



۱ کدام عبارت، باتوجه به "حرکت ظاهری خورشید در آسمان"، درست است؟

- (۱) زمین به حول محور خود در قطبین، حرکت گردشی دارد.
- (۲) همه اجرام منظومه شمسی به دور سیاره زمین می‌چرخند.
- (۳) محور زمین، نسبت به مدار بیضوی حرکت آن به دور خورشید، تمایل دارد.
- (۴) خورشید، همواره در یکی از دو کانون مدار بیضوی حرکت انتقالی زمین، قرار دارد.

۲ کدام گزینه ترتیب وقایع موجود در آفرینش کیهان را به درستی بیان کرده است؟

- (۱) حیات ابتدایی - مه‌بانگ - منظومه شمسی
- (۲) تشکیل سحابی خورشیدی - گسترش کیهان - مه‌بانگ
- (۳) منظومه شمسی - کهکشان‌ها - مه‌بانگ
- (۴) مه‌بانگ - کهکشان راه شیری - منظومه شمسی

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

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

۴ در ارتباط با نیم‌رخ خاک پاسخ دهید.

- (الف) در این افق مواد سنگی به میزان کم تخریب و تجزیه می‌شوند.
- (ب) در زیر این افق سنگ بستر قرار دارد.
- (پ) مقدار کمی گیاهک در این افق وجود دارد.
- (ت) ریشه گیاهان در آن رشد می‌کند.

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| (۱) الف (ب) C (پ) B (ت) A | (۲) الف (A) (ب) C (پ) B (ت) C |
| (۳) الف (B) (ب) C (پ) A (ت) C | (۴) الف (C) (ب) A (پ) B (ت) C |

۵ کدامیک از گزینه‌های زیر، مراحل چرخه ویلسون را از ابتدا تا انتها نشان می‌دهد؟

- (۱) دریای سرخ - شرق آفریقا - اقیانوس تتیس - رشته‌کوه‌های هیمالیا
- (۲) شرق آفریقا - بستر اقیانوس اطلس - اقیانوس تتیس - برخورد عربستان به ایران
- (۳) دریای سرخ - اقیانوس تتیس - برخورد عربستان به ایران - رشته‌کوه‌های هیمالیا
- (۴) شرق آفریقا - دریای سرخ - برخورد عربستان به ایران - اقیانوس تتیس



۶ پیدایش خزندگان مربوط به کدام دوره زمین‌شناسی می‌باشد؟

- (۱) پرمین
(۲) سیلورین
(۳) اردوویسین
(۴) کربونيفر

۷ غلظت کلارک عناصر در کدام گزینه کاربرد ندارد؟

- (۱) فراوانی میانگین عناصر پوسته زمین
(۲) تعیین ترکیب شیمیایی پوسته زمین
(۳) بررسی پراکندگی عناصر در زمین
(۴) بررسی عناصر فراوان در پوسته مایع زمین

۸ توضیح زیر مربوط به کدام مرحله از چرخه ویلسون است؟

"در محل شکاف ایجادشده، مواد مذاب خمیرکره به بستر اقیانوس می‌رسد."

- (۱) مرحله گسترش
(۲) مرحله بازشدگی
(۳) مرحله بسته شدن
(۴) مرحله برخورد

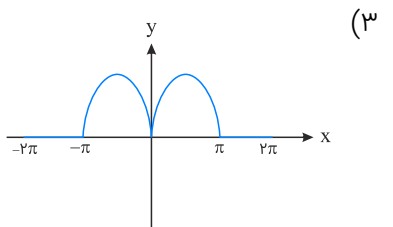
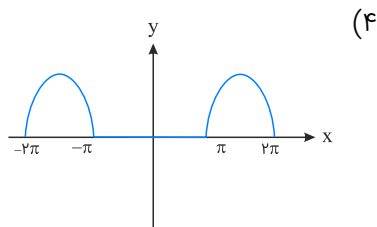
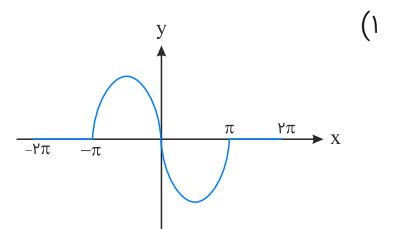
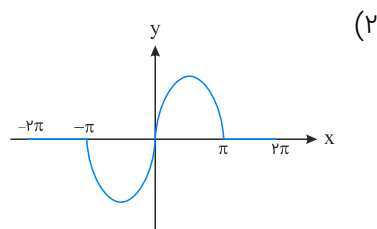
۹ شاخه‌ای از علم زمین‌شناسی که به بررسی آثار و بقایای موجودات گذشته می‌پردازد چه نام دارد؟

- (۱) دیرینه‌شناسی
(۲) تکتونیک‌سنجی
(۳) ژئوشیمی
(۴) رسوب‌شناسی

۱۰ یک واحد نجومی در اول دی ماه چند میلیون کیلومتر است؟

- (۱) ۱۴۷
(۲) ۱۵۲
(۳) ۱۵۰
(۴) ۱۴۰

۱۱ نمایش هندسی $y = |\sin x| + \sin |x|$ در فاصله $[-2\pi, 2\pi]$ به صورت کدام گزینه است؟



حاصل عبارت $\frac{\cot(-\alpha) \cdot \cot(\frac{\pi}{2} + \alpha) + \cos(\pi - \alpha) \cdot \cos(\frac{\pi}{2} + \alpha) + \sin(\frac{7\pi}{2} - \alpha) \cdot \sin(\pi - \alpha)}{\frac{1}{2}(\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha + 1)}$ به ازای

$\alpha = \frac{2\pi}{3}$ کدام است؟

(۱) +۴ (۲) $-\frac{1}{4}$

(۳) $+\frac{4}{3}$ (۴) $-\frac{3}{4}$

اگر $f(x) = \frac{x^2 + 1}{1 - x^2}$ و $g(x) = \sqrt{x - x^2}$ باشد، حاصل $D_{f \circ g} \cap D_{g \circ f}$ برابر کدام گزینه است؟

(۱) $[0, 1]$ (۲) $[-1, 1]$

(۳) $\{0\}$ (۴) \emptyset

اگر $f(x) = x + \frac{1}{x}$ باشد، تابع $f(x) - (f(\sqrt{x}))^2$ چه تابعی است؟

(۱) همانی (۲) صعودی

(۳) اکیداً صعودی (۴) اکیداً نزولی

اختلاف ماکزیمم تابع $y_1 = \pi \sin(-2\pi x) + 3\pi$ از مینیمم تابع $y_2 = 3\pi \cos(\pi x) - 2\pi$ کدام است؟

(۱) 9π (۲) π

(۳) 3π (۴) 6π

مجموعه جواب نامعادله $|\sin x| \geq \left| \frac{2x}{\pi} \right|$ کدام است؟

(۱) $|x| \leq \frac{\pi}{2}$ (۲) $|x| \leq \frac{2}{\pi}$

(۳) $x = 0$ (۴) $|x| \leq \pi$

اگر نقطه $A(2, 5)$ روی تابع $y = g(x)$ قرار داشته باشد، در این صورت کدام نقطه زیر، روی تابع $f(x) = g(2x + 1)$ قرار می‌گیرد؟

(۱) $(\frac{1}{2}, 4)$ (۲) $(\frac{1}{2}, 5)$

(۳) $(5, 5)$ (۴) $(2, 11)$

نمودار تابع $f(x) = \sqrt{2x}$ را 2 واحد به طرف x ‌های منفی انتقال می‌دهیم، سپس نمودار را نسبت به محور x ‌ها قرینه می‌کنیم. نمودار حاصل و خط $y = \frac{10 - 3x}{2}$ با کدام طول متقاطع هستند؟

(۱) $x = 3/5$ (۲) $x = 5$

(۳) $x = 6$ (۴) $x = 6/5$

۱۹ اگر نمودار تابع $y = \log_2 \sqrt{x+1}$ را سه واحد به چپ و دو واحد به پایین انتقال دهیم و سپس آن را نسبت به محور Xها قرینه کنیم، ضابطه این تابع کدام خواهد شد؟

(۱) $y = -\log_2 \sqrt{x+3} - 2$
 (۲) $y = -\log_2 \sqrt{x-2} - 2$
 (۳) $y = -\log_2 \sqrt{x+4} - 2$
 (۴) $y = -\log_2 \sqrt{x+4} + 2$

۲۰ دوره تناوب تابع $y = (\tan x + \cot x)^2 - \tan^2 x - \cot^2 x$ چقدر است؟

(۱) $\frac{\pi}{4}$
 (۲) π
 (۳) $\frac{\pi}{2}$
 (۴) هر مقداری

۲۱ چه تعداد از گزاره‌های زیر درست هستند؟

الف) مواردی مانند تعداد فرزندان یک خانواده، وزن افراد و گروه خونی افراد متغیرهای کمی‌اند.
 ب) به بخشی از جامعه که برای مطالعه انتخاب شود، نمونه می‌گویند.
 پ) علم آمار، مجموعه‌ای از اعداد، ارقام و اطلاعات است.

(۱) صفر
 (۲) ۱
 (۳) ۲
 (۴) ۳

۲۲ اگر قد شخصی ۱/۷ متر و شاخص توده بدن او ۲۰ باشد، نسبت وزن به قد این شخص چقدر است؟

(۱) ۲۰
 (۲) ۲۱/۷
 (۳) ۳۴
 (۴) ۴۳

۲۳ کدام گزینه درست است؟

(۱) اندازه جامعه کمتر از اندازه نمونه است.
 (۲) اعضای نمونه، همان اعضای جامعه‌اند.
 (۳) اگر حجم نمونه با حجم جامعه برابر باشد، سرشماری انجام داده‌ایم.
 (۴) جامعه، زیرمجموعه‌ای از نمونه است.

۲۴ چه تعداد از موارد زیر صحیح است؟

الف) دومین مرحله از مراحل علم آمار، تحلیل و تفسیر داده‌هاست.
 ب) علم آمار، همان جمع‌آوری اعداد، ارقام و اطلاعات است.
 پ) پیش‌بینی و تصمیم‌گیری برای آینده، نتیجه استفاده از علم آمار است.
 ت) اعضای جامعه، همان اعضای نمونه‌اند.
 ث) اندازه نمونه، حتماً کمتر از اندازه جامعه است.

(۱) صفر
 (۲) ۱
 (۳) ۲
 (۴) ۳



در یک کارخانه تولید قطعات خودرو، در یک ماه ده هزار قطعه تولید شده است. برای بررسی کیفیت محصولات این ماه ۳۰۰ قطعه از قطعات تولیدی این ماه را به تصادف انتخاب کرده‌ایم. به ترتیب و از راست به چپ، اندازه نمونه و درصد حجم نمونه بررسی شده از جامعه کدام است؟

- (۱) ۳۰ و ۱۰۰۰۰
(۲) ۳۰ و ۳۰۰
(۳) ۳ و ۱۰۰۰۰
(۴) ۳ و ۳۰۰

کدام گزینه نا درست است؟

- (۱) آمار مجموعه‌ای از اعداد، ارقام و اطلاعات است.
(۲) هر چقدر اطلاعات دقیق‌تر و کامل‌تر باشد و از روش‌های مناسب‌تری برای پیش‌بینی استفاده شود، الزاماً تصمیم‌گیری، بهتر نخواهد بود.
(۳) علم آمار مجموعه روش‌هایی است که منجر به نتیجه‌گیری، قضاوت و پیش‌بینی مناسب در مورد پدیده‌ها و آزمایش‌های تصادفی می‌شود.
(۴) روش‌های علم آمار، شامل جمع‌آوری اعداد و ارقام، سازماندهی و نمایش آن‌ها، تحلیل و تفسیر داده‌ها است.

چه تعداد از جملات زیر درست است؟

- (الف) بررسی یک شاخص یا شاخص‌هایی برای کل افراد جامعه را سرشماری گوئیم.
(ب) جمع‌آوری آمار تمام افراد شهر که شاخص معینی دارند به‌سادگی قابل انجام است.
(پ) به‌جای شمارش کل افراد یک شهر که شاخص معینی را دارند می‌توان تعدادی از افراد شهر را انتخاب کرد و براساس آن پیش‌بینی نمود چند درصد افراد شهر آن شاخص را دارند.

- (۱) صفر
(۲) ۱
(۳) ۲
(۴) ۳

کدام گزینه درست است؟

- (۱) معیار شاخص توده بدن از تقسیم وزن افراد برحسب کیلوگرم بر مجذور قد برحسب سانتی‌متر به دست می‌آید.
(۲) معیار شاخص توده بدن از تقسیم وزن افراد برحسب گرم بر مجذور قد برحسب سانتی‌متر به دست می‌آید.
(۳) معیار شاخص توده بدن از تقسیم وزن افراد برحسب گرم بر مجذور قد برحسب متر به دست می‌آید.
(۴) معیار شاخص توده بدن از تقسیم وزن افراد برحسب کیلوگرم بر مجذور قد برحسب متر به دست می‌آید.

کدام گزینه غلط است؟

- (۱) آمار مجموعه‌ای از اعداد، ارقام و اطلاعات است.
(۲) هدف علم آمار قضاوت و پیش‌بینی مناسب در مورد پدیده‌های قطعی است.
(۳) تحلیل و تفسیر داده‌ها یکی از مراحل علم آمار است.
(۴) اندازه نمونه از اندازه جامعه بیشتر نیست.



۳۰

چه تعداد از جملات زیر صحیح هستند؟
 الف) اولین قدم در استفاده از علم آمار، جمع‌آوری داده‌ها است.
 ب) پیش‌بینی و تصمیم‌گیری برای آینده، نتیجه استفاده از علم آمار است.
 پ) علم آمار، همان اعداد و ارقام است.
 ت) یکی از مراحل علم آمار تحلیل و تفسیر داده‌ها است.

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

۳۱

آنزیم هلیکاز پیوند میان کدام موارد را می‌شکند؟

- ۱) پیوند بین گروه فسفات و قند
 ۲) پیوند بین قند و باز آلی
 ۳) پیوند بین پورین‌ها و پیریمیدین‌ها
 ۴) پیوند بین باز آلی و فسفات

۳۲

قند موجود در ساختار کدام، با بقیه متفاوت است؟

- ۱) رمزه (کدون)
 ۲) ریبوزوم
 ۳) پادرمزه (آنتی‌کدون)
 ۴) توالی افزایشنده

۳۳

رنگ چشم نوعی ملخ دیپلوئید، صفتی مستقل از جنس و تک‌جایگاهی است که دارای ال‌های رنگ سفید، سیاه و قرمز می‌باشد. اگر ال‌های رنگ سفید نسبت به سایرین و ال‌های رنگ قرمز بر سیاه بارز باشد، از آمیزش ملخ‌های با یکدیگر، امکان ایجاد زاده‌هایی وجود
 ۱) سیاه و قرمز - با رنگ چشم متفاوت نسبت به هر دو والد - دارد
 ۲) سفید و سیاه - با تمام انواع فنوتیپ‌های ممکن در مجموع حالات - ندارد
 ۳) قرمز و سفید - که همگی رنگ چشمی مشابه یکی از والدین دارند - دارد
 ۴) سفید و قرمز - با ژنوتیپ خالص نهفته برای رنگ چشم - ندارد

۳۴

نتیجه‌گیری این موضوع که در پژوهش‌های به هنگام صورت گرفت.

- ۱) "وجود پوشینه به‌تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست" - گریفیت - تزریق مخلوطی از باکتری‌ها به موش
 ۲) "مقدار آدنین در دنا با مقدار تیمین برابر است" - چارگاف - بررسی مولکول‌های دنا نوعی جاندار
 ۳) "دنا حالت مارپیچی و بیش از یک رشته دارد" - ویلکینز و فرانکلین - بررسی مستقیم مولکول‌های دنا
 ۴) "پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند" - ایوری و همکارانش - نخستین مرحله از آزمایش‌های خود

در یک خانواده مادر گروه خونی O دارد و علاوه بر داشتن پروتئین D در غشاء گویچه قرمز خود، توانایی تولید فاکتور انعقادی شماره ۸ را دارد. اگر پدر خانواده مبتلا به زالی و هموفیلی باشد و از نظر گروه خونی AB^+ در نظر گرفته شود و دختری مبتلا به هموفیلی و زالی متولد شود، در این صورت تولد کدام فرزند غیرممکن است؟

(۱) دختر سالم و خالص از نظر بیماری‌های هموفیلی و زالی

(۲) دختر ناقل هر دو بیماری با گروه خونی A^+

(۳) پسر مبتلا به هر دو بیماری با گروه خونی B^-

(۴) پسر سالم از نظر هر دو بیماری با گروه خونی B^+

کدام گزینه جمله زیر را به طور نادرستی تکمیل می‌کند؟
"در هر یاخته دارای ممکن نیست"

(۱) عوامل رونویسی - رونویسی از یک ژن بدون دخالت توالی افزایشده انجام شود.

(۲) یک مولکول دنا - بیش از یک نوع آنزیم رنابسپاراز مشاهده شود.

(۳) اپراتور - دارای مولکول دنايي باشد که پیوند فسفودی‌استر آن از تعداد نوکلئوتیدها کمتر باشد.

(۴) توالی افزایشده - ژنی فاقد جایگاه آغاز و توالی پایان رونویسی در دناي خطی داشته باشد.

هر مولکولی که حاصل بیان نوعی ژن خاص است، است.

(۱) دارای حلقه آلی نیتروژن دار در ساختار خود

(۲) دارای گروه‌های متفاوت در هر انتهای آزاد خود

(۳) حاوی نوعی پیوند اشتراکی در رشته‌های سازنده خود

(۴) نقش ماده وراثتی در تصور بسیاری از دانشمندان قدیم، داشته

کدام گزینه درباره فرد سالم و بالغ با گروه خونی A^+ به درستی بیان شده است؟

(۱) بر روی کروموزوم‌های شماره ۱ درون گلبول‌های قرمز بالغ خون، می‌تواند دو آلل D و d داشته باشد.

(۲) اگر فردی با رخنمود مشابه با این شخص ازدواج کند امکان ندارد فرزندی با Rh^- داشته باشند.

(۳) در سطح غشاء گلبول‌های قرمز خود پروتئین‌های A و D را دارد.

(۴) در فام‌تن شماره ۹، آلل‌های I^A و i را در گلبول‌های سفید می‌توان مشاهده کرد.

در گیاه آلبالو برای صفتی تک جایگاهی چنانچه بین دگره (الل)های R و W رابطه هم‌توانی وجود داشته باشد، چند مورد در رابطه با این گیاه به درستی بیان شده است؟ (بدون در نظر گرفتن امکان جهش یا کراسینگ‌اور)
الف) سلول دوهسته‌ای تخمک، می‌تواند رخنمود (فنوتیپ) هم‌توان داشته باشد.
ب) ممکن است یک زاده، از نظر ژن‌نمود (ژنوتیپ) و فنوتیپی کاملاً شبیه والد خود باشد.
پ) در جمعیت این گیاه، انواع ژنوتیپ مشاهده شده صفت فرض شده برابر انواع فنوتیپ آن است.
ت) اگر مادگی ژن‌نمود ناخالص باشد امکان ندارد پوسته دانه تشکیل شده ژن‌نمود خالص داشته باشد.

(۱) مورد ۱ (۱)

(۲) مورد ۲ (۲)

(۳) مورد ۳ (۳)

(۴) مورد ۴ (۴)

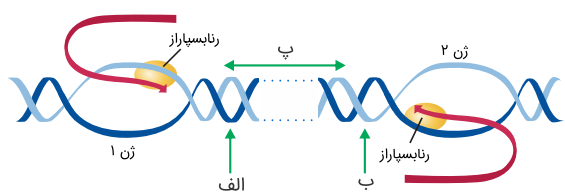
۴۰

کدام عبارت در یاخته‌های هوسته‌ای به درستی بیان نشده است؟
"رونویسی از ژن ژن توسط انجام می‌شود."

- (۱) عوامل رونویسی، همانند - عوامل آزادکننده - آنزیم سازندهٔ رنای پیک
- (۲) رنابسیپاراز ۱، همانند - رنابسیپاراز ۳ - رنابسیپاراز ۲
- (۳) هر آنزیم غشایی، همانند - هر درشت مولکول انتقال‌دهنده - رنابسیپاراز ۲
- (۴) آنزیم هلیکاز فعال در هسته، برخلاف - رنای رناتنی - رنابسیپاراز ۲ انجام می‌شود.

۴۱

اگر در دناى خطی زیر، بیش از دو ژن نباشد و نقاط "الف" و "ب" جایگاه پایان رونویسی باشند. کدام نتیجه‌گیری در مورد بخش "پ" قطعاً درست می‌باشد؟



- (۱) حداکثر دوتوالی افزایشده در آن یافت می‌شود.
- (۲) جهش در آن، خزانه ژنی جمعیت را تغییر می‌دهد.
- (۳) جهش در آن بر میزان محصول ژن ۱ و ۲ بی‌تأثیر است.
- (۴) فاقد جایگاه اتصال هر آنزیم شکننده پیوند هیدروژنی است.

۴۲

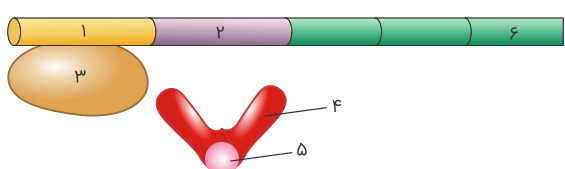
نمی‌توان گفت در اشرشیاکلی ساخت رونوشت از ژن(های) همیشگی است.

- | | |
|-------------------|---------------------------|
| (الف) رنابسیپاراز | (ب) مربوط به تجزیه لاکتوز |
| (ج) فعال‌کننده | (د) مربوط به تجزیه گلوکز |

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

۴۳

باتوجه به شکل زیر می‌توان گفت بخش
 (۱) "۳" پس از جدا شدن مولکول "۴"، به مولکول دنا متصل شده است.
 (۲) "۴" به مولکول "۵" نسبت به بخش "۲" در دنا، میل ترکیبی کمتری دارد.
 (۳) "۵" تنها در صورتی به سلول وارد می‌شود که از روی ژن "۶" رونویسی شده باشد.
 (۴) "۱" بخشی از ژن نیست اما به هنگام رونویسی دو رشتهٔ آن در بخش انتهایی باز می‌شود.



