



۱ حاصل $\lim_{x \rightarrow (-2)^-} \frac{[x] + 3}{x + 2}$ ، کدام است؟

- (۱) $-\infty$ (۲) -1
(۳) صفر (۴) 1

۲ اگر $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x}{x^2 - 4x + n} = +\infty$ ، مقدار n چقدر است؟

- (۱) 4 (۲) صفر
(۳) $+8$ (۴) -8

۳ مقدار $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{x^2 + x} - \sqrt[3]{x^2 - x}}{\sqrt[3]{x^2 + 1} - \sqrt[3]{x^2 - 3x}}$ کدام است؟

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

۴ کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) $\lim_{x \rightarrow 3^-} \frac{[x] - 3}{x - 3} = -\infty$
(۲) $\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{1}{|x|} = +\infty$
(۳) $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+} \tan x = -\infty$
(۴) $\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{2 - \cos 2x}{x} = -\infty$

۵ اگر حاصل عبارت $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3^{a-x} + 3^x - 12}{3^x - 3^{2-x}}$ عددی متناهی باشد، مقدار حد کسر داده شده کدام است؟

- (۱) -1 (۲) 1
(۳) -2 (۴) 2

۶ حد کسر $\frac{x^{m+3} + nx + m}{mx^{n-2} - mx + n - 1}$ با شرط $n > 3$ ، وقتی $x \rightarrow \infty$ برابر -2 است. $m + n$ کدام است؟

- (۱) $3/5$ (۲) 4
(۳) $4/5$ (۴) 5

۷ حاصل حد $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{5^{x-1} + 3^{2x+1}}{5^x + 3^{2x-1}}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{5}$
 (۲) ۵
 (۳) $\frac{1}{9}$
 (۴) ۹

۸ کدام یک از گزینه‌های زیر، یک همسایگی $x = 2$ را نشان می‌دهد؟

- (۱) $|x - 1| < 1$
 (۲) $|x - 1| \geq 1$
 (۳) $\{2\} \cup (4, 5)$
 (۴) $(1/9, 2/501)$

۹ حاصل $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+} \frac{\tan x}{\cot x}$ کدام است؟

- (۱) $-\infty$
 (۲) صفر
 (۳) ۱
 (۴) $+\infty$

۱۰ اگر $f(x) = \frac{\sin x}{\cos x + |\cos x|}$ باشد، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^-} f(x) = -\infty$
 (۲) $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+} f(x) = -\infty$
 (۳) $\lim_{x \rightarrow \frac{3\pi}{2}^-} f(x) = -\infty$
 (۴) $\lim_{x \rightarrow \frac{3\pi}{2}^+} f(x) = -\infty$

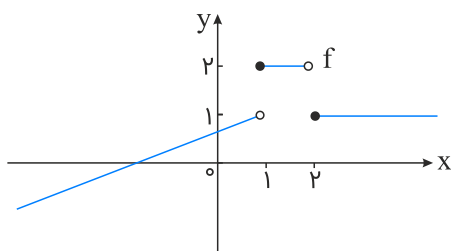
۱۱ مساحت یک n ضلعی که در دایره‌ای به شعاع r محاط می‌شود برابر $S_n = \frac{1}{2}nr^2 \sin \frac{2\pi}{n}$ است، در این صورت حاصل $\lim_{n \rightarrow +\infty} \left(\frac{1}{2}nr^2 \sin \frac{2\pi}{n} \right)$ چقدر می‌باشد؟

- (۱) صفر
 (۲) $\frac{1}{r}$
 (۳) πr^2
 (۴) $2\pi r$

۱۲ اگر $f(x) = \begin{cases} 2 & ; x \in \mathbb{Z} \\ -1 & ; x \notin \mathbb{Z} \end{cases}$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow 2} f(x) + \lim_{x \rightarrow \sqrt{2}} f(x)$ کدام است؟

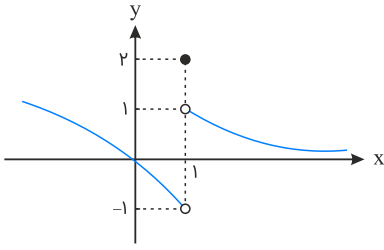
- (۱) -۱
 (۲) ۴
 (۳) -۲
 (۴) ۱

۱۳ باتوجه به شکل زیر، حاصل $\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) - \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x)$ کدام است؟



- (۱) صفر
 (۲) -۱
 (۳) ۲
 (۴) ۱

اگر نمودار تابع f به شکل زیر باشد و $g(x) = f\left(\frac{1}{x}\right)$ ، آنگاه حاصل حد $\lim_{x \rightarrow 1^+} f(f(x)) + \lim_{x \rightarrow 1^+} g(x)$ کدام است؟



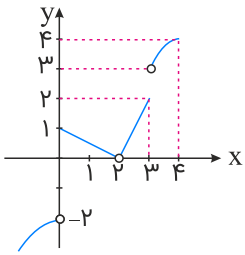
(۱) -۱

(۲) ۱

(۳) صفر

(۴) -۲

باتوجه به نمودار زیر، چه تعداد از گزینه‌های زیر درست است؟



$$\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{f^2(x+1)}{f(x)+1} = 9 \text{ (الف)}$$

$$\lim_{x \rightarrow 4} f(x) = 4 \text{ (ب)}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} (f(x^2) + f^2(x)) = -1 \text{ (پ)}$$

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) هیچ

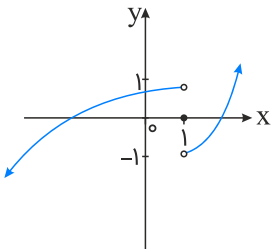
باتوجه به نمودار تابع f ، حاصل $\lim_{x \rightarrow 1^+} f\left(\frac{1}{2x-1}\right)$ کدام است؟

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) -۱

(۴) موجود نیست.



تابع $f(x) = \begin{cases} 3x^2 & ; x \in \mathbb{R} - \mathbb{Z} \\ 3 & ; x \in \mathbb{Z} \end{cases}$ روی بازه $[-3, 3] - \{0\}$ در چند نقطه از دامنه‌اش حد ندارد؟

(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) بی‌شمار

(۳) ۳



اگر $f(x) = \begin{cases} ax^2 + 6x & ; x < -3 \\ b + 1 & ; x = -3 \\ 2x & ; x > -3 \end{cases}$ در $x = -3$ حد داشته باشد، a و b کدام است؟

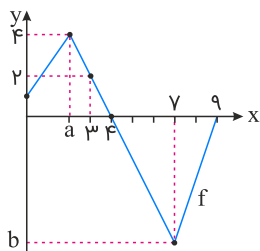
$$\begin{cases} a = \frac{1}{4} & (۲) \\ b \in \mathbb{R} \end{cases}$$

$$\begin{cases} a = \frac{3}{4} & (۱) \\ b \in \mathbb{R} \end{cases}$$

$$\begin{cases} a = \frac{3}{4} & (۴) \\ b = -7 \end{cases}$$

$$\begin{cases} a = \frac{4}{3} & (۳) \\ b = -7 \end{cases}$$

باتوجه به نمودار تابع f ، حاصل $\lim_{x \rightarrow 4} f(x)$ کدام است؟



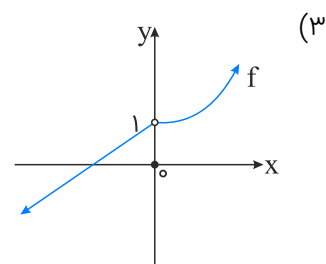
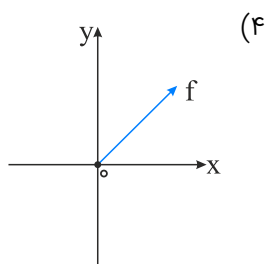
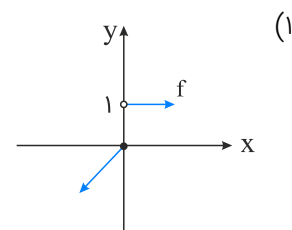
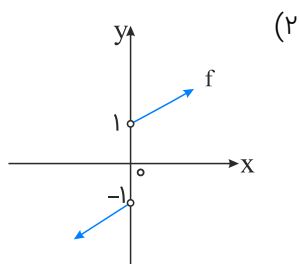
(۱) -۲

(۲) -۳

(۳) ۳

(۴) ۲

کدام یک از توابع زیر، در $x = 0$ حد دارد؟



چند مورد در ارتباط با انسان صحیح است؟

(الف) عملکرد هر آنزیم، تحت تأثیر جهش دستخوش تغییر می‌گردد.

(ب) نوعی جهش می‌تواند هر دو فام‌تن (کروموزوم) هم‌تا را تحت تأثیر قرار دهد.

(ج) در پی وقوع نوعی جهش در رمزه (کدون) پایان، بر طول فرآورده ژن افزوده می‌شود.

(د) در هر جهش کوچک، همواره نوکلئوتید یا نوکلئوتیدهایی اضافه، حذف و جانشین می‌گردد.

(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۴

(۳) ۳

- ۱) تنها یک عامل می‌تواند باعث افزایش تنوع ال‌ها شود.
- ۲) کاهش توان زیستی افراد می‌تواند ناشی از افزایش تنوع ال‌های آن باشد.
- ۳) هر عامل برهم‌زننده تعادل، باعث کاهش ال‌های نامطلوب می‌شود.
- ۴) آمیزش‌های مستقل از ژن‌نمود و رخ‌نمود تعادل را بر هم می‌زند.

کدام مورد در رابطه با جهش‌های بزرگ به نادرستی بیان شده است؟

- ۱) می‌توان با مشاهده کاریوتیپ از وجود چنین ناهنجاری‌هایی آگاه شد.
- ۲) تغییر در تعداد فام‌ن‌ها نمونه‌ای از جهش‌های بزرگ است.
- ۳) جهش‌های حذفی فام‌تنی در بعضی موارد موجب مرگ می‌شوند.
- ۴) در جهش جابه‌جایی می‌تواند قسمتی از یک کروموزوم به کروموزوم دیگر منتقل می‌شود.

شکل زیر، کاریوتیپ یاخته پوششی معده فردی را نشان می‌دهد. کدام عبارت در مورد بیماری نشان داده شده درست است؟



- ۱) در آزمایشگاه می‌توان با تخریب رشته‌های دوک تقسیم، این وضعیت را ایجاد کرد.
- ۲) احتمال تولد فرزند مبتلا به این بیماری در مادران ۴۵ ساله، ۵ برابر مادران ۴۰ ساله است.
- ۳) در پی جدا نشدن کروموزوم‌ها در اسپرم این فرد، فرزند دارای آمیزه‌ای از نشانه‌های بیماری می‌شود.

۴) این جهش بزرگ، در پی جداسازی اشتباه کروموزوم‌ها در هر دو مرحله تقسیم میوز می‌تواند رخ دهد.

کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

"در بدن یک مرد سی ساله،"

- ۱) دو کروماتید خواهری هر کروموزوم از نظر ژن‌ها و ال‌هایی که حمل می‌کنند، دقیقاً مشابه یکدیگر هستند.
- ۲) به دنبال بروز سرطان و استفاده از شیمی‌درمانی و پرتودرمانی، نیاز به پیک‌های شیمیایی کبد افزایش می‌یابد.
- ۳) تشکیل تومور خوش‌خیم در بخشی از بدن، نمی‌تواند موجب بروز اختلال در انجام فعالیت‌های طبیعی اندام شود.
- ۴) هر توده کروماتین در یاخته‌های هسته‌دار، از کروموزوم‌هایی تشکیل شده که هر یک دارای یک مولکول دنا هستند.

هر عاملی که باعث ایجاد و حفظ گوناگونی در یک جمعیت شود،

- ۱) توان بقای افراد جمعیت را بالا می‌برد.
- ۲) قطعاً به واسطه تولیدمثل جنسی اتفاق می‌افتد.
- ۳) باعث کاهش شباهت‌های فردی در بین افراد جمعیت می‌شود.
- ۴) ترکیبات جدیدی از دگره‌های ژن‌های مختلف را کنار هم قرار می‌دهد.

در متن زیر، چند غلط علمی در رابطه با گیاه گل مغربی وجود دارد؟
 "در صورتی که گامت‌های گیاه تتراپلوئید با گامت‌های گیاه طبیعی آمیزش کنند، تخم ضمیمه حاصل تریپلوئید (۳n) خواهد شد. گیاه تریپلوئید قادر به انجام تقسیم کاستمان نبوده و نازا است. در نتیجه می‌توان گفت بین گیاهان دیپلوئید و تتراپلوئید جدایی تولیدمثلی وجود دارد و پیدایش گیاهان تتراپلوئید (۲n) مثالی از گونه‌زایی بدون نیاز به سدهای جغرافیایی است."

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴) صفر

۳ (۳)

شارش ژنی رانش الی می‌تواند

- ۱) برخلاف - منجر به افزایش شباهت‌های الی میان جمعیت‌های مختلف شود.
- ۲) برخلاف - در جهت کاستن تعداد افرادی که سهم در خزانه ژنی نسل بعد دارند، عمل کند.
- ۳) همانند - در جهت حذف برخی آل‌های نامطلوب در جمعیت‌ها به صورت انتخابی عمل کند.
- ۴) همانند - با تغییر فراوانی ژن‌های خزانه ژنی جمعیت‌ها، منجر به سازش‌پذیری آن‌ها با محیط شود.

- چه تعداد از موارد زیر در رابطه با جهش‌های بزرگ کروموزومی به‌درستی بیان شده است؟
- الف) جهش مضاعف‌شدگی تنها در جانورانی صورت می‌گیرد که کروموزوم همتا داشته باشند.
 - ب) در جهش واژگونی ممکن است تغییری در نحوه قرارگیری مولکول‌های دنا صورت نگیرد.
 - ج) در جهش مضاعف شدن همانند جابه‌جایی می‌توان مشاهده کرد که طول یک کروموزوم کاهش پیدا کرده است.
 - د) در صورت حذف شدن قسمت بزرگی از فام‌تن، فرد در اغلب موارد زنده نمی‌ماند.

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)



در صورت وقوع جهش در دنا، به‌طور حتم

- ۱) حذف شدن - تغییر چارچوب خواندن دنا صورت می‌گیرد.
- ۲) دگرمعنا - آخرین آمینواسید زنجیره پروتئینی حاصل تغییر می‌کند.
- ۳) اضافه شدن - تغییر چارچوب خواندن دنا صورت می‌گیرد.
- ۴) واژگونی - طول کروموزوم تغییر نکرده است.

به دنبال نوعی جهش کوچک که با تغییر در تعداد جفت نوکلئوتیدها بیان ژن نوعی پروتئین همراه است

- ۱) ممکن نیست بر تعداد آمینواسیدهای رشته پلی‌پپتیدی حاصل از ترجمه رنای پیک افزوده شود.
- ۲) همانند نوعی جهش جانشینی، ممکن است بدون تشکیل پیوند پپتیدی در رناتن، رنای ناقل از جایگاه P خارج شود.
- ۳) ممکن نیست با تغییر در توالی افزایش دنا همانند حفاظت از رنای پیک در حال تخریب، سرعت پروتئین‌سازی افزایش یابد.
- ۴) ممکن نیست همراه با تغییر تعداد آمینواسیدهای رشته پلی‌پپتیدی، تغییر چارچوب خواندن رخ ندهد.

کدام گزینه در رابطه با هر عامل مؤثر در از بین رفتن تعادل دگرهای که هم می‌تواند با افزایش گوناگونی دگرهای شود و هم باعث کاهش این عامل گردد به درستی بیان شده است؟

- (۱) مکانیسم آن افزودن دگرهای جدید به خزانه ژنی جمعیت است.
- (۲) باعث حذف تصادفی بخشی از دگرهای موجود در جمعیت می‌شود.
- (۳) افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند و از فراوانی دیگر افراد می‌کاهد.
- (۴) اگر به صورت پیوسته و دو سویه باشد، سرانجام خزانه ژنی دو جمعیت را به هم شبیه می‌کند.

در کدام یک از گزینه‌های زیر مورد اول برخلاف مورد دوم صحیح است؟

- (۱) در خزانه ژن یک جمعیت برخلاف ژنوم، امکان مشاهده توالی‌های تنظیمی وجود ندارد - انگل تک‌پاخته‌ای مالاریا، توانایی آلوده کردن گلبول‌های قرمز همه انسان‌ها را دارد.
- (۲) نوترکیبی می‌تواند موجب تغییر فراوانی نسبی ال‌ها یا ژنوتیپ‌ها در یک جمعیت شود - در صورت وقوع جدایی تولیدمثلی بین افراد یک گونه، قطعاً یک گونه جدید تشکیل خواهد شد.
- (۳) در صورت تشکیل پیوند بین دو تیمین مجاور هم، عملکرد انواع آنزیم‌های مؤثر در همانندسازی مختل می‌شود - ژنوم هسته‌ای انسان شامل ۲۲ کروموزوم غیرجنسی و کروموزوم‌های X یا Y است.
- (۴) ترکیبات نیتريت‌دار در بدن مستقیماً نمی‌توانند باعث آسیب به گروهی از ژن‌های سلول شوند - جهش یکی از عوامل برهم‌زننده تعادل ژنتیکی جمعیت است که موجب تولید ال جدید می‌شود.

کدام یک از گزینه‌های زیر از لحاظ درستی یا نادرستی مشابه سایر گزینه‌ها نیست؟

- (۱) در جهش جابه‌جایی قطعاً در کروموزوم‌های جهش‌یافته مصرف یا تولید مولکول آب یا هر دو مشاهده می‌شود.
- (۲) جهش‌هایی که در توالی‌های بین ژنی رخ می‌دهند، قطعاً بر توالی و مقدار پروتئین‌های تولیدشده اثری نخواهند داشت.
- (۳) در صورت جابه‌جایی قطعاتی از دنا بین دو کروموزومی که با هم تتراد تشکیل می‌دهند، قطعاً جهش مضاعف‌شدگی رخ داده است.
- (۴) اگر در طی جهش رمز آمینواسیدی که در جایگاه دوری از جایگاه فعال آنزیم قرار دارد، تغییر یابد، ممکن است احتمال تغییر فعالیت آنزیم زیاد باشد.

چند گزاره به درستی عبارت زیر را کامل می‌کنند؟

- "وقوع جهش ژن نوعی پروتئین لزوماً بر تأثیرگذار است."
- (الف) از نوع تغییر چارچوب در - کاهش تعداد آمینواسیدهای رشته پلی‌پپتیدی حاصل از ترجمه
 - (ب) در توالی‌های تنظیم‌کننده - میزان رونویسی و افزایش یا کاهش محصول رونویسی
 - (ج) در توالی بیانه برخلاف میانه - تغییر نوع یا تعداد آمینواسیدهای رشته پلی‌پپتیدی
 - (د) جانیشینی در رشته الگو - نوع آمینواسیدهای رشته پلی‌پپتیدی برخلاف تعداد آن‌ها

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

کدام گزینه عبارت زیر را در رابطه با جهش‌های گوناگون به نادرستی تکمیل می‌کند؟

- (۱) جهش مضاعف شدن برخلاف جابه‌جایی، در یاخته‌های تک‌لاد صورت نمی‌گیرد.
- (۲) جهش حذف و اضافه شدن می‌تواند باعث افزایش طول پروتئین حاصل شود.
- (۳) جهش حذفی بزرگ برخلاف کوچک، در اغلب موارد سبب مرگ می‌شود.
- (۴) همه جهش‌های بزرگ را می‌توان به کمک کاربوتیپ مشاهده کرد.

از بین عوامل برهم‌زننده تعادل در جمعیت تنوع ژنی را در جمعیت می‌دهد.

- (۱) جهش - کاهش
- (۲) انتخاب طبیعی - افزایش
- (۳) شارش - مقصد، افزایش
- (۴) آمیزش غیرتصادفی - افزایش

چند مورد می‌تواند از پیامدهای وقوع جهش در دنا (DNA) ی باکتری اشرشیاکلای باشد؟

- (الف) تغییر در جایگاه فعال آنزیم تجزیه‌کننده لاکتوز
- (ب) عدم اتصال مهارکننده به بخشی از ژن
- (ج) عدم اتصال لاکتوز به نوعی پروتئین
- (د) افزایش فعالیت رنابسپاراز (RNA پلی‌مراز)

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

باتوجه به رشته الگو در یک ژن رمزکننده تولید یک پروتئین به صورت زیر اگر در اثر جهش نوکلئوتید آدنین دار موردنظر حذف شود، کدام گزینه حاصل این جهش خواهد بود؟

AGTACACGAATTAAACAATCGCT ...

