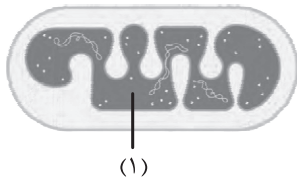


۱- در ارتباط با اندامک مشخص شده در شکل زیر، همه عبارات‌های زیر نادرست هستند، به جز



(۱) در بخش (۱)، امکان مشاهده دو فرایند همانندسازی و ترجمه وجود دارد

(۲) غشای داخلی آن چین خوردگی‌هایی به سمت بیرون دارد

(۳) مراحل وابسته به اکسیژن در فرایند تنفس یاخته‌ای، در هر یاخته‌ای درون این اندامک انجام می‌شود

(۴) همه پروتئین‌های آن توسط رناتن‌های آزاد سیتوپلاسم ساخته می‌شود

۲- چند مورد در ارتباط با مولکول‌های پرانرژی که در واکنش تنفس یاخته‌ای هوازی الکترون‌های خود را به زنجیره‌ای در غشای داخلی راکیزه منتقل می‌کنند، درست است؟

(الف) هر دوی آن‌ها در پی اتصال $2e^-$ و یک H^+ به پیش‌ساز خود ایجاد می‌شوند.

(ب) فقط یکی از آن‌ها تنها در چرخه کربس تولید می‌شود.

(ج) هر دوی آن‌ها می‌توانند در محل ترجمه محصول رنابسپاراز ۲ سنتز شوند.

(د) از انرژی هر دوی آن‌ها برای ساخت ATP به روش اکسایش استفاده می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳- در ارتباط با فرایندهایی که در داخل میتوکندری (راکیزه) رخ می‌دهد، کدام عبارت از نظر درستی یا نادرستی با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

(۱) الکل از طریق بیش از یک روش می‌تواند باعث افزایش رادیکال‌های آزاد در این اندامک شود.

(۲) کاهش غیرطبیعی پروتون (H^+) در داخلی‌ترین بخش راکیزه، می‌تواند موجب تخریب ماده وراثتی اندامک شود.

(۳) واکنشی که واکنش‌دهنده آن می‌تواند به رادیکال آزاد تبدیل شود، ممکن است توسط سیانید یا کربن مونوکسید مهار شود.

(۴) راکیزه تنها در اثر مواد شیمیایی خارجی عملکرد خود را در مبارزه با رادیکال‌های آزاد از دست می‌دهد.

۴- چه تعداد از واکنش‌های زیر اکسایشی و چه تعداد کاهش‌ی هستند؟ (به ترتیب از چپ به راست)

(الف) تبدیل پیرووات به اتانال

(ب) واکنش O^- با آنتی‌اکسیدان‌ها

(ج) تولید استیل از پیرووات

(د) تولید اسید از قند در گلیکولیز

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

۵- با در نظر گرفتن واکنش کلی تنفس یاخته‌ای هوازی، اگر مولکول کربن‌دار بدون فسفات در سمت فرآورده‌ها را A و مولکولی با همین ویژگی

در سمت واکنش‌دهنده‌ها را B بنامیم، کدام گزینه نادرست است؟

(۱) مولکول B می‌تواند پیش‌ماده انواع مختلفی از آنزیم‌ها باشد.

(۲) مولکول A نمی‌تواند پیش‌ماده آنزیمی در بدن انسان باشد.

(۳) برای جابه‌جایی مولکول A بین دو طرف غشای یاخته، هیچ انرژی زیستی مصرف نمی‌شود.

(۴) افزایش هر دو نوع مولکول مطرح‌شده در خون، می‌تواند موجب کاهش PH خون شود.

۶- در ارتباط با زنجیره انتقال الکترون غشای داخلی میتوکندری، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«پمپ اول پمپ دوم و سوم»

(۱) برخلاف - در هر بار انتقال الکترون، فقط دو الکترون آزادشده از نوعی حامل الکترون را منتقل می‌کند

(۲) همانند - به سمت بخشی از راکیزه که دارای DNA است، بیشترین برآمدگی خود را دارد

(۳) برخلاف - الکترون‌های پرانرژی را به جزئی منتقل می‌کند که با بخشی از مولکول‌های هر دو لایه فسفولیپیدی در تماس است

(۴) همانند - الکترون هر دو نوع حامل الکترون را دریافت می‌کند

۷- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد قندکافت (گلیکولیز) به نادرستی مطرح شده است؟

- (۱) در فاصله تبدیل گلوکز به محصول نهایی، مصرف انرژی رایج زیستی دیده می‌شود.
- (۲) در هنگام تبدیل قند ۳ کربنه به اسید ۳ کربنه، ATP تولید می‌شود.
- (۳) در فاصله تبدیل فروکتوز فسفات به پیرووات، تولید مولکول آب مشاهده می‌شود.
- (۴) کاهش مولکول NAD^+ در هنگام مصرف قند تک فسفات دیده می‌شود.

۸- در هیچ یک از موارد زیر، ATP در سطح پیش ماده تولید نمی‌شود، به جز (همه انواع فرایندهای تنفس باخته‌ای در سطح کتاب درسی را در نظر بگیرید.)

- (۱) طی واکنشی که مولکولی ۲ کربنه، از NADH الکترون دریافت می‌کند
- (۲) طی واکنشی که یک ترکیب ۳ کربنه اسیدی به ترکیب اسیدی و ۳ کربنه دیگر تبدیل می‌شود
- (۳) در فرایندی که در انتهای آن، مولکول آغازگر فرایند مشاهده می‌شود
- (۴) در فرایندی که در ابتدای آن CO_2 تولید می‌شود و هنگامی که O_2 کافی باشد، انجام می‌شود

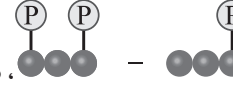

۹- چند مورد برای تکمیل عبارت‌های زیر مناسب است؟

«در ارتباط با مولکول‌هایی که در طی فرایند قندکافت (گلیکولیز) دیده می‌شوند، نمی‌توان گفت همانند ..»

(الف)  -  ، پیش ساز یک ترکیب اسیدی است

(ب) با مصرف  -  ، ترکیبی تولید می‌شود که قند متصل به فسفات دارد

(ج)  -  ، می‌تواند به قندی تبدیل شود که با مصرف آن، نوعی نوکلئوتید پرانرژی تولید می‌شود

(د)  -  ، در تولید ترکیبی که توسط نوعی پمپ در غشای میتوکندری منتقل می‌شود، نقش دارد

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۰- در ارتباط با آزمایشی که در غشای داخلی راکبزه قرار دارد و شکل رایج انرژی در باخته را تولید می‌کند، می‌توان گفت که

- (۱) هر بخشی از آن که زیرواحدهای خود را از طول کنار هم قرار می‌دهد، دارای جایگاه فعال است
- (۲) بخشی از آن که درون غشا قرار گرفته است، اختلاف غلظت پروتون‌های بین دو طرف غشا را کاهش می‌دهد
- (۳) بخشی که در فضای درونی اندامک قرار دارد، نسبت به بخش دیگر کوچک تر است
- (۴) بخشی از آن که نسبت به بخش دیگر اندازه کوچک تری دارد، مولکول H_2O تولید می‌کند

۱۱- چند مورد از موارد زیر فقط در ارتباط با بعضی جانداران که می‌توانند با استفاده از انرژی ذخیره شده در گلوکز ATP تولید کنند، صادق است؟

- (الف) تنها بخشی از ATP تولیدی را با استفاده از زنجیره انتقال الکترون، یون فسفات و مولکول O_2 تولید می‌کنند.
- (ب) طی واکنش‌های مختلف مرتبط با تنفس باخته‌ای، تعداد مولکول‌های آب تولیدی با CO_2 تولیدی برابر است.
- (ج) برای شروع نخستین مرحله از فرایندهای تولید انرژی از این مولکول، انرژی فعال سازی از خود ATP تأمین می‌شود.
- (د) برای متوقف نشدن فرایند گلیکولیز (قندکافت)، نوعی حامل الکترون باید اکسایش یابد.

(۱) ۴ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) صفر

۱۲- کدام یک از موارد زیر وجه تمایز دو نوع تخمیر مطرح شده در کتاب درسی در یک باکتری بی‌هوازی است؟

- (۱) زنجیره انتقال الکترون نقشی در انجام آن ندارد.
- (۲) طی آن یک ترکیب دونوکلئوتیدی تولید می‌شود.
- (۳) اگر متوقف شود، قندکافت هم چنان می‌تواند تداوم یابد.
- (۴) طی ۲ مرحله از محصول نهایی قندکافت، محصول نهایی خود را تولید می‌کند.

۱۳- کدام یک از گزینه‌های زیر عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در قندکافت هم‌زمان با هر ترکیب نوعی»

(۱) مصرف - دوفسفاته و قندی - مولکول پرانرژی در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود

(۲) تولید - دوفسفاته - گیرنده الکترون دچار کاهش می‌شود

(۳) تولید - آلی و بدون فسفات - ترکیب غیرنوکلئوتیدی و فسفات دار هم مصرف می‌شود

(۴) مصرف - آلی دارای نیتروژن - مولکول کربن دار شامل ۲ گروه فسفات تولید می‌شود

۱۴- در ارتباط با فرایند «اکسایش استیل کوآنزیم A» کدام گزینه زیر نادرست است؟

(۱) هم‌زمان با اتصال استیل کوآنزیم A به مولکول چهار کربنه، کوآنزیم A جدا شده و ترکیب ۶ کربنی ایجاد می‌شود.

(۲) ترکیب ۴ کربنی که در ابتدای این فرایند قرار دارد، بلافاصله بعد از آزاد شدن آخرین کربن دی‌اکسید ایجاد نمی‌شود.

(۳) در طی انجام کامل یک دور از این فرایند چرخه‌ای، بیش از یک مولکول کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.

(۴) هر ترکیب کربن دار در پی آزاد شدن CO_2 از ترکیب کربن دار قبلی خود تولید می‌شود.

۱۵- در ارتباط با تأمین انرژی یک یاخته کبدی انسان، کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

(۱) حامل الکترونی که در تولید ATP نقش بیشتری ایفا می‌کند، تنها در اندامک دوغشایی یاخته تولید می‌شود.

(۲) اگر بین فسفات و ADP، رخ دادن فرایند سنتز آبدی بیشتر از آبکافت باشد، فعالیت آنزیم‌های قندکافت تشدید می‌شود.

(۳) میزان فعالیت آنزیم‌های چرخه کربس می‌تواند نسبت به یاخته‌های ماهیچه‌ای متفاوت باشد.

(۴) اگر میزان گلوکز خون کافی نباشد، برای تأمین انرژی یاخته ابتدا به سراغ چربی‌ها و سپس پروتئین‌ها می‌رود.

۱۶- در ابتدای تمام واکنش‌هایی که از شروع قندکافت تا تولید اکسایشی ATP در یاخته جانوری دیده می‌شوند، همه آنزیم‌های زیر می‌توانند

توسط رانان‌های درون میتوکندری تولید شده باشند، به جز آنزیمی که

(۱) تعداد کربن‌های یک ترکیب ۳ کربنه را کاهش می‌دهد

(۲) برای تولید ترکیبی دوفسفاته از ترکیبی تک‌فسفاته بهره می‌برد

(۳) ترکیب ۶ کربنه و بدون فسفات پیش‌ماده آن است

(۴) ATP را در سطح پیش‌ماده تولید می‌کند

۱۷- در ارتباط با واکنش‌هایی که طی تأمین انرژی در یک یاخته ماهیچه اسکلتی انجام می‌شوند، عباراتی در زیر آورده شده است. با تعیین

تعداد عبارت‌های درست و غلط، تعداد آن دسته که بیشتر است را در گزینه‌ها انتخاب کنید.

