



ریاضی

۱ دامنه تابع با ضابطه $f(x) = \frac{x}{\sqrt{x-1}} + \sqrt{2-x}$ کدام بازه است؟

(۱) $(1, 2]$

(۲) $(2, 1)$

(۳) $[1, 2)$

(۴) $[1, 2]$

۲ به ازای چند مقدار α در بازه $[-\frac{\pi}{2}, \pi]$ ، $|\sin \alpha| = \frac{2}{3}$ است؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۳ در شکل زیر، دو مثلث متشابه‌اند. نسبت مساحت آن دو مثلث کدام است؟

(۱) $\frac{4}{9}$

(۲) $\frac{9}{16}$

(۳) $\frac{2}{3}$

(۴) $\frac{3}{4}$

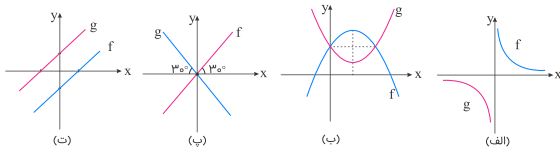
۴ در چه تعداد از نمودارهای زیر $(f+g)(x) = 0$ است؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) صفر



۵ اگر $f = \{(0, -1), (-1, 0), (1, 1), (2, 2)\}$ باشد، آنگاه برد تابع $\frac{f+2}{f^2}$ چند عضو دارد؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

مجموع دو زاویه θ_1 و θ_2 ، 310° و تفاضل آن‌ها 50° است. مقدار $\sin(2\theta_1 - \theta_2 - \frac{7\pi}{9})$ کدام می‌تواند باشد؟

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

کدام یک از توابع زیر وارون پذیرند؟

- (۱) $f = \{(3, 2), (4, 2), (5, 2)\}$
 (۲) $g = \{(1, 2), (3, 4), (5, 2)\}$
 (۳) $k = \{(1, 1), (2, 5), (3, 6)\}$
 (۴) $h = \{(4, 1), (5, 2), (6, 1)\}$

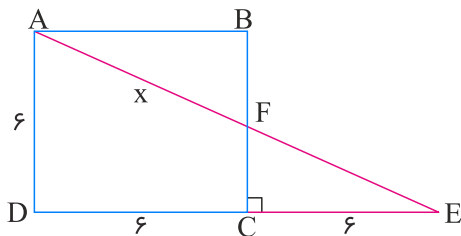
اگر $f(x-2) = \frac{x^2 - 3x + 2}{x-3}$ باشد، حاصل $f(4-x) - 6$ کدام است؟

- (۱) $\frac{x^2 - 3x + 2}{x+3}$
 (۲) $\frac{x^2 - 3x + 2}{x-3}$
 (۳) $\frac{x^2 + 3x + 2}{x+3}$
 (۴) $\frac{x^2 + 3x + 2}{x-3}$

اگر رابطه $f = \{(3, 2), (a, 5), (3, a^2 - a), (b, 2), (-1, 4)\}$ تابع یک‌به‌یک باشد، $a + b$ کدام است؟

- (۱) ۲
 (۲) ۵
 (۳) ۶
 (۴) ۳

در شکل زیر، ABCD مربع است. مقدار x چقدر است؟

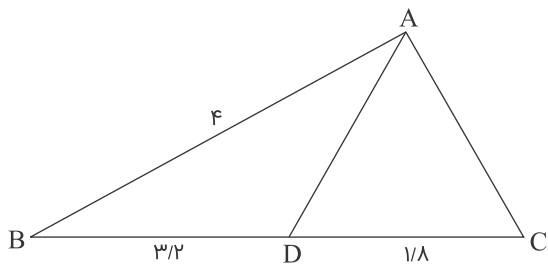


- (۱) $2\sqrt{3}$
 (۲) $2\sqrt{5}$
 (۳) $3\sqrt{3}$
 (۴) $3\sqrt{5}$

اگر $f(x) = [x]$ ، $g(x) = |x - \frac{1}{2}|$ ، آنگاه $(f+g)(\frac{-3}{2})$ کدام است؟

- (۱) -۳
 (۲) -۱
 (۳) ۱
 (۴) صفر

۱۲ در مثلث ABC ، نقطه D روی ضلع BC چنان است که $BD = \frac{3}{2}$ ، $CD = \frac{1}{8}$ و $AB = 4$. حاصل $\frac{AC - AD}{AC + AD}$ کدام است؟



(۱) ۳

(۲) ۹

(۳) $\frac{1}{34}$ (۴) $\frac{1}{9}$

۱۳ اگر $f(x) = \begin{cases} [-x] + 1 & ; x \geq 1 \\ f(x+1) & ; x < 1 \end{cases}$ باشد، حاصل $f(\frac{1}{2})$ کدام است؟

(۱) صفر

(۲) -۱

(۴) $\frac{1}{2}$

(۳) ۱

۱۴ در تابع $y = x - \sqrt{x}$ محدوده تغییرات y در کدام گزینه به درستی آمده است؟

(۲) $y \geq \frac{1}{4}$ (۱) $y \geq 0$ (۴) $y \geq -\frac{1}{4}$ (۳) $y \geq -\frac{1}{2}$

۱۵ رابطه $R = \{(x, y) | x, y \in \mathbb{Z}, |x| + |y| = 2\}$ چند عضو زوج مرتب دارد؟

(۲) ۶

(۱) ۴

(۴) ۸

(۳) ۷

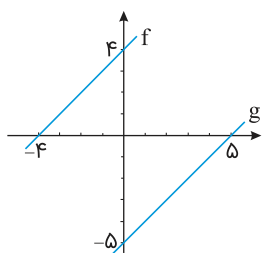
۱۶ اگر نمودار f و g به صورت زیر باشد، نمودار $\frac{f}{g}$ از کدام نواحی عبور می کند؟

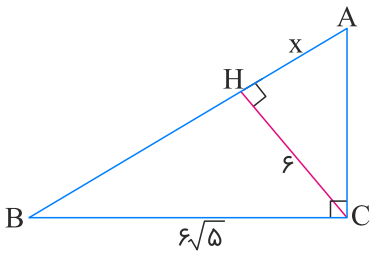
(۱) اول و سوم

(۲) اول، دوم، سوم و چهارم

(۳) اول، دوم و چهارم

(۴) اول، دوم و سوم





(۱) ۳

(۲) ۲

(۳) ۴

(۴) ۵

۱۸ اگر $[x] + [x^2 + 1] = 5 + x$ ، آنگاه مجموع ریشه‌های این معادله کدام است؟

(۱) صفر

(۲) -۲

(۳) -۴

(۴) ۴

۱۹ کدام یک از موارد زیر صحیح است؟

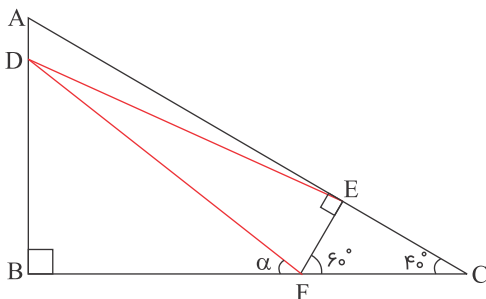
(۱) نمودار هر تابع به شکل خط راست یک‌به‌یک است.

(۲) نمودار هر تابع به شکل سهمی غیریک‌به‌یک است.

(۳) نمودار هر تابع چند ضابطه‌ای غیریک‌به‌یک است.

(۴) نمودار هر تابع پله‌ای یک‌به‌یک است.

۲۰ دو مثلث قائم‌الزاویه ABC و DEF ، مطابق شکل با فرض $DE > EF$ متشابه هستند. مقدار α کدام است؟

(۱) 70° (۲) 80° (۳) 90° (۴) 100°

۲۱ اگر $f(x) = \sqrt{x + 2|x|}$ ، مقدار $f(f(-144))$ کدام است؟

(۱) تعریف نشده

(۲) ۶

(۳) ۸

(۴) ۱۲

۲۲ کدام گزینه درست است؟

(۱) برای رسم نمودار $y = kf(x)$ باید نمودار تابع f را k واحد به بالا انتقال دهیم.(۲) برای رسم نمودار $y = -f(x)$ باید نمودار تابع f را نسبت به محور عرض‌ها، قرینه کنیم.(۳) برای رسم نمودار $y = kf(x)$ باید طول نقاط تابع f را k برابر کنیم.

(۴) هیچ کدام

۲۳ اگر $f(x) = ax - b$ و $f^{-1}(x) = ax + 3$ باشد، $f^{-1}(x) - f(x)$ کدام است؟ ($a < 0$)

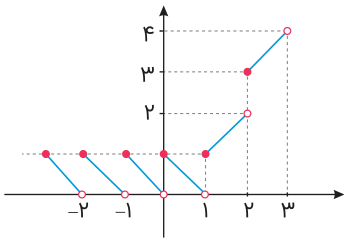
(۲) $x - 1$

(۱) x

(۴) صفر

(۳) ۱

۲۴ چنانچه $f(x) = [x]$ و نمودار $y = f(x) + g(x)$ به شکل زیر باشد، ضابطه تابع $g(x)$ کدام است؟



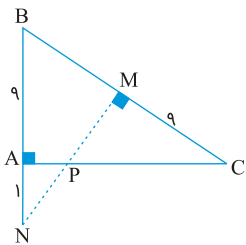
(۱) $x - 1$

(۲) $|x - 1|$

(۳) $x + |x|$

(۴) $|x + 1|$

۲۵ در شکل زیر عمودی از نقطه M روی وتر BC از مثلث قائم‌الزاویه ABC رسم کرده‌ایم تا امتداد ضلع AB را در N قطع کند. طول ضلع AC چقدر است؟



(۱) $9\sqrt{3}$

(۲) ۱۰

(۳) ۱۲

(۴) $6\sqrt{6}$

۲۶ اگر $f(x) = \sqrt{x-1}$ و $g(x) = \frac{1}{\sqrt{-x+2}}$ باشد، آنگاه دامنه تابع $f \times g$ کدام است؟

(۲) $[1, 2)$

(۱) $[1, 2]$

(۴) $(-2, 1]$

(۳) $[-2, 1]$

۲۷ اگر $f(x) = x + |x|$ و $g(x) = |x + 1| + 1$ ؛ آنگاه برد تابع $(\frac{f}{g})(x)$ کدام است؟

(۲) $[0, 2)$

(۱) $[0, 1)$

(۴) $[1, +\infty)$

(۳) $[0, +\infty)$

۲۸ معادله $\frac{2}{3x} \left[\frac{3}{2}x \right] = 1$ در بازه $[0, 5]$ چند جواب دارد؟

(۲) ۵

(۱) ۴

(۴) ۷

(۳) ۶



۲۹ اگر $f(x) = \cos x$ ، $f'(x) = f''(x) = g(x)$ و $h(x) = \sqrt{g(x)(1-g(x))}$ باشد، $h\left(\frac{\pi}{3}\right)$ کدام است؟

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

۳۰ اگر توابع $f(x) = \frac{ax+3}{x^2+bx+1}$ و $g(x) = \frac{c}{x-1}$ برابر باشند، $a+b+c$ کدام است؟

- (۱) -۴
 (۲) -۶
 (۳) -۷
 (۴) -۸

زیست شناسی

۳۱ هیپوتالاموس (زیرنهج) کدام هورمون را می‌سازد؟

- (۱) پرولاکتین
 (۲) انسولین
 (۳) T_3
 (۴) اکسی‌توسین

۳۲ کدام دو مورد در ارتباط با مویرگ‌های موجود در اندام‌های واقع بر کلیه‌های یک انسان سالم صحیح است؟
 الف) نوعی لایهٔ پروتئینی به همراه ساختاری متشکل از رشته‌های گلیکوپروتئینی از عبور مولکول‌های درشت ممانعت می‌کند.
 ب) گروهی از یاخته‌های این اندام هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین را به مویرگ‌های حفره‌دار می‌ریزند.
 ج) هورمون کورتیزول تنها با عبور از شکاف‌های بین‌یاخته‌ای مویرگ‌ها به آن‌ها وارد می‌شود.
 د) لبه‌های پهن و نازک یاخته‌های سنگفرشی سبب تشکیل تعدادی منفذ شده‌اند.

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

۳۳ به‌طور معمول در بدن انسان سالم، مشاهده کدام یک قابل انتظار نیست؟

- (۱) مفاصل متحرک درون استخوانی با مفصل ثابت
 (۲) یک استخوان دارای فقط یک نوع بافت استخوانی
 (۳) یک استخوان با دو نوع مفصل متحرک متفاوت
 (۴) استخوان درون حفره یک استخوان دیگر

۳۴ کدام مورد، دوباره هر اندام لنفی که خون خارج شده از آن، به سیاهرگ باب می‌ریزد، صحیح است؟

- (۱) در نیمه راست بدن و بالاتر از کولون افقی قرار دارد.
 (۲) در آزادسازی آهن موجود در یاخته‌های خونی مرده، نقش مؤثری دارد.
 (۳) تولیدات خود را ابتدا به مجرای لنفی و در نهایت به نوعی بافت پیوندی وارد می‌کند.
 (۴) یاخته‌هایی تولید می‌کند که می‌توانند مولکول‌هایی مشابه با مولکول‌های موجود در سطح خود ترشح نمایند.

- ۱) همانند - درون خود پروتئین‌های قرمز رنگ با توانایی حمل اکسیژن دارد.
- ۲) برخلاف می‌تواند بدون حضور اکسیژن از کراتین فسفات، مولکول ATP تولید کند.
- ۳) همانند می‌تواند گلوکز را به صورت هوازی درون میتوکندری بسوزاند و نوعی اسید تولید کند.
- ۴) برخلاف - قطعاً در ماهیچه توأم که در سطح پشتی بدن است سبب انجام ورزش دوی صد متر می‌شود.

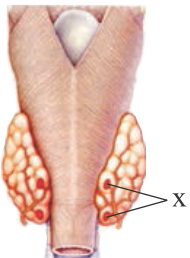
در خون یک فرد بالغ، هر لنفویستی که در خط دفاعی بدن فعالیت می‌کند

- ۱) دوم - توانایی دیپدز از خلال شکاف‌های بین‌یاخته‌ای پوششی سنگفرشی را دارد.
- ۲) سوم - و از تقسیم لنفوسیت B غیرفعال به وجود آمده است فاقد گیرنده آنتی‌ژنی غشایی است.
- ۳) دوم - به منظور تخلیه ریزکیسه‌های حاوی پرفورین به فضای بین‌یاخته‌ای، سوخت رایج سلول را مصرف می‌کند.
- ۴) سوم - ممکن نیست پیش از طی مراحل بلوغ، در جریان خون دیده شود.

کدام گزینه در رابطه با نزدیک‌ترین استخوان به مجاری نیم‌دایره گوش که نقش حفاظتی دارد، به درستی بیان شده است؟

- ۱) بخش ابتدایی شیپوراستاش و بخش انتهایی مجرای شنوایی توسط آن محافظت می‌شود.
- ۲) بخش خارجی آن از نوع بافت اسفنجی است و بخش درونی آن بافت متراکم دارد.
- ۳) نمی‌تواند از انتهای کانال گوش و بخش میانی گوش محافظت کند.
- ۴) از نظر طبقه‌بندی با استخوان کتف در یک گروه قرار ندارد.

کدام، در حفظ ثبات کلسیم خون، کمترین همکاری را با بخش X در شکل زیر دارد؟



- ۱) کبد
- ۲) کلیه
- ۳) استخوان
- ۴) روده

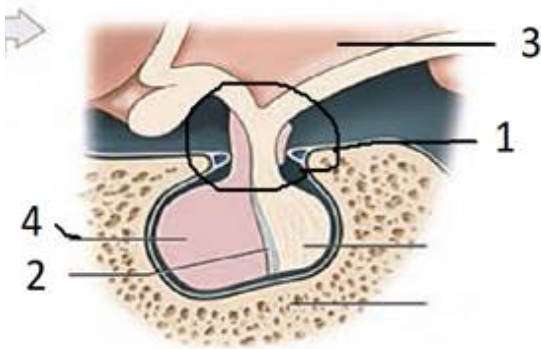
کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر با استفاده از موارد مطرح‌شده نادرست است؟

"در انسان به دنبال، امکان افزایش فعالیت کلیه‌ها برای حفظ وضعیت درونی بدن در محدوده‌ای ثابت، وجود دارد."

الف) کاهش ترشح هورمون انسولین از غده پانکراس
 ب) کاهش فشار خون موجود در سرخرگ‌های کوچک
 ج) فعالیت زیاد غدد عرق موجود در لایه اپیدرم پوست
 د) تخریب بیش‌ازحد گویچه‌های قرمز توسط ماکروفاژها

- ۱) مورد الف) برخلاف مورد ج) نادرست است.
- ۲) مورد ب) همانند مورد ج) درست است.
- ۳) مورد د) همانند مورد الف) درست است.
- ۴) مورد ب) همانند مورد الف) درست است.

باتوجه به شکل زیر کدام گزینه به نادرستی بیان شده است؟
"بخش مشخص شده با"



- (۱) ۴، در عملکرد غده‌های تیروئید و فوق کلیه نقش دارد.
(۲) ۲، در انسان عملکرد آن به خوبی مشخص نیست.
(۳) ۱، تنها از رگ‌های خونی تشکیل شده است.
(۴) ۳، همه هورمون‌های ساخته شده‌اش را ترشح نمی‌کند.

چند مورد از موارد ذکر شده در رابطه با یک فرد مبتلا به دیابت شیرین، به طور حتم صدق می‌کند؟
(الف) میزان انسولین موجود در خون کمتر از حد طبیعی است.
(ب) ورود گلوکز به درون یاخته‌های بدن دچار اختلال شده است.
(ج) گردیزه (نفران)ها قابلیت بازجذب کامل گلوکز به خون را ندارند.
(د) یاخته‌های درون ریز جزایر لانگرهانس لوزالمعده تخریب شده‌اند.

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

درباره نخستین سدهای دفاعی بدن نقشی موثر دارند، کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) ماده‌ای با خاصیت اسیدی که سطح پوست را می‌پوشاند، برای زندگی همه میکروب‌های سطح پوست مضر است.
(۲) ترکیب ساخته شده توسط یاخته‌های کناری معده، در نابود کردن میکروب‌های موجود در غذا موثر است.
(۳) بافت پوششی که نوعی ماده چسبناک ترشح می‌کند، با همکاری بافتی دیگر در به دام انداختن میکروب‌ها نقش موثری دارد.
(۴) ترشحات مخاط و ترشحات نمکی با داشتن نوعی آنزیم مشترک، در از بین بردن باکتری‌ها نقش موثری دارند.

ویژگی مشترک ، در این است که

- (۱) لایه درونی و بیرونی پوست - همه یاخته‌های آن‌ها از رگ‌های خونی مجاور تغذیه می‌کنند.
(۲) مخاط در دستگاه گوارش و تنفس - با داشتن نوعی ساختار حرکتی، مانع نفوذ میکروب‌ها به بخش‌های عمیق‌تر می‌شوند.
(۳) اشک و عرق - در سد اول دفاع انسان، با داشتن موادی مشابه در از بین بردن باکتری‌ها نقش مهمی دارند.
(۴) اسیدهای چرب و نمک پوست - مانع تکثیر همه میکروب‌های موجود در سطح پوست می‌شوند.

چند مورد از موارد زیر برای تکمیل عبارت داده شده مناسب است؟

"در رابطه با افرادی که می‌توان گفت"

- (الف) کمتر از نیاز غذا می‌خورند - علائمی مشابه با افراد مبتلا به بیماری سلیاک مشاهده می‌شود.
 (ب) برای رهایی از تنش غذا می‌خورند - احتمال انسداد سرخرگ‌های کرونری‌شان توسط لخته افزایش می‌یابد.
 (ج) ژن‌های مربوط به چاقی را دارند - ممکن است علائمی مشابه اثرات مصرف بلندمدت الکل مشاهده گردد.
 (د) از غذاهای پرچرب و شیرین استفاده می‌کنند - احتمال تغییر در گیرنده‌های هورمون انسولین افزایش می‌یابد.

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

چند عبارت جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

"هورمون‌هایی که با خودتنظیمی مثبت فعالیت می‌کنند،"

- الف. قطعاً توسط آکسون‌ها از هیپوتالاموس به بخش عقبی هیپوفیز وارد می‌شوند.
 ب. می‌توانند تحت تأثیر بخش جلویی هیپوفیز باشند.
 ج. می‌توانند از غده‌هایی که در ناحیه شکمی هستند، ترشح شوند.
 د. قطعاً از رگی که بیشترین سرعت خون را دارد عبور می‌کنند.

۲ (۲) مورد ۳

۱ (۱) مورد ۲

۴ (۴) مورد ۱

۳ (۳) مورد ۴

کدام یک از جانداران از فرومون برای هشدار حضور شکارچی استفاده می‌کند؟

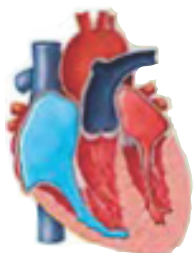
- ۱ (۱) زنبور
 ۲ (۲) گربه
 ۳ (۳) مار
 ۴ (۴) ماهی

کدام مورد درباره هر تار ماهیچه اسکلتی بدن انسان صحیح است؟

- ۱) بیشتر انرژی خود را به روش هوازی به دست می‌آورد.
 ۲) از به هم پیوستن چند یاخته در دوران جنینی ایجاد شده است.
 ۳) بیشتر انرژی لازم برای انقباض آن از کراتین فسفات به دست می‌آید.
 ۴) مقدار زیادی میوگلوبین دارد و انرژی خود را به کندی از دست می‌دهد.

وقوع کدام گزینه هم‌زمان با ثبت تصویر زیر در طی یک سیکل قلبی در قلب یک مرد بالغ و سالم غیرمحمتمل است؟

- ۱) شروع فعالیت گره ضربان‌ساز موجود در دیواره حجیم‌ترین حفره دهلیزی
 ۲) تغییر پتانسیل الکتریکی گروهی از یاخته‌های ماهیچه‌ای موجود در دهلیز راست
 ۳) ممانعت از بازگشت خون با CO_2 فراوان به بطن راست توسط جلویی‌ترین دریچه قلبی
 ۴) قرارگیری دو خط Z در هر سارکومر یاخته‌های ماهیچه دهلیزی در کمترین حالت ممکن



در رابطه با خط دوم دفاع غیراختصاصی بدن انسان نمی‌توان گفت یاخته‌هایی که می‌توانند

- ۱) با کمک پروتئین‌های مکمل بلع میکروب‌ها را انجام می‌دهند - حاصل دیپدز و تغییر مونسیت‌ها باشند.
- ۲) با سکونت در گره‌های لنفاوی با میکروب‌ها مقابله کنند - با خروج از مویرگ‌ها به عوامل بیگانه هجوم آورند.
- ۳) ذرات موجود در هوای تنفس شده چسبیده به مخاط را می‌بلعند - از گلبول‌های سفید بدون دانه منشأ بگیرند.
- ۴) بقایای سلولی موجود در محل التهاب را فاگوسیتوز می‌کنند - به وسیله پاهای کاذب، حرکات آمیبی داشته باشند.

