^2 - 4c}{4} = \frac{1 + 25 - 20}{4} = \frac{6}{4} \Rightarrow R = \frac{\sqrt{6}}{2}$$

سخت

۱ ۲ ۳ ۴ ۵۰

چون جمعیت با نرخ ۰٫۰۵ رو به انقراض است، بنابراین:

وقتی جمعیت از بین می‌رود، مقدار ۰٫۴ - ۱، یعنی ۰٫۶ این جمعیت باقی می‌ماند. در نتیجه:

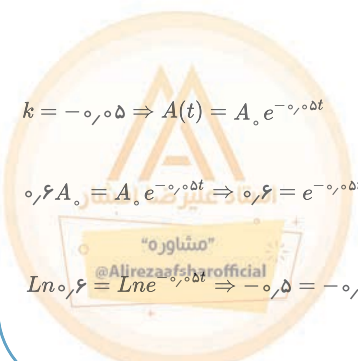
حال از طرفین Ln می‌گیریم:

$$k = -0,05 \Rightarrow A(t) = A_0 e^{-0,05t}$$

$$0,6A_0 = A_0 e^{-0,05t} \Rightarrow 0,6 = e^{-0,05t}$$

$$\ln 0,6 = \ln e^{-0,05t} \Rightarrow -0,5 = -0,05t \Rightarrow t = \frac{0,5}{0,05} = \frac{50}{5} = 10$$

سخت



در ابتدا، ریشه‌های مشتق را بدست می‌آوریم. (۱) (۲) (۳) (۴) (۵۱)

$$f(x) = x^5 - \frac{20}{3}x^3 + a \rightarrow f'(x) = 5x^4 - 20x^2 = 5x^2(x^2 - 4) = 0 \rightarrow x = 0, x = 2, x = -2$$

$x$	$-\infty$	$-2$	$0$	$2$	$+\infty$
$y'$		$+$	$0$	$-$	$+$
$y$		$\nearrow$	$Max$	$\searrow$	$Min$

از روی جدول، مشخص می‌شود که طول نقطه  $Min$  تابع برابر ۲ می‌باشد.

$$Min \rightarrow \left|_{x=2}^2 \frac{20}{3} \rightarrow 21 = 32 - \frac{160}{3} + a \rightarrow a = \frac{1}{3}$$

از طرفی طول نقطه  $Max$  تابع برابر  $-2$  می‌باشد. این طول را در تابع قرار داده تا عرض  $Max$  بدست آید.

$$y_{Max} = (-2)^5 - \frac{20}{3}(-2)^3 + \frac{1}{3} = -32 + \frac{160}{3} + \frac{1}{3} = \frac{65}{3} \rightarrow Max \left|_{\frac{65}{3}}^{-2}$$

واضح است که نقطه  $Max$  در ناحیه‌ی دوم قرار دارد.

سخت

ابتدا معادله‌ی خط مماس بر منحنی به معادله‌ی  $0 = x^3 - 2y^2x^2 + 2\sqrt{x} - y - 70 = 0$  را بدست می‌آوریم. (۱) (۲) (۳) (۴) (۵۲)

$$y' = -\frac{f'_x}{f'_y} = -\frac{3x^2 - 4xy^2 + 2\left(\frac{1}{2\sqrt{x}}\right)}{-4yx^2 - 1} \xrightarrow{x=4, y=1} m_{\text{مماس}} = -\frac{48 - 16 + \frac{1}{2}}{-64 - 1} = \frac{-32,5}{-65} = \frac{1}{2}$$

$$\text{معادله‌ی خط مماس: } y - 1 = \frac{1}{2}(x - 4) \xrightarrow{\begin{matrix} | \\ \alpha \\ \text{صنق} \end{matrix}} \alpha - 1 = \frac{1}{2}(10\alpha - 4) \rightarrow 2\alpha - 2 = 10\alpha - 4$$

$$\rightarrow 8\alpha = 2 \rightarrow \alpha = \frac{1}{4}$$

سخت

دو مثلث  $OAB$  و  $OFC$  متشابه‌اند زیرا: (۱) (۲) (۳) (۴) (۵۳)

$$\left\{ \begin{array}{l} \widehat{O} \text{ مشترک} \\ \frac{OA}{OF} = \frac{OB}{OC} = \frac{4}{8,4} = \frac{2,2}{6,72} \end{array} \right.$$

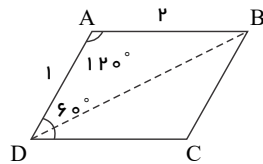
می‌دانیم که در دو مثلث متشابه، نسبت نیمسازهای متناظر برابر است با نسبت تشابه، داریم:

$$\frac{OD}{OE} = \frac{4}{8,4} \Rightarrow \frac{OD}{\underbrace{OE - OD}_{DE}} = \frac{4}{8,4 - 4} = \frac{4}{4,4} = \frac{4}{1,1} = \frac{1}{1,1} \Rightarrow \frac{DE}{OD} = 1,1$$

سخت

(۱) (۲) (۳) (۴) (۵۴)

با به کار بردن قضیه‌ی کسینوس‌ها در مثلث  $ABD$  داریم:



$$BD^2 = AD^2 + AB^2 - 2AD \cdot AB \cdot \cos \hat{A}$$

$$\rightarrow BD^2 = 1^2 + 2^2 - 2 \times 1 \times 2 \cos 120^\circ = 1 + 4 + 2 = 7$$

با به کار بردن قضیه‌ی کسینوس‌ها در مثلث  $ACD$  داریم:

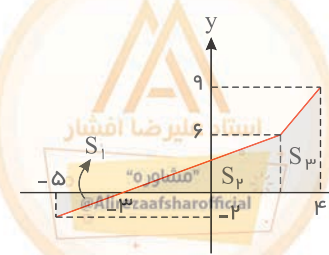
$$AC^2 = AD^2 + DC^2 - 2AD \cdot DC \cdot \cos \hat{D}$$

$$\rightarrow AC^2 = 1^2 + 2^2 - 2 \times 1 \times 2 \cos 60^\circ = 1 + 4 - 2 = 3$$

$$\Rightarrow \frac{BD^2}{AC^2} = \frac{7}{3} \Rightarrow \frac{BD}{AC} = \sqrt{\frac{7}{3}}$$

متوسط

با توجه به نمودار زیر حاصل انتگرال خواسته شده برابر است با: (۱) (۲) (۳) (۴) (۵۵)



$$\rightarrow \begin{cases} S_1 = \left| \frac{(2)f(-5)}{2} \right| = |f(-5)| = -2 \\ S_2 = \frac{(6)f(3)}{2} = 3f(3) = 3(6) = 18 \\ S_3 = \frac{(f(3) + f(4))(1)}{2} = \frac{(6 + 9)}{2} = \frac{15}{2} \end{cases}$$

$$\int_{-5}^4 f(x)dx = -S_1 + S_2 + S_3 = -2 + 18 + 7,5 = 23,5$$

متوسط (۵۶) ۱ ۲ ۳ ۴ استخوان ران، نوعی استخوان دراز است، تنه استخوان‌های دراز توسط بافت پیوندی رشته‌ای احاطه می‌شود و از بافت استخوانی متراکم تشکیل شده است که سیستم‌های هاورس، حفره مرکزی را احاطه نموده است.

متوسط (۵۷) ۱ ۲ ۳ ۴ در فاصله‌ی بین امواج  $Q$  تا  $R$  که دهلیزها هنوز منقبض هستند، در بجه‌های سینی بسته‌اند و خون وارد سرخرگ ششی نمی‌شود.

متوسط (۵۸) ۱ ۲ ۳ ۴ خروج آب به صورت بخار از روزه‌های هوایی (پدیده‌ی تعرق) باعث کشش تعرقی در آوندهای چوبی می‌شود، نه آوندهای آبکش، سایر گزینه‌ها، عبارت‌های صحیح‌اند.

سخت (۵۹) ۱ ۲ ۳ ۴ مولکول‌های غیرزیستی با انجام واکنش‌های شیمیایی باعث تولید تعداد و انواع زیادی مولکول‌های آلی ساده شدند.

متوسط (۶۰) ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا می‌بایست اکسیژنی در جو وجود داشته باشد تا سلول‌های هوازی به وجود آیند. پس باید در ابتدا سیانوباکتری‌ها بوده باشند که  $O_2$  را به جو وارد کنند تا سپس پروکاریوت‌های هوازی به وجود آیند. (۴ ← ۱ ← ۲ ← ۳)

متوسط (۶۱) ۱ ۲ ۳ ۴ بیش تر دوزیستان، بعضی از خزندگان و همه پرندگان و پستانداران چهار اندام حرکتی دارند. حشرات هم ۶ پا دارند.

متوسط (۶۲) ۱ ۲ ۳ ۴ موارد ب و د نادرست هستند.

بررسی موارد:

مورد الف) درست - لوب‌های بویایی با دستگاه لمبیک ارتباط مستقیم دارند.

مورد ب) نادرست - دستگاه لمبیک، تالاموس و هیپوتالاموس (مرکز تشنگی و گرسنگی) را به قسمت‌هایی از قشر مخ متصل می‌کند.

مورد ج) درست - علاوه بر تالاموس مراکز عصبی دیگری برای تقویت و انتقال پیام عصبی در بالای ساقه‌ی مغزی وجود دارد.

مورد د) نادرست - مهم‌ترین مرکز یادگیری و هماهنگی حرکات مربوط به تنظیم حالت بدن و تعادل بدن، مخچه می‌باشد که در مجاورت ساقه‌ی مغز است نه هیپوتالاموس!

سخت (۶۳) ۱ ۲ ۳ ۴ منظور از پمپ هیدرولیزکننده ATP پمپ سدیم - پتاسیم می‌باشد که سبب افزایش سدیم مایع میان‌بافتی (کاهش سدیم سیتوپلاسم سلول) و افزایش پتاسیم سیتوپلاسمی سلول (کاهش پتاسیم مایع میان‌بافتی) می‌شود. درحالی‌که کانال دریچه‌دار سدیمی سبب افزایش سدیم سیتوپلاسم سلول (کاهش سدیم مایع میان‌بافتی) می‌شود. کانال دریچه‌دار پتاسیمی نیز سبب افزایش پتاسیم مایع میان‌بافتی (کاهش پتاسیم سیتوپلاسم سلول) می‌گردد. پس عمل پمپ سدیم - پتاسیم برعکس کانال دریچه دار پتاسیمی می‌باشد.

سخت (۶۴) ۱ ۲ ۳ ۴ در چرخه‌ی زندگی سرخس هم در مرحله‌ی گامتوفیتی و هم در مرحله‌ی اسپوروفیت بالغ، فتوسنتز صورت می‌پذیرد، پس در هر دو مرحله، آنزیم روبیسکو وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): سلول‌های گامتوفیتی در سرخس قادر به فتوسنتز هستند و آنزیم روبیسکو تولید می‌کنند. در حالی‌که اسپوروفیت جوان از نظر تغذیه‌ای به گامتوفیت وابسته است پس آنزیم روبیسکو تولید نمی‌کند.

گزینه‌ی (۳): تولید NADPH به فتوسنتز و تولید NADH به تنفس سلولی مربوط است. در مرحله‌ی اسپوروفیتی (همانند مرحله‌ی گامتوفیتی) تنفس سلولی انجام می‌گیرد و NADH تولید می‌شود.

گزینه‌ی (۴): رنگیزه‌های فتوسنتزی (کلروفیل) در همه‌ی گیاهان درون اندامک دوغشایی کلروپلاست بر روی غشاء تیلاکوئید قرار دارند.

سخت (۶۵) ۱ ۲ ۳ ۴ هر سلولی که میوز را طی می‌کند، بعد از میوز I سلولی با کروموزوم‌های مضاعف شده (دو کروماتیدی) خواهد داشت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): اگر پرنده ماده باشد در پایان هر میوز، فقط یک تخمک (یک گامت) ایجاد می‌کند (رد گزینه‌ی ۱).

گزینه‌ی (۳): اگر ژن‌ها پیوسته نباشند احتمال گامت با ژنوتیپ AB،  $\frac{1}{4}$  است نه صد درصد (رد گزینه‌ی ۳).

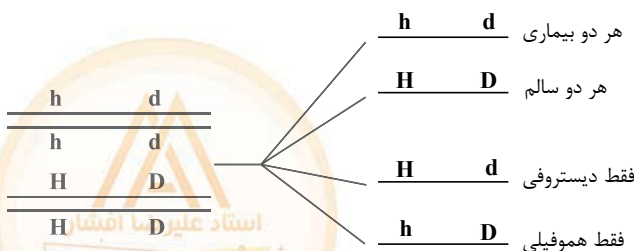
گزینه‌ی (۴): طی آنافاز میوز I کروموزوم‌های همتا از هم جدا می‌شوند بنابراین در سلول‌های حاصل کروموزوم همتا مشاهده نمی‌شود (رد گزینه‌ی ۴).

متوسط (۶۶) ۱ ۲ ۳ ۴

چون پسر فقط یک X دارد و آن را از مادر می‌گیرد پس هر چهار مورد می‌تواند اتفاق بیفتد. موارد

الف) و ب) با گامت‌های والدی و موارد ج) و د) با گامت‌های نوترکیب در صورت وقوع

نوترکیبی رخ می‌دهد.



سخت (۶۷) ۱ ۲ ۳ ۴ ماهیان فاقد آرواره ۵۰۰ میلیون سال پیش و انقراض گروهی اول ۴۴۰ میلیون سال پیش رخ داده است اولین مهره‌داران خشکی یعنی دوزیستان ۳۷۰ میلیون سال پیش بعد از انقراض اول و قبل از انقراض دوم وارد خشکی شده‌اند.

متوسط

۶۸) در انتهای ماه دوم، همه‌ی اندام‌های داخل حفره‌ی شکمی هنوز مشخص نشده‌اند، مثلاً تخمدان‌ها و بیضه‌ها که در دوران جنینی در حفره‌ی شکمی قرار دارند، در انتهای سه ماهه‌ی اول مشخص می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱): میتوکندری‌های اسپرم در قطعه‌ی میانی آن قرار دارند، نه در گردن اسپرم. گردن اسپرم بخشی است بین سر و بخش میانی اسپرم.

