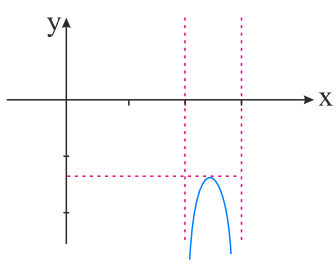
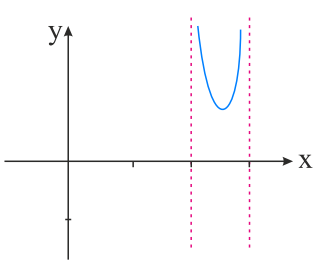
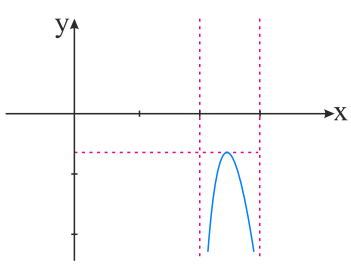
www.alirezaafshar.org

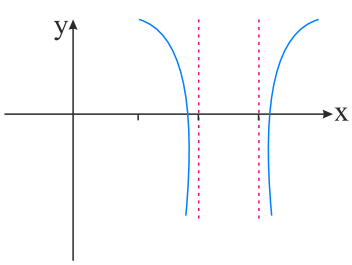
ریاضی

۱ نمودار تابع $f(x) = \log(-x^۲ + ۵x - ۶)$ کدام است؟ $(\log ۲ = ۰/۳)$

۱)


۲)


۳)


۴)


۲ اگر $۴^a = ۲\sqrt{۲}$، لگاریتم $(۴a + ۱)$ در پایهٔ ۴ کدام است؟

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

۳ اگر نمودار تابع $f(x) = b - a\log_۴(\frac{x}{۲} - ۵)$ از نقاط $(۱۲, ۵)$ و $(۱۸, ۳)$ عبور کند، آنگاه $f(۲۶)$ کدام است؟

۱) -۲
۲) -۱
۳) ۲
۴) ۱

۴ اگر به ازای اعداد مثبت و مخالف یک a، b و c تساوی $\log_a c + \log_b c = ۱$ برقرار باشد، آنگاه $\log_c a.\log_c b$، کدام است؟

۱) $\log_c(ab)$
۲) $۲\log_c(ab)$
۳) $\log_c(a+b)$
۴) $۲\log_c(a+b)$

۵ حاصل x از معادلهٔ $\log_x^۸ = \frac{۳}{۲}$ کدام است؟

۱) ۲
۲) ۴
۳) $\sqrt{۸}$
۴) ۱۶

www.alirezaafshar.org

۶ اگر $\log ۲ = x$ و $\log ۳ = y$ باشد، حاصل $\log_{۹۶} ۱۸$ کدام است؟

۱) $\frac{۵y + ۲x}{۲y + ۲x}$
۲) $\frac{۳y + x}{y + ۵x}$
۳) $\frac{۲y + x}{y + ۵x}$
۴) $\frac{۲y + x}{۵y + x}$

۷ اگر $\log_b^a = \frac{۳}{۲}$ آنگاه $\log_{\sqrt{b}}^{ab^۲}$ کدام است؟

۱) ۴
۲) ۵
۳) ۶
۴) ۷

۸ اگر $\log_۲(x + ۲) + \log_۲(x - ۲) = ۵$ باشد، حاصل $\log_{\sqrt[۶]{x}}$ کدام است؟

۱) ۲
۲) $\frac{۱}{۲}$
۳) ۶
۴) $\frac{۱}{۶}$

۹ مجموعه جواب نامعادلهٔ $\log_{\frac{۲}{۳}}(۱ - x) > ۱$ کدام است؟

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

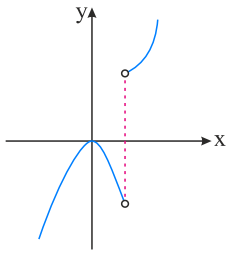
۱۰ اگر $\log ۳ = ۰/۴۷۷۱$ باشد، عدد $۳^{۱۰۰۰}$ چند رقمی است؟

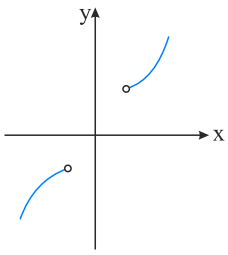
۱) ۴۸۷
۲) ۴۷۸
۳) ۴۷۷
۴) ۴۸۸

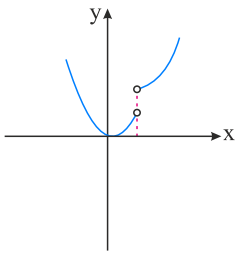
۱۱ مجموع بیشترین و کمترین مقدار تابع $y = (۲\cos x - ۱)(۱ + \cos x)$ چقدر است؟

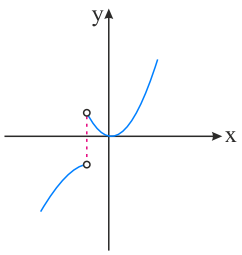
۱) $\frac{۷}{۸}$
۲) $\frac{۹}{۸}$
۳) $\frac{-۹}{۸}$
۴) ۲

۱۲ نمودار مشتق تابع $y = |x^۳ - ۱|$ به کدام صورت است؟

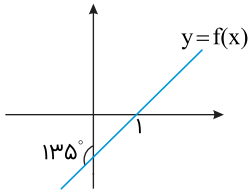
۱) 

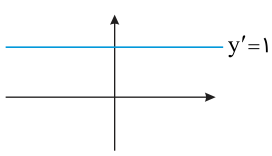
۲) 

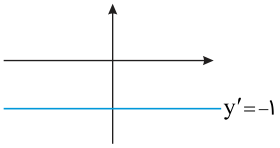
۳) 

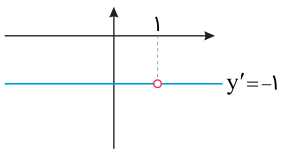
۴) 

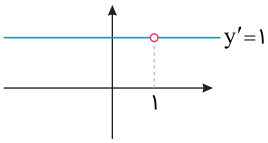
۱۳ نمودار $f(x)$ به‌صورت زیر است. نمودار f' چگونه می‌تواند باشد؟



۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۱۴ اگر $f(x) = \frac{x^۲}{|۱-x|}[x]$ باشد، $\lim\limits_{h \to ۰^-} \frac{f(۳+h) - f(۳)}{h}$ کدام است؟ (با تغییر)

۱) $\frac{۱}{۴}$

۲) $\frac{۱}{۲}$

۳) $\frac{۳}{۴}$

۴) وجود ندارد.

۱۵ کدام تابع زیر نقطهٔ بحرانی ندارد؟

۱) $f(x) = \sqrt{۱-x}$

۲) $g(x) = x^۴ + ۲۷x$

۳) $h(x) = x^۵ + x$

۴) $m(x) = \sqrt[۳]{x}$

www.alirezaafshar.org

۱۶ اگر $f(x) = |x-۲|$ باشد، $f'_+(۲) - f'_-(۲)$ چقدر است؟ $[-\frac{x}{۲}]$

۱) ۲
۲) -۲
۳) ۳
۴) -۳

۱۷ تابع $f(x) = (x-b)\sqrt[۳]{(x-a)^۲}$, $a < b$ مفروض است. حاصل عبارت زیر کدام است؟

$$\lim_{h\to ۰^-} \frac{f(a+h)-f(a)}{h} - \lim_{h\to ۰^+} \frac{f(a+h)-f(a)}{h}$$

۱) فقط $-\infty$
۲) فقط $+\infty$
۳) صفر
۴) $+\infty$ یا $-\infty$

۱۸ مشتق راست تابع با ضابطهٔ $f(x) = ([x]-|x|)\sqrt[۳]{۹x}$ در نقطهٔ $x = -۳$ کدام است؟

۱) $-\frac{۱۶}{۳}$
۲) -۵
۳) -۴
۴) $\frac{۷}{۳}$

۱۹ در تابع $f(x) = \frac{۲x - \sqrt{x^۲ + ۶x}}{ax - ۲}$، اگر $\lim_{x\to -\infty} f(x) = ۳$ باشد، آن‌گاه $\lim_{x\to ۲} f(x)$ کدام است؟

۱) صفر
۲) $\frac{۲}{۳}$
۳) $\frac{۳}{۴}$
۴) $\frac{۳}{۲}$

۲۰ اگر $f(x) = ax^۳ + x^۲ - ۵$ و داشته باشیم $f''(۲) + f'(۱) = ۱۹$، a کدام است؟

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

زیست شناسی

۲۱ چند مورد از موارد زیر، دربارهٔ جانوران بالغ به‌درستی بیان شده است؟

الف) فقط برخی از مارها می‌توانند بکرزایی کنند.

ب) هر کرم کبد، تخمک‌های خود را بارور می‌کند.

ج) فقط کرم‌های خاکی، توانایی انجام لقاح دو طرفی دارند.

د) فقط برخی از ماهی‌ها، اندام تخصص‌یافته برای لقاح دارند.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۲۲ کدام مورد درست است؟

۱) تولید هورمون جنسی کار اصلی دستگاه تولیدمثلی است.

۲) در دمای ۳۷ درجه تقسیم‌های اسپرماتوگونی انجام نمی‌گیرد.

۳) شبکه از مویرگ‌های خونی در تنظیم دمای بیضه نقش دارند.

۴) رگ‌های تنظیم‌کنندهٔ دمای بیضه‌ها در کیسهٔ بیضه‌ها قرار دارند.

۲۳ چند مورد در رابطه با وقایع پس از لقاح درست است؟

الف) درون‌شامهٔ جنین، توسط تودهٔ درونی بلاستوسیست شکل می‌گیرد.

ب) تودهٔ درونی بلاستوسیست، منجر به تشکیل سه لایهٔ زایندهٔ جنینی می‌شود.

ج) پرده‌های محافظتی اطراف جنین، پس از اتمام فرآیند جایگزینی ایجاد می‌شوند.

د) در حین عبور اسپرم از بین باقی‌ماندهٔ یاخته‌های فولیکولی، آکروزوم پاره می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

۲۴ کدام‌یک از وظایف دستگاه تولیدمثل مردان نیست؟

۱) انتقال زامه‌ها به خارج از بدن ۲) تولید هورمون جنسی مردانه

۳) تولید و تمایز زامه ۴) ایجاد محیطی مناسب برای لقاح زامه‌ها

۲۵ مردی سالم از نظر بیماری‌های هموفیلی و فنیل کتونوری و فاقد گویچه‌های قرمز داسی‌شکل، با زنی که فقط از نظر بیماری فنیل کتونوری بیمار است ازدواج کرده است. فرزند اول دارای گویچه‌های قرمز داسی‌شکل بوده و نمی‌تواند آمینواسید فنیل آلانین مصرف کند. بر اساس ژن‌نمود والدین، ممکن ..... که فرزند بعدی ..... و اگر شکل زیر نشان دهندهٔ فرزند بعدی در رحم مادر باشد، ..... است. (کم‌خونی داسی‌شکل، یک بیماری غیرجنسی است که رابطهٔ بین دگره‌های آن از نوع بارز و نهفتگی است)

۱) نیست - فاقد عامل انعقادی شمارهٔ ۸ باشد - در ژنوتیپ بخش شمارهٔ "۱"، لزوماً دگره (الل)های هریک از بیماری‌ها مشابه یکدیگر

۲) نیست - پسری از نظر بیماری هموفیلی ناقل باشد - برخی از یاخته‌های خونی بخش "۲"، حاوی یک جفت دگرهٔ نهفتهٔ فنیل کتونوری

۳) است - توانایی مصرف آمینواسید فنیل آلانین را داشته باشد - در ژنوتیپ بخش شمارهٔ "۱"، لزوماً تعداد دگره‌های نهفته کمتر از تعداد الل بارز

۴) است - حاوی گویچه‌های قرمز با شکل غیرطبیعی باشد - برخی از یاخته‌های خونی بخش "۲"، حامل دو دگرهٔ بارز مربوط به بیماری هموفیلی

۲۶ کدام گزینه در ارتباط‌با جاندار دیپلوئیدِ نشان داده شده در شکل زیر، به‌درستی بیان شده است؟

۱) پس از اتصال به جانور هم‌گونهٔ خود، طی لقاح دوطرفی، زامه‌های هرکدام تخمک‌های دیگری را بارور می‌کند.

۲) در صورت داشتنِ صفت غیرجنسی و بارز، قطعا با تولیدمثل جنسی آن را به زادهٔ خود منتقل می‌کند.

۳) همهٔ یاخته‌های حاصل از انجام لقاح در این جاندار، دارای ژن‌نمود مشابهی با والد خود هستند.

۴) برخلاف زنبورعسلِ دیپلوئید و زایا، همواره به تنهایی به تولیدمثل جنسی می پردازد.

۲۷ ..... جانوران دارای گردش خون مضاعف .....

۱) همهٔ - در تمام طول عمر خود از شش برای تنفس استفاده می‌کنند.

۲) بیشتر - دفع ادرار خود را توسط کلیه می‌توانند انجام دهند.

۳) برخی - می‌توانند از طریق آبشش اکسیژن موردنیاز خود را تأمین کنند.

۴) برخی - می‌توانند تنها یک والد داشته باشند.

۲۸ کدام‌یک از وظایف اندام‌های دستگاه تولیدمثل مرد است؟

۱) تولید یاخته‌های جنسی ماده

۲) ایجاد محیط مناسب برای نگه‌داری یاختهٔ جنسی نر

۳) انتقال زامه (اسپرم) درون بدن

۴) تولید استروژن

۲۹ کدام گزینه در ارتباط با دستگاه تولیدمثلی جانوران نادرست است؟

۱) همهٔ پستانداران به‌طور حتم جنین خود را درون رحم نگه می‌دارند.

۲) برخی از پروانه‌های مونارک، عمل لقاح را در اندامی تخصص‌یافته انجام می‌دهند.

۳) شیوهٔ تولیدمثلی در برخی از جانوران، مشابه شیوهٔ تولیدمثلی در گیاهان نهان‌دانه است.

۴) تخمک جانوران تخم‌گذار نسبت به تخمک جانوران دارای لقاح خارجی، اندوختهٔ غذایی بیشتری دارد.

۳۰ کدام عبارت در رابطه با جنین انسان، به‌درستی بیان شده است؟

۱) به‌دنبال فعالیت آنزیم‌ها، چندین یاختهٔ جنینی به یکدیگر می‌پیوندند و یک تارچهٔ ماهیچه‌ای را ایجاد می‌کنند.

۲) در انتهای هفتهٔ دوم، مشاهدهٔ استخوان‌های نرم در جوانه‌های اندام‌های حرکتی جنین دور از انتظار است.

۳) در انتهای سه‌ماههٔ سوم، ترشح مادهٔ زمینه‌ای توسط یاخته‌های استخوانی متوقف می‌گردد.

۴) همهٔ یاخته‌های خونی جنین، در قسمت‌های اسفنجی استخوان تولید می‌شوند.

۳۱ درون یاخته پادتن‌ساز در حین ساخت چند مورد از پروتئین‌های زیر، فرآیند ترجمه در مرحله طویل‌شدن متوقف می‌شود؟

الف) رنابسپاراز　　ب) پروتئین ATPساز　　ج) گیرندهٔ آنتی‌ژن

د) اینترفرون نوع (I)　　هـ) پروتئین مکمل　　ی) آنزیم آنیدرازکربنیک

۱) ۲　　۲) ۳

۳) ۴　　۴) ۵

۳۲ باتوجه‌به واکنش‌های چرخهٔ کالوین، ترتیب فرآیندهایی که رخ می‌دهد کدام است؟

الف) تولید ریبولوز بیس‌فسفات

ب) هیدرولیز رایج‌ترین شکل قابل‌استفاده انرژی در یاخته

ج) تجزیه ترکیب شش‌کربنی

د) مصرف اسیدهای سه‌کربنی

۱) الف - ب - ج - د　　۲) ج - ب - د - الف

۳) ج - د - ب - الف　　۴) ب - د - ج - الف

۳۳ در هوهسته‌ای‌ها مرحله‌ای از تنفس یاخته‌ای که نیازمند اکسیژن است درون اندامکی رخ می‌دهد که .....

۱) دارای چندین دنای حلقوی است.

۲) دارای رناتنی همانند رناتن درون مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم است.

۳) فاقد توانایی دریافت پروتئین‌های سیتوپلاسمی است.

۴) فاقد توانایی تقسیم همراه با یاخته است.

۳۴ گیاهان CAM ..... گیاهان C_4، .....

۱) برخلاف - مرحله‌ای از تثبیت کربن که موجب تولید ماده‌ای با گروه عاملی کربوکسیل می‌شود را فقط در طول شب می‌توانند انجام دهند.

۲) برخلاف - در یاخته‌های غلاف آوندی خود دارای کلروپلاست هستند و توانایی انجام واکنش‌های وابسته به نور تیلاکوئیدی را دارند.

۳) همانند - ضمن توانایی انجام فتوسنتز در شدت نور زیاد، تثبیت ثانویهٔ کربن را در یاختهٔ میانبرگ پارانشیمی انجام می‌دهند.

۴) همانند - ضمن تثبیت اولیهٔ کربن به شکل اسید چهار کربنی، سازوکاری برای مقابله با دمای بالا دارند.

۳۵ در روش‌های ساخته‌شدن ATP .....

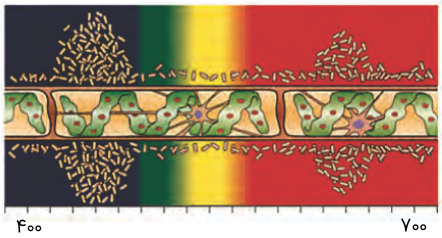
۱) می‌تواند کراتینین مصرف شود.

۲) می‌تواند انرژی حاصل از انتقال الکترون مصرف شود.

۳) ممکن نیست سبزدیسه (کلروپلاست) و نور دخالت داشته باشد.

۴) ممکن نیست انرژی حاصل از مواد مغذی مصرف شود.

۳۶ در رابطه با شکل زیر می‌توان گفت .....



۱) طول کلروپلاست‌های نواری اسپیروژیر کمتر از ۱۰۰ میکرومتر می‌باشد.

۲) رنگیزه‌های سبزرنگ، در فتوسنتز نقش مهم‌تری نسبت به رنگیزه‌های زردرنگ دارند.

۳) میزان فعالیت دنابسپاراز باکتری‌ها در محدودهٔ بیشترین جذب نوری کاروتنوئیدها به حداکثر می‌رسد.

۴) همهٔ سبزینه‌های موجود در فتوسیستم‌های جلبک شکل صورت سؤال در طول موج ۷۰۰ نانومتر فعالیت کمی دارند.