کدام گزینه ویژگی مشترک بافت پوشاننده همه بخش‌هایی که همانند سدی در برابر ورود میکروب‌ها به محیط داخلی بدن محافظت می‌کنند، است؟

- ۱) دور کردن میکروب‌های چسبیده به آن با جدا شدن یاخته‌های سطحی
- ۲) قابلیت ترشح ماده‌ای چسبناک برای به دام انداختن میکروب‌ها
- ۳) ترشح نوعی ترکیب شیمیایی با قابلیت تغییر pH محیط
- ۴) عدم اتصال همه یاخته‌ها به هم توسط غشاء پایه

با افزایش شدید هورمون‌های تیروئیدی، میزان کدامیک به ترتیب افزایش و کاهش خواهد یافت؟ (با تغییر)

- ۱) فعالیت بعضی غدد درون‌ریز بدن - ذخیره گلیکوژن عضلات
- ۲) برون‌ده قلبی - تولید ATP در یاخته‌های خونی
- ۳) ترکیب دی‌اکسید کربن با هموگلوبین - کلسیم خون
- ۴) میزان ذخیره انرژی در بدن - ذخیره چربی یاخته‌ها



چه تعداد از موارد زیر جمله زیر را به صورت صحیح کامل می‌کنند؟
 "در ارتباط با دفاع اختصاصی می‌توان گفت که هر لنفوسیتی که"
 الف) در محل تولید خود بالغ شود، می‌تواند در تولید پادتن شرکت کند.
 ب) توانایی شناسایی دارد، در سطح خود یک نوع گیرنده پادگن دارد.
 ج) در محل تولید خود بالغ شود به لنف وارد می‌شود.
 د) به خون وارد شود برخلاف هر لنفوسیتی که از خون خارج می‌شود بالغ است.

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

استخوان‌ها محل ذخیره موادمعدنی و هستند.

- | | |
|------------------|-------------------|
| ۱) کلسیم و فسفات | ۲) فسفات و منیزیم |
| ۳) سدیم و کلسیم | ۴) سدیم و فسفات |

- ۱) همانند برخی از سلول‌های بافت پوششی روده، هسته‌ای کشیده دارد.
- ۲) از نظر ریخت‌شناختی مشابه جسم سلولی یک یاخته عصبی حسی است.
- ۳) در تشکیل استوانه‌های مختلف مرکزی شرکت می‌کند که ماده زمینه‌ای آن‌ها را احاطه می‌کند.
- ۴) در مجاورت بخشی قرار دارد که توانایی تولید یاخته‌های خونی را دارد.

- چند مورد از موارد زیر، از ویژگی‌های مشترک بین تارهای کند و تند ماهیچه‌ای است؟
- الف. سلول‌های چند هسته‌ای ب. سوزاندن هوازی گلوکز ج. تولید لاکتیک اسید
د. میوگلوبین زیاد ه. حضور در ماهیچه سربینی

- ۱) ۲ مورد ۲) ۳ مورد
۳) ۴ مورد ۴) ۵ مورد

کدام گزینه در رابطه با نوعی بیماری که در آن فراوان‌ترین یاخته‌های بافت عصبی تخریب می‌شوند، صحیح است؟

- ۱) لایه بیرونی مخ، بیشتر از لایه خارجی نخاع توسط یاخته‌های ایمنی تخریب می‌شود.
- ۲) مرگ این یاخته‌ها و کاهش سرعت انتقال جهشی پیام عصبی، باعث بی‌حسی و لرزش می‌شود.
- ۳) در صورت کاهش تحمل ایمنی بدن فرد، دستگاه ایمنی، این یاخته‌ها را غیرخودی محسوب می‌کند.
- ۴) کاهش ورود اطلاعات سالم به بخش متصل به لوب پس‌سری مخ، در حفظ تعادل بدن اختلال ایجاد می‌کند.

کدام عبارت، در رابطه با غده‌های درون‌ریز که در تنظیم عصبی احساس تشنگی و گرسنگی نقش دارد، درست است؟

- ۱) هورمون‌های آن در جسم یاخته‌ای نورون‌ها تولید شده و از پایانه آکسونی همین نورون‌ها به جریان خون وارد می‌شوند.
- ۲) غده‌های درون‌ریز به اندازه یک نخود، تحت تأثیر این غده، هورمون‌های ضدادراری و اکسی‌توسین تولید می‌کند.
- ۳) گیرنده هورمون‌هایی که از آن ترشح می‌شوند، در یاخته‌های عصبی غدد درون‌ریز مختلفی قرار دارند.
- ۴) هورمون‌های آزادکننده مترشح از این غده برخلاف هورمون ضدادراری وارد جریان خون می‌شوند.

چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

- "در انسان ترشح هورمون امکان ندارد"
- پرولاکتین - سبب ترشح موادی از غدد برون‌ریز بدن شود.
 - کاهنده کلسیم پلاسما - تحت تأثیر هورمون‌های محرک هیپوفیز قرار گیرد.
 - آلدوسترون - در افزایش میزان تراوش در نفرون‌ها نقش داشته باشد.
 - اپینفرین - زمان انتشار جریان الکتریکی در میوکارد قلب را تغییر دهد.

- ۱) ۱ مورد ۲) ۲ مورد
۳) ۳ مورد ۴) ۴ مورد



چند مورد از عوامل زیر با ویتامین محلول در چربی D، در ارتباط هستند؟

الف. ترشح پاراتیروئیدی

ب. ترشح هورمون‌های تیروئیدی

ج. بسته شدن رگ‌های لنفی

د. پوکی استخوان

(۱) ۱ مورد

(۲) ۲ مورد

(۳) ۳ مورد

(۴) ۴ مورد

در روند انقباض ماهیچه‌ی دلتایی در بدن انسان، بلافاصله از رخ می‌دهد.

(۱) قبل - ورود کلسیم به تارچه‌ها، اتصال سر مولکول‌های میوزین به اکتین

(۲) بعد - اتصال مولکول ATP به سر میوزین، جدا شدن میوزین از اکتین

(۳) بعد - اتصال سر میوزین به اکتین، تجزیه‌ی مولکول پیرانژی در سر میوزین

(۴) قبل - جدا شدن سر میوزین از اکتین، ایجاد موج تحریکی در غشاء تار

زمین شناسی

منبع اصلی آب مورد نیاز برای مصارف صنعتی کدام است؟

(۱) آب زیرزمینی

(۲) آب جاری

(۳) آبخوان‌ها

(۴) آب فسیلی

افزایش ضخامت حاشیه مویینه با کدام گزینه رابطه عکس دارد؟

(۱) شکل سطح ایستابی

(۲) فضاهای خالی منطقه اشباع

(۳) توزیع عمقی آب زیرزمینی

(۴) اندازه ذرات خاک

افزایش کدامیک از موارد زیر، سبب کاهش رواناب در یک منطقه می‌شود؟

(۱) بخار آب اتمسفر

(۲) سرعت بارندگی

(۳) تراکم خاک

(۴) گیاهک

شکل زیر شماتیکی از دو نوع آبخوان تحت فشار و آزاد را نشان می‌دهد. کدام گزینه نادرست می‌باشد؟

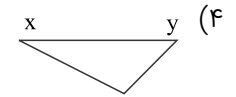
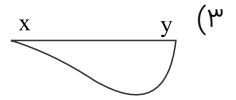
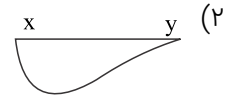
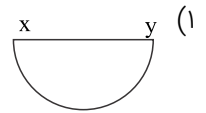
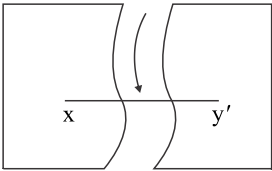
(۱) فشار در آبخوان B بیشتر از آبخوان A است.

(۲) منطقه تغذیه در شکل A ممکن است در بالای لایه آبدار قرار داشته باشد.

(۳) اگر چاهی در شکل A حفر شود تراز آب در چاه نمایانگر سطح پیزومتریک است.

(۴) حرکت آب‌های زیرزمینی در دو شکل B و A بسیار کندتر از حرکت آب‌های سطحی است.

رس	آبرفت
لایه آبدار	لایه آبدار
رس	رس
B	A



به ذرات رسوبی از ماسه کوچکتر و از رس بزرگتر چه می‌گویند؟

- (۱) کوارتز
(۲) سیلت
(۳) خاک لوم
(۴) شن

هدف از حفاظت خاک، جلوگیری از تخریب تدریجی خاک است. چه زمانی این هدف تحقق می‌یابد؟

- (۱) سرعت فرسایش خاک و سرعت تشکیل آن یکسان باشد.
(۲) سرعت تشکیل خاک بیشتر از سرعت فرسایش خاک باشد.
(۳) سرعت تشکیل خاک کمتر از سرعت فرسایش خاک باشد.
(۴) در سرعت فرسایش و سرعت تشکیل خاک تغییری رخ ندهد.

تخلخل و نفوذپذیری کدامیک نسبت به بقیه بیشتر است؟

- (۱) رسوبات سنگ‌نشده آبخوان
(۲) آبرفت‌های رودخانه
(۳) سنگ‌های آذرینی دارای بافت اسفنجی
(۴) رسوبات کف دریا

اگر چاهی در یک لایه آبدار تحت فشار حفر شود تراز آب در چاه نمایانگر است و اگر در لایه آبدار آزاد حفر شود تراز آب نمایانگر است.

- (۱) سطح آبخوان - سطح ایستابی
(۲) حاشیه مویینه - سطح آرتزین
(۳) سطح آرتزین - سطح پیزومتریک
(۴) سطح پیزومتریک - سطح ایستابی

در ارتباط با افق خاک گزینه نادرست را انتخاب کنید.

- (۱) در زیر افق C سنگ بستر قرار دارد و این افق از قطعات خرد شده تشکیل شده است.
(۲) افق A حاوی ریشه گیاهان است و رنگ خاکستری دارد.
(۳) افق B یا خاک زیرین معمولاً از شن و ماسه و رس تشکیل می‌شود.
(۴) در افق C تخریب یا تجزیه‌ای صورت نمی‌گیرد.

در صورتی که آبخوان در سنگ‌های آهکی حفره‌دار تشکیل شود با چه پدیده‌ای مواجه می‌شویم؟

۷۱

- (۱) سطح ایستایی با افت همراه می‌شود.
 (۲) چشمه‌های پرآب دائمی ایجاد می‌شود.
 (۳) چاه جذبی به وجود می‌آید.
 (۴) میزان ذخیره آبخوان کاهش می‌یابد.

کدام عبارت‌ها، باتوجه به رابطه $I - O = \Delta S$ از دلایل کاهش آب دریاچه ارومیه، به شمار می‌روند؟

۷۲

- (الف) میزان آب ورودی به آبخوان، بیشتر از مقدار آب خروجی است.
 (ب) میزان آب ورودی به آبخوان، کمتر از مقدار آب خروجی است.
 (ج) میزان تبخیر، بیشتر از مقدار آب ورودی به دریاچه است.
 (د) میزان تبخیر، برابر با مقدار آب ورودی به دریاچه است.

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

کدام گزینه بر مقدار برگاب و رواناب مؤثر نیست؟

۷۳

- (۱) تراکم و نفوذپذیری خاک
 (۲) میزان بارش در منطقه
 (۳) پوشش گیاهی و شیب زمین
 (۴) مسافت سطح مقطع جریان آب

شکل زیر بیانگر کدامیک از هوازدگی‌ها می‌باشد؟

۷۴



- (۱) زیستی
 (۲) فیزیکی
 (۳) آلی
 (۴) شیمیایی

تراز آب در چاهی که در لایه آب‌دار تحت فشار حفر شده است، نشان‌دهنده چه سطحی است؟

۷۵

- (۱) سطح آرتزین
 (۲) سطح پیزومتریک
 (۳) سطح ایستابی
 (۴) سطح آبخوان

جهاد کشاورزی به منظور بهبود برداشت محصول کشاورزی در منطقه‌ای که ماسه و رس فراوان دارد، احساس نیاز به تغییر ماهیت جنس خاک کشاورزی منطقه کرده است. کدام نوع خاک به این منطقه اضافه شود تا شرایط برداشت محصول بهبود پیدا کند؟

۷۶

- (۱) شن
 (۲) سیلت
 (۳) کوارتز
 (۴) سنگ آهک

بیشترین حجم آب زیرزمینی چگونه به سطح زمین راه می‌یابد؟

۷۷

- (۱) چشمه
 (۲) برگاب
 (۳) یخچال
 (۴) رواناب



ترکیب خاک‌ها متغیر است. کدام عامل در تشکیل ترکیب خاک مؤثر نیست؟

۷۸

- (۱) نوع سنگ مخزن
(۲) فعالیت جانوران
(۳) اقلیم منطقه
(۴) شیب زمین

آب جاری پس از ورود به منطقه A، با کانی ژپیس - منطقه B نزدیکی توده نفوذی ماگما - منطقه C سنگ‌های آذرین و دگرگونی - منطقه D شامل رسوبات رودخانه‌ای و آبرفتی برخورد می‌کند. در کدام منطقه آب قابل شرب و در کدام منطقه آب غیر قابل شرب است؟

۷۹

- (۱) غیرقابل شرب - قابل شرب - غیرقابل شرب - قابل شرب
(۲) غیرقابل شرب - غیرقابل شرب - قابل شرب - قابل شرب
(۳) قابل شرب - قابل شرب - غیرقابل شرب - قابل شرب
(۴) قابل شرب - قابل شرب - قابل شرب - قابل شرب

براساس توزیع عمقی آب زیرزمینی کدام قسمت از آب پر شده است؟

۸۰

- (۱) حاشیه موبینه
(۲) منطقه تهویه
(۳) سطح ایستابی
(۴) منطقه اشباع

کدام گزینه جزء پیامدهای فرسایش خاک نمی‌باشد؟

۸۱

- (۱) افت ظرفیت آب‌گیری سد
(۲) جلوگیری از آلودگی هوا
(۳) کاهش حاصل‌خیزی زمین
(۴) پایین‌آمدن سطح زیرکشت

منظور از تخریب تدریجی خاک کدام است؟

۸۲

- (۱) استفاده از ابزار در از بین بردن خاک
(۲) از بین رفتن خاک بر اثر فرسایش
(۳) ناپایدار و سست بودن خاک
(۴) سرعت تشکیل خاک بیشتر از سرعت فرسایش خاک

تأمین‌کننده اصلی سفره‌های آب زیرزمینی کدام است؟

۸۳

- (۱) کل بارش جوی منطقه
(۲) برگاب
(۳) رواناب نفوذی به زمین
(۴) چشمه، چاه و قنات

مقدار گیاه‌خاک در کدام یک از مناطق زیر کم است؟

۸۴

- (۱) قطبی - بیابانی
(۲) خشک - کویری
(۳) معتدل - استوایی
(۴) گرم - مرطوب

مقدار آب ورودی به آبخوان ۶۵۳ و آب خروجی ۷۴۲ است. بیلان آب چقدر می‌باشد؟ و بیلان مثبت است یا منفی؟

۸۵

- (۱) ۸۹ - منفی
(۲) ۱۲۵ - مثبت
(۳) ۴۴/۵۰ - منفی
(۴) ۱۳۹ - مثبت

کدام مورد حاصل فرسایش خندقی نمی‌باشد؟

۸۶

- (۱) کاهش جریان آب
(۲) ریزش زمین
(۳) از بین رفتن زمین‌های کشاورزی
(۴) تخریب جاده‌ها و پل‌ها

کدام یک از موارد زیر در تغییرات سطح زمین و تشکیل منابع آب اهمیت زیادی دارد و حجم آن در مقایسه با کل آب کره چقدر است؟

۸۷

- (۱) آب جاری - بسیار ناچیز
(۲) آب جاری - فراوان
(۳) آب زیرزمینی - بسیار ناچیز
(۴) آب زیرزمینی - فراوان

حجم یک نفت‌گیر (تله‌نفتی) ماسه‌سنگی محصور بین یک گنبد نمکی و یک لایه شیل $3 \times 10^6 \text{ m}^3$ محاسبه شده است. اگر میزان تخلخل ماسه‌سنگ ۱۵ درصد باشد در این نفت‌گیر حداکثر چند متر مکعب نفت می‌تواند ذخیره شده باشد؟

۸۸

- (۱) 5×10^4
(۲) $4/5 \times 10^5$
(۳) 2×10^5
(۴) $1/66 \times 10^5$

کدام سنگ قابلیت تشکیل آبخوان بهتری دارد؟

۸۹

- (۱) رس متخلخل
(۲) توف حفره‌دار
(۳) شیل درز و شکاف‌دار
(۴) سنگ آهک حفره‌دار

کدام عبارت توصیف مناسب‌تری برای دبی است؟

۹۰

- (۱) حجم آبی که در واحد زمان از مقطع طولی رودخانه عبور می‌کند.
(۲) مساحت سطح مقطع آب بر حسب متر بر مجذور ثانیه.
(۳) حجم آبی که در واحد زمان (ثانیه) از مقطع عرضی رودخانه عبور می‌کند.
(۴) سرعت جریان آب بر حسب متر مربع.



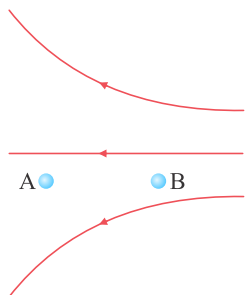
فیزیک

صفحه‌های خازنی به شکل دایره و به شعاع ۳ cm و فاصله صفحه‌ها از یکدیگر ۲ mm و دی‌الکتریک به کاررفته در بین صفحه‌ها شیشه است. ظرفیت خازن چند نانوفاراد است؟ (ثابت کولن $9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$ و ثابت دی‌الکتریک شیشه ۶ است)

۹۱

- (۱) $7/5 \times 10^{-2}$
(۲) $7/5\pi \times 10^{-2}$
(۳) $24/3\pi$
(۴) $24/3$

باتوجه به میدان الکتریکی نشان داده شده در شکل، اگر بار $-q$ از نقطه A تا نقطه B جابه جا شود، کدام گزینه در مورد میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی و انرژی جنبشی این بار الکتریکی در نقاط A و B درست است؟ (E میدان الکتریکی، V پتانسیل الکتریکی و K انرژی جنبشی بار است)



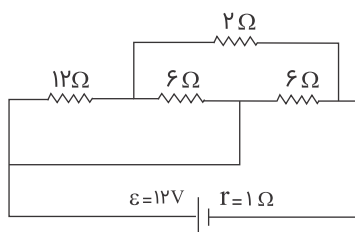
(۱) $K_B < K_A, V_B < V_A, E_B < E_A$

(۲) $K_B > K_A, V_B > V_A, E_B < E_A$

(۳) $K_B < K_A, V_B < V_A, E_B > E_A$

(۴) $K_B > K_A, V_B > V_A, E_B > E_A$

در مدار زیر، توان تلف شده در باتری چند وات است؟



(۱) ۴/۵

(۲) ۹

(۳) ۱۸

(۴) ۲۷

برای ذخیره شدن بار روی خازنی به ظرفیت $۲۰ \mu F$ ، $۵۰ mJ$ انرژی مصرف می‌شود. اندازه بار ذخیره شده روی این خازن کدام مقدار می‌تواند باشد؟

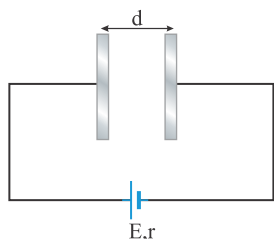
(۲) $\sqrt{2} \times 10^{-3} C$

(۴) $2 \times 10^{-6} C$

(۱) $\frac{1}{2} \times 10^{-6} C$

(۳) $\frac{\sqrt{2}}{2} \times 10^{-3} C$

در مدار رسم شده بین صفحات خازن ابتدا هواست و مساحت مشترک بین دو صفحه A و فاصله آن‌ها d است. در همین حالت که به مولد وصل است یک دی‌الکتریک با ثابت K که کاملاً عایق نیست و دارای مقاومت ویژه بسیار زیاد ρ است وارد می‌کنیم، در این حالت بار ذخیره شده روی خازن چند برابر حالت قبل می‌شود؟



(۱) K

(۲) صفر

(۳) $\frac{\kappa \rho d}{\rho d + Ar}$

(۴) $\frac{2\kappa \rho d}{\rho d + 2Ar}$

خازن پر شده‌ای را از مولد جدا می‌کنیم. اگر خازن در اثر تخلیه ۲۵٪ انرژی خود را از دست بدهد، اختلاف پتانسیل دو سر خازن چندبرابر می‌شود؟

(۲) $\frac{3}{4}$

(۴) $\frac{1}{4}$

(۱) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

(۳) $\frac{1}{2}$

۹۷

خازن تختی را با اختلاف پتانسیل V شارژ و از باتری جدا می‌کنیم. در این حالت میدان الکتریکی بین دو صفحه E است. فاصله بین دو صفحه خازن را نصف می‌کنیم و فضای خالی بین صفحات را با عایقی با ضریب دی‌الکتریک ϵ پر می‌کنیم. در این حالت میدان الکتریکی بین دو صفحه برابر E' است. $\frac{E'}{E}$ کدام است؟

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

۹۸

اگر بار هر الکترون 1.6×10^{-19} کولن باشد، از سیمی که جریان آن 2 آمپر است در هر ثانیه چند الکترون عبور می‌کند؟

- (۱) 1.94×10^5
- (۲) 1.93×10^{20}
- (۳) $3/2 \times 10^{19}$
- (۴) $1/25 \times 10^{19}$

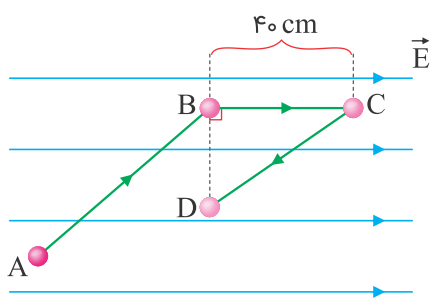
۹۹

در یک میدان الکتریکی بار $q = -2 \mu C$ از نقطه A تا B جابه‌جا می‌شود. اگر انرژی پتانسیل الکتریکی آن در نقاط A و B به ترتیب 0.4 mJ ، 0.6 mJ باشد و پتانسیل نقطه A برابر 20 V باشد، پتانسیل نقطه B چند ولت است؟

- (۱) 80
- (۲) -80
- (۳) -120
- (۴) 120

۱۰۰

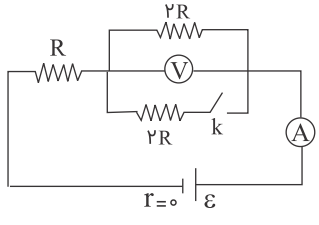
بار الکتریکی $q = +4 \mu C$ را درون میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی 10^2 N/C در مسیر نشان داده شده از A به B ، سپس از B به C و در نهایت از C به D می‌بریم. اگر تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار در جابه‌جایی از A تا B برابر 0.4 mJ باشد، $\frac{V_A - V_B}{V_D - V_C}$ کدام است؟



- (۱) 0.5
- (۲) 1
- (۳) 2
- (۴) $2/5$

۱۰۱

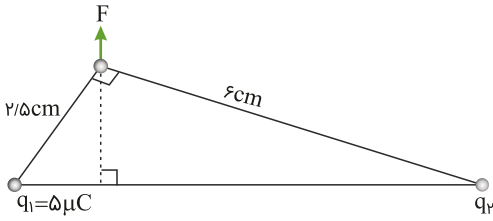
در مدار شکل زیر، ابتدا کلید K باز است. اگر کلید را ببندیم، اعدادی که ولت سنج و آمپرسنج نشان می‌دهند به ترتیب از راست به چپ چندبرابر می‌شوند؟



- (۱) صفر، 2
- (۲) $\frac{3}{2}, \frac{4}{3}$
- (۳) $\frac{3}{4}, \frac{2}{3}$
- (۴) $\frac{3}{2}, \frac{3}{4}$



دو ذره باردار q_1 و q_2 مطابق شکل زیر قرار دارند. نیروی الکتریکی خالص (برآیند) ناشی از دو ذره به ذره باردار q_3 برابر با \vec{F} است. q_2 چند میکروکولن است؟



(۱) ۱۰۸

(۲) ۲۴

(۳) ۱۲

(۴) ۶

در پدیده ابررسانایی، مقاومت ویژه جسم با کاهش دما:

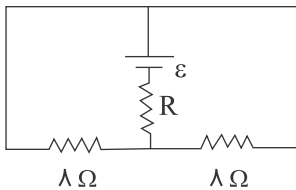
(۱) با شیب ثابتی به صفر می‌رسد و در دماهای پایین‌تر نیز صفر می‌ماند.

