

۱ ریشه‌ی سوم -512 برابر α می‌باشد و اگر داشته باشیم $\beta^2 = \sqrt[5]{243}$ ، حاصل $\beta^4 - \alpha$ کدام است؟

- (۱) -8 (۲) -11 (۳) 8 (۴) 17

۲ اگر $3 = \sqrt{2} - x$ باشد، حاصل $x^3 - 9x^2 + 27x - 2\sqrt{2}$ کدام است؟

- (۱) $27 + \sqrt{2}$ (۲) 27 (۳) $27 - \sqrt{2}$ (۴) 18

۳ اگر $A = \sqrt[9]{16\sqrt{2}(72)^{1/5}}$ باشد، حاصل $(A^{-1} - 2)^{1/2}$ ، کدام است؟

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

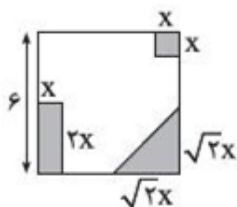
۴ حاصل عبارت $\sqrt[7]{x} \times x \sqrt{-x^3}$ کدام است؟

- (۱) $-\sqrt[14]{-x^{37}}$ (۲) $\sqrt[14]{-x^{37}}$ (۳) $-\sqrt[14]{x^{37}}$ (۴) جواب حقیقی ندارد.

۵ اگر $2 = a(5 - a)$ باشد، حاصل عبارت $(a - 8)(a - 4)(a - 1)(a + 3)$ کدام است؟

- (۱) -96 (۲) -52 (۳) 52 (۴) 96

۶ از مربعی به ضلع 6 cm ، سه شکل زیر بریده شده‌اند. مساحت باقی‌مانده 24 cm است. طول کوچک‌ترین ضلع بریده شده چه قدر است؟



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

۷ اگر مجموع ریشه‌های معادله‌ی $(x - 3)^2 + x(x + k) - 4 = 0$ برابر با $3/5$ باشد، اختلاف ریشه‌های این معادله، کدام است؟

- (۱) $0/5$ (۲) 1 (۳) $1/5$ (۴) 2

فرض کنید مجموعه جواب نامعادله $\frac{((m^2 - 6)x^2 + 2mx - 45)(x - 6\sqrt{x} + 5)}{(2x - 5)(|x| + 5)} < 0$ به ازای $x > \frac{5}{2}$ بازه $(3, 25)$ باشد، مقدار m کدام می‌تواند باشد؟

۲ (۴)

۳ (۳)

۱ (۲)

۲ (۱)

مجموعه جواب نامعادله $|x - a| > b + 2$ ، برابر اجتماع دو بازه $(-\infty, -2)$ و $(1, +\infty)$ می‌باشد. مقدار $\frac{a}{b}$ ، کدام است؟

-۲ (۴)

 $-\frac{1}{4}$ (۳)

۱ (۲)

 $\frac{1}{2}$ (۱)

مجموعه جواب نامعادله $\frac{2x-1}{3-x} \leq 1-x$ کدام است؟

[۳ - \sqrt{5}, +\infty) - [۳, ۳ + \sqrt{5}) (۲)

(-\infty, ۳ + \sqrt{5}) - [۳ - \sqrt{5}, ۳] (۱)

[۳ - \sqrt{5}, +\infty) - [۳, ۳ + \sqrt{5}] (۴)

(-\infty, ۳ + \sqrt{5}) - (۳ - \sqrt{5}, ۳] (۳)

منحنی $y = x^2 - kx - 7$ دارای محور تقارن $x = 3$ می‌باشد. اگر این سهمی محور y ها را در نقطه‌ی A و جهت مثبت محور x ها را در نقطه‌ی B قطع کند، فاصله‌ی A و B چقدر است؟

 $\frac{7}{2}$ (۴) $\frac{7}{\sqrt{2}}$ (۳) $7\sqrt{2}$ (۲)

۷ (۱)

جواب معادله $\frac{x-3}{x-1} = \frac{2}{x-1} - \frac{1}{6}$ کدام است؟

 $\frac{31}{7}$ (۴) $\frac{29}{5}$ (۳) $\frac{29}{7}$ (۲) $\frac{31}{5}$ (۱)

اگر $\sqrt[3]{14 + \sqrt{x}} + \sqrt[3]{12 - \sqrt{x}} = 4$ باشد، حاصل $\left(\frac{x}{169} + 2\right)^2$ ، کدام است؟

۱۹ (۴)

۱۱ (۳)

۱۰ (۲)

۹ (۱)

سهمی $y = -x^2 + (a+3)x + a$ محور طول‌ها را در نقاط A و B قطع می‌کند. اگر مساحت مثلث SAB برابر $5\sqrt{5}$ باشد، مجموع مقادیر ممکن a کدام است؟ (S رأس سهمی است.)

۱۱ (۴)

-۱۰ (۳)

-۱۱ (۲)

۱۰ (۱)

۱۵

به ازای چند مقدار a ریشه‌های حقیقی معادله‌ی $x^2 + ax + 1 = a(x + 2)$ ، قرینه‌ی یک دیگرند؟
 (۱) یک مقدار (۲) دو مقدار (۳) بی‌شمار (۴) هیچ مقداری

۱۶

فرض کنید $a, b, c \in \{1, 2, \dots, 9\}$. چند معادله‌ی درجه‌ی دوم به صورت $ax^2 + bx - c = 0$ می‌توان تشکیل داد، به طوری که مجموع ریشه‌های هر معادله از حاصل ضرب ریشه‌های همان معادله، دو واحد بیش‌تر باشد؟
 (۱) ۱۴ (۲) ۱۵ (۳) ۱۶ (۴) ۱۸

۱۷

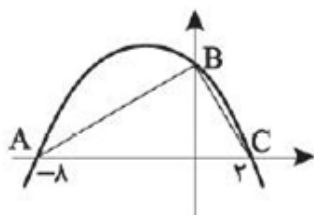
۲۵۰ گرم محلول با غلظت ۴۰ درصد موجود است و می‌خواهیم غلظت آن را به ۶۰ درصد برسانیم. اگر تنها ۲۰ گرم ماده‌ی حل‌شدنی موجود باشد و به محلول اضافه کنیم، چند گرم آب باید تبخیر گردد؟
 (۱) ۶۵ (۲) ۶۰ (۳) ۷۰ (۴) ۷۵

۱۸

هنگامی که دو چاپگر با هم کار می‌کنند، فیش حقوق کارگران یک کارخانه در ۸ ساعت چاپ می‌شود. اگر چاپگر قدیمی‌تر به تنهایی برای این کار ۱۲ ساعت زمان بیش‌تری نسبت به چاپگر جدیدتر نیاز داشته باشد، در این صورت چاپگر جدیدتر به تنهایی در چند ساعت این کار را تکمیل می‌کند؟
 (۱) ۸ (۲) ۱۲ (۳) ۱۶ (۴) ۲۴

۱۹

نمودار سهمی $y = f(x)$ شکل زیر است. اگر مثلثی با رئوس A, B و C در رأس B ، قائمه باشد، بیش‌ترین مقدار سهمی چه عددی است؟



- (۱) $\frac{25}{4}$ (۲) $\frac{25}{2}$
 (۳) $\frac{39}{4}$ (۴) $\frac{39}{2}$

۲۰

تعداد جواب‌های معادله‌ی $\frac{\frac{1}{2}x - 1}{x^2 - x} + \frac{x}{x^2 - 1} = \frac{1}{x}$ کدام است؟
 (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۲۱

چند مورد ویژگی مشترک همه یاخته‌هایی است که در حبابک‌های یک فرد بالغ دیده می‌شود؟
 (الف) منبع اصلی سوخت آن‌ها گلوکز است و تنها به یک نوع بافت اصلی تعلق دارند.
 (ب) قطعاً فاقد غشروف هستند و روی شبکه پروتئینی و گلیکوپروتئینی مستقر شده‌اند.
 (ج) فضای بین یاخته‌ای فراوان آن‌ها توسط ماده زمینه پر شده است.
 (د) با وقوع هر جهش کوچک، مولکول حاصل از رونویسی تغییر می‌کند.
 (ه) توانایی تنظیم مقدار هوای ورودی و خروجی به شش‌ها را دارند.
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

- الف- نوع دوم حبابکی - نوع اول حبابکی، با نوعی بافت پیوندی در تماس نیستند.
 ب- ماهیچه قلبی - ماهیچه اسکلتی، مخطط هستند.
 ج- غده‌های بزاقی - غدد معدی، فضای بین یاخته‌ای اندکی دارند.
 د- پیکر جانوران - پیکر گیاهان، می‌تواند توسط مهندسان ژن در انتقال صفت یا صفات انتخاب شود.
 (۱) الف، ب (۲) ب، ج، د (۳) ج، د (۴) همه موارد

کدام عبارت، در ارتباط با دستگاه تنفس انسان نادرست است؟

- (۱) با رسیدن پیام عصبی به ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی و دیافراگم فرایند بازدم آغاز می‌شود.
 (۲) مرکز تنفس در بصل‌النخاع می‌تواند تحت تأثیر پیام ماهیچه‌های دیواره نایژه‌ها و نایژک‌ها قرار بگیرد.
 (۳) مرکزی در پل مغزی توانایی تنظیم مدت زمان انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی و دیافراگم را دارد.
 (۴) در پی تحریک گیرنده‌های حساس به افزایش کربن دی‌اکسید در بصل‌النخاع، حرکات تنفسی بیشتر انجام می‌گیرد.

کدام عبارت، در مورد دستگاه تنفس انسان صحیح است؟

- (۱) با تغییر قطر نایژه‌های اصلی - مقدار هوای ورودی به شش‌ها تنظیم می‌شود.
 (۲) همه یاخته‌های حبابک‌های تنفسی در ترشح عامل سطح فعال نقش دارند.
 (۳) نایژک‌های انتهایی به دلیل داشتن غضروف، همیشه باز هستند.
 (۴) مخاط مژک‌دار در ناحیه نایژک مبادله‌ای به پایان می‌رسد.

مرکز تنفسی در مغز انسان که قادر به ارسال پیام عصبی به مهم‌ترین ماهیچه‌ی تنفسی است، چه ویژگی‌ای دارد؟

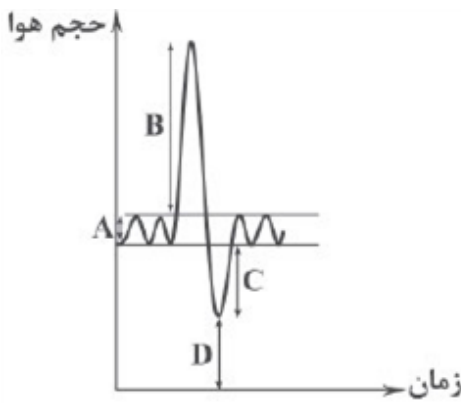
- (۱) در نتیجه‌ی تحریک گیرنده‌های حساس به غلظت گاز واکنش‌دهنده با آب و حاصل از تنفس یاخته‌ای، مدت زمان دم را افزایش می‌دهد.
 (۲) پیام عصبی تولیدشده در گیرنده‌های ماهیچه‌های چنددهسته‌ای مجاری حاوی قطعات غضروفی کامل، فعالیت آن را تغییر می‌دهد.
 (۳) در سطح بالاتری نسبت به محل ورود رشته‌های عصبی به درون مرکز مغزی مؤثر در حفظ تعادل بدن قرار گرفته است.
 (۴) با دریافت پیام عصبی از مرکز تنفسی دیگر، ارسال پیام به ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی را متوقف می‌کند.

در دستگاه تنفس انسان نمی‌توان گفت

- الف- تغییر شکل دیافراگم از حالت گنبدی‌شکل به حالت مسطح می‌تواند با دور شدن اولیه دو لایه پرده جنب از یک‌دیگر همراه باشد.
 ب- از ابتدای مسیر ورود هوا تا نایژک انتهایی، مخاط مژک‌دار وجود دارد.
 ج- انتهای هر نایژک مبادله‌ای به یک حبابک ختم می‌شود.
 د- نایژک مبادله‌ای همانند نایژک انتهایی، از آخرین خط دفاعی دستگاه تنفس استفاده می‌کند.
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

هر قسمتی از دستگاه تنفس که بلافاصله بعد از قرار دارد،

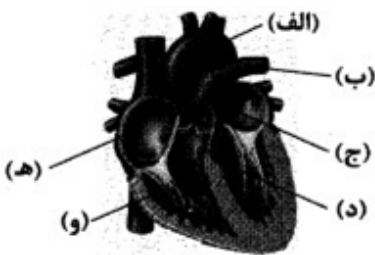
- (۱) نای - قابلیت تنگ و گشاد شدن و تغییر دادن قطر خود را دارد
 (۲) نایژک انتهایی - مخاط را به همراه ذرات ناخالصی به سمت حلق می‌فرستد
 (۳) نایژه‌ی اصلی - بخشی در خارج از شش و بخشی نیز درون شش قرار دارد
 (۴) نایژک مبادله‌ای - گازهای تنفسی را با خون مبادله می‌کند



- با توجه به نمودار اسپیروگرام نمایش داده شده که مربوط به یک مرد سالم است، چند مورد به نادرستی بیان شده است؟
- (الف) حجم هوایی که به دنبال انقباض ماهیچه‌های شکمی در طی بازدم از دستگاه تنفس خارج می‌شود، برابر با حجم هوای A است.
- (ب) حجم هوایی که به دنبال یک دم عادی، طی یک دم عمیق وارد دستگاه تنفس می‌شود، حدوداً ۶ برابر حجم هوای A است.
- (ج) حجم هوایی که پس از عمیق‌ترین بازدم در مجاری تنفسی باقی می‌ماند، معادل حجم هوای D است.
- (د) اختلاف حجم هوای B و C بیش از ۴ برابر حجم هوای A است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

- فردی با حجم تنفسی (در دقیقه) ۸۱۶۰ میلی‌لیتر، در هر دقیقه ۱۶ بار تنفس می‌کند. در هر دقیقه چند میلی‌لیتر هوا در شش‌های این فرد، به مبادله گازهای تنفسی می‌پردازد؟
- ۱ (۱) ۵۴۴۰ ۲ (۲) ۵۲۶۰ ۳ (۳) ۴۸۰۰ ۴ (۴) ۳۲۰۰

- در ارتباط با یک الکتروکاردیوگرام چند مورد از عبارات‌های زیر به نادرستی بیان شده است؟
- (الف) فعالیت الکتریکی بطن‌ها بعد از فعالیت الکتریکی دهلیزها ثبت می‌شود.
- (ب) به علت رسانا بودن بدن، جریان الکتریکی حاصل از فعالیت قلب، در سطح پوست قابل دریافت است.
- (ج) در مرحله‌ی ۰/۱ ثانیه‌ای چرخه‌ی ضربان قلب، دریچه‌ی بین دهلیز چپ و بطن چپ قطعاً بسته است.
- (د) در یک چرخه‌ی ضربان قلب، مدت زمانی که دریچه‌های سینی باز هستند از مدت زمانی که دریچه‌های دو لختی و سه لختی بازند، بیشتر است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



- کدام موارد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کنند؟
- «با توجه به شکل روبه‌رو، در بدن یک فرد سالم»
- (الف) خون با ورود از بخش «د» به بخش «الف»، در نهایت به بخش «ه» وارد و مسیر گردش خون ششی را کامل می‌کند.
- (ب) می‌توان گفت بخش انتهایی و برآمده‌ی نوک قلب، منحصراً از بطن چپ تشکیل شده است.
- (ج) عروق تغذیه‌کننده‌ی یاخته‌های زنده‌ی بخش «و»، از بخش «الف» منشأ می‌گیرند.
- (د) دریچه‌ی مستقر بین «د» و «ج» همانند دریچه‌ی موجود در دهانه‌ی «ب» ساختار غیرماهیچه‌ای و سه‌قسمتی دارد.
- ۱ (الف، ب، ج، د) ۲ فقط ج ۳ ب و ج ۴ ب، ج، د

- چند مورد از جمله‌های زیر به نادرستی بیان شده است؟
- (الف) به مقدار خونی که در هر ضربان از یک بطن خارج می‌شود، برون‌ده قلب می‌گویند.
- (ب) سرخرگ‌های کوچک با انقباض و انبساط لایه‌ی کشسان خود، میزان ورود خون به مویرگ‌ها را تنظیم می‌کنند.
- (ج) گشاد و تنگ شدن جدار سرخرگ بر اثر فشارخون ناشی از انقباض هر حفره‌ی قلب، نبض را به وجود می‌آورد.
- (د) علاوه بر عواملی مانند چربی، نمک و دخانیات، عوامل ارثی نیز در میزان فشارخون مؤثر هستند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

در یک انسان بالغ و سالم نمی‌توان گفت دریچه‌ای که هنگام است.

- (۱) جلوتر از سایر دریچه‌ها قرار دارد - ثبت فاصله بین موج S تا T نوار قلب، بسته است.
- (۲) در سمت چپ دریچه سینی آئورت قرار گرفته - تحریک بطن‌ها، باز است.
- (۳) کمی بالاتر از آن رگ‌هایی منشعب می‌شوند - در هر قسمتی که درون شامه دارد، استخوانگان فیبری هم دارد.
- (۴) از آن خون تیره عبور می‌کند - به دریچه‌ی سینی آئورت نزدیک‌تر است تا دریچه‌ی بین دهلیز و بطن چپ

در منحنی قلب‌نگاره، کمی بعد از ثبت S در نیمه‌ی راست قلب ما دریچه است.

- (۱) دولختی باز و سینی ورودی سرخرگ آئورت بسته (۲) سه‌لختی باز و سینی ورودی سرخرگ ششی بسته
- (۳) دولختی بسته و سینی ورودی سرخرگ آئورت باز (۴) سه‌لختی بسته و سینی ورودی سرخرگ ششی باز

چند مورد در ارتباط با قلب انسان درست است؟

- الف- شبکه‌ی هادی بطن‌ها شامل دو گره و دسته‌هایی از تارهای تخصص‌یافته برای هدایت سریع جریان الکتریکی است.
- ب- شبکه‌ی هادی قلب حدود یک درصد کل یاخته‌های قلب است که آن‌ها را برای تحریک طبیعی قلب، اختصاصی کرده است.
- پ- برون‌شامه همانند درون‌شامه به بافت ماهیچه‌های قلب چسبیده است و هر دو لایه دارای شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی‌اند.
- ت- مسیرهای بین گره‌ی شامل دسته‌ای از تارهای عصبی‌اند که می‌توانند جریان الکتریکی را از گره اول به گره دوم برسانند.