- (۱) سبب ایجاد جهش بی‌معنی می‌شود.
- (۲) تغییر در چارچوب خواندن ایجاد نمی‌کند.
- (۳) tRNA^۳ در جایگاه P وارد می‌شود.
- (۴) در رشته ساخته شده فقط دو آمینواسید وجود دارد.

کدام گزینه عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟ (با تغییر)

"در ریزوبیوم‌ها برخلاف،"

- (۱) جلبک‌های قهوه‌ای - پیام چند ژن مجاور، توسط یک مولکول ریبونوکلیئیک اسید حمل می‌شود.
- (۲) عامل سینه‌پهلو - با وقوع هر جهش نقطه‌ای در ژن ساختاری، مولکول حاصل از رونویسی تغییر می‌کند.
- (۳) اسپروژیر - پروتئین‌های رونویسی کننده، توالی آمینواسیدی بسیار متفاوتی دارند.
- (۴) سیانوباکتر - فرصت بیشتری برای تنظیم بیان ژن‌ها وجود دارد.

۴۱ کدام یک از وظایف مرکز اصلی تنظیم تنفسی نیست؟

- (۱) کنترل دمای بدن
(۲) کنترل تعداد ضربان قلب
(۳) کنترل فشار خون
(۴) انعکاس بلع

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

- (۱) بطن سوم
(۲) اپی فیز
(۳) برجستگی‌های چهارگانه
(۴) هیپوتالاموس

۴۳ در چشم انسان، جسم مژگانی مستقیماً در تماس با کدام بخش است و چه خصوصیتی دارد؟ (با تغییر)

(۱) مشیمیه - تحت تأثیر دستگاه عصبی پیکری است.

(۲) قرنیه - می‌تواند به سرعت یاخته‌های خود را کوتاه نماید.

(۳) عدسی - دارای یاخته‌های کشیده و چند هسته‌ای است.

(۴) عنبیه - در یاخته‌هایش برای بعضی هورمون‌ها گیرنده دارد.

۴۴ برای تعیین سرعت و ترکیب شیرۀ پرورده گیاه می‌توان از نوعی جاندار استفاده کرد. کدام ویژگی درباره این جاندار صادق است؟

(۱) مغز آن، از چند گره مجزا تشکیل شده است.

(۲) همولنف آن از طریق منافذ دریچه‌دار به قلب بازمی‌گردد.

(۳) دهانۀ قیف مژک‌دار سامانۀ دفعی آن، مستقیماً با مایعات بدن ارتباط دارد.

(۴) تنفس آن از طریق برجستگی‌های کوچک و پراکنده پوستی صورت می‌گیرد.

۴۵ وظیفه تغذیه کدام بخش بر عهده "مایع شفاف درون چشم" است؟

(۱) شبکیه
(۲) قرنیه

(۳) مشیمیه
(۴) هیچ‌کدام

۴۶ کدام عبارت صحیح می‌باشد؟

(۱) اعصاب خودمختار اکثر مواقع فعال هستند و فعالیت ناآگاهانه دارند.

(۲) اعصاب پیکری همواره حامل پیام‌های عصبی آگاهانه هستند.

(۳) اعصاب پیکری همواره حامل پیام‌های حرکتی‌اند که به سلول‌هایی مخطط با چندین هسته عصب‌دهی می‌کنند.

(۴) اعصاب حاوی پیام‌های حرکتی غیرارادی همواره اعصاب هم‌حس و پادهم‌حس هستند.

کدام گزینه در رابطه با هر گیرنده که در دریافت و درک درست مزه غذا نقش دارد به درستی بیان شده است؟

۴۷

- ۱) در پی اتصال به نوعی مولکول شیمیایی خاص تحریک می‌شود.
- ۲) نوعی یاختهٔ مزکدار محسوب می‌شوند.
- ۳) تنها در جوانه‌های چشایی قابل مشاهده هستند.
- ۴) در بین یاخته‌های پوششی قرار دارد.

۴۸

گروهی از مهره‌داران دارای غددی هستند که با دفع ترشحات نمکی در مسائل مربوط به تنظیم اسمزی نقش دارند. کدام عبارت در ارتباط با همهٔ این جانداران به درستی بیان شده است؟

- الف) خون تیره پس از انجام تبادلات گازی در شش‌ها، ابتدا به قلب بازگشته و سپس به سایر قسمت‌های بدن پمپ می‌شود.
- ب) ضمن داشتن اندام تخصص‌یافته برای تولیدمثل، روی تخم‌های خود می‌خوابند تا مراحل انتهایی رشدونمو جنین طی شود.
- ج) گروهی از گویچه‌های سفید تولیدشده در مغز قرمز استخوان، با تولید مولکول‌های Y شکل در تقویت دفاع اختصاصی نقش دارند.
- د) ضمن داشتن طناب عصبی پشتی، بخش جلویی آن برجسته شده و مغز را تشکیل داده است که توسط اسکلت جاندار محافظت می‌شود.

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

۴۹

بخشی از مغز که در پشت ساقه مغز قرار دارد

- ۱) در تنظیم تنفس نقش دارد.
- ۲) به طور متناوب (نه دائم) پیام‌ها را از نخاع دریافت می‌کند.
- ۳) همانند برجستگی چهارگانه از گوش پیام دریافت می‌کند.
- ۴) از مغز میانی بالاتر است.

۵۰

چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

- "هر پیام عصبی خارج‌شده از گوش یک فرد سالم قطعاً"
- الف) پردازش نهایی خود را در قشر مخ انجام می‌دهد.
 - ب) بخشی از اطلاعات موردنیاز برای فعالیت مخچه را فراهم می‌کند.
 - ج) به دنبال خم شدن مژک‌هایی تولیدشده که در مادهٔ ژلاتینی فرورفته‌اند.
 - د) به دنبال ارتعاش بخشی از گوش درونی و سپس حرکت نوعی مایع ایجاد شده است.

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



کدام عبارت، در رابطه با همه جاندارانی که امکان جریان یک طرفه غذا در آن‌ها وجود دارد، درست است؟

- ۱) در یاخته‌های پیکری جاندار که وارد مرحله G_0 می‌شوند، امکان همانندسازی دنا وجود دارد.
- ۲) امکان مشاهده گوارش درون سلولی و برون سلولی غذا به صورت هم‌زمان وجود دارد.
- ۳) قسمت جلویی طناب عصبی پشتی برجسته شده و مغز جانور را تشکیل می‌دهد.
- ۴) جدایی کامل بطن‌ها موجب تسهیل حفظ فشار در سامانه گردش مواد می‌شود.

چه تعداد از موارد زیر دربارهٔ گیرنده‌های حسی صحیح است؟

الف) گیرندهٔ فشار، انتهای دندریت یا آکسون یک نورون حسی است که درون پوششی چندلایه از نوع بافت پیوندی قرار گرفته است.

ب) بعد از وارد شدن فشار به لایهٔ پیوندی نورون حسی، پتانسیل غشاء گیرندهٔ غشا در بعضی از نقاط تغییر نمی‌کند.

ج) مفاصل ثابت، به دلیل نداشتن کپسول مفصلی، گیرندهٔ حس وضعیت ندارند.

د) سطحی‌ترین و عمقی‌ترین گیرنده به ترتیب، گیرنده‌های درد و فشار هستند.

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

در بررسی بیماری‌های چشم انسان اگر با دستگاہی از روبه‌رو به چشم چپ نگاه کنیم، در حالت طبیعی امکان مشاهدهٔ دور از انتظار است.

۱) سوراخ موجود در وسط بخش رنگین چشم

۲) بخش تخم‌مرغی‌شکل موجود در ضخیم‌ترین لایهٔ کرهٔ چشم

۳) بخش سفیدرنگ مؤثر در حفاظت از کرهٔ چشم

۴) حلقهٔ تغذیه‌کننده از مویرگ‌های خونی مستقر در دور محل عدسی

در چشم انسان، جسم مژگانی با کدام بخش در تماس است و چه خصوصیتی دارد؟ (با تغییر)

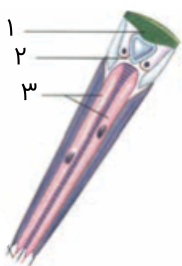
۱) عدسی - فاقد گیرنده‌های هورمونی است.

۲) قرنیه - می‌تواند به سرعت سلول‌های خود را کوتاه نماید.

۳) مشیمیّه - دارای یاخته‌های چند هسته‌ای و کشیده است.

۴) عنبیه - تحت تأثیر دستگاه عصبی خودمختار قرار می‌گیرد.

باتوجه به شکل که واحد بینایی در حشرات را نشان می‌دهد، کدام گزینه، دربارهٔ معادل آن‌ها در انسان نادرست است؟



۱) بخش‌های ۱ و ۲ در تماس با یکدیگر قرار نمی‌گیرند.

۲) بخش ۱ در همگرایی نور رسیده به چشم نقش دارد.

۳) تحذب بخش ۲ به سمت خارج چشم بیشتر است.

۴) بخش ۳ در نازک‌ترین لایهٔ چشم قرار می‌گیرد.

در کاسه چشم انسان سالم و بالغ، هم‌زمان با افزایش مصرف انرژی زیستی در یاخته‌های ماهیچه‌ای

(۱) داخل کره چشم، ورود ریزکیسه‌های ترش‌حی به فضای سیناپسی میان‌یاخته‌های ماهیچه‌ای و دستگاه عصبی محیطی افزایش می‌یابد.

(۲) مژگانی، در پی شل‌شدن تارهای آویزی، عدسی ضخیم می‌شود و فاصله رشته‌های میوزین از دو سر خط Z کاهش می‌یابد.

(۳) صاف عنبیه، به دلیل نیاز بیشتر یاخته‌های ماهیچه‌ای به ATP، دریافت موادمغذی از مایع بین‌یاخته‌ای افزایش می‌یابد.

(۴) شعاعی عنبیه، در پی تحریک اعصاب سمپاتیک، تجزیه ماده حساس به نور در گیرنده‌های مخروطی افزایش می‌یابد.

مولکول‌های مختلفی قادر به انتقال پیام به بخش‌های گوناگون بدن هستند. کدام عبارت، فقط در رابطه با برخی از این مولکول‌ها، درست است؟

(۱) تنها بر یاخته‌ای می‌تواند تأثیر بگذارد که که گیرنده مربوط به آن پیک را داشته باشد.

(۲) در همه یاخته‌های زنده و هسته‌دار بدن تولید شده و بر یاخته‌هایی دوکی‌شکل و دارای قدرت انقباض اثر می‌گذارد.

(۳) در اثر انجام نوعی فرآیند تخمیری در یاخته‌هایی پلی‌پلوئید تشکیل شده و موجب تحریک برخی گیرنده‌های مکانیکی می‌شود.

(۴) توسط بیرونی‌ترین یاخته‌های پوششی اپیدرم پوست، تولید شده و پس از عبور از لایه بیرونی غشاء یاخته هدف، به گیرنده خود متصل می‌شوند.

همه گزینه‌های مطرح‌شده در رابطه با کره چشم انسانی سالم به نادرستی بیان شده است، به جز

(۱) قطر شبکیه در لکه زرد کمی بیشتر از بقیه قسمت‌های آن می‌باشد.

(۲) دارای ماهیچه‌های حاوی واحدهای تکراری به نام سارکومر در ساختار خود می‌باشد.

(۳) هنگام مشاهده اجسام دور در نور کم، اعصاب پاراسمپاتیک فعال و ماهیچه‌های شعاعی منقبض می‌شوند.

(۴) طول آکسون گیرنده مؤثر در دقت و جزئیات کمتر از طول آکسون گیرنده حاوی مقدار بیشتری ماده حساس به نور درون خود، می‌باشد.

به‌طور معمول در نوعی بیماری چشمی در فردی بالغ که ممکن است روبه‌رو باشیم.

(۱) با استفاده از عینک واگرا قابل‌درمان است - با افزایش واگرایی عدسی

(۲) به دلیل اختلال در فرآیند تطابق ایجاد شده است - با ضعف ماهیچه مژگانی

(۳) سطح عدسی و یا قرنیه کاملاً صاف و کروی نیست - تنها با مشکل مشاهده اجسام دور

(۴) با استفاده از عینک دارای عدسی همگرا قابل‌درمان است - با افزایش پروتئین‌های انعطاف‌پذیر عدسی

کدام مورد در رابطه با نوعی عصب حسی در انسان، که متشکل از آکسون (آسه) یاخته‌های گیرنده حواس ویژه است، به درستی بیان شده است؟

(۱) جهت ارسال پیام عصبی حاصل از تحریک گیرنده، از شکاف‌های موجود در نوعی استخوان پهن عبور می‌کند.

(۲) دندریت (دارینه) یاخته‌های موثر در تشکیل این نوع عصب، در ارتباط با نوعی پوشش ژلاتینی قرار گرفته است.

(۳) همه گیرنده‌های حس ویژه که مژک دارند، پیام خود را از طریق این نوع عصب به بخش مربوطه در مغز ارسال می‌کنند.

(۴) با یاخته‌های عصبی موجود در بخشی از قشر مخ که مربوط به این حس ویژه است، سیناپس (همایه) برقرار می‌کند.

سیاره‌ای را فرض کنید که شعاع آن $\frac{1}{4}$ شعاع زمین و جرم آن $\frac{1}{8}$ جرم زمین است. شتاب گرانش در سطح این سیاره چند درصد بیشتر از شتاب گرانش در سطح زمین است؟

(۱) ۵۰

(۲) ۱۰۰

(۳) ۱۵۰

(۴) ۲۰۰

جسمی به جرم m روی سطح افقی با ضریب اصطکاک $0/4$ با تندی اولیه 20 m/s مماس بر سطح افقی پرتاب می‌شود. جسم پس از طی چند متر مسافت روی سطح، متوقف می‌شود؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

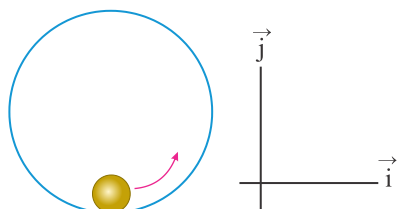
(۱) ۲۵

(۲) ۵۰

(۳) ۱۰۰

(۴) ۲۰۰

مطابق شکل زیر گلوله‌ای را درون یک مسیر دایره‌ای پرتاب می‌کنیم. در یک لحظه بردار شتاب گلوله در SI به صورت $\vec{a} = +8\vec{i} - 4\vec{j}$ است. در این لحظه اندازه بردار نیروی عمودی سطح چند برابر وزن گلوله است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



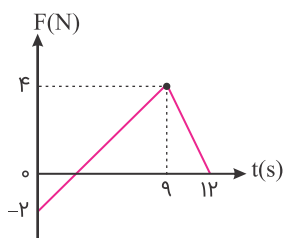
(۱) ۱

(۲) $1/4$

(۳) $0/8$

(۴) $0/6$

جسمی به جرم 200 g در مبدأ زمان تحت تأثیر نیروی خالصی که برحسب زمان، مطابق شکل زیر تغییر می‌کند، از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. در لحظه‌ای که اثر نیرو بر جسم قطع می‌شود، تندی جسم به چند متر بر ثانیه می‌رسد؟



(۱) ۳

(۲) $4/3$

(۳) ۷۵

(۴) ۱۰۵

۶۵ به جسمی به جرم 5 kg که روی یک سطح افقی بدون اصطکاک ساکن است، نیروی افقی $F = 2 \text{ N}$ وارد می‌شود. کار این نیرو در ثانیه دوم چند ژول است؟

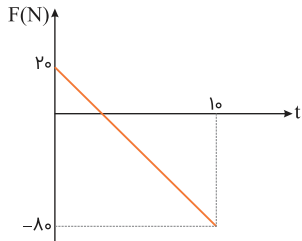
(۲) $1/2$

(۱) $0/6$

(۴) $2/4$

(۳) $1/8$

۶۶ شکل زیر، نمودار نیروی وارد بر جسمی به جرم 4 kg را نشان می‌دهد که با سرعت 15 m/s در جهت مثبت محور x ها در حال حرکت است. در کدام لحظه جسم جهت حرکتش را عوض می‌کند؟



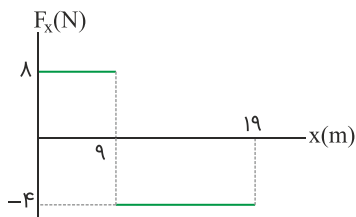
(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۶

(۴) ۸

۶۷ نمودار نیروی خالص وارد بر جسمی که روی محور x ها در حال حرکت است، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت اولیه جسم $v_0 = 0$ و جرم آن 4 kg باشد، بزرگی سرعت متوسط متحرک در جابه‌جایی از $x = 0$ تا $x = 19 \text{ m}$ کدام است؟ (جهت نیروی خالص در راستای محور x ها است)



(۱) $1/9$

(۲) $3/8$

(۳) ۱۹

(۴) ۳۸

۶۸ انرژی جنبشی گلوله‌ای 40 J و تندی آن 8 m/s است. تکانه گلوله چند kg m/s است؟

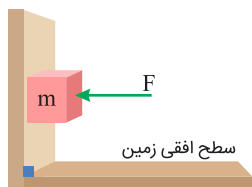
(۲) ۲۰

(۱) ۴۰

(۴) ۵

(۳) ۱۰

۶۹ در شکل زیر، نیروی F بر سطح تماس عمود بوده و جسم 1 kg ساکن است. اگر این نیرو را از 20 نیوتون به 30 نیوتون تغییر دهیم، بزرگی نیروی اصطکاک چند نیوتون تغییر می‌کند؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$, $\mu_s = 0/5$, $\mu_k = 0/4$)



(۱) ۴

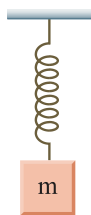
(۲) ۲

(۳) ۷

(۴) صفر



۷۰ مطابق شکل جسمی به جرم m به فنری که به سقف متصل است آویخته و جسم در حال سکون است. نیروی کشش فنر کدام است؟



(۱) صفر

(۲) mg (۳) $2mg$ (۴) kmg (k ثابت فنر است)

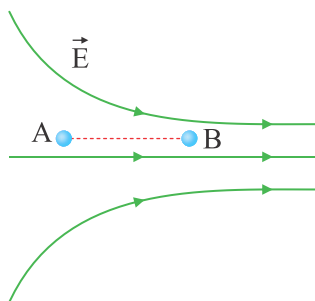
۷۱ میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی نقطه‌ای $4 \mu C$ در فاصله 30 سانتی‌متری آن، چند واحد SI است؟ ($k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$)

(۲) $1/2 \times 10^7$ (۱) 40 (۴) 1200 (۳) 4×10^5

۷۲ در فاصله r از بار q میدان الکتریکی ناشی از بار q عددی است ثابت و اگر اندازه بار q پنج برابر شده و 4 میلی‌متر از آن دور شویم، میدان الکتریکی 80 درصد کاهش می‌یابد. r چند میلی‌متر بوده است؟

(۲) 1 (۱) $0/5$ (۴) 4 (۳) 2

۷۳ در شکل زیر، خطوط میدان الکتریکی در قسمتی از فضا نشان داده شده است. در مورد پتانسیل الکتریکی نقاط A و B و انرژی پتانسیل الکتریکی الکترون در حرکت از A تا B کدام مقایسه درست است؟

(۱) $U_A = U_B, V_A = V_B$ (۲) $U_A = U_B, V_B > V_A$ (۳) $U_A > U_B, V_B < V_A$ (۴) $U_A < U_B, V_B < V_A$

۷۴ خازنی که فاصله بین صفحات آن توسط هوا پر شده است را به یک مولد وصل می‌کنیم. اگر فاصله بین صفحات خازن افزایش یابد، شدت میدان الکتریکی بین صفحات و انرژی ذخیره شده در خازن به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کند؟