(۲) کاهش می‌یابد و در دمای خاصی، ناگهان به مقدار زیادی افزایش می‌یابد.

(۳) در دمای خاصی به صورت ناگهانی به صفر افت می‌کند و با ادامه کاهش دما، دوباره افزایش می‌یابد.

(۴) در دمای خاصی به صورت ناگهانی به صفر افت می‌کند و در دماهای پایین‌تر، همچنان صفر می‌ماند.

اگر در مدار زیر، توان هر سه مقاومت با هم برابر باشد R چند اهم است؟



(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۴

(۴) ۱۶

سه بار الکتریکی $q_1 = 4 \mu C$ ، $q_2 = 36 \mu C$ و q_3 در صفحه مختصات به ترتیب در نقاط $A(-9 m, 0)$ و $B(0, 12 m)$ و C قرار گرفته‌اند. اگر برآیند نیروهای وارد بر هریک از سه بار صفر باشد، بار q_3 بر حسب میکروکولن کدام است؟

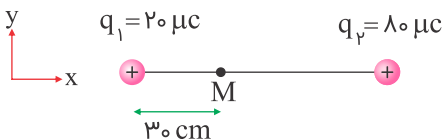
(۱) $\frac{9}{4}$

(۲) $-\frac{9}{4}$

(۴) $-\frac{3}{2}$

(۳) $\frac{3}{2}$

مطابق شکل زیر دو بار الکتریکی q_1 و q_2 در فاصله‌ای از هم قرار گرفته‌اند و میدان برآیند ناشی از آن‌ها در نقطه M صفر است. اگر جای بارهای q_1 و q_2 عوض شوند، بردار میدان برآیند در نقطه M برابر با کدام گزینه خواهد شد؟ ($k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$)



(۱) $-7/5 \times 10^6 \vec{i} (\text{N/C})$

(۲) $7/5 \times 10^6 \vec{i} (\text{N/C})$

(۳) $-8/5 \times 10^6 \vec{i} (\text{N/C})$

(۴) $8/5 \times 10^6 \vec{i} (\text{N/C})$

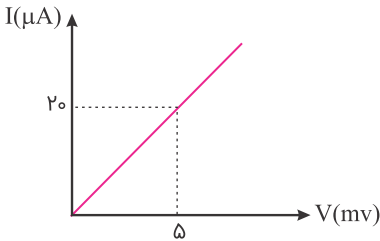
ظرفیت خازنی $22 \mu F$ است. اگر بار الکتریکی آن 20 درصد افزایش یابد، انرژی آن 16 میکروژول افزایش می‌یابد. بار اولیه آن چند میکروکولن است؟

۱۰۷

- (۱) 20
 (۲) 40
 (۳) 2×10^{-2}
 (۴) 4×10^{-2}

نمودار تغییر شدت جریان عبوری از دو سر یک مقاومت برحسب اختلاف پتانسیل دو سر آن مانند شکل زیر است. اگر این مقاومت را در مداری با اختلاف پتانسیل 50 ولت قرار دهیم، جریان عبوری از آن چند میلی‌آمپر خواهد بود؟

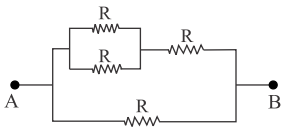
۱۰۸



- (۱) $0/2$
 (۲) 250
 (۳) 200
 (۴) $0/25$

در شکل زیر، اگر مقاومت الکتریکی بین دو نقطه A و B برابر 3Ω باشد، R چند اهم است؟

۱۰۹



- (۱) 2
 (۲) 5
 (۳) 7
 (۴) 6

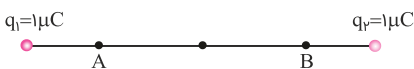
بار الکتریکی منفی از مجاورت بار مثبت یک دو قطبی الکتریکی تا نزدیکی بار منفی آن جابه‌جا می‌شود. انرژی پتانسیل الکتریکی آن چگونه تغییر می‌کند؟

۱۱۰

- (۱) افزایش می‌یابد.
 (۲) کاهش می‌یابد.
 (۳) افزایش و سپس کاهش می‌یابد.
 (۴) کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

در شکل زیر ذره باردار $+q$ را از نقطه A به B جابه‌جا می‌کنیم. در این جابه‌جایی نیروی وارد بر آن چگونه تغییر می‌کند؟

۱۱۱



- (۱) همواره کاهش می‌یابد.
 (۲) همواره افزایش می‌یابد.
 (۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.
 (۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

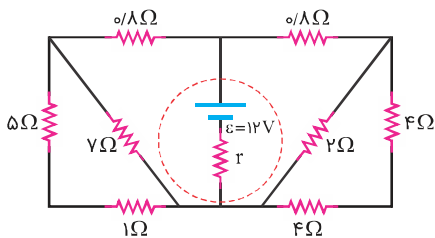


- (۱) جریان الکتریکی ناشی از شارش بارهای متحرک است اما همه بارهای متحرک، جریان ایجاد نمی‌کنند.
- (۲) اگر یک قطعه سیم رسانا را درون مدار الکتریکی قرار دهیم میدان الکتریکی درون آن ایجاد می‌شود.
- (۳) هنگامی که میدان الکتریکی درون رسانا ایجاد می‌شود، الکترون‌ها حرکت کاتوره‌ای خود را کمی تغییر می‌دهند و در جهت میدان به‌طور آهسته سوق پیدا می‌کنند.
- (۴) جهت قراردادی جریان، برخلاف جهت سرعت سوق الکترون‌هاست.

- ۱۱۳** بار ۶ میکروکولنی از فاصله ۸ سانتی‌متری نیروی F را بر بار q وارد می‌کند. بار ۴ میکروکولنی از چه فاصله‌ای نیروی $3F$ را بر بار $2q$ وارد می‌کند؟

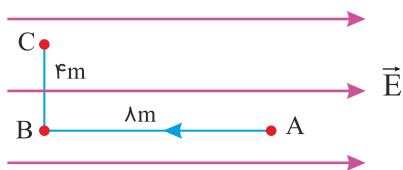
- (۱) $\frac{3}{4}$ cm
- (۲) $\frac{16}{3}$ cm
- (۳) $\frac{4}{3}$ cm
- (۴) $\frac{3}{16}$ cm

- ۱۱۴** در شکل زیر، اگر توان مصرفی مقاومت ۲ اهمی برابر با ۸ وات باشد، اختلاف پتانسیل دو سر مولد چند ولت است؟



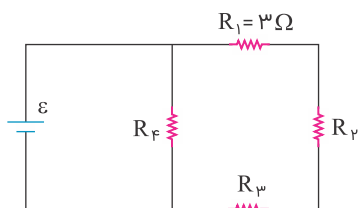
- (۱) ۱۲
- (۲) ۹
- (۳) ۸
- (۴) ۶

- ۱۱۵** در شکل زیر بار الکتریکی $q = 40 \mu C$ را از نقطه A با پتانسیل $V_A = 30 V$ به نقطه B و سپس به نقطه C می‌بریم. اگر در این جابه‌جایی انرژی پتانسیل الکتریکی $0.8 mJ$ تغییر کند، پتانسیل الکتریکی نقطه B چند ولت است؟



- (۱) ۵۰
- (۲) ۱۰
- (۳) ۴۰
- (۴) ۲۰

- ۱۱۶** در مدار زیر، توان مصرفی هریک از مقاومت‌ها با هم برابر است. مقاومت معادل مدار چند اهم است؟



- (۱) $\frac{27}{4}$
- (۲) $\frac{9}{2}$
- (۳) ۱۸
- (۴) ۹

دو بار الکتریکی نقطه ای برابر و همنام در فاصله r از یکدیگر قرار دارند و به یکدیگر نیروی F وارد می کنند. اگر ۲۰ درصد از بار q_1 کم و به بار q_2 اضافه کنیم، نیرویی که به یکدیگر وارد می کنند، چند F می شود؟

$$\frac{۲۴}{۲۵} \quad (۲)$$

$$\frac{۲۵}{۱۶} \quad (۴)$$

$$\frac{۲۵}{۲۴} \quad (۱)$$

$$\frac{۱۶}{۲۵} \quad (۳)$$

اگر فاصله بین صفحات خازن تختی را سه برابر کنیم و یک دی الکتریک با ثابت $\kappa = ۲$ در فضای بین صفحات قرار دهیم، درحالی که دو سر خازن در تمام این مدت به یک باتری ۲۰ ولتی اتصال دارد، انرژی ذخیره شده در خازن چند برابر می شود؟

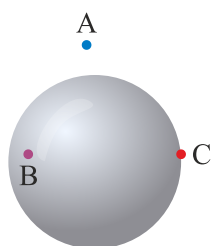
$$\frac{۱}{۶} \quad (۲)$$

$$۶ \quad (۴)$$

$$\frac{۲}{۳} \quad (۱)$$

$$\frac{۳}{۲} \quad (۳)$$

کرهٔ رسانای توپیر در شکل زیر دارای بار خالص مثبت است. کدام مقایسه بین پتانسیل الکتریکی نقاط A و B و C درست است؟



$$V_B < V_C < V_A \quad (۱)$$

$$V_A < V_C = V_B \quad (۲)$$

$$V_A < V_C < V_B \quad (۳)$$

$$V_C = V_B < V_A \quad (۴)$$

بار $q = -۴ \mu C$ از نقطه‌ای با پتانسیل V به نقطه‌ای با پتانسیل $۱۰ - V$ ولت منتقل شده است. اگر در این انتقال، انرژی پتانسیل الکتریکی بار ۵۰ میکروژول کاهش یابد، V چند ولت است؟

$$-۲۲/۵ \quad (۲)$$

$$۲۲/۵ \quad (۱)$$

$$-۱۲/۵ \quad (۴)$$

$$۱۲/۵ \quad (۳)$$

شیمی

کدام یک از ترکیب‌های آهن‌دار در آب محلول است؟

(۲) آهن (II) کلرید

(۱) آهن (III) اکسید

(۴) آهن (III) هیدروکسید

(۳) آهن (II) هیدروکسید

در دورهٔ سوم جدول اختلاف شعاع اتمی به ترتیب بین کدام دو عنصر متوالی از بقیه بیشتر و کدام دو عنصر از بقیه کمتر است؟

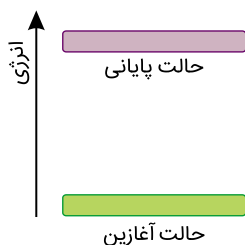
(۲) $۱۷Cl, ۱۶S - ۱۲Mg, ۱۱Na$

(۱) $۱۳Al, ۱۴Si - ۱۷Cl, ۱۶S$

(۴) $۱۲Mg, ۱۱Na - ۱۷Cl, ۱۶S$

(۳) $۱۷Cl, ۱۶S - ۱۳Al, ۱۴Si$

کدام یک از گزینه‌های زیر پیرامون نمودار داده شده درست است؟



(۱) مقداری گرما از سامانه وارد محیط می‌شود.

(۲) نماد Q در سمت راست معادله فرآیند قرار می‌گیرد.

(۳) می‌تواند بیانگر واکنش اکسایش گلوکز برای تولید انرژی در بدن باشد.

(۴) علامت Q در این نوع واکنش مثبت است.

چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

(الف) گرمای ویژه یک ماده به نوع ماده و مقدار آن بستگی دارد.

(ب) گرما را می‌توان مجموع انرژی جنبشی ذره‌های تشکیل دهنده ماده دانست.

(پ) هر ترکیبی که دارای یک حلقه بنزن باشد، آروماتیک نامیده می‌شود.

(ت) آهن فلزی است که بیشترین مصرف سالیانه را در میان فلزها دارد.

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

کدام مطلب در مورد ظرفیت گرمایی ویژه درست است؟

(۱) مقایسه ظرفیت گرمایی ویژه آب، اتانول و نمک طعام در دمای 25°C و فشار یک اتمسفر به صورت $\text{H}_2\text{O}(l) > \text{NaCl}(s) > \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(l)$ است.

(۲) اگر ظرفیت گرمایی ویژه ماده A از ظرفیت گرمایی ویژه B بیشتر باشد، ظرفیت گرمایی مولی آن نیز از ماده B بیشتر خواهد بود.

(۳) گاز هیدروژن تنها ماده‌ای است که گرمای مولی آن با گرمای ویژه آن برابر است.

(۴) گرمای ویژه به عواملی همچون نیروهای بین‌ذره‌ای و حالت فیزیکی وابسته است.

عنصر X در دوره سوم و گروه هفدهم جدول تناوبی جای دارد. چه تعداد از موارد زیر پیرامون عنصر X درست است؟

(الف) در دمای اتاق عنصری به حالت مایع است. (ب) هم گروه با 32Se است.

(پ) در اثر ضربه خرد می‌شود. (ت) عدد اتمی آن برابر ۳۵ است.

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

مقداری کلسیم کربنات با خلوص ۶۰ درصد با مقدار کافی هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد. اگر به کربن دی‌اکسید حاصل $92/4$ ژول گرمادهیم، دمای آن 10 درجه سلسیوس افزایش می‌یابد. جرم کلسیم کربنات اولیه برحسب گرم کدام است؟
($\text{Ca} = 40$, $\text{O} = 16$, $\text{C} = 12$: $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$, $c_{\text{CO}_2} = 0/84 \text{ J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}$)

(۱) ۴۱۷

(۲) ۲۵

(۳) ۴۱/۷

(۴) ۲۵۰

واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید با سرعت متوسط $0.02 \text{ mol}\cdot\text{s}^{-1}$ در حال انجام است. چند ثانیه زمان لازم است تا در شرایطی که حجم مولی اکسیژن برابر ۳۲ لیتر است. بادکنک گردی به شعاع ۲۰ cm از آن پر شود؟ (بادکنک قبل از واکنش خالی بوده است. عدد π را ۳ فرض کنید) (از نیروی کشسانی بادکنک صرف نظر کنید)

(۲) ۱۰۰

(۱) ۵۰

(۴) ۲۵۰

(۳) ۲۰۰

از واکنش ۵ گرم گاز هیدروژن با $\text{I}_2(\text{g})$ در دما و فشار معین $37/2$ کیلوژول گرما آزاد می‌شود؛ اما هنگامی که همین مقدار گاز هیدروژن با $\text{I}_2(\text{s})$ در همان شرایط واکنش می‌دهد، $132/4$ کیلوژول گرما مصرف می‌شود. آنتالپی تصعید یخ چند کیلوژول بر مول است؟

(۲) $+67/84$ (۱) $+238$ (۴) $+95/2$ (۳) $+38/12$

باتوجه به جایگاه چند عنصر در جدول تناوبی که نشان داده شده است. چند مورد از مطالب زیر درست است؟
- عدد اتمی عنصر X برابر ۷۱ است.

- حالت فیزیکی عنصر D با حالت فیزیکی عنصر E متفاوت است.

- شعاع اتمی عنصر D از شعاع اتمی هریک از عنصرهای A و E کوچکتر است.

- شمار اتمها در فرمول شیمیایی اکسید عنصر G با اکسید عنصر A برابر است.

- خاصیت فلزی عنصر M از اولین عنصر گروه خود بیشتر و از عنصر Y کمتر است.

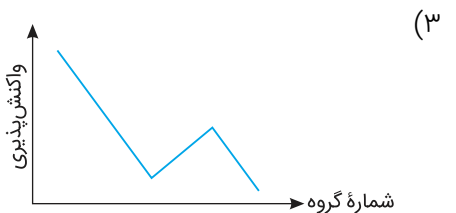
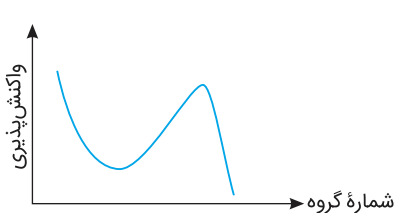
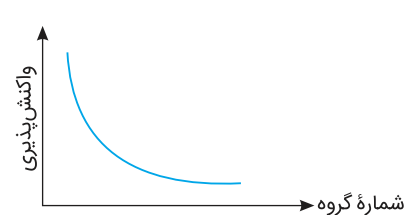
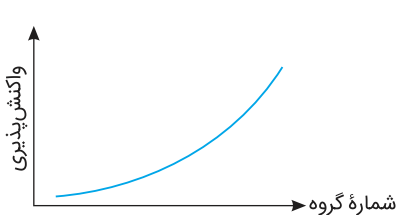
(۱) ۲

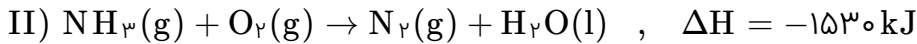
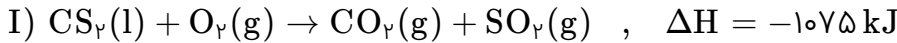
(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۵

نمودار کلی تغییر واکنش پذیری عنصرهای دوره دوم جدول دوره‌ای به کدام صورت است؟





گرمای سوختن هر گرم آمونیاک با گرمای سوختن چند گرم کربن دی‌سولفید برابر است و سوختن هر مول آمونیاک در واکنش (II)، چند مول گاز تولید می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{N} = 14, \text{S} = 32 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۲) ۲، ۲/۱۹

(۱) ۱، ۱/۵۹

(۴) ۲/۲۵، ۲/۱۹

(۳) ۵/۵، ۱/۵۹

کدام گزینه درست است؟

(۱) آهن همانند فلز سدیم به سرعت با اکسیژن در هوای مرطوب واکنش می‌دهد و به زنگ آهن تبدیل می‌شود.

(۲) کاتیون فلزات گروه ۱۴ جدول دوره‌ای، در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهند و به آرایش گاز نجیب ماقبل خود می‌رسند.

(۳) روند کلی تغییر واکنش‌پذیری عناصر دوره دوم جدول دوره‌ای با افزایش شماره گروه در ابتدا فقط به صورت کاهشی و سپس فقط به صورت افزایشی است.

(۴) کاتیون فلزی که در تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها وجود دارد همانند آنیون عنصری که بیشترین خلصت نافلزی را در میان عناصر دوره سوم جدول تناوبی دارد، دارای دو زیرلایه پر از الکترون با $l = 1$ است.

عنصر X در گروه سیزدهم و ردیف سوم جدول تناوبی جای دارد. کدام ویژگی زیر مختص این عنصر نیست؟

(۲) رسانایی الکتریکی کمی دارد.

(۱) سطح درخشانی دارد.

(۴) رسانایی گرمایی بالایی دارد.

(۳) در اثر ضربه تغییر شکل می‌دهد.

ترکیب مؤثر در طعم و بوی رازیانه دارای پیوند دوگانه، گروه عاملی و حلقه بنزنی است.

(۲) ۴، الکلی، فاقد

(۱) ۴، اتری، دارای

(۴) ۲، اتری، دارای

(۳) ۲، الکلی، فاقد

کدام مورد، درست است؟

(۱) راه‌های گوناگون دیگری برای تأمین انرژی بدن به جز گوارش غذا (چربی‌ها و قندها) وجود دارد.

(۲) مصرف پتاسیم برای پیشگیری و ترمیم پوکی استخوان، بسیار مفید است.

(۳) تبدیل ماده به انرژی، تنها منبع حیات‌بخش انرژی در زمین است.

(۴) سرانه مصرف مواد غذایی در کشورهای مختلف، یکسان است.