گزینه‌ی ۲): کاهش و افزایش LH و FSH تقریباً هم‌زمان است. البته با توجه به شکل کتاب درسی، هنگام افزایش شدید LH، غلظت FSH ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

گزینه‌ی ۴): در پستانداران کیسه‌دار، نوزاد نارس درون کیسه‌ی روی شکم مادر قرار می‌گیرد، نه جنین نارس. به تفاوت ظریف دو واژه‌ی نوزاد و جنین که در کتاب درسی نیز رعایت شده است، توجه کنید. نوزادی پس از تولد است؛ جنینی قبل از تولد.

سخت

۶۹) حشرات نظیر مورچه چشم مرکب دارند. چشم مرکب از تعداد زیادی واحد مستقل بینایی تشکیل شده است که هر کدام از این واحدها، نور (بخش کوچکی از طیف تابش الکترومغناطیسی) را از بخش کوچکی از میدان بینایی دریافت می‌کند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱): درون هر پا، دو ماهیچه وجود دارد.

گزینه‌ی ۲): حشرات فاقد نخاع می‌باشند.

گزینه‌ی ۳): رشته‌های کیتینی سخت به همراه پروتئین در ایجاد اسکلت خارجی حشرات نقش دارند (نه اسکلت سلولی). یادآوری: اسکلت یا همان داربست سلولی که مخصوص تمام سلول‌های یوکاریوتی است، از ریزلوله و ریزرشته تشکیل شده است.

سخت

۷۰) گزینه‌های (ج و د) مناسب‌اند، چون:

ج- جانداران مورد مطالعه کانل (کشتی چسب‌ها) بی‌مهره‌اند، بنابراین نفوسیت ندارند و نمی‌توانند آنتی‌ژن را به طور اختصاصی شناسایی کنند.

د- مطالعه‌ی مک آرتور بر روی پرندگانی به نام سسک بود. پرده‌ی مننژ ۳ لایه در پستانداران وجود دارد.

گزینه‌های (الف و ب) نامناسب‌اند، چون:

الف- جانداران مورد مطالعه‌ی پایین، عبارت‌اند از ستاره‌های دریایی و صدف‌ها. ستاره‌های دریایی، می‌توانند پیوند بیگانه را پس بزنند.

ب- پژوهش دیوید تیلمن بر روی گونه‌های گیاهی بود. گیاهان در ساختار هسته، DNAی خطی و در کلروپلاست‌ها و میتوکندری‌های خود DNAی حلقوی دارند.

سخت

۷۱) از آن جایی که خروج  $H^+$  از غشای تیلاکوئید با واسطه‌ی پروتئین کانالی دارای فعالیت  $ATP$  سازی صورت می‌پذیرد و به سبب انتشار  $H^+$  از این کانال، فعالیت  $ATP$  سازی رخ می‌دهد، پس هر عاملی که بتواند از خروج  $H^+$  از درون تیلاکوئید جلوگیری کند، در ابتدا از ساخته شدن  $ATP$  جلوگیری خواهد کرد.

متوسط

۷۲) رد سایر گزینه‌ها:

۱): در جانورانی نظیر کرم خاکی که تنفس پوستی دارند، مایع مخاطی (موکوزی) روی بدن (سطح تنفس) وجود دارد.

۲): در ماهی‌ها، آبشش‌ها (سطح تنفس) آمونیاک دفع می‌کنند.

۴): در حشرات که دستگاه تنفس نایی دارند، شاخه‌های نای در سراسر بدن منشعب می‌شوند. تبادل گازها از این انشعابات با سلول‌های بدن به طور مستقیم انجام می‌گیرد.

سخت

۷۳) بخش شفاف لایه‌ی خارجی چشم انسان، قرنیه است. سلول‌های این بخش می‌توانند در حین انجام واکنش‌های متابولیسمی انرژی را، مقداری گرما تولید کنند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱): کوچک‌ترین لوب مغز انسان، لوب بویایی است.

گزینه‌ی ۳): میزان تحریک گیرنده‌های استوانه‌ای با شدت نور، رابطه‌ی عکس دارد.

گزینه‌ی ۴): در اتاکی کاملاً تاریک که در سراسر آن تارهای سیمی کشیده شده است، خفاش می‌تواند حشراتی را که در حال پروازند، شکار کند. حشرات دارای چشم مرکب‌اند.

سخت

۷۴) گرانولوسیت‌ها شامل نوتروفیل‌ها، ائوزینوفیل‌ها و بازوفیل‌ها هستند. پس موارد «الف»، «ج»، و «د»، صحیح‌اند.

بررسی موارد:

الف) هپارین ترشح شده از بازوفیل‌ها نقش ضد انعقادی دارد، یعنی از تشکیل فیبرین جلوگیری می‌کند.

ب) تجزیه هم‌گلوبین و تولید بیلی‌روبین بر عهده‌ی ماکروفاژ است که گرانولوسیت نیست.

ج) گرانولوسیت‌ها نیز همانند سایر سلول‌های بدن می‌توانند در طی تنفسی سلولی  $CO_2$  تولید کنند.

د) ائوزینوفیل‌ها در عفونت‌های انگلی افزایش می‌یابند. مروزوئیت بخشی از چرخه‌ی زندگی انگلی به نام پلاسمودیوم (عاملی مولد مالاریا) است.

سخت

۷۵) نیروی هم‌چسبی و نیروی دگرچسبی، به ترتیب با کاهش احتمال ایجاد گسستگی در ستون آب و جلوگیری از گسستگی ستون آب، به کشیده شدن آب در آوند چوبی به سمت بالا کمک می‌کنند. بین مولکول‌های آب پیوند کووالانسی وجود ندارد.

متوسط

۷۶) در شرایط عادی که فشار اکسیژن در هوای کیسه‌های هوایی شش‌ها در حدود ۱۰۴ میلی‌متر جیوه است، هم‌گلوبین گلوبول قرمز در حدود ۹۷ درصد توان خود اکسیژن می‌گیرد که توسط سیاهرگ‌های ششی به قلب منتقل می‌شود.

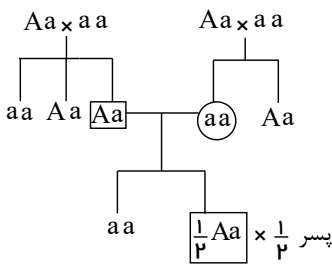
سخت



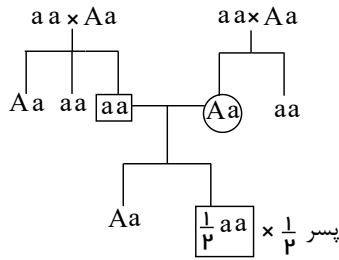
۱ ۲ ۳ ۴ ۷۷

در این دودمانه نوع بیماری مشخص نشده است. اگر بیماری را وابسته به جنس غالب فرض کنیم، به وجود آمدن پسر بیمار (شماره ۷) از مادر سالم غیر ممکن است. بنابراین دودمانه مربوط به این بیماری نمی‌باشد. اگر بیماری اتوزومی مغلوب، وابسته به جنس مغلوب و یا اتوزومی غالب فرض شود، در هر سه حالت احتمال این که فرد شماره ۱۲ پسری بیمار شود  $\frac{1}{4}$  است.

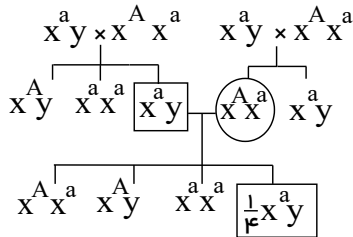
اتوزومی غالب



اتوزومی مغلوب



وابسته به جنس مغلوب



متوسط ۷۸) هورمون‌های لیپیدی از کلسترول ساخته می‌شوند (نه از تری‌گلیسیریدها) و به این دلیل به راحتی از غشای سلول گیرنده عبور می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱): تنظیم ترشح هورمون‌ها در بسیاری از موارد به واسطه‌ی خودتنظیمی منفی اتفاق می‌افتد.
- گزینه ۲): اپی‌نفرین موجب افزایش قند خون و آلدوسترون موجب افزایش سدیم خون می‌شود. به این ترتیب هر دو منجر به افزایش فشار خون می‌شوند.
- گزینه ۳): هورمون پاراتیروئید در جهت افزایش میزان کلسیم خون می‌شود. در یک مکانیسم با فعال کردن ویتامین D در روده، جذب کلسیم از روده را افزایش می‌دهد.

متوسط

۷۹) سیاهرگ باب که از دستگاه گوارش خون به کبد می‌برد، دارای دی‌اکسید کربن و مواد غذایی جذب شده‌ی زیادی است.

شبکه‌ی دوم مویرگی در نفرون بین سرخرگ و سیاهرگ تشکیل می‌شود (رد گزینه ۱). آکسون‌های سلول‌های عصبی هیپوتالاموس نه رگ‌های خونی، هورمون‌های اکسی‌توسین و ضد ادراری را به هیپوفیز پسین می‌برند (رد گزینه ۳). بیش‌ترین مقدار اوره درون سرخرگ است که به کلیه وارد می‌شود (رد گزینه ۴).

سخت

۸۰) آمینواسید از طریق انتقال فعال در بخش پیچ‌خورده‌ی نزدیک باز جذب می‌شود. NaCl نیز در این بخش در خلاف جهت شیب غلظت خود از لوله خارج می‌شود.

۱) به دنبال بازجذب اوره در لوله جمع‌کننده ادرار مقداری آب نیز بازجذب می‌شود بنابراین ادرار غلیظ‌تر می‌شود.

۲) موادی مانند K<sup>+</sup> و H<sup>+</sup> و ... از شبکه دوم مویرگی به صورت فعال به درون ادرار ترشح می‌شوند.

۳) بازجذب بی‌کربنات در لوله‌ی پیچ‌خورده نزدیک به صورت غیر فعال و لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی دور به صورت فعال انجام می‌شود.

سخت

۸۱) بررسی سایر گزینه‌ها:

در غیاب آلولاکتوز RNA پلی‌مراز به راه انداز آن اپران لک متصل است اما به سبب اتصال پروتئین مهارکننده به ناحیه‌ی اپران آن، امکان رونویسی وجود ندارد و اپران لک خاموش است. گزینه ۲): پروتئین تنظیم‌کننده، محصول ژن تنظیم‌کننده است.

گزینه ۳): لاکتوز درون باکتری به آلولاکتوز تبدیل می‌شود. آلولاکتوز با اتصال به مهارکننده، شکل آن را تغییر می‌دهد.

گزینه ۴): باکتری فقط یک نوع RNA پلی‌مراز دارد در ساختار ریبوزوم هم فقط rRNAها حضور دارند.

سخت

۸۲) در افراد مبتلا به زالی در پوست، مو و چشم هیچ‌گونه رنگیزی سیاه یا ملانین ساخته نمی‌شود. به همین خاطر موهای این افراد از بدو تولد سفید رنگ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲): در اثر میوز همواره ۴ گامت تولید نمی‌شود، در زنان مبتلا به زالی، در اثر میوز فقط یک گامت تولید می‌شود ولی توجه کنیم در اثر میوز طبیعی افراد زال همواره تمامی گامت‌های حاصل از زالی دارند.

گزینه ۳): از آن جایی که زالی نوعی بیماری وراثتی اتوزومی مغلوب است، پس احتمال ابتلا به این بیماری در بین زنان و مردان یکسان است.

گزینه ۴): رنگیزه‌های سیاه بر روی DNA ژن ندارند بلکه ژن آنزیم یا آنزیم‌های سازنده‌ی آن‌هاست که بر روی DNA ژن دارند. پس جهش در ژن یا ژن‌های آنزیم سازنده‌ی ملانین رخ داده است نه ژن رنگیزه.

سخت

۸۳) همه موارد جمله را به طور نادرستی کامل می‌کنند.

بررسی موارد:

الف- پستانداران از جمله انسان پرده‌ی دیافراگم کامل دارند که اوره نیز دفع می‌کنند.

ب- آبخش‌ها سطوح تنفسی هستند که در خارج از سطح بدن واقع شده‌اند و در ماهی‌ها وجود دارند. کوسه‌ها و برخی از ماهیان استخوانی اوره دفع می‌کنند.

ج- پستانداران و دوزیستان علاوه بر دفع اوره مواد زائد نیتروژن دار دیگری نیز دفع می‌کنند. به عنوان مثال انسان اوریک اسید و وزغ در آب، آمونیاک نیز دفع می‌کند.



د- در ماهی‌های خون کم اکسیژن از قلب عبور می‌کند، کوسه‌ها و بعضی از ماهیان استخوانی او را دفع می‌کنند.

سخت

۸۴) ۱ ۲ ۳ ۴ بر اساس شکل گیرنده‌ی ناقل‌های عصبی بخشی از کانال یونی می‌باشد و ناقل‌های عصبی به آن‌ها متصل می‌شوند. ناقل عصبی وارد سلول پس سیناپسی نمی‌شوند. رد گزینه‌ی ۱) ناقل عصبی ممکن است در جهت فعال کردن یا مهار کردن سلول پس سیناپسی، سبب افزایش یا کاهش پتانسیل الکتریکی آن شود (رد گزینه‌ی ۳) و هر وزیکول دارای مقدار زیادی از یک نوع ناقل عصبی است (رد گزینه‌ی ۴).

سخت

۸۵) ۱ ۲ ۳ ۴ نقطه A انقباض دهلیزها را نشان می‌دهد که در آن سلول‌های مخطط بطنی در حال استراحت می‌باشند ولی در D که کمی قبل از اتمام انقباض بطن هاست، سلول‌های مخطط بطنی در حال انقباض می‌باشند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱): در نقطه A هنوز صدای اول قلب که صدای طولانی و بم‌تر از صدای دوم است شنیده نمی‌شود و این صدا در نقطه B شنیده می‌شود.  
گزینه‌ی ۳): در نقطه B بر خلاف نقطه A جریان الکتریکی درون شبکه گرهی دیواره بطن انتشار می‌یابد.  
گزینه‌ی ۴): نقطه A، پس از انتشار جریان الکتریکی از گره سینوسی-دهلیزی به تارهای ماهیچه‌ای دهلیزها اتفاق می‌افتد.

