



ریاضی

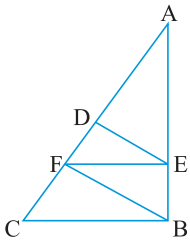
۱ اگر $f(x) = 2 - |x + 1|$ و $g(x) = x + |x|$ ، آنگاه برد تابع $(\frac{f}{g})(x)$ کدام است؟

- (۱) $(-\infty, \frac{1}{2})$
 (۲) $(-1, +\infty)$
 (۳) $(-\frac{1}{2}, +\infty)$
 (۴) $(0, +\infty)$

۲ دو پاره خط موازی AB و CD مفروض‌اند. چند نقطه مانند O وجود دارد که $OA = OB$ و $OC = OD$ باشد؟

- (۱) ۱
 (۲) بی‌شمار
 (۳) صفر
 (۴) گزینه "۲" یا "۳"

۳ در شکل زیر $AD = 4$ ، $FD = 2$ ، $DE \parallel FB$ ، $EF \parallel BC$ ، در این صورت طول FC چقدر است؟



- (۱) ۳
 (۲) ۸
 (۳) ۶
 (۴) ۹

۴ در مثلث ABC داریم $AB = AC$ و $\hat{A} = 80^\circ$ ، عمودمنصف‌های دو ساق مثلث، قاعده BC را در M و N قطع می‌کند. کوچک‌ترین زاویه مثلث AMN چند درجه است؟

- (۱) ۱۵
 (۲) ۲۰
 (۳) ۲۵
 (۴) ۳۰

۵ در مثلث ABC ، اضلاع $AB = 4$ و $AC = 6$ و $BC = 7$ است. از رأس C خطی موازی میانه AM رسم شده و امتداد BA را در نقطه D قطع کرده است. اندازه BD ، کدام است؟

- (۱) $7/5$
 (۲) ۸
 (۳) $8/5$
 (۴) ۹

۶ اگر $\frac{3a+10}{10+2a} = \frac{3b+7}{7+2b}$ باشد، حاصل $\frac{a}{b}$ کدام است؟

(۲) $\frac{7}{10}$
(۴) $\frac{2}{5}$

(۱) $\frac{10}{7}$
(۳) $\frac{5}{2}$

۷ اگر x_1 و x_2 ریشه‌های معادله $-x^2 + 7x - 3 = 0$ باشند، حاصل $|x_1 - x_2|$ کدام است؟

(۲) $\sqrt{39}$
(۴) ۶

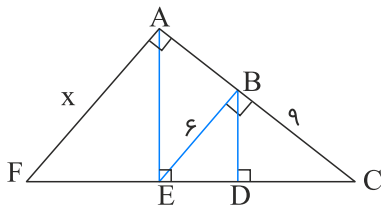
(۱) $\sqrt{40}$
(۳) $\sqrt{37}$

۸ معادله $\sqrt{2x+8} - x = 4$ دارای چند ریشه است؟

(۲) ۱
(۴) ۳

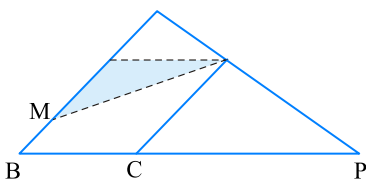
(۱) ۲
(۳) صفر

۹ در شکل زیر، اندازه ضلع مجهول کدام است؟



(۱) $\frac{26}{3}$
(۲) $\frac{25}{3}$
(۳) $\frac{29}{3}$
(۴) $\frac{19}{3}$

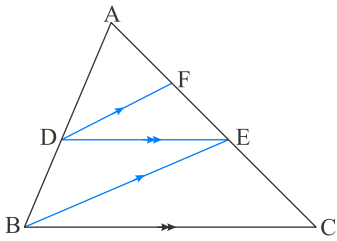
۱۰ در شکل زیر نقطه M وسط ضلع متوازی‌الاضلاع است. اگر $PC = \frac{2}{3}PB$ باشد، مساحت مثلث سایه‌زده چندبرابر مساحت بزرگ‌ترین مثلث‌ها است؟



(۱) $\frac{1}{12}$
(۲) $\frac{1}{9}$
(۳) $\frac{1}{8}$
(۴) $\frac{3}{16}$



۱۱ در شکل زیر اگر $\frac{EF}{AC} = \frac{6}{49}$ باشد، کدام می‌تواند باشد؟



(۱) $\frac{1}{6}$

(۲) $\frac{1}{7}$

(۳) $\frac{1}{8}$

(۴) $\frac{1}{9}$

۱۲ اگر مختصات دو سر قطر یک دایره $A(3, 2)$ و $B(-2, 4)$ باشد، مساحت دایره کدام است؟

(۲) $7/5\pi$

(۱) 7π

(۴) $7/75\pi$

(۳) $7/25\pi$

۱۳ خط $y = 1$ کدام یک از خط‌های زیر را قطع نمی‌کند؟

(۲) $y = 2x + 1$

(۱) $x = -2$

(۴) $y = x + 1$

(۳) $y = 2$

۱۴ کدام دو شکل همواره متشابه نیستند؟

(۲) دو لوزی که یک زاویه برابر داشته باشند.

(۱) دو مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین

(۴) دو مستطیل

(۳) دو شش ضلعی منتظم

۱۵ مقدار m چقدر باشد تا خط به معادله $2y + x = 3$ از نقطه $A(m, m - 1)$ عبور کند؟

(۲) $\frac{5}{3}$

(۱) $\frac{4}{3}$

(۴) $\frac{2}{3}$

(۳) $\frac{1}{3}$

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

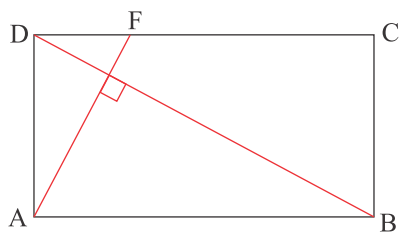
(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۴

(۳) ۳

۱۷ در شکل زیر، چهار ضلعی ABCD یک مستطیل است. F نقطه‌ای است روی ضلع DC، به طوری که $AF \perp DB$. اگر $AB = 3DA$ باشد، DC چند برابر DF است؟



۸ (۱)

۹ (۲)

۴ (۳)

۶ (۴)

۱۸ به ازای چند مقدار k ، معادله $kx^2 + k(k^2 - 1)x + 1 = 0$ دو ریشهٔ قرینهٔ حقیقی دارد؟

۱ (۲) صفر (۱)

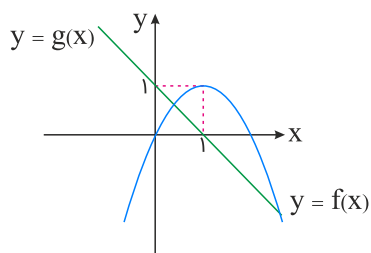
۳ (۴) ۲ (۳)

۱۹ یک ضلع مثلث متساوی‌الاضلاعی روی خط $y + x = 2$ قرار دارد. اگر $H(1, 1)$ پای ارتفاع AH و محیط مثلث برابر $6\sqrt{3}$ باشد و $A(x_A, y_A)$ باشد، حاصل $|x_A + y_A|$ کدام می‌تواند باشد؟

$2\sqrt{3} - 2$ (۲) ۲ (۱)

$2\sqrt{3}$ (۴) ۴ (۳)

۲۰ نمودار تابع با ضابطه‌های سهمی $y = f(x)$ و خط راست $y = g(x)$ در صفحه مختصات مطابق شکل زیر داده شده است. مجموع جواب‌های معادله $f(x) = g^2(x)$ ، کدام است؟



-۲ (۱)

$-\frac{1}{2}$ (۲)

$\frac{1}{2}$ (۳)

۲ (۴)

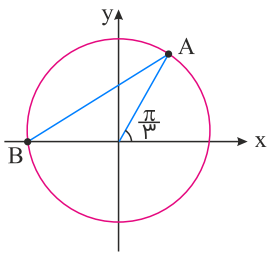
۲۱ حاصل ضرب ریشه‌های حقیقی معادله $x^2 + 4x + 3 = \sqrt{x^2 + 4x + 5}$ کدام است؟

۱ (۲) -۲ (۱)

۴ (۴) ۲ (۳)



۲۲ اگر A نقطه متناظر با زاویه $\frac{\pi}{3}$ روی دایره مثلثاتی باشد نسبت طول کمان AB به پاره خط AB کدام است؟

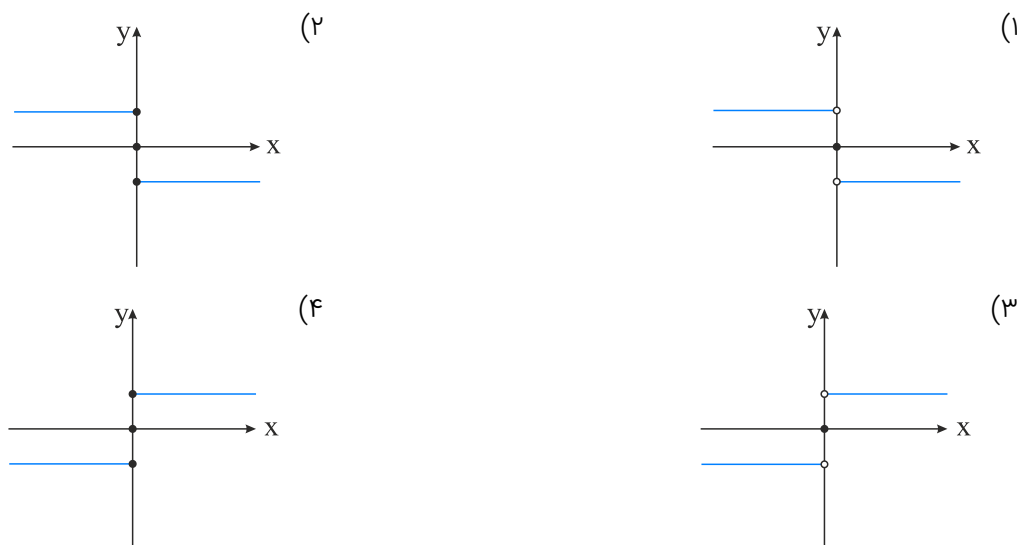


- (۱) $\frac{\sqrt{3}}{3}\pi$
- (۲) $\frac{2\sqrt{3}}{3}\pi$
- (۳) $\frac{2\sqrt{3}\pi}{9}$
- (۴) $\frac{\sqrt{3}}{9}\pi$

۲۳ در معادله $x^2 - x + m = 0$ ، اگر α و β ریشه‌های معادله باشند، m کدام باشد تا رابطه $\frac{\alpha^3\beta + \alpha\beta^3}{\alpha + \beta} = \beta^2 - \beta - 4$ برقرار باشد؟

- (۱) -۱
- (۲) ۲
- (۳) ۲ و -۱
- (۴) هیچ مقدار m

۲۴ اگر $f(x) = \begin{cases} x + 1 & ; x > 0 \\ x & ; x = 0 \\ x - 1 & ; x < 0 \end{cases}$ و g(x) یک تابع همانی باشد، آنگاه نمودار (f - g)(x) در کدام گزینه آمده است؟



۲۵ اگر معادلات دو ضلع مقابل یک مربع $\begin{cases} mx + y = 2 \\ 2x + 4y = K \end{cases}$ باشند و مساحت مربع برابر $\frac{9}{20}$ باشد، مجموع مقادیر K چقدر است؟

- (۱) ۱۶
- (۲) ۱۱
- (۳) ۵
- (۴) ۶

۲۶ در یک دایره مثلثاتی زاویه α را نسبت به محور xها قرینه می‌کنیم تا زاویه β به دست آید. حاصل $\frac{\sin \beta \cos \beta}{\sin \alpha \cos \alpha}$ کدام است؟

- (۱) ۱
- (۲) -۱
- (۳) $\tan \alpha$
- (۴) $\tan \beta$

۲۷ اگر α و β ریشه‌های معادله $x^2 - x - 1 = 0$ باشند، به ازای چه مقدار از k ، مجموعه جواب معادله $27x^2 - kx - 1 = 0$ به صورت $\{\alpha^3, \beta^3\}$ است؟

(۱) ۱۰ (۲) -۱۰

(۳) $\frac{10}{27}$ (۴) $-\frac{10}{27}$

۲۸ ریشه‌های معادله $x^2 - mx - 3 = 0$ هر دو از ۱ کوچک‌ترند. حدود m کدام است؟

(۱) $-3 < m < -1$ (۲) $m < -1$

(۳) $m < -2$ (۴) \emptyset

۲۹ x معادل کدام نقطه روی محور طول‌ها باشد تا $\sqrt{-x} + x < 0$ باشد؟



(۱) A

(۲) B

(۳) C

(۴) D

۳۰ پاره‌خط AB به طول ۶ مفروض است. عمودمنصف AB آن را در نقطه M قطع می‌کند، به مرکز M و به شعاع ۳ دایره‌ای رسم می‌کنیم. سپس قطر CD که عمود بر AB می‌باشد را رسم می‌کنیم. چهارضلعی ABCD کدام است؟

(۱) مربع (۲) لوزی

(۳) مستطیل (۴) دوزنقه

زیست شناسی

۳۱ هر رشته عصبی که به مسیر انعکاس عقب کشیدن دست تعلق دارد و با ماهیچه سر بازو ارتباط مستقیم دارد، (با تغییر)

(۱) سه - باعث آزاد شدن کلسیم از شبکه سارکوپلاسمی سلول بعدی خود می‌شود.

(۲) دو - می‌تواند در صورت کمبود اکسیژن، لاکتیک‌اسید بسازد.

(۳) سه - جزئی از دستگاه عصبی حسی محسوب می‌شود.

(۴) دو - تحت تأثیر نورون رابط قرار دارد.



در ارتباط با بخشی از استخوان درشتنی یک فرد بزرگسال که دارای تیغه‌های استخوانی است، کدام گزینه درست نیست؟

۳۲

- (۱) درون هر سیستم هاورس می‌توان یک مجرای عمودی دید.
- (۲) دارای سلول‌های استخوانی منظم به همراه کلسیم است.
- (۳) اطراف تنه این استخوان دارای بافتی با فضای بین‌سلولی زیاد، کلاژن و مادهٔ زمینه‌ای است.
- (۴) این استخوان در مفصلی شرکت می‌کند که نسبت به مفصل شانه دارای تعداد رباط کمتری است.

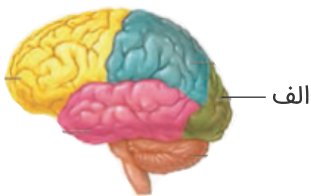
در ارتباط با بیماری می‌توان گفت

۳۳

- (۱) آنفولانزای پرندگان - عامل بیماری‌زا تحت‌تأثیر پادتن‌های ترشح شده از یاخته‌های پادتن‌ساز قرار نمی‌گیرد.
- (۲) نقص ایمنی اکتسابی - که تاکنون درمانی برای آن یافت نشده است.
- (۳) دیابت نوع ۱ - با حمله به یاخته‌های سالم بدن گیرنده‌های هورمون انسولین از بین می‌روند.
- (۴) مالتیپل اسکلروزیس - میلین اطراف رشته عصبی موجود در ریشه پستی نخاع از بین می‌رود.

پیام‌های ایجادشده در کدام گزینه، به بخشی از مغز انسان که با حرف "الف" در شکل مشخص شده است، منتقل می‌شود؟

۳۴



(۱)



(۲)



(۳)



(۴)

مسیر عبور نور درون چشم کدام است؟

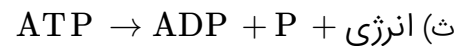
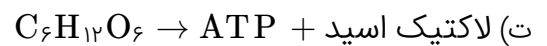
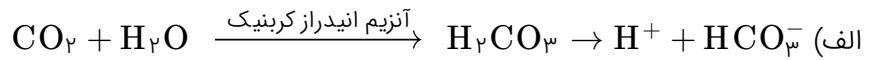
۳۵

- (۱) قرنیه - مردمک - زلالیه - عدسی
- (۲) قرنیه - زلالیه - عدسی
- (۳) زلالیه - مردمک - عدسی - زجاجیه
- (۴) زلالیه - عدسی - مردمک - عدسی

بخشی از غده هیپوفیز اندازه بزرگتری داشته و توانایی برقراری ارتباط عصبی با غده هیپوتالاموس را ندارد. کدام عبارت، در رابطه با هورمون‌های این بخش در یک انسان سالم، نا درست است؟

- (۱) یاخته‌های هدف هورمونی که موجب رشد طولی استخوان ران می‌شود، یاخته‌هایی با فضای بین‌یاخته‌ای زیاد هستند.
- (۲) هورمون‌های محرک غدد غیرجنسی، پس از اتصال به گیرنده خود همواره موجب افزایش فعالیت یاخته هدف می‌شوند.
- (۳) هورمونی که با تأثیر بر غدد پستانی موجب افزایش تولید شیر می‌شود، می‌تواند در تنظیم فرآیندهای تولیدمثل مؤثر باشد.
- (۴) در فردی که FSH موجب افزایش تقسیمات میتوزی در یاخته‌های هدف می‌شود، افزایش سن، احتمال وقوع خطای میوزی را می‌افزاید.

باتوجه به واکنش‌های زیر کدام گزینه صحیح است؟



- (۱) در واکنش (الف) همانند واکنش (ت) میزان فسفات‌های آزاد درون سلول افزایش می‌یابد.
- (۲) واکنش (الف) برخلاف واکنش (ث) فقط در گویچه‌های قرمز انجام می‌شود.
- (۳) واکنش (پ) همانند واکنش (ب) در یاخته‌های ماهیچه‌ای انجام می‌شود.
- (۴) واکنش (ث) همانند واکنش (ب) میزان فسفات‌های درون سلول کاهش می‌یابد.

در شروع پتانسیل عمل در یک تار عصبی،

- (۱) پتانسیل بیرون غشاء مثبت‌تر می‌شود.
- (۲) کانال‌های دریچه‌دار پتاسیم، بسته می‌ماند.
- (۳) کانال‌های دریچه‌دار سدیم، بسته است.
- (۴) فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم، شدیدتر می‌شود.

ماده‌ای که شکل کروی چشم را حفظ می‌کند

- (۱) با هیچ بخشی از خارجی‌ترین پرده چشم تماس ندارد.
- (۲) با هیچ بخشی از ماهیچه‌های مژکی تماس ندارد.
- (۳) مایعی است که توسط مویرگ‌های خونی ترشح می‌شود.
- (۴) مایعی است که با سطح داخلی شبکه در تماس است.

کدام عبارت، در رابطه با گیرنده‌های حس وضعیت، به درستی بیان شده است؟

- (۱) این گیرنده‌ها هنگام سکون بدن به مغز پیام عصبی ارسال نمی‌کنند.
- (۲) این گیرنده‌ها همانند گیرنده‌های حساس به ارتعاش از نوع مکانیکی هستند.
- (۳) در بخش‌هایی از بدن قرار گرفته‌اند که فقط از بافت پیوندی متراکم تشکیل شده‌اند.
- (۴) در بافت پیوندی متصل‌کننده ماهیچه به استخوان، به صورت فاقد انشعاب مشاهده می‌شوند.



- ۱) اگر یاختهٔ درون‌ریزی، پیک شیمیایی تولید کند، دیگر گیرندهٔ آن را تولید نمی‌کند.
- ۲) هر پیک شیمیایی کوتاه‌برد، به دنبال ایجاد پتانسیل عمل در یاختهٔ سازنده‌اش از آن ترشح می‌شود.
- ۳) بیشترین یاخته‌های خونی آدمی، برخلاف بزرگ‌ترین آن‌ها، برای هورمون‌های تیروئیدی گیرنده ندارند.
- ۴) نمی‌توان گفت که فرمون‌ها از یاخته‌های درون‌ریز و به دنبال عملکرد آنزیم‌های لازم برای بیان ژن ترشح می‌شوند.

در

- ۱) نورون‌های حسی نخاع، دندریت و آکسون از دو نقطهٔ مقابل هم خارج می‌شوند.
- ۲) مواردی آکسون و دندریت یک نورون متصل به هم هستند.
- ۳) هر نورون حسی، آکسون کوتاه‌تر از دندریت است.
- ۴) هر نورون حرکتی، آکسون دارای میلین است.

کدام عبارت در مورد مجرای بین گوش میانی و حلق انسان صادق است؟ (با تغییر)

- ۱) بر ارتعاش پردهٔ صماخ مؤثر است.
- ۲) توسط استخوان گیجگاهی محافظت نمی‌شود.
- ۳) در مجاورت مجاری نیم‌دایره‌ای قرار دارد.
- ۴) استخوان‌های گوش میانی را دربرگرفته است.

