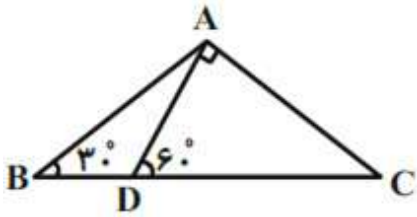


۱ اگر $\frac{\sin \theta}{3 - 2 \cos \theta} < 0$ و $\sqrt{1 - \cos^2 \theta} \times \operatorname{tg} \theta - 1 = 0$ باشد، انتهای کمان θ در کدام ناحیه دایره مثلثاتی می‌تواند قرار داشته باشد؟

- ۱ فقط اول ۲ فقط سوم ۳ اول یا سوم ۴ سوم یا چهارم

۲ مساحت مثلث ABC در شکل زیر کدام است؟ ($BD = 4$)

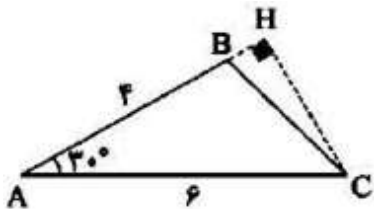


- ۱ $12\sqrt{3}$ ۲ ۲۴ ۳ ۱۲ ۴ $24\sqrt{3}$

۳ اگر θ در ربع چهارم و $\cos \theta = \frac{4}{5}$ باشد، حاصل $\sqrt{\operatorname{tg}^2 \theta + \operatorname{Cotg}^2 \theta} + 2$ کدام است؟

- ۱ $\frac{8}{5}$ ۲ $-\frac{5}{8}$ ۳ $-\frac{12}{25}$ ۴ $\frac{25}{12}$

۴ در مثلث ABC، $\hat{A} = 30^\circ$ ، $AC = 6$ و $AB = 4$ است. در این صورت طول ارتفاع CH کدام است؟



- ۱ ۳ ۲ $3\sqrt{2}$ ۳ ۴ ۴ $3\sqrt{3}$

۵ اگر $\sin \theta = \frac{a + \sqrt{3}b}{2}$ ، $\cos \theta = \frac{\sqrt{3}a - b}{2}$ ، $a + b = 1$ و $0 < \theta < \frac{\pi}{4}$ باشد. مقدار $\operatorname{tg} \theta$ کدام است؟

- ۱ $\frac{\sqrt{3}}{3}$ ۲ $\frac{\sqrt{5}}{5}$ ۳ $\sqrt{3}$ ۴ $\sqrt{5}$

۶ اگر $m = \cos \frac{3\pi}{14}$ باشد، حاصل عبارت $A = \left(\operatorname{tg} \frac{3\pi}{14} \right)^{10} \left(\operatorname{tg} \frac{2\pi}{7} \right)^{12}$ بر حسب m کدام است؟

۱ $\frac{m^2}{1-m^2}$
 ۲ $\frac{|m^2|}{1-m^2}$
 ۳ $1 - \frac{1}{m^2}$
 ۴ $\frac{1-m^2}{m^2}$

۷ حاصل عبارت $A = \cot(135^\circ) \sin(780^\circ) \cos(870^\circ)$ کدام است؟

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

۸ اگر $A = \frac{1}{1 + \cot^2\left(\frac{\pi}{14}\right)} + \frac{1}{1 + \cot^2\left(\frac{3\pi}{14}\right)} + \frac{1}{1 + \cot^2\left(\frac{5\pi}{14}\right)}$ و

$B = \frac{1}{1 + \cot^2\left(\frac{\pi}{7}\right)} + \frac{1}{1 + \cot^2\left(\frac{2\pi}{7}\right)} + \frac{1}{1 + \cot^2\left(\frac{3\pi}{7}\right)}$ چه رابطه‌ای بین A و B برقرار است؟

۱ $A = B + 1$
 ۲ $3 - A = B$
 ۳ $A = B$
 ۴ $A = 3 + B$

۹ برای دو زاویه α و β داریم $\alpha + \beta = \frac{\pi}{2}$. اگر α در ربع سوم باشد و $\sin \alpha = \frac{-24}{25}$ ، حاصل $\sin \beta$ کدام است؟

۱ $\frac{8}{25}$
 ۲ $-\frac{8}{25}$
 ۳ $-\frac{7}{25}$
 ۴ $\frac{7}{25}$

۱۰ اگر $-\frac{\pi}{3} < x < \frac{2\pi}{3}$ بوده و $\cos x = \frac{m+1}{-3}$ باشد، محدوده m کدام است؟

۱ $-\frac{5}{2} < m < \frac{1}{2}$
 ۲ $-\frac{1}{2} < m < \frac{5}{2}$
 ۳ $-4 < m < \frac{1}{2}$
 ۴ $-4 \leq m < \frac{1}{2}$

۱۱ جوابهای $\sin x = \sin 2x$ بر روی دایره مثلثاتی یک شکل با مساحت S پدید می‌آورد، مقدار S کدام است؟

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

۱۲ حاصل $\cos \frac{\pi}{12} \cdot \cos \frac{7\pi}{12}$ کدام است؟

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

۱۳) مجموع جواب‌های معادله $\sin^2 x - \cos^2 x = \cos \frac{x}{4}$ در بازه $[0, \pi]$ کدام است؟

$\frac{19\pi}{18}$ (۴)

$\frac{36\pi}{63}$ (۳)

$\frac{64\pi}{63}$ (۲)

π (۱)

۱۴) اگر $\operatorname{tg}(x) = a$ ، آن‌گاه حاصل $|\sin x + \cos x|$ کدام است؟

$\frac{|a+1|}{\sqrt{a^2-1}}$ (۴)

$\frac{|a-1|}{\sqrt{a^2-1}}$ (۳)

$\frac{|a+1|}{\sqrt{a^2+1}}$ (۲)

$\frac{|a-1|}{\sqrt{a^2+1}}$ (۱)

۱۵) دوره‌ی تناوب تابع $y_1 = 3 \cos^2\left(ax + \frac{\pi}{4}\right)$ برابر $\frac{\pi}{4}$ است. دوره‌ی تناوب تابع $y_2 = \tan(ax) - \cot(ax)$ کدام است؟

$\frac{\pi^2}{16}$ (۴)

$\frac{\pi}{4}$ (۳)

$\frac{\pi}{8}$ (۲)

$\frac{\pi}{2}$ (۱)

۱۶) برای بهبود خاک استفاده از کودهایی که شامل، بسیار ساده‌تر و کم‌هزینه‌تر است.

۱) ترکیبی از باکتری‌ها و عناصر معدنی هستند

۲) بقایای در حال تجزیه جانداران هستند

۳) عناصر معدنی هستند که به راحتی در اختیار گیاهان قرار می‌گیرند

۴) باکتری‌هایی هستند که با فعالیت و تکثیر خود، مواد معدنی خاک را افزایش می‌دهند

۱۷) چند مورد از موارد زیر درست است؟

الف) کودهای شیمیایی همانند آلی، میزان مواد معدنی خاک را تغییر می‌دهند.

ب) کودهای آلی برخلاف شیمیایی، میزان میکروارگانیزم‌های خاک را افزایش نمی‌دهند.

ج) کودهای شیمیایی همانند بیولوژیک، میزان هوموس خاک را تغییر نمی‌دهند.

د) کودهای بیولوژیک برخلاف آلی در اسفنجی شدن خاک تأثیری ندارد.

۴) چهار مورد

۳) سه مورد

۲) دو مورد

۱) یک مورد

۱۸) گروهی از گیاهان برای تأمین نیتروژن موردنیاز خود با انواعی از باکتری‌ها همزیستی دارند. در رابطه با این باکتری‌ها می‌توان گفت

۱) همه‌ی - در غشای یاخته‌ای خود دارای رنگیزه‌هایی برای جذب نور هستند.

۲) گروهی از - مراحل مختلف تثبیت کربن و نیتروژن در آن‌ها دیده می‌شود.

۳) همه‌ی - تمام مواد آلی موردنیاز خود را از پیکر گیاه فتوسنتزکننده تأمین می‌کنند.

۴) گروهی از - به دنبال همزیستی با دم‌برگ یا ساقه، باعث ایجاد گیاخاک غنی از نیتروژن می‌شوند.

کدام عبارت، درباره‌ی همه‌ی روزنه‌های موجود در برگ گیاه گوجه فرنگی درست است؟

- ۱ باعث انجام تبادلات گازی گیاه با محیط خارج می‌شود.
- ۲ پیوستگی شیرهای خام را در آوندهای چوبی حفظ می‌کنند.
- ۳ با قرار گرفتن در موقعیت‌های گرم و خشک بسته می‌شوند.
- ۴ در پی تغییر فشار آب در سلول‌های نگهبان، تغییر اندازه می‌دهند.

چند مورد عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

- «گیاه گونرا همانند گیاه توبره‌واش»
 الف- دارای یاخته‌های لیگنین‌دار هستند.
 ج- در نواحی فقیر از نیتروژن زندگی می‌کند.
 ب- دارای بخش کوزه‌مانند است.
 د- توانایی فتوسنتز دارد.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

چند مورد، جمله‌ی زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

- «در یک گیاه آوندی، هر عامل مؤثر در قطعاً»
 الف) کاهش فشار درون آوند چوبی - عامل اصلی انتقال شیرهای خام است.
 ب) پیوستگی ستون آب - در یک روز گرم می‌تواند قطر تنه را کاهش بدهد.
 ج) جابه‌جایی مواد در مسیر کوتاه - بدون صرف انرژی زیستی انجام می‌شود.
 د) ایجاد جریان توده‌ای در آوندهای چوبی - سبب صعود ستون آب در آوندهای چوبی می‌شود.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

کدام گزینه، تنها برای برخی انواع قارچ ریشه‌ای، صحیح است؟

- ۱ رشته‌هایی از قارچ به تبادل مواد با ریشه می‌پردازند.
- ۲ رشته‌های قارچ در تماس با یاخته‌های ریشه قرار می‌گیرند.
- ۳ بخشی از شیرۀ پرورده گیاه توسط جز قارچی مصرف می‌شود.
- ۴ به صورت غلافی از رشته‌های قارچ در سطح ریشه ایجاد می‌شود.

برای باز شدن روزنه هوایی، یون‌های کلر یون‌های پتاسیم، شیب غلظت وارد یاخته‌های نگهبان روزنه می‌شود.

- ۱ همانند - برخلاف ۲ همانند - در جهت ۳ برخلاف - برخلاف ۴ برخلاف - در جهت

چند مورد درست است؟

- الف- همه گیاهان فتوسنتز می‌کنند.
 ب- همه مواد شرکت‌کننده در غشای یاخته از طریق فتوسنتز قابل تولیداند.
 ج- هیچ گیاهی بدون ریشه قادر به جذب آب و مواد معدنی نیست.
 د- برگ‌ها کربن را فقط به صورت کربن‌دی‌اکسید جذب می‌کنند.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۵ کدام گزینه جمله‌ی زیر را به درستی کامل می‌کند؟
«هر نوع گیاهی که نمی‌تواند کند.»

- ۱ شیوه‌ی زندگی انگلی دارد - مواد آلی موردنیاز خود را از طریق فتوسنتز تأمین
- ۲ با سیانوباکتری‌ها همزیستی دارد - یون‌های نیتروژن‌دار را از اندام‌های هوایی خود جذب
- ۳ توسط برگ‌های تغییریافته‌ی خود، حشرات را شکار می‌کند - به اندازه‌ی کافی از خاک نیتروژن جذب
- ۴ در جهت تولیدمثل، دانه تولید می‌کند - بدون همزیستی با قارچ، فسفات موردنیاز خود را تأمین

۲۶ چند جمله در مورد گیاه‌خاک (هوموس) درست می‌باشد؟

- الف) ترکیبی از مواد آلی و غیرآلی و ریزاندامگان است.
- ب) می‌تواند مانع از شست‌وشوی یون‌های مثبت مثل پتاسیم و کلسیم از خاک شود.
- ج) موجب تسهیل نفوذ ریشه‌ی گیاهان در خاک می‌شود.
- د) برخی از اجزای آن که منشا گیاهی دارند، می‌توانند هوازگی شیمیایی ایجاد کنند.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۷ کودهای زیستی در جهت افزایش مواد معدنی خاک مؤثرند، استفاده از این کودها بسیار است و معمولاً همراه کودهای به خاک افزوده می‌شود.

- ۱ ساده‌تر و کم‌هزینه‌تر - شیمیایی
- ۲ دشوارتر و پرهزینه‌تر - آلی
- ۳ ساده‌تر و کم‌هزینه‌تر - آلی
- ۴ دشوارتر و پرهزینه‌تر - شیمیایی

۲۸ کدامیک به‌صورت نادرست مطرح شده است؟

- ۱ رفتار روزنه‌ای برخی گیاهان نواحی خشک مانند بعضی کاکتوس‌ها، در حضور نور متفاوت است و سبب می‌شود در طول روز روزنه‌ها بسته بمانند و از هدر رفتن آب جلوگیری شود.
- ۲ در گیاهان تعرق می‌تواند از طریق روزنه‌های هوایی، پوستک و عدسک‌ها انجام شود، بیش‌تر تبادل گازها و در نتیجه تعرق برگ‌ها از منفذ بین یاخته‌های نگهبان روزنه‌ی هوایی انجام می‌شود.
- ۳ نور می‌تواند با تحریک انباشت ساکارز و یون‌های K^+ و Cl^- در یاخته‌ی نگهبان، پتانسیل آب یاخته‌ها را افزایش داده و آب از یاخته‌های مجاور به یاخته‌های نگهبان روزنه وارد شود.
- ۴ در گل‌دهی یا تولید میوه، گاهی تعداد محل‌های مصرف بیش‌تر از آن است که محل‌های منبع بتوانند مواد غذایی آن‌ها را فراهم کنند. در این موارد ممکن است گیاه به حذف بعضی گل‌ها، دانه‌ها یا میوه‌های خود اقدام کند.

۲۹ کدام گزینه نادرست است؟

- ۱ گیاه سس نمونه‌ای گیاهان انگل است.
- ۲ ساقه گیاه سس فاقد ریشه است.
- ۳ گیاه سس به دور گیاه نارنجی یا زرد رنگ میزبان خود می‌پیچد.
- ۴ بخش‌های مکنده گیاه سس به درون دستگاه آوندی گیاه نفوذ می‌کنند.

ترکیبات آلی در گیاهان

۳۰

- ۱ از محل مصرف به منبع جابه‌جایی دارند.
- ۲ از غشاهای سلولی منتشر می‌شوند.
- ۳ به صورت پیچیده‌تر از آب، درون لول‌های غربالی حرکت می‌کنند.
- ۴ درون سلول‌های زنده‌ی آبکشی، فقط به سمت بالا می‌روند.

۳۱ کدام گزینه در ارتباط با شواهد سنگواره‌ای صحیح است؟

۳۱

- ۱ دیرینه‌شناسان معتقدند که جاندارانی مثل گل لاله یا گربه از گذشته‌های دور تا زمان حال زندگی کرده‌اند.
- ۲ سنگواره برگ درخت گیسو نشان می‌دهد رخ‌نمود این برگ طی ۱۷۰ میلیون سال دچار تغییر شدیدی شده است.
- ۳ حشرات که در رزین‌های گیاهی به دام افتاده‌اند می‌تواند مثالی باشد که کل یک جاندار سنگواره شده است.
- ۴ اگرچه فسیل‌ها اطلاعات کمی به ما می‌دهند، ولی نشان می‌دهند که در زمان‌های مختلف، زندگی به شکل‌های مختلفی جریان داشته است.

۳۲ در هر فردی که گویچه‌های قرمز با شکل طبیعی، تغییر شکل داده و داسی‌شکل شده‌اند، قطعاً

۳۲

- ۱ در ششمین رمز ژنتیکی هر یک از دگره‌های ژن پروتئین بتا، به‌جای CTT، CAT مشاهده می‌شود.
- ۲ این فرد در محیطی قرار گرفته که مقدار اکسیژن کم بوده و کلیه و کبد او در حال ترشح نوعی هورمون است.
- ۳ این فرد در برابر بخشی از چرخه زندگی نوعی انگل تک‌یاخته‌ای مقاوم بوده، از این‌رو موجب تداوم گوناگونی می‌شود.
- ۴ در مقایسه با افراد $Hb^A Hb^A$ ، شانس کمی در انتقال ژن به نسل بعد داشته و در سن پایین می‌میرد.

۳۳ کدام گزینه به نادرستی بیان شده است؟

۳۳

- ۱ در درخت گیسو توالی‌های حفظ شده زیاد هستند که نشان می‌دهد در زمان طولانی تغییر چندانی نداشته است.
- ۲ بقایای استخوان‌های پا در مار پیتون را می‌توان هم ساختاری هم‌تا و هم ساختاری وستیجیال در نظر گرفت.
- ۳ افرادی که دگره‌ی Hb^s مربوط به کم‌خونی داسی را داشته باشند، بطور معمول به بیماری مالاریا مبتلا نمی‌شوند.
- ۴ تولید گل مغربی هوگودووری که ظاهری متفاوت داشت، به خاطر اختلال در تقسیمی که کامه‌ها را می‌سازد نبود.