الف) هنگامی که تعداد کربن در نوعی واکنش‌دهنده کاهش می‌یابد، ممکن است فقط یکی از انواع ناقل‌های الکترونی تولید شود.

ب) در صورت وجود یک مولکول گلوکز پیش از تولید هر نوع ترکیب معدنی در داخلی‌ترین بخش راکیزه، دو مولکول NADH و دو مولکول ATP به صورت خالص در یاخته تولید می‌شود.

ج) هنگامی که حداکثر میزان ATP تولیدی از مصرف گلوکز مشاهده می‌شود، مصرف شدن هر یک از حامل‌های الکترونی مستقیماً موجب می‌شود pH فضای بین دو غشای میتوکندری اسیدی شود.

د) وقتی که تمام مولکول‌های ATP در خارج از راکیزه مستقل از مصرف قند تولید می‌شوند، هیچ کدام از مولکول‌های حامل الکترون تولید نمی‌شوند.

(۱) ۳ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) برابرند.

۱۸- در مورد واکنش‌های سوخت‌وسازی مطرح شده در کتاب درسی، کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

(۱) در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم بعضی از یاخته‌های زنده، می‌توان اتانول را همانند استیل کوآنزیم A مشاهده کرد.

(۲) اتانول همانند استیل کوآنزیم A، در پی واکنش‌هایی ایجاد می‌شود که با آزادسازی CO_2 همراه هستند.

(۳) اتانول برخلاف استیل کوآنزیم A، می‌تواند در سیتوپلاسم دریافت‌کننده الکترون‌های نوعی حامل الکترون باشد.

(۴) استیل کوآنزیم A، برخلاف اتانول که مستقیماً از تغییر نوعی مولکول ۳ کربنه ایجاد می‌شود، از تغییر نوعی مولکول ۲ کربنه به وجود می‌آید.

۱۹- کدام یک از گزینه‌های زیر مربوط به واکنشی می‌باشد که طی آن انرژی از ATP آزاد می‌شود و مولکول ADP تشکیل می‌شود؟

(۱) اضافه شدن نوکلئوتید به انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت

(۲) جداسدن رشته پلی‌پپتیدی از رنای ناقل و اتصال آن به آمینواسید رنای ناقل دیگر

(۳) تولید نوعی بنیان اسیدی و ۳ کربنه در قندکافت

(۴) حرکت پروتون‌ها از درون پروتئینی با ساختار چهارم

۲۰- چند مورد از موارد زیر در ارتباط با الکل و اثرات مصرف آن درست و چند مورد نادرست می‌باشند؟ (به ترتیب از چپ به راست)

(الف) به طور غیرمستقیم می‌تواند سبب تخریب ماده وراثتی شود.

(ب) از شایع‌ترین مشکلات مصرف آن، آسیب به بالاترین اندام متصل به لوله گوارش است.

(ج) می‌تواند موجب بافت مردگی (نکروز) برخلاف مرگ برنامه‌ریزی شده شود.

(د) در طی نوعی تخمیر، در پی مصرف شدن نوعی ترکیب دوکربنه و پذیرش الکترون‌های نوعی حامل الکترون توسط آن تولید می‌شود.

(۱) ۲ - ۲

(۲) ۳ - ۱

(۳) ۴ - ۰

(۴) ۳ - ۱

۲۱- کدام گزینه در مورد ساختار پوست انسان نادرست است؟

(۱) شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی به صورت چین‌خورده در فاصله بین بافت پوششی و پیوندی قرار دارد.

(۲) گیرنده‌های حواس بیکری می‌توانند در میان انواع سلول‌های بافت پیوندی قرار بگیرند.

(۳) رگ‌های خونی دارای خون پراکسیژن و کم‌اکسیژن، از بافت چربی تا بین یاخته‌های سطحی پوششی پوست ادامه دارند.

(۴) مجرای عبوردهنده مایع تولیدشده توسط نوعی غده پوست، از میان یاخته‌های بافت پوششی و پیوندی پوست فرد عبور می‌کند.

۲۲- فردی مبتلا به نوعی ناهنجاری کروموزومی از نوع افزایش عددی بر روی کروموزوم ۲۱ خود است. کدام گزینه در ارتباط با مادر این فرد قطعاً به درستی بیان شده است؟

(۱) در طی میوز یاخته زاینده در مرحله آنافاز ۲ دچار با هم ماندن کروموزوم‌ها می‌شود.

(۲) در طی میوز یاخته زاینده در مرحله آنافاز ۱ دچار با هم ماندن کروموزوم‌ها می‌شود.

(۳) در برخی یاخته‌های زنده بدن می‌توان بیش از یک جفت کروموزوم ۲۱ را مشاهده کرد.

(۴) افزایش سن برخلاف پرتوهای فرابنفش در ایجاد ناهنجاری کروموزومی نقش دارد.

۲۳- کدام گزینه عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «در نخستین خط دفاعی بدن انسان، تمامی»

(۱) یاخته‌های موجود در نازک‌ترین لایه پوست، واجد گیرنده پروتئینی تحت تأثیر هورمون‌های تیروئیدی هستند

(۲) غدد برون‌ریزی که مواد ضد میکروبی می‌سازند، با ترشح نوعی آنزیم باعث تخریب دیواره باکتری‌ها می‌شوند

(۳) یاخته‌های دیواره نای به کمک حرکات مژک‌های خود، ذرات به‌دام‌افتاده در ماده مخاطی را به سمت حلق می‌رانند

(۴) انعکاس‌هایی که به منظور خروج ذرات خارجی از مجاری تنفسی صورت می‌گیرد، به کمک ساختاری در زیر پل مغزی انجام می‌شود

۲۴- با توجه به مطالب کتاب درسی، وقوع چند مورد از اتفاقات زیر در حد فاصل دومین و سومین نقطه واریسی چرخه یاخته‌ای سلول پوششی

مری انسانی بالغ، قابل انتظار نیست؟

(الف) در پی مصرف مولکول‌های آب، نوعی پیوند اشتراکی در بسپارهای موجود در ناحیه سانترومرها شکسته می‌شود.

(ب) بعضی از رشته‌های دوک تقسیم طویل شده، از کنار یکدیگر عبور کرده و بر میزان هم‌پوشانی آن‌ها افزوده می‌شود.

(ج) از میزان فشردگی ماده وراثتی اصلی یاخته کاسته و پوششی در اطراف آن تشکیل می‌شود.

(د) فام‌تن‌ها از طول در کنار یکدیگر قرار گرفته و ساختارهای چهارفامینگی ایجاد می‌شود.

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۲۵- کدام گزینه، از نظر درستی یا نادرستی عبارت زیر را به طور متفاوتی تکمیل می‌کند؟

«در فاصله بین نقاط واری اصلی طی چرخهٔ یاخته‌ای بنیادی مغز استخوان ممکن»

- (۱) اول و دوم - افزایش تعداد کروماتیدهای هسته برخلاف تشکیل حلقهٔ ساخته‌شده از اکتین و میوزین - است
- (۲) دوم و سوم - تجزیهٔ پروتئین موجود در سانترومر کروموزومها برخلاف رسیدن کروموزومها به حداکثر مقدار فشردگی خود - نیست
- (۳) اول و دوم - تشکیل رشته‌های دوک برخلاف تجزیهٔ غشای نوعی اندامک مؤثر بر ساخت پروتئینها - نیست
- (۴) دوم و سوم - فرارگیری کروموزومها در وسط یاخته برخلاف دوبرابردن مقدار مادهٔ وراثتی هسته - است

۲۶- با توجه به انواع تقسیم یاخته‌ای در گیاهی نهان‌دانه، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«مرحله‌ای از تقسیم میوز از نظر اسمی مشابه با مرحله‌ای از تقسیم میتوز است که هم‌زمان با آن،»

- (۱) (۱)، که فام‌تن‌های هم‌تا از یکدیگر جدا می‌شوند - یاخته کشیده‌تر شده و اندازهٔ آن دستخوش تغییر می‌شود
- (۲) (۲)، که تعداد فام‌تن‌ها به طور موقت دو برابر می‌شود - از طول همهٔ رشته‌های دوک تقسیم کاسته می‌شود
- (۳) (۲)، که پوشش هسته در اطراف مادهٔ وراثتی تشکیل می‌شود - فام‌تن‌های دوفامینکی شروع به حرکت به سمت قطبین می‌کنند
- (۴) (۱)، که فام‌تن‌های هم‌تا در کنار یکدیگر قرار گرفته و ساختارهای چهارفامینکی تشکیل می‌شود - رشته‌های دوک به سانترومر فام‌تن‌ها متصل می‌شوند

۲۷- کدام مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«با توجه به مراحل رشد و منتشر شدن یاخته‌های سرطانی رودهٔ باریک، در دومین مرحله آخرین مرحله،»

- (۱) برخلاف - یاخته‌های سرطانی به بخش‌های لنفی مجاور دسترسی پیدا کرده‌اند
- (۲) همانند - یاخته‌های سرطانی از راه جریان لنف به بافت‌های دورتر بدن می‌روند
- (۳) برخلاف - یاخته‌های واجد پروتئین غیرطبیعی به بخش لنفی مجاور راه پیدا نکرده‌اند
- (۴) همانند - یاخته‌های سرطانی شروع به تهاجم به یاخته‌های سالم بافت می‌کنند

۲۸- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در بدن انسانی بالغ، هر یاخته می‌تواند»

- (۱) کشندهٔ طبیعی - با ترشح پرفورین در غشای میکروب بیماری‌زا، منفذی را ایجاد کند
- (۲) پادتن‌ساز - در برخوردهای بعدی با آنتی‌ژن، لنفوسیت خاطره‌ای را تولید کند
- (۳) بیگانه‌خوار - با عبور از دیوارهٔ مویرگ‌های خونی از خون خارج شود
- (۴) حاصل از تغییر مونوسیت - در درون گره‌های لنفی بدن مشاهده شود

۲۹- کدام مورد در خصوص یاخته‌های کشف‌شده توسط ایلیا مچنیکوف صحیح می‌باشد؟

- (۱) در هنگام مقابله با ذرات خارجی واردشده به لارو ستارهٔ دریایی، سطح غشای این سلول‌ها افزایش می‌یابد.
- (۲) با فعالیت بیگانه‌خواری خود موجب از بین رفتن خارهای گل موجود بر روی پوست لارو ستارهٔ دریایی می‌شوند.
- (۳) با تغییر شکل ظاهری خود درون لارو ستارهٔ دریایی حرکت کرده و به مقابله با عوامل خارجی می‌پردازند.
- (۴) با شناسایی یک نوع آنتی‌ژن خاص به مقابله با میکروب‌های واردشده به لارو ستارهٔ دریایی می‌پردازند.

۳۰- کدام گزینه در خصوص همهٔ پروتئین‌های لاشکل مؤثر در ایمنی انسان صحیح می‌باشد؟

- (۱) تنها در صورت اتصال به دو آنتی‌ژن یکسان عمل می‌کنند.
- (۲) به طور مستقیم قادر به فعال کردن پروتئین‌های مکمل موجود در خون هستند.
- (۳) دارای یک جایگاه برای اتصال به غشای یاخته‌های خودی هستند.
- (۴) پس از تولید در سطح غشای یاختهٔ سازندهٔ خود قرار می‌گیرند.

۳۷- مطابق اطلاعات کتاب درسی، در خصوص اصلی‌ترین یاخته‌های ایمنی در مبارزه با انگل‌ها کدام‌یک از موارد زیر درست هستند؟

(الف) قادر به تشخیص و تمایز بین سلول‌های خودی و غیرخودی هستند.

(ب) با انجام واکنش‌های سریع به فعالیت می‌پردازند.

(ج) توانایی تقسیم و ایجاد یاخته‌های ایمنی دارند.