در مغز گوسفند، کدام یک جلوتر از بقیه قرار دارد؟

- ۱) بطن سوم
- ۲) اپی‌فیز
- ۳) برجستگی‌های چهارگانه
- ۴) هیپوتالاموس

در انسان، کدام ویژگی گیرنده‌های عصبی است که مستقیماً توسط مولکول‌های بو، تحریک می‌شوند؟ (با تغییر)

- ۱) در لابه‌لای سلول‌های پوششی مژک‌دار قرار دارند.
- ۲) با آکسون‌های بلند نورون‌های بویایی در ارتباط هستند.
- ۳) در بخش فوقانی حفرات بینی مخاط ترشح می‌نمایند.
- ۴) تغییری در پتانسیل الکتریکی سلول‌های لوب بویایی ایجاد می‌کنند.

در فردی

- ۱) که تصویر اجسام دور در جلوی مادهٔ ژلاتینی تشکیل می‌شود قطعاً کره چشم از حد معمول بزرگ‌تر است.
- ۲) که تصویر اجسام نزدیک در پشت شبکیه تشکیل می‌شود برای اصلاح از عدسی واگرا استفاده می‌گردد.
- ۳) که تصویر اجسام دور در یک صفحه تشکیل نمی‌شود، تحذب یکی از مایعات شفاف چشم غیریکنواخت است.
- ۴) که سالم است رگ‌های خونی چشم در محل داخلی‌ترین لایه چشم منشعب می‌شوند.

کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

"در رابطه با گیرنده‌های بویایی موجود در سقف حفره بینی می‌توان گفت"

- (۱) تاژک‌های این گیرنده‌ها با مولکول‌های بودار تماس یافته و تحریک می‌شوند.
- (۲) یاخته‌های پوششی استوانه‌ای در سقف حفره بینی این گیرنده‌ها را احاطه کرده‌اند.
- (۳) پیام عصبی تولیدشده در این گیرنده‌ها پس از تجمع در تلاموس به قشر مخ ارسال می‌شوند.
- (۴) آکسون نورون‌هایی که با این گیرنده‌ها سیناپس می‌دهند از یاخته‌های استخوانی سقف بینی عبور می‌کند.

چند مورد در رابطه با مسیر انعکاس عقب کشیدن دست به درستی بیان شده است؟

- (الف) در سیناپس بین نورون حرکتی و ماهیچه سه سر بازو ناقل عصبی ترشح نمی‌شود.
- (ب) ریشه شکمی نورون حرکتی با ماهیچه فقط سیناپس تحریکی ایجاد می‌کند.
- (ج) در این انعکاس سیناپس غیرفعال هرگز نمی‌تواند در محل ماده خاکستری نخاع قابل مشاهده باشد.
- (د) نورون‌های رابط همواره با نورون‌های حرکتی ماهیچه‌های بازو سیناپس برقرار می‌کنند.

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

چند مورد از موارد زیر درون یک تار ماهیچه‌ای وجود دارد؟

- الف. غشاء سلول
- ب. اندامکی که تنفس سلولی دارد.
- ج. واحد انقباضی
- د. منبع ذخیره کلسیم
- ه. گیرنده حس وضعیت

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

در ارتباط با فعالیت نورون‌ها، چند جمله نادرست است؟

- (الف) در مرحله پتانسیل آرامش دریچه کانال‌های سدیمی و پتاسیمی بسته هستند.
- (ب) در هنگام بالارفتن نمودار پتانسیل عمل، نفوذپذیری غشاء نورون نسبت به سدیم، زیادتر از مرحله پتانسیل آرامش است.
- (ج) در هنگام پایین آمدن نمودار پتانسیل عمل، غشاء نورون نسبت به سدیم برخلاف پتاسیم نفوذپذیر نیست.
- (د) در پایان پتانسیل عمل، فعالیت بیشتر پمپ سدیم-پتاسیم موجب بازگشت به حالت آرامش است.

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

کدام مورد، جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

"هر تار ماهیچه‌ای که"

- (۱) تحریک انقباض خود را به تار ماهیچه‌ای دیگر منتقل می‌کند، تار ماهیچه صاف است.
- (۲) دارای بخش تیره و روشن است، به دنبال تحریک پیام عصبی منقبض می‌شود.
- (۳) دوکی شکل است، فقط به دنبال تحریک پیام عصبی دستگاه عصبی خودمختار منقبض می‌شود.
- (۴) به صورت ارادی منقبض می‌شود در صورت لغزیدن رشته‌های اکتین و میوزین تارچه، طول آن تغییر می‌کند.



۱) همانند - سبب افزایش گلوکز خون می‌شود.

۲) برخلاف - زمانی که فرد تحت تنش طولانی مدت قرار می‌گیرد رخ می‌دهد.

۳) همانند - به افزایش فشارخون منجر می‌شود.

۴) برخلاف - به افزایش ضربان قلب منجر می‌شود.

کدام عبارت نادرست نیست؟

۱) سازش‌پذیری گیرنده‌هایی با انتهای آزاد، باعث می‌شود که مغز اطلاعات مهم‌تری را پردازش کند.

۲) در کپسول پوشاننده مفصل‌ها می‌توان گیرنده حسی را مشاهده کرد که در دسته گیرنده‌های تماسی بررسی می‌شوند.

۳) رشته عصبی حرکتی ماهیچه‌ها می‌تواند پیش از رسیدن به گیرنده وضعیت درون ماهیچه، دو شاخه شود.

۴) فشرده شدن پوشش تک‌لایه‌ای اطراف دندریت حسی پوست بر باز شدن کانال‌های یونی غشاء گیرنده فشار تقدم دارد.

کدام مورد از موارد زیر در رابطه با قرارگیری استخوان‌ها در بدن صحیح نیست؟

۱) در یک فرد ایستاده استخوان ران به‌طور کاملاً عمودی قرار گرفته است.

۲) استخوان نازک‌نی نسبت به درشت‌نی در سطح خارجی قرار دارد.

۳) همه دنده‌ها به استخوان جناغ متصل نیستند.

۴) جمجمه انسان از یک استخوان واحد تشکیل نشده است.

اعصاب خودمختار اعصاب پیکری فعالیت ماهیچه‌های و را بر عهده دارد.

۱) همانند - ارادی - غده‌ها

۲) برخلاف - ارادی - غیرارادی

۳) برخلاف - غیرارادی - غده‌ها

۴) همانند - غیرارادی - غده‌ها

موادی که به روش برون‌رانی از بعضی غده(ها) وارد خون می‌شوند که، نمی‌تواند

۱) باعث پاسخ فرد نسبت به تنش‌های طولانی مدت می‌شود - سبب کاهش تراگذاری مونوسیت و تقسیم و تبدیل شدن آن به ماکروفاژ شود.

۲) در زیر محلی که تارهای صوتی وجود دارند قرار دارد - همانند نوعی یاخته ایمنی احتمال بروز خیز (ادم) در بافت‌ها را افزایش دهند.

۳) تنها غده درون‌ریز اصلی در حفره شکمی یک مرد است که به تعداد دوعدد وجود دارد - باعث کاهش نیروی وارد بر دیواره رگ‌ها شود.

۴) به غده‌ای به اندازه یک نخود متصل است - باعث افزایش مصرف انرژی در یاخته‌های عصبی موجود در مغز و نخاع شود.

کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

"آن دسته از تارهای ماهیچه اسکلتی که در آن‌ها بیشتر از سایر تارها است،"

- ۱) فعالیت آنزیم تجزیه‌کننده ATP سر میوزین - در مقابل خستگی مقاومت اندکی دارند.
- ۲) مقدار انرژی آزادشده از مواد مغذی - با سرعت تندتری سارکومرهای خود را کوتاه می‌کنند.
- ۳) مقدار پروتئین ذخیره‌کننده اکسیژن - در سیتوپلاسم خود، ساختارهای دوغشائی کمتری دارند.
- ۴) سرعت آزاد شدن یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی - بیشتر انرژی خود را از طریق هوازی به دست می‌آورند.

کدام مورد نادرست است؟

- ۱) بخش عصبی هیپوفیز کوچک‌تر از بخش پیشین است.
- ۲) هورمون افزایشنده بازجذب آب در کلیه‌ها توسط غده‌ای در درون مغز ساخته می‌شود.
- ۳) انسولین در مقایسه با گلوکاگون بر بافت‌های بیشتری اثر می‌کند.
- ۴) بخش قشری فوق کلیه همانند بخش مرکزی سبب افزایش حجم خون و فشارخون می‌شود.

چند مورد، در ارتباط با همه اندام‌هایی که در افراد بالغ واجد یاخته‌های درون‌ریز و برون‌ریز هستند، به نادرستی بیان شده است؟

الف) واجد یاخته هدف برای هر هورمون مترشحه از غده تیروئید هستند.
 ب) هورمون‌های مؤثر بر مقدار قند خون را ترشح می‌کنند.
 ج) نسبت به کلیه‌ها به ستون مهره‌ها نزدیک‌تر هستند.
 د) بخشی از دستگاه گوارش محسوب می‌شوند.

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

چه تعداد از موارد زیر در رابطه با دستگاهی در انسان که با تمام یاخته‌های زنده بدن در ارتباط است، صحیح نیست؟

الف) تنها دستگاه ارتباطی در بدن انسان است.
 ب) بخش مهمی از فرآیندهای مهم بدن توسط آن انجام می‌شود.
 ج) این دستگاه بر یاخته‌های نزدیک و دور از خود اثر می‌گذارد.
 د) این دستگاه قادر است تأثیرات مختلفی را بر یک یاخته بگذارد.

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

۶۱ از سطح مقطع یک سیم رسانا در دمای ثابت که تحت اختلاف پتانسیل ۲۰ ولت است، تعداد $1/5 \times 10^{19}$ الکترون در هر دقیقه عبور می‌کند. مقاومت الکتریکی سیم تحت اختلاف پتانسیل ۴۰ ولت چند اهم است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} C$)

- (۱) ۲۵۰
(۲) ۵۰۰
(۳) ۱۰۰۰
(۴) ۲۰۰۰

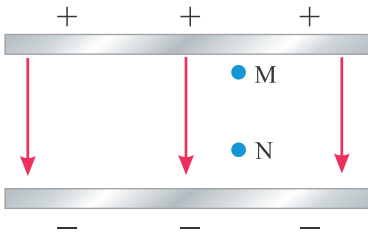
۶۲ بار ۶ میکروکولنی از فاصله ۸ سانتی‌متری نیروی F را بر بار q وارد می‌کند. بار ۴ میکروکولنی از چه فاصله‌ای نیروی $3F$ را بر بار $2q$ وارد می‌کند؟

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

۶۳ دو بار الکتریکی نقطه ای q_1 و $q_2 = -\lambda q_1$ در فاصله یک سانتی متری از یکدیگر قرار دارند و به یکدیگر نیروی جاذبه $1/8$ نیوتونی را وارد می‌کنند. q_1 چند نانو کولن است؟ ($k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/C^2$)

- (۱) ۴۵
(۲) ۲۵
(۳) ۲۰
(۴) ۵۰

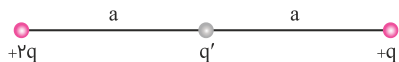
۶۴ ذره ای با بار الکتریکی $q = -16 \mu C$ و جرم $6/4 \text{ gr}$ در نقطه M با سرعت 2 m/s به سمت نقطه N پرتاب شده است و در این نقطه متوقف می‌شود. MN چند سانتی متر است؟ (بزرگی میدان الکتریکی 5000 N/C است و $g = 10 \text{ N/kg}$)



- (۱) ۰/۸
(۲) ۱۶
(۳) ۰/۱۶
(۴) ۸۰

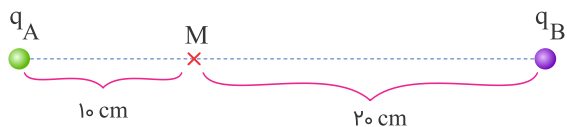


در شکل زیر اگر برآیند نیروهای وارد بر بار نقطه‌ای $+q$ از طرف بارهای نقطه‌ای q' و $+2q$ برابر با صفر باشد، حاصل $\frac{q'}{q}$ کدام است؟



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

مطابق شکل زیر، میدان الکتریکی خالص ناشی از دو بار نقطه‌ای q_A و q_B در نقطه M برابر E است. اگر q_A را خنثی کنیم، میدان الکتریکی در این نقطه $-\frac{E}{3}$ می‌شود. نسبت $\frac{q_A}{q_B}$ برابر با کدام گزینه است؟



- (۱) $+1$
- (۲) -1
- (۳) $+3$
- (۴) -3

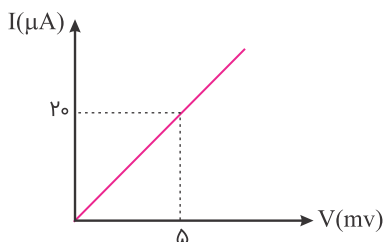
دو سیم رسانای فلزی a و b دارای مقاومت، جرم و طول یکسان هستند، اگر مقاومت ویژه سیم a ، دو برابر مقاومت ویژه سیم b باشد، چگالی سیم a چندبرابر چگالی سیم b است؟

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

میدان الکتریکی در فاصله 20 سانتی‌متری از بار q برابر 18 N/C است. چند سانتی‌متر دیگر از بار فوق دور شویم تا میدان الکتریکی برابر 8 N/C شود؟

- (۱) 10
- (۲) 20
- (۳) 30
- (۴) 40

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؟



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

۷۰

دی‌الکتریک خازنی از ماده‌ای انعطاف‌پذیر ساخته شده است. اگر بدون آنکه حجم دی‌الکتریک تغییر کند ضخامت آن را ۷۵ درصد کاهش دهیم و در ساختمان خازن جدیدی به کار ببریم به نحوی که کل فضای بین صفحات خازن جدید پر شود، ظرفیت خازن جدید چند برابر خازن اولیه است؟

(۲) ۴

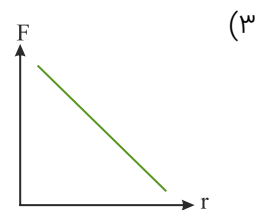
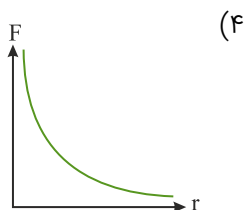
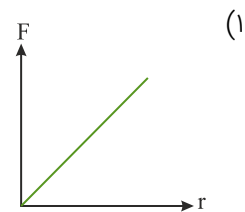
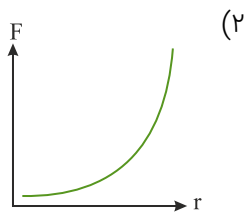
(۱) ۲

(۴) ۱۶

(۳) ۸

۷۱

کدام‌یک از نمودارهای زیر نیروی الکتریکی کولنی بین دو بار الکتریکی را برحسب فاصله آن‌ها درست نشان می‌دهد؟



۷۲

با تخلیه ۲۰ درصد از بار یک خازن، انرژی ذخیره شده در آن درصد کاهش می‌یابد.

(۲) ۳۶

(۱) ۴

(۴) ۹۶

(۳) ۶۴

۷۳

در شکل زیر اگر نیرویی که از طرف بار الکتریکی $+q_A$ به بار الکتریکی $+q_B$ وارد می‌شود، قرینه برآیند نیروهای وارد بر بار $+q_B$ از طرف دو بار $+q_A$ و q_C باشد، کدام گزینه صحیح است؟



(۱) $q_C = +2q_A$

(۲) $q_C = -2q_A$

(۳) $q_C = \frac{+q_A}{2}$

(۴) $q_C = \frac{-q_A}{2}$

۷۴

هنگامی که میله مالش داده شده با پارچه پشمی را به میله مالش داده شده با پارچه ابریشمی نزدیک کنیم، یکدیگر را می‌کنند.

(۲) شیشه‌ای - پلاستیکی - دفع

(۱) پلاستیکی - شیشه‌ای - جذب

(۴) پلاستیکی - شیشه‌ای - دفع

(۳) شیشه‌ای - پلاستیکی - جذب

۷۵

یکای ضریب گذردهی الکتریکی در خلأ ϵ_0 در SI کدام است؟

(۲) مربع کولن بر (نیوتون * مربع ثانیه)

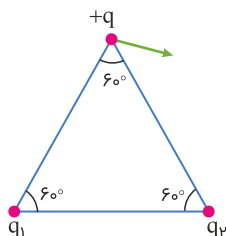
(۱) (نیوتون * مربع ثانیه) بر مربع کولن

(۴) مربع کولن بر (نیوتون * مربع متر)

(۳) (نیوتون * مربع متر) بر مربع کولن

برآیند نیروهای وارد بر بار $+q$ از طرف بارهای q_1 و q_2 در شکل زیر نشان داده شده است. با توجه به آن کدام گزینه صحیح است؟

۷۶



(۱) $|q_2| > |q_1|$, $q_2 < 0$, $q_1 > 0$

(۲) $|q_2| < |q_1|$, $q_2 < 0$, $q_1 > 0$

(۳) $|q_2| > |q_1|$, $q_2 > 0$, $q_1 < 0$

(۴) $|q_2| < |q_1|$, $q_2 > 0$, $q_1 < 0$

خازن تختی را با اختلاف پتانسیل ثابت V پر می‌کنیم و سپس از آن جدا می‌کنیم. اگر فاصله صفحات خازن را دو برابر کنیم، میدان الکتریکی یکنواخت بین صفحات خازن و انرژی خازن

۷۷

(۱) ثابت می‌ماند - دو برابر می‌شود

(۲) نصف می‌شود - نصف می‌شود

(۳) دو برابر می‌شود - ثابت می‌ماند

(۴) ثابت می‌ماند - نصف می‌شود

دو بار نقطه‌ای $q_1 = 4q$ و $q_2 = 9q$ در فاصله r از هم واقع هستند. میدان الکتریکی ناشی از دو بار در فاصله d_1 از بار q_1 برابر با صفر است. اگر فاصله دو بار از هم دو برابر شود، میدان الکتریکی برآیند در فاصله d_2 از بار q_2 برابر با صفر می‌شود. d_2 چند برابر d_1 است؟

۷۸

(۱) ۳

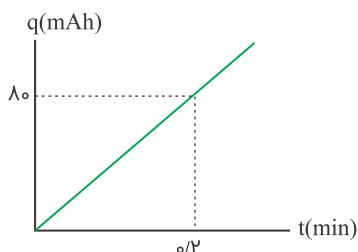
(۲) ۴

(۳) ۲

(۴) $\frac{3}{2}$

نمودار بار گذرنده از سیم رسانایی بر حسب زمان مطابق شکل زیر است، شدت جریان الکتریکی‌ای که از این سیم عبور می‌کند چند آمپر است؟

۷۹



(۱) ۱۲

(۲) ۱۶

(۳) ۲۴

(۴) ۳۶

دو کره رسانا به شعاع‌های 6 cm و 10 cm به ترتیب دارای بار $80\text{ }\mu\text{C}$ و $-16\text{ }\mu\text{C}$ هستند. این دو کره را به هم متصل کرده و از هم جدا می‌کنیم. بعد از اتصال بار هر کره چقدر است؟

۸۰

(۲) $40\text{ }\mu\text{C}$, $24\text{ }\mu\text{C}$

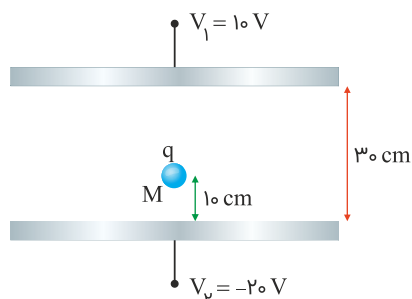
(۱) $24\text{ }\mu\text{C}$, $40\text{ }\mu\text{C}$

(۴) $40\text{ }\mu\text{C}$, $40\text{ }\mu\text{C}$

(۳) $24\text{ }\mu\text{C}$, $24\text{ }\mu\text{C}$



بار الکتریکی $q = -40 \mu\text{C}$ از نقطه M بین صفحات باردار که به پتانسیل‌های V_1 و V_2 متصل هستند، رها می‌شود. تندی بار هنگامی که به صفحه بالایی می‌رسد، چند متر بر ثانیه است؟ (جرم بار الکتریکی 0.2 گرم، $g = 10 \text{ m/s}^2$ و از مقاومت هوا صرف نظر شود)



۱ (۱)

۲ (۲)

۱۰ (۳)

۲۰ (۴)

هشت بار الکتریکی با اندازه‌های $+20 \mu\text{C}$ و $-20 \mu\text{C}$ به صورت یک‌درمیان روی محیط دایره‌ای به قطر 6 cm و در فواصل مساوی از هم قرار گرفته‌اند. اگر در مرکز دایره بار $q' = 0.1 \mu\text{C}$ قرار داشته باشد، اندازه برآیند نیروهای وارد بر آن چند نیوتن خواهد بود؟ ($k = 9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$)

۲۰ (۱)

۴۰ (۲)

 $40\sqrt{2}$ (۳)

صفر (۴)

اختلاف پتانسیل بین دو نقطه مقدار ثابت 400 V است. با صرف 0.02 J انرژی، چند کولن الکتریسیته را می‌توان از یکی از نقاط به دیگری منتقل کرد؟

۰/۵ (۱)

 2×10^4 (۲) 5×10^{-5} (۳)

۰/۲ (۴)

بار q از دو بار q_1 و q_2 به یک فاصله قرار دارد و بار q_1 را با نیروی $\vec{F}_1 = -\lambda i + 6j$ دفع و بار q_2 را با نیروی $\vec{F}_2 = 10i + 10j$ جذب می‌کند. نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ کدام است؟

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

دو ذره باردار A و B در میدان الکتریکی یکنواختی قرار می‌گیرند و تحت تأثیر نیروی وارده از طرف میدان الکتریکی شتاب‌های برابر می‌گیرند. کدام گزینه الزاماً صحیح است؟

(۱) بار ذرات با یکدیگر هم‌اندازه‌اند.