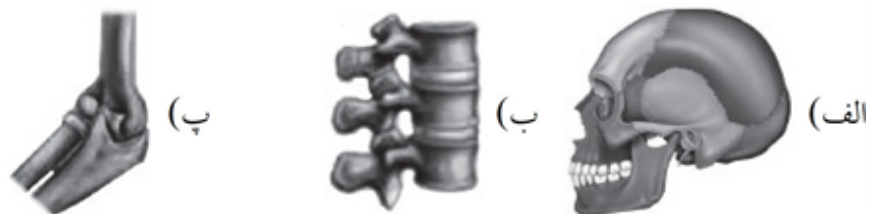
(۱) ۴ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

هر لایه‌ای از قلب انسان که واجد نوعی بافت است،

- (۱) پوششی - در تشکیل دریچه‌های قلب دخالت دارد.
- (۲) پیوندی - حاوی اعصاب و رگ‌های مختلف قلب است.
- (۳) پوششی - تمام سلول‌های پوششی را با غشای پایه تماس می‌دهد.
- (۴) پیوندی - سلول‌های پوششی را بلافاصله در زیر آن قرار می‌دهد.

کدام گزینه عبارت زیر را در ارتباط با شکل‌های مقابل به طور درستی تکمیل می‌کند؟

«مفصل بین استخوان‌های و معادل شکل و در این مفصل امکان مشاهده وجود دارد.»



- (۱) کتف - بازو - ج نیست - ساخت مایع مفصلی کاهنده اصطکاک توسط کیسول مفصلی
- (۲) زند زبرین - بازو - ج است - تخریب بخش صیقلی غضروف‌ها در اثر رسوب نوعی ماده اسیدی
- (۳) محافظ گوش بیرونی - موثر در جویدن - الف نیست - غضروف مفصلی برخلاف سایر مفصل‌های مجموعه
- (۴) نوعی نامنظم - پهن - ب است - بافت استخوانی اسفنجی یکی از استخوان‌ها در کنار غضروف مفصلی

- در ارتباط با تأثیر میوزین روی اکتین در هنگام انقباض عضله دو سر بازو، کدام گزینه صحیح است؟
- (۱) در حضور ATP سر میوزین از اکتین جدا می‌شود.
 - (۲) پس از جدا شدن ADP از سر میوزین، زاویه سر از دم زیاد می‌شود.
 - (۳) وقتی کلسیم در خلاف شیب غلظت خود از شبکه آندوپلاسمی خارج می‌شود، طول سارکومر کوتاه می‌شود.
 - (۴) پس از هیدرولیز ATP به ADP دم‌های میوزین به هم نزدیک می‌شوند.

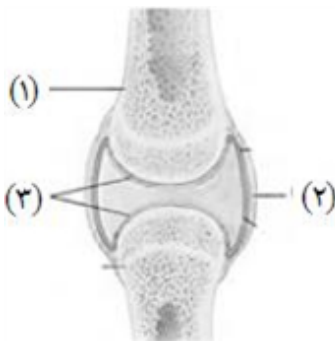
چند مورد از عبارت‌های زیر، درباره‌ی هر دو نوع بافت استخوانی انسان درست است؟

- از میله‌ها و صفحه‌های استخوانی تشکیل یافته‌اند.
 - ماده‌ی زمینه‌ای، از یاخته‌ها، کلاژن و مواد معدنی تشکیل یافته است.
 - یاخته‌های استخوانی تا اواخر سن رشد، ماده‌ی زمینه‌ای می‌سازند.
 - فاصله‌ی تیغه‌های استخوانی، توسط رگ‌ها و مغز استخوان پر شده است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

در ارتباط با اسکلت استخوانی انسان، کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) درشت‌نی همانند زند زیرین از اجزای اسکلت جانبی هستند.
- (۲) استخوان‌های نامنظم دارای تیغه‌های استخوانی به صورت نامنظم هستند.
- (۳) ماده‌ی زمینه‌ای بافتی که مفصل زانو را احاطه می‌کند پر از مایع مفصلی است.
- (۴) همه‌ی استخوان‌هایی که بین کف دست و زند زیرین و زبرین قرار دارند، از نوع کوتاه هستند.

با توجه به شکل، کدام عبارت در ارتباط با هریک از رباط‌های مفصل زانو صحیح است؟



- (۱) همانند بخش (۳)، حاوی رشته‌های کشسان و کلاژن هستند.
- (۲) همانند بخش (۲)، سلول‌های انشعاب‌دار و چند هسته‌ای دارند.
- (۳) همانند بخش (۳)، نسبت به بافت پیوندی سست، مقاومت کم‌تری دارند.
- (۴) همانند بخش (۱)، با مایع مفصلی در تماس هستند.

کدام عبارت درباره‌ی انواع مغز استخوان به درستی بیان شده است؟

- (۱) بیشتر مغز زرد از چربی تشکیل شده است.
- (۲) مغز قرمز مجزای مرکزی هر استخوان دراز را پر می‌کند.
- (۳) مغز زرد فضای درون استخوان اسفنجی را پر می‌کند.
- (۴) در کم‌خونی‌های شدید مغز قرمز می‌تواند به مغز زرد تبدیل شود.

چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در هر محلی که استخوان‌ها به هم اتصال دارند،»

الف) حرکت دیده می‌شود.

- ب) سر استخوان‌ها از بافت غضروفی پوشیده شده است.
- ج) استخوان‌ها توسط یک کپسول از جنس بافت پیوندی رشته‌ای احاطه شده‌اند.
- د) لبه‌های دنداندار استخوان‌ها در هم فرو رفته و محکم شده‌اند.
- ۱ صفر ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

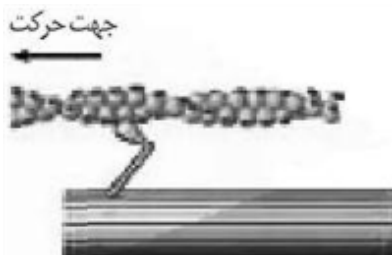
در ماهیچه‌های اسکلتی بدن انسان، هر بخشی از که در است،

- (۱) سارکومر - قسمت میانی - به‌طور پیوسته تیره‌رنگ دیده می‌شود.
- (۲) تارچه - تماس با رگ خونی - در بین یاخته‌های بافت پیوندی قرار می‌گیرد.
- (۳) سارکومر - مجارت خطوط Z - می‌تواند در تماس مسقیم با یون‌های کلسیم قرار گیرد.
- (۴) تارچه - ذخیره‌ی یون کلسیم دارای نقش - با انتقال فعال یون‌ها را از سیتوپلاسم خارج می‌کند.

چند مورد از موارد زیر از عوامل کاهش اصطکاک استخوان‌ها در محل مفصل است؟

- | | |
|---------------------------------|--------------------------|
| (الف) بافت اسفنجی دو سر استخوان | (ب) سطح صیقلی استخوان‌ها |
| (ج) مایع مفصلی ژله‌ای | (د) کپسول مفصلی پیوندی |
| (۱) صفر | (۲) ۱ |
| (۳) ۲ | (۴) ۳ |

با توجه به شکل مقابل، قبل از این حرکت



- (۱) ADP از سر مولکول میوزین جدا شده است.
- (۲) کلسیم با انتقال فعال به شبکه آندوپلاسمی وارد شده است.
- (۳) طول رشته‌های اکتین کوتاه می‌شود.
- (۴) کلسیم با انتقال فعال از شبکه آندوپلاسمی خارج شده است.

هر دو نوع یاخته‌ی ماهیچه‌ای تند و کند:

- | | |
|----------------------------------|--|
| (الف) دارای انقباضات سریع هستند. | (ب) تنفس بی‌هوازی و هوازی انجام می‌دهند. |
| (ج) دارای میوگلوبین هستند. | (د) می‌توانند به یک‌دیگر تبدیل شوند. |
| (۱) ۴ | (۲) ۳ |
| (۳) ۲ | (۴) ۱ |

کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) غلاف‌های تارها در یک انتهای ماهیچه به صورت نواری محکم به نام زردپی درمی‌آیند.
- (۲) در نحوه‌ی اتصال ماهیچه‌ها به استخوان، تغییرات کم، بازده بیش‌تری دارند.
- (۳) تجزیه‌ی گلوکز می‌تواند تا چند ساعت انرژی لازم برای ساخت ATP را فراهم کند.
- (۴) اساس حرکت در جانوران بسیار متنوع است.

در رابطه با یاخته‌های ماهیچه‌ای چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

- | | |
|--|--|
| (الف) چند هسته‌ای هستند. | (ب) هسته‌ی کشیده دارند. |
| (ج) تارچه‌های ماهیچه موازی هم و در عرض یاخته قرار گرفته‌اند. | (د) در میانه‌ی سارکومر و خط Z وجود دارد. |
| (۱) ۴ | (۲) ۳ |
| (۳) ۲ | (۴) ۱ |

هورمون برخلاف

- (۱) استروژن - اکسی‌توسین نمی‌تواند تنظیم بازخوردی مثبت داشته باشد.
- (۲) تیروئید - پاراتیروئید کلسیم خون را افزایش می‌دهد.
- (۳) های‌غدد فوق کلیوی و پانکراس - انسولین نمی‌تواند بر روی میزان گلوکز خون اثر داشته باشند.
- (۴) های‌تیروئیدی - آدرنالین نمی‌تواند پیک شیمیایی کوتاه‌برد محسوب نشوند.

- (۱) همگی از یاخته‌های عصبی تغییر یافته ابتدا به مایع یاخته‌ای ترشح شده و سپس از جدار مویرگ عبور می‌کنند.
- (۲) همگی از جدار مویرگ‌هایی عبور می‌کند که به مویرگ‌های روده و کلیه شباهت ساختاری زیادی دارند.
- (۳) ممکن نیست که تغییر در برخی آنزیم‌های درون پلاسما، باعث تغییر در فعالیت هیچ کدام از آنها شود.
- (۴) ممکن است یکی از آنها در افرادی که تولید گامت‌شان به دمای محیط وابسته است، نسبت به سایر افراد متفاوت عمل کند.

چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟

«هورمون‌های آزادکننده

- الف) همانند هورمون ضدادراری، می‌توانند منجر به افزایش بازجذب آب در نفرون‌های کلیه شوند.
 - ب) برخلاف اکسی‌توسین باید از رشته‌های عصبی در ساقه‌ی متصل‌کننده‌ی هیپوفیز به هیپوتالاموس عبور کنند.
 - ج) همانند نوراپی‌نفرین در پی اتصال ریزکیسه‌هایی به غشای پایانه‌ی آکسون آزاد شوند.
 - د) برخلاف ملاتونین برای ورود به خون باید از سد خونی - مغزی عبور کنند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

کدام عبارت، به طور حتم در مورد هر فرد مبتلا به دیابت شیرین صادق است؟

- (۱) انسولین به مقدار کافی به خون ترشح می‌شود.
- (۲) بازجذب آب و گلوکز در کلیه‌ها کاهش می‌یابد.
- (۳) تعداد زیادی از گیرنده‌های انسولینی به صورت غیرفعال درمی‌آیند.
- (۴) دستگاه ایمنی، یاخته‌های خودی را به عنوان غیرخودی شناسایی می‌کند.

کدام یک از موارد زیر، با توجه به شرایط معمول، در ارتباط با فردی که تاکنون توانایی تخلیه مثانه به صورت ارادی را کسب نکرده است، در حالت ایستایی درست است؟

- (۱) نوع غده درون‌ریز اصلی در بدن وی یافت می‌گردد.
- (۲) از لحاظ ارتفاع قرار گرفته رابطه‌ی زیرمغزی و زیرنهنج همانند تیموس و تیروئید است.
- (۳) از میان غدد درون‌ریز وی، معده همانند فوق‌کلیه علاوه بر هورمون پیک‌های دیگری نیز ترشح می‌کنند.
- (۴) در صورت مونث بودن، ترشح پروژسترون به طور میانگین هر ۲۸ روز یکبار و در پایان ۱۴ روز اول دوره‌ی جنسی انجام می‌گیرد.

همه‌ی پیک‌های شیمیایی

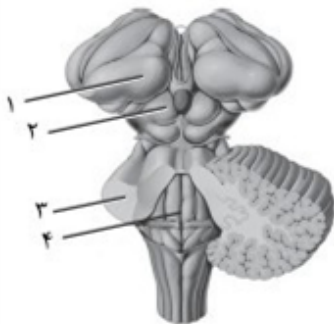
- (۱) کوتاه‌برد دستگاه عصبی، در جسم یاخته‌ای نورون‌ها تولید می‌شوند.
- (۲) کوتاه‌برد دستگاه عصبی، پس از ترشح وارد هیچ یاخته‌ای نمی‌شوند.
- (۳) دوربرد دستگاه درون‌ریز، از طریق مجرای به درون خون هدایت می‌شوند.
- (۴) دوربرد دستگاه درون‌ریز، با عبور از دیواره‌ی مویرگ‌های منفذدار وارد خون می‌شوند.

درباره‌ی بیماری‌های مرتبط با پانکراس گزینه‌ی درست را انتخاب کنید.

- (۱) در بیماری دیابت شیرین به دلیل کمبود غلظت گلوکز خون یاخته‌ها نمی‌توانند گلوکز را از خون بگیرند.
- (۲) لاغری می‌تواند یکی از عوارض بیماری دیابت شیرین باشد.
- (۳) در بیماری دیابت شیرین بر اثر تجزیه‌ی پروتئین‌ها محصولات اسیدی تولید می‌شود.
- (۴) در بیماری دیابت شیرین تجزیه‌ی پروتئین‌ها و چربی‌ها منجر به اغما و مرگ می‌شود.

- کدام یک از موارد زیر از نظر معلول و علت (داخل پراتنز) به طور معمول درست است؟
- ۱) افزایش طول استخوان در فرد مبتلا به دیابت نوع ۲ (ترشح هورمون رشد از هیپوفیز)
 - ۲) افزایش فعالیت‌های مشابه فعالیت لنفوسیت‌ها و دیگر گلبول‌های سفید (ترشح پرولاکتین از هیپوفیز)
 - ۳) کاهش یون کلسیم موجود در خون (ترشح هورمون پاراتیروئیدی از پاراتیروئید)
 - ۴) کاهش رقت مایعات لوله‌های ادراری (ترشح هورمون ضدادراری از هیپوتالاموس)

- با توجه به موقعیت غدد اصلی دستگاه درون ریز کدام گزینه درست نیست؟
- ۱) موقعیت مکانی یکی از غدد اصلی که به صورت جفت هستند، بالاتر از لوزالمعده است.
 - ۲) موقعیت مکانی زیرمغزی نسبت به هیپوفیز همانند تیموسل نسبت به تیروئید است.
 - ۳) زیرنهنج نسبت به بقیه‌ی غدد اصلی در قسمت بالاتری قرار دارد.
 - ۴) غده‌ی اصلی که در قسمت گلو قرار دارد تیروئید نام دارد.



- با توجه به تصویر روبرو نمی‌توان گفت
- ۱) بخش ۱ در پردازش پیام‌های حسی به جز بویایی نقش دارد.
 - ۲) بخش ۲ برخلاف ۳ قسمتی از مغز میانی محسوب می‌شود.
 - ۳) بخش ۴ درست در جلوی بطن چهارم مغزی قرار گرفته است.
 - ۴) بخش ۱ برخلاف بخش ۳ عضو سیستم کناره‌ای محسوب می‌شود.

- چند مورد از موارد زیر جمله را به درستی تکمیل می‌کند؟
- ممکن است هورمونی که در عملکرد دستگاه ایمنی بدن تأثیرگذار است
- الف) پس از تولد نوزاد، غدد شیری را وادار به وارد کردن شیر به مجاری خود کند.
- ب) میزان ترشح آن به صورت غیرمستقیم تحت تأثیر غده زیرنهنج (هیپوتالاموس) تنظیم گردد.
- ج) توسط یاخته‌هایی فاقد توانایی دو برابر کردن دنا‌ی هسته‌ای ستر شود.
- د) از اندامی با توانایی ساخت لنفوسیت‌های جدید به خون ترشح شود.
- ۱) ۱ مورد ۲) ۲ مورد ۳) ۳ مورد ۴) ۴ مورد

- مطابق شکل مقابل، درون لوله‌ای U شکل جیوه در حال تعادل است. چند گرم مایع با چگالی نامعلوم در شاخه‌ی سمت چپ بریزیم تا سطح جیوه در شاخه‌ی سمت راست به اندازه‌ی ۳cm بالا برود؟
- $\left(g = 10 \frac{m}{s}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{cm^3} \right)$
- $A_1 = 1cm^2$ $A_2 = 2cm^2$
- ۱) ۱۲۲/۴ ۲) ۱۲۴/۲ ۳) ۱۴۲/۲ ۴) ۲۴۲/۱

اگر فشار در عمق ۱۰ سانتی متری مایعی ۷۸ cmHg و در عمق ۱۵ سانتی متری آن ۸۰ cmHg باشد، فشار هوا در آن

محل برار چند کیلو پاسکال است؟ $\left(\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right)$

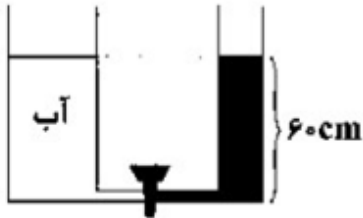
۱۰۰/۶۴ (۴)

۱۰۶/۴ (۳)

۱۰۴ (۲)

۱۰۲ (۱)

مطابق شکل زیر، در یک لوله ی U شکل قطر قاعده ی لوله ی سمت چپ $\sqrt{2}$ برابر قطر قاعده ی لوله ی سمت راست است. اگر شیر رابط بین دو لوله



را باز کنیم، سطح آب چند سانتی متر در لوله ی سمت راست بالا می رود؟

$\left(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{روغن}} = 0/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$ چگالی روغن، چگالی آب و حجم لوله ی رابط

بین دو شاخه بسیار ناچیز است.