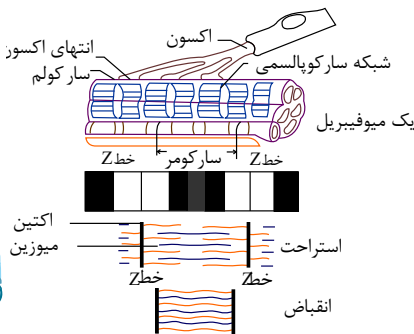
سخت

۸۶) ۱ ۲ ۳ ۴ در تنفس نایی و ششی، سطح مبادله گازهای تنفسی به درون بدن منتقل شده است. در این موجودات (به ترتیب حشرات و مهره‌داران ساکن خشکی)، لوله گوارش وجود داشته و گوارش برون سلولی در آن اتفاق می‌افتد. به این ترتیب برخی از آنزیم‌هایی که از بدن به داخل آن ترشح می‌شوند، در لوله گوارش هیدرولیز می‌گردند. گزینه‌های ۲ و ۳ در رابطه با حشرات صادق نیست و مراحل اولیه‌ی نمو رویان در مهره‌داران یکسان است.

سخت

۸۷) ۱ ۲ ۳ ۴

به دنبال انقباض‌های ایزوتونیک، طول رشته‌های اکتین و میوزین کوتاه نمی‌شوند بلکه میزان هم پوشانی آن‌ها بیش‌تر می‌شود. در عین حال صفحه روشن ناپدید می‌گردد. بررسی سایر گزینه‌ها:



گزینه‌ی ۱): درون هر تارچه فقط رشته‌های اکتین به خط Z متصل‌اند.

گزینه‌ی ۲): شبکه‌ی آندوپلاسمی که در تارهای ماهیچه‌ای شبکه‌ی سارکوپالسمی خوانده می‌شود، در سلول‌های ماهیچه‌ای گسترش زیاد یافته و اطراف هر تارچه را احاطه کرده است. این شبکه در فواصل منظم، در هر سارکومر، به صورت کیسه‌هایی متسع می‌شود و لوله‌های عرضی به درون سارکومر وارد می‌کند.  
گزینه‌ی ۳): در انعکاس زردپی زیر زانو ماهیچه‌های اسکلتی و دستگاه عصبی پیگیری دخالت دارند. در این انعکاس عضله‌ی چهارسر ران دچار انقباض ایزوتونیک می‌شود.

سخت

۸۸) ۱ ۲ ۳ ۴ هضم مکانیکی فقط در لوله‌ی گوارشی انجام می‌شود که از محیط داخلی بدن نمی‌باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱): مویرگ‌های جذب‌کننده گلوکز در لایه مخاطی قرار دارند نه لایه‌ی زیر مخاط!

گزینه‌ی ۳): پروتئازهای تولید شده در پانکراس غیر فعال هستند و پس از ورود به دوازده فعال می‌شوند. در حالی که لیپازهای پانکراس از هنگام تولید فعال می‌باشند.  
گزینه‌ی ۴): لایه‌های مخاطی حاوی لیزوزیم است. می‌توان گفت لیزوزیم در محیط اسیدی نیز فعال است.

سخت

۸۹) ۱ ۲ ۳ ۴ هر هورمونی که سبب افزایش فشار خون می‌شود، سبب افزایش فشار تراوشی نیز می‌شود، افزایش فشار تراوشی می‌تواند سبب افزایش غیرطبیعی مایع میان‌بافتی و ایجاد وضعیتی به نام خیز یا ادم شود (نه این که از ایجاد خیز ممانعت کند). بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱): هورمون‌های  $T_3$  و  $T_4$  نیز سبب افزایش قند خون می‌شوند، اما برخلاف گلوکاگون بدون تشکیل AMP حلقوی روی سلول هدف تأثیر می‌گذارند.

گزینه‌ی ۳): هورمون‌هایی که سبب کاهش پروتئین‌های بدن می‌شوند به واسطه‌ی کاهش فشار اسمزی خون می‌توانند در تغییر حجم ادرار مؤثر باشند.

گزینه‌ی ۴): هورمون ملاتونین در پاسخ به تاریکی ترشح می‌شود و احتمالاً در ایجاد ریتم‌های شبانه‌روزی دخالت دارد. سلول‌های مخروطی و استوانه‌ای شبکیه‌ی چشم در تشخیص روشنایی نقش دارند.

سخت

۹۰) ۱ ۲ ۳ ۴ آنتی‌کدون CUC روی tRNA، مکمل کدون GAG روی mRNA است. پس از خروج tRNA خالی از جایگاه P، و ورود آن به جایگاه E ریبوزوم به اندازه‌ی یک کدون روی mRNA جلو می‌رود و کدون UUC در جایگاه P ریبوزوم قرار می‌گیرد و کدون بعدی یعنی UCC در جایگاه A ریبوزوم قرار می‌گیرد. کدون UCC مکمل آنتی‌کدون AGG در مولکول tRNA است.

متوسط

۹۱) ۱ ۲ ۳ ۴ قرار گرفتن نوکلئوتید مکمل در برابر نوکلئوتیدهای ژن در فرآیندهای همانندسازی و رونویسی رخ می‌دهد که در هر دو به ترتیب به دلیل ایجاد رشته‌های DNA و RNA جدید، پیوند کووالانسی (پیوند فسفودی‌استر) در حال تشکیل است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱): کدون‌ها رمزهای سه نوکلئوتیدی روی mRNA هستند. قرارگیری نوکلئوتید مکمل مقابل نوکلئوتیدهای ژن، می‌تواند مربوط به فرآیند همانندسازی DNA یا رونویسی از DNA و تولید RNA باشد. ممکن است فرآیند همانندسازی DNA در حال انجام باشد یا طی رونویسی rRNA یا tRNA در حال ساخت باشد و mRNA و کدون شناخته نشود.

گزینه‌ی ۲): اگر فرآیند مربوطه، همانندسازی باشد، رونویسی از DNA صورت نمی‌گیرد و RNA ساخته نمی‌شود.

گزینه‌ی ۴): رونویسی برخلاف همانندسازی فرآیندی است که در یک چرخه‌ی یاخته‌ای بارها رخ می‌دهد. ممکن است فرآیند رونویسی در حال انجام نباشد و همانندسازی رخ دهد.

متوسط

۹۲ (۴) هر چهار مورد صحیح هستند.

بررسی موارد:

مورد الف) مثلاً پیکر ولوکس از یک لایه‌ی سلولی با هزاران سلول تشکیل شده است.

مورد ب) ساده‌ترین جانداران پر سلولی، سلول‌های متصل به هم دارند که مستقل از هم عمل می‌کنند.

مورد ج) برخی از گونه‌های ولوکس تولیدمثل جنسی هم دارد.

مورد د) ولوکس و اسپیروژیر جلبک‌های سبز هستند (یعنی فتوسنتز می‌کنند که طی آن انرژی نورانی به انرژی شیمیایی تبدیل می‌شود).

متوسط

۹۳ (۴) گیرنده‌ی مکانیکی قادر به تشخیص اجسام زنده و غیرزنده و هم چنین ساکن و متحرک می‌باشد اما گیرنده‌ی الکتریکی گربه ماهی قادر به تشخیص اشیای غیر

زنده نیست.

متوسط

۹۴ (۴) پرده‌ی منتر سه لایه‌ای در پستانداران دیده می‌شود که در دوره‌ی رویانی همانند سایر مهره‌داران، دم و حفره‌ی گلوبی دیده می‌شود.

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: همه‌ی پستانداران رحم ندارند و در ضمن در پستانداران جفت‌دار که دارای رحم کامل‌اند، رشد رویان در لوله‌ی فالوپ آغاز می‌شود.

گزینه‌ی ۲: برای پستانداران تخم‌گذار نظیر پلاتی پوس صادق نیست.

گزینه‌ی ۴: دستگاه دفع ادرار در انسان (پستانداران جفت‌دار) اوریک اسید دفع می‌کند.

سخت

۹۵ (۴) در کپک‌های مخاطی سلولی هر یک از هاگ‌ها وقتی رها می‌شوند به سلول آمیب‌مانند جدیدی نمو می‌یابند اما در کپک‌های پلاسمودیومی از میتوز زیگوت‌ها

پلاسمودیوم‌های جدید ایجاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: در کپک‌های مخاطی سلولی تعدادی از سلول‌های آمیب‌مانند به دور یکدیگر جمع می‌شوند و در نهایت هاگ‌ها را می‌سازند که برای کپک‌های مخاطی پلاسمودیومی صادق نمی‌باشد.

گزینه‌ی ۳: برای کپک‌های مخاطی سلولی نمی‌تواند صادق باشد.

گزینه‌ی ۴: هر دو کپک‌های مخاطی سلولی و پلاسمودیومی از باکتری‌ها تغذیه می‌کنند که DNA حلقوی آن به غشاء پلاسمایی متصل است.

سخت

۹۶ (۴) در مگس سرکه با  $2n = 8$ ، اووسیت ثانویه دو جفت سانتیریول (۴ سانتیریول) دارد و گامت طبیعی آن نیز چون  $n$  کروموزومی است، ۴ کروموزوم دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: تشکیل گویچه‌ی قطبی در جنس ماده (مرغ) صورت می‌گیرد نه در خروس!

گزینه‌ی ۳: در ملخ ماده، همه‌ی کروموزوم‌ها در تشکیل تتراد شرکت دارند و گامت آن ۱۱ کروموزوم اتوزوم و یک کروموزوم جنسی ( $x$ ) دارد. در ملخ نر نیز نیمی از اسپرم‌ها ۱۱ اتوزوم و یککروموزوم جنسی ( $x$ ) و نیمی دیگر تنها ۱۱ کروموزوم اتوزوم دارند، پس تعداد اتوزوم‌ها در گامت‌های نر و ماده برابر است.

گزینه‌ی ۴: زنبور عسل نر هاپلوئید است و با میتوز گامت می‌سازد، پس همه‌ی سلول‌های آن تعداد کروموزوم برابر دارند.

سخت

۹۷ (۴) در گیاهان علفی واکوئل مرکزی در ذخیره‌ی مواد دفعی نقش دارد. واکوئل می‌تواند با جذب آب به بزرگ شدن سلول گیاهی کمک کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: آب اضافی از روزه‌های آبی خارج می‌شود که در انتهای آوندهای چوبی در برگ قرار دارند و این امر براساس اسمز رخ نمی‌دهد.

گزینه‌ی ۳: در گیاهان چوبی در نتیجه‌ی رشد قطری، روپوست ساقه از بین می‌رود.

گزینه‌ی ۴: ناحیه‌ی محافظت‌کننده‌ی مریستم رأس ریشه، کلاهک است که بلافاصله بالای آن، بخش مریستمی وجود دارد نه منطقه‌ی تارهای کشنده.

متوسط

۹۸ (۴) ماکروفاژها در تولید بیلی‌روبین و بیلی‌وردين دخالت دارند نه در تجزیه‌ی آن‌ها.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: ماکروفاژها در گروه‌های لنفی حضور دارند.

گزینه‌ی ۳: ماکروفاژ، با تولید پروتئین‌های مکمل در سرکوب بعضی از میکروب‌های خونی نقش دارند.

متوسط

۹۹ (۴) با توجه به شکل ۷ - ۵ صفحه‌ی ۱۰۷ کتاب زیست شناسی و آزمایشگاه ۱، در بخش نازک بالاروی هنله سلول‌ها توانایی بازجذب  $NaCl$  را به صورت غیرفعالیعنی بدون صرف  $ATP$  دارند.

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: بخش مرکزی، منظره‌ی مخطط دارد در حالی که بیشترین میزان تراوش در کپسول بومن رخ می‌دهد که در بخش قشری قرار دارد.

گزینه‌ی ۲: باز جذب فعال آمینواسیدها نظیر سیستئین در لوله‌ی پیچ خورده‌ی نزدیک صورت می‌پذیرد که بازجذب بیکربنات در آن، در جهت شیب غلظت است.

گزینه‌ی ۴: سرخرگ وایران خون را به سمت شبکه‌ی دوم مویرگی هدایت می‌کند.

متوسط

۱۰۰ (۴) این سوال به آنزیم سلولاز (تجزیه‌کننده‌ی سلولز) اشاره دارد.

فقط مورد «ب» درست است.

بررسی موارد:

مورد الف) آنزیم سلولاز توسط سلول‌های یوکاریوتی (برخی آغازیان و برخی قارچ‌ها) و پروکاریوتی (برخی باکتری‌ها مثل باکتری‌های بی‌هوازی لوله‌ی گوارش) تولید می‌شود.

مورد ب) سلولاز فقط بر روی سلولز (پلیمر رشته‌ای و غیرمنشعب) مؤثر است.





مورد ج) آنزیم‌ها تنها به تغییرات شدید PH حساس نیستند بلکه به موارد دیگری از جمله تغییر دما نیز حساس‌اند.  
مورد د) آنزیم سلولاز واکنش هیدرولیز را انجام می‌دهد و توان انجام سنتز آبدی ندارد.

سخت  
۱۰۱) ۱ ۲ ۳ ۴ تنها مورد دوم نادرست است.

بررسی موارد:

مورد اول: در بافت‌های پیوندی با ماده زمینه‌ای جامد، هر دو نوع رشته کلاژن و انعطاف‌پذیر (الاستیک) وجود دارد.  
مورد دوم: میکروتوبول در همه سلول‌های یوکاریوتی زنده از جمله سلول‌های بافت پیوندی وجود دارد اما در سلول‌هایی که استحکام بیش‌تری دارند، رشته‌های کلاژن عمدتاً سبب استحکام بافت پیوندی می‌شوند.