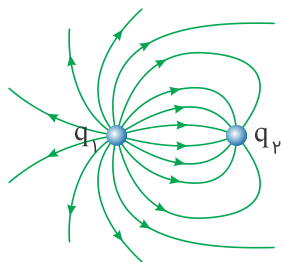
(۲) جرم ذرات با یکدیگر برابرند.

(۳) هم بار و هم جرم ذرات هم‌اندازه‌اند.

(۴) نسبت جرم ذرات برابر با نسبت اندازه بارهای آنها است.

در شکل زیر، خطوط میدان اطراف دو بار الکتریکی ترسیم شده است. کدام گزینه در مورد علامت و اندازه بارها صحیح است؟

۸۶



(۱) $|q_1| > |q_2|$, $q_1 > 0$, $q_2 > 0$

(۲) $|q_1| < |q_2|$, $q_1 > 0$, $q_2 < 0$

(۳) $|q_1| < |q_2|$, $q_1 < 0$, $q_2 < 0$

(۴) $|q_1| > |q_2|$, $q_1 > 0$, $q_2 < 0$

دو بار الکتریکی نقطه‌ای همنام q_1 و q_2 ($|q_2| < |q_1|$) در فاصله d از یکدیگر قرار گرفته‌اند. اندازه برآیند میدان آن‌ها در فاصله x از بار q_2 مساوی صفر است. اگر فاصله دو بار را نصف کنیم، در فاصله x' از بار q_2 اندازه برآیند مجدداً صفر می‌شود. x' چندبرابر x است؟

۸۷

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

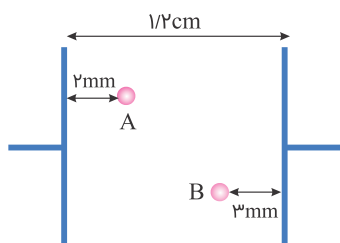
بارهای الکتریکی دو گوی رسانای مشابه A و B به ترتیب -4 nC و $+12 \text{ nC}$ است. تعداد الکترون‌های گوی B ، است. از تعداد الکترون‌های گوی A است. ($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

۸۸

- (۱) بیشتر - 10^{11}
 (۲) کمتر - 10^{11}
 (۳) بیشتر - 5×10^{10}
 (۴) کمتر - 5×10^{10}

در شکل زیر $42 \mu\text{C}$ بار الکتریکی در خازن ذخیره شده است. اگر اختلاف پتانسیل نقاط A و B ، 14 V باشد، ظرفیت خازن چند میکروفاراد است؟

۸۹



- (۱) $1/25$
 (۲) $1/5$
 (۳) $1/75$
 (۴) ۲

خازنی با ظرفیت C را توسط یک باتری شارژ کرده و انرژی U و بار الکتریکی q در آن ذخیره شده است. خازن را از باتری جدا کرده و به دو سر خازنی خالی با ظرفیت $6C$ متصل می‌نماییم. انرژی ذخیره شده و بار ذخیره شده در مجموعه، پس از اتصال کدام است؟

۹۰

- (۱) $\frac{1}{5}q$ و $\frac{1}{49}U$
 (۲) q و $\frac{1}{7}U$
 (۳) $\frac{1}{5}q$ و U
 (۴) $\frac{1}{6}q$ و $7U$

۹۱ اگر ΔH واکنش: $Fe(s) + H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) + H_2(g)$ پس از موازنه برابر -150kJ باشد، گرمای آزاد شده ضمن تشکیل چند لیتر گاز هیدروژن در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۵ لیتر است، دمای 300°C گرم آب را به اندازه 40°C بالا می‌برد؟ ($c_{H_2O} = 4/2\text{J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1}$)

(۱) $33/6$ (۲) $16/8$

(۳) $12/2$ (۴) $8/4$

۹۲ باتوجه به داده‌های زیر، اگر به یک کیلوگرم روغن زیتون و یک کیلوگرم آب، هر دو با دمای 20°C ، مقدار 50 کیلوژول گرما داده شود، تفاوت دمای این دو ماده، به تقریب چند درجه سلسیوس، خواهد بود؟

$$20^\circ\text{C} \text{ آب } 200\text{g} \xrightarrow{41800\text{J}} 75^\circ\text{C} \text{ آب } 200\text{g}$$

$$20^\circ\text{C} \text{ روغن زیتون } 50\text{g} \xrightarrow{915\text{J}} 30^\circ\text{C} \text{ روغن زیتون } 50\text{g}$$

(۱) $13/4$ (۲) $18/2$

(۳) $22/1$ (۴) $25/4$

۹۳ کدام موارد درست هستند؟

الف) به‌طورکلی در تمام گروه‌های اصلی جدول تناوبی، با کاهش شماره دوره، شعاع اتمی و واکنش‌پذیری عناصر کاهش پیدا می‌کند.

ب) فلزات در دمای صفر درجه سلسیوس به سرعت با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

پ) تمام فلزات دوره سوم جدول تناوبی متعلق به دسته S جدول هستند.

ت) ترکیب پتاسیم اکسید به مراتب پایدارتر از فلز پتاسیم است.

(۱) الف - ب - ت (۲) ب - پ - ت

(۳) ب - ت (۴) الف - ت

۹۴ آرایش الکترونی چه تعداد از یون‌های زیر به آرایش گاز نجیب می‌رسند؟

الف) 53I^- (ب) 25Mn^{2+}

پ) 34Se^{2-} (ت) 30Zn^{2+}

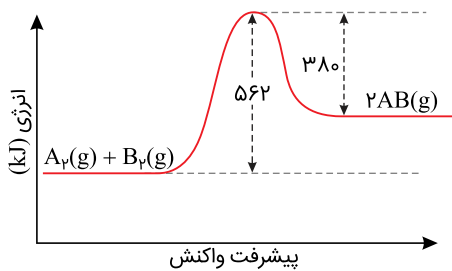
(۱) ۲ (۲) ۱

(۳) ۳ (۴) ۴



باتوجه به نمودار "انرژی- پیشرفت واکنش" زیر، آنتالپی پیوند بین اتم‌های A و B، برابر چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی پیوند بین اتم‌ها در مولکول‌های A_۲ و B_۲ به ترتیب برابر ۹۴۰ و ۴۹۲ کیلوژول بر مول می‌باشد)

۹۵



(۱) ۶۲۵

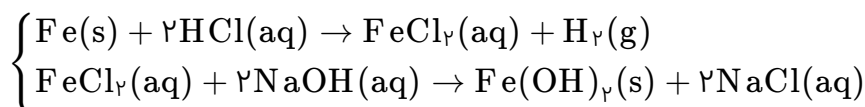
(۲) ۵۶۲

(۳) ۱۲۵۰

(۴) ۱۱۲۴

اگر از واکنش مقدار کافی سدیم هیدروکسید با محلول آهن (II) کلرید حاصل از واکنش ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک اسید با آهن، ۰/۳ گرم رسوب حاصل شود، بازده درصدی واکنش تقریباً کدام است؟ (Fe = ۵۶ , O = ۱۶ , H = ۱ : g.mol⁻¹)

۹۶



(۲) ۷۶

(۱) ۸۶

(۴) ۶۷

(۳) ۷۰

در واکنش $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$ به ازای سوختن ۷/۵ لیتر گاز اتن در دمای اتاق، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ (آنتالپی سوختن اتن، اتان و هیدروژن به ترتیب برابر با ۱۴۱۰، ۱۵۶۰ و ۲۸۶ کیلوژول بر مول است و حجم مولی گازها در دمای اتاق برابر با ۲۵ لیتر در نظر گرفته شود)

۹۷

(۲) ۴۰/۸

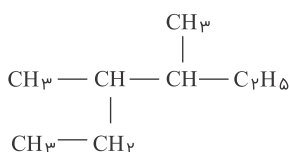
(۱) ۴۵/۱

(۴) ۱۳۶

(۳) ۱۰۲۰

نام آلکانی با فرمول زیر کدام است؟

۹۸



(۱) ۲ و ۲-دی‌اتیل بوتان

(۲) ۳ و ۴-دی‌متیل هگزان

(۳) ۲ و ۳-دی‌متیل هگزان

(۴) ۲-اتیل، ۳-متیل هگزان

شمار پیوندهای اشتراکی در کدام دو ترکیب زیر یکسان است؟

۹۹

الف) ۳، ۴، ۵-تری‌متیل هپتان (ب) ۲-برمو-۴-کلرو-۳-اتیل پنتان

پ) ۳-متیل هگزان (ت) ۲-کلرو-۳-متیل پنتان

(۲) الف - ب

(۱) ب - پ

(۴) ب - ت

(۳) الف - ت



از واکنش ۱۵۶۸ میلی‌لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد STP با مقدار کافی از آلکنی مجهول در حضور کاتالیزگر نیکل، ۳/۰۸ گرم هیدروکربن سیرشده تولید می‌شود. کدام گزینه نام آلکن مجهول است؟ ($H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۲- بوتن

(۲) اتن

(۳) پروپن

(۴) ۱- پنتن

در شرایط یکسان، حجم گاز تولیدشده بر اثر حرارت دادن ۵۰۵ گرم KNO_3 با حجم گاز تولیدشده بر اثر حرارت دادن چند گرم پتاسیم کلرات با خلوص ۶۰٪ به تقریب برابر است؟ ($K = 39, Cl = 35/5, O = 16, N = 14 : g.mol^{-1}$) (واکنش‌ها موازنه شوند)



(۱) ۱۲۲/۵

(۲) ۱۷۰/۱

(۳) ۲۰۴/۲

(۴) ۳۴۰/۲

سامانه‌ای حاوی ۶۰ گرم آب ۵۰ درجه سلسیوس را در محیطی با دمای اتاق قرار می‌دهیم. کدام گزینه در مورد این سامانه درست نیست؟

(۱) با گذشت زمان میانگین انرژی جنبشی ذرات سازنده سامانه کاهش می‌یابد.

(۲) گرمای ویژه سامانه در مرور زمان ثابت است.

(۳) به دلیل اختلاف در میزان انرژی گرمایی سامانه و محیط، میانگین تندی ذرات سازنده سامانه و محیط پس از مدتی برابر خواهد شد.

(۴) با مبادله گرما انرژی از سامانه به محیط منتقل می‌شود.

غلظت یون برمید در یک نمونه آب دریا برابر با ۶۰ ppm است. اگر چگالی آب دریا برابر با $1/1 g.mL^{-1}$ باشد، غلظت این یون در این نمونه به تقریب چند مولار است و برای استخراج هر کیلوگرم برم به تقریب چند تن از این آب لازم است؟ (بازده درصدی فرآیند استخراج را ۸۳٪ در نظر بگیرید. $Br = 80 g.mol^{-1}$. گزینه‌ها از راست به چپ بخوانید)

(۱) $16/7, 7/5 \times 10^{-4}$

(۲) $20, 7/5 \times 10^{-4}$

(۳) $16/7, 8/25 \times 10^{-4}$

(۴) $20, 8/25 \times 10^{-4}$

کدام مطلب زیر، نادرست است؟ ($H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$)

(۱) نام آلکانی با فرمول $(C_2H_5)_3CH$ ، ۳- اتیل‌پنتان و همپار هپتان است.

(۲) سیکلوپنتان همپار پنتن است و نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در آن، ۱ به ۲ است.

(۳) بنزن یک هیدروکربن سیرنشده است و در واکنش کامل با هیدروژن، به سیکلوهگزان مبدل می‌شود.

(۴) تفاوت جرم مولی ششمین عضو خانواده آلکین‌ها با جرم مولی ششمین عضو خانواده آلکان‌ها، برابر با ۱۴ گرم است.

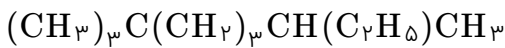
۱۰۵ در دوره سوم جدول دوره‌ای، شمار عنصرهای فلز و نافلز به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ (با صرف نظر از گازهای نجیب)

- (۱) ۴، ۳
(۲) ۳، ۳
(۳) ۴، ۴
(۴) ۳، ۴

۱۰۶ یک ورقه فلزی به وزن ۴۰ kg با گرمای ویژه $۰/۵ \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ و دمای ۴۵°C در ۱۵۰ kg روغن با گرمای ویژه $۲/۵ \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ و دمای ۲۵°C فرو برده می‌شود. کدام مطلب درست است؟ (گرمای ویژه آب برابر $۴/۲ \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ در نظر گرفته شود)

- (۱) اگر روغن، همه گرمای داده شده از ورقه فلزی را جذب کند، مجموع تغییرات گرمایی ورقه و روغن به صفر می‌رسد.
(۲) اگر به جای روغن، آب (با جرم و دمای یکسان) به کار رود دمای پایانی آب، بالاتر از دمای پایانی روغن خواهد بود.
(۳) در مقایسه با دمای آغازی روغن، دمای پایانی سامانه به دمای آغازی ورقه فلزی، نزدیک‌تر است.
(۴) در این فرآیند، تغییرات دمایی ورقه فلزی کمتر از تغییرات دمایی روغن است.

۱۰۷ نام ترکیبی با ساختار زیر کدام است؟



- (۱) ۲- اتیل- ۶، ۶- دی‌متیل هپتان
(۲) ۲، ۲، ۶- تری‌متیل اوکتان
(۳) ۶- اتیل- ۲، ۲- دی‌متیل هپتان
(۴) ۳، ۷، ۷- تری‌متیل اوکتان

۱۰۸ نام کدام آلکن زیر "۳- هپتن" است؟

- (۱) $\text{CH}_3\text{CH} = \text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
(۲) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH} = \text{CHCH}_3$
(۳) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH} = \text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
(۴) $\text{CH}_2 = \text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

۱۰۹ اگر معادله موازنه نشده 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)

- (۱) ۱۵/۳۷
(۲) ۱۰/۵
(۳) ۹/۹
(۴) ۷/۹۲

۱۱۰ کدام یک از گزینه‌های زیر نا درست است؟

- (۱) تنها راه تهیه یک فلز، استخراج آن فلز از سنگ معدن است.
(۲) از فلز آهن تولید شده در واکنش ترمیت برای جوش دادن خطوط راه آهن استفاده می‌شود.
(۳) تخمیر بی‌هوازی گلوکز، یکی از راه‌های تولید سوخت سبز است.
(۴) میلیون‌ها کلوخه در ناحیه‌ای از اقیانوس آرام در سطح بستر یا نیمه فرورفته در بستر پراکنده شده است.

۱۱۱ X در فرمول‌های XSO_4 و XPO_4 کدام یک می‌تواند باشد؟

- Al (۲) Fe (۱)
Ag (۴) Cu (۳)

۱۱۲ آرایش الکترونی عنصر M به صورت $(n-1)d^5ns^2$ [گاز نجیب] است. چند مورد دربارهٔ این عنصر درست است؟

- (الف) این عنصر در گروه ۷م جدول دوره‌ای قرار دارد و فلزی واسطه است.
(ب) به n می‌توان مقادیر ۴ و ۵ و ۶ و ۷ نیز نسبت داد.
(پ) آرایش الکترونی یون M^{2+} به صورت $(n-1)d^3ns^2$ [گاز نجیب] است.
(ت) اگر $n = 4$ باشد، یون M^{2+} بی‌رنگ است.

- ۱ (۱) ۲ (۲)
۳ (۳) ۴ (۴)

۱۱۳ عنصری در گروه چهاردهم جدول تناوبی هستیم که سطحی درخشان داریم. شکننده هستیم و در اثر ضربه خرد می‌شوم و رسانایی الکتریکی کمی داریم و با گوگرد هم‌دوره‌ام، من کیستم؟

- ۳۲Ge (۲) ۱۴Si (۱)
۵۰Sn (۴) ۶C (۳)

۱۱۴ سرعت عنصر تولیدشده در واکنش $Fe_2O_3(s) + 2Al(s) \rightarrow 2Fe(l) + Al_2O_3(s)$ برابر با 1 mol.s^{-1} است. سرعت متوسط واکنش و سرعت ترکیب مصرف‌شده به ترتیب برابر با چند mol.s^{-1} می‌باشد؟

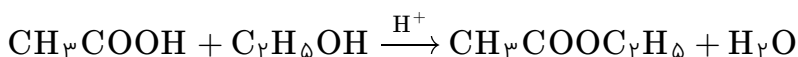
- ۲، ۰/۵ (۲) ۰/۵، ۰/۵ (۱)
۲، ۲ (۴) ۰/۵، ۲ (۳)

۱۱۵ برای استخراج چه تعداد از فلزهای زیر، روش استخراج فلز از گیاهان به صرفه نیست؟

(الف) Zn (ب) مس (پ) Ni (ت) طلا

- ۲ (۲) ۱ (۱)
۴ (۴) ۳ (۳)

۱۱۶ مخلوطی از ۵ مول اتانویک اسید و ۵ مول اتانول در مجاورت H_2SO_4 گرم داده شده است. اگر در پایان واکنش، ۷۲ گرم آب تولید شود، بازده درصدی واکنش و جرم استر تولیدشده (برحسب گرم)، به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)



- ۲۶۴، ۸۰ (۲) ۳۵۲، ۸۰ (۱)
۲۶۴، ۹۰ (۴) ۳۵۲، ۹۰ (۳)



یون حاصل از نخستین فلز واسطه در جدول دوره‌ای که در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی به کار می‌رود، در لایه ظرفیت خود چند الکترون دارد؟

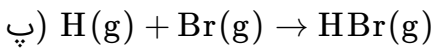
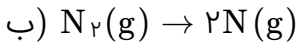
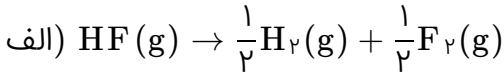
۲ (۲)

۸ (۱)

۳ (۴)

۴ (۳)

گرمای مبادله شده در چه تعداد از واکنش‌های زیر برابر با آنتالپی پیوند است؟



۲ (۲)

۳ (۱)

۴ (۴)

۱ (۳)

اگر در واکنش زیر، سرعت متوسط تشکیل آب برابر ۱/۴۴ گرم بر ثانیه باشد، سرعت متوسط مصرف هیدروکلریک اسید، چند مول بر دقیقه است؟ ($\text{H} = 1, \text{O} = 16 : \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)



۹/۶ (۲)

۱/۱۸ (۱)

۴/۷ (۴)

۲/۴ (۳)

اگر مقداری آلومینیوم سولفات ۸۰ درصد خالص را مطابق واکنش زیر در اثر حرارت تجزیه کنیم، جرم مواد داخل ظرف واکنش در پایان عمل چند درصد جرم اولیه است؟ بازده درصدی واکنش ۶۰ درصد است. (واکنش موازنه نشده است) ($\text{Al} = 27, \text{S} = 32, \text{O} = 16 : \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)



۴۲/۱ (۲)

۴۱/۲ (۱)

۹۱/۵ (۴)

۶۶/۴ (۳)

زمین شناسی

به گروهی از کانی‌ها که در آن یک فلز ارزشمند اقتصادی وجود دارد چه می‌گویند؟

۲) کانسنگ

۱) سنگ معدن

۴) کانی صنعتی

۳) کانه

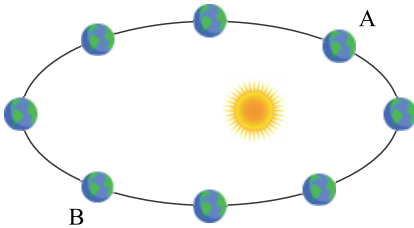
۱۲۲ مهم‌ترین کانه فلز مس کدام است؟

- (۱) کوارتز
(۲) فلدسپات
(۳) میکا
(۴) کالکوپیریت

۱۲۳ کدام عنصر پرتوزا می‌تواند بدون کاهش جرم به عنصر پایدار تبدیل شود؟

- (۱) توریم ۲۳۲
(۲) اورانیوم ۲۳۵
(۳) آرگون ۴۰
(۴) کربن ۱۴

۱۲۴ در شکل زیر به ترتیب A و B مربوط به کدام ماه‌های سال است؟



- (۱) بهمن - مرداد
(۲) اردیبهشت - آبان
(۳) خرداد - آذر
(۴) شهریور - اسفند

۱۲۵ در چه زمانی خورشید بر مدار استوا عمود می‌تابد؟

- (۱) در طول تابستان
(۲) ابتدای بهار- ابتدای پاییز
(۳) آخر خرداد- اول تیر
(۴) در طول زمستان

۱۲۶ معدن کرومیت فاریاب در جنوب استان کرمان قرار دارد. این معدن جزء کانسنگ‌های ماگمایی محسوب می‌شود. امکان اکتشاف چه عناصر فلزی در این معدن وجود دارد؟



- (۱) نیکل - روی - مس
(۲) مس - سرب - مولیبدن
(۳) پلاتین - الماس - طلا
(۴) نیکل - پلاتین - آهن

۱۲۷ کدام گزینه جزء پیامدهای فرسایش خاک نمی‌باشد؟

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

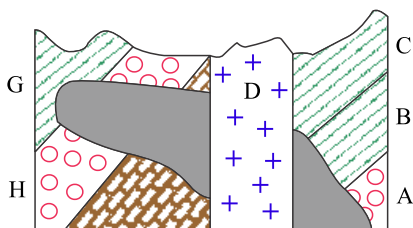
کدام عبارت، جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟
"برای تشکیل آبخوان، لازم است، در رسوبات و سنگ‌ها، ..."