۳۷ کدام‌یک از موارد زیر دربارهٔ گیاهانی که برای فتوسنتز تقسیم‌بندی مکانی دارند، صحیح نیست؟

۱) یاخته‌های غلاف آوندی در این گیاهان دارای سبزدیسه است.

۲) اولین مادهٔ پایدار تولیدشدهٔ حاصل از تثبیت کربن، از طریق پلاسمودسم‌ها به یاخته‌های غلاف آوندی می‌رود.

۳) به‌دلیل بالا نگه‌داشتن میزان CO_2 در محل فعالیت آنزیم روبیسکو، هیچ‌گاه تنفس نوری رخ نمی‌دهد.

۴) در دماهای بالا و شدت زیاد نور و کم‌آبی، در عین بسته‌بودن روزنه‌ها چرخهٔ کالوین ادامه می‌یابد.

۳۸ در رابطه با پروتئین‌های دخیل در انتقال الکترون طی واکنش‌های نوری فتوسنتزی، چه تعداد از موارد زیر می‌توانند عبارت درون کمانک را به درستی تکمیل کنند؟

"هر پروتئینی که ..... غشاء تیلاکوئید دیده می‌شود، به‌طور حتم ....."

الف) در سراسر طول - می‌تواند به پمپ‌کردن الکترون‌ها در جهت شیب غلظت بپردازد.

ب) به‌طور کامل درون - فقط به دریافت الکترون‌ها از ترکیباتی دیگر می‌پردازد.

ج) فقط در سطح خارجی - بین فتوسیستم ۱ و محل کاهش $NADP^+$ قرار دارد.

د) فقط در یک سطح - در مجاورت انواعی از نوکلئیک‌اسیدها قرار دارد.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

۳۹ نمی‌توان گفت که در ..... اندازهٔ هر ..... معمولاً از هر .....

۱) یاختهٔ نگهبان روزنهٔ گونرا - اندامک تبدیل پیرووات به استیل کوآنزیم A - اندامک دارای دو نوع زنجیرهٔ انتقال الکترون، کوچک‌تر است.

۲) یاخته‌های ترشحی کلاهک ریشهٔ گل ادریسی - اندامک محل تجمع آلومینیوم - اندامکی که آنزیم غیر پروتئینی از آن خارج می‌شود، بزرگ‌تر است.

۳) پارانشیم نرده‌ای آکاسیا - اندامک تجزیه‌کنندهٔ آب در حضور نور - اندامک محتوی مواد لازم برای تولید دیوارهٔ یاخته‌ای و ایجاد صفحهٔ سلولی بزرگ‌تر است.

۴) کال گیاهی در محیط سترون - هستهٔ موجود در یاخته‌ها - اندامکی که هیدرات‌های کربن و آنتوسیانین در آن ذخیره می‌شود کوچک‌تر است.

۴۰ در افرادی که یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ هورمون انسولین به‌عنوان عامل بیگانه توسط دستگاه ایمنی شناسایی می‌شوند، احتمال بروز ..... وجود دارد.

۱) عدم ورود ادرار به مثانه برخلاف کاهش سطح حفاظتی کلیه

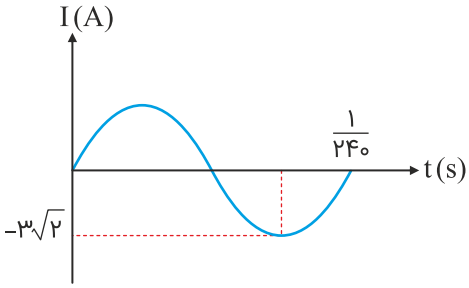
۲) کاهش سطح حفاظتی کلیه برخلاف کاهش مقدار انرژی یاخته‌های کلیوی

۳) کاهش مقدار سطح انرژی یاخته‌های کلیوی برخلاف کاهش دفع یون بی‌کربنات توسط کلیه‌ها

۴) کاهش تبدیل گلوکز به‌نوعی بنیان اسیدی همانند کاهش ترشح نوعی پیک شیمیایی از برخی یاخته‌های دفاعی بدن

فیزیک

۴۱ نمودار تغییرات یک جریان متناوب سینوسی به‌صورت شکل زیر است. اندازهٔ جریان در لحظهٔ $\frac{۱}{۱۴۴۰}$ ثانیه چند آمپر است؟



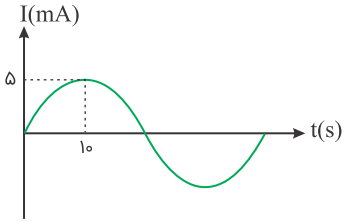
۱) ۳

۲) $۳\sqrt{۲}$

۳) $۱/۵\sqrt{۲}$

۴) ۱/۵

۴۲ شکل زیر نمودار جریان متناوب سینوسی را نشان می‌دهد که یک مولد جریان متناوب تولید کرده است. معادلهٔ جریان برحسب زمان در SI کدام است؟



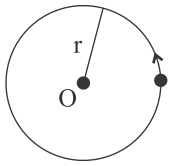
۱) $I = ۰/۰۰۵ \sin \frac{\pi}{۱۰} t$

۲) $I = ۵ \sin \frac{\pi}{۱۰} t$

۳) $I = ۰/۰۰۵ \sin \frac{\pi}{۲۰} t$

۴) $I = ۵ \sin \frac{\pi}{۲۰} t$

۴۳ 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

۴۴ الکترونی با تندی $۲ \times ۱۰^{۳}\ \mathrm{m/s}$ به‌صورت عمود بر میدان مغناطیسی که در راستای جنوب- شمال و به‌طرف شمال است در جهت غرب حرکت می‌کند. اگر بزرگی میدان مغناطیسی $۰/۲\ \mathrm{T}$ باشد، بزرگی و جهت نیروی وارد بر الکترون کدام است؟ $(e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}\ \mathrm{C})$

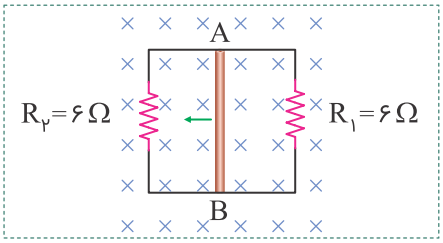
۱) $۶/۴ \times ۱۰^{-۱۷}\ \mathrm{N}$، پایین

۲) $۳/۲ \times ۱۰^{-۱۷}\ \mathrm{N}$، پایین

۳) $۶/۴ \times ۱۰^{-۱۷}\ \mathrm{N}$، بالا

۴) $۳/۲ \times ۱۰^{-۱۷}\ \mathrm{N}$، بالا

۴۵ در شکل زیر اندازهٔ میدان مغناطیسی یکنواخت عمود بر سطح قاب رسانا $۲۰\ \mathrm{mT}$ و طول میلهٔ فلزی AB برابر $۳۰\ \mathrm{cm}$ است. اگر میله با تندی ثابت $۰/۴\ \mathrm{m/s}$ به سمت چپ حرکت کند، جریان الکتریکی گذرنده از میلهٔ AB چند میلی‌آمپر است؟ (مقاومت الکتریکی میلهٔ AB ناچیز است)



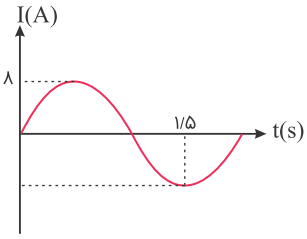
۱) ۰/۸

۲) ۰/۴

۳) ۰/۲

۴) ۰/۱

۴۶ شکل زیر نمودار جریان متناوب عبوری از یک مقاومت ۰/۵ اهمی را نشان می‌دهد. معادلهٔ نیرومحرکهٔ القایی آن در SI کدام است؟



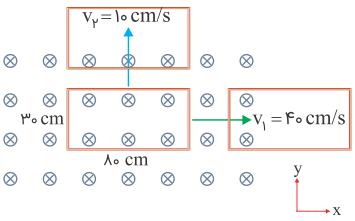
۱) $\varepsilon = ۸\sin(\pi t)$

۲) $\varepsilon = ۸\sin ۲(\pi t)$

۳) $\varepsilon = ۴\sin(\pi t)$

۴) $\varepsilon = ۴\sin ۲(\pi t)$

۴۷ قاب مستطیل‌شکل زیر به ابعاد $۸۰\ \mathrm{cm} \times ۳۰\ \mathrm{cm}$ داخل میدان مغناطیسی یکنواخت و درون‌سوی B قرار گرفته است. اگر بار اول قاب با تندی $v_۱ = ۴۰\ \mathrm{cm/s}$ در جهت محور x به‌طور کامل از میدان خارج شود، در آن نیروی محرکهٔ $\varepsilon_۱$ القا می‌شود. اگر بار دوم قاب با تندی $v_۲ = ۱۰\ \mathrm{cm/s}$ در جهت محور y به‌طور کامل از میدان خارج شود در آن نیروی محرکهٔ $\varepsilon_۲$ القا می‌شود. نسبت $\frac{\varepsilon_۱}{\varepsilon_۲}$ کدام است؟



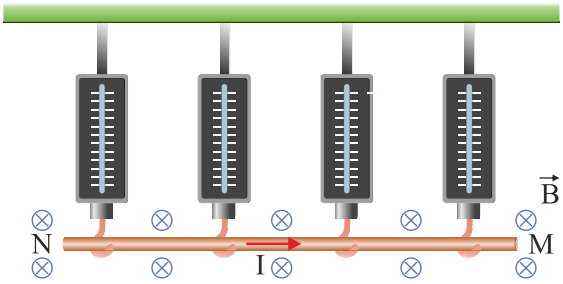
۱) ۱

۲) $\frac{۲}{۳}$

۳) $\frac{۸}{۳}$

۴) $\frac{۳}{۲}$

۴۸ مطابق شکل زیر از سیمی به طول $۱۰\,cm$ جریان $I = ۲۰\,A$ می‌گذرد. این سیم درون میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $B = ۲/۵\,T$ قرار دارد و به کمک چهار نیروسنج از سقف آویزان است. اگر در حالتی که جریان از N به M است، نیروسنج‌ها عدد صفر را نشان دهند، در حالتی که جریان از M به N است، هر یک از نیروسنج‌ها چند نیوتون را نشان می‌دهد؟



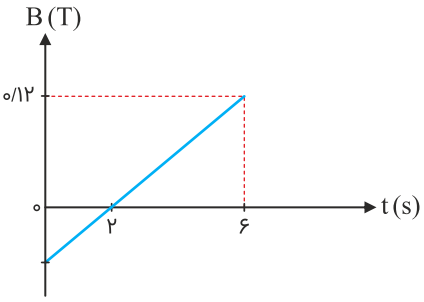
۱) ۵

۲) ۲/۵

۳) ۱۰

۴) ۲۰

۴۹ سطح حلقه‌ای به مساحت $۴۰\,cm^۲$ عمود بر یک میدان مغناطیسی است که مطابق شکل زیر تغییر می‌کند. اگر مقاومت حلقه $۰/۰۴\,\Omega$ باشد، در مدت یک دقیقه چند ژول انرژی در حلقه تلف می‌شود؟



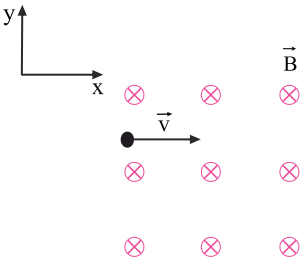
۱) $۰/۴۴ \times ۱۰^{-۵}$

۲) $۲/۱۶ \times ۱۰^{-۵}$

۳) $۱/۲ \times ۱۰^{-۱}$

۴) $۱/۸ \times ۱۰^{-۱}$

۵۰ مطابق شکل زیر، پروتونی با سرعت $\vec{v} = (۱۰^۴\ m/s)\vec{i}$ وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت، به بزرگی $۱۷۰\,G$ می‌شود. اگر تنها نیروی مغناطیسی به پروتون وارد شود، شتاب حرکتش در این لحظه در SI، کدام است؟ (بار الکتریکی پروتون $۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}\ C$ و جرم آن $۱/۷ \times ۱۰^{-۲۷}\ kg$ است)



۱) $۱/۶ \times ۱۰^{۱۰}\vec{j}$

۲) $۱/۶ \times ۱۰^{۱۰}\vec{i}$

۳) $۱/۶ \times ۱۰^{۸}\vec{j}$

۴) $۱/۶ \times ۱۰^{۸}\vec{i}$

۵۱ فاصلهٔ دو جبههٔ موج متوالی $۱/۵\,m$ و تندی انتشار موج در محیط $۶۰\,m/s$ است. بسامد موج چند هرتز است؟

۱) ۹۰

۲) ۶۰

۳) ۴۰

۴) ۳۰

۵۲ تندی متوسط یک نوسانگر در یک دورهٔ نوسان برحسب تندی بیشینه (v_{max}) کدام است؟

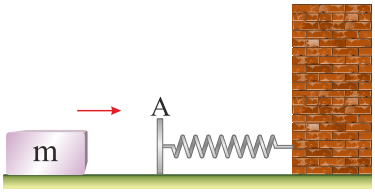
۱) $\frac{v_{max}}{\pi}$

۲) $\frac{v_{max}}{۲\pi}$

۳) $\frac{۲v_{max}}{\pi}$

۴) $\frac{v_{max}}{۴\pi}$

۵۳ وزنه‌ای به جرم $۴۰۰\,gr$ روی سطح افقی بدون اصطکاک مطابق شکل با سرعت $۶\,m/s$ در نقطهٔ A به فنری با ثابت $۹۰\,N/m$ که طول طبیعی خود را دارد برخورد کرده و به فنر چسبیده و حرکت نوسانی ساده انجام می‌دهد. طول پاره‌خط نوسان چند سانتی‌متر است؟



۱) ۸۰

۲) ۴۰

۳) ۲۰

۴) ۱۰

۵۴ امواج لرزه‌ای اولیهٔ p و ثانویهٔ s در مبدأ زمان از فاصلهٔ ۲۰۰ کیلومتری یک لرزه‌نگار، روی خط راست به سمت آن حرکت کرده و با اختلاف زمانی ۲ دقیقه توسط لرزه‌نگار ثبت می‌شوند. اگر تندی موج p به اندازهٔ ۴۰ درصد بیشتر از تندی موج s باشد، موج s فاصلهٔ محل وقوع زلزله تا محل ثبت توسط لرزه‌نگار را در چند دقیقه طی می‌کند؟

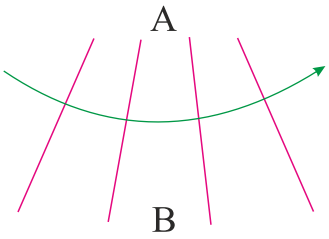
۱) ۷

۲) ۵

۳) ۱۲

۴) ۴

۵۵ شکل زیر نمودار پرتویی جبهه‌های نور مرئی را در هوا نشان می‌دهد. کدام گزینه در مورد دما (T)، چگالی (ρ) و ضریب شکست (n) در دو ناحیهٔ A و B درست است؟



۱) $n_B > n_A\ ,\ \rho_B > \rho_A\ ,\ T_B > T_A$

۲) $n_B < n_A\ ,\ \rho_B < \rho_A\ ,\ T_B > T_A$

۳) $n_B > n_A\ ,\ \rho_B < \rho_A\ ,\ T_B < T_A$

۴) $n_B < n_A\ ,\ \rho_B < \rho_A\ ,\ T_B < T_A$

۵۶ معادلهٔ مکان - زمان حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI، به‌صورت $x = ۰/۰۴\cos(۲۰\pi t)$ است. در بازهٔ زمانی بین $t = ۰$ تا $t = \frac{۱}{۲۴}\,s$، چند ثانیه سرعت و شتاب متحرک هم‌جهت نیستند؟

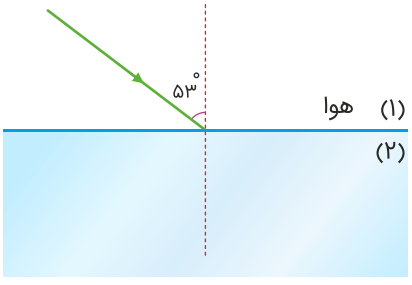
۱) $\frac{۱}{۲۰}$

۲) $\frac{۱}{۴۰}$

۳) $\frac{۱}{۱۲۰}$

۴) $\frac{۱}{۶۰}$

۵۷ مطابق شکل زیر، پرتو نوری از هوا به یک محیط شفاف می‌تابد و در ورود به محیط (۲)، ۱۶° از راستای اولیه منحرف می‌شود. اگر طول موج نور در محیط دوم، $\frac{۱}{۸}\,\mu m$ از طول موج نور در هوا کمتر باشد، بسامد نور چند هرتز است؟ ($\sin ۵۳^\circ = ۰/۸$ ، سرعت نور در هوا $= ۳ \times ۱۰^۸\,m/s$)



۱) ۶×۱۰^{۱۴}

۲) ۶×۱۰^{۱۵}

۳) $۸/۴ \times ۱۰^{۱۴}$

۴) $۸/۴ \times ۱۰^{۱۵}$

www.alirezaafshar.org

۵۸ وزنه‌ای به جرم m به یک انتهای فنری با ثابت $۲۰۰\,N/m$ وصل شده است و در راستای افقی نوسان می‌کند. اگر معادلهٔ سرعت وزنه در SI، به‌صورت $v = ۵\cos ۲t$ باشد، بیشینهٔ انرژی پتانسیل وزنه چند ژول است؟

۱) ۵
۲) ۲۵
۳) ۱۲۵
۴) ۶۲۵

۵۹ اگر شدت صوتی $\sqrt{۱۰}$ برابر شود، تراز شدت آن چگونه تغییر می‌کند؟

۱) ۵ برابر می‌شود.
۲) ۱۰ برابر می‌شود.
۳) ۵ دسی‌بل افزایش می‌یابد.
۴) ۱۰ دسی‌بل افزایش می‌یابد.