۱۳۷ از واکنش ۴۴۸۰ میلی‌لیتر گاز اتن با برم مایع کافی، چند گرم فرآورده در شرایط STP حاصل می‌شود؟
(Br = ۸۰ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol⁻¹)

(۱) ۳۱/۲

(۲) ۴۲/۵

(۳) ۳۷/۶

(۴) ۳۵/۲

۱۳۸ گرمای واکنش تهیه کدام ترکیب از عنصرهای سازنده‌اش را می‌توان به شکل مستقیم به دست آورد؟

(۱) N_۲H_۴

(۲) H_۲O_۲

(۳) CO_۲

(۴) CH_۴

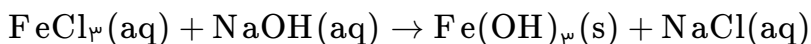
۱۳۹ چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (H = ۱ , O = ۱۶ , Fe = ۵۶ : g.mol⁻¹)

- یون Fe^{۲+} یکی از سازنده‌های زنگ آهن است.

- واکنش فلز مس با آهن (II) اکسید، انجام‌ناپذیر است.

- نمک به‌دست‌آمده از واکنش هیدروکلریک اسید با فلز آهن و زنگ آهن، یکسان است.

- از واکنش ۵/۰۵ مول آهن (III) کلرید با سدیم هیدروکسید کافی، ۵/۳۵ گرم رسوب تشکیل می‌شود. (معادله واکنش موازنه شود)



(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۱۴۰ اگر واکنش $\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2\text{H}_4(\text{g}), \Delta H = -96 \text{ kJ}$ در یک ظرف ۲ لیتری انجام گردد، در مدت زمان ۲۰

ثانیه در این واکنش، N_۲H_۴ با سرعت ۱/۰ mol.L⁻¹.s⁻¹ تولید می‌گردد. مقدار گرمای آزادشده چند کیلوژول است؟

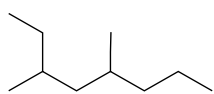
(۱) ۹۶

(۲) ۱۹۲

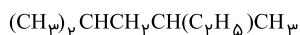
(۳) ۲۸۸

(۴) ۳۸۴

۱۴۱ نام ترکیب‌های (۱) و (۲) به ترتیب کدام است؟



(۱)



(۲)

(۱) ۳، ۵-دی‌متیل اوکتان / ۲-اتیل-۴-متیل پنتان

(۲) ۴، ۶-دی‌متیل اوکتان / ۲، ۴-دی‌متیل هگزان

(۳) ۴، ۶-دی‌متیل اوکتان / ۲-اتیل-۴-متیل پنتان

(۴) ۳، ۵-دی‌متیل اوکتان / ۲، ۴-دی‌متیل هگزان

۱۴۲ کدام گزینه جاهای خالی را به‌درستی پر می‌کند؟

"روغن و چربی از جمله ترکیبات هستند که به دلیل در ساختار، رفتارهای فیزیکی و شیمیایی دارند."

(۱) هیدروکربنی - متفاوت - متفاوت

(۲) آلی - مشابه - مشابه

(۳) هیدروکربنی - مشابه - مشابه

(۴) آلی - متفاوت - متفاوت

در کدام گزینه زیر به ترتیب از راست به چپ عنصر اول نافلز و عنصر دوم شبه فلز است؟

۱۴۳

- (۱) $_{11}\text{Na}$, $_{32}\text{Ge}$ (۲) $_{7}\text{N}$, $_{15}\text{P}$
 (۳) $_{6}\text{C}$, $_{12}\text{Mg}$ (۴) $_{9}\text{F}$, $_{14}\text{Si}$

چه تعداد از عبارت‌های زیر پیرامون آلکانی با ۹ اتم کربن درست است؟

۱۴۴

- (الف) شمار اتم هیدروژن آن از شمار اتم‌های هیدروژن گریس ۱۸ تا کمتر است.
 (ب) در دمای اتاق به شکل مایع است.
 (پ) نامحلول در آب است.
 (ت) تمایل واکنش شیمیایی با گاز هیدروژن دارد.

- (۱) ۱ (۲) ۲
 (۳) ۳ (۴) ۴

همه گزینه‌های زیر درست هستند؛ به جز

۱۴۵

- (۱) فولاد زنگ‌زن، فولادی است که پس از طی مراحل طولانی از سنگ معدنی به دست می‌آید.
 (۲) لیوان‌های شیشه‌ای از شن و ماسه ساخته می‌شوند.
 (۳) جرم کل مواد در کره زمین ثابت می‌ماند.
 (۴) مواد طبیعی برخلاف مواد مصنوعی از کره زمین به دست می‌آیند.

بر اساس واکنش گازی $\text{F}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ، اگر در مدت ۲/۵ دقیقه ۲۱۳ گرم گاز کلر حاصل شود و از طرفی واکنش را در یک ظرف ۱۰ لیتری انجام دهیم، سرعت مصرف گاز اکسیژن چند مول بر لیتر بر ثانیه است؟ ($\text{Cl} = 35/5 \text{ g.mol}^{-1}$)

۱۴۶

- (۱) 10^{-3} (۲) 10^{-2}
 (۳) 2×10^{-3} (۴) 2×10^{-2}

۱۱/۲ لیتر مخلوطی از گازهای آتان، آتن و اتین در شرایط STP، با ۰/۱۵ مول گاز هیدروژن به طور کامل واکنش می‌دهد و فرآورده‌های سیرشده، تشکیل می‌شود. اگر شمار مول‌های اتن و اتین در این مخلوط با هم برابر باشد، چند درصد از مول‌های مخلوط اولیه را گاز اتان تشکیل می‌دهد؟

۱۴۷

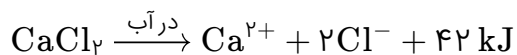
- (۱) ۲۰ (۲) ۴۰
 (۳) ۶۰ (۴) ۸۰

اگر معادله موازنه‌نشده واکنشی که منجر به تولید آهن می‌شود، به صورت $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{C}(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} \text{Fe}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ باشد و بدانیم بازده واکنش ۸۰٪ می‌باشد و ۱۶/۸ گرم آهن تولید شده است، جرم جامد ثانویه چند گرم کمتر از جرم جامد اولیه می‌باشد؟ (درصد خلوص Fe_2O_3 ، ۶۰٪ است)

۱۴۸

- (۱) ۱۵/۳۷ (۲) ۱۰/۵
 (۳) ۹/۹ (۴) ۷/۹۲

مقداری CaCl_2 را در گرماسنجی حل می‌کنیم. اگر در مدت ۲ دقیقه، دمای ۵۰۰ گرم آب، از 25°C به 27°C برسد، باتوجه به واکنش زیر، سرعت مصرف کلسیم کلرید در این بازه زمانی چند مول بر دقیقه است؟ (ظرفیت گرمایی آب $4/2 \text{ J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1}$ است)



(۲) ۰/۰۵

(۱) ۰/۱

(۴) ۱

(۳) ۰/۵

باتوجه به جدول زیر که به بخشی از جدول تناوبی مربوط است، چند مورد از مطالب زیر درست می‌باشد؟

گروه				
_____	۱	۲	۱۶	۱۷
دوره				
۲		A	D	
۳	E		G	
۴		X		Z



- خصلت فلزی A در مقایسه با E کمتر است.

- تمایل G در گرفتن الکترون از D بیشتر است.

- شعاع اتمی X از شعاع اتمی D و G بزرگتر است.

- در میان عنصرهای مشخص شده، Z بزرگترین شعاع اتمی را دارد.

(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۴

(۳) ۳



استاد علیرضا افشار

”همایش ها“

@hamayesh_dr_afshar



ریاضی

گزینه ۱

۱

شرط بامعنی بودن تابع $f(x) = \frac{x}{\sqrt{x-1}} + \sqrt{2-x}$ آن است که:

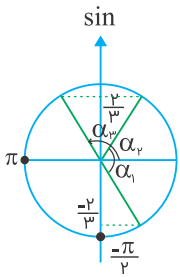
$$(x-1 > 0, 2-x \geq 0) \Rightarrow x > 1, x \leq 2$$

در نتیجه $1 < x \leq 2$ یا دامنه تابع به صورت $(1, 2]$ است.

گزینه ۳

۲

اگر $|\sin \alpha| = \frac{2}{3}$ باشد، آنگاه $\sin \alpha = \pm \frac{2}{3}$ خواهد بود. ابتدا $+\frac{2}{3}$ و $-\frac{2}{3}$ را بر روی محور سینوس‌ها مشخص می‌کنیم. در بازه $[-\frac{\pi}{2}, \pi]$ حرکت می‌کنیم. دقیقاً در ۳ زاویه مقدار سینوس برابر $\pm \frac{2}{3}$ می‌شود.



$$\sin \alpha_2 = \sin \alpha_3 = \frac{2}{3}$$

$$\sin \alpha_1 = -\frac{2}{3}$$



گزینه ۱

۳

در شکل داده شده دو زاویه متقابل به رأس و در نتیجه مساوی داریم، پس اگر دو مثلث متشابه باشند، باید اضلاع این زاویه‌های مساوی هم متناسب باشند. حال چون $12 < 9 < x - 2$ ، پس اضلاع کوچک‌تر بر هم و اضلاع بزرگ‌تر نیز بر یکدیگر تقسیم می‌شوند.

$$\frac{9}{x-2} = \frac{12}{x} \Rightarrow 9x = 12x - 24 \Rightarrow x = 8$$

$$\Rightarrow \text{نسبت مساحت‌ها} = k^2 = \left(\frac{x-2}{9}\right)^2 \underset{x=8}{=} \frac{4}{9}$$

فقط در مورد "پ"، به ازای همه مقادیر x ، تمام مقادیر f و g قرینه یکدیگر هستند.

توابع $f + ۲$ و $f^۲$ را تشکیل می‌دهیم:

$$f + ۲ = \{(0, 1), (-1, ۲), (1, ۳), (۲, ۴)\}$$

$$f^۲ = \{(0, 1), (-1, 0), (1, 1), (۲, ۴)\}$$

$$\Rightarrow \frac{f + ۲}{f^۲} = \{(0, 1), (1, ۳), (۲, 1)\}$$

بنابراین برد $\frac{f + ۲}{f^۲}$ شامل دو عضو ۱ و ۳ است.

$$\begin{cases} \theta_1 + \theta_۲ = ۳۱۰^\circ \\ |\theta_1 - \theta_۲| = ۵۰^\circ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \theta_1 = ۱۳۰^\circ, \theta_۲ = ۱۸۰^\circ & (1) \\ \theta_1 = ۱۸۰^\circ, \theta_۲ = ۱۳۰^\circ & (2) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{(1)} ۲\theta_1 - \theta_۲ = ۸۰^\circ \Rightarrow R = \frac{\pi \times ۸۰^\circ}{۱۸۰^\circ} = \frac{۴\pi}{9}$$

$$\Rightarrow \sin(۲\theta_1 - \theta_۲ - \frac{۷\pi}{9}) = \sin(\frac{۴\pi}{9} - \frac{۷\pi}{9}) = \sin(-\frac{۳\pi}{9}) = -\sin(\frac{\pi}{۳}) = -\frac{\sqrt{۳}}{۲}$$

$$\xrightarrow{(2)} ۲\theta_1 - \theta_۲ = ۲۳۰^\circ \Rightarrow R = \frac{\pi \times ۲۳۰^\circ}{۱۸۰^\circ} = \frac{۲۳\pi}{۱۸}$$

$$\Rightarrow \sin(۲\theta_1 - \theta_۲ - \frac{۷\pi}{9}) = \sin(\frac{۹\pi}{۱۸}) = \sin(\frac{\pi}{۲}) = ۱$$

تابعی وارون‌پذیر است که یک‌به‌یک باشد. در حالت زوج مرتب نیز تابعی یک‌به‌یک است که مولفه دوم یکسان نداشته باشد.

$$f(x - ۲) = \frac{x^۲ - ۳x + ۲}{x - ۳}$$

$$\xrightarrow{\text{به جای } x \text{ ها } (۶-x) \text{ قرار می‌دهیم}} f(۶ - x - ۲) = \frac{(۶ - x)^۲ - ۳(۶ - x) + ۲}{۶ - x - ۳}$$

$$\Rightarrow f(۴ - x) = \frac{x^۲ - ۹x + ۲۰}{۳ - x}$$

$$\Rightarrow ۶ - f(۴ - x) = ۶ - \frac{x^۲ - ۹x + ۲۰}{۳ - x} = \frac{-x^۲ + ۳x - ۲}{۳ - x} = \frac{x^۲ - ۳x + ۲}{x - ۳}$$

$$a^2 - a = 2 \Rightarrow a^2 - a - 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = -1 \\ a = 2 \end{cases}$$

$$a = -1 : f = \{(3, 2), (-1, 5), (b, 2), (-1, 4)\}$$

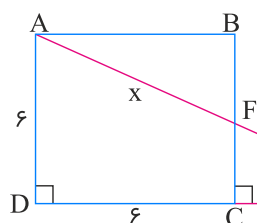
رابطه تابع نیست. (غیرقابل قبول)

$$a = 2 : f = \{(3, 2), (2, 5), (b, 2), (-1, 4)\}$$

رابطه تابع است. (قابل قبول)

$$\Rightarrow b = 3$$

رابطه تابع یک‌به‌یک است (قابل قبول).



چون ABCD مربع است، پس همه ضلع‌ها برابرند، پس $AD = AB = BC = CD = 6$. پس از طرف دیگر، مطابق شکل $AD \parallel BC$. پس داریم:

$$\frac{EC}{ED} = \frac{FC}{AD} \Rightarrow \frac{6}{12} = \frac{FC}{6} \Rightarrow FC = 3 \Rightarrow BF = 3$$

$$\begin{aligned} \Delta ABF : AF^2 &= AB^2 + BF^2 \Rightarrow AF^2 = 6^2 + 3^2 \\ \Rightarrow AF^2 &= 45 \Rightarrow AF = 3\sqrt{5} \end{aligned}$$

$$(f + g)(x) = f(x) + g(x) \Rightarrow (f + g)\left(-\frac{3}{2}\right) = f\left(-\frac{3}{2}\right) + g\left(-\frac{3}{2}\right)$$

$$\left. \begin{aligned} f\left(-\frac{3}{2}\right) &= \left[-\frac{3}{2}\right] = -2 \\ g\left(-\frac{3}{2}\right) &= \left|-\frac{3}{2} - \frac{1}{2}\right| = 2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow (f + g)\left(-\frac{3}{2}\right) = -2 + 2 = 0$$

$$\begin{cases} \frac{AB}{BC} = \frac{4}{3/2 + 1/8} = \frac{4}{5} \\ \frac{BD}{AB} = \frac{3/2}{4} = 1/8 = \frac{4}{5} \end{cases} \Rightarrow \frac{AB}{BC} = \frac{BD}{AB}$$

$$\begin{cases} \frac{AB}{BC} = \frac{BD}{AB} \\ \hat{B} = \hat{B} \end{cases} \xrightarrow{\text{حالت دوم تشابه}} \triangle ABD \sim \triangle CBA \Rightarrow \frac{AD}{AC} = \frac{AB}{BC} = \frac{4}{5}$$

با تفصیل در صورت و ترکیب در مخرج داریم:

$$\frac{AD}{AC} = \frac{4}{5} \Rightarrow \frac{AC - AD}{AC + AD} = \frac{5 - 4}{5 + 4} = \frac{1}{9}$$

$$f\left(\frac{1}{2}\right) \xrightarrow{\text{ضابطه پایینی}} f\left(\frac{1}{2} + 1\right) = f\left(\frac{3}{2}\right)$$

$$\xrightarrow{\text{ضابطه بالایی}} f\left(\frac{3}{2}\right) = \left[-\frac{3}{2}\right] + 1 = -2 + 1 = -1$$



می‌دانیم:

$$x^2 + ax = \left(x + \frac{a}{2}\right)^2 - \frac{a^2}{4}$$

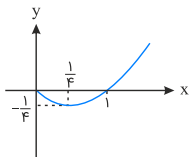
$$\Rightarrow x + a\sqrt{x} = \left(\sqrt{x} + \frac{a}{2}\right)^2 - \frac{a^2}{4}$$

داریم:

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

می‌دانیم حداقل یک عبارت به صورت $()^2$ صفر است، پس حداقل تابع به صورت $-\frac{1}{4} = 0 - \frac{1}{4} = y_{\min}$ و $y \geq -\frac{1}{4}$ است؛ این اتفاق وقتی می‌افتد که:

$$\left(\sqrt{x} - \frac{1}{2}\right)^2 = 0 \Rightarrow \sqrt{x} - \frac{1}{2} = 0 \Rightarrow \sqrt{x} = \frac{1}{2} \Rightarrow x = \frac{1}{4}$$



گام اول

دقت کنید که x و y فقط باید مقادیر صحیح بپذیرند.

گام دوم

با توجه به این که $|x|$ و $|y|$ مقادیر نامنفی هستند، حالت های زیر برای $|x|$ و $|y|$ می‌تواند رخ دهد:

$$۱) |x| = ۲, |y| = ۰ \Rightarrow x = \pm ۲, y = ۰ \Rightarrow (۲, ۰), (-۲, ۰) \in \mathbf{R}$$

$$۲) |x| = ۰, |y| = ۲ \Rightarrow x = ۰, y = \pm ۲ \Rightarrow (۰, ۲), (۰, -۲) \in \mathbf{R}$$

$$۳) |x| = ۱, |y| = ۱ \Rightarrow x = \pm ۱, y = \pm ۱ \Rightarrow (۱, ۱), (۱, -۱), (-۱, ۱), (-۱, -۱) \in \mathbf{R}$$

بنابراین رابطه \mathbf{R} با اعضایش به صورت زیر در می‌آید:

$$\mathbf{R} = \{(۲, ۰), (۰, ۲), (-۲, ۰), (۰, -۲), (۱, ۱), (۱, -۱), (-۱, ۱), (-۱, -۱)\}$$

پس رابطه \mathbf{R} دارای ۸ عضو به صورت زوج مرتب است.

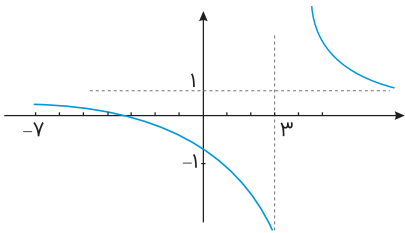
باتوجه به نمودارهای f و g ، ضابطه‌های آن‌ها برابر است با:

$$f(x) = x + 4, \quad g(x) = x - 5$$

$$\Rightarrow \frac{f}{g}(x) = \frac{x + 4}{x - 5} = \frac{x - 5 + 9}{x - 5} = 1 + \frac{9}{x - 5}$$

برای رسم تابع $\frac{f}{g}$ باید نمودار $\frac{1}{x}$ را ۵ واحد به راست انتقال دهیم، سپس مقدار تابع را ۹ برابر کرده و در آخر یک واحد به بالا می‌بریم:

بنابراین تابع $\frac{f}{g}$ از تمام نواحی عبور می‌کند.



طبق رابطه فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویه CHB داریم:

$$BC^2 = HC^2 + HB^2 \Rightarrow (6\sqrt{5})^2 = 6^2 + HB^2$$

$$\Rightarrow HB^2 = 6^2 \times 5 - 6^2 = 6^2(5 - 1) = 6^2 \times 4 \Rightarrow HB = 6 \times 2 = 12$$

طبق روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه ABC داریم:

$$CH^2 = AH \times HB \Rightarrow 6^2 = x \times 12 \Rightarrow x = 3$$

اول: $x = -[x^2 + 1] + 5 + [x]$ است و تمامی عبارت‌های سمت راست این تساوی اعداد صحیح هستند، پس x نیز عددی صحیح است.

اگر x صحیح باشد، $x^2 + 1$ نیز صحیح خواهد بود. پس تمامی جزء صحیح‌ها را می‌توانیم حذف کنیم زیرا اگر $x \in \mathbb{Z}$ آنگاه $[x] = x$ است.

دوم:

$$x^2 + 1 + x = 5 + x \Rightarrow x^2 = 4 \Rightarrow x = \pm 2$$

هر دو جواب به دست آمده صحیح هستند، پس قابل قبول‌اند. مجموع جواب‌ها برابر $0 = (-2) + 2$ است.

هر تابع به شکل سهمی همواره غیریک‌به‌یک است.