(۲) کاهش، کاهش

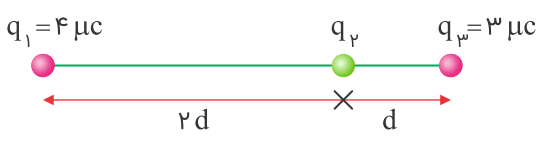
(۱) افزایش، افزایش

(۴) افزایش، کاهش

(۳) افزایش، کاهش

۷۵

در شکل زیر سه بار نقطه‌ای در محل خود ثابت شده‌اند. اگر اندازه نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 از اندازه نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 ، ۲۵ درصد کمتر باشد، q_2 چند میکرو کولن است؟



- (۱) -۲
- (۲) -۴
- (۳) $-\frac{4}{17}$ یا -۲
- (۴) $-\frac{4}{17}$ یا -۴

۷۶

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؟

- (۱) ۲
- (۲) ۴
- (۳) ۸
- (۴) ۱۶

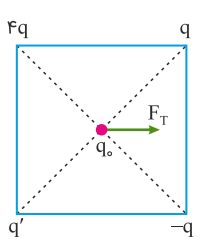
۷۷

ظرفیت خازن مسطحی $30 \mu F$ و بار الکتریکی آن $30 \mu C$ و فاصله صفحات آن از یکدیگر ۱ میلی‌متر است. شدت میدان الکتریکی بین دو صفحه خازن چند واحد SI است؟ ($\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} F/m$)

- (۱) ۹۰۰
- (۲) ۱۰۰۰
- (۳) ۱۰۰
- (۴) ۱

۷۸

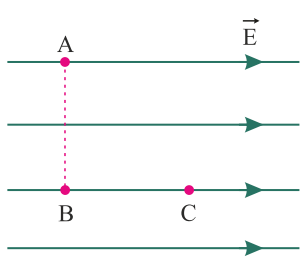
مطابق شکل زیر چهار بار الکتریکی نقطه‌ای در چهار رأس مربعی ثابت شده‌اند و بار نقطه‌ای q_0 در مرکز مربع قرار دارد. اگر نیروی افقی نشان داده شده برآیند نیروهای وارد بر q_0 در مرکز مربع باشد، بار الکتریکی q' کدام است؟



- (۱) $3q$
- (۲) $6q$
- (۳) $-3q$
- (۴) $-6q$

۷۹

در شکل زیر $AB = 4 \text{ cm}$ ، $BC = 3 \text{ cm}$ و $E = 5000 \text{ N/C}$ است. اختلاف پتانسیل $V_A - V_C$ چند ولت است؟



- (۱) ۲۵۰
- (۲) -۲۵۰
- (۳) ۱۵۰
- (۴) -۱۵۰

اختلاف پتانسیل دو سر یک خازن را سه برابر می‌کنیم. در این صورت بار خازن $80 \mu C$ و انرژی آن $6400 \mu J$ تغییر می‌کند. ظرفیت خازن چند میکروفاراد است؟

۸۰

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

آهنگ بنزین خروجی از شلنگ نازل یک پمپ بنزین برابر $700 \text{ cm}^3/\text{s}$ می‌باشد. اگر باک ماشین که گنجایش 50 L بنزین را داشته باشد، پس از 60 s پر شود، درون باک ماشین در ابتدا چند لیتر بنزین بوده است؟

۸۱

۲ (۲) صفر

۴ (۱)

۱۲ (۴)

۸ (۳)

اگر با حجم‌های مساوی از دو جسم به چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 آلیاژی بسازیم، چگالی آلیاژ ρ' می‌شود و اگر با جرم‌های مساوی از آن دو جسم، آلیاژی بسازیم، چگالی آلیاژ ρ'' می‌شود. کدام رابطه بین چگالی‌ها درست است؟

۸۲

$$\rho' \rho'' = \rho_1 \rho_2 \quad (2)$$

$$\rho' + \rho'' = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2} \quad (1)$$

$$\rho' \rho'' = \frac{\rho_1 \rho_2}{2} \quad (4)$$

$$\rho' + \rho'' = \rho_1 + \rho_2 \quad (3)$$

طول هر ضلع مکعبی 10 cm و جرم آن 2 kg است. اگر چگالی فلز به کاررفته در مکعب 8 g/cm^3 باشد در این صورت:

۸۳

(۱) درون مکعب حفره ای به حجم 250 cm^3 وجود دارد.

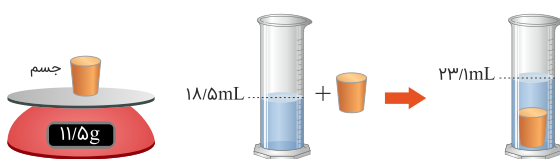
(۲) درون مکعب حفره ای به حجم 750 cm^3 وجود دارد.

(۳) مکعب کاملاً توپر است و حجم آن 1250 cm^3 است.

(۴) مکعب کاملاً توپر است و حجم آن 1000 cm^3 است.

در یک آزمایش، جرم و حجم یک جسم جامد را مطابق شکل زیر، پیدا می‌کنیم. باتوجه به داده‌های روی شکل، چگالی جسم در SI چقدر است؟

۸۴



۲۵۰۰ (۱)

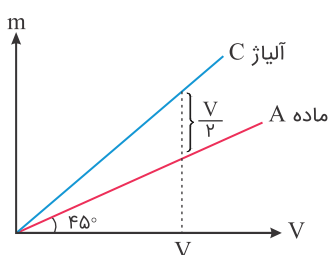
۲۰۵۰ (۲)

۲/۵ (۳)

۲/۰۵ (۴)

از مخلوط کردن دو ماده A و B با حجم یکسان بدون تغییر حجم، آلیاژ C ساخته می‌شود. باتوجه به نمودار رسم شده در دستگاه SI، تعیین کنید اگر نمودار ماده B را نیز رسم می‌کردیم، شیب خط نمودار آن برابر کدام گزینه می‌شد؟

۸۵



۱ (۱)

۲ (۲)

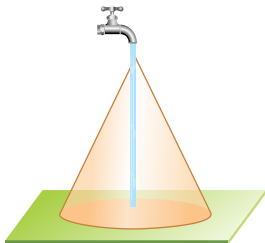
۳ (۳)

۴ (۴)

۸۶ دو کره همگن و توپر A و B در اختیار داریم که قطر آنها d_A و $d_B = d_A - 5 \text{ cm}$ است. اگر $\rho_A = 2\rho_B$ و $m_A = 16m_B$ باشد، شعاع کره کوچکتر چند سانتی متر است؟

- (۱) $2/5$
 (۲) 5
 (۳) $7/5$
 (۴) 10

۸۷ در رأس یک مخروط به حجم 160 cm^3 روزنه‌ای ایجاد شده و آب با آهنگ $5 \text{ cm}^3/\text{s}$ وارد مخروط می‌شود. پس از چند ثانیه مخروط تا نیمی از ارتفاع آن از آب پر می‌شود؟



- (۱) 16
 (۲) $25/6$
 (۳) 28
 (۴) 32

۸۸ قطر یک سوزن ته‌گرد را با وسایل مختلف اندازه‌گیری کرده‌ایم، کدام اندازه‌گیری با دقت کمتری بوده است؟

- (۱) 0.035 cm
 (۲) 0.035 dm
 (۳) $3/5 \text{ mm}$
 (۴) 0.035 m

۸۹ چگالی جسم A، $2/5$ برابر چگالی جسم B است. اگر حجم 200 g از جسم A، 300 cm^3 باشد، جرم 375 cm^3 از جسم B چند گرم است؟

- (۱) 64
 (۲) 100
 (۳) 225
 (۴) 400

۹۰ چند دقیقه طول می‌کشد تا باک یک اتومبیل به ظرفیت 60 لیتر با آهنگ $100 \text{ cm}^3/\text{s}$ پر شود؟

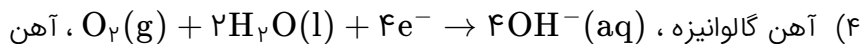
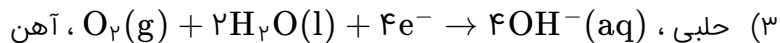
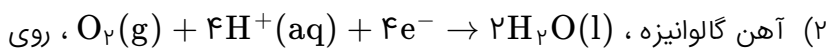
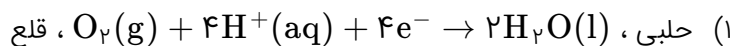
- (۱) 10
 (۲) 20
 (۳) 5
 (۴) 15

۹۱ در برقکافت آب

- (۱) کاغذ pH اطراف آند آبی می‌شود.
 (۲) با گذشت زمان غلظت محلول الکترولیت افزایش می‌یابد.
 (۳) حجم گاز تولید شده در آند ۲ برابر کاتد است.
 (۴) هیدروژن اکسایش و اکسیژن کاهش می‌یابد.

اگر خراش در سطح ایجاد شود، در حضور رطوبت و محیط اسیدی نیم‌واکنش کاهش به صورت انجام شده و از دو فلز موجود، در برابر خوردگی محافظت می‌شود.

۹۲



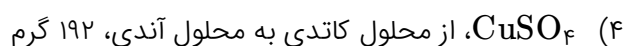
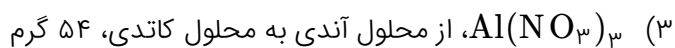
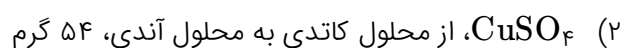
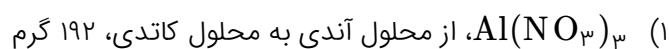
پاسخ درست سه پرسش زیر در مورد سلول گالوانی آلومینیوم-مس در کدام گزینه به ترتیب از راست به چپ آورده شده است؟
($Al = 27$, $Cu = 64$: $g \cdot mol^{-1}$)

۹۳

- جنس محلول کاتدی:

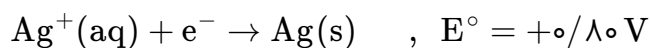
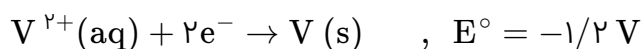
- جهت حرکت آنیون‌ها در دو سمت دیواره متخلخل:

- میزان افزایش جرم تیغه کاتدی در معادله موازنه شده:



باتوجه به مقدار E° نیم‌واکنش‌های زیر، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

۹۴



الف) $V^{2+}(aq)$ ، اکسندهای قوی‌تر از $Ag^+(aq)$ است.

ب) تبدیل $V^{2+}(aq)$ به $V(s)$ ، آسان‌تر از تبدیل $Pb^{2+}(aq)$ به $Pb(s)$ است.

پ) E° سلول گالوانی "سرب-نقره" از E° سلول گالوانی "وانادیم-سرب" کوچک‌تر است.

ت) واکنش: $2Ag^+(aq) + Pb(s) \rightarrow Pb^{2+}(aq) + 2Ag(s)$ ، در یک سلول گالوانی، به طور طبیعی (خودبه‌خودی) پیش می‌رود.

(۲) الف - ت

(۱) پ - ت

(۴) الف - ب - پ

(۳) ب - پ - ت

شکل زیر دستگاه برقکافت آب را نشان می‌دهد. باتوجه به آن کدام موارد از عبارت‌های زیر صحیح است؟
($H = 1, O = 16 : g.mol^{-1}$)



- (الف) الکتروود موجود در لوله سمت چپ به قطب مثبت باتری متصل شده است.
(ب) کاغذ pH در اطراف الکتروود سمت راست به رنگ آبی درمی‌آید.
(پ) جرم گاز در لوله سمت راست ۸ برابر جرم گاز در لوله سمت چپ است.
(ت) pH کل محلول در نتیجه برقکافت تغییر نمی‌کند.

(۱) الف - ب

(۲) ب - پ

(۳) الف - ت

(۴) پ - ت

کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

- (۱) تنها راه تهیه یک فلز، استخراج آن فلز از سنگ معدن است.
(۲) از فلز آهن تولیدشده در واکنش ترمیت برای جوش دادن خطوط راه‌آهن 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 نیمه‌فرورفته در بستر پراکنده شده است.

کدام عبارت زیر درست است؟

- (۱) کلر، گازی زردرنگ است که بیشترین خاصیت نافلزی را در دوره دوم دارد.
(۲) سدیم، فلزی نرم است به طوری که با چاقو بریده می‌شود و جلای نقره‌ای آن در مجاورت هوا به آرامی کدر می‌شود.
(۳) فسفر سفید و قرمز از آلوتوپ (دگرشکل)های فسفر به شمار می‌روند و نوع سفید آن را همانند فعال‌ترین فلز دوره سوم در زیر آب نگه می‌دارند.
(۴) چهارمین عنصر دسته p از دوره سوم، عنصری شکننده و زردرنگ است و همانند عنصر ماقبل و بعد از خود در جدول دوره‌ای، رسانای خوب جریان برق نیست.

چند مورد از موارد زیر درست هستند؟

- (الف) مواد معدنی بیشترین سهم مصرف در آینده را به خود اختصاص داده‌اند.
(ب) بیشترین رشد مصرف مواد نسبت به قبل مربوط به فلزات است.
(پ) استفاده از سوخت‌های فسیلی به مرور زمان کاهش می‌یابد.
(ت) به تقریب جرم کل مواد در کره زمین ثابت است.

(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۳

(۳) ۴

نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن، در کدام دو ترکیب، یکسان است؟

- (۱) بوتان ، اتن
(۲) بنزن ، نفتالن
(۳) اتین ، هیدروژن سیانید
(۴) بنزن ، سیکلوهگزان

چه تعداد از عبارت‌های زیر جمله‌ی زیر را به درستی تکمیل می‌کنند؟
"می‌توان گفت"

- (الف) عنصری که در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای عنصرها وجود دارد، امکان ندارد با هیدروکربنی که دارای فرمول عمومی C_nH_{2n} است، واکنش دهد.
(ب) هیدروکربنی که تعداد پیوندهای آن ۳ برابر تعداد کربن‌هایش است، می‌تواند با عنصری از گروه ۱ جدول دوره‌ای عنصرها واکنش ندهد.
(پ) گازی که هوای آلوده‌ی شهر تهران را به رنگ قهوه‌ای درمی‌آورد، جزء فرآورده‌های سوختن زغال‌سنگ است.

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) صفر

نسبت شمار پیوندهای $C - C$ به $C - H$ در یک آلکان برابر با $\frac{1}{3}$ است. چند مورد از مطالب زیر در مورد آن می‌تواند درست باشد؟

- (الف) از سوختن هر مول از آن در شرایط STP، چهار مول گاز به دست می‌آید.
(ب) در دمای اتاق به حالت گاز است.
(پ) برای آن دو ساختار متفاوت می‌توان رسم کرد.
(ت) از آن به عنوان سوخت فندک استفاده می‌شود.

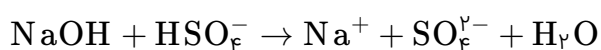


- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۵/۶ لیتر مخلوط گازهای پروپان و پروپین، در شرایط استاندارد، ۱۶٪ گرم هیدروژن جذب می‌کند. چند درصد حجمی این مخلوط را هیدروکربن‌های سیرشده شامل می‌شوند؟ ($C = 12$, $H = 1$: $g \cdot mol^{-1}$)

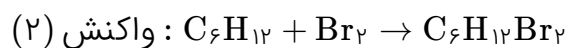
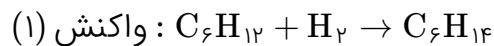
- (۱) ۴۵
(۲) ۳۲
(۳) ۵۵
(۴) ۶۸

اگر هر کیلوگرم از یک نمونه‌ی آب دارای $\frac{1}{164}$ گرم یون هیدروژن سولفات باشد، برای خنثی کردن این یون در یک تن از این نمونه آب، چند گرم سدیم هیدروکسید مطابق واکنش زیر مصرف می‌شود. در صورتی که بازده درصدی واکنش، برابر ۸۰ درصد باشد؟ ($H = 1$, $O = 16$, $Na = 23$, $S = 32$: $g \cdot mol^{-1}$)



- (۱) ۵۰۰
(۲) ۱۰۰۰
(۳) ۶۰۰
(۴) ۱۲۰۰

۵ گرم از ترکیب ۲-متیل-۲-پنتن در یک آزمایش در مجاورت Ni(s) با گاز H_2 وارد واکنش می‌شود و در یک آزمایش دیگر با $\text{Br}_2(l)$ واکنش می‌دهد. اگر بدانیم بازده هر دو واکنش ۱۰۰٪ بوده است، جرم فرآورده‌ها به ترتیب برابر چند گرم می‌باشد؟
($\text{Br} = ۸۰$, $\text{C} = ۱۲$, $\text{H} = ۱$: g.mol^{-1})



(۲) ۱۴/۵ ، ۵/۱

(۱) ۱۳/۵ ، ۶

(۴) ۱۴/۵ ، ۶

(۳) ۱۳/۵ ، ۵/۱

۱۱۰ اگر اختلاف شمار نوترون و الکترون در X^{3+} برابر ۸ باشد، شمار الکترون با $l = ۲$ در X^{2+} کدام است؟

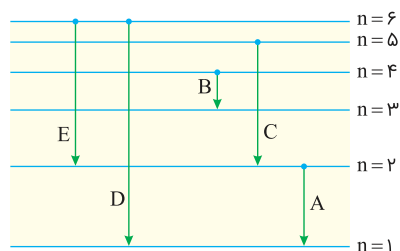
(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۴

(۳) ۳

۱۱۱ در شکل زیر که مربوط به طیف نشری-خطی اتم هیدروژن است، کدام انتقال الکترونی مربوط به بخش نامرئی، کدام انتقال مربوط به خط آبی و کدام انتقال الکترونی بیشترین طول موج را دارا است؟



(۱) D - C - A

(۲) D - E - D

(۳) B - C - A

(۴) B - E - D

۱۱۲ عنصری که بلافاصله زیر ${}_{16}\text{S}$ و دو واحد بعد از آن قرار دارد، کدام عدد اتمی را دارد؟

(۲) ۳۴

(۱) ۳۲

(۴) ۳۶

(۳) ۱۸

۱۱۳ عدد کوانتومی اصلی و فرعی برای آخرین الکترون، یون ${}_{30}\text{Zn}^{2+}$ کدام است؟

(۲) $n = ۳$, $l = ۲$

(۱) $n = ۴$, $l = ۰$

(۴) $n = ۳$, $l = ۰$

(۳) $n = ۴$, $l = ۲$

باتوجه به داده‌های زیر، اگر عدد اتمی عنصر A برابر با $\frac{5a-d}{c-2b}$ باشد، در آرایش الکترونی عنصر A چند زیرلایه پر، چند زیرلایه با $l=1$ و چند الکترون با $n=3$ مشاهده می‌شود؟

اتم	تعداد زیرلایه‌های پرشده از الکترون در آرایش یون پایدار آن	رقم یکان شماره گروه
${}_{20}\text{Ca}$	a	b
${}_{17}\text{Cl}$	c	d

(۲) ۸، ۲، ۵

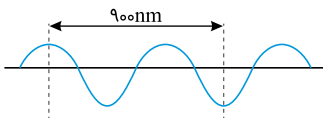
(۱) ۱۳، ۲، ۷

(۴) ۱۲، ۱۲، ۵

(۳) ۱۲، ۱۲، ۷

چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- (الف) رنگ شعله نمک سدیم نیترات از مس (II) نیترات طول موج بیشتری دارد.
 (ب) میزان انحراف رنگ شعله لیتیم کلرید از مس (II) کلرید کمتر است.
 (پ) طول موج پرتوی زیر در حیطه پرتوی فرورسرخ قرار می‌گیرد.
 (ت) خطوط طیف نشری همه عناصرها تنها در ناحیه مرئی قرار می‌گیرد.