۶۰ شنونده‌ای به‌اندازهٔ ۲۰ متر به یک منبع صوت نزدیک می‌شود. در این حالت تراز شدت صوت دریافتی $۲۰\,dB$ افزایش می‌یابد. چند متر دیگر به منبع نزدیک شود تا تراز شدت صوت $۲۰\,dB$ دیگر افزایش یابد؟

۱) ۲۰
۲) ۱۰
۳) ۵
۴) ۲

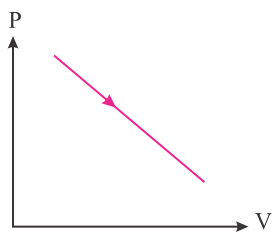
۶۱ در اثر انبساط، حجم گازی به تقریب چند درصد افزایش یابد تا چگالی آن ۴۰ درصد کاهش پیدا کند؟

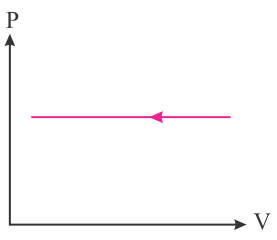
۱) ۴۰
۲) ۲۵
۳) ۶۶
۴) ۵۷/۷

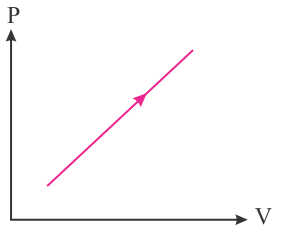
۶۲ لولهٔ استوانه‌ای‌شکلی به طول $۴۰\,cm$ را که هر دو طرف آن باز است تا ارتفاع $۲۵cm$ به‌طور قائم در جیوه فرو می‌بریم و سپس انتهای لوله را مسدود می‌کنیم و لوله را از جیوه بیرون می‌آوریم به نظر شماچند سانتی‌متر از جیوه در لوله باقی می‌ماند؟(فشار هوا در محل $۷۵\,cmHg$ و دما ثابت است)

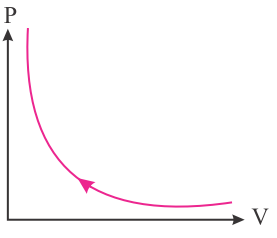
۱) ۱۰
۲) ۱۳
۳) ۲۰
۴) ۲۵

۶۳ نمودار $P - V$ در چهار فرآیند ترمودینامیکی برای مقدار معینی از یک گاز در شکل‌های زیر رسم شده است. در کدام فرآیند، دمای گاز همواره افزایش می‌یابد؟

۱)


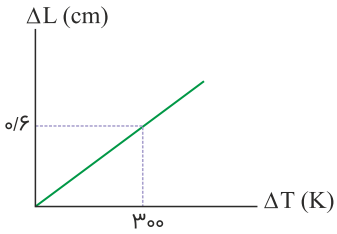
۲)


۳)


۴)


www.alirezaafshar.org

۶۴ نمودار تغییرات طول یک میله فلزی به طول اولیهٔ $۲\ m$ برحسب دمای آن مطابق شکل زیر است. ضریب انبساط حجمی میله در SI کدام است؟



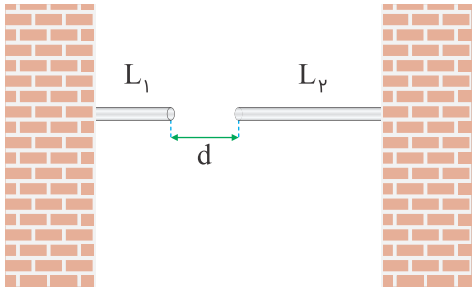
۱) $۱۰^{-۵}$

۲) ۲×۱۰^{-۵}

۳) ۳×۱۰^{-۵}

۴) $۱۰^{-۴}$

۶۵ دو میله با طول‌های $L_۱$ و $L_۲$ (در دمای صفر درجهٔ سلسیوس) و ضریب انبساط طولی $\alpha_۱$ و $\alpha_۲$، مطابق شکل زیر، به‌طور افقی به دیوار ثابت نصب شده‌اند و فاصلهٔ انتهای دو میله برابر d است. حداقل در چه دمایی دو میله باهم تماس پیدا می‌کنند؟



۱) $\frac{L_۱\alpha_۱ + L_۲\alpha_۲}{d}$

۲) $\frac{d}{L_۱\alpha_۱ + L_۲\alpha_۲}$

۳) $\frac{L_۱\alpha_۱ + L_۲\alpha_۲}{L_۱ + L_۲}$

۴) $\frac{d}{۲(L_۱\alpha_۱ + L_۲\alpha_۲)}$

۶۶ فشار مخزن گازی با حجم ثابت در دمای ۲۷ درجهٔ سلسیوس برابر ۳ جو است. فشار این گاز در دمای ۱۲۷ درجهٔ سلسیوس چند جو است؟

۱) ۴

۲) ۳/۵

۳) ۴/۵

۴) ۵

۶۷ دمای یک ورقهٔ فلزی را ۲۵۰ درجهٔ سلسیوس افزایش می‌دهیم، مساحت آن یک درصد افزایش می‌یابد. ضریب انبساط حجمی آن فلز در SI کدام است؟

۱) ۲×۱۰^{-۴}

۲) ۲×۱۰^{-۵}

۳) ۶×۱۰^{-۴}

۴) ۶×۱۰^{-۵}

۶۸ جسم جامدی در دمای $۲۵۰^{\circ}C$ دارای چگالی $۵\ g/cm^۳$ است. اگر ضریب انبساط طولی این جسم $۲ \times ۱۰^{-۵} k^{-۱}$ باشد، در چه دمایی برحسب سلسیوس تقریباً چگالی آن $۱۵\ kg/m^۳$ افزایش می‌یابد؟

۱) ۵۰

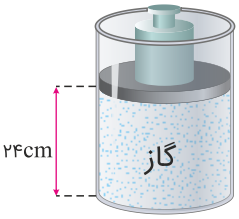
۲) ۳۰۰

۳) ۴۰۰

۴) ۲۰۰

www.alirezaafshar.org

۶۹ در مکانی که فشار هوا $۰/۸۴ \times ۱۰^{۵}\,Pa$ است، مطابق شکل زیر مقداری گاز با دمای ۷ درجه سلسیوس در استوانه‌ای به سطح قاعدهٔ $۱۰\,cm^{۲}$ زیر پیستونی به جرم ۳/۶ کیلوگرم که می‌تواند آزادانه و بدون اصطکاک حرکت کند، محبوس است. اگر وزنه‌ای به جرم ۲/۴ کیلوگرم روی پیستون اضافه کنیم، برای آنکه پیستون جابه‌جا نشود. دمای گاز را چند کلوین باید بالا ببریم؟



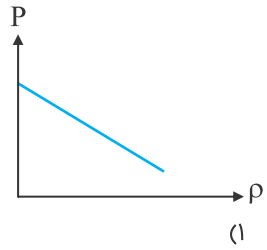
۱) ۴۸

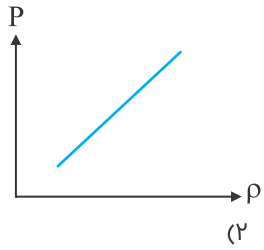
۲) ۵۶

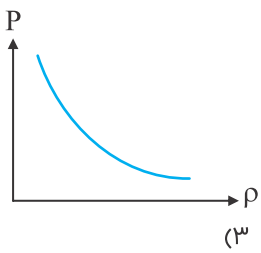
۳) ۶۵

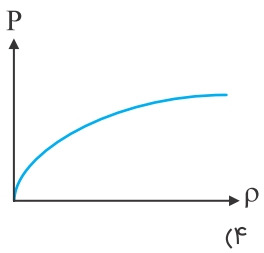
۴) ۷۰

۷۰ کدام نمودار زیر مربوط به تغییرات فشار گاز کامل برحسب چگالی در دمای ثابت است؟

۱)


۲)


۳)


۴)


شیمی

۷۱ اگر درصد یونش اسید ضعیف HA، برابر ۲٪ غلظت مولار یون هیدرونیوم در محلولی از آن برابر با $۱۰^{-۳}\,mol.L^{-۱}$ باشد، غلظت این اسید، چند مول بر لیتر است و با ۱۰ میلی‌لیتر از این محلول، چند میلی‌لیتر محلول ۰/۰۲۵ مولار آن را می‌توان تهیه کرد؟

۱) ۰/۵ ، ۲۰

۲) ۰/۵ ، ۲۵

۳) ۰/۰۵ ، ۲۰

۴) ۰/۰۵ ، ۲۵

۷۲ با داشتن ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول سولفوریک اسید ۸ مولار، چند لیتر محلول ۰/۵ مولار از آن می‌توان تهیه کرد؟

۱) ۳/۲

۲) ۳۲

۳) ۱/۶

۴) ۱۶

www.alirezaafshar.org

۷۳ اگر از انحلال ۰/۲۵۸ گرم از اسید آلی (AH) در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب، محلولی با $pH = ۲$ به دست آید، جرم مولی این اسید چند گرم است؟ (از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود، $K_a = ۱۰^{-۲}$)

۱) ۱۷۲ ۲) ۱۲۹

۳) ۹۶ ۴) ۶۴

۷۴ چند مورد از موارد زیر از دریا استخراج می‌شود؟

"فرآورده‌های پروتئینی - وسایل تزئینی - تهیهٔ داروها - برخی فلزات"

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

۷۵ ۲۰ میلی‌لیتر از محلول سدیم هیدروکسید ۸۰ درصد جرمی با چگالی $۲\ g.cm^{-۳}$، توسط چند گرم هیدروکلریک اسید خنثی می‌شود؟ $(H = ۱\ ,\ Cl = ۳۵/۵\ ,\ Na = ۲۳\ ,\ O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۲۱/۸ ۲) ۲۴/۱

۳) ۲۷/۴ ۴) ۲۹/۲

۷۶ باتوجه‌به واکنش‌های زیر، پس از موازنهٔ معادلهٔ آن‌ها، چند مطلب زیر درست است؟ $(H = ۱\ ,\ O = ۱۶\ ,\ Fe = ۵۶ : g.mol^{-۱})$ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود)

$$I)\ Fe(OH)_۲(s) + H_۲O(l) + O_۲(g) \rightarrow Fe(OH)_۳(s)$$
$$II)\ Al(OH)_۳(s) + H_۲SO_۴(aq) \rightarrow Al_۲(SO_۴)_۳(aq) + H_۲O(l)$$

الف) برای تشکیل ۱۰۷۰ گرم رسوب $Fe(OH)_۳$، $۱۲/۰۴ \times ۱۰^{۲۳}$ مولکول آب نیاز است.

ب) واکنش I، از نوع اکسایش- کاهش و واکنش II، از نوع خنثی شدن اسید و باز است.

پ) از واکنش هر مول سولفوریک اسید با آلومینیم هیدروکسید کافی، ۳۶ گرم آب تشکیل می‌شود.

ت) مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش I با مجموع ضریب‌های استوکیومتری فرآورده‌ها در واکنش II برابر است.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

۷۷ در یک سلول الکترولیتی دارای مقدار کافی از $AgNO_۳(aq)$ که نیم‌واکنش آندی آن اکسایش آب و نیم‌واکنش کاتدی، کاهش یون‌های $Ag^+(aq)$ است، اگر حجم الکترولیت برابر ۳ لیتر بوده و ۰/۳ مول الکترون از آن عبور کند، pH محلول باقی‌مانده و وزن نقرهٔ تولیدشده به‌تقریب، برابر چند گرم است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. pH محلول اولیه را خنثی در نظر بگیرید. $Ag = ۱۰۸\ g.mol^{-۱}$) (معادله موازنه شود)

$$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$$
$$H_۲O(l) \rightarrow O_۲(g) + H^+(aq) + e^-$$

۱) ۱ ، ۳۲/۴ ۲) ۰/۵ ، ۱۰/۸

۳) ۱ ، ۱۰/۸ ۴) ۰/۵ ، ۳۲/۴

۷۸ یک نمونه از آب دریا، دارای ۱۳۵۰ ppm از یون Mg^{2+} است. برای تهیهٔ روزانه ۲۷۰ کیلوگرم منیزیم، ماهانه (۳۰ روز کاری) چند تن از این آب باید فراوری شود؟ (فرض کنید که حداکثر، ۸۰٪ منیزیم آب دریا قابل‌استخراج باشد)

۱) ۶۰۰۰ ۲) ۷۵۰۰

۳) ۹۰۰۰ ۴) ۱۲۰۰۰

۷۹ همهٔ موارد زیر درست‌اند به‌جز:

۱) نور خورشید هنگام گذر از هواکره با مولکول‌ها و دیگر ذره‌های آن برخورد می‌کند و تنها بخشی از آن به سطح زمین می‌رسد.

۲) زمین مانند یک جسم داغ عمل می‌کند و طول موج پرتوهای گسیل‌شده کمتر از طول موج پرتوهای جذب‌شده است.

۳) گلخانه‌ها، زمین‌های کشاورزی ویژه‌ای هستند که دور تا دور آن‌ها را تا ارتفاع معین با لایه‌ای از پلاستیک‌های شفاف می‌پوشانند.

۴) کرهٔ زمین با لایه‌ای از گازها به نام هواکره احاطه شده که این لایه برای زمین همانند لایهٔ پلاستیکی برای گلخانه است و سبب گرم شدن کرهٔ زمین می‌شود.

۸۰ در کدام‌یک از گزینه‌های زیر نسبت شمار عناصر به شمار اتم‌ها عدد کوچک‌تری است؟

۱) مس (II) سولفات ۲) لیتیم اکسید

۳) منیزیم نیترات ۴) آهن (II) کلرید

۸۱ چند مورد از مطلب‌های زیر در مورد آمید حاصل از واکنش ساده‌ترین آمین با ساده‌ترین اسید آلی درست است؟ $(H = ۱ , C = ۱۲ , N = ۱۴ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

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 سازندهٔ آن کمتر است.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

۸۲ چه تعداد از عبارات زیر درست هستند؟

الف) کولار از واکنش دی‌آمین‌ها و دی‌اسیدها ساخته شده است که از فولاد هم‌جرم خود ۵ برابر مقاوم می‌باشد.

ب) بخشی از بوی ماهی به دلیل وجود متیل آمین است.

پ) انحلال‌پذیری ۱- بوتانول در آب از انحلال‌پذیری ۱- پنتانول بیشتر است.

ت) فورمیک اسید اولین عضو خانوادهٔ کربوسیلیک اسیدها است.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

www.alirezaafshar.org

۸۳ واکنش تجزیهٔ $2A(aq) \rightarrow B(s) + 3C(g)$، در دمای $0^\circ C$ و فشار $1 atm$ مورد بررسی قرار گرفته است. اگر در مدت ۱۰ دقیقه ۰/۴ مول از مادهٔ A تجزیه شود، سرعت متوسط تولید گاز C بر حسب میلی‌لیتر بر ثانیه در شرایط STP کدام است؟

۱) ۱۴/۹
۲) ۲۲/۴
۳) ۱۴۹
۴) ۲۲۴

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

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

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

۱) $C_{18}H_{33}O$
۲) $C_{18}H_{34}O_2$
۳) $C_{19}H_{39}O$
۴) $C_{19}H_{39}O_2$

۸۶ ΔH واکنش سوختن متان برابر $-890 kJ.mol^{-1}$ و ΔH واکنش سوختن اتان برابر $-2220 kJ.mol^{-1}$ است، گرمای آزاد شده به ازای تولید یک مول گاز CO_2 در سوختن اتان، چند کیلوژول بیشتر از گرمای آزاد شده به ازای تولید یک مول CO_2 در سوختن متان است؟

۱) ۱۱۰
۲) ۲۲۰
۳) ۶۶۵
۴) ۱۳۳۰

۸۷ چه تعداد از موارد زیر دربارهٔ آنتالپی پیوند درست است؟

الف) مقدار آن همواره عددی مثبت است.

ب) مطابق تعریف، برای محاسبهٔ آن، مادهٔ موردنظر باید به حالت گاز باشد.

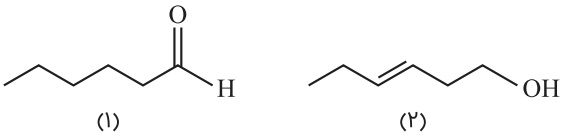
پ) می‌توان آن را برای هر دو پیوند کووالانسی و یونی به کار برد.

ت) مجموع آنتالپی‌های پیوند در H_2S کمتر از مجموع آنتالپی‌های پیوند در بخار آب است.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۴
۴) ۳

www.alirezaafshar.org

۸۸ باتوجه‌به ساختار ترکیب‌های آلی زیر چند مورد از مطالب درست‌اند؟



(۱) (۲)

- ایزومر یکدیگرند.
- خواص فیزیکی و شیمیایی یکسانی دارند.
- دارای عامل آلدهیدی و الکلی هستند.
- حلالیت ترکیب شمارهٔ (۲) در آب بیشتر از ترکیب (۱) است.

استاد علیرضا افشار
"سوال و جواب"
@soal_javab_ostad_afshar

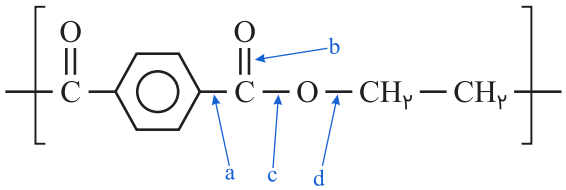
۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۸۹ از واکنش ۵ گرم کربوکسیلیک اسید با مقدار کافی متانول مطابق واکنش زیر ۴/۹۳ گرم استر با بازدهٔ درصدی ۸۰ تولید می‌شود. فرمول R کدام است؟ $(C = ۱۲ \ , \ H = ۱ \ , \ O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

$$R - COOH + CH_۳OH \xrightarrow{H_۲SO_۴} RCOOCH_۳ + H_۲O$$

۱) H
۲) $CH_۳$
۳) $C_۲H_۵$
۴) $C_۳H_۷$

۹۰ در اشیای ساخته‌شده از پلی‌استر، عوامل محیطی سبب شکسته‌شدن پیوند استری و درنهایت پوسیدن لباس می‌شوند. در این فرآیند، کدام پیوند شکسته می‌شود؟



۱) a
۲) b
۳) c
۴) d

۹۱ باتوجه‌به آرایش الکترون‌های داده‌شده کدام مطلب در مورد این عناصر به‌درستی بیان شده است؟

$A : ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۱$ $B : ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۱$
$C : ۱s^۲۲s^۲۲p^۴$ $D : ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۵$

۱) به هنگام تشکیل یک مول از ترکیب D و B، ۳ الکترون مبادله می‌شود.
۲) مولکول تشکیل شده از عناصر C و D در میدان الکتریکی از سمت اتم C به‌سمت قطب مثبت جهت‌گیری می‌کند.
۳) انرژی شبکهٔ ترکیب حاصل از واکنش A و C بیشتر از انرژی شبکهٔ ترکیب حاصل از واکنش B و C است.
۴) خصلت یونی ترکیب حاصل شده از واکنش D و A کمتر از خصلت یونی ترکیب حاصل شده از واکنش B و C است.

۹۲ کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست نیست؟

۱) جرم گاز کربن مونواکسید خارج‌شده از اگزوز خودرو بیشتر از جرم نیتروژن مونواکسید است.

۲) با کاهش میزان NO_2 میزان O_3 افزایش می‌یابد.