۳۴ می‌توان گفت

۳۴

- ۱ هر جهش کوچکی در یاخته‌های فاگوسیت لوله‌های اسپرم‌ساز، باعث تغییر در نوع یا تعداد بازهای آلی نیتروژن‌دار ماده ژنتیک می‌گردد.
- ۲ جهش‌های تغییر چارچوب، مربوط به بخش‌هایی از ژنگان یاخته‌های میلوئیدی است که توسط رنابسپاراز ۱ و ۲ الگو واقع می‌شود.
- ۳ در بیماری کم‌خونی داسی شکل گلبول‌های سرخ، در هر گامت والدین، یک val جای یک Glu را گرفته است.
- ۴ برخی جهش‌های دگرمنعنا همانند هر جهش جانیشینی خاموش، ممکن است باعث تغییر در فعالیت آنزیمی که ژن آن تحت تاثیر قرار گرفته نشود.

کدام گزینه جمله زیر را به طور نامناسب کامل می‌کند؟
«گیاهان چند لادی (پلی پلوئیدی)»

- ۱ بر اثر خطای میوزی (کاستمانی) ایجاد می‌شوند.
- ۲ ممکن است از نظر ژنگان، با گونه‌ی نیایی خود یکسان باشند.
- ۳ در خزانه ژنی خود، برای همه جایگاه‌های ژنی بیش از یک نوع دگره دارند.
- ۴ در صورت آمیزش با افراد گونه‌ی نیایی خود، نمی‌توانند زاده‌های زیستا و زایا پدید آورند.

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 فراورده ژن افزوده می‌شود.
د) در هر جهش کوچک، همواره نوکلئوتید یا نوکلئوتیدهایی اضافه، حذف یا جانشین می‌گردد.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

کدام عبارت نادرست است؟

- ۱ رانش ژن در جمعیت‌های مختلف، تأثیرات غیریکسانی دارد.
- ۲ شارش ژن می‌تواند سبب افزایش ویژگی‌های مشترک دو جمعیت شود.
- ۳ شارش ژن همانند جهش، با تغییر در ماده ژنتیک افراد، تنوع جمعیت را افزایش می‌دهد.
- ۴ رانش ژن برخلاف آمیزش غیرتصادفی، به رخ‌نمود یا ژن‌نمود افراد یک جمعیت وابسته نیست.

کدام عبارت، درست است؟

- ۱ جهش در توالی‌های بین ژنی، سبب تغییر توالی محصول ژن خواهد شد.
- ۲ جهش‌های جانشینی، می‌توانند بدون تغییر در توالی آمینواسیدها رخ دهند.
- ۳ جهش‌های دگرمعنا، سبب تغییر طول رنای حاصل از رونویسی می‌شوند.
- ۴ تغییرپذیری ماده‌ی وراثتی، بقای جمعیت‌ها را در شرایط متغیر محیط کاهش می‌دهد.

در یک منطقه‌ی مالاریاخیز، مردی که گویچه‌های قرمزش فقط هنگامی داسی‌شکل می‌شوند که مقدار اکسیژن محیط کم باشد با زنی که فاقد دگره‌های مربوط به بیماری کم‌خونی ناشی از گویچه‌های قرمز داسی‌شکل می‌باشد ازدواج کرده است. در چه شرایطی به طور حتم، انگل مالاریا فاقد توانایی ایجاد بیماری در فرزند پسر حاصل از این ازدواج است؟

- ۱ در محل ژن بیماری گویچه‌های قرمز داسی‌شکل، بین فامینک‌های خواهری مرد چلیپایی شدن رخ دهد.
- ۲ در محل ژن بیماری گویچه‌های قرمز داسی‌شکل، بین فامینک‌های غیرخواهری زن چلیپایی شدن رخ دهد.
- ۳ براساس آرایش فام‌تن‌ها در متافاز میوز ۱، گامت نر شرکت‌کننده در تولیدمثل دارای فام‌تن γ و دگره‌ی Hb^S باشد.
- ۴ براساس آرایش فام‌تن‌ها در متافاز میوز ۲، گامت نر شرکت‌کننده در تولیدمثل دارای فام‌تن X و دگره‌ی Hb^A باشد.

جهش‌های کوچک همانند جهش‌های ساختاری بزرگ

- ۱ قطعاً با تهیه‌ی کاریوتیپ قابل تشخیص هستند.
- ۲ الزاماً موجب تغییر میزان محتوای ژنتیکی یاخته می‌شود.
- ۳ همواره موجب بروز اختلال در تولید برخی پروتئین‌ها می‌شوند.
- ۴ در صورت تقسیم یاخته دارای آن می‌تواند به یاخته‌ی حاصل از تقسیم، منتقل شود.

هر جهش کوچکی که منجر به ، نوعی جهش است.

- ۱ تغییر در تعداد آمینواسیدهای پروتئین شود - تغییر چارچوب خواندن
- ۲ تغییر در طول محصول فعالیت آنزیم رنابسپاراز شود - بی‌معنا
- ۳ تغییری در توالی تک‌پارهای پلی‌پپتید نشود - جانشینی خاموش
- ۴ تغییر تعداد تک‌پارهای سازنده‌ی ژن به همراه تغییر نوع آمینواسیدها شود - تغییر چارچوب خواندن

کدام عبارت درست است؟

- ۱ ماده‌ی وراثتی به‌طور نامحدود تغییرپذیر است.
- ۲ جهش می‌تواند توان بقای جمعیت‌ها را در شرایط متغیر محیط افزایش دهد.
- ۳ جهش‌ها همواره آهسته اما دائماً در حال وقوع هستند.
- ۴ صفات بهتر همیشه با هر محیطی سازگار هستند.

چند مورد از موارد زیر، عبارت مقابل را به درستی کامل می‌کند؟

«در گونه‌زایی گونه‌زایی هم‌میهنی،»

- الف) همانند - رانش ژن می‌تواند رخ دهد.
 ب) برخلاف - جهش می‌تواند رخ دهد.
 ج) همانند - تغییرات به صورت تدریجی رخ می‌دهد.
 د) برخلاف - شارش ژن رخ می‌دهد.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

کدام گزینه کاملاً درست است؟

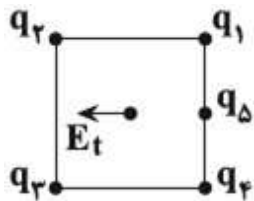
- ۱ کامه‌هایی که فام‌تن‌های نوترکیب را دریافت می‌کنند، کامه‌های نوترکیب هستند.
- ۲ در پدیده‌ی چلیپایی شدن دو کامه از نوع والدین ایجاد می‌شود.
- ۳ در پدیده‌ی کراسینگ‌اور همواره فامینک‌های نوترکیب ایجاد می‌شود.
- ۴ بیماران گویچه قرمز داسی‌شکل با ژن‌نمود خالص در سنین پایین می‌میرند.

چه تعداد از موارد زیر درست است؟

- الف) جهش‌های حذفی غالباً باعث مرگ می‌شوند.
 ب) تعداد گروه‌های جهش‌های بزرگ مشابه تعداد انواع جهش است.
 ج) در جهش‌های حذفی قسمتی از فام‌تن و یا تعدادی نوکلئوتید حذف می‌شوند.
 د) تعداد گروه‌های ناهنجاری‌های ساختاری مشابه تعداد گروه‌های جهش‌های جانشینی است.

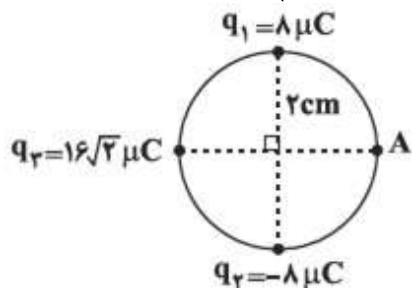
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

در شکل مقابل پنج بار الکتریکی روی رئوس و وسط ضلع یک مربع ثابت شده‌اند. اگر اندازه‌ی بارهای الکتریکی با هم برابر و جهت میدان الکتریکی برآیند ناشی از آن‌ها در مرکز مربع به صورت نشان داده شده باشد، علامت بارهای q_1, q_2, q_3, q_4 و q_5 به ترتیب از راست به چپ کدام می‌تواند باشد؟



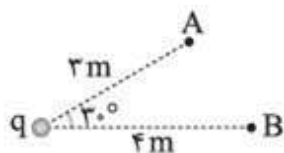
- ۱) $+ - + + -$
 ۲) $- + - - +$
 ۳) $+ + - + +$
 ۴) $- - + - -$

در شکل مقابل سه بار الکتریکی نقطه‌ای در جای خود بر روی محیط یک دایره ثابت شده‌اند. برآیند میدان‌های الکتریکی ناشی از آن‌ها در نقطه A چند $\frac{kN}{C}$ و جهت آن به کدام سمت است؟ $\left(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}\right)$



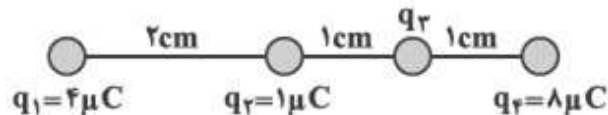
- ۱) 18×10^4 ↘
 ۲) 18×10^4 →
 ۳) 18×10^4 ↙
 ۴) 18×10^4 →

اختلاف بزرگی میدان الکتریکی بار q در نقاط A و B برابر $14 \frac{N}{C}$ است. بار q چند نانوکولن است؟ $\left(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}\right)$



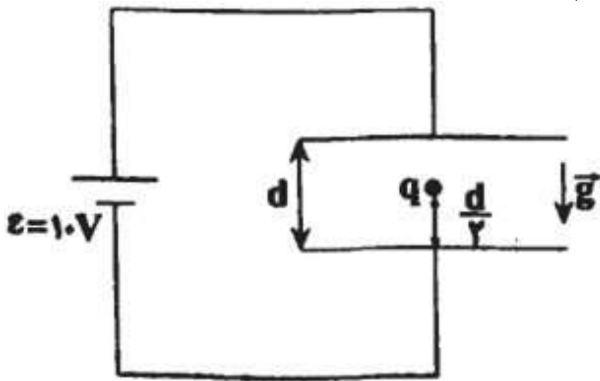
- ۱) ۱۶
 ۲) ۱۸
 ۳) ۳۲
 ۴) ۳۶

در شکل زیر، بزرگی برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_2 ، هم‌اندازه‌ی نیرویی است که بار q_3 به بار q_2 وارد می‌کند. بار q_3 چند μC است؟ $\left(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}\right)$



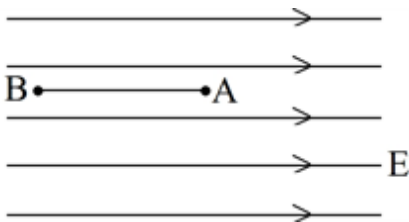
- ۱) ۲
 ۲) -۲
 ۳) ۰/۵
 ۴) -۰/۵

در شکل زیر ذره باردار $q = -2 \mu C$ به جرم 15 mg در وسط فاصله صفحات یک خازن افقی به حال تعادل قرار دارد. اگر در یک لحظه با ثابت بودن صفحه پایینی، صفحه بالایی را به اندازه $\frac{d}{4}$ به سمت بالا جابه‌جا کنیم، در این صورت کدامیک از گزینه‌های زیر در مورد بار q صحیح است؟ $\left(g = 10 \frac{N}{kg}\right)$



- ۱ با تندی $\frac{2}{3} \frac{m}{s}$ به صفحه پایینی می‌رسد. ۲ با تندی $\frac{2}{3} \frac{m}{s}$ به صفحه بالایی می‌رسد.
- ۳ با تندی $\frac{2}{3} \frac{m}{s}$ به صفحه پایینی می‌رسد. ۴ همچنان ساکن می‌ماند.

۵۱ شکل روبه‌رو، میدان الکتریکی یکنواختی را نشان می‌دهد که در آن بار الکتریکی $-2 \mu C$ از نقطه‌ی A به نقطه‌ی B منقل می‌شود و $AB = 50 \text{ cm}$ است و بزرگی نیرویی که از طرف میدان بر این بار الکتریکی وارد می‌شود برابر $4 \times 10^{-5} \text{ N}$ است. اگر پتانسیل الکتریکی و انرژی پتانسیل الکتریکی باشد، $V_B - V_A$ برابر با چند ولت و $U_B - U_A$ برابر با چند ژول است؟



- ۱ 10 ، 2×10^5 ۲ 10 ، -2×10^{-5} ۳ -10 ، 2×10^{-5} ۴ -10 ، -2×10^{-5}

۵۲ در حرکت نوسانی ساده چند گزاره نادرست است؟

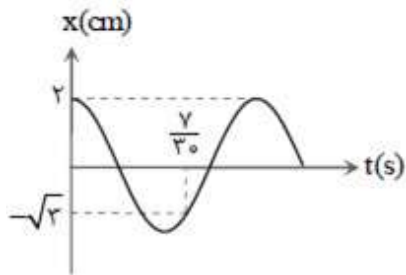
- جابه‌جایی با زمان متناسب است.
- بیش‌ترین سرعت نوسانگر در مرکز نوسان است.
- وقتی حرکت تندشونده است، اندازه شتاب رو به کاهش است.
- اگر جرم نوسانگر در انتهای نوسان تغییر نماید، دامنه نوسان ثابت می‌ماند.

- ۱ صفر ۲ ۱ ۳ ۲ ۴ ۳

۵۳

نمودار مکان - زمان متحرکی که حرکت هماهنگ ساده می‌دهد، مطابق شکل زیر است. در مدت دلخواهی به

اندازه‌ی $\frac{1}{4}$ دوره، بیش‌ترین مقدار سرعت متوسط متحرک چند متر بر ثانیه است؟



$\frac{2}{5}$ (۴)

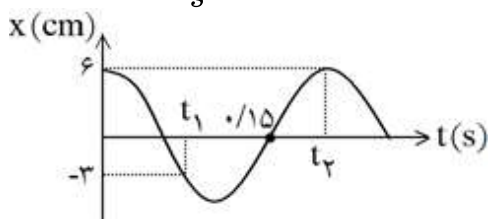
$\frac{1}{5}$ (۳)

$\frac{\sqrt{2}}{5}$ (۲)

$\frac{\sqrt{2}}{10}$ (۱)

۵۴

نمودار مکان - زمان نوسانگری به صورت زیر است. سرعت متوسط نوسانگر در بازه زمانی t_1 و t_2 چند $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$ است؟



$\frac{540}{7}$ (۴)

$67/5$ (۳)

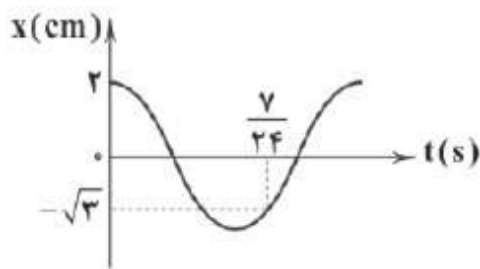
$22/5$ (۲)

۱۳۵ (۱)

۵۵

نمودار مکان - زمان نوسانگر وزنه - فنری مطابق شکل زیر است. اگر ثابت فنر $100 \frac{N}{m}$ باشد، اندازه‌ی نیروی وارد بر فنر در

لحظه‌ی $t = \frac{1}{12} \text{s}$ چند نیوتون است؟



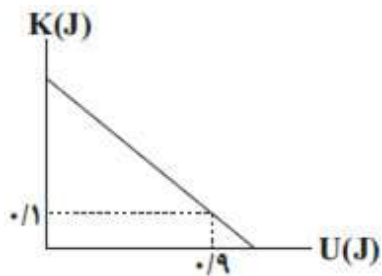
$0/5$ (۲)

۱ (۱)

$0/125$ (۴)

$0/25$ (۳)

نمودار انرژی جنبشی برحسب انرژی پتانسیل کشسانی برای یک نوسانگر ساده جرم - فنر که در یک سطح افقی بدون اصطکاک نوسان می‌کند و جرم و زنه آن ۱۲۵g است، مطابق شکل زیر می‌باشد. بیشینه تندی این نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟



۰/۱۶ (۴)

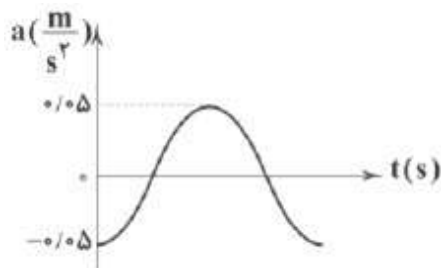
۱۶ (۳)

۰/۴ (۲)

۴ (۱)

نمودار شتاب - زمان نوسان یک سامانه‌ی وزنه - فنر به صورت زیر است. اگر در لحظه‌ی $t = ۱s$ متحرک برای اولین بار از مبدأ عبور کند و در لحظه‌ی $t = ۲s$ نیروی $\frac{۲}{۵}N$ از سوی فنر به وزنه وارد شود، ثابت فنر چند نیوتون است؟ ($\pi \approx ۱۰$)

($\pi^۲$)



۳۱/۲۵ (۲)

۳۱۲/۵ (۱)

۰/۳۱۲۵ (۴)

۲ (۳)

معادله‌ی حرکت نوسانگری در دستگاه SI به صورت $x = ۰/۲ \cos ۱۰\pi t$ است. تندی متوسط متحرک در بازه‌ی زمانی

$t_۱ = ۰$ تا $t_۲ = \frac{۲}{۱۵}s$ چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