(د) قادر به بلعیدن کامل انگل و ریختن مواد سمی روی آن هستند.

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

۳۸- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در حالت طبیعی، لنفوسیت‌های T لنفوسیت‌های B»

(۱) همانند - فقط توانایی تشخیص آنتی‌ژن موجود در سطح یاخته میکروب زنده و فعال را دارند

(۲) برخلاف - می‌توانند در نوعی غده درون‌ریز مربوط به دستگاه لنفی فعالیت ماکروفاژها را افزایش دهند

(۳) همانند - می‌توانند پس از عبور از آخرین نقطه واریسی برخی آنزیم‌های پروتئاز خود را فعال کنند

(۴) برخلاف - قطعاً دارای ژن‌هایی هستند که مربوط به تولید پروتئین اینترفرون نوع ۲ است

۳۹- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام مورد را می‌توان نوعی عامل انتقال ویروس HIV دانست؟

«هر فرایندی که»

(۱) باعث افزایش تعداد یاخته‌های هاپلوئید درون لوله رحمی می‌شود

(۲) در آن از اشیای تیز و برنده استفاده می‌شود

(۳) در آن عامل خارجی به خون نفوذ می‌کند

(۴) با اثر اکسی‌توسین انجام می‌شود

۴۰- در رابطه با بافت مردگی و مرگ برنامه‌ریزی‌شده، کدام گزینه صحیح است؟

(۱) هر دو اثرات مخربی بر بدن دارند.

(۲) هر دو منجر به ایجاد پاسخ التهابی می‌شوند.

(۳) حذف پرده بین انگشتان پا در برخی پرندگان برخلاف حذف برخی یاخته‌های آلوده به ویروس، حاصل مرگ برنامه‌ریزی‌شده است.

(۴) هر دو می‌توانند هم بر اثر عوامل درونی و هم عوامل بیرونی ایجاد شوند.

۴۱- کدام گزینه جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«هر یاخته خونی سفید که ، در مبارزه با عوامل بیماری‌زا نقش داشته و می‌تواند»

(۱) هسته دوقسمتی و سیتوپلاسم با دانه‌های تیره دارد - همانند ماستوسیت‌ها با ترشحات خود در گشاد کردن مویرگ‌های خونی نقش داشته باشد

(۲) از یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی منشأ گرفته و دارای گیرنده‌های آنتی‌ژنی در سطح خود است - همواره یاخته‌هایی را به وجود آورد که

دارای شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی گسترده می‌باشند

(۳) از یاخته‌های میلوئیدی منشأ گرفته و اندازه بزرگ‌تری نسبت به بقیه دارد - دارای زوائد سیتوپلاسمی در سطح خود و گیرنده برای گروهی

از پیک‌های شیمیایی باشد

(۴) در پی خروج مونوسیت‌ها از خون و تغییر شکل آن‌ها ایجاد شده است - با داشتن آنزیم‌های لیزوزومی و گوارش درون‌یاخته‌ای در پاکسازی

گویچه‌های قرمز مرده بدن نقش داشته باشد

۴۲- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در پاسخ اولیه و ثانویه در برخورد با یک عامل بیماری کدام گزینه صحیح است؟

(۱) پس از دومین برخورد با میکروب خاص نسبت به برخورد اولیه پاسخ ایمنی دیرتر رخ می‌دهد.

(۲) پس از پایان پاسخ ثانویه، شدت پاسخ پایین‌تر از حداکثر پاسخ اولیه باقی می‌ماند.

(۳) در هر دو نوع پاسخ شاهد ایجاد یاخته‌های عمل‌کننده و خاطره هستیم.

(۴) میزان تولید پادتن در هر دو پاسخ برابر است.

۴۳- در رابطه با دو نوع تومور مطرح شده در کتاب درسی، کدام گزینه نادرست است؟

(۱) هر دو دارای یاخته‌هایی با توانایی تقسیم زیاد هستند.

(۲) تومور رنگی با وجود اندازه کوچک‌تر بدخیم است.

(۳) تنها تومورهای بدخیم می‌تواند در عملکرد سلول‌های اطرافش اختلال ایجاد کند.

(۴) تومور بدخیم برخلاف تومور خوش خیم می‌تواند در بدن پخش شود.

۴۴- با توجه به مطالب کتاب درسی در مورد میتوز و میوز، کدام گزینه صحیح می‌باشد؟

(۱) در هنگام تهیه کاربوتیپ از یک یاخته لنفوسیت T، ۹۲ رشته پلی‌نوکلئوتیدی در یاخته قابل مشاهده است.

(۲) در مرحله‌ای از تقسیم یاخته که برای تهیه کاربوتیپ کاربرد دارد، بیشترین طول یاخته نیز دیده می‌شود.

(۳) در آخرین مرحله تقسیم میتوز، هسته‌های جدید در محلی دور از حلقه انقباضی دوباره تشکیل می‌شوند.

(۴) دو یاخته شرکت کننده در لقاح، لزوماً تعداد برابری از فام‌تن‌ها ندارند و هر دوی آن‌ها محصول مستقیم یک نوع تقسیم هستند.

۴۵- گریفیت در تلاش برای کشف واکسنی علیه نوعی بیماری بود. کدام گزینه درباره این بیماری به درستی بیان شده است؟

(۱) لنفوسیت‌های T کشنده با ترشح پرفورین به درون عامل این بیماری، آن را از بین می‌برند.

(۲) یاخته‌های شش در این بیماری، به ترشح نوعی پیک شیمیایی کوتاه‌برد می‌پردازند.

(۳) آنزیم مؤثر در نخستین خط دفاعی بدن در مقابله با عامل این بیماری نقش دارد.

(۴) همه انواع اینترفرون‌ها در مقابله با عامل این بیماری نقش دارند.

۴۶- نوسانگری در راستای محور x و حول مبدأ، در حال حرکت هماهنگ ساده است. در یک بازه زمانی، بردار مکان متحرک و سرعت متحرک، پیوسته در خلاف جهت محور x است. چند مورد از موارد زیر در این بازه زمانی درست است؟
الف) حرکت متحرک تندشونده است.

ب) انرژی پتانسیل نوسانگر در حال افزایش است.

پ) شتاب متحرک ثابت است.

ت) اندازه سرعت متحرک در حال کاهش است.

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

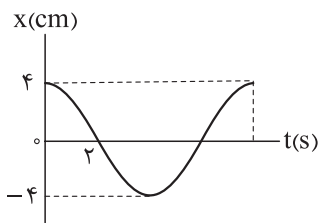
۴۷- معادله مکان - زمان نوسانگری در SI به صورت $x = 0.04 \cos 5\pi t$ است. شتاب نوسانگر در لحظه $t = \frac{1}{6}$ s بر حسب متر بر مربع ثانیه کدام است؟ ($\pi^2 = 10$)

- (۱) $5\sqrt{3} \vec{i}$ (۲) $-5\sqrt{3} \vec{i}$ (۳) $\frac{\sqrt{3}}{2} \vec{i}$ (۴) $-\frac{\sqrt{3}}{2} \vec{i}$

۴۸- دامنه نوسان یک نوسانگر جرم - فنر، در حرکت هماهنگ ساده ۱۰ cm و ثابت فنر آن 5 N/cm است. انرژی مکانیکی نوسانگر روی یک سطح افقی بدون اصطکاک در نقطه بازگشتی چند ژول و چند برابر انرژی مکانیکی نوسانگر در نقطه تعادل است؟

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

۴۹- نمودار مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای به شکل زیر است. اندازه بیشینه شتاب جسم چند سانتی‌متر بر مربع ثانیه است؟ ($\pi^2 = 10$)



- (۱) ۲
(۲) ۲/۵
(۳) ۳
(۴) ۳/۵

۵۰- معادله شتاب - مکان نوسانگر وزنه - فنری روی سطح افقی در SI به صورت $a = -25\pi^2 x$ است. اگر ثابت فنر 2 N/cm و بیشینه انرژی جنبشی آن 10 mJ باشد، معادله مکان - زمان آن در SI کدام است؟

- (۱) $x = 0.1 \cos 5\pi t$ (۲) $x = 0.1 \cos 5\pi t$
(۳) $x = 0.1 \cos 10\pi t$ (۴) $x = 0.1 \cos 10\pi t$

۵۱- معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.1 \cos 10\pi t$ است. در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل نوسانگر برابر با انرژی جنبشی آن است، تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

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

۵۲- فنری را از یک نقطه آویزان کرده و به سر دیگر آن وزنه‌ای وصل می‌کنیم. طول فنر ۹ cm افزایش می‌یابد و وزنه به تعادل می‌رسد. اگر این وزنه را در راستای قائم با دامنه ۳ cm به نوسان درآوریم، بیشینه شتاب آن چند متر بر مربع ثانیه است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- (۱) ۲۷ (۲) $\frac{10}{9}$ (۳) $\frac{10}{3}$ (۴) ۱۰

۵۳- نوسانگر هماهنگ ساده‌ای روی پاره‌خطی به طول 20 cm در حال نوسان است و در هر 3 ثانیه یک مرتبه طول پاره‌خط را طی می‌کند. اگر در مبدأ زمان تندی نوسانگر صفر باشد، تندی متوسط آن در 4 ثانیه اول چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

$6/75$ (۴) $6/5$ (۳) $6/25$ (۲) 6 (۱)

۵۴- دو جسم A و B از دو فنر مشابه آویزان و ساکن هستند. دو جسم را به اندازه 5 cm به سمت بالا می‌بریم و رها می‌کنیم. اگر در مدتی که جسم A مسافت 15 cm را طی می‌کند، مسافت طی شده توسط جسم B برابر با $17/5\text{ cm}$ باشد، جرم جسم A چند برابر جرم جسم B است؟

$\frac{9}{10}$ (۲) $\frac{81}{100}$ (۱)
 $\frac{10}{9}$ (۴) $\frac{100}{81}$ (۳)

۵۵- جرم نوسانگر هماهنگ ساده‌ای 500 g و دامنه آن 4 cm است. اگر بیشینه انرژی جنبشی نوسانگر J باشد، در یک بازه زمانی $\frac{\pi}{300}$ ثانیه‌ای، بیشینه مسافت طی شده توسط نوسانگر چند سانتی‌متر است؟

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

۵۶- اگر طول آونگ ساده‌ای 36 درصد کاهش یابد، بسامد زاویه‌ای چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

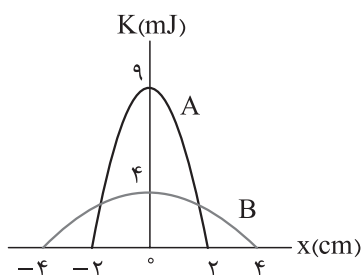
25 درصد افزایش (۱) 25 درصد کاهش (۲)
 20 درصد افزایش (۳) 20 درصد کاهش (۴)

۵۷- طول تعدادی آونگ ساده که از ریسمان افقی کشیده‌ای آویزان هستند، در جدول زیر مشخص شده است. در یک بازه زمانی، ریسمان افقی دستخوش نوسان‌هایی افقی با بسامد زاویه‌ای در گسترده 2 rad/s تا 3 rad/s می‌شود. در این بازه، کدام آونگ‌ها به تشدید درمی‌آیند؟ ($g = 10\text{ m/s}^2$)

نام آونگ	A	B	C	D	E	F
طول (cm)	20	40	50	70	90	100

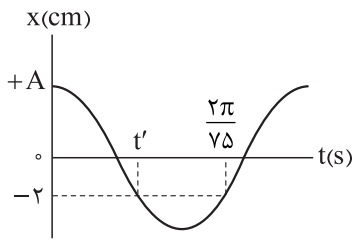
A و B و C (۱) E و F (۲) D و E (۳) هیچ کدام (۴)