- (۱) منافذ اولیه وجود داشته باشد.
- (۲) درصد تخلخل، بیشتر از میزان نفوذپذیری باشد.
- (۳) فضاهای خالی وجود داشته باشد.
- (۴) درصد فضاهای خالی، برابر با حجم کل سنگ باشد.

نظریه خورشید مرکزی بر پایه چه اصلی بنا شده است؟

- (۱) حرکت زمین نسبت به خورشید
- (۲) اصل ثابت بودن زمین و چرخش خورشید به دور زمین
- (۳) حرکت سیارات
- (۴) حرکت سیارات در یک زمان

کدام گزینه، نشان‌دهنده یک پدیده زمین‌شناسی پس از تشکیل لایه D در شکل است؟



- (۱) رسوب f
- (۲) پیشروی دریا
- (۳) تزریق E
- (۴) پسروی دریا

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؟

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

آب جاری پس از ورود به منطقه A، با کانی ژیبس - 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؟



- (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

۱۳۳ پیدایش فصل‌ها حاصل حرکت زمین و انحراف درجه‌ای محور زمین است.

- (۱) وضعی - ۲۳/۵
(۲) وضعی - ۳۲/۵
(۳) انتقالی - ۲۳/۵
(۴) انتقالی - ۳۲/۵

۱۳۴ بیشترین حجم آب زیرزمینی چگونه به سطح زمین راه می‌یابد؟

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

۱۳۵ نفت خام در چه محیطی به وجود می‌آید؟

- (۱) مناطق حاره‌ای
(۲) محیط باتلاقی
(۳) دریای کم‌عمق
(۴) مناطق خشک

۱۳۶ در روز اول بهار، خورشید بر روی چه مداری عمود می‌تابد؟

- (۱) استوا
(۲) ۲۳/۵ درجه جنوبی
(۳) ۲۳/۵ درجه شمالی
(۴) ۶۶/۵ درجه شمالی

۱۳۷ چه هنگامی چاه خشک می‌شود؟

- (۱) پمپاژ بیش از حد آب
(۲) ایجاد جریان انحنایی از چاه به طرف مخروط چاه
(۳) برخورد چاه به یک لایه نفوذناپذیر
(۴) برخورد چاه به لایه متخلخل

۱۳۸ مقدار گیاخاک در کدام یک از مناطق زیر کم است؟

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

۱۳۹ C_{14} موجود در سنگ حاوی فسیل گیاهی به مقدار $\frac{7}{8}$ تجزیه شده است. سن جاندار را محاسبه کنید.

- (۱) ۵۷۳۰
(۲) ۱۷۱۹۰
(۳) ۳۷۵۰
(۴) ۲۵۱۴

۱۴۰ در صورتی که عیار عنصری در کانسنگ کمتر از یک درصد باشد، ماده معدنی استخراج شده چه نامیده می‌شود؟

- (۱) کنسانتره
(۲) باطله
(۳) کانه
(۴) کانسار

۱۴۱ یک واحد نجومی در چه فصلی برای کشور ما کمترین مقدار را دارد؟

- (۱) اول مهر
(۲) اول زمستان
(۳) آخر بهار
(۴) سی‌ام تیر

فاصله جرمی آسمانی تا خورشید ۹ برابر فاصله زمین تا خورشید می‌باشد. زمان یک دور گردش این جرم آسمانی به دور خورشید بر حسب ماه را حساب کنید.

- (۱) ۸۱
(۲) ۲۷
(۳) ۷۲۹
(۴) ۳۲۴

عبارت "فاصله هر سیاره تا خورشید ثابت نیست و در حال تغییر می‌باشد" مربوط به کدام یک از نظریه‌های زیر می‌باشد؟

- (۱) نظریه خورشید مرکزی
(۲) رخداد مه‌بانگ
(۳) نظریه زمین مرکزی
(۴) قانون اول کپلر

اگر خورشید به صورت عمود بر مدارهای زمین بتابد، در مدار رأس‌الجدی چه روزی از ماه رؤیت می‌شود؟ (براساس نیمکره شمالی)

- (۱) ۱ مهر
(۲) ۳۰ خرداد
(۳) ۳۰ تیر
(۴) ۱ دی

عنصر پایدار اورانیوم ۲۳۵ کدام است؟

- (۱) نیتروژن ۱۴
(۲) سرب ۲۰۶
(۳) سرب ۲۰۷
(۴) آرگون ۴۰

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

در شش ماهه دوم سال، خورشید بر چه عرض‌های جغرافیایی به صورت قائم می‌تابد؟

- (۱) صفر تا ۶۶/۵ درجه شمالی
(۲) صفر تا ۲۳/۵ درجه جنوبی
(۳) صفر تا ۶۶/۵ درجه جنوبی
(۴) صفر تا ۲۳/۵ درجه شمالی

کدام توالی لایه‌ها امکان تشکیل آبخوان آزاد و تحت فشار را می‌دهد؟ (لایه‌ها از بالا به پایین)

- (۱) ماسه‌سنگ - شیل - آبرفت - ماسه‌سنگ
(۲) آبرفت - آهک کارستی - شیل - ماسه‌سنگ
(۳) ماسه‌سنگ - شیل - ماسه‌سنگ - شیل
(۴) آهک - شیل - ماسه‌سنگ - آبرفت

گزاره‌های صحیح را انتخاب نمایید.

- الف) عامل بسته شدن اقیانوس تتیس پدیده فرورانش است.
ب) برخورد ورقه عربستان به آسیا منجر به پدید آمدن رشته کوه هیمالیا شده است.
ج) درازگودال اقیانوسی نتیجه برخورد ورقه اقیانوسی به ورقه قاره‌ای است.
د) ورقه اقیانوس آرام از جنس اقیانوسی می‌باشد.

(۲) الف - د

(۱) ب - ج

(۴) الف - ج

(۳) ج - د

کدام عبارت را می‌توان برای کانی‌های سیلیکاتی به کار برد؟

- (۱) فراوان‌ترین آن‌ها، پلاژیوکلازها هستند.
(۲) تنها ترکیباتی که در خود عنصر سیلیسیم دارند.
(۳) فقط در سنگ‌های آذرین بیرونی و درونی مشاهده می‌شوند.
(۴) حدود ۹۶ درصد مواد تشکیل‌دهنده زمین را تشکیل می‌دهند.





استاد علیرضا افشار

”همایش ها“

@hamayesh_dr_afshar



$$f(x) = 2 - |x + 1| = \begin{cases} x + 3 & ; x \leq -1 \\ -x + 1 & ; x > -1 \end{cases}$$

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

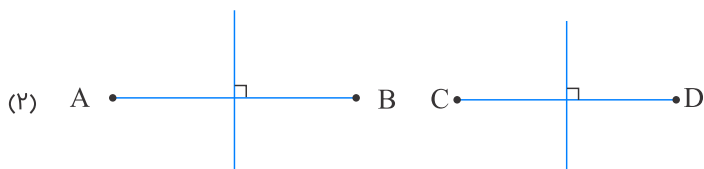
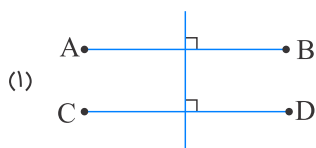
$$y = \left(\frac{f}{g}\right)(x) = \frac{2 - |x + 1|}{x + |x|} = \begin{cases} \text{ت.ن} & ; x \leq 0 \\ \frac{1-x}{2x} & ; x > 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow y = \frac{1}{2x} - \frac{1}{2} \quad ; x > 0$$

$$x > 0 \Rightarrow \frac{1}{x} > 0 \Rightarrow \frac{1}{2x} > 0 \Rightarrow \frac{1}{2x} - \frac{1}{2} > -\frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow y > -\frac{1}{2} \Rightarrow R_y = \left(-\frac{1}{2}, +\infty\right)$$

دو حالت زیر را داریم. عمودمنصف‌های AB و CD را رسم می‌کنیم.



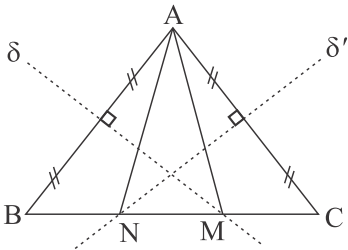
همان‌طور که در شکل (۱) می‌بینیم، عمودمنصف‌ها بر هم منطبق‌اند. پس از نقطه O بی‌شمار وجود دارد. اما در شکل (۲) عمودمنصف‌ها نقطه اشتراکی ندارند، بنابراین نقطه‌ای مانند O وجود ندارد.

با استفاده از قضیه تالس داریم:

$$\begin{cases} \triangle AFB : DE \parallel FB \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{AD}{FD} = \frac{AE}{BE} \\ \triangle ACB : FE \parallel CB \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{FA}{FC} = \frac{AE}{BE} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{AD}{FD} = \frac{FA}{FC} \xrightarrow{FA=FD+AD=6} \frac{4}{2} = \frac{6}{FC} \Rightarrow FC = 3$$

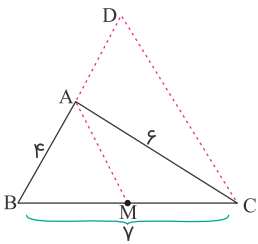
$$\hat{A} = 100^\circ, AB = AC \Rightarrow \hat{B} = \hat{C} = \frac{180^\circ - \hat{A}}{2} = 50^\circ$$



هر نقطه واقع بر عمودمنصف یک پاره‌خط، از دو سر آن پاره‌خط به یک فاصله است، پس:

$$\begin{cases} M \in \delta \Rightarrow MA = MB \Rightarrow \hat{BAM} = \hat{B} = 50^\circ \Rightarrow \hat{AMB} = 100^\circ \\ N \in \delta' \Rightarrow NA = NC \Rightarrow \hat{CAN} = \hat{C} = 50^\circ \Rightarrow \hat{ANC} = 100^\circ \end{cases}$$

$$\Rightarrow \hat{MAN} = 180^\circ - (\hat{AMB} + \hat{ANC}) = 20^\circ$$

بنابراین، کوچک‌ترین زاویه مثلث AMN، زاویه $\hat{MAN} = 20^\circ$ است.در مثلث BDC می‌دانیم $AM \parallel CD$ است. به کمک رابطه تعمیم قضیه تالس داریم:

$$\frac{BA}{BD} = \frac{BM}{BC} \Rightarrow \frac{4}{BD} = \frac{1}{2} \Rightarrow BD = 8$$

$$\text{طرفین وسطین} : ۲۱a + ۶ab + ۷c + ۲ob = ۳ob + ۷c + ۶ab + ۱۴a$$

$$\Rightarrow ۷a = ۱ob \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{۱ob}{۷}$$

$$-x^2 + ۷x - ۳ = 0 \Rightarrow \begin{cases} x_1 + x_2 = -\frac{۷}{-1} = ۷ \\ x_1 x_2 = \frac{-۳}{-1} = ۳ \end{cases} \Rightarrow |x_1 - x_2| = \sqrt{(x_1 + x_2)^2 - 4x_1 x_2}$$

$$= \sqrt{x_1^2 + x_2^2 - 2x_1 x_2} = \sqrt{(x_1 + x_2)^2 - 4x_1 x_2} = \sqrt{(۷)^2 - 4(۳)}$$

$$= \sqrt{۴۹ - ۱۲} = \sqrt{۳۷}$$

$$\sqrt{۲x + ۸} - x = ۴ \Rightarrow \sqrt{۲x + ۸} = ۴ + x$$

$$\xrightarrow{\text{توان } ۲} ۲x + ۸ = x^2 + ۸x + ۱۶ \Rightarrow x^2 + ۶x + ۸ = 0$$

$$\Rightarrow x = -۴, x = -۲$$

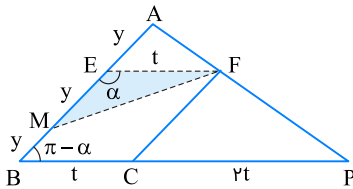
باتوجه به دامنه معادله داده شده، هر دو جواب قابل قبول هستند.

$$BE^2 = BC \times AB \Rightarrow ۳۶ = ۹ \times AB \Rightarrow AB = ۴$$

$$\begin{cases} BE \perp AC \\ FA \perp AC \end{cases} \Rightarrow BE \parallel FA$$

$$\xrightarrow{\text{قضیه تالس}} \frac{BC}{AC} = \frac{BE}{FA} \Rightarrow \frac{۹}{۹+۴} = \frac{۶}{x} \Rightarrow \frac{۹}{۱۳} = \frac{۶}{x} \Rightarrow x = \frac{۲۶}{۳}$$





$$PC = \frac{2}{3}PB \Rightarrow \frac{PC}{PB} = \frac{2}{3} = \frac{2t}{3t} \Rightarrow \begin{cases} PC = 2t \\ BC = t \end{cases}$$

$$EF \parallel BP \Rightarrow \frac{AE}{AB} = \frac{EF}{BP} = \frac{t}{3t} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{AE}{AB} = \frac{y}{3y} = \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} AE = y \\ AB = 3y \end{cases} \Rightarrow EB = 2y \Rightarrow EM = MB = y$$

نسبت مساحت دو مثلث را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{S_{EFM}}{S_{ABP}} = \frac{\frac{1}{2} \times EF \times EM \times \sin \alpha}{\frac{1}{2} \times AB \times BP \times \sin(\pi - \alpha)} = \frac{EF \times EM}{AB \times BP} = \frac{t \times y}{3t \times 3y} = \frac{1}{9}$$

$$\begin{cases} \frac{EF}{AE} = \frac{DB}{AB} = \frac{AB - AD}{AB} \\ \frac{AE}{AC} = \frac{AD}{AB} \end{cases} \xrightarrow{\text{ضرب دو تساوی}} \frac{EF}{AC} = \frac{(AB - AD)AD}{AB^2} = \frac{6}{49} \Rightarrow 6AB^2 = 49AB \cdot AD - 49AD^2$$

$$\xrightarrow{\div AB^2} 49 \left(\frac{AD}{AB} \right)^2 - 49 \left(\frac{AD}{AB} \right) + 6 = 0 \Rightarrow \left(7 \left(\frac{AD}{AB} \right) - 6 \right) \left(7 \left(\frac{AD}{AB} \right) - 1 \right) = 0$$

$$\Rightarrow \frac{AD}{AB} = \frac{DE}{BC} = \frac{1}{7} \text{ یا } \frac{6}{7}$$

$$AB = \sqrt{(3+2)^2 + (2-4)^2} = \sqrt{25+4} = \sqrt{29}$$

$$r = \frac{AB}{2} = \frac{\sqrt{29}}{2} \Rightarrow S_{\text{دایره}} = \pi r^2 = \pi \times \left(\frac{\sqrt{29}}{2} \right)^2 = \frac{29\pi}{4} = 7\frac{1}{4}\pi$$

خط $y = 1$ خطی به موازات محور x ها است (شیب خط صفر است) و موازی خط $y = 2$ می‌باشد، پس آن را قطع نمی‌کند.

دو مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین، دارای زاویه‌های ۹۰° ، ۴۵° ، ۴۵° هستند که به دلیل مساوی بودن سه زاویه آن‌ها، باهم متشابه‌اند.

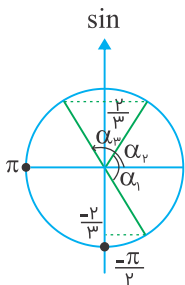
گزینه "۲" و گزینه "۳" نیز همواره متشابه هستند.

گزینه "۴" همواره متشابه نیستند. برای مثال:



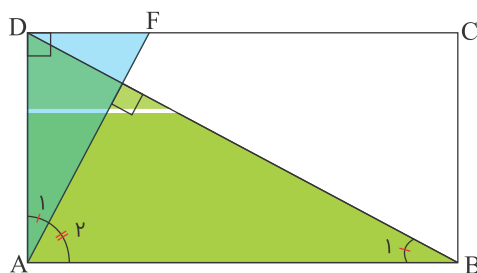
$$2(m-1) + m = 3 \Rightarrow 3m = 5 \Rightarrow m = \frac{5}{3}$$

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.