۲۲۵ (۴)

۲۵۰ (۳)

۳۷۵ (۲)

۵۲۵ (۱)

بین حرکات نوسانگر هماهنگ ساده‌ی وزنه - فنری و حرکات آونگ ساده‌ی کم دامنه‌ای تشدید رخ داده است. در صورتی که طول آونگ را نصف کنیم، ثابت فنر نوسانگر هماهنگ ساده را چند برابر کنیم تا دوباره بین حرکات آن‌ها تشدید رخ دهد؟

$\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ (۴)

$\frac{۱}{۲}$ (۳)

$\sqrt{۲}$ (۲)

۲ (۱)

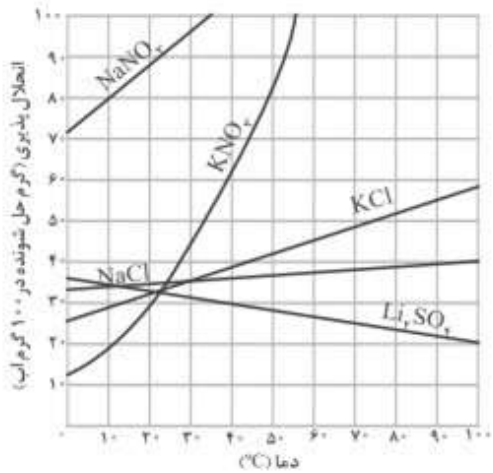
یک آونگ ساده که با دوره‌ی $T = ۲s$ نوسان می‌کند، از یک نخ سبک و یک گلوله‌ی آهنی تشکیل شده است. طول آونگ را به $\frac{۱}{۴}$ مقدار اولیه می‌رسانیم و توسط یک آهن‌ربا نیروی قائمی به اندازه‌ی ۳ برابر وزن گلوله به طرف پایین به آن وارد می‌کنیم. دوره‌ی آونگ چند ثانیه می‌شود؟

- ۱ $\frac{۱}{۴}$ ۲ $\frac{۱}{۲}$ ۳ ۲ ۴ $\frac{\sqrt{۳}}{۳}$

کدام عبارت در رابطه با پیوندهای مختلف آب، درست است؟

- ۱ در حالت بخار، مولکول‌های H_2O ، آزادانه و منظم از جایی به جای دیگر انتقال می‌یابند.
 ۲ در ساختار یخ، پیرامون هر اتم اکسیژن، دو پیوند اشتراکی و دو پیوند هیدروژنی وجود دارد.
 ۳ تا لحظه‌ی به جوش آمدن آب، ابتدا پیوندهای هیدروژنی و سپس پیوندهای اشتراکی می‌شکنند.
 ۴ پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های آب از پیوند اشتراکی بین اتم‌های آن قوی‌تر است.

با توجه به نمودار روبه‌رو که انحلال‌پذیری برخی از ترکیبات یونی را در آب بر حسب دما نشان می‌دهد، معادله‌ی انحلال لیتیم سولفات به چه صورت است و معادله‌ای که رابطه‌ی درصد جرمی لیتیم سولفات را در محلول سیرشده‌ی آب و لیتیم سولفات بر حسب دما نشان می‌دهد کدام است؟ (به ترتیب از راست به چپ)



$$\% \frac{w}{w} = \frac{6\theta + 26/6}{6\theta + 73/4} \times 100 / S = 6\theta + 26/6 \quad ۱$$

$$\% \frac{w}{w} = \frac{-\frac{\theta}{6} + 26/6}{-\frac{\theta}{6} + 126/6} \times 100 / S = -\frac{\theta}{6} + 26/6 \quad ۲$$

$$\% \frac{w}{w} = \frac{-\frac{\theta}{6} + 26/6}{100} \times 100 / S = \frac{-\theta}{6} + 26/6 \quad ۳$$

$$\% \frac{w}{w} = \frac{-\frac{\theta}{6} + 26/6}{\frac{\theta}{6} + 126/6} \times 100 / S = \frac{\theta}{6} + 26/6 \quad ۴$$

۶۳

انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات در دمای $50^{\circ}C$ و $10^{\circ}C$ به ترتیب ۸۰ و ۲۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. با سرد کردن $50g$ محلول سیر شده در دمای $50^{\circ}C$ تا دمای $10^{\circ}C$ ، به تقریب حداقل چند گرم آب مقطر باید به محلول اضافه گردد تا رسوب ایجاد نشود؟

۱۱۱۵/۵ (۴)

۹۱۲/۴ (۳)

۸۳۳/۸ (۲)

۷۱۶/۵ (۱)

۶۴

کدام گزینه نادرست است؟

(۱) استون یکی از حلال‌های آلی با فرمول مولکولی C_2H_6O می‌باشد و نقطه جوش آن از اتانول کمتر است.

(۲) اگر نمودار انحلال‌پذیری نمک A به صورت خطی و انحلال‌پذیری آن در دماهای $10^{\circ}C$ و $30^{\circ}C$ به ترتیب برابر ۸۰ و ۹۶ گرم باشد؛ رابطه $S = 72 + 0.1\theta$ برای انحلال‌پذیری آن درست است.

(۳) قانون هنری نشان می‌دهد که با افزایش فشار، انحلال‌پذیری گازها در آب افزایش و با کاهش دما، کاهش می‌یابد.

(۴) در شرایط یکسان، نقطه‌ی جوش H_2O از HF و NH_3 بیشتر است.

۶۵

اگر معادله انحلال‌پذیری یک محلول به صورت $S = 0.1\theta + 72$ باشد، اگر ۳۹۲ گرم از این محلول را از دمای $30^{\circ}C$ تا دمای $20^{\circ}C$ سرد کنیم، به تقریب چند درصد حل‌شونده موجود در آن رسوب می‌کند؟

۴۱ (۴)

۸ (۳)

۹۲ (۲)

۹۰ (۱)

۶۶

به ۸۰ میلی‌لیتر محلولی از استون با درصد جرمی ۶۰ و چگالی 0.9 گرم بر میلی‌لیتر، مقداری استون خالص اضافه می‌کنیم که جرم هیدروژن موجود در آن، $1/5$ گرم است. درصد جرمی استون در محلول نهایی کدام است؟

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

۸۰/۱ (۴)

۶۶/۷ (۳)

۷۵/۴ (۲)

۷۱/۲ (۱)

۶۷

با توجه به جدول روبه‌رو، چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

الف- تأثیر دما بر انحلال‌پذیری KCl بیشتر است.

ب- انحلال هر دو ماده در آب گرماگیر است.

ج- معادله انحلال‌پذیری پتاسیم‌کلرید به صورت $S = 0.3\theta + 27$ است.

د- در دمای $50^{\circ}C$ انحلال‌پذیری پتاسیم‌کلرید $42g$ است.

دما ($^{\circ}C$)		۰	۲۰	۴۰
گرم	انحلال KNO_3	۱۲	۳۰	۶۱
۱۰۰ گرم	انحلال KCl	۲۷	۳۳	۳۹
آب				

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۸

معادله انحلال‌پذیری سدیم نیترات برحسب دما به صورت $S = 0.1\theta + 72$ است. اگر در دمای $80^{\circ}C$ ، چگالی محلول سیرشده‌ی سدیم نیترات در آب برابر با $1/6g. mL^{-1}$ باشد، غلظت مولی این محلول چند $mol. L^{-1}$ است؟ (θ برحسب درجه‌ی سلسیوس است.)

($Na = 23, N = 14, O = 16 : g. mol^{-1}$)

۱۰/۸۴ (۴)

۱۲/۲۴ (۳)

۸/۹۶ (۲)

۶/۷۲ (۱)

۶۹ انحلال پذیری گاز هیدروژن سولفید در $25^{\circ}C$ برابر $0.34g/l$ در $100g$ آب ($P = 1atm$) است. $500g$ آب سیر شده از این ترکیب در این شرایط، با چند لیتر محلولی که در هر لیتر آن $3.04g$ آهن (II) سولفات حل شده است، واکنش کامل می‌دهد؟ ($Fe = 56, S = 32, O = 16, H = 1 : g. mol^{-1}$)

- ۱) ۲ ۲) ۲/۵ ۳) ۳ ۴) ۳/۵

۷۰ انحلال پذیری شکر در آب در دمای $20^{\circ}C$ برابر با $205g$ گرم است. اگر $30/5$ گرم محلول سیر شده شکر در آب در دمای $20^{\circ}C$ را با ملایمت تبخیر کنیم، چند گرم شکر خشک از آن به دست می‌آید؟

- ۱) ۲۰/۵ ۲) ۳/۰۵ ۳) ۷/۰ ۴) ۲۵/۵

۷۱ ۹۵ گرم آمونیوم کلرید در $200g$ گرم آب با دمای $60^{\circ}C$ حل شده است. اگر این محلول تا $20^{\circ}C$ سرد شود، چند گرم بلور NH_4Cl ته‌نشین می‌شود؟ (انحلال‌پذیری آمونیوم کلرید در $20^{\circ}C$ برابر $37g$ در $100g$ آب است.)

- ۱) ۲۱ ۲) ۱۰/۵ ۳) ۴۲ ۴) ۳۵

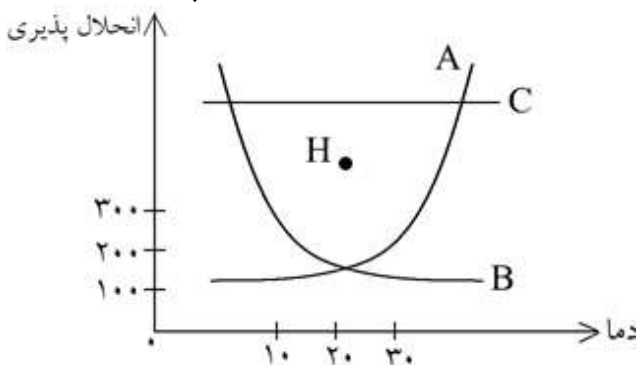
۷۲ انحلال‌پذیری نمکی در دمای $25^{\circ}C$ برابر $40g$ گرم به ازای $100g$ گرم آب به‌عنوان حلال است. با سرد کردن $500g$ گرم محلول 40% این نمک از دمای $70^{\circ}C$ تا $25^{\circ}C$ ، حداکثر چند گرم بلور این نمک حاصل می‌گردد؟

- ۱) ۱۲۰ ۲) ۸۰ ۳) ۴۰ ۴) صفر

۷۳ انحلال‌پذیری پتاسیم دی‌کرومات در آب در دماهای $60^{\circ}C$ و $90^{\circ}C$ به ترتیب $40g$ و $70g$ گرم در $100g$ آب است. اگر $450g$ گرم محلول فراسیر شده‌ی پتاسیم دی‌کرومات را (که $250g$ گرم آب دارد) از دمای $90^{\circ}C$ تا $60^{\circ}C$ سرد کنیم، مقدار رسوب نهایی موجود در ظرف چند گرم است؟

- ۱) ۳۰ ۲) ۷۵ ۳) ۱۰۰ ۴) ۱۳۰

۷۴ محلولی از یک نمک در نقطه‌ی H از نظر دمایی ساخته‌ایم. این محلول نسبت به منحنی‌های A و B و C چگونه است؟



۱) نسبت به A و B و C سیرشده است.

۲) نسبت به B و C فراسیرشده است.

۳) نسبت به A و B سیرنشده است.

۴) نسبت به A و B فراسیرشده و نسبت به C سیرنشده است.

کدام مورد از عبارتهای زیر درست هستند؟
 الف) هنگامی که $Al(s)$ درون محلول $CuSO_4(aq)$ قرار می‌گیرد، دمای محلول افزایش و محلول کم‌رنگ می‌شود.
 ب) در هر واکنش شیمیایی هنگامی که عدد اکسایش یک گونه منفی‌تر شود، آن‌گونه اکسایش و گونه‌ای که عدد اکسایش آن مثبت‌تر شود، کاهش می‌یابد.
 پ) قدرت کاهندگی روی از آهن بیشتر است، بنابراین اگر تیغه آهنی را درون محلول روی سولفات قرار دهیم، واکنش انجام نمی‌شود.
 ت) واکنش محلول سدیم سولفات و محلول باریم کلرید که منجر به تولید رسوب باریم سولفات و محلول سدیم کلرید می‌شود، یک واکنش اکسایش - کاهش است.

- ۱ الف - ت ۲ ب - پ ۳ الف - پ ۴ ب - ت

۱۰ درصد آلومینیوم تولید شده در فرآیند هال با ۶۰ لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $pH = ۰$ به‌طور کامل واکنش داده و آن را خنثی کرده است. نسبت حجم CO_2 تولید شده در این واکنش به حجم گاز کلر تولید شده از برق‌کافت، ۱۱۷ کیلوگرم سدیم کلرید مذاب در شرایط STP کدام است؟ ($Na = ۲۳, Cl = ۳۵/۵ : g \cdot mol^{-1}$)
 معادله واکنش موازنه شود: $Al_2O_3(l) + C(s) \rightarrow Al(l) + CO_2(g)$

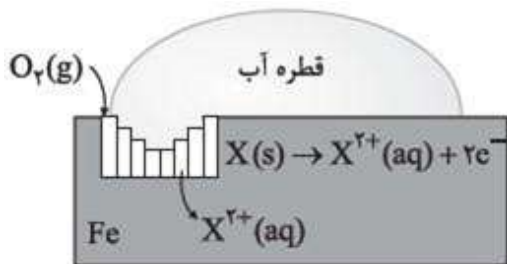
- ۱ ۰/۱۵ ۲ ۰/۳ ۳ ۰/۰۷۵ ۴ ۰/۶

کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

آ- در سطح آهن سفید خراشیده در هوای مرطوب، فلز آهن نقش کاتد را ایفا می‌کند.
 ب- با افزایش pH آب، میزان خوردگی آهن افزایش می‌یابد.

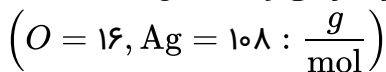
پ- نیم‌واکنش کاهش خوردگی آهن در هوای مرطوب به صورت $O_2(g) + 2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$ است.

ت- با توجه به شکل مقابل، عنصر X می‌تواند فلز روی باشد.



- ۱ آ، ت ۲ ب، پ ۳ آ، پ ۴ ب، ت

الکتریسیته حاصل از عبور ۴۴۸ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP و واکنش آن با گاز هیدروژن کافی در یک سلول سوختی (با فرض بازدهی ۱۰۰٪)، چند گرم نقره را در یک سلول آبکاری نقره به جسم موردنظر می‌تواند انتقال دهد؟

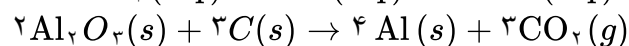


- ۱ ۲۱۶۰ ۲ ۴۳۲۰ ۳ ۶۴۸۰ ۴ ۸۶۴۰

همه مطالب زیر درست‌اند، به جز:

- ۱ نقش منیزیم در حفاظت از آهن در لوله‌های نفتی، تشکیل قطب منفی سلول و جلوگیری از خوردگی آهن است.
 ۲ سرعت زنگ زدن آهن در محیط بازی بیش‌تر از محیط خنثی است.
 ۳ در یک قطعه آهن سفید خراشیده شده، فلز روی به عنوان آند، اکسید می‌شود.
 ۴ در سلول گالوانی تشکیل شده در یک ورقه‌ی خراشیده شده‌ی حلبی، آهن گونه‌ی کاهنده است.

۱۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $\text{pH} = ۱$ با مقدار کافی سدیم هیدروژن کربنات واکنش می‌دهد. اگر مقدار گاز تولیدشده از این واکنش با گاز تولید شده از فرایند هال برابر باشد، تعداد الکترون‌های مبادله شده در فرایند هال چقدر خواهد بود؟



$$7/224 \times 10^{22} \quad \text{۴}$$

$$5/418 \times 10^{22} \quad \text{۳}$$

$$2/408 \times 10^{22} \quad \text{۲}$$

$$1/806 \times 10^{22} \quad \text{۱}$$

۸۱ در واکنش فلز روی با گاز اکسیژن، اتم‌های گوئۀ با الکترون، یافته‌اند.

۲ اکسنده - از دست دادن - کاهش

۱ اکسنده - گرفتن - اکسایش

۴ کاهنده - از دست دادن - اکسایش

۳ کاهنده - از دست دادن - کاهش

۸۲ در مورد آبکاری یک قاشق آهنی با فلز نقره کدام مورد صحیح است؟

۱ سلول E° مقداری منفی است.

۲ قاشق آهنی را به آند سلول متصل می‌کنند و نیم‌واکنش $\text{Ag}^+(\text{aq}) + e^- \rightarrow \text{Ag}(\text{s})$ روی آن صورت می‌گیرد.

۳ واکنش کلی سلول به صورت $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Fe}(\text{s}) \rightarrow \text{Ag}(\text{s}) + \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ می‌باشد.

۴ الکترودی که به قطب منفی دستگاه متصل می‌کنند از جنس نقره است.

۸۳ کدام عبارت درست است؟

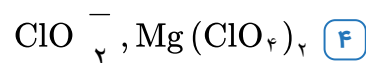
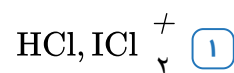
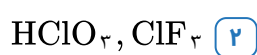
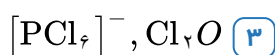
۱ در واکنش سوختن اتن تغییر عدد اکسایش کربن بیش‌تر از سوختن اتین است.