۴۴

کدام عبارت، در رابطه با همهٔ واکنش‌های شیمیایی که در بدن یک جاندار صورت می‌گیرند، درست است؟

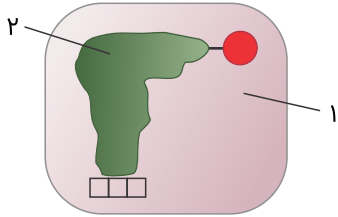
- (۱) واکنش‌های شیمیایی در صورتی سرعت مناسب می‌گیرند که انرژی اولیه کمتر از میزان انرژی فعال‌سازی نباشد.
- (۲) آنزیم‌های مختلف موجب تأمین انرژی فعال‌سازی این واکنش‌ها شده و در نتیجه سرعت آن را افزایش می‌دهند.
- (۳) این واکنش‌ها موجب ایجاد مونومرهای سازندهٔ مواد مختلف شده و با عنوان کلی سوخت‌وساز مطرح می‌شوند.
- (۴) بدون حضور آنزیم‌های پروتئینی یا غیرپروتئینی صورت نمی‌گیرند و انرژی لازم برای حیات تأمین نمی‌شود.



۴۵ کدام گزینه دربارهٔ پیش‌هسته‌ای‌ها درست است؟

- (۱) رونویسی از چند ژن ممکن است توسط یک راه‌انداز کنترل شود.
- (۲) حضور مهارکننده بر روی اپراتور مانع از اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز است.
- (۳) همواره راه‌انداز به جایگاه آغاز ژن متصل می‌شود.
- (۴) مهارکننده دارای یک ساختار سوم سه بعدی در مایع میان‌یاخته است.

۴۶ کدام مورد باتوجه‌به شکل زیر، عبارت زیر را به‌درستی تکمیل نمی‌کند؟
"مولکول شمارهٔ مولکول شمارهٔ"



- (۱) "۱" مانند "۲"، دارای اطلاعات وراثتی روی مولکول دنای هسته‌ای است.
- (۲) "۱" برخلاف "۲"، می‌تواند انرژی فعال‌سازی واکنش شیمیایی را کاهش بدهد.
- (۳) "۲" مانند "۱"، در ساختار خود دارای نوعی پیوند شیمیایی با انرژی کم است.
- (۴) "۲" برخلاف "۱"، در تشکیل نوعی مادهٔ سمی دخالت دارد که از بدن دفع می‌گردد.

۴۷ کدام گزینه قطعا ذرت‌هایی با رنگ تیره‌تری نسبت به ذرتی با بیشترین فراوانی را نشان می‌دهد؟

- (۱) ذرتی با فراوانی سه عدد در جمعیت
- (۲) ذرتی با ژن نمود AABbCc
- (۳) ذرتی با دو دگرهٔ بارز
- (۴) ذرتی که در حدواسط نمودار قرار دارد.

۴۸ در زنی سالم با گروه خونی Rh^+ ناخالص با پدری مبتلا به دو بیماری وابسته به X نهفته، در صورت چلبیایی شدن فام‌تن‌های جنسی، کدام‌یک از زاده‌های احتمالی پدری، قطعاً محصول لقاح کامه‌های نوترکیب می‌باشد؟

- (۱) پسری Rh^+ مبتلا به یک بیماری
- (۲) پسری Rh^- مبتلا به دو بیماری
- (۳) دختری Rh^+ مبتلا به دو بیماری
- (۴) دختری Rh^- در هر دو صفت سالم

۴۹ کدام مورد از موارد زیر صحیح است؟

- "در جانداران دو ژن مجاوری که بین آن‌ها راه‌اندازی وجود ندارد ممکن"
- (الف) نیست، توالی‌های پایان رونویسی در آن‌ها در مجاورت هم باشد.
 - (ب) است، رشته‌هایی که مورد رونویسی قرار می‌گیرند مشابه باشد.
 - (ج) نیست، در بین آن دو ژن توالی‌ای وجود داشته باشد که رونویسی نمی‌شوند.
 - (د) است، برای هیچ کدام هرگز سه مرحلهٔ رونویسی رخ ندهد.

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

۵۰ هر سلول تخمدان یک زن که روی ۴ جفت از کروموزوم‌هایش دگره‌های متفاوتی از ژن‌ها دارند، پس از میوز چند نوع گامت تولید می‌شود؟

- (۱) شانزده
- (۲) هشت
- (۳) چهار
- (۴) یک

کدام گزینه در رابطه با گیاهان گل‌دار، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟
"نتیجه است."

- ۱) بارگیری آبکشی، ورود مولکول‌های آب از طریق فضای پلاسمودسم آوندهای چوبی به آبکش
- ۲) افزایش مصرف ATP توسط یاخته‌های درون پوست، افزایش مدت زمان باز بودن روزنه‌های آبی
- ۳) افزایش بیش از حد فعالیت اکسیژنازی آنزیم روبیسکو، اختلال در جابه‌جایی شیره پرورده
- ۴) کمتر بودن ضخامت دیواره پشته‌های یاخته‌های نگهبان، افزایش طولی و نه عرضی آن‌ها به هنگام تورژسانس

مونوساکارید به کاررفته در ماده اشاره شده در کدام گزینه با آن هم‌خوانی ندارد؟

- ۱) پلی‌ساکارید موجود در دورترین لایه دیواره سلولی در یاخته فیبر از تیغه‌میان‌ی - گلوکز
- ۲) ماده ترشح شده از غدد برون‌ریز واقع در پشت مثانه در حفره شکمی - فروکتوز
- ۳) تنها آنزیم غیرپروتئینی در سلول زنده کبدی انسان - ریبوز
- ۴) پلی‌ساکارید ذخیره‌شده در بخش اختصاصی تولیدمثل جنسی سیب‌زمینی - فروکتوز

کدام اندامک در پلاسمولیز دخالت دارد؟

- ۱) رنگ‌دیس (کروموپلاست)
- ۲) آمیلوپلاست
- ۳) واکوئول
- ۴) سبزدیس (کلروپلاست)

در ارتباط با یاخته تمایز یافته روپوستی که دارای سامانه‌های تبدیل‌کننده انرژی نورانی به شیمیایی است؛ کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) هم‌زمان با افزایش خمیدگی به دلیل انبساط بیشتر دیواره شکمی مولکول‌های CO_2 را دریافت می‌کند.
- ۲) آرایش از رشته‌های سلولزی مانع از تورژسانس یاخته هنگام جذب مولکول‌های آب می‌شود.
- ۳) بیشترین نقش را در مؤثرترین فرآیند انتقال شیره خام به رگبرگ‌ها برعهده دارد.
- ۴) در مقایسه با سایر یاخته‌های تمایز یافته روپوستی فراوانی بیشتری دارد.

چند گزاره در ارتباط با سیانوباکتری‌ها به درستی عنوان شده است؟

- الف) همانند سایر باکتری‌های فتوسنتزکننده سبزینه دارند.
- ب) تنها با زندگی در خاک و آب در هم‌زیستی با گیاهان در تأمین نیتروژن مورد نیاز آن‌ها نقش دارند.
- ج) برخلاف باکتری‌های مؤثر در تصفیه فاضلاب، کمبود الکترونی فتوسیستم ۱ را از تجزیه نوری آب تأمین می‌کنند.
- د) همانند سایر جانداران فتوسنتزکننده دارای نوعی رنگیزه و سامانه‌ای برای تبدیل انرژی هستند.

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



کدام عبارت، در رابطه با مقایسهٔ یاخته‌های پارانیشیمی میانبرگ گیاهان C_3 و C_4 ، درست است؟

- (۱) فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روویسکو در این یاخته‌ها، در هر دو گیاه قابل مشاهده است.
 - (۲) در هر دو گیاه، این یاخته‌ها علاوه بر دیوارهٔ نخستین دارای دیوارهٔ پسین نازک نیز هستند.
 - (۳) یاخته‌های مذکور تنها در یکی از دو گیاه، حاوی اندامک دوغشایی تولیدکنندهٔ گلوکز هستند.
 - (۴) این یاخته‌ها تنها در یکی از دو گیاه، دارای آنزیم ترکیب‌کنندهٔ CO_2 و اسید سه کربنی می‌باشند.
- وجه اشتراک جاندارانی که در برقراری رابطهٔ قارچ ریشه‌ای نقش دارند، در کدام گزینه بیان شده است؟

- (۱) توانایی در جذب مواد معدنی از خاک
- (۲) نوع مواد موردنیاز به دنبال تشکیل این رابطه
- (۳) توانایی شروع ترجمه رنا پیش از پایان کامل رونویسی آن
- (۴) داشتن دئوکسی‌ریبونوکلئیک‌اسیدی با دو انتهای بسته در هسته

هر سلولی که در استحکام اندام‌های هوایی گیاه شبدر نقش به طور حتم

- (۱) دارد - پروتوپلاست خود را از دست داده و توانایی تولید و ذخیرهٔ انرژی ندارد.
- (۲) ندارد - به کمک مصرف مولکول‌های ATP به تبدیل اسید سه کربنه به قند می‌پردازد.
- (۳) دارد - جزئی از بافت زمینه‌ای بوده و به فراوانی در بخش زیرین رویوست ساقه وجود دارد.
- (۴) ندارد - دارای دیواره‌ای از جنس پروتئین و پلی‌ساکارید است که در بخش‌هایی نازک مانده است.

هر سیانوباکتری که می‌تواند

- (۱) نیتروژن را تثبیت می‌کند - عمل فتوسنتز را انجام دهد.
- (۲) کربن دی‌اکسید را مصرف می‌کند - نیتروژن را تثبیت کند.
- (۳) نور خورشید را جذب می‌کند - نیتروژن جو را نیز جذب کند.
- (۴) مواد آلی موردنیاز خود را تولید می‌کند - تثبیت نیتروژن انجام دهد.

چه تعداد از موارد زیر دربارهٔ بخشی از گیاه که بیشتر تعرق از طریق آن صورت می‌گیرد، صحیح نیست؟
 الف) تعرق از این بخش همانند پوستک و عدسک می‌تواند صورت بگیرد.
 ب) این بخش به دلیل ساختار خاص و تغییر فشار تورژسانس، قادر به تنظیم تعرق نیست.
 ج) عوامل محیطی همانند عوامل درونی می‌توانند بر باز و بسته شدن آن‌ها تأثیر بگذارند.
 د) در پی تحریک شدن با نور، ساکارز و یون‌های کلر و پتاسیم در بخش‌های آن انباشت می‌شوند.

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

- چند مورد زیر دربارهٔ سامانهٔ بافت پوششی گیاهان نهاندانه صحیح است؟
- (الف) این سامانه در بخش‌های جوان گیاه روپوست نامیده شده و همواره در سطح خود لایهٔ پوستک دارد.
- (ب) ضخامت پوستک همانند ضخامت بافت پوششی در گیاهان مختلف می‌تواند متفاوت باشد.
- (ج) فاصلهٔ بافت پوششی تا بافت آوندی در گیاهان نهاندانه در ساقه از ریشه کمتر است.
- (د) ریشه‌های جوان می‌توانند دارای تار کشنده، پریدرم و فاقد یاخته نگهبان روزه باشند.

(۱) یک

(۲) دو

(۳) سه

(۴) چهار



افزایش در ایجاد تعریق در گیاه گوجه‌فرنگی، اثر سوء ندارد.

(۱) مدت‌زمان باز بودن روزه‌های آبی برگ‌ها

(۲) مصرف ATP توسط انواعی از یاخته‌های پارانسمی

(۳) مساحت برگ و تعداد روزه‌های هوایی آن

(۴) انباشت نوعی قند در پروتوپلاست یاخته‌های نگهبان روزه

سامانه بافت زمینه‌ای در گیاهان آبیزی رایج‌ترین بافت در سامانه بافت زمینه‌ای سایر گیاهان است.

(۱) همانند - فاصله فراوانی بین یاخته‌های آن وجود دارد.

(۲) برخلاف - نسبت به آب نفوذناپذیرند.

(۳) همانند - فاقد دیواره پسین می‌باشد.

(۴) برخلاف - در فتوسنتز نقش دارد.

کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب نیست؟

"باکتری‌هایی که مانند و برخلاف"

(۱) به تبدیل آمونیوم به نیترات می‌پردازند - گیاهان، برای انجام اعمال خود به اکسیژن نیاز دارند - ریزوبیوم، به تثبیت کربن می‌پردازند.

(۲) به منظور تصفیهٔ فاضلاب‌ها به کار می‌روند - سیانوباکتری‌ها، دارای رنگیژه‌های جاذب نور بوده - اسپروژیر، به تولید اکسیژن نمی‌پردازند.

(۳) در شاخه‌های گونرا زندگی می‌کنند - جلبک‌های سبز، از آب به‌عنوان منبع الکترون استفاده کرده - اوگلتا، فاقد قرص‌های غشادار هستند.

(۴) دارای رنگیژه‌های ارغوانی هستند - باکتری‌های شیمیوسنتزکننده، از مواد شیمیایی الکترون دریافت کرده - سس، فاقد کلروفیل a می‌باشند.

کدام گزینه در رابطه با بخشی که ظهور آن اولین علامت رویش دانه در گیاهان تک‌لیپه‌ای است، درست بیان شده است؟

- (۱) نمی‌تواند تحت تأثیر هورمونی که ترشح آنزیم‌های گوارشی لایه گلوتن‌دار را بر عهده دارد، قرار گیرد.
- (۲) با داشتن یاخته‌هایی به هم فشرده سامانه بافتی مؤثر در ترابری مواد را ایجاد می‌کند.
- (۳) تحت تأثیر هورمونی که مانع رشد جوانه جانبی می‌شود، رشد سریعی پیدا می‌کند.
- (۴) گیاه کوچکی را ایجاد می‌کند که در اثر رشد و نمو از خاک خارج می‌شود.

چند مورد در ارتباط با هر گیاه کاکتوسی که در نواحی با پوشش گیاهی اندک زندگی می‌کند و افزایش شدید دمای محیط منجر به بسته شدن روزنه‌های هوایی آن‌ها می‌شود، صحیح نیست؟

(الف) پوشیده شدن برگ این گیاهان از کرک همانند قرار گرفتن روزنه‌ها در فرورفتگی‌های غارمانند به کاهش تعرق کمک می‌کند.

(ب) تثبیت دومرحله‌ای مولکول‌های کربن دی‌اکسید در این گیاهان در یاخته‌های مختلفی انجام می‌گیرد.

(ج) بیش از یک آنزیم در یاخته‌های میان‌برگ این گیاهان تثبیت کربن دی‌اکسید را انجام می‌دهد.

- | | |
|--------------|-------------|
| (۱) صفر مورد | (۲) سه مورد |
| (۳) دو مورد | (۴) یک مورد |

کدام عبارت در مورد لایه‌های دیواره یاخته‌ای صحیح است؟

- (۱) جهت قرارگیری رشته‌های سلولزی در دیواره نخستین به صورت زاویه‌دار با یکدیگر می‌باشد.
- (۲) دیواره پسین در تمام یاخته‌های گیاهی در سمت داخلی دیواره نخستین ساخته می‌شود.
- (۳) دیواره نخستین توسط سیتوپلاسم ساخته می‌شود.
- (۴) نخستین لایه دیواره ساخته شده بعد از تقسیم هسته، تیغه میانی می‌باشد.

درباره نحوه تأمین نیتروژن قابل استفاده برای گیاهان چندمورد توسط جانداران عنوان شده انجام می‌شود؟

(الف) $N_2 \rightarrow NO_3^-$: باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن

(ب) $NH_4^+ \rightarrow$ مواد آلی : باکتری‌های آمونیاک‌سازی

(ج) $NO_3^- \rightarrow NH_4^+$: ریشه گیاه

(د) $NH_4^+ \rightarrow NO_3^-$: ریزوبیوم‌ها

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

کدام گزینه در ارتباط با یاخته‌های مریستمی در مریستم‌های نخستین ساقه صحیح است؟

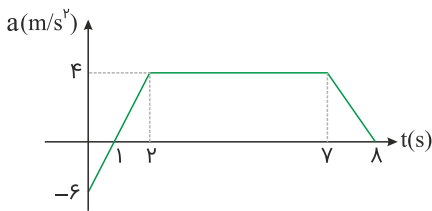
- (۱) تنها توانایی تولید یاخته‌های مشابه خود را دارند.
- (۲) دارای هسته‌ای کوچک درون میان‌یاخته‌ای حجیم می‌باشند.
- (۳) می‌توانند در تولید یاخته‌های تار کشنده نقش مؤثری داشته باشند.
- (۴) معمولاً با سرعت زیادی از نقاط واریسی اصلی در چرخه یاخته‌ای عبور می‌کنند.

- (۱) توانایی فتوسنتز ندارند.
- (۲) در مناطق فقیر از نیتروژن زندگی می‌کنند.
- (۳) بیشتر برگ‌هایشان برای شکار تغییر کرده است.
- (۴) بخشی از آب و مواد غذایی خود را از گیاهان فتوسنتزکننده دریافت می‌کنند.

۷۱ اتومبیلی با تندی (سرعت) ثابت ۷۲ km/h در یک مسیر مستقیم حرکت می‌کند که ناگهان راننده مانع ثابتی را در ۵۲ متری خود می‌بیند و ترمز می‌کند و حرکت اتومبیل با شتاب ثابت ۴ m/s^2 کند می‌شود. اگر زمان واکنش راننده $۰/۵$ ثانیه باشد، اتومبیل:

- (۱) ۲ متر قبل از مانع متوقف می‌شود.
- (۲) در لحظه رسیدن به مانع متوقف می‌شود.
- (۳) با تندی (سرعت) ۸ m/s به مانع برخورد می‌کند.
- (۴) با تندی (سرعت) $۴\sqrt{۵} \text{ m/s}$ به مانع برخورد می‌کند.

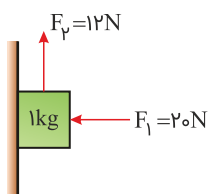
۷۲ نمودار شتاب- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند مطابق شکل زیر است. اگر سرعت اولیه متحرک ۴ m/s باشد به ترتیب حداقل و حداکثر سرعت متحرک در طول مسیر کدام است؟



۷۳ دو متحرک روی خط راست با شتاب‌های ثابت a و $a + ۱/۵ \text{ m/s}^2$ از یک نقطه شروع به حرکت می‌کنند و بعد از مدت t ، سرعت آن‌ها به ترتیب ۱۰ m/s و ۲۲ m/s می‌شود. t چند ثانیه است؟

- (۱) ۱۰
- (۲) ۸
- (۳) ۶
- (۴) ۴

۷۴ اگر جرم وزنه‌ای ۱ kg باشد و مطابق شکل زیر تحت اثر نیروی F_1 و F_2 باشد، نیروی اصطکاک جسم و دیوار چه مقدار و در کدام جهت به جسم وارد می‌شود؟ ($\mu_k = ۰/۲$, $\mu_s = ۰/۴$, $g = ۱۰ \text{ m/s}^2$)



- (۱) ۵ N ، پایین
- (۲) ۴ N ، پایین
- (۳) ۲ N ، پایین
- (۴) ۴ N ، بالا

دو وزنه A و B با سرعت اولیه یکسان، مماس بر یک سطح افقی پرتاب می‌شوند. اگر جرم وزنه A نصف جرم وزنه B و ضریب اصطکاک آن دو برابر ضریب اصطکاک وزنه B باشد، مسافتی که وزنه A طی می‌کند تا بایستد، چندبرابر مسافتی است که وزنه B طی می‌کند تا بایستد؟

۱ (۲)

۲ (۱)

$\frac{1}{2}$ (۴)

$\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۳)

متحرکی بر مسیر مستقیم و با شتاب ثابت 2 m/s^2 در حرکت است و در مدت 6 s به اندازه 120 m جابه‌جا می‌شود. اگر سرعت متحرک در ابتدا و انتهای این جابه‌جایی v_1 و v_2 باشد، نسبت $\frac{v_1}{v_2}$ کدام است؟

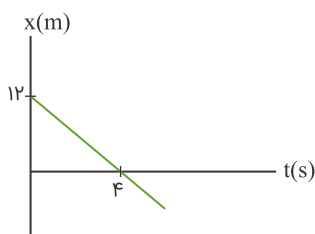
$\frac{13}{7}$ (۲)

$\frac{7}{13}$ (۱)

$\frac{1}{4}$ (۴)

۴ (۳)

به جسمی به جرم 2 kg ، سه نیروی $F_1 = 25 \text{ N}$ ، $F_2 = 15 \text{ N}$ و F_3 وارد شده‌اند. دو بردار \vec{F}_2 و \vec{F}_3 بر هم عمودند. اگر جسم روی خط راست حرکت کند و نمودار مکان-زمان آن به صورت شکل زیر باشد، بزرگی بردار F_3 چند نیوتون است؟



۳۵ (۱)

۳۰ (۲)

۲۰ (۳)

۵ (۴)

سه متحرک A، B و C در مدت زمان ۴ ثانیه فاصله بین مکان آغازین تا مکان پایانی طی می‌کنند. بر اساس مقادیر داده شده در جدول زیر، به ترتیب از راست به چپ سرعت متوسط متحرک‌های A، B و C در این مدت زمان در SI کدام است؟

مکان پایانی	مکان آغازین	متحرک
$+3 \text{ m}$	-4 m	A
-8 m	-6 m	B
-2	$+2$	C

$-1 \text{ m/s}, -0.5 \text{ m/s}, +1.75 \text{ m/s}$ (۲)

$+1 \text{ m/s}, +0.5 \text{ m/s}, +1.75 \text{ m/s}$ (۱)

$-1 \text{ m/s}, +0.5 \text{ m/s}, -1.75 \text{ m/s}$ (۴)

$+1 \text{ m/s}, -0.5 \text{ m/s}, -1.75 \text{ m/s}$ (۳)

ضرب اصطکاک جنبشی جسمی با سطح افقی زیر آن برابر $0/4$ است. اگر این جسم را با تندی 40 m/s روی سطح پرتاب کنیم، پس از طی چند متر حرکت روی سطح متوقف می‌شود؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- (۱) ۴۰۰
(۲) ۲۰۰
(۳) ۱۰۰
(۴) ۵۰

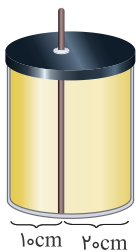
متحرکی که با شتاب ثابت 3 m/s^2 روی محور x حرکت می‌کند، در ۶ ثانیه اول حرکتش، 24 m جابه‌جا می‌شود. سرعت اولیه آن چند m/s است؟

- (۱) -۶
(۲) -۳
(۳) -۵
(۴) -۷

طول یک میله آهنی در دمای صفر درجه سلسیوس، یک میلی‌متر بیشتر از طول یک میله مسی در همین دما است. اگر دمای میله‌ها را به 100 درجه سلسیوس برسانیم، طول میله مسی $0/5$ میلی‌متر بیشتر از طول میله آهنی خواهد شد. طول اولیه میله آهنی چند متر است؟ (ضرب انبساط طولی آهن و مس در SI به ترتیب $1/2 \times 10^{-5}$ و $1/8 \times 10^{-5}$ است)

- (۱) $1/102$
(۲) $2/498$
(۳) $2/503$
(۴) $4/448$

داخل یک استوانه را به وسیله یک پیستون بدون اصطکاک به دو بخش تقسیم کرده‌ایم و مقداری گاز کامل در هر بخش مطابق شکل زیر در حالت تعادل قرار دارد، اگر دمای گاز در قسمت سمت راست استوانه در ابتدا 27°C باشد، دمای گاز در همین قسمت را چند درجه سلسیوس افزایش دهیم تا با ثابت ماندن دمای گاز سمت چپ، پیستون 5 cm به طرف چپ جابه‌جا شود؟ (از تمامی اصطکاک‌ها صرف نظر شود)



- (۱) ۱۷۷
(۲) ۲۷۷
(۳) ۳۵۰
(۴) ۴۵۰

کلم اسکانک با کدامیک از روش‌های انتقال گرما سبب آب شدن برف‌های اطراف خود می‌شود؟

- (۱) تابش فرابنفش
(۲) تابش فروسرخ
(۳) رسانش گرمایی
(۴) همرفت

در چه دمایی دماسنج‌های فارنهایت و سلسیوس عدد یکسانی را نمایش می‌دهند؟

- (۱) -24°C
(۲) -42°C
(۳) -40°C
(۴) -32°C



چه تعداد از گزاره‌های زیر نادرست است؟

(الف) در همرفت واداشته شاره به کمک یک تلمبه به حرکت واداشته می‌شود تا انتقال گرما صورت پذیرد.