۵۸- نمودار انرژی جنبشی - مکان دو نوسانگر هماهنگ ساده A و B به شکل زیر است. اگر دوره تناوب B ، دو برابر دوره تناوب A باشد، جرم نوسانگر A چند برابر جرم نوسانگر B است؟



$\frac{2}{3}$ (۱) $\frac{3}{2}$ (۲)
 $\frac{4}{9}$ (۳) $\frac{9}{4}$ (۴)

۵۹- نمودار مکان - زمان نوسانگر وزنه - فنری که بر روی پاره‌خطی با دامنه A نوسان می‌کند، به شکل زیر است. اگر جرم وزنه ۱۰۰ g و ثابت فنر ۲/۵ N/cm باشد، به ترتیب از راست به چپ، لحظه t' بر حسب ثانیه و شتاب در این لحظه بر حسب متر بر مربع ثانیه کدام است؟



$50, \frac{\pi}{75}$
 $50, \frac{\pi}{50}$

$25, \frac{\pi}{75}$
 $25, \frac{\pi}{50}$

۶۰- معادله مکان - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = 10 \cos(10\pi t)$ است. در لحظه t_۱ متحرک از مکان x_۱ = ۶ cm در خلاف جهت محور x عبور می‌کند. چند ثانیه پس از این لحظه متحرک برای اولین بار به مکان x_۲ = -۸ cm می‌رسد؟

۰/۰۴ (۴)

۰/۰۵ (۳)

۰/۰۳ (۲)

۰/۰۶ (۱)

۶۱- دو جسم خنثی و نارسای A و B را به یکدیگر مالش می‌دهیم. اگر در حین مالش 5×10^{12} الکترون از یک جسم به دیگری منتقل شده باشد، با توجه به سری الکتروسیسته مالشی شکل زیر، بار الکتریکی جسم B بعد از مالش به چند کولن می‌رسد؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19}$ C)

انتهای مثبت سری
A
B
C
انتهای منفی سری

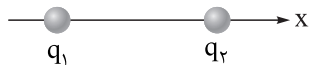
8×10^{-7} (۱)

-8×10^{-7} (۲)

4×10^{-7} (۳)

-4×10^{-7} (۴)

۶۲- در شکل زیر، دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_۱ و q_۲ = ۲ μC در فاصله ۲۰ cm از یکدیگر ثابت شده‌اند. اگر نیروی الکتریکی که بار q_۱ به q_۲ وارد می‌کند، $\vec{F} = (-9N)\vec{i}$ باشد، بار q_۱ چند میکروکولن است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$)



۲۰ (۲)

۲ (۱)

-۲۰ (۴)

-۲ (۳)

۶۳- بار الکتریکی نقطه‌ای q در فاصله معینی از بار الکتریکی نقطه‌ای Q قرار دارد. با دو برابر کردن مقدار بارهای q و Q و هم‌چنین نصف‌شدن فاصله بین آنها، به ترتیب از راست به چپ، اندازه نیروی الکتریکی وارد بر بار q از طرف بار دیگر و اندازه میدان الکتریکی در محل بار q، چند برابر می‌شود؟

۸، ۴ (۴)

۸، ۱۶ (۳)

۴، ۴ (۲)

۴، ۱۶ (۱)

۶۴- دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_۱ و q_۲ = -۱۶q_۱ در فاصله ۱۲ سانتی‌متری از یکدیگر قرار دارند. میدان الکتریکی خالص در چند سانتی‌متری از بار q_۲ برابر صفر است؟

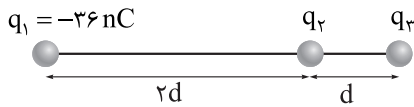
۴ (۴)

۱۶ (۳)

۸ (۲)

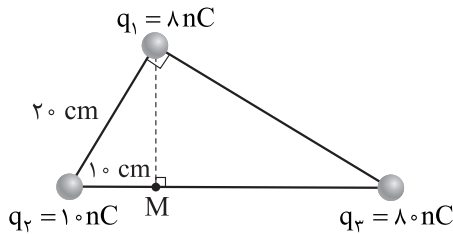
۳۲ (۱)

۶۵- در شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای روی خط راستی قرار دارند. با ۲ برابر شدن بار q_3 ، اندازه نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 تغییر نمی‌کند. q_3 چند نانوکولن است؟



- (۱) +۲
- (۲) +۶
- (۳) -۲
- (۴) -۶

۶۶- مطابق شکل زیر، سه بار نقطه‌ای روی رأس‌های یک مثلث قائم‌الزاویه قرار دارند. در نقطه M بزرگی میدان الکتریکی

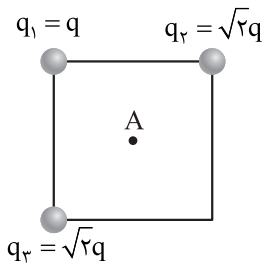


خالص چند ولت بر متر است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$

- (۱) ۳۶۰۰
- (۲) ۳۰۰۰
- (۳) ۲۵۰۰
- (۴) ۲۶۰۰

۶۷- در شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای روی سه رأس یک مربع به ضلع 10 cm قرار دارند. اگر اندازه میدان الکتریکی

خالص در مرکز مربع (نقطه A) برابر $3/6 \times 10^3 \text{ N/C}$ باشد، اندازه بار q_1 چند نانوکولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$

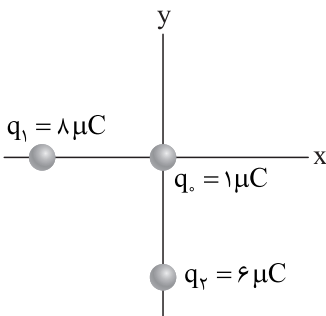


- (۱) ۱
- (۲) ۱۰
- (۳) ۲
- (۴) ۲۰

۶۸- در شکل زیر بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 در مبدأ مختصات و بارهای الکتریکی نقطه‌ای q_2 و q_3 در فاصله 10 cm از

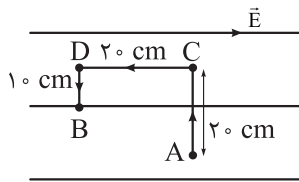
آن ثابت شده‌اند. بار الکتریکی q_3 را در فاصله 20 cm از مبدأ قرار می‌دهیم تا نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_1 ،

برابر صفر شود. اندازه بار q_3 برابر چند میکروکولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$



- (۱) ۴۰
- (۲) ۴
- (۳) ۶۰
- (۴) ۶

۶۹- در شکل زیر، در میدان الکتریکی یکنواخت $E = 4 \times 10^5 \text{ N/C}$ ، بار نقطه‌ای $q = -7/5 \mu\text{C}$ از طریق مسیر نشان داده شده از A به B منتقل می‌شود. در این انتقال انرژی پتانسیل الکتریکی چند میلی‌ژول و چگونه تغییر می‌کند؟



(۱) $300\sqrt{5}$ ، افزایش

(۲) ۶۰۰، افزایش

(۳) $300\sqrt{5}$ ، کاهش

(۴) ۶۰۰، کاهش

۷۰- در شکل زیر، ذره با بار منفی را از کره باردار که روی پایه عایقی قرار دارد، دور می‌کنیم و از نقطه A در نقطه B قرار می‌دهیم. در طی این انتقال، کدام یک از موارد زیر اتفاق می‌افتد؟



A B

(الف) انرژی پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد.

(ب) کار میدان الکتریکی روی ذره، منفی است.

(پ) پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد.

(۴) ب و پ

(۳) پ

(۲) الف و ب

(۱) الف

۷۱- ذره‌ای با بار $q = -40 \mu\text{C}$ در یک میدان الکتریکی از نقطه A به نقطه B منتقل می‌شود. اگر انرژی پتانسیل الکتریکی ذره در طی این جابه‌جایی 4 mJ افزایش یابد و پتانسیل الکتریکی نقطه A برابر 100 V باشد، پتانسیل نقطه B برابر چند ولت است؟

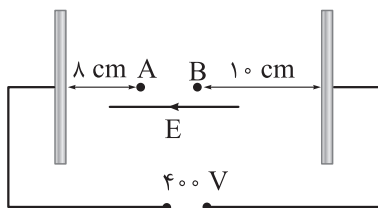
(۴) ۲۰۰

(۳) -۲۰۰

(۲) ۱۰۰

(۱) صفر

۷۲- در شکل زیر، دو صفحه رسانای موازی بزرگ به اختلاف پتانسیل 400 V وصل هستند. اگر پتانسیل الکتریکی نقطه B برابر 120 V و فاصله بین صفحات 24 cm باشد، پتانسیل الکتریکی نقطه A برابر چند ولت است؟



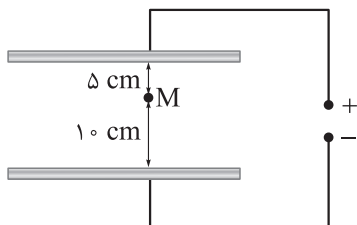
(۱) ۱۰۰

(۲) -۱۰۰

(۳) ۲۰

(۴) -۲۰

۷۳- در شکل زیر، دو صفحه رسانای موازی بزرگ به اختلاف پتانسیل 24 V وصل هستند. اگر ذره‌ای به جرم $80 \mu\text{g}$ و بار الکتریکی $q = -5 \text{ nC}$ را در نقطه M رها کنیم، ذره به کدام صفحه و با تندی چند متر بر ثانیه برخورد می‌کند؟ (از اثر وزن و مقاومت هوا صرف نظر کنید).



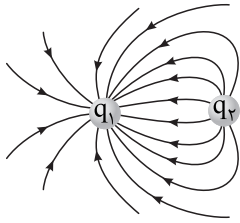
(۱) صفحه بالایی، ۱

(۲) صفحه بالایی، ۲

(۳) صفحه پایینی، ۱

(۴) صفحه پایینی، ۲

۷۴- دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در فاصله معینی از هم قرار دارند. اگر خطوط میدان الکتریکی در اطراف این دو بار نقطه‌ای به صورت شکل زیر باشند، کدام گزینه درست است؟



(۱) $|q_1| > |q_2|, q_2 < 0, q_1 > 0$

(۲) $|q_1| < |q_2|, q_2 > 0, q_1 < 0$

(۳) $|q_1| < |q_2|, q_2 < 0, q_1 > 0$

(۴) $|q_1| > |q_2|, q_2 > 0, q_1 < 0$

۷۵- سه کره فلزی A، B و C در فاصله معینی از هم قرار دارند. بار الکتریکی کره A و C مثبت است. اگر نیرویی که کره A به B وارد می‌کند رابیشی باشد، کدام یک از موارد زیر الزاماً درست است؟

الف) بار الکتریکی کره B، منفی است.

ب) بار الکتریکی کره B، مثبت است.

پ) نیروی الکتریکی که کره A به C وارد می‌کند، رانشی است.

ت) نیروی الکتریکی که کره A به C وارد می‌کند، رابیشی است.