۲ در ساختار پروپان دو اتم کربن عدد اکسایش ۳- و یک اتم کربن عدد اکسایش ۳+ دارد.

۳ در ساختار متیل آمین عدد اکسایش کربن برابر ۳- و عدد اکسایش نیتروژن برابر ۲- است.

۴ در متانول، مجموع اعداد اکسایش کربن و اکسیژن برابر صفر است.

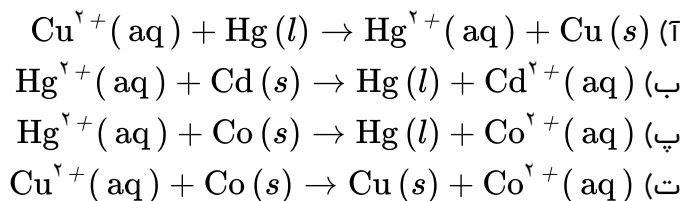
۸۴ در کدام گزینه حالت اکسایش کلر یکسان است؟



$$E^\circ \left[\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) / \text{Cu}(s) \right] = +0.34 \text{ V} \quad E^\circ \left[\text{Cd}^{2+}(\text{aq}) / \text{Cd}(s) \right] = -0.40 \text{ V}$$

$$E^\circ \left[\text{Co}^{2+}(\text{aq}) / \text{Co}(s) \right] = -0.26 \text{ V} \quad E^\circ \left[\text{Hg}^{2+}(\text{aq}) / \text{Hg}(l) \right] = +0.85 \text{ V}$$

چند واکنش اکسایش - کاهش داده شده‌ی زیر، به صورت خودبه‌خودی انجام می‌شود؟



- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۶ با افزایش مسافت طی‌شده و سرعت نفوذ آب‌های زیرزمینی، املاح آب زیرزمینی به ترتیب چه تغییر می‌کند؟

- ۱ بیشتر می‌شود. - کمتر می‌شود. ۲ کمتر می‌شود. - بیشتر می‌شود.
۳ بیشتر می‌شود. - بیشتر می‌شود. ۴ کمتر می‌شود. - کمتر می‌شود.

۸۷ سختی آب یک چاه $94/5$ میلی‌گرم در لیتر محاسبه شده است، اگر میزان یون منیزیم در این آب 20 میلی‌گرم در لیتر باشد، میزان یون کلسیم آب چاه چند میلی‌گرم در لیتر است؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۵) ۶ (۶)

۸۸ برکه چشمه، در اثر با سطح زمین پدید می‌آید.

- ۱ همانند - برخورد منطقه‌ی اشباع ۲ برخلاف - برخورد منطقه‌ی اشباع
۳ همانند - نزدیک شدن سطح ایستابی ۴ برخلاف - نزدیک شدن سطح ایستابی

۸۹ در کانالی به عمق ۱ متر جریان آبی با آبدهی $4/5 \frac{m^3}{s}$ جریان دارد. اگر سرعت آن $3 \frac{m}{s}$ باشد، عرض کانال چند متر است؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۵) ۶ (۶) ۷ (۷) ۸ (۸) ۹ (۹) ۱۰ (۱۰) ۱۱ (۱۱) ۱۲ (۱۲) ۱۳ (۱۳) ۱۴ (۱۴) ۱۵ (۱۵)

۹۰ با توجه به تغییرات حجم آب داخل آبخوان (بیان آب) کدامیک از مناطق زیر از نظر توسعه‌ی بهره‌برداری آب‌های زیرزمینی، دشت ممنوعه می‌باشد؟

- ۱ $I = 10000m^3$ $O = 9000m^3$ ۲ $I = 15000m^3$ $O = 10000m^3$
۳ $I = 10000m^3$ $O = 10000m^3$ ۴ $I = 10000m^3$ $O = 12000m^3$

۹۱ در کدام مورد به ویژگی آب‌های فسیلی اشاره دارد؟

- ۱ آبی است که پس از مصرف انسان از طریق چرخه‌ی آب جایگزین می‌شود.
۲ لایه‌های آبدار موجود در رسوبات رودخانه‌ای و آبرفتی
۳ در اعماق زیاد محبوس شده‌اند و در چرخه‌ی آب قرار ندارند.
۴ آب‌هایی که عموماً دارای املاح فراوان هستند.

۹۲

کدامیک از موارد زیر میزان تخلخل کم‌تر و نفوذپذیری بیش‌تری دارند؟

- ۱ خاک لوم ۲ خاک رسی ۳ خاک شنی ۴ سنگپا

۹۳

همه‌ی موارد زیر بر روی غلظت نمک‌های حل شده در آب‌های زیرزمینی اثر دارند، به‌جز:

- ۱ مسافت طی شده توسط آب ۲ سرعت نفوذ و دمای آب
۳ جنس کانی‌ها و سنگ‌ها ۴ تحت فشار بودن آبخوان

۹۴

رودخانه‌های «تجن» و «هیرمند» به ترتیب در کدام حوضه آبریز اصلی ایران قرار دارند؟

- ۱ دریای مازندران - فلات مرکزی ایران ۲ مازندران - سرخس
۳ سرخس - هامون ۴ دریاچه ارومیه - خلیج فارس و دریای عمان

۹۵

درصد تخلخل آبخوان بیان‌گر کدام مورد است؟

- ۱ توانایی آبخوان در هدایت آب ۲ عدم توانایی آبخوان در هدایت آب
۳ مقدار آب ذخیره شده در آن ۴ مقدار آب عبور داده شده در آن

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با ساده کردن رابطه داده شده، داریم:

$$\sqrt{1 - \cos^2 \theta} \times \operatorname{tg} \theta - 1 = 0 \Rightarrow \sqrt{\sin^2 \theta} \times \operatorname{tg} \theta = 1 \Rightarrow |\sin \theta| \times \operatorname{tg} \theta = 1$$

$$\xrightarrow{|\sin \theta| > 0} \operatorname{tg} \theta > 0 \Rightarrow (I)$$

تانژانت در ناحیه‌های اول و سوم مثبت است.

طبق دایرهٔ مثلثاتی چون $-1 \leq \cos \theta \leq 1$ است، لذا عبارت $\cos \theta - 2$ همواره مثبت است زیرا

$$1 \leq 3 - 2 \cos \theta \leq 5$$

پس مخرج عبارت $\frac{\sin \theta}{3 - 2 \cos \theta} < 0$ ، مثبت است پس باید $\sin \theta < 0$ باشد و سینوس در ناحیه‌های سوم و چهارم

منفی است. (II)

بنابراین از (I) و (II) نتیجه می‌شود که θ در ناحیهٔ سوم دایرهٔ مثلثاتی واقع است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به اطلاعات سؤال، زوایای \widehat{DAB} و \widehat{B} برابر با 30° هستند. بنابراین مثلث ABD

متساوی‌الساقین است. پس $AD = BD = 4$.

$$\triangle ACD : \sin \widehat{C} = \frac{AD}{CD} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{4}{CD} \Rightarrow CD = 8$$

$$\cos \widehat{C} = \frac{AC}{CD} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{AC}{8} \Rightarrow AC = 4\sqrt{3}$$

$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} AC \times BC \sin \widehat{C} = \frac{1}{2} \times 4\sqrt{3} \times 12 \times \frac{1}{2} = 12\sqrt{3}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. از این‌که $\operatorname{Cotg} \theta = 1$ و $\operatorname{tg} \theta$ پس:

$$\operatorname{tg}^2 \theta + \operatorname{Cotg}^2 \theta = 2 \Rightarrow \operatorname{tg}^2 \theta = \operatorname{Cotg}^2 \theta + 2 \operatorname{tg} \theta \operatorname{Cotg} \theta = (\operatorname{tg} \theta + \operatorname{Cotg} \theta)^2$$

در نتیجه

$$\sqrt{\operatorname{tg}^2 \theta + \operatorname{Cotg}^2 \theta} = |\operatorname{tg} \theta + \operatorname{Cotg} \theta|$$

از این‌که θ در ناحیهٔ چهارم است داریم

$$\sqrt{\operatorname{tg}^2 \theta + \operatorname{Cotg}^2 \theta} = -(\operatorname{tg} \theta + \operatorname{Cotg} \theta) = -\frac{1}{\sin \theta \cos \theta}$$

بنابه فرض $\cos \theta = \frac{4}{5}$ در نتیجه

$$\sin \theta = \sqrt{1 - \cos^2 \theta} = \pm \frac{3}{5}$$

بنابراین از این‌که θ در ناحیهٔ چهارم است پس $\sin \theta = -\frac{3}{5}$ و در نتیجه

$$-\frac{1}{\sin \theta \cos \theta} = -\frac{1}{-\frac{3}{5} \times \frac{4}{5}} = \frac{25}{12}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مساحت مثلث را از دو طریق محاسبه می‌کنیم:

$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} AB, AC, \sin \widehat{A} = \frac{1}{2} \times 4 \times 6 \times \sin 30^\circ = 6$$

$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} AB, CH = \frac{1}{2} \times 4 \times CH = 2CH \Rightarrow 2CH = 6 \Rightarrow CH = 3$$

$$\begin{cases} \sin^2 \theta = \frac{a^2 + 2b^2 + 2\sqrt{3}ab}{4} \\ \cos^2 \theta = \frac{2a^2 + b^2 - 2\sqrt{3}ab}{4} \end{cases} \Rightarrow \sin^2 \theta + \cos^2 \theta = \frac{2a^2 + 2b^2}{4} = a^2 + b^2 = 1$$

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

بنابراین:

$$2a^2 - 2a = 0 \Rightarrow 2a(a - 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 0 \Rightarrow b = 1 \\ a = 1 \Rightarrow b = 0 \end{cases} \quad \text{در نتیجه:}$$

$$a = 0, b = 1 \Rightarrow \sin \theta = \frac{\sqrt{3}}{2}, \cos \theta = -\frac{1}{2} \Rightarrow \sin \theta > \cos \theta$$

$$a = 1, b = 0 \Rightarrow \sin \theta = \frac{1}{2}, \cos \theta = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \sin \theta < \cos \theta$$

با توجه به $0 < \theta < \frac{\pi}{4}$ $\sin \theta < \cos \theta$ بنابراین: $a = 1$ و $b = 0$ قابل قبول است.

$$\text{tg } \theta = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3} \quad \text{در نتیجه:}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. توجه داریم که $\frac{\pi}{2} = \frac{2\pi}{14} + \frac{2\pi}{7}$ و $\frac{2\pi}{7} = \frac{4\pi}{14}$ است، یعنی $\frac{2\pi}{7}$ و $\frac{2\pi}{14}$ متمم یکدیگرند.

پس $\text{tg } \frac{2\pi}{14} = \text{Cotg } \frac{2\pi}{7}$ است. از طرفی می‌دانیم:

$$\begin{aligned} \text{tg } \alpha \cdot \text{Cotg } \alpha = 1 &\Rightarrow A = \left(\text{Cotg } \left(\frac{2\pi}{7} \right) \right)^{10} \times \left(\text{tg } \frac{2\pi}{7} \right)^{12} \\ &= \left(\text{Cotg } \left(\frac{2\pi}{7} \right) \text{tg } \left(\frac{2\pi}{7} \right) \right)^{10} \text{tg}^2 \left(\frac{2\pi}{7} \right) = \text{Cotg}^2 \left(\frac{2\pi}{14} \right) \quad (*) \end{aligned}$$

$$\text{از طرفی: } 1 + \text{Cotg}^2 \left(\frac{2\pi}{14} \right) = \frac{1}{\sin^2 \left(\frac{2\pi}{14} \right)} \xrightarrow{\sin^2 \alpha = 1 - \cos^2 \alpha} = \frac{1}{1 - m^2}$$

$$\xrightarrow{(*)} A = \text{Cotg}^2 \left(\frac{2\pi}{14} \right) = \frac{1}{1 - m^2} - 1 = \frac{m^2}{1 - m^2}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\cot(130^\circ) = \cot(126^\circ + 4^\circ) = \cot(7 \times 18^\circ + 4^\circ) = \cot 4^\circ = 1$$

$$\sin(78^\circ) = \sin(72^\circ + 6^\circ) = \sin(4 \times 18^\circ + 6^\circ) = \sin 6^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\cos(87^\circ) = \cos(90^\circ - 3^\circ) = \cos(5 \times 18^\circ - 3^\circ) = -\cos 3^\circ = \frac{-\sqrt{3}}{2}$$

$$A = 1 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{-\sqrt{3}}{2} = \frac{-3}{4}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر α و β متمم هم باشند، $\cot \alpha = \cot \beta$ و از طرفی همواره داریم:

$$\frac{1}{1 + \cot^2 \alpha} = \sin^2 \alpha, \quad \frac{1}{1 + \tan^2 \alpha} = \cos^2 \alpha$$

زوج کمان‌های $\left(\frac{\pi}{14}, \frac{3\pi}{14}\right)$ ، $\left(\frac{2\pi}{14}, \frac{2\pi}{14}\right)$ و $\left(\frac{5\pi}{14}, \frac{\pi}{14}\right)$ متمم یکدیگرند، پس داریم:

$$A = \sin^2\left(\frac{\pi}{14}\right) + \sin^2\left(\frac{3\pi}{14}\right) + \sin^2\left(\frac{5\pi}{14}\right), \quad B = \cos^2\left(\frac{5\pi}{14}\right) + \cos^2\left(\frac{3\pi}{14}\right) + \cos^2\left(\frac{\pi}{14}\right)$$

پس $A + B = 3$ یا $A = B - 3$ است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نکته: $\sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = \cos \alpha$

نکته: $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$

$$\sin \beta = \sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = \cos \alpha$$

با توجه به فرض سؤال $\alpha + \beta = \frac{\pi}{2}$ ، بنابراین $\beta = \frac{\pi}{2} - \alpha$ ، پس:

برای به دست آوردن مقدار $\cos \alpha$ با استفاده از مقدار $\sin \alpha$ داریم:

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 \Rightarrow \left(\frac{-24}{25}\right)^2 + \cos^2 \alpha = 1 \Rightarrow \cos^2 \alpha = 1 - \frac{576}{625} \Rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{49}{625}$$

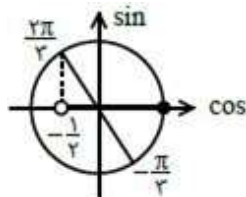
$$\sin \beta = -\frac{4}{25}$$

چون α در ربع سوم است، پس: $\cos \alpha = -\frac{7}{25}$ ، بنابراین:

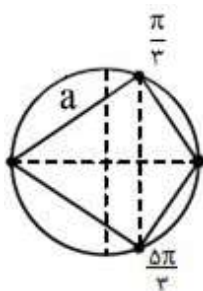
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به دایره مثلثاتی داریم:

$$-\frac{\pi}{2} < x < \frac{\pi}{2} \Rightarrow -\frac{1}{2} < \cos x \leq 1 \Rightarrow -\frac{1}{2} < \frac{m+1}{-3} \leq 1$$

$$\xrightarrow{\times(-3)} \frac{1}{2} > m+1 \geq -3 \rightarrow \frac{1}{2} > m \geq -4$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$\sin x = 2 \sin x \cos x \Rightarrow \sin x(1 - 2 \cos x) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin x = 0 \Rightarrow x = 0 \text{ و } \pi \\ \cos x = \frac{1}{2} \Rightarrow x = \frac{\pi}{3} \text{ و } \frac{5\pi}{3} \end{cases}$$

$$\frac{a}{\sin 60^\circ} = \frac{2}{\sin 60^\circ} \Rightarrow a = \sqrt{3} \Rightarrow S = \frac{1}{2} \times \sqrt{3} \times 2 = \sqrt{3}$$

$$\sin a \cos a = \frac{1}{2} \sin 2a$$

$$\begin{aligned} \cos \frac{\pi}{12} \cos \left(\frac{5\pi + \pi}{12} \right) &= \cos \frac{\pi}{12} \cos \left(\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{12} \right) = \cos \frac{\pi}{12} \left(-\sin \frac{\pi}{12} \right) \\ &= -\sin \frac{\pi}{12} \cos \frac{\pi}{12} = -\frac{1}{2} \sin 2 \left(\frac{\pi}{12} \right) = -\frac{1}{2} \sin \left(\frac{\pi}{6} \right) = -\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = -\frac{1}{4} \end{aligned}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به اتحاد $\cos^2 x = \cos^2 x - \sin^2 x$ داریم:

$$-\cos^2 x = \cos \frac{x}{4} \Rightarrow \cos(\pi - 2x) = \cos \frac{x}{4} \Rightarrow \pi - 2x = 2k\pi \pm \frac{x}{4} \Rightarrow 4\pi - 8x = 8k\pi \pm x$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 9x = 4\pi - 8k\pi \Rightarrow x = \frac{4\pi}{9} - \frac{8k\pi}{9} \xrightarrow{x \in [0, \pi]} x = \frac{4\pi}{9} \\ 7x = 4\pi - 8k\pi \Rightarrow x = \frac{4\pi}{7} - \frac{8k\pi}{7} \xrightarrow{x \in [0, \pi]} x = \frac{4\pi}{7} \end{cases}$$

$$\text{مجموع جوابها} = \frac{4\pi}{9} + \frac{4\pi}{7} = \frac{64\pi}{63}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۴

$$\operatorname{tg} x = a \Rightarrow \sin^2 x = \frac{2 \operatorname{tg} x}{1 + \operatorname{tg}^2 x} = \frac{2a}{1 + a^2}$$

$$\Rightarrow 1 + \sin^2 x = 1 + \frac{2a}{1 + a^2} \Rightarrow 1 + \sin^2 x = \frac{1 + a^2 + 2a}{1 + a^2}$$

$$\Rightarrow (\sin x + \cos x)^2 = \frac{(a+1)^2}{a^2+1} \Rightarrow |\sin x + \cos x| = \frac{|a+1|}{\sqrt{a^2+1}}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دوره تناوب تابع $y = b \cos^2 ax$ و $y = b \cot^2 ax$ ($a, b \neq 0$) برابر $T = \frac{\pi}{|a|}$ است. ۱۵

داریم:

$$T_2 = \frac{\pi}{|a|} = \frac{\pi}{4} \Rightarrow |a| = 4 \Rightarrow a = \pm 4 \quad (*)$$

$$y_2 = \tan^2 ax - \cot^2 ax = \frac{\sin^2 ax}{\cos^2 ax} - \frac{\cos^2 ax}{\sin^2 ax} = \frac{\sin^4 ax - \cos^4 ax}{\cos^2 ax \sin^2 ax}$$

$$\Rightarrow -2 \frac{\cos^2 ax}{\sin^2 ax} = -2 \cot^2(ax)$$

$$\Rightarrow T_2 = \frac{\pi}{|2a|} = \frac{\pi}{|\pm 8|} = \frac{\pi}{8}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. استفاده از کودهای زیستی بسیار ساده‌تر و کم‌هزینه‌تر است. این کودها شامل باکتری‌هایی هستند که برای خاک مفید و با فعالیت و تکثیر خود، مواد معدنی خاک را افزایش می‌دهند. ۱۶

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد اول و سوم صحیح هستند. بررسی همه موارد:

مورد اول: همه کودهای مهم که شامل آلی، شیمیایی و زیستی (بیولوژیک) میزان مواد معدنی خاک را افزایش می‌دهند. مورد دوم: کودهای آلی و شیمیایی نمی‌توانند میزان میکروارگانیزم خاک را افزایش دهند زیرا فقط مواد معدنی را به طور مستقیم در اختیار گیاه قرار می‌دهند. (برخلاف کودهای زیستی که شامل باکتری‌هایی هستند که با فعالیت و تکثیر خود، مواد معدنی خاک را افزایش می‌دهند.)