۳) ترتیب میزان آلاینده‌های خروجی از اگزوز خودروها به‌صورت $C_xH_y < NO < CO$ است.

۴) با کاهش میزان NO، مقدار NO_2 به بیشترین مقدار خود می‌رسد.

۹۳ کدام‌یک از گزینه‌ها عبارت مذکور را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

"در میان مولکول‌های زیر ..... مولکول در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند و ..... مولکول ساختار خمیده دارند."

$$H_2O - SO_2 - CO_2 - SCO - C_2H_2 - SO_3 - CHCl_3$$

۱) ۳ ، ۳

۲) ۳ ، ۲

۳) ۴ ، ۳

۴) ۴ ، ۲

۹۴ چند عبارت از عبارت‌های زیر نادرست است؟

الف) آب برخلاف کربن دی‌اکسید جزء مواد مولکولی است.

ب) سیلیس برخلاف عنصر سیلیسیم جزء جامد کووالانسی است.

ج) از سیلیسیم همانند کربن تاکنون یون تک‌اتمی در هیچ ترکیبی شناخته نشده است.

د) اتم سیلیسیم برخلاف اتم کربن با تشکیل پیوندهای اشتراکی به آرایش الکترونی هشت‌تایی نمی‌رسد.

هـ) دانه‌های درشت سنگ در تنور سنگکی، مقاومت گرمایی زیادی دارند، زیرا در ساختار آن شمار زیادی از اتم‌های سیلیسیم با اتصال به هم با پیوندهای اشتراکی متصل شده‌اند.

۱) ۵

۲) ۴

۳) ۳

۴) ۲

۹۵ چند مورد از مطالب زیر در مورد خاک رس درست است؟

الف) نسبت شمار آنیون به کاتیون در اکسید فلز دستهٔ d در آن با این نسبت در آلومینیوم سولفات برابر است.

ب) با حرارت دادن و پختن آن، جرم آب کاهش ولی درصد جرمی بقیهٔ مواد در خاک رس ثابت می‌مانند.

ج) به‌دلیل داشتن بیشترین درصد جرمی SiO_2 در آن، خاک رس خاصیت اسیدی دارد.

د) هرچه درصد جرمی آهن (III) اکسید موجود در آن بیشتر باشد، رنگ آن سرخ‌تر است.

هـ) عدد اکسایش اتم مرکزی اکسید با بیشترین درصد جرمی با عدد اکسایش گوگرد در یون سولفیت برابر است.

۱) ۴

۲) ۳

۳) ۲

۴) ۱

۹۶ درصد جرمی کربن در صابون جامد به‌دست‌آمده از واکنش استئاریک اسید $(C_{17}H_{35}COOH)$ با مقدار کافی سدیم هیدروکسید برابر با چند است؟ $(H = ۱ \ , \ C = ۱۲ \ , \ O = ۱۶ \ , \ Na = ۲۳ : g.mol^{-1})$

۱) ۵۹/۱

۲) ۷۶/۳

۳) ۶۶/۶

۴) ۷۰/۵

۹۷ چند مورد زیر مربوط به کاربرد تیتانیم است؟

- پوشش بیرونی بناهای موزهٔ گوگنهایم
- سازهٔ فلزی در ارتودنسی
- استنت برای رگ‌ها
- قاب عینک
- پروانهٔ کشتی اقیانوس‌پیما

۱) ۳
۲) ۴
۳) ۵
۴) ۲

۹۸ نسبت شمار کاتیون به آنیون در کدام ترکیب زیر برابر با اندازهٔ بار آنیون همان ترکیب است؟

۱) مس (I) فسفات
۲) روی سیلیکات
۳) کروم (II) سولفات
۴) کلسیم کربنات

۹۹ کدام گزینهٔ زیر نادرست است؟

۱) با افزایش مقدار $\mathrm{N_2O}$ در هوای آلوده و واکنش آن با گاز اکسیژن، گاز اوزون حاصل می‌شود.

۲) CO از آلاینده‌های هوا است که از سوختن ناقص سوخت حاصل می‌شود.

۳) از آلاینده‌های هوا می‌توان از NO نام برد که از واکنش میان $\mathrm{N_2(g)}$ و $\mathrm{O_2(g)}$ موجود در هوا در دمای بالای موتور حاصل می‌شود.

۴) به دلیل وجود مقدار قابل‌توجهی از آلاینده‌های $\mathrm{NO_2}$، هوای شهر در زمان آلودگی قهوه‌ای‌رنگ می‌شود.

۱۰۰ اگر جرم هر مترمربع گرافن حدود ۰/۷۵ میلی‌گرم و چگالی آن برابر با $2/25\,\mathrm{g.cm^{-3}}$ باشد، ضخامت هر لایه گرافن به‌تقریب چند نانومتر است؟

۱) ۰/۲۲
۲) ۰/۱۱
۳) ۰/۴۴
۴) ۰/۳۳

استاد علیرضا افشار
”همایش ها“
@hamayesh_dr_afshar

www.alirezaafshar.org

ریاضی

۱ گزینه ۳

ابتدا دامنهٔ تابع را تعیین می‌کنیم:

$$-x^{۲}+۵x-۶>۰ \Rightarrow x \in (۲\ ,\ ۳)$$

از طرف دیگر تابع $y=-x^{۲}+۵x-۶$ دارای نقطهٔ ماکزیمم به طول $x=\frac{۵}{۲}$ و عرض $\frac{۱}{۴}$ است. درنتیجه تابع $f(x)$ دارای ماکزیمم به طول $x=\frac{۵}{۲}$ و عرض $\log \frac{۱}{۴}$ است.

$$(y \leq \frac{۱}{۴} \Rightarrow \log y \leq \log \frac{۱}{۴} = -۲\log ۲ = -۰/۶)$$

باتوجه‌به اینکه $f(x) \leq -۰/۶$، پس گزینه "۳" درست است.

۲ گزینه ۱

ابتدا از معادلهٔ نمایی داده‌شده مقدار a را حساب می کنیم.

$$۴^{a}=۲\sqrt{۲} \Rightarrow (۲^{۲})^{a}=۲^{۱}\times ۲^{\frac{۱}{۲}}=۲^{۲a}=۲^{\frac{۳}{۲}} \Rightarrow ۲a=\frac{۳}{۲} \Rightarrow a=\frac{۳}{۴}$$

با دانستن مقدار a محاسبهٔ لگاریتم داده‌شده کار چندان سختی نیست.

$$\log_{۴}^{(۴a+۱)}=\log_{۴}^{۴(\frac{۳}{۴})+۱}=\log_{۴}^{۳+۱}=\log_{۴}^{۴}=۱$$

۳ گزینه ۳

$$f(۱۲)=۵ \Rightarrow b-a\log_{۴}(\frac{۱۲}{۲}-۵)=۵ \Rightarrow b=۵$$
$$f(۱۸)=۳ \Rightarrow b-a\log_{۴}(\frac{۱۸}{۲}-۵)=۳ \Rightarrow b-a=۳$$
$$\xrightarrow{b=۵} ۵-a=۳ \Rightarrow a=۲ \Rightarrow f(x)=۵-۳\log_{۴}(\frac{x}{۲}-۵)$$
$$\Rightarrow f(۲۶)=۵-۲\log_{۴}(۱۳-۵)=۵-۲\log_{۴}۸=۵-۲\times\frac{۳}{۲}=۲$$

۴ گزینه ۱

$$\log_{a}c+\log_{b}c=۱ \Rightarrow \frac{۱}{\log_{c}a}+\frac{۱}{\log_{c}b}=۱ \Rightarrow \frac{\log_{c}b+\log_{c}a}{\log_{c}a.\log_{c}b}=۱$$
$$\Rightarrow \log_{c}a+\log_{c}b=(\log_{c}a)(\log_{c}b)$$
$$\Rightarrow (\log_{c}a)(\log_{c}b)=\log_{c}(ab)$$

۵ گزینه ۲

$$\log_x^{۸} = \frac{۳}{۲} \Rightarrow \log_x^{۲^۳} = ۳\log_x^۲ = \frac{۳}{۲} \Rightarrow \log_x^۲ = \frac{\frac{۳}{۲}}{۳} = \frac{۱}{۲}$$

$$\Rightarrow x^{\frac{۱}{۲}} = ۲ \Rightarrow \sqrt{x} = ۲ \Rightarrow x = ۴$$

۶ گزینه ۳

$$\log ۲ = x \ , \ \log ۳ = y$$

$$\log_{۹۶}۱۸ = \frac{\log ۱۸}{\log ۹۶} = \frac{\log ۲ \times ۳^۲}{\log ۲^۵ \times ۳} = \frac{۲\log ۳ + \log ۲}{۵\log ۲ + \log ۳} \xrightarrow[\log ۳=y]{\log ۲=x} \frac{۲y + x}{۵x + y}$$

۷ گزینه ۴

با استفاده از دو ویژگی $\log ab = \log a + \log b$ و $\log_{b^n}^{a^m} = \frac{m}{n}\log_b^a$ ، عبارت لگاریتمی را ساده کرده و با توجه به فرض $\log_b^a = \frac{۳}{۲}$، مقدار آن را محاسبه می‌کنیم.

$$\log_{\sqrt{b}}^{ab^۲} = \log_{\sqrt{b}}^a + \log_{\sqrt{b}}^{b^۲} = \log_{b^{\frac{۱}{۲}}}^a + \log_{b^{\frac{۱}{۲}}}^{b^۲} = \frac{۱}{\frac{۱}{۲}}\log_b^a + \frac{۲}{\frac{۱}{۲}}\log_b^b$$

$$= ۲\log_b^a + ۴\log_b^b = ۲(\frac{۳}{۲}) + ۴(۱) = ۳ + ۴ = ۷$$

۸ گزینه ۱

$$\log_۲(x-۲) + \log_۲(x+۲) = ۵ \Rightarrow \log_۲(x-۲)(x+۲) = ۵ \Rightarrow x^۲ - ۴ = ۳۲$$

$$\Rightarrow x^۲ = ۳۶ \Rightarrow \begin{cases} x = -۶ \text{ غ ق ق} \\ x = ۶ \Rightarrow \log_{\sqrt{۶}}x = \log_{\sqrt{۶}}۶ = \frac{۱}{\frac{۱}{۲}}\log_۶۶ = ۲ \end{cases}$$

۹ گزینه ۴

$$\log_{\frac{۲}{۳}}(۱-x) > \log_{\frac{۲}{۳}}\frac{۲}{۳} \Rightarrow ۱ - x < \frac{۲}{۳} \Rightarrow -x < -\frac{۱}{۳} \Rightarrow x > \frac{۱}{۳}$$

$$\Rightarrow x \in (\frac{۱}{۳} \ , \ +\infty) \ \ (I)$$

$$۱ - x > ۰ \Rightarrow x < ۱ \Rightarrow x \in (-\infty \ , \ ۱) \ \ (II)$$

$$\xrightarrow{(I)\cap(II)} (\frac{۱}{۳} \ , \ ۱)$$

۱۰ گزینه ۲

نکته: تعداد ارقام عدد طبیعی a برابر است با $[\log a] + ۱$، داریم:

$$\log ۳^{۱۰۰۰} = ۱۰۰۰\log ۳ = ۱۰۰۰ \times ۰/۴۷۷۱ = ۴۷۷/۱$$

بنابراین عدد $۳^{۱۰۰۰}$، ۴۷۸ رقمی است.

۱۱ گزینه ۱

این تابع، یک تابع درجهٔ دوم کسینوسی است.

$$y = (۲\cos x - ۱)(۱ + \cos x) = ۲\cos^۲ x + \cos x - ۱$$

در این مدل توابع $(a\cos^۲ x + b\cos x + c)$ کافی است که سه عدد ۱ و ۱− و $\frac{-b}{۲a}$ (به‌شرطی‌که $\left|\frac{-b}{۲a}\right| < ۱$ باشد) را به‌جای $\cos x$ قرار دهیم و مقادیر به دست آمده را مقایسه کنیم:

$$\cos x = ۱ \Rightarrow y = ۲ + ۱ - ۱ = ۲$$

$$\cos x = -۱ \Rightarrow y = ۲ - ۱ - ۱ = ۰$$

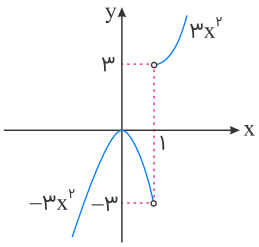
$$\cos x = \frac{-b}{۲a} = \frac{-۱}{۴} \Rightarrow y = ۲ \times \frac{۱}{۱۶} - \frac{۱}{۴} - ۱ = \frac{۱}{۸} - \frac{۵}{۴} = -\frac{۹}{۸}$$

پس $\max(y) = ۲$ و $\min(y) = -\frac{۹}{۸}$ می‌باشد.

$$\max(y) + \min(y) = ۲ - \frac{۹}{۸} = \frac{۷}{۸}$$

۱۲ گزینه ۱

$$y = |x^۳ - ۱| = \begin{cases} x^۳ - ۱ & ; x \geq ۱ \\ -x^۳ + ۱ & ; x < ۱ \end{cases} \Rightarrow y' = \begin{cases} ۳x^۲ & ; x > ۱ \\ -۳x^۲ & ; x < ۱ \end{cases}$$



۱۳ گزینه ۱

تابع $f(x)$ یک تابع خطی با شیب $\tan ۴۵^\circ = ۱$ می‌باشد، پس $f'(x) = ۱$ است. بنابراین گزینهٔ "۱" صحیح می‌باشد.

۱۴ گزینه ۴

راه‌حل اول:

$$f'_{-}(۳) = \lim_{h \to ۰^{-}} \frac{f(۳+h) - f(۳)}{h}$$

تابع f در $x = ۳$ پیوستگی چپ ندارد و درنتیجه $\lim_{h \to ۰^{-}} \frac{f(۳+h) - f(۳)}{h}$ وجود ندارد.

راه‌حل دوم:

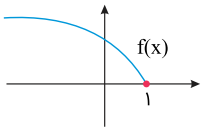
بدون توجه به تعریف مشتق، حد خواسته‌شده را حساب می‌کنیم:

$$\lim_{h \to ۰^{-}} \frac{f(۳+h) - f(۳)}{h} = \lim_{h \to ۰^{-}} \frac{\frac{(۳+h)^{۲}}{|۱-(۳+h)|}[۳+h] - \frac{۲۷}{۲}}{h}$$

$$= \lim_{h \to ۰^{-}} \frac{\frac{(۳+h)^{۲}}{|-۲-h|} \times ۲ - \frac{۲۷}{۲}}{h} = \frac{\frac{۹}{۲} \times ۲ - \frac{۲۷}{۲}}{۰^{-}} = \frac{-\frac{۹}{۲}}{۰^{-}} = +\infty$$

۱۵ گزینه ۳

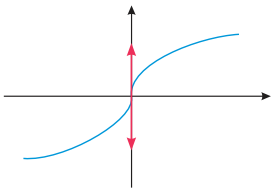
تابع $f(x) = \sqrt{۱-x}$ یک نقطهٔ بحرانی $x = ۱$ دارد.



تابع $g(x)$ هم یک نقطهٔ بحرانی دارد.

$$g'(x) = ۴x^{۳} + ۲۷ = ۰ \Rightarrow x = -\frac{۳}{\sqrt[۳]{۴}} \quad \text{(نقطهٔ بحرانی)}$$

تابع $m(x)$ هم در $x = ۰$ یک نقطهٔ بحرانی دارد.



اما تابع $h(x)$ نقطهٔ بحرانی ندارد. زیرا معادلهٔ $h'(x) = ۰$ ریشهٔ حقیقی ندارد.

$$h'(x) = ۵x^{۴} + ۱ > ۰$$

۱۶ گزینه ۴

تابع $f(x)$ در $x = ۲$ پیوسته است زیرا:

$$f(۲) = \lim_{x \to ۲} f(x) = ۰$$

حال مشتق تابع را در $x = ۲$ حساب می‌کنیم:

$$f'_+(۲) = \lim_{x \to ۲^+} \frac{f(x) - f(۲)}{x - ۲} = \lim_{x \to ۲^+} \frac{(x - ۲)\left[-\frac{x}{۲}\right]}{x - ۲} = \lim_{x \to ۲^+} \left[-\frac{x}{۲}\right] = -۲$$

$$f'_-(۲) = \lim_{x \to ۲^-} \frac{f(x) - f(۲)}{x - ۲} = \lim_{x \to ۲^-} \frac{-(x - ۲)\left[-\frac{x}{۲}\right]}{x - ۲} = -\lim_{x \to ۲^-} \left[-\frac{x}{۲}\right] = ۱$$

$$f'_+(۲) - f'_-(۲) = -۲ - ۱ = -۳$$

۱۷ گزینه ۲

باتوجه‌به فرمول‌های تعریف مشتق، در اینجا $f'_-(a) - f'_+(a)$ خواسته شده است.

روش اول:

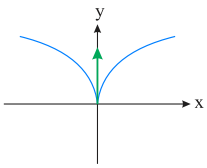
با استفاده از فرمول تعریف مشتق:

$$f'(a) = \lim_{x \to a} \frac{(x - b)\sqrt[۳]{(x - a)^۲} - ۰}{x - a} = \begin{cases} \lim\limits_{x \to a^+} \dfrac{(x - b)}{\sqrt[۳]{x - a}} = \dfrac{a - b}{۰^+} = -\infty \\ \lim\limits_{x \to a^-} \dfrac{(x - b)}{\sqrt[۳]{x - a}} = \dfrac{a - b}{۰^-} = +\infty \end{cases} \quad (a < b)$$

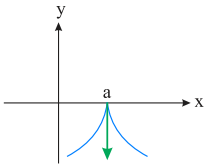
$$\Rightarrow f'_-(a) - f'_+(a) = (+\infty) - (-\infty) = +\infty$$

روش دوم:

با بررسی نمودار تابع در اطراف $x = a$ می‌دانیم تابع $y = \sqrt[۳]{x^۲}$ به‌صورت زیر است که در $x = ۰$ نیم‌مماس‌های قائم دارد.