۱۲ (۴)

۴ (۳)

۱۶ (۲)

۸ (۱)

ابعاد کف ظرفی آبی ۲۰ و ۴۰ سانتی متر و فشار وارد از طرف آب بر کف ظرف برابر ۲ مگاپاسکال است. نیرویی که آب بر کف ظرف وارد می کند، به صورت نمادگذاری علمی چند میلی نیوتون است؟

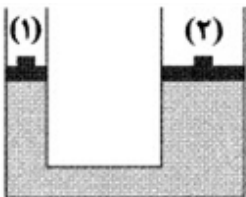
$3/2 \times 10^8$ (۴)

$3/2 \times 10^9$ (۳)

$1/6 \times 10^9$ (۲)

$1/6 \times 10^8$ (۱)

در شکل زیر، ارتفاع مایع در هر دو طرف لوله یکسان است و پیستون های ۱ و ۲ با وزن ناچیز و بدون اصطکاک اند. اگر روی پیستون ۱ با قطر X، وزنه ای به جرم m و روی پیستون ۲ با قطر ۲X، وزنه ای به جرم ۲m قرار دهیم، پس از برقراری تعادل، اختلاف ارتفاع مایع در لوله ها X می شود. چگالی مایع کدام است؟



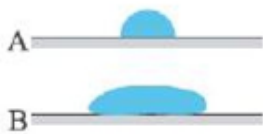
$\frac{4m}{\pi X^2}$ (۴)

$\frac{4m}{\pi X^3}$ (۳)

$\frac{2m}{\pi X^2}$ (۲)

$\frac{2m}{\pi X^3}$ (۱)

در شکل زیر دو قطره از یک مایع را روی دو سطح A و B ریخته ایم. اگر نیروی هم چسبی مایع، F و نیروی دگر چسبی بین سطح A و قطره مایع، F_A و نیروی دگر چسبی بین قطره مایع و سطح B، F_B باشد، کدام گزینه درست است؟

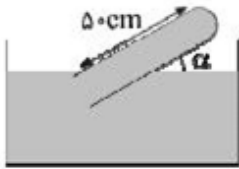


$F < F_B < F_A$ (۱)

$F_B < F < F_A$ (۲)

$F_A < F < F_B$ (۳)

$F_B < F_A < F$ (۴)



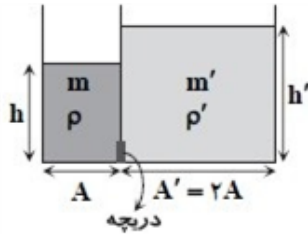
در شکل روبه‌رو، حداکثر نیروی قابل تحمل به‌وسیله‌ی ته لوله ۶۱۲ میلی‌نیوتون و مساحت آن 10 mm^2 می‌باشد. حداقل مقدار ممکن برای (α) چند درجه باید باشد تا لوله نشکند؟ (فشار هوا 75 cmHg ، چگالی جیوه $\frac{g}{\text{cm}^3}$ و $13/6$ و $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

(۴) ۶۰

(۳) ۵۳

(۲) ۴۵

(۱) ۳۷



مطابق شکل، دو مخزن به شکل مکعب‌مستطیل کنار هم قرار دارند و دریچه کوچکی در دیواره مشترک بین دو مخزن وجود دارد. در یکی از مخزن‌ها m کیلوگرم از مایعی با چگالی ρ و در دیگری m' کیلوگرم از مایعی با چگالی ρ' ریخته شده است. کدام رابطه بین m و m' باید برقرار باشد تا برآیند نیروهای وارد بر دریچه صفر شود؟

$$m' = 2m \quad (۲)$$

$$m' = m \quad (۱)$$

$$m' = \frac{1}{2}m \quad (۳)$$

(۴) پاسخ مسئله به ρ و ρ' بستگی دارد.

در لوله‌ای پر از آب مطابق شکل زیر، آب به صورت لایه‌ای از چپ به راست جریان دارد و از قسمت سمت راست به درون یک مخزن می‌ریزد. اگر اختلاف تندی ورودی و خروجی آب به این قسمت از لوله $\frac{m}{s}$ باشد، در هر دقیقه



چند کیلوگرم آب به درون مخزن اضافه می‌شود؟

$$\left(\pi \approx 3, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$$

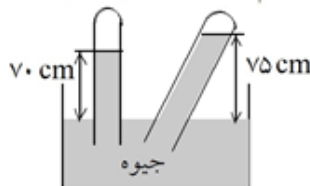
(۴) ۳۶

(۳) ۲۷

(۲) ۱۸

(۱) ۹

با توجه به طرح‌واره‌ی روبه‌رو که مربوط به اندازه‌گیری فشار هوای محیط می‌شود، کدام نتیجه‌ی زیر همواره درست است؟



(۱) فشار هوای محیط حداکثر 75 cmHg است.

(۲) فشار هوای محیط قطعا 75 cmHg است.

(۳) فشار هوای محیط حداقل 75 cmHg است.

(۴) فشار هوای محیط قطعا 70 cmHg است.

خازنی به ظرفیت C به اختلاف پتانسیل 20 V متصل است. اگر فاصله صفحات‌های خازن را ۴ برابر کنیم، بار ذخیره شده در آن $6 \mu\text{C}$ کاهش می‌یابد. انرژی اولیه خازن چند میکروژول است؟

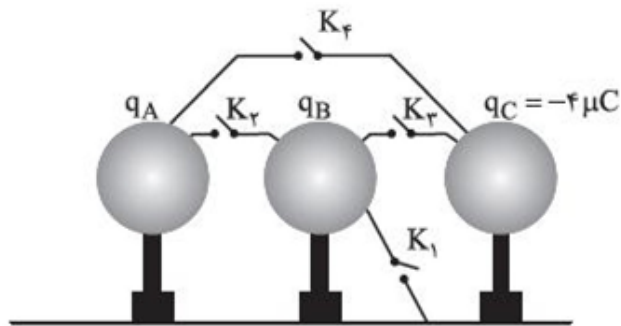
(۴) ۸۰

(۳) ۶۰

(۲) ۱۲۰

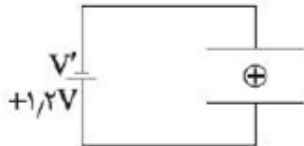
(۱) ۱۶۰

سه کره رسانای مشابه A، B و C که روی پایه‌های عایقی قرار دارند، با بارهای نشان داده شده در شکل را در اختیار داریم. در ابتدا کلید K_1 را بسته و باز می‌کنیم. در ادامه کلید K_2 را بسته و باز می‌کنیم و سپس کلید K_3 را بسته و باز کرده و در نهایت کلید K_4 را بسته و باز می‌کنیم. اگر بار کره A، $+6/5 \mu C$ شده باشد، بار اولیه کره A چند میکروکولن است؟



- (۱) ۹
(۲) ۸
(۳) ۲۰
(۴) ۱۵

در شکل زیر دو صفحه رسانای موازی در فاصله 2 mm از یکدیگر قرار دارند و به باتری وصل شده‌اند که پتانسیل قطب مثبت آن $+1/2 \text{ V}$ است. اگر ذره‌ای با بار الکتریکی $2/5 \mu C$ و جرم 200 mg بین دو صفحه رها کنیم ذره با شتاب $2 \frac{m}{s}$ شروع به حرکت می‌کند، پتانسیل قطب منفی باتری چند ولت است؟



- (۱) $-0/72$
(۲) $-0/08$
(۳) $-0/4$

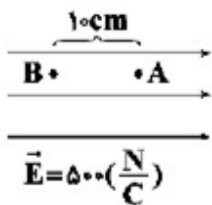
(۴) گزینه‌های ۱ و ۲ می‌تواند درست باشد.

خازنی را پس از شارژ از باتری جدا کرده و سپس دی‌الکتریک با ثابت $k = 3$ را از آن خارج کرده و فاصله‌ی صفحات آن را نصف می‌کنیم. میدان الکتریکی و انرژی ذخیره‌شده در آن به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) ۶ و ۲ (۲) ۶ و $\frac{1}{3}$ (۳) ۳ و $\frac{2}{3}$ (۴) ۳ و $\frac{3}{2}$

کدام گزینه درباره‌ی خازن نادرست است؟

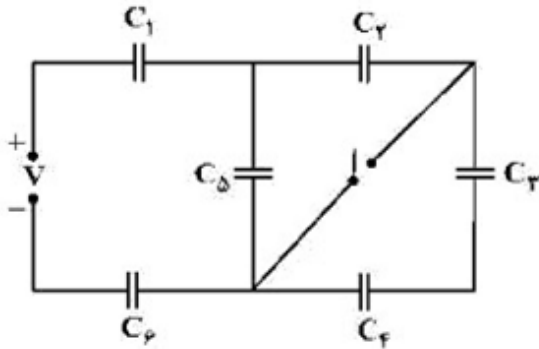
- (۱) در حضور میدان الکتریکی، مولکول‌های قطبی می‌کوشند تا خود را در جهت میدان الکتریکی خارجی هم‌ردیف کنند.
(۲) دی‌الکتریک‌ها دو نوع قطبی و غیرقطبی هستند.
(۳) وقتی در یک صفحه‌ی خازن بار $+\frac{Q}{4}$ و در صفحه‌ی مقابل بار $-\frac{Q}{4}$ قرار دارد، بار الکتریکی خازن به اندازه‌ی Q است.
(۴) اگر فاصله‌ی صفحات یک خازن را ۴ برابر و ولتاژ دو سر آن را دو برابر کنیم، ظرفیت آن ۷۵ درصد کاهش می‌یابد.



مطابق شکل مقابل، ذره‌ی باردار $q = -2\mu C$ به جرم 10 میلی‌گرم در نقطه‌ی A درون میدان الکتریکی یکنواختی رها شده و پس از مدتی به نقطه‌ی B می‌رسد. اگر پتانسیل الکتریکی آن در نقطه‌ی A ، 20 ولت باشد، به ترتیب از راست به چپ، در نقطه‌ی B تندی ذره‌ی باردار چند متر بر ثانیه و پتانسیل الکتریکی ذره چند ولت است؟ (به ترتیب از راست به چپ و از نیروی وزن ذره صرف‌نظر کنید.)

- (۱) 30 و $2\sqrt{5}$ (۲) 70 و $2\sqrt{5}$ (۳) 30 و 5 (۴) 70 و 5

در مدار زیر، همه‌ی خازن‌ها مشابه‌اند و ابتدا کلید باز است. با بستن کلید، بار خازن C_5 چند برابر می‌شود؟



- (۱) $\frac{11}{12}$ (۲) $\frac{11}{10}$ (۳) $\frac{2}{5}$ (۴) $\frac{3}{10}$

یک خازن تخت به ظرفیت $4\mu F$ به اختلاف پتانسیل الکتریکی $50V$ متصل است. اگر سطح صفحه‌های خازن نصف شود، انرژی الکتریکی ذخیره شده در خازن میلی ژول می‌یابد.

- (۱) 3750 - افزایش (۲) 3750 - کاهش (۳) 2500 - افزایش (۴) 2500 - کاهش

جرم ذره‌ی باردار A ، m_A و بار آن q و جرم ذره‌ی باردار، B ، m_B و بار آن $2q$ است. اگر این دو ذره به طور هم‌زمان در میدان الکتریکی یکنواخت رها شوند و پس از گذشت مدت زمان معینی انرژی جنبشی یکسانی کسب کنند،

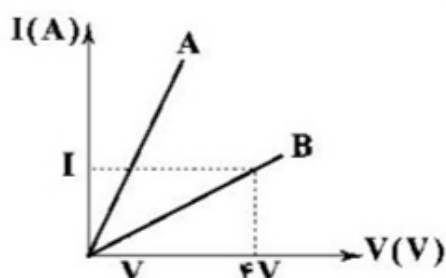
$\frac{m_A}{m_B}$ کدام است؟

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

نمودار جریان بر حسب ولتاژ برای دو سیم مختلف با جرم‌های مساوی و چگالی‌های $\rho_A = 8 \frac{g}{cm^3}$ و

$\rho_B = 2/4 \frac{g}{cm^3}$ ، مطابق شکل زیر است. اگر مقاومت ویژه سیم B، $\frac{3}{10}$ برابر مقاومت ویژه سیم A باشد، قطر

سطح مقطع سیم A چند برابر قطر سطح مقطع سیم B است؟ (دما ثابت و یکسان است.)



$$\sqrt{2} \quad (1)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \quad (2)$$

$$\sqrt{3} \quad (3)$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} \quad (4)$$

اگر در کاتیون X^{3+} ، ۲۸ الکترون وجود داشته باشد و تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در آن برابر ۸ باشد، شمار

یون‌ها در $9/4$ گرم از اکسید آن به فرمول X_2O_3 چه مضربی از N_A است؟ ($O = 16 : g.mol^{-1}$) (جرم مولی

عنصر X را برابر عدد جرمی آن فرض کنید و X_2O_3 از یون‌های X^{3+} و O^{2-} ساخته شده است.)

$$0/05 \quad (1) \quad 0/2 \quad (2) \quad 0/25 \quad (3) \quad 0/1 \quad (4)$$

کدام مطالب زیر درست‌اند؟ ($H = 1, O = 16 : g.mol^{-1}$)

(آ) گرم، رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم در آزمایشگاه شناخته می‌شود.

(ب) کار با یکای جرم اتمی در آزمایشگاه در عمل ناممکن است.

(پ) جرم نشان داده شده 7Li در جدول دوره‌ای عنصرها اندکی بیشتر از $vamu$ است.

(ت) جرم هر مولکول آب برابر ۱۸ گرم است.

$$(1) \text{ «آ» و «ب» } \quad (2) \text{ «آ»، «ب» و «پ» } \quad (3) \text{ «ب» و «ت» } \quad (4) \text{ «پ» و «ت» }$$

تفاوت تعداد الکترون‌ها با نوترون‌های یون ${}^{55}X^{3+}$ برابر ۸ می‌باشد. کدام عبارت در مورد این یون و یا اتم X نادرست است؟

(۱) در اتم X پنج الکترون با $l = 2$ وجود دارد.

(۲) آخرین الکترون در آرایش الکترونی یون X^{3+} دارای اعداد کوانتومی $l = 0$ و $n = 4$ می‌باشد.

(۳) عنصر X هم‌دوره عنصر Ca ، ۲۰ و هم‌گروه عنصر Tc ، ۴۳ است.

(۴) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های موجود در بیرونی‌ترین زیرلایه اتم X، برابر ۸ است.

منیزیم طبیعی دارای سه ایزوتوپ ^{24}Mg با جرم اتمی $23/99\text{amu}$ و فراوانی ۷۹ درصد، ^{25}Mg با جرم اتمی $24/99\text{amu}$ و فراوانی ۱۰ درصد، ^{26}Mg با جرم اتمی $25/98\text{amu}$ و فراوانی ۱۱ درصد، و فلئور تنها به صورت ^{19}F با جرم اتمی $18/99\text{amu}$ وجود دارد. جرم مولی منیزیم فلئورید طبیعی برابر چند گرم است؟

(۱) $61/86$ (۲) $62/28$ (۳) $64/12$ (۴) $66/45$

اختلاف عدد اتمی دو عنصر هم‌دوره‌ی A و X برابر با ۱۲ است. اگر طبق دسته‌بندی چهارگانه‌ی عناصر جدول دوره‌ای (دسته‌های s، p، d و f)، A و X در دو دسته‌ی متفاوت باشند، کدام نتیجه‌گیری‌ها درست است؟

($Z_X > Z_A$)

- (آ) زیرلایه‌ی با $l = 2$ در اتم هر دو عنصر، حداقل دارای یک الکترون است.
 (ب) عدد اتمی عنصر X، هیچ‌کدام از اعداد ۶۹، ۷۰، ۱۰۱ و ۱۰۲ نمی‌تواند باشد.
 (پ) شمار الکترون‌های آخرین زیرلایه‌ی اتم‌های A و X نمی‌تواند با هم برابر باشد.
 (ت) عدد اتمی عنصر A، هیچ‌کدام از اعداد اتمی ۲۵، ۴۴ و ۷۶ نمی‌تواند باشد.
- (۱) آ و ب (۲) ب و ت (۳) آ و پ (۴) پ و ت

عنصر A با عنصر C هم‌گروه و با عنصر Cu هم‌دوره است. اگر در اتم عنصر A شمار زیرلایه‌های دو الکترونی را با a و شمار زیرلایه‌هایی را که مجموع عددهای کوانتومی اصلی و فرعی آن‌ها حداقل برابر با ۴ باشد، با b نشان دهیم، کدام یک از روابط زیر درست است؟

- (۱) $a = b$ (۲) $\frac{a}{b} = 1/25$ (۳) $a - b = 3$ (۴) $a + b = 8$

عنصر X که در چهار دوره‌ی نخست جدول جای دارد متعلق به عناصر دسته‌ی S و یا دسته‌ی p جدول تناوبی است و در آرایش الکترونی اتم آن، شمار الکترون‌های با $l = 1$ برابر با مجموع شمار الکترون‌های با $l = 0$ و $l = 2$ است. هر کدام از آرایش‌های الکترون - نقطه‌ای زیر را می‌توان به عنصر X نسبت داد، به جز (زیر لایه‌ی d در عنصر X می‌تواند خالی از الکترون باشد).