مورد سوم: هیچ‌کدام از کودهای آلی، شیمیایی و زیستی میزان هوموس خاک را تغییر نمی‌دهند. کودهای آلی و شیمیایی فقط بر میزان مواد غیرآلی خاک و کودهای زیستی بر میزان ریزاندامگان (میکروارگانیزم‌ها) و مواد غیرآلی خاک تأثیر می‌گذارند.

مورد چهارم: گیاهک باعث اسفنجی شدن بافت خاک می‌شود و از آنجایی که هیچ‌کدام از انواع کودهای مهم در میزان گیاهک تأثیری ندارند، در اسفنجی شدن خاک نیز تأثیری ندارند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن هم‌زیست با گیاهان موضوع سوال هستند؛ یعنی

ریزوبیوم‌ها و سیانوباکتری‌ها. همه سیانوباکتری‌ها توانایی فتوسنتز (تثبیت کربن) دارند و برخی از آن‌ها توانایی تثبیت نیتروژن نیز دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: وجود رنگیزه جاذب نور در غشای یاخته‌ای، مختص پروکاریوت‌های فتوسنتزکننده است. ریزوبیوم به این شکل نیست.

گزینه ۲: سیانوباکتری‌ها به دلیل توانایی فتوسنتز، در صورت دسترسی به نور می‌توانند خودشان مواد آلی تولید کنند.

گزینه ۴: ریزوبیوم‌ها باعث ایجاد گیاهک غنی از نیتروژن می‌شوند. اما این باکتری‌ها هم‌زیست ریشه گیاهان تیره پروانه‌واران هستند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. روزنه‌های موجود در برگ گیاه گوجه‌فرنگی شامل روزنه‌های آبی و هوایی می‌شود. هر دو نوع

روزنه به دلیل کمک به خروج آب از گیاه، پیوستگی شیره‌ی خام را در آوندهای چوبی حفظ می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: روزنه‌های آبی فقط آب را خارج می‌کنند و دخالتی در تبادلات گازی ندارند.

گزینه ۳: روزنه‌های آبی همواره باز هستند.

گزینه ۴: روزنه‌های آبی تغییر اندازه نمی‌دهند و همواره باز هستند.

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

بررسی موارد:

الف) گیاهان آوندی دارای آوندهای چوبی و آبکش هستند. آوندهای چوبی در دیواره‌ی خود لیگنین دارند.

ب) گیاه توبره‌واش، دارای بخش کوزه‌مانند است.

ج) هر دو گیاه در نواحی فقیر از نیتروژن زندگی می‌کنند. گیاه گونرا از طریق هم‌زیستی با سیانوباکتری‌ها نیتروژن خود را تأمین می‌کند و گیاهان حشره‌خوار از طریق شکار حشرات نیتروژن مورد خود را تأمین می‌کنند.

د) اغلب گیاهان توانایی فتوسنتز دارند. گیاهانی مانند گل‌جالیز و سس انگل هستند و توانایی فتوسنتز ندارند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد «الف» و «د» به درستی بیان شده‌اند.

بررسی موارد:

الف) تعرق سبب کاهش فشار آب درون آوندهای چوبی می‌شود. با توجه به متن صفحه‌ی ۱۲۸ کتاب زیست‌شناسی (۱)، تعرق اصلی‌ترین عامل مؤثر در انتقال شیره‌ی خام است.

ب) هم‌چسبی و درگرچسبی مولکول‌های آب سبب پیوستگی ستون آب وجود در آوند چوبی می‌شوند. دقت کنید که کاهش قطر تنه‌ی گیاه به علت پدیده‌ی تعرق انجام می‌شود.

ج) جابه‌جایی مواد در مسیر کوتاه به صورت فعال و غیرفعال صورت می‌گیرد.

د) در آوندهای چوبی جریان توده‌ای به کمک تعرق، فشار ریشه‌ای و با همراهی خواص ویژه‌ی آب صورت می‌گیرد، همه‌ی این عوامل سبب صعود ستون آب و شیره‌ی خام در آوندهای چوبی می‌شوند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. یکی از معمول‌ترین سازگاری‌ها برای جذب آب و مواد مغذی، همزیستی ریشه‌ی گیاهان با انواعی از قارچ‌ها است که به آن قارچ ریشه‌ای گفته می‌شود. حدود ۹۰ درصد گیاهان دانه‌دار با قارچ‌ها همزیستی دارند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌های «۱» و «۲»: در هر نوع قارچ ریشه‌ای، رشته‌های قارچ در تماس با یاخته‌های ریشه قرار می‌گیرند و به تبادل مواد با آن‌ها می‌پردازند.

گزینه «۳»: در قارچ ریشه‌ای، قارچ، مواد آلی را از ریشه‌ی گیاه می‌گیرد و برای گیاه، مواد معدنی و به خصوص فسفات فراهم می‌کند. بنابراین، بخشی از شیره‌ی پرورده‌ی گیاه توسط جز قارچی مصرف می‌شود.

گزینه «۴»: جزء قارچی در قارچ ریشه‌ای، درون ریشه یا به‌صورت غلافی در سطح ریشه زندگی می‌کنند، غلاف قارچی با فرستادن رشته‌های ظریفی به درون ریشه، تبادل مواد را با ریشه انجام می‌دهد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. یاخته‌های نگهبان روزنه با انتقال فعال (برخلاف جهت شیب غلظت) یون‌هایی مانند پتاسیم و کلر به درون خود، پتانسیل آب درون خود را کاهش می‌دهند. این کار باعث جذب آب شده و با تورم یاخته‌ها، روزنه باز می‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تنها مورد «ب» صحیح است. بررسی سایر موارد:

الف) اگرچه بیش‌تر گیاهان (رد مورد اول) می‌توانند به وسیله‌ی فتوسنتز بخشی از مواد مورد نیاز خود مانند کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها، لیپیدها و بعضی مواد آلی دیگر [مواد شرکت‌کننده در ساختار غشای یاخته و (تأیید مورد ب)] را تولید کنند.

ج) گیاهان آب و مواد معدنی را به کمک اندام‌های خود به ویژه ریشه‌ها (رد مورد سوم) جذب می‌کنند.

د) برگ‌ها می‌توانند کربن را به‌صورت بی‌کربنات نیز جذب کنند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گیاهان حشره‌خوار در مناطق فقیر از نظر نیتروژن زندگی می‌کنند به همین دلیل نمی‌توانند نیتروژن کافی از خاک جذب کنند. این گیاهان کمبود نیتروژن موردنیاز خود را با شکار حشرات جبران می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بعضی از گیاهان انگل قادر به انجام فتوسنتز هستند و از این طریق، بخشی از مواد آلی موردنیاز خود را تأمین می‌کنند.

۲) در حفره‌های کوچک شاخه و دم‌برگ گیاه گونرا، سیانوباکتری‌هایی زندگی می‌کنند که نیتروژن تثبیت‌شده به صورت یون را برای این گیاه فراهم می‌کنند. گیاه گونرا این نیتروژن تثبیت‌شده را از اندام‌های هوایی خود جذب می‌کند. ۳) ۹۰ درصد گیاهان دانه‌دار با قارچ‌ها هم‌زیستی دارند. قارچ مواد آلی را از ریشه‌ی گیاه می‌گیرد و برای گیاه، مواد معدنی به خصوص فسفات را فراهم می‌کند؛ اما باید دقت کرد که ۱۰ درصد گیاهان دانه‌دار برای تأمین مواد معدنی خود به قارچ‌ها وابسته نیستند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

فقط جمله‌ی «الف» نادرست است. خاک شامل مواد آلی، غیرآلی و ریزاندامگان است، نه گیاه‌خاک.

بعضی از اجزای گیاه‌خاک که منشأ آن‌ها بیشتر گیاهی است، مواد اسیدی تولید می‌کنند که به‌علت داشتن بار منفی، یون‌های مثبت را در سطح خود نگه می‌دارند. گیاه‌خاک باعث نرمی بافت خاک نیز می‌شود. در ضمن اسیدهای تولید شده از تجزیه‌ی ریشه‌ی گیاهان هم می‌توانند هوازنگی شیمیایی ایجاد کنند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. یکی از مزیت‌های استفاده از این نوع کود همین است که عموماً همراه کودهای شیمیایی به خاک افزوده می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. پتانسیل آب یاخته‌ها را کاهش داده و آب از یاخته‌های مجاور به یاخته‌های نگهبان روزنه وارد شود. بقیه گزینه‌ها عیناً مطابق کتاب درسی است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دقت کنید که ساقه گیاه سیس نارنجی یا زردرنگ است و به دور گیاه سبز میزبان خود می‌پیچد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ترکیبات آلی در گیاهان از منبع به سوی محل مصرف حرکت می‌کنند و درون لوله‌های غربال آبکشی به تمامی جهات حرکت می‌کنند، ولی از طریق غشاهای انتشار نمی‌یابند و البته حرکت آن‌ها پیچیده‌تر از حرکت آب درون لوله‌های خالی آوندهای چوبی است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گاهی ممکن است کل یا بخشی از جاندار سنگواره شده باشد، مثل ماموت‌های منجمد یا حشراتی که در رزین‌های گیاهی به دام افتاده‌اند. گل لاله یا گربه در گذشته زندگی نمی‌کرده‌اند. برگ درخت گیسو و سنگواره آن نشان از شباهت رخ‌نمودی دارد و فسیل‌ها اطلاعات فراوانی به ما می‌دهند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

منظور سؤال فرد با ژن‌نمود ناخالص $Hb^A Hb^S$ است. این فرد در برابر بیماری مالاریا که توسط نوعی انگل تک‌یاخته‌ای ایجاد می‌شود، مقاوم بوده و به علت بقا نسبت به افراد $Hb^A Hb^A$ و $Hb^S Hb^S$ موجب تداوم گوناگونی با داشتن هر دو دگره $Hb^A Hb^S$ می‌شود. گزینه‌های ۱ و ۴ مربوط به $Hb^A Hb^A$ هستند و در گزینه ۲، باید توجه کرد ترشح هورمون اریتروپویتین بلافاصله با قرار گرفتن در محیط کم‌اکسیژن رخ نمی‌دهد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. شواهد سنگواره‌ای نشان می‌دهد که درخت گیسو حدود ۱۷۰ میلیون سال بدون تغییر چشمگیری در برگ، وجود داشته است. اما دقت کنیم که «توالی‌های حفظ‌شده» توالی‌هایی از DNA است که در مقایسه بین گونه‌های مختلف دیده می‌شود.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: دست - هر ساختار وستیجیال، که یا تغییر کرده یا کار خاصی انجام نمی‌دهد می‌تواند در مقایسه با گونه‌های دیگر، طرح ساختاری یکسان داشته و هم‌تا هم باشد اما هر ساختار هم‌تا را نمی‌توان لزوماً وستیجیال هم در نظر گرفت.
گزینه ۳: درست - فقط افراد با ژن‌نمود $Hb^A Hb^A$ ممکن است به مالاریا مبتلا شوند. پس افرادی که دگره‌ی hB^S دارند (یعنی افراد با ژن‌نمود $Hb^A Hb^S$ و $Hb^S Hb^S$) به مالاریا مبتلا نمی‌شوند البته افراد با ژن‌نمود $Hb^S Hb^S$ به خاطر خود بیماری کم‌خونی داسی معمولاً در کودکی فوت می‌کنند.

گزینه ۴: درست - تولید گل مغربی درشت که تتراپلوئید بود، به خاطر نقص و خطا در کاستمان (میوز) روی داد و می‌دانیم فرایند میوز در گیاهان، نه هنگام تولید گامت بلکه هنگام تولید دانه گرده نارس (درون کیسه گرده) و مولد کیسه رویانی (درون تخمک) است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. منظور از جهش‌های خاموش، جهش‌هایی هستند که با وجود تغییر در ماده ژنتیک و احتمالاً ژن‌نمود، باعث تغییر در ظاهر (فنوتیپ یا رخ‌نمود) نشوند.

اگر جهش دگرمنعا در بخش‌هایی تاثیرگذار باشد که از جایگاه فعال آنزیم دور باشد، ممکن است بر فعالیت آنزیم تاثیر نکند و نوعی جهش خاموش محسوب گردد.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست - اثر پرتوهای فرابنفش می‌تواند باعث ایجاد جهش کوچک از نوع ایجاد دایمر تیمین گردد که تعداد و نوع بازهای آلی دنا را تغییر نمی‌دهد.

گزینه ۲: نادرست - جهش تغییر چارچوب، فقط مربوط به ژن‌هایی است که الگوی ساخت رنای پیک هستند و در یوکاریوت‌ها توسط رنابسپاراز شماره ۲ رونویسی می‌شوند.

گزینه ۳: نادرست - در بیماری کم‌خونی داسی، استفاده از Glu، به جای Val هنگام تولید هموگلوبین در مغز استخوان صورت می‌گیرد نه درون کامه‌ها! کامه‌ها هموگلوبین ندارند!

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

گزینه ۱ و ۴: گیاهان پلی پلوئیدی مانند گل مغربی جهش یافته، حاصل خطای میوزی هستند. و گیاه جهش یافته توانایی تولیدمثل موفق با گونه‌ی والدی را ندارد.

گزینه ۲: در بحث ژنگان (ژنوم) طبق قرارداد تنها یک نسخه از هر کروموزوم مدنظر است بنابراین با افزایش تعداد مجموعه کروموزومی تغییری در ژنوم به وجود نمی‌آید و به طور مثال گل مغربی تتراپلوئید با گل مغربی دیپلوئید از نظر ژنومی متفاوت نیست.

گزینه ۳: توجه بفرمایید برای رسیدن به این گزینه می‌بایست اقدام ب حذف گزینه‌های دیگر کنید. اما به طور کلی بعضی از جایگاه‌های ژنی دارای تنها یک نوع ال‌اند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. آنزیم‌ها دو نوع‌اند: ۱- رنایی که از روی ژن ساخته می‌شود. ۲- پروتئینی که غیرمستقیم

تحت اثر ژن قرار دارد. بنابراین جهش بر هر دوی آن‌ها مؤثر است. مورد ب به جهش مضاعف شدن مربوط است. در مورد الف به جهش در رمزه یعنی رنا اشاره شده است ولی جهش در دنا روی می‌دهد نه رنا. در جهش جفت نوکلئوتیدها دچار تغییر می‌شوند.

درمورد مورد د به این نکته باید توجه کرد که در هر جهش نقطه‌ای، همی این رخدادها با هم انجام نمی‌گیرد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. شارش همانند جهش می‌تواند تنوع افراد جمعیت را افزایش دهد، اما دقت کنید تغییر در ماده ژنتیک افراد فقط توسط جهش رخ می‌دهد، نه شارش.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی درست: جهش‌های جانشینی، که بدون تغییر در توالی آمینواسیدها رخ می‌دهند، جهش‌های خاموش نامیده می‌شوند.