چون $a < b$، تابع f در نزدیکی $x = a$ منفی است و نمودار f به‌صورت زیر است. چون قبل از a نمودار صعودی است، پس $f'_-(a) \to +\infty$ و بعد از a، نمودار نزولی است، پس $f'_+(a) \to -\infty$ و درنتیجه:



$$f'_-(a) - f'_+(a) = (+\infty) - (-\infty) = +\infty$$

۱۸ گزینه ۲

باتوجه‌به اینکه ضابطهٔ تابع شامل جزء صحیح است، وقتی $x \to (-۳)^+$ داریم:

$$x \to (-۳)^+ \Rightarrow x > -۳ \Rightarrow [x] = -۳, |x| = -x$$

$$\Rightarrow f(x) = (-۳ + x)\sqrt[۳]{۹x} = (x - ۳)\sqrt[۳]{۹x}$$

$$\Rightarrow f'(x) = \sqrt[۳]{۹x} + \frac{۹}{۳\sqrt[۳]{۸۱x^۲}}(x - ۳)$$

$$\Rightarrow f'_+(-۳) = \sqrt[۳]{-۲۷} + \frac{۹}{۳\sqrt[۳]{۷۲۹}}(-۶) = -۳ + \frac{۹}{۳ \times ۹}(-۶) = -۳ - ۲ = -۵$$

۱۹ گزینه ۳

$$\lim_{x \to -\infty} \frac{۲x - \sqrt{x^۲ + ۶x}}{ax - ۲} = \lim_{x \to -\infty} \frac{۲x - |x|}{ax} = \lim_{x \to -\infty} \frac{۲x + x}{ax} = \frac{۳x}{ax} = \frac{۳}{a}$$

$$\frac{۳}{a} = ۳ \Rightarrow a = ۱ \Rightarrow \lim_{x \to ۲} f(x) = \lim_{x \to ۲} \frac{۲x - \sqrt{x^۲ + ۶x}}{x - ۲} = \frac{۰}{۰}$$

$$\overset{hop}{=} \lim_{x \to ۲} \frac{۲ - \frac{۲x + ۶}{۲\sqrt{x^۲ + ۶x}}}{۱} = \frac{۲ - \frac{۱۰}{۲ \times ۴}}{۱} = ۲ - \frac{۵}{۴} = \frac{۳}{۴}$$

۲۰ گزینه ۱

$$\begin{matrix} f'(x) = ۳ax^۲ + ۲x \Rightarrow f'(۱) = ۳a + ۲ \\ f''(x) = ۶ax + ۲ \Rightarrow f''(۲) = ۱۲a + ۲ \end{matrix} \quad \Rightarrow ۱۵a + ۴ = ۱۹ \Rightarrow a = ۱$$

زیست شناسی

۲۱ گزینه ۳

فقط مورد (ج) نادرست است.

بررسی موارد:

الف) بکرزایی نوعی از تولیدمثل جنسی است و برای مثال در زنبورعسل و بعضی مارها دیده می‌شود.

ب) همهٔ کرم‌های کبد با استفاده از اسپرم خود، تخمک‌هایشان را بارور می‌سازند.

ج) همهٔ کرم‌های حلقوی (مثل کرم خاکی)، توانایی انجام لقاح دو طرفی دارند.

د) فقط برخی از ماهی‌ها، لقاح داخلی دارند. برای لقاح داخلی، وجود اندام تخصص‌یافته برای لقاح الزامی است.

۲۲ گزینه ۴

کار اصلی دستگاه تولیدمثلی تولید سلول‌های جنسی است. در دمای ۳۷ درجه تمایز صحیح اسپرم‌ها مختل می‌شود. نمی‌توان گفت تقسیم سلول‌های اسپرماتوگونی متوقف می‌شود. تنظیم دمای بیضه تحت کنترل شبکه‌ای از رگ‌های خونی است نه مویرگ‌ها. این رگ‌ها در کیسهٔ بیضه‌ها قرار دارند.

۲۳ گزینه ۳

موارد (الف)، (ب)، (ج) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) طبق متن کتاب، تودهٔ درونی بلاستوسیست به سه لایهٔ زاینده تبدیل می‌شود. از طرفی مطابق با شکل کتاب درسی، پردهٔ آمنیون در بین لایه‌های زاینده نشان داده شده است؛ پس می‌توان دریافت کرد درون‌شامهٔ جنین (پردهٔ آمنیون) توسط تودهٔ درونی بلاستوسیست ایجاد می‌شود. درحالی‌که برون‌شامهٔ جنین از تروفوبلاست منشأ می‌گیرد.

ب) یاخته‌های درون بلاستوسیست، تودهٔ یاختهٔ درونی بلاستوسیست را ایجاد می‌کنند. این توده شامل یاخته‌های بنیادی است. یاختهٔ بنیادی، یاخته‌ای تخصص‌نیافته است که توانایی تبدیل به یاخته‌های مختلفی را دارد. از تودهٔ درونی، لایه‌های زایندهٔ جنینی شکل می‌گیرند که هرکدام منشأ بافت‌ها و اندام‌های مختلف هستند. از طرفی طبق شکل کتاب درسی، تعداد این لایه‌های زاینده ۳ عدد است.

ج) یاخته‌های لایهٔ تروفوبلاست، آنزیم‌های هضم‌کننده‌ای را ترشح می‌کنند که موجب تجزیهٔ جدار رحم می‌شود و در این هنگام، مواد مغذی موردنیاز جنین از این بافت‌های هضم‌شده تأمین می‌شوند و همچنین در این حین، بلاستوسیست در جدار رحم قرار می‌گیرد. بعد از جایگزینی، پرده‌های محافظت‌کنندهٔ اطراف جنین شکل می‌گیرند.

د) لایهٔ خارجی محافظت‌کنندهٔ اطراف تخمک، از باقی‌ماندهٔ یاخته‌های فولیکولی ایجاد شده است. در حین عبور اسپرم از لایهٔ بیرونی و قبل از برخورد اسپرم با لایهٔ داخلی و ژله‌ای تخمک، کیسهٔ آکروزومی پاره شده و آنزیم‌های درون آن آزاد می‌شوند.

۲۴ گزینه ۴

ایجاد محیطی مناسب برای لقاح زامه‌ها مربوط به دستگاه تولیدمثل زنان است.

۲۵ گزینه ۲

در ابتدا به نوشتن ژنوتیپ هریک از والدین اقدام می‌کنیم. الل‌های بیماری کم‌خونی داسی‌شکل را با الل‌های A و a نشان می‌دهیم. باتوجه‌به اطلاعات داده‌شده از پدر $X^HY\,FfAa$ یا $X^HY\,FfAA$ یا $X^HY\,FFAA$ یا $X^HY\,FFAa$ است. مادر نیز X^HX^hffAa یا X^HX^hffAA یا X^HX^HffAa یا X^HX^HffAA است. حال با استفاده از اطلاعات اضافی دیگر، به ژنوتیپ دقیق والدین دست می‌یابیم. فرزند اول دارای ژنوتیپ ffaa است (ولی از نظر هموفیلی مشخص نشده است). بر این اساس می‌توان یک حالت کلی از ژنوتیپ والدین به دست آورد:

پدر : $X^HY\,FfAa$

مادر : $X^HX^HffAa\ /\ X^HX^hffAa$

دقت کنید که بیشتر یاخته‌های خونی، گویچه‌های قرمز هستند؛ لذا منظور از برخی یاخته‌های خونی، گویچه‌های سفید است. دقت کنید که یاخته‌های خونی موجود در بخش "۲" (جفت) مربوط به مادر است. طبق ژنوتیپ مادر می‌توان گفت که گویچه‌های سفید جفت حاوی یک جفت الل نهفته هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) طبق ژنوتیپ والدین ممکن است پسری هموفیل به وجود آید.

۳) طبق ژنوتیپ والدین، می‌توان ژنوتیپ فرضی (برای مثال X^HX^hffaa) برای بخش "۱" (بند ناف) تعیین کرد. طبق ژنوتیپ فرضی نادرست است.

۴) باتوجه‌به ژنوتیپ مادر، می‌توان دو الل بارز هموفیلی در این یاخته‌ها یافت، ولی هرگز ممکن نیست که دو الل نهفتهٔ هموفیلی مشاهده شود.

۲۶ گزینه ۴

شکل مربوط به کرم کبد است. طبق متن کتاب، در بکرزایی، فرد ماده گاهی اوقات به تنهایی تولیدمثل می‌کند. مثلا زنبور ملکه (۲n) قادر به آمیزش جنسی با زنبور نر نیز هست. اما کرم کبد که خودش تخمک‌های خود را بارور می‌کند، همواره به تنهایی تولیدمثل می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: طبق شکل کتاب درسی، کرم‌خاکی با اتصال در دو ناحیه به جانور هم‌گونه، لقاح دوطرفی انجام می‌دهد.

گزینه ۲: نه الزاما! مثلا فرض کنید که ژنوتیپ این صفت، Aa باشد. گامت‌های فرد یا a هستند یا A. اگر دو گامت a با هم لقاح کنند، زاده aa و نهفته خواهد بود (یعنی صفت مربوطه را بروز نمی‌دهد.)

گزینه ۳: نه الزاما! چون گامت‌های این جاندار با میوز تولید شده و مثلا اسپرم‌ها می‌توانند ژن‌نمود متفاوتی باهم داشته باشند.

۲۷ گزینه ۴

تمام مهره‌داران گردش خون بسته دارند که به دو دستهٔ ساده و مضاعف تقسیم می‌شود.

ساده در ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان و مضاعف در باقی مهره‌داران که شامل همهٔ خزندگان (بعضی از آن‌ها حفرات کاملاً از هم جدا شده مانند کروکدیل) پستانداران و پرندگان که حاوی قلب چهار حفره‌ای هستند و دوزیستان بالغ که حاوی قلب سه حفره‌ای هستند.

برخی از مهره‌داران مانند برخی مارها توانایی بکرزایی دارند که از طریق بکرزایی مار ماده، مار ماده به وجود می‌آید؛ درحالی‌که در زنبورعسل با بکرزایی زنبور ملکه (زنبور نر هاپلوئید بوده و همچنین هر زنبور ماده‌ای قادر به تولیدمثل نیست) زنبور نر هاپلوئید ایجاد می‌شود. همچنین مار حین بکرزایی عمل مضاعف‌سازی را انجام می‌دهد درحالی‌که در زنبور چنین چیزی را شاهد نیستیم.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دوزیستان بالغ در نوزادی خود از آبشش استفاده می‌کنند و بعد بلوغ حاوی شش هستند.

۲) همهٔ مهره‌داران کلیه دارند.

۳) ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان گردش خون بستهٔ ساده دارند.

۲۸ گزینه ۲

وظایف دستگاه تولیدمثل مذکر: ۱) تولید اسپرم ۲) محیط مناسب نگهداری اسپرم ۳) انتقال اسپرم به خارج بدن ۴) تولید هورمون جنسی مردانه.

۲۹ گزینه ۱

پستاندار تخم‌گذاری مثل پلاتی‌پوس، تخم را در بدن خود نگه می‌دارد و چند روز مانده به تولد نوزاد، تخم‌گذاری می‌کند و روی آن‌ها می‌خوابد تا مراحل نهایی رشدونمو طی شود. این پستاندار، فاقد رحم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) برخی از پروانه‌های مونارک، بالغ هستند؛ لذا فقط این پروانه‌ها، توانایی انجام لقاح داخلی را دارند.

۳) زنبور نر، با استفاده از تقسیم رشتمان (میتوز)، تولیدمثل انجام می‌دهد. این شیوهٔ تولیدمثلی در گیاهان نهان‌دانه دیده می‌شود.

۴) مواد غذایی موردنیاز جنین تا چند روز پس از لقاح و تشکیل تخم از اندوختهٔ غذایی تخمک تأمین می‌شود. این اندوخته مخلوطی از مواد مغذی متفاوت است. اندازهٔ تخمک در جانوران مختلف بستگی به میزان اندوخته دارد. در جانوران تخم‌گذار اندوختهٔ غذایی تخمک زیاد است؛ زیرا در دوران جنینی ارتباط غذایی بین مادر و جنین وجود ندارد. در پستانداران به دلیل ارتباط خونی بین مادر و جنین و در ماهی‌ها و دوزیستان به علت دورهٔ جنینی کوتاه میزان این اندوخته کم است.

۳۰ گزینه ۲

در دوران جنینی، استخوان‌ها از بافت نرمی تشکیل شده و به‌تدریج با افزوده‌شدن نمک‌های کلسیم سخت می‌شوند. البته توجه کنید که در انتهای ماه اول (هفتهٔ چهارم) بارداری، اندام‌های اصلی شروع به تشکیل‌شدن می‌کنند. ابتدا رگ‌های خونی و روده شروع به نمو می‌کنند سپس جوانه‌های دست و پا ظاهر می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

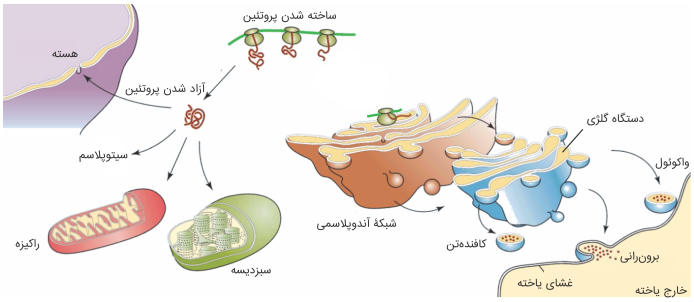
گزینهٔ ۱: هر یاختهٔ (تار) ماهیچه‌ای از به‌هم پیوستن چند یاخته در دورهٔ جنینی ایجاد می‌شود، به همین علت چند هسته دارد. (به تفاوت تار و تارچه توجه کنید).

گزینهٔ ۳: طبق متن کتاب درسی یاخته‌های استخوانی تا اواخر سن رشد (کمی پس از بلوغ)، مادهٔ زمینه‌ای ترشح می‌کنند و بنابراین تودهٔ استخوانی و تراکم آن افزایش می‌یابد.

گزینهٔ ۴: در دوران جنینی، یاخته‌های خونی علاوه بر مغز استخوان در اندام‌های دیگری مانند کبد و طحال نیز ساخته می‌شوند.

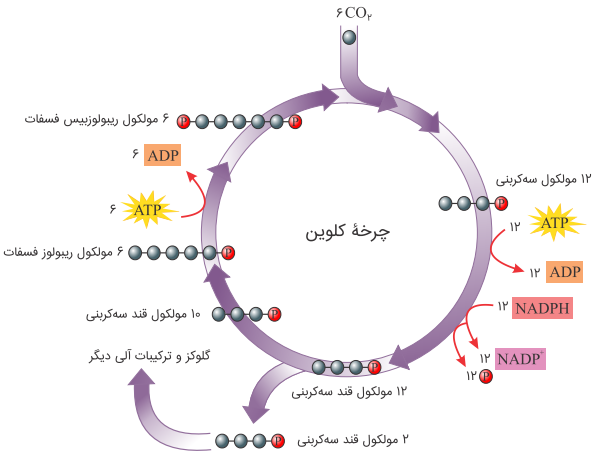
۳۱ گزینه ۱

پروتئین‌های ترشحی، غشایی، لیزوزومی و واکوئلی توسط ریبوزوم‌هایی ساخته می‌شوند که در حین مرحله طویل‌شدن ترجمه در آن‌ها متوقف شده و ادامهٔ ترجمه زمانی انجام می‌شود که ریبوزوم به شبکه آندوپلاسمی چسبیده باشد. از پروتئین‌های مورد اشاره گیرنده آنتی‌ژن غشایی، اینترفرون نوع (I) و پروتئین مکمل ترشحی است. ازآنجایی‌که پیش از تولید یاختهٔ پادتن‌ساز پروتئین مکمل در خون وجود دارد، پس این پروتئین توسط یاختهٔ پادتن‌ساز ساخته نمی‌شود. دقت کنید که آنیدرازکربنیک یک پروتیئن سیتوپلاسمی در گلبول‌های قرمز است. رنابسپاراز پروتئینی است که در هسته و پروتئین ATP ساز در غشاء داخلی میتوکندری فعالیت می‌کند. به این ترتیب این پروتئین‌ها با ریبوزوم‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی ساخته نمی‌شوند.



۳۲ گزینه ۳

به تصویر دقت کنید.



۳۳ گزینه ۱

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: طبق شکل راکیزه، دارای بیش از یک دنای حلقوی است.

گزینهٔ ۲: دارای رناتن مخصوص به خود (متفاوت از رناتن درون مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم) هستند.

گزینهٔ ۳: راکیزه برای انجام نقش خود در تنفس یاخته‌ای، به پروتئین‌هایی وابسته است که ژن‌های آن‌ها در هسته قرار دارند و به‌وسیلهٔ رناتن‌های سیتوپلاسمی ساخته می‌شوند.

گزینهٔ ۴: راکیزه همراه با یاخته و نیز مستقل از آن تقسیم می‌شود.

۳۴ گزینه ۴

هم گیاهان CAM و هم گیاهان C_4 کربن را در دو مرحله تثبیت می‌کنند. در مرحلهٔ اول تثبیت کربن، مادهٔ اسیدی چهار کربنی حاصل می‌شود. همچنین این گیاهان برخلاف گیاهان C_3 سازوکارهایی برای مقابله با شرایط محیطی دشوار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در گیاهان CAM و C_4، در هر دو مرحلهٔ تثبیت کربن، مولکول‌هایی اسیدی (دارای گروه عاملی کربوکسیل) تولید می‌شوند. اما درحالی‌که تثبیت کربن گیاهان C_4 تنها در طی روز انجام می‌شود. همچنین مرحلهٔ دوم تثبیت کربن گیاهان CAM در طول روز انجام می‌شود.

۲) یاخته‌های غلاف آوندی در گیاهان CAM فاقد کلروپلاست هستند و بنابراین توانایی انجام واکنش‌های وابسته به نور تیلاکوئیدی را ندارند. اما یاخته‌های غلاف آوندی در گیاهان C_4 دارای کلروپلاست هستند و توانایی انجام چرخهٔ کالوین را دارند.

۳) هر دو گیاه CAM و C_4، توانایی تثبیت کربن در شدت‌های زیاد نور را دارند. تثبیت ثانویهٔ کربن در گیاهان CAM در یاخته‌های پارانشیمی میانبرگ رخ می‌دهد؛ درحالی‌که تثبیت ثانویهٔ کربن در گیاهان C_4 در یاخته‌های غلاف آوندی رخ می‌دهد.

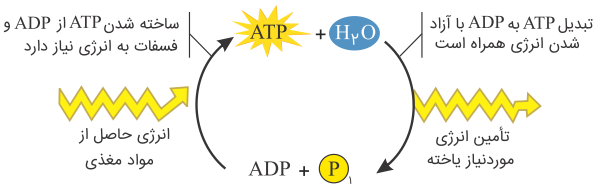
۳۵ گزینه ۲

سه روش برای ساخت ATP وجود دارد:

۱) ساخته‌شدن ATP در سطح پیش‌ماده: برداشته‌شدن گروه فسفات از یک ترکیب فسفات‌دار (پیش‌ماده) و افزودن آن به ADP.

۲) ساخته‌شدن اکسایشی: یون فسفات و انرژی حاصل از انتقال الکترون‌ها در راکیزه ساخته می‌شود.