- (۱) $\text{X} \cdot$ (۲) $\cdot \text{X} \cdot$ (۳) $\cdot \ddot{\text{X}} \cdot$ (۴) $\ddot{\text{X}}:$

با توجه به جدول زیر که قسمتی از جدول دوره‌ای عناصرها است، چه تعداد از موارد زیر درست است؟

گروه \ دوره	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۶
۲	A		B		C
۳		D	E	F	
۴	G				

- الف) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از دو عنصر E و C به صورت E_2C_3 می‌باشد و یک ترکیب یونی است.
 ب) اتم F با به اشتراک گذاشتن الکترون و اتم G با مبادله الکترون می‌توانند به آرایش پایدار گاز نجیب برسند.
 پ) اتم B با تشکیل کاتیون B^{3+} می‌تواند با اکسیژن یک ترکیب یونی دوتایی ایجاد کند.
 ت) اتم‌های A و D با آرایش الکترون - نقطه‌ای A. و D. می‌توانند ترکیبی با فرمول A_2D تشکیل دهند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پس از جداکردن سه الکترون از اتم M، تعداد ۲۴ الکترون برای آن باقی می‌ماند. آرایش الکترونی یون M^{2+} به کدام زیر لایه ختم می‌شود؟

- ۱) $3d^6$ (۳) ۲) $4s^2$ (۲) ۳) $3d^7$ (۳) ۴) $4s^1$ (۴)

کدام مطلب نادرست است؟

- ۱) در یون ${}^3_2\text{He}^+$ ، سطح انرژی زیر لایه‌ی $4s$ ، کم‌تر از سطح انرژی زیر لایه‌ی $3d$ است.
 ۲) در اتم ${}^{32}_{16}\text{Ge}$ ، شمار زیر لایه‌های اشغال شده از الکترون، دو برابر شمار الکترون‌های ظرفیتی است.
 ۳) با اضافه کردن یک پروتون به اتم ${}^1_1\text{H}$ ، گونه‌ای با نماد ${}^2_2\text{He}^+$ حاصل می‌شود.
 ۴) اگر ${}^1_1\text{H}$ ، یک الکترون از دست بدهد، به گونه‌ای با نماد ${}^1_1\text{p}$ تبدیل می‌شود.

مقدار آب تولید شده از سوختن کامل یک مول از پروپین، با مقدار آب تولید شده در سوختن کامل یک مول از برابر است.

- ۱) اتان (۲) ۳) بوتان (۳) ۴) ۱- بوتن (۴)

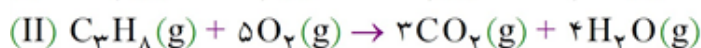
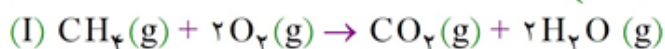
کدام عبارت داده شده به درستی ویژگی‌های نفت خام را بیان می‌کند؟

- (۱) حدود نیمی از آن برای تولید انرژی مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- (۲) در میان ترکیبات موجود در آن و میان اتم‌های کربن، تنها پیوندهای یگانه یا دوگانه دیده می‌شود.
- (۳) نمونه‌ای از نفت خام دارای ارزش اقتصادی بالاتر است که درصد بیش‌تری از هیدروکربن‌های دارای کربن کم‌تر را داشته باشد.
- (۴) مخلوطی از هزاران ترکی شیمیایی است که تنها شامل هیدروکربن‌های گوناگون می‌باشد.

تمام عبارت‌های زیر درست هستند به جز

- (۱) یکی از اجزای نفت خام ۲، ۳، ۴، ۶- تترامیل هپتان است.
- (۲) در نفت خام ترکیب آروماتیک وجود ندارد.
- (۳) گرانروی به معنای مقاومت در برابر جاری شدن است.
- (۴) گریس و وازلین را می‌توان جزو آلکان‌ها در نظر گرفت.

m گرم متان (CH_4) ناخالص و ۳m گرم پروپان (C_3H_8) ناخالص را هریک به‌طور جداگانه می‌سوزانیم. اگر مقدار گاز دی‌اکسید تولیدشده یکسان باشد، نسبت درصد خلوص متان به پروپان کدام است؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند.) ($\text{CH}_4 = 16, \text{C}_3\text{H}_8 = 44 \text{ g.mol}^{-1}$)



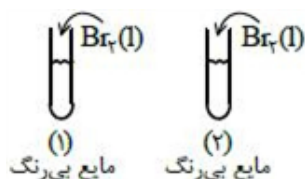
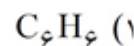
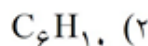
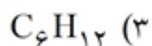
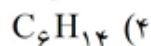
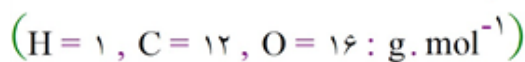
$$\frac{11}{12} (4)$$

$$\frac{12}{11} (3)$$

$$\frac{11}{36} (2)$$

$$\frac{36}{11} (1)$$

یک نمونه‌ی ۵ گرمی از یک هیدروکربن مایع در مقدار اضافی اکسیژن می‌سوزد و ۱۵/۳۵ گرم گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌کند. کدام یک از فرمول‌های زیر را می‌توان به این هیدروکربن نسبت داد؟



با توجه به شکل روبه‌رو کدام گزینه درست است؟

- (۱) در لوله آزمایش (۱) پس از واکنش، رنگ قرمز محلول از بین می‌رود، پس مایع شماره ۱ می‌تواند به عنوان جلادهنده میوه‌ها به کار رود.
- (۲) در لوله آزمایش (۲) پس از واکنش، رنگ قرمز محلول باقی می‌ماند، پس مایع شماره ۲ می‌تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند.
- (۳) اگر در لوله آزمایش (۱) رنگ قرمز محلول از بین برود، مایع شماره ۱ می‌تواند در حضور کاتالیزگر سولفوریک اسید با آب تولید اتانول کند.
- (۴) اگر در لوله آزمایش (۲) رنگ قرمز محلول باقی بماند، پس مایع شماره ۲ در واکنش با برم می‌تواند یکی از پیوندهای دوگانه خود را باز کند.

کدام مطالب زیر در مورد زغال سنگ درست‌اند؟

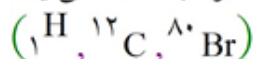
- آ) یکی از راه‌های کاهش گاز متان آزاد شده از زغال سنگ در معدن، استفاده از تهویه مناسب و قوی است.
 ب) یکی از راه‌های بهبود کارایی زغال سنگ، شست‌وشوی آن به منظور حذف گوگرد دی‌اکسید است.
 پ) هرگاه مقدار گاز متان در هوای معدن زغال سنگ به بیش از ۵ درصد برسد، احتمال انفجار وجود دارد.
 ت) گوگرد دی‌اکسید خارج شده از نیروگاه‌های با سوخت زغال سنگ را می‌توان با عبور گازهای خروجی از روی اکسید اسیدی به دام انداخت.

(۱) آ و ب (۲) آ و پ (۳) ب و ت (۴) پ و ت

در مولکول کدام هیدروکربن، یک اتم کربن متصل به چهار گروه آلکیل متفاوت وجود دارد؟

- (۱) ۳-متیل هگزان (۲) ۳-اتیل ۳-متیل پنتان
 (۳) ۴-اتیل ۳، ۵-دی‌متیل هپتان (۴) ۳-اتیل ۲، ۳-دی‌متیل هگزان

از واکنش ۲۸۰ لیتر گاز اتن در شرایط STP با خلوص ۸۰ درصد با برم مایع کافی چند گرم محصول به دست می‌آید؟



(۱) ۹۵۰ (۲) ۱۲۴۰ (۳) ۱۸۸۰ (۴) ۱۰۰۰

اگر جرم مولی یک آلکان ۲/۳۸٪ از جرم مولی آلکن نظیر خود (با شمار اتم‌های کربن یکسان) بیش‌تر باشد، فرمول

مولکولی این آلکان، کدام است؟ $(\text{C} = 12, \text{H} = 1 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$

(۱) C_6H_{14} (۲) C_7H_{16} (۳) C_5H_{12} (۴) C_4H_{10}

۱

$$\alpha = \sqrt[3]{-512} = -\sqrt[3]{2^9} = -\sqrt[3]{(2^3)^3} = -2^3 = -8$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\beta^2 = \sqrt[5]{243} = \sqrt[5]{3^5} = 3 \Rightarrow \beta^2 = 3 \Rightarrow \beta^4 = 9 \Rightarrow \beta^4 - \alpha = 9 - (-8) = 17$$

۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$x - 3 = \sqrt{2} \Rightarrow x^3 - 3 \times 3x^2 + 27x - 27 = (\sqrt{2})^3 \Rightarrow x^3 - 9x^2 + 27x - 27 = 2\sqrt{2}$$

۳

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$A = \sqrt[9]{\sqrt{2^8} \times 2} \times \frac{1}{\sqrt{12}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{12}} = \frac{1}{\sqrt{36}} = \frac{1}{6} \Rightarrow (A^{-1} - 2)^{\frac{1}{2}} = (6 - 2)^{\frac{1}{2}} = \sqrt{4} = 2$$

۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. x کوچکتر یا مساوی صفر است و اگر بخواهیم x را وارد $\sqrt{-x^3}$ کنیم یک منفی قبل از آن می‌گذاریم.

$$-\sqrt{x^2 \times (-x)^3} \times (-\sqrt{x}) = -\sqrt{-x^5} \times (-\sqrt{x}) = -\sqrt[12]{-(x^5)^7} \times x^2 = -\sqrt[12]{-x^{37}}$$

۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$a(5 - a) = 2 \Rightarrow 5a - a^2 = 2 \Rightarrow a^2 - 5a = -2$$

$$(a - 8)(a - 4)(a - 1)(a + 3) = (a - 8)(a + 3)(a - 4)(a - 1)$$

$$= (a^2 - 5a - 24)(a^2 - 5a + 4) = (-2 - 24)(-2 + 4) = (-26)(2) = -52$$

مساحت مربع، مستطیل و مثلث بریده شده را به دست می آوریم:

$$S_{\text{مربع}} = x \times x = x^2$$

$$S_{\text{مستطیل}} = x(2x) = 2x^2$$

$$S_{\text{مثلث}} = \frac{(\sqrt{2}x)(\sqrt{2}x)}{2} = x^2$$

مجموع مساحت شکل های بریده شده از مربع بزرگ به مساحت $36 = 6 \times 6$ برابر است با:

$$x^2 + 2x^2 + x^2 = 4x^2$$

بنابراین مساحت باقی مانده برابر است با:

$$36 - 4x^2 = 24 \Rightarrow 4x^2 = 12 \Rightarrow x^2 = 3 \Rightarrow x = \pm\sqrt{3}$$

چون x طول ضلع است، $x = -\sqrt{3}$ قابل قبول نیست.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. معادله را ساده تر می نویسیم:

$$(x-3)^2 + x(x+k) - 4 = 0 \Rightarrow x^2 - 6x + 9 + x^2 + kx - 4 = 0$$

$$2x^2 + (k-6)x + 5 = 0$$

مجموع ریشه ها، $3/5$ است، پس:

$$S = \frac{-b}{a} \Rightarrow 3/5 = \frac{-(k-6)}{2} \Rightarrow 7 = -k + 6 \Rightarrow k = -1$$

با جای گذاری $k = -1$ ، معادله به شکل $2x^2 - 7x + 5 = 0$ درمی آید. چون مجموع ضرایب این معادله، صفر

است، پس ریشه های آن ۱ و $\frac{c}{a}$ است.

$$\left. \begin{array}{l} x_1 = 1 \\ x_2 = \frac{c}{a} = \frac{5}{2} \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{اختلاف}} \left| \frac{5}{2} - 1 \right| = \frac{3}{2} = 1/5$$

$$\frac{((m^2 - 6)x^2 + 2mx - 45)(\sqrt{x} - 1)(\sqrt{x} - 5)}{(2x - 5)(|x| - 1)} < 0.$$

به ازای $x > \frac{5}{4}$ عبارت $\sqrt{x} - 1$ و $2x - 5$ و $|x| - 1$ همواره مثبت است و آن‌ها را در نظر نمی‌گیریم.

$$((m^2 - 6)x^2 + 2mx - 45)(\sqrt{x} - 5) < 0.$$

$x = 25$ ریشه‌ی $\sqrt{x} - 5$ است. در نتیجه $x = 3$ باید ریشه‌ی عبارت اول باشد:

$$\xrightarrow{x=3} (m^2 - 6) \times 9 + 6m - 45 = 0 \Rightarrow 9m^2 + 6m - 99 = 0.$$

$$\Rightarrow (m - 3)(9m + 33) = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = 3 \\ m = -\frac{11}{3} \end{cases}$$

$$|x - a| > b + 2 \Rightarrow \begin{cases} x - a > b + 2 \\ x - a < -(b + 2) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x > a + b + 2 \\ x < a - b - 2 \end{cases}$$

$$(-\infty, -2) \cup (1, +\infty) \Rightarrow \begin{cases} x < -2 \\ x > 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} a + b + 2 = 1 \Rightarrow a + b = -1 \\ a - b - 2 = -2 \Rightarrow a - b = 0 \end{cases} \Rightarrow 2a = -1 \Rightarrow a = -\frac{1}{2} \Rightarrow b = -\frac{1}{2}$$

$$\frac{a}{b} = \frac{-\frac{1}{2}}{-\frac{1}{2}} = 1$$

$$\frac{2x-1}{3-x} \leq 1-x \Rightarrow \frac{2x-1}{3-x} + x-1 \leq 0 \Rightarrow \frac{2x-1+(x-1)(3-x)}{3-x} \leq 0.$$

$$\Rightarrow \frac{2x-1-x^2+4x-3}{3-x} \leq 0 \Rightarrow \frac{-x^2+6x-4}{3-x} \leq 0 \Rightarrow \frac{x^2-6x+4}{x-3} \leq 0.$$

$$x^2 - 6x + 4 = 0. \quad \Delta = 36 - 16 = 20. \quad x = \frac{6 \pm \sqrt{20}}{2} = \frac{6 \pm 2\sqrt{5}}{2} = 3 \pm \sqrt{5}$$

$$x - 3 = 0 \Rightarrow x = 3$$

	$3 - \sqrt{5}$	3	$3 + \sqrt{5}$
	+	-	-
	-	+	+
$x - 3$	-	-	+
کسر	-	+	-

$$\Rightarrow \text{مجموعه جواب} = (-\infty, 3 - \sqrt{5}] \cup (3, 3 + \sqrt{5}]$$

$$(-\infty, 3 + \sqrt{5}] - (3 - \sqrt{5}, 3]$$

$$x_s = \frac{-b}{2a} = 3 \Rightarrow \frac{-(-k)}{2(1)} = 3 \Rightarrow k = 6$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\Rightarrow y = x^2 - 6x - 7 \begin{cases} x=0 \rightarrow y = -7 \Rightarrow A(0, -7) \\ y=0 \rightarrow x^2 - 6x - 7 = 0 \Rightarrow (x+1)(x-7) = 0 \xrightarrow{x>0} x=7 \Rightarrow B(7, 0) \end{cases}$$

$$\Rightarrow AB = \sqrt{7^2 + 7^2} = 7\sqrt{2}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{x-3}{x-1} = \frac{2}{x-1} - \frac{1}{6} \Rightarrow \frac{x-3}{x-1} - \frac{2}{x-1} = -\frac{1}{6} \Rightarrow \frac{x-3-2}{x-1} = -\frac{1}{6} \Rightarrow \frac{x-5}{x-1} = -\frac{1}{6}$$

طرفین وسطین می کنیم

$$\xrightarrow{\text{طرفین وسطین می کنیم}} 6(x-5) = -(x-1) \Rightarrow 6x-30 = -x+1$$

$$6x+x = 30+1 \Rightarrow 7x = 31 \Rightarrow x = \frac{31}{7}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فرض می کنیم که $a = \sqrt[3]{14 + \sqrt{x}}$ و $b = \sqrt[3]{14 - \sqrt{x}}$ باشد:

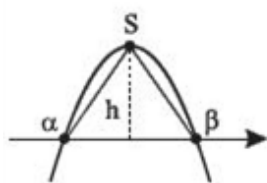
$$a + b = 4, a^3 + b^3 = 28$$

$$(a+b)^3 = a^3 + b^3 + 3ab(a+b) \Rightarrow 64 = 28 + 3ab(4)$$

$$ab = \frac{64-28}{12} = 3 \Rightarrow \sqrt[3]{(14+\sqrt{x})(14-\sqrt{x})} = 3$$

$$\Rightarrow 196 - x = 27 \Rightarrow x = 169 \Rightarrow \left(\frac{x}{169} + 2\right)^2 = 9$$

با توجه به نمودار زیر، مساحت $S_{\Delta AB}$ برابر $\frac{h \times |\beta - \alpha|}{2}$ است.



$$y_S = h = -\frac{\Delta}{4a} = -\frac{(a+3)^2 + 4a}{-4} = \frac{(a+3)^2 + 4a}{4}$$

$$|\beta - \alpha| = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|} = \frac{\sqrt{(a+3)^2 + 4a}}{1}$$

اگر $(a+3)^2 + 4a = t$ بگیریم داریم:

$$\sqrt{t \times t}$$

$$\frac{4}{2} = 5\sqrt{5} \Rightarrow \sqrt{t \times t} = 4 \cdot \sqrt{5}$$

$$t > 0 \rightarrow t^{\frac{2}{2}} = 4 \cdot \sqrt{5} \xrightarrow{\text{توان ۲}} t^3 = 8000 \Rightarrow t = 20$$

$$\Rightarrow (a+3)^2 + 4a = 20 \Rightarrow a^2 + 10a - 11 = 0 \Rightarrow a_1 + a_2 = -10$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا معادله را مرتب می‌کنیم:

$$x^2 + a^2 x + 1 = a(x+2) \Rightarrow x^2 + (a^2 - a)x + 1 - 2a = 0$$

برای آن‌که معادله‌ی درجه‌ی دوم، دو ریشه‌ی حقیقی قرینه داشته باشد باید $\Delta > 0$ و $S = 0$ باشد، بنابراین:

$$S = 0 \Rightarrow \frac{-(a^2 - a)}{1} = 0 \Rightarrow a(a - 1) = 0 \Rightarrow a = 0, 1$$

$$\Delta = (a^2 - a)^2 - 4(1 - 2a)$$

به ازای $a = 0$ دلتا برابر با -4 و به ازای $a = 1$ دلتا برابر با 4 خواهد شد، بنابراین فقط $a = 1$ قابل قبول است.

$$c - b = 2a$$

$$c = 9 \begin{cases} b = 1 \\ b = 3 \\ b = 5 \\ b = 7 \end{cases}$$

$$c = 8 \begin{cases} b = 2 \\ b = 4 \\ b = 6 \end{cases}$$

$$c = 7 \begin{cases} b = 1 \\ b = 3 \\ b = 5 \end{cases}$$

$$c = 6 \begin{cases} b = 2 \\ b = 4 \end{cases}$$

$$c = 5 \begin{cases} b = 1 \\ b = 3 \end{cases} \quad c = 4 \begin{cases} b = 2 \end{cases} \quad c = 3 \begin{cases} b = 1 \end{cases}$$