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

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



دو زاویه \hat{B}_1 و \hat{A}_1 هر دو متمم \hat{A}_2 هستند، پس برابرند ($\hat{B}_1 = \hat{A}_1$)، یعنی دو مثلث قائم‌الزاویه ABD و ADF متشابه هستند پس:

$$\begin{aligned} \triangle ABD \sim \triangle ADF &\Rightarrow \frac{AB}{DA} = \frac{DA}{DF} \xrightarrow{AB=3DA} \frac{3DA}{DA} = \frac{DA}{DF} \\ \Rightarrow DA = 3DF &\xrightarrow[\frac{DA=3DF}{AB=DC}]{\frac{DA=AB}{AB=DC}} \frac{DC}{3} = 3DF \Rightarrow DC = 9DF \end{aligned}$$

اول: معادله دارای دو ریشه قرینه و حقیقی است، پس $-\frac{b}{a} = 0$ و $\Delta > 0$ می‌باشد.

$$-\frac{b}{a} = 0 \Rightarrow b = 0 \Rightarrow k(k^2 - 1) = 0 \Rightarrow k = 0 \text{ یا } 1 \text{ یا } -1$$

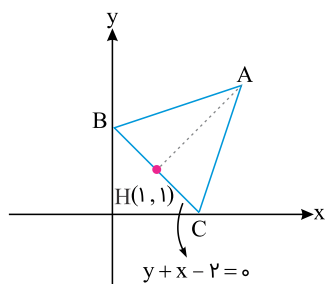
دوم: $k = 0$ قابل قبول نیست؛ زیرا ضریب x^2 صفر می‌شود و معادله درجه دو نخواهد بود.
 $k = 1$ قابل قبول نیست؛ زیرا در این صورت معادله جواب ندارد.

$$k = 1 \Rightarrow x^2 + 1 = 0 \Rightarrow x^2 = -1$$

اگر $k = -1$ باشد، معادله دو جواب قرینه دارد.

$$k = -1 \Rightarrow -x^2 + 1 = 0 \Rightarrow x^2 = 1 \Rightarrow x = \pm 1$$





وقتی محیط برابر $6\sqrt{2}$ است، یعنی طول هر ضلع مثلث $2\sqrt{2}$ می‌شود. از طرفی AH بر BC عمود است، یعنی $m_{AH} = \frac{-1}{m_{BC}} = 1$ است و معادله AH به صورت $y = x$ می‌باشد.

$$\triangle AHC : AC^2 = AH^2 + HC^2 \Rightarrow (2\sqrt{2})^2 = AH^2 + \sqrt{2}^2 \Rightarrow AH = \sqrt{6}$$

$$A(\alpha, \alpha) \Rightarrow AH = \sqrt{(\alpha - 1)^2 + (\alpha - 1)^2} = \sqrt{6}$$

$$\Rightarrow 2(\alpha - 1)^2 = 6 \Rightarrow (\alpha - 1)^2 = 3$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \alpha - 1 = \sqrt{3} \Rightarrow \alpha = \sqrt{3} + 1 \Rightarrow A_1(\sqrt{3} + 1, \sqrt{3} + 1) \\ \alpha - 1 = -\sqrt{3} \Rightarrow \alpha = -\sqrt{3} + 1 \Rightarrow A_2(-\sqrt{3} + 1, -\sqrt{3} + 1) \end{cases}$$

در هر دو حالت $|x_A + y_A|$ را حساب می‌کنیم:

$$|x_{A_1} + y_{A_1}| = |2\sqrt{3} + 2| = 2\sqrt{3} + 2$$

$$|x_{A_2} + y_{A_2}| = |-2\sqrt{3} + 2| = 2\sqrt{3} - 2$$

اگر نمودار تابع $y = -x^2$ را یک واحد در جهت مثبت محور x ها و یک واحد در جهت مثبت محور y ها انتقال دهیم، نمودار تابع $y = f(x)$ رسم می‌شود. طبق قوانین انتقال، ضابطه تابع $y = f(x)$ به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$y = -(x - 1)^2 + 1 = -x^2 + 2x - 1 + 1 \Rightarrow f(x) = -x^2 + 2x$$

اگر نمودار تابع $y = -x$ را یک واحد به موازات محور x ها و در جهت مثبت انتقال دهیم، نمودار تابع $y = g(x)$ رسم می‌شود. بنابراین ضابطه تابع $g(x)$ به صورت $g(x) = -x + 1$ می‌باشد. اکنون می‌توانیم معادله موردنظر را تشکیل داده و مجموع جواب‌های آن را به دست آوریم.

$$f(x) = g^2(x) \Rightarrow -x^2 + 2x = (-x + 1)^2 \Rightarrow -x^2 + 2x = x^2 - 2x + 1 \Rightarrow 2x^2 - 4x + 1 = 0$$

$$S = x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} = -\frac{-4}{2} = 2$$

برای حل معادله داده شده از تغییر متغیر به صورت زیر استفاده می‌کنیم:

$$x^2 + 4x + 3 = t$$

حالا معادله جدید بر حسب t به صورت زیر درمی‌آید:

$$x^2 + 4x + 3 = \sqrt{x^2 + 4x + 3 + 2} \Rightarrow t = \sqrt{t + 2}$$

با حل معادله به دست آمده، مقدار t و در ادامه حاصل ضرب ریشه‌های معادله اصلی را محاسبه می‌کنیم.

$$t = \sqrt{t + 2} \xrightarrow{\text{به توان } 2} t^2 = t + 2 \Rightarrow t^2 - t - 2 = 0$$

$$\Rightarrow (t - 2)(t + 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t - 2 = 0 \Rightarrow t = 2 \\ t + 1 = 0 \Rightarrow t = -1 \end{cases}$$

اکنون معادله اصلی را حل می‌کنیم:

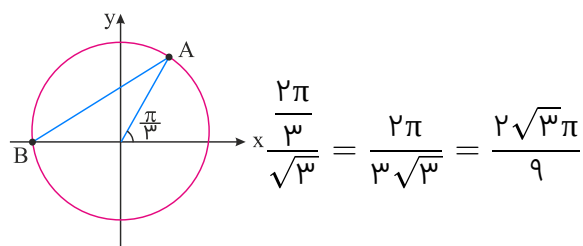
$$t = 2 \Rightarrow x^2 + 4x + 3 = 2 \Rightarrow x^2 + 4x + 1 = 0 \Rightarrow x_1 x_2 = 1$$

$t = -1$ غیرقابل قبول است. چون حاصل رادیکال با فرجه زوج نباید منفی باشد.

مختصات نقطه $A = (\cos \frac{\pi}{3}, \sin \frac{\pi}{3}) = (\frac{1}{2}, \frac{\sqrt{3}}{2})$ است و $B(-1, 0)$ می‌شود، پس:

$$AB = \sqrt{\left(\frac{1}{2} - (-1)\right)^2 + \left(\frac{\sqrt{3}}{2} - 0\right)^2} = \sqrt{\frac{9}{4} + \frac{3}{4}} = \sqrt{\frac{12}{4}} = \sqrt{3}$$

طول کمان AB هم برابر زاویه \widehat{AOB} برابر $\frac{2\pi}{3} = \pi - \frac{\pi}{3}$ می‌شود، پس:



می‌دانیم:

$$\alpha + \beta = S = \frac{-b}{a} = \frac{-(-1)}{1} = 1$$

$$\alpha \cdot \beta = P = \frac{c}{a} = \frac{m}{1} = m$$

از طرفی با توجه به اینکه β ریشه معادله $x^2 - x + m = 0$ می‌باشد، داریم:

$$\beta^2 - \beta + m = 0 \Rightarrow \beta^2 - \beta = -m$$

حال رابطه داده شده در فرض مسئله را بازنویسی می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \frac{\alpha^2 \beta + \alpha \beta^2}{\alpha + \beta} &= \beta^2 - \beta - 4 \Rightarrow \frac{\alpha \beta (\alpha + \beta)}{\alpha + \beta} = -m - 4 \\ \Rightarrow \frac{\alpha \beta ((\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta)}{\alpha + \beta} &= -m - 4 \xrightarrow[\alpha + \beta = 1]{\alpha\beta = m} \frac{m(1 - 2m)}{1} = -m - 4 \\ \Rightarrow m - 2m^2 &= -m - 4 \Rightarrow 2m^2 - 2m - 4 = 0 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow m^2 - m - 2 = 0 \Rightarrow (m - 2)(m + 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = -1 \\ m = 2 \end{cases}$$

از طرفی بایستی $\Delta > 0$ باشد:

$$\text{اگر } m = -1 \Rightarrow \Delta = (-1)^2 - 4m = 1 + 4 > 0 \quad \checkmark$$

$$\text{اگر } m = 2 \Rightarrow \Delta = (-1)^2 - 4m = 1 - 8 < 0 \quad \times$$

پس $m = -1$ تنها مقدار قابل قبول است.

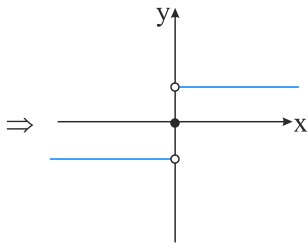
$$f(x) = \begin{cases} x+1 & ; x > 0 \\ x & ; x = 0 \\ x-1 & ; x < 0 \end{cases}$$

$$g(x) = x$$

$$D_f = D_g = \mathbb{R} \Rightarrow D_{f-g} = D_f \cap D_g = \mathbb{R}$$

$$(f-g)(x) = f(x) - g(x) \Rightarrow (f-g)(x) = \begin{cases} x+1-x & ; x > 0 \\ x-x & ; x = 0 \\ x-1-x & ; x < 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow (f-g)(x) = \begin{cases} 1 & ; x > 0 \\ 0 & ; x = 0 \\ -1 & ; x < 0 \end{cases}$$



چون دو ضلع مقابل موازی‌اند پس:

$$\frac{m}{2} = \frac{1}{4} \Rightarrow m = \frac{1}{2}$$

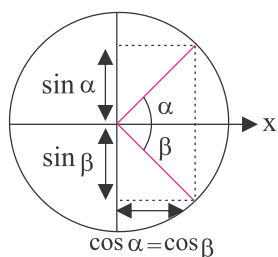
با محاسبه m دو خط به صورت $\begin{cases} 2x + 4y = \lambda \\ 2x + 4y = K \end{cases}$ یا $\begin{cases} \frac{1}{2}x + y = 2 \\ 2x + 4y = K \end{cases}$ تبدیل می‌شوند. فاصله دو خط برابر طول ضلع مربع

است که برابر $\sqrt{\frac{9}{20}} = \frac{3}{2\sqrt{5}}$ می‌باشد.

$$\frac{|K - \lambda|}{\sqrt{4 + 16}} = \frac{|K - \lambda|}{2\sqrt{5}} = \frac{3}{2\sqrt{5}} \Rightarrow |K - \lambda| = 3$$

$$\Rightarrow \begin{cases} K - \lambda = 3 \Rightarrow K = 11 \\ K - \lambda = -3 \Rightarrow K = 5 \end{cases} \Rightarrow K_1 + K_2 = 16$$

نکته: اگر زاویه‌ای نسبت به محور X قرینه شود، سینوس آن قرینه می‌شود و مقدار کسینوس آن تغییری نمی‌کند.
اگر زاویه‌ای نسبت به محور Y قرینه شود، مقدار کسینوس آن قرینه می‌شود و سینوس آن تغییری نمی‌کند.



$$\sin \beta = -\sin \alpha$$

$$\cos \beta = \cos \alpha$$

بنابراین:

$$\frac{\sin \beta \times \cos \beta}{\sin \alpha \times \cos \alpha} = \frac{-\sin \alpha \times \cos \alpha}{\sin \alpha \times \cos \alpha} = -1$$

$$S = \alpha + \beta = -\frac{-1}{3} = \frac{1}{3}$$

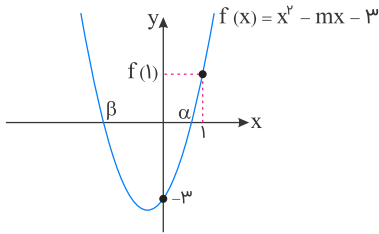
$$P = \alpha \cdot \beta = -\frac{1}{3}$$

$$S' = \alpha^3 + \beta^3 = S^3 - 3SP = \left(\frac{1}{3}\right)^3 - 3\left(\frac{1}{3}\right)\left(-\frac{1}{3}\right) = \frac{1}{27} + \frac{1}{3} = \frac{10}{27}$$

$$\Rightarrow -\frac{-k}{27} = \frac{10}{27} \Rightarrow k = 10$$



راه اول: مطابق شکل باید دو شرط زیر برقرار باشد:



$$\begin{cases} f(1) > 0 \Rightarrow 1 - m - 3 > 0 \Rightarrow m < -2 \\ \Delta > 0 \Rightarrow m^2 + 12 > 0 \Rightarrow m \in \mathbb{R} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m < -2$$

راه دوم: اگر α و β دو ریشه معادله باشند، داریم:

$$\alpha - 1 < 0, \quad \beta - 1 < 0$$

پس باید داشته باشیم:

$$\begin{cases} \Delta > 0 \Rightarrow m^2 + 12 > 0 \Rightarrow m \in \mathbb{R} \\ (\alpha - 1)(\beta - 1) > 0 \Rightarrow \alpha\beta - (\alpha + \beta) + 1 > 0 \Rightarrow -3 - m + 1 > 0 \Rightarrow m < -2 \\ \alpha - 1 + \beta - 1 < 0 \Rightarrow \alpha + \beta - 2 < 0 \Rightarrow m < 2 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\cap} m < -2$$

گزینه ۱

۲۹

باتوجه به اینکه عبارت زیر رادیکال همواره نامنفی است:

$$-x \geq 0 \Rightarrow x \leq 0 \Rightarrow x \text{ نمی‌تواند } C \text{ یا } D \text{ باشد.}$$

$$\sqrt{-x} + x < 0 \Rightarrow \sqrt{-x} < -x$$

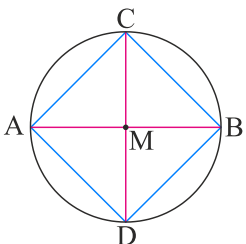
$$\text{فرض کنیم: } -x = t \Rightarrow \sqrt{t} < t \Rightarrow t > 1$$

$$\xrightarrow{t=-x} -x > 1 \Rightarrow x < -1 \Rightarrow x \text{ می‌تواند معادل نقطه } A \text{ باشد.}$$

گزینه ۱

۳۰

باتوجه به توضیحات سؤال و شکل زیر AB و CD قطرهای چهارضلعی ABCD است و این قطرها عمودمنصف یکدیگرند، پس چهارضلعی زیر مربع است.



گزینه ۴

۳۱

همان‌طور که در شکل زیر مشاهده می‌کنید هر رشته عصبی که به مسیر انعکاس عقب‌کشیدن دست تعلق دارد و با ماهیچه‌های بازو ارتباط مستقیم دارد تحت تأثیر نورون رابط است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: توجه داشته باشید که در این انعکاس ماهیچه سه سر منقبض نمی‌شود پس فرآیند آزادشدن کلسیم از شبکه سارکوپلاسمی در آن رخ نمی‌دهد.

گزینه ۲: نورون‌ها توانایی انجام تخمیر را ندارند.

گزینه ۳: نورون حرکتی که با ماهیچه سه سر در ارتباط است جزء دستگاه عصبی محیطی پیکری می‌باشد.



گزینه ۴

۳۲

منظور بافت متراکم استخوان است که تیغه دارد.

گزینه ۱: هر سامانه هاورس دارای چند تیغه استخوانی و یک مجرای مرکزی یا عمودی است.

گزینه ۲: بافت متراکم دارای سلول‌های استخوانی منظم است.

گزینه ۳: اطراف تنه استخوان بافت پیوندی است.

گزینه ۴: درشت‌نی در مفصل زانو شرکت می‌کند که از نوع لولایی است و نسبت به شانه که از نوع مفصل گوی و کاسه است، تعداد رباط بیشتری دارد.

گزینه ۲

۳۳

برای نقص ایمنی اکتسابی درمانی یافت نشده از و بهترین راه برای در امان ماندن از آن پیشگیری می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پادتن ترشح‌شده از یاخته‌های پادتن‌ساز می‌تواند بر روی باکتری‌ها، ویروس‌ها و سموم مؤثر باشد. عامل بیماری آنفولانزای پرندگان ویروس می‌باشد.

(۲) در بیماری دیابت نوع ۱ با حمله به یاخته‌های سالم در لوزالمعده ترشح هورمون انسولین کاهش می‌یابد. اختلال در عملکرد گیرنده‌های انسولین مربوط به دیابت نوع ۲ می‌باشد.

(۳) در بیماری مالتیپل اسکلروزیس یا ام‌اس میلین اطراف رشته‌های عصبی موجود در مراکز عصبی مغز و نخاع از بین می‌رود نه دستگاه عصبی محیطی.

پردازش اطلاعات بینایی در لوب پس‌سری قشر مخ انجام می‌شود که در عقب جمجمه قرار دارد، و از آنجایی که گزینه ۴ یک سلول استوانه‌ای شبکه‌ای را نشان می‌دهد، پس پیام‌های ایجاد شده توسط آن در این قسمت از قشر مخ پردازش می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱: شکل نشان داده شده حلزون گوش انسان است که پردازش اطلاعات آن در لوب گیجگاهی قشر مخ صورت می‌گیرد.
گزینه ۲: شکل نمایش داده شده مجاری نیم‌دایره گوش است که پیام آن برای ایجاد تعادل به مخچه منتقل می‌شود.
گزینه ۳: یک گیرنده فشار در شکل نمایش داده شده است.
فراتر از کتاب: تخریب قشر شنوایی در دو سمت مغز، سبب فقدان تقریباً کامل توانایی برای تشخیص جهت صوت می‌گردد.

نور ابتدا از قرنیه عبور کرده سپس وارد زلالیه شده و از مردمک عبور کرده و پس از عبور از عدسی وارد زجاجیه می‌شود. عنبیه بخش رنگین چشم است و قابلیت نفوذ نور ندارد.

بخش پیشین هیپوفیز، اندازه بزرگ‌تری نسبت به سایر بخش‌ها دارد و همچنین توانایی برقراری ارتباط عصبی با هیپوتالاموس را ندارد. سؤال در رابطه با یک انسان مطرح شده است. پرولاکتین که از هیپوفیز ترشح می‌شود، در زنان با تحریک یاخته‌های غدد پستانی، موجب تولید شیر می‌شود. اما پرولاکتین در مردان موجب تنظیم فرآیندهای تولیدمثلی می‌شود و بنابراین این عبارت برای یک فرد نمی‌تواند درست باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) یاخته‌های غضروفی موجود در صفحات رشد غضروفی استخوان‌های دراز، یاخته‌های هدف هورمون رشد هستند. یاخته‌های غضروفی، یاخته‌هایی پیوندی هستند و بنابراین فضای بین‌یاخته‌ای زیادی دارند.
(۲) هورمون محرک غدد غیرجنسی از هیپوفیز پیشین ترشح می‌شود. از آنجایی که این هورمون‌ها، محرک هستند، بنابراین می‌توان گفت پس از اتصال به گیرنده خود در یاخته هدف، میزان فعالیت آن را افزایش می‌دهند.
(۴) در زنان، هورمون FSH با اتصال به یاخته‌های هدف خود در فولیکول‌ها، موجب رشد و حجیم‌شدن فولیکول‌ها (در نتیجه افزایش تقسیمات میتوزی) می‌شود. در زنان، افزایش سن موجب افزایش احتمال وقوع خطاهای میوزی می‌شود.

هر دو واکنش در یاخته‌های ماهیچه‌ای برای تأمین انرژی انجام می‌شود. بررسی گزینه‌های نادرست:

- گزینه ۱: در واکنش (الف)، گروه‌های فسفات تولید نمی‌شوند و در واکنش (ت) به‌علت تولید ATP و اضافه‌شدن فسفات به ADP، از میزان فسفات‌های آزاد درون سلول کم می‌شود.
گزینه ۲: واکنش (الف) توسط آنزیم انیدراز کربنیک که در غشاء گویچه‌های قرمز وجود دارد انجام می‌شود و واکنش (ث) مربوط به مصرف انرژی (ATP) است که در همه یاخته‌های زنده انجام می‌شود.
گزینه ۴: در واکنش (ث) به‌علت تولید فسفات‌ها، میزان فسفات‌های آزاد سلول افزایش می‌یابد و در واکنش (ب) به‌علت اضافه‌شدن فسفات به ADP و تولید ATP از میزان فسفات‌های درون سلول کاسته می‌شود.

در شروع پتانسیل عمل کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، باز و سدیم وارد سلول می‌شود. در این هنگام کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی همچنان بسته می‌باشند، که در اثر این عمل پتانسیل داخل سلول نسبت به خارج آن مثبت‌تر می‌شود.
بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱: پتانسیل درون سلول نسبت به خارج آن مثبت‌تر می‌شود.
گزینه ۳: در مرحله ادامه پتانسیل عمل کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته می‌شود.
گزینه ۴: در پایان پتانسیل عمل فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم بیشتر می‌شود.

کرویت چشم توسط زجاجیه ایجاد می‌شود که ژله‌ای است نه مایع. زجاجیه با شبکه و در بخشی با پرده میانی چشم تماس دارد. همچنین زجاجیه با عدسی چشم و ماهیچه‌های مژکی و تارهای آویزی آن‌ها تماس دارد.

گیرنده‌های تماسی (حساس به تماس، فشار و ارتعاش) همانند گیرنده‌های وضعیت (حساس به کشیده شدن) از نوع مکانیکی هستند.
بررسی سایر گزینه‌ها:
۱) فعالیت گیرنده‌های مکانیکی حس وضعیت موجب می‌شود که مغز از چگونگی قرارگیری اندام‌های مختلف نسبت به هم، هنگام سکون و حرکت اطلاع یابد. یعنی هم در حال سکون و هم در حال حرکت، این گیرنده‌ها به مغز پیام می‌فرستند.
۳) گیرنده‌های وضعیت در ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی و کپسول پوشاننده مفاصل وجود دارند. زردپی و کپسول پوشاننده مفاصل از نوع بافت پیوندی متراکم هستند. درحالی‌که ماهیچه اسکلتی یک اندام است و از بافت‌های مختلفی تشکیل شده است.
۴) زردپی از بافت پیوندی متراکم تشکیل شده است و ماهیچه‌های اسکلتی را به استخوان متصل می‌کند. گیرنده‌های حس وضعیت درون زردپی دارای انشعابات فراوانی هستند.

فرمون‌ها، هورمون نیستند!

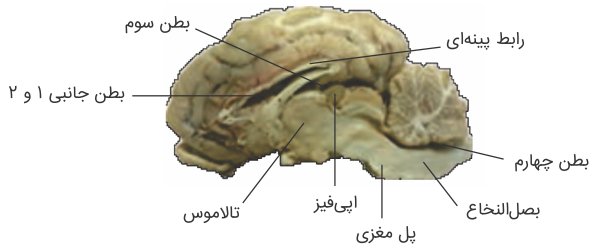
گزینه ۱: نادرست. نورون‌های حسی نخاع از نوع یک قطبی هستند و دندریت و آکسون از یک نقطه از جسم سلولی خارج می‌شوند. در این نورون‌ها، آکسون و دندریت به هم پیوسته‌اند.
گزینه ۳: نادرست. در برخی نورون‌های حسی، آکسون درازتر از دندریت است.
گزینه ۴: نادرست. در برخی نورون‌های حرکتی، میلین وجود ندارد.