پ (۴)

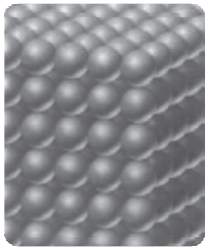
ب (۳)

ب و ت (۲)

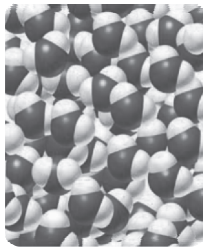
الف و پ (۱)

۷۶- کدام مورد نادرست است؟

- (۱) سرخ‌فام‌بودن خاک رس مربوط به یکی از اکسیدهای آهن است.
 (۲) عمر طولانی آثار به‌جای‌مانده از گذشتگان، تأییدی بر واکنش‌پذیری و استحکام زیاد مواد اولیه آن‌ها است.
 (۳) در برخی خاک‌های رس علاوه بر مخلوطی از اکسیدها، موادی با ارزش اقتصادی بالا وجود دارد.
 (۴) هنگام پختن سفالینه‌های تهیه‌شده از خاک رس، مقدار زیادی از جرم یک ترکیب مولکولی کاسته می‌شود.
- ۷۷- به ترتیب از راست به چپ، ساختار ذره‌ای چه تعداد از مواد داده‌شده در حالت خالص و جامد مشابه شکل‌های (I) و (II) است؟ « HCl و Au و (گرافیت، C و CO_2 و SiO_2 و KCl و Na_2S »



(I)



(II)

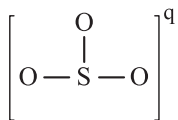
(۱) ۲ - ۳

(۲) ۲ - ۲

(۳) ۱ - ۲

(۴) ۲ - ۱

۷۸- فرمول ساختاری یون سولفیت به صورت زیر است. اگر در این یون همه اتم‌ها از قاعده هشتایی پیروی کنند، به تقریب چند درصد جرم پتاسیم سولفیت را اکسیژن تشکیل می‌دهد؟ ($\text{O} = ۱۶, \text{S} = ۳۲, \text{K} = ۳۹ : \text{g.mol}^{-1}$)



(۲) ۴۵

(۴) ۶۰

(۱) ۱۰

(۳) ۳۰

۷۹- جدول زیر درصد جرمی اولیه و نهایی مواد سازنده یک نمونه رس را نشان می‌دهد. تفاوت مقادیرهای a و b به تقریب کدام است و اگر جرم نمونه اولیه ۱۳۵ گرم باشد، در نمونه نهایی چند مول سیلیس وجود دارد؟

($\text{O} = ۱۶, \text{Si} = ۲۸ : \text{g.mol}^{-1}$)

جزء	H_2O	Al_2O_3	SiO_2
درصد جرمی اولیه	۳۰	a	b
درصد جرمی ثانویه	۱۰	۳۰	۴۰

(۲) ۶ و ۵ / ۰

(۴) ۶ و ۷ / ۰

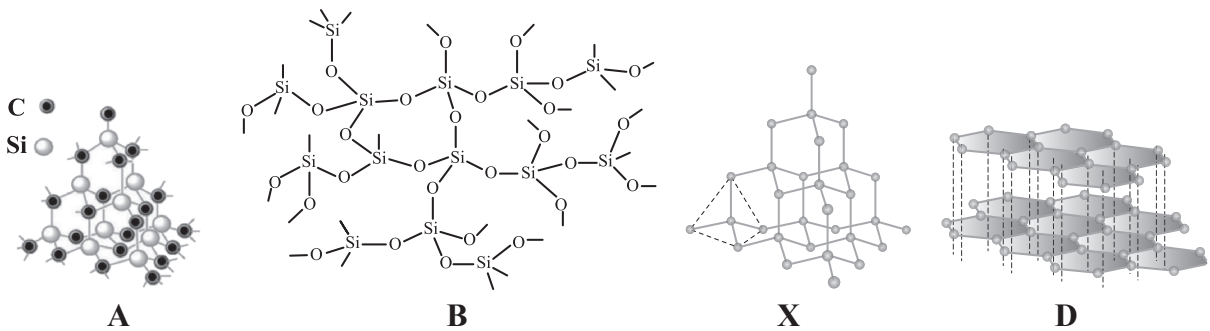
(۱) ۸ و ۷ / ۰

(۳) ۸ و ۵ / ۰

۸۰- کدام موارد نادرست هستند؟

- (الف) سیلیس فراوان‌ترین اکسید در کره زمین است.
 (ب) کربن و سیلیسیم دو عنصر اصلی تشکیل‌دهنده جامدهای کووالانسی‌اند.
 (پ) کوارتز به عنوان نمونه خالص سیلیس، خواص نوری ویژه‌ای دارد.
 (ت) سختی بالا و دیرگدازبودن سیلیس به علت قدرت بالای نیروهای بین مولکولی در آن است.
- (۱) الف - پ (۲) الف - ت (۳) ب - پ (۴) ب - ت

۸۱- با توجه به شکل‌های زیر، کدام عبارت‌ها درست‌اند؟ (X و D آلوتروپ‌های کربن هستند).



- الف) بین D و X، آلوتروپی که میانگین آنتالپی پیوند بیشتری دارد، سختی بیشتری هم دارد.
 ب) بین CO₂ و B ماده‌ای که آنتالپی پیوند بیشتری دارد، سختی بیشتری هم دارد.
 پ) A مانند B یک جامد کووالانسی است و درجه سختی A از X بیشتر است.
 ت) سیلیسیم خالص در طبیعت یافت نمی‌شود و ساختاری مانند X دارد.
- (۱) الف - ب (۲) ب - ت (۳) پ - ت (۴) ت

۸۲- کدام مطلب درباره گرافن، درست است؟

- (۱) با الگویی مانند کندوی زنبور عسل، استحکام ویژه‌ای دارد به طوری که ۱۰۰ برابر از فولاد سخت‌تر است.
 (۲) ضخامت آن برابر با شعاع اتمی کربن است.
 (۳) در ساختار آن حلقه‌های کربنی وجود دارد که به حلقه‌های بنزن شبیه است.
 (۴) یک آلوتروپ طبیعی از کربن محسوب می‌شود.

۸۳- در نمونه‌ای الماس، $10^{23} \times 214 / 4$ پیوند اشتراکی وجود دارد، حجم نمونه بر حسب سانتی‌متر مکعب چه قدر است؟ (چگالی الماس را $3/5$ گرم بر سانتی‌متر مکعب در نظر بگیرید و $C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) $0/6$ (۲) ۶ (۳) $2/4$ (۴) $1/2$

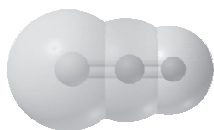
۸۴- برای چه تعداد از موارد زیر، نمی‌توان از واژه نیروهای بین مولکولی استفاده کرد؟

«سیلیسیم دی‌اکسید، هیدروژن کلرید، پتاسیم پرمنگنات، سیلیسیم، یخ، نیتروژن مایع»

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۸۵- کدام مورد به طور نادرست بیان شده است؟

- (۱) نقطه ذوب و جوش جامدهای کووالانسی بالاتر از مواد مولکولی است.
 (۲) در ساختار یخ، یک آرایش منظم و سه‌بعدی با تشکیل حلقه‌های متشکل از ۶ اتم پدید می‌آید.
 (۳) جامدهای کووالانسی همانند جامدهای یونی، رسانایی الکتریکی ندارند.
 (۴) تفاوت در نوع و تعداد نیروهای بین مولکولی در مواد مولکولی باعث تفاوت در نقطه ذوب و جوش آن‌ها می‌شود.
- ۸۶- با توجه به شکل زیر که نشان‌دهنده نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول کربونیل سولفید است، کدام مورد درست است؟



- (۱) این مولکول برخلاف اتین در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.
 (۲) در این نقشه، ۲ تا از اتم‌ها با رنگ قرمز نشان داده می‌شوند.
 (۳) تراکم بار الکتریکی منفی در اتم مرکزی بیشتر است.
 (۴) در این مولکول برخلاف گوگرد دی‌اکسید تراکم بار الکتریکی منفی در گوگرد بیشتر است.

۸۷- کدام مطلب درست است؟

- (۱) در میان مواد SiO_2 ، MgCl_2 ، SO_2 و HCl ، ۳ ماده مولکولی وجود دارد.
- (۲) CO_2 و SO_2 هر دو مولکول‌های ناقطبی هستند که در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی آن‌ها، اکسیژن به رنگ سرخ است.
- (۳) عدد اکسایش کربن در CO_2 با C_2H_2 ، ۳ واحد اختلاف دارد.
- (۴) در ساختار لوویس هر یک از مولکول‌های C_2H_2 و SO_2 یک پیوند دوگانه وجود دارد.

۸۸- کدام یک از گزینه‌های زیر، در مورد کلروفرم نادرست است؟

- (۱) اتم مرکزی در آن، عنصری از گروه ۱۴ جدول دوره‌ای است.
- (۲) مجموع عدد اکسایش‌های کلر در آن با عدد اکسایش کربن در متان برابر است.
- (۳) مانند آمونیاک در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.
- (۴) کم‌ترین شعاع اتمی در آن مربوط به اتمی است که بار جزئی مثبت دارد.

۸۹- کدام مطلب به یقین درست است؟

- (۱) همه مولکول‌های خطی که سه‌اتمی‌اند، ناقطبی هستند.
- (۲) در آمونیاک با جایگزین کردن هر یک از اتم‌های هیدروژن با گروه آلکیل، ترکیبی حاصل می‌شود که توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی خواهد داشت.
- (۳) اگر در مولکول SX_2 اتم X اکسیژن یا فلورین باشد، در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی به رنگ سرخ دیده می‌شود.
- (۴) اگر در مولکول متان ۳ یا ۴ اتم هیدروژن را با کلر جایگزین کنیم، حالت فیزیکی ماده جدید با متان تفاوتی نمی‌کند.

۹۰- اگر مولکول AX_2 قطبی و مولکول MD_2 ساختار خطی داشته باشد، کدام مورد درست است؟

- (۱) به یقین در مولکول MD_2 حداقل یک جفت الکترون ناپیوندی بر روی اتم مرکزی وجود دارد.
- (۲) A و D نمی‌توانند هم‌گروه باشند.
- (۳) بار جزئی A و M می‌تواند یکسان باشد.
- (۴) عنصرهای M و D نمی‌توانند در یک دوره جدول تناوبی قرار داشته باشند.

۹۱- با توجه به جدول زیر که مربوط به سه عنصر گروه ۱۴ جدول دوره‌ای است؛ پاسخ درست پرسش‌ها در کدام گزینه آمده است؟

عنصر	رسانایی الکتریکی	چکش‌خواری
A	دارد	ندارد
B	کمی دارد	ندارد
C	دارد	دارد

(الف) اتم کدام عنصر، تنها با از دست دادن الکترون، یون پایدار می‌سازد؟

(ب) کدام عنصر رسانایی گرمایی ندارد ولی رسانای الکتریکی دارد؟

(پ) کدام عنصر به یقین در اتم خود دارای الکترون‌هایی با $l = 2$ است؟

(۱) C - A - C

(۲) C - A - C

(۳) C - A - B

(۴) B - A - B

۹۲- جدول زیر قسمتی از جدول دوره‌ای عناصر را نشان می‌دهد. با توجه به آن، کدام گزینه درست است؟

گروه \ دوره	۱۵	۱۶	۱۷
۲		A	B
۳	C	D	E
۴	F	G	H

(۱) H بیشترین شعاع اتمی را دارد.

(۲) خاصیت نافلزای عنصر D از A بیشتر است.

(۳) واکنش‌پذیری عنصر C از عنصر E بیشتر است.

(۴) شعاع اتمی A و D از B بیشتر است.

۹۳- کدام مورد درست است؟

(۱) فولاد زنگ‌نزن به صورت خام و پس از استخراج از سنگ معدن، قابل استفاده است.

(۲) گرمادادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر می‌تواند سبب بهبود خواص آن‌ها شود.

(۳) در ساختار کودهای شیمیایی فقط سه عنصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم به کار رفته است.

(۴) مطابق پیش‌بینی‌ها در آینده، استخراج سوخت‌های فسیلی و مواد معدنی با هم برابر خواهند شد.

۹۴- اگر آرایش الکترونی فلز X به $3s$ ختم شده باشد، کدام مورد به یقین درست است؟

(۱) بیشترین خاصیت فلزی را در دوره سوم دارد.

(۲) می‌تواند با از دست دادن ۳ الکترون به آرایش گاز نجیب قبل از خود برسد.