روش دوم:

$$s = p + 2 \Rightarrow \frac{-b}{a} = -\frac{c}{a} + 2 \xrightarrow{\times a} -b = -c + 2a \Rightarrow \underbrace{2a}_{\text{زوج}} = \underbrace{c - b}_{\text{زوج}}$$

$$c - b \Rightarrow \begin{cases} c, b \text{ هر دو زوج} \\ \text{یا} \\ c, b \text{ هر دو فرد} \end{cases}$$

$$\begin{pmatrix} 5 \\ 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \end{pmatrix} = 10 + 6 = 16$$

با توجه به اینکه c و a هم علامت نیستند، بنابراین Δ همواره مثبت است.

$$\frac{40}{100} = \frac{x}{250} \Rightarrow x = \frac{250 \times 40}{100} = 100 \text{ g}$$

حال ۲۰ گرم دیگر ماده اضافه می‌کنیم و y گرم آب تبخیر می‌کنیم تا غلظت محلول به ۶۰ درصد برسد:

$$\frac{100 + 20}{250 + 20 - y} = \frac{60}{100} \Rightarrow \frac{120}{270 - y} = \frac{60}{100} \Rightarrow 60(270 - y) = 120 \times 100 \Rightarrow 270 - y = \frac{120 \times 100}{60} \\ \Rightarrow 270 - y = 200 \Rightarrow y = 70 \text{ g}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فرض می‌کنیم چاپگر جدیدتر به تنهایی در X ساعت کل فیش‌ها را چاپ کند در این صورت در یک ساعت $\frac{1}{X}$ کل فیش‌ها را چاپ می‌کند و چاپگر قدیمی کل فیش‌ها را در $X + 12$ ساعت چاپ می‌کند. پس در یک ساعت $\frac{1}{X + 12}$ فیش چاپ می‌کند حال اگر هر دو با هم کار کنند در یک ساعت $\frac{1}{8}$ کل فیش‌ها را چاپ می‌کنند. در این صورت داریم:

$$\frac{1}{X} + \frac{1}{X + 12} = \frac{1}{8}$$

حال این معادله‌ی گویا را حل می‌کنیم و از طرف چپ تساوی مخرج مشترک می‌گیریم:

$$\frac{X + 12}{X(X + 12)} + \frac{X}{X(X + 12)} = \frac{1}{8} \Rightarrow \frac{X + 12 + X}{X(X + 12)} = \frac{1}{8} \Rightarrow \frac{2X + 12}{X(X + 12)} = \frac{1}{8} \Rightarrow X(X + 12) = 8(2X + 12)$$

$$\Rightarrow X^2 + 12X = 16X + 96 \Rightarrow X^2 - 4X - 96 = 0 \Rightarrow X^2 + (8 - 12)X + (8) \times (-12) = 0$$

$$\Rightarrow (X + 8)(X - 12) = 0 \Rightarrow \begin{cases} X + 8 = 0 \Rightarrow X = -8 & \text{غ ق ق} \\ X - 12 = 0 \Rightarrow X = 12 & \text{ق ق} \end{cases}$$

پس چاپگر جدیدتر کل فیش‌ها را در ۱۲ ساعت چاپ می‌کند دقت کنید که $X = -8$ جواب قابل قبول معادله نیست زیرا زمان نمی‌تواند مقداری منفی داشته باشد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

چون مثلث در رأس B قائمه است پس $OB^2 = OA \cdot OC$

$$OB^2 = 8 \times 2 \Rightarrow OB = 4$$

$$\left. \begin{aligned} f(x) &= k(x + 8)(x - 2) \\ f(0) &= 2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow -16k = 2 \Rightarrow k = -\frac{1}{8}$$

$$f(x) = -\frac{1}{8}(x + 8)(x - 2) \quad S \Big|_y^{-3}$$

$$f(-3) = -\frac{1}{8} \times 5 \times -5 = \frac{25}{8} \Rightarrow y_{\max} = \frac{25}{8}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

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

$$\frac{x \neq 0}{x \neq \pm 1} \rightarrow \left(\frac{1}{2}x - 1\right)(x + 1) + x^2 = (x - 1)(x + 1) \Rightarrow \frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{2}x - x - 1 + x^2 = x^2 - 1$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{2}x = 0 \Rightarrow \frac{1}{2}x(x - 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 & (\text{غ ق ق}) \\ x = 1 & (\text{غ ق ق}) \end{cases}$$

بنابراین معادله جواب ندارد چون هر دو جواب به دست آمده مخرج‌ها را صفر می‌کند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد ب و د صحیح هستند.

دقت کنید در حبابک‌ها سه نوع یاخته دیده می‌شود که تنها دو تای آن‌ها نقش ساختاری دارند. یاخته‌های سنگ‌فرشی فراوان‌ترین و یاخته‌های ترش‌حی سورفاکتانت هم فراوانی کم‌تری دارند. درشت‌خوارها را جزء یاخته‌های دیواره حبابک‌ها طبقه‌بندی نمی‌کنیم ولی در حبابک دیده می‌شوند. بررسی موارد:

الف) درشت‌خوارها جزو بافت پوششی نیستند یاخته‌های تولیدکننده سورفاکتانت از تمایز بافت پوششی به وجود می‌آیند. (نادرست)

ب) یاخته‌های حبابک‌ها روی غشاء پایه مستقر می‌باشند. (درست)

ج) بافت پوششی فضای بین‌یاخته‌ای کمی دارد. (نادرست)

د) جهش‌های کوچک مولکول حاصل از رونویسی را تغییر می‌دهند. (درست)

ه) توانایی تنظیم مقدار هوای ورودی و خروجی توسط بخش هادی انجام می‌گیرد. (نادرست)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی موارد:

الف) مثلاً غضروف!

ب) هر دو مخطط هستند!

ج) از بافت پوششی ساخته شده!

د) یاخته‌های گیاهی جانوری و حتی باکتری‌ها می‌توانند مورد استفاده قرار بگیرند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

با رسیدن پیام عصبی به ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی و دیافراگم، فرایند دم آغاز می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. به علت نداشتن غضروف، نایژک‌ها می‌توانند تنگ و گشاد شوند. نایژه‌های اصلی به دلیل داشتن غضروف همیشه بازاند. تعداد کمی از یاخته‌های دیواره حبابک‌های تنفسی، عامل سطح فعال را ترشح می‌کنند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مرکز تنفسی بصل‌النخاع توانایی ارسال پیام به دیافراگم (مهم‌ترین ماهیچه ی تنفسی) و ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی را دارد و از این طریق باعث برقراری حالت دم می‌شود. مرکز تنفسی پل مغزی، بالاتر از مرکز تنفس بصل‌النخاع قرار دارد و با ارسال پیام به بصل‌النخاع، دم را متوقف می‌کند. برای انجام این کار، بصل‌النخاع ارسال پیام به ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی و دیافراگم را متوقف می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) کربن دی‌اکسید گازی است که توانایی واکنش دادن با آب را دارد و از این طریق، کربنیک اسید می‌سازد، همچنین این گاز یکی از مولکول‌های تولیدشده در واکنش تنفس یاخته‌ای است.

دقت کنید: بر اثر تحریک گیرنده‌های کربن دی‌اکسید، مرکز تنفس بصل‌النخاع، آهنگ تنفس را افزایش می‌دهد و به عبارتی دیگر، تعداد تنفس در دقیقه افزایش می‌یابد. از این‌رو مدت زمان دم کاهش می‌یابد.

۲) پیام عصبی تولیدشده در گیرنده‌های حساس به کشیدگی موجود در ماهیچه‌ی نایژک‌ها و نایژه‌ها از جمله نایژه‌های اصلی (مجاری ادراری غضروف‌های حلقوی کامل) بر بصل‌النخاع اثر گذاشته و فعالیت آن را تغییر می‌دهد. نکته‌ای که باید توجه کنید این است که ماهیچه‌ی نایژه‌ها و نایژک‌ها از نوع صاف و تک‌هسته‌ای است.

۳) بصل‌النخاع پایین‌ترین بخش مغز است و از این‌رو پایین‌تر از مخچه و محل ورود پیام‌های عصبی به آن قرار گرفته است. مخچه مرکز مغزی مؤثر در حفظ تعادل است.

ترکیب: مخچه در پشت ساقه‌ی مغز قرار دارد و مرکز تنظیم وضعیت بدن و حفظ تعادل آن است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به شروع سؤال با «نمی‌توان گفت»، موارد «ب، ج، د» تأیید می‌شود.

رد «الف»: تا کمک به باز شدن شش‌ها کند.

تأیید «ب»: ابتدای مسیر ورود هوا از پوست نازکی دارای مو پوشیده شده است.

تأیید «ج»: در انتهای خود به ساختاری شبیه خوشه انگور یعنی اجتماع حبابک‌ها ختم می‌شود.

تأیید «د»: هر دو دارای مخاط مژک‌دار و ترشحات مخاطی‌اند، اما آخرین خط دفاعی را ندارند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در دستگاه تنفس بلافاصله بعد از نایژک‌های مبادله‌ای، کیسه‌های حبابکی قرار دارند. در کیسه‌های حبابکی گازهای تنفسی با خون مبادله می‌شوند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موارد الف، ج و د نادرست هستند.

نکته: حجم جاری (A) $\leftarrow 500 \text{ cc}$

حجم ذخیره‌ی دمی (B) $\leftarrow 3000 \text{ cc}$

حجم ذخیره‌ی بازدمی (C) $\leftarrow 1300 \text{ cc}$

حجم باقی مانده (D) $\leftarrow 1200 \text{ cc}$

بررسی موارد:

(الف) در بازدم‌های عمیق، انقباض ماهیچه‌های شکمی به کاهش حجم قفسه‌ی سینه کمک می‌کند. حجم هوای جاری برابر مقدار هوایی است که در یک دم عادی وارد یا در یک بازدم عادی خارج می‌شود.

(ب) حجم ذخیره‌ی دمی، به مقدار هوایی گفته می‌شود که می‌توان پس از یک دم معمولی، با یک دم عمیق به شش‌ها وارد کرد و مقدار آن (3000 cc) حدوداً ۶ برابر حجم هوای جاری (500 cc) است.

(ج) حجم هوایی که پس از عمیق‌ترین بازدم در شش‌ها (نه مجاری تنفسی) باقی می‌ماند، هوای باقی‌مانده (حجم هوای D) نامیده می‌شود.

(د) اختلاف حجم هوای ذخیره‌ی دمی (3000 cc) و ذخیره‌ی بازدمی (1300 cc) برابر با 1700 cc است که کم‌تر از ۴ برابر حجم هوای جاری $(2000 = 4 \times 500)$ می‌باشد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. می‌دانیم حدود 350 میلی‌لیتر از 500 میلی‌لیتر هوای جاری یعنی حدود $\frac{2}{3}$ آن به مبادله‌ی

گازهای تنفسی با خون می‌پردازد. پس ابتدا باید حجم هوای جاری این فرد را حساب کنیم، بعد $\frac{2}{3}$ این مقدار را به دست بیاوریم و در نهایت چون در صورت سؤال گفته چند میلی‌لیتر در هر دقیقه، مقدار محاسبه‌شده را در تعداد حرکات تنفس در دقیقه ضرب کنیم.

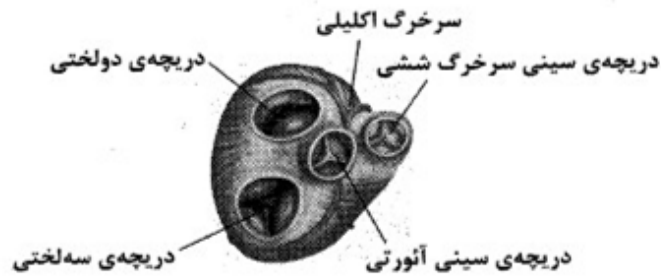
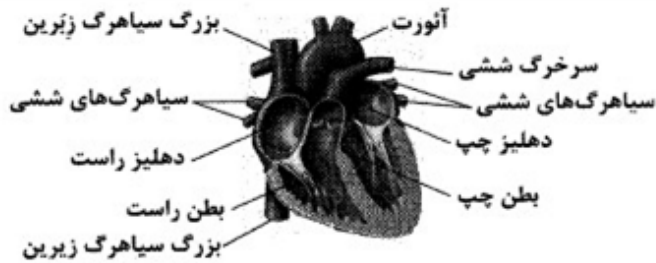
تعداد حرکات تنفس در یک دقیقه $\times$ حجم هوای جاری = حجم تنفسی در دقیقه

$510 = \text{حجم هوای جاری} \Rightarrow 16 \times \text{حجم هوای جاری} = 8160$

$340 = \frac{2}{3} \times 510 = \text{میزان هوای جاری که به مبادله‌ی گازهای تنفسی با خون می‌پردازد}$

$5440 = 340 \times 16 = \text{حجمی از هوا در شش‌ها که به مبادله‌ی گازهای تنفسی با خون می‌پردازد}$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد ج و د نادرست هستند. در مرحله $0/1$ ثانیه‌ای چرخه‌ی ضربان قلب (مرحله‌ی انقباض دهلیزها)، دریچه‌های دهلیزی بطنی برای هدایت خون از دهلیزها به بطن‌ها باز هستند.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موارد «ب» و «ج» درست هستند.

شکل، در مورد ساختار شماتیک قلب انسان است و موارد به ترتیب، سرخرگ آنورت، سرخرگ ششی، دهلیز چپ، بطن چپ، دهلیز راست و بطن راست است. بررسی موارد:

الف) در مسیر گردش خون ششی، خون از بطن راست «و» به سرخرگ ششی «ب» وارد و در نهایت به دهلیز چپ «ج» وارد می‌شود و مسیر «د»، «الف» و «ه» مسیر گردش عمومی است.

ب) با توجه به شکل می‌بینید که نوک قلب، منحصرأ از بطن چپ تشکیل شده است. به مرز بین دو بطن و ضخامت بطن چپ دقت ویژه داشته باشید.

ج) منظور از این رگ‌ها، عروق اکلیلی هستند، عروق کرونر یا اکلیلی از سرخرگ آنورت «الف» منشأ می‌گیرند و مسئول تغذیه به بخش‌های مختلف قلب هستند.

د) بین «ج» و «د»، دریچه‌ی دولختی واقع است که دو قسمتی است. با توجه به شکل بالا، دریچه‌های دهانه‌ی سرخرگ‌ها سه‌قسمتی هستند ولی هر دو، ساختار ماهیچه‌ای ندارند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فقط مورد د درست است. بررسی موارد:

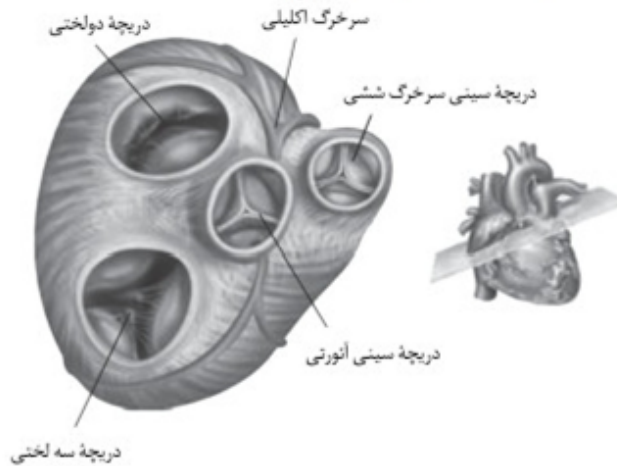
الف) به مقدار خونی که در هر انقباض بطنی از یک بطن خارج می‌شود، حجم ضربه‌ای گویند. برون‌ده قلب از حاصل ضرب حجم ضربه‌ای در تعداد ضربان قلب در دقیقه به دست می‌آید.

ب) لایه‌ی ماهیچه‌ای صاف جدار سرخرگ کوچک قابلیت انقباض و انبساط دارد. لایه‌ی کشسان سرخرگ قابلیت ارتجاعی دارد و باعث هدایت خون در رگ‌ها و پیوستگی آن می‌شود.

ج) فقط انقباض بطن‌ها (نه انقباض در حفره‌ی قلب) در ایجاد نبض نقش دارد.

د) عوامل مختلفی می‌تواند روی فشارخون تأثیر بگذارد از جمله چاقی، تغذیه‌ی نامناسب به ویژه مصرف چربی و نمک زیاد، دخانیات، استرس (فشار روانی) و سابقه‌ی خانوادگی

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. سؤال با توجه به تصویر زیر طرح شده است:



کمی بالاتر از دریچه‌ی سینی آئورت، سرخرگ‌های اکلیلی برای ماهیچه خود قلب، از آن خارج می‌شوند. در تصویر زیر می‌بینیم که بخش‌هایی از دریچه وجود دارد که درون شامه دارد ولی استخوانگان فیبری ندارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: درست - جلوترین دریچه، دریچه‌ی ۳ لختی است و می‌دانیم هنگام انقباض بطن بسته است (هنگام موج S تا اواخر T بسته‌اند).

گزینه ۲: درست - دریچه‌ی سینی سرخرگ ششی، در سمت چپ دریچه‌ی سینی آئورت قرار دارد و هنگام انقباض بطن‌ها باز است توجه کنید که در این گزینه گفته نشده «در تمام زمان تحریک بطن‌ها باز است» و گر نه این گزینه هم نادرست می‌بود.

گزینه ۴: درست - از دریچه‌های سینی سرخرگ ششی و سه‌لختی، خون تیره عبور می‌کند که هر دو به دریچه‌ی سینی آئورت نزدیک‌ترند تا دریچه‌ی ۲ لختی

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هر دو مورد در نیمه‌ی راست قلب هستند و مربوط به محدوده‌ی انقباض بطن‌ها است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. تنها مورد «پ» صحیح است. بررسی موارد:

- الف) برای شبکه هادی قلب (نه شبکه هادی بطن‌ها) صحیح است.
 ب) شبکه هادی قلب حدود یک درصد کل یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب (نه یاخته‌های قلب) است.
 پ) با توجه به شکل کتاب درسی، صحیح است.
 ت) مسیرهای بین گرهی شامل دسته‌ای از تارهای ماهیچه‌ای (نه عصبی) هستند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. درون‌شامه، برون‌شامه و لایه‌ی خارجی برون‌شامه دارای بافت پوششی سنگ‌فرشی ساده هستند. همان‌طور که می‌دانید در بافت پوششی سنگ‌فرشی ساده همه‌ی سلول‌ها با غشای پایه‌ی زیرین خود در تماس هستند.