(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

در چند مورد از عنصرهای زیر مجموع " $n + l$ " الکترون‌های لایه ظرفیت با هم برابر است؟

- کروم با عدد اتمی ۲۴
 - فوسفور با عدد اتمی ۱۵
 - فلورین با عدد اتمی ۹
 - سلنیم با عدد اتمی ۳۴
 - تیتانیم با عدد اتمی ۲۲

(۲) ۲

(۱) صفر

(۴) ۵

(۳) ۳

برای اینکه مقدار ماده باقی‌مانده از یک ماده پرتوزا $\frac{1}{32}$ جرم ماده اولیه باشد، چند نیم‌عمر باید طی شود؟

(۲) ۵

(۱) ۴

(۴) ۳

(۳) ۶

عنصر A در گروه دوم و دوره سوم و عنصر B در گروه چهاردهم و دوره چهارم قرار دارد. تفاوت شمار پروتون‌های این ۲ عنصر کدام است؟

- (۱) ۱۸
(۲) ۱۹
(۳) ۲۰
(۴) ۲۱

پاسخ درست پرسش "الف" و "ب" و پاسخ نادرست پرسش "پ" در کدام گزینه آمده است؟

الف) تبادل الکترون در عناصر نشانه چه رفتاری است؟

ب) شعاع یون سدیم به نسبت خود اتم سدیم چگونه است؟

پ) رفتار شیمیایی هر اتم وابسته به چیست؟

(۱) شیمیایی - بیشتر - شمار الکترون‌های لایه ظرفیت

(۲) فیزیکی - بیشتر - شمار الکترون‌های لایه ظرفیت

(۳) شیمیایی - کمتر - شمار الکترون قابل تبادل برای تشکیل یون

(۴) فیزیکی - کمتر - شمار الکترون‌های قابل تبادل برای تشکیل یون



چند مورد از مطالب زیر در مورد جدول دوره‌های عنصرها درست است؟

الف) این جدول از ۱۱۸ خانه تشکیل شده است که شماره هر خانه با شمار پروتون‌های عنصر جای گرفته در هر خانه برابر است.

ب) در این جدول هر عنصر با یک نماد یک یا دو حرفی نشان داده شده است که برای مثال تمام عنصرهای گروه ۱۸ دوحرفی‌اند.

پ) نماد شیمیایی سه عنصر بور، بریلیم و کروم به صورت Br، B و Kr است.

ت) نماد شیمیایی هر سه عنصر قلع، گوگرد و آنتیموان با حرف S آغاز می‌شود.

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

هنگامی که محور سد دارای زاویه با امتداد لایه‌ها باشد، امکان دور ماندن از لایه‌های سنگی ضعیف است.

- (۱) اندکی - کمتر
(۲) کمتر - بیشتر
(۳) بیشتر - کمتر
(۴) اندکی - بیشتر

درزه‌ها و گسل‌ها بر اثر کدام رفتار مواد در برابر تنش پدید می‌آیند؟

- (۱) الاستیک
(۲) خمیرسان
(۳) شکننده
(۴) کش‌سان

قرار گرفتن چه نوع لایه‌هایی در مجاورت دریاچه‌ها باعث کم‌شدن کیفیت آب مخزن می‌شود؟

- (۱) نمک - کوارتز
(۲) گچ - فیروزه
(۳) نمک - گچ
(۴) آهک حفره‌دار - گابرو

۱۲۴ ابتدایی‌ترین واکنش سنگ‌ها در برابر تنش کدام است؟

- (۱) پهن‌شدگی کانی‌ها
(۲) تغییر شکل الاستیکی
(۳) تغییر شکل خمیرسان
(۴) شکستگی سنگ از کناره‌ها

۱۲۵ در صورتی که رطوبت در خاک‌های ریزدانه افزایش یابد.....

- (۱) باعث کاهش ظرفیت خاک می‌شود.
(۲) پایداری خاک افزایش می‌یابد.
(۳) خاک حالت خمیری شکل می‌شود.
(۴) ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک تغییر می‌کند.

۱۲۶ کدام عبارت در مورد مغزه صحیح است؟

- (۱) فرورفتگی‌های طبیعی یا مصنوعی طویل و عمیق در سطح زمین است.
(۲) نمونه‌ای است که از داخل یک گمانه اکتشافی برداشت می‌شود.
(۳) قطعات سنگی شکسته شده که ریل‌های راه‌آهن روی آن قرار می‌گیرد.
(۴) خاک‌ها و سنگ‌های موردنیاز در ساخت‌وساز است.

۱۲۷ از مشخصات شیب و امتداد لایه‌های سنگی به چه منظوری استفاده می‌شود؟

- (۱) مهار سیلاب
(۲) بررسی موقعیت لایه‌ها
(۳) ظرفیت مخزن سد
(۴) بررسی کیفیت آب سد

۱۲۸ کدام یک از اقدامات زیر به منظور پایدارکردن دامنه مورد توجه زمین‌شناسان قرار نمی‌گیرد؟

- (۱) میخ کوبی
(۲) دیوار گابیونی
(۳) زهکشی
(۴) ایجاد ترانشه‌های کم‌عمق

۱۲۹ در ارتباط با کاربرد مصالح خرده‌سنگ در راه‌سازی پاسخ دهید.

- (الف) لایه مقاوم بر روی بستر طبیعی کدام است؟
(ب) بالاست (قطعات سنگی) در کدام بخش جای می‌گیرند؟
(ج) در کدام قسمت از سنگ شکسته استفاده می‌شود؟

- (۱) اساس - رویه - آستر
(۲) آستر - زیراساس - زیراساس
(۳) رویه - زیراساس - اساس
(۴) زیراساس - آستر - رویه

همه گزینه‌ها با توجه به تصویر زیر، دلیل استفاده از "بالاست" را به درستی بیان می‌کنند، به جز:



- ۱) با زهکشی رواناب‌های حاصل از بارندگی، استحکام زیرسازی را بیشتر می‌کند.
- ۲) با کنترل رطوبت، پایداری خاک‌های ریزدانه را افزایش می‌دهد.
- ۳) با دانه‌بندی مناسب، نفوذپذیری خاک را کنترل می‌کند.
- ۴) با نگهداری ریل‌ها، پایداری سطح زمین را بیشتر می‌کند.





استاد علیرضا افشار

”همایش ها“

@hamayesh_dr_afshar



مرکز مشاوره تحصیلی
علیرضا افشار

گزینه ۳

۱

$$\lim_{x \rightarrow (-2)^-} \frac{[x] + 3}{x + 2} = \frac{\overbrace{[(-2)^-] + 3}^{-3}}{(-2)^- + 2} = \frac{0}{0^-} = 0$$

گزینه ۱

۲

$$\frac{2}{(0^+)} = +\infty$$

$$(x - 2)^2 = x^2 - 4x + 4 = x^2 - 4x + n$$

$$\Rightarrow n = 4$$



روش اول:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt{x^2 + x} - \sqrt{x^2 - x}}{\sqrt{x^2 + 1} - \sqrt{x^2 - 3x}} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x - (-x)}{1 - (-3x)} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2x}{3x} = \frac{2}{3}$$

نکته:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\sqrt[n]{x^m + u(x)} - \sqrt[n]{x^m + v(x)}}{\sqrt[n]{x^m + f(x)} - \sqrt[n]{x^m + g(x)}} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{u(x) - v(x)}{f(x) - g(x)}$$

دقت کنید که درجه توابع f, v, u و g از m کمتر است.
روش دوم (تشریحی):

$$\begin{aligned} & \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt{x^2 + x} - \sqrt{x^2 - x}}{\sqrt{x^2 + 1} - \sqrt{x^2 - 3x}} \\ &= \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt{x^2 + x} - \sqrt{x^2 - x}}{\sqrt{x^2 + 1} - \sqrt{x^2 - 3x}} \times \frac{\sqrt{(x^2 + x)^2} + \sqrt{x^2 - x} + \sqrt{(x^2 - x)^2}}{\sqrt{(x^2 + x)^2} + \sqrt{x^2 - x} + \sqrt{(x^2 - x)^2}} \\ & \times \frac{\sqrt{(x^2 + 1)^2} + \sqrt{(x^2 + 1)(x^2 - 3x)} + \sqrt{(x^2 - 3x)^2}}{\sqrt{(x^2 + 1)^2} + \sqrt{(x^2 + 1)(x^2 - 3x)} + \sqrt{(x^2 - 3x)^2}} \\ &= \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{(x^2 + x) - (x^2 - x)}{(x^2 + 1) - (x^2 - 3x)} \times \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt{(x^2 + 1)^2} + \sqrt{(x^2 + 1)(x^2 - 3x)} + \sqrt{(x^2 - 3x)^2}}{\sqrt{(x^2 + x)^2} + \sqrt{x^2 - x} + \sqrt{(x^2 - x)^2}} \\ &= \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2x}{3x} \times \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x^{\frac{2}{3}} + x^{\frac{2}{3}} + x^{\frac{2}{3}}}{x^{\frac{2}{3}} + x^{\frac{2}{3}} + x^{\frac{2}{3}}} = \frac{2}{3} \times 1 = \frac{2}{3} \end{aligned}$$

$$\lim_{x \rightarrow 3^-} \frac{[x] - 3}{x - 3} = \frac{2 - 3}{0^-} = \frac{-1}{0^-} = +\infty$$

بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه "۲":

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{1}{|x|} \underset{y=|x|}{\text{باتوجه به نمودار}} \underset{0^+}{=} +\infty$$

گزینه "۳":

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+} \tan x = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+} \frac{\sin x}{\cos x} = \frac{1}{0^-} = -\infty$$

گزینه "۴":

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{2 - \cos 2x}{x} = \frac{1}{0^-} = -\infty$$



$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3^{a-x} + 3^x - 12}{3^x - 3^{2-x}} = \frac{3^{a-1} + 3 - 12}{3 - 3} = \frac{3^{a-1} - 9}{0}$$

از آنجا که حد مخرج کسر برابر صفر است، پس حاصل حد صورت کسر نیز باید صفر باشد تا حالت $\frac{0}{0}$ اتفاق بیفتد.

$$3^{a-1} - 9 = 0 \Rightarrow 3^{a-1} = 9 = 3^2 \Rightarrow a - 1 = 2 \Rightarrow a = 3$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3^{3-x} + 3^x - 12}{3^x - 3^{2-x}} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\frac{27}{3^x} + 3^x - 12}{3^x - \frac{9}{3^x}}$$

با استفاده از تغییر متغیر $3^x = t$ می‌توان نوشت:

$$x \rightarrow 1 \Rightarrow t \rightarrow 3$$

$$\lim_{t \rightarrow 3} \frac{\frac{27}{t} + t - 12}{t - \frac{9}{t}} = \lim_{t \rightarrow 3} \frac{t^2 - 12t + 27}{t^2 - 9} = \lim_{t \rightarrow 3} \frac{(t-3)(t-9)}{(t-3)(t+3)} = -1$$

داریم:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^{m+3} + nx + m}{mx^{n-2} - mx + n - 1} = -2$$

باتوجه به اینکه صورت و مخرج کسر، یک عبارت چندجمله‌ای است، پس حاصل حد از تقسیم بزرگ‌ترین جمله صورت بر بزرگ‌ترین جمله مخرج به دست می‌آید؛ یعنی:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^{m+3} + nx + m}{mx^{n-2} - mx + n - 1} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^{m+3}}{mx^{n-2}} = -2$$

حاصل حد یک عدد ثابت شده است، پس داریم: $m + 3 = n - 2$

بنابراین:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^{m+3}}{mx^{n-2}} = \frac{1}{m} = -2 \Rightarrow m = -\frac{1}{2}$$

و همچنین:

$$m + 3 = n - 2 \xrightarrow{m = -\frac{1}{2}} -\frac{1}{2} + 3 = n - 2 \Rightarrow n = -\frac{1}{2} + 5 = \frac{9}{2}$$

بنابراین داریم:

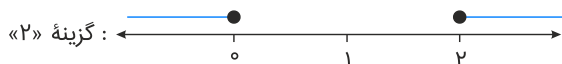
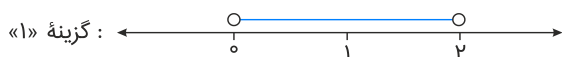
$$m + n = -\frac{1}{2} + \frac{9}{2} = \frac{8}{2} = 4$$

اول: وقتی $x \rightarrow -\infty$ میل می‌کند از پایه‌های بزرگ‌تر صرف‌نظر می‌کنیم. ولی اول باید صورت کسر را مرتب کنیم به طوری که در همه توان‌ها ضریب x برابر ۱ باشد.

$$\frac{5^{x-1} + 3 \times 3^{2x}}{5^x + 3^{-1} \times 3^{2x}} = \frac{5^{x-1} + 3 \times 9^x}{5^x + 3^{-1} \times 9^x}$$

دوم: چون $x \rightarrow -\infty$ میل می‌کند از 9^x صرف‌نظر می‌کنیم.

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{5^{x-1} + 3 \times 9^x}{5^x + 3^{-1} \times 9^x} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{5^{x-1}}{5^x} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{5^{-1} \times 5^x}{5^x} = 5^{-1} = \frac{1}{5}$$



بنابراین گزینه ۴ صحیح است.

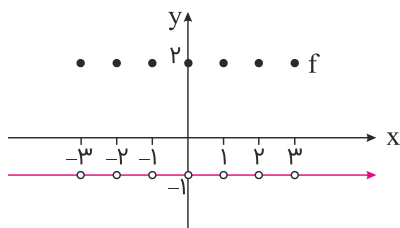
$\cot x$ را برابر $\frac{1}{\tan x}$ فرض کرده و عبارت را بر حسب $\tan x$ به دست می‌آوریم و حاصل حد را وقتی $x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+$ محاسبه می‌کنیم.

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+} \frac{\tan x}{\cot x} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+} \frac{\tan x}{\frac{1}{\tan x}} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+} \tan^2 x = (-\infty)^2 = +\infty$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+} \frac{\sin x}{\cos x + |\cos x|} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+} \frac{-1}{\cos x + \cos x} = \frac{-1}{0^+} = -\infty$$

در $\frac{\pi}{2}^-$ و $\frac{3\pi}{2}^-$ چون $\cos x < 0$ است مخرج صفر مطلق می‌شود و حاصل حد بی‌نهایت نیست. به‌ازای $\frac{\pi}{2}^-$ هم حاصل حد برابر $+\infty$ می‌شود.

طبق کتاب درسی: مساحت چندضلعی‌های منتظم محاط در دایره را به هر میزان که بخواهیم می‌توانیم به مساحت دایره نزدیک‌تر کنیم، به شرط آنکه تعداد اضلاع چندضلعی را به مقدار کافی بزرگ اختیار کنیم. (به بیان دیگر با افزایش تعداد اضلاع، مساحت چندضلعی‌ها به مساحت دایره نزدیک می‌شود) در واقع حد مساحت چندضلعی‌ها در بی‌نهایت برابر مساحت دایره یا πr^2 است.



$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow 2} f(x) = -1 \\ \lim_{x \rightarrow \sqrt{2}} f(x) = -1 \end{cases} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 2} f(x) + \lim_{x \rightarrow \sqrt{2}} f(x) = -2$$

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = 1 \\ \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = 1 \end{cases} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) - \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = 1 - 1 = 0$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} g(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} f\left(\frac{1}{x}\right) = \lim_{t \rightarrow 1^-} f(t) = -1$$

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

پس حاصل نهایی $-1 - 1 = -2$ است.



بررسی "الف":

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{f^2(x+1)}{f(x)+1} = \frac{3^2}{0+1} = 9$$

بررسی "ب":

$$\lim_{x \rightarrow 4^-} f(x) = 4, \quad \lim_{x \rightarrow 4^+} f(x) = \text{ندارد}$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 4} f(x) = \text{ندارد}$$

بررسی "پ":

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} (f(x^2) + f^2(x)) = f(0^+) + f^2(0^-) = 1 + (-2)^2 = 5$$

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

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

در نقاط ابتدا و انتهای بازه، قطعاً حد نداریم. در $x = -3$ ، تابع، فاقد همسایگی چپ است و حد چپ نداریم. در $x = 3$ هم فاقد همسایگی راست بوده و حد راست نداریم؛ اما در کلیه نقاط دیگر، حد چپ و راست هر دو از ضابطه بالایی f به دست می‌آیند و باهم برابرند و حد موجود است.

دقت کنید موقع محاسبه حد در یک نقطه، در همسایگی محذوف آن نقطه قرار داریم. به همین دلیل است که حتی در صورت محاسبه حد در نقاط صحیح این بازه مانند $x = 1$ ، $x = 2$ و ... هم باز در ضابطه بالایی f قرار می‌گیریم. ضمناً توجه کنید $x = 0$ از دامنه تابع حذف شده و جزء نقاط مورد بررسی نیست.

مقدار تابع در $x = -3$ به مقدار حد در این نقطه ارتباطی ندارد، پس $b \in \mathbb{R}$ است، اما حد چپ و راست باید برابر باشند:

$$\lim_{x \rightarrow (-3)^-} (ax^2 + 6x) = \lim_{x \rightarrow (-3)^+} (2x) \Rightarrow 9a - 18 = -6 \Rightarrow a = \frac{12}{9} = \frac{4}{3}$$

ابتدا برای پیدا کردن a ، معادله خط گذرنده از دو نقطه $(a, 4)$ و $(7, b)$ را می‌نویسیم. می‌توانیم از دو نقطه $(3, 2)$ و $(4, 0)$ واقع بر خط استفاده کنیم:

$$\text{شیب} : \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{0 - 2}{4 - 3} = -2$$

$$\text{معادله خط} : y - 0 = -2(x - 4) \Rightarrow y = -2x + 8$$

با جایگذاری $y = 4$ در معادله خط: $a = 2$

با جایگذاری $x = 7$ در معادله خط: $b = -6$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 4} f(x) \xrightarrow{a=2} \lim_{x \rightarrow 2} f(x) = f(2)$$

حال باید معادله خط گذرنده از دو نقطه $(7, -6)$ و $(9, 0)$ را بنویسیم:

$$\text{شیب} : \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{0 - (-6)}{9 - 7} = 3$$

$$\text{معادله خط} : y - 0 = 3(x - 9) \Rightarrow y = 3x - 27$$

با جایگذاری $x = 8$ داریم:

$$f(8) = 3(8) - 27 = -3$$

یک تابع زمانی در یک نقطه حد دارد که حد چپ و راست آن در آن نقطه باهم برابر باشند.

$$\lim_{x \rightarrow 0} f(x) = 1$$

کلید سازمان سنجش برای این سؤال گزینه ۲ بوده است، در صورتی که فقط یک مورد صحیح است و آن مورد (ب) است. بررسی موارد:

(الف) طی گفته کتاب اگر طی جهش آمینواسیدهای موجود در جایگاه فعال آنزیم دچار تغییر نشوند، احتمال تغییر عملکرد آنزیم، بسیار کم و یا حتی صفر است.

(ب) در جهش مضاعف‌شدگی هر دو کروموزوم هم‌تا دچار تغییراتی می‌شوند، زیرا بخشی از یک کروموزوم شکسته و به کروموزوم هم‌تا متصل می‌گردد.

(ج) توجه داشته باشید که جهش در کدون اتفاق نمی‌افتد بلکه در رمز اتفاق می‌افتد.

(د) در جهش‌های کوچک حذف یا جانشینی و یا اضافه اتفاق می‌افتد نه همه آن‌ها باهم.



بررسی گزینه‌ها:

- گزینه ۱: جهش و شارش ژنی می‌تواند باعث افزایش تنوع ال‌های یک جمعیت شود.
 گزینه ۲: اگر تنوع ال‌های مضر زیاد شود توان زیستی جمعیت را می‌تواند کاهش دهد.
 گزینه ۳: رانش ژن می‌تواند باعث افزایش ال‌های نامطلوب شود.
 گزینه ۴: منظور آمیزش‌های تصادفی است که باعث حفظ تعادل می‌شود.

جهش‌های حذفی فام‌تنی بزرگ در اغلب موارد سبب مرگ می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) زیست‌شناسان می‌توانند با مشاهده کاربوتیپ از وجود چنین ناهنجاری‌هایی آگاه شوند.
 (۲) تغییر در تعداد فام‌تن‌ها همانند تغییر گسترده کروموزوم نمونه‌ای از جهش‌های بزرگ است.
 (۴) در جهش جابه‌جایی می‌تواند قسمتی از یک کروموزوم به کروموزوم دیگر یا به همان کروموزوم منتقل می‌شود.