مورد چهارم: سلول‌هایی دارای هموگلوبین، گلبول‌های قرمز هستند که در ماده زمینه‌ای سلول، انواعی از نمک‌ها وجود دارد.

متوسط  
۱۰۲) ۱ ۲ ۳ ۴ افزایش هورمون ضدادراری، سبب بازجذب بیش‌تر آب و افزایش غلظت اوره می‌شود، در نتیجه اوره در لوله‌های جمع‌کننده (نه نفرون‌ها) به علت شیب غلظت طی انتشار بازجذب می‌شود.

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: آلدوسترون با افزایش بازجذب سدیم، بازجذب آب را افزایش می‌دهد و حجم خون بیش‌تر می‌شود.

گزینه ۳: در اثر افزایش هورمون تیروئیدی، سوخت و ساز بدن بیش‌تر شده و در نتیجه تولید اسیدکربنیک بیش‌تر شده و در پی آن دفع یون هیدروژن بیش‌تر می‌شود.

گزینه ۴: در اثر افزایش کورتیزول، پروتئین‌های بدن تجزیه می‌شوند که این امر نتیجه فعالیت پروتئازها است.

سخت  
۱۰۳) ۱ ۲ ۳ ۴ دستگاه عصبی محیطی در بی‌مهرگان نیز مشاهده می‌شود، اما بی‌مهرگان پادتن ترشح نمی‌کنند، چون ایمنی اختصاصی ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: انعکاس نخاعی و دفاع اختصاصی فقط در مهره‌داران وجود دارد و پرده مننژ مخصوص پستانداران است.

گزینه ۳: همه جانوران آنزیم‌های لیزوزومی را دارند.

گزینه ۴: سلول عصبی فقط در جانوران وجود دارد و به‌طور کلی همه جانداران پروتئین‌های دفاعی دارند.

سخت  
۱۰۴) ۱ ۲ ۳ ۴ حشرات در سیستم تنفسی خود، دارای چند نای هستند و از آنجا که حشرات جزء بندپایان محسوب می‌شوند، دارای سلول مشابه فاگوسیت هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: اسفنج‌ها و ستاره دریایی قادر به پس زدن بافت‌های بیگانه هستند، اما فاقد دفاع اختصاصی می‌باشند.

گزینه ۲: برای کرم خاکی صادق نیست.

گزینه ۴: نوعی از پیتیدها (نه پروتئین!) در یونجه فعالیت ضد میکروبی دارد.

سخت  
۱۰۵) ۱ ۲ ۳ ۴ جانداران پرسلولی فتوسنتزکننده شامل گیاهان، برخی جلبک‌های سبز و نیز جلبک‌های قرمز و قهوه‌ای هستند که از این میان در هیچ یک از این جانداران، سلولی با توانایی میوز، مژک‌دار نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: منظور بازدانگان و نهان‌دانگان می‌باشد که هاگ در بخش اسپوروفیتی آن‌ها رشد می‌کنند.

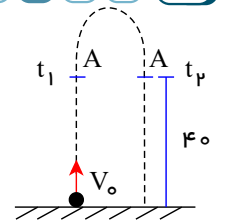
گزینه ۳: جاندار پرسلولی فتوسنتزکننده بدون گل، بازدانگان سرخس‌ها، خزه‌ها و جلبک‌ها می‌باشند، اما دقت شود ولوکس و اسپیروژیر چرخه تناوب نسل ندارند.

گزینه ۴: منظور سرخس‌ها، بازدانگان و نهان‌دانگان می‌باشد که برای سرخس‌ها صادق نیست.

متوسط  
۱۰۶) ۱ ۲ ۳ ۴ راه حل اول:

$$\Delta y = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0 t \Rightarrow 40 = -\frac{1}{2} \times 10 \times t^2 + V_0 \times t$$

$$V_0 = 30 \text{ m/s} \text{ و } H = \frac{V_0^2}{2g} = \frac{30^2}{2 \times 10} = 45 \text{ m}$$



سرعت در نقطه A:

$$V_A^2 - V_0^2 = -2g\Delta y \Rightarrow V_A^2 - 30^2 = -2 \times 10 \times 40 \Rightarrow V_A = 10 \frac{m}{s}$$

اکنون با استفاده از مدت زمان رفت و برگشت گلوله داریم:

$$t' = \frac{2V_A}{g} \Rightarrow t' = \frac{2 \times 10}{10} = 2 \text{ s} \Rightarrow t_2 = t_1 + t' = 2 + 2 = 4 \text{ s}$$

$$h = \frac{1}{2}g(t_1 t_2) \Rightarrow 40 = \frac{1}{2} \times 10(2 \times t_2) \Rightarrow t_2 = 4 \text{ s}$$

$$V_0 = \frac{g(t_1 + t_2)}{2} \Rightarrow V_0 = \frac{10}{2} \times (2 + 4) = 30 \frac{m}{s}$$

$$H = \frac{V_0^2}{2g} = \frac{30^2}{2 \times 10} = 45 \text{ m}$$

راه حل دوم: با استفاده از قوانین ریشه‌ها داریم:

سخت

بسامد در آب و در هوا ثابت است زیرا با تغییر محیط تغییر نمی کند. (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۰۷)

$$\lambda = \frac{V}{f} \Rightarrow 6 \times 10^{-7} = \frac{3 \times 10^8}{f} \Rightarrow f = 5 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

متوسط

تغییر انرژی مکانیکی برابر کار نیروهای اتلاfi مانند اصطکاک می باشد که از نوع ناپایستار هستند. (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۰۸)

سخت

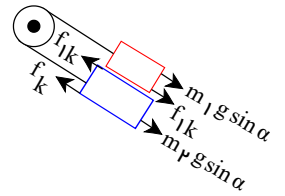
مؤلفه ی وزن در راستای سطح باعث حرکت دستگاه می شود. (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۰۹)

$$f_{1k} = \mu_k m_1 g \cos \alpha = 0.1 \times 5 \times 10 \times 0.8 = 4 \text{ N}$$

$$f_k = \mu_k (m_1 + m_2) g \cos \alpha = 0.1 \times (10 + 5) \times 10 \times 0.8 = 12 \text{ N}$$

$$a = \frac{\sum F}{\sum m} = \frac{m_2 g \sin \alpha - (m_1 g \sin \alpha + f_{1k} + f_k + f_k)}{m_1 + m_2}$$

$$\Rightarrow a = \frac{60 - 30 - 4 - 4 - 12}{15} = \frac{2}{3} \text{ m/s}^2$$



سخت

(۱) (۲) (۳) (۴) (۱۱۰)

معلوم  $V_2^2 - V_1^2 = 2a(x_2 - x_1) \Rightarrow (20)^2 - (-30)^2 = 2a(10 - 60) \Rightarrow a = 5$

مجهول  $V_1^2 - V_0^2 = 2a(x_1 - x_0) \Rightarrow (-30)^2 - V_0^2 = 2 \times 5(60 - 0) \Rightarrow V_0^2 = 300 \Rightarrow V_0 = \pm \sqrt{300}$

سخت

انرژی بستگی الکترون در اتم های یونیده شده از رابطه ی  $E_n = -\frac{E_R}{n^2} Z^2$  به دست می آید که از روی آن، شماره ی تراز الکترون به دست می آید. (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۱۱)

$$\frac{1}{9} E_R = \frac{2^2 E_R}{n^2} \Rightarrow n = 6$$

ترازها  $\Delta E = E_n - E_{n'} \Rightarrow -\frac{1}{9} E_R = +\frac{1}{9} E_R + E_{n'} \Rightarrow E_{n'} = -E_R$

انرژی الکترون در تراز  $E_{n'} = -\frac{E_R}{n'^2} Z^2 \Rightarrow -E_R = -\frac{2^2 E_R}{n'^2} \Rightarrow n' = 2$

متوسط

(۱) (۲) (۳) (۴) (۱۱۲)

طول موج در هنگام نزدیک شدن (جلو منبع)  $\lambda_{o_1} = \frac{V - V_s}{f_s}$

طول موج در هنگام دور شدن (عقب منبع)  $\lambda_{o_2} = \frac{V + V_s}{f_s}$

از رابطه مقایسه ای طول موج های شنیده شده به هنگام نزدیک شدن و دور شدن چشمه به شنونده خواهیم داشت:

$$\frac{\lambda_{o_2}}{\lambda_{o_1}} = \frac{V + V_s}{V - V_s} = \frac{V + \frac{1}{5}V}{V - \frac{1}{5}V} = \frac{3}{2}$$

$$\frac{\lambda_{o_1} + 25}{\lambda_{o_1}} = \frac{3}{2} \Rightarrow 2\lambda_{o_1} = 3\lambda_{o_1} + 50 \Rightarrow \lambda_{o_1} = 50 \text{ cm}$$

$$\lambda_s = \frac{V}{f_s} \Rightarrow \frac{\lambda_{o_1}}{\lambda_s} = \frac{V - V_s}{V} \Rightarrow \frac{50}{\lambda_s} = \frac{V - \frac{1}{5}V}{V} = \frac{4}{5} \Rightarrow \lambda_s = 62.5 \text{ cm}$$

سخت

(۱) (۲) (۳) (۴) (۱۱۳)

$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 \Rightarrow 9 = \left(\frac{d_1}{d_1 - 20}\right)^2 \Rightarrow 3 = \frac{d_1}{d_1 - 20} \Rightarrow 3d_1 - 60 = d_1 \Rightarrow d_1 = 30 \text{ m}$$

$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{30}{30 + 10}\right)^2 = \frac{9}{16}$$

متوسط

(۱) (۲) (۳) (۴) (۱۱۴)

مشاوره

$$p_A - p_B = \rho_A a = \rho_B b \Rightarrow \begin{cases} K_A = \frac{p_A}{2m} = \frac{(Ft)^2}{m} \\ K_B = \frac{p_B}{2m} = \frac{4(Ft)^2}{3m} \end{cases} \Rightarrow \frac{K_A}{K_B} = \frac{3}{4}$$

سخت

1 2 3 4 115

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta t = \frac{T}{\nu} = \lambda T \\ x = \frac{n\lambda D}{a} \Rightarrow 4 \times 10^{-3} = \frac{\lambda \times \lambda \times 1}{1 \times 10^{-3}} \Rightarrow \lambda = 0.5 \times 10^{-6} m \\ \Delta t = \lambda \times \frac{\lambda}{V} = \lambda \times \frac{0.5 \times 10^{-6}}{3 \times 10^8} = \frac{4}{3} \times 10^{-14} (s) \end{array} \right.$$

بنابراین داریم:

سخت

ابتدا از معادله‌ی مکان متحرک نسبت به زمان مشتق می‌گیریم تا معادله‌ی سرعت آن به دست آید: 1 2 3 4 116

$$V = \frac{dx}{dt} = 2t^2 - 12t + 20$$

با توجه به این که معادله‌ی سرعت - زمان یک سهمی است، بنابراین برای تعیین کمترین مقدار آن، ابتدا از آن مشتق گرفته و سپس مقدار مشتق را برابر با صفر قرار می‌دهیم و لحظه‌ای را که متحرک کمترین سرعت را دارد به دست می‌آوریم و در نهایت با جای گذاری در معادله‌ی سرعت - زمان، کمترین مقدار سرعت را تعیین می‌کنیم.

$$\frac{dV}{dt} = 0 \Rightarrow 4t - 12 = 0 \Rightarrow t = 3s$$

$$V = 2t^2 - 12t + 20 \xrightarrow{t=3s} V_{\min} = 2 \times 3^2 - 12 \times 3 + 20 \Rightarrow V_{\min} = 2 \frac{m}{s}$$

سخت

1 2 3 4 117

$$\Delta L_1 = \alpha_1 L_1 \Delta T, \Delta L_2 = \alpha_2 L_2 \Delta T, \Delta L_3 = \alpha_3 L_3 \Delta T$$

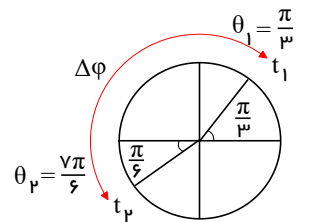
$$\Delta L_3 = \Delta L_1 + \Delta L_2 \Rightarrow \alpha_3 L_3 = \alpha_1 L_1 + \alpha_2 L_2 \Rightarrow \alpha_3 = \frac{L_1 \alpha_1 + L_2 \alpha_2}{L_3}$$

سخت

ابتدا با استفاده از دایره مرجع مقدار تغییر فاز بین دو لحظه  $t_1$  و  $t_2$  را به دست می‌آوریم. 1 2 3 4 118

$$\sin \varphi_1 = \frac{x_1}{A} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \begin{cases} \varphi_1 = \frac{\pi}{3} \\ \varphi_1 = \frac{2\pi}{3} \end{cases} \quad \text{و} \quad \sin \varphi_2 = \frac{x_2}{A} = -\frac{1}{2} \Rightarrow \begin{cases} \varphi_2 = \frac{7\pi}{6} \\ \varphi_2 = \frac{11\pi}{6} \end{cases}$$

$$\Delta \varphi = \frac{7\pi}{6} - \frac{\pi}{3} = \frac{5\pi}{6}$$



با استفاده از فاصله‌ی زمانی داده شده بین دو لحظه  $t_1$  و  $t_2$  مقدار بسامد زاویه‌ای را تعیین می‌کنیم.