(ب) در جریان گردش خون همرفت طبیعی رخ می‌دهد.

(ت) در همرفت برخلاف رسانش گرمایی، انتقال گرما با انتقال بخش‌هایی از خود ماده صورت می‌گیرد.

(ث) اگر بطری حاوی آب گرم روی بطری حاوی آب سرد قرار بگیرد و سطح جدایی آن دو بطری به طور لحظه‌ای برداشته شود آب دو بطری با یکدیگر مخلوط می‌شود.

(۱) صفر (۲) ۱

(۳) ۲ (۴) ۳

اگر فشار گاز کاملاً ۲۵ درصد افزایش و حجم آن را ۳۶ درصد کاهش دهیم، دمای مطلق آن چند برابر می‌شود؟

(۱) ۰/۸ (۲) ۸

(۳) ۰/۲ (۴) ۲

حباب هوایی که در یک عملیات غواصی در عمق ۷۰ متری ایجاد می‌شود به طرف سطح آب حرکت می‌کند. اگر دما را ثابت فرض کنیم شعاع این حباب در سطح آب چندبرابر می‌شود؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ ، فشار هوا در سطح آب 10^5 و $\rho_{\text{آب}} = 10^3 \text{ kg/m}^3$)

(۱) $\sqrt{2}$ (۲) ۲

(۳) $2\sqrt{2}$ (۴) ۴

گرمای ویژه آب 4200 J/kg.K است. چند کیلوژول گرما به یک کیلوگرم آب بدهیم تا دمای آن ۹ درجه فارنهایت افزایش یابد؟

(۱) ۱۸/۹ (۲) ۲۱

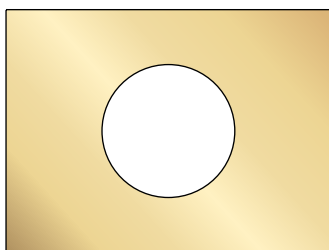
(۳) ۳۷/۸ (۴) ۴۲

صفر کلونین معادل چند درجه فارنهایت است؟

(۱) $-537/4$ (۲) $-491/4$

(۳) $-459/4$ (۴) $-621/4$

مطابق شکل زیر روی یک ورقه فلزی حفره ای دایره ای به قطر 24 cm وجود دارد. اگر دمای ورقه 360°F افزایش یابد، مساحت حفره به چند سانتی متر مربع می‌رسد؟ ($\pi \simeq 3$ و ضریب انبساط طولی فلز $1/K \times 10^{-5}$ است)



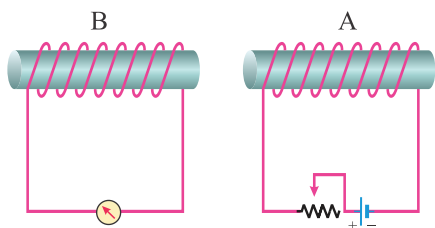
(۱) $429/84$

(۲) $434/16$

(۳) $427/68$

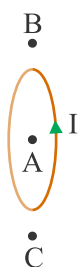
(۴) $436/32$

دو سیملوله A و B مقابل یکدیگر قرار دارند. با تغییر مقاومت رئوستا جریانی در مدار سیملوله B القا می‌شود. باتوجه به شکل می‌توان نتیجه گرفت که مقاومت رئوستا در حال است و دو سیملوله نیروی به یکدیگر وارد می‌کنند.



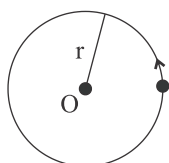
- (۱) کاهش - جاذبه
- (۲) کاهش - دافعه
- (۳) افزایش - دافعه
- (۴) افزایش - جاذبه

در شکل زیر جهت میدان مغناطیسی ناشی از حلقه حامل جریان در نقاط A، B و C به ترتیب از راست به چپ به درستی بیان شده است؟



- (۱) ←، ←، ←
- (۲) →، →، ←
- (۳) ←، ←، →
- (۴) →، →، →

در شکل زیر، الکترونی به‌طور یکنواخت در مسیر دایره‌ای می‌چرخد. اگر میدانی که الکترون را در این مسیر نگه داشته است، یکنواخت باشد، آن میدان است و نسبت به صفحه است.

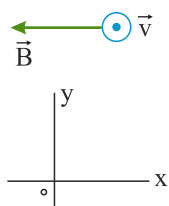


- (۱) مغناطیسی، درون‌سو
- (۲) مغناطیسی، برون‌سو
- (۳) الکتریکی، برون‌سو
- (۴) الکتریکی، درون‌سو

سیم افقی و حامل جریان از غرب به شرق است. جهت نیروی وارد به سیم از طرف میدان مغناطیسی زمین به کدام سمت است؟

- (۱) شمال
- (۲) جنوب
- (۳) بالا
- (۴) پایین

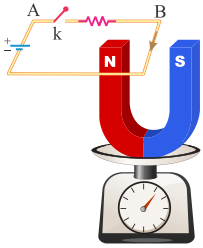
مطابق شکل زیر، الکترونی با سرعتی به بزرگی $2 \times 10^5 \text{ m/s}$ درون میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی 40 G و میدان الکتریکی یکنواخت \vec{E} بدون انحراف به حرکت خود ادامه می‌دهد. \vec{E} در SI کدام است؟ (از جرم الکترون صرف نظر کنید)



- (۱) $(-2 \times 10^5) \vec{j}$
- (۲) $(2 \times 10^5) \vec{j}$
- (۳) $(-8 \times 10^2) \vec{j}$
- (۴) $(8 \times 10^2) \vec{j}$

در شکل زیر با بستن کلید K عددی که نیروسنج نشان می‌دهد:

۹۶



(۱) کاهش می‌یابد.

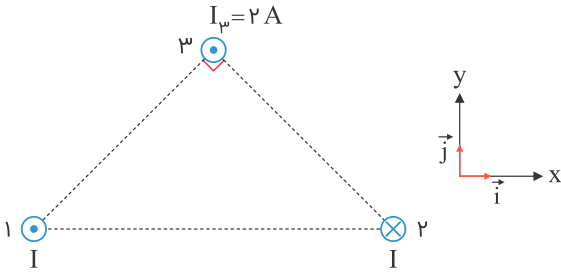
(۲) تغییر نمی‌کند.

(۳) افزایش می‌یابد.

(۴) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

سه سیم مستقیم و بلند حامل جریان در رأس‌های یک مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین مطابق شکل قرار دارند. اگر بزرگی میدان مغناطیسی حاصل از سیم (۱) در محل سیم (۳) برابر با 5 T باشد بردار نیروی مغناطیسی خالص وارد بر هر متر از سیم (۳) در SI کدام است؟

۹۷



$$(1) \frac{\sqrt{2}}{2} \vec{i}$$

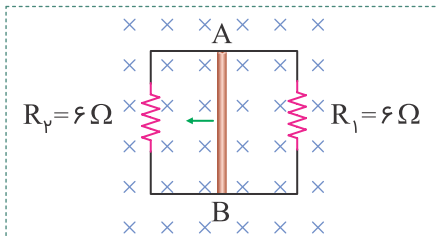
$$(2) -\frac{\sqrt{2}}{2} \vec{i}$$

$$(3) \sqrt{2} \vec{i}$$

$$(4) -\sqrt{2} \vec{i}$$

در شکل زیر اندازه میدان مغناطیسی یکنواخت عمود بر سطح قاب رسانا 20 mT و طول میله فلزی AB برابر 30 cm است. اگر میله با تندی ثابت 4 m/s به سمت چپ حرکت کند، جریان الکتریکی گذرنده از میله AB چند میلی‌آمپر است؟ (مقاومت الکتریکی میله AB ناچیز است)

۹۸



$$(1) 0.8$$

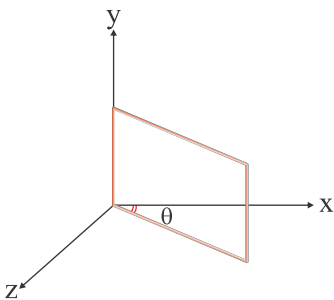
$$(2) 0.4$$

$$(3) 0.2$$

$$(4) 0.1$$

مطابق شکل، قاب مستطیلی شکل با صفحه $x - y$ زاویه θ می‌سازد. اگر این زاویه به 2θ افزایش یابد، در کدام حالت اندازه نیروی محرکه القاشده در قاب کمترین مقدار را خواهد داشت؟

۹۹



(۱) اگر میدان مغناطیسی یکنواختی هم‌جهت با محور x برقرار باشد.

(۲) اگر میدان مغناطیسی یکنواختی هم‌جهت با محور y برقرار باشد.

(۳) اگر میدان مغناطیسی یکنواختی هم‌جهت با محور z برقرار باشد.

(۴) اندازه نیروی محرکه القایی در تمام حالات یکسان است.

ذره آلفا (α) با جرم $6/4 \times 10^{-27} \text{ kg}$ تحت زاویه 90° نسبت به میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $1/5 \text{ T}$ حرکت می‌کند. اگر شتاب ذره برابر با $3 \times 10^9 \text{ m/s}^2$ باشد، تندی آن چند متر بر ثانیه است؟
($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$) ذره α هسته اتم هلیوم است و از نیروی وزن ذره صرف‌نظر کنید)

- (۱) ۲۰
(۲) ۴۰
(۳) ۲۰۰
(۴) ۴۰۰

۱۰۱ کدام گزینه درست است؟

- (۱) نوعی پاک‌کننده که مخلوط NaOH و Al است، با آب واکنش داده و گاز CO_2 تولید می‌کند.
(۲) برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن سنگ آهک اضافه می‌کنند.
(۳) پیش از شناخت ساختار اسیدها و بازها، اطلاعاتی از آن‌ها در دسترس نبود.
(۴) آرنیوس اولین کسی بود که اسیدها و بازها را بر مبنای علمی توصیف کرد.

۱۰۲ برای اینکه pH آب خالص از ۷ به $2/15$ برسد، چند گرم N_2O_5 را باید در ۵ لیتر آب حل کنیم؟ از تغییر حجم صرف‌نظر کنید.
($\text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- (۱) ۲/۷
(۲) ۵/۴
(۳) ۱/۸۹
(۴) ۲/۱۶

۱۰۳ عدد اکسایش چه تعداد از اتم‌های شرکت‌کننده در ساختار استون، کوچک‌تر از صفر است؟

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۱۰۴ در مورد ترکیب‌های زیر چند عبارت درست وجود دارد؟



الف) ترکیب (A) به‌عنوان یک شوینده غیرصابونی در آب سخت نیز خاصیت شویندگی خود را حفظ می‌کند.

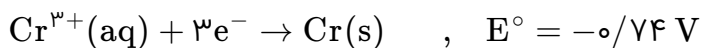
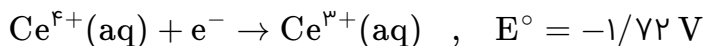
ب) از واکنش ترکیب (D) با NaOH شوینده‌ای حاصل می‌آید که در دمای اتاق جامد است.

پ) ترکیب‌های (C) و (B) در هگزان نامحلول‌اند.

ت) با ریختن ترکیب (B) در آب مخلوطی حاصل می‌آید که نور را پخش می‌کند.

- (۱) ۳
(۲) ۴
(۳) ۲
(۴) ۱

درباره واکنش اکسایش- کاهش بین گونه‌های داده شده، کدام مطلب نادرست است؟



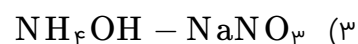
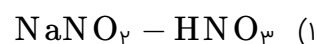
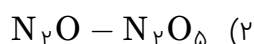
(۱) کاتیون $\text{Ce}^{3+}(\text{aq})$ در این واکنش، کاهشنده است.

(۲) قدرت کاهشدهی $\text{Ce}^{4+}(\text{aq})$ از $\text{Cr}(\text{s})$ بیشتر است.

(۳) E° واکنش برابر با $+0/98$ ولت است و به صورت طبیعی (خودبه‌خود) پیشرفت دارد.

(۴) مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد پس از موازنه معادله آن، برابر با ۸ است و ۳ الکترون در آن مبادله شده است.

اتم نیتروژن در کدام دو ترکیب، به ترتیب (از راست به چپ)، بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین عدد اکسایش را دارد؟



درباره دو ترکیب زیر، کدام مورد، درست است؟

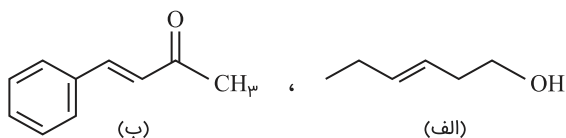
(۱) ترکیب (الف)، با آب پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.

(۲) عدد اکسایش اتم کربن متصل به اتم O در هر دو یکسان است.

(۳) از ترکیب (الف) می‌توان به‌عنوان الکل در تهیه پلی‌استرها استفاده کرد.

(۴) شمار اتم‌های کربن در مولکول (الف) با شمار اتم‌های کربن در حلقه

آروماتیک مولکول (ب) متفاوت است.



چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- عسل هم در آب و هم در هگزان می‌تواند حل شود.

- کربوکسیلیک اسیدهای بلندزنجیر می‌توانند با آب پیوند هیدروژنی تشکیل داده و در آن حل شوند.

- صابون‌ها را می‌توان از گرم کردن مخلوط روغن‌های جانوری با سود سوزآور تهیه کرد.

- بخش‌های قطبی و ناقطبی در اسید چرب و استر بلندزنجیر پیوندهای مشابهی با آب و حلال آلی برقرار می‌کند.

(۲) ۴

(۱) ۱

(۴) ۲

(۳) ۳

برای تأمین میزان الکترون لازم برای تولید ۵/۴ کیلوگرم آلومینیوم در فرآیند هال چند کیلوگرم فلز روی باید در سلول گالوانی مس-

روی اکسید شود؟ ($\text{Zn} = 65$, $\text{Al} = 27$: g.mol)

(۲) ۱۳

(۱) ۱۹/۵

(۴) ۶/۵

(۳) ۹/۷۵



- (۱) ثابت یونش اسید جهت پیشرفت فرآیند یونش تا رسیدن به تعادل را نشان می‌دهد.
- (۲) در غلظت‌های یکسان، هرچه ثابت یونش اسیدی بزرگ‌تر باشد pH محلول آن کمتر است.
- (۳) برای هر واکنش تعادلی، یک ثابت تعادل وجود دارد که ویژه همان واکنش بوده و فقط تابع دما است.
- (۴) ثابت تعادل یک واکنش تعادلی در دمای ثابت به مقدار آغازی واکنش‌دهنده‌ها بستگی ندارد.

چند مورد از پدیده‌های زیر را می‌توان با پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های آب توجیه کرد؟

- تخریب دیواره یاخته‌ها در بافت کلم بر اثر یخ زدن
- بیشتر بودن چگالی آب از یخ در شرایط STP
- بیشتر بودن نقطه جوش آب از نقطه جوش هیدروژن فلئورید
- ساختار شش ضلعی یخ
- جهت‌گیری مولکول‌های آب در میدان الکتریکی

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

اگر در مقدار معینی از یک نمونه آب، به ترتیب ۱۹۵ و ۱۸۴ گرم از یون‌های Zn^{2+} و Na^+ و مقدار کافی از SO_4^{2-} وجود داشته باشد، پس از تبخیر آب، تفاوت جرم نمک بدون آب سدیم با جرم نمک بدون آب روی، چند گرم است؟
($\text{O} = ۱۶$, $\text{Na} = ۲۳$, $\text{S} = ۳۲$, $\text{Zn} = ۶۵$: g.mol^{-1})

- | | |
|---------|--------|
| ۸۵ (۲) | ۷۰ (۱) |
| ۱۱۲ (۴) | ۹۴ (۳) |

کدام عبارت درست است؟

- (۱) در مواد مولکولی با جرم مولی مشابه هم، مولکول‌های قطبی نقطه جوش بیشتری نسبت به مولکول‌های ناقطبی دارند.
- (۲) مولکول‌های H_2O و N_2 هر دو قطبی هستند.
- (۳) در مولکول آب هر اتم هیدروژن یک الکترون به اتم اکسیژن می‌دهد.
- (۴) هنگام انحلال نمک طعام در آب یون‌های Cl^- به اتم‌های اکسیژن آب نزدیک می‌شوند.

در یک فرآیند شیمیایی، پتاسیم دی‌کرومات به صورت محلول سیر شده در دمای ۹۰°C به دست می‌آید. با کاهش دمای محلول به ۲۵°C ، چند درصد آن رسوب می‌کند و درصد جرمی آن در محلول باقی‌مانده، به تقریب کدام است؟ (انحلال‌پذیری این ماده در ۹۰°C و ۲۵°C به ترتیب برابر ۷۰ و ۱۴ گرم در ۱۰۰g آب است)

- | | |
|---------------|---------------|
| ۲۰ ، ۹۰ (۲) | ۱۲/۳ ، ۹۰ (۱) |
| ۱۲/۳ ، ۸۰ (۴) | ۲۰ ، ۸۰ (۳) |

باتوجه به واکنش: $2\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$, $\Delta H = -196 \text{ kJ}$ ، اگر با تجزیه کامل یک کیلوگرم محلول آب اکسیژنه، دمای محلول از 25°C به $48/4^\circ\text{C}$ برسد، درصد جرمی این محلول به تقریب، کدام است؟
 $(c_{\text{آب}} = c_{\text{محلول}} \approx 4/2 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1})$ (از تغییر حجم محلول، ضمن انجام واکنش صرف نظر می‌کنیم)
 $(\text{O} = 16, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1})$

(۱) ۳/۴

(۲) ۱۷

(۳) ۱/۷

(۴) ۳۴

کدام گزینه زیر نادرست است؟

(۱) در فرآیند اسمز ارتفاع محلول رقیق با گذشت زمان کاهش می‌یابد.

(۲) فرآیند اسمز معکوس برخلاف اسمز بدون اعمال فشار رخ می‌دهد.

(۳) جابه‌جایی مولکول‌های آب در فرآیند اسمز از محلول رقیق‌تر به غلیظ‌تر است.

(۴) در فرآیند اسمز معکوس در تصفیه آب، تمامی آلاینده‌ها به جز میکروب‌ها جدا می‌شوند.

محلول سدیم سولفات را قطره‌قطره به داخل یک لوله آزمایش حاوی باریم کلرید اضافه می‌کنیم. طی این عمل یون‌های با یکدیگر تشکیل رسوب می‌دهند که رنگ آن است.

(۱) سفید، NaCl ، Cl^- ، Na^+

(۲) سفید، BaSO_4 ، SO_4^{2-} ، Ba^{2+}

(۳) زرد، NaCl ، Cl^- ، Na^+

(۴) زرد، BaSO_4 ، SO_4^{2-} ، Ba^{2+}

(۳) زرد، NaCl ، Cl^- ، Na^+

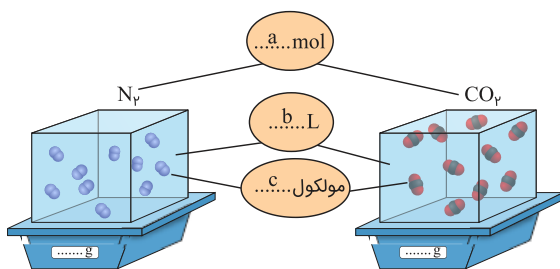
باتوجه به شکل داده شده، چند مورد از مطالب زیر درباره دو نوع گاز، نادرست است؟ (هر ذره را هم‌ارز ۵/۵ مول در نظر بگیرید)
 $(\text{C} = 12, \text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1})$

- نسبت c به a برای هر دو یکسان است.

- b برای آن‌ها، در شرایط STP، برابر ۲۲/۴ لیتر است.

- نسبت جرم گاز سبک‌تر به گاز سنگین‌تر، برابر ۵/۸ است.