شکل مورد نظر، کاربوتیپ یاخته یک زن را نشان می‌دهد. باتوجه به شکل، فرد دارای ۳ کروموزوم شماره ۲۱ می‌باشد. در صورت جدا نشدن کروموزوم‌ها در آنافاز ۱ و ۲، این جهش بزرگ (که از نوع ناهنجاری عددی است) رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱) دقت کنید تخریب رشته‌های دوک تقسیم در آزمایشگاه، مربوط به جهش پلی‌پلوئیدی شدن می‌باشد؛ در صورتی که این بیماری در پی با هم ماندن کروموزوم‌ها رخ می‌دهد.
 گزینه ۲) باتوجه به فعالیت کتاب درسی، احتمال تولد فرزند مبتلا به این بیماری در مادران ۴۵ ساله، ۳ برابر مادران ۴۰ ساله می‌باشد.
 گزینه ۳) دقت کنید شکل مورد نظر، کاربوتیپ یک زن را نشان می‌دهد؛ نه مرد! بنابراین نمی‌تواند اسپرم تولید کند.
 نکته: باتوجه به شکل، کروموزوم‌های جنسی فرد هم‌شکل و یکسان‌اند؛ بنابراین این فرد، یک زن است!

پرتودرمانی و شیمی‌درمانی موجب بروز اختلال در عملکرد مغز استخوان و کم‌خونی می‌شوند. در چنین شرایطی نیاز به ترشح هورمون اریتروپویتین از کلیه و کبد افزایش می‌یابد تا تولید گویچه‌های قرمز را افزایش دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) به دنبال بروز پدیده‌ی کراسینگ‌اور در تقسیم میوز، ال‌های موجود در کروماتیدهای خواهری می‌تواند با هم متفاوت شود.
 (۳) در مواردی که تومور خوش‌خیم بیش از اندازه بزرگ شود، می‌تواند در انجام اعمال طبیعی اندام اختلال ایجاد کند.
 (۴) توده کروماتین در مرحله G_1 چرخه یاخته‌ای از کروموزوم‌های تک کروماتیدی و در مرحله G_2 چرخه از کروموزوم‌های دو کروماتیدی تشکیل شده است. هر کروموزوم تک کروماتیدی دارای یک دنا و هر کروموزوم دو کروماتیدی دارای دو دنا در ساختار خود است.

گوناگونی می‌تواند با عوامل دیگری نیز غیر از تقسیم میوز و یا کراسینگ‌اور (که موجب تولید ترکیبات جدید اللی از ژن‌ها می‌شوند) ایجاد شود. مثلاً جهش و تولید یک ال جدید نیز باعث ایجاد گوناگونی می‌شود.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: دقت کنید که توان بقای افراد جمعیت به گوناگونی ارتباطی ندارد و توان بقای جمعیت به گوناگونی وابسته است.
گزینه ۲: جهش و شارش به جمعیت نیز می‌توانند موجب گوناگونی شوند. دقت کنید که این دو به نحوه تولیدمثل افراد ارتباطی ندارند.
گزینه ۴: گوناگونی دگره‌ای به واسطه تقسیم میوز و همین‌طور نوترکیبی با کراسینگ‌اور می‌تواند دگره‌های مختلف ژن‌ها را کنار هم قرار دهد.

دو غلط علمی در متن وجود دارد.
۱) در صورتی‌که گامت‌های گیاه تتراپلوئید با گامت‌های گیاه طبیعی آمیزش کنند، یاخته تخم اصلی تریپلوئید خواهد شد (نه یاخته تخم ضمیمه).
۲) پیدایش گیاهان تتراپلوئید (۴n) مثالی از گونه‌زایی بدون نیاز به سدهای جغرافیایی است.

اگر شارش به صورت پیوسته و دو طرفه رخ بدهد، موجب افزایش شباهت اللی میان دو جمعیت می‌شود درحالی‌که رانش اینگونه نیست و صرفاً روی یک جمعیت اثرگذار است.
بررسی سایر گزینه‌ها:
۲) شارش به افراد جمعیت اضافه می‌کند اما در رانش تعدادی از افراد جمعیت از بین می‌روند و چون نمی‌توانند تولیدمثل کنند در نتیجه سهمی در تشکیل خزانه ژنی نسل بعدی نخواهند داشت.
۳) شارش ژن موجب حذف ال (در جمعیت مقصد) نمی‌شود. رانش نیز به صورت تصادفی ال‌ها را از بین می‌برد.
۴) هیچ‌یک از فرآیندهای رانش و شارش لزوماً موجب سازگار شدن جمعیت‌ها نمی‌شوند.

همه موارد درست است.
بررسی همه موارد:
الف) در جهش مضاعف شدن قسمتی از یک کروموزوم به کروموزوم همتا منتقل می‌شود؛ پس برای این جهش وجود کروموزوم همتا در جانور ضروری است.
ب) در صورتی‌که قسمت واژگون شده دقیقاً از دو طرف یکی و قرینه باشد، تغییری در توالی صورت نخواهد گرفت.
ج) در جهش مضاعف‌شدگی همانند جابه‌جایی می‌توان مشاهده کرد که قسمتی از یک کروموزوم کنده شده و به کروموزوم دیگر انتقال یافته است.
د) جهش‌های فام‌تنی حذفی در اغلب موارد سبب مرگ می‌شوند.



در جهش واژگونی بخشی از یک کروموزوم در جای خود وارونه می‌شود و طول رشته دنا تغییر نمی‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در صورت حذف شدن مضربی از سه باشد، تغییر چارچوب رخ نمی‌دهد.
- (۲) در این جهش هر آمینواسیدی در رشته می‌تواند با آمینواسید دیگری جایگزین شود.
- (۳) در صورتی که اضافه شدن مضربی از سه باشد، تغییر چارچوب خواندن دنا رخ نمی‌دهد.

منظور صورت سؤال وقوع جهش حذف و اضافه است. همانند جهش جانشینی بی‌معنا در جهش حذف و اضافه نیز ممکن است رمزه پایان زود هنگام در توالی رنای پیک تشکیل شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در صورتی که با حذف یک یا چند نوکلئوتید در دنا، رمزه پایان در رنای پیک حذف یا تغییر داده شود ممکن است فرآیند ترجمه در رنای پیک ادامه یابد و بر تعداد آمینواسیدهای رشته پلی‌پپتید افزوده شود.
- (۳) حفاظت از رنای پیک در حال تخریب همانند برخی از جهش‌های کوچک که در توالی‌های تنظیمی ژن رخ می‌دهند در افزایش محصولات رونویسی و به دنبال آن محصولات ترجمه نقش دارند.
- (۴) برای مثال در صورتی که یک توالی ۳ نوکلئیدی از رشته دنا حذف شود بدون وقوع تغییر چارچوب خواندن در رنای پیک، یک آمینواسید در رشته پلی‌پپتیدی حاصل از ترجمه حذف می‌شود.

منظور از هر عامل مؤثر در ازبین‌رفتن تعادل دگرهای که هم می‌تواند باعث افزایش گوناگونی دگرهای شود و هم باعث کاهش این عامل گردد، همان شارش ژنی است؛ زیرا سایر عوامل (جهش، رانش دگرهای، آمیزش غیرتصادفی و انتخاب طبیعی) تنها باعث افزایش یا کاهش گوناگونی دگرهای می‌شوند. توجه کنید که شارش ژنی اگر به صورت پیوسته و دو سویه باشد، سرانجام خزانه ژنی دو جمعیت را به هم شبیه می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) مکانیسم جهش افزودن دگرهای جدید به خزانه ژنی جمعیت است.
- (۲) رانش دگرهای باعث حذف تصادفی بخشی از دگرهای موجود در جمعیت می‌شود.
- (۳) انتخاب طبیعی افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند و از فراوانی دیگر افراد می‌کاهد.

ترکیبات نیتريت‌دار در بدن موجب تولید ترکیباتی می‌شوند که تحت شرایطی قابلیت سرطان‌زایی (آسیب به ژن‌ها) را دارند. تنها عامل برهم‌زننده تعادل که موجب تولید ال‌ جدید می‌شود، جهش است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) دقت شود در خزانه ژن فقط ال‌ها وجود دارند. ولی در ژنوم توالی‌های بین‌ژنی و تنظیمی نیز موجود هستند. مورد دوم صحیح است. این انگل حتی توانایی آلوده کردن گلبول‌های قرمز افراد ناخالص را هم دارند اما در این افراد توانایی بیماری‌زایی نداشته و بلافاصله می‌میرند.
- (۲) نوترکیبی عامل برهم‌زننده تعادل نیست. در صورت وقوع جدایی تولیدمثلی بین افراد یک گونه، احتمال تشکیل گونه جدید وجود دارد.
- (۳) در صورت تشکیل دیمر تیمین فقط عملکرد دناسپاراز مختل می‌شود. ژنوم هسته‌ای انسان شامل ۲۲ کروموزوم غیرجنسی و کروموزوم‌های X و Y است.

این گزینه برخلاف سایر گزینه‌ها صحیح می‌باشد. زیرا باتوجه‌به متن کتاب جهش در توالی‌های بین ژنی تأثیری بر توالی و مقدار پروتئین‌های تولیدشده نخواهد داشت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: دقت شود در جهش جابه‌جایی ممکن است فقط یک کروموزوم درگیر باشد بنابراین لفظ پروتئین‌ها غلط است.

گزینه ۳: ممکن است کراسینگ‌اور رخ داده باشد.

گزینه ۴: باتوجه‌به متن کتاب درسی در صورتی اگر جهش در جایی دور از جایگاه فعال رخ دهد، به‌طوری که بر آن اثری نگذارد، احتمال تغییر در عملکرد آنزیم کم یا حتی صفر است. پس ممکن است جهش در جایگاه دوری رخ بدهد اما بر جایگاه فعال آنزیم اثر بگذارد که در این صورت جهش در این بخش‌ها می‌تواند فعالیت آنزیم را به شدت تغییر دهد.

بررسی همه موارد:

الف) در صورتی که با حذف یک یا چند نوکلئوتید در ژن نوعی پروتئین، رمزه پایان در رنای پیک حذف یا تغییر داده شود، تعداد آمینواسیدهای رشته پلی‌پپتیدی حاصل از ترجمه ممکن است افزایش یابد.

ب) جهش در توالی‌های تنظیمی ممکن است آن را به توالی تنظیمی قوی‌تر یا ضعیف‌ترین تبدیل کند نه لزوماً.

ج) در صورتی که جهش حذف و اضافه در میانه رخ داده باشد ممکن است بر توالی‌های رنای پیک و رشته پلی‌پپتیدی حاصل از ترجمه مؤثر باشد.

د) وقوع جهش جانشینی هم بر نوع آمینواسیدهای رشته پلی‌پپتیدی و هم بر تعداد آن‌ها برای مثال در دو جهش جانشینی دگرمعنا و بی‌معنا می‌تواند مؤثر باشد.

جهش بزرگ از نوع واژگونی را نمی‌توان توسط کاریوتیپ مشاهده کرد، چراکه قسمتی از دنا در جای خود واژگون شده و طول آن تغییر نکرده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) جهش مضاعف شدن در یاخته‌های تک‌لاد که کروموزوم هم‌تا وجود ندارد، انجام نمی‌شود.

۲) در این جهش‌ها اگر رمز پایان جابه‌جا شود و عقب‌تر قرار بگیرد، طول رشته پروتئینی حاصل بیشتر خواهد شد.

۳) جهش حذفی بزرگ، در اغلب موارد سبب مرگ می‌شود، چرا که فرد بخش زیادی از ماده وراثتی خود را از دست می‌دهد.

در صورت وقوع شارش ژنی یک‌سویه، در جمعیت مقصد تنوع دگره‌ها در خزانه ژنی افزایش یابد.

موارد الف، ج و د به‌درستی بیان شده‌اند.

بررسی موارد:

الف) درست؛ اگر جهش در ژن تجزیه‌کننده لاکتوز اتفاق بیافتد، ممکن است این جهش جایگاه فعال آنزیم تجزیه‌کننده لاکتوز را تغییر دهد.

ب) نادرست؛ دقت کنید که راه‌انداز، اپراتور، فعال‌کننده (و همین‌طور توالی افزایش‌دهنده) بخشی از ژن محسوب نمی‌شوند؛ پس اصولاً مهارکننده به بخشی از ژن متصل نشده است که با وقوع جهش از وقوع این اتصال جلوگیری شود.

ج) درست؛ اگر ژن مهارکننده جهش پیدا کند، ممکن است پروتئین مهارکننده به شکلی تغییر کند که لاکتوز نتواند به آن متصل شود.

د) درست؛ جهش در ژن رنابسپاراز ممکن است به صورتی اتفاق بیافتد که فعالیت رنابسپاراز را افزایش دهد.

mRNA طبیعی به صورت زیر است و ۶ کدون دارد. ۵ کدون آمینواسید و یک کدون پایان ترجمه (UAG) و بعد از ترجمه ۵ آمینواسید در رشته پلی‌پپتید قرار می‌گیرد.

UC AUG UGC UUA AUU UGU UAG CGA

ولی بعد از جهش (حذف یک نوکلئوتید A دار) mRNA جهش‌یافته به صورت زیر است و ۳ کدون دارد. ۲ کدون آمینواسید و یک کدون پایان ترجمه (UAA) و بعد از ترجمه ۲ آمینواسید در رشته پلی‌پپتید قرار می‌گیرد.

UC AUG GCU UAA ...

جهش بی‌معنی موقعی ایجاد می‌شود که یک کدون پایان ترجمه در کنار کدون آغاز ترجمه قرار گیرد؛ چون یک نوکلئوتید حذف شده تغییر در چارچوب خواندن ایجاد می‌کند.

ریزوبیوم نوعی باکتری (پروکاریوت) است؛ بنابراین RNA چندژنی دارد و برخلاف جلبک قهوه‌ای (از آغازیان نوعی یوکاریوت) پیام چند ژن توسط یک نوکلئیک اسید حمل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

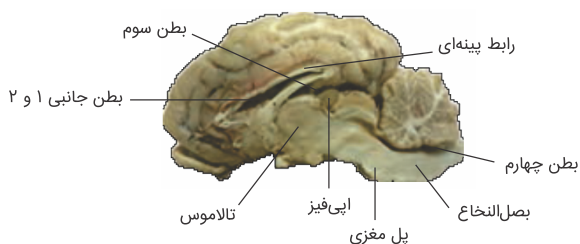
گزینه ۲: ممکن است جهش نقطه‌ای باعث تغییر در مولکول رونوشت نشود. (مثلاً در جهش‌های بی‌اثر)

گزینه ۳: در ریزوبیوم فقط یک نوع آنزیم RNA پلیمراز وجود دارد.

گزینه ۴: هر دو باکتری هستند و تنظیم بیان ژن معمولاً در مرحله رونویسی انجام می‌شود.

کنترل دمای بدن برعهده هیپوتالاس است. مرکز اصلی تنفس بصل‌النخاع است.

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.



در چشم انسان جسم مژگانی در تماس مستقیم با عنیه و مشیمیه هستند. سلول‌های جسم مژگانی مانند سایر سلول‌ها برای انسولین دارای گیرنده می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ماهیچه‌های که در ارتباط با مشیمیه می‌باشند، تحت تأثیر دستگاه عصبی خودمختار (نه پیکری) قرار دارند.

گزینه ۲: ماهیچه‌های مژگانی با قرنیه در ارتباط نیستند؛ اما تحت تأثیر دستگاه عصبی خودمختار می‌توانند به سرعت سلول‌های خود را کوتاه کنند.

گزینه ۳: عدسی چشم به‌طور غیرمستقیم با جسم مژگانی در ارتباط است، ضمناً سلول‌های ماهیچه مژگانی از نوع صاف و تک هسته‌ای می‌باشند.

از شته‌ها می‌توان برای تعیین سرعت و ترکیب شیرۀ پرورده استفاده کرد. شته نوعی حشره است و در حشرات همولنف از طریق منافذ دریچه‌دار به قلب بازمی‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: مغز حشرات از چند گره به هم جوش خورده تشکیل شده است، نه گره‌های مجزا!

گزینه ۳: قیف مژک‌دار مربوط به سامانه دفاعی متانفریدی است ولی سامانه دفاعی حشرات لوله‌های مالپیگی است.

گزینه ۴: برجستگی‌های کوچک و پراکنده پوستی معادل دیگری برای آبشش است. حشرات سامانه تبادل نایبسی دارند، نه آبششی!

زلالیه تغذیه قرنیه و عدسی را برعهده دارد.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: اعصاب خودمختار همیشه فعال هستند. (رد گزینه "۱")

گزینه ۲: برخی اوقات اعصاب پیکری حامل پیام‌های ناآگاهانه هستند مانند انعکاس‌ها. (رد گزینه "۲")

گزینه ۳: اعصاب پیکری همواره دارای پیام‌های حرکتی‌اند که به سلول‌هایی مخطط با چندین هسته (ماهیچه‌های اسکلتی) عصب‌دهی می‌کنند. (تأیید گزینه "۳")

گزینه ۴: اعصابی که دارای پیام‌های حرکتی غیرارادی هستند عبارتند از:

(۱) اعصاب خودمختار (هم‌حس و پادهم‌حس)

(۲) اعصاب پیکری در انعکاس‌ها (رد گزینه "۴")

گیرنده‌های چشایی و بویایی در دریافت و درک مزۀ غذا مؤثر هستند. هر دو گیرنده نوعی گیرنده شیمیایی است که در پی اتصال به نوعی مولکول خاص تحریک می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: یاخته‌های گیرنده چشایی ریزیرز دارند نه مژک، پس نوعی یاخته مژک‌دار محسوب نمی‌شوند.

گزینه ۳: این عبارت تنها در رابطه با گیرنده‌های چشایی درست است.

گزینه ۴: گیرنده‌های بویایی برخلاف گیرنده‌های چشایی در بین یاخته‌های پوششی قرار دارند.

فقط مورد (د) به درستی بیان شده است.

بررسی همه موارد:

منظور از غدگی که ترشحات نمکی دارند، غدد راست‌روده‌ای در ماهیان غضروفی و غدد نمکی در گروهی از پرندها و خزندگان بیابانی است. عبارتی به درستی بیان شده است که در ارتباط با هر سه گروه از این مهره‌داران یعنی ماهی‌ها، خزندگان و پرندها به درستی بیان شده باشد.

الف) دقت شود اگرچه این گزاره در ارتباط با خزندگان و پرندها به درستی بیان شده است؛ اما می‌دانیم ماهی‌ها برای انجام تبادلات گازی خود از آبشش‌ها بهره می‌گیرند (نه شش).

ب) دقت شود تنها پرندها و گروهی از پستانداران نظیر پلاتی‌پوس روی تخم‌های خود می‌خوابند تا مراحل انتهایی رشدونمو جنین طی شود. خزندگان برخلاف پرندها روی تخم‌های خود نمی‌خوابند، بلکه برای حفاظت بیشتر از تخم‌ها، آن‌ها را با ماسه و خاک می‌پوشانند.

ج) غضروف ماهیان در ساختار اسکلت درونی خود فاقد سخت‌ترین نوع بافت پیوندی (بافت استخوانی) هستند؛ لذا مغز قرمز استخوان در این دسته از مهره‌داران مشاهده نمی‌شود. به عبارتی در این دسته از مهره‌داران گویچه‌های سفید در محلی به غیر از استخوان و یا مغز قرمز آن ساخته می‌شوند.

د) عبارت مطرح‌شده در آخرین مورد در ارتباط با تمامی مهره‌داران اعم از مهره‌داران مورد پذیرش سؤال صحیح است. در مهره‌داران طناب عصبی پشتی وجود دارد که قسمت جلویی آن برجسته شده و مغز را تشکیل می‌دهد. دقت شود اسکلت درونی ضمن نقش داشتن در حرکت، در حفاظت از اندام‌های حیاتی نیز نقش دارد.

مخچه به طور پیوسته از نخاع، سایر مراکز مغز، اندام‌های حسی مانند گوش اطلاعات را دریافت می‌کند و در تنظیم وضعیت بدن و تعادل نقش دارد.

همه موارد نادرست هستند.

الف) پیام‌های عصبی بخش دهلیزی گوش به قشر مخ نمی‌روند.

ب) پیام‌های عصبی خارج‌شده از حلزونی به تالاموس و قشر مخ می‌روند و ارتباطی به مخچه ندارند.

ج) مزک‌های گیرنده‌های شنوایی در حلزونی درون ماده ژلاتینی فرو نرفته‌اند.

د) گیرنده‌های تعادلی در مجاری نیم‌دایره به دنبال حرکت سر تحریک می‌شوند و به ارتعاش بخش‌های مختلف گوش درونی ارتباطی ندارند.