سایر گزینه‌ها: تغییرپذیری ماده‌ی وراثتی، باعث ایجاد گوناگونی و افزایش بقای جمعیت می‌شود. جهش‌های دگرمنعنا سبب تغییر نوع آمینواسید در زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی می‌شوند. جهش‌های بین ژنی بر توالی محصول ژن اثری نخواهند گذاشت.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بیماری مالاریا به وسیله نوعی انگل تک‌یاخته‌ای ایجاد می‌شود که بخشی از چرخه‌ی زندگی خود را در گویچه‌های قرمز می‌گذراند. افرادی که گویچه‌ی سالم دارند، یعنی $Hb^A Hb^A$ هستند، در معرض خطر ابتلا به مالاریا قرار دارند. این انگل نمی‌تواند در افراد $Hb^A Hb^S$ سبب بیماری شود، چون وقتی این گویچه‌ها را آلوده می‌کند، گویچه‌های قرمز داسی‌شکل می‌شوند و انگل می‌میرد. پس افراد ناخالص در برابر مالاریا مقاوم‌اند. در این خانواده مرد ناخالص است و زن خالص بارز. با توجه به این‌که زن دارای دو فام‌تن X و دو گره‌ی Hb^A است، تمام گامت‌هایی که ایجاد می‌کند نیز دارای فام‌تن X و دگره‌ی Hb^A هستند؛ حال اگر گامت نری که در تولیدمثل شرکت می‌کند دارای فام‌تن Y و دگره‌ی Hb^S باشد، فرزند حاصل پسری با ژن‌نمود ناخالص برای بیماری کم‌خونی ناشی از گویچه‌های قرمز داسی‌شکل و مقاوم نسبت به انگل مالاریاست. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: چلیپایی شدن بین فامینک‌های غیرخواه‌ری صورت می‌گیرد.

گزینه‌ی ۲: با توجه به این‌که زن دارای دو فام‌تن X و دو دگره‌ی Hb^A است، تمام گامت‌هایی که ایجاد می‌کند نیز دارای فام‌تن X و دگره‌ی Hb^A هستند، چلیپایی شدن در زن موجب نوترکیبی نخواهد شد و اگر گامتی که مرد می‌سازد دارای Hb^A باشد، انگل مالاریا می‌تواند در فرزند حاصل بیماری ایجاد کند. در ضمن کراسینگ‌اور در گویچه قرمز رخ نمی‌دهد.

گزینه‌ی ۴: با توجه به این‌که زن دارای دو فام‌تن X و دو دگره‌ی Hb^A است، تمام گامت‌هایی که ایجاد می‌کند نیز دارای فام‌تن X و دگره‌ی Hb^A هستند، اگر گامتی که مرد می‌سازد دارای Hb^A باشد، انگل مالاریا می‌تواند در فرزند حاصل که دختر است بیماری ایجاد کند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. جهش‌های مختلف چه بزرگ و چه کوچک، در پی تقسیم یاخته دارای آن می‌توانند به یاخته‌ی نسل بعد منتقل شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: جهش‌های کوچک از طریق کاریوتیپ قابل تشخیص نیستند.

گزینه‌ی ۲: در برخی جهش‌های کروموزومی ساختاری نظیر مضاعف شدن، واژگونی و ... میزان محتوای ژنتیکی یاخته‌ی تغییر نمی‌کند.

گزینه‌ی ۳: در صورتی که جهش در توالی‌های بین‌ژنی رخ دهد و بر پروتئین تأثیر نداشته باشد موجب تغییر فعالیت پروتئین‌ها نمی‌شود.

۴۱

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در جهش جانیشینی تنها یک نوکلئوتید تغییر می‌کند اما در جهش تغییر چارچوب خواندن یک یا تعدادی نوکلئوتید می‌توانند حذف یا اضافه شوند که با تغییر نوع آمینواسید همراه است. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه ۱: جهش جانیشینی هم می‌تواند موجب تغییر در تعداد آمینواسیدها شود (با ایجاد یا حذف رمزه‌ی پایان). اگر در اثر جهش جانیشینی، رمزه‌ی یک آمینواسید به رمزه‌ی پایان تبدیل شود، طول پروتئین کاهش خواهد یافت و اگر رمزه پایان به رمزه‌ی یک آمینواسید تبدیل شود، طول پروتئین بیش‌تر خواهد شد. گزینه ۲: جهش تغییر چارچوب خواندن نیز می‌تواند سبب تغییر طول مولکول رنا شود. گزینه ۳: دقت کنید که اگر جهش حذف یا اضافه در محلی از ژن رخ بدهد که ترجمه نمی‌شود، تأثیری در توالی آمینواسیدها نخواهد داشت. این نوع جهش، می‌تواند از نوع جانیشینی نباشد.

۴۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. جهش باعث ایجاد تغییر در مادهٔ وراثتی می‌شود. این تغییر باعث ایجاد گوناگونی می‌شود و گوناگونی توانایی بقای جمعیت‌ها را در شرایط متغیر محیط افزایش می‌دهد. مادهٔ وراثتی به‌طور محدود تغییرپذیر است. افزایش عوامل جهش‌زا می‌تواند سرعت جهش را افزایش دهند. بهتر بودن یک صفت همیشگی نیست.

۴۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. هم در گونه‌زایی هم‌میهنی و هم در گونه‌زایی دگرمیهنی، رانش ژن، شارش ژن و جهش می‌تواند رخ دهد. در گونه‌زایی هم‌میهنی برخلاف گونه‌زایی دگرمیهنی، تغییرات به صورت ناگهانی صورت می‌گیرد.

۴۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گزینه ۱: کامه‌هایی که فامینک‌های نوترکیب را دریافت می‌کنند، کامه‌های نوترکیب هستند. گزینه ۲: دو کامه نوترکیب و دو کامه از نوع والدین ایجاد می‌شود. گزینه ۳: اگر قطعات مبادله شده حاوی دگره‌های متفاوتی باشند، ترکیب جدیدی از دگره‌ها در این دو فامینک به وجود می‌آید و آن‌ها فامینک‌های نوترکیب‌اند. گزینه ۴: معمولاً در سنین پایین می‌میرند.

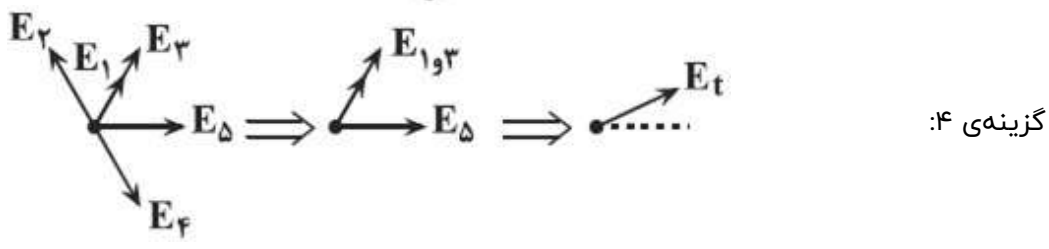
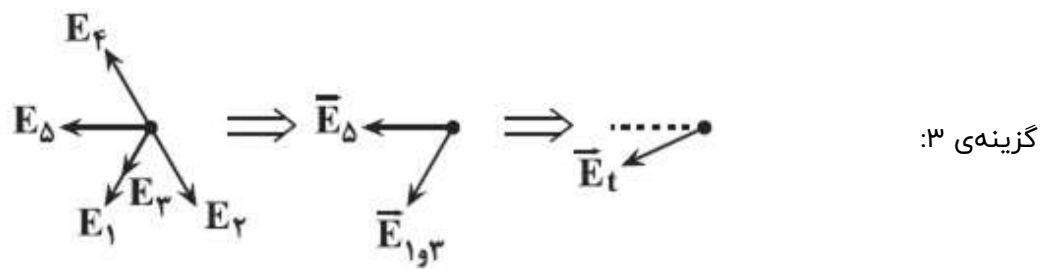
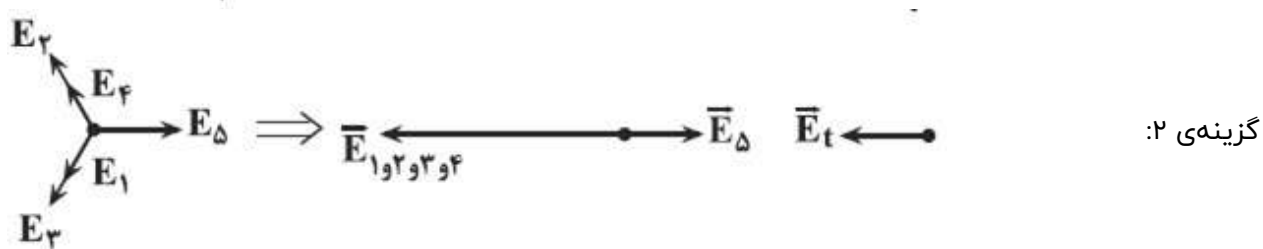
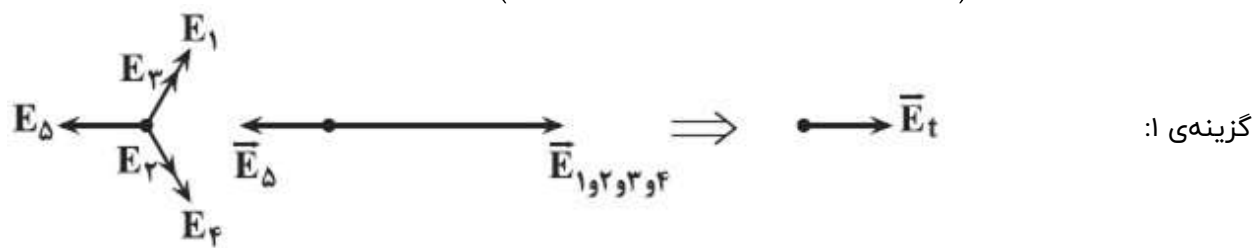
۴۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. الف) غلط ← جهش‌های فام‌تنی حذفی غالباً باعث مرگ می‌شوند، توجه کنید که یک جهش حذف کوچک داریم و یک جهش حذف فام‌تنی ب) درست ← جهش‌های بزرگ شامل: ناهنجاری‌های عددی و ساختاری و انواع جهش شامل کوچک و بزرگ ج) درست ← اولی حذف فام‌تنی و دومی حذف کوچک است. د) غلط ← گروه‌های ناهنجاری‌های ساختاری شامل: واژگونی، مضاعف‌شدگی، جابه‌جایی و حذف است و جهش‌های جانیشینی شامل: خاموش، دگرمعنا و بی‌معنا است.

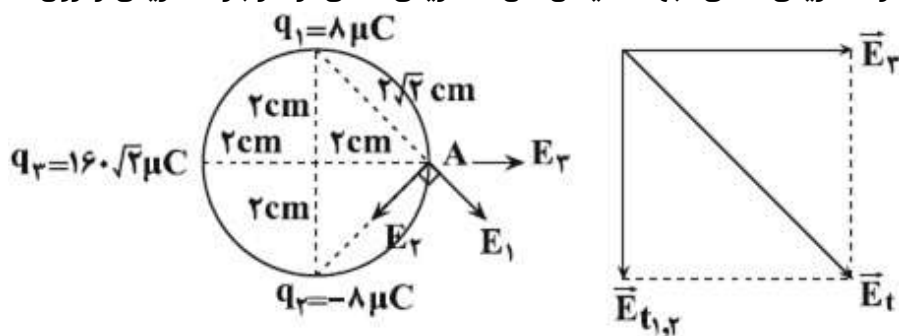
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون اندازهی هریک از بارهای q_1 تا q_4 و فاصلهی آنها تا مرکز مربع یکسان است، اندازهی میدان الکتریکی هریک از این بارها در مرکز مربع یکسان و برابر با نصف اندازهی میدان الکتریکی بار q_5

است.

$$\left(|\vec{E}_1| = |\vec{E}_2| = |\vec{E}_3| = |\vec{E}_4| = \frac{|\vec{E}_5|}{2} \right)$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا با توجه به خارج شدن بردار میدان الکتریکی از بار الکتریکی مثبت و وارد شدن آن به بار الکتریکی منفی، جهت میدان‌های الکتریکی ناشی از هر بار الکتریکی را روی شکل مشخص می‌کنیم:



حال بزرگی میدان‌های الکتریکی را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{|q_1| = |q_2|}{r_1 = r_2} \rightarrow \left| \vec{E}_1 \right| = \left| \vec{E}_2 \right| = k \frac{q_1}{r_1} = 9 \times 10^9 \times \frac{8 \times 10^{-6}}{(\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = 9 \times 10^7 \frac{N}{C}$$

$$\left| \vec{E}_{t(1,2)} \right| = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = 9\sqrt{2} \times 10^7 \frac{N}{C} \downarrow$$

$$\left| \vec{E}_r \right| = k \frac{q_r}{r_r} = 9 \times 10^9 \times \frac{16\sqrt{2} \times 10^{-6}}{(4 \times 10^{-2})^2} = 9\sqrt{2} \times 10^7 \frac{N}{C} \rightarrow$$

$$\left| \vec{E}_t \right| = \sqrt{E_{t(1,2)}^2 + E_r^2} = 18 \times 10^7 \frac{N}{C} = 18 \times 10^4 \frac{kN}{C} \searrow$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

با توجه به رابطه $E = K \frac{q}{r^2}$ ، میدان در نقاط A و B برابر است با:

$$E_A = 9 \times 10^9 \times \frac{q}{9} \Rightarrow E_A = 10^9 q$$

$$E_B = 9 \times 10^9 \times \frac{q}{16} \Rightarrow E_B = \frac{9}{16} \times 10^9 q$$

اختلاف بزرگی این دو میدان $14 \frac{N}{C}$ داده شده است:

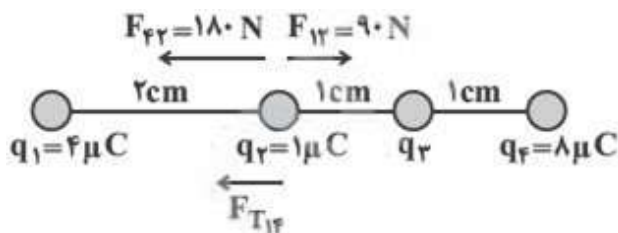
$$\Delta E = E_A - E_B \Rightarrow 14 = 10^9 q \left(1 - \frac{9}{16} \right) \Rightarrow 14 = 10^9 q \left(\frac{7}{16} \right)$$

$$\Rightarrow q = 32 \times 10^{-9} C = 32 \text{ nC}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از قانون کولن، نیروهایی را که از طرف بارهای q_1 و q_4 به بار q_2 وارد می‌شوند، به دست می‌آوریم.

$$F_{12} = k \frac{|q_2| |q_1|}{r_{12}^2} \rightarrow F_{12} = 9 \times 10^9 \times \frac{10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{4 \times 10^{-2}} = 90 \text{ N}$$

$$F_{42} = k \frac{|q_2| |q_4|}{r_{42}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{10^{-6} \times 8 \times 10^{-6}}{4 \times 10^{-2}} = 180 \text{ N}$$



برایند این دو نیرو به سمت چپ و اندازه‌ی آن برابر است با:

$$F_{T_{1,4}} = F_{42} - F_{12} = 90 \text{ N}$$

اندازه‌ی $F_{T_{1,4}}$ با F_{32} برابر با اندازه‌ی F_{32} است. پس برای $F_{T_{1,4}}$ و F_{32} داریم:

$$\left| \vec{F}_{T_{1,4}} - \vec{F}_{32} \right| = \left| \vec{F}_{32} \right| \Rightarrow F_{T_{1,4}} - F_{32} = F_{32} \Rightarrow F_{32} = \frac{F_{T_{1,4}}}{2} = 45 \text{ N}$$

$$\Rightarrow \frac{k |q_2| |q_3|}{r_{23}^2} = 45 \text{ N} \Rightarrow \frac{9 \times 10^9 \times 1 \times 10^{-6} \times |q_3|}{10^{-2}} = 45 \Rightarrow |q_3| = 0.5 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$\Rightarrow q_3 = -0.5 \mu\text{C}$$

چون \vec{F}_{32} خلاف جهت $\vec{F}_{T_{1,4}}$ است، پس بار q_3 منفی است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$V = V' \Rightarrow Ed = E'd' = \varepsilon \rightarrow \begin{cases} E = \frac{\varepsilon}{d} \\ E' = \frac{\varepsilon}{\frac{2}{3}d} \end{cases}$$

در ابتدا ذره ساکن است، بنابراین اندازه‌ی نیروی وزن و اندازه‌ی نیروی الکتریکی وارد بر ذره با یکدیگر برابر است. با جابه‌جایی صفحه‌ی بالایی، اندازه‌ی میدان الکتریکی بین صفحات خازن کاهش می‌یابد و لذا با کاهش اندازه‌ی نیروی الکتریکی، بار به سمت پایین شروع به حرکت می‌کند.

$$W_t = \Delta K \Rightarrow mg \frac{d}{\frac{2}{3}} - E'|q| \frac{d}{\frac{2}{3}} = \frac{1}{2} mv^2 \rightarrow \frac{mg = E|q|}{\frac{2}{3}} \rightarrow E|q| \frac{d}{\frac{2}{3}} - E'|q| \frac{d}{\frac{2}{3}} = \frac{1}{2} mv^2$$

$$\xrightarrow{E = \frac{\varepsilon}{d} \text{ و } E' = \frac{\varepsilon}{\frac{2}{3}d}} |q| \frac{d}{\frac{2}{3}} \left(\frac{\varepsilon}{d} - \frac{\varepsilon}{\frac{2}{3}d} \right) = \frac{1}{2} mv^2$$

$$\Rightarrow \frac{\varepsilon |q|}{\frac{2}{3}} = \frac{1}{2} mv^2 \Rightarrow v^2 = \frac{\varepsilon |q|}{\frac{2}{3} m} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{\varepsilon |q|}{\frac{2}{3} m}}$$

$$\xrightarrow{\varepsilon = 10 \text{ V و } m = 15 \text{ mg} = 15 \times 10^{-6} \text{ kg}} \quad \xrightarrow{|q| = 2 \mu\text{C} = 2 \times 10^{-6} \text{ C}} \quad v = \sqrt{\frac{10 \times 2 \times 10^{-6}}{\frac{2}{3} \times 15 \times 10^{-6}}} = \frac{2}{3} \frac{m}{s}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بزرگی میدان الکتریکی (E) را حساب می‌کنیم.

$$E = \frac{F}{q} = \frac{4 \times 10^{-5} \text{ N}}{2 \times 10^{-6} \text{ C}} = 20 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$V_B - V_A = -E \cdot d \cdot \cos \alpha = (-20 \times 0.5 \cos 180^\circ) \text{ ولت} = 10 \text{ ولت}$$

$$U_B - U_A = (V_B - V_A) = q = 10 \times (-2 \times 10^{-6}) \text{ ژول} = -2 \times 10^{-5} \text{ ژول}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

گزاره اول نادرست است زیرا در حرکت نوسانی ساده، معادله مکان-زمان کسینوسی است.