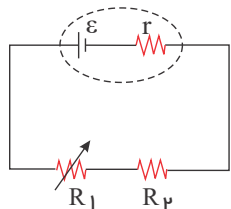
$$\Delta \varphi = \omega \cdot \Delta t \Rightarrow \frac{5\pi}{6} = \omega \times \frac{5}{2} \Rightarrow \omega = \frac{\pi}{3} \text{ rad/s}$$

با مشخص بودن کمیت‌های حرکت نوسانی می‌توان معادله مکان - زمان را به دست آورد و با جای گذاری  $t = 1s$  فاصله از مبدأ را به دست آورد.

$$x = A \sin(\omega t) = 2 \sin\left(\frac{\pi}{3} t\right) \xrightarrow{t=1s} x = 2 \sin\left(\frac{\pi}{3}\right) = \sqrt{3} \text{ cm}$$

سخت

1 2 3 4 119



$$I = \frac{\epsilon}{r + R_1 + R_p} \Rightarrow I \downarrow \text{ کاهش می‌یابد}$$

$$rI \Rightarrow \text{افت پتانسیل در مولد}$$

$$V_{R_p} = R_p I \xrightarrow{\text{کاهش } I} V_{R_p} \downarrow$$

$$V_{\text{مولد}} = V_{R_1} + V_{R_p} \xrightarrow{\text{کاهش } V_{R_p}} V_{R_1} \uparrow$$

جریان در مدار صفر است. پس  $V_R = 0$  خواهد شد و خازن  $C_p$  نیز با مقاومت  $R$  موازی است پس ولتاژ آن نیز صفر خواهد شد. بنابراین همه نیروی محرکه  $\epsilon$  به دو سر خازن  $C_1$  اعمال خواهد شد. پس: 1 2 3 4 120

$$V_1 = \epsilon = 12V \Rightarrow q_1 = C_1 V_1 = (20 \times 12) \mu C = 240 \mu C$$

متوسط

سطح قاعده‌ی ظرف را حساب می‌کنیم. 1 2 3 4 121

$$r = (20 \div 2) \text{ cm} = 10 \text{ cm}$$

$$A = \pi r^2 \Rightarrow A = 3 \times 10^{-2} \text{ cm}^2 = 300 \text{ cm}^2 = 3 \times 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$\text{جرم آب و نفت} = (300 \times 2)g = 600g = 0.6 \text{ kg}$$

$$\text{وزن آب و نفت} = W = mg = 0.6 \times 10 = 6 \text{ N}$$

$$P = \frac{W}{A} = \left( \frac{6}{3 \times 10^{-2}} \right) = 200 \text{ Pa}$$

با استفاده از رابطه‌ی مکان- زمان در حرکت با شتاب ثابت در مسیری مستقیم، داریم:

متوسط ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲۲

$$\begin{cases} x_1 = \frac{1}{2} a_1 t^2 + x_0 \\ x_2 = \frac{1}{2} a_2 t^2 + x_0 \end{cases} \xrightarrow{\text{فرض } a_1 > a_2} x_1 - x_2 = \frac{1}{2} (a_1 - a_2) t^2 \Rightarrow \frac{(x_1 - x_2)_2}{(x_1 - x_2)_1} = \left( \frac{t_2}{t_1} \right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{(x_1 - x_2)_2}{12} = \left( \frac{2T}{T} \right)^2 \Rightarrow (x_1 - x_2)_2 = 48 \text{ m}$$

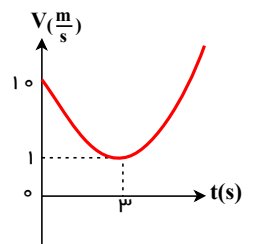
ابتدا معادله‌ی سرعت را می‌یابیم و لحظه‌ای که سرعت کم‌ترین مقدار خود را دارد، به دست می‌آوریم:

سخت ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲۳

$$V = \frac{dx}{dt} \Rightarrow V = t^2 - 6t + 10$$

$$\text{شرط اکسترم شدن هر تابع درجه ۲} : \frac{dV}{dt} = 2t - 6 = 0 \Rightarrow t = 3 \text{ s}$$

$$x_{t=3} = \frac{1}{3} (3)^3 - 3(3)^2 + 10(3) \Rightarrow x_{t=3} = 12 \text{ m}$$



سخت

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲۴

باتوجه به اینکه خط کش برحسب میلی متر درجه بندی شده است، دقت اندازه گیری آن برابر ۱ mm است. اکنون دقت اندازه گیری گزینه ها را برحسب میلی متر می‌نویسیم:

$$۱) ۴.۵ \text{ mm} \Rightarrow \text{دقت اندازه گیری} : 0.1 \text{ mm} \times$$

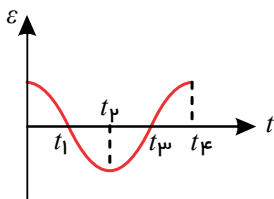
$$۲) 1.35 \text{ cm} \Rightarrow \text{دقت اندازه گیری} : 0.01 \text{ cm} = 0.1 \times 10 \text{ mm} = 0.1 \text{ mm} \times$$

$$۳) 5.4 \text{ cm} \Rightarrow \text{دقت اندازه گیری} : 0.1 \text{ cm} = 0.1 \times 10 \text{ mm} = 1 \text{ mm} \checkmark$$

$$۴) 0.0025 \text{ m} \Rightarrow \text{دقت اندازه گیری} : 0.0001 \text{ m} = 0.0001 \times 10^3 \text{ mm} = 0.1 \text{ mm} \times$$

متوسط

تابع شارمغناطیسی- زمان مدار به فرم  $\sin \theta -$  یعنی  $(\Phi = -\Phi_{\max} \sin(\omega t))$  می‌باشد بنابراین طبق رابطه‌ی القای فارادی که می‌دانیم  $\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt}$  می‌توان گفت فرم نمودار  $\varepsilon - t$  باید  $\cos \theta +$  باشد. زیرا رابطه‌ی نیروی محرکه برحسب زمان برابر منفی مشتق رابطه شارمغناطیسی برحسب زمان می‌باشد، پس نمودار آن مطابق شکل زیر است:



باتوجه به نمودار روبرو در لحظه  $t_p$ ، نیروی محرکه‌ی القایی منفی و بیشینه است.

متوسط

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲۶

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow V_B - V_A = \frac{U_B - U_A}{q}$$

$$\Rightarrow V_B - V_A = \frac{8 \times 10^{-6} - (-4 \times 10^{-6})}{-40 \times 10^{-9}} = \frac{12 \times 10^{-6}}{-4 \times 10^{-8}} = -300$$

$$\Rightarrow V_A - V_B = 300 \text{ V}$$

مانومتر یا فشارسنج، فشار پیمانه‌ای هوای درون لاستیک خودرو را که معادل اختلاف فشار هوای درون لاستیک و هوای محیط است، نشان می‌دهد.

متوسط ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲۷

از طرفی هر  $1 \text{ mmHg}$  معادل  $1 \text{ torr}$  است. بنابراین کافی است فشار پیمانه‌ای هوای درون لاستیک را برحسب میلی متر جیوه تبدیل کنیم. داریم:

$$\Delta P = \rho_{\text{جیوه}} gh \Rightarrow 3.4 \times 10^5 = 13.6 \times 10^3 \times 10 \times h$$

$$\Rightarrow h = 2.5 \text{ m} = 2.5 \times 10^3 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow \Delta P = 2500 \text{ mmHg} = 2500 \text{ torr}$$

متوسط

بسامد نور به ویژگی‌های منبع نور وابسته است و با تغییر محیط شفاف، بسامد نور تغییر نمی‌کند. بنابراین می‌توان نوشت: (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۲۸)

$$v = \lambda f \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} \xrightarrow{v=\frac{c}{n}} \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{v}{\lambda} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow n_2 = \frac{v}{\lambda} = \frac{4}{3}$$

بنابراین داریم:

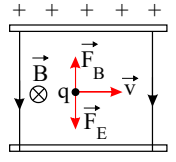
$$v_2 = \frac{c}{n_2} = \frac{c}{\frac{4}{3}} \Rightarrow v_2 = \frac{3}{4}c = \frac{6}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$$

سخت

فرض کنید مطابق شکل ذره‌ای با بار  $q$  و سرعت  $V$  به داخل یک میدان الکتریکی و مغناطیسی عمود بر هم پرتاب شده است. برای آنکه ذره از مسیر خود منحرف نشود، باید برابری نیروهای وارد بر آن صفر باشد. در میدان الکتریکی بر ذره‌ی باردار مثبت نیروی الکتریکی (در جهت میدان الکتریکی) وارد می‌شود. بنابراین باید جهت نیروی مغناطیسی خلاف خلاف نیروی الکتریکی باشد و همینطور نیروی مغناطیسی هم اندازه‌ی نیروی الکتریکی باید بر ذره وارد شود، تا ذره‌ی باردار از مسیر خود منحرف نشود. بنابراین داریم:

$$F_{\text{خالص}} = 0 \Rightarrow F_E = F_B \Rightarrow Eq = qVB \sin \theta \xrightarrow{\theta=90^\circ} E = VB$$

$$\Rightarrow V = \frac{E}{B} = \frac{8 \times 10^4}{0.4} = 2 \times 10^5 \frac{m}{s}$$



دقت داشته باشید که از وزن ذره صرف نظر شده است. اکنون سرعت ذره‌ی باردار برحسب سرعت نور برابر است با:

$$\frac{V}{c} = \frac{2 \times 10^5}{3 \times 10^8} = \frac{2}{3000}$$

تذکر: دقت کنید که نوع بار در حل مسأله تأثیری ندارد. چون در سؤال جهت سرعت خواسته نشده از این را در حل تست علامت بار مثبت فرض شده است.

سخت

لحظه منفی و سرعت نقطه‌ی  $N$  در این لحظه مثبت است. ابتدا فاز نقاط  $M$  و  $N$  را در لحظه‌ی  $t = 0$  مشخص می‌کنیم. باتوجه به این که موج در جهت منفی محور  $x$ ها منتشر می‌شود، سرعت نقطه‌ی  $M$  در این لحظه منفی و سرعت نقطه‌ی  $N$  در این لحظه مثبت است. (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۳۰)

$$x = A \sin \varphi \Rightarrow \sin \varphi_M = \frac{A}{A} = 1 \xrightarrow{V_M < 0} \varphi_M = \frac{5\pi}{6} \text{ rad}$$

$$x = A \sin \varphi \Rightarrow \sin \varphi_N = \frac{-\frac{\sqrt{3}}{2}A}{A} = -\frac{\sqrt{3}}{2} \xrightarrow{V_N > 0} \varphi_N = \frac{5\pi}{3} \text{ rad}$$

$$\Delta \varphi = k \Delta x \Rightarrow \varphi_M - \varphi_N = \frac{2\pi}{\lambda} (x_M - x_N) \Rightarrow x_M - x_N = \frac{(\frac{5\pi}{6} - \frac{5\pi}{3})}{2\pi} = \frac{-5\lambda}{12}$$

با چهار برابر شدن نیروی کشش طناب مطابق رابطه‌ی  $V = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$  داریم:

$$F' = 4F \Rightarrow \frac{V'}{V} = \sqrt{\frac{F'}{F}} = 2 \xrightarrow{V=\lambda f} \frac{\lambda'}{\lambda} = \frac{V'}{V} = 2 \Rightarrow \lambda' = 2\lambda$$

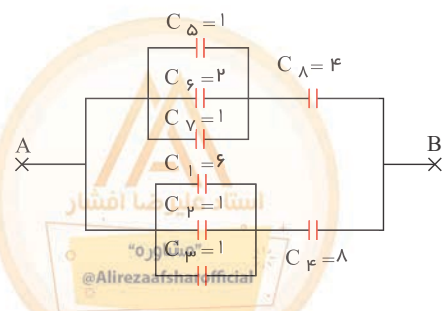
$$\Delta \varphi = k \Delta x \Rightarrow \varphi'_M - \varphi'_N = \frac{2\pi}{\lambda'} (x_M - x_N)$$

باتوجه به این که فاصله‌ی نقاط  $M$  و  $N$  از هم در دو حالت یکسان است، داریم:

$$\frac{x_M - x_N = \frac{-5\lambda}{12}}{\frac{2\pi}{\lambda'}} - \varphi'_N = \frac{-5\pi}{6} \frac{\lambda}{\lambda'} \xrightarrow{\frac{\lambda}{\lambda'} = \frac{1}{2}} \varphi'_M - \varphi'_N = \frac{-5\pi}{12} \text{ rad}$$

سخت

شکل ساده‌ای از مدار را ترسیم می‌نماییم. (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۳۱)



$C_5, C_6, C_7$  با هم موازیند و با  $C_8$  سری‌اند.

$$C_{\delta, \epsilon, \gamma} = C_{\delta} + C_{\epsilon} + C_{\gamma} = 4, \quad C_{\delta, \epsilon, \gamma, \lambda} = \frac{4 \times 4}{4 + 4} = 2$$

$C_1, C_2, C_3$  با هم موازیند و با  $C_4$  سری‌اند.

$$C_{1, 2, 3} = C_1 + C_2 + C_3 = 8, \quad C_{1, 2, 3, 4} = \frac{8 \times 8}{8 + 8} = 4$$

در نهایت  $C_{1, 2, 3, 4}$  با  $C_{\delta, \epsilon, \gamma, \lambda}$  موازیند.

$$C_T = C_{1, 2, 3, 4} + C_{\delta, \epsilon, \gamma, \lambda} = 6pF$$

متوسط

انرژی جنبشی در مرکز نوسان ( $K_{max}$ ) برابر با  $\frac{1}{2}mA^2\omega^2$  و اندازه نیروی بیشینه برابر  $mA\omega^2$  است، پس: (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۳۲)

$$K_{max} = E = \frac{1}{2}mA^2\omega^2 = \frac{1}{2} \frac{mA\omega^2}{F_{max}} A$$

$$\Rightarrow 8 \times 10^{-2} = \frac{1}{2} \times F_{max} \times 4 \times 10^{-2} \Rightarrow F_{max} = 0.4N$$

متوسط

چون نمودار شتاب-زمان به صورت خط راستی با شیب ثابت و غیرصفر است، پس حرکت متحرک با شتاب ثابت و در مسیری مستقیم است، بنابراین داریم: (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۳۳)

$$V = at + V_0 \Rightarrow V = 2t$$

حال طبق قضیه کار و انرژی، داریم:

$$W = K_2 - K_1 \Rightarrow W = \frac{1}{2}m(V_2^2 - V_1^2) \Rightarrow W = \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \times (2)^2 \times (13^2 - 5^2) = 72J$$