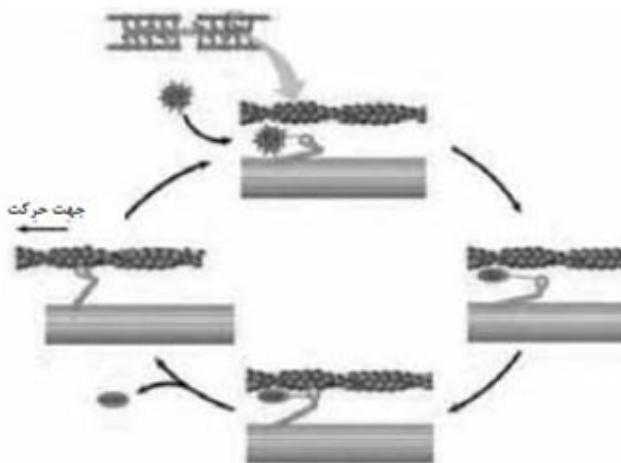
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بخشی از گوش بیرونی توسط استخوان جمجمه (گیجگاهی) محافظت می‌گردد و فک پایین نیز که بخش دیگری از جمجمه است در عمل جویدن مواد غذایی موثر است. در شکل الف قسمتی که به عنوان مفصل علامت زده شده است جزو مفاصل ثابت به حساب می‌آید در حالی که حرکات آرواره نشان‌دهنده متحرک بودن مفصل بین این دو استخوان است. در مفاصل متحرک برخلاف مفاصل ثابت امکان مشاهده غضروف و مایع مفصلی وجود دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: مفصل بین کتف و بازو گوی و کاسه‌ای است که معادل شکل د است در این مفصل ساخت مایع مفصلی توسط پرده مفصلی انجام می‌گردد (نه کپسول).

گزینه‌ی ۲: مفصل بین زند زیرین (نه زیرین) و بازو از نوع لولایی بوده و معادل شکل ج است؛ در این مفصل ممکن است به علت بیماری نقرس اوریک اسید در داخل آن رسوب کند و باعث تخریب غضروف مفصلی شود.

گزینه‌ی ۴: مفصل بین مهره‌ها (استخوان نامنظم) و دنده‌ها (استخوان پهن) از نوع لغزنده معادل شکل ب است. در تمام انواع استخوان در بخش سطحی استخوان بافت استخوانی متراکم در تماس با غضروف مفصلی است و بافت استخوانی اسفنجی در داخل آن قرار می‌گیرد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل کتاب درسی، در حضور ATP، سر میوزین از اکتین جدا و به ATP اتصال می‌یابد. سایر گزینه‌ها با توجه به شکل نادرست هستند.



گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی درست: یاخته‌های استخوانی تا اواخر سن رشد، ماده‌ی زمینه‌ای می‌سازند.

سایر گزینه‌ها: بافت استخوانی از میله‌ها و صفحه‌های استخوانی تشکیل یافته است. بافت استخوانی متراکم از سامانه‌های هاورس است. ماده‌ی زمینه‌ای فاقد یاخته است، در بافت اسفنجی رگ‌ها و مغز استخوان درون حفره‌ها و در سامانه‌ی هاورس درون مجرای هاورس قرار دارند.

۴۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مفصل زانو توسط کپسولی از جنس بافت پیوندی رشته‌ای احاطه شده است، اما حفره مفصلی پر از مایع مفصلی است، نه ماده زمینه‌ای کپسول مفصلی.

۴۱

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. (۱) استخوان، (۲) کپسول مفصلی و (۳) غضروف. رباط همانند غضروف نوعی بافت پیوندی است که دارای رشته‌های کشسان و کلاژن می‌باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): سلول‌های انشعاب‌دار و چندهسته‌ای در هیچ کدام وجود ندارد.

گزینه (۳): رباط نوعی بافت پیوندی متراکم است که نسبت به بافت پیوندی سست، مقاومت بیشتری دارد.

گزینه (۴): رباط‌ها با مایع مفصلی در تماس هستند.

۴۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بیشتر مغز زرد از چربی تشکیل شده و مجرای مرکزی استخوان‌های دراز را پر می‌کند.

۴۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. همه موارد عبارت صورت سوال را به نادرستی تکمیل می‌کنند استخوان‌ها در محل مفصل با هم اتصال دارند مفصل‌ها می‌توانند از نوع ثابت یا متحرک باشند. بررسی موارد:

الف) فقط در مورد مفاصل متحرک درست است.

ب) فقط در مورد مفاصل متحرک درست است.

ج) فقط در مورد مفاصل متحرک درست است.

د) فقط در مورد مفصل ثابت استخوان‌ها مجموعه درست است.

۴۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. رشته‌های اکٲین در مجاورت خطوط Z قرار گرفته‌اند. این رشته‌ها در هنگام انقباض ماهیچه و آزاد شدن کلسیم به سیتوپلاسم در تماس با کلسیم قرار می‌گیرند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بخش میانی سارکومر تیره‌رنگ است، اما نه به‌طور پیوسته و در بخش‌هایی از خود روشن می‌شود (در میانه‌ی خود).

(۲) تارچه‌ها در تماس با رگ‌های خونی قرار نمی‌گیرند، بلکه این تارهای ماهیچه‌ای‌اند که می‌توانند در تماس با رگ خونی قرار گیرند.

(۴) شبکه‌ی آندوپلاسمی وظیفه‌ی ذخیره‌ی یون‌های کلسیم را در یاخته‌های ماهیچه‌ای برعهده دارد. شبکه‌ی آندوپلاسمی بخشی از تار ماهیچه‌ای است، نه تارچه.

۴۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. تنها مورد د در کاهش اصطکاک نقش دارد.

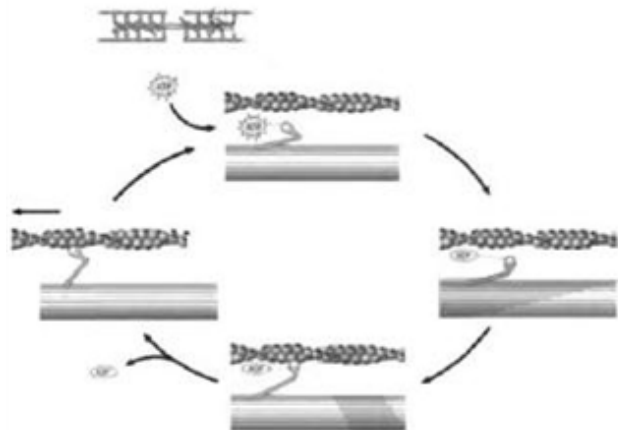
گزینه الف: اصلاً ربطی ندارد.

گزینه ب: سطح صیقلی غضروف‌ها

گزینه ج: مایع مفصلی لغزنده، نه ژله‌ای

۴۶

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل کتاب درسی، قبل از سر خوردن میوزین بر روی اکٲین، ADP از سر مولکول میوزین جدا می‌شود.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موارد ب و ج صحیح هستند.
گزینه الف: انقباضات سریع مخصوص ماهیچه‌های تند است.
گزینه د: یاخته‌های نوع کند می‌توانند به یاخته‌های نوع تند تبدیل شوند ولی عکس این قضیه صادق نیست.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی موارد نادرست:
گزینه ۱: در دو انتهای ماهیچه‌ها
گزینه ۳: تا چند دقیقه
گزینه ۴: اساس حرکت در جانوران مشابه است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مورد الف و ب درست است.
گزینه ج: در طول یاخته قرار گرفته‌اند.
گزینه د: در دو انتهای سارکومر خط Z قرار گرفته است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هورمون‌های تیروئیدی میزان تجزیه‌ی گلوکز و انرژی در دسترس را تنظیم می‌کنند. از آنجایی که تجزیه‌ی گلوکز در همه‌ی یاخته‌های بدن رخ می‌دهد پس همگی، یاخته‌ی هدف این هورمون‌ها هستند. از طرفی پیک کوتاه‌برد، چنان‌که از نام آن پیداست، بین یاخته‌هایی ارتباط برقرار می‌کند که در نزدیکی هم‌اند و حداکثر چند یاخته با هم فاصله دارند.

گزینه ۱: استروژن بر روی خود یاخته‌های فولیکولی اثر بازخوردی مثبت دارد. اکسی‌توسین هم همین‌طور.
گزینه ۲: کلسی‌تونین برخلاف پاراتیروئیدی کلسیم خون را کاهش می‌دهند.
گزینه ۳: هورمون‌های کوتیزول و اپی‌نفرین (آدرنالین) و نور اپی‌نفرین (نورآدرنالین) غده‌ی فوق کلیوی برخلاف انسولین گلوکز خون را افزایش می‌دهند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هورمون‌هایی که در سطح کتاب درسی در تنظیم مقدار آب بدن و خونا ب نقش دارند عبارتند از: ضد ادراری + آلدوسترون + پرولاکتین
در مردان (که اسپرم‌سازی در دمای پایین‌تر از دمای بدن روی می‌دهد) پرولاکتین در تنظیم فعالیت دستگاه تولیدمثلی نیز نقش دارد.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست - فقط هورمون ضدادراری در نورن‌های هیپوتالاموسی تولید می‌شود.
گزینه ۲: نادرست - مویرگ‌های غدد درون‌ریز از نوع منفذدار (شبیه روده و کلیه) هستند ولی هیپوفیز پسین (جایی که هورمون ضد ادراری ذخیره و ترشح می‌شود) غده درون‌ریز محسوب نمی‌شود!
گزینه ۳: نادرست - کاهش فشار خون در کلیه باعث می‌شود که از کلیه آنزیمی به نام رنین به خون ترشح شود. رنین با اثر بر یکی از پروتئین‌های خونا ب و راه‌اندازی مجموعه‌ای از واکنش‌ها، باعث می‌شود از غده‌ی فوق کلیه، هورمون آلدوسترون ترشح شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد ب و د عبارت را به درستی تکمیل نمی‌کنند. بررسی موارد:

(الف) هورمون ضدادراری با اثر مستقیم بر گردیزه‌های کلیه منجر به افزایش بازجذب آب در آن‌ها می‌شود. اما در مورد هورمون‌های آزادکننده، می‌دانیم ترشح آن‌ها می‌تواند منجر به افزایش ترشح هورمون فعال‌کننده‌ی قشر کلیه شود. این هورمون‌ها هم منجر به افزایش ترشح آلدوسترون از غده‌ی فوق‌کلیه می‌شوند. هورمون آلدوسترون هم با افزایش بازجذب سدیم از گردیزه‌های کلیه، منجر به بازجذب آب می‌شود. پس در مجموع مسیر به این صورت است: هورمون آزادکننده ← هورمون محرک فوق‌کلیه ← هورمون آلدوسترون ← بازجذب سدیم ← بازجذب آب.

(ب) هورمون اکسی‌توسین و هورمون ضدادراری در جسم یاخته‌ای نوروهای هیپوتالاموس ساخته می‌شود، سپس از طریق رشته‌های آکسون در ساقه‌ی اتصال هیپوفیز، به هیپوفیز پسین می‌آیند تا در آنجا ذخیره شوند، اما هورمون‌های آزادکننده در هیپوتالاموس ساخته می‌شوند و سپس وارد شبکه‌ی رگی می‌شوند تا از طریق آن خود را به هیپوفیز پیشین برسانند.

(ج) هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده در هیپوتالاموس ساخته می‌شوند که ساختار عصبی دارد (یعنی از نورو ساخته شده است). بخش مرکزی غده‌ی فوق‌کلیه که ساخت هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین را برعهده دارد، هم ساختار عصبی دارد. در نوروها، ساخت هورمون‌ها در جسم یاخته‌ای و آزاد شدن آن‌ها به خون در پایانه‌ی آکسون‌ها صورت می‌گیرد.

(د) هورمون ملاتونین و آزادکننده هر دو در غدد درون‌جمجمه ساخته می‌شوند و برای ورود به خون باید از سد خونی - مغزی عبور کنند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در دیابت نوع I، انسولین به اندازه‌ی کافی ترشح نمی‌شود. این بیماری، یک بیماری خودایمنی است. در دیابت نوع II، گیرنده‌های انسولین به انسولین پاسخ نمی‌دهند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرمغزی پایین‌تر از زیرنهنج قرار دارد. همان‌طور که تیموس پایین‌تر از تیروئید است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: نکته مهم آن است که تخمدان و بیضه جزو این غدداند که قاعدتاً یک شخص هر دوی آن‌ها را ندارد.

گزینه‌ی ۳: معده جزو غدد بدن محسوب نمی‌گردد و اندام ترشح‌کننده هورمون است.

گزینه‌ی ۴: با توجه به این‌که طبق صورت سوال، فرد توانایی کنترل ادرار را کسب نکرده پس احتمالاً نوزاد و کودک است و در نتیجه فاقد چرخه جنسی می‌باشد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. پیک‌های کوتاه‌برد در دستگاه عصبی همان ناقل‌های عصبی هستند و پیک‌های دوربرد در دستگاه درون‌ریز، هورمون‌ها می‌باشند. همه‌ی ناقل‌های عصبی در جسم یاخته‌ای تولید می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) درای جمع‌آوری ناقل‌های عصبی پس از اثر بر یاخته‌ی پس‌سیناپسی، این ناقل‌ها یا وارد یاخته‌ی پیش‌سیناپسی می‌شوند یا توسط آنزیم‌های ترشح شده از یاخته‌ها تجزیه می‌شوند.

(۳) هورمون‌ها به مویرگ‌های خونی اطراف غدد درون‌ریز می‌ریزند، مجرا مخصوص ترشحات برون‌ریز در بدن انسان است، نه درون‌ریز

(۴) دیواره‌ی مویرگ‌های مغزی فاقد منفذ است و در نتیجه هورمون‌هایی که از غدد هیپوفیز و هیپوتالاموس به خون ترشح می‌شوند از دیواره‌ی مویرگ‌های فاقد منفذ عبور می‌کنند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نکات:

گزینه ۱: وقتی یاخته‌ها توانایی گرفتن گلوکز را از خون نداشته باشند غلظت گلوکز خون افزایش می‌یابد.

گزینه ۲: وقتی یاخته‌ها انرژی موردنیاز خود را از چربی‌ها به دست آورند فرد دچار کاهش وزن می‌شود.

گزینه ۳: بر اثر تجزیه‌ی چربی‌ها محصولات اسیدی تولید می‌شود.

گزینه ۴: محصولات اسیدی ناشی از تجزیه‌ی چربی‌ها در صورت درمان نشدن به اغما و مرگ منجر خواهد شد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. منظور سوال آن است که در کدام گزینه علت عملکرد داخل پراتنز گفته شده است. بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱: فرد مبتلا به دیابت نوع ۲ معمولاً بیش از ۴۵ سال دارد اما هورمون رشد تا چند سال پس از بلوغ باعث تحریک افزایش طول استخوان‌های دراز می‌شود.

گزینه ۲: ترشح پرولاکتین می‌تواند سیستم ایمنی بدن را تقویت کند و فعالیت‌های دفاعی را افزایش دهد.

گزینه ۳: هورمون پاراتیروئیدی موجب افزایش کلسیم خون می‌گردد (نه کاهش آن).

گزینه ۴: کاهش رقت ادرار با هورمون ضد ادراری صورت می‌گیرد اما دقت کنید که هورمون ADH از هیپوفیز پسین ترشح می‌گردد (نه هیپوتالاموس)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: درست ← غده‌ی اصلی که به صورت جفت است و بالاتر از لوزالمعده قرار دارد، فوق‌کلیه است.

گزینه ۲: زیرا زیرمغزی همان هیپوفیز است.

گزینه ۳: زیرنهنج همان هیپوتالاموس است که نسبت به بقیه‌ی غدد اصلی بالاتر است.

گزینه ۴: تیروئید در قسمت گلو قرار دارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نامگذاری بخش‌ها با توجه به تصویر ۱۶ فصل ۱ یازدهم و مقایسه آن با تصویر ۱۲ فصل ۴ یازدهم به صورت زیر است:

بخش ۱ - تالاموس

بخش ۲ - برجستگی‌های چهارگانه (بالایی)

بخش ۳ - پایک مغزی

بخش ۴ - پل مغزی

هیچ‌کدام از بخش‌های مشخص شده عضو سیستم کناره‌ای (لیمبیک) نیستند. توجه کنید که تالاموس با سیستم لیمبیک در ارتباط است ولی عضوی از آن نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: درست - تالاموس در پردازش اولیه اغلب پیام‌های حسی نقش دارد. توجه کنید که پیام‌های بویایی مستقیماً به پیاز بویایی می‌روند و از تالاموس نمی‌گذرند.

گزینه ۲: درست - برجستگی‌های چهارگانه بخشی از مغزی میانی هستند که قسمت‌های بالای ساقه مغز محسوب می‌شوند.

گزینه ۳: درست - بطن چهارم درست جلوی مخچه و پشت پل مغزی قرار گرفته است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی موارد:

هورمون‌هایی که در عملکرد دستگاه ایمنی بدن دخالت دارند عبارتند از:

۱. هورمون پرولاکتین ۲. هورمون تیموسین که در ساخت و تمایز لنفوسیت‌ها نقش دارد. ۳. هورمون کورتیزول که در طولانی مدت منجر به سرکوب دستگاه ایمنی بدن می‌شود.

الف) هورمون پرولاکتین پس از تولد نوزاد، غدد شیری را به تولید شیر وادار می‌کند، هورمونی که غدد شیری را وادار به وارد کردن شیر به مجاری خود می‌کند اکسی‌توسین است نه هورمون پرولاکتین. (نادرست)

ب) هورمون‌هایی که میزان ترشح آن‌ها به صورت غیرمستقیم توسط زیرنهنج کنترل می‌شود، به صورت مستقیم تحت تاثیر هورمون‌های محرک غده هیپوفیز پیشین قرار دارند. هورمون‌های محرک عملکرد غدد جنسی، تیروئید و فوق کلیه را تنظیم می‌کنند.