(۳) شعاع اتمی آن از شبه‌فلزهای گروه ۱۴ بزرگ‌تر است.

(۴) در واکنش با کلر ترکیبی با فرمول XCl_4 ایجاد می‌کند.

۹۵- با افزایش عدد اتمی عناصر دوره‌های جدول تناوبی، کدام مورد به یقین افزایش می‌یابد؟

(۱) واکنش‌پذیری

(۲) تمایل به تشکیل کاتیون

(۳) بار مثبت در هسته اتم

(۴) شمار لایه‌های الکترونی

۹۶- اختلاف تعداد الکترون‌های دارای $l=1$ و $l=0$ در اتم Ar ، برابر شمار پروتون‌های اتم X است. کدام مطلب

درباره اتم X درست است؟

(۱) نافلزی است که تمایل دارد با به اشتراک گذاشتن یا گرفتن الکترون به آرایش گاز نجیب برسد.

(۲) الماس دگرشکلی از آن است که نارسانای گرما و رسانای الکتریکی است.

(۳) مانند شبه‌فلزهای هم‌گروه خود، رسانایی الکتریکی دارد اما برخلاف آن‌ها سطح صیقلی ندارد.

(۴) شمار پروتون‌های X با تعداد الکترون‌های موجود در زیرلایه $3d$ کاتیون Fe^{3+} برابر است.

۹۷- در اتم عنصری که در دوره چهارم و گروه ششم جدول دوره‌ای جای دارد، نسبت شمار الکترون‌های با $n=3$ به

شمار الکترون‌های $n+l=4$ در آرایش الکترونی این عنصر به کدام عدد نزدیک‌تر است؟

(۴) $1/75$

(۳) $1/02$

(۲) $1/85$

(۱) $1/58$

۹۸- کدام یک از گزینه‌های زیر، در مورد طلا درست است؟

- (۱) رسانایی الکتریکی بالایی دارد و در دماهای پایین، رسانایی الکتریکی خود را از دست می‌دهد.
- (۲) واکنش‌پذیری بسیار زیادی دارد و با گازهای هواکره و مواد موجود در بدن انسان واکنش می‌دهد.
- (۳) هرچند طلا در طبیعت به شکل فلزی و عنصری یافت می‌شود، اما مقدار آن در معادن طلا بسیار کم است.
- (۴) استخراج طلا برخلاف دیگر فعالیت‌های صنعتی، آثار زیست محیطی زیانباری بر جای نمی‌گذارد.

۹۹- مقداری زنگ آهن را در یک لوله آزمایش ریخته و ابتدا به آن هیدروکلریک اسید و سپس قطره قطره محلول سدیم هیدروکسید اضافه می‌کنیم. کدام یک از گزینه‌های زیر درباره فرایند انجام شده درست است؟

- (۱) زنگ آهن حاوی یون آهن (II) است و فرمول شیمیایی آن به صورت FeO است.
- (۲) بر اثر اضافه کردن محلول هیدروکلریک اسید، جامد موجود در ظرف به تدریج حل می‌شود.
- (۳) در اثر اضافه کردن سدیم هیدروکسید رسوب آهن (II) هیدروکسید تشکیل می‌شود.
- (۴) رسوب تشکیل شده به رنگ سبز است.

۱۰۰- مقداری از اتانول به حجم ۴۶ میلی لیتر دارای چگالی ۰/۸ گرم بر میلی لیتر و درصد خلوص ۳۵ است. چند مول

اتانول در این نمونه وجود دارد؟ (C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶ : g.mol⁻¹)

- | | |
|----------|----------|
| ۰/۳۵ (۲) | ۲/۸ (۱) |
| ۳/۵ (۴) | ۰/۲۸ (۳) |

گروه ۱۷

- | |
|---|
| A |
| B |
| C |
| D |

۱۰۱- با توجه به شکل روبه‌رو (۴ عنصر ابتدایی گروه ۱۷) کدام مورد نا درست است؟

- (۱) عنصر B با نخستین شبه‌فلز گروه ۱۴ هم‌دوره است.
- (۲) در دمای ۷۳ کلوین فقط یک عنصر به سرعت با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.
- (۳) خصلت نافلزی C از B کم‌تر و از D بیشتر است.
- (۴) رنگ نور حاصل از واکنش سومین فلز قلیایی با B، زرد است.

۱۰۲- بر پایه واکنش موازنه‌نشده زیر، ۲۰/۴ گرم کلسیم سولفات بر اثر حرارت تجزیه می‌شود. اگر بازده واکنش ۲۰ درصد

باشد، تفاوت جرم فراورده جامد با جرم فراورده‌های گازی برابر چند گرم است؟

(O = ۱۶, S = ۳۲, Ca = ۴۰ : g.mol⁻¹)



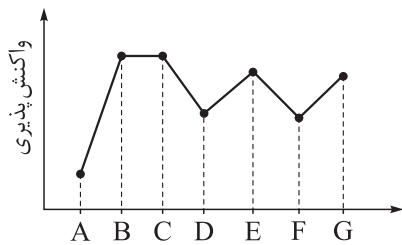
- | | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| ۰/۷۵ (۴) | ۰/۳۵ (۳) | ۰/۸۳ (۲) | ۰/۷۲ (۱) |
|----------|----------|----------|----------|

۱۰۳- شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم عنصر P از دوره دوم و شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم عنصر Q از دوره چهارم

یکسان و برابر ۴ است. کدام گزینه به یقین درست است؟

- (۱) عنصر P نافلز و عنصر Q شبه‌فلز است.
- (۲) در آرایش الکترونی Q، ۵ زیرلایه دارای ۲ الکترون وجود دارد.
- (۳) واکنش $\text{P}(\text{s}) + \text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) \rightarrow$ ، به طور طبیعی انجام می‌شود.
- (۴) هر دو عنصر P و Q جزء عناصر اصلی هستند.

۱۰۴- نمودار زیر، روند کلی تغییر واکنش پذیری عنصرهای دوره دوم جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد. با توجه به این نمودار، عنصر می‌تواند متعلق به گروه باشد. (عناصر براساس عدد اتمی مرتب نشده‌اند).



۱۵ - A (۱)

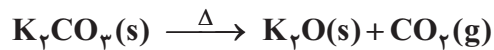
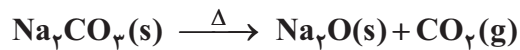
۱۶ - B (۲)

۲ - E (۳)

۱۳ - G (۴)

۱۰۵- نمونه‌هایی از سدیم کربنات خالص و پتاسیم کربنات ناخالص که مجموع جرم آن‌ها برابر ۱۶۵ گرم است، در دو ظرف جداگانه مطابق معادله‌های زیر تجزیه می‌شوند. اگر با انجام واکنش‌ها در مجموع ۲۹/۱۲ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP و ۶۲ گرم سدیم اکسید تولید شده باشد، درصد خلوص پتاسیم کربنات به تقریب کدام است؟

(C = ۱۲, O = ۱۶, Na = ۲۳, K = ۳۹ : g.mol⁻¹)



۹۲ (۴)

۸۴ (۳)

۷۰ (۲)

۵۰ (۱)

۱۰۶- کدام مورد به درستی بیان شده است؟

(۱) تفاوت شعاع اتمی سدیم با منیزیم، کم‌تر از تفاوت شعاع اتمی منیزیم با آلومینیم است.

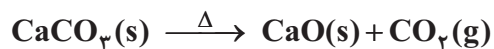
(۲) عنصری که در دوره سوم، بزرگ‌ترین شعاع اتمی را دارد، نرم است و به راحتی با چاقو بریده می‌شود.

(۳) واکنش پذیری قوی‌ترین نافلز دوره چهارم از قوی‌ترین نافلز دوره سوم بیشتر است.

(۴) در دوره سوم جدول تناوبی همانند گروه ۱۴ دو عنصر شبه‌فلزی یافت می‌شود.

۱۰۷- مخلوطی به وزن ۵۰۳ گرم از CaCO₃ و KNO₃ بر اثر گرما تجزیه می‌شود. در صورتی که گاز خروجی با ۷۵/۰ مول متان به طور کامل واکنش دهد، درصد جرمی CaCO₃ در این مخلوط کدام است؟

(C = ۱۲, N = ۱۴, O = ۱۶, K = ۳۹, Ca = ۴۰ : g.mol⁻¹)



۶۹ (۴)

۵۹ (۳)

۴۹ (۲)

۳۹ (۱)

۱۰۸- اگر A, B, C, D و E پنج عنصر متوالی جدول تناوبی باشند و مجموع عدد اتمی آن‌ها برابر ۱۳۰ باشد، کدام مطلب درست است؟ (عدد اتمی A از بقیه کوچک‌تر است).

(۱) همه این عناصر در دسته فلزات واسطه قرار دارند و در ساخت آلیاژهای صنعتی کاربرد دارند.

(۲) عنصر C می‌تواند با محلول سولفات روی واکنش داده و فلز روی را آزاد کند.

(۳) اختلاف عدد اتمی عنصر B با نخستین شبه‌فلز گروه ۱۴ برابر با عدد اتمی فسفر است.

(۴) کاتیون سازنده ترکیب DPO_۴ دارای ۵ الکترون با I = ۲ است.

۱۰۹- فرض کنید یک کارشناس شیمی با ارائه راهکاری، بازده واکنش تولید متانول از هیدروژن دار کردن کربن مونوکسید را از ۷۰ درصد به ۸۰ درصد می‌رساند. میزان متانول تولیدی به ازای مصرف مقدار معینی کربن مونوکسید چند درصد افزایش خواهد یافت و اگر در حالتی که بازده واکنش برابر ۸۰ درصد است، ۱۶/۸ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP مصرف شود، جرم متانول تولیدشده چند گرم است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)

۱۲-۱۵/۲(۴)

۹/۶-۱۴/۲(۳)

۹/۶-۱۵/۳(۲)

۱۲-۱۴/۲(۱)

۱۱۰- کدام عبارت‌ها درست هستند؟

الف) در تولید کیسه پلاستیکی، در پالایش نفت خام و واکنش پلیمری شدن، انرژی زیادی مصرف می‌شود.

ب) پایداری مواد خام و اولیه کیسه پلاستیکی بیشتر از پاکت کاغذی است.

پ) سوزاندن زباله‌های کاغذی سبب انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلودگی هوا می‌شود و تجزیه این زباله‌ها همراه با تولید گاز متان است.

ت) تأثیر حمل‌ونقل ماده خام روی محیط زیست در استخراج پاکت کاغذی و کیسه پلاستیکی یکسان است.