مجرای بین حلق و گوش میانی (شیپوراستاش) باعث می‌شود فشار هوا در جلو و پشت پرده صماخ یکی باشد تا این پرده بتواند به درستی ارتعاش پیدا کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۲: انتهای مجرا و بخش میانی و درونی گوش توسط استخوان گیجگاهی محافظت می‌شود.
گزینه ۳: مجاری نیم‌دایره در بخش بالایی گوش داخلی قرار دارند، درحالی‌که شیپوراستاش در بخش پایینی گوش میانی واقع است.
گزینه ۴: محفظه گوش میانی استخوان‌های چکشی، سندان و رکابی را دربرمی‌گیرد.

به شکل زیر توجه کنید:



هیپوتالاموس در زیر تالاموس و جلوتر از موارد گفته شده در سایر گزینه‌ها قرار دارد. برجستگی‌های چهارگانه در عقب اپی‌فیز قرار دارند.

هنگام انتقال پیام عصبی به لب بویایی، تغییر پتانسیل در سلول‌های لب بویایی ایجاد می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱: با توجه به شکل کتاب درسی سلول‌های پوششی که گیرنده‌های بویایی در لابه‌لای آن‌ها قرار دارند فاقد مژک هستند.
گزینه ۲: آکسون گیرنده‌های بویایی با دندریت نورون‌هایی که در لوب بویایی قرار دارند سیناپس تشکیل می‌دهد.
گزینه ۳: سلول‌های پوششی اطراف گیرنده‌های بویایی، مخاط را ترشح می‌کنند.



رگ‌های خونی در چشم در محل شبکه چشم منشعب می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱: نزدیک‌بینی می‌تواند در اثر اختلال در کار عدسی نیز رخ دهد.
گزینه ۲: در اصلاح دوربینی از عدسی‌های همگرا استفاده می‌شود.
گزینه ۳: در آستیگماتیسم عدم یکنواختی در انحنای قرنیه یا عدسی رخ داده است نه غیریکنواخت بودن یکی از مایعات چشم.

گیرنده‌های بویایی، یاخته‌های نورونی تمایز یافته با توانایی ایجاد پیام عصبی هستند. در سقف حفره بینی، یاخته‌های پوششی استوانه‌ای تک‌لایه قابل مشاهده است. این یاخته‌های پوششی، گیرنده‌های بویایی را احاطه کرده‌اند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) گیرنده‌های بویایی، نورون‌هایی هستند که در طی تمایز، مژک‌دار شده‌اند. مژک‌های (نه تاژک) این گیرنده‌ها با مولکول‌های بودار هوای تنفسی برخورد کرده و تحریک می‌شوند.
۳) تجمع اغلب پیام‌های حسی در تالاموس، به منظور تقویت آن‌ها صورت می‌گیرد. پیام‌های حسی بویایی از آنجایی که در پیازهای بویایی تقویت می‌شوند، بدون عبور از تالاموس‌ها به قشر مخ وارد شده و در آنجا تفسیر می‌شوند.
۴) گیرنده‌های بویایی، یاخته‌های عصبی تمایز یافته هستند. بنابراین برای انتقال پیام به مغز، نیازی به برقراری سیناپس با نورون‌های دیگر ندارند. پیام این نورون‌ها پس از عبور از یاخته‌های استخوانی سقف بینی به مغز (پیازهای بویایی) وارد می‌شوند. درون پیازهای بویایی، آکسون گیرنده‌های بویایی با نورون‌های دیگری سیناپس می‌دهند و پیام بویایی توسط این نورون‌ها به قشر مخ ارسال می‌شود.

عبارت‌های "الف" و "ج" و "د" درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

(الف) سیناپس بین نورون حرکتی و ماهیچه سه‌سر بازو نوعی سیناپس غیرفعال است که در آن ناقل عصبی ترشح نمی‌شود.

(ب) ریشه شکمی نورون حرکتی با ماهیچه سیناپس تحریکی یا غیرفعال ایجاد می‌کند.

(ج) در این انعکاس سیناپس غیرفعال هرگز نمی‌تواند در محل ماده خاکستری نخاع قابل مشاهده باشد، زیرا این سیناپس همواره در خارج از نخاع است.

(د) در این انعکاس نورون‌های رابط همواره با نورون‌های حرکتی ماهیچه‌های بازو (دوسر یا سه‌سر) سیناپس برقرار می‌کنند.

بررسی موارد:

"الف": در اطراف تار است.

"ب": میتوکندری درون تار است.

"ج": سارکومر درون تار است.

"د": شبکه آندوپلاسمی درون تار است.

"ه": گیرنده مکانیکی حس وضعیت بیرون تار است.

مورد "ج" نادرست است. در هنگام پایین آمدن نمودار پتانسیل عمل، غشاء نورون به دلیل وجود کانال‌های نشستی نسبت به سدیم و پتاسیم نفوذپذیر است.

ماهیچه اسکلتی به صورت ارادی منقبض می‌شود که طول خود ماهیچه همانند تارچه آن تغییر می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) این عبارت بیشتر در مورد ماهیچه قلبی استفاده می‌شود.

(۲) ماهیچه‌های قلبی و اسکلتی دارای بخش تیره و روشن هستند اما گره پیشاهنگ قلب تحریک خودبه‌خودی دارد.

(۳) ماهیچه‌های صاف دوکی‌شکل هستند که برای مثال در دستگاه گوارش تحت تأثیر دستگاه عصبی روده‌ای نیز می‌توانند منقبض شوند.

پرکاری بخش مرکزی در تنش‌های کوتاه‌مدت با افزایش اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین، سبب افزایش ضربان قلب، گشادی نایژک‌ها، افزایش فشارخون و افزایش گلوکز خون می‌شود.

پرکاری بخش قشری در تنش‌های طولانی‌مدت با افزایش کورتیزول و آلدوسترون سبب افزایش فشارخون و افزایش گلوکز خون می‌شود.

- گزینه ۱: همان طور که قبلاً گفتیم گیرنده درد سازش نمی‌پذیرد.
 گزینه ۲: گیرنده‌های حس وضعیت (نه تماسی)، در ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی‌ها و کپسول پوشاننده مفصل‌ها قرار می‌گیرند.
 گزینه ۳: این جمله کاملاً صحیح بیان شده است. باتوجه به تصویر کتاب درسی.
 گزینه ۴: پوشش گیرنده فشار تک‌لایه نیست.



- باتوجه به شکل کتاب درسی، در یک فرد ایستاده استخوان ران به طور کاملاً عمودی قرار ندارد. بررسی سایر گزینه‌ها:
 (۲) استخوان نازک‌نی در سطح خارجی و استخوان درشت‌نی در سطح داخلی قرار دارد.
 (۳) دنده‌های آخر تنها به ستون مهره‌ها وصل هستند و به استخوان جناغ متصل نیستند.
 (۴) همان‌طور که در نمای پشتی بدن می‌بینیم، جمجمه از چندین استخوان تشکیل شده است.

طبق متن کتاب، اعصاب خودمختار کار ماهیچه‌های غیرارادی (صاف، قلب) و غده‌ها را به صورت ناآگاهانه تنظیم می‌کند. فعالیت اعصاب پیکری بر ماهیچه‌های ارادی و غیرارادی است ولی اعصاب پیکری مسئول تنظیمات غده‌ها نیست.

در حفره شکمی یک مرد بالغ و سالم غده فوق‌کلیه به تعداد دوعدد در طرفین ستون مهره‌ها و بالای هر کلیه قرار دارند. هورمون آلدوسترون با افزایش بازجذب سدیم و به دنبال آن بازجذب آب باعث افزایش نیروی محیطی به رگ‌ها و افزایش حجم خون می‌شود و فشار خون را بالا می‌برد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هورمون کورتیزول باعث پاسخ فرد به تنش‌های طولانی مدت می‌شود و در درازمدت باعث کاهش قدرت دفاعی بدن می‌شود. کاهش تراکداری مونوسیت در نتیجه ضعف سیستم ایمنی رخ می‌دهد. اما باید دقت کرد که مونوسیت به ماکروفاژ تمایز می‌یابد نه تقسیم!

(۲) غده تیروئید در زیر حنجره (محل قرارگیری تارهای صوتی) قرار دارد. با افزایش هورمون‌های T_3 و T_4 مصرف گلوکز بالا می‌رود و کربن دی‌اکسید بیشتری تولید می‌شود. کربن دی‌اکسید همانند هیستامین ماستوسیت‌ها باعث گشادی رگ‌ها می‌شود و همین باعث افزایش نشت مواد به بیرون از رگ‌ها می‌شود و مایع بین‌یاخته‌ای را افزایش می‌دهد همین باعث افزایش احتمال خیز یا ادم می‌شود.
 (۴) هیپوتالاموس به غده هیپوفیز (غده‌ای به اندازه یک نخود) متصل است. از طرفی همین هیپوتالاموس بر ترشحات هیپوفیز مؤثر است و یکی از ترشحات هیپوفیز پرولاکتین است که در تقویت سیستم ایمنی نقش دارد و افزایش توان دفاعی می‌تواند باعث بیماری‌های خود ایمنی مانند مالتیپل اسکلروزیس شود و به دنبال آن بین رفتن غلاف میلین هدایت نقطه‌به‌نقطه و مصرف انرژی در دستگاه عصبی مرکزی افزایش می‌یابد.

در ماهیچه‌های اسکلتی، در تارهای تند نسبت به کند فعالیت آنزیم تجزیه‌کننده ATP سر میوزین بیشتر است و همان‌طور که می‌دانید تارهای تند در مقابل خستگی مقاومت اندکی دارند و زود خسته می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: تارهای کند بیشتر انرژی خود را از تنفس هوازی (نوعی واکنش که نسبت به بی‌هوازی انرژی بیشتری از مواد غذایی تولید می‌کند) به دست می‌آورند. توجه داشته باشید که ماهیچه‌های کند سرعت کمتری در کوتاه‌کردن سارکومرها خود دارند.

گزینه ۳: در تارهای کند مقدار میوگلوبین بیشتر است. تارهای کند میتوکندری بیشتری نیز دارند.

گزینه ۴: در تارهای تند به دلیل سرعت بالای انقباض، سرعت آزادشدن یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی بیشتر از نوع کند است. تارهای تند بیشتر انرژی خود را از تنفس بی‌هوازی به دست می‌آورند.

بخش عصبی هیپوفیز همان بخش پسین آن است.

هورمون افزایشنده بازجذب آب در کلیه‌ها، در هیپوتالاموس تولید می‌شود.

بخش قشری فوق کلیه با ترشح آلدوسترون و بخش مرکزی با ترشح اپینفرین سبب افزایش فشارخون می‌شوند ولی افزایش حجم خون کار بخش قشری است که با ترشح آلدوسترون سبب افزایش نمک خون می‌شود و در پی آن بازجذب آب بیشتر شده و حجم خون افزایش می‌یابد.

لوزالمعده، کبد و روده باریک اندام‌هایی هستند که یاخته‌های درون‌ریز و برون‌ریز دارند.

بررسی موارد:

(الف) کلسی‌تونین یکی از هورمون‌های غده تیروئید است که روی این اندام‌ها اثری ندارد. (نادرست)

(ب) فقط در مورد لوزالمعده صدق می‌کند و فقط این غده است که دارای فعالیت‌های درون‌ریز و برون‌ریز بوده و هورمون‌های مؤثر بر غلظت قند خون را ترشح می‌کند. (نادرست)

(ج) کلیه‌ها در بخش پشتی بدن قرار دارند. کلیه‌ها نسبت به لوزالمعده، معده، کبد و روده باریک به ستون مهره‌ها نزدیک‌تر هستند. (نادرست)

(د) اولاً به تفاوت بین دستگاه گوارش و لوله گوارش توجه داشته باشید همه اندام‌های ذکر شده جزء دستگاه گوارش محسوب می‌شوند، ولی لوزالمعده و کبد جزء لوله گوارش محسوب نمی‌شوند، پس جمله فوق چون می‌گوید همه این اندام‌ها بخشی از دستگاه گوارش محسوب می‌شوند، کاملاً صحیح است. (درست)

دستگاه هورمونی که ارتباط شیمیایی بین یاخته‌های بدن را ایجاد می‌کند با تمام یاخته‌های زنده بدن انسان در ارتباط است. تنها مورد "الف" صحیح نیست.

بررسی همه موارد:

(الف) علاوه بر دستگاه هورمونی، دستگاه عصبی نیز در ارتباط بخش‌های بدن مؤثر است.

(ب) دستگاه هورمونی که ارتباط شیمیایی بین بخش‌های بدن را تشکیل می‌دهد، در انجام فرآیندهای مهم بدن نقش دارد.

(ج) هورمون‌ها که از این بخش ترشح می‌شوند، می‌توانند بر یاخته‌های دور و نزدیک تأثیر خود را بگذارند.

(د) هورمون‌های مختلف ترشح شده بر یک یاخته مشخص، تأثیرات متفاوتی می‌گذارند.

گزینه ۲

۶۱

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{ne}{\Delta t} = \frac{1/5 \times 10^{19} \times 1/6 \times 10^{-19}}{60} = 0.04 \text{ A}$$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{20}{0.04} = 500 \Omega$$

چون رسانای اهمی است، با تغییر اختلاف پتانسیل، مقاومت آن در دمای ثابت تغییر نمی‌کند.

گزینه ۲

۶۲

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \Rightarrow 3F = k \frac{18q}{64}$$

$$k \frac{18q}{64} = k \frac{4(2q)}{d^2} \Rightarrow \frac{18}{64} = \frac{8}{d^2} \Rightarrow d^2 = \frac{4 \times 64}{18} \Rightarrow d = \frac{16}{3} \text{ cm}$$

گزینه ۴

۶۳

با استفاده از قانون کولن می‌توان نوشت:

$$F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2} \Rightarrow 18 \times 10^{-9} = 9 \times 10^9 \times \frac{18q_1^2}{10^{-4}}$$

$$\Rightarrow q_1^2 = 25 \times 10^{-16} \Rightarrow q_1 = 5 \times 10^{-8} = 50 \text{ nC}$$

گزینه ۴

۶۴

$$\Delta K = K_2 - K_1 = W_{\text{کل}} = W_{\text{mg}} + W_E$$

$$\Rightarrow \Delta K = \frac{1}{2} \times 64 \times 10^{-3} (0 - 2^2) = -12/8 \times 10^{-3} \text{ J}$$

$$\begin{cases} W_{\text{mg}} = +mgd = 6/4 \times 10^{-3} \times 10 \times d = 64 \times 10^{-3} d \\ W_E = E \cdot q \cdot d \cos 180^\circ = 5 \times 10^3 \times 16 \times 10^{-6} \times d(-1) = -80 \times 10^{-3} d \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta K = W_{\text{mg}} + W_E$$

$$-12/8 \times 10^{-3} = 64 \times 10^{-3} d - 80 \times 10^{-3} d \Rightarrow d = \frac{12/8}{16} = 0.8 \text{ m} = 80 \text{ cm}$$



چون برآیند در خارج فاصله دو بار $2q$ و q' مساوی صفر شده است، بنابراین $2q$ و q' ناهمنام هستند.

$$k \frac{|q_1| |q_3|}{(2a)^2} = k \frac{|q_2| |q_3|}{a^2} \Rightarrow \frac{2q}{4a^2} = \frac{|q'|}{a^2}$$

$$\Rightarrow |q'| = \frac{1}{2}q \xrightarrow{q, q' \text{ ناهمنام هستند}} q' = -\frac{1}{2}q$$

در ابتدا که جمع برداری دو میدان الکتریکی \vec{E}_A و \vec{E}_B برابر با \vec{E} است، می توان نوشت:

$$\vec{E} = \vec{E}_A + \vec{E}_B$$

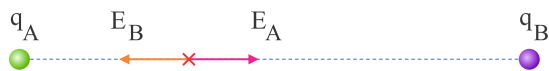
وقتی بار q_A خنثی می شود میدان الکتریکی در این نقطه فقط برابر با \vec{E}_B است، یعنی:

$$-\frac{\vec{E}}{3} = \vec{E}_B$$

با حل دو معادله فوق داریم:

$$\vec{E}_B = -\frac{\vec{E}}{3}, \quad \vec{E}_A = +\frac{4}{3}\vec{E}$$

توجه کنید که چون $E_A > 0$ و $E_B < 0$ است (البته باید توجه داشت که نقطه M بین دو بار است) پس دو بردار \vec{E}_A و \vec{E}_B خلاف جهت یکدیگر هستند یعنی q_A و q_B همنامند.



از طرفی باتوجه به رابطه میدان الکتریکی داریم:

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow \left| \frac{E_A}{E_B} \right| = \left| \frac{q_A}{q_B} \right| \times \left(\frac{r_B}{r_A} \right)^2 \Rightarrow \frac{\frac{4}{3}E}{-\frac{1}{3}E} = \left| \frac{q_A}{q_B} \right| \times \left(\frac{20}{10} \right)^2 \Rightarrow \left| \frac{q_A}{q_B} \right| = 1$$

باتوجه به توضیح بالا داریم:

$$\frac{q_A}{q_B} = +1$$

$$L_a = L_b, \quad m_a = m_b, \quad R_a = R_b, \quad \rho'_a = 2\rho'_b$$

$$R_a = R_b \Rightarrow \rho'_a \times \frac{L_a}{A_a} = \rho'_b \times \frac{L_b}{A_b} \xrightarrow{\frac{L_a=L_b}{\rho'_a=2\rho'_b}} \frac{2}{A_a} = \frac{1}{A_b} \Rightarrow A_a = 2A_b$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_a}{\rho_b} = \frac{V_b}{V_a} = \frac{L_b A_b}{L_a A_a} = \frac{1}{2}$$

الف) میدان الکتریکی در فاصله ۲۰ سانتی‌متری از بار q برابر ۱۸N/C است. $\leftarrow E_1 = 18\text{N/C}, r_1 = 20\text{cm}$
 ب) چند سانتی‌متر دیگر از بار فوق دور شویم تا میدان الکتریکی برابر ۸N/C شود؟ $\leftarrow E_2 = 8\text{N/C}, r_2 - r_1 = ?\text{cm}$

کافی است نسبت $\frac{E_2}{E_1}$ را به دست آوریم تا از این طریق، $r_2 - r_1$ را محاسبه کنیم:

$$\begin{cases} E_1 = \frac{kq}{r_1^2} \\ E_2 = \frac{kq}{r_2^2} \end{cases} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \frac{\frac{kq}{r_2^2}}{\frac{kq}{r_1^2}} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{8}{18} = \left(\frac{20}{r_2}\right)^2 \Rightarrow r_2 = 30\text{cm}$$

$$\Rightarrow r_2 - r_1 = 30 - 20 = 10\text{cm}$$

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

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

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

حجم دی‌الکتریک ثابت است پس حاصل ضرب مساحت آن در ضخامتش عددی ثابت است.

$$V_1 = V_2 \Rightarrow A_1 d_1 = A_2 d_2 \Rightarrow \frac{A_1}{A_2} = \frac{d_2}{d_1} \xrightarrow{d_2 = \frac{1}{4}d_1} \frac{A_1}{A_2} = \frac{1}{4}$$

برای مقایسه ظرفیت دو خازن، از رابطه $C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$ داریم:

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{A_2}{A_1} \times \frac{d_1}{d_2} = 1 \times 4 \times 4 = 16$$

باتوجه به رابطه $F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2}$ ، نیروی الکتریکی با افزایش فاصله به صورت غیرخطی کاهش می‌یابد و وقتی فاصله دو بار خیلی زیاد می‌شود (به سمت بی‌نهایت میل می‌کند)، این نیرو به سمت صفر میل می‌کند.