متوسط

ابتدا نمودار سرعت-زمان را رسم می‌کنیم: (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۳۴)

$$0 < t < 4s: V = -2t + 4 \xrightarrow{t=4s} V_4 = -4 \frac{m}{s}$$

$$V = 0 \Rightarrow -2t + 4 = 0 \Rightarrow t = 2s$$

$$4s < t < 8s: V = 2(t - 4) - 4 \xrightarrow{t=8s} V_8 = 4 \frac{m}{s}$$

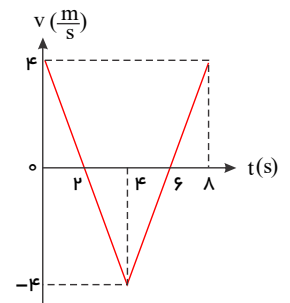
$$V = 0 \Rightarrow 2(t - 4) - 4 = 0 \Rightarrow t = 6s$$

کار برابند نیروهای وارد بر جسم برابر با تغییرات انرژی جنبشی جسم است، داریم:

$$W = \Delta K \Rightarrow W = \frac{1}{2}mV_2^2 - \frac{1}{2}mV_1^2$$

کار برابند در بازه‌های بیشترین است که  $\Delta K$  بیشترین باشد، داریم:

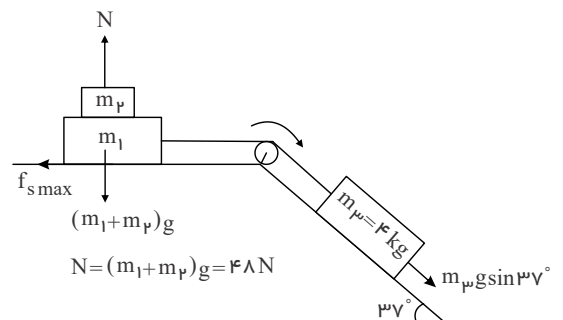
$$\left\{ \begin{array}{l} 2s < t < 5s \xrightarrow{V_2 = -2 \frac{m}{s}} W = \frac{1}{2} \times 1 \times (-2)^2 - 0 = +2J \\ 1s < t < 5s \xrightarrow{V_2 = 0} W = \frac{1}{2} \times 1 \times (-2)^2 - \frac{1}{2} \times 1 \times (2)^2 = 0 \\ 2s < t < 4s \xrightarrow{V_2 = 2 \frac{m}{s}} W = \frac{1}{2} \times 1 \times (-4)^2 - 0 = 8J \\ 3s < t < 7s \xrightarrow{V_2 = 2 \frac{m}{s}} W = \frac{1}{2} \times 1 \times (2)^2 - \frac{1}{2} \times 1 \times (-2)^2 = 0 \end{array} \right.$$



سخت

ابتدا برای کل دستگاه که در آستانه حرکت است، قانون دوم می‌نویسیم. ( $a = 0$ ) و اصطکاک  $f_{smax}$  است. (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۳۵)

$$m_p g \sin 37^\circ - f_{smax} = (m_1 + m_p + m_p) a$$

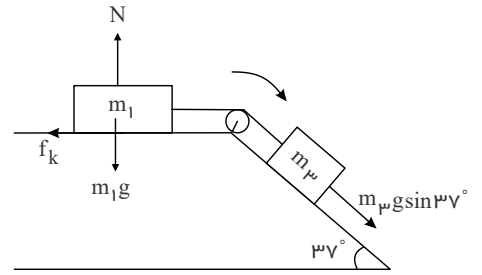


$$40 \times 0.6 - \mu_s \times 48 = 0 \Rightarrow \mu_s = \frac{24}{48} = \frac{1}{2} = \mu_k$$

با برداشتن وزنه  $m_p$  دستگاه با شتاب  $a$  حرکت می‌کند. دوباره قانون دوم می‌نویسیم تا شتاب را حساب کنیم.

$$f_k = \mu_k \times N = \frac{1}{2} \times 40 = 20N$$

$$m_p g \sin 37^\circ - f_k = (m_p + m_1)a$$

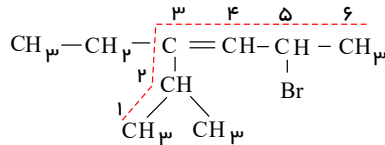


$$40 \times 0.6 - 20 = (4 + 4)a \Rightarrow a = \frac{4}{8} = \frac{1}{2} = 0.5 \frac{m}{s^2}$$

سخت

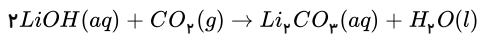
به خاطر تراکم شاخه‌ها، شماره گذاری را از پایین زنجیر اصلی شروع می‌شود. **۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳۶**

۵ - برم - ۳ - اتیل - ۲ - متیل - ۳ - هگزن



متوسط

**۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳۷**



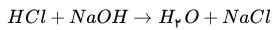
سخت

ضریب تبدیل واحد **۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳۸**

$$L LiOH = 16.8 LCO_2 \times \frac{1 mol CO_2}{22.4 LCO_2} \times \frac{2 mol LiOH}{1 mol CO_2} \times \frac{1 L}{0.5 mol LiOH} = 3 L$$

متوسط

روش اول: ضریب تبدیل واحد **۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳۹**



$$mol HCl = 20 ml \times \frac{1 L}{1000 ml} \times \frac{0.2 mol HCl}{1 L} = 4 \times 10^{-3} mol HCl$$

$$\Rightarrow \frac{4 \times 10^{-3}}{1} = 4 \times 10^{-3}$$

$$mol NaOH = 30 ml \times \frac{1 L}{1000 ml} \times \frac{0.3 mol NaOH}{1 L} = 9 \times 10^{-3} mol NaOH$$

$$\Rightarrow \frac{9 \times 10^{-3}}{1} = 9 \times 10^{-3}$$

$\Rightarrow$  محدود کننده  $HCl$

$$g H_2O = 4 \times 10^{-3} mol HCl \times \frac{1 mol H_2O}{1 mol HCl} \times \frac{18 g H_2O}{1 mol H_2O} = 0.072 g H_2O$$

$$g NaCl = 4 \times 10^{-3} mol HCl \times \frac{1 mol NaCl}{1 mol HCl} \times \frac{58.5 g NaCl}{1 mol NaCl} = 0.234 g NaCl$$

$$\text{جرم محصول تولیدی} = 0.072 + 0.234 = 0.306 g$$

روش دوم: تستی

$$\frac{n_1}{M_1 V_1} = \frac{n_2}{M_2 V_2} \Rightarrow \frac{0.2 \times 0.20}{1} = \frac{0.3 \times 0.30}{1} \Rightarrow 4 \times 10^{-3} < 9 \times 10^{-3}$$

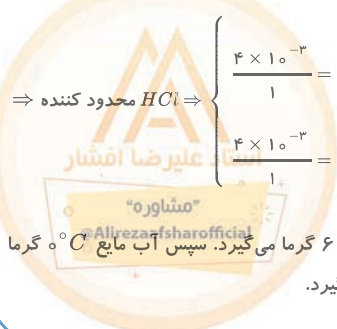
$$\Rightarrow \frac{4 \times 10^{-3}}{1} = \frac{m_{H_2O}}{18} \Rightarrow m_{H_2O} = 0.072 g$$

$$\Rightarrow \frac{4 \times 10^{-3}}{1} = \frac{m_{NaCl}}{58.5} \Rightarrow m_{NaCl} = 0.234 g$$

$$\Rightarrow \text{مجموع} = 0.306 g$$

سخت

**۱ ۲ ۳ ۴ ۱۴۰** یخ صفر درجه سانتی‌گراد در دمای ذوب آن یعنی  $0^\circ C$  به آب صفر درجه تبدیل می‌شود و به اندازه‌ی  $6 kJ$  گرما می‌گیرد. سپس آب مایع  $0^\circ C$  گرم می‌گیرد تا به  $100^\circ C$  برسد (گرمایی معادل  $q$ ). در نهایت آب مایع  $100^\circ C$  در دمای جوش خود بخار می‌شود و به اندازه‌ی  $41.1 kJ$  گرما می‌گیرد.



$$q_p = nC_m \Delta T = 1 \times 75,4 \times 100 \times 10^{-3} = 7,54 \text{ kJ}$$

$$\Rightarrow q_1 = 6 + 7,54 + 41,1 = 54,64 \text{ kJ}$$

سخت ۱۴۱ بیش تر بودن انرژی شبکه‌ی  $AlF_3$  نسبت به  $MgF_2$ ، ناشی از بیش تر بودن بار الکتریکی  $Al^{3+}$  نسبت به یون  $Mg^{2+}$  است.  ۱  ۲  ۳  ۴

سخت ۱۴۲ دو طرف ۱ لیتری داشتیم که توی هر کدام کلسیم کربنات، ۶۰ گرم کلسیم اکسید و ۵٫۵ گرم کربن دی اکسید در حال تعادلند.  ۱  ۲  ۳  ۴

حالا هر دو طرف را در یک طرف یک لیتری خالی می‌کنیم:

چون افزایش مقدار جامدات تعادل را به هم نمی‌زند قطعاً افزایش مقدار  $CaCO_3$  و  $CaO$  تعادل را بهم نمی‌زند ولی افزایش مقدار  $CO_2$  که یک گاز است باعث افزایش غلظت آن می‌شود چون حجم ظرف ثابت مانده است.

پس با افزایش  $CO_2$  واکنش به سمت چپ حرکت می‌کند و مقدار شروع به کم شدن می‌کند. (رد گزینه ۱)

به ثابت تعادل این واکنش دقت کنید:  $K = [CO_2]$

ثابت تعادل در این واکنش فقط به مقدار  $CO_2$  بستگی دارد و  $CO_2$  باید به مقدار اولیه برسد. (رد گزینه ۳)

از طرفی در ظرف نهایی باید قانون پایستگی جرم رعایت شود. یعنی چون ما در مجموع  $191 = 2(60 + 30 + 5,5)$  گرم ماده در آن ریخته‌ایم، باید در انتها هم جمع مواد موجود برابر ۱۹۱ گرم باشد.

گزینه (۲):  $53 + 132,5 + 5,5 = 191$

گزینه (۴):  $45,5 + 142 + 5,5 = 193$

سخت ۱۴۳  ۱  ۲  ۳  ۴

ابتدا  $K$  در تعادل اول را حساب می‌کنیم:

$$K_1 = \frac{[B]^2}{[A]} = \frac{(0,5)^2}{(0,4)^2} = 0,625 \text{ mol/L}$$

$$K_2 = \frac{[B]^2}{[A]} = \frac{(0,8)^2}{(0,5)} = 1,28 \text{ mol/L}$$

با این محاسبات متوجه می‌شویم که  $K$  عوض شده است و تنها عاملی هم که می‌تواند  $K$  را تغییر دهد دما است. (رد گزینه‌های ۲ و ۳) چون ثابت تعادل افزایش یافته و واکنش هم گرماگیر است، پس قطعاً تغییر ایجاد شده افزایش دما است.

سخت ۱۴۴ سولفوریک اسید ( $H_2SO_4$ ) نسبت به کربنیک اسید ( $H_2CO_3$ ) در مراحل اول و دوم یونش، اسید قوی‌تری است.  ۱  ۲  ۳  ۴

(در مرحله‌ی اول یونش)  $H_2SO_4 > H_2CO_3$  قدرت اسیدی

(در مرحله‌ی دوم یونش)  $HSO_4^- > HCO_3^-$  قدرت اسیدی

در قسمت «اسید و باز مزدوج» دانستیم که هرچه اسیدی ضعیف‌تر باشد، باز مزدوج آن قوی‌تر است.

هرچه قدرت بازی بیش‌تر باشد، قدرت پروتون‌گیری آن نیز بیش‌تر است.

قدرت اسیدی  $HSO_4^- > HCO_3^- \xrightarrow{-H^+}$  قدرت بازی  $SO_4^{2-} < CO_3^{2-}$

متوسط ۱۴۵ بررسی هر چهار گزینه:  ۱  ۲  ۳  ۴

(۱) این واکنش با انتقال الکترون از  $Ni(s)$  به  $Cu^{2+}(aq)$  انجام می‌پذیرد، پس  $E^\circ$  الکتروود مس بزرگ‌تر است.

(۲)  $Ni(s)$  الکترون می‌دهد و نقش کاهندگی دارد و  $Cu^{2+}(aq)$  الکترون می‌گیرد و نقش اکسندگی دارد.

(۳)  $Cu^{2+}(aq)$  با جذب الکترون کاهش می‌یابد پس الکتروود مس نقش کاتد دارد.

(۴) واکنش مورد نظر با انتقال الکترون از  $Ni(s)$  به  $Cu^{2+}(aq)$  انجام می‌شود، پس تمایل  $Ni(s)$  برای از دست دادن الکترون بیشتر است.

متوسط ۱۴۶  ۱  ۲  ۳  ۴

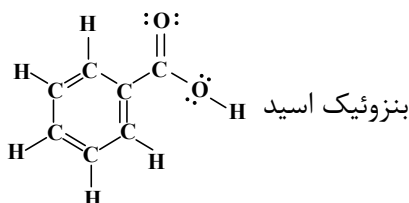
مجموع  $\Delta H_f$  (مواد اولیه) - مجموع  $\Delta H_f$  (محصولات) = واکنش  $\Delta H$

$$= [(-286 \times 6) + (130,5 \times 2)] - [(-75 \times 2) + (-46 \times 2)] = -1213 \text{ kJ}$$

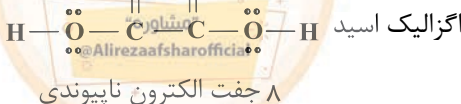
$$8,5 \text{ g } NH_3 \times \frac{1 \text{ mol } NH_3}{17 \text{ g } NH_3} \times \frac{1213 \text{ kJ}}{2 \text{ mol } NH_3} = 303,25 \text{ kJ}$$

مقدار  $303,25 \text{ kJ}$  گرما آزاد می‌شود.