چون $\hat{A} = 50^\circ$, $\hat{C} = 40^\circ$ و مثلث ABC با مثلث DEF متشابه است و $DE > EF$ پس $\hat{FDE} = \hat{C} = 40^\circ$ و نهایتاً داریم: $\hat{DFE} = \hat{A} = 50^\circ$

$$\alpha + 50^\circ + 60^\circ = 180^\circ \Rightarrow \alpha = 180^\circ - 110^\circ = 70^\circ$$

با توجه به ضابطه $f(x)$ ، ابتدا $f(-144)$ و سپس $f(f(-144))$ را حساب می‌کنیم.

$$\begin{aligned} f(x) &= \sqrt{x + 2|x|} \Rightarrow f(-144) = \sqrt{-144 + 2|-144|} \\ &= \sqrt{-144 + 288} = \sqrt{144} = 12 \Rightarrow f(-144) = 12 \end{aligned}$$

حالا $f(12)$ را محاسبه می‌کنیم:

$$f(f(-144)) = f(12) = \sqrt{12 + 2|12|} = \sqrt{12 + 24} = \sqrt{36} = 6$$

برای رسم نمودار تابع $y = kf(x)$ ، باید عرض نقاط را k برابر کنیم، همچنین برای رسم نمودار تابع $y = -f(x)$ باید نمودار تابع f را نسبت به محور x ها قرینه کنیم.

$$f(x) = y = ax - b \Rightarrow ax = y + b \Rightarrow x = \frac{y + b}{a} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{1}{a}x + \frac{b}{a}$$

$$\frac{1}{a} = a \Rightarrow a^2 = 1 \xrightarrow{a < 0} a = -1$$

$$\frac{b}{a} = 3 \xrightarrow{a = -1} b = -3 \Rightarrow f^{-1}(x) = -x + 3, \quad f(x) = -x + 3$$

$$f^{-1}(x) - f(x) = 0$$

$$y = f(x) + g(x) \Rightarrow g(x) = y - f(x)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{0 \leq x < 1} \begin{cases} f(x) = 0 \\ y = -x + 1 \end{cases} \Rightarrow g(x) = -x + 1 \\ \xrightarrow{-1 \leq x < 0} \begin{cases} f(x) = -1 \\ y = -x \end{cases} \Rightarrow g(x) = -x + 1 \end{cases}$$

به همین ترتیب برای $x < 1$ داریم:

$$g(x) = -x + 1 = -(x - 1)$$

$$\xrightarrow{1 \leq x < 2} \begin{cases} f(x) = 1 \\ y = x \end{cases} \Rightarrow g(x) = x - 1$$

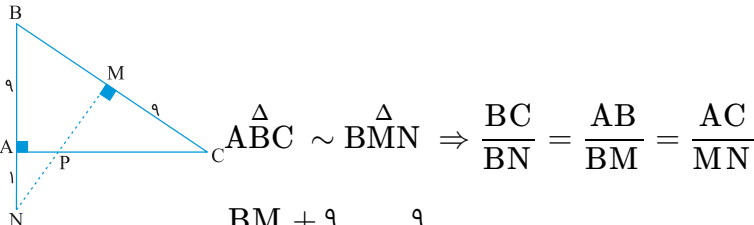
$$\xrightarrow{2 \leq x < 3} \begin{cases} f(x) = 2 \\ y = x + 1 \end{cases} \Rightarrow g(x) = x - 1$$

به همین ترتیب برای $x \geq 1$ داریم:

$$g(x) = x - 1$$

بنابراین ضابطه تابع g برابر است با:

$$g(x) = |x - 1|$$



$$\triangle ABC \sim \triangle BMN \Rightarrow \frac{BC}{BN} = \frac{AB}{BM} = \frac{AC}{MN}$$

$$\frac{BM + 9}{10} = \frac{9}{BM} \Rightarrow BM^2 + 9BM = 90 \Rightarrow \begin{cases} BM = 6 \\ \text{غ ق ق } BM = -15 \end{cases}$$

$$\Rightarrow AC = \sqrt{BC^2 - AB^2} = \sqrt{15^2 - 9^2} = 12$$

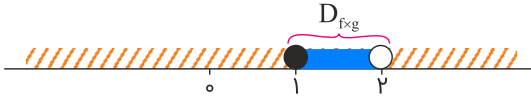


$$D_{f \times g} = D_f \cap D_g$$

$$f(x) = \sqrt{x-1} ; x-1 \geq 0 \Rightarrow x \geq 1 \Rightarrow D_f : [1, +\infty)$$

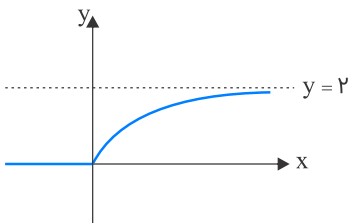
$$g(x) = \frac{1}{\sqrt{-x+2}} ; -x+2 > 0 \Rightarrow x < 2 \Rightarrow D_g : (-\infty, 2)$$

$$D_{f \times g} = [1, +\infty) \cap (-\infty, 2) = [1, 2)$$



$$\left(\frac{f}{g}\right)(x) = \frac{x+|x|}{|x+1|+1} = \begin{cases} 0 & ; x \leq 0 \\ \frac{2x}{x+2} & ; x > 0 \end{cases}$$

به کمک نمودار برد تابع راحت‌تر محاسبه می‌شود.



پس برد تابع $\frac{f}{g}(x)$ برابر $[0, 2)$ خواهد بود.

طبق معادله سؤال $x \neq 0$ است، حال باید داشته باشیم:

$$\left[\frac{3}{2}x \right] = \frac{3x}{2}$$

اگر $[a] = a$ باشد $a \in \mathbb{Z}$ است. پس:

$$\frac{3}{2}x \in \mathbb{Z} \Rightarrow \frac{3}{2}x = k \xrightarrow{k \in \mathbb{Z}} x = \frac{2}{3}k$$

$$0 \leq \frac{2}{3}k \leq 5 \xrightarrow{\times \frac{3}{2}} 0 \leq k \leq 7/5 \xrightarrow{k \neq 0} 0 < k \leq 7/5$$

پس k می‌تواند اعداد ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ و ۷ باشد. دقت کنید که اگر $k = 0$ باشد $x = 0$ است و مخرج کسر معادله اولیه را صفر می‌کند.

$$h(x) = \sqrt{\cos^2 x (1 - \cos^2 x)} = \sqrt{\cos^2 x \times \sin^2 x} = |\cos x \sin x|$$

$$\Rightarrow h\left(\frac{\pi}{3}\right) = \left| \cos\left(\frac{\pi}{3}\right) \sin\left(\frac{\pi}{3}\right) \right| = \left| \frac{1}{2} \frac{\sqrt{3}}{2} \right| = \frac{\sqrt{3}}{4}$$

که همان گزینه ۴ است.

دامنه تابع $f(x)$ و $g(x)$ باید برابر باشد. مخرج $f(x)$ باید $(x-1)^2$ باشد:

$$f(x) = \frac{ax + 3}{x^2 + bx + 1} = \frac{ax + 3}{(x-1)^2} \Rightarrow b = -2$$

از طرفی تابع $f(x)$ پس از اینکه صورت و مخرج با هم ساده می‌شوند، باید به فرم $g(x) = \frac{c}{x-1}$ باشد:

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

$$f(x) = \frac{-3(x-1)}{(x-1)^2} = \frac{-3}{x-1}$$

بنابراین $c = -3$ است.

$$a + b + c = -3 + (-2) + (-3) = -8$$

زیست شناسی

اکسی‌توسین توسط هیپوتالاموس (زیرنهج) ساخته می‌شود.

منظور از اندام‌هایی که روی کلیه‌ها قرار دارند، همان غدد فوق کلیوی هستند. این غدد درون‌ریز دارای مویرگ‌های منفذدار هستند. این مویرگ‌ها علاوه بر غشاء پایه که نوعی صافی مولکولی برای ممانعت از عبور مولکول‌های درشت محسوب می‌شود، دارای نوعی لایه پروتئینی ویژه هستند که مانع از عبور پروتئین‌ها و مولکول‌های درشت می‌شوند (تأیید "الف"). همان‌طور که می‌دانیم لبه‌های پهن و نازک یاخته‌های پوششی در این مویرگ‌ها سبب تشکیل تعدادی منفذ شده است (تأیید "د").

بررسی سایر موارد:

ب: دقت داشته باشید یاخته‌های عصبی موجود در بخش مرکزی این اندام در تنش‌های کوتاه‌مدت هورمون‌های نوراپی‌نفرین و اپی‌نفرین را به مویرگ‌های منفذدار می‌ریزند. این مویرگ‌ها ناپیوسته نبوده و حفره‌دار نیستند. به واژه‌های سؤال دقت و توجه کافی داشته باشید.

ج: هورمون کورتیزول در هنگام تنش‌های بلندمدت از بخش قشری این اندام ترشح می‌شود. در مویرگ‌های منفذدار علاوه بر شکاف‌های بین‌یاخته‌ای که در شکل کتاب درسی کاملاً مشهود است، منافذ متعددی وجود دارد؛ هورمون کورتیزول می‌تواند با عبور از این منافذ وارد مویرگ‌های خونی شود.

در هر نوع استخوانی می‌توان دو نوع بافت استخوانی فشرده و اسفنجی را با هم پیدا کرد ولی بقیه موارد امکان‌پذیر هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های "۱" و "۴": سه استخوان کوچک در گوش میانی با هم دو مفصل متحرک دارند که درون استخوان گیجگاهی با مفصل ثابت قرار گرفته‌اند!

گزینه "۳": استخوان ران (با نیم‌لگن و درشت‌نی) یا استخوان بازو (با کتف و زند زیرین و زبرین) مفاصل گوی و کاسه‌ای و لولایی می‌سازند!

طحال و آپاندیس، از اندام‌های لنفی هستند که خون آن‌ها به سیاهرگ باب می‌ریزد. همان‌طور که می‌دانید، اندام‌های لنفی، مراکز تولید لنفوسیت‌ها هستند. لنفوسیت‌های B قادرند که پس از برخورد با آنتی‌ژن، پلاسموسیت‌هایی بسازند که پادتنی مشابه با گیرنده‌های آنتی‌ژنی لنفوسیت‌های B تولید می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) این مورد تنها در ارتباط با طحال به درستی بیان شده است و برای آپاندیس صحیح نمی‌باشد. مطابق شکل کتاب درسی، طحال، در نیمه راست بدن و بالاتر از کولون افقی قرار دارد.

(۲) طحال برخلاف آپاندیس، در تخریب گویچه‌های قرمز پیر و آسیب‌دیده و آزادسازی آهن موجود در این پروتئین‌ها نقش دارد.

(۳) اندام‌های لنفی، تولیدات خود را ابتدا به رگ‌ها لنفی و گره‌های لنفی وارد کرده و سپس به مجاری لنفی می‌ریزند. در ادامه، این محتویات، توسط مجاری لنفی به خون که نوعی بافت پیوندی است، وارد می‌شود.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه "۱": تار تند و کند هر دو به مقدار متفاوت میوگلوبین دارند اما این پروتئین مسئول ذخیره اکسیژن است.

گزینه "۲": تار تند و کند هر دو می‌توانند در شرایط نبود یا کمبود اکسیژن از کراتین فسفات استفاده کنند.

گزینه "۳": تار کند اغلب هوازی و تار تند اغلب بی‌هوازی است؛ پس یعنی هر دو می‌توانند گلوکز را به صورت هوازی بسوزانند و دقت کنید که از سوختن هوازی گلوکز، آب و دی‌اکسید کربن تولید می‌شود که همان اسیدکربنیک است.

گزینه "۴": لزوماً ماهیچه توأم دارای تار تند یا کند بیشتری نیست و در افراد متفاوت است.

همه گویچه‌های سفید خونی بدن انسان می‌توانند طی فرآیند دیapedz یا تراگذاری از خلال شکاف‌های بین‌باخته‌های پوششی دیواره مویرگ عبور کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) یاخته خاطره دارای گیرنده‌های غشایی آنتی‌ژنی می‌باشند.

(۳) در فرآیند برون‌رانی ریزکیسه وارد فضا بین‌یاخته‌ها نمی‌شود.

(۴) لنفوسیت‌های T بلوغ خود را در تیموس طی می‌کنند بنابراین ممکن است قبل از بلوغ به منظور ورود به غده تیموس در خون مشاهده شوند.

نزدیک‌ترین استخوان به مجاری نیم‌دایره گوش که نقش حفاظتی دارد، همان استخوان گیجگاهی است. بر اساس شکل کتاب درسی، بخش ابتدایی شیپوراستاش و بخش انتهایی مجرای شنوایی توسط آن محافظت می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: استخوان گیجگاهی نوعی استخوان پهن است؛ بنابراین بخش خارجی آن از نوع بافت متراکم و بخش درونی آن نوع بافت اسفنجی است.

گزینه ۳: استخوان گیجگاهی از انتهای کانال گوش و بخش میانی و درونی گوش محافظت می‌کند.

گزینه ۴: استخوان کتف و گیجگاهی در دسته استخوان‌های پهن قرار دارند.



گام اول

حرف X، غدد پارائتیروئید را نشان می‌دهد.

گام دوم

غدد پارائتیروئید چند عمل را با همکاری سایر اندام‌های بدن انجام می‌دهد:

۱. با تأثیر بر کلیه سبب افزایش بازجذب کلسیم از راه ادرار می‌شود. (همکاری با کلیه)
۲. با فعال کردن ویتامین D سبب افزایش جذب کلسیم در روده توسط این ویتامین می‌شود. (همکاری با روده)
۳. با تأثیر بر استخوان سبب تجزیه بافت استخوانی و افزایش Ca^{2+} در جریان خون می‌گردد. (همکاری با استخوان‌ها)

همه موارد عبارت را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی همه موارد:

(الف) با کاهش ترشح هورمون انسولین از غده پانکراس مقدار قند خون افزایش می‌یابد. به دنبال آن افزایش فعالیت کلیه‌ها می‌تواند مقدار قند خون را تنظیم کند.

(ب) با کاهش فشار خون موجود در سرخرگ‌های کوچک، هورمون آلدوسترون می‌تواند با اثر روی نفرون‌ها، مقدار ورود سدیم به خون را افزایش دهد. با افزایش مقدار سدیم خون و افزایش مقدار بازجذب آب از نفرون‌ها، فشار خون در این سرخرگ‌های کوچک افزایش می‌یابد.

(ج) در پی فعالیت زیاد غده عرق موجود در اپیدرم پوست، مقدار زیادی آب از بدن دفع می‌شود. افزایش مقدار دفع آب، موجب برهم خوردن تعادل آب در بدن می‌شود. با برهم خوردن تعادل آب در بدن، فعالیت کلیه‌ها برای برقراری این تعادل افزایش می‌یابد.

(د) تخریب بیش‌ازحد گویچه‌های قرمز توسط ماکروفاژها موجب کاهش تعداد گویچه‌های قرمز می‌شود. با کاهش مقدار گویچه‌های قرمز ترشح هورمون اریتروپوئین از کلیه‌ها افزایش می‌یابد تا سرعت تولید این یاخته‌ها افزایش یابد.

بخش ۱ ساقه متصل‌کننده هیپوفیز به هیپوتالاموس، بخش ۲ هیپوفیز میانی، بخش ۳ هیپوتالاموس و بخش ۴ هیپوفیز پیشین است. این ساقه از رگ‌های خونی و آکسون‌های یاخته‌های عصبی تشکیل شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هیپوفیز پیشین با ترشح هورمون‌های محرک تیروئید و فوق‌کلیه بر عملکرد این اندام‌ها مؤثر است.

(۲) عملکرد بخش میانی هیپوفیز در انسان به خوبی شناخته نشده است.

(۴) هورمون‌های ضدادراری و اکسی‌توسین تولیدشده در هیپوتالاموس از هیپوفیز پسین به خون ترشح می‌شود.

موارد (ب) و (ج) صحیح است.
اگر یاخته‌ها نتوانند گلوکز را از خون بگیرند، غلظت گلوکز خون افزایش می‌یابد. به همین علت گلوکز و به دنبال آن آب وارد کپسول بومن شده و گردیزه (نفرون)ها نیز قابلیت بازجذب کامل گلوکز به خون را ندارند و این گلوکز از طریق ادرار دفع می‌شود. دقت داشته باشید که فقط در دیابت نوع ۱، یاخته‌های درون‌ریز جزایر لانگرهانس لوزالمعده تخریب شده‌اند و میزان انسولین موجود در خون کمتر از حد طبیعی است. در دیابت نوع ۲ انسولین به مقدار کافی وجود دارد، اما گیرنده‌های انسولین به آن پاسخ نمی‌دهند.

دقت کنید چربی سطح پوست به علت داشتن اسیدهای چرب خاصیت اسیدی دارد و محیط اسیدی برای میکروب‌های بیماری‌زا (نه همگی) مناسب نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) منظور اسید معده است. اسید معده، میکروب‌های موجود در غذا را نابود می‌سازد.

(۳) مخاط که از بافت پوششی همراه با آستری از بافت پیوندی تشکیل شده است، سدی ایجاد می‌کند و میکروب‌ها را به دام می‌اندازد.

(۴) هر دو با داشتن آنزیم لیزوزیم، در نابود کردن باکتری‌ها نقش موثری دارند.

ترشحات غدد اشکی و عرق هر دو نمکی هستند و دارای آنزیم لیزوزیم می‌باشند. نمک و لیزوزیم باعث از بین رفتن باکتری‌ها می‌شوند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) خارجی‌ترین یاخته‌های لایه بیرونی مرده‌اند و در نتیجه نیازی به تغذیه از رگ‌های خونی ندارند.

(۲) مخاط مژک‌دار مربوط به دستگاه تنفس است نه دستگاه گوارش!!!

(۴) دقت کنید که میکروب‌های مفید در سطح پوست می‌توانند تکثیر شوند.

همه موارد درست هستند.

بررسی موارد:

(الف) افرادی که کمتر از نیاز غذا می‌خورند و در نتیجه لاغر می‌شوند؛ به علت کاهش دریافت مواد مغذی دچار مشکلاتی مانند کم‌خونی و کاهش استحکام استخوان‌ها می‌شوند. در این افراد مواد مغذی کافی جذب نمی‌شوند. همچنین در افراد مبتلا به بیماری سلپاک نیز مواد مغذی کافی جذب نمی‌شوند.

(ب) افرادی که تحت تأثیر عوامل روانی همچون رهایی از تنش غذا می‌خورند دچار چاقی می‌شوند. در این افراد احتمال انسداد رگ‌های کرونری، تنگ‌شدن دیواره سرخرگ‌ها و سکتة قلبی وجود دارد.

(ج) چاقی در برخی از افراد زمینه ژنتیکی دارد. در افراد چاق احتمال انسداد دیواره سرخرگ‌ها، تنگ‌شدن سرخرگ‌ها و سکتة قلبی و مغزی و انواع سرطان‌ها افزایش می‌یابد. سکتة قلبی و انواع سرطان‌ها از جمله پیامدهای بلندمدت مصرف الکل هستند.

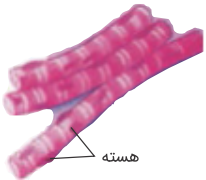
(د) افرادی که از غذاهای پرانرژی (غذاهای پرچرب و شیرین) استفاده می‌کنند به چاقی دچار می‌شوند. افراد چاق، مستعد ابتلا به دیابت نوع ۲ هستند. در این بیماری گیرنده‌های انسولین تغییر کرده و به هورمون انسولین پاسخ نمی‌دهند.



خودتنظیمی مثبت برای هورمون‌های اکسی‌توسین و استروژن است.
مورد "الف": در مورد استروژن درست نیست.
مورد "ب": در مورد اکسی‌توسین درست نیست.
مورد "ج": در مورد اکسی‌توسین درست نیست.
مورد "د": درست، از آئورت عبور می‌کنند.

فرمونها مواد هستند که از یک فرد ترشح می‌شوند و در فرد یا افراد دیگری از همان گونه پاسخ‌های رفتاری ایجاد می‌کنند. زنبورها از فرمونها برای هشدار خطر حضور شکارچی به دیگران استفاده می‌کنند.

تارهای ماهیچه‌ای اسکلتی دو نوع تند و کند هستند. همگی این تارها در نتیجه به هم پیوستن چندین یاخته به یکدیگر در دوران جنینی ایجاد می‌شوند. به همین دلیل این یاخته‌ها چند هسته دارند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: تارهای کند بیشتر انرژی خود را از طریق هوازی کسب می‌کنند، نه تارهای تند!
گزینه ۳: بیشترین میزان انرژی لازم برای انقباض ماهیچه‌ها توسط گلوکز تأمین می‌شود. اگر گلوکز به اندازه کافی درون یاخته موجود نباشد، در این حالت از کراتین فسفات و اسید چرب به‌عنوان منشأ انرژی استفاده می‌شود.
گزینه ۴: داشتن میوگلوبین زیاد، ویژگی تارهای ماهیچه‌ای کند است، نه تارهای ماهیچه‌ای تند!

شکل مرحله استراحت عمومی را نشان می‌دهد! زمانی که یاخته‌های ماهیچه‌ای دهلیزها در بیشترین میزان انقباض خود قرار گرفته‌اند، دو خط Z در سارکومر این یاخته‌ها نیز در کمترین حالت ممکن از یکدیگر قرار می‌گیرند! این ویژگی مربوط به مرحله انقباض دهلیزی است نه استراحت عمومی!!!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در مرحله استراحت عمومی گره سینوسی دهلیزی شروع به فعالیت می‌کند. این نکته از شکل کتاب درسی قابل برداشت است!
گزینه ۲: همان‌طور که در گزینه ۱ بیان شد، یاخته‌های گره سینوسی دهلیزی در این مرحله فعالیت می‌کنند و بنابراین پتانسیل دو سوی غشاء این یاخته‌ها موقتاً دستخوش تغییر می‌شود.
گزینه ۳: جلویی‌ترین دریچه قلبی دریچه سینی سرخرگ ششی است! این دریچه در مرحله استراحت عمومی بسته است و لذا مانع از بازگشت خون تیره به بطن راست می‌شود.

درشت‌خوارها در مویرگ قرار ندارند؛ پس نمی‌توانند از آن هم خارج شوند!! درشت‌خوارها در تمامی بخش‌های بدن حضور دارند و با سکونت در گره‌های لنفوی با میکروب‌های واردشده به این گره‌ها مبارزه می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در صورتی‌که پروتئین‌های مکمل روی میکروب قرار گیرند، بیگانه‌خواری تسهیل پیدا می‌کند. درشت‌خوارها حاصل دیپدز و تغییر مونسیت‌ها هستند.

۳) درشت‌خوارها از یاخته‌های مونسیتی (گلبول سفید بدون دانه) منشأ می‌گیرند. ماکروفاژهای (درشت‌خوارهای) حبابکی ذرات گردوغبار موجود در هوای تنفس شده چسبیده بر مخاط را می‌بلعند.

۴) تمامی بیگانه‌خوارها و درشت‌خوارها با پاهای کاذب خود حرکات آمیبی انجام می‌دهند. از جمله وظایف ماکروفاژها، فاگوسیتوز بقایای یاخته‌ای موجود در محل التهاب است.

اشاره‌ی طراح به پوست و سطح مجاری حفره‌ی داخلی بدن است. از پوست اسید چرب و از لایه‌ی مخاطی بی‌کربنات آزاد می‌شود. هر دو این مواد باعث تغییر pH محیط می‌شوند.

با افزایش شدید هورمون‌های تیروئیدی فعالیت غدد درون‌ریز بدن مثل پانکراس افزایش می‌یابد در نتیجه هورمون گلوکاگون آزادشده از پانکراس نیز زیاد می‌شود که این امر سبب تجزیه‌ی گلیکوژن در عضلات (ماهیچه‌ی اسکلتی) می‌گردد تا گلوکز بیشتری به دست آید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۲: در این حالت به دلیل افزایش ضربان قلب، برون‌ده قلبی زیاد می‌شود و تولید انرژی در یاخته‌های خونی نیز افزایش می‌یابد.

گزینه‌ی ۳: به دلیل افزایش مصرف گلوکز، CO_2 بیشتری درون سلول‌ها تولید و با هموگلوبین ترکیب می‌شود. کاهش‌دهنده‌ی کلسیم خون هورمون کلسی‌تونین است که از تیروئید آزاد می‌شود اما توجه داشته باشید که منظور از هورمون‌های تیروئیدی فقط هورمون‌های T_3 و T_4 هستند.

گزینه‌ی ۴: با افزایش شدید هورمون‌های تیروئیدی برای تامین انرژی در نهایت ذخایر انرژی مثل گلیکوژن و چربی بدن نیز مصرف شده و مقدار آن‌ها کاهش می‌یابد.