- اگر از $b = 1 \text{ L}$ باشد، نسبت غلظت مولی گاز سنگین‌تر به گاز سبک‌تر، به تقریب برابر ۱/۵۷ است.



(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

محلول ۴۰٪ جرمی از یک ماده چند ppm است؟

(۱) ۴۰

(۲) 4×10^3

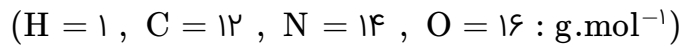
(۳) 4×10^4

(۴) 4×10^5



- (۱) آب‌گریزی $C_6H_{13}OH$ ، از آب‌گریزی متانول کمتر است.
- (۲) در C_3H_7OH ، پیوند هیدروژنی، بر نیروی واندروالسی غلبه دارد.
- (۳) در $C_5H_{11}OH$ ، بخش ناقطبی مولکول کاملاً بر بخش قطبی آن، غلبه دارد.
- (۴) انحلال‌پذیری C_4H_9OH در چربی از انحلال‌پذیری C_3H_7OH ، کمتر است.

چند مورد از مطلب‌های زیر در مورد آمید حاصل از واکنش ساده‌ترین آمین با ساده‌ترین اسید آلی درست است؟



(الف) جرم مولی آن برابر با ۷۳ گرم است.

(ب) توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های آب را دارد.

(پ) نسبت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در آن برابر با ۲ است.

(ت) مجموع آنتالپی‌های پیوند در آن از مجموع آنتالپی‌های پیوندی در آمین و اسید آلی سازنده آن کمتر است.

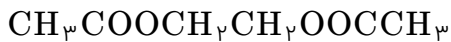
(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

اسید و الکل سازنده استر زیر به ترتیب عاملی و عاملی هستند.



(۱) یک - دو

(۲) دو - دو

(۳) دو - یک

(۴) یک - یک

نوع نیروهای بین‌مولکولی در کدام ترکیب، متفاوت از ترکیب‌های داده‌شده دیگر است؟

(۱) پلی‌اتن

(۲) پروپان

(۳) نفتالن

(۴) ویتامین C

اگر در مولکول ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید، به جای هرکدام از اتم‌های هیدروژن، یک گروه اتیل قرار گیرد، به ترکیبی تبدیل می‌شود که

(۱) نام آن پروپیل اتانوات است.

(۲) هر مولکول از آن شامل ۱۴ اتم است.

(۳) دارای ۴ پیوند کربن-کربن است.

(۴) شمار اتم‌های هیدروژن آن برابر شمار اتم‌های هیدروژن بوتان است.

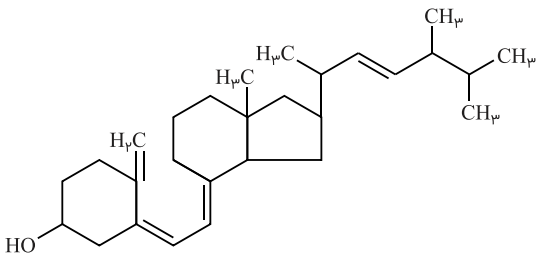
باتوجه به شکل زیر، چه تعداد از مطالب زیر درست هستند؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)

(الف) شمار پیوندهای دوگانه آن با شمار پیوندهای دوگانه مولکول استیرین برابر است.

(ب) شمار اتم‌های کربن آن، چهار برابر شمار اتم‌های کربن اتیل پنتانوات است.

(پ) $11/11\%$ جرم آن را هیدروژن تشکیل می‌دهد.

(ت) مصرف بیش از اندازه آن برای بدن مشکل خاصی ایجاد نمی‌کند.



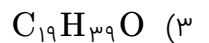
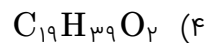
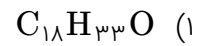
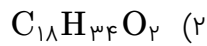
(۱) ۱

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۴

روغن زیتون، استری با فرمول مولکولی $C_{57}H_{104}O_6$ است. فرمول مولکولی اسید چرب سازنده آن، کدام است؟ (تری‌گلسیریدی که اسیدهای چرب یکسانی در ساختار آن وجود دارد)



کدام مطلب نادرست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)

(۱) بیشترین تفاوت انحلال‌پذیری در الکل‌های یک عاملی راست‌زنجیر متوالی مربوط به پروپانول و بوتانول است.

(۲) شمار مولکول‌های بخار آب تولیدشده از سوختن کامل دو آلکان و الکل سیرشده کربن، برابر است.

(۳) انحلال‌پذیری هپتانول در آب می‌تواند 0.8% مول در 100 گرم آب باشد.

(۴) در تمام الکل‌های سیرشده یک عاملی نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی برابر با $n + 1$ است.

کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

(الف) به گونه معمول، بیشتر پلاستیک‌ها، زیست‌تخریب‌پذیرند.

(ب) پلاستیک پلی‌اتیلن ترفتالات را می‌توان پس از مصرف، بازیافت کرد.

(پ) دسترسی به پلاستیک‌ها، نمونه‌ای از نتایج خلاقیت بشر به شمار می‌آید.

(ت) چگالی بالا و نفوذناپذیری پلاستیک‌ها در برابر آب‌وهوا، از ویژگی‌های آن‌ها است.

(۲) ب - ت

(۱) ب - پ

(۴) ب - پ - ت

(۳) الف - ب - پ

نوعی پلاستیک از مخلوط پلی‌اتن و پلی‌استایرن تولید می‌شود. اگر در سوختن $6/98$ کیلوگرم از این پلاستیک، $23/32$ کیلوگرم گاز کربن دی‌اکسید تولید شود، درصد جرمی پلی‌استایرن در پلاستیک به تقریب چقدر است؟ ($H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$)

(۲) ۷۵

(۱) ۱۸

(۴) ۲۴

(۳) ۸۲

چند مورد از مقایسه‌های انجام‌شده میان اتانویک اسید و متیل متانوات درست است؟

- نقطه جوش: متیل متانوات > اتانویک اسید
- جرم مولی: متیل متانوات > اتانویک اسید
- شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی: اتانویک اسید > متیل متانوات
- مجموع مول‌های گازی حاصل از سوختن کامل: اتانویک اسید > متیل متانوات

۱ (۲)

(۱) صفر

۳ (۴)

(۳) ۲





استاد علیرضا افشار

”همایش ها“

@hamayesh_dr_afshar



گزینه ۴

۱

زمین در مدار بیضوی به دور خورشید در حال چرخش است و خورشید همواره در یکی از دو کانون مدار بیضوی حرکت انتقالی زمین قرار دارد.
در رابطه با گزینه ۳ توجه داشته باشید که زمین به همراه سایر سیارات به دور خورشید می‌چرخند.

گزینه ۴

۲

طبق شکل کتاب درسی ابتدا رخداد مه‌بانگ سپس کهکشان راه شیری و در آخر منظومه شمسی تشکیل می‌شود.

گزینه ۱

۳

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

گزینه ۱

۴

الف) افق C / ب) افق C / پ) افق B / ت) افق A

گزینه ۲

۵

باتوجه به نظریه ویلسون، شرق آفریقا در مرحله بازشدگی، بستر اقیانوس اطلس (دور شدن آمریکای جنوبی از آفریقا) و دریای سرخ (دور شدن عربستان از آفریقا) در مرحله گسترش، اقیانوس تیتیس در مرحله بسته شدن و رشته کوه‌های هیمالیا و زاگرس در مرحله برخورد قرار دارد.

گزینه ۴

۶

خزندگان در اوایل دوره کربونیفر ظاهر شدند.

گزینه ۴

۷

از غلظت کلارک عناصر برای تعیین ترکیب شیمیایی پوسته زمین، بررسی پراکندگی عناصر در بخش‌های مختلف زمین و فراوانی میانگین عناصر پوسته زمین با عنوان غلظت کلارک استفاده می‌شود.

گزینه ۱

۸

عبارت مربوط به مرحله گسترش است.

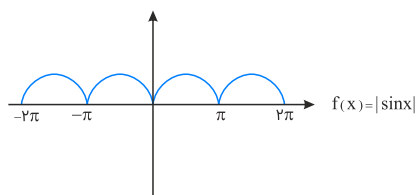
با استفاده از علم دیرینه‌شناسی آثار و بقایای موجودات گذشته در لایه‌های رسوبی بررسی می‌شود.

به میانگین فاصله خورشید از زمین یک واحد نجومی می‌گویند که در اول دی ماه به حداقل خود یعنی ۱۴۷ میلیون کیلومتر می‌رسد.

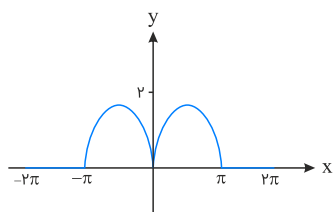
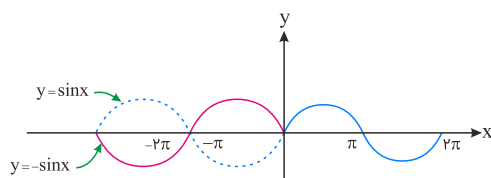


راه حل اول:

بهرتر است $f(x) = |\sin x|$ و $g(x) = \sin|x|$ را در نظر گرفته و در x های مساوی، y های آن ها را جمع کنیم.



$$g(x) = \sin|x| = \begin{cases} \sin x & ; x \geq 0 \\ \sin(-x) = -\sin x & ; x < 0 \end{cases}$$



راه حل دوم:

$A(\frac{\pi}{4}, 2)$ در تابع صادق است، پس گزینه ۲ یا ۳ درست است. $B(-\frac{\pi}{4}, 2)$ هم مشخص می کند که گزینه ۳ درست است.

$$\frac{\cot(-\alpha) \cdot \cot\left(\frac{\pi}{\nu} + \alpha\right) + \cos(\pi - \alpha) \cdot \cos\left(\frac{\pi}{\nu} + \alpha\right) + \sin\left(\frac{\nu\pi}{\nu} - \alpha\right) \cdot \sin(\pi - \alpha)}{\frac{1}{\nu}(\cos^{\nu}\alpha + 1)}$$

$$= \frac{-\cot\alpha \cdot (-\tan\alpha) + (-\cos\alpha) \cdot (-\sin\alpha) + (-\cos\alpha) \cdot (\sin\alpha)}{\frac{1}{\nu}(\nu\cos^{\nu}\alpha)}$$

$$\Rightarrow \frac{1 + \cancel{\sin\alpha\cos\alpha} - \cancel{\sin\alpha\cos\alpha}}{\cos^{\nu}\alpha} = \frac{1}{\cos^{\nu}\frac{\nu\pi}{\nu}} = \frac{1}{1} = ۴$$

ابتدا دامنهٔ تعریف توابع f و g را مشخص می‌کنیم. داریم:

$$f(x) = \frac{x^{\nu} + 1}{1 - x^{\nu}} \Rightarrow D_f = \mathbb{R} - \{\pm 1\} \text{ یا } x \neq \pm 1, \quad g(x) = \sqrt{x - x^{\nu}}$$

$$\Rightarrow D_g = [0, 1] \text{ یا } 0 \leq x \leq 1$$

حال باتوجه به تعریف دامنهٔ تابع مرکب، داریم:

$$D_{f \circ g} = \{x \in D_g \mid g(x) \in D_f\} = \{0 \leq x \leq 1 \mid \sqrt{x - x^{\nu}} \neq \pm 1\}$$

$$= \{0 \leq x \leq 1 \mid \underbrace{x^{\nu} - x + 1}_{\Delta < 0} \neq 0\} = \{0 \leq x \leq 1 \mid x \in \mathbb{R}\} = \{x \mid 0 \leq x \leq 1\}$$

$$\Rightarrow D_{f \circ g} = [0, 1]$$

$$D_{g \circ f} = \{x \in D_f \mid f(x) \in D_g\} = \{x \neq \pm 1 \mid 0 \leq f(x) \leq 1\} = \left\{x \neq \pm 1 \mid 0 \leq \frac{x^{\nu} + 1}{1 - x^{\nu}} \leq 1\right\}$$

$$\begin{cases} 0 \leq \frac{x^{\nu} + 1}{1 - x^{\nu}} \xrightarrow{\text{صورت همواره مثبت است.}} 1 - x^{\nu} > 0 \Rightarrow x^{\nu} < 1 \Rightarrow -1 < x < 1 \\ \frac{x^{\nu} + 1}{1 - x^{\nu}} \leq 1 \Rightarrow \frac{x^{\nu} + 1}{1 - x^{\nu}} - 1 \leq 0 \Rightarrow \frac{2x^{\nu}}{1 - x^{\nu}} \leq 0 \xrightarrow{\text{صورت همواره نامنفی است.}} 1 - x^{\nu} < 0 \\ \Rightarrow x < -1 \text{ یا } x > 1 \text{ یا } x = 0 \end{cases}$$

اشتراک بازه‌های بالا $\{0\}$ است، پس $D_{g \circ f} = \{0\}$ می‌شود و اشتراک آن با $D_{f \circ g}$ هم همان $\{0\}$ خواهد بود. داریم:

$$\begin{cases} D_{f \circ g} = [0, 1] \\ D_{g \circ f} = \{0\} \end{cases} \Rightarrow D_{f \circ g} \cap D_{g \circ f} = \{0\}$$

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

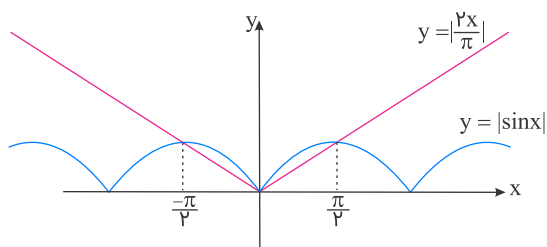
$$f(x) - (f(\sqrt{x}))^2 = x + \frac{1}{x} - \left(x + 2 + \frac{1}{x}\right) = -2$$

در نتیجه $f(x) - (f(\sqrt{x}))^2$ یک تابع ثابت می‌باشد. تابع ثابت هم صعودی است و هم نزولی، ولی اکیداً صعودی یا اکیداً نزولی نیست.

ماکزیمم تابع‌های $y = a \sin(bx) + c$ و $y = a \cos(bx) + c$ برابر با $|a| + c$ و مینیمم آن‌ها $-|a| + c$ است.

$$\left. \begin{array}{l} \max(y_1) = \pi + 3\pi = 4\pi \\ \min(y_2) = -3\pi - 2\pi = -5\pi \end{array} \right\} \Rightarrow \max(y_1) - \min(y_2) = 4\pi - (-5\pi) = 9\pi$$

اول: باید سعی کنیم نمودار تابع $y = |\sin x|$ و $y = \left|\frac{2x}{\pi}\right|$ را رسم کنیم.



توجه کنید این دو نمودار در نقاط $x = \pm \frac{\pi}{2}$ یکدیگر را قطع می‌کنند. چون هر دوی آن‌ها به ازای $\pm \frac{\pi}{2}$ برابر است.

دوم: مطابق شکل بالا در بازه $-\frac{\pi}{2} \leq x \leq \frac{\pi}{2}$ یعنی بازه $|x| \leq \frac{\pi}{2}$ ، تابع $y = |\sin x|$ بزرگ‌تر یا مساوی تابع $y = \left|\frac{2x}{\pi}\right|$ قرار دارد.



اگر نقطه $A(x_0, y_0)$ روی تابع $y = g(x)$ قرار گیرد یعنی $g(x_0) = y_0$ ، آنگاه نقطه $A(\frac{x_0 - 1}{2}, y_0)$ روی تابع $f(x) = g(2x + 1)$ قرار می‌گیرد، چون:

$$y_0 = g(2(\frac{x_0 - 1}{2}) + 1) = g(x_0)$$

چون نقطه $(2, 5)$ روی $g(x)$ قرار دارد، پس نقطه $(\frac{2-1}{2}, 5)$ روی تابع $g(2x + 1)$ قرار می‌گیرد، در نتیجه جواب مسئله $(\frac{1}{2}, 5)$ است.

$$y = \sqrt{2x} \xrightarrow{\text{۲ واحد به چپ}} y = \sqrt{2(x+2)} \xrightarrow[\text{محور } x]{\text{قرینه نسبت به محور}} -\sqrt{2x+4}$$

نمودار حاصل را با $\frac{10-3x}{2}$ قطع می‌دهیم:

$$-\sqrt{2x+4} = \frac{10-3x}{2}$$

با عددگذاری جواب معادله بالا $x = 6$ به دست می‌آید.

$$y = \log_2 \sqrt{x+1} \xrightarrow{\text{سه واحد به چپ}} y = \log_2 \sqrt{x+4}$$

$$\xrightarrow{\text{دو واحد به پایین}} y = \log_2 \sqrt{x+4} - 2$$

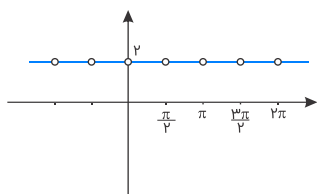
$$\xrightarrow{\text{قرینه نسبت به محور } x} y = -(\log_2 \sqrt{x+4} - 2)$$

$$\Rightarrow y = -\log_2 \sqrt{x+4} + 2$$

$$y = (\tan x + \cot x)^2 - \tan^2 x - \cot^2 x$$

$$= \tan^2 x + \cot^2 x + 2 \tan x \cot x - \tan^2 x - \cot^2 x = 2 \tan x \cot x = 2$$

$$D_y : \begin{cases} \sin x = 0 \Rightarrow x = k\pi \\ \cos x = 0 \Rightarrow x = k\pi + \frac{\pi}{2} \end{cases} \Rightarrow D_y = \mathbb{R} - \{x | x = \frac{k\pi}{2}, k \in \mathbb{Z}\} \Rightarrow T = \frac{\pi}{2}$$



گزینه ۲

۲۱

تنها عبارت (ب) درست است.

گزینه ۳

۲۲

اگر W (وزن برحسب کیلوگرم) و H قد برحسب متر باشد، شاخص بدن از رابطه $\frac{W}{H^2}$ به دست می‌آید.

$$\frac{W}{H^2} = 20 \Rightarrow \frac{W}{H} = 20H = 20 \times 1.7 = 34$$

گزینه ۳

۲۳

می‌دانیم که اگر تمام افراد یا اشیاء یک جامعه را مورد مطالعه قرار دهیم، سرشماری انجام داده‌ایم، بنابراین اگر نمونه انتخابی همان جامعه باشد، سرشماری انجام شده است.

گزینه ۲

۲۴

مراحل علم آمار عبارت‌اند از:

جمع‌آوری اعداد، ارقام و اطلاعات! سازمان‌دهی و نمایش آن‌ها! تحلیل و تفسیر آن‌ها! نتیجه‌گیری، پیش‌بینی و تصمیم برای آینده به بررسی موارد می‌پردازیم:

(الف) همان‌طور که می‌بینید، تحلیل و تفسیر داده‌ها، سومین مرحله از مراحل علم آمار است و این مورد نادرست می‌باشد.

(ب) جمع‌آوری اعداد، ارقام و اطلاعات، اولین مرحله از مراحل علم آمار می‌باشد، نه خود علم آمار! علم آمار، علم اعداد، ارقام و اطلاعات است، نه صرفاً جمع‌آوری آن‌ها. پس این مورد هم نادرست است.

(پ) پیش‌بینی و تصمیم‌گیری برای آینده، آخرین مرحله از مراحل علم آمار و لذا نتیجه استفاده از آن است، پس این مورد درست است.

در رابطه با موارد "ت" و "ث"، می‌دانیم نمونه زیرمجموعه‌ای از جامعه است و لذا اعضای نمونه همان اعضای جامعه‌اند ولی اعضای جامعه لزوماً از اعضای نمونه نیستند، ولی اگر سرشماری انجام شود، جامعه همان نمونه خواهد بود و اندازه‌های آن‌ها برابر می‌شود. پس موارد "ت" و "ث" هر دو نادرست‌اند.

گزینه ۴

۲۵

اندازه نمونه ۳۰۰ است و درصد حجم نمونه از جامعه به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\frac{300}{10000} \times 100 = 3$$



گزینه ۲

۲۶

می‌دانیم که:

۱) آمار، مجموعه‌ای از اعداد، ارقام و اطلاعات است و علم آمار مجموعه روش‌هایی است که شامل جمع‌آوری اعداد و ارقام، سازماندهی و نمایش، تحلیل و تفسیر داده‌ها و درنهایت نتیجه‌گیری، قضاوت و پیش‌بینی مناسب در مورد پدیده‌ها و آزمایش‌های تصادفی می‌شود.

۲) هر چقدر اطلاعات دقیق‌تر و کامل‌تر باشد و از روش‌های مناسب‌تری برای پیش‌بینی استفاده شود، تصمیم‌گیری بهتر خواهد بود.

بنابراین گزینه "۲" نادرست است.

گزینه ۳

۲۷

جمع‌آوری آمار و شمارش تمام افراد شهر که شاخص معینی دارند به سادگی قابل انجام نمی‌باشد. بنابراین مورد "ب" نادرست است. مورد "الف"، طبق تعریف سرشماری درست است و مورد "پ" نیز طبق تعریف نمونه درست می‌باشد.

گزینه ۴

۲۸

نکته:

$$\text{وزن برحسب کیلوگرم} = \frac{\text{شاخص توده بدن}}{\text{قد برحسب متر}^2} = \text{BMI}$$

$$= \frac{W_{\text{kg}}}{(H_{\text{m}})^2}$$

گزینه ۲

۲۹

هدف علم آمار قضاوت و پیش‌بینی مناسب در مورد پدیده‌های تصادفی است.

گزینه ۳

۳۰

مورد "الف"، "ب" و "ت" درست هستند، اما مورد "پ" طبق تعریف علم آمار، نادرست است: علم آمار مجموعه روش‌هایی است که شامل جمع‌آوری اعداد و ارقام، سازماندهی و نمایش، تحلیل و تفسیر داده‌ها و درنهایت نتیجه‌گیری، قضاوت و پیش‌بینی مناسب در مورد پدیده‌ها و آزمایش‌های تصادفی می‌شود. بنابراین گزینه "۳" درست است.

گزینه ۳

۳۱

آنزیم هلیکاز پیوند هیدروژنی بین بازهای آلی با یکدیگر را می‌شکند که باعث جدا شدن دو رشته می‌شوند.