گزاره دوم صحیح است، در مرکز نوسان انرژی پتانسیل کشسانی صفر است، بنابراین انرژی جنبشی حداکثر است و بیش‌ترین سرعت در مرکز نوسان است.

گزاره سوم صحیح است، وقتی حرکت تندشونده است، به مرکز نزدیک می‌شود، پس مکان در حال کاهش است.

$$a = -\omega^2 x$$

پس شتاب در حال کاهش است.

گزاره چهارم صحیح است، در انتهای نوسان، انرژی مکانیکی از رابطه $E = \frac{1}{2} K A^2$ به دست می‌آید، با کاهش جرم انرژی

تغییری نمی‌کند، پس دامنه ثابت می‌ماند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. از روی نمودار می‌توان دوره‌ی حرکت را به دست آورد:

تا لحظه $t = \frac{7}{30} s$ ، $\frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{6} = \frac{7\pi}{6}$ نمودار مکان تغییر زاویه داده است.

از آن‌جا که $\frac{7\pi}{6}$ تغییر زاویه معادل گذشت $\frac{7}{30}$ ثانیه است، می‌توان مدت زمان لازم برای 2π تغییر زاویه یعنی دوره را پیدا کرد:

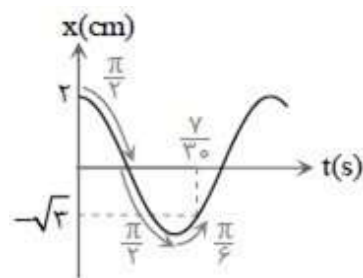
$$\frac{\frac{7\pi}{6} \left| \frac{7}{30} s \right.}{2\pi \left| T \right.} \Rightarrow T = \frac{2\pi \times \frac{7}{30}}{\frac{7\pi}{6}} = \frac{12}{30} = 0.4 s$$

برای رسیدن به بیش‌ترین سرعت متوسط در مدت مشخص باید حرکت را به صورت متقارن حول مرکز نوسان در نظر گرفت.

یعنی $\frac{T}{8}$ ثانیه قبل رسیدن به مرکز به $\frac{T}{8}$ ثانیه بعد از آن در این مدت نوسان‌گر از $x = +\frac{\sqrt{2}}{2} A$ به $x = -\frac{\sqrt{2}}{2} A$

می‌رسد یعنی جابه‌جایی آن $\Delta x = -\sqrt{2} A$ است و سرعت متوسط برابر است با:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-\sqrt{2} A}{\frac{1}{4} T} = \frac{-\sqrt{2} \times 2 \text{ cm}}{\frac{1}{4} \times 0.4 s} = -20 \sqrt{2} \frac{\text{cm}}{s} = -\frac{20 \sqrt{2}}{100} \frac{m}{s} = -\frac{\sqrt{2}}{5} \frac{m}{s} \Rightarrow |v_{av}| = \frac{\sqrt{2}}{5} \frac{m}{s}$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به نمودار دوره تناوب و بسامد زاویه‌ای را به دست می‌آوریم:

$$\frac{3}{4} T = \frac{15}{100} \Rightarrow T = 0.2 s \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 10\pi \frac{\text{rad}}{s}$$

محاسبه لحظه t_1 :

$$x = 6 \cos(10\pi t) \Rightarrow -3 = 6 \cos(\omega t_1) \Rightarrow \cos(\omega t_1) = -\frac{1}{2} \Rightarrow \begin{cases} \omega t_1 = \frac{2\pi}{3} & \text{قابل قبول} \\ \omega t_1 = \frac{4\pi}{3} & \text{غیرقابل قبول} \end{cases}$$

چون لحظه t_1 در ربع دوم نمودار واقع است، پاسخ $\frac{2\pi}{3}$ برای شناسه کسینوس درست است:

$$10\pi t_1 = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow t_1 = \frac{1}{15} (s)$$

$$V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{6 - (-3)}{\frac{2}{10} - \frac{1}{15}} = \frac{9}{\frac{6-2}{30}} = 67.5 \frac{\text{cm}}{s}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. متحرک در حال نزدیک شدن به مرکز نوسان است بنابراین:

$$\cos \varphi = \frac{-\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \begin{cases} \varphi = \frac{5\pi}{6} \times \times \\ \varphi = \frac{7\pi}{6} \end{cases}$$

حال دوره‌ی نوسان را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta \varphi = \omega \Delta t \Rightarrow \frac{7\pi}{6} - 0 = \omega \left(\frac{7}{24} \right) \Rightarrow \omega = 4\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

اکنون با نوشتن معادله‌ی حرکت نوسانی، مکان جسم را در $\frac{1}{12}$ ثانیه به دست می‌آوریم:

$$x = 0.02 \cos 4\pi t \Rightarrow x = 0.02 \cos \frac{4\pi}{12} \Rightarrow x = 0.02 \times \frac{1}{2} = 0.01 \text{ m} = 1 \text{ cm}$$

$$F = -Kx \Rightarrow |F| = |kx| = 100 \times 0.01 = 1 \text{ N} \quad \text{در نتیجه خواهیم داشت:}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای یک نوسانگر ساده که در سطح بدون اصطکاکی در حال نوسان است، انرژی مکانیکی ثابت و در هر نقطه از مسیر برابر با مجموع انرژی جنبشی و پتانسیل کشسانی است.

$$E = K + U = 0.1 + 0.9 = 1 \text{ J}$$

از طرفی انرژی مکانیکی نوسانگر برابر با بیشینه مقدار انرژی جنبشی آن است، بنابراین داریم:

$$E = K_{\max} \Rightarrow 1 = \frac{1}{2} m v_{\max}^2 \Rightarrow 1 = \frac{1}{2} \times \frac{125}{1000} v_{\max}^2$$

$$v_{\max}^2 = \frac{2000}{125} = 16 \Rightarrow v_{\max} = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\frac{T}{4} = 1 \Rightarrow T = 4 \text{ s}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

در لحظه‌ی $t = 2 \text{ s}$ متحرک نصف یک نوسان کامل را پیموده است و از $+A$ به $-A$ رسیده است، بنابراین:

$$t = 2 \text{ s} \Rightarrow F = ma \Rightarrow \frac{2}{5} = m \times 0.5 \Rightarrow m = 0.8 \text{ kg}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow k = m\omega^2 = 0.8 \times \left(\frac{\pi}{2} \right)^2 \xrightarrow{\pi^2 \approx 10} k = 0.8 \times \frac{10}{4} = 2 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

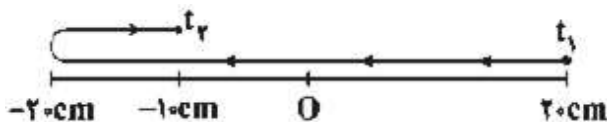
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا مکان نوسانگر در لحظات t_1 و t_2 را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} t_1 = 0 \Rightarrow x_1 = 0 / \sqrt{2} \cos^1 = +0 / \sqrt{2} m = +20 \text{ cm} \\ t_2 = \frac{2}{15} s \Rightarrow x_2 = 0 / \sqrt{2} \cos \frac{4\pi}{3} = -0 / \sqrt{2} \cos \frac{\pi}{3} = -0 / \sqrt{2} m = -10 \text{ cm} \end{cases}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{10\pi} = \frac{1}{5} s \Rightarrow \frac{T}{2} = \frac{1}{10} s$$

دوره‌ی حرکت و نیم دوره‌ی آن برابر است با:

با توجه به این که $\Delta t = \frac{2}{15} s$ از $\frac{T}{2}$ بزرگ‌تر است، مسیر حرکت نوسانگر و تندی متوسط آن در بازه‌ی زمانی موردنظر برابر



است با:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} \Rightarrow s_{av} = \frac{40 + 10}{\frac{2}{15}} \Rightarrow s_{av} = 375 \frac{\text{cm}}{s}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای آن که بین دو حرکت تشدید رخ دهد باید بسامد و یا دوره‌ی حرکات آن‌ها با هم یکسان

باشد. دوره‌ی نوسان‌های آونگ ساده‌ی کم دامنه برابر با $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$ است، در نتیجه با نصف کردن طول آن، دوره‌ی

نوسان‌های آن $\frac{\sqrt{2}}{2}$ برابر خواهد شد. دوره‌ی نوسان‌های ساده‌ی وزنه - فنر برابر با $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ است، بنابراین برای این

که بعد از نصف کردن طول آونگ، دوباره تشدید رخ دهد، باید دوره‌ی نوسان‌های نوسانگر ساده‌ی وزنه - فنر $\frac{\sqrt{2}}{2}$ برابر

شود و در نتیجه باید در این نوسانگر از فنری با ثابت $2k$ استفاده کنیم.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow \frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{K}{K'}} \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{\frac{K}{K'}} \Rightarrow K' = 2k$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. رابطه‌ی دوره‌ی تناوب آونگ به صورت $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ است که هنگامی که به گلوله‌ی آونگ

علاوه بر نیروی گرانش، نیروی قائم دیگری به طرف پایین وارد شود، شتاب ظاهری گرانش آن برابر با $g' = g + \frac{F}{m}$

می‌شود و می‌توان نوشت:

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{l_2}{l_1} \times \frac{g}{g + \frac{F}{m}}} = \sqrt{\frac{1}{4} \times \frac{g}{g + 2g}} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{1}{16}} = \frac{1}{4} \xrightarrow{T_1 = 2s} T_2 = \frac{1}{2} s$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: در حالت بخار، مولکول‌های H_2O آزادانه و نامنظم از جایی به جای دیگر انتقال می‌یابند.

گزینه ۲: در ساختار یخ، هر اتم O به دو اتم H با پیوند اشتراکی و به دو اتم H دیگر با پیوند هیدروژنی متصل است.

گزینه ۳: در نقطه‌ی جوش آب، پیوندهای هیدروژنی شکسته، اما پیوندهای اشتراکی استحکام خود را حفظ می‌کنند.

گزینه ۴: پیوند هیدروژنی خیلی ضعیف‌تر از پیوند اشتراکی است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. معادله انحلال در واقع معادله منحنی (در این جا منحنی یک خط صاف است) میزان انحلال نمک بر حسب دما است. حال با توجه به نمودار معادله خط مربوط به Li_2SO_4 را می‌نویسیم.

$$y - y_1 = m(x - x_1) \Rightarrow y_{x=\theta} - 26/6 = \left(\frac{20 - 30}{100 - 40} \right) (\theta - 0) \Rightarrow S = \frac{-1}{6} \theta + 26/6$$

از طرفی درصد وزنی به صورت جرم نمونه بر جرم کل محلول ضرب درصد به دست می‌آید.

$$\left. \begin{aligned} \text{جرم نمونه نمک } S &= -\frac{\theta}{6} + 26/6 \\ \text{جرم کل محلول} &= \text{جرم آب} + \text{جرم نمونه نمک} = -\frac{\theta}{6} + 26/6 + 100 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \% \frac{w}{w} = \frac{-\frac{\theta}{6} + 26/6}{-\frac{\theta}{6} + 126/6} \times 100$$

$$\text{محلول } 180g \text{ در دمای } 50^\circ C \Rightarrow 80g + 100 = 180g$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم:

آب 100g	محلول 180g
x	محلول 500g

$$\Rightarrow x = 222/3 \text{ نمک محلول } 222/3 \Rightarrow \text{آب } 277/7g$$

در دمای $10^\circ C$

x	آب 1111/5g
---	------------

$$\Rightarrow x = 1111/5g$$

در نتیجه $833/8g = 277/7 - 1111/5$ آب لازم است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

گزینه ۱: درست؛ زیرا بین مولکول‌های اتانول پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.

گزینه ۲: درست؛ با توجه به رابطه کلی $S = \alpha\theta + \beta$ می‌توان گفت $\alpha = \frac{96 - 80}{20} = 0/8$ و β برابر با ۷۲ است.

گزینه ۳: نادرست؛ قانون هنری نشان می‌دهد که در دمای ثابت، انحلال‌پذیری گازها با افزایش فشار، افزایش می‌یابد.

گزینه ۴: درست؛ مقایسه نقطه جوش: $H_2O > HF > NH_3$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\left. \begin{aligned} S_{r_1} &= \frac{1}{10} \times 30 + 72 = 96 \\ S_{r_2} &= \frac{1}{10} \times 20 + 72 = 88 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 96 - 88 = 8g \text{ رسوب } \xrightarrow{\text{درصد}} \frac{8}{96} \times 100 \cong \%8$$

$$80 \text{ mL} \times 0.9 \frac{\text{g}}{\text{mL}} = 72 \text{ g } C_7H_7O(aq)$$

$$72 \text{ g محلول} \times \frac{60 \text{ g استون}}{100 \text{ g محلول}} = 43.2 \text{ g } C_7H_7O$$

اکنون حساب می‌کنیم جرم استون اضافه‌شده چند گرم بوده است:

$$? \text{ g } C_7H_7O = 14.5 \text{ g H} \times \frac{58 \text{ g } C_7H_7O}{6 \text{ g H}} = 14.5 \text{ g } C_7H_7O$$

در پایان، درصد جرمی استون در محلول نهایی به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$= \frac{43.2 + 14.5}{72 + 14.5} \times 100 = \%66.7$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط مورد «الف» نادرست است. تأثیر دما بر انحلال‌پذیری KNO_3 به علت شیب بیش‌تر، بیش‌تر است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مطابق معادله‌ی داده‌شده انحلال‌پذیری سدیم نیترات در دمای $80^\circ C$ برابر است با:

$$S = 0.8 + 72 = 0.8(80) + 72 = 136 \text{ g } NaNO_3$$

تعداد مول‌های حل‌شونده برابر است با:

$$? \text{ mol } NaNO_3 = 136 \text{ g } NaNO_3 \times \frac{1 \text{ mol}}{85 \text{ g}} = 1.6 \text{ mol } NaNO_3$$

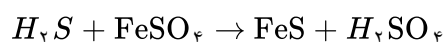
به این ترتیب 136 g سدیم نیترات در 100 g آب حل می‌شود و جرم محلول سیرشده برابر با 236 g است. اکنون از روی چگالی محلول، حجم محلول را به دست می‌آوریم:

$$(g \cdot mL^{-1}) \text{ چگالی محلول} = \frac{\text{جرم محلول (g)}}{\text{حجم محلول (mL)}} \Rightarrow 1.6 = \frac{236}{V} \Rightarrow V = 147.5 \text{ mL}$$

در نهایت غلظت مولی محلول برابر است با:

$$M = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{حجم محلول (L)}} = \frac{1.6 \text{ mol}}{0.1475 \text{ L}} = 10.84 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.



$$H_2S \text{ مقدار گاز} = 5 \times 0.34 = 1.7 \text{ g}$$

$$\frac{1.7 \text{ g } FeSO_4}{34} \times \frac{1}{1} \times 152 \times \frac{1}{3.4} = 2.5 \text{ K (محلول } FeSO_4)$$

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. انحلال‌پذیری شکر در آب در دمای $20^{\circ}C$ برابر با 205 گرم شکر در 100 گرم آب به‌طور کامل حل می‌شود و یک محلول سیرشده را تولید می‌کند.

$$\frac{205g \text{ شکر}}{100g \text{ آب}} \rightarrow \frac{205g \text{ شکر}}{205g \text{ شکر} + 100g \text{ آب}} \rightarrow \frac{205g \text{ شکر}}{305g \text{ محلول}}$$

$$\text{شکر } 20/5g = \frac{205g \text{ شکر}}{305g \text{ محلول}} \times \text{محلول } 30/5g$$

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. مطابق صورت تست انحلال‌پذیری آمونیوم کلرید در $20^{\circ}C$ برابر 37 گرم در 100 گرم آب است. بنابراین در 200 گرم آب $20^{\circ}C$ مقدار 74 گرم آمونیوم کلرید حل می‌شود. پس اگر محلول اولیه را که شامل 200 گرم آب است از دمای 60° تا 20° سرد نماییم، مقدار $74 - 95 = 21g$ آمونیوم کلرید ته‌نشین می‌شود.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$500g \text{ محلول} \begin{cases} 200g \text{ نمک} \\ 300g \text{ حلال} \end{cases}$$

با سرد کردن محلول، جرم حلال ثابت می‌ماند پس در دمای $25^{\circ}C$ داریم:

$$40 \text{ (نمک)} = \frac{x}{300 \text{ (حلال)}} \times 100 \text{ (حلال)} \Rightarrow x = 120g \text{ در آب } \Rightarrow \text{جرم بلور} = 200 - 120 = 80g$$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به اطلاعات مسئله در مورد انحلال‌پذیری $K_2Cr_2O_7$ ، می‌توان گفت:

170 گرم محلول سیرشده = 70 گرم نمک + 100 گرم آب: در دمای $90^{\circ}C$

140 گرم محلول سیرشده = 40 گرم نمک + 100 گرم آب: در دمای $60^{\circ}C$

با توجه به صورت مسئله خواهیم داشت:

450 گرم محلول = x گرم نمک + 250 گرم آب: در دمای $90^{\circ}C$

$$\Rightarrow x = 200 \text{ گرم نمک}$$

در دمای $90^{\circ}C$ حداکثر مقدار نمکی که می‌تواند در 250 گرم آب حل شود و یک محلول سیرشده را تولید کند، عبارت است از:

گرم آب	گرم نمک
100	70
250	x

$$\Rightarrow x = \frac{250 \times 70}{100} = 175g$$

بنابراین محلول موردنظر یک محلول فرا سیر شده است (زیرا 250 گرم حلال، 200 گرم حل‌شونده را در خود حل کرده است).