موارد "ج" و "د" نادرست هستند.

بررسی موارد:

مورد "الف": لنفوسیت‌های B در محل تولید خود بالغ می‌شوند که در تولید پادتن می‌توانند شرکت کنند.

مورد "ب": هر لنفوسیت B یا T در سطح خود، گیرنده‌های پادگن دارد که همگی از یک نوع‌اند.

مورد "ج": تعدادی از لنفوسیت‌ها بین خون و لنف در گردش‌اند.

مورد "د": نه لزوماً مثلاً عده‌ای از لنفوسیت‌های نابالغ از طریق خون به تیموس منتقل شده و در این اندام بالغ می‌شوند.

استخوان‌ها محل ذخیره یون‌های کلسیم و فسفات هستند.

- ۱) در سلول‌های استوانه‌ای روده می‌توان هسته‌های کشیده مشاهده کرد.
- ۲) توجه داشته باشید که سلول استخوانی دارای زوائد است و از این نظر می‌تواند با جسم سلولی نوروئیدهای حرکتی یا رابط مشابه باشد.
- ۳) استخوان‌های متحدالمرکز
- ۴) همهٔ یاخته‌های استخوانی با مغز قرمز تماس ندارند.

- بررسی موارد:
- "الف": درست
- "ب": درست
- "ج": درست؛ از طریق سوزاندن بی‌هوازی گلوکز تولید می‌شود.
- "د": فقط برای تار کند صدق می‌کند.
- "ه": درست

در بیماری ام‌اس (مالتیپل اسکلروزیس) یاخته‌های پشتیبانی (فراوان‌ترین یاخته‌های بافت عصبی) که در سیستم عصبی مرکزی میلین می‌سازند، از بین می‌روند. در نتیجه ارسال پیام‌های عصبی به درستی انجام نمی‌شود. بینایی و حرکت، مختل و فرد دچار بی‌حسی و لرزش می‌شود. در پی اختلال در بینایی، اطلاعات سالم ورودی به مخچه کاهش یافته و باعث اختلال در فرآیند حفظ تعادل می‌گردد. بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) غلاف میلین در اطراف رشته‌های آکسون و دندریت ایجاد می‌شود. لایهٔ خارجی مخ برخلاف لایهٔ خارجی نخاع از مادهٔ خاکستری تشکیل شده است که بیشتر دارای جسم یاخته‌ای نوروئیدها است. در بیماری MS، بخش سفیدرنگ دستگاه عصبی مرکزی مورد تهاجم قرار می‌گیرد.
- ۲) مرگ یاخته‌های پشتیبان میلین‌ساز، با کاهش سرعت هدایت (نه انتقال!) جهشی پیام عصبی، باعث بی‌حسی و لرزش می‌شود.
- ۳) توجه کنید تحمل ایمنی، به معنای عدم پاسخ دستگاه ایمنی در برابر عامل‌های خارجی است. این بیماری ارتباطی با عوامل خارجی و تحمل ایمنی ندارد.

- غده هیپوتالاموس، غده درون‌ریزی است که در تنظیم عصبی تشنگی و گرسنگی نقش دارد.
- هورمون‌های ضدادراری، اکسی‌توسین، آزادکننده و مهارکننده در هیپوتالاموس ساخته می‌شوند. این هورمون‌ها در جسم یاخته‌ای نوروئیدی ساخته شده و از پایانه آکسونی همین نوروئیدها با روش برون‌رانی به فضای بین‌یاخته‌ای آزاد می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:
- ۲) غده هیپوفیز، غده درون‌ریزی است که تقریباً به اندازه یک نخود است. هورمون‌های ضدادراری و اکسی‌توسین در هیپوفیز ساخته نمی‌شوند؛ بلکه در جسم یاخته‌ای نوروئیدی هیپوتالاموس ساخته می‌شوند.
- ۳) گیرنده هورمون‌های مترشحه از هیپوتالاموس (آزادکننده و مهارکننده) در یاخته‌های غیرعصبی (یاخته‌های پوششی) قرار دارند.
- ۴) همه هورمون‌های مترشحه از انواع غدد درون‌ریز وارد جریان خون شده و به یاخته هدف می‌رسند. هم هورمون آزادکننده و هم هورمون ضد ادراری به جریان خون وارد می‌شوند.

بررسی موارد:

مورد اول درست است: هورمون پرولاکتین سبب تولید شیر در غدد پستانی مادر می‌شود نه ترشح شیر از آن‌ها!

مورد دوم درست است: ترشح هورمون کلسی‌تونین تحت‌تأثیر هورمون محرک هیپوفیز نیست.

مورد سوم نادرست است: آلدوسترون با افزایش فشارخون میزان تراوش در نفرون‌ها را افزایش می‌دهد.

مورد چهارم نادرست است: اپی‌نفرین با افزایش تحریک بافت گرهی قلب، زمان انتشار جریان الکتریکی را در میوکارد قلب کاهش می‌دهد.

بررسی گزینه‌ها:

"الف": درست؛ در فعال کردن ویتامین در روده نقش دارد.

"ب": نادرست؛ زیرا T_3 , T_4 ارتباطی ندارند.

"ج": درست؛ زیرا باعث کاهش مواد محلول در چربی می‌شوند.

"د": درست.



به دنبال آغاز انقباض ماهیچه، هرگاه مولکول ATP به سر میوزین متصل شود، موجب می‌گردد که میوزین از اکتین جدا شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پس از ورود کلسیم به تارچه، میوزین‌ها به اکتین متصل می‌شوند.

(۳) بلافاصله پس از اتصال سر میوزین به مولکول اکتین، ADP از سر میوزین جدا می‌شود.

(۴) قبل از شروع انقباض ماهیچه باید یک موج تحریکی در غشاء تار ایجاد شود تا انقباض به راه بیفتد درحالی که جدا شدن سر میوزین از اکتین در اواسط و انتهای انقباض ماهیچه اتفاق می‌افتد.

زمین شناسی

آب جاری، با آن که در مقایسه با حجم کل آب کره، بسیار ناچیز است اما، در تغییرات سطح زمین و تشکیل منابع آب مانند: آب آشامیدنی؛ کشاورزی و صنعت اهمیت زیادی دارد.

هرچه ذرات کوچک‌تر باشند ضخامت حاشیه مویینه بیشتر است.

با افزایش گیاخاک در خاک‌های یک منطقه، نفوذپذیری خاک افزایش می‌یابد و پس از بارندگی آب بیشتری جذب زمین می‌شود و آب کمتری روی زمین جاری می‌شود.

گزینه ۳

۶۴

شکل A آبخوان آزاد می‌باشد که اگر چاهی در یک لایه آبدار آزاد حفر شود، تراز آب در چاه نمایانگر سطح ایستایی و در لایه آبدار تحت فشار نمایانگر سطح پیژومتریک است. در شکل B یک لایه نفوذپذیر بین لایه‌های نسبتاً نفوذناپذیر محصور شده است.

گزینه ۳

۶۵

بیشترین تخریب رودخانه‌ها در دیواره مقعر آن‌ها صورت می‌گیرد. در شکل، بخش γ مقعر بوده و بیشترین تخریب را دارد.

گزینه ۲

۶۶

به ذرات رسوبی بزرگ‌تر از رس و کوچک‌تر از ماسه لای (سیلت) گفته می‌شود.

گزینه ۲

۶۷

زمانی هدف حفاظت خاک تحقق می‌یابد که سرعت فرسایش خاک کمتر از سرعت تشکیل آن باشد.

گزینه ۲

۶۸

هرچه حجم فضای خالی بیشتر باشد تخلخل هم بیشتر می‌شود و اگر این فضاهای خالی با یکدیگر ارتباط داشته باشند نفوذپذیری نیز افزایش می‌یابد. آبرفت‌ها رسوبات ناپیوسته‌ای هستند که هر دو شرط لازم برای تخلخل و نفوذپذیری بالا را دارند.

گزینه ۴

۶۹

اگر چاهی در یک لایه آبدار آزاد حفر شود تراز آب در چاه نمایانگر سطح ایستایی و در لایه آبدار تحت فشار، تراز آب در چاه نمایانگر سطح پیژومتریک است.

گزینه ۳

۷۰

افق B یا خاک میانی از رس و ماسه و شن و مقداری گیاهک تشکیل می‌شود.

گزینه ۲

۷۱

اگر آبخوان در سنگ‌های آهکی حفره‌دار تشکیل و با سطح زمین ارتباط داشته باشد، معمولاً چشمه‌های پرآب دائمی ایجاد می‌شود.

گزینه ۳

۷۲

می‌دانیم که بین مقدار آب ورودی که با نماد I و مقدار آب خروجی که با نماد O نشان داده می‌شود و تغییراتی که در حجم ذخیره آب به وقوع می‌پیوندد (ΔS) رابطه‌ی زیر برقرار است:

$$\Delta S = I - O$$

از دلایل کاهش آب دریاچه ارومیه می‌توان به کمتر بودن میزان آب ورودی از خروجی و بیشتر بودن میزان تبخیر از آب ورودی به دریاچه اشاره کرد.

گزینه ۴

۷۳

عوامل مؤثر بر مقدار برگاب و رواناب عبارتند از: پوشش گیاهی، میزان بارش، شیب زمین، تراکم خاک و نفوذپذیری خاک.

گزینه ۴

۷۴

شکل بیانگر هوازدگی شیمیایی می‌باشد.

گزینه ۲

۷۵

اگر چاهی در یک لایهٔ آبدار آزاد حفر شود تراز آب در چاه نمایان‌گر سطح ایستابی و در لایهٔ آبدار تحت فشار، سطح پیزومتریک است.

گزینه ۲

۷۶

مخلوط مناسب خاک ماسه‌ای و رس و استفاده از کود مناسب یا گیاخاک، ترکیبی مناسب است که موجب حاصلخیزی خاک می‌شود. به‌طورکلی، خاک لوم که ترکیبی از ماسه، لای و رس است، خاک دلخواه کشاورزان و باغبان‌ها است.

گزینه ۱

۷۷

بخش عمده آب زیرزمینی سرانجام توسط چشمه، چاه و قنات مجدد به سطح زمین می‌رسد.

گزینه ۱

۷۸

ترکیب خاک‌ها متغیر است و به عواملی مانند نوع سنگ مادر (سنگ منشا) و شیب زمین و فعالیت جانداران و اقلیم منطقه بستگی دارد.

گزینه ۲

۷۹

مقدار نمک‌های محلول در آب زیرزمینی موجود در سنگ‌های آذرین و دگرگونی، به‌طور معمول کم و برای آشامیدن مطلوب است. سنگ‌های تبخیری مانند سنگ نمک و سنگ گچ، انحلال‌پذیری زیادی دارند و از این رو آب این‌گونه آبخوان‌ها، عموماً دارای املاح فراوان هستند. غلظت نمک‌های حل‌شده در آب زیرزمینی به جنس کانی‌ها و سنگ‌ها، سرعت نفوذ آب، دما و مسافت طی‌شده توسط آب بستگی دارد. نزدیکی به تودهٔ ماگما، دمای آب را افزایش می‌دهد و امکان افزایش غلظت نمک‌های حل‌شده در آب زیرزمینی را افزایش می‌دهد.

گزینه ۴

۸۰

تمام فضاهای خالی منطقه اشباع توسط آب پر شده‌اند.

گزینه ۲

۸۱

فرسایش خاک باعث کاهش سطح زیر کشت، کاهش حاصل‌خیزی زمین و کاهش ظرفیت آب‌گیری سد می‌شود.

گزینه ۴

۸۲

هدف از حفاظت خاک، جلوگیری از تخریب تدریجی خاک است. زمانی این هدف تحقق می‌یابد که سرعت فرسایش خاک کمتر از سرعت تشکیل آن باشد.

گزینه ۳

۸۳

تأمین‌کنندهٔ اصلی سفره‌های آب زیرزمینی رواناب نفوذی به زمین است.

گزینه ۱

۸۴

مقدار گیاهک در مناطق قطبی و بیابانی کم است.

گزینه ۱

۸۵

فرمول بیلان آب:

(تغییرات در حجم ذخیره آب) $I - O = \Delta S$

۱) (آب ورودی) و ۰ (آب خروجی) $653 - 742 = -89$

اگر مقدار آب ورودی به آبخوان کمتر از مقدار آب خروجی باشد بیلان منفی است.

گزینه ۱

۸۶

در اثر فرسایش خندقی جاده‌ها و پل‌ها تخریب شده، زمین‌های کشاورزی از بین رفته و ساختمان‌ها دچار تخریب شده و زمین ریزش پیدا می‌کند. در واقع در فرسایش خندقی جریان آب شدت پیدا کرده که موجب خرابی شده.

گزینه ۱

۸۷

آب جاری با آن که در مقایسه با حجم کل آب کره بسیار ناچیز است اما در تغییرات سطح زمین و تشکیل منابع آب اهمیت زیادی دارد.

گزینه ۲

۸۸

$$\text{تخلخل} = \frac{\text{حجم فضای خالی}}{\text{حجم کل سنگ}} \times 100 \Rightarrow \frac{15}{100} = \frac{\text{حجم فضای خالی}}{3 \times 10^6} \Rightarrow \text{حجم فضای خالی} = 4/5 \times 10^5$$

گزینه ۴

۸۹

آبرفت‌ها و سنگ‌های آهکی حفره‌دار قابلیت تشکیل آبخوان را دارند.

گزینه ۳

۹۰

آبدهی (دبی) عبارت است از حجم آبی که در واحد زمان (ثانیه) از مقطع عرضی رودخانه عبور می‌کند.



ثابت دی‌الکتریک را با K و ثابت کولن را با k نشان می‌دهیم:

$$\begin{cases} C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \\ k = \frac{1}{4\pi \epsilon_0} \Rightarrow \epsilon_0 = \frac{1}{4\pi k} \end{cases} \Rightarrow C = \kappa \left(\frac{1}{4\pi k} \right) \left(\frac{\pi r^2}{d} \right) = \frac{\kappa r^2}{4kd}$$

$$= \frac{6 \times (3 \times 10^{-2})^2}{4 \times 9 \times 10^9 \times (2 \times 10^{-3})} = \frac{6 \times 9 \times 10^{-4}}{8 \times 9 \times 10^6}$$

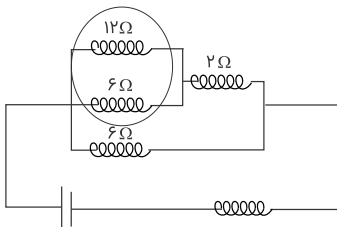
$$\Rightarrow C = 0.75 \times 10^{-10} \text{ F} = 7.5 \times 10^{-11} \text{ nF}$$

چون تراکم خطوط میدان در B بیشتر از A است پس: $E_B > E_A$

وقتی بار الکتریکی (منفی یا مثبت) در جهت خطوط میدان الکتریکی جابه جا شود، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد پس: $V_B > V_A$
چون q منفی است علامت انرژی پتانسیل الکتریکی برعکس پتانسیل الکتریکی است پس: $U_B < U_A$ از طرفی تغییرات انرژی جنبشی جسم همواره قرینه تغییرات انرژی پتانسیل است بنابراین: $K_B > K_A$

شکل مدار را می‌توانیم ساده کنیم:

مقاومت‌های نشان‌داده‌شده در شکل باهم موازی می‌باشند و مقاومت معادل آن‌ها برابر است با:

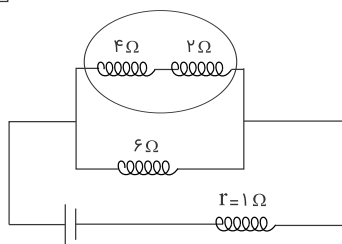


$$\frac{1}{R} = \frac{1}{12} + \frac{1}{6} \Rightarrow R = \frac{6 \times 12}{18} = 4 \Omega$$

مقاومت‌های ۲ و ۴ اهمی باهم متوالی‌اند، بنابراین مقاومت معادل آن‌ها می‌شود:

$$R' = 4 + 2 = 6 \Omega$$

و در نهایت مقاومت R' با مقاومت 6Ω باهم موازی می‌باشند و مقاومت معادل آن‌ها برابر است با:



$$\frac{1}{R''} = \frac{1}{R'} + \frac{1}{6} \Rightarrow \frac{1}{R''} = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} \Rightarrow R'' = 3 \Omega$$

حال با استفاده از قاعده حلقه می‌توانیم جریان را محاسبه کرده و در نهایت توان تلف‌شده در باتری را به دست آوریم:

$$\begin{aligned} \epsilon - Ir - IR'' &= 0 \Rightarrow I = \frac{\epsilon}{r + R''} = \frac{12}{1 + 3} = 3 \text{ A} \\ P &= RI^2 = 1 \times (3)^2 = 9 \text{ W} \end{aligned}$$

$$U = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} \Rightarrow q^2 = (2C)(U) = 2 \times 20 \times 10^{-6} \times 50 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow q^2 = 2 \times 10^{-6} \Rightarrow q = \pm(\sqrt{2} \times 10^{-3}) C$$

در ابتدا خازن به مولد وصل است و از مدار جریانی عبور نمی‌کند و ولتاژ دو سر خازن برابر E خواهد بود، پس داریم:

$$q_1 = C_1 V_1 = \epsilon_0 \frac{A}{d} \times E$$

در حالت دوم چون دی‌الکتریک عایق کامل نیست کمی جریان در مدار خواهیم داشت و ولتاژ دو سر باتری با اختلاف پتانسیل دو سر خازن برابر است و داریم:

$$V_{\text{دو سر خازن}} = V_{\text{دو سر باتری}} = E - rI = \frac{R \cdot E}{R + r}$$

که در این رابطه $R = \rho \frac{d}{A}$ خواهد بود پس داریم: $V = \frac{\rho \frac{d}{A} \cdot E}{\rho \frac{d}{A} + r} = \frac{\rho d E}{\rho d + Ar}$ و بار ذخیره شده در حالت جدید

$$q_2 = C_2 V_2 = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \times \frac{\rho d E}{\rho d + Ar}$$

$$\frac{q_2}{q_1} = \frac{\frac{\kappa \epsilon_0 \cdot A \cdot E \rho}{\rho d + Ar}}{\frac{\epsilon_0 \cdot A \cdot E}{d}} = \frac{\kappa \rho d}{\rho d + Ar}$$

$$U' = U - \frac{25}{100} U = \frac{75}{100} U = \frac{3}{4} U$$

$$\frac{U'}{U} = \frac{\frac{1}{2} C V'^2}{\frac{1}{2} C V^2} \Rightarrow \frac{V'^2}{V^2} = \frac{U'}{U} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{V'}{V} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

ظرفیت خازن را در ابتدا C در نظر می‌گیریم. میدان الکتریکی بین دو صفحه خازن از رابطه $E = \frac{V}{d}$ به دست می‌آید. بنابراین در حالت اول E برابر است با:

$$E = \frac{V}{d}$$

پس از جدا شدن خازن از باتری، بار خازن ثابت باقی می‌ماند. با تغییر در ساختمان خازن، ظرفیت خازن و اختلاف پتانسیل دو سر آن تغییر می‌کند. ظرفیت خازن در حالت جدید برابر است با:

$$\frac{C'}{C} = \frac{\kappa'}{\kappa} \times \frac{A'}{A} \times \frac{d}{d'} = 4 \times 1 \times 2 = 8 \Rightarrow C' = 8C$$

طبق رابطه $V = \frac{Q}{C}$ ، اختلاف پتانسیل خازن در حالت جدید برحسب V برابر است با:

$$\frac{V'}{V} = \frac{Q'}{Q} \times \frac{C}{C'} = 1 \times \frac{1}{8} = \frac{1}{8} \Rightarrow V' = \frac{1}{8}V$$

بنابراین میدان الکتریکی بین دو صفحه در حالت جدید برابر است با:

$$\frac{E'}{E} = \frac{V'}{V} \times \frac{d}{d'} = \frac{1}{8} \times 2 = \frac{1}{4}$$

باری که در هر ثانیه از سیم عبور می‌کند برابر است با:

$$q = I.t = 2 \times 1 = 2C$$

اگر تعداد الکترون‌ها را n فرض کنیم، داریم:

$$q = ne \Rightarrow 2 = n \times 1/6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = 1/25 \times 10^{19}$$



گام اول

$$\begin{cases} U_A = 0/4 \text{ mJ} \\ U_B = 0/6 \text{ mJ} \end{cases} \leftarrow \text{به ترتیب } 0/4 \text{ mJ} \text{ و } 0/6 \text{ mJ} \text{ است}$$

(ب) پتانسیل نقطه A برابر 20 V باشد $V_A = 20 \text{ V}$ ←

(ج) پتانسیل نقطه B چند ولت است؟ $V_B = ? \text{ V}$ ←

گام دوم

ابتدا تغییرات انرژی درونی را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta U = U_B - U_A = 0/6 - 0/4 = 0/2 \text{ mJ} = 2 \times 10^{-4} \text{ J}$$

سپس با استفاده از رابطه $\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$ ، پتانسیل نقطه B را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} \Delta V = \frac{\Delta U}{q} \\ q = -2 \times 10^{-6} \text{ C} \end{cases} \Rightarrow V_B - V_A = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow V_B - 20 = \frac{2 \times 10^{-4}}{-2 \times 10^{-6}} \Rightarrow V_B = -80 \text{ V}$$

ابتدا اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه A و B را با استفاده از رابطه $\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$ به دست می‌آوریم. چون بار مثبت در جهت میدان جابه‌جا شده است، انرژی پتانسیل الکتریکی بار کاهش می‌یابد.

$$\Delta V = V_B - V_A = \frac{\Delta U}{q} = \frac{-0/4 \times 10^{-3}}{+4 \times 10^{-6}} = -100 \text{ V} \Rightarrow V_A - V_B = +100 \text{ V}$$

اختلاف پتانسیل بین دو نقطه B و C هم‌اندازه با اختلاف پتانسیل بین دو نقطه C و D است زیرا اندازه جابه‌جایی در هر دو مسیر در راستای میدان با هم برابر است. پس:

$$|\Delta V_{C,D}| = |\Delta V_{B,C}| = |Ed_{BC}| = 10^2 \times 0/4 = 40 \text{ V} \xrightarrow{V_D > V_C} V_D - V_C = 40 \text{ V}$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{V_A - V_B}{V_D - V_C} = \frac{100}{40} = 2/5$$

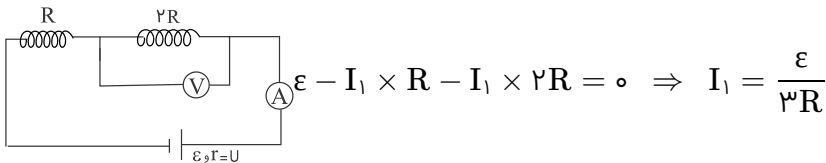
گام اول

الف) کلید K باز است ← پس مقاومت $2R$ (مقاومت پایینی) در مدار نادیده گرفته می شود.
 ب) اگر کلید را ببندیم ← مقاومت $2R$ وارد مدار شده و با مقاومت بالای خود موازی می شود.
 ج) اعدادی که ولت سنج و آمپرسنج نشان می دهند چندبرابر می شوند؟ ← $\frac{V_2}{V_1} = ?$ $\frac{I_2}{I_1} = ?$

گام دوم

حالت اول) کلید باز است:

قاعده حلقه را می نویسیم تا I_1 را به دست بیاوریم:



اختلاف پتانسیل مقاومت $2R$ برابر است با:

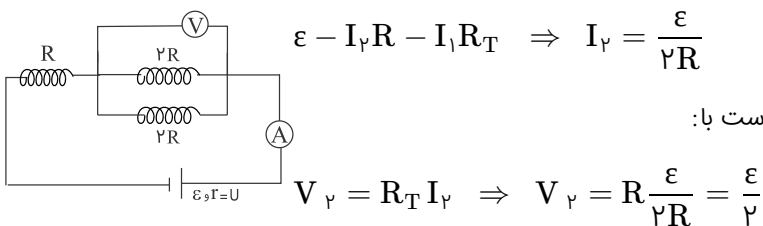
$$V_1 = 2RI_1 \Rightarrow V_1 = 2R \times \frac{\varepsilon}{3R} \Rightarrow V_1 = \frac{2}{3}\varepsilon$$

حالت دوم) کلید بسته است:

مقاومت های $2R$ به صورت موازی بسته شده اند؛ بنابراین مقاومت معادل آن ها برابر است با:

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{2R} \Rightarrow R_T = R$$

حال با استفاده از قاعده حلقه جریان I_2 را به دست می آوریم:



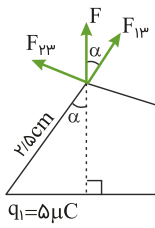
و همچنین اختلاف پتانسیلی که ولت سنج نشان می دهد برابر است با:

بنابراین نسبت $\frac{I_2}{I_1}$ ، $\frac{V_2}{V_1}$ برابر است با:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{\frac{\varepsilon}{2}}{\frac{2\varepsilon}{3}} = \frac{3}{4}$$

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{\frac{\varepsilon}{2R}}{\frac{\varepsilon}{3R}} = \frac{3}{2}$$





$$\tan \alpha = \frac{F_{۲۳}}{F_{۱۳}} = \frac{۲/۵}{۶}$$

$$\frac{q_۲}{q_1} \left(\frac{r_1}{r_۲} \right)^۲ = \frac{۲/۵}{۶}$$

$$q_۲ \frac{(۲/۵)^۲}{۵} = \frac{۲/۵}{۶} \Rightarrow q_۲ = ۱۲ \mu C$$

گزینه ۴ درست است.