در برخی جانداران بر اثر تشکیل مخرج، لوله گوارش شکل می‌گیرد. در این جانداران، امکان جریان یک طرفه غذا وجود دارد. یاخته‌هایی که به طور موقت یا دائم تقسیم نمی‌شوند، وارد مرحله‌ای به نام G_0 می‌شوند. در این یاخته‌ها، امکان همانندسازی دنا‌ی اصلی یاخته وجود ندارد؛ اما بسته به نیاز یاخته به انرژی، ممکن است تعداد میتوکندری‌های یاخته افزایش یابد. در این فرآیند مولکول‌های دنا‌ی موجود میتوکندری می‌توانند همانندسازی انجام دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) جاندارانی که در آن‌ها بر اثر تشکیل مخرج، لوله گوارش شکل می‌گیرد، گوارش غذا تنها به صورت برون‌سلولی مشاهده می‌شود. همچنین در جاندارانی چون نیز که گوارش درون‌سلولی و برون‌سلولی مواد غذایی را دارند نیز دو نوع گوارش به صورت هم‌زمان رخ نمی‌دهند.

(۳) در مهره‌داران، طناب عصبی پشتی است و قسمت جلویی آن برجسته شده و مغز جانور را تشکیل می‌دهد. لوله گوارش در مهره‌داران قابل مشاهده است. اما در حشراتی چون ملخ نیز لوله گوارش مشاهده می‌شود. (حشرات، جزو جانوران بی‌مهره هستند)

(۴) در مهره‌داران (به جز ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان) سامانه گردش خون بسته از نوع مضاعف است. در مهره‌دارانی که بطن‌ها به طور کامل از یکدیگر جدا شده‌اند، حفظ فشار در سامانه گردش خون تسهیل شده است. اما چنین مواردی در حشراتی چون ملخ که لوله گوارش دارند صدق نمی‌کند.

(الف) نادرست. گیرنده فشار، انتهای دندریت (و نه دندریت یا آکسون) یک نورون حسی است که درون پوششی چندلایه و انعطاف‌پذیر از نوع بافت پیوندی قرار دارد.

(ب) درست. به دلیل این‌که زیر پوشش پیوندی در بعضی نقاط غلاف میلین وجود دارد پتانسیل غشاء گیرنده غشا در بعضی از نقاط تغییر نمی‌کند.

(ج) درست.

(د) درست.

اگر از روبه‌رو چشم را بررسی کنیم، امکان مشاهده قرنیه، صلبیه و مردمک وجود دارد اما جسم مژگانی قابل مشاهده نیست. جسم مژگانی از مویرگ‌های خونی تغذیه می‌کند و به شکل حلقه‌ای در دور محل استقرار عدسی قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های ۱ و ۲: عنبیه بخش رنگین چشم است و مردمک، سوراخ موجود در وسط آن است. قرنیه بخش تخم‌مرغی‌شکل موجود در لایه بیرونی (ضخیم‌ترین لایه کره چشم) است که در ورود نور به کره چشم نقش دارد و امکان مشاهده هر دو وجود دارد.

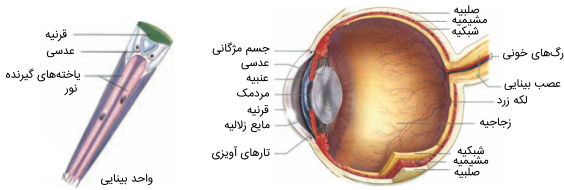
گزینه ۳: صلبیه بخش سفیدرنگ کره چشم است که در حفاظت از آن نقش دارد.

در چشم انسان ماهیچه‌های مژگانی ماهیچه‌هایی صاف و در تماس مستقیم با مشیمیه و عنبیه هستند (در تماس غیرمستقیم با عدسی). این ماهیچه‌ها تحت تأثیر دستگاه عصبی خودمختار قرار دارند.

این ماهیچه‌ها چون از نوع صاف می‌باشند، سرعت انقباض پایینی دارند و تک هسته‌ای و دوکی‌شکل می‌باشند.

بخش ۱ و ۲ و ۳ به ترتیب معادل قرنیه و عدسی و گیرنده‌های نوری در چشم انسان‌اند. در چشم انسان تحدب عدسی به سمت زجاجیه بیشتر است یعنی به سمت داخل چشم.

بررسی سایر گزینه‌ها:



(۱) در انسان قرنیه و عدسی در تماس مستقیم با یکدیگر نیستند.

(۲) قرنیه ساختار شفاف است و نور را همگرا می‌کند.

(۴) گیرنده‌های نوری در شبکیه قرار دارند و می‌دانیم شبکیه نازک‌ترین لایه چشم است.

در پی افزایش مصرف انرژی زیستی در یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف عنبیه، دریافت موادمغذی از مایع بین‌یاخته‌ای برای ساخت انرژی زیستی توسط این یاخته‌ها افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در پی افزایش مصرف انرژی زیستی در یاخته‌های ماهیچه‌ای داخل کره چشم که همگی یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف هستند، ورود ناقل‌های عصبی (نه ریزکیسه‌های ترشحی) به فضای سیناپسی میان یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف و دستگاه عصبی محیطی افزایش می‌یابد.

(۲) دقت داشته باشید که ماهیچه‌های مژگانی جزء ماهیچه‌های داخلی کره چشم هستند و از نوع ماهیچه صاف هستند. در ماهیچه‌های صاف سارکومر و خط Z و ... دیده نمی‌شود.

(۴) تجزیه ماده حساس به نور در گیرنده‌های مخروطی در هنگام افزایش نور محیط افزایش می‌یابد ولی هنگامی که نور محیط کم باشد، انقباض ماهیچه‌های شعاعی عنبیه در پی تحریک توسط یاخته‌های عصبی سمپاتیک رخ می‌دهد.

پیک‌های شیمیایی، مولکول‌هایی هستند که وظیفه پیام‌رسانی به نقاط مختلف بدن را بر عهده دارند. کربن دی‌اکسید، ماده‌ای است که در همه یاخته‌های زنده و هسته‌دار بدن (در نتیجه تنفس هوازی) ایجاد می‌شود. کربن دی‌اکسید با اثر بر ماهیچه‌های صاف دیواره سرخرگ‌های کوچک، موجب تنظیم خون‌رسانی به بافت می‌شود. یاخته‌های ماهیچه صاف، دوکی شکل بوده و توانایی انقباض دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) این عبارت، در رابطه با همه پیک‌های شیمیایی درست است. دلیل اینکه پیک شیمیایی، در شناخت یاخته هدف دچار اشتباه نمی‌شود، وجود گیرنده است. پیک شیمیایی، تنها بر یاخته‌ای می‌تواند تأثیر بگذارد که که گیرنده مربوط به آن پیک را داشته باشد.

(۳) لاکتیک‌اسید، ماده‌ای شیمیایی است که در اثر انجام فرآیند تخمیر لاکتیکی ایجاد می‌شود. تخمیر لاکتیکی در ماهیچه‌های اسکلتی (یاخته‌های پلی‌پلوئید) انسان سالم نیز رخ می‌دهد. لاکتیک‌اسید موجب تحریک گیرنده‌های درد می‌شود. گیرنده‌های درد از نوع مکانیکی نیستند (از نوع درد هستند).

(۴) پوست از دو لایه بیرونی (اپیدرم) و درونی (درم) تشکیل شده است. بیرونی‌ترین یاخته‌های لایه اپیدرم، یاخته‌های پوششی هستند که شاخی شده‌اند (زنده نیستند). یاخته‌های مرده، توانایی تولید و ترشح هورمون ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) قطر شبکیه در لکه زرد کمتر از بقیه قسمت‌های شبکیه می‌باشد.

(۲) دقت شود که صورت سؤال در ارتباط با کره چشم بوده که درون آن ماهیچه مخطط یافت نمی‌شود.

(۳) در نور کم اعصاب سمپاتیک فعال شده و موجب انقباض ماهیچه‌های شعاعی قرنیه می‌شوند.

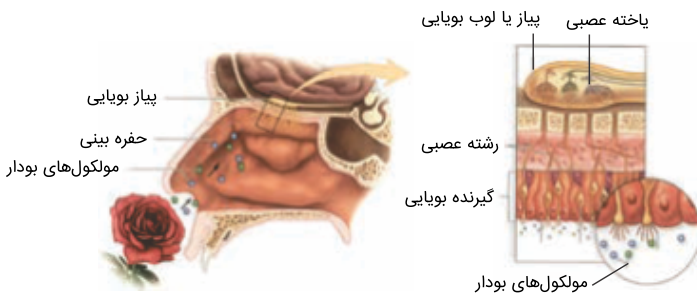
بیماری پیرچشمی به دلیل اختلال در تطابق بر اثر افزایش سن ایجاد می‌شود. در این بیماری با کاهش انعطاف‌پذیری عدسی به دلیل ضعف ماهیچه‌های مژگانی و یا سخت شدن عدسی روبه‌رو هستیم. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: بیماری نزدیک‌بینی با استفاده از عینکی قابل‌درمان است که عدسی واگرا دارد. در این بیماری با افزایش همگرایی عدسی به دلیل ضعف ماهیچه‌های مژگانی، آسیب به تارهای آویزی و ... روبه‌رو هستیم.

گزینه ۳: در بیماری آستیگماتیسم سطح عدسی و یا قرنیه کاملاً صاف و یا کروی نیست. در این بیماری فرد تصویر اجسام دور و یا نزدیک را واضح نمی‌بیند.

گزینه ۴: بیماری دوربینی با استفاده از عینکی که عدسی همگرا دارد، قابل‌درمان است. در این بیماری با کاهش همگرایی عدسی به دلیل کاهش پروتئین‌های انعطاف‌پذیر عدسی روبه‌رو هستیم.

گیرنده‌های حواس ویژه در انسان شامل گیرنده‌های حس بینایی، شنوایی، تعادل، بویایی و چشایی است. در میان این حواس ویژه، فقط عصب بویایی است که از آکسون (آسه) یاخته‌های گیرنده بویایی تشکیل شده است (بنابراین منظور از صورت سوال، عصب بویایی است). در سایر حواس ویژه، عصب مربوطه حاصل از یاخته‌های عصبی است که با گیرنده‌ها ارتباط برقرار می‌کنند. آسه یاخته‌های گیرنده بویایی، پیام‌های بویایی که به دنبال برخورد مولکول‌های بودار هوای تنفسی با دندریت‌های مژکدار این یاخته‌ها ایجاد شده است را به لوب‌های (پیازهای) بویایی مغز می‌برند. باتوجه به شکل زیر، جهت رسیدن این پیام‌ها به لوب‌های بویایی، عصب بویایی از شکاف‌های موجود در کف استخوان جمجمه که نوعی استخوان پهن به شمار می‌رود، عبور می‌کنند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): باتوجه به شکل بالا، دندریت گیرنده‌های بویایی در ارتباط با پوشش ژلاتینی قرار ندارد.

گزینه (۳): در انسان، گیرنده‌های شنوایی و تعادلی نیز دارای مژک هستند.

گزینه (۴): عصب بویایی با یاخته‌های عصبی موجود در لوب‌های (پیازهای) بویایی سیناپس برقرار می‌کند. سپس این یاخته‌های عصبی، پیام‌های بویایی را به بخش مربوطه در قشر مخ ارسال می‌کنند.

$$\begin{cases} M_x = \frac{1}{\lambda} M_e \\ R_x = \frac{1}{\lambda} R_e \end{cases} \Rightarrow \frac{g_x}{g_e} = \frac{\frac{GM_x}{R_x^2}}{\frac{GM_e}{R_e^2}} = \frac{M_x}{M_e} \times \left(\frac{R_e}{R_x}\right)^2 = \frac{1}{\lambda} \times (1\lambda)^2 = 2$$

$$\Rightarrow g_x = 2g_e$$

شتاب گرانش در سطح این سیاره، ۲ برابر شتاب گرانش در سطح زمین است، یعنی ۱۰۰ درصد بیشتر است.

ابتدا بزرگی نیروی اصطکاک وارد بر جسم را به دست می‌آوریم:

$$f_k = \mu_k F_N \xrightarrow{F_N=mg} f_k = \mu_k mg$$

تنها نیرویی که روی جسم کار انجام می‌دهد، نیروی اصطکاک است. طبق قضیه کار و انرژی جنبشی، داریم:

$$W_t = K_f - K_i \Rightarrow f_k d \cos 180^\circ = 0 - \frac{1}{2} m v_f^2$$

$$\Rightarrow -\mu_k mg d = -\frac{1}{2} m (20)^2$$

$$\Rightarrow -0.4 \times 10 \times d = -200 \Rightarrow d = 50 \text{ m}$$

باتوجه به شکل دو نیروی \vec{F}_N و $m\vec{g}$ به گویا وارد می‌شوند. طبق قانون دوم نیوتون، داریم:

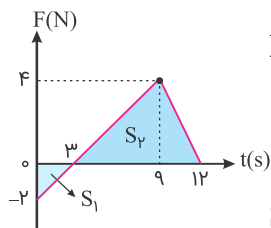
$$\vec{F}_N + m\vec{g} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{F}_N - m \times 10\vec{j} = m(\lambda\vec{i} - 4\vec{j})$$

$$\Rightarrow \vec{F}_N = \lambda m\vec{i} + 6m\vec{j} \Rightarrow |\vec{F}_N| = \sqrt{(\lambda m)^2 + (6m)^2} = 10m$$

حالا نسبت خواسته شده را به دست می‌آوریم:

$$\frac{F_N}{mg} = \frac{10m}{10m} = 1$$

بر اساس قانون دوم نیوتون:



$$F_{av} = ma_{av} = m \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow F_{av} \Delta t = m \Delta v$$

$F_{av} \Delta t$ برابر مساحت سطح محصور بین نمودار $F - t$ و محور t است که بر اساس شکل زیر:

$$S = -S_1 + S_2 = \frac{-2 \times 3}{2} + \frac{4 \times (12 - 3)}{2} \Rightarrow S = -3 + 18 = 15$$

$$m \Delta v = 15 \Rightarrow \frac{200}{1000} \times (v - 0) = 15 \Rightarrow v = 75 \text{ m/s}$$

راه حل اول:

$$a = \frac{F}{m} = \frac{2}{5} \text{ m/s}^2$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 + x_0 \Rightarrow \Delta x = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow \begin{cases} \Delta x_1 = \frac{1}{2} \times \frac{2}{5} \times (1)^2 = 0.2 \\ \Delta x_2 = \frac{1}{2} \times \frac{2}{5} \times (2)^2 = 0.8 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta x = \Delta x_2 - \Delta x_1 = 0.8 - 0.2 = 0.6$$

جابه‌جایی همواره در جهت نیروی برآیند است:

$$W = F d \cos \theta = 2 \times 0.6 = 1.2 \text{ J}$$

راه حل دوم:

$$a = \frac{F}{m} = \frac{2}{5} \text{ m/s}^2$$

از فرمول زیر می‌توانیم برای محاسبه جابه‌جایی استفاده کنیم:

$$x = \frac{1}{2}a(2n - 1) + v_0 = \frac{1}{2} \times \frac{2}{5} (2 \times 2 - 1) = \frac{3}{5} \text{ m}$$

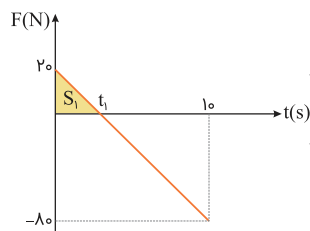
جابه‌جایی همواره در جهت نیروی برآیند است:

$$W = F d \cos \theta = 2 \times \frac{3}{5} = 1.2 \text{ J}$$

در واقع چون $F = ma$ است نمودار $F - t$ و $t - a$ فقط در ضریب جرم باهم تفاوت دارند.

$$\frac{20}{t_1} = \frac{10}{10 - t_1}$$

$$4t_1 = 10 - t_1 \Rightarrow t_1 = 2 \text{ s}$$



$$t = 0 \Rightarrow F = ma \Rightarrow 20 = 4a \Rightarrow a = 5 \text{ m/s}^2$$

$$t = 10 \Rightarrow F = ma \Rightarrow -10 = 4a \Rightarrow a = -2.5 \text{ m/s}^2$$

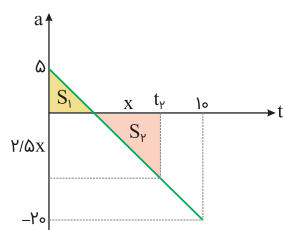
$$0 < t < t_1 = 2 \Rightarrow S_1 = \frac{5 \times 2}{2} = 5 = \Delta v \quad \text{چون } \Delta v = a - t \text{ نمودار}$$

$$t = 2 \Rightarrow v = 10 + 5 = 15$$

$$2 < t < t_v \Rightarrow \Delta v = -20$$

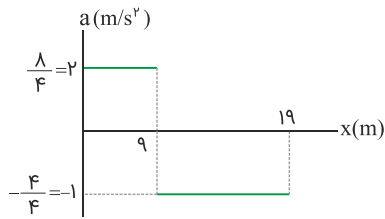
$$15 = \frac{x \times 2 / 5}{2} \Rightarrow x^2 = \frac{150}{2} = 75 \Rightarrow x = 8.66$$

$$t_v = 2 + 4 = 6$$



گام اول: نمودار شتاب مکان جسم مطابق شکل است.

$$a = \frac{F}{m}$$



گام دوم: برای هر قسمت نمودار، مدت زمان حرکت را به دست می‌آوریم:

$$\text{قسمت اول: } \begin{cases} a = 2 \text{ m/s}^2 \\ v_0 = 0 \\ \Delta x_1 = 9 - 0 = 9 \text{ m} \end{cases} \Rightarrow \Delta x_1 = \frac{1}{2} a t_1^2 + v_0 t_1 \Rightarrow 9 = t_1^2 + 0 \Rightarrow t_1 = 3 \text{ s}$$

$$\text{قسمت دوم: } \begin{cases} a = -1 \text{ m/s}^2 \\ v_0 = v_{3s(1)} = a_1 t_1 + v_0 = 6 + 0 = 6 \text{ m/s} \\ \Delta x_2 = 19 - 9 = 10 \text{ m} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta x_2 = \frac{1}{2} a t_2^2 + v_0 t_2 \Rightarrow 10 = -\frac{1}{2} t_2^2 + 6 t_2 \Rightarrow t_2 = 2 \text{ s}$$

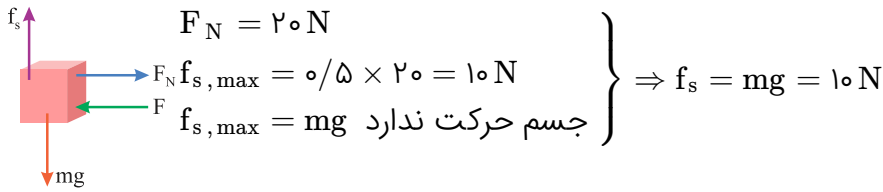
گام سوم: سرعت متوسط در کل حرکت جسم برابر است با:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2}{t_1 + t_2} = \frac{19}{3 + 2} = 3.8 \text{ m/s}$$

از رابطه $K = \frac{1}{2} p v$ تکانه گلوله را به دست می‌آوریم:

$$K = \frac{1}{2} p v \Rightarrow p = \frac{2K}{v} = \frac{2 \times 40}{8} = 10$$

در حالت اول:



در حالت دوم:

$$f_{s, \max} = 0.5 \times 30 = 15 \text{ N} > mg \Rightarrow f_s = mg = 10$$

$f_s = mg = 10 \text{ N}$ ندارد جسم حرکت ندارد

در نتیجه جسم تغییر نیروی اصطکاک ندارد.