این محلول ناپایدار است و به محض سرد شدن در همان ابتدا 25 گرم رسوب تولید می‌کند:

25 گرم رسوب - 175 گرم حل‌شونده‌ی مجاز - 200 گرم حل‌شونده‌ی اولیه

در ادامه نیز محلول سیرشده‌ی به‌دست آمده با سرد شدن تا $60^{\circ}C$ به اندازه‌ی 75 گرم رسوب تولید می‌کند:

مقدار محلول در دمای $90^{\circ}C$	مقدار رسوب تولید شده
170g	30g
225g	x

$$\Rightarrow x = 75g$$

به این ترتیب مقدار کل رسوب تولید شده، عبارت است از:

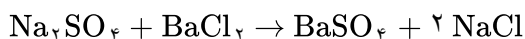
$$100 \text{ گرم} = 25 \text{ گرم} + 75 \text{ گرم}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هر نقطه‌ای بر روی منحنی نسبت به آن ماده سیر شده است و بالای منحنی فراسیر شده است و اگر پائین منحنی باشد، سیرنشده است.
راه حل دیگر: منحنی بر اساس نقاط سیرشده‌ی محلول رسم می‌شود. پس اگر انحلال‌پذیری بیشتر از مقدار سیرشده باشد، محلول فراسیر شده است و اگر کمتر از آن باشد، سیرنشده است.

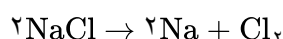
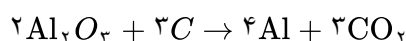
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی عبارتهای نادرست:

ب) نادرست، در هر واکنش شیمیایی هنگامی که عدد اکسایش گونه‌ای منفی‌تر می‌شود، آن‌گونه کاهش و گونه‌ای که عدد اکسایش آن مثبت‌تر می‌شود، اکسایش می‌یابد.

ت) نادرست، در این واکنش هیچ عنصری تغییر عدد اکسایش نمی‌دهد و از نوع اکسایش - کاهش نیست.

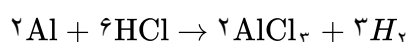


گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



$$\text{pH} = 0 \Rightarrow [\text{H}^+] = M = 10^{-\text{pH}} = 10^0 = 1$$

$$n = M \cdot V \Rightarrow n = 1 \times 60 = 60 \text{ mol HCl}$$



$$? \text{ mol Al} = 60 \text{ mol HCl} \times \frac{2 \text{ mol Al}}{6 \text{ mol HCl}} = 20 \text{ mol Al}$$

بنابراین Al تولید شده در فرآیند حال، ۲۰۰ مول بوده است.

$$? \text{ mol CO}_2 = 20 \text{ mol Al} \times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{4 \text{ mol Al}} = 15 \text{ mol CO}_2$$

$$? \text{ mol Cl}_2 = 117 \text{ Kg NaCl} \times \frac{1000 \text{ g NaCl}}{1 \text{ kg NaCl}} \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{58.5 \text{ g NaCl}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{2 \text{ mol NaCl}} = 1000 \text{ mol Cl}_2 \Rightarrow \frac{150}{1000} = 0.15$$

نکته: در شرایط یکسان دما و فشار، نسبت حجمی این دو گاز با نسبت مولی آن‌ها یکسان است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

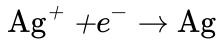
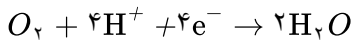
عبارتهای «آ» و «ت» درست هستند. بررسی عبارتهای:

آ) به ورق آهنی که با فلز روی پوشش داده می‌شود، آهن سفید یا گالوانیزه می‌گویند. در سطح آهن سفید خراشیده در هوای مرطوب، فلز روی اکسید شده و آهن نقش کاتد را داشته و حفاظت می‌شود.

ب) با افزایش غلظت یون هیدرونیوم در آب (کاهش pH)، خوردگی آهن به میزان بیش‌تری رخ می‌دهد.

پ) نیم‌واکنش کاهش خوردگی آهن به صورت $\text{O}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 4 \text{e}^- \rightarrow 4 \text{OH}^-(\text{aq})$ است.

ت) با توجه به شکل، فلز X در رقابت آندی پیروز شده و اکسایش یافته است، پس این فلز باید در جدول سری الکتروشیمیایی پایین‌تر از آهن قرار داشته باشد. فلز روی، E° کوچک‌تری از فلز آهن داشته و می‌تواند نقش عنصر X را ایفا کند.



$$448 L O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{22.4 L O_2} \times \frac{4 \text{ mol } e^-}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{1 \text{ mol } Ag}{1 \text{ mol } e^-} \times \frac{108 g \text{ Ag}}{1 \text{ mol } Ag} = 8640 g \text{ Ag}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، سرعت زنگ زدن آهن در محیط خنثی بیشتر از محیط بازی است. ۷۹

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۸۰

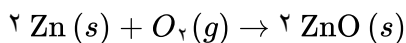
$$pH = 1 \Rightarrow [H^+] = 10^{-pH} \Rightarrow 10^{-1} = 0.1 \text{ mol. } L^{-1}$$

$$[H^+] = C_{HCl} \times \alpha \Rightarrow 0.1 = C_{HCl} \times 1 \Rightarrow C_{HCl} = 0.1 \text{ mol. } L^{-1}$$

$$? \text{ mol } CO_2 = 0.1 L \text{ HCl} \times \frac{0.1 \text{ mol HCl}}{1 L \text{ HCl}} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol HCl}} = 0.01 \text{ mol } CO_2$$

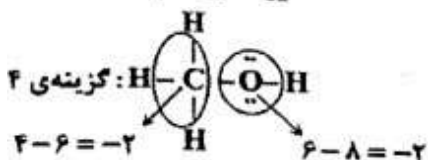
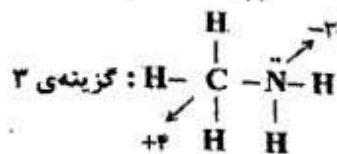
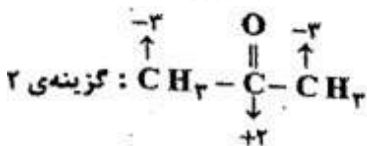
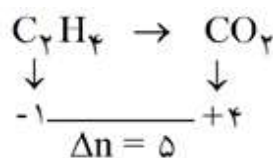
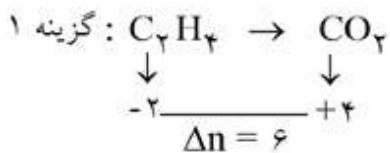
$$? e^- = 0.01 \text{ mol } CO_2 \times \frac{2 \text{ mol } Al_2O_3}{3 \text{ mol } CO_2} \times \frac{6 \text{ mol } e^-}{1 \text{ mol } Al_2O_3} \times \frac{6/0.2 \times 10^{22} e^-}{1 \text{ mol } e^-} = 2/4.08 \times 10^{22} e^-$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در این واکنش اتمهای Zn (کاهنده) با از دست دادن الکترون به Zn^{2+} تبدیل شده و اکسایش یافته‌اند. ۸۱



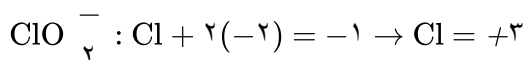
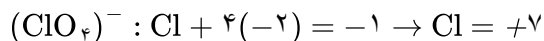
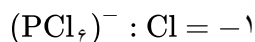
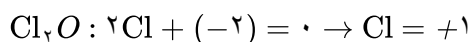
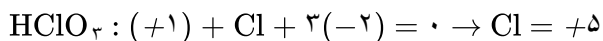
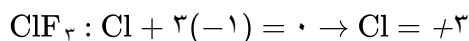
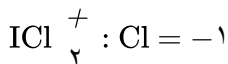
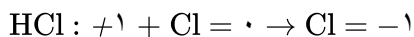
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. سلول سلول E° مقداری منفی دارد و واکنش‌ها خودبه‌خود انجام نمی‌شوند، بلکه با اعمال یک ولتاژ بیرونی نیم‌واکنش‌ها در جهت دلخواه رانده می‌شوند. ۸۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۸۳



$$\text{مجموع} = (-2) + (-2) = -4$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. عدد اکسایش کلر در گونه‌ها به صورت زیر است:



گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{Ca}^{2+}/\text{Cu}} - E^\circ_{\text{Hg}^{2+}/\text{Hg}} \Rightarrow 0/34 - 0/85 = -0/51 \text{ V} \quad (\text{الف})$$

این واکنش غیرخودبه‌خودی است.

$$E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{Hg}^{2+}/\text{Hg}} - E^\circ_{\text{Cl}^-/\text{Cl}_2} \Rightarrow 0/85 - (-0/4) = +0/89 \text{ V} \quad (\text{ب})$$

این واکنش خودبه‌خودی است.

$$E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{Hg}^{2+}/\text{Hg}} - E^\circ_{\text{Co}^{2+}/\text{Cu}} \Rightarrow 0/85 - (-0/26) = +0/111 \text{ V} \quad (\text{پ})$$

این واکنش خودبه‌خودی است.

$$E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} - E^\circ_{\text{Co}^{2+}/\text{Co}} \Rightarrow +0/34 - (-0/26) = +0/60 \text{ V}$$

این واکنش خودبه‌خودی است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. هر چه مسافت طی‌شده توسط آب زیرزمینی، افزایش یابد، میزان املاح آن نیز بیشتر می‌شود و با افزایش سرعت نفوذ آب زیرزمینی، میزان انحلال سنگ‌ها کاهش یافته و در نتیجه املاح آب زیرزمینی کم‌تر می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبق فرمول محاسبه‌ی سختی آب داریم:

$$\text{TH} = 2/5 \text{ Ca}^{2+} + 4/1 \text{ Mg}^{2+}$$

↓

سختی آب

(میلی‌گرم در لیتر)

$$94/5 = 2/5 \text{ Ca}^{2+} + (4/1 \times 20) \Rightarrow 2/5 \text{ Ca}^{2+} = 94/5 - 80$$

$$\frac{12/5}{2/5} = 5 \text{ میلی‌گرم در لیتر} = 5 \text{ یون کلسیم}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. هنگامی که سطح ایستابی با سطح زمین برخورد کند (منطقه‌ی اشباع به سطح زمین برسد)، آب زیرزمینی به صورت چشمه و گاهی به صورت برکه در سطح زمین ظاهر می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$Q = A \times V \Rightarrow 4/5 = (\text{عرض} \times \text{عمق}) \times 3 \Rightarrow \frac{4/5}{3} = 1 \times \text{عرض} \Rightarrow \text{عرض} = 1/5$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر مقدار آب ورودی به آبخوان ($I = \text{INPUT}$) بیش‌تر از مقدار آب خروجی ($O = \text{OUTPUT}$) باشد، بیلان مثبت و اگر کمتر از آن باشد بیلان، منفی است و منطقه‌ای که بیلان آب در آن منفی باشد به عنوان دشت ممنوعه اعلام می‌شود که گزینه‌ی ۴ با بیلان منفی جواب صحیح است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. آب‌های فسیلی به آب‌هایی گفته می‌شود که طی چند هزارسال گذشته در اعماق زیاد محبوس شده‌اند و در چرخه آب قرار ندارند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هرچه ذرات خاک ریزتر باشد، آب بیشتری را در خود نگه می‌دارد (تخلخل بیشتر) و هر چه اندازه ذرات بزرگ‌تر باشد، میزان نفوذپذیری بیشتر خواهد بود. خاک شنی به علت اندازه ذرات درشت‌تر، تخلخل کم‌تر و نفوذپذیری بیشتری دارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. جنس کانی‌ها و سنگ‌ها، سرعت نفوذ آب، دمای آب، مسافت طی شده توسط آب و مواردی دیگر می‌توانند بر روی غلظت نمک‌های حل شده در آب‌های زیرزمینی اثر دارند ولی تفاوت زیادی بین آبخوان‌های تحت فشار و آزاد در میزان غلظت نمک‌ها وجود ندارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۶ حوضه اصلی آبریز ایران عبارتند از: (۱) مازندران (۲) خلیج فارس و دریای عمان (۳) فلات مرکزی ایران (۴) هامون (۵) سرخس (۶) دریاچه ارومیه رودخانه تجن در حوضه آبریز سرخس و رودخانه هیرمند در حوضه آبریز هامون قرار دارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

پاسنامه کلیدی

۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴
۲۱	۱	۲	۳	۴
۲۲	۱	۲	۳	۴
۲۳	۱	۲	۳	۴
۲۴	۱	۲	۳	۴
۲۵	۱	۲	۳	۴
۲۶	۱	۲	۳	۴
۲۷	۱	۲	۳	۴
۲۸	۱	۲	۳	۴
۲۹	۱	۲	۳	۴
۳۰	۱	۲	۳	۴
۳۱	۱	۲	۳	۴
۳۲	۱	۲	۳	۴

۳۳	۱	۲	۳	۴
۳۴	۱	۲	۳	۴
۳۵	۱	۲	۳	۴
۳۶	۱	۲	۳	۴
۳۷	۱	۲	۳	۴
۳۸	۱	۲	۳	۴
۳۹	۱	۲	۳	۴
۴۰	۱	۲	۳	۴
۴۱	۱	۲	۳	۴
۴۲	۱	۲	۳	۴
۴۳	۱	۲	۳	۴
۴۴	۱	۲	۳	۴
۴۵	۱	۲	۳	۴
۴۶	۱	۲	۳	۴
۴۷	۱	۲	۳	۴
۴۸	۱	۲	۳	۴
۴۹	۱	۲	۳	۴
۵۰	۱	۲	۳	۴
۵۱	۱	۲	۳	۴
۵۲	۱	۲	۳	۴
۵۳	۱	۲	۳	۴
۵۴	۱	۲	۳	۴
۵۵	۱	۲	۳	۴
۵۶	۱	۲	۳	۴
۵۷	۱	۲	۳	۴
۵۸	۱	۲	۳	۴
۵۹	۱	۲	۳	۴
۶۰	۱	۲	۳	۴
۶۱	۱	۲	۳	۴
۶۲	۱	۲	۳	۴
۶۳	۱	۲	۳	۴
۶۴	۱	۲	۳	۴

۶۵	۱	۲	۳	۴
۶۶	۱	۲	۳	۴
۶۷	۱	۲	۳	۴
۶۸	۱	۲	۳	۴
۶۹	۱	۲	۳	۴
۷۰	۱	۲	۳	۴
۷۱	۱	۲	۳	۴
۷۲	۱	۲	۳	۴
۷۳	۱	۲	۳	۴
۷۴	۱	۲	۳	۴
۷۵	۱	۲	۳	۴
۷۶	۱	۲	۳	۴
۷۷	۱	۲	۳	۴
۷۸	۱	۲	۳	۴
۷۹	۱	۲	۳	۴
۸۰	۱	۲	۳	۴
۸۱	۱	۲	۳	۴
۸۲	۱	۲	۳	۴
۸۳	۱	۲	۳	۴
۸۴	۱	۲	۳	۴
۸۵	۱	۲	۳	۴
۸۶	۱	۲	۳	۴
۸۷	۱	۲	۳	۴
۸۸	۱	۲	۳	۴
۸۹	۱	۲	۳	۴
۹۰	۱	۲	۳	۴
۹۱	۱	۲	۳	۴
۹۲	۱	۲	۳	۴
۹۳	۱	۲	۳	۴
۹۴	۱	۲	۳	۴
۹۵	۱	۲	۳	۴