گام اول

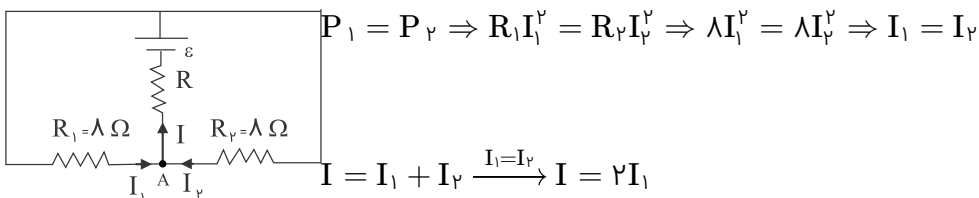
الف) توان هر سه مقاومت باهم برابر هستند

$$P_1 = P_۲ = P_R \leftarrow$$

ب) $R = ? \Omega$ چند اهم است؟

گام دوم

ابتدا توان مقاومت R_1 را با توان مقاومت $R_۲$ برابر قرار می‌دهیم:



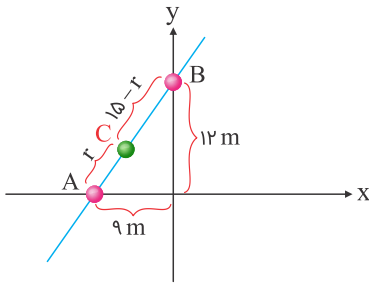
$$P_1 = P_۲ \Rightarrow R_1 I_1^۲ = R_۲ I_۲^۲ \Rightarrow \lambda I_1^۲ = \lambda I_۲^۲ \Rightarrow I_1 = I_۲$$

قانون گره را برای نقطه A می‌نویسیم:

در نتیجه با توجه به تساوی توان مقاومت‌های R_1 , R داریم:

$$P_1 = P_R \Rightarrow R_1 I_1^۲ = R I^۲ \Rightarrow \lambda I_1^۲ = R (\lambda I_1)^۲ \Rightarrow R = ۲ \Omega$$

ابتدا مختصات نقطه C را تعیین می‌کنیم. نقطه C باید در محلی باشد که میدان الکتریکی برآیند دو بار q_1 و q_2 در آنجا برابر صفر شود. چون دو بار q_1 و q_2 همنام هستند در نقطه‌ای بین دو بار میدان خالص صفر می‌شود. فاصله دو نقطه A و B را به دست می‌آوریم سپس فاصله نقطه C تا یکی از این دو نقطه را حساب می‌کنیم.



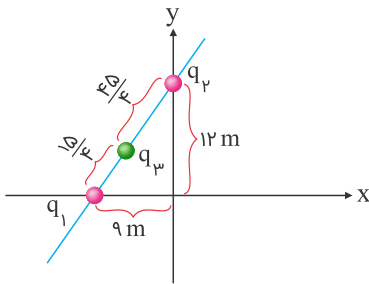
$$\overline{AB} = \sqrt{9^2 + 12^2} = 15 \text{ m}$$

در نقطه C ، $\vec{E}_{q_1} = -\vec{E}_{q_2}$ است، پس:

$$k \frac{|q_1|}{r^2} = k \frac{|q_2|}{(15-r)^2} \Rightarrow \frac{4 \times 10^{-6}}{r^2} = \frac{36 \times 10^{-6}}{(15-r)^2} \Rightarrow \frac{1}{r^2} = \frac{9}{(15-r)^2}$$

جذر می‌گیریم $\rightarrow \frac{1}{r} = \frac{3}{15-r} \Rightarrow r = \frac{15}{4} \text{ m}$

طبق گفته طراح برآیند نیروهای وارد بر هر سه بار صفر است. به بار q_2 که در نقطه B قرار دارد دو نیرویی \vec{F}_{12} و \vec{F}_{32} از طرف بارهای q_1 و q_3 وارد می‌شود. چون برآیند این دو نیرو صفر است، داریم:



$$F_{12} = F_{32} \Rightarrow k \frac{|q_1|}{(15)^2} = k \frac{|q_3|}{\left(\frac{45}{4}\right)^2}$$

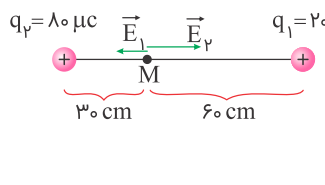
$$\Rightarrow \frac{4}{(15)^2} = \frac{|q_3|}{\left(\frac{45}{4}\right)^2} \Rightarrow |q_3| = \frac{9}{4} \mu\text{C}$$

چون بار q_1 بار q_2 را دفع می‌کند، پس بار q_3 باید بار q_2 را جذب کند تا برآیند نیروهای وارد بر q_2 صفر شود، پس $q_3 = -\frac{9}{4} \mu\text{C}$ است.

ابتدا شرط صفر شدن میدان ناشی از دو بار در نقطه M را بررسی می‌کنیم:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow k \frac{q_1}{r_1^2} = k \frac{q_2}{r_2^2} \Rightarrow \frac{20 \mu C}{30^2} = \frac{80 \mu C}{r_2^2} \Rightarrow r_2 = 60$$

در مرحله بعدی جای بارها را عوض کرده و میدان برآیند را در نقطه M محاسبه می‌کنیم:



$$E_1 = k \frac{q_1}{r_1^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{20 \times 10^{-6}}{(0/6)^2} = 0/5 \times 10^6 \text{ N/C}$$

$$E_2 = k \frac{q_2}{r_2^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{80 \times 10^{-6}}{(0/3)^2} = 8 \times 10^6 \text{ N/C}$$

روش اول: اگر بار الکتریکی ۲۰٪ افزایش یابد، یعنی ۱/۲ برابر شده است و اگر انرژی آن ۱۶ میکروژول افزایش یابد، داریم:

$$E_t = E_2 - E_1 = 7/5 \times 10^6 \text{ N/C}$$

بردار میدان برآیند: $\vec{E}_t = 7/5 \times 10^6 \vec{i} \text{ (N/C)}$

روش اول: اگر بار الکتریکی ۲۰٪ افزایش یابد، یعنی ۱/۲ برابر شده است و اگر انرژی آن ۱۶ میکروژول افزایش یابد، داریم:

$$U = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} \xrightarrow{\text{ثابت}} \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{q_2}{q_1}\right)^2$$

$$q_2 = q_1 + 0/2 q_1 \Rightarrow q_2 = 1/2 q_1$$

$$\frac{U_2 = U_1 + 16 \times 10^{-6} \text{ J}}{U_1} = \left(\frac{1/2 q_1}{q_1}\right)^2 = (1/2)^2 \Rightarrow U_1 = \frac{4}{11} \times 10^{-4} \text{ J}$$

$$U_1 = \frac{1}{2} \frac{q_1^2}{C} \Rightarrow \frac{4}{11} \times 10^{-4} = \frac{1}{2} \frac{q_1^2}{22 \times 10^{-6}} \Rightarrow q_1 = 40 \mu C$$

روش دوم: انرژی در حالت دوم ۱۶ میکروژول افزایش یافته است، داریم:

$$U_2 - U_1 = 16 \times 10^{-6} \text{ J} \xrightarrow{U = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C}} \frac{1}{2} \frac{q_2^2}{C} - \frac{1}{2} \frac{q_1^2}{C} = 16 \times 10^{-6}$$

$$\xrightarrow{q_2 = 1/2 q_1} \frac{1}{2C} (q_2^2 - q_1^2) = \frac{1}{2C} ((1/2 q_1)^2 - q_1^2)$$

$$= \frac{1}{2C} (0/44 q_1^2) = 16 \times 10^{-6} \xrightarrow{C = 22 \mu F} \frac{1}{2 \times 22 \times 10^{-6}} (0/44 q_1^2) = 16 \times 10^{-6}$$

$$\Rightarrow q_1 = 4 \times 10^{-5} \text{ C} = 40 \mu C$$

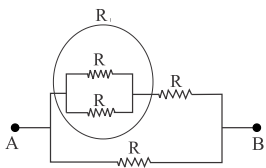


مقاومت الکتریکی از رابطه $R = \frac{V}{I}$ به دست می‌آید.

$$R = \frac{5 \times 10^{-3}}{20 \times 10^{-6}} = \frac{5}{20} \times 10^3 = 250 \Omega$$

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow I = \frac{V}{R} = \frac{50}{250} = \frac{1}{5} \text{ A} = \frac{1000}{5} \text{ mA} = 200 \text{ mA}$$

کافی است که مقاومت معادل R_{AB} را بر حسب R به دست بیاوریم. ابتدا مقاومت معادل بین دو مقاومتی که موازی بسته شده‌اند را به دست می‌آوریم:



$$\frac{1}{R_1} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} \Rightarrow R_1 = \frac{R}{2}$$

مقاومت‌های R_1 و R در شاخه بالا متوالی هستند، بنابراین:

$$R_2 = \frac{R}{2} + R = \frac{3}{2}R$$

حالا تنها دو مقاومت موازی داریم:

$$\frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{\frac{3}{2}R} + \frac{1}{R} = \frac{5}{3R} \Rightarrow R_{AB} = \frac{3}{5}R$$

باتوجه به اینکه $R_{AB} = 3\Omega$ است، بنابراین:

$$3 = \frac{3}{5}R \Rightarrow R = 5\Omega$$

بار الکتریکی در جهت میدان الکتریکی حرکت کرده است، پس به سمت پتانسیل‌های کمتر می‌رود؛ بنابراین ΔV منفی است و با توجه به اینکه q هم منفی می‌باشد، پس $\Delta U = q\Delta V$ مثبت خواهد شد یعنی انرژی پتانسیل بار الکتریکی افزایش یافته است.

نیروهای وارد بر بار $+q$ در دو سوی مخالف هستند. همان‌طور که می‌دانیم نیروی وارد از طرف هر بار در مجاورت آن بار قوی‌تر است؛ بنابراین در A و B برآیند صفر نیست ولی در مرکز خط واصل دو بار دو نیروی هم‌اندازه در دو سوی مخالف به بار $+q$ وارد می‌شود و برآیند نیروها در مرکز مساوی صفر است؛ بنابراین با حرکت از A به سمت مرکز برآیند نیروها کاهش یافته و در ادامه با حرکت از مرکز به سمت B برآیند نیروها افزایش می‌یابد.

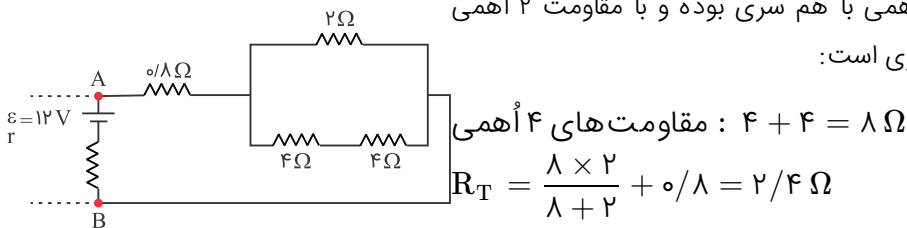
الکترون‌ها در خلاف جهت میدان با سرعتی متوسط موسوم به سرعت سوق به‌طور آهسته حرکت می‌کنند.

$$F = k \frac{q^2}{r^2} \Rightarrow 3F = k \frac{18q^2}{r^2}$$

$$k \frac{18q^2}{r^2} = k \frac{F(2q)}{d^2} \Rightarrow \frac{18}{r^2} = \frac{\lambda}{d^2} \Rightarrow d^2 = \frac{\lambda \times r^2}{18} \Rightarrow d = \frac{16}{3} \text{ cm}$$

بخش سمت راست مدار به صورت شکل زیر است. با توجه به شکل، اختلاف پتانسیل دو سر مولد برابر است با اختلاف پتانسیل بین نقاط A و B: $V_{\text{مولد}} = V_{AB}$

مطابق شکل مشاهده می‌شود مقاومت‌های ۴ اهمی با هم سری بوده و با مقاومت ۲ اهمی موازی هستند و حاصل با مقاومت ۰/۸ اهمی موازی است:



در ادامه داریم:

$$P_{2\Omega} = R_{2\Omega} I_{2\Omega}^2 \Rightarrow \lambda = 2 I_{2\Omega}^2 \Rightarrow I_{2\Omega} = 2 \text{ A} \quad \text{جریان مقاومت ۲ اهمی :}$$

$$\Rightarrow V_{2\Omega} = I_{2\Omega} R = 2 \times 2 = 4 \text{ V}$$

$$\Rightarrow V_{\text{اُهمی ۴}} = V_{2\Omega} = 4 \text{ V}$$

$$\Rightarrow I_{\text{اُهمی ۴}} \times R_{\text{اُهمی ۴}} = 4 \text{ V} \Rightarrow I_{\text{اُهمی ۴}} \times \lambda = 4 \Rightarrow I_{\text{اُهمی ۴}} = 0.5 \text{ A}$$

$$\Rightarrow I_T = 2 + 0.5 = 2.5 \text{ A}$$

$$V_{\text{مولد}} = V_{AB} = I_T R_T = 2.5 \times 2/4 = 6 \text{ V}$$

از نقطه B تا C انرژی پتانسیل الکتریکی تغییر نمی‌کند از طرفی بار (+) که در خلاف جهت میدان جابه‌جا شود انرژی پتانسیل الکتریکی آن زیاد می‌شود پس داریم:

$$U_B - U_A = +0.8 \times 10^{-3} \text{ J}$$

از رابطه $\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$ ، پتانسیل نقطه B را محاسبه می‌کنیم:

$$V_B - V_A = \frac{U_B - U_A}{q}$$

$$V_B - 30 = \frac{0.8 \times 10^{-3}}{40 \times 10^{-6}} \Rightarrow V_B - 30 = 20 \Rightarrow V_B = 50 \text{ V}$$

گام اول

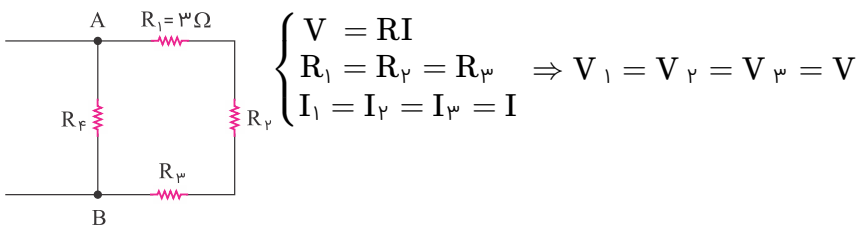
(الف) توان مصرفی هریک از مقاومت‌ها باهم برابر است $P_1 = P_2 = P_3 = P_4$
 (ب) مقاومت معادل مدار چند اهم است $R_T = ? \Omega$

گام دوم

مقاومت‌های R_1, R_2, R_3 باهم سری هستند؛ بنابراین:

$$\begin{cases} P_1 = P_2 = P_3 \\ I_1 = I_2 = I_3 = I \\ P_3 = R_3 I^2 \\ R_3 = 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} R_1 I^2 = R_2 I^2 = R_3 I^2 \\ R_1 = R_2 = R_3 = 3 \Omega \end{cases}$$

از آنجاکه مقاومت‌ها باهم برابر هستند و جریان عبوری از آن‌ها یکسان است، اختلاف پتانسیل تمامی آن‌ها یکسان است.



اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_f برابر است:

$$\begin{cases} V_{AB} = V_3 + V_2 + V_1 \\ V_3 = V_2 = V_1 = V \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_{AB} = 3V \\ V_f = 3V \end{cases}$$

باتوجه به اینکه توان مقاومت R_f با مقاومت R_1 برابر است می‌توانیم مقاومت R_f را محاسبه کنیم.

$$\begin{cases} P_f = P_1 \\ P = \frac{V^2}{R} \\ V_1 = V, V_f = 3V, R_1 = 3 \Omega \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{V_f^2}{R_f} = \frac{V_1^2}{R_1} \\ \frac{9V^2}{R_f} = \frac{V^2}{3} \\ R_f = 27 \Omega \end{cases}$$

حالا می‌توانیم مقاومت معادل را محاسبه کنیم. مقاومت‌های R_1, R_2, R_3 باهم سری و برابر ۳ اهم هستند.

$$\begin{cases} R_{1,2,3} = R_1 + R_2 + R_3 \\ R_1 = R_2 = R_3 \end{cases} \Rightarrow R_{1,2,3} = 9 \Omega$$

مقاومت معادل $R_{1,2,3}$ با مقاومت R_f باهم موازی هستند؛ بنابراین:

$$\begin{cases} \frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_{1,2,3}} + \frac{1}{R_f} \\ R_{1,2,3} = 9 \Omega \\ R_f = 27 \Omega \end{cases} \Rightarrow R_T = \frac{9 \times 27}{9 + 27} = \frac{27}{4} \Omega$$



اگر ۲۰ درصد ($\frac{1}{5}$) از بار q_1 برداریم و به بار q_2 اضافه کنیم خواهیم داشت:

$$q_1 = q_2 = q, \quad q_1' = q - \frac{1}{5}q = \frac{4}{5}q, \quad q_2' = q + \frac{1}{5}q = \frac{6}{5}q$$

با استفاده از قانون کولن داریم:

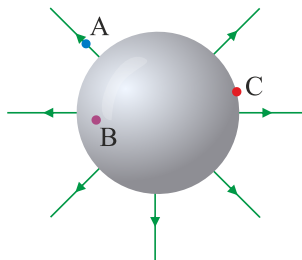
$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{\frac{4}{5}q \times \frac{6}{5}q}{q^2} = \frac{24}{25}$$

$$C = \frac{\kappa \epsilon_0 A}{d} \xrightarrow{\text{ثابت } \epsilon_0, A} C' = \frac{2}{3}C$$

ثابت V : وقتی دو سر خازن به اختلاف پتانسیل وصل است

$$U = \frac{1}{2}CV^2 \Rightarrow \frac{U'}{U} = \frac{C'}{C} = \frac{2}{3}$$

پتانسیل الکتریکی تمام نقاط داخل و روی سطح رسانا، چه باردار باشد و چه بدون بار، یکسان است، پس $V_C = V_B$ و چون جهت میدان الکتریکی در بیرون کره، از سطح کره به سمت نقطه A است، پتانسیل الکتریکی در جهت میدان کاهش می‌یابد؛ پس $V_C > V_A$



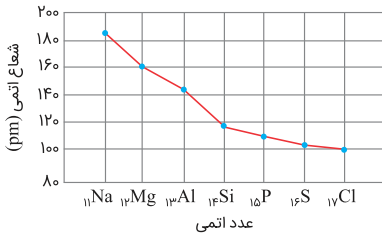
$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} = \frac{-50 \mu J}{-4 \mu C} = +12.5 (V)$$

$$\Delta V = V_2 - V_1 \Rightarrow +12.5 = -10 - V \Rightarrow V = -22.5 (V)$$

شیمی

$FeCl_2$ در آب حل می‌شود ولی سه ترکیب Fe_2O_3 ، $Fe(OH)_2$ و $Fe(OH)_3$ در آب نامحلول هستند.

باتوجه به نمودار زیر، بین ^{17}Cl و ^{16}S کمترین اختلاف و بین ^{14}Si و ^{13}Al بیشترین اختلاف وجود دارد.