با تغییر بار خازن ظرفیت آن تغییر نمی‌کند. طبق رابطه $U = \frac{q^2}{2C}$ داریم:

$$\frac{U'}{U} = \left(\frac{q'}{q}\right)^2 \Rightarrow \frac{U'}{U} = (0/8)^2 = 0/64$$

درصد تغییرات انرژی برابر است با:

$$\frac{U' - U}{U} \times 100 = \frac{0/64U - U}{U} \times 100 = -36\%$$

در ابتدا نیرویی که از طرف بار $+q_A$ به بار $+q_B$ وارد می‌شود را محاسبه می‌کنیم:

$$F = \frac{kq_Aq_B}{(r_{AB})^2} = k \frac{q_Aq_B}{4d^2}$$

باتوجه به علامت بار q_A و q_B این نیرو به سمت چپ است. حال اگر برآیند نیروهای وارد بر $+q_B$ را F' بنامیم، طبق صورت سؤال F' قرینه F است. اگر نیرویی که بار q_C به q_B وارد می‌کند را F'' بنامیم، اندازه F'' باید ۲ برابر F و در سوی مخالف آن باشد تا برآیند آن‌ها برابر با قرینه F شود؛ یعنی q_C نیز باید q_B را دفع کند و بار آن مثبت است.

$$F'' = 2F \Rightarrow k \frac{|q_C||q_B|}{d^2} = 2k \frac{|q_A||q_B|}{4d^2} \Rightarrow |q_C| = \frac{1}{2} |q_A|$$

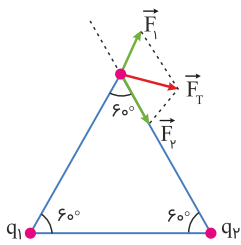
$\xrightarrow{q_A, q_C \text{ هر دو مثبت هستند}}$ $q_C = +\frac{1}{2} q_A$

وقتی میله پلاستیکی مالش داده‌شده با پارچه پشمی را به میله شیشه‌ای مالش داده‌شده با پارچه ابریشمی نزدیک کنیم یکدیگر را جذب می‌کنند.

با استفاده از رابطه نیروی الکتریکی بین دو ذره داریم:

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1q_2}{r^2} \Rightarrow \epsilon_0 = \frac{q_1q_2}{4\pi F r^2} \Rightarrow [\epsilon_0] = \frac{C \times C}{N \cdot m^2} = \frac{C^2}{N \cdot m^2}$$

باتوجه به شکل نیروی F_1 دافعه و نیروی F_2 جاذبه است؛ بنابراین بار q_1 همنام بار $+q$ و بار q_2 مخالف $+q$ است ($q_1 > 0$ و $q_2 < 0$ است). درعین حال نیروی برآیند همواره به نیروی بزرگتر نزدیک‌تر است؛ یعنی نیروی $F_2 > F_1$ بوده و باتوجه به یکسان بودن فاصله‌ها، چون بار q_2 نیروی بیشتری وارد کرده، بنابراین اندازه‌اش از بار q_1 بزرگتر است.



گزینه ۱

۷۷

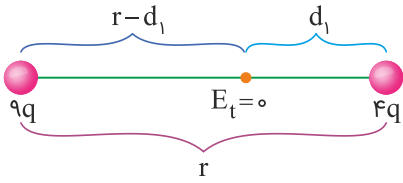
نکته: میدان الکتریکی بین صفحات خازن از رابطه $E = \frac{V}{d}$ به دست می‌آید. ضمناً اگر خازنی را از اختلاف پتانسیل جدا کنیم بار ذخیره شده در آن ثابت می‌ماند و در نتیجه ولتاژ دو سر خازن به نسبت عکس ظرفیت آن قابل تغییر خواهد بود.

با دو برابر کردن فاصله صفحات خازن، طبق رابطه $C = K\epsilon_0 \frac{A}{d}$ ، ظرفیت آن نصف می‌شود و در نتیجه طبق رابطه $C = \frac{Q}{V}$ با ثابت ماندن Q ، اختلاف پتانسیل دو سر آن دو برابر می‌شود. در نهایت طبق رابطه $E = \frac{V}{d}$ چون صورت و مخرج دو برابر شده‌اند، میدان الکتریکی یکنواخت بین صفحات خازن ثابت می‌ماند.

انرژی خازن طبق رابطه $U = \frac{1}{2} QV$ با ثابت ماندن Q و دو برابر شدن V انرژی خازن هم دو برابر می‌شود.



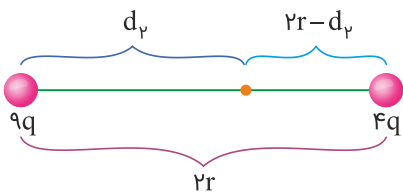
حالت اول:



$$E_{q_1} = E_{q_2} \Rightarrow \frac{k4q}{d_1^2} = \frac{kq}{(r-d_1)^2} \Rightarrow \frac{2}{d_1} = \frac{1}{r-d_1} \Rightarrow 2d_1 = r - d_1$$

$$\Rightarrow 3d_1 = r \Rightarrow d_1 = \frac{r}{3}$$

حالت دوم:



$$E_{q_1} = E_{q_2} \Rightarrow \frac{k4q}{(2r-d_2)^2} = \frac{kq}{d_2^2} \Rightarrow \frac{2}{2r-d_2} = \frac{1}{d_2} \Rightarrow 2d_2 = 2r - d_2$$

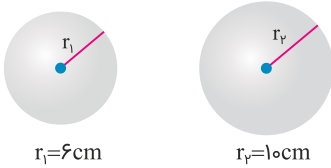
$$\Rightarrow 3d_2 = 2r \Rightarrow d_2 = \frac{2r}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{d_2}{d_1} = \frac{\frac{2r}{3}}{\frac{r}{3}} = 2$$

در نمودار $q-t$ شیب خط نشان‌دهنده جریان گذرنده از مدار یا سیم رسانا است:

$$I = \frac{q}{t} = \frac{10 \text{ (mAh)}}{0.2 \text{ min}} = \frac{10 \times 10^{-3} \times 3600}{0.2 \times 60} = 24 \text{ A}$$

بار کره‌ها بعد از تماس به نسبت شعاع بین آن‌ها به صورت زیر توزیع می‌شود:



$$q'_1 = \frac{(q_1 + q_2)}{(r_1 + r_2)} \times r_1 = \frac{64}{16} \times 6 = 24 \mu\text{C}$$

$$q'_2 = \frac{(q_1 + q_2)}{(r_1 + r_2)} \times r_2 = \frac{64}{16} \times 10 = 40 \mu\text{C}$$

پاسخ سریع‌تر: چون شعاع کره‌ها یکی نیست، بنابراین بار آن‌ها بعد از تماس نمی‌تواند برابر باشد؛ پس گزینه "۳" و "۴" نمی‌توانند صحیح باشند. درعین حال چون شعاع کره اول کمتر است، بنابراین بار این کره پس از تماس کمتر خواهد بود.

ابتدا اختلاف پتانسیل الکتریکی بین نقطه M و صفحه بالایی را به دست می‌آوریم. طبق رابطه $|\Delta V| = Ed$ ، اختلاف پتانسیل بین دو نقطه با فاصله آن‌ها متناسب است.

$$\frac{\Delta V_{M \text{ و بالا}}}{\Delta V_{\text{بین دو صفحه}}} = \frac{d_{M \text{ و بالا}}}{d_{\text{بین دو صفحه}}} \Rightarrow \frac{\Delta V_{M \text{ و بالا}}}{20 - (-10)} = \frac{20}{30}$$

$$\Rightarrow \Delta V_{M \text{ و بالا}} = 20 \text{ V}$$

تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار در جابه‌جایی از نقطه M تا صفحه بالایی را به دست می‌آوریم:

$$\Delta U = q\Delta V \Rightarrow \Delta U = (-40 \times 10^{-6})(+20) = -8 \times 10^{-4} \text{ J}$$

کار نیروی میدان قرینه تغییرات انرژی الکتریکی بار است؛ پس:

$$W_E = -\Delta U_E = -(-8 \times 10^{-4}) = +8 \times 10^{-4} \text{ J}$$

طبق قضیه کار و انرژی جنبشی، تندی بار هنگام رسیدن به صفحه بالایی برابر است با:

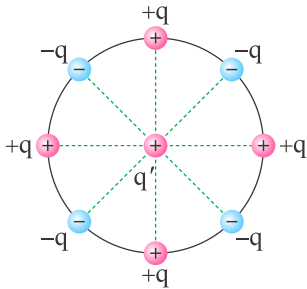
$$W_E + W_{mg} = K_2 - K_1 \Rightarrow 8 \times 10^{-4} + (-mgd) = K_2 - 0$$

$$\Rightarrow 8 \times 10^{-4} - 2 \times 10^{-4} \times 10 \times \frac{20}{100} = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-4} \times v^2$$

$$\Rightarrow v^2 = 4 \Rightarrow v = 2 \text{ m/s}$$



اگر بارهای مثبت و منفی را در فواصل مساوی روی دایره‌ای توزیع کنیم، مشخص می‌شود که بارهای هم‌اندازه و هم‌نام روبه‌روی هم قرار می‌گیرند؛ پس برآیند نیروهای ناشی از بارهای واقع روی خطوط هم‌راستا صفر خواهد شد. در نتیجه نیروی برآیند وارده از طرف تمام بارها نیز صفر خواهد شد.



گام اول

الف) اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه مقدار ثابت $\Delta V = 400V - 400V$

ب) با صرف $0.02J$ انرژی $\Delta U = 0.02J$

ج) چند کولن الکتریسیته را می‌توان از یکی از آن نقاط به دیگری منتقل کرد؟ $q = ?C$

گام دوم

کافی است از رابطه پتانسیل الکتریکی استفاده کنیم:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow 400 = \frac{0.02}{q} \Rightarrow q = 5 \times 10^{-5} C$$

$$\vec{F}_1 : \text{اندازه نیروی } \sqrt{(-8)^2 + (6)^2} = \sqrt{64 + 36} = \sqrt{100} = 10 (N)$$

$$\vec{F}_2 : \text{اندازه نیروی } \sqrt{10^2 + 10^2} = \sqrt{200} = 10\sqrt{2} (N)$$

$$\begin{cases} |F_1| = k \frac{q_1 q_2}{d^2} \\ |F_2| = k \frac{q_1 q_2}{d^2} \end{cases} \Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = \frac{|F_2|}{|F_1|} = \frac{10\sqrt{2}}{10} = \sqrt{2}$$

دقت کنید که از آنجایی که q_1 بار q_2 را دفع و بار q_2 را جذب کرده پس بارهای q_1 و q_2 ناهم‌نام هستند. بنابراین گزینه "۴" صحیح است.

شرط برابری شتاب‌های ذرات را از قانون دوم نیوتن به دست می‌آوریم:

$$a_A = a_B \Rightarrow \frac{F_A}{m_A} = \frac{F_B}{m_B} \Rightarrow \cancel{q} \frac{q_A}{m_A} = \cancel{q} \frac{q_B}{m_B} \Rightarrow \frac{q_A}{q_B} = \frac{m_A}{m_B}$$

خطوط میدان الکتریکی از بار مثبت خارج شده و به بار منفی وارد می‌شوند؛ پس q_1 باری مثبت است و q_2 باری منفی است. چون تعداد خطوط میدان منتهی به بار q_1 بیشتر است، پس اندازه این بار بزرگ‌تر است.

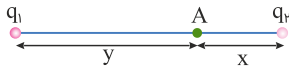
حالت اول:



برآیند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو ذره در نقطه A صفر است یعنی این دو بار هم‌علامت هستند، پس داریم:

$$E_t = 0 \Rightarrow \frac{k q_1}{(d-x)^2} = \frac{k q_2}{x^2} \Rightarrow \frac{q_1}{q_2} = \left(\frac{d-x}{x}\right)^2 \quad (1)$$

حالت دوم:



برآیند میدان‌ها در نقطه A' برابر صفر است، پس داریم:

$$E'_t = 0 \Rightarrow \frac{k q_1}{\left(\frac{d}{\nu} - x'\right)^2} = \frac{k q_2}{x'^2} \Rightarrow \frac{q_1}{q_2} = \left(\frac{\frac{d}{\nu} - x'}{x'}\right)^2 \quad (2)$$

$$\frac{\text{از برابر قرار دادن (۱) و (۲) داریم}}{\Rightarrow} \left(\frac{dx}{x}\right)^2 = \left(\frac{\frac{d}{\nu} - x'}{x'}\right)^2 \Rightarrow \left|\frac{d-x}{x}\right| = \left|\frac{\frac{d}{\nu} - x'}{x'}\right|$$

$$\Rightarrow \left(\frac{d-x}{x}\right) = \frac{\frac{d}{\nu} - x'}{x'} \Rightarrow x' = \frac{1}{\nu} x$$

نوع بار گوی A منفی و نوع بار گوی B مثبت است بنابراین تعداد الکترون‌های گوی B کمتر از تعداد الکترون‌های گوی A است. بنابراین گزینه‌های ۱ و ۳ نمی‌توانند درست باشند. ابتدا تعداد الکترون‌هایی که گوی A بیشتر از حالت خنثی دارد را به دست می‌آوریم:

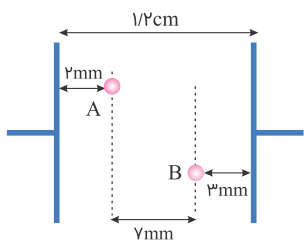
$$n_A = \frac{q_A}{e} = \frac{4 \times 10^{-9}}{1/6 \times 10^{-19}} = 2/5 \times 10^{10}$$

سپس تعداد الکترون‌هایی که گوی B کمتر از حالت خنثی دارد را محاسبه می‌کنیم:

$$n_B = \frac{q_B}{e} = \frac{12 \times 10^{-9}}{1/6 \times 10^{-19}} = 7/5 \times 10^{10}$$

گوی A، $2/5 \times 10^{10}$ الکترون نسبت به حالت خنثی بیشتر دارد و گوی B، $7/5 \times 10^{10}$ الکترون کمتر از حالت خنثی دارد پس گوی B نسبت به A $10^{11} = 10 \times 10^{10}$ الکترون کمتر دارد.

میدان الکتریکی بین صفحه‌های خازن یکنواخت است از طرفی فاصله افقی بین نقاط A و B، $12 - 5 = 7 \text{ mm}$ است پس داریم:



$$\frac{V}{d} = \frac{V_{AB}}{d_{AB}} \Rightarrow \frac{V}{12} = \frac{14}{7} \Rightarrow V = 24 \text{ V}$$

حالا از رابطه $C = \frac{Q}{V}$ ظرفیت خازن را به دست می‌آوریم:

$$C = \frac{42 \times 10^{-6}}{24} = 1/75 \times 10^{-6} \text{ F} = 1/75 \mu\text{F}$$

$$C_1 V_1 + C_2 V_2 = (C_1 + C_2) V' \Rightarrow CV = 7CV' \Rightarrow V' = \frac{1}{7} V$$

$$U'_1 = \frac{1}{2} CV'^2 = \frac{1}{2} C \left(\frac{1}{7} V\right)^2 = \frac{1}{49} \left(\frac{1}{2} CV\right)^2 = \frac{1}{49} U$$

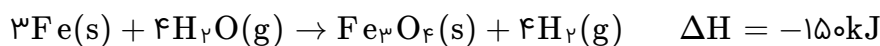
$$U'_2 = \frac{1}{2} (6C) V'^2 = \frac{1}{2} (6C) \left(\frac{1}{7} V\right)^2 = \frac{6}{49} \left(\frac{1}{2} CV\right)^2 = \frac{6}{49} U$$

$$\Rightarrow \frac{1}{49} U + \frac{6}{49} U = \frac{7}{49} U = \frac{1}{7} U$$



گزینه ۱

۹۱



$$Q = mc\Delta T = 300 \times 4/2 \times 40 \Rightarrow Q = 50400\text{J} = 50/4\text{kJ}$$

$$? L \text{H}_2 = 50/4\text{kJ} \times \frac{4\text{ mol H}_2}{150\text{kJ}} \times \frac{25\text{ L H}_2}{1\text{ mol H}_2} = 33/6\text{ L H}_2$$

گزینه ۱

۹۲

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow c = \frac{Q}{m \cdot \Delta\theta}$$

$$c_{\text{آب}} = \frac{41800}{200(75 - 25)} = 4/18\text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$c_{\text{روغن زیتون}} = \frac{985}{50(30 - 20)} = 1/97\text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$$

به یک کیلوگرم از هرکدام از این دو ماده که در دمای 20°C قرار دارند، 50 کیلوژول گرما می‌دهیم. دمای جدید هرکدام را محاسبه می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{Q}{m \cdot c}$$

$$\text{آب} : \theta_2 - 20 = \frac{50 \times 10^3}{1000 \times 4/18} \Rightarrow \theta_2 = 32^\circ\text{C}$$

$$\text{روغن زیتون} : \theta_2 - 20 = \frac{50 \times 10^3}{1000 \times 1/97} \Rightarrow \theta_2 = 45/4^\circ\text{C}$$

$$\text{تفاوت دما} = 45/4 - 32 = 13/4^\circ\text{C}$$

گزینه ۳

۹۳

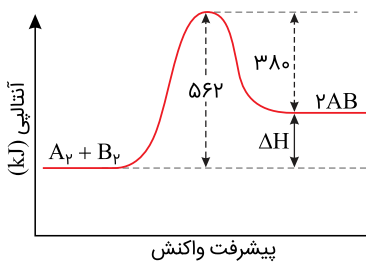
بررسی عبارت‌ها:

- (الف) نادرست. در گروه‌های نافلزی مثل گروه ۱۷ جدول، با کاهش شماره دوره، خصلت نافلزی و واکنش‌پذیری افزایش پیدا می‌کند.
- (ب) درست. طبق کتاب درسی، فلئور در دمای -200 درجه سلسیوس به سرعت با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد، پس در دماهای بالاتر مثل صفر درجه سلسیوس نیز به سرعت واکنش می‌دهد.
- (پ) نادرست. آلومینیم در دوره سوم جدول تناوبی متعلق به دسته p جدول است.
- (ت) درست. فلزات فعال تمایل زیادی به تشکیل ترکیب دارند و ترکیباتشان از خودشان پایدارتر است.

آرایش‌های (الف) و (پ) به گاز نجیب می‌رسند.

- الف) $53\text{I}^- : [\text{Kr}]4d^10 5s^2 5p^6 \Rightarrow$ به آرایش گاز نجیب 54Xe می‌رسد
 ب) $25\text{Mn}^{2+} : [\text{Ar}]3d^5$
 پ) $34\text{Se}^{2-} : [\text{Ar}]3d^{10} 4s^2 4p^6 \Rightarrow$ به آرایش گاز نجیب 36Kr می‌رسد
 ت) $30\text{Zn}^{2+} : [\text{Ar}]3d^{10}$

ابتدا باتوجه به نمودار و اطلاعات عددی داده شده، ΔH واکنش را حساب می‌کنیم:



$$\Delta H_{\text{واکنش}} = 562 - 380 = 182 \text{ kJ}$$

سپس با در اختیار داشتن ΔH واکنش و آنتالپی‌های پیوندی در مولکول A_2 و B_2 ، آنتالپی پیوند بین اتم‌های A و B به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} \Delta H_{\text{واکنش}} &= \left[\text{مجموع آنتالپی پیوند در مواد واکنش‌دهنده} \right] - \left[\text{مجموع آنتالپی پیوند در مواد فرآورده} \right] \\ \Rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} &= [\Delta H_{(A-A)} + \Delta H_{(B-B)}] - [2\Delta H_{(A-B)}] \\ \Rightarrow 182 &= (940 + 492) - (2\Delta H_{(A-B)}) \Rightarrow \Delta H_{(A-B)} = 625 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ? \text{ g Fe(OH)}_2 &= 100 \text{ mL HCl} \times \frac{0/1 \text{ mol HCl}}{1000 \text{ mL HCl}} \times \frac{1 \text{ mol FeCl}_2}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{1 \text{ mol Fe(OH)}_2}{1 \text{ mol FeCl}_2} \\ &\times \frac{90 \text{ g Fe(OH)}_2}{1 \text{ mol Fe(OH)}_2} = 0/45 \text{ Fe(OH)}_2 \end{aligned}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{0/3}{0/45} \times 100 = 67\%$$

ابتدا باتوجه به آنتالپی سوختن مواد واکنش‌دهنده و فرآورده، آنتالپی واکنش مربوطه را حساب می‌کنیم:

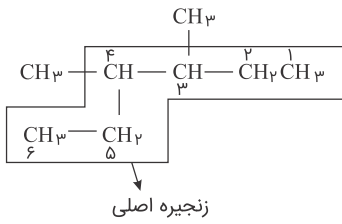
$$\Delta H = \left[\text{مجموع آنتالپی سوختن فرآورده‌ها} \right] - \left[\text{مجموع آنتالپی سوختن واکنش‌دهنده‌ها} \right]$$

$$\Delta H = [(-1410) + (-286)] - [-1560] = -136 \text{ kJ}$$

اکنون با در اختیار داشتن ΔH واکنش، گرمای حاصل از سوختن $7/5$ لیتر گاز اتن را محاسبه می‌کنیم:

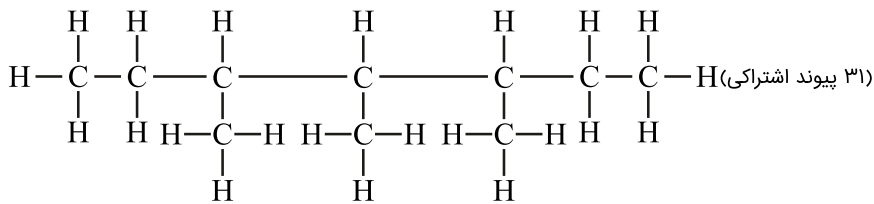
$$? \text{ kJ} = 7/5 \text{ L C}_2\text{H}_2 \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_2}{25 \text{ L}} \times \frac{136 \text{ kJ}}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_2} = 40/8 \text{ kJ}$$

نام صحیح و کامل آلکان مربوطه به صورت ۳ و ۴-دی‌متیل هگزان است.