گزینه ۴

گام اول

در این سؤال باید تشخیص داده شود که کدام گزینه دارای قند دئوکسی ریبوز و کدام گزینه دارای قند ریبوز است.

گام دوم

توالی افزاینده بخشی از DNA است و همان طور که می‌دانیم قند DNA دئوکسی ریبوز است.

بررسی سایر گزینه ها :

گزینه ۱: هر رمز سه نوکلئوتیدی mRNA را یک کدون می‌نامند. پس کدون‌ها جزئی از mRNA می‌باشند و قند موجود در آنها ریبوز است.

گزینه ۲: ریبوزوم از RNA و پروتئین تشکیل شده است و همان طور که می‌دانیم قند موجود در RNA ریبوز است.

گزینه ۳: آنتی‌کدون‌ها قسمتی از مولکول tRNA می‌باشند و قند موجود در tRNA ریبوز است.

فراتر از کتاب: tRNA به همراه حدود ۷۵ پروتئین دیگر ریبوزوم‌ها را تشکیل می‌دهد.

گزینه ۳

باتوجه به اطلاعات سوال می‌توانیم ال‌های رنگ‌های سفید، سیاه و قرمز را به ترتیب با حروف W، B و R نشان دهیم. افرادی همچنین باتوجه به روابط بارز و نهفتگی بین ال‌ها در می‌یابیم که ملخ‌های چشم سفید دارای ژنوتیپ‌های WW-WB-WR، ملخ‌های چشم قرمز دارای ژنوتیپ‌های RR-RB و ملخ‌های چشم سیاه دارای ژنوتیپ BB هستند. در رابطه با گزینه سوم مثلاً از آمیزش ملخ چشم قرمز RR با ملخ چشم سفید WW، همه زاده‌ها WR و چشم سفید می‌شوند که مشابه یکی از والدین است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) از آمیزش ملخ سیاه BB با ملخ قرمز RR یا RB زاده‌ها می‌توانند دارای ژنوتیپ RB یا BB خواهند بود و همگی یا چشم قرمز خواهند شد یا چشم سیاه و مشابه والدین خود خواهند بود.

(۲) اگر ملخ چشم سفید WW، WR و یا WB با ملخ چشم سیاه BB آمیزش کند، ژنوتیپ زاده‌های انواع آمیزش‌ها می‌تواند به صورت WB-BB-RB باشد. همان طور که می‌بینید در این آمیزش‌ها امکان ایجاد زاده چشم سفید، چشم سیاه و چشم قرمز وجود دارد.

(۴) از آمیزش ملخ سفید WB با ملخ قرمز RB، زاده‌ها می‌توانند ژنوتیپ RW-RB-WB-BB داشته باشند. همان طور که می‌بینید زاده‌ای با ژنوتیپ خالص نهفته BB می‌تواند در این آمیزش متولد شود.

گزینه ۴

ایوری و همکارانش در نخستین مرحله از آزمایش‌های خود، تمامی پروتئین‌های موجود در عصاره استخراج شده از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده را تخریب کردند و مشاهده نمودند که پس از تخریب این پروتئین‌ها، همچنان انتقال صفات صورت می‌گیرد؛ بنابراین نتیجه گرفتند که "پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند".

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) این نتیجه‌گیری که "وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست" حاصل انجام آزمایش سوم کیفیت بود که باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده بر اثر گرما را به موش‌ها تزریق کرد.

(۲) چارگاف، مولکول‌های دنا جانداران مختلف را بررسی کرد، نه نوعی جاندار.

(۳) ویلیکینز و فرانکلین، تصاویر حاصل از تاباندن پرتو ایکس به مولکول‌های دنا را بررسی کردند؛ نه اینکه مستقیم مولکول‌های دنا را بررسی کنند.

باتوجه به اطلاعات مسئله مادر خانواده از نظر هموفیلی و زالی ناقل است تا در این صورت دختری زال و هموفیل متولد شود:

ABO خونی : $OO.AB = AO + BO$

Rh خونی : $Dd.Dd = DD + Dd + dd$

هموفیلی : $X^H X^h . X^h Y = X^H X^h + X^h X^h + X^H Y + X^h Y$

زالی : $Aa.a a = Aa + aa$

یاخته دارای عوامل رونویسی هوهسته‌ای است. دقت کنید که در هسته هوهسته‌ای‌ها نیز ممکن است یک ژن بدون دخالت توالی افزاینده بیان شود. از طرفی رونویسی از ژن‌های میتوکندری و کلروپلاست همواره بدون دخالت توالی افزاینده است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: در پیش‌هسته‌ای‌ها یک مولکول دنا دیده می‌شود که در این یاخته‌ها یک نوع رنابسپاراز وجود دارد.

گزینه ۳: اپراتور در پیش‌هسته‌ای‌ها دیده می‌شود که دنا ی حلقوی دارند و در آن‌ها به تعداد نوکلئوتیدها پیوند فسفودی‌استر وجود دارد.

گزینه ۴: توالی افزاینده در هسته هوهسته‌ای دیده می‌شود، در صورتی که ژن فاقد جایگاه آغاز و پایان رونویسی (مثل ژن میانی در ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز) در پیش‌هسته‌ای‌ها مشاهده می‌شود.

بیان ژن می‌تواند به تولید رنا یا پلی‌پپتید بیانجامد. پلی‌پپتیدها زنجیره‌ای خطی و بدون انشعاب از آمینواسیدها هستند که یک انتهای آن، گروه کربوکسیل یک آمینواسید و انتهای آزاد دیگر آن، گروه آمین یک آمینواسید قرار دارد. همچنین در حد کتاب درسی، مولکول رنا نیز یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی خطی است که گروه فسفات در یک انتها و گروه هیدروکسیل در انتهای آزاد دیگر آن قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) حلقه آلی نیتروژن‌دار در ساختار نوکلئوتیدها یافت می‌شود. در ساختار آمینواسیدها، گروه‌های آمینی حاوی نیتروژن هستند که به صورت حلقه‌ای نیستند.

(۳) حاصل بیان ژن، یک رشته است که می‌تواند پلی‌پتید باشد یا نوکلئیک‌اسید.

(۴) بسیاری از دانشمندان قدیم، تصور می‌کردند که پروتئین‌ها ماده وراثتی هستند (تو فکرشون RNA به‌عنوان ماده وراثتی نبوده!)



این فرد می‌تواند ژنوتیپ زیر را داشته باشد:

$I^A I^A$ یا $I^A i$ و DD یا Dd

گزینه ۱: گلبول قرمز بالغ هسته ندارد بنابراین کروموزم و آلل ندارد. (رد گزینه ۱)

گزینه ۲: اگر ژنوتیپ والدین به شکل زیر باشد احتمال فرزندی با Rh^- وجود دارد. (رد گزینه ۲)

$$Dd \times Dd : \frac{1}{4}DD + \frac{1}{2}Dd + \frac{1}{4}dd$$

$\underbrace{\hspace{10em}}_{Rh^-}$

گزینه ۳: در سطح غشاء گلبول‌های قرمز این فرد کربوهیدرات A و پروتئین D وجود دارد. (رد گزینه ۳)

گزینه ۴: تمام سلول‌های بدن تمام ژن‌ها را دارند فقط در هر سلول برخی ژن‌ها روشن و برخی خاموش هستند بنابراین ژن گروه‌های خونی در گلبول‌های سفید وجود دارد اما خاموش هستند. (تأیید گزینه ۴)

موارد "ب"، "پ" و "ت" به‌درستی بیان شده‌اند.

بررسی همه موارد:

(الف) نادرست. سلول دوهسته‌ای همواره ژنوتیپ خالص، RR یا WW دارد پس نمی‌تواند فنوتیپ هم‌توان داشته باشد.

(ب) درست. از آنجایی که گیاه آلبالو تولیدمثل غیرجنسی نیز دارد (رشد جوانه پایه‌های جدید بر روی ریشه‌های گیاه مادر) پس می‌تواند زاده‌ای کاملاً شبیه والدین خود داشته باشد.

(پ) درست. چنانچه بین الل‌ها رابطه هم‌توانی وجود داشته باشد بنابراین انواع ژنوتیپ برابر انواع فنوتیپ خواهد بود.

(ت) درست. پوسته دانه در اثر تغییر پوسته تخمک تشکیل می‌گردد. پوسته تخمک سلول پیکری است پس ژن‌نمود آن همانند و یکسان با سایر بخش‌های پیکری گیاه (مانند مادگی) می‌باشد. پوسته دانه تنها بخشی از دانه است که ژن‌نمود قدیمی و مادری دارد.

- $tRNA$ رنای ناقل نیز نوعی مولکول ناقل (انتقال‌دهنده آمینواسید) است ولی ژن آن برخلاف پروتئین‌های انتقال‌دهنده توسط رنابسپاراز ۳ رونویسی می‌شود. (رد گزینه ۳)

- عوامل رونویسی و آزادکننده پروتئین‌اند و ژنشان توسط رنابسپاراز ۲ رونویسی می‌شود. (تأیید گزینه ۱)

- ژن هر پروتئین توسط رنابسپاراز ۲ رونویسی می‌شود مثل آنزیم‌های رنابسپارازی، هلیکازی و... (تأیید گزینه ۲)

- ژن آنزیم هلیکاز توسط نوع ۲ رنابسپاراز ولی رنای رانتنی توسط نوع ۱ رونویسی می‌شود. (تأیید گزینه ۴)

باتوجه به شکل و توضیح سؤال بخش "پ" فاقد ژن بوده و یک توالی بین ژنی به حساب می‌آید. باتوجه به جهت حرکت دو آنزیم رنابسپاراز مشخص می‌شود راه‌انداز ژن ۱ در سمت چپ ژن و راه‌انداز ژن ۲ در سمت راست آن قرار دارد و بخش "پ" فاقد راه‌انداز است و جهش در آن بر میزان محصول ژن بی‌تأثیر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اولاً همه ژن‌های یوکاریوتی توالی افزایش‌دهنده ندارند. دوماً اگر ژن ۱ افزایش‌دهنده داشته باشد در سمت چپ آن و افزایش‌دهنده ژن ۲ در صورت وجود در سمت راست آن قرار خواهد گرفت، پس بخش "پ" در حال فاقد توالی افزایش‌دهنده خواهد بود.

(۲) خزانه ژنی شامل همه دگره‌های همه جایگاه‌های ژنی افراد یک جمعیت است و بخش "پ" چون فاقد ژن و دگره است، پس تغییر در آن خزانه ژنی را تغییر نمی‌دهد.

(۴) رنابسپاراز (RNA پلیمراز) و هلیکاز دو آنزیمی هستند که می‌توانند پیوند هیدروژنی را بشکنند و این بخش از دنا ممکن است جایگاه اتصال هلیکاز باشد هرچند نمی‌تواند جایگاه اتصال رنابسپاراز باشد.

از موارد عنوان شده ساخته شدن رنا از روی ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز همیشه انجام نمی‌شود و رونویسی از آن‌ها به حضور لاکتوز و نبود گلوکز وابسته است.

بخش‌های ۱ تا ۶ به ترتیب نشان‌دهنده راه‌انداز، اپراتور، رنابسپاراز، مهارکننده، لاکتوز و ژن سوم مربوط به آنزیم تجزیه‌کننده لاکتوز است. راه‌انداز با این‌که بخشی از ژن نیست و از روی آن رونویسی صورت نمی‌گیرد اما دو رشته آن در بخش انتهایی از هم باز می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز ارتباطی به مهارکننده ندارد و حتی زمانی که مهارکننده به اپراتور متصل باشد هم این آنزیم می‌تواند به راه‌انداز متصل گردد.

(۲) میل ترکیبی مهارکننده به لاکتوز بیشتر از اپراتور است، زیرا به دنبال ورود لاکتوز به سلول به آن متصل شده و از آن جدا نمی‌شود، در حالی که از اپراتور جدا می‌گردد.

(۳) ورود لاکتوز به سلول نیازی به رونویسی از ژن‌ها ندارد و برعکس ورود لاکتوز به سلول موجب ممکن شدن رونویسی از ژن‌ها می‌شود.

طبق متن کتاب این عبارت درست است. واکنش‌های شیمیایی در صورتی سرعت مناسب می‌گیرند که انرژی اولیه کمتر از میزان انرژی فعال‌سازی نباشد.

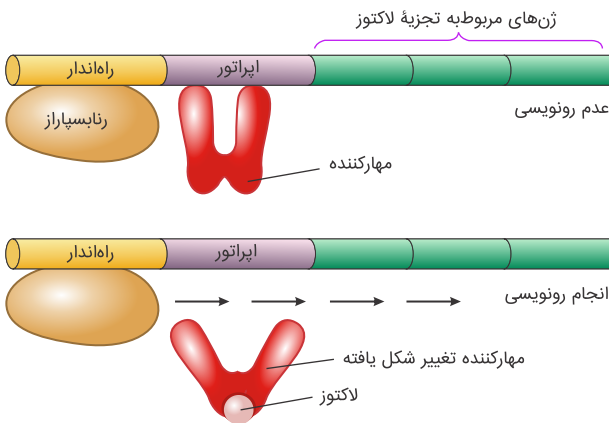
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) آنزیم‌ها در واکنش‌هایی که شرکت می‌کنند، موجب کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش می‌شوند؛ نه اینکه انرژی اولیه را تأمین کنند. در نتیجه این عمل، سرعت واکنش نیز افزایش پیدا می‌کند.

(۳) این عبارت، تنها در رابطه با واکنش‌های تجزیه درست است. برخی از واکنش‌ها که به واکنش‌های ترکیب معروف هستند، با ترکیب دو یا چند مونومر موجب ایجاد فرآورده جدید می‌شوند.

(۴) بدون وجود آنزیم‌ها (پروتئینی یا غیرپروتئینی) ممکن است (نه قطعاً) در دمای بدن سوخت‌وساز یاخته‌ها بسیار کند انجام شود و در نتیجه، انرژی لازم برای حیات تأمین نشود.

باتوجه به موقعیت سه ژن مربوط به تجزیه لاکتوز (و همین طور ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز) رونویسی از همه این ژن ها توسط یک راه انداز صورت می گیرد.



بررسی سایر گزینه ها:

- گزینه ۲: باتوجه به بخش الف با اینکه مهارکننده به اپراتور متصل است، رنابسپاراز نیز بر روی راه انداز چسبیده است.
 گزینه ۳: باتوجه به شکل می توان مشاهده کرد که بین راه انداز و جایگاه آغاز رونویسی می تواند فاصله وجود داشته باشد.
 گزینه ۴: باتوجه به شکل مشخص است که مهارکننده دو شکل فضایی متفاوت می تواند داشته باشد.

شماره (۱) نوعی آنزیم پروتئینی و شماره (۲) مولکول tRNA را نشان می دهد. سوختن هر دو مولکول می تواند منجر به تولید آمونیاک شود. همان طور که می دانید آمونیاک نوعی ماده سمی است که از تجزیه آمینواسیدها و نوکلئیک اسیدها ایجاد می شود و باید از بدن دفع شود.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) اطلاعات وراثتی به صورت واحدهایی به نام ژن در دنا ذخیره شده است و موجب ساخت پروتئین ها و مولکول های RNA می شود.

(۲) مولکول (۱) نوعی آنزیم است و می تواند انرژی فعال سازی واکنش را کاهش دهد.

(۳) هم پروتئین ها (در ساختار دوم به بعد) و هم مولکول tRNA در ساختار خود دارای پیوند هیدروژنی هستند. همان طور که می دانید پیوند هیدروژنی دارای انرژی کمی است.

هرچه تعداد دگره‌های بارز بیشتر باشد، رنگ ذرت تیره‌تر خواهد شد.

تعداد دگره‌های بارز	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶
تعداد دگره‌های نهفته	۶	۵	۴	۳	۲	۱	۰
فراوانی	۱	۳	۶	۷	۶	۳	۱

ذرتی با بیشترین فراوانی سه دگره بارز و سه دگره نهفته دارد و ذرتی با ژن‌نمود $AABBcc$ ، چهار دگره بارز دارد. پس دارای رنگ تیره‌تری است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) ذرتی با فراوانی سه عدد در جمعیت می‌تواند یک یا پنج دگره بارز داشته باشد. پس قطعیتی ندارد که تیره باشد.
- (۳) ذرتی با دو دگره بارز نسبت به ذرتی با سه دگره بارز روشن‌تر است.
- (۴) ذرتی که در حدواسط نمودار قرار دارد و بیشترین فراوانی را دارد و دارای سه دگره بارز و سه دگره نهفته است.



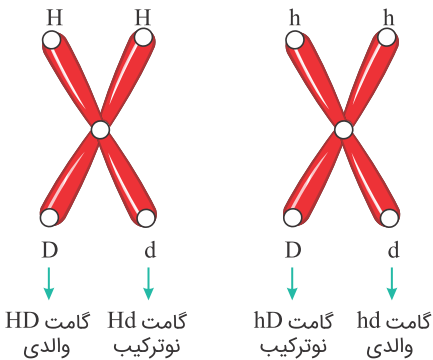
دقت کنید صفت Rh برای گیج کردن شماست! به آن توجه نکنید. اما به این توضیح برای دو صفت وابسته به X نهفته توجه کنید:

وقتی زنی برای دو صفت وابسته به X نهفته مثل هموفیلی و کوررنگی ناقل است، یعنی دو وضعیت ژن‌نمودی در او مورد انتظار است ($X_D^H X_D^h$ یا $X_D^H X_d^h$).

اکنون باید به بقیه اطلاعات تست توجه کنید:

این زن، پدری مبتلا به دو بیماری دارد، پس باید ژن‌نمود پدر $X_d^h y$ باشد. در نتیجه ژن‌نمود زن $X_D^H X_d^h$ است.

اکنون با چلیپایی شدن کروموزوم‌های جنسی زن داریم:



اکنون به جدول زیر توجه کنید:

فرزندان	نوع گامت	
پسر دو صفت سالم - دختر دو صفت سالم	والدی	گامت HD
پسر یک صفت بیمار - دختر احتمالاً یک صفت بیمار	نوترکیب	گامت Hd
پسر یک صفت بیمار - دختر احتمالاً یک صفت بیمار	نوترکیب	گامت hD
پسر دو صفت بیمار - دختر یک یا دو صفت بیمار و یا سالم	والدی	گامت hd

بنابراین گزینه‌های ۲ و ۳ و ۴ رد می‌شوند، چراکه حتی اگر به وجود هم بیابند با گامت والدی بوده است. توجه: در سؤال گفته شده قطعاً محصول لقاح کامه‌های نوترکیب باشد.

در دو حالت ممکن است بین دو ژن راه‌اندازی وجود نداشته باشد.

(۱) دو ژنی که مجاورند و رونویسی از دو رشته مختلف آن‌ها در حال انجام است که در این حالت دو توالی پایان رونویسی آن‌ها مجاور هم خواهد بود و فقط ممکن است بین آن توالی بین ژنی قرار داشته باشد که رونویسی نمی‌شود.

(۲) دو ژنی که در باکتری تحت تنظیم یک راه‌اندازند، که توالی بین ژنی ندارند و همواره با هم رونویسی می‌شوند و دقت کنید که در این حالت توالی پایان رونویسی فقط در یک ژن وجود دارد و آغاز رونویسی در ژنی دیگر است پس در هر کدام از ژن‌ها هرگز ۳ مرحله رونویسی رخ نمی‌دهد.

هر سلول تخمدان در طی میوز چهار سلول تولید می‌کند که فقط یکی از آن‌ها تخمک است و سه تای دیگر گویچه‌اند.

در تنفس نوری که حاصل فعالیت اکسیژنازی آنزیم روبیسکو است، ماده‌آلی تجزیه شده اما برخلاف تنفس یاخته‌ای، ATP از آن ایجاد نمی‌شود؛ بنابراین تنفس نوری باعث کاهش فرآورده‌های فتوسنتز و کاهش تولید ATP در گیاه می‌شود. از آنجاکه ترابری شیره‌پرورده نیاز به مصرف ATP دارد (مانند بارگیری و باربرداری آبکشی)، بنابراین به دنبال افزایش بیش‌ازحد فعالیت اکسیژنازی آنزیم روبیسکو، اختلال در جابه‌جایی شیره‌پرورده قابل‌انتظار است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه "۱": به دنبال بارگیری آبکشی، قند و مواد آلی در محل منبع به روش انتقال فعال، وارد یاخته‌های آبکش می‌شوند. با افزایش مقدار مواد آلی و به‌ویژه ساکارز، پتانسیل آب یاخته‌های آبکشی کاهش پیدا می‌کند. در نتیجه آب از یاخته‌های مجاور آوندهای چوبی به آوند آبکش وارد می‌شود. یاخته‌های آوندهای چوبی مرده‌اند و فاقد پروتوپلاست و پلاسمودسم هستند.

گزینه "۲": یاخته‌های درون پوست و یاخته‌های زنده درون استوانه‌آوندی ریشه با انتقال فعال، یون‌های معدنی را به درون آوندهای چوبی منتقل می‌کنند. این عمل در نهایت باعث ایجاد فشار ریشه‌ای می‌شود. با افزایش مصرف ATP توسط این یاخته‌ها، فشار ریشه‌ای افزایش یافته و شرایط برای انجام تعریق، مهیا می‌شود. تعریق از طریق روزنه‌های آبی انجام می‌شود که این روزنه‌ها همیشه باز هستند و لفظ "افزایش مدت‌زمان باز بودن" برای این روزنه‌ها نادرست است.

گزینه "۴": کمتر بودن ضخامت دیواره پستی یاخته‌های نگهبان روزنه باعث می‌شود که به هنگام تورژسانس این یاخته‌ها، دیواره پستی بیشتر منبسط شود و یاخته خمیدگی پیدا کند. افزایش طولی و نه عرضی یاخته‌های نگهبان، به هنگام تورژسانس، مدیون آرایش شعاعی رشته‌های سلولزی موجود در دیواره آن‌ها است که مانند کمربندی دور دیواره یاخته‌های نگهبان روزنه قرار دارند و هنگام تورژسانس یاخته، مانع از گسترش عرضی یاخته شده، ولی مانع افزایش طول یاخته نمی‌شود.