سخت ۱۴۷  ۱  ۲  ۳  ۴



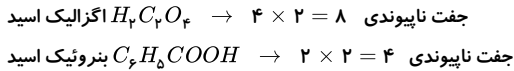
۴ جفت الکترون ناپیوندی



۸ جفت الکترون ناپیوندی

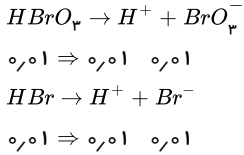


نکته: در ترکیب مولکولهای آلی، هر اتم O، دو جفت ناپیوندی دارد.



متوسط

1 2 3 4 148  
 اولیهی ماده اولیه است:  $HBr$  و  $HBrO_3$  هر دو اسیدهایی قوی هستند به همین خاطر به طور کامل یونیده می‌شوند. پس غلظت هر یک از یون‌های به وجود آمده برابر با غلظت



بنابراین غلظت هر یک از یون‌های موجود در قانون سرعت به صورت زیر خواهد بود.

$$[BrO_3^-] = 0.01 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[Br^-] = 0.01 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[H^+] = 0.01 + 0.01 = 0.02 \text{ mol} \cdot L^{-1} \text{ (جمع } H^+ \text{ تولید شده در دو واکنش)}$$

$$\Rightarrow R_1 = k \times (0.01) \times (0.01) \times (0.02)^2 = 4 \times 10^{-8} \times k$$

با اضافه شدن  $0.09$  مول  $HBr$  به یک لیتر محلول مورد نظر، غلظت  $HBr$  در محلول به  $0.1$  مول بر لیتر می‌رسد.

$$[HBr] = 0.09 + 0.01 = 0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

بنابراین غلظت یون  $H^+$  و  $Br^-$  حاصل از یونیده شدن آن نیز برابر با  $0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  است.

$$R_2 = k(0.01) \times (0.1) \times (0.11)^2 = 121 \times 10^{-7} \times k$$

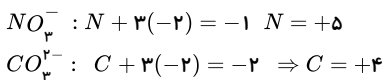
$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{121 \times 10^{-7} \times k}{4 \times 10^{-8} \times k} = 302.5$$

سخت

1 2 3 4 149  
 ساختار بلور نمک که از میلیاردها آنیون و کاتیون تشکیل شده‌اند نشان می‌دهد که نیروی جاذبه‌ی بین آنیون و کاتیون تنها محدود به یک آنیون و یک کاتیون نیست بلکه در تمام جهت‌ها و میان همه‌ی یون‌های ناهمنام مجاور و در فواصل مختلف وجود دارد در نتیجه نیروی جاذبه بین یون‌ها در بلور ترکیب‌های یونی، قوی‌تر از جاذبه‌ی میان یک جفت کاتیون و آنیون مشابه است.

توجه: در بلور سدیم کلرید ( $NaCl$ ) نیروی جاذبه بین یون‌ها در مجموع حدود  $1/76$  برابر نیروی جاذبه‌ی میان یک جفت یون  $Na^+Cl^-$  تنها است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: آرایش الکترونی یون هیدرید ( $H^-$ ) و یون لیتیم ( $Li^+$ ) یکسان و به صورت  $1s^2$  است  
 گزینه ۲: یون‌های کربنات  $CO_3^{2-}$  و نیتрат  $NO_3^-$  هر دو دارای شکل هندسی مثلث مسطح می‌باشند.  
 اما عدد اکسایش اتم مرکزی آن‌ها متفاوت است.



گزینه ۳ هنگام تشکیل سدیم کلرید، اتم سدیم که فلز است الکترون از دست می‌دهد و شعاع آن کاهش می‌یابد.

سخت

1 2 3 4 150  
 بلور  $MgO$  شامل یون‌های  $Mg^{2+}$  و  $O^{2-}$  است و بلور  $Na_2O$  شامل یون‌های  $Na^+$  و  $O^{2-}$  است. همان‌طور که مشاهده می‌فرمایید بار کاتیون در  $MgO$  از  $Na_2O$  بیش‌تر است و بنابراین انرژی شبکه‌ی بلور  $MgO$  بیش‌تر از  $Na_2O$  است.

متوسط

1 2 3 4 151  
 اولاً نمودار داده شده مربوط به  $N_2O_5$  است، زیرا نزولی می‌باشد.

ثانیاً واکنش تجزیه‌ی دی‌نیتروژن پنتوکسید به صورت  $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$  است که سرعت تولید گاز اکسیژن در فاصله‌ی زمانی ۵ تا ۱۰ ثانیه به ما داده شده است، یعنی:

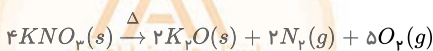
$$\bar{R}_{N_2O_5} = 2\bar{R}_{O_2} = 2 \times 0.5 = 1 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}_{N_2O_5} = -\frac{\Delta n}{\Delta t} \rightarrow 1 \frac{\text{mol}}{L \cdot \text{min}} = -\frac{\Delta n \text{ mol}}{\Delta s} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \times \frac{1}{4L} \Rightarrow \Delta n = -\frac{1}{3}$$

باید  $n_2 - n_1$  برابر  $-\frac{1}{3}$  شود. پس ناچاریم تک‌تک گزینه‌ها را امتحان کنیم، تنها گزینه‌ای که درست است، گزینه (۳) می‌باشد.

سخت

1 2 3 4 152



$$15.15g \text{ KNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol}}{101g} \times \frac{5 \text{ mol } O_2}{4 \text{ mol}} \times \frac{32g}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{1L}{1.25g} = 3.84L$$

روش اول:

تناسب:

$$15,15 \times \frac{80}{100} \quad 1,25 \times V$$

$$4KNO_3 \sim 5O_2 \Rightarrow \frac{15,15 \times 80}{4 \times 101 \times 100} = \frac{1,25 \times V}{5 \times 32} \Rightarrow V = 3,84 LO_2$$

$$4 \times 101 \quad 5 \times 32$$

متوسط

با اضافه نمودن کاتالیزگر، انرژی فعال سازی واکنش رفت و برگشت به یک اندازه کاهش می یابد. (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۵۳)

$$\text{میزان کاهش انرژی فعال سازی رفت} = 80 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \times \frac{60}{100} = 48 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H = E_a - E'_a \Rightarrow -160 = 80 - E'_a \Rightarrow E'_a = 240 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

بنابراین باید ۴۸ کیلوژول از انرژی فعال سازی واکنش برگشت کاهش یابد.

$$\text{درصد کاهش انرژی فعال سازی برگشت} = \frac{48}{240} \times 100 = 20\%$$

سخت

انحلال پتاسیم نیترات گرماگیر است. (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۵۴)

$$\Delta H_{\text{انحلال}} = +342 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H_{\text{فروپاشی}} = \frac{28 \text{ kJ}}{5,05} \times \frac{101 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 560 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

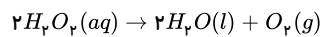
$$\Delta H_{\text{انحلال}} = \Delta H_{\text{فروپاشی}} + \Delta H_{\text{آبپوشی}}$$

$$\Rightarrow +342 = 560 + \Delta H_{\text{آبپوشی}} \Rightarrow \Delta H_{\text{آبپوشی}} = -218 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$50,5 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{101 \text{ g}} \times \frac{-218 \text{ kJ}}{1 \text{ mol}} = -109 \text{ kJ}$$

سخت

(۱) (۲) (۳) (۴) (۱۵۵)

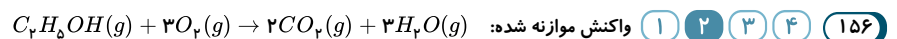


$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \bar{R}_{O_2} = 0,4 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$30 \text{ s} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \times \frac{0,4 \text{ mol}}{1 \text{ min}} = 0,2 \text{ mol } O_2$$

در حضور کاتالیزگر، سرعت واکنش افزایش یافته و زمان انجام واکنش، کم تر از ۳۰ ثانیه خواهد بود از طرف دیگر با گذشت زمان، سرعت واکنش کاهش می یابد، بنابراین تعداد مول  $O_2$  تولید شده در ۱۰ ثانیه اول بیش تر از ۱۰ ثانیه دوم می باشد. بنابراین جدول گزینه ی ۲ صحیح است.

سخت



چون مقدار دو واکنش دهنده مشخص است ابتدا محدودکننده را مشخص می کنیم:

$$230 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{46 \text{ g}} = 5 \text{ mol } C_2H_5OH \xrightarrow{\div 1} 5$$

گاز اکسیژن محدودکننده است.

$$10 \text{ mol} \times \frac{20}{100} = 2 \text{ mol } O_2 \xrightarrow{\div 3} \frac{2}{3}$$

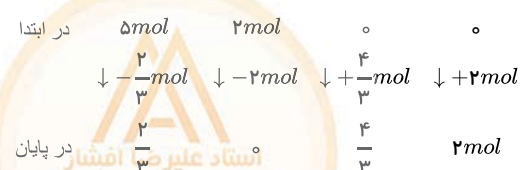
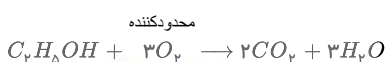
براساس قانون آووگادرو در دما و فشار برابر، یک مول از گازهای مختلف حجم یکسانی دارند. پس شمار مول گازها را به دست می آوریم. براساس واکنش با مصرف دو مول  $O_2$ ، دو مول بخار

آب و  $\frac{4}{3}$  مول کربن دی اکسید تولید شده و  $\frac{2}{3}$  مول بخار اتانول مصرف می شود و  $\frac{2}{3} = \frac{13}{3} - 5$  مول اتانول باقی می ماند. ضمناً ۸ مول گاز نیتروژن نیز به همراه بقیه ی گازها از اگزوز خارج می

شود.

$$\text{درصد مولی (حجمی) بخار آب} = \frac{2 \text{ mol}}{2 + \frac{4}{3} + \frac{13}{3} + 8} \times 100 \approx 12,77\%$$

روش دوم: به عبارتی:



۸ مول  $N_2$  داریم که دست نخورده باقی مانده است.

$$\text{درصد حجمی بخار آب} = \frac{2}{\frac{13}{3} + \frac{4}{3} + 2 + 8} \times 100 = \frac{600}{47} = 12,77\%$$

سخت

۱۵۷) مطابق رابطه  $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$  برای این که واکنش را در یک دما خودبه خودی باشد باید مقدار  $\Delta G$  کوچک تر از صفر باشد، بنابراین:

$$\Delta G < 0 \Rightarrow \Delta H - T\Delta S < 0 \Rightarrow 70 \text{ kJ} - (T \times 100 \frac{\text{J}}{\text{K}} \times \frac{1 \text{ kJ}}{1000 \text{ J}}) < 0$$

$$\Rightarrow T > 700 \text{ K} \Rightarrow T > 427^\circ \text{C}$$

واکنش ۱ بعد از دمای  $427^\circ \text{C}$  خودبه خودی است. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱:  $\Delta H < 0$  و  $\Delta S > 0$  هر دو عامل مساعد و در هر دمایی خودبه خودی است.

گزینه ۲: در هر دو واکنش  $\Delta S > 0$  بوده و مساعد است.

گزینه ۳: در واکنش (۲)،  $\Delta H$  منفی و  $\Delta S$  مثبت است. بنابراین علامت  $-T\Delta S$  مقداری منفی خواهد بود.

سخت

۱۵۸) شیر امولسیون طبیعی و پایدار است که آب فاز پخش کننده و قطرات چربی فاز پخش شونده آن هستند.

کره مخلوط کلوئیدی مایع در مایع (امولسیون) است که ذرات تشکیل دهنده آن مولکول های بزرگ یا توده های مولکولی کوچک است.

در ژله فاز پخش کننده جامد است.

متوسط

۱۵۹) در واکنش رفت با دو برابر و ۱٫۵ برابر کردن  $[D]$ ، سرعت آغازین واکنش به ترتیب  $2^2$  و  $1.5^2$  برابر شده است. پس شکل کلی قانون سرعت به صورت

زیر است:  $R = k[D]^2$ . در واکنش برگشت و در مقایسه ی آزمایش های ۱ و ۲ معلوم می شود؛ با ثابت ماندن  $[B]$  و سه برابر شدن  $[C]$ ، سرعت نیز سه برابر شده است.

همچنین در مقایسه ی آزمایش های ۳ و ۲، با ثابت ماندن  $[C]$  و دو برابر شدن  $[B]$ ، سرعت نیز دو برابر شده است. پس شکل کلی قانون سرعت به صورت زیر است:

$$R = k'[C] \cdot [B]$$

باتوجه به جداول داده شده، مقادیر ثابت سرعت واکنش رفت  $(k)$  و برگشت  $(k')$  به دست می آید.

$$R = k[D]^2 \rightarrow 0.03 = k[0.2]^2 \rightarrow k = \frac{0.03}{0.04} = 0.75$$

$$R = k'[C] \cdot [B] \rightarrow 0.008 = k'[0.1][0.1] \rightarrow k' = \frac{0.008}{0.01} = 0.8$$

$$\frac{k}{k'} = \frac{0.75}{0.8} \approx 0.94$$

سخت

۱۶۰) ۱ ۲ ۳ ۴

$$\text{مقدار گرمای آزاد شده} = 42 \text{ g CO} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{28 \text{ g CO}} \times \frac{130 \text{ kJ}}{1 \text{ mol CO}} \times \frac{80}{100} = 156 \text{ kJ}$$

$$q = m \cdot c \cdot \Delta T \Rightarrow 156 \times 10^3 = m \times 0.5 \times (51.2 - 20) \Rightarrow m = 10^4 \text{ g}$$

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} = \frac{10^4 \text{ g}}{1.25 \times 10^3 \text{ cm}^3} = 8 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$$

سخت

۱۶۱) ۱ ۲ ۳ ۴

محلول نمک: دمای  $70^\circ \text{C}$

$$\frac{30 \text{ g}}{x \text{ g}} = \frac{130 \text{ g}}{910 \text{ g}}$$

$$\Rightarrow x = \frac{910 \times 30}{130} = 210 \text{ g نمک} \Rightarrow 700 \text{ g آب}$$

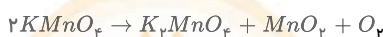
آب نمک: دمای  $55^\circ \text{C}$

$$\frac{20 \text{ g}}{y \text{ g}} = \frac{100 \text{ g}}{700 \text{ g}}$$

$$\Rightarrow y = \frac{700 \times 20}{100} = 140 \text{ g نمک} \Rightarrow \text{مولال} = \frac{140 \text{ mol}}{122.5} \times 1000 = 1.143$$

سخت

۱۶۲) ۱ ۲ ۳ ۴



$\text{MnO}_2$  همان منگنز (IV) اکسید است.

$$? \text{ g KMnO}_4 = 72 \text{ g O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32 \text{ g O}_2} \times \frac{2 \text{ mol KMnO}_4}{1 \text{ mol O}_2} \times \frac{158 \text{ g KMnO}_4}{1 \text{ mol KMnO}_4} = 711 \text{ g KMnO}_4$$

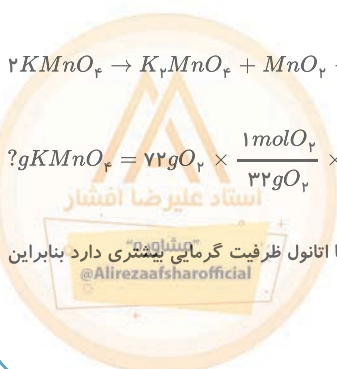
متوسط

۱۶۳) ۱ ۲ ۳ ۴

با دادن گرمای برابر، ماده ای که ظرفیت گرمایی کم تری دارد، افزایش دمای بیش تری خواهد داشت در این جا اتانول ظرفیت گرمایی بیشتری دارد بنابراین

افزایش دمای کم تری خواهد داشت.