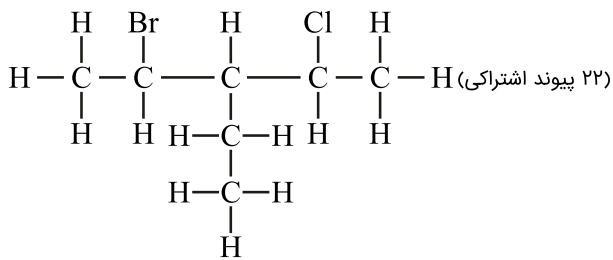


بررسی عبارت‌ها:

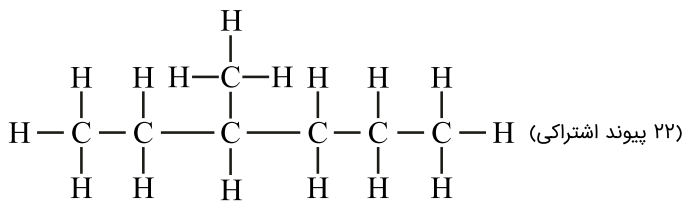
(الف) ۳، ۴، ۵-تری‌متیل هپتان



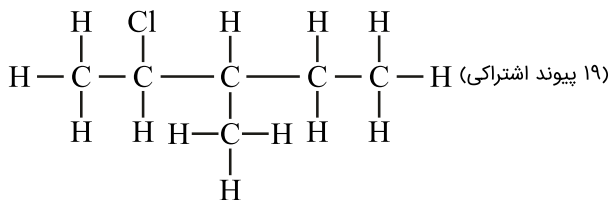
(ب) ۲-برمو-۴-کلرو-۳-اتیل پنتان

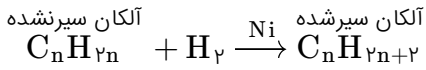


(پ) ۳-متیل هگزان



(ت) ۲-کلرو-۳-متیل پنتان



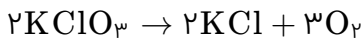
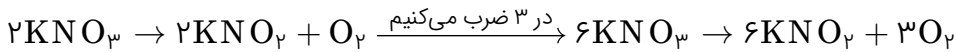


$$? \text{ g } C_n H_{2n+2} = 1568 \text{ mL } H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{22400 \text{ mL } H_2} \times \frac{1 \text{ mol آلکان}}{1 \text{ mol } H_2} \times \frac{(14n + 2) \text{ g آلکان}}{1 \text{ mol آلکان}} = 3/08 \text{ g آلکان}$$

$n = 3$: آلکان مورد نظر C_3H_8 (پروپن) است.

وقتی حجم گاز O_2 آزاد شده در دو واکنش در شرایط یکسان برابر باشد، تعداد مول آن هم برابر است و می‌توانیم O_2 را به‌عنوان یک ماده مشترک در دو واکنش در نظر بگیریم.

می‌دانیم برای حل این‌گونه سوال‌ها، کافی است ضریب مشترک در دو واکنش را برابر کرده و نسبت‌های $\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}}$ را بین ماده‌های داده شده و خواسته شده بنویسیم. واکنش‌های موازنه شده:



حال کافی است، نسبت‌های $\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}}$ را برای $6KNO_3$ و $2KClO_3$ برابر قرار دهیم:

$$\frac{505}{101 \times 6} = \frac{x \times \frac{60}{100}}{122/5 \times 2} \Rightarrow x = \frac{5 \times 122/5 \times 10}{3 \times 6} = \frac{12250}{2 \times 3 \times 6} = \frac{12250}{36} \approx 340/2$$

به دلیل اختلاف در دمای سامانه و محیط، میانگین تندی (دما) ذرات سازنده آن‌ها پس از مدتی برابر خواهد شد.

بخش اول:

برای تعیین غلظت مولی یون برمید، می‌بایست تعداد مول‌های این یون را در یک لیتر از محلول (آب دریا) حساب کنیم:

$$? \text{ mol } Br^- = 1 \text{ L آب دریا} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L آب دریا}} \times \frac{1/1 \text{ g آب دریا}}{1 \text{ mL}} \times \frac{60 \text{ g } Br^-}{10^6 \text{ g آب دریا}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } Br^-}{80 \text{ g}} = 8/25 \times 10^{-4} \text{ mol } Br^- \Rightarrow M_{Br^-} = 8/25 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

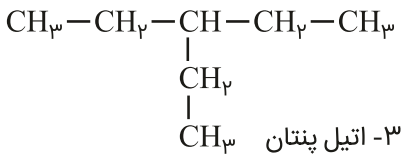
بخش دوم:

$$? \text{ ton آب دریا} = 1 \text{ kg } Br_2 \times \frac{1 \text{ kg } Br^-}{1 \text{ kg } Br_2} \times \frac{10^6 \text{ kg آب دریا}}{60 \text{ kg } Br^-} \times \frac{1 \text{ ton آب دریا}}{10^3 \text{ kg آب دریا}} \times \frac{100}{83} = 20 \text{ ton}$$

تفاوت جرم مولی این دو هیدروکربن برابر با ۱۰ گرم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

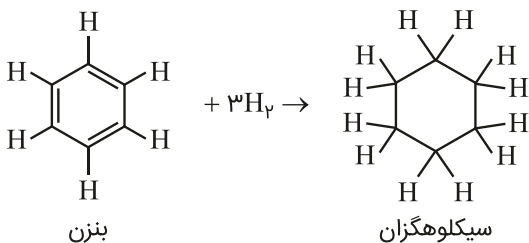
گزینه ۱:



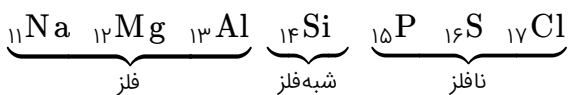
فرمول مولکولی ۳- اتیل پنتان و هپتان C_7H_{14} است و همپار هستند.

گزینه ۲: فرمول مولکولی هر دو ترکیب سیکلوپنتان و پنتن C_5H_{10} است، بنابراین همپار هستند. در ضمن نسبت شماره اتم‌های کربن به هیدروژن در آن‌ها ۱ به ۲ است.

گزینه ۳:



عنصرهای دوره سوم جدول دوره‌ای (بدون در نظر گرفتن آرگون) عبارت‌اند از:



مطابق فرض سوال، ورقه آهنی، گرمایی معادل Q از دست می‌دهد ($Q < 0$) و همین مقدار گرما توسط روغن جذب می‌شود ($Q > 0$)؛ بنابراین:

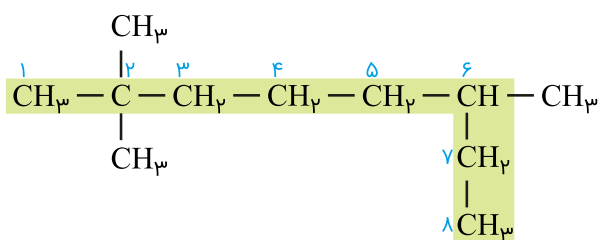
$$Q_{\text{ورقه فلزی}} + Q_{\text{روغن}} = 0$$

یا به عبارت دیگر مجموع تغییرات گرمایی ورقه و روغن برابر صفر است.
بررسی سایر گزینه‌ها:

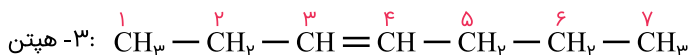
گزینه ۲: نادرست. از آنجاکه ظرفیت گرمایی ویژه آب، بیشتر از ظرفیت گرمایی ویژه روغن است؛ ضمن جذب گرما، تغییرات دمایی کوچکتری نسبت به روغن خواهد داشت؛ بنابراین انتظار داریم دمای پایانی آب از دمای پایانی روغن پایین‌تر باشد.

گزینه ۳: نادرست. انرژی گرمایی از جسمی با دمای بالاتر (ورقه آهنی) به جسم با دمای پایین‌تر (روغن) منتقل می‌شود که در نتیجه آن، به تدریج دمای ورقه آهن کاهش و دمای روغن افزایش می‌یابد. از آنجاکه ظرفیت گرمایی روغن $(150 \text{ kg} \times 2/5 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1} = 375 \text{ kJ} \cdot \text{C}^{-1})$ از ظرفیت گرمایی ورقه فلزی $(40 \text{ kg} \times 0/5 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1} = 20 \text{ kJ} \cdot \text{C}^{-1})$ بیشتر است؛ بنابراین تغییرات دما در روغن کوچک‌تر از تغییرات دما در ورقه آهنی خواهد بود، به نحوی که در نهایت، دمای پایانی سامانه به دمای آغازی روغن نزدیک‌تر می‌باشد.
گزینه ۴: نادرست. توضیحات کامل در گزینه "۳" داده شد.

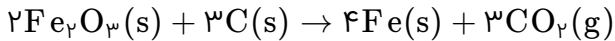
اول باید ساختار گسترده را رسم کنیم:



سپس نام ترکیب را می‌نویسیم: "۲، ۲، ۶-تری‌متیل اوکتان"



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 طرف 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:

$$16/8 \text{ g Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{4 \text{ mol Fe}} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 9/9 \text{ g CO}_2$$

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

گزینه ۱

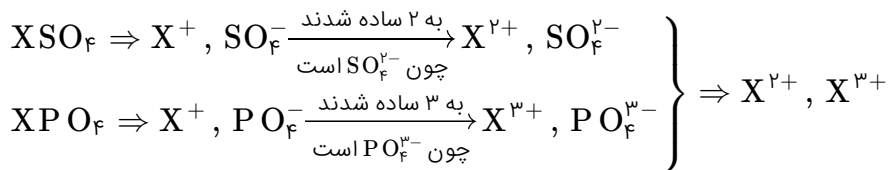
۱۱۰

باز یافت فلزها، یکی از راه‌های مقرون به صرفه جهت دستیابی به فلزات است.

گزینه ۱

۱۱۱

X باید هم یون X^{2+} داشته باشد و هم یون X^{3+} ؛ بنابراین Fe است، چون:



بین این عناصر فقط Fe یون‌های Fe^{2+} و Fe^{3+} دارد.

گزینه ۱

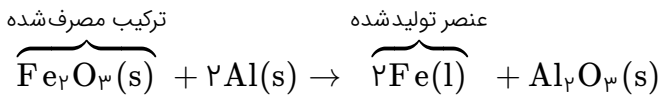
۱۱۲

اگر n برابر با ۶ یا ۷ باشد، حتماً می‌بایست پس از گاز نجیب زیرلایه f نیز دارای الکترون می‌بود. هنگام تشکیل یون M^{2+} الکترون از دورترین زیرلایه جدا می‌شود؛ پس به $(n-1)d^0$ ختم خواهد شد. یون‌های فلزهای واسطه ترکیب‌های رنگی را می‌سازند.

گزینه ۱

۱۱۳

^{14}Si عنصری هم‌دوره با گوگرد (^{16}S) است که دارای سطحی درخشان، رسانایی الکتریکی کم است و در اثر ضربه خرد می‌شود.



باتوجه به معادله واکنش خواهیم داشت:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \bar{R}_{(\text{Fe}_2\text{O}_3)} = \frac{\bar{R}_{(\text{Fe})}}{2} \Rightarrow \bar{R}_{\text{واکنش}} = \bar{R}_{(\text{Fe}_2\text{O}_3)} = \frac{1}{2} \text{ mol.s}^{-1} = 0.5 \text{ mol.s}^{-1}$$

روش استخراج فلز از گیاهان برای فلزات روی (Zn) و نیکل (Ni) به صرفه نیست.

$$\text{مقدار نظری } \text{H}_2\text{O} = 5 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 90 \text{ g H}_2\text{O}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{72}{90} \times 100 = 80\%$$

$$\text{جرم استر تولید شده} = 5 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH} \times \frac{1 \text{ mol استر}}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}} \times \frac{88 \text{ g استر}}{1 \text{ mol استر}} \times \frac{80}{100} = 352 \text{ g استر}$$

عنصر موردنظر ^{21}Sc است.

$$^{21}\text{Sc}^{3+} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \Rightarrow \text{شمار الکترون لایه ظرفیت} = 8$$

فقط گرمای واکنش (ب) برابر با یک آنتالپی پیوند است. (آنتالپی پیوند $(\text{N} \equiv \text{N})$)

بررسی سایر واکنش‌ها:

(الف) محصولات باید اتم‌های مجزا باشند نه مولکول.

(پ) پیوند باید شکسته شود. در این واکنش پیوند تشکیل شده است.

(ت) محصولات باید اتم‌های مجزا باشند نه یون.



گام ۱: محاسبه سرعت تشکیل آب برحسب مول بر دقیقه:

$$R_{H_2O} = 1/44 \frac{g}{s} \times \frac{1 \text{ mol}}{18 g} \times \frac{60 s}{1 \text{ min}} = 4/8 \text{ mol.min}^{-1}$$

گام ۲: سرعت مصرف HCl، دو برابر سرعت تشکیل H₂O است (به دلیل اینکه سرعت تشکیل یا مصرف مواد متناسب با ضرایب استوکیومتری آنها است):

$$4/8 \times 2 = 9/6 \text{ mol.min}^{-1}$$

فرض کنید m گرم آلومینیوم سولفات ناخالص داریم. ابتدا از روی جرم آلومینیوم سولفات ناخالص، جرم گاز SO₃ خارج شده از ظرف را حساب می‌کنیم. بدیهی است تفاضل جرم گاز خارج شده از ظرف با جرم آلومینیوم سولفات ناخالص اولیه، جرم مواد باقی‌مانده در ظرف را به ما نشان می‌دهد:



$$? g SO_3 = mg Al_2(SO_4)_3 \times \underbrace{\frac{80}{100}}_{\substack{\text{درصد} \\ \text{خلوص}}} \times \frac{1 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3}{342 g Al_2(SO_4)_3} \times \frac{3 \text{ mol } SO_3}{1 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3}$$

$$\times \frac{80 g SO_3}{1 \text{ mol } SO_3} \times \underbrace{\frac{60}{100}}_{\substack{\text{بازده} \\ \text{درصدی}}} = (0/336m) g SO_3$$

$$\text{جرم مواد باقی‌مانده در ظرف} = \text{جرم } SO_3 - \text{جرم اولیه} = m - 0/336m$$

$$\Rightarrow \text{درصد جرم باقی‌مانده در ظرف} = \frac{m - 0/336m}{m} \times 100 = 66/4\%$$

زمین‌شناسی

این فلز ارزشمند اقتصادی کانه نام دارد.

کالکوپیریت مهم‌ترین کانه فلز مس است.

عنصر پرتوزا کربن ۱۴ بدون کاهش جرم به نیتروژن ۱۴ (عنصر پایدار) تبدیل می‌شود.

گزینه ۱

۱۲۴

باتوجه به شکل کتاب درسی، موقعیت A بین دی و فروردین و موقعیت B بین تیر و مهر است.

گزینه ۲

۱۲۵

ابتدای بهار و اول پاییز خورشید بر مدار استوا عمود می‌تابد.

گزینه ۴

۱۲۶

کانسنگ‌های برخی عناصر فلزی مانند کروم، نیکل، پلاتین و آهن می‌توانند از یک ماگمای در حال سرد شدن، تشکیل شوند. با سرد شدن و تبلور یک ماگما، این عناصر که چگالی نسبتاً بالایی دارند در بخش زیرین ماگما ته‌نشین می‌شوند و این کانسنگ‌ها را می‌سازند.

گزینه ۲

۱۲۷

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

گزینه ۳

۱۲۸

برای تشکیل آبخوان لازم است، رسوبات و سنگ‌ها، دارای فضای خالی باشند. این فضای خالی یا منافذ اولیه هستند که از ابتدای تشکیل در آن‌ها وجود داشته‌اند یا پس از تشکیل سنگ به صورت ثانویه بر اثر شکستگی، هوازدگی، انحلال یا عوامل دیگر در آن به وجود آمده‌اند.

گزینه ۳

۱۲۹

نیکولاس کوپرنیک با مطالعه حرکت سیارات در زمان‌های مختلف نظریه خورشید مرکزی را بیان کرد.

گزینه ۴

۱۳۰

لایه D جوان‌ترین لایه است زیرا بر روی تمام لایه‌ها قرار دارد پس بعد از تشکیل آن‌ها ایجاد شده و تحت تأثیر فرسایش قرار گرفته است. به همین دلیل دریا بعد از D بوده است.

گزینه ۱

۱۳۱

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

گزینه ۲

۱۳۲

مقدار نمک‌های محلول در آب زیرزمینی موجود در سنگ‌های آذرین و دگرگونی، به طور 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 توده ماگما، دمای آب را افزایش می‌دهد و امکان افزایش غلظت نمک‌های حل‌شده در آب زیرزمینی را افزایش می‌دهد.

گزینه ۳

۱۳۳

پیدایش فصل‌ها حاصل حرکت انتقالی زمین و انحراف $23/5$ درجه‌ای محور زمین است.

گزینه ۱

۱۳۴

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

گزینه ۳

۱۳۵

نفت خام در محیط‌های کم‌عمق تشکیل می‌شود.

گزینه ۱

۱۳۶

باتوجه به متن کتاب درسی، در ابتدای بهار خورشید بر مدار استوا عمود می‌تابد که در شکل کتاب درسی نشان داده شده است.

گزینه ۳

۱۳۷

به دلیل برخورد چاه به یک لایه نفوذناپذیر کم‌کم سطح ایستابی آب‌خوان پایین رفته و میزان آب چاه کاهش می‌یابد و چاه خشک می‌شود.

گزینه ۱

۱۳۸

مقدار گیاهک در مناطق قطبی و بیابانی کم است.

گزینه ۲

۱۳۹

سال $C_{14} = 5730$ نیمه عمر

$$\frac{1}{8} - \frac{7}{8} = \frac{1}{8}$$

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

$$3 \times 5730 = 17190$$

گزینه ۲

۱۴۰

عیار عنصری که در کانسنگ‌ها کمتر از یک درصد باشد، در نهایت ۹۹ درصد کانسنگ استخراج می‌شود و یک درصد باقی‌مانده باطله نامیده می‌شود که باید از کانسنگ استخراج شده جدا شود.

گزینه ۲

۱۴۱

یک واحد نجومی در اول زمستان کمترین مقدار را در ایران دارد.



برای محاسبه زمان گردش جرم آسمانی به دور خورشید از قانون سوم کیپلر استفاده می‌کنیم.

$$p^2 = d^3 \Rightarrow p^2 = (9)^3 \Rightarrow p^2 = 729 \Rightarrow p = \sqrt{729} = 27 \text{ سال}$$

$$27 \times 12 = 324 \text{ ماه}$$

براساس قانون اول کیپلر، هر سیاره در مدار بیضوی چنان به دور خورشید حرکت می‌کند که خورشید همواره در یکی از دو کانون بیضی قرار دارد. بنابراین می‌توان گفت که در هر لحظه فاصله زمین تا خورشید ثابت نیست و در طول سال دائم در تغییر است.

تابش عمود نور خورشید نسبت به مدار رأس‌الجدی، نشان‌دهنده اول زمستان (دی‌ماه) است.

عنصر پایدار اورانیوم ۲۳۵، سرب ۲۰۷ است.

می‌دانیم که بین مقدار آب ورودی که با نماد a 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.

در شش ماهه دوم سال خورشید بر عرض‌های جغرافیایی صفر تا $23/5$ درجه جنوبی به صورت قائم می‌تابد.

برای تشکیل آبخوان آزاد و تحت فشار باتوجه به شکل صفحه ۴۷ کتاب درسی، نیاز به وجود دو لایه با نفوذپذیری کم و دو لایه با نفوذپذیری بالا است. و این حالت باید به صورت توالی در نظر گرفته شود.

بررسی موارد نادرست:

"ب": بر خورد ورقه عربستان به آسیا منجر به پدید آمدن رشته کوه زاگرس شده است.

"ج": ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه قاره‌ای (مرحله بسته شدن) فرورانده می‌شود و درازگودال اقیانوسی را پدید می‌آورد.

همان طور که در کتاب درسی گفته شده است، فلدسپارهای کلسیم و سدیم یا به عبارتی پلاژیوکلازها ۳۹ درصد از سیلیکات ها را به خود اختصاص می دهند.