۳) ساخته‌شدن نوری: در سبزدیسه انجام می‌شود.



۳۶ گزینه ۲

شکل، مربوط به آزمایش تشخیص تأثیر طول موج‌های متفاوت بر میزان فتوسنتز می‌باشد.

کلروفیل‌ها، همان رنگیزه‌های سبزرنگ هستند. کاروتنوئیدها، رنگیزه‌هایی هستند که به رنگ‌های زرد، نارنجی و قرمز مشاهده می‌شوند. طبق این آزمایش، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که رنگیزه‌های اصلی فتوسنتز، کلروفیل‌ها هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در شکل مربوط به این آزمایش در کتاب، مقیاسی که معرفی شده است، ۱۰۰ میکرومتر می‌باشد. از شکل می‌توان دریافت کرد که طول این کلروپلاست‌ها بیشتر از ۱۰۰ میکرومتر می‌باشد.

۳) بیشترین جذب نوری کاروتنوئیدها در نور آبی و سبز رخ می‌دهد. اما طبق شکل، میزان فتوسنتز در این محدوده پایین است و در نتیجه، باکتری‌ها تعداد تقسیم پایینی دارند.

۴) برخی از سبزینه‌های موجود در فتوسیستم که در آنتن‌های گیرندهٔ نور قرار دارند، در طول موج ۷۰۰ نانومتر میزان فعالیت بسیار پایینی دارند. اما سبزینه‌های a موجود در مرکز واکنش فتوسیستم‌ها در طول موج ۶۸۰ یا ۷۰۰ نانومتر بیشترین میزان جذب را دارند.

۳۷ گزینه ۳

گیاهان C_4 دارای تقسیم‌بندی مکانی فتوسنتز هستند. تنفس نوری به‌ندرت در این گیاهان روی می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های غلاف آوندی در این گیاهان سبزدیسه دارند و محل انجام چرخهٔ کالوین هستند.

۲) اولین مادهٔ پایدار حاصل از تثبیت کربن، ترکیبی چهارکربنی است. اسید چهارکربنی از یاخته‌های میانبرگ از طریق پلاسمودسم‌ها به یاخته‌های غلاف آوندی منتقل می‌شود.

۴) در این گیاهان به‌دلیل تقسیم‌بندی مکانی فتوسنتز، تنفس نوری به‌ندرت رخ می‌دهد، پس در این شرایط نیز چرخهٔ کالوین و فتوسنتز ادامه می‌یابد.

۳۸ گزینه ۱

فقط مورد "ج" می‌تواند عبارت درون کمانک را به درستی تکمیل کند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) دقت کنید که پروتئین انتقال‌دهندهٔ یون هیدروژن از عرض غشاء تیلاکوئید، پروتون‌ها را درخلاف جهت شیب غلظت انتقال می‌دهد، نه در جهت شیب غلظت!

ب) پروتئینی که به‌طور کامل درون غشاء تیلاکوئید قرار دارد، علاوه‌بر دریافت الکترون‌ها، آن‌ها را به ترکیبات بعدی نیز انتقال می‌دهد!

ج) آخرین جزء پروتئینی زنجیرهٔ انتقال الکترون غشاء تیلاکوئید، بین فتوسیستم ۱ و ترکیب $NADP^+$ قرار گرفته است.

د) پروتئینی که فقط در یک سطح غشاء تیلاکوئید قرار دارد، در تماس با فضای درون تیلاکوئید بوده که فاقد نوکلئیک‌اسیدها (دنا و رنا) می‌باشد!

۳۹ گزینه ۴

کال گیاهی، یاخته‌های مریستمی (سرلادی) دارد. مریستم دارای هستهٔ بزرگ، سیتوپلاسم اندک و فاقد کریچه (اندامک دارای آنتوسیانین) است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ "۱": نادرست؛ اندازهٔ میتوکندری (راکیزه) معمولاً از اندازهٔ کلروپلاست (سبزدیسه) کوچک‌تر است.

گزینهٔ "۲": نادرست؛ اندازهٔ کریچه به‌طورمعمول از اندازهٔ هسته بزرگ‌تر است و در بسیاری از یاخته‌های گیاهی بزرگ‌ترین اندامک است.

گزینهٔ "۳": نادرست؛ به‌طورمعمول کلروپلاست (سبزدیسه) نسبت به دستگاه گلژی بزرگ‌تر است.

۴۰ گزینه ۴

در افراد مبتلا به دیابت شیرین، یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ هورمون انسولین به‌عنوان عامل بیگانه توسط دستگاه ایمنی شناسایی می‌شوند. در افراد مبتلا به دیابت شیرین به دلیل عدم ورود گلوکز به یاخته‌ها، تبدیل گلوکز به پیرووات کاهش پیدا می‌کند. از طرفی به علت سوختن پروتئین‌ها به‌جای گلوکز سیستم دفاعی بدن تضعیف می‌شود، بنابراین حساسیت کمتری خواهد داشت، پس مقدار ترشح هیستامین از بازوفیل و ماستوسیت کاهش می‌یابد. هیستامین نوعی پیک شیمیایی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تجزیهٔ چربی‌ها در بیماری دیابت شیرین سبب افتادگی کلیه و تاخوردگی میزنای می‌شود. تاخوردگی میزنای می‌تواند از ورود ادرار به مثانه جلوگیری کند. با افتادگی کلیه‌ها ممکن است کلیه‌ها در سطح پایین‌تری از دنده‌ها قرار بگیرند. باتوجه‌به این جمله می‌توان گفت با تجزیهٔ چربی‌ها سطح حفاظتی کلیه‌ها کاهش می‌یابد.

۲) با افتادگی کلیه‌ها ممکن است کلیه‌ها در سطح پایین‌تری از دنده‌ها قرار بگیرند. باتوجه‌به این جمله می‌توان گفت با تجزیهٔ چربی‌ها سطح حفاظتی کلیه‌ها کاهش می‌یابد. همچنین به دلیل عدم ورود گلوکز مقدار تولید منبع رایج انرژی (ATP) و مقدار سطح انرژی یاخته‌های بدن کاهش می‌یابد.

۳) به دلیل عدم ورود گلوکز مقدار تولید منبع رایج انرژی (ATP) و مقدار سطح انرژی یاخته‌های بدن کاهش می‌یابد. همچنین در افراد مبتلا به دیابت شیرین به دلیل افزایش تجزیهٔ چربی‌ها، محصولات اسیدی تولید می‌شوند. تولید این محصولات اسیدی سبب اسیدی شدن خون می‌شود. به دنبال اسیدی شدن خون مقدار یون بی‌کربنات کمتری توسط کلیه‌ها دفع می‌شود تا مقدار اسیدیته خون تنظیم شود.

۴۱ گزینه ۱

$$\frac{۳T}{۴} = \frac{۱}{۲۴۰} \Rightarrow T = \frac{۴}{۳} \times \frac{۱}{۲۴۰} = \frac{۱}{۱۸۰}$$

$$I = I_m \sin(\frac{۲\pi}{T}t) = ۳\sqrt{۲} \sin(\frac{۲\pi}{\frac{۱}{۱۸۰}}t) = ۳\sqrt{۲} \sin(۳۶۰\pi t)$$

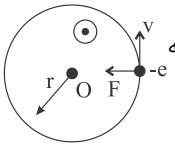
$$I = ۳\sqrt{۲} \sin(۳۶۰\pi \times \frac{۱}{۱۴۴۰}) = ۳\sqrt{۲} \times \frac{\sqrt{۲}}{۲} = ۳\,A$$

۴۲ گزینه ۳

$$\left.\begin{array}{l} I = I_m \sin \frac{۲\pi}{T}t \\ T = ۴ \times ۱۰ = ۴۰\,s \end{array}\right\} \Rightarrow I = ۵ \times ۱۰^{-۳} \sin \frac{۲\pi}{۴۰}t = ۰/۰۰۵ \sin \frac{\pi}{۲۰}t$$

۴۳ گزینه ۲

نیروی وارد بر الکترون یک نیروی مرکزگرا است که درجهت شعاع می‌باشد و بردار سرعت هم‌جهت با حرکت الکترون است. با استفاده از این دو و قاعدهٔ دست راست جهت بردار میدان مغناطیسی را به دست می‌آوریم. انگشتان دست درجهت v و شست درجهت نیروی مرکز است. جهت میدان مغناطیسی درون‌سو است؛ امّا باتوجه‌به اینکه ذره، الکترون است و بار آن منفی است باید خلاف جهت به‌دست‌آمده را در نظر بگیریم بنابراین میدان مغناطیسی درجهت برون‌سو است.



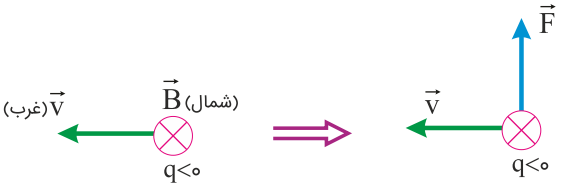
امّا میدان الکتریکی نمی‌تواند باعث دوران شود، زیرا برای ایجاد نیروی مرکزگرا باید میدان الکتریکی ناشی از یک بار نقطه‌ای داشته باشیم که جهت میدان به‌سمت خارج باشد، پس باید در نقطهٔ O بار $+q$ قرار می‌گرفت تا باعث جذب الکترون می‌شد.

۴۴ گزینه ۳

طبق رابطهٔ $F = |q|\,vB\sin\theta$، داریم:

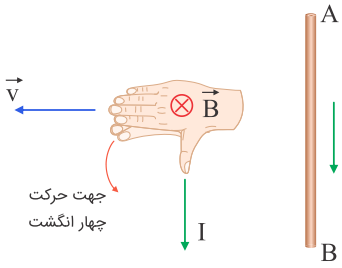
$$F = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} \times ۲ \times ۱۰^{۳} \times ۰/۲ \times \sin ۹۰^\circ = ۶/۴ \times ۱۰^{-۱۷}\,N$$

طبق قاعدهٔ دست راست و قرینه کردن جهت به‌دست‌آمده چون بار ذره منفی است، جهت نیروی وارد بر الکترون به‌سمت بالا است.



۴۵ گزینه ۱

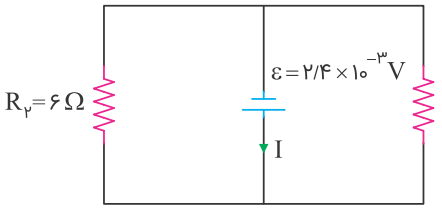
با حرکت میله به طرف چپ، باتوجه‌به قاعدهٔ دست راست استفاده شده در شکل زیر، جریان القایی در آن از نقطهٔ A به نقطهٔ B خواهد بود.



در این حالت نیروی محرکهٔ القایی برابر است با:

$$I\varepsilon = Bv\ell = (۲۰ \times ۱۰^{-۳}) \times ۰/۴ \times ۰/۳ = ۲/۴ \times ۱۰^{-۳}\ V$$

بنابراین با مداری به شکل زیر سروکار داریم. در این مدار دو مقاومت $۶\ \Omega$ موازی هستند. پس:



$$R_{eq} = \frac{R_۱R_۲}{R_۱ + R_۲} = \frac{۶ \times ۶}{۶ + ۶} = ۳\ \Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq}} = \frac{۲/۴ \times ۱۰^{-۳}}{۳} = ۰/۸ \times ۱۰^{-۳}\ A = ۰/۸\ mA$$

۴۶ گزینه ۳

$$۳\frac{T}{۴} = ۱/۵ \Rightarrow T = ۲\ s\ ,\ \omega = \frac{۲\pi}{T} = \frac{۲\pi}{۲} = \pi\ (rad/s)$$

$$\varepsilon_m = I_m \times R = ۸ \times ۰/۵ = ۴\ V$$

$$\varepsilon = \varepsilon_m \sin(\omega t) \Rightarrow \varepsilon = ۴\sin(\pi t)$$

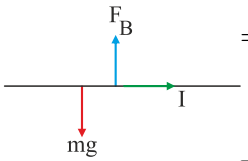
۴۷ گزینه ۴

اندازهٔ نیروی محرکهٔ القاشده از رابطهٔ $\varepsilon = \left|-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right|$ به دست می‌آید. در هر دو حالت N و $\Delta\Phi$ یکسان و برابرند و فقط زمان خروج آن‌ها از میدان عامل ایجاد تفاوت است. زمان خروج نیز از رابطهٔ $\Delta t = \frac{\Delta x}{v}$ به دست می‌آید که در آن Δx بعدی از قاب است که هم‌راستا با سرعت حرکت قاب است.

$$\left.\begin{aligned}\Delta t_۱ &= \frac{\Delta x_۱}{v_۱} = \frac{۸۰}{۴۰} = ۲\ s\\ \Delta t_۲ &= \frac{\Delta x_۲}{v_۲} = \frac{۳۰}{۱۰} = ۳\ s\end{aligned}\right\} \quad \frac{\varepsilon_۱}{\varepsilon_۲} = \frac{\Delta t_۲}{\Delta t_۱} = \frac{۳}{۲}$$

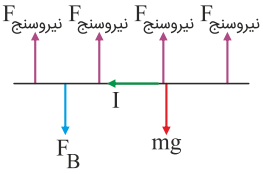
۴۸ گزینه ۲

حالت اول :



$$\Rightarrow BIL = mg \Rightarrow ۲/۵ \times ۲۰ \times \frac{۱}{۱۰} = mg \Rightarrow mg = ۵\,N$$

حالت دوم:



$$۴F_{\text{نیروسنج}} = F_B + mg = BIL + mg = ۵ + ۵ = ۱۰\,N \Rightarrow F_{\text{نیروسنج}} = \frac{۱۰}{۴} = ۲/۵\,N$$

۴۹ گزینه ۲

به خاطر تغییر میدان مغناطیسی در محل حلقه، شار مغناطیسی عبوری از آن تغییر و در آن جریان القایی به وجود می‌آید. چون قاب عمود بر خطوط میدان مغناطیسی قرار دارد، نیم‌خط عمود بر قاب با خطوط میدان زاویهٔ ۰° یا ۱۸۰° می‌سازد. اگر $\theta = ۰$ باشد، داریم:

$$\Phi = AB\cos\theta = AB\cos ۰^\circ = AB$$
$$|\varepsilon| = |-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}| = |N\frac{A\Delta B}{\Delta t}| = NA|\frac{\Delta B}{\Delta t}|$$

$\frac{\Delta B}{\Delta t}$ برابر شیب نمودار $B - t$ است، بنابراین:

$$\frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{۰/۱۲}{۶ - ۲} = \frac{۰/۱۲}{۴} = ۰/۰۳\,T/s$$
$$|\varepsilon| = ۱ \times (۴۰ \times ۱۰^{-۴}) \times (۳ \times ۱۰^{-۲}) = ۱/۲ \times ۱۰^{-۴}\,V$$

توان مصرفی در مقاومت را می‌توان از روابط $P = RI^۲$ یا $P = \frac{V^۲}{R}$ حساب کرد.

$$P = \frac{\varepsilon^۲}{R} \Rightarrow P = \frac{(۱/۲ \times ۱۰^{-۴})^۲}{۰/۰۴} = ۳/۶ \times ۱۰^{-۷}\,W$$

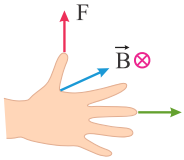
حالا انرژی مصرفی را حساب می کنیم:

$$U = Pt = ۳/۶ \times ۱۰^{-۷} \times ۶۰ = ۲/۱۶ \times ۱۰^{-۵}\,J$$

۵۰ گزینه ۱

گام اول: ابتدا با استفاده از قاعدهٔ دست راست جهت نیروی وارد بر ذره که همان جهت شتاب نیز می‌باشد را به دست می‌آوریم. پس جهت شتاب در جهت محور y است. (گزینه‌های ۲ و ۴ نادرست‌اند)

گام دوم: حالا به سراغ اندازهٔ نیرو و اندازهٔ شتاب می‌رویم.



$$F = |q|vB\sin\theta \xrightarrow{F=ma} ma = |q|vB\sin ۹۰^\circ$$
$$\Rightarrow ۱/۷ \times ۱۰^{-۲۷} \times a = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} \times ۱۰^۴ \times ۱۷۰ \times ۱۰^{-۴}$$
$$\Rightarrow a = ۱/۶ \times ۱۰^{۱۰}\,m/s^۲$$

۵۱ گزینه ۳

از رابطهٔ $f = \frac{v}{\lambda}$ بسامد موج را محاسبه می‌کنیم:

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{۶۰}{۱/۵} = ۴۰\,Hz$$

۵۲ گزینه ۳

گام اول: تندی متوسط برابر با نسبت مسافت طی‌شده به مدت‌زمان طی کردن مسافت است. در یک دوره مسافت طی‌شده $\ell = ۴A$ و زمان $\Delta t = T$ است.

$$S_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{۴A}{T}$$

گام دوم: تندی بیشینه در یک حرکت نوسانی برابر با $v_{max} = A\omega$ است؛ بنابراین رابطه $A = \frac{v_{max}}{\omega}$ است.

گام سوم: باتوجه‌به نتیجهٔ گام اول و دوم و همچنین $\omega = \frac{۲\pi}{T}$، داریم:

$$S_{av} = \frac{۴A}{T} = \frac{۴\frac{v_{max}}{\omega}}{\frac{۲\pi}{\omega}} = \frac{۲v_{max}}{\pi}$$

۵۳ گزینه ۱

سرعت برخورد در نقطهٔ A بیشینهٔ سرعت نوسانگر است.

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{۹۰}{۰/۴}} = \sqrt{\frac{۹۰۰}{۴}} = \sqrt{۲۲۵} = ۱۵\,rad/s$$

$$V_m = A\omega \Rightarrow ۶ = ۱۵A \Rightarrow A = \frac{۲}{۵}m = ۴۰\,cm \Rightarrow \text{طول پاره‌خط نوسان } d = ۲A = ۸۰\,cm$$

۵۴ گزینه ۱

$$\Delta x_p = v_p \Delta t_p \ ,\ \Delta x_s = v_s \Delta t_s$$

$$\Delta t = \Delta t_s - \Delta t_p \Rightarrow ۲ \times ۶۰ = \frac{۲۰۰}{v_s} - \frac{۲۰۰}{۱/۴v_s}$$

$$\Rightarrow ۶ = \frac{۱۰}{v_s} - \frac{۱۰}{۱/۴v_s} = \frac{۱۴ - ۱۰}{۱/۴v_s} = \frac{۴}{۱/۴v_s} \Rightarrow v_s = \frac{۱}{۲/۱}\,km/s$$

$$\Delta x = v\Delta t \Rightarrow ۲۰۰ = \frac{۱}{۲/۱}\Delta t \Rightarrow \Delta t = ۴۲۰\,s = ۷\ min$$

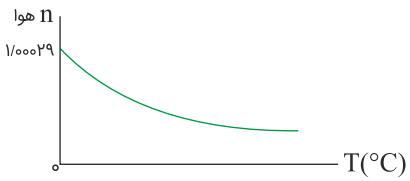
۵۵ گزینه ۲

شکل رسم‌شده پدیدهٔ سراب را نشان می‌دهد.