دو نیرو به جسم وارد می‌شود، یکی نیروی وزن mg و دیگری نیروی کشش فنر و می‌دانیم که برآیند این دو نیرو صفر است. چون جسم در حال سکون است، پس:

$$F - mg = 0 \Rightarrow F = mg$$

با استفاده از رابطه $E = \frac{kq}{r^2}$ می‌توان نوشت:

$$E = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-2}} = 4 \times 10^5 \text{ N/C}$$

میدان الکتریکی یک ذره باردار از رابطه $E = k \frac{q}{r^2}$ به دست می‌آید؛ پس برای مقایسه داریم:

$$\begin{aligned} \frac{E_2}{E_1} &= \frac{q_2}{q_1} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{20}{100} \frac{E_1}{E_1} = \frac{5q}{q} \times \left(\frac{r}{r+4 \text{ mm}}\right)^2 \\ \Rightarrow \frac{1}{5} &= 5 \times \left(\frac{r}{r+4}\right)^2 \Rightarrow \frac{1}{25} = \left(\frac{r}{r+4}\right)^2 \Rightarrow \frac{1}{5} = \frac{r}{r+4} \Rightarrow 5r = r+4 \Rightarrow r = 1 \text{ mm} \end{aligned}$$

هنگامی که در جهت میدان الکتریکی حرکت می‌کنیم، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد، بنابراین با حرکت از نقطه A تا نقطه B پتانسیل الکتریکی کاهش یافته و در نتیجه $V_B < V_A$ است. همچنین چون الکترون در خلاف جهت خودبه‌خودی‌اش حرکت کرده است، پس بنابراین انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش می‌یابد؛ یعنی:

$$U_B > U_A$$

چون خازن به مولد وصل است، ولتاژ آن ثابت می‌باشد. به کمک رابطه $E = \frac{V}{d}$ مشخص است که با افزایش d ، شدت میدان الکتریکی E کاهش می‌یابد.
در مورد انرژی ذخیره شده در خازن نیز داریم:

$$C = \kappa \frac{\epsilon_0 A}{d} \xrightarrow{d \uparrow} C \downarrow \xrightarrow{V \text{ ثابت}} U = \frac{1}{2} C V^2 \xrightarrow{C \text{ کاهش}} U \downarrow$$

انرژی ذخیره شده در خازن کاهش می‌یابد.



ابتدا نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 را برحسب d و q_2 حساب می‌کنیم (دقت کنید که چون در نهایت با نسبت نیروها سروکار داریم یکای کمیت‌ها را به یکای SI تبدیل نکرده‌ایم)

$$F_{12} = k \times \frac{|q_2| \times 4}{(2d)^2} = \frac{k|q_2|}{d^2}$$

$$F_{32} = k \frac{|q_2| \times 3}{d^2} = 3 \frac{k|q_2|}{d^2}$$

\vec{F}_{12} و \vec{F}_{32} حتماً در خلاف جهت هم هستند پس:

$$F_{\text{net}(2)} = F_{32} - F_{12} = 2 \frac{k|q_2|}{d^2}$$

$$F_{\text{net}(3)} = 3 \frac{k|q_2|}{d^2} + \frac{4k}{3d^2}$$

به گفته تست $\frac{F_{\text{net}(2)}}{F_{\text{net}(3)}} = \frac{75}{100} = \frac{3}{4}$ ، پس:

$$\frac{F_{\text{net}(2)}}{F_{\text{net}(3)}} = \frac{2 \frac{k|q_2|}{d^2}}{3 \frac{k|q_2|}{d^2} + \frac{4k}{3d^2}} = \frac{3}{4}$$

حالا به سراغ q_3 می‌رویم:

$$F_{23} = F_{32} = 3 \frac{k|q_2|}{d^2}$$

$$F_{13} = k \times \frac{4 \times 3}{(3d)^2} = \frac{4k}{3d^2}$$

علامت q_2 و در نتیجه جهت \vec{F}_{23} را نمی‌دانیم. پس دو حالت وجود دارد:
حالت اول: F_{23} در جهت F_{13} باشد:

$$F_{\text{net}(3)} = \left| 3 \frac{k|q_2|}{d^2} + \frac{4k}{3d^2} \right|$$

$$\Rightarrow \frac{\frac{2k|q_2|}{d^2}}{\frac{3k|q_2|}{d^2} + \frac{4k}{3d^2}} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{2|q_2|}{3|q_2| + \frac{4}{3}} = \frac{3}{4} \Rightarrow 2|q_2| = \frac{9}{4}|q_2| + 1$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4}|q_2| = -1 \Rightarrow \text{غیرقابل قبول}$$

حالت دوم: \vec{F}_{22} در خلاف جهت \vec{F}_{13}

$$F_{\text{net}(3)} = \left| \frac{3k|q_2|}{d^2} - \frac{4k}{3d^2} \right|$$

$$\frac{\frac{2kq_1}{d^2}}{\left| \frac{3k|q_2|}{d^2} - \frac{4k}{3d^2} \right|} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{2|q_2|}{\left| 3|q_2| - \frac{4}{3} \right|} = \frac{3}{4}$$

$$\Rightarrow 2|q_2| = \left| \frac{9}{4}|q_2| - 1 \right| \Rightarrow \begin{cases} 2|q_2| = \frac{9}{4}|q_2| - 1 \Rightarrow |q_2| = 4 \mu\text{C} \\ 2|q_2| = -\frac{9}{4}|q_2| + 1 \Rightarrow |q_2| = \frac{4}{17} \end{cases}$$

در این حالت q_2 باید منفی باشد، پس

$$q_2 = -4 \mu\text{C} \text{ یا } q_2 = -\frac{4}{17} \mu\text{C}$$

گزینه ۴

۷۶

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:

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

گزینه ۲

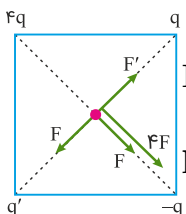
۷۷

$$E = \frac{V}{d} = \frac{Q}{Cd} = \frac{Q}{\epsilon_0 \times 10^{-6} \times 10^{-3}} = \frac{1}{10^{-9}} = 1000 \text{ (V/m)}$$

گزینه ۲

۷۸

اگر q_0 را مثبت فرض کنیم و نیرویی که بار q بر آن وارد می‌کند را F بنامیم، جهت نیروهای وارد بر q_0 مطابق شکل زیر خواهد بود:



$$F' - F = 4F + F \Rightarrow F' = 5F$$

$$k \frac{|q'| |q_0|}{r^2} = 5k \frac{|q| |q_0|}{r^2} \Rightarrow |q'| = 5|q| \xrightarrow{q, q_0 \text{ هر دو مثبت هستند}} q' = 5q$$

اختلاف پتانسیل الکتریکی نقاط A و B برابر با صفر است؛ زیرا خط واصل بین این دو نقطه عمود بر خطوط میدان است؛ بنابراین $V_A = V_B$ است، پس کافی است $V_B - V_C$ را به دست آوریم:

$$V_B - V_C = E d_{BC} = 5000 \times 0.3 = 1500 \text{ V}$$

چون در خلاف جهت میدان حرکت می‌کنیم پتانسیل افزایش می‌یابد.

قبل از تغییر اختلاف پتانسیل خازن، اختلاف پتانسیل، بار و انرژی آن را V و Q و U در نظر می‌گیریم. در این صورت داریم:

$$V_2 = 3V, \quad Q_2 = Q + 80 \mu\text{C}, \quad U_2 = U + 6400 \mu\text{J}$$

با توجه به اینکه $C = \frac{Q}{V}$ و ظرفیت با تغییر Q و V ثابت باقی می‌ماند، پس:

$$\frac{Q_2}{V_2} = \frac{Q}{V} \Rightarrow \frac{Q + 80}{3V} = \frac{Q}{V} \Rightarrow Q = 40 \mu\text{C}$$

حالا از رابطه $U = \frac{Q^2}{2C}$ استفاده می‌کنیم تا ظرفیت خازن به دست بیاید:

$$\begin{aligned} U_2 = U + 6400 &\Rightarrow \frac{(Q + 80)^2}{2C} = \frac{Q^2}{2C} + 6400 \\ \Rightarrow \frac{Q^2 + 160Q + 6400}{2C} - \frac{Q^2}{2C} &= 6400 \Rightarrow \frac{160Q + 6400}{2C} = 6400 \\ \Rightarrow \frac{6400 + 6400}{2C} = 6400 &\Rightarrow C = 1 \mu\text{F} \end{aligned}$$

در مدت ۶۰ s به اندازه 42 L $42000 \text{ cm}^3 = 42000 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} \times 60 \text{ s} = 42000 \text{ cm}^3$ بنزین از شلنگ خارج شده و وارد باک شده است، با توجه به گنجایش ۵۰ لیتری باک، ابتدا در باک $8 \text{ L} = 50 - 42$ بنزین وجود داشته است.

$$\begin{aligned} \rho' &= \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} \\ \xrightarrow{V_1 = V_2 = V} &\frac{\rho_1 V + \rho_2 V}{2V} = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2} \end{aligned}$$

$$\rho'' = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}}$$

$$\xrightarrow{m_1 = m_2 = m} \rho'' = \frac{2m}{\frac{m}{\rho_1} + \frac{m}{\rho_2}} = \frac{2\rho_1\rho_2}{\rho_1 + \rho_2} \Rightarrow \rho' \times \rho'' = \rho_1\rho_2$$

باتوجه به ابعاد مکعب، حجم ظاهری آن برابر 10^3 cm^3 است.

$$V_{\text{ظاهری}} = 10 \times 10 \times 10 = 10^3 \text{ cm}^3$$

از آنجایی که جرم و چگالی مکعب را در اختیار داریم، حجم فلز به کاررفته در ساخت این مکعب را محاسبه می‌کنیم.

$$V_{\text{فلز}} = \frac{m}{\rho} = \frac{2000 \text{ g}}{8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 250 \text{ cm}^3$$

بنابراین مشخص است که درون مکعب حفره‌ای به حجم 750 cm^3 وجود دارد.

$$V_{\text{حجم جسم}} = 23/1 - 18/5 = 4/6 \text{ mL}$$

$$m_{\text{جرم جسم}} = 11/5 \text{ g}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{11/5 \text{ g}}{4/6 \times 10^{-3} \text{ L}} = 2500 \text{ g/L} = 2500 \text{ kg/m}^3$$

نکته: چگالی ماده بر حسب g/L و kg/m^3 یکسان است.

می‌دانیم در نمودار ($m - V$) شیب نمودار نشانگر چگالی است پس داریم:

$$\text{شیب خط ماده A} = \tan 45^\circ = 1 = \rho_A = \frac{m_A}{V_A} \Rightarrow m_A = V_A$$

$$\Rightarrow m_{V_A} = V_A + \frac{V_A}{2} = \frac{3V_A}{2}$$

$$\rho_{C_{\text{آباز}}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} \Rightarrow \frac{m_C}{V_C} = \frac{\frac{3V_A}{2}}{V_A} = \frac{V_A + m_B}{\underbrace{V_A + V_A}_{(V_A=V_B) \text{ گفته شده با حجم یکسان}}}$$

از روی نمودار

$$\frac{3}{2} = \frac{V_A + m_B}{V_A} \Rightarrow 3V_A = V_A + m_B \Rightarrow m_B = 2V_A$$

$$\Rightarrow \rho_B = \text{شیب خط} = \frac{m_B}{V_B} = 2$$

ابتدا با داشتن نسبت جرم و چگالی دو کره نسبت حجم آن‌ها را محاسبه می‌کنیم و سپس نسبت حجم کره‌ها را از فرمول‌های هندسی می‌نویسیم:

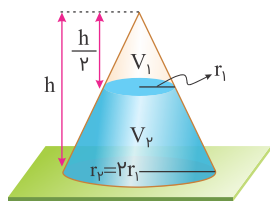
$$\frac{V_A}{V_B} = \frac{\frac{m_A}{\rho_A}}{\frac{m_B}{\rho_B}} = \frac{\frac{16m_B}{\rho_B}}{\frac{m_B}{\rho_B}} = 16 \Rightarrow \frac{\frac{4}{3}\pi r_A^3}{\frac{4}{3}\pi r_B^3} = 16 \Rightarrow \frac{r_A}{r_B} = 2$$

$$\Rightarrow \frac{d_A}{d_B} = 2 \Rightarrow \frac{d_A}{d_A - 5} = 2 \Rightarrow d_A = 10 \text{ cm}$$

قطر $d_B = 5 \text{ cm}$

شعاع کره کوچکتر $r_B = 2/5 \text{ cm}$

در شکل زیر تا نیمی از ارتفاع مخروط از آب پر شده است. اگر حجم مخروط V باشد، داریم:



$$V = \frac{1}{3}\pi r^2 h$$

$$\frac{V_1}{V} = \left(\frac{r_1}{r}\right)^2 \times \frac{h_1}{h} = \left(\frac{r_1}{2r_1}\right)^2 \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8} \Rightarrow V_1 = \frac{1}{8}V = \frac{1}{8} \times 160 = 20 \text{ cm}^3$$

$$V_2 = V - V_1 = 160 - 20 = 140 \text{ cm}^3$$

حجم آب ورودی (cm^3)	زمان (s)
۵	۱
۱۴۰	t

$$\Rightarrow 5t = 140 \Rightarrow t = 28 \text{ s}$$

بررسی گزینه‌ها:

$$\text{گزینه "۱": } 10^{-3} \text{ cm} = 10^{-3} \times 10^{-2} = 10^{-5} \text{ m}$$

$$\text{گزینه "۲": } 10^{-3} \text{ dm} = 10^{-3} \times 10^{-1} \text{ m} = 10^{-4} \text{ m}$$

$$\text{گزینه "۳": } 10^{-1} \text{ mm} = 10^{-1} \times 10^{-3} = 10^{-4} \text{ m}$$

$$\text{گزینه "۴": } 10^{-3} \text{ m}$$

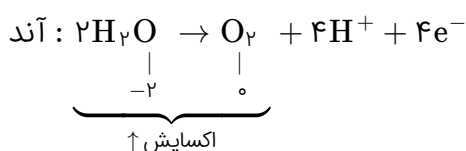
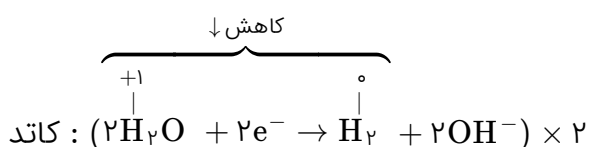


با استفاده از رابطه چگالی به صورت نسبتی داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \Rightarrow 2/5 = \frac{200}{m_B} \times \frac{375}{300} \Rightarrow m_B = 100 \text{ g}$$

$$\text{تغییرات حجم} = \frac{\text{آهنگ تغییرات حجم}}{\text{زمان}} \Rightarrow 100 \times 10^{-6} = \frac{60 \times 10^{-3}}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow \Delta t = 600 \text{ s} = 10 \text{ min}$$



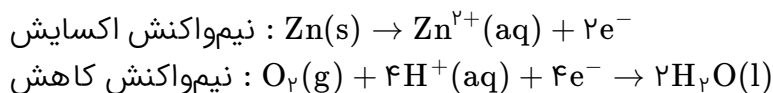
در اطراف آند H^+ تولید می‌شود و کاغذ pH قرمز می‌شود.

حجم گاز در کاتد دو برابر حجم گاز در آند است. (حجم H_2 دو برابر O_2 است)

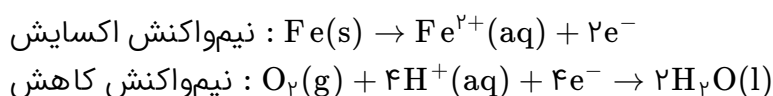
هیدروژن کاهش و اکسیژن، اکسایش می‌یابد.

با تجزیه آب مقدار آب کاهش می‌یابد. به همین دلیل غلظت الکترولیت افزایش می‌یابد.

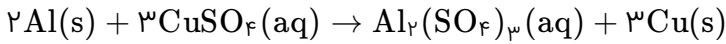
آهن گالوانیزه ورقه آهنی است که پوششی از فلز روی دارد. اگر خراشی در سطح آن ایجاد شود فلز روی اکسایش یافته و آهن در برابر خوردگی محافظت می‌شود. نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش در حضور رطوبت و محیط اسیدی به شکل زیر انجام می‌شوند:



حلبی نیز ورقه آهنی است که با لایه نازکی از فلز قلع پوشیده شده است. اگر خراشی در سطح حلبی ایجاد شود فلز آهن اکسایش یافته و قلع در برابر خوردگی محافظت می‌شود. نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش در حضور رطوبت و محیط اسیدی به شکل زیر انجام می‌شوند:



پاسخ درست سه پرشش مطرح شده چنین است:
 پرشش اول: جنس محلول کاتدی باید محلولی از مس (II) باشد.
 پرشش دوم: جهت حرکت آنیون‌ها از نیم‌سلول کاتدی به نیم‌سلول آندی است.
 پرشش سوم: معادله کلی واکنش در این سلول چنین است:

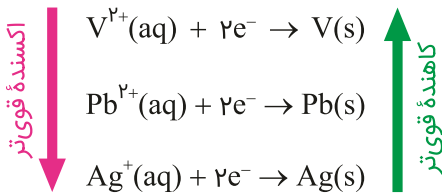


باتوجه به معادله موازنه شده، ۳ مول Cu با جرم ۶۴ گرم بر سطح تیغه کاتدی می‌نشیند؛ بنابراین افزایش جرم تیغه کاتدی برابر است با:

$$3 \times 64 = 192 \text{ g}$$

موارد "پ" و "ت" درست‌اند.

(الف) نادرست. با افزایش E° ، قدرت اکسندگی افزایش می‌یابد؛ بنابراین Ag^+ اکسندگی قوی‌تری نسبت به V^{2+} است.



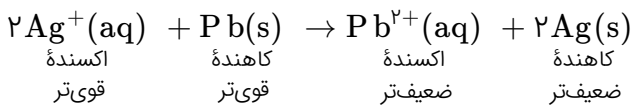
(ب) نادرست. V^{2+} نسبت به Pb^{2+} اکسندگی ضعیف‌تری است؛ یعنی تمایل کمتری به کاهش دارد؛ بنابراین انتظار داریم تبدیل V^{2+} به V دشوارتر از تبدیل Pb^{2+} به Pb باشد.
 (پ) درست.

$$\text{ت) درست. واکنش اکسایش و کاهش خودبه‌خودی (طبیعی) همواره در جهت تولید اکسنده و کاهنده ضعیف‌تر پیش می‌رود.}$$

$$E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = 0/8 - (-0/13) = 0/93 \text{ V}$$

$$E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = -0/13 - (-1/2) = 1/07 \text{ V}$$

(ت) درست. واکنش اکسایش و کاهش خودبه‌خودی (طبیعی) همواره در جهت تولید اکسنده و کاهنده ضعیف‌تر پیش می‌رود.



فقط عبارت "ت" نادرست است.

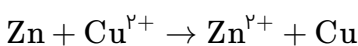
بررسی عبارت‌ها:

(الف) Cu^{2+} کاهش می‌یابد. ← نقش اکسنده دارد. (درست)

(ب) روی اکسید می‌شود. ← نقش کاهنده دارد. (درست)

(پ) چون واکنش خودبه‌خودی است، پس فلز روی خصلت کاهندگی بیشتری دارد. (درست)

(ت) اگرچه واکنش رفت انجام‌پذیر است، اما واکنش برگشت غیرخودبه‌خودی و انجام‌ناپذیر است. (نادرست)



گزینه‌ها:

الف) نادرست. هر دو به سمت کاتد می‌روند.

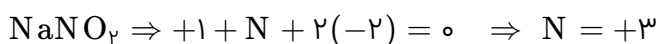
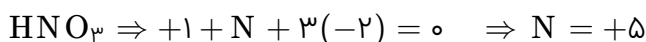
ب) نادرست. هم در کاتد و هم در آند از کاتالیزگر استفاده شده است.

پ) درست. بازده واکنش ۶۰ درصد است.

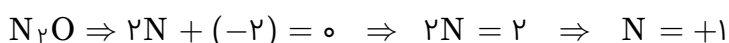
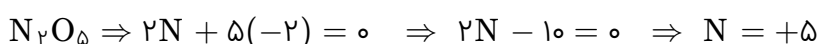
ت) درست است.

ث) درست. مطابق واکنش $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$ ، چهار اتم هیدروژن از عدد اکسایش صفر به +۱ می‌رسند که جمعاً +۴ می‌شود.