میزان ترشحات هورمون کورتیزول مترشحه از غده فوق کلیه مستقیماً تحت تاثیر غده زیرمغزی و به صورت غیرمستقیم تحت کنترل زیرنهنج قرار دارد. (درست)

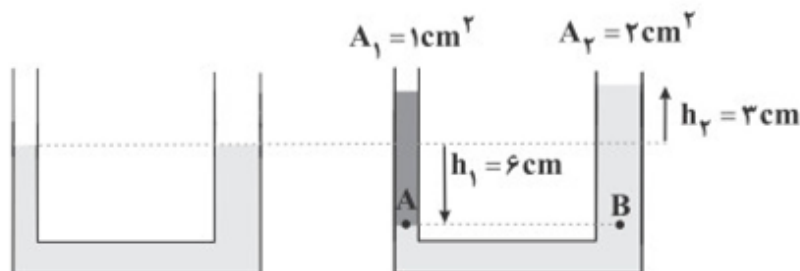
ج) یاخته‌های فاقد توانایی دو برابر کردن دناي هسته‌ای، یاخته‌هایی هستند که توانایی تقسیم شدن ندارند، مانند یاخته‌های عصبی. هیچ یک از هورمون‌های نام برده از سلول‌های عصبی ترشح نمی‌شوند. (نادرست)

د) هورمون تیموسین از غدد تیموس به خون وارد می‌شود. این غده اندامی لنفی محسوب شده و در ساخت لنفوسیت‌های جدید نیز نقش دارد. (درست)

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر مایع را در شاخه‌ی سمت چپ بریزیم، جیوه در شاخه‌ی سمت راست بالا می‌آید، بنابراین حجم جیوه‌ی جابه‌جا شده در شاخه‌ی سمت چپ با حجم جیوه‌ی جابه‌جاشده در شاخه‌ی سمت راست با یک‌دیگر برابر هستند، در نتیجه:

$$A_1 h_1 = A_2 h_2$$

$$\Rightarrow 1 \times h_1 = 2 \times 3 \quad h_1 = 6 \text{ cm}$$



حال با توجه به این که فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع برابر است، داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow \frac{mg}{A} = \rho gh \Rightarrow \frac{m \times 10}{10^{-4}} = 13600 \times 10 \times \frac{9}{100}$$

$$\Rightarrow m = 0.1224 \text{ kg} = 122.4 \text{ g}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا فشار در هر دو عمق را بر حسب پاسکال به دست می‌آوریم:

$$P_1 = 78 \times 1360 = 106080 \text{ Pa}$$

$$P_2 = 80 \times 1360 = 108800 \text{ Pa}$$

فشار در عمق h از یک مایع از رابطه‌ی $P = \rho gh + P_0$ به دست می‌آید، بنابراین:

$$\begin{cases} P_1 = \rho gh_1 + P_0 \Rightarrow 106080 = \rho \times 10 \times 0.1 + P_0 \\ P_2 = \rho gh_2 + P_0 \Rightarrow 108800 = \rho \times 10 \times 0.15 + P_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 106080 = \rho + P_0 \\ 108800 = 1.5\rho + P_0 \end{cases}$$

حال طرفین معادله‌ی به دست آمده را از هم کم می‌کنیم:

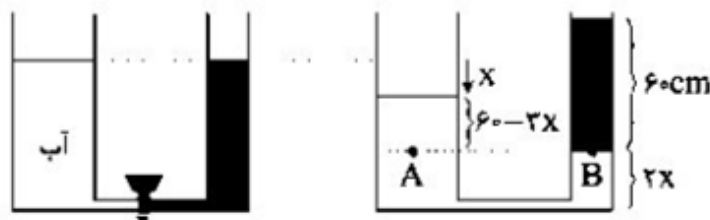
$$108800 - 106080 = 1.5\rho + P_0 - \rho - P_0 \Rightarrow 2720 = 0.5\rho \Rightarrow \rho = 5440 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

با قرار دادن چگالی به دست آمده در یکی از رابطه‌ها می‌توانیم فشار هوا را به دست آوریم.

$$106080 = 5440 + P_0 \Rightarrow P_0 = 100640 \text{ Pa} = 100.64 \text{ kPa}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. قطر قاعده‌ی لوله‌ی سمت چپ $\sqrt{2}$ برابر قطر قاعده‌ی لوله‌ی سمت راست است. پس

مساحت مقطع لوله‌ی سمت چپ ۲ برابر مساحت مقطع لوله‌ی سمت راست است. وقتی شیر رابط بین دو لوله باز می‌شود، با توجه به این که چگالی آب از چگالی روغن بیشتر است، آب در شاخه‌ی سمت راست بالا می‌رود. می‌دانیم که در لوله‌های U شکل حجم مایع جابه‌جاشده در دو طرف لوله باید برابر باشد و همان‌طور که مساحت مقطع لوله‌ی سمت چپ ۲ برابر لوله‌ی سمت راست است، آب در لوله‌ی سمت راست به اندازه‌ی ۲ برابر لوله‌ی سمت چپ بالا می‌رود و حالت تعادل دو ماده در لوله‌ها به صورت زیر خواهد بود:



$$P_A = P_B \Rightarrow (\rho gh)_{\text{آب}} = (\rho gh)_{\text{روغن}} \Rightarrow 1 \times (60 - 3x) = 0.6 \times 60$$

$$\Rightarrow 60 - 3x = 36 \Rightarrow 60 - 36 = 3x \Rightarrow 24 = 3x \Rightarrow x = 8 \text{ cm}$$

مقدار بالا رفته برابر $2x$ و در نتیجه برابر 16 cm است.

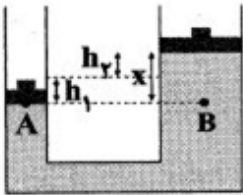
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه‌ی $P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = PA$ می‌توان نوشت:

$$\text{مساحت کف ظرف: } A = 20 \text{ cm} \times 40 \text{ cm} = 0.2 \times 0.4 \text{ m}^2 = 0.08 \text{ m}^2$$

$$\text{فشار وارد بر کف ظرف: } P = 2 \text{ MPa} = 2 \times 10^6 \text{ Pa}$$

$$\text{نیروی وارد بر کف ظرف از طرف آب: } F = PA = 2 \times 10^6 \times 0.08 = 0.16 \times 10^9 \text{ N} = 0.16 \times 10^9 \text{ mN}$$

$$= 1.6 \times 10^8 \text{ mN}$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. حجم مایع جابه‌جا شده در دو طرف لوله یکسان است. اگر جابه‌جایی مایع در لوله‌ی سمت چپ h_1 و سطح مقطع آن A_1 و جابه‌جایی مایع در لوله‌ی سمت راست h_2 و سطح مقطع آن A_2 باشد:

در حالت اول:

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \Rightarrow \frac{F_1}{\pi \frac{x^2}{4}} = \frac{F_2}{\pi x^2} \xrightarrow{F_1 = mg} \Rightarrow \frac{mg}{\pi \frac{x^2}{4}} = \frac{F_2}{\pi x^2} \Rightarrow F_2 = 4mg > 2mg$$

بنابراین پیستون ۲ به سمت بالا حرکت می‌کند.

سطح مایع در لوله‌ی سمت چپ (لوله با سطح مقطع کوچک‌تر) پایین می‌آید و در لوله‌ی سمت راست بالا می‌رود.

در حالت دوم:

$$\text{اصل پاسکال} \Rightarrow P_A = P_B \Rightarrow \frac{mg}{\pi \frac{x^2}{4}} = \rho g(h_1 + h_2) + \frac{2mg}{\pi \frac{(2x)^2}{4}}$$

$$h_1 + h_2 = x \Rightarrow \frac{4mg}{\pi x^2} = \rho gx + \frac{2mg}{\pi x^2} \Rightarrow \rho gx = \frac{2mg}{\pi x^2} \Rightarrow \rho = \frac{2m}{\pi x^3}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

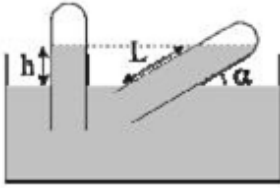
در شکل A، مایع به‌صورت قطره‌ای کروی روی سطح قرار گرفته است:

$$\Rightarrow F > F_A \quad \text{نیروی دگرچسبی} > \text{نیروی هم چسبی}$$

در شکل B، مایع روی سطح پخش شده است:

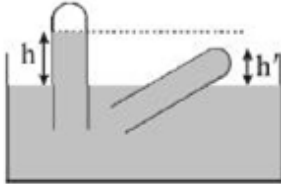
$$\Rightarrow F < F_B \quad \text{نیروی دگرچسبی} < \text{نیروی هم چسبی}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر در جوسنج لوله را از راستای قائم کج کنیم، طول جیوه در داخل لوله زیاد می‌شود. ولی ارتفاع جیوه ثابت می‌ماند.



$$P = \rho g L \sin \alpha$$

اگر در جوسنج آنقدر لوله را کج کنیم تا جیوه کاملاً داخل لوله را پر کند، در این صورت بر ته بسته‌ی لوله فشار وارد می‌کند زیرا می‌خواهد به ارتفاع h برسد. فشار جیوه بر ته لوله برابر است با:



$$P_e = \rho g (h - h')$$

$$F = \rho g (h - L \sin \alpha) A : \text{نیروی وارد بر ته لوله}$$

$$\Rightarrow 612 \times 10^{-3} = 13600 \times 10 \times (0.75 - 0.5 \times \sin \alpha) \times 10 \times 10^{-6}$$

$$\Rightarrow \sin \alpha = 0.6 \Rightarrow \alpha = 37^\circ$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$m = \rho V \xrightarrow{\text{مکعب مستطیل}} \rho A h \Rightarrow \rho h = \frac{m}{A} \quad (\text{رابطه ی ۱})$$

$$m' = \rho' V' \xrightarrow{\text{مکعب مستطیل}} \rho' A' h' \Rightarrow \rho' h' = \frac{m'}{A'} \quad (\text{رابطه ی ۲})$$

نیروی وارد بر دریچه از طرف مایع با چگالی ρ برابر است با:

$$F = (P_o + \rho g h) \times \text{مساحت دریچه}$$

$$F' = (P_o + \rho' g h') \times \text{مساحت دریچه}$$

نیروی وارد بر دریچه از طرف مایع با چگالی ρ' برابر است با:

$$F_{\text{خالص}} = 0 \Rightarrow F = F' \Rightarrow \rho g h = \rho' g h' \xrightarrow{(۱) \text{ و } (۲)} \frac{m}{A} = \frac{m'}{A'} \Rightarrow m' = 2m$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از معادله پیوستگی داریم:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow D_1^2 \times v_1 = D_2^2 \times v_2 \Rightarrow 4v_1 = v_2$$

با توجه به این که اختلاف تندی آب هنگام خروج و ورود برابر $\frac{m}{s}$ است، می‌توانیم تندی آب در هر مقطع را به دست بیاوریم:

$$v_2 - v_1 = \frac{m}{s} \Rightarrow 4v_1 - v_1 = \frac{m}{s} \Rightarrow v_1 = \frac{m}{3s}$$

$$v_2 = 4v_1 \Rightarrow v_2 = \frac{4m}{3s}$$

بنابراین:

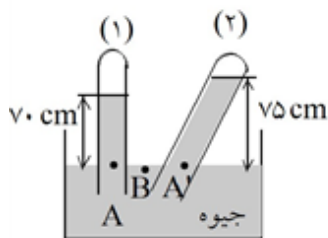
می‌دانیم آهنگ ورودی و خروجی آب در دو مقطع با هم برابر هستند، از طرفی آهنگ ورود و خروج آب، برابر با حاصل ضرب مساحت مقطع در تندی آب است، بنابراین:

$$= A_1 v_1 = \frac{\pi D_1^2}{4} \times v_1 = 3 \times \frac{4 \times 10^{-4}}{4} \times \frac{m}{3s} = 6 \times 10^{-4} \frac{m^3}{s}$$

در هر ثانیه $6 \times 10^{-4} m^3$ آب وارد لوله می‌شود، بنابراین در هر دقیقه $6 \times 10^{-4} m^3 \times 60 = 3.6 \times 10^{-2} m^3$ آب وارد لوله می‌شود. پس حجم آب ورودی $3.6 \times 10^{-2} m^3$ است. با استفاده از چگالی آب جرم آب را به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 1000 = \frac{m}{3.6 \times 10^{-2}} \Rightarrow m = 36 \times 10^{-2} \times 10^{-4} = 36kg$$

دقت کنید: همواره حجم آب ورودی و خروجی و همچنین جرم آب ورودی و خروجی با یکدیگر برابر هستند.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فشار هوای محیط ۷۰ سانتی‌متر جیوه نمی‌باشد زیرا

ارتفاع قائم جیوه درون لوله‌ی کج بالاتر است، بنابراین می‌توان گفت که در حالت اول (لوله‌ی صاف) مقداری بخار جیوه در بالای لوله محبوس است یعنی اگر فشار گاز موجود در بالای لوله را در حالت اول P_{g1} بنامیم، فشار هوای محیط برابر

$$P_B = P_A \rightarrow P_B = v_0 + P_{g1}$$

است با:

$$P_B = 75 + P_{g2}$$

و در حالت دوم فشار هوای محیط برابر خواهد بود با:

بنابراین می‌توان گفت که فشار هوای محیط حداقل برابر با ۷۵ سانتی‌متر جیوه است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$c = \frac{k\epsilon \cdot A}{d} \Rightarrow \frac{c_2}{c_1} = \frac{k_2}{k_1} \times \frac{A_2}{A_1} \times \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow \frac{c_2}{c_1} = \frac{1}{4}$$

$$q = cv \Rightarrow q_2 = \frac{1}{4} q_1$$

$$q_1 - q_2 = \epsilon \Rightarrow 4q_2 - q_2 = \epsilon \Rightarrow q_2 = \frac{\epsilon}{3} \Rightarrow q_1 = \frac{4\epsilon}{3}$$

$$U_1 = \frac{1}{2} q_1 V_1 = \frac{1}{2} \times \frac{4\epsilon}{3} \times 20 \Rightarrow U_1 = \frac{40\epsilon}{3}$$

با وصل کلید K_1 بار کره B صفر می‌شود. با وصل کلید (۲)، کره A و B در تماس با هم می‌گیرند:

$$q_B = 0 \\ q_A = q \Rightarrow q'_B = q'_A = \frac{q+0}{2} = \frac{q}{2}$$

با وصل کلید (۳)، کره‌های B و C در تماس با هم قرار می‌گیرند:

$$q'_B = \frac{q}{2} \Rightarrow q''_B = q'_C = \frac{-2 + \frac{q}{2}}{2} = -2 + \frac{q}{4} \\ q'_C = -2\mu C$$

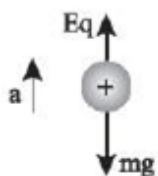
با وصل کلید (۴)، کره‌های A و C در تماس با هم قرار می‌گیرند:

$$q'_A = \frac{q}{2} \\ q'_C = -2 + \frac{q}{4} \Rightarrow q''_A = q''_C = \frac{-2 + \frac{q}{4} + \frac{q}{2}}{2} = -1 + \frac{3q}{8}$$

با توجه به سؤال $q''_A = 6/5\mu C$ است:

$$-1 + \frac{3q}{8} = 6/5 \Rightarrow \frac{3q}{8} = 7/5 \Rightarrow q = 20\mu C$$

صفحه بالایی به قطب منفی وصل شده، پس بار این صفحه منفی و بار مثبت را به خود جذب می‌کند، بنابراین اگر شتاب روبه بالا باشد

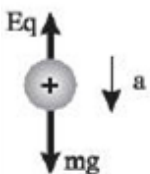


$$F = ma \xrightarrow{\text{اگر شتاب روبه بالا باشد}} Eq - mg = ma \Rightarrow Eq = m(a + g)$$

$$\Rightarrow E \times 2/5 \times 10^{-6} = 0.2 \times 10^{-3} \times 12 \Rightarrow E = 960 \frac{N}{C}$$

$$E = \frac{\Delta V}{d} \Rightarrow 960 = \frac{\Delta V}{2 \times 10^{-3}} \Rightarrow \Delta V = 1/92V$$

$$\Rightarrow 1/2 - V' = 1/92 \Rightarrow V' = -0.72V$$



$$F = ma \xrightarrow{\text{اگر شتاب روبه پایین باشد}} mg - Eq = ma \Rightarrow Eq = m(g - a)$$

$$\Rightarrow E \times 2/5 \times 10^{-6} = 0.2 \times 10^{-3} \times 8 \Rightarrow E = 640 \frac{N}{C}$$

$$E = \frac{\Delta V}{d} \Rightarrow 640 = \frac{\Delta V}{2 \times 10^{-3}} \Rightarrow \Delta V = 1/28V$$

$$\Rightarrow 1/2 - V' = 1/28 \Rightarrow V' = -0.8V$$

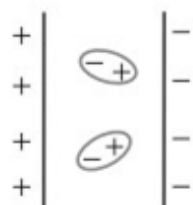
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در حالت جدایی باتری بار خازن (q) ثابت است.

$$E = \frac{V}{d} = \frac{\frac{q}{c}}{k\epsilon_0 \cdot A} = \frac{q}{k\epsilon_0 \cdot A \cdot c}$$

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{k_1}{k_2} = \frac{3}{1} = 3$$

$$U = \frac{q^2}{2C} \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{C_1}{C_2} = \frac{k_1}{k_2} \times \frac{d_2}{d_1} = \frac{3}{1} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



درستی گزینه‌ی «۱»: در حضور میدان الکتریکی، سر مثبت و منفی به طرف صفحه‌های مخالف خود قرار می‌گیرند.

درستی گزینه‌ی «۲»: دی‌الکتریک‌ها ممکن است قطبی (آب، NH_3 ، HCl) یا غیرقطبی باشند.