در روزهای گرم هوای سطح زمین نسبتاً داغ است. درنتیجه: $T_B > T_A$

با افزایش دما، چگالی هوا کاهش می‌یابد که سبب کاهش ضریب شکست می‌شود.

$$\rho \propto n \propto \frac{۱}{T}$$

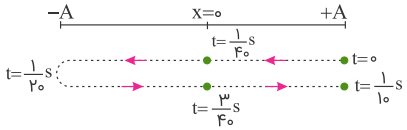


۵۶ گزینه ۴

ابتدا دورهٔ تناوب را به دست می‌آوریم:

$$\omega = \frac{۲\pi}{T} = ۲۰\pi \Rightarrow T = \frac{۱}{۱۰}\,s$$

مسیر حرکت نوسانگر:

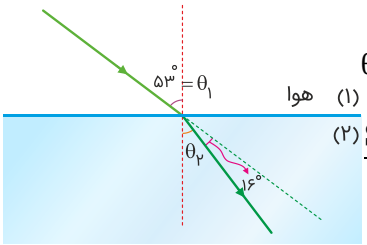


چون $\frac{۱}{۲۰} > \frac{۱}{۲۴} > \frac{۱}{۴۰}$ است، بنابراین در لحظهٔ $t = \frac{۱}{۲۴}\,s$ نوسانگر در حال نزدیک‌شدن به مکان $-A$ است. در لحظات $t = ۰$ تا $t = \frac{۱}{۴۰}\,s$ سرعت و شتاب نوسانگر هم‌جهت است، اما در لحظات $t = \frac{۱}{۴۰}\,s$ تا $t = \frac{۱}{۲۴}\,s$ سرعت و شتاب نوسانگر هم‌جهت نیستند. بنابراین این بازهٔ زمانی موردنظر است. یعنی:

$$\frac{۱}{۲۴} - \frac{۱}{۴۰} = \frac{۱}{۶۰}\,s$$

۵۷ گزینه ۱

چون نور از هوا وارد محیط دیگری‌شده پس تندی آن کاهش‌یافته و درنتیجه به خط عمود نزدیک‌تر می‌شود.



$$\theta_۲ = ۵۳^\circ - ۱۶^\circ = ۳۷^\circ$$

$$\frac{S_{\theta_۲}}{S_{\theta_۱}} = \frac{v_۲}{v_۱} = \frac{\lambda_۲}{\lambda_۱} \Rightarrow \frac{S_{۳۷}}{S_{۵۳}} = \frac{\lambda_۱ - \frac{۱}{\lambda}}{\lambda_۱} \Rightarrow \frac{۰/۶}{۰/۸} = \frac{\lambda_۱ - \frac{۱}{\lambda}}{\lambda_۱}$$

$$\Rightarrow \frac{۳}{۴} = \frac{\lambda_۱ - \frac{۱}{\lambda}}{\lambda_۱} \Rightarrow ۳\lambda_۱ = ۴\lambda_۱ - \frac{۱}{۲} \Rightarrow \lambda_۱ = \frac{۱}{۲}\,\mu m = ۰/۵ \times ۱۰^{-۶}\,m$$

$$f = \frac{v_۱}{\lambda_۱} = \frac{c}{\lambda_۱} = \frac{۳ \times ۱۰^۸}{۰/۵ \times ۱۰^{-۶}} = ۶ \times ۱۰^{۱۴}\,Hz$$

۵۸ گزینه ۴

$$E = \frac{۱}{۲}kA^۲ = \frac{۱}{۲}m\omega^۲A^۲ = \frac{۱}{۲}mv_{max}^۲$$

$$v_m = A\omega \Rightarrow ۵ = A \times ۲ \Rightarrow A = \frac{۵}{۲}\,(m)$$

$$U_{max} = E = \frac{۱}{۲}kA^۲ \Rightarrow U_{max} = \frac{۱}{۲} \times ۲۰۰ \times (\frac{۵}{۲})^۲ = ۱۰۰ \times \frac{۲۵}{۴}$$

$$\Rightarrow U_{max} = ۶۲۵\,(J)$$

$$k = m\omega^۲ \Rightarrow ۲۰۰ = m \times (۲)^۲ \Rightarrow ۴m = ۲۰۰ \Rightarrow m = ۵۰\,(kg)$$

$$U_{max} = K_{max} = \frac{۱}{۲}mv_m^۲ = \frac{۱}{۲} \times ۵۰ \times (۵)^۲ = ۲۵ \times ۲۵ = ۶۲۵\,(J)$$

۵۹ گزینه ۳

گام اول

الف) اگر شدت صوتی $\sqrt{۱۰}$ برابر شود $\leftarrow \frac{I_۲}{I_۱} = \sqrt{۱۰}$

ب) تراز شدت آن چگونه تغییر می‌کند؟ $\leftarrow \Delta\beta = ?$

گام دوم

با استفاده از معادلهٔ $\Delta\beta = ۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱}$ (برحسب دسی‌بل) تغییرات تراز شدت را می‌یابیم:

$$\Delta\beta = ۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱} \Rightarrow \Delta\beta = ۱۰\log\sqrt{۱۰} = ۱۰\log(۱۰)^{\frac{۱}{۲}} = +۵dB$$

بنابراین تراز شدت صوت ۵ دسی‌بل افزایش می‌یابد.

۶۰ گزینه ۴

گام اول: ابتدا فاصلهٔ اولیه شنونده تا منبع قبل از حرکت شنونده را به دست می‌آوریم.

$$\beta_۲ - \beta_۱ = ۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱} \Rightarrow ۲۰ = ۱۰\log(\frac{r_۱}{r_۲})^۲ \Rightarrow ۲ = \log(\frac{r_۱}{r_۱ - ۲۰})^۲$$

$$\Rightarrow \frac{r_۱}{r_۱ - ۲۰} = ۱۰ \Rightarrow r_۱ = \frac{۲۰۰}{۹}\,m$$

گام دوم: بنابراین فاصلهٔ اولیه منبع و شنونده قبل از حرکت شنونده $r_۱ = \frac{۲۰۰}{۹}\,m$ و پس از ۲۰ متر نزدیک شدن به $r_۲ = \frac{۲۰۰}{۹} - ۲۰ = \frac{۲۰}{۹}\,m$ می‌رسد. اگر شنونده از فاصلهٔ $r_۲$ به‌اندازهٔ x متر به منبع نزدیک شود، تراز شدت صوت $۲۰\,dB$ افزایش می‌یابد. در این حالت داریم:

$$\beta_۳ - \beta_۲ = ۱۰\log\frac{I_۳}{I_۲} \Rightarrow ۲۰ = ۱۰\log(\frac{r_۲}{r_۲ - x})^۲$$

$$\Rightarrow \frac{r_۲}{r_۲ - x} = ۱۰ \Rightarrow \frac{\frac{۲۰}{۹}}{\frac{۲۰}{۹} - x} = ۱۰ \Rightarrow x = ۲\,m$$

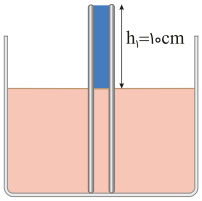
۶۱ گزینه ۳

$$\frac{\rho_۲}{\rho_۱}=\frac{V_۱}{V_۲}\Rightarrow\frac{V_۱}{V_۲}=\frac{۰/۶\rho_۱}{\rho_۱}=۰/۶\Rightarrow V_۲=\frac{۱۰}{۶}V_۱=۱/۶۶V_۱\Rightarrow\Delta V=۰/۶۶V_۱$$

حجم گاز باید ۶۶ درصد افزایش پیدا کند.

۶۲ گزینه ۴

گام اول: وقتی انگشت خود را بالای لوله قرار می‌دهیم و هنوز لوله را از جیوه خارج نکرده‌ایم، فشار هوای محبوس برابر با فشار هوای محیط است. در این حالت داریم: ($V_۱$ حجم هوای محبوس و A سطح مقطع لوله است)

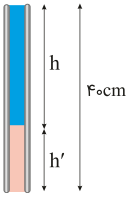


$$\begin{cases}P_۱=P_۰\\V_۱=Ah_۱=۱۰\times A\end{cases}$$

گام دوم: با خارج کردن لوله از ظرف، ارتفاع جیوه (h') درون لوله کاهش و حجم هوای محبوس افزایش می‌یابد. اگر فشار هوای درون لوله را با $P_۲$ نمایش دهیم، داریم:

$$P_۱V_۱=P_۲V_۲\Rightarrow P_۰\times Ah_۱=P_۲\times Ah_۲$$
$$\Rightarrow ۷۵\times ۱۰=P_۲\times(۴۰-h')\Rightarrow P_۲=\frac{۷۵۰}{۴۰-h'}$$

گام سوم: باتوجه‌به شکل زیر، فشار هوای محیط بسته برابر است با مجموع فشار ستون جیوه و هوای محبوس درون لوله؛ بنابراین داریم:



$$P_۰=P_{Hg}+P_۲\Rightarrow ۷۵=h'+\frac{۷۵۰}{۴۰-h'}$$

$$۳۰۰۰-۷۵h'=۴۰h'-h'^۲+۷۵۰\Rightarrow(h')^۲-۱۱۵h'+۲۲۵۰=۰\Rightarrow h'=۲۵\,cm$$

۶۳ گزینه ۳

طبق رابطهٔ $T=\frac{PV}{nR}$ اگر در یک فرآیند، برای مقدار معینی گاز کامل، حاصل‌ضرب P در V در حال افزایش باشد، دما همواره افزایش می‌یابد که این اتفاق فقط برای گزینهٔ "۳" افتاده است.

۶۴ گزینه ۳

باتوجه‌به نمودار مشاهده می‌شود که به ازای $۳۰۰\,K$ افزایش دما، طول میله به‌اندازهٔ $۰/۶\,cm$ افزایش یافته است. از رابطهٔ $\Delta L = L_۱\alpha\Delta T$ داریم:

$$\Delta L = L_۱\alpha\Delta T \Rightarrow ۰/۶\times ۱۰^{-۲} = ۲\times\alpha\times ۳۰۰ \Rightarrow \alpha = ۱۰^{-۵}\,K^{-۱}$$

ضریب انبساط حجمی ۳ برابر ضریب انبساط طولی است پس داریم:

$$\beta = ۳\alpha = ۳\times ۱۰^{-۵}\,K^{-۱}$$

۶۵ گزینه ۲

باید مجموع افزایش طول دو میله برابر d شود:

$$\Delta L_۱ + \Delta L_۲ = d \Rightarrow \alpha_۱ L_۱ \underbrace{\Delta\theta}_{\theta - ۰} + \alpha_۲ L_۲ \underbrace{\Delta\theta}_{\theta - ۰} = d \Rightarrow \theta = \frac{d}{\alpha_۱ L_۱ + \alpha_۲ L_۲}$$

۶۶ گزینه ۱

گام اول

الف) فشار مخزن گازی با حجم ثابت در دمای ۲۷ درجهٔ سلسیوس برابر ۳ جو است.
$T_۱ = ۲۷ + ۲۷۳ = ۳۰۰K\ ,\ P_۱ = ۳atm\ ,\ V_۲ = V_۱ \leftarrow$
ب) فشار این گاز در دمای ۱۲۷ درجهٔ سلسیوس چند جو است؟ $\leftarrow T_۲ = ۱۲۷ + ۲۷۳ = ۴۰۰K\ ,\ P_۲ = ?$

گام دوم

حجم و تعداد مول‌های داخل مخزن ثابت باقی می‌ماند.
باتوجه‌به اینکه در حجم ثابت نسبت $\frac{P}{T}$ برای گازهای کامل ثابت است؛ بنابراین برای دو حالت گاز داریم:

$$\frac{P_۱}{T_۱} = \frac{P_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{۳}{۳۰۰} = \frac{P_۲}{۴۰۰} \Rightarrow P_۲ = ۴atm$$

۶۷ گزینه ۴

گام اول

الف) دمای یک ورقهٔ فلزی را ۲۵۰ درجهٔ سلسیوس افزایش می‌دهیم. $\leftarrow \Delta\theta = ۲۵۰^\circ C$
ب) مساحت آن یک درصد افزایش می‌یابد. $\leftarrow \frac{\Delta A}{A}\times ۱۰۰ = ۱$
ج) ضریب انبساطی حجمی آن فلز در SI کدام است؟ $\leftarrow \beta = ۳\alpha = ?$

گام دوم

برای محاسبهٔ ضریب انبساط حجمی این فلز یعنی $\beta\ (=۳\alpha)$ ابتدا از رابطهٔ انبساط سطحی، α را محاسبه می‌کنیم.

$$\Delta A = ۲\alpha A\Delta\theta \Rightarrow \frac{\Delta A}{A} = ۲\alpha\Delta\theta \Rightarrow ۰/۰۱ = ۲\alpha\times ۲۵۰ \Rightarrow \alpha = ۲\times ۱۰^{-۵}K^{-۱}$$

بنابراین β برابر است با:

$$\beta = ۳\alpha = ۳\times ۲\times ۱۰^{-۵} = ۶\times ۱۰^{-۵}K^{-۱}$$

۶۸ گزینه ۴

$$\Delta\rho = -\rho_{۱}۳\alpha \times \Delta\theta \Rightarrow ۱۵ = -۵۰۰۰ \times ۳ \times ۲ \times ۱۰^{-۵} \times \Delta\theta \Rightarrow ۱ = -۲ \times ۱۰^{-۲}\Delta\theta$$
$$\Rightarrow \Delta\theta = -۵۰^{\circ}C \Rightarrow \Delta\theta = \theta_{۲} - \theta_{۱} = -۵۰ \Rightarrow \theta_{۲} = ۲۵۰ - ۵۰ = ۲۰۰^{\circ}C$$

۶۹ گزینه ۲

چون پیستون جابه‌جا نمی‌شود، حجم گاز ثابت است.

اگر حجم مقدار معینی از گاز کامل ثابت باشد، فشار آن با دما رابطهٔ مستقیم دارد.

$$\frac{P_{۱}}{T_{۱}} = \frac{P_{۲}}{T_{۲}} \Rightarrow \frac{P_{۰} + \frac{m_{۱}g}{A}}{T_{۱}} = \frac{P_{۰} + \frac{(m_{۱} + m_{۲})g}{A}}{T_{۲}}$$
$$\Rightarrow \frac{۸۴ \times ۱۰^{۳} + \frac{۳۶}{۱۰^{-۳}}}{۲۸۰} = \frac{۸۴ \times ۱۰^{۳} + \frac{۶۰}{۱۰^{-۳}}}{T_{۲}} \Rightarrow \frac{۱۲۰ \times ۱۰^{۳}}{۲۸۰} = \frac{۱۴۴ \times ۱۰^{۳}}{T_{۲}} \Rightarrow T_{۲} = ۳۳۶\,K$$
$$\Delta T = T_{۲} - T_{۱} = ۳۳۶ - ۲۸۰ = ۵۶\,K$$

۷۰ گزینه ۲

$$\frac{PV}{nT} = \text{ثابت} \xrightarrow{V=\frac{m}{\rho}} \frac{Pm}{nT\rho} = \text{ثابت} \xrightarrow{m,n,T=\text{ثابت}} \frac{P}{\rho} = \text{ثابت}$$
$$\Rightarrow P = \text{ثابت} \times \rho \Rightarrow P \text{ , } \rho \text{ نسبت مستقیم دارند}$$

شیمی

۷۱ گزینه ۳

$$\text{در اسید } HA : M \times \alpha = [H^{+}] \Rightarrow M \times \frac{۲}{۱۰۰} = ۱۰^{-۳} \Rightarrow M = ۰/۰۵\,mol.L^{-۱}$$
$$M_{۱}V_{۱} = M_{۲}V_{۲} \Rightarrow ۰/۰۵ \times ۱۰ = ۰/۰۲۵ \times V_{۲} \Rightarrow V_{۲} = ۲۰\,mL$$

۷۲ گزینه ۱

روش اول:

$$M = \frac{n}{V} \text{ , } ?L = ۲۰۰\,mL \times \frac{۱\,L}{۱۰۰۰\,mL} = ۰/۲\,L \text{ , } ۸ = \frac{n}{۰/۲} \Rightarrow n = ۱/۶\,mol$$
$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow ۰/۵ = \frac{۱/۶}{V} \Rightarrow V = ۳/۲\,L$$

روش دوم:

$$M_{۱}V_{۱} = M_{۲}V_{۲}$$
$$\text{محلول اول} : \begin{cases} M_{۱} = ۸ \\ V_{۱} = ۰/۲\,L \end{cases} \quad \text{محلول دوم} : \begin{cases} M_{۲} = ۰/۵ \\ V_{۲} = ? \end{cases}$$
$$۸ \times ۰/۲ = ۰/۵ \times V_{۲} \Rightarrow V_{۲} = ۳/۲\,L$$

۷۳ گزینه ۲

$$pH = ۲ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۲} \Rightarrow [A^-] = ۱۰^{-۲}$$

غلظت اولیهٔ اسید را M در نظر می‌گیریم.

	$AH(aq)$	$\rightleftarrows$	$A^-(aq)$	$+$	$H^+(aq)$	
	M		۰		۰	غلظت پیش از یونش
	$M - ۱۰^{-۲}$		$۱۰^{-۲}$		$۱۰^{-۲}$	غلظت پس از یونش

$$K = \frac{[H^+][A^-]}{[AH]} \Rightarrow ۱۰^{-۲} = \frac{۱۰^{-۲} \times ۱۰^{-۲}}{M - ۱۰^{-۲}} \Rightarrow ۱۰^{-۲}M - ۱۰^{-۴} = ۱۰^{-۴}$$

$$\Rightarrow M = \frac{۲ \times ۱۰^{-۴}}{۱۰^{-۲}} = ۲ \times ۱۰^{-۲}\,mol.L^{-۱}$$

$$\text{تعداد مول اسید} = M.V = \frac{۲ \times ۱۰^{-۴}\,mol}{۰/۱\,L} \times ۰/۱\,L = ۲ \times ۱۰^{-۳}\,mol$$

$$\text{جرم یک مول اسید} = ۱\,mol\,AH \times \frac{۰/۲۵۸\,g\,AH}{۲ \times ۱۰^{-۳}\,mol\,AH} = ۱۲۹\,g$$

جرم مولی اسید $۱۲۹\,g.mol^{-۱}$ است.