۴) ب - ت

۳) الف - پ

۲) ب - ت

۱) الف - ب

۱۱۱- به ازای کدام مقدار a ، نمودار تابع $f(x) = \frac{9x^2 + ax + 1}{x^2 + x + 1}$ در ناحیه اول دستگاه مختصات بر محور x مماس است؟

- (۱) -۶ (۲) ۶ (۳) -۴ (۴) ۴

۱۱۲- می دانیم $f'(3) = 5$ است. حاصل $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(3-x) - f(3)}{-x + x^2 - x^3 + x^4}$ کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۵ (۳) ۲ (۴) ۴

۱۱۳- اگر تابع f در $x = 3$ مشتق پذیر بوده و $f(3) + f'(3) = 6$ باشد، آن گاه حاصل حد ناصفر $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{27 - x^3}{f(x) - 3}$ در صورت وجود، کدام است؟

- (۱) ۲۷ (۲) ۹ (۳) -۹ (۴) ۳

۱۱۴- اگر $f'(\cot x) = \cos 2x$ ، مقدار $f'(-\frac{1}{4})$ کدام است؟

- (۱) $-\frac{15}{17}$ (۲) $\frac{15}{17}$ (۳) $\frac{13}{17}$ (۴) $\frac{8}{17}$

۱۱۵- اگر $2f(x) + 2f'(x) = 2x^2 + 3$ باشد، حاصل $(f - f'')(1)$ کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) $\frac{1}{2}$

۱۱۶- اگر $f(x) = x^2 + ax + 3$ بوده و اعداد $f(1)$ ، $f'(1)$ و $f''(1)$ از راست به چپ، سه جمله متوالی یک دنباله حسابی باشند، $f'(1)$ کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۶ (۳) ۲ (۴) ۴

۱۱۷- اگر رأس سهمی $f(x) = ax^2 + bx + c$ ، نقطه $S(4, -4)$ بوده و $f'(5) = 2$ باشد، مقدار مشتق تابع $g(x) = \frac{f(x)}{x+2}$ در $x = 1$ کدام است؟

- (۱) $\frac{23}{7}$ (۲) $-\frac{23}{9}$ (۳) $\frac{31}{7}$ (۴) $-\frac{34}{9}$

۱۱۸- اگر $f(x) = (x^2 - 6x)\sqrt{3x+1}$ باشد، مقدار $f'(1)$ کدام است؟

- (۱) $-\frac{47}{4}$ (۲) $-\frac{43}{4}$ (۳) $-\frac{39}{4}$ (۴) $\frac{41}{4}$

۱۱۹- اگر $f(x) = \frac{x-2}{\sqrt{x^2+1}}$ و $g(x) = \sqrt{x}$ باشد، مقدار مشتق تابع $f \circ g$ در $x = 4$ کدام است؟

- (۱) $\frac{\sqrt{5}}{20}$ (۲) $-\frac{\sqrt{5}}{20}$ (۳) $\frac{\sqrt{5}}{5}$ (۴) $\sqrt{5}$

۱۲۰- اگر $f(x) = \begin{cases} x^3 + 1 & ; x \geq -1 \\ 3x^2 - 3 & ; x < -1 \end{cases}$ باشد، حاصل $\lim_{h \rightarrow 0^+} \frac{f(-1+3h) - f(-1-2h)}{2h}$ کدام است؟

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

۱۲۱- اگر $f(x) = x^3 + 3x^2 + |x-1|$ باشد، حاصل $f'_+(1) - f'_-(1)$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) صفر (۳) -۱ (۴) ۲

۱۲۲- خط مماس بر منحنی $f(x) = \sqrt{ax+15}$ از نقاط $(-1, 1)$ و $(0, 4)$ می‌گذرد. حداقل مقدار طول نقطه تماس، کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $-\frac{1}{3}$ (۴) $-\frac{1}{2}$

۱۲۳- خط مماس بر نمودار وارون تابع $f(x) = \frac{4x+3}{2x+1}$ در نقطه $x=1$ واقع بر آن، محور x را در کدام طول قطع می‌کند؟

- (۱) -۱ (۲) ۱ (۳) -۲ (۴) ۲

۱۲۴- مقدار آهنگ لحظه‌ای تغییر تابع $f(x) = x^2 + |2x| + 20$ در بازه $(-\infty, 0)$

- (۱) همواره کم می‌شود (۲) همواره زیاد می‌شود
(۳) ابتدا کم و سپس زیاد می‌شود (۴) ابتدا زیاد و سپس کم می‌شود

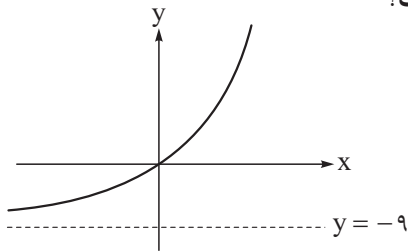
۱۲۵- آهنگ متوسط تغییر تابع $f(x) = x^4 - 2x^3 + x$ در بازه $[0, 2]$ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) -۱ (۳) ۳ (۴) ۱

۱۲۶- در تابع $f(x) = x^3 - 2x^2 + 4x - 1$ ، نسبت آهنگ متوسط تغییر در بازه $[0, 2]$ ، به آهنگ تغییر لحظه‌ای در $x=3$

کدام است؟

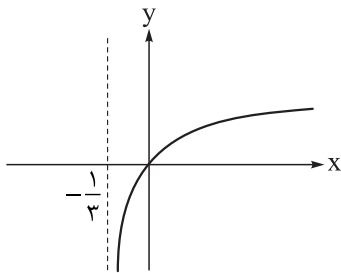
- (۱) $\frac{3}{19}$ (۲) $\frac{5}{17}$ (۳) $\frac{4}{19}$ (۴) $\frac{3}{20}$



۱۲۷- نمودار تابع $f(x) = 3^{x+a} + b$ به صورت زیر است. حاصل $\frac{f(2)}{f(1)}$ کدام است؟

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

۱۲۸- شکل زیر، نمودار تابع $f(x) = \log_2(ax+b)$ را نشان می‌دهد. حاصل $f\left(\frac{2\sqrt{8}-1}{3}\right)$ کدام است؟ ([] ، نماد جزء صحیح است.)



- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۱ (۴) ۲

۱۲۹- اگر $f(x) = 2^{2x-1} + 4$ ، $g(x) = \sqrt{x}$ و برد تابع fog برابر بازه $[a, +\infty)$ باشد، مقدار a کدام است؟

- (۱) ۴/۵ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۵/۵

۱۳۰- اگر $f(x) = \log_3(x-3)$ و $f \circ g(x) = x$ مقدار $g(2)$ کدام است؟

- ۱۲ (۱) ۹ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴)

۱۳۱- اگر $\log_3 2 = n$ حاصل $\log_{81} 27 + \log_{37} 64$ بر حسب n کدام است؟

- $\frac{15n^2 + 6}{10n}$ (۱) $\frac{5n^2 + 6}{10n}$ (۲) $\frac{5n^2 - 6}{10n}$ (۳) $\frac{15n^2 - 6}{10n}$ (۴)

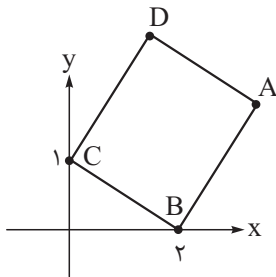
۱۳۲- اگر $\log_5 a + \log_7 b = 5$ و $\log_7 a \times \log_5 b = 6$ بزرگ‌ترین مقدار ممکن برای a کدام است؟

- ۲۰ (۱) ۲۵ (۲) ۱۲۵ (۳) ۱۰۰ (۴)

۱۳۳- اگر x_1 و x_2 جواب‌های معادله $\log \frac{1}{|x-3|} + \log(x^2 - 6x + 9) = 2$ باشند، حاصل $\log_{\sqrt{6}}(x_1 + x_2)$ کدام است؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) $\sqrt{2}$ (۴)

۱۳۴- در شکل زیر، مساحت مستطیل برابر ۱۰ است. عرض نقطه A کدام است؟



- ۴ (۱)
۳ (۲)
۲ (۳)
۶ (۴)

۱۳۵- دو خط موازی با شیب غیرصفر، یکی محور x را با طول ۲ و دیگری محور y را با عرض ۳ قطع می‌کند. اگر شیب

این دو خط برابر ۳ باشد، فاصله آن‌ها کدام است؟

- $\frac{\sqrt{10}}{2}$ (۴) $\sqrt{10}$ (۳) $\frac{1}{\sqrt{10}}$ (۲) $\frac{1}{9\sqrt{10}}$ (۱)

۱۳۶- شعاع دایره‌ای برابر $\sqrt{10}$ و مرکز آن روی خط $y = x + 7$ قرار دارد. اگر خط d در نقطه $A(-1, 2)$ بر دایره مماس باشد، معادله خط d کدام است؟ (طول مرکز دایره، بزرگ‌تر از -3 است.)

- $3y - x = 7$ (۱) $3y - x = 5$ (۲) $y - 3x = 7$ (۳) $y + 3x = 7$ (۴)

۱۳۷- مجموع 40 جمله اول دنباله $a_n = n + (-1)^n$ کدام است؟

- ۸۱۹ (۱) ۸۲۰ (۲) ۸۲۱ (۳) ۸۲۲ (۴)

۱۳۸- در یک دنباله حسابی ۱۱ جمله‌ای، اگر $a_5 + a_6 + a_7 = 30$ و قدرنسبت برابر ۲ باشد، جمله اول دنباله کدام است؟

- صفر (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴)

۱۳۹- در دنباله هندسی $2, 4, 8, 16, \dots$ مجموع ۴ جمله سوم چند برابر مجموع ۴ جمله دوم است؟

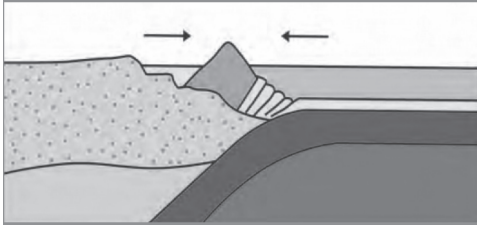
- ۱۶ (۱) ۳۲ (۲) ۶۴ (۳) ۱۲۸ (۴)

۱۴۰- اگر a, b, c به ترتیب سه جمله متوالی یک دنباله هندسی غیرثابت بوده و $c, \frac{5}{4}b, a$ به ترتیب سه جمله متوالی

یک دنباله حسابی باشند، قدرنسبت دنباله هندسی کدام است؟

- $\frac{1}{4}$ (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{1}{5}$ (۳) $\frac{-1}{4}$ (۴)

۱۴۱- کدام گزینه در ارتباط با مرحله بعدی تصویر زیر، درست بیان شده است؟



۱) حوضه اقیانوسی در حال بسته شدن است و جزایر قوسی شکل می‌گیرد.
۲) ورقه‌های قاره‌ای دو طرف به هم نزدیک شده و اقیانوس در حال بسته شدن است.

۳) با بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها، رسوبات میان آن‌ها فشرده شده و رشته‌کوه‌هایی مانند هیمالیا و زاگرس پدید می‌آیند.

۴) دریای مدیترانه و اقیانوس اطلس نیز در چنین مرحله‌ای از تحول تکتونیکی قرار دارند.

۱۴۲- کدام گزینه در ارتباط با آتشفشان‌ها نادرست بیان شده است؟

۱) توف سبز البرز سنگی آذرآواری است که در اثر ته‌نشینی و تراکم خاکسترهای آتشفشانی در بستر دریاها کم‌عمق شکل گرفته است.

۲) فعالیت فومرولی یک آتشفشان که با خروج مستمر گازهای داغ و بخار آب مشخص می‌شود، ممکن است طی قرن‌ها ادامه یابد.

۳) تمام ذرات جامد خارج‌شده از دهانه آتشفشان با اندازه کم‌تر از ۳۲ میلی‌متر، لاپیلی نام دارند.

۴) میزان SiO_2 موجود در گدازه، به طور عمده چسبندگی و جریان‌پذیری آن را تعیین می‌کند.

۱۴۳- چه تعداد از موارد زیر در ارتباط با تنش فشاری درست بیان شده است؟

الف) در پی بروز چنین تنشی، امکان ایجاد یک گسل عادی در پوسته زمین افزایش می‌یابد.

ب) پیامد چنین تنشی، شکست سنگ‌ها در پوسته زمین است.

ج) شدت اثر این نوع تنش بر سنگ‌ها، بستگی به مقاومت و رفتار سنگ در برابر آن دارد.