پلی‌ساکارید ذخیره‌شده در بخش اختصاصی تولیدمثل غیرجنسی سیب‌زمینی یعنی در غده سیب‌زمینی نشاسته است که از گلوکز تشکیل شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دورترین لایه دیواره سلولی در یاخته فیبر از تیغه‌میان‌دیواره پسین است که از سلولز تشکیل شده است سلولز دارای گلوکز می‌باشد.

(۲) غدد برون‌ریز در پشت مثانه غدد وزیکول سمینال می‌باشند که مایعی حاوی قند فروکتوز ترشح می‌کنند.

(۳) تنها آنزیم غیرپروتئینی در سلول در سطح کتاب درسی رنا رناتنی می‌باشد که نوکلئوتیدهای آن دارای قند ریبوز می‌باشند.

در صورتی‌که گیاه آب از دست بدهد (پلاسمولیز) آب موجود در واکوئول تخلیه شده است.

منظور از یاخته مطرح شده در صورت سؤال یاخته نکهبان روزه است. همان طور که می‌دانید معمولاً تعرق نقش اصلی را در صعود شیره خام به برگ‌ها در آوندهای چوبی برعهده دارد؛ مطابق متن کتاب درسی بیشترین میزان تعرق از منفذ میان یاخته‌های نکهبان روزه انجام می‌شود. بنابراین این یاخته‌ها بیشترین نقش را در تعرق (مؤثرترین فرآیند انتقال شیرۀ خام به رگبرگ‌ها) برعهده دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: این مورد جابه‌جا بیان شده است همان طور که می‌دانید هنگام تورژسانس یاخته نکهبان میزان انبساط دیواره شکمی از پشتی کمتر است!

گزینه ۲: این مورد دام تستی است؛ دقت داشته باشید این آرایش از رشته‌های سلولزی مانع از تورژسانس یاخته نکهبان روزه نمی‌شود بلکه مانع از گسترش عرضی این یاخته به هنگام تورژسانس می‌شود.

گزینه ۴: همان طور که در شکل کتاب درسی مشاهده می‌کنید یاخته‌های کرک تعداد بیشتری نسبت به یاخته‌های نکهبان روزه دارند.

تنها مورد "د" صحیح است.

د) همه جانداران فتوسنتزکننده دارای رنگیزه‌های برای جذب نور خورشید و همچنین سامانه‌های به‌منظور تبدیل انرژی خورشیدی به انرژی شیمیایی هستند.

بررسی سایر موارد:

الف) سیانوباکتری‌ها دارای سبزینه از نوع a هستند. اما دقت کنید که تنها بعضی از باکتری‌ها دارای سبزینه هستند.

ب) سیانوباکتری‌هایی که در تأمین نیتروژن موردنیاز گیاه گونا نقش دارند در ساقه و دم‌برگ آن‌ها زندگی می‌کنند، نه در خاک و آب.

ج) کمبود الکترونی فتوسیستم ۱ با استفاده از الکترون‌های برانگیخته خارج شده از فتوسیستم ۲ جبران می‌شود.

آنزیم مرحله اول تثبیت کربن گیاهان C_4 موجب ترکیب کربن دی‌اکسید و اسید سه کربنی می‌شود. یاخته‌های پاراننشیمی در گیاه C_3 فاقد این آنزیم هستند و این عبارت برای گیاهان C_4 صحیح می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو در چرخه کالوین مشاهده می‌شود که موجب ترکیب کربن دی‌اکسید با ریبولوز بیس فسفات می‌شود. یاخته پاراننشیمی میانبرگ گیاه C_4 برخلاف گیاه C_3 توانایی انجام چرخه کالوین را ندارد.

۲) یاخته‌های پاراننشیمی، یاخته‌هایی از سامانه بافت زمینه‌ای هستند که دیواره نخستین نازک دارند و فاقد دیواره پسین هستند. این یاخته‌ها توانایی تقسیم دارند و در قسمت‌های دیگر گیاه در ذخیره و تولید مواد نیز نقش دارند.

۳) اندامک سبزیسه (کلروپلاست)، دارای دو غشا می‌باشد و توانایی ساخت گلوکز را دارد. این اندامک در همه یاخته‌های میانبرگ پاراننشیمی وجود دارد.



جاندارانی که در برقراری رابطه قارچ ریشه‌ای شرکت می‌کنند شامل خود گیاه و قارچ است. پیکر رشته‌ای و ظریف قارچ، با سطح بیشتری از خاک در تماس است و مواد معدنی بیشتری را جذب می‌کند. اما به این نکته دقت داشته باشید که خود گیاه نیز توانایی دریافت مواد معدنی را از خاک دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) قارچ با برقراری این نوع رابطه، مواد آلی موردنیاز خود را از گیاه دریافت می‌کند. همچنین هدف گیاه از برقراری این رابطه، تأمین مواد معدنی موردنیاز خود است.

(۳) توجه کنید گیاهان و قارچ‌ها جز یوکاریوت‌ها هستند. شروع ترجمه پیش از پایان رونویسی تنها در باکتری‌ها (پروکاریوت‌ها) دیده می‌شود.

(۴) دمای قرارگرفته در هسته این جانداران، دمای خطی بوده و دو انتهای آن باز (نه بسته) است.

همه سلول‌های پیکری گیاه به دلیل وجود لان دارای دیواره سلولی با ضخامت غیریکنواخت هستند، چراکه لان‌ها مناطق نازک‌تر دیواره سلولی هستند؛ بنابراین وجود آن‌ها باعث غیریکنواخت شدن ضخامت دیواره سلولی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) سلول‌هایی مانند کلانشیم، اسکلرانشیم و آوند چوبی در استحکام اندام‌های هوایی گیاه نقش دارند. کلانشیم و برخی از سلول‌های اسکلرانشیم پروتوپلاست خود را حفظ کرده‌اند و به راحتی به تولید و ذخیره انرژی می‌پردازند.

(۲) فقط سلول‌های فتوسنتزکننده می‌توانند با مصرف مولکول‌های ATP اسیدهای سه‌کربنه را به قند تبدیل کنند (در چرخه کالوین)، درحالی‌که مثلاً سلول‌های پارانشیمی در استحکام اندام‌های گیاهی نقش ندارند و الزاماً همه آن‌ها فتوسنتزکننده هم نیستند.

(۳) این ویژگی در مورد کلانشیم‌ها درست است اما ارتباطی با اسکلرانشیم و آوند چوبی ندارد.

سیانوباکتری‌ها نوعی از باکتری‌های فتوسنتزکننده هستند که بعضی از آن‌ها می‌توانند علاوه بر فتوسنتز، تثبیت نیتروژن هم انجام دهند پس هر سیانوباکتری که نیتروژن را تثبیت می‌کند می‌تواند فتوسنتز (مصرف کربن دی‌اکسید - تثبیت کربن - جذب نور خورشید - تولید مواد آلی یا قندی) نیز انجام دهد.

تنها مورد (ب) صحیح نیست. بیشتر تعرق از طریق روزنه برگ صورت می‌گیرد.

بررسی تمام موارد:

(الف) تعرق از روزنه، عدسک و پوستک می‌تواند صورت بگیرد.

(ب) یاخته‌های نگهبان برگ توانایی تورژسانس و پلاسمولیز دارند که باعث باز و بسته شدن روزنه می‌شود که این در کنترل میزان تعرق نقش دارد.

(ج) عوامل محیطی و عوامل درونی بر باز و بسته شدن روزنه‌ها مؤثر هستند.

(د) نور با تحریک انباشت ساکارز و یون‌های کلر و پتاسیم در یاخته‌های نگهبان، پتانسیل آب این یاخته‌ها را کاهش می‌دهد.

بررسی موارد:

- (الف) نادرست، پوستک در بخش‌های جوان و هوایی گیاه دیده می‌شود (رویوست ریشه جوان، پوستک ندارد).
 (ب) درست، بافت پوششی گیاه نهاندانه معمولاً تک‌لایه است.
 (ج) درست، باتوجه به شکل کتاب درسی صحیح است.
 (د) نادرست، پریدرم در اندام‌های مسن گیاه دیده می‌شود.

یاخته‌های درون‌پوست با پمپ کردن یون‌های معدنی (مصرف ATP) به درون استوانه آوندی، در ایجاد فشار ریشه‌ای نقش دارند. اگر مقدار آبی که در اثر فشار ریشه‌ای به برگ‌ها می‌رسد از مقدار تعرق آن از سطح برگ بیشتر باشد، آب به صورت قطراتی طی تعریق، خارج می‌شود؛ بنابراین مصرف ATP توسط انواعی از یاخته‌های پارانشیمی به نفع ایجاد تعریق است.
 بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) روزنه‌های آبی برگ‌ها، همیشه باز هستند و لفظ "افزایش مدت‌زمان باز بودن این روزنه‌ها"، اشتباه است.
 (۳) افزایش مساحت برگ و تعداد روزنه‌های هوایی آن، سبب افزایش میزان تعرق شده و با افزایش تعرق، احتمال ایجاد تعریق کم می‌شود.
 (۴) یاخته‌های نگهبان روزنه، به دنبال انباشت ساکارز و یون‌های معدنی در پروتوپلاست خود، باز می‌شوند و باعث افزایش تبادلات گازی مختلف و افزایش میزان تعرق می‌شوند. همان‌طور که ذکر شد، با افزایش تعرق، احتمال ایجاد تعریق کم می‌شود.

سامانه بافت زمینه‌ای در گیاهان آبی از پارانشیمی ساخته می‌شود که فاصله فراوانی بین یاخته‌های آن وجود دارد. رایج‌ترین بافت در سامانه بافت زمینه‌ای پارانشیم می‌باشد که نسبت به آب نفوذپذیر است، فتوسنتز می‌کند و فاقد دیواره پسمین است.

باکتری‌های گوگردی (ارغوانی و سبز) و باکتری‌های شیمیوسنتز کننده از مواد شیمیایی (مانند H_2S) به عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند. این باکتری‌ها فاقد کلروفیل a هستند. از طرف دیگر توجه داشته باشید که سس نوعی گیاه غیرفتوسنتز کننده است و در ساختار خود کلروفیل a ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) باکتری‌های نیترات‌ساز هوازی هستند و برای تولید نیترات اکسیژن مصرف می‌کنند. همچنین این گیاهان به تثبیت کربن و تبدیل مواد معدنی به آلی می‌پردازند در حالیکه ریزوبیوم اینگونه نیست.
 (۲) باکتری‌های گوگردی برای تصفیه فاضلاب به کار می‌روند. این باکتری‌ها دارای باکتريوکلروفیل بوده اما چون از آب به عنوان منبع الکترون استفاده نمی‌کنند توانایی تولید اکسیژن را ندارند. اسپروژیر نوعی جلبک سبز پرسلولی است که اکسیژن تولید می‌کند.
 (۳) سیانوباکتری‌ها با گیاه گونرا همزیست هستند و نیتروژن موردنیاز آن را فراهم می‌نمایند. این باکتری‌ها مانند جلبک‌های سبز از آب به عنوان منبع الکترون استفاده کرده و اکسیژن‌زا هستند. همچنین باکتری‌ها فاقد کلروپلاست و تیلاکوئید هستند در حالیکه اوگلناها معمولاً کلروپلاست دارند.

ظهور دانه‌رُست اولین علامت رویش دانه در گیاهان نهان‌دانه است. یاخته‌های سرلادی در این بخش به هم فشرده هستند و انجام تقسیمات در آن‌ها باعث ایجاد سامانهٔ بافتی می‌شوند. سامانهٔ بافت آوندی ترابری مواد در گیاهان را بر عهده دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۳) هورمون آبسیزیک اسید نقش مخالف را در رویش دانه دارد و موجب مهار رشد دانه می‌گردد. این هورمون همانند اتیلین و اکسین مانع رشد جوانه‌های جانبی می‌شود. هورمون جیبرلین در تحریک تولید و ترشح آنزیم‌های گوارشی لایهٔ گلوتن‌دار مؤثر است و موجب رشد طولی ساقه و نمو میوه می‌شود.
۴) دانه‌رُست گیاه کوچکی است که در اثر رشد و نمو رویان از دانه خارج می‌گردد.

صورت سؤال به تمامی کاکتوس‌ها اشاره دارد و کاکتوس نوعی گیاه CAM محسوب می‌شود. موارد (الف) و (ب) نادرست هستند. بررسی همهٔ موارد:

(الف) روزنه‌های قرارگرفته در فرورفتگی‌های غارمانند از عوامل مؤثر در کاهش تعرق در گیاه خرزهره است نه کاکتوس!
(ب) در گیاهان CAM، تثبیت دومرحله‌ای کربن دی‌اکسید در یک یاخته صورت می‌گیرد نه اینکه در یاخته‌های مختلفی انجام می‌شود.

(ج) در گیاهان CAM، علاوه بر رویسکو، آنزیمی که CO_2 را در ترکیبی چهار کربنی تثبیت می‌کند نیز در تثبیت کربن دی‌اکسید نقش دارد.

رفتار روزنه‌ای بعضی گیاهان مناطق خشک مانند برخی کاکتوس‌ها در حضور نور متفاوت است. روزنه‌های هوایی در این گیاهان در طول روز (دمای بالا و شدت تابش شدید نور) بسته می‌ماند.

در تقسیم یاخته گیاهی بعد از تقسیم هسته، لایه‌ای به نام تیغه میانی تشکیل می‌شود. رشته‌های سلولزی در هر لایه از دیواره پسین با هم موازی و با لایه دیگر زاویه دارند. در بعضی یاخته‌های گیاهی، لایه‌های دیگری نیز ساخته می‌شود که به مجموع آن‌ها دیواره پسین می‌گویند. پروتوپلاست هر یک از یاخته‌های تازه تشکیل شده، دیواره نخستین را می‌سازد.

موارد ب و ج به‌درستی بیان شده است.

بررسی موارد:

(الف) نادرست. در تثبیت نیتروژن NH_4^+ تولید می‌شود!

(ب) درست

(ج) درست. گیاهان قادر هستند نیترات جذب کنند ولی پس از جذب آن را به آمونیاک تبدیل می‌کنند.

(د) نادرست. ریزوبیوم‌ها تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن هستند، نه نیترات‌ساز!

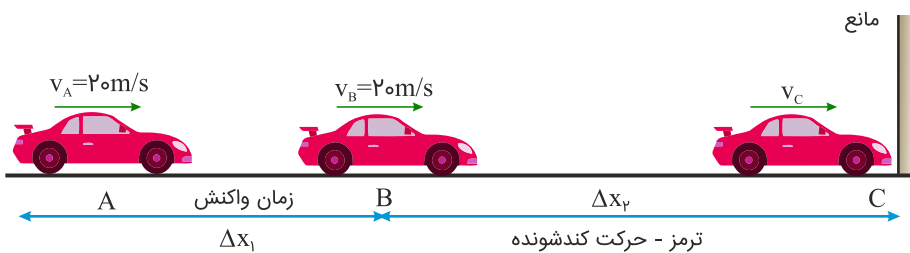
یاخته‌های مریستمی در گیاهان یاخته‌های بنیادی هستند. این یاخته‌ها با سرعت نسبتاً زیادی مراحل تقسیم یاخته‌ای و چرخه یاخته‌ای را طی می‌کنند. لذا می‌توانند با سرعت زیادی از نقاط واری اصلی در چرخه یاخته‌ای عبور کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: همان‌طور که می‌دانید یاخته‌های بنیادی علاوه بر یاخته‌های شبیه خود توانایی تولید انواع یاخته‌های دیگری را دارند. به عبارتی این یاخته‌ها می‌توانند به یاخته‌هایی با ویژگی‌های گوناگون تمایز یابند.

گزینه ۲: مطابق متن کتاب درسی این مورد نادرست است. در متن کتاب درسی عنوان شده است که یاخته‌های مریستمی یاخته‌هایی با هسته نسبتاً درشت و میان‌یاخته اندک هستند. بنابراین نمی‌توان هسته کوچک در میان‌یاخته بزرگ را به این یاخته‌ها نسبت داد.

گزینه ۳: دقت کنید یاخته‌های مریستمی در ساقه توانایی تولید یاخته‌های تارکشنده را ندارند. زیرا این یاخته‌ها جز یاخته‌های تمایز یافته رویوستی محسوب می‌شوند که در ریشه قابل مشاهده هستند.

گیاهان حشره‌خوار فتوسنتزکننده‌اند (رد گزینه ۱). ولی در مناطقی زندگی می‌کنند که از نظر نیتروژن فقیرند (تأیید گزینه ۲). در این گیاهان برخی (رد گزینه ۳) برگ‌ها برای شکار و گوارش جانوران کوچک مانند حشرات، تغییر کرده است. گزینه ۴ توضیح گیاهان انگل است.



$$\Delta x_1 = vt_1 = 20 \times 0.5 = 10 \text{ m}$$

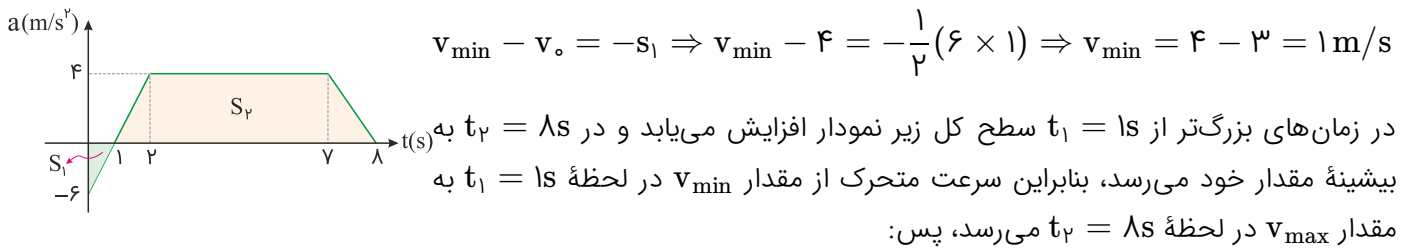
$$\Delta x_2 = 52 - 10 = 42 \text{ m}$$

$$v_C^2 - v_B^2 = -2a(\Delta x_2) \rightarrow v_C^2 - 20^2 = -2 \times 4 \times 42$$

$$v_C^2 = -336 + 400 = 64 \Rightarrow v_C = 8 \text{ m/s}$$



سطح زیر نمودار شتاب- زمان برابر با تغییر سرعت متحرک است. مطابق شکل زیر، از لحظه $t_0 = 0$ تا $t_1 = 1s$ سطح زیر نمودار کاهش می‌یابد و در $t_1 = 1s$ به کمترین مقدار خود می‌رسد:



$$v_{\max} - v_{\min} = S_p \Rightarrow v_{\max} - 1 = \frac{(\lambda - 1) + (\gamma - 2)}{2} \times 4$$

$$\Rightarrow v_{\max} - 1 = 24 \Rightarrow v_{\max} = 25 \text{ m/s}$$

چون حرکت دو متحرک، حرکت با شتاب ثابت است، بنابراین از معادله سرعت- زمان حرکت شتاب ثابت یعنی $v = at + v_0$ استفاده می‌کنیم و برای هر دو متحرک این معادله را می‌نویسیم و همچنین چون دو متحرک از حال سکون حرکت کرده‌اند $v_0 = 0$ ؛ یعنی داریم:

$$\begin{cases} \text{متحرک اول: } v = at + v_0 \xrightarrow{v=10} 10 = at & (1) \\ \text{متحرک دوم: } v = at + v_0 \xrightarrow{v=22} 22 = (a + 1/5)t & (2) \end{cases}$$

با قرار دادن مقدار a از رابطه (۱) در رابطه (۲) داریم:

$$\xrightarrow{(1), (2)} 22 = 10 + 1/5t \Rightarrow 12 = 1/5t \Rightarrow t = 6s$$

ابتدا برآیند نیروها را در راستای عمودی محاسبه می‌کنیم.

$$F_p - mg \Rightarrow 12 - 10 = 2 \text{ N}$$

حال باید نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه را محاسبه کنیم:

$$f_{s \max} = \mu_s \times N \Rightarrow f_{s \max} = \mu_s \times F_1 \Rightarrow f_{s \max} = 0/4 \times 20 \Rightarrow f_{s \max} = 8 \text{ N}$$

$$F_p - mg < f_{s \max} \Rightarrow \text{جسم حرکت نمی‌کند و نیروی اصطکاک برابر با برآیند نیروهای وارده است} \Rightarrow f_s = F_p - mg = 2 \text{ N}$$

جهت نیروی اصطکاک در جهتی است که با حرکت جسم مخالفت کند؛ بنابراین به سمت پایین است.