۷۴ گزینه ۴

همهٔ موارد ذکرشده از دریا استخراج می‌شوند.

۷۵ گزینه ۴

$$NaOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_۲O(l)$$

$$?\,g\,HCl = ۲۰\,mL\,NaOH\ \text{محلول} \times \frac{۸۰}{۱۰۰} \times \frac{۱\,cm^۳}{۱\,mL} \times \frac{۲\,g\,NaOH}{۱\,cm^۳\,NaOH} \times \frac{۱\,mol\,NaOH}{۴۰\,g\,NaOH}$$

$$\times \frac{۱\,mol\,HCl}{۱\,mol\,NaOH} \times \frac{۳۶/۵\,g\,HCl}{۱\,mol\,HCl} = ۲۹/۲\,g\,HCl$$

۷۶ گزینه ۳

$$۴Fe(OH)_۲ + ۲H_۲O + O_۲ \rightarrow ۴Fe(OH)_۳$$
$$۲Al(OH)_۳ + ۳H_۲SO_۴ \rightarrow Al_۲(SO_۴)_۳ + ۶H_۲O$$

$$۲H_۲O \sim ۴Fe(OH)_۳ : \frac{۲ \times ۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}}{\text{مولکول } x} = \frac{۴ \times ۱۰۷}{۱۰۷۰\,g} \Rightarrow x = ۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۴}\ \text{مولکول } H_۲O$$

$$۳H_۲SO_۴ \sim ۶H_۲O : \frac{۳}{۱\,mol} = \frac{۶ \times ۱۸}{x\,g} \Rightarrow x = ۳۶\,g\,H_۲O$$

مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (I):

$$۴ + ۲ + ۱ = ۷$$

مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها در واکنش (II):

$$۱ + ۶ = ۷$$

۷۷ گزینه ۱

نیم‌واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم:

$$\text{نیم‌واکنش کاهش}: Ag^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow Ag(s)$$

$$\text{نیم‌واکنش اکسایش}: ۲H_۲O(l) \rightarrow O_۲(g) + ۴H^{+}(aq) + ۴e^{-}$$

در نیم‌واکنش اکسایش $H^{+}(aq)$ تولید می‌شود.

$$?\,mol\,H^{+} = ۰/۳\,mol\,e^{-} \times \frac{۴\,mol\,H^{+}}{۴\,mol\,e^{-}} = ۰/۳\,mol\,H^{+}$$

$$[H^{+}] = \frac{۰/۳\,mol}{۳\,L} = ۰/۱\,mol.L^{-۱}$$

$$pH = -\log[H^{+}] = -\log ۱۰^{-۱} \Rightarrow pH = ۱$$

با استفاده از نیم‌واکنش کاهش، جرم نقرهٔ تولیدشده را حساب می‌کنیم:

$$?g\,Ag = ۰/۳\,mol\,e^{-} \times \frac{۱\,mol\,Ag}{۱\,mol\,e^{-}} \times \frac{۱۰۸\,g\,Ag}{۱\,mol\,Ag} = ۳۲/۴\,g\,Ag$$

۷۸ گزینه ۲

غلظت ۱۳۵۰ ppm یعنی در هر یک میلیون گرم آب دریا، ۱۳۵۰ گرم یون $Mg^{۲+}$ وجود دارد.

$$?\,ton\,\text{آب دریا} = ۳۰\,\text{روز} \times \frac{۲۷۰\,kg\,Mg}{۱\,\text{روز}} \times \frac{۱۰۰۰\,g}{۱\,kg} \times \frac{۱۰^{۶}\,g\,\text{آب دریا}}{۱۳۵۰\,g\,Mg} \times \frac{۱\,ton\,\text{آب دریا}}{۱۰^{۶}\,g\,\text{آب دریا}} \times \frac{۱۰۰}{۸۰} = ۷۵۰۰\,ton\,\text{آب دریا}$$

۷۹ گزینه ۲

باتوجه‌به کتاب درسی گزینه‌های "۱"، "۳" و "۴" درست هستند.

بررسی گزینهٔ نادرست:

گزینهٔ ۲: زمین مانند یک جسم داغ عمل می‌کند و طول موج پرتوهای گسیل‌شده بیشتر از طول موج پرتوهای جذب‌شده است.

۸۰ گزینه ۳

بررسی گزینه‌ها:

$$\text{گزینهٔ ۱}: \text{سولفات مس (II)}: CuSO_۴ \Rightarrow \frac{\text{شمار عناصر}}{\text{شمار اتم‌ها}} = \frac{۳}{۶} = \frac{۱}{۲} = ۰/۵$$

$$\text{گزینهٔ ۲}: \text{لیتیم اکسید}: Li_۲O \Rightarrow \frac{\text{شمار عناصر}}{\text{شمار اتم‌ها}} = \frac{۲}{۳} = ۰/۶۷$$

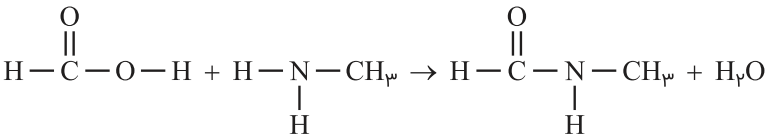
$$\text{گزینهٔ ۳}: \text{منیزیم نیترات}: Mg(NO_۳)_۲ \Rightarrow \frac{\text{شمار عناصر}}{\text{شمار اتم‌ها}} = \frac{۳}{۹} = \frac{۱}{۳} = ۰/۳۳$$

$$\text{گزینهٔ ۴}: \text{آهن (II) کلرید}: FeCl_۲ \Rightarrow \frac{\text{شمار عناصر}}{\text{شمار اتم‌ها}} = \frac{۲}{۳} = ۰/۶۷$$

www.alirezaafshar.org

۸۱ گزینه ۲

ساده‌ترین آمین، CH_3-NH_2 و ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید، $H-COOH$ است؛ بنابراین معادلهٔ واکنش این دو ماده به‌صورت زیر است:



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

ب) درست است. در ساختار آن یک اتم H به اتم N متصل است. ازاین‌رو می‌تواند با مولکول‌های آب، پیوند هیدروژنی دهد.

پ) نادرست است.

$$\frac{\text{شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی}}{\text{شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی}} = \frac{۹}{۳} = ۳$$

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 واکنش‌دهنده‌ها از آمید بیشتر است.

۸۲ گزینه ۴

تمامی عبارت‌های مطرح‌شده درست هستند.

۸۳ گزینه ۲

اطلاعات صورت سؤال شرایط STP را بیان می‌کند، در دمای $۰^\circ C$ و فشار $۱\,atm$ هر مول گاز، حجمی برابر ۲۲/۴ لیتر را اشغال می‌کند.

$$?\,mL\,C = ۰/۴\,mol\,A \times \frac{۳\,mol\,C}{۲\,mol\,A} \times \frac{۲۲۴۰۰\,mL}{۱\,mol\,C} = ۱۳۴۴۰\,mL$$

$$\Delta t = ۱۰\,min = ۶۰۰\,s$$

$$\bar{R}_C = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{۱۳۴۴۰}{۶۰۰} = ۲۲/۴\,mL.s^{-۱}$$

۸۴ گزینه ۱

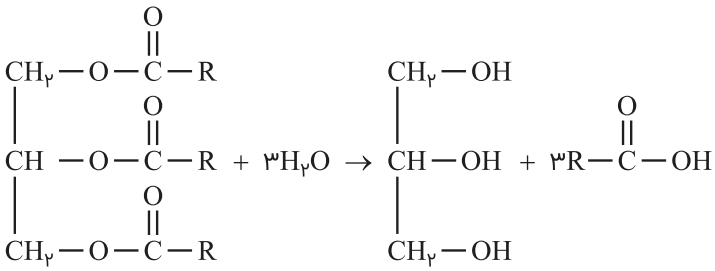
$$\overbrace{Fe_۲O_۳(s)}^{\text{ترکیب مصرف‌شده}} + ۲Al(s) \rightarrow \overbrace{۲Fe(l)}^{\text{عنصر تولیدشده}} + Al_۲O_۳(s)$$

باتوجه‌به معادلهٔ واکنش خواهیم داشت:

$$\overline{R}_{\text{واکنش}} = \overline{R}_{(Fe_۲O_۳)} = \frac{\overline{R}_{(Fe)}}{۲} \Rightarrow \overline{R}_{\text{واکنش}} = \overline{R}_{(Fe_۲O_۳)} = \frac{۱}{۲}\,mol.s^{-۱} = ۰/۵\,mol.s^{-۱}$$

۸۵ گزینه ۲

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



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

$$\text{شمار اتم کربن در اسید چرب} = \frac{۵۷ - ۳}{۳} = ۱۸$$

$$\text{شمار اتم هیدروژن در اسید چرب} = \frac{(۱۰۴ + ۶) - ۸}{۳} = ۳۴$$

$$\text{شمار اتم‌های اکسیژن در اسید چرب} = \frac{(۶ + ۳) - ۳}{۳} = ۲$$

فرمول اسید چرب سازندهٔ روغن زیتون $C_{۱۸}H_{۳۴}O_۲$ یا $C_{۱۷}H_{۳۳}COOH$ است.

۸۶ گزینه ۲

$$CH_۴ + ۲O_۲ \rightarrow CO_۲ + ۲H_۲O \qquad \Delta H = -۸۹۰kJ$$
$$C_۲H_۶ + \frac{۷}{۲}O_۲ \rightarrow ۲CO_۲ + ۳H_۲O \quad \Delta H = -۲۲۲۰kJ$$

در سوختن ۱ مول متان ۱ مول $CO_۲$ تولید می شود پس گرمای آزاد شده به ازای تولید ۱ مول $CO_۲$ در متان $۸۹۰\,kJ$ است. در سوختن ۱ مول اتان ۲ مول $CO_۲$ تولید می شود پس گرمای آزاد شده به ازای تولید هر مول $CO_۲$ در اتان $۱۱۱۰\,kJ$ است. پس به ازای تولید هر مول $CO_۲$ در اتان $۲۲۰\,kJ$ $(۱۱۱۰ - ۸۹۰)$ گرمای بیشتری آزاد می شود.

۸۷ گزینه ۴

موارد "الف"، "ب" و "ت" درست‌اند.

بررسی موارد مهم:

پ) نادرست. تعریف آنتالپی پیوند برای پیوندهای اشتراکی به کار می‌رود و برای پیوندهای یونی کاربردی ندارد.

ت) درست. باتوجه‌به اینکه شعاع اتمی S از O بزرگ‌تر است، طول پیوند $H - S$ بیشتر از پیوند $H - O$ بوده و درنتیجه آنتالپی پیوند آن کمتر از پیوند $O - H$ است؛ بنابراین مجموع آنتالپی‌های پیوند در $H_۲S$ کمتر از $H_۲O$ می‌باشد.

۸۸ گزینه ۳

فرمول مولکولی هر دو $C_۶H_{۱۲}O$ است.

ترکیب (۱) عامل آلدهیدی و ترکیب (۲) عامل الکلی دارد.

حلالیت ترکیب (۲) در آب بیشتر است چون عامل $-OH$ دارد و با آب پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.

۸۹ گزینه ۲

$R-COOH=m$ جرم مولی

$R-COOCH_۳=m+۱۴$

اختلاف این دو ترکیب $CH_۲$ است که جرم آن برابر ۱۴ می‌باشد.

$$\frac{۵\times ۸۰}{m\times ۱\times ۱۰۰}=\frac{۴/۹۳}{(m+۱۴)\times ۱}\Rightarrow ۴m+۵۶=۴/۹۳m\Rightarrow ۰/۹۳m=۵۶\Rightarrow m=۶۰$$

$$RCOOH=۶۰\Rightarrow R+۱۲+۳۳=۶۰\Rightarrow R=۱۵\Rightarrow R=CH_۳$$

۹۰ گزینه ۳

در این مواد، مولکول‌های پلی‌استر با مولکول‌های موجود در محیط پیرامون واکنش می‌دهند و پیوند $C-O$ در گروه عاملی استری شکسته شده (پیوند نشان داده‌شده با حرف C) و استحکام الیاف پلی‌استر کم و تاروپود آن گسسته می‌شود.

۹۱ گزینه ۲

ابتدا باتوجه‌به آرایش الکترون‌های داده‌شده عناصر هرکدام را مشخص می‌کنیم:

$A:Na \quad B:Al \quad C:O \quad D:Cl$

گزینهٔ ۱: نادرست. ترکیب تشکیل شده از عناصر B و D $(AlCl_۳)$ یک ترکیب کووالانسی است.
گزینهٔ ۲: درست. مولکول تشکیل شده از عناصر C و D $(OCl_۲)$ یک مولکول قطبی است و اکسیژن به‌دلیل نافلزتر بودن دارای جزئی بار منفی است و به‌سمت قطب مثبت منحرف می‌شود.
گزینهٔ ۳: نادرست. انرژی شبکهٔ ترکیب حاصل از C و A $(Na_۲O)$ از انرژی شبکهٔ ترکیب حاصل از واکنش عناصر B و C $(Al_۲O_۳)$ کمتر است.
گزینهٔ ۴: نادرست. خصلت یونی ترکیب عناصر A و D $(NaCl)$ بیشتر از خصلت یونی ترکیب عناصر C و B $(Al_۲O_۳)$ است.
هرچه فلز استفاده‌شده، فلزتر و هرچه نافلز مورداستفاده، نافلزتر باشد، ترکیب این دو عنصر از خصلت یونی بیشتری برخوردار است.

۹۲ گزینه ۳

ترتیب میزان آلاینده‌هایی که از اگزوز خودرو خارج می‌شود، به‌صورت زیر است:

$NO<C_xH_y<CO$

گزینهٔ ۴:

$$۲NO+O_۲\rightarrow ۲NO_۲$$

با کاهش میزان NO مقدار $NO_۲$ افزایش می‌یابد.

۹۳ گزینه ۴

مولکول‌های $H_۲O$، $SO_۲$، SCO و $CHCl_۳$، قطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند. مولکول‌های $H_۲O$ و $SO_۲$ نیز ساختار خمیده دارند.

۹۴ گزینه ۲

الف) آب $(H_۲O)$ و کربن دی‌اکسید $(CO_۲)$ جزء مواد مولکولی هستند.

ب) سیلیس $(SiO_۲)$ همانند عنصر سیلیسیم جزء جامدهای کووالانسی هستند.

ج) از اتم سیلیسیم همانند کربن تاکنون یون تک‌اتمی در هیچ ترکیبی شناخته نشده است.

د) اتم سیلیسیم همانند اتم کربن با تشکیل پیوندهای اشتراکی به آرایش الکترونی هشت‌تایی می‌رسند.

هـ) دانه‌های درشت سنگ در تنور سنگکی، مقاومت گرمایی زیادی دارند، زیرا در ساختار آن شمار زیادی از اتم‌های O و Si با اتصال به هم $(Si-O-Si)$ با پیوندهای اشتراکی متصل شده‌اند.

۹۵ گزینه ۲

عبارت‌های "الف"، "د" و "هـ" درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

الف)

$$Fe_۲O_۳ \Rightarrow \frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = \frac{۳}{۲}$$

$$Al_۲(SO_۴)_۳ \Rightarrow \frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = \frac{۳}{۲}$$

ب) با حرارت دادن جرم آب کاهش ولی درصد جرمی مواد دیگر افزایش می‌یابد. (نادرست)

ج) $SiO_۲$ خاصیت اسیدی بسیار ضعیف دارد درحالی‌که MgO، $Na_۲O$ خاصیت بازی قوی دارند. به همین دلیل خاصیت بازی خاک رس بر خاصیت اسیدی $SiO_۲$ غلبه دارد. (نادرست)

د) درست؛ زیرا $Fe_۲O_۳$ موجب سرخ‌رنگ شدن خاک رس می‌شود.

هـ) درست.

$$SiO_۲ \Rightarrow Si + ۲(-۲) = ۰ \Rightarrow Si = +۴$$

$$(\text{یون سولفیت})\ SO_۳^{۲-} \Rightarrow S + ۳(-۲) = -۲ \Rightarrow S = +۴$$

۹۶ گزینه ۴

فرمول کلی صابون جامد $RCOONa$ است.

$$C_{۱۷}H_{۳۵}COOH + NaOH \rightarrow C_{۱۷}H_{۳۵}COONa + H_۲O$$

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{۱۸ \times ۱۲}{۳۰۶} \times ۱۰۰ = \%۷۰/۵$$

۹۷ گزینه ۳

تمام موارد بیان‌شده از کاربردهای تیتانیم است.

نکتهٔ آموزشی ۱

نیتینول آلیاژی از نیکل و تیتانیم بوده که به آلیاژ هوشمند معروف است.

نکتهٔ آموزشی ۲

از آلیاژ نیتینول در ساختار فرآورده‌های صنعتی و پزشکی استفاده می‌شود؛ مانند سازهٔ فلزی در ارتودنسی، استنت برای رگ‌ها و قاب عینک.

۹۸ گزینه ۱

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: مس (I) فسفات $\Leftarrow Cu_۳PO_۴ \Leftarrow \frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = ۳$

گزینهٔ ۲: روی سیلیکات $\Leftarrow Zn_۲SiO_۴ \Leftarrow \frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = ۲$

گزینهٔ ۳: کروم (II) سولفات $\Leftarrow CrSO_۴ \Leftarrow \frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = ۱$

گزینهٔ ۴: کلسیم کربنات $\Leftarrow CaCO_۳ \Leftarrow \frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = ۱$

۹۹ گزینه ۱

با افزایش مقدار $NO_۲$ در هوای آلوده و واکنش آن با گاز اکسیژن، طبق معادلهٔ زیر گاز اوزون حاصل می‌شود.

$$NO_۲(g) + O_۲(g) \xrightarrow{\text{نور خورشید}} NO(g) + O_۳(g)$$

۱۰۰ گزینه ۴

هر مترمربع برابر با $۱۰^۴ cm^۲$ است. از سویی ضخامت هر لایهٔ گرافن با قطر یک اتم کربن برابر است.

$$۲/۲۵ = \frac{۰/۷۵ \times ۱۰^{-۳} g}{۱۰^۴ cm^۲ \times \text{ضخامت}} \Rightarrow \text{ضخامت} = ۳/۳ \times ۱۰^{-۸} cm$$

$$\text{ضخامت} = ۳/۳ \times ۱۰^{-۸} cm \times \frac{۱۰^۷ nm}{۱ cm} = ۳/۳ \times ۱۰^{-۱} nm \simeq ۰/۳ nm$$

مرکز مشاوره تحصیلی
علیرضا افشار