نادرستی گزینه‌ی «۳»: خازنی که بار Q دارد، بار در یک صفحه +Q و در یک صفحه‌ی دیگر -Q است.

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{\left(\frac{k\epsilon_0 \cdot A}{d}\right)_2}{\left(\frac{k\epsilon_0 \cdot A}{d}\right)_1} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{1}{4}$$

درستی گزینه‌ی «۴»: ولتاژ تأثیری بر ظرفیت خازن ندارد:

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ذره‌ی باردار، خود به خود از نقطه‌ی A تا B جابه‌جا می‌شود، پس انرژی پتانسیل آن کاهش می‌یابد. پس با توجه به قضیه‌ی کار و انرژی جنبشی، تندی ذره را در نقطه‌ی B مطابق زیر به دست می‌آوریم:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_E = \Delta K \Rightarrow E |q| d \cos \theta = \Delta K$$

$$\Rightarrow 500 \times 2 \times 10^{-6} \times 10 \times 10^{-2} \times \cos 0^\circ = \Delta K$$

$$\Rightarrow \Delta K = 10^{-4} \text{ J} \Rightarrow K_2 - K_1 = 10^{-4} \xrightarrow{K_1 = 0} \frac{1}{2} v^2 = 10^{-4}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 10 \times 10^{-3} \times v^2 = 10^{-4} \Rightarrow 5 \times 10^{-2} \times v^2 = 1 \Rightarrow v^2 = 20 \Rightarrow v = 2\sqrt{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

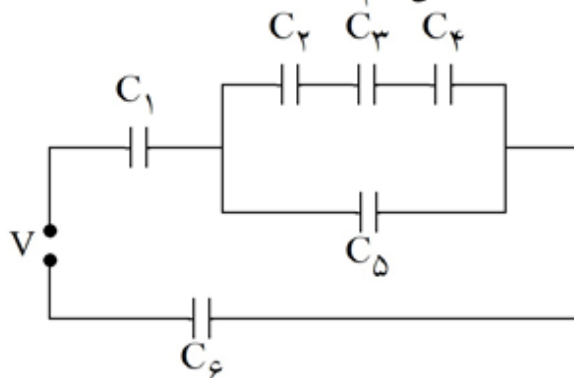
حال می‌توانیم به سادگی تغییرات پتانسیل الکتریکی ذره‌ی باردار را محاسبه کنیم:

$$\Delta U_E = -\Delta K \Rightarrow \Delta U_E = -10^{-4} \text{ J}$$

$$\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q} \Rightarrow \Delta V = \frac{-10^{-4}}{-2 \times 10^{-6}} = 50 \text{ V}$$

$$\Delta V = V_B - V_A \Rightarrow 50 = V_B - 20 \Rightarrow V_B = 70 \text{ V}$$

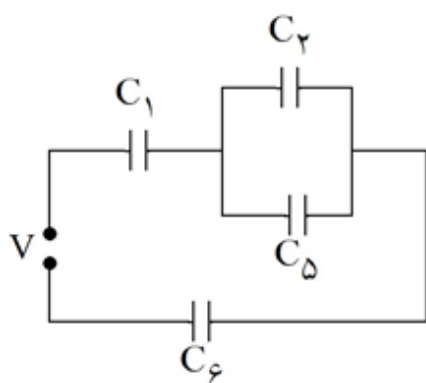
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا مدار را ساده می‌کنیم.



$$C_{2,3,4} = \frac{C}{3} \Rightarrow C_{2,3,4,5} = \frac{C}{3} + C = \frac{4C}{3} \Rightarrow C_{1,2,3,4,5,6} = \frac{4C}{11}$$

$$\Rightarrow q = CV = \frac{4CV}{11} = q_{2,3,4,5} = 2q_5 \Rightarrow q_5 = \frac{2CV}{22}$$

مدار در حالت بسته:



$$C_{2,5} = 2C$$

$$C_{1,2,5,6} = \frac{2C}{5} \Rightarrow q' = CV = \frac{2CV}{5} = 2q'_5 \Rightarrow q'_5 = \frac{CV}{5}$$

$$\frac{q'_5}{q_5} = \frac{\frac{CV}{5}}{\frac{4CV}{22}} = \frac{22}{20} = \frac{11}{10}$$

پس خواهیم داشت:

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$U_1 = \frac{1}{2} C_1 V^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 50^2 = 5000 \text{ mJ}$$

$$C = K\epsilon \cdot \frac{A}{d} \xrightarrow{A_2 = \frac{1}{2} A_1} C_2 = \frac{1}{2} C_1 = 2 \mu\text{F}$$

$$\Rightarrow U_2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 50^2 = 2500 \text{ mJ} \Rightarrow \Delta U = -2500 \text{ mJ}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$W = qEd = \Delta k$$

کار میدان باعث تغییر انرژی جنبشی بار می‌شود، یعنی:

$$\Delta K_A = \Delta K_B \Rightarrow q_A Ed_A = q_B Ed_B \Rightarrow q d_A = 2 q d_B \Rightarrow d_A = 2 d_B$$

$$\frac{1}{2} a_A t^2 = 2 \times \frac{1}{2} a_B t^2 \Rightarrow a_A = 2 a_B \quad \frac{F_A}{m_A} = 2 \times \frac{F_B}{m_B} \Rightarrow \frac{q \cdot E}{m_A} = 2 \times \frac{2 q \cdot E}{m_B} \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{1}{4}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا با توجه به نمودار صورت سؤال، نسبت مقاومت‌های A و B را با استفاده از قانون اهم به دست می‌آوریم:

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{V_A}{V_B} \times \frac{I_B}{I_A} = \frac{V}{2V} \times \frac{I}{I} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{1}{2} \quad (1)$$

جرم دو سیم با هم برابر است. در نتیجه:

$$m = \rho V \xrightarrow{m_A = m_B} \rho_A V_A = \rho_B V_B \\ \Rightarrow \rho_A A_A L_A = \rho_B A_B L_B \Rightarrow \frac{L_A}{L_B} = \frac{\rho_B}{\rho_A} \frac{A_B}{A_A} = \frac{1}{2} \frac{A_B}{A_A} \quad (2)$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{L_A}{L_B} \times \frac{A_B}{A_A}$$

$$\xrightarrow[\substack{(1) \quad (2)}]{\rho_B = \frac{1}{2} \rho_A} \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \times \left(\frac{1}{2} \frac{A_B}{A_A} \right) \times \frac{A_B}{A_A} \Rightarrow \frac{A_B}{A_A} = \frac{1}{2}$$

$$\xrightarrow{A = \pi \frac{D^2}{4}} \left(\frac{D_B}{D_A} \right)^2 = \frac{1}{2} \frac{D_B}{D_A} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow D_A = \sqrt{2} D_B$$

نکته: دقت کنید که چگالی و مقاومت ویژه، ه هر دو با نماد ρ نشان داده می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$X^{3+} \Rightarrow 28e \Rightarrow p = 31$$

$$n - p = 8 \Rightarrow n = 39 \Rightarrow A = p + n = 70$$

$$70 X \Rightarrow \text{جرم مولی} = 70 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$X_2 O_3 = 140 + 48 = 188 \text{ g.mol}^{-1}$$

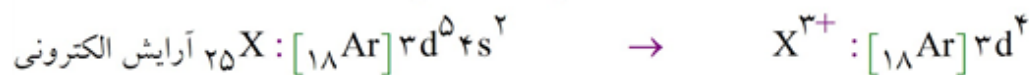
$$\text{تعداد یون} = 9/4 \text{ g } X_2 O_3 \times \frac{1 \text{ mol } X_2 O_3}{188 \text{ g } X_2 O_3} \times \frac{5 \text{ یون}}{1 \text{ mol } X_2 O_3} \times \frac{N_A}{1 \text{ یون}} = 0/25 N_A$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌های نادرست:

(پ) جرم نشان داده شده ی ${}^7_3\text{Li}$ در جدول دوره‌ای عناصر اندکی کمتر از ${}^7\text{amu}$ (به‌طور دقیق برابر $6/94\text{ amu}$) است.
(ت) جرم هر مول آب برابر ۱۸ گرم است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$n - e = 8 \xrightarrow{55\text{X}^{3+}} \begin{cases} n - p = 5 \\ n + p = 55 \end{cases} \Rightarrow \begin{matrix} n = 30 \\ p = z = 25 \end{matrix}$$



بررسی گزینه‌ها:

$$(1) \quad 3d^5 \leftarrow l = 2 \leftarrow 5 \text{ الکترون}$$

(۲) نادرست: $3d^4$ آخرین زیرلایه X^{3+} است که $n = 3$ و $l = 2$ است.

(۳) عنصر ${}_{25}\text{X}$ و Ca به دوره چهارم و ${}_{25}\text{X}$ و ${}_{43}\text{Tc}$ به گروه ۷ تعلق دارند.

(۴) دو الکترون در فلز X در زیرلایه $4s$ وجود دارد که مجموع $n + l$ برای آن‌ها برابر ۸ است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + M_3 F_3}{F_1 + F_2 + F_3} \rightarrow \bar{M} = \frac{(23/99 \times 79) + (24/99 \times 10) + (25/99 \times 11)}{79 + 10 + 11}$$

$$\Rightarrow M = 24/30$$

$$\text{MgF}_2 = 24/30 + (18/99 \times 2) = 62/28$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی موارد:

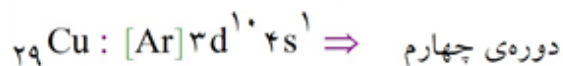
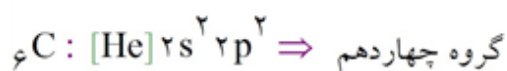
(آ) عدد اتمی A و X می‌تواند به ترتیب ۱۹ و ۳۱ یا ۲۰ و ۳۲ باشد. در اتم‌های با اعداد اتمی ۱۹ و ۲۰، زیرلایه‌ی با $l = 2$ (زیرلایه‌ی d) خالی از الکترون است.

(ب) اگر عدد اتمی X یکی از اعداد ۶۹، ۷۰، ۱۰۱ و ۱۰۲ باشد، در این صورت مطابق داده‌های سؤال، عدد اتمی A باید یکی از اعداد ۵۷، ۵۸، ۸۹ و ۹۰ باشد. به این ترتیب A و X هر دو جزو عناصر دسته‌ی f بوده و با فرض سؤال در تناقض است.

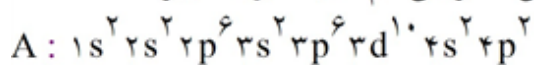
(پ) عدد اتمی A و X می‌تواند به ترتیب ۱۹ و ۳۱ یا ۲۰ و ۳۲ یا ... باشد. در هر کدام از این زوج‌ها، شمار الکترون‌های آخرین زیرلایه‌ی اتم‌ها با هم برابر است.

(ت) اگر عدد اتمی A یکی از اعداد ۲۵، ۴۴ و ۷۶ باشد، در این صورت مطابق داده‌های سؤال، عدد اتمی X باید یکی از اعداد ۳۷، ۵۶ و ۸۸ باشد. به این ترتیب A و X هم‌دوره نیستند و با فرض سؤال در تناقض است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. آرایش الکترونی اتم عنصرهای C و Cu به صورت مقابل است:



بنابراین عنصر A در دوره ی چهارم و گروه چهاردهم جای دارد و آرایش الکترونی اتم آن به صورت زیر است:



a: شمار زیرلایه های دو الکترونی اتم عنصر موردنظر برابر با ۵ است ($1s/2s/3s/4s/4p$).

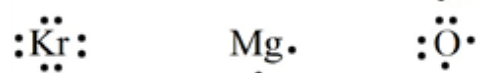
b: زیرلایه هایی که مجموع n و l آنها حداقل برابر با ۴ است، شامل ۴ زیرلایه است ($3p/3d/4s/4p$).

واضح است که نسبت $\frac{a}{b}$ برابر با ۱/۲۵ است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در آرایش اتم عنصرهای O، Mg و Kr، نیمی از الکترون ها مربوط به زیرلایه ی

($l=1$) p و نیمی دیگر مربوط به زیرلایه های s و d ($l=0$ ، $l=2$) هستند. آرایش الکترون نقطه ای اتم های اکسیژن،

منیزیم و کریپتون که به ترتیب در گروه های ۱۶، ۲ و ۱۸ قرار دارند به صورت زیر است:



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد «الف» و «ب» درست هستند.

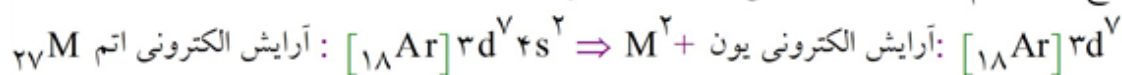
الف) E عنصر آلومینیم و C عنصر اکسیژن است که به ترتیب به کاتیون Al^{3+} و آنیون O^{2-} تبدیل شده و تشکیل ترکیب یونی Al_2O_3 (E_2C_3) را می دهند.

ب) F عنصر سیلیسیم است با آرایش الکترون - نقطه ای $\cdot\ddot{\text{Si}}\cdot$ و G عنصر پتاسیم است که با تشکیل کاتیون K^+ می تواند به آرایش پایدار گاز نجیب برسد.

پ) B عنصر بور است که یون پایدار ندارد و تنها با آرایش الکترون - نقطه ای $\cdot\ddot{\text{B}}\cdot$ می تواند الکترون به اشتراک بگذارد.

ت) A عنصر لیتیم و D عنصر منیزیم می باشد که هر دو با تشکیل کاتیون های Li^+ و Mg^{2+} می توانند با آنیون ها تشکیل پیوند یونی بدهند.

گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. اتم M در حالت خشی دارای ۲۷ الکترون است:



گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. در اتم هیدروژن و یون های تک الکترونی، انرژی زیر لایه ها فقط به عدد کوانتومی اصلی وابسته است و با افزایش آن، مقدار انرژی زیر لایه ها فزونی می یابد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا، پروپین و اتن، در فرمول مولکولی خود، شمار اتم های هیدروژن یکسانی دارند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): حدود نیمی از نفتی که از چاه‌های نفت بیرون کشیده می‌شود به عنوان سوخت مصرف شده و بخش اعظم نیم دیگر آن برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی به کار می‌رود.

گزینه (۲): نفت خام شامل شمار زیادی از هیدروکربن‌های مختلف است و میان اتم‌های کربن آن‌ها هر سه نوع پیوند یگانه، دوگانه و سه‌گانه دیده می‌شود.

گزینه (۴): نفت خام مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش عمده آن را هیدروکربن‌های گوناگون تشکیل می‌دهد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در نفت خام ترکیب آروماتیک وجود دارد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. درصد خلوص متان را x و درصد خلوص پروپان را y در نظر می‌گیریم.

$$\text{مقدار CO}_2 \text{ تولیدی در سوختن CH}_4 = m \text{ g CH}_4 \times \frac{x \text{ g خالص}}{100 \text{ g ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16 \text{ g CH}_4} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol CH}_4}$$

$$= \frac{mx}{1600} \text{ mol CO}_2$$

$$\text{مقدار CO}_2 \text{ تولیدی در سوختن C}_3\text{H}_8 = 3m \text{ g C}_3\text{H}_8 \times \frac{y \text{ g خالص}}{100 \text{ g ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8}{44 \text{ g C}_3\text{H}_8} \times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8}$$

$$= \frac{9my}{4400} \text{ mol CO}_2$$

$$\frac{mx}{1600} = \frac{9my}{4400} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{9 \times 1600}{4400} = \frac{36}{11}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. از روی گزینه‌ها می‌توان نتیجه گرفت که هیدروکربن موردنظر ۶ کربنه است و فرمول آن را می‌توان به صورت C_6H_x در نظر گرفت. در این صورت بر اثر سوختن هر مول از آن، ۶ مول کربن دی‌اکسید تولید می‌شود: $\text{C}_6\text{H}_x \sim 6\text{CO}_2$

$$? \text{ g C}_6\text{H}_x = 15/35 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_x}{6 \text{ mol CO}_2} \times \frac{[(12 \times 6) + x] \text{ g C}_6\text{H}_x}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_x}$$

$$= 5 \text{ g C}_6\text{H}_x \Rightarrow 72 + x = 86 \Rightarrow x = 14$$

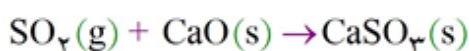
بنابراین فرمول هیدروکربن موردنظر به صورت C_6H_{14} است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در واکنش با برم، رنگ قرمز محلول زمانی از بین می‌رود که یک آلکن در واکنش شرکت کند. آلکن مورد نظر می‌تواند اتن باشد که در حضور آب و اسید تولید اتانول کند. (توجه شود که اتن گاز است.)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های آ و پ درست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) یکی از راه‌های بهبود کارایی زغال‌سنگ، شست‌وشوی آن به منظور حذف گوگرد و ناخالصی‌های دیگر است.

(ت) گاز گوگرد دی‌اکسید خارج شده از نیروگاه‌های با سوخت زغال‌سنگ را می‌توان با عبور گازهای خروجی از روی CaO (اکسید بازی) به دام انداخت:

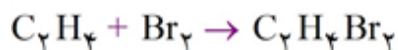


۹۸

گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. در مولکول «۳ - اتیل - ۲، ۳ - دی متیل هگزان»، یک اتم کربن متصل به چهار گروه آلکیل متفاوت وجود دارد.

۹۹

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$gC_2H_4Br_2 = 280 LC_2H_4 \times \frac{80 \text{ خالص}}{100 \text{ ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_4}{22/4 LC_2H_4} \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_4Br_2}{1 \text{ mol } C_2H_4}$$

$$\times \frac{188 gC_2H_4Br_2}{1 \text{ mol } C_2H_4Br_2} = 1880 gC_2H_4Br_2 \text{ خالص}$$

۱۰۰

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به فرمول عمومی آلکان ها C_nH_{2n+2} و آلکن ها C_nH_{2n} معلوم می شود تفاوت جرم آلکان و آلکن هم کربن برابر جرم ۲ اتم هیدروژن (۲g) است یعنی $2/38$ درصد از جرم آلکن برابر ۲ گرم است.

$$14n \times \frac{2/38}{100} = 2 \Rightarrow n = 6 \Rightarrow C_6H_{14} \text{ آلکان}$$

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