گام اول

(الف) دو وزنه A و B با سرعت اولیه یکسان $(v_0)_A = (v_0)_B \leftarrow$

(ب) جرم وزنه A نصف جرم وزنه B $m_A = \frac{1}{2} m_B \leftarrow$

(ج) ضریب اصطکاک وزنه A دو برابر ضریب اصطکاک وزنه B $\mu_{kA} = 2\mu_{kB} \leftarrow$

(د) مسافتی که وزنه A طی می‌کند تا بایستد، چندبرابر مسافتی است که وزنه B طی می‌کند تا بایستد؟ $\frac{d_A}{d_B} = ? \leftarrow$

گام دوم

باتوجه به اینکه به دو وزنه در راستای افقی فقط نیروی اصطکاک وارد می‌شود، با کمک قانون دوم نیوتن و معادله مستقل از زمان داریم:

$$\Sigma F_A = m_A a_A \Rightarrow -f_{kA} = m_A a_A \Rightarrow \mu_{kA} \times F_{NA} = m_A a_A \Rightarrow \mu_{kA} m_A g = m_A a_A \\ \Rightarrow a_A = \mu_{kA} g \quad (I)$$

$$\Sigma F_B = m_B a_B \Rightarrow -f_{kB} = m_B a_B \Rightarrow \mu_{kB} \times F_{NB} = m_B a_B \Rightarrow \mu_{kB} m_B g = m_B a_B \\ \Rightarrow a_B = \mu_{kB} g \quad (II)$$

$$A \text{ وزنه: } \cancel{v_A} - (v_0)_A = 2a_A d_A \Rightarrow d_A = \frac{-(v_0)_A}{2a_A} \stackrel{(I)}{=} \frac{-(v_0)_A}{2\mu_{kA} g}$$

$$B \text{ وزنه: } \cancel{v_B} - v_0 = 2a_B d_B \Rightarrow d_B = \frac{-v_0}{2a_B} \stackrel{(II)}{=} \frac{-v_0}{2\mu_{kB} g}$$

$$\div \rightarrow \frac{d_A}{d_B} = \frac{\frac{-(v_0)_A}{2\mu_{kA} g}}{\frac{-v_0}{2\mu_{kB} g}} \Rightarrow \frac{d_A}{d_B} = \frac{\mu_{kB}}{\mu_{kA}} = \frac{1}{2}$$

با استفاده از معادله مستقل از شتاب و معادله سرعت- زمان داریم:

$$\Delta x = \frac{v_1 + v_2}{2} \Delta t \Rightarrow 120 = \frac{v_1 + v_2}{2} \times 6 \Rightarrow v_1 + v_2 = 40 \text{ m/s} \quad (1)$$

$$v_2 = at + v_1 \Rightarrow v_2 - v_1 = at \Rightarrow v_2 - v_1 = 2 \times 6 = 12 \text{ m/s} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} \begin{cases} v_1 + v_2 = 40 \\ v_2 - v_1 = 12 \end{cases} \\ 2v_2 = 52 \Rightarrow v_2 = 26 \text{ m/s} \\ v_1 = 14 \text{ m/s}$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{14}{26} = \frac{7}{13}$$

گام اول: باتوجه به نمودار، سرعت متحرک ثابت و در نتیجه شتاب آن صفر است. (توجه کنید که مسیر حرکت خط راست است)
گام دوم: چون شتاب صفر است، طبق قانون اول نیوتون برآیند نیروهای وارد بر جسم صفر است؛ پس:

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = 0 \Rightarrow \vec{F}_1 = -(\vec{F}_2 + \vec{F}_3) \Rightarrow |\vec{F}_1| = |-(\vec{F}_2 + \vec{F}_3)|$$

دو بردار F_2 و F_3 بر هم عمودند، پس داریم:

$$F_1 = \sqrt{F_2^2 + F_3^2} \Rightarrow 25 = \sqrt{15^2 + F_3^2} \Rightarrow F_3 = 20 \text{ N}$$

سرعت متوسط متحرک را از رابطه $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ محاسبه می‌کنیم:

$$v_{av} = \frac{x_f - x_i}{\Delta t} \Rightarrow \begin{cases} v_{av(A)} = \frac{3 - (-4)}{4} = \frac{7}{4} = +1.75 \text{ m/s} \\ v_{av(B)} = \frac{-8 - (-6)}{4} = -0.5 \text{ m/s} \\ v_{av(C)} = \frac{-2 - 2}{4} = -1 \text{ m/s} \end{cases}$$

گام اول: هنگامی که جسم روی سطح پرتاب می‌کنیم، نیروی خالص وارد بر آن نیروی اصطکاک است. بزرگی شتاب حرکت جسم در این حالت برابر است با:

$$f_k = ma \Rightarrow \mu_k F_N = ma \Rightarrow \mu_k mg = ma \Rightarrow a = \mu_k g \\ \Rightarrow a = 0.4 \times 10 = 4 \text{ m/s}^2$$

گام دوم: از آنجاکه نیروی اصطکاک و در نتیجه شتاب در خلاف جهت حرکت جسم است، حرکت متحرک کندشونده است. پس اندازه جابجایی جسم تا توقف آن برابر است با:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - 40^2 = 2(-4)\Delta x \Rightarrow \Delta x = 200 \text{ m}$$

با استفاده از معادله مکان- زمان داریم:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \Rightarrow 24 = \frac{1}{2} \times 3 \times (6)^2 + v_0 \times 6 \\ \Rightarrow 24 = 54 + 6v_0 \Rightarrow v_0 = -5 \text{ m/s}$$

گام اول

الف) طول یک میله آهنی در دمای صفر درجه سلسیوس، یک میلی‌متر بیشتر از طول یک میله مسی در همین دما است

$$L_{1Cu} = L_{1Fe} - 10^{-3} \leftarrow$$

ب) اگر دمای میله‌ها را به ۱۰۰ درجه سلسیوس برسانیم، طول میله مسی ۰/۵ میلی‌متر بیشتر از طول میله آهنی خواهد شد

$$L_{2Cu} = L_{2Fe} + 0/5 \times 10^{-3} \leftarrow$$

گام دوم

با استفاده از رابطه $\Delta L = L_1 \alpha \Delta \theta$ ، طول اولیه میله آهنی را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta L_{Cu} = L_{1Cu} \alpha_{Cu} \Delta \theta = L_{1Cu} \times 1/8 \times 10^{-5} \times 100 = 1/8 \times 10^{-3} L_{1Cu} \quad (I)$$

$$\Delta L_{Fe} = L_{1Fe} \alpha_{Fe} \Delta \theta = L_{1Fe} \times 1/2 \times 10^{-5} \times 100 = 1/2 \times 10^{-3} L_{1Fe} \quad (II)$$

$$L_{2Cu} - L_{1Cu} = L_{2Fe} + 0/5 \times 10^{-3} - L_{1Fe} + 10^{-3}$$

$$\xrightarrow{(I)} 1/8 \times 10^{-3} L_{1Cu} = \Delta L_{Fe} + 1/5 \times 10^{-3}$$

$$\xrightarrow{(II)} 1/8 \times 10^{-3} (L_{1Fe} - 10^{-3}) = 1/2 \times 10^{-3} L_{1Fe} + 1/5 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow 0/6 L_{1Fe} - 0/6 \times 10^{-3} = 0/4 L_{1Fe} + 0/5$$

$$\Rightarrow 0/2 L_{1Fe} = 0/6 \times 10^{-3} + 0/5 \Rightarrow L_{1Fe} = 2/503 \text{ m}$$

گزینه ۴

چون پیستون متحرک و بدون اصطکاک است در هر ۲ حالت فشار گاز در هر ۲ قسمت برابر است.

مقایسه دو حالت گاز سمت راست:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_1 \times 20 \times A}{300} = \frac{P_2 \times 25 \times A}{T_2}$$

مقایسه دو حالت گاز سمت چپ:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_1 \times 10 \times A}{T_1} = \frac{P_2 \times 5 \times A}{T_2}$$

حال دو رابطه بالا را بر هم تقسیم می‌کنیم:

$$\frac{20}{300} = \frac{25}{T_2} \Rightarrow \frac{2}{300} = \frac{5}{T_2} \Rightarrow \begin{cases} T_2 = 750 \text{ K} \\ T_1 = 300 \text{ K} \end{cases} \Rightarrow \Delta T = 450 \text{ K}$$

گزینه ۲

کلم اسکانک یکی از چندین گیاهی است که می‌تواند دمایش را تا بیشتر از دمای محیط بالا ببرد. این نوع کلم به خاطر بالا رفتن دمایش، انرژی خود را از طریق تابش فروسرخ از دست می‌دهد و می‌تواند برف اطرافش را در زمستان آب کند.

$$\left. \begin{array}{l} F = \frac{9}{5}\theta + 32 \\ F = \theta \end{array} \right\} \Rightarrow \theta = \frac{9}{5}\theta + 32 \Rightarrow -\frac{4}{5}\theta = 32 \Rightarrow \theta = \frac{-32 \times 5}{4} = -40^\circ\text{C}$$

مورد "ب" و "ث" نادرست‌اند. در جریان گردش خون همرفت واداشته موجب انتقال خون شده و هنگامی که بطری آب گرم بالا باشد، آب گرم در همان قسمت بالا می‌ماند و آب دو بطری مخلوط نمی‌شوند.

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{\frac{125}{100} P_1 \times \frac{64}{100} V_1}{T_2}$$

$$\Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{125 \times 64}{10^4} = 0/8$$



گام اول

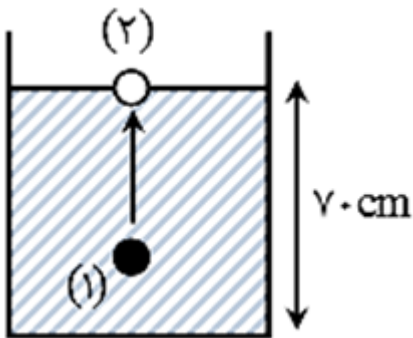
الف) در عمق ۷۰ متری ایجاد می‌شود. $h = 70\text{m}$

ب) دما را ثابت فرض می‌کنیم. $T_1 = T_2$

ج) شعاع این حباب در سطح آب چندبرابر می‌شود؟ $\frac{R_2}{R_1} = ?$

گام دوم

تعداد مول‌های داخل حباب ثابت باقی می‌ماند و می‌توانیم از قانون گازهای کامل استفاده کنیم.



در دمای ثابت، حجم و فشار گاز با هم نسبت وارون دارند:

$$\begin{cases} P_1 V_1 = P_2 V_2 \\ V = \frac{4}{3} \pi R^3 \end{cases} \Rightarrow P_1 R_1^3 = P_2 R_2^3 \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{P_1}{P_2} \right)^{\frac{1}{3}}$$

پس کافی است P_1 را به دست بیاوریم.

$$P_1 = P_0 + \rho gh \xrightarrow[\rho=1000\text{kg/m}^3]{P_2=P_0=10^5\text{Pa}} P_1 = 10^5 + 1000 \times 10 \times 70 = 8 \times 10^5 \text{ Pa}$$

بنابراین نسبت $\frac{R_2}{R_1}$ برابر است با:

$$\frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{P_1}{P_0} \right)^{\frac{1}{3}} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{8 \times 10^5}{10^5} \right)^{\frac{1}{3}} = 2$$

ابتدا تغییرات دما را برحسب درجه سلسیوس حساب می‌کنیم (تغییرات دما برحسب سلسیوس و کلونین برابرند):

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta \theta \Rightarrow 9 = \frac{9}{5} \Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = 5^\circ \text{C}$$

$$Q = mc\Delta \theta = 1 \times \frac{4}{2} (\text{kJ/kg.K}) \times 5^\circ \text{C} = 21 \text{ kJ}$$

$$T = \theta + ۲۷۳ \Rightarrow ۰ = \theta + ۲۷۳ \Rightarrow \theta = -۲۷۳ \text{ }^\circ\text{C}$$

$$F = \frac{9}{5}\theta + ۳۲ \Rightarrow F = \frac{9}{5} \times (-۲۷۳) + ۳۲ = -۴۵۹/۴$$

ابتدا مساحت اولیه حفره را حساب می‌کنیم:

$$A_1 = \pi r^2 = ۳ \times (۱۲)^2 = ۴۳۲ \text{ cm}^2$$

با افزایش دما، مساحت حفره هم افزایش پیدا می‌کند. بنابراین:

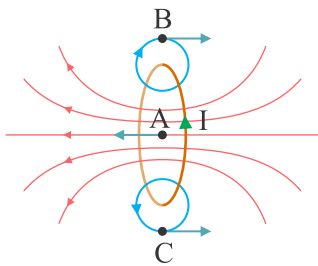
$$\Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta \Rightarrow ۳۶۰ = \frac{9}{5} \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = ۲۰۰ \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Rightarrow A_2 = A_1(1 + ۲\alpha\Delta\theta) = ۴۳۲ \times (1 + (۲ \times ۲/۵ \times ۱۰^{-۵} \times ۲۰۰))$$

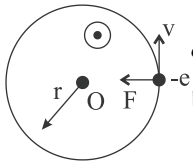
$$= ۴۲۳ \times (1 + ۰/۰۱) = ۴۳۲ + ۴/۳۲ = ۴۳۶/۳۲ \text{ cm}^2$$

جریان در سیم‌لوله A از قطب مثبت است و جهت جریان در سیم‌لوله B هم‌جهت با سیم‌لوله A است؛ بنابراین قطب‌های غیرهمنام مقابل یکدیگر قرار دارند و مقاومت رتوستا در حال افزایش است.

با استفاده از قاعده دست راست چند خط میدان در اطراف حلقه حامل جریان را رسم می‌کنیم. جهت بردار میدان در این نقاط مطابق آنچه در شکل زیر نشان داده‌ایم است:



نیروی وارد بر الکترون یک نیروی مرکزگرا است که در جهت شعاع می‌باشد و بردار سرعت هم‌جهت با حرکت الکترون است. با استفاده از این دو و قاعده دست راست جهت بردار میدان مغناطیسی را به دست می‌آوریم. انگشتان دست در جهت v و شست در جهت نیروی مرکز است. جهت میدان مغناطیسی درون سو است؛ اما باتوجه به اینکه ذره، الکترون است و بار آن منفی است باید خلاف جهت به دست آمده را در نظر بگیریم بنابراین میدان مغناطیسی در جهت برون سو است.



اما میدان الکتریکی نمی‌تواند باعث دوران شود، زیرا برای ایجاد نیروی مرکزگرا باید میدان الکتریکی ناشی از یک بار نقطه‌ای داشته باشیم که جهت میدان به سمت خارج باشد، پس باید در نقطه O بار $+q$ قرار می‌گرفت تا باعث جذب الکترون می‌شد.

جهت میدان مغناطیسی زمین از جنوب به شمال است. پس با قاعده دست راست و باتوجه به جهت جریان (که به سمت شرق است) می‌توان دریافت که جهت نیروی وارد بر سیم حامل جریان به سمت بالا است.

شرط عدم انحراف الکترون در دو میدان الکتریکی و مغناطیسی آن است که نیروهای این دو میدان بر الکترون مساوی و خلاف جهت هم باشند. همچنین می‌دانیم میدان الکتریکی نیرویی خلاف جهت خودش به بار منفی وارد می‌کند.

$$F_E = F_B$$

$$Eq = qvB$$

$$E = vB$$

$$E = 2 \times 10^5 \times 40 \times 10^{-4}$$

$$E = 800 \text{ N/C}$$

$$\vec{E} = 800 \vec{j}$$

چون جریان در جهت نشان داده شده از نقطه A به B است و میدان خارج آهنربا از N به S است، پس نیرویی که به سیم وارد می‌شود، به سمت بالا خواهد بود؛ پس طبق قانون سوم نیوتون نیرویی که به آهنربا وارد می‌شود، به سمت پایین خواهد بود و نیروسنج عدد بزرگتری را نشان خواهد داد.

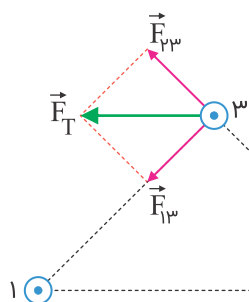
گام اول: جریان سیم‌های (۱) و (۳) همسو هستند، بنابراین نیرویی که به یکدیگر وارد می‌کنند جاذبه است و باتوجه به اینکه میدان حاصل از سیم (۱) در محل سیم (۳) برابر با $0/5 \text{ T}$ است، بزرگی نیروی وارد بر هر متر از سیم (۳) از طرف سیم (۱) به صورت زیر به دست می‌آید:

$$F_{13} = I_3 \ell_3 B_1 \sin \theta \xrightarrow{\theta=90^\circ} F_{13} = 2 \times 1 \times 0/5 \times 1 = 1 \text{ N}$$

گام دوم: جریان عبوری از سیم (۲) برابر با جریان عبوری از سیم (۱) است و فاصله سیم (۳) از دو سیم (۱) و (۲) برابر است؛ بنابراین بزرگی نیروی وارد بر هر متر از سیم (۳) از طرف سیم‌های (۱) و (۲) باهم برابر است و می‌توان نوشت:

$$F_{23} = F_{13} = 1 \text{ N}$$

گام سوم: باتوجه به اینکه جریان‌های ناهم‌سو یکدیگر را می‌رانند، جهت \vec{F}_{13} و \vec{F}_{23} را تعیین می‌کنیم:



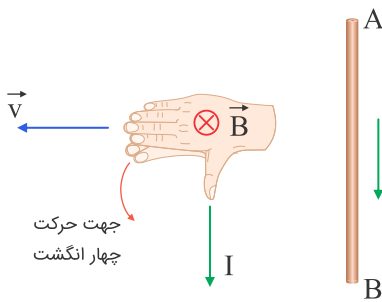
اندازه دو نیرو باهم برابر و بر یکدیگر عمودند، بنابراین برآیند آن‌ها در جهت منفی محور x بوده و اندازه آن برابر است با $F_T = \sqrt{2} \text{ N}$.

پس بردار نیروی مغناطیسی خالص وارد بر هر متر از سیم (۳) به صورت زیر است:

$$2\vec{F}_T = -\sqrt{2}\vec{i}$$



با حرکت میله به طرف چپ، باتوجهبه قاعده دست راست استفاده شده در شکل زیر، جریان القایی در آن از نقطه A به نقطه B خواهد بود.

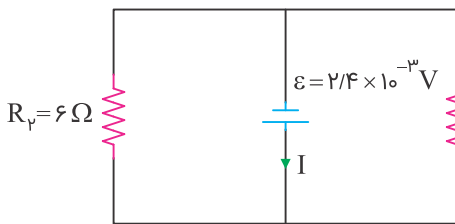


در این حالت نیروی محرکه القایی برابر است با:

$$I\varepsilon = Bv\ell = (20 \times 10^{-3}) \times 0.4 \times 0.3 = 2/4 \times 10^{-3} \text{ V}$$

بنابراین با مداری به شکل زیر سروکار داریم. در این مدار دو مقاومت 6Ω موازی هستند.

پس:



$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{6 \times 6}{6 + 6} = 3 \Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq}} = \frac{2/4 \times 10^{-3}}{3} = 0.8 \times 10^{-3} \text{ A} = 0.8 \text{ mA}$$

اگر میدان مغناطیسی در راستای محور y برقرار باشد، شاری از داخل قاب نمی‌گذرد؛ پس تغییری در شارژ هم رخ نداده و نیروی محرکه‌ای در آن القا نمی‌شود.

گام اول: باتوجهبه قانون دوم نیوتون نیروی وارد بر ذره α را به دست می‌آوریم:

$$F_B = ma = 6/4 \times 10^{-27} \times 3 \times 10^9 = 6/4 \times 3 \times 10^{-18} \text{ N}$$

گام دوم: ذره α از دو پروتون و دو نوترون تشکیل شده است. نوترون بار الکتریکی ندارد، بنابراین بار ذره α برابر با $2e$ است. تندی ذره α را به صورت زیر محاسبه می‌کنیم:

$$F_B = |q_\alpha| v B \sin \theta \frac{|q_\alpha| = 2e = 2 \times 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}}{\sin 90^\circ = 1} \rightarrow v = \frac{6/4 \times 3 \times 10^{-18}}{2 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 1/5 \times 1} = 40 \text{ m/s}$$

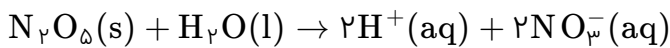
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست. واکنش به صورت زیر است:

فرآورده‌های دیگر + گاز هیدروژن \rightarrow آب + مخلوط Al و NaOH

گزینه ۲: نادرست. برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن آهک (CaO) اضافه می‌کنند نه سنگ آهک (CaCO₃).

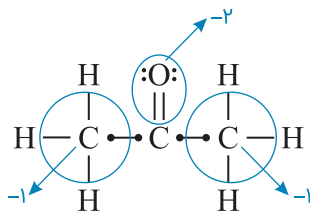
گزینه ۳: نادرست. پیش از شناخت اسیدها و بازها، شیمی‌دان‌ها افزون بر ویژگی‌های اسیدها و بازها با برخی واکنش‌های آن‌ها نیز آشنا بودند.



$$[\text{H}^+] = 10^{-2/15} = 10^{0/15-3} = 10^{0/15} \times 10^{-3} = 1 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$? \text{ g N}_2\text{O}_5 = 5 \text{ L} \times \frac{1 \times 10^{-3} \text{ mol H}^+}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mol N}_2\text{O}_5}{2 \text{ mol H}^+} \times \frac{108 \text{ g N}_2\text{O}_5}{1 \text{ mol N}_2\text{O}_5} = 1/19 \text{ g N}_2\text{O}_5$$

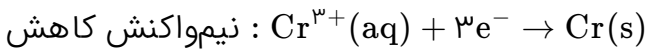
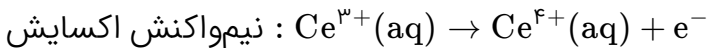
باتوجه به ساختار استون:



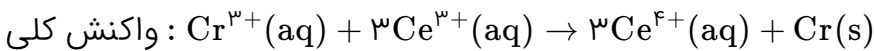
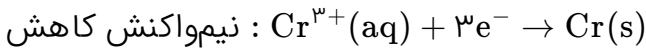
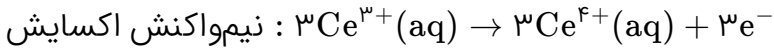
عدد اکسایش ۳ اتم منفی است.

تنها مورد "ت" نادرست است؛ زیرا ترکیب (B) اتیلن گلیکول یک ترکیب محلول در آب است و مواد محلول نور را پخش نمی‌کنند.

اگر دو نیمواکنش را مربوط به یک سلول گالوانی در نظر بگیریم، نیمواکنش اول که E° کوچکتر دارد مربوط به آند (نیمواکنش اکسایش) و نیمواکنش دوم که E° بزرگتر دارد مربوط به کاتد (نیمواکنش کاهش) است.



نیمواکنش اکسایش را در ۳ ضرب کرده و با نیمواکنش کاهش جمع می‌کنیم تا واکنش کلی به دست آید.



بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: $\text{Ce}^{3+}(\text{aq})$ با از دست دادن الکترون اکسایش می‌یابد و کاهنده است.

گزینه ۲: $\text{Ce}^{4+}(\text{aq})$ اکسیده است و کاهنده نیست و قدرت اکسندگی آن از $\text{Cr}^{3+}(\text{aq})$ کمتر است.