بررسی سایر گزینه ها:



گزینه ۱) این گزینه صحیح است.

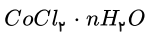
$$\frac{\text{جرم مولی اتانول} \times \text{ویژه اتانول}}{\text{جرم مولی آب} \times \text{ویژه آب}} = \frac{1 \times 46}{1,7 \times 18} \approx 1,5$$

گزینه ۲) این گزینه صحیح است گرمای مورد نیاز برای افزایش دما به میزان برابر به ظرفیت گرمایی مواد بستگی دارد که در این جا با توجه به بیش تر بودن ظرفیت گرمایی اتانول گرمای بیش تری لازم است.

گزینه ۳) این گزینه صحیح است. با توجه به این که ظرفیت گرمایی ویژه آب از اتانول بیش تر است و ظرفیت گرمایی از رابطه  $C = c_{\text{ویژه}} \times m$  به دست می آید، جرم اتانول مورد نظر از آب بیشتر است.

متوسط

ابتدا باید فرمول شیمیایی نمک آب پوشیده مورد نظر را به دست آوریم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۴



$$\text{جرم مولی} \times \text{تعداد در هر واحد فرمولی (۱)} = \frac{\text{جرم مولی نمک آب پوشیده}}{\text{درصد جرمی Co}} \times 100$$

$$26,81 = \frac{59}{\text{جرم مولی نمک آب پوشیده}} \times 100 \Rightarrow \text{جرم مولی نمک آب پوشیده} \approx 220 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Rightarrow 130 + 18n = 220 \Rightarrow n = 5$$

جرم نمک آب پوشیده	جرم آب خارج شده
۲۲۰	$5 \times 18 \times \frac{60}{100}$
۲۲	$x \Rightarrow x = 5,4 \text{ g}$

سخت

در این واکنش چون با افزایش فشار واکنش در جهت رفت جابه جا شده است، واکنش در جهت مول گازی کمتر جابه جا شده، در نتیجه  $a > b + c$  و چون واکنش تعادلی، برگشت پذیر است و  $\Delta S < 0$  لذا  $\Delta H$  باید کوچکتر از صفر باشد. ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۵

$$K = \frac{[B]^b [C]^c}{[A]^a}$$

طبق رابطه ثابت تعادل  $K = \frac{[B]^b [C]^c}{[A]^a}$  گزینه ۳ درست نمی باشد.

با انتقال واکنش به طرف بزرگتر واکنش در جهت مول گازی بیشتر جابه جا می شود، یعنی در جهت برگشت (رد گزینه ۴) متوسط

بررسی مطالب: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۶

در  $CO$ ،  $COCl_2$  کبالت نیست.

در هر مول آلومینیم هیدروژن کربنات به فرمول  $Al(HCO_3)_3$ ، ۱۶ مول اتم وجود دارد و در ۲ مول لیتیم پراکسید به فرمول  $Li_2O_2$ ، ۸ مول اتم وجود دارد که نسبت آن ها برابر با ۲ است.

انرژی شبکه فریک اسید  $(Fe_2O_3)$  از انرژی شبکه فرواکسید  $(FeO)$  به علت بار زیادتر و شعاع کوچک تر کاتیون بیش تر است.  $SO_4Cl_4$  پیوند یونی ندارد.

در  $Na_2O$ ، کاتیون:  $Na^+$  و آنیون:  $O^{2-}$  هر دو ۱۰ الکترون دارند.

در  $K_2S$ ، کاتیون:  $K^+$  و آنیون:  $S^{2-}$  هر دو ۱۸ الکترون دارند. یعنی در هر دو ترکیب شمار الکترون های آنیون و کاتیون باهم برابر است. متوسط

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۷

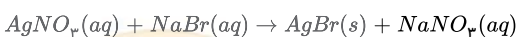
$$?kJ = 1,28 \text{ g } CH_3OH \times \frac{1 \text{ mol } CH_3OH}{32 \text{ g } CH_3OH} \times \frac{715 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } CH_3OH} = 28,6 \text{ kJ}$$

$$28,6 = \Delta\theta \times 1,58 + 4,2 \times 10^{-3} \times 100 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 14,3^\circ C$$

$$\Rightarrow \theta_2 - \theta_1 = 14,3 \Rightarrow \theta_2 = 14,3 + 17,7 = 32^\circ C$$

متوسط

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۸



$$?g AgNO_3 = 0,47 \text{ g } AgBr \times \frac{1 \text{ mol } AgBr}{188 \text{ g } AgBr} \times \frac{1 \text{ mol } AgNO_3}{1 \text{ mol } AgBr} \times 170 \text{ g } AgNO_3 = 0,425 \text{ g } AgNO_3$$

مصرف شده  $0,425 \text{ g } AgNO_3$

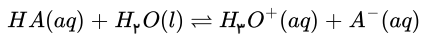
$$\text{محلول } 0,425 \text{ g } AgNO_3 = 1,25 \text{ mL} \times \frac{3,4 \text{ g}}{\text{mL}} = 4,25 \text{ g } AgNO_3$$

چون  $\frac{1}{5}$  محلول اولیه مصرف شده است، جرم کل نقره نیترات برابر است با:

$$5 \times 0,425 = 2,125 \text{ g}$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{2,125}{4,25} \times 100 = 50\%$$

سخت



با افزودن اسید به بافر اسیدی طبق اصل لوشاتلیه تعادل مربوط به اسید ضعیف در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود (زیرا غلظت یون  $H_3O^+$  موجود در تعادل افزایش می‌یابد). از طرفی، از آنجایی که ثابت یونش تابعی از دماست، مقدار آن ثابت می‌ماند.

متوسط

تنها مورد ب صحیح است. بررسی عبارت‌های نادرست: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۷۰

آ- یک سلول الکتروشیمیایی است که شامل یک الکتروود استاندارد هیدروژن و یک نیم‌سلول استاندارد روی می‌باشد.

پ- در  $SHE$  محلول اسیدی با  $pH = 0$  به کار می‌رود.

ت- در این سلول، با انجام نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش، جرم کاتد ثابت مانده و تنها جرم آند کاهش می‌یابد.

متوسط



# پاسخنامه کلیدی

۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴
۲۱	۱	۲	۳	۴
۲۲	۱	۲	۳	۴
۲۳	۱	۲	۳	۴
۲۴	۱	۲	۳	۴
۲۵	۱	۲	۳	۴
۲۶	۱	۲	۳	۴
۲۷	۱	۲	۳	۴
۲۸	۱	۲	۳	۴
۲۹	۱	۲	۳	۴
۳۰	۱	۲	۳	۴
۳۱	۱	۲	۳	۴
۳۲	۱	۲	۳	۴
۳۳	۱	۲	۳	۴
۳۴	۱	۲	۳	۴
۳۵	۱	۲	۳	۴
۳۶	۱	۲	۳	۴
۳۷	۱	۲	۳	۴
۳۸	۱	۲	۳	۴
۳۹	۱	۲	۳	۴
۴۰	۱	۲	۳	۴
۴۱	۱	۲	۳	۴

۴۲	۱	۲	۳	۴
۴۳	۱	۲	۳	۴
۴۴	۱	۲	۳	۴
۴۵	۱	۲	۳	۴
۴۶	۱	۲	۳	۴
۴۷	۱	۲	۳	۴
۴۸	۱	۲	۳	۴
۴۹	۱	۲	۳	۴
۵۰	۱	۲	۳	۴
۵۱	۱	۲	۳	۴
۵۲	۱	۲	۳	۴
۵۳	۱	۲	۳	۴
۵۴	۱	۲	۳	۴
۵۵	۱	۲	۳	۴
۵۶	۱	۲	۳	۴
۵۷	۱	۲	۳	۴
۵۸	۱	۲	۳	۴
۵۹	۱	۲	۳	۴
۶۰	۱	۲	۳	۴
۶۱	۱	۲	۳	۴
۶۲	۱	۲	۳	۴
۶۳	۱	۲	۳	۴
۶۴	۱	۲	۳	۴
۶۵	۱	۲	۳	۴
۶۶	۱	۲	۳	۴
۶۷	۱	۲	۳	۴
۶۸	۱	۲	۳	۴
۶۹	۱	۲	۳	۴
۷۰	۱	۲	۳	۴
۷۱	۱	۲	۳	۴
۷۲	۱	۲	۳	۴
۷۳	۱	۲	۳	۴
۷۴	۱	۲	۳	۴
۷۵	۱	۲	۳	۴
۷۶	۱	۲	۳	۴
۷۷	۱	۲	۳	۴
۷۸	۱	۲	۳	۴
۷۹	۱	۲	۳	۴
۸۰	۱	۲	۳	۴
۸۱	۱	۲	۳	۴
۸۲	۱	۲	۳	۴

۸۳	۱	۲	۳	۴
۸۴	۱	۲	۳	۴
۸۵	۱	۲	۳	۴
۸۶	۱	۲	۳	۴
۸۷	۱	۲	۳	۴
۸۸	۱	۲	۳	۴
۸۹	۱	۲	۳	۴
۹۰	۱	۲	۳	۴
۹۱	۱	۲	۳	۴
۹۲	۱	۲	۳	۴
۹۳	۱	۲	۳	۴
۹۴	۱	۲	۳	۴
۹۵	۱	۲	۳	۴
۹۶	۱	۲	۳	۴
۹۷	۱	۲	۳	۴
۹۸	۱	۲	۳	۴
۹۹	۱	۲	۳	۴
۱۰۰	۱	۲	۳	۴
۱۰۱	۱	۲	۳	۴
۱۰۲	۱	۲	۳	۴
۱۰۳	۱	۲	۳	۴
۱۰۴	۱	۲	۳	۴
۱۰۵	۱	۲	۳	۴
۱۰۶	۱	۲	۳	۴
۱۰۷	۱	۲	۳	۴
۱۰۸	۱	۲	۳	۴
۱۰۹	۱	۲	۳	۴
۱۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۱۹	۱	۲	۳	۴
۱۲۰	۱	۲	۳	۴
۱۲۱	۱	۲	۳	۴
۱۲۲	۱	۲	۳	۴
۱۲۳	۱	۲	۳	۴

۱۲۴	۱	۲	۳	۴
۱۲۵	۱	۲	۳	۴
۱۲۶	۱	۲	۳	۴
۱۲۷	۱	۲	۳	۴
۱۲۸	۱	۲	۳	۴
۱۲۹	۱	۲	۳	۴
۱۳۰	۱	۲	۳	۴
۱۳۱	۱	۲	۳	۴
۱۳۲	۱	۲	۳	۴
۱۳۳	۱	۲	۳	۴
۱۳۴	۱	۲	۳	۴
۱۳۵	۱	۲	۳	۴
۱۳۶	۱	۲	۳	۴
۱۳۷	۱	۲	۳	۴
۱۳۸	۱	۲	۳	۴
۱۳۹	۱	۲	۳	۴
۱۴۰	۱	۲	۳	۴
۱۴۱	۱	۲	۳	۴
۱۴۲	۱	۲	۳	۴
۱۴۳	۱	۲	۳	۴
۱۴۴	۱	۲	۳	۴
۱۴۵	۱	۲	۳	۴
۱۴۶	۱	۲	۳	۴
۱۴۷	۱	۲	۳	۴
۱۴۸	۱	۲	۳	۴
۱۴۹	۱	۲	۳	۴
۱۵۰	۱	۲	۳	۴
۱۵۱	۱	۲	۳	۴
۱۵۲	۱	۲	۳	۴
۱۵۳	۱	۲	۳	۴
۱۵۴	۱	۲	۳	۴
۱۵۵	۱	۲	۳	۴
۱۵۶	۱	۲	۳	۴
۱۵۷	۱	۲	۳	۴
۱۵۸	۱	۲	۳	۴
۱۵۹	۱	۲	۳	۴
۱۶۰	۱	۲	۳	۴
۱۶۱	۱	۲	۳	۴
۱۶۲	۱	۲	۳	۴
۱۶۳	۱	۲	۳	۴
۱۶۴	۱	۲	۳	۴

۱۶۵ ۱ ۲ ۳ ۴  
۱۶۶ ۱ ۲ ۳ ۴

۱۶۷ ۱ ۲ ۳ ۴  
۱۶۸ ۱ ۲ ۳ ۴

۱۶۹ ۱ ۲ ۳ ۴  
۱۷۰ ۱ ۲ ۳ ۴