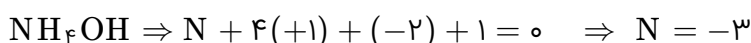
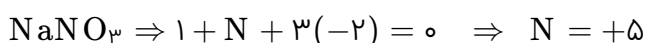
لازم است عدد اکسایش نیتروژن را در همه گونه‌ها محاسبه کنیم:
گزینه ۱:



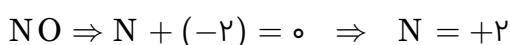
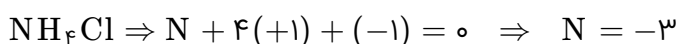
گزینه ۲:



گزینه ۳:



گزینه ۴:

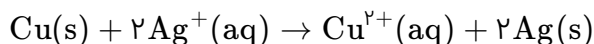


بزرگ‌ترین عدد اکسایش N مربوط به HNO_3 ، N_2O_5 و $NaNO_3$ و کوچک‌ترین عدد اکسایش N متعلق به NH_4OH و NH_4Cl است که در گزینه ۳ بزرگترین و کوچکترین عدد اکسایش اتم N به ترتیب در $NaNO_3$ و NH_4OH آمده است.

در سلول گالوانی "آهن-نقره" الکتروکود آهن آند و الکتروکود نقره کاتد است، از آنجا که جهت حرکت کاتیون‌ها و آنیون‌ها در دیواره متخلخل، به ترتیب به سمت کاتد و آند است A که به سمت الکتروکود آهن (آند) حرکت می‌کند یک آنیون است، یعنی یون NO_3^- و B که به سمت الکتروکود نقره (کاتد) حرکت می‌کند یک کاتیون است یعنی یون Fe^{2+} .

$$? \text{ mol } e^- = 1/806 \times 10^{21} e^- \times \frac{1 \text{ mol } e^-}{6/02 \times 10^{23} e^-} = 0/003 \text{ mol } e^-$$

معادله واکنش انجام شده به شکل زیر است:



در نتیجه انتقال ۲ مول الکترون از آند به کاتد، ۶۴ گرم از تیغه مس کم و ۲۱۶ گرم به تیغه نقره افزوده می شود. نمودار نزولی مربوط به مس و صعودی مربوط به نقره است.

$$\text{کاهش جرم تیغه مس} = 0/003 \text{ mol } e^- \times \frac{64 \text{ g Cu}}{2 \text{ mol } e^-} = 0/096 \text{ g Cu}$$

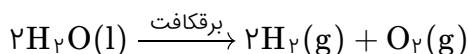
$$x = \text{جرم تیغه مس} = 20 - 0/096 = 19/904 \text{ g}$$

$$\text{افزایش جرم تیغه نقره} = 0/003 \text{ mol } e^- \times \frac{216 \text{ g Ag}}{2 \text{ mol } e^-} = 0/324 \text{ g Ag}$$

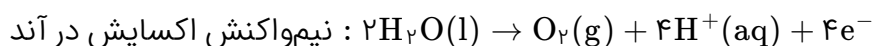
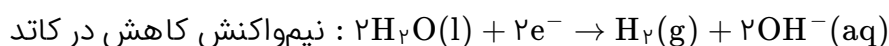
$$y = \text{جرم تیغه نقره} = 20 + 0/324 = 20/324 \text{ g}$$

$$\Rightarrow x + y = 19/904 + 20/324 = 40/228 \text{ g}$$

واکنش انجام شده به صورت زیر است:



حجم گاز هیدروژن تولید شده دو برابر اکسیژن تولید شده است؛ بنابراین در لوله سمت چپ گاز هیدروژن و در لوله سمت راست گاز اکسیژن جمع آوری شده است. گاز هیدروژن در نتیجه نیمواکنش کاهش در کاتد (قطب منفی) و گاز اکسیژن در نتیجه نیمواکنش اکسایش در آند (قطب مثبت) تولید می شود.



بررسی عبارت ها:

الف) الکترو

ب) در الکترو سمت راست نیمواکنش اکسایش انجام می شود و به دلیل تولید $\text{H}^+(\text{aq})$ محیط اسیدی است و کاغذ pH را به رنگ سرخ درمی آورد.

پ) طبق معادله واکنش انجام شده به ازای تولید ۳۲ گرم (یک مول) اکسیژن، ۴ گرم (دو مول) هیدروژن تولید می شود و در هر لحظه جرم اکسیژن تولید شده ۸ برابر هیدروژن تولید شده است.

ت) اگر تعداد الکترون ها را در دو نیمواکنش برابر کنیم (نیمواکنش کاهش را در ۲ ضرب کنیم)، می بینیم که به همان مقدار که $\text{H}^+(\text{aq})$ در نیمواکنش اکسایش تولید می شود، $\text{OH}^-(\text{aq})$ نیز در نیمواکنش کاهش تولید شده و محلول خنثی می ماند.

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

چهارمین عنصر دسته p در دوره سوم (S_{16}) گوگرد است که یک نافلز شکننده و زردرنگ است. عنصر قبل و بعد از آن یعنی فسفر و کلر، رسانای خوب جریان برق نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

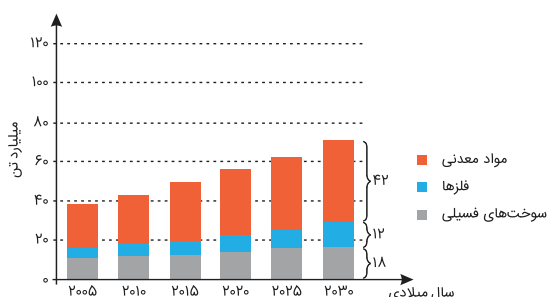
گزینه ۱: نادرست. کلر گازی زردرنگ و متعلق به دوره سوم است.

گزینه ۲: نادرست. جلای نقره‌ای سدیم به سرعت در مجاورت هوا کدر می‌شود.

گزینه ۳: نادرست. با قرار دادن فعال‌ترین فلز فعال در آب، واکنش شدیدی رخ می‌دهد که منجر به تولید هیدروکسید فلز و گاز هیدروژن می‌شود؛ بنابراین به هیچ عنوان سدیم را نباید در آب نگهداری کرد.

بررسی نادرستی عبارت "پ":

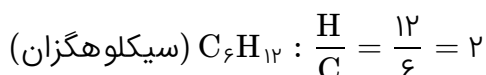
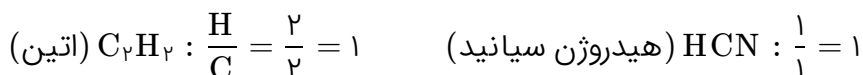
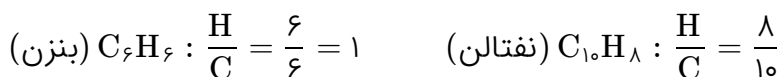
باتوجه به شکل، استفاده از سوخت‌های فسیلی با رشد بسیار کمی روبه‌افزایش است.



بررسی نادرستی عبارت "ب":

بیشترین رشد مصرف مربوط به مواد معدنی است.

باتوجه به فرمول مولکولی هریک از ترکیب‌های داده شده، نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن را در هر ترکیب حساب می‌کنیم:



بررسی عبارت‌ها:

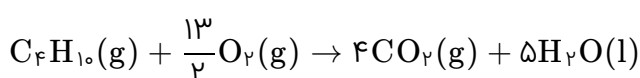
الف) نادرست. می‌دانیم که برم (Br_2) می‌تواند با آلکن‌ها واکنش دهند.برم عنصری از گروه ۱۷ جدول دوره‌ای عنصرها بوده و آلکن‌ها هیدروکربن‌هایی با فرمول عمومی C_nH_{2n} هستند.ب) درست. در هیدروکربن‌هایی با فرمول عمومی C_nH_{2n} ، تعداد کل پیوندها، ۳ برابر تعداد اتم‌های کربن است. این هیدروکربن‌ها می‌توانند آلکن بوده یا سیکلوالکان باشند.

آلکن می‌تواند با هیدروژن (عنصری از گروه ۱) واکنش دهد ولی سیکلوالکان به دلیل سیرشده بودن نمی‌تواند با عنصری از گروه ۱ (از جمله هیدروژن) واکنش دهد.

پ) درست. گازی که هوای آلوده شهر تهران را به رنگ قهوه‌ای درمی‌آورد، NO_2 است.طبق کتاب درسی، گاز NO_2 یکی از فرآورده‌های سوختن زغال‌سنگ است.فرمول همگانی آلکان‌ها $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ است که بر این اساس شمار پیوندهای $\text{C}-\text{C}$ در آن برابر با $n-1$ و شمار پیوندهای $\text{C}-\text{H}$ آن برابر با $2n+2$ است؛ بنابراین:

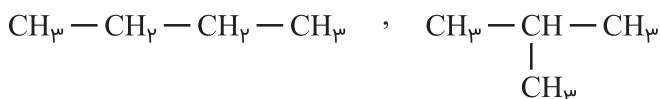
$$\frac{n-1}{2n+2} = \frac{3}{10} \Rightarrow 10n-10 = 6n+6 \Rightarrow 4n=16 \Rightarrow n=4 \Rightarrow \text{C}_4\text{H}_{10}$$

الف) درست.

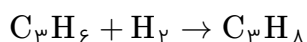
در شرایط STP، حالت فیزیکی H_2O به صورت مایع است، نه گاز!

ب) درست. آلکان‌های یک تا چهار کربن در دمای اتاق گازی شکل هستند.

پ) درست.



ت) درست. از گاز بوتان برای پر کردن فندک استفاده می‌شود.



$$\text{گاز } 0.25 \text{ mol} = \text{گاز } 5/6 \text{ L} \times \frac{1 \text{ mol گاز}}{22/4 \text{ L گاز}} = 0.25 \text{ mol گاز}$$

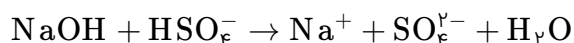
می‌دانیم پروپان گازی سیرشده است و واکنش نمی‌دهد، پس تمامی هیدروژن را پروپین جذب می‌کند.

$$? \text{ mol C}_3\text{H}_6 = 0.16 \text{ g H}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ g H}_2} \times \frac{n \text{ mol C}_3\text{H}_6}{n \text{ mol H}_2} = 0.08 \text{ mol C}_3\text{H}_6$$

$$\text{mol C}_3\text{H}_8 = 0.25 \text{ mol گاز} - 0.08 \text{ mol C}_3\text{H}_6 = 0.17 \text{ mol C}_3\text{H}_8$$

$$\text{C}_3\text{H}_8 \text{ درصد حجمی هیدروکربن سیرشده} = \frac{\text{mol C}_3\text{H}_8}{\text{کل گاز}} \times 100 = \frac{0.17}{0.25} \times 100 = 68\%$$

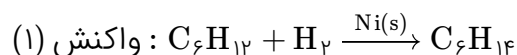
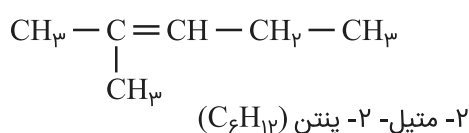
جرم مولی NaOH و HSO_4^- به ترتیب برابر ۴۰ و ۹۷ گرم بر مول می‌باشد. ضمناً در یک کیلوگرم از این نمونه آب، ۱/۱۶۴ گرم HSO_4^- وجود دارد، پس یک تن از این آب شامل ۱۱۶۴ گرم HSO_4^- می‌باشد.
روش اول: تناسب



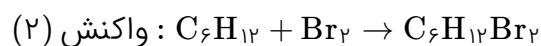
$$x \text{ g} \times \frac{100}{40} \quad \frac{1164 \text{ g}}{97} \Rightarrow x = 600 \text{ g NaOH}$$

روش دوم: کسر تبدیل

$$? \text{ g NaOH} = 1164 \text{ g HSO}_4^- \times \frac{1 \text{ mol HSO}_4^-}{97 \text{ g HSO}_4^-} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol HSO}_4^-} \times \frac{40 \text{ g NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}} \times \frac{100}{100} = 600 \text{ g NaOH}$$

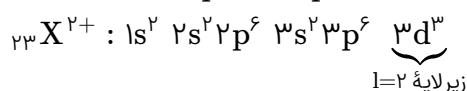
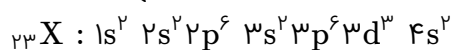


$$5 \text{ g C}_6\text{H}_{12} \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}}{84 \text{ g C}_6\text{H}_{12}} \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{14}}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}} \times \frac{98 \text{ g C}_6\text{H}_{14}}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{14}} = 5.8 \text{ g C}_6\text{H}_{14}$$



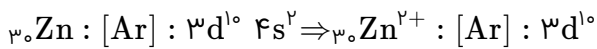
$$5 \text{ g C}_6\text{H}_{12} \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}}{84 \text{ g C}_6\text{H}_{12}} \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{Br}_2}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}} \times \frac{244 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{Br}_2}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{Br}_2} = 14.5 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{Br}_2$$

$$51 \text{ X}^{3+} : \begin{cases} p + n = 51 \\ p = e + 3 \\ n - e = 8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n + e = 48 \\ n - e = 8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = 28 \\ e = 20 \\ p = 23 \end{cases}$$

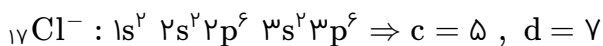
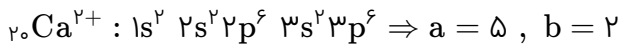


انتقال از $n = 5$ به $n = 2$ مربوط به رنگ آبی است و انتقال B کمترین انرژی و به تبع بیشترین طول موج را دارا است و انتقال A و D هر دو متعلق به محدوده نامرئی هستند.

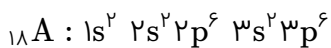
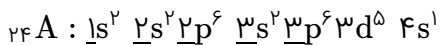
گوگرد در گروه ۱۶ و دوره سوم قرار دارد، پس عنصر مربوط که در زیر گوگرد و در دوره چهارم قرار گرفته و دو واحد بعد از آن؛ یعنی گروه ۱۸ (دوره چهارم - گروه ۱۸) گاز بی‌اثر دوره چهارم Kr با عدد اتمی ۳۶ است.



$n = 3$ و عدد کوانتومی فرعی برای زیرلایه $d \Leftarrow l = 2$ است.



$$\Rightarrow \frac{5a - d}{c - 2b} = \frac{25 - 7}{5 - 4} = 18$$



۵ زیرلایه پر، ۲ زیرلایه با $l = 1$ دیده می‌شود. ۸ الکترون با $n = 3$ دیده می‌شود.

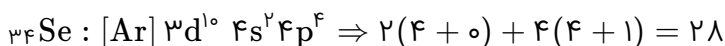
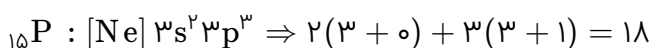
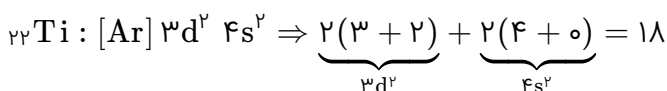
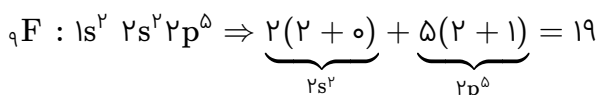
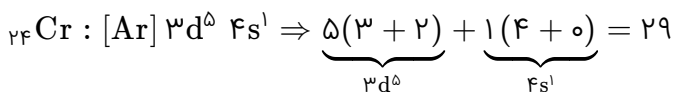
بررسی عبارت‌ها:

(الف) رنگ شعله سدیم نیترات (زرد) طول موج بیشتری از رنگ شعله مس (II) نیترات (سبز) دارد. (درست)

(ب) میزان انحراف رنگ شعله لیتیم کلرید (سرخ) از مس (II) کلرید (سبز) کمتر است. (درست)

(پ) $900 \text{ nm} = \frac{1}{5} \lambda \Leftarrow \lambda = 600 \text{ nm} \Leftarrow$ در حیطه نور مرئی است. (نادرست)

(ت) خطوط طیف نشری عناصر در باقی نواحی گستره الکترومغناطیسی هم وجود دارد، اما چشم انسان فقط قادر به دیدن خطوط در ناحیه مرئی است. (نادرست)



مجموعه $n + l$ برای الکترون‌های ظرفیت در اتم دو عنصر Ti و P برابر است.

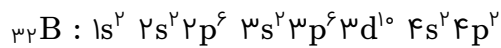
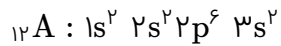
گزینه ۲

۱۱۷

$$\nu^n = \frac{m_0}{m} \Rightarrow \nu^n = \frac{m_0}{\frac{1}{32}m_0} \Rightarrow \nu^n = 32 \Rightarrow \nu^5 = 32 \Rightarrow n = 5$$

گزینه ۳

۱۱۸



B و A تفاوت شمار پروتون‌های دو عنصر = $32 - 12 = 20$

گزینه ۳

۱۱۹

پاسخ سؤالات به صورت زیر است:

(الف) از دست دادن، گرفتن یا به اشتراک گذاشتن الکترون نشانه‌ای از رفتار شیمیایی اتم است.

(ب) شعاع کاتیون سدیم از اتم سدیم کمتر است.

(پ) رفتار شیمیایی هر اتم به تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت آن بستگی دارد.

گزینه ۳

۱۲۰

(الف) درست.

(ب) درست. نماد شیمیایی گازهای نجیب یا عنصرهای گروه ۱۸ از بالا به پایین به ترتیب He، Ne، Ar، Kr، Xe، Rn و Og است که

نماد شیمیایی همگی دوحرفی است.

(پ) نادرست. نماد شیمیایی سه عنصر بور، بریلیم و کروم به صورت B، Be و Cr است.

(ت) درست. نماد شیمیایی هر سه عنصر قلع (Sn)، گوگرد (S) و آنتیموان (Sb) با حرف S آغاز می‌شود.

گزینه ۲

۱۲۱

در صورتی که محور سد دارای زاویه کمتری با امتداد لایه‌ها باشد امکان دور ماندن از لایه‌های سنگی ضعیف و سست بیشتر است.

گزینه ۳

۱۲۲

پس از اعمال تنش اگر تنش از حد مقاومت سنگ بیشتر شود، سنگ دچار شکستگی می‌شود و درزه‌ها و گسل‌ها را پدید می‌آورد.

گزینه ۳

۱۲۳

سنگ‌های تبخیری سبب کاهش کیفیت آب مخزن می‌شود.

گزینه ۲

۱۲۴

بیشتر سنگ‌ها در برابر تنش ابتدا واکنش کش‌سان (الاستیک) را از خود نشان می‌دهند. سپس حد کش‌سان، خمیرسان، حد خمیرسان و

در آخر رفتار شکننده نشان می‌دهند.

گزینه ۳

۱۲۵

اگر رطوبت در خاک‌های دانه‌ریز از حدی بیشتر شود، خاک به حالت خمیری در می‌آید و تحت تأثیر وزن خود روان می‌شود.

گزینه ۲

۱۲۶

در مطالعات آغازین یک پروژ به منظور نمونه‌برداری از خاک یا سنگ پی‌سازه گمانه با چال‌های باریک حفر می‌شود. به نمونه‌های برداشت شده از این گمانه‌های اکتشافی مغزه می‌گویند.

گزینه ۲

۱۲۷

برای بررسی موقعیت لایه‌ها از مشخصات امتداد و شیب لایه‌ها استفاده می‌شود.

گزینه ۴

۱۲۸

امروزه با اقداماتی مانند ایجاد انواع دیوار حائل، زهکشی برای تخلیه آب اضافی، ایجاد پوشش گیاهی و میخ‌کوبی دامنه‌ها را پایدار می‌کنند.

گزینه ۲

۱۲۹

در بخش زیرساز که به‌عنوان لایه زهکش عمل می‌کند، از مخلوط شن و ماسه و سنگ شکسته استفاده می‌شود. لایه‌های آستر و رویه که بایستی مقاوم باشند از جنس آسفالت هستند و بالاست در زیرسازی و بخش زیرساز جای دارد.

گزینه ۲

۱۳۰

کلید سازمان سنجش در این سؤال گزینه ۴ است در صورتی که گزینه صحیح گزینه دو می‌باشد. بالاست علاوه بر نگهداری ریل‌ها و توزیع بار چرخ‌ها، عمل زهکشی را نیز بر عهده دارند. بالاست موردنیاز خطوط راه‌آهن، معمولاً از خرد کردن سنگی که از معدن استخراج می‌شود، به دست می‌آید.