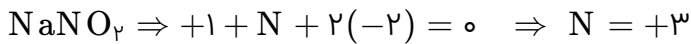
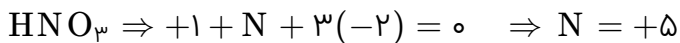
گزینه ۳:

$$\text{emf} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = -0.74 - (-1.72) = +0.98 \text{ V}$$

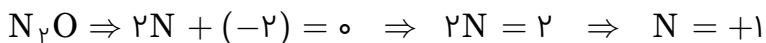
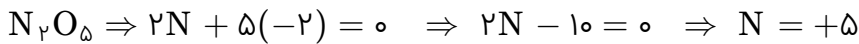
گزینه ۴: در واکنش کلی مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد برابر با ۸ است و باتوجه به نیمواکنش‌ها که از جمع آن‌ها واکنش کلی به دست آمده، ۳ الکترون مبادله شده است.



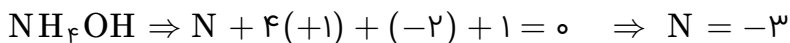
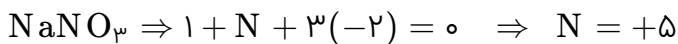
لازم است عدد اکسایش نیتروژن را در همه گونه‌ها محاسبه کنیم:
گزینه ۱:



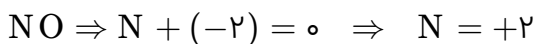
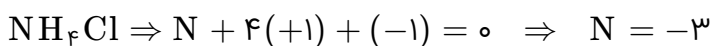
گزینه ۲:



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.

ترکیب (الف) دارای هیدروژن متصل به اکسیژن است و توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی با مولکول‌های آب را دارد.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: عدد اکسایش کربن متصل به اکسیژن در ترکیب (الف) برابر ۱- و در ترکیب (ب) برابر ۲+ است.

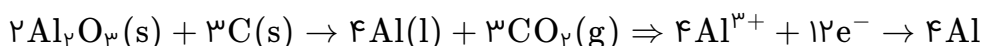
گزینه ۳: در تهیه پلی‌استرها از الکل‌های دو عاملی استفاده می‌شود، در صورتی که این ترکیب الکل یک عاملی است.

گزینه ۴: مولکول (الف) دارای شش اتم کربن و حلقه آروماتیک در ترکیب (ب) هم دارای شش اتم کربن است.

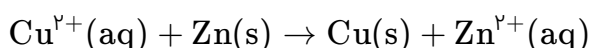


- فقط عبارت چهارم درست است.
- عسل حاوی مولکول‌های قطبی است که در ساختار خود شمار زیادی گروه هیدروکسیل (OH^-) دارد و با برقراری پیوند هیدروژنی در آب حل می‌شود نه در حلال آلی (هگزان).
 - کربوکسیلیک اسیدهای بلندزنجیر یا اسیدهای چرب می‌توانند با آب پیوند هیدروژنی برقرار کنند ولی به دلیل غلبه نیروهای اندروالسی بر هیدروژنی در آب نامحلول هستند.
 - صابون جامد را می‌توان از گرم کردن مخلوط روغن‌های جانوری با سود سوزآور تهیه کرد نه همه صابون‌ها.
 - بخش‌های ناقطبی دو ماده یکسان بوده و با پیوند اندروالسی با حلال آلی پیوند می‌دهد، و بخش قطبی آن‌ها نیز می‌تواند با آب پیوند هیدروژنی برقرار کند.

تعداد الکترون مبادله شده در فرآیند هال:



در سلول گالوانی مس- روی به ازای یک مول روی ۲ مول الکترون مبادله می‌شود.



وزن تیغه روی اکسید شده برای تهیه ۵۴۰۰ گرم آلومینیوم برابر است با:

$$? \text{ mole e}^- = 5400 \text{ g Al} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}} \times \frac{12 \text{ mole e}^-}{4 \text{ mol Al}} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{2 \text{ mole e}^-} \times \frac{65 \text{ g}}{1 \text{ mol Zn}} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 19/5$$

ثابت یونش بیانی از میزان پیشرفت (نه جهت) فرآیند یونش تا رسیدن به تعادل است به طوری که هرچه ثابت یونش اسیدی در دمای معین بزرگ‌تر باشد، آن اسید بیشتر یونیده شده و غلظت یون‌های موجود در محلول آن بیشتر است.

موارد اول و دوم و چهارم را می‌توان با پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های آب توجیه کرد.
بررسی سایر موارد:

مورد سوم: بیشتر بودن نقطه جوش آب نسبت به هیدروژن فلئورید به دلیل بیشتر بودن تعداد پیوندهای هیدروژنی میان مولکول‌های آب در مقایسه با تعداد پیوندهای هیدروژنی قوی‌تر ولی کمتر میان مولکول‌های HF است.

مورد پنجم: جهت‌گیری مولکول‌های آب در میدان الکتریکی ارتباطی با پیوند هیدروژنی ندارد و بر اساس شکل هندسی مولکول‌های آب قابل توجیه است.

نمک بدون آب روی دارای فرمول شیمیایی $ZnSO_4$ و فرمول شیمیایی نمک بدون آب سدیم Na_2SO_4 است.

$$\text{جرم } ZnSO_4 = 195 \text{ g } Zn^{2+} \times \frac{1 \text{ mol } Zn^{2+}}{65 \text{ g } Zn^{2+}} \times \frac{1 \text{ mol } ZnSO_4}{1 \text{ mol } Zn^{2+}} \times \frac{161 \text{ g } ZnSO_4}{1 \text{ mol } ZnSO_4} = 483 \text{ g } ZnSO_4$$

$$\text{جرم } Na_2SO_4 = 184 \text{ g } Na^+ \times \frac{1 \text{ mol } Na^+}{23 \text{ g } Na^+} \times \frac{1 \text{ mol } Na_2SO_4}{2 \text{ mol } Na^+} \times \frac{142 \text{ g } Na_2SO_4}{1 \text{ mol } Na_2SO_4} = 568 \text{ g } Na_2SO_4$$

$$\text{تفاوت جرم دو نمک} = 568 - 483 = 85 \text{ g}$$

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: درست. (باتوجه به کتاب درسی)

گزینه ۲: نادرست. مولکول N_2 ناقطبی است.

گزینه ۳: نادرست. در مولکول آب، هر اتم هیدروژن ۱ الکترون با اتم اکسیژن به اشتراک می‌گذارد.

گزینه ۴: نادرست. یون‌های Cl^- به اتم‌های هیدروژن (سر مثبت) نزدیک می‌شوند.

انحلال‌پذیری پتاسیم دی‌کرومات در دمای $25^\circ C$ برابر ۱۴ گرم نمک در ۱۰۰ گرم آب است. جرم محلول در این دما برابر است با:

$$\text{جرم محلول} = \text{جرم حل‌شونده} + \text{جرم حلال} = 14 + 100 = 114 \text{ g}$$

از طرفی انحلال‌پذیری پتاسیم دی‌کرومات در دمای $90^\circ C$ برابر ۷۰ گرم نمک در ۱۰۰ گرم آب است. با سرد کردن محلول از $90^\circ C$ به $30^\circ C$ مقداری نمک به صورت رسوب خارج می‌شود که معادل است با: $70 - 14 = 56 \text{ g}$

$$\frac{\text{رسوب } 56 \text{ g}}{\text{نمک اولیه } 70 \text{ g}} \times 100 = 80\%$$

درصد رسوب به دست آمده ← (رد گزینه‌های ۱ و ۲)

محلول باقی‌مانده در دمای $25^\circ C$ شامل ۱۴ g نمک پتاسیم دی‌کرومات در ۱۰۰ گرم آب است.

$$\text{درصد جرمی نمک باقی‌مانده} = \frac{14 \text{ g نمک}}{114 \text{ g محلول}} \times 100 = 12/3\% \quad (\text{رد گزینه } 3)$$

ابتدا گرمای آزاد شده به هنگام تجزیه کامل یک کیلوگرم از محلول آب اکسیژنه در آب را حساب می‌کنیم:

$$q = mc\Delta T \Rightarrow q = 1000 \text{ (g)} \times 4/2 \text{ (J.g}^{-1}.\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}) \times (48/4 - 25) \text{ }^{\circ}\text{C} = 98280 \text{ J} \Rightarrow q = 98/28 \text{ kJ}$$

سپس با استفاده از معادله واکنش و ΔH آن، مقدار گرم H_2O_2 موجود در یک کیلوگرم محلول را که در نتیجه تجزیه آن، این مقدار گرما آزاد شده است، محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ g H}_2\text{O}_2 = 98/28 \text{ kJ} \times \frac{2 \text{ mol H}_2\text{O}_2}{196 \text{ kJ}} \times \frac{34 \text{ g H}_2\text{O}_2}{1 \text{ mol H}_2\text{O}_2} = 34 \text{ g H}_2\text{O}_2$$

اکنون درصد جرمی محلول آب اکسیژنه را با در اختیار داشتن جرم حل‌شونده و جرم محلول، به دست می‌آوریم:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{34 \text{ g}}{1000 \text{ g}} \times 100 = 3/4\%$$

فرآیند اسمز به صورت خودبه‌خودی و فرآیند اسمز معکوس با اعمال فشار رخ می‌دهد.

در اثر اضافه کردن تدریجی محلول سدیم سولفات به باریم کلرید، یون‌های Ba^{2+} و SO_4^{2-} با یکدیگر تشکیل رسوب BaSO_4 می‌دهند که سفیدرنگ است.



عبارت‌های دوم، سوم و چهارم نادرست هستند.

مطابق شکل و باتوجه به فرض سوال، شمار مول‌های N_2 و CO_2 به ترتیب در شکل چپ و راست برابر است با:

$$N_2 \text{ های مول} : 10 \times 0.05 = 0.5 \text{ mol } N_2$$

$$CO_2 \text{ های مول} : 10 \times 0.05 = 0.5 \text{ mol } CO_2$$

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. در هر دو شکل 0.5 مول گاز، یعنی معادل $3/01 \times 10^{23}$ مولکول گازی وجود دارد؛ بنابراین نسبت c (شمار مول‌های گازی) به a (شمار مولکول‌های گازی) برای هر دو یکسان است.

$$\text{در شکل چپ و راست} : \frac{c}{a} = \frac{3/01 \times 10^{23}}{0.2}$$

عبارت دوم: نادرست. در شرایط STP هر یک مول گاز، حجمی معادل 22.4 لیتر دارد؛ بنابراین 0.5 مول گاز CO_2 یا N_2 حجمی برابر 11.2 لیتر خواهد داشت.

عبارت سوم: نادرست.

$$\begin{cases} 0.5 \text{ mol } CO_2 \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 22 \text{ g } CO_2 \\ 0.5 \text{ mol } N_2 \times \frac{28 \text{ g } N_2}{1 \text{ mol } N_2} = 14 \text{ g } N_2 \end{cases} \Rightarrow \frac{\text{جرم گاز سبک‌تر}}{\text{جرم گاز سنگین‌تر}} = \frac{14 \text{ g } N_2}{22 \text{ g } CO_2} \simeq 0.63$$

عبارت چهارم: نادرست. از آنجاکه شمار مول‌ها و حجم گاز در هر دو شکل برابر است؛ بنابراین نسبت مول به حجم گاز (یعنی غلظت مولی گاز) در هر دو شکل یکسان خواهد بود.

$$[N_2] = \frac{0.5 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0.5 \text{ mol L}^{-1}, \quad [CO_2] = \frac{0.5 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0.5 \text{ mol L}^{-1}$$

روش اول:

محلول ۴۰٪ جرمی، یعنی از هر 100 g محلول 40 g حل‌شونده داریم؛ بنابراین:

$$\begin{array}{ccc} \text{حل‌شونده} & \text{محلول} & \\ 40 \text{ g} & 100 \text{ g} & \\ \Rightarrow x = 4 \times 10^5 & & \\ & x & \end{array}$$

روش دوم:

$$\text{ppm} = 10^6 \times \text{جرم} \Rightarrow \text{ppm} = 10^6 \times 40 = 4 \times 10^5$$

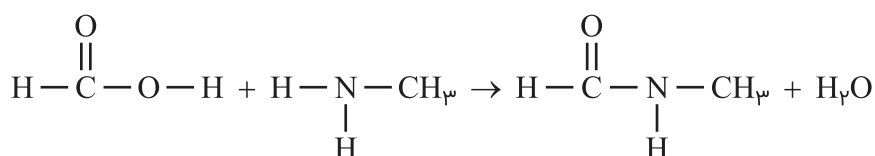
الکل‌های یک، دو و سه کربنی (CH_3OH ، $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ، $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$) به هر نسبتی در آب حل می‌شوند و بخش قطبی آن‌ها کاملاً بر بخش ناقطبی غلبه دارد. به عبارتی در این الکل‌ها پیوند هیدروژنی بر نیروهای واندروالسی غلبه دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: بخش ناقطبی در $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{OH}$ از CH_3OH بزرگ‌تر است بنابراین آب‌گریزی بیشتری دارد.

گزینه ۳: $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$ جزء مواد محلول در آب است که انحلال‌پذیری بیشتر از ۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب دارد. از این رو نمی‌توان گفت که بخش ناقطبی آن کاملاً بر بخش قطبی غلبه دارد.

گزینه ۴: با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی در الکل‌ها، نیروی واندروالسی بر هیدروژنی غلبه می‌کند و ویژگی ناقطبی الکل افزایش یافته و در چربی بهتر حل می‌شود؛ بنابراین انحلال‌پذیری $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ در چربی بیشتر از $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ است.

ساده‌ترین آمین، $\text{CH}_3 - \text{NH}_2$ و ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید، $\text{H} - \text{COOH}$ است؛ بنابراین معادله واکنش این دو ماده به صورت زیر است:

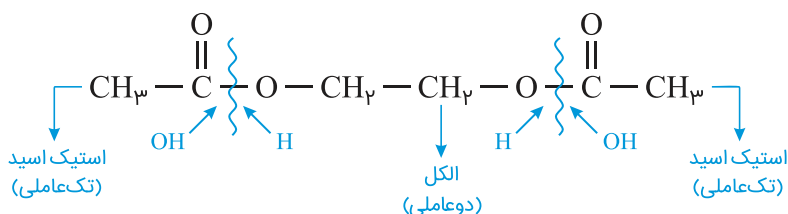


الف) نادرست است. جرم مولی آمید تشکیل شده برابر با ۵۹ گرم است.

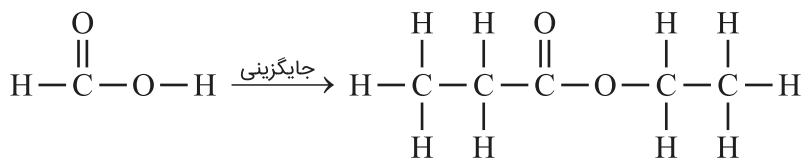
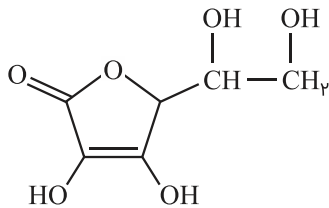
ب) درست است. در ساختار آن یک اتم H به اتم N متصل است. از این رو می‌تواند با مولکول‌های آب، پیوند هیدروژنی دهد. پ) نادرست است.

$$\frac{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی}} = \frac{9}{3} = 3$$

ت) درست است. در اسید آلی باید ۲ پیوند C - O و O - H و در آمین یکی از پیوندهای N - H باید شکسته شود تا پیوند جدید C - N در آمید تشکیل شود؛ پس مجموع آنتالپی‌های پیوند در واکنش دهنده‌ها از آمید بیشتر است.



پلی‌اتن، پروپان و نفتالن هیدروکربن هستند و مولکول‌های ناقطبی دارند. نیروهای بین‌مولکولی آن‌ها از نوع واندروالسی است. اما ویتامین C با داشتن گروه‌های هیدروکسیل دارای پیوندهای هیدروژنی است.

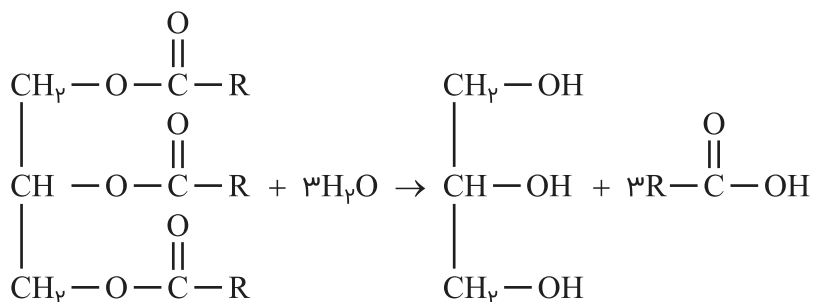


نام این ترکیب اتیل پروپانوات ($\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$) است که شامل ۱۷ اتم در هر مولکول است و دارای ۳ پیوند یگانه کربن-کربن می‌باشد.

تنها مورد "ت" نادرست است. ویتامین (D) محلول در آب نیست؛ بنابراین مقدار اضافی آن از طریق دفع آب، دفع نمی‌شود و مقدار اضافی آن در بدن می‌ماند و ممکن است خطرناک شود.



از آبکافت استر موردنظر می‌توان به الکل و اسید چرب سازنده دست یافت.



با استفاده از شمار اتم‌های کربن، هیدروژن و اکسیژن در مولکول‌های روغن زیتون، آب و الکل سه عاملی تولیدشده (گلیسرین)، می‌توان فرمول مولکولی اسید چرب را مشخص کرد.

$$\text{شمار اتم کربن در اسید چرب} = \frac{57 - 3}{3} = 18$$

$$\text{شمار اتم هیدروژن در اسید چرب} = \frac{(104 + 6) - 8}{3} = 34$$

$$\text{شمار اتم‌های اکسیژن در اسید چرب} = \frac{(6 + 3) - 3}{3} = 2$$

فرمول اسید چرب سازنده روغن زیتون $\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$ یا $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$ است.

گزینه ۱: درست است. پروپانول به هر نسبتی در آب حل می‌شود ولی انحلال‌پذیری بوتانول در آب حدود ۸ گرم است؛ پس تفاوت انحلال‌پذیری آن‌ها از هر دو الکل متوالی دیگری بیشتر است.

گزینه ۲: درست است. فرمول مولکولی آلکان و الکل‌های سیرشده به صورت $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ و $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ است. پس شمار مول‌های CO_2 تولیدشده از سوختن هر دو یکسان و برابر با n است.

گزینه ۳: نادرست است. ابتدا جرم 0.08% مول هپتانول را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{? g هپتانول} = 0.08 \text{ mol C}_7\text{H}_{16}\text{O} \times \frac{116 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 9.28 \text{ g}$$

باتوجه به اینکه هپتانول الکلی است که در آب محلول نیست، پس انحلال‌پذیری آن در ۱۰۰ گرم آب باید کمتر از ۱ گرم باشد.

گزینه ۴: درست است. فرمول کلی الکل‌های سیرشده $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ است. هر اتم اکسیژن در الکل‌ها ۲ جفت الکترون ناپیوندی دارد؛ پس:

$$\frac{\text{شمار اتم‌های H}}{\text{۲ جفت ناپیوندی}} = \frac{2n + 2}{2} = n + 1$$

بررسی سایر عبارت‌ها:

(الف) بیشتر پلاستیک‌ها یا پلیمرهای ساختگی زیست‌تخریب‌ناپذیرند.

(ت) چگالی کم از ویژگی‌های پلاستیک‌ها است.

جرم پلی اتن و پلی استایرن در پلاستیک را به ترتیب x و y در نظر می‌گیریم؛ بنابراین:

$$x + y = ۶/۹۸$$

اکنون جرم CO_2 حاصل از سوختن x گرم پلی اتن با فرمول $(-\text{C}_2\text{H}_4-)_n$ را به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} ? \text{ g CO}_2 &= x \text{ g پلی اتن} \times \frac{۱ \text{ mol پلی اتن}}{n \times ۲۸ \text{ g پلی اتن}} \times \frac{n \text{ mol اتن}}{۱ \text{ mol پلی اتن}} \times \frac{۲ \text{ mol C}}{۱ \text{ mol اتن}} \\ &\times \frac{۱ \text{ mol CO}_2}{۱ \text{ mol C}} \times \frac{۴۴ \text{ g CO}_2}{۱ \text{ mol CO}_2} = \frac{۲۲x}{۷} \end{aligned}$$

سپس جرم CO_2 حاصل از سوختن y گرم پلی استایرن با فرمول $(-\text{C}_8\text{H}_8-)_n$ را به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} ? \text{ g CO}_2 &= y \text{ g پلی استایرن} \times \frac{۱ \text{ mol پلی استایرن}}{n \times ۱۰۴ \text{ g پلی استایرن}} \times \frac{n \text{ mol استایرن}}{۱ \text{ mol پلی استایرن}} \times \frac{۸ \text{ mol C}}{۱ \text{ mol استایرن}} \\ &\times \frac{۸ \text{ mol CO}_2}{۱ \text{ mol C}} \times \frac{۴۴ \text{ g CO}_2}{۱ \text{ mol CO}_2} = \frac{۴۴y}{۱۳} \end{aligned}$$

در پایان با تشکیل یک دستگاه دو معادله دو مجهول می‌توان x و y را به دست آورد:

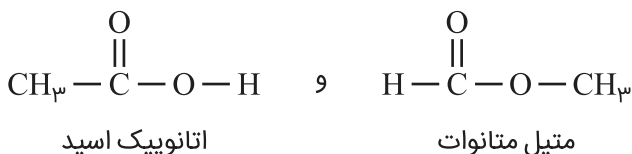
$$x + y = ۶/۹۸$$

$$\frac{۲۲x}{۷} + \frac{۴۴y}{۱۳} = ۲۳/۳۲ \Rightarrow \frac{x}{۷} + \frac{۲y}{۱۳} = ۱/۰۶ \Rightarrow ۱۳(۶/۹۸ - y) + ۱۴y = ۹۶/۴۶$$

$$\Rightarrow y = ۵/۷۲$$

$$\text{درصد جرمی پلی استایرن} = \frac{۵/۷۲}{۶/۹۸} \times ۱۰۰ = \%۸۲$$

دو ماده اتانویک اسید و متیل متانوات با فرمول کلی $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ ایزومر ساختاری یکدیگرند.



مورد اول درست است؛ زیرا نیروهای بین مولکولی در اتانویک اسید از نوع پیوند هیدروژنی ولی در متیل متانوات از نوع دوقطبی-دوقطبی است.

در سه ویژگی دیگر هر دو ماده یکسان هستند، زیرا ایزومر یکدیگرند.