نمودار نشان‌دهنده یک فرآیند گرماگیر می‌باشد. در این نوع فرآیند مقداری گرما از محیط وارد سامانه می‌شود، علامت Q مثبت است و نماد Q در سمت چپ معادله فرآیند قرار می‌گیرد. همچنین لازم به ذکر است که واکنش اکسایش گلوکز به صورت گرماده رخ می‌دهد.

عبارت‌های "پ" و "ت" درست هستند.

بررسی سایر عبارت‌ها:

(الف) نادرست. گرمای ویژه تنها به نوع ماده بستگی دارد.

(ب) نادرست. انرژی گرمایی مجموع انرژی جنبشی ذرات است نه گرما.

گزینه ۱: نادرست.



گزینه ۲: نادرست. ظرفیت گرمایی مولی از حاصل ضرب ظرفیت گرمایی ویژه در جرم مولی به دست می‌آید؛ پس ممکن است ظرفیت گرمایی ویژه ماده‌ای کمتر ولی به دلیل برخورداری از جرم مولی بیشتر، ظرفیت گرمایی مولی بزرگ‌تری داشته باشد.

گزینه ۳: نادرست. جرم مولی گاز هیدروژن (H_2) دو برابر جرم مولی اتم هیدروژن است. از این رو گرمای مولی آن با گرمای ویژه آن برابر نیست بلکه ۲ برابر آن است.

گزینه ۴: درست.

عنصر X همان ^{17}Cl است.

بررسی سایر عبارت‌ها:

(الف) این عنصر در دمای اتاق، گازی شکل است. (نادرست)

(ب) عنصر ^{34}Se در گروه شانزدهم جدول تناوبی جای دارد. (نادرست)

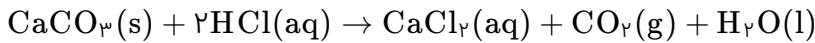
(ت) عدد اتمی آن برابر ۱۷ است. (نادرست)



ابتدا جرم CO_2 را از رابطه $Q = mc\Delta\theta$ حساب می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 92/4 = m \times 0.840 \times 10 \Rightarrow m = \frac{92/4}{84/4} = 11 \text{ g CO}_2$$

واکنش موازنه شده:



راه اول:

حالا با استفاده از نسبت "گرم CO_2 " و نسبت "گرم ناخالص CaCO_3 "، جرم کلسیم کربنات به دست می‌آید:

نسبت گرم CO_2 = نسبت گرم ناخالص CaCO_3

$$\Rightarrow \frac{\text{گرم ناخالص} \times \frac{P}{100}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{گرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{x \times \frac{60}{100}}{100 \times 1} = \frac{11}{44 \times 1}$$

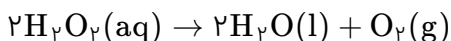
$$\Rightarrow x = \frac{100 \times 25}{60 \times 4} = \frac{25}{6} \times 10 = 41/7 \text{ g}$$

راه دوم:

$$11 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{100 \text{ g CaCO}_3}{1 \text{ mol CaCO}_3} = 25 \text{ g CaCO}_3$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{گرم خالص}}{\text{گرم ناخالص}} \times 100 \Rightarrow 60 = \frac{25}{\text{گرم ناخالص}} \times 100 \Rightarrow \text{گرم ناخالص} = 25 \times \frac{100}{60} = 41/7 \text{ g}$$

معادله واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید به صورت زیر است:



ابتدا حجم بادکنک (کره‌ای به شعاع ۲۰ cm) را به دست می‌آوریم:

$$\text{حجم کره} = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3} \times 3 \times (20)^3 = 32000 \text{ cm}^3 = 32 \text{ L}$$

باتوجه به اطلاعات سؤال، حجم مولی اکسیژن در شرایط واکنش ۳۲ لیتر است بنابراین:

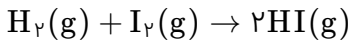
$$32 \text{ L} \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32 \text{ L O}_2} = 1 \text{ mol O}_2$$

اکنون زمان لازم برای تولید ۱ مول گاز اکسیژن (جهت پر کردن بادکنک) را حساب می‌کنیم:

$$\bar{R}_{\text{O}_2} = \bar{R}_{\text{واکنش}} = 0.02 \text{ mol.s}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{O}_2} = \frac{\Delta n_{\text{O}_2}}{\Delta t} \Rightarrow 0.02 = \frac{1 \text{ mol}}{\Delta t(\text{s})} \Rightarrow \Delta t(\text{s}) = 50 \text{ s}$$

معادله واکنش تولید HI از گازهای هیدروژن و ید به صورت زیر است:

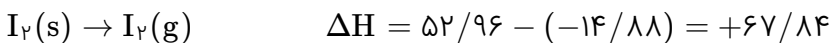
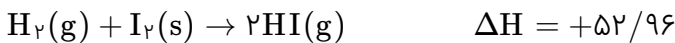
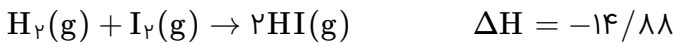


توجه داشته باشید که ΔH این واکنش برابر با $-37/2 \text{ kJ}$ نیست؛ زیرا این مقدار گرمای آزاد شده به ازای واکنش ۵ گرم گاز هیدروژن است درحالی که در واکنش موازنه شده ۲ گرم H_2 شرکت کرده است؛ پس ΔH واکنش موازنه شده برابر است با:

$$-37/2 \text{ kJ} \times \frac{2}{5} = -14/88 \text{ kJ}$$

بر این اساس ΔH واکنش ۲ گرم گاز هیدروژن با ید جامد برابر است با:

$$+132/4 \text{ kJ} \times \frac{2}{5} = +52/96 \text{ kJ}$$



عبارت‌های اول تا چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. در دوره ششم، بین عنصر گروه دوم (با عدد اتمی $Z = 56$) و عنصر X از گروه سوم، در واقع ۱۴ عنصر دسته f قرار دارند (مشغول پر کردن زیرلایه ۴f هستند) که به لاتانیدها مشهور هستند. این عناصر بخشی از دوره ششم بوده و به صورت یک ردیف افقی شامل ۱۴ عنصر، در زیر جدول تناوبی مشاهده می‌شوند. باتوجه به توضیحات داده شده، عدد اتمی عنصر X می‌بایست ۱۵ واحد از عنصری با عدد اتمی ۵۶ بیشتر باشد.

$${}_Z\text{X} = 56 + 15 = 71$$

عبارت دوم: درست. عنصر D و E، به ترتیب عنصر نیتروژن و فسفر از گروه ۱۶ جدول دوره‌ای است. حالت فیزیکی نیتروژن، گازی و حالت فیزیکی فسفر جامد می‌باشد.

عبارت سوم: درست. در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد و در یک گروه از بالا به پایین، شعاع اتمی افزایش پیدا می‌کند؛ بنابراین شعاع اتمی D می‌بایست از هریک از عنصرهای A و E کوچک‌تر باشد.

عبارت چهارم: درست. A، بیانگر عنصر B از گروه ۱۳ و G بیانگر Sc از گروه ۳ جدول دوره‌ای است. فرمول اکسید این دو عنصر، به ترتیب به صورت B_2O_3 و Sc_2O_3 می‌باشد. همان طور که ملاحظه می‌کنید شماره اتم‌ها در هر دو ترکیب با هم برابر است.

نکته: توجه داشته باشید که B_2O_3 یک ترکیب کووالانسی و Sc_2O_3 یک ترکیب یونی است.

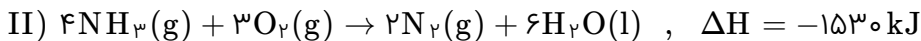
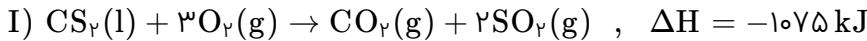
عبارت پنجم: نادرست. در یک دوره از چپ به راست، خاصیت فلزی کاهش و در یک گروه از بالا به پایین افزایش می‌یابد؛ بنابراین انتظار داریم خاصیت فلزی عنصر M، هم از اولین عنصر گروه خود و هم از عنصر Y، بیشتر باشد.

واکنش‌پذیری گاز نجیب در حدود صفر است.

واکنش‌پذیری فلز قلیایی از گروه اول و هالوژن از گروه ۱۷ در مقایسه با سایر عنصرها از بیشترین مقدار برخوردار است.

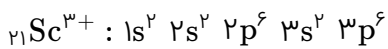
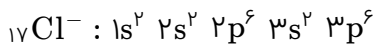
واکنش‌پذیری کربن از گروه ۱۴ نیز در مقایسه با سایر عنصرهای دسته p کمتر است.

معادله واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم:



$$1 \text{ g NH}_3 \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{17 \text{ g NH}_3} \times \frac{1530 \text{ kJ}}{4 \text{ mol NH}_3} = x \text{ g CS}_2 \times \frac{1 \text{ mol CS}_2}{76 \text{ g CS}_2} \times \frac{1075 \text{ kJ}}{1 \text{ mol CS}_2} \Rightarrow x = 1/59 \text{ g CS}_2$$

$$\text{گاز } 1 \text{ mol N}_2 = 1 \text{ mol NH}_3 \times \frac{2 \text{ mol N}_2}{4 \text{ mol NH}_3} = 0/5 \text{ mol N}_2 \text{ گاز}$$



ملاحظه می‌کنید که هر دو ذره، در آرایش الکترونی خود دو زیرلایه پر از الکترون با $l = 1$ (زیرلایه p) دارند.

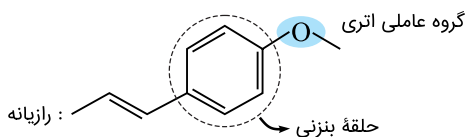
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست. آهن به کندی با گاز اکسیژن در هوای مرطوب واکنش می‌دهد و زنگ آهن تولید می‌کند.

گزینه ۲: نادرست. کاتیون فلزات گروه ۱۴ (قلع و سرب) با تشکیل کاتیون به آرایش هیچ گاز نجیبی نمی‌رسند.

گزینه ۳: نادرست. مطابق کتاب درسی روند واکنش‌پذیری ابتدا به صورت کاهشی سپس به صورت افزایشی و در انتها (با رسیدن به گاز نجیب) به صورت کاهشی است.

عنصر X همان Al_{13} است که تمامی ویژگی‌های مطرح‌شده به جز گزینه "۲" را دارا است، زیرا Al_{13} رسانایی الکتریکی و گرمایی بالایی دارد.



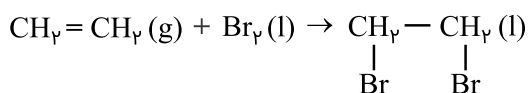
در واقع خورشید تنها منبع حیات‌بخش انرژی است که انرژی گرمایی و نورانی آن به دلیل تبدیل ماده به انرژی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: بدون شرح!

گزینه ۲: مصرف کلسیم نه پتاسیم!

گزینه ۴: به دلیل تفاوت در عادات‌های غذایی، سرانه مصرف مواد غذایی در کشورهای مختلف یکسان نیست.



$$? \text{ g C}_2\text{H}_4\text{Br}_2 = 4480 \text{ mL C}_2\text{H}_4 \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_4}{22400 \text{ mL C}_2\text{H}_4} \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_4\text{Br}_2}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_4} \times \frac{188 \text{ g C}_2\text{H}_4\text{Br}_2}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_4\text{Br}_2} = 37/6 \text{ g C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$$

گزینه ۱: نادرست است؛ زیرا از واکنش N_2 و H_2 ، آمونیاک (NH_3) به دست می‌آید.

گزینه ۲: نادرست است؛ زیرا از واکنش O_2 و H_2 ، آب به دست می‌آید.

گزینه ۳: درست است.

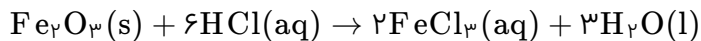
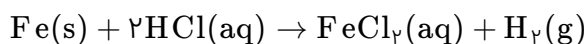
گزینه ۴: نادرست است؛ زیرا تأمین شرایط بهینه برای انجام تولید متان از گرافیت و هیدروژن بسیار دشوار و پرهزینه است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست. یون Fe^{3+} یکی از سازنده‌های زنگ آهن (Fe_2O_3) است.

عبارت دوم: درست. واکنش‌پذیری مس از آهن کمتر است و واکنش فلز مس با FeO انجام نمی‌شود.

عبارت سوم: نادرست. از واکنش هیدروکلریک اسید با فلز آهن، FeCl_2 و از واکنش هیدروکلریک اسید با زنگ آهن (Fe_2O_3)، FeCl_3 تولید می‌شود.



عبارت چهارم: درست.

$$? \text{ g Fe}(\text{OH})_3 = 0/05 \text{ mol FeCl}_3 \times \frac{1 \text{ mol Fe}(\text{OH})_3}{1 \text{ mol FeCl}_3} \times \frac{107 \text{ g Fe}(\text{OH})_3}{1 \text{ mol Fe}(\text{OH})_3} = 5/35 \text{ g Fe}(\text{OH})_3$$

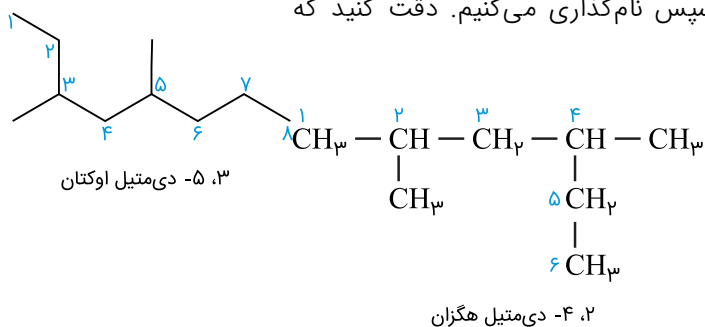
$$\bar{R}_{\text{N}_2\text{H}_4} = 0/1 \frac{\text{mol}}{\text{L}\cdot\text{s}} = \frac{\Delta n(\text{N}_2\text{H}_4)}{V \cdot \Delta t} = \frac{\Delta n}{2 \times 20} \Rightarrow \Delta n(\text{N}_2\text{H}_4) = 4 \text{ mol}$$

مشاهده می‌شود که باتوجه به واکنش داده شده با تولید ۱ مول N_2H_4 ، ۹۶ kJ گرما مبادله می‌شود. حال باتوجه به محاسبات بالا با یک تناسب می‌توان مقدار گرمای آزاد شده حین تولید ۴ مول N_2H_4 را محاسبه نمود.

$$\begin{array}{c} \text{N}_2\text{H}_4 \text{ تولیدی mol} \\ 1 \\ 4 \end{array} \quad \begin{array}{c} \Delta H \\ 96 \\ x \end{array} \Rightarrow \frac{4 \times 96}{1} = 384 \text{ kJ} \text{ گرما مبادله می‌شود}$$

نام ترکیب (۱):

نام ترکیب (۲): ابتدا فرمول ساختاری گسترده را رسم می‌کنیم و سپس نام‌گذاری می‌کنیم. دقت کنید که C_7H_{15} را باید به صورت $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$ نمایش دهیم.



جاهای خالی توسط گزینه "۴" به درستی کامل می‌شود. توجه کنید هیدروکربن به ترکیباتی گفته می‌شود که فقط دارای هیدروژن و کربن هستند. روغن و چربی علاوه بر هیدروژن و کربن دارای عناصری مثل اکسیژن نیز هستند.

عناصر N ، P ، C و F نافلز و Na و Mg فلز و Ge و Si شبه‌فلز هستند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) آلکانی با ۹ اتم کربن دارای فرمول شیمیایی C_9H_{20} است که شمار هیدروژن آن از شمار هیدروژن گریس $C_{18}H_{38}$ ، ۱۸ تا کمتر است. (درست)

ب) نقطه جوش C_9H_{20} در حدود $150^\circ C$ است، پس در دمای اتاق به شکل مایع می‌باشد. (درست)

پ) آلکان‌ها از جمله C_9H_{20} نامحلول در آب هستند چون ناقطبی‌اند. (درست)

ت) آلکان‌ها به اصطلاح سیرشده هستند و تمایلی به انجام واکنش شیمیایی ندارند. (نادرست)

همه مواد طبیعی و مصنوعی از کره زمین به دست می‌آیند.

$$? \text{ mol Cl}_2 = 213 \text{ g Cl}_2 \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{71 \text{ g Cl}_2} = 3 \text{ mol Cl}_2$$

$$\bar{R}_{Cl_2} = \frac{\Delta n_{Cl_2}}{\Delta t} = \frac{3}{2/5} = 1/2 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\frac{\bar{R}_{Cl_2}}{2} = \bar{R}_{O_2} = 0/6 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}_{O_2} = 0/6 \frac{\text{mol}}{\text{min}} \times \frac{1}{10 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

ابتدا حساب می‌کنیم در مخلوط گازی موجود، در شرایط STP چند مول گاز داریم:

$$11/2 \text{ L} \times \frac{1 \text{ mol}}{22/4 \text{ L}} = 0/5 \text{ mol}(\text{C}_2\text{H}_4 + \text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2)$$

گاز متان یک هیدروکربن سیرشده است و با هیدروژن واکنش نمی‌دهد. اتن و اتین، هر دو هیدروکربن سیرنشده هستند و مطابق واکنش‌های زیر با گاز هیدروژن واکنش داده و در نتیجه واکنش کامل (طبق فرض سوال)، به گاز اتان (هیدروکربن سیرشده) تبدیل می‌شود:



ملاحظه می‌کنید که اگر در ظرف واکنش، ۱ مول اتن و ۱ مول اتین داشته باشیم، برای سیرشدن کامل این دو ترکیب در مجموع نیاز به ۳ مول گاز هیدروژن داریم. به عبارت دیگر از گاز هیدروژن موجود در ظرف واکنش، $\frac{1}{3}$ مول آن با اتن و $\frac{2}{3}$ مول با اتین واکنش داده (البته به شرطی که مول‌های اتن و اتین موجود در ظرف واکنش با هم برابر باشد) و آن‌ها را به ترکیب سیرشده اتان تبدیل می‌کند؛ بنابراین:

$$0/15 \text{ mol H}_2 \times \frac{1}{3} = 0/05 \text{ mol H}_2 \text{ (در واکنش با اتن مصرف می‌شود)}$$

$$0/15 \text{ mol H}_2 \times \frac{2}{3} = 0/1 \text{ mol H}_2 \text{ (در واکنش با اتین مصرف می‌شود)}$$

انکون از روی مول H_2 مصرفی، مقدار مول اتن و اتین موجود در ظرف را به دست می‌آوریم:

$$\text{I در واکنش : } 0/05 \text{ mol H}_2 \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_4}{1 \text{ mol H}_2} = 0/05 \text{ mol C}_2\text{H}_4$$

$$\text{II در واکنش : } 0/1 \text{ mol H}_2 \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_2}{2 \text{ mol H}_2} = 0/05 \text{ mol C}_2\text{H}_2$$

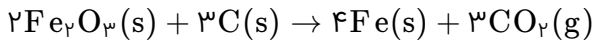
و در نهایت، خواسته اصلی مسئله:

$$\text{شمار مول‌های گازی در مخلوط اولیه} = \text{تعداد مول اتان موجود در ظرف} \\ \Rightarrow \text{تعداد مول اتان} = 0/5 - (0/05 + 0/05) = 0/4 \text{ mol}$$

$$\text{درصد مولی اتان} = \frac{\text{شمار مول اتان}}{\text{شمار مول‌های گازی در مخلوط اولیه}} \times 100 = \frac{0/4}{0/5} \times 100 = 80\%$$



ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:



همانطور که ملاحظه می‌کنید، در این واکنش همه مواد حالت فیزیکی جامد دارند و فقط CO_2 حالت گازی داشته و ظرف واکنش را ترک می‌کند.

بنابراین تفاوت جرم جامد ثانویه و جامد اولیه دقیقاً به مقدار گاز CO_2 تولیدشده در این واکنش است. به عبارت دیگر کافی است بدون آنکه خودمان را درگیر محاسبات مربوط به درصد خلوص و بازده درصدی واکنش کنیم، از روی مقدار آهن تولیدشده، مقدار گاز CO_2 را به دست آوریم:

$$16/8 \text{ g Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{3 \text{ mol } CO_2}{4 \text{ mol Fe}} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 9/9 \text{ g } CO_2$$

$$9/9 \text{ g} = \text{جرم تولیدشده } CO_2 = \text{تفاوت جرم مواد جامد ثانویه و مواد جامد اولیه}$$

ابتدا گرما را حساب می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta = 500 \times 4/2 \times 2 = 4200 \text{ J} = 4/2 \text{ kJ}$$

باتوجه به گرما و ΔH واکنش، مقدار مول $CaCl_2$ مصرف‌شده را در این زمان حساب می‌کنیم:

$$4/2 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol } CaCl_2}{42 \text{ kJ}} = 0/1 \text{ mol } CaCl_2$$

بنابراین $\Delta n_{(CaCl_2)} = -0/1 \text{ mol}$ است.

حال باتوجه به مول $CaCl_2$ و زمان ۲ دقیقه، سرعت مصرف $CaCl_2$ را حساب می‌کنیم:

$$\bar{R}_{(CaCl_2)} = -\frac{\Delta n_{(CaCl_2)}}{\Delta t} = -\frac{-0/1 \text{ mol}}{2 \text{ min}} = 0/05 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

عبارت اول و سوم درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. در یک دوره از چپ به راست، خصلت فلزی کاهش و در یک گروه از بالا به پایین، خصلت فلزی افزایش می‌یابد؛ بنابراین بدیهی است که خصلت فلزی عنصر A (فلز قلیایی خاکی) از عنصر E (فلز قلیایی) کمتر باشد.

عبارت دوم: نادرست. در گروه‌های نافلزی از بالا به پایین، خصلت نافلزی کاهش یافته و تمایل عنصر به گرفتن الکترون کمتر می‌شود؛ بنابراین تمایل اتم G به گرفتن الکترون از اتم D کمتر است.

عبارت سوم: درست. در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش و در یک گروه از بالا به پایین شعاع اتمی افزایش می‌یابد؛ بنابراین انتظار داریم عنصر X که نسبت به D و G در موقعیت پایین‌تر و سمت چپ آن‌ها قرار گرفته است، شعاع اتمی بیشتری داشته باشد.

عبارت چهارم: نادرست. باتوجه به توضیحات داده‌شده در عبارت سوم، بدیهی است عنصر X بزرگ‌ترین شعاع اتمی را دارد.