د) گسل ایجادشده در پی چنین تنشی، سطح مایل خواهد داشت.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۱۴۴- در منطقه‌ای، دو زمین‌لرزه با مشخصات زیر رخ داده است:

• زمین‌لرزه اول: عمق ۱۰۰ کیلومتری، بزرگی ۷ ریشتر

• زمین‌لرزه دوم: عمق ۱۲۰ کیلومتری، بزرگی ۴ ریشتر

به ترتیب از راست به چپ، دامنه و انرژی زمین‌لرزه اول چند برابر زمین‌لرزه دوم است و میزان خرابی ایجادشده

توسط کدام زمین‌لرزه بیشتر است؟

۱) $1000 - \frac{31}{6} \times \frac{31}{6} \times \frac{31}{6}$ - زمین‌لرزه اول ۲) $1000 - \frac{31}{6} \times \frac{31}{6} \times \frac{31}{6}$ - زمین‌لرزه دوم

۳) $1000 - \frac{31}{6} \times \frac{31}{6} \times \frac{31}{6}$ - زمین‌لرزه اول ۴) $1000 - \frac{31}{6} \times \frac{31}{6} \times \frac{31}{6}$ - زمین‌لرزه دوم

۱۴۵- چه تعداد از موارد زیر در ارتباط با فواید آتشفشان‌ها درست ذکر شده است؟

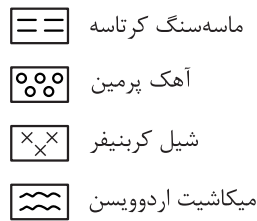
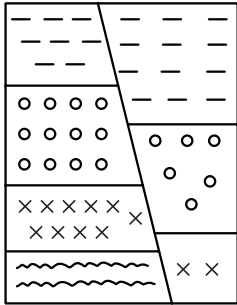
الف) خاکستر و گدازه آتشفشانی می‌تواند خاک حاصلخیز ایجاد کند و زمینه کشاورزی گسترده را فراهم کند.

ب) چشمه‌های آتشفشانی نقش درمانی داشته که موجب کاهش گردشگری می‌شود.

ج) خروج آرام مواد مذاب از محور میانی رشته‌کوه‌های میان‌اقیانوسی، موجب تشکیل پوسته جدید اقیانوسی می‌شود.

د) فعالیت آتشفشانی باعث کاهش انرژی درونی زمین و غیر قابل استفاده شدن منابع انرژی زمین گرمایی می‌شود.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار



۱۴۶- با توجه به شکل زیر، کدام گزینه از لحاظ درستی و نادرستی با بقیه متفاوت است؟

- ۱) گسل ایجاد شده در دسته گسل های عادی طبقه بندی می شود.
- ۲) نیروی محرک اصلی شکل گیری این گسل، تنش فشاری غالب است.
- ۳) لایه های رسوبی بدون وقفه و به طور پیوسته ته نشین شده اند.
- ۴) در این شکل، فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت بالا حرکت کرده است.

۱۴۷- یک گروه زمین شناسی در حال بررسی دو آتشفشان فرضی A و B هستند:

- آتشفشان A با گدازه های با مقدار بالای SiO_2
- آتشفشان B با گدازه های با مقدار پایین SiO_2

- با توجه به ویژگی های گدازه و اثرات آن بر شکل و رفتار آتشفشان، چه تعداد از گزاره های زیر درست است؟
- الف) احتمال انفجار شدید در آتشفشان A بیشتر است، زیرا تراکم گازها در گدازه غلیظ تر، فشار بیشتری ایجاد می کند.
- ب) آتشفشان B مخروطی با شیب تند و ارتفاع زیاد دارد، زیرا گدازه روان سریع تر از دهانه آتشفشان خارج می شود.
- ج) گدازه غلیظ A باعث تشکیل مخروط کوتاه و پهن می شود که خطر انفجار کم تری دارد.
- د) روان روی گدازه B از گدازه A بیشتر است.

- ۱) یک (۲) سه (۳) چهار (۴)

۱۴۸- در یک بررسی زمین شناسی، دانشجویان با یک رشته کوه پیچیده مواجه شدند که شامل چندین لایه چین خورده است. با توجه به مفاهیم زمین شناسی ساختاری، کدام یک از تعاریف زیر بهترین و دقیق ترین تعریف سطح محوری چین را ارائه می دهد؟

- ۱) سطح یا خط مفروضی که از تمام قله ها و دره های یک چین عبور کرده و جهت اصلی چین را مشخص می کند.
- ۲) سطحی که از تمام لایه های چین عبور کند و چین را به دو نیمه تقریباً متقارن تقسیم کند.
- ۳) سطح فرضی که از لایه های قدیمی تر یک چین عبور می کند.
- ۴) هر یک از بخش های طرفین سطح محوری که ممکن است شامل لایه های جانبی یا ریزچین ها باشد.

۱۴۹- در کدام گزینه به ترتیب امواج معرفی شده در موارد زیر، به درستی نام برده شده است؟ (از راست به چپ)

الف) دامنه نفوذ و اثرگذاری این امواج مثل امواج دریا محدود است و شدت آن ها با افزایش عمق به طور پیوسته کاهش می یابد.

- ب) این موج که در کانون زمین لرزه ایجاد می شود، قابلیت انتشار در تمامی محیط های جامد، مایع و گازی را دارد.
- ج) این موج درون زمین انتشار می یابد و جابه جایی ذرات در آن عمود بر جهت ارتعاش موج است.
- د) این موج با بیشترین سرعت انتقال در میان امواج زمین لرزه، نخستین موجی است که توسط دستگاه های لرزه نگاری ثبت می شود.

- ۱) P, S, R, L (۲) S, P, P, R (۳) R, S, L, P (۴) P, S, P, R

۱۵۰- کدام گزینه در مورد تعیین نقطه‌ای فرضی در داخل زمین به عنوان محل آغاز انتشار امواج لرزه‌ای (کانون زمین لرزه) نادرست است؟

(۱) انرژی ذخیره شده درون زمین از این نقطه آزاد می‌شود.

(۲) نقطه‌ای در نزدیکی سطح زمین که پیش‌بینی شدت لرزش در سطح را آسان می‌کند.

(۳) این نقطه نمی‌تواند در عمقی بیش از ۷۰۰ کیلومتری پوسته قرار بگیرد.

(۴) این نقطه خاستگاه تولید امواج درونی است.

۱۵۱- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در مرحله چرخه و بلسون، برخلاف مرحله کوه‌زایی رخ می‌دهد.»

(۱) افول - خط درز (۲) پایانی - جنینی (۳) جوانی - جنینی (۴) خط درز - پایانی

۱۵۲- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«موج به دلیل سرعت زیاد، دومین موج ثبت شده توسط لرزه‌نگار است و به دلیل بزرگ‌تر بودن

دامنه امواج، بیشترین خسارت را به سازه‌ها وارد می‌کند.»

(۱) S - امواج سطحی (۲) P - امواج درونی (۳) L - امواج سطحی (۴) S - امواج درونی

۱۵۳- یک تیم مهندسی در حال ارزیابی خطر زمین لرزه برای طراحی ساختمان‌های مقاوم است. آن‌ها دو زمین لرزه با بزرگی مشابه اما شدت متفاوت در دو منطقه مختلف ثبت کرده‌اند. تیم قصد دارد یک معیار عددی و قابل مقایسه برای

طراحی سازه‌ها در مناطق مختلف انتخاب کند. با توجه به این موقعیت، کدام گزینه بهترین معیار است؟

(۱) شدت زمین لرزه، زیرا براساس مشاهدات محلی تعیین می‌شود و میزان خرابی واقعی در هر منطقه را نشان می‌دهد.

(۲) بزرگی زمین لرزه، زیرا عددی مستقل از محل و ویژگی‌های محلی است و برای مقایسه زمین لرزه‌ها در مناطق مختلف قابل اعتماد است.

(۳) شدت زمین لرزه، زیرا در تمام نقاط عددی یکسان است.

(۴) بزرگی زمین لرزه، مقیاسی توصیفی است و بدون نیاز به ابزار اندازه‌گیری محاسبه می‌شود.

۱۵۴- در چه صورتی شکل زیر به طور حتم تاقدیس است؟

○	×	—	×	○
○	×	—	×	○
○	×	—	×	○
○	×	—	×	○
○	×	—	×	○
A	B	C	B	A

(۱) در صورتی که لایه C در دوره کامبرین و لایه B در دوره دونین تشکیل شده باشد.

(۲) در صورتی که لایه A در دوره تریاس و لایه C در دوره ژوراسیک تشکیل شده باشد.

(۳) در صورتی که لایه C در دوره نئوژن و لایه B در دوره پالئوژن تشکیل شده باشد.

(۴) در صورتی که لایه A در دوره کربنیفر و لایه B در دوره پرمین تشکیل شده باشد.

۱۵۵- یک گروه زمین‌شناسی در یک منطقه لرزه‌خیز در حال بررسی امکان پیش‌بینی زمین لرزه است. آن‌ها می‌خواهند با استفاده از نشانه‌های طبیعی و فیزیکی، احتمال وقوع زمین لرزه‌های بزرگ را تشخیص دهند. با توجه به این هدف،

کدام گزینه مجموعه‌ای از پیش‌نشانه‌های معتبر و قابل اعتماد را نشان می‌دهد؟

(۱) افزایش گاز آرگون در آب‌های زیرزمینی، تغییر سطح آب‌های زیرزمینی، پیش‌لرزه‌های کوچک، ناهنجاری در رفتار حیوانات

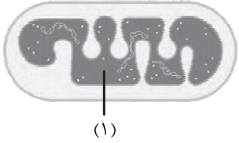
(۲) کاهش هدایت الکتریکی سنگ‌ها، خشک شدن چاه‌ها، ایجاد تغییر در تراز سطح آب زیرزمینی

(۳) کاهش تعداد زمین لرزه‌های کوچک، قطع شدن جریان‌های آب زیرزمینی، افزایش گاز رادون در آب‌های زیرزمینی

(۴) پیش‌لرزه قبل از وقوع زمین لرزه‌های شدید، ابر زمین لرزه، ناهنجاری در رفتار حیوانات

در ارتباط با اندامک مشخص شده در شکل زیر، همهٔ عبارت‌های زیر نادرست هستند، به جز

۱



- ۱) در بخش (۱)، امکان مشاهدهٔ دو فرایند همانندسازی و ترجمه وجود دارد
- ۲) غشای داخلی آن چین‌خوردگی‌هایی به سمت بیرون دارد
- ۳) مراحل وابسته به اکسیژن در فرایند تنفس یاخته‌ای، در هر یاخته‌ای درون این اندامک انجام می‌شود
- ۴) همهٔ پروتئین‌های آن توسط رناتن‌های آزاد سیتوپلاسم ساخته می‌شود

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی ✓

اندامکی که شکل آن در صورت سؤال آورده شده، راکیزه (میتوکندری) است. در بخش (۱) (بخش داخلی راکیزه) هم ساخت DNA (همانندسازی) و هم ساخت پروتئین (ترجمه) دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): غشای داخلی راکیزه به سمت داخل چین‌خورده است.

گزینهٔ (۳): پروکاریوت‌ها (باکتری‌ها) میتوکندری ندارند، اما تنفس یاخته‌ای هوازی انجام می‌دهند.

گزینهٔ (۴): تعدادی از پروتئین‌های میتوکندری توسط خودش ساخته می‌شود نه همهٔ آنها.

با در نظر گرفتن واکنش کلی تنفس یاخته‌ای هوازی، اگر مولکول کربن دار بدون فسفات در سمت فراورده‌ها را A و

۵

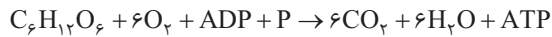
مولکولی با همین ویژگی در سمت واکنش دهنده‌ها را B بنامیم، کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) مولکول B می‌تواند پیش‌مادهٔ انواع مختلفی از آنزیم‌ها باشد.
- (۲) مولکول A نمی‌تواند پیش‌مادهٔ آنزیمی در بدن انسان باشد.
- (۳) برای جابه‌جایی مولکول A بین دو طرف غشای یاخته، هیچ انرژی زیستی مصرف نمی‌شود.
- (۴) افزایش هر دو نوع مولکول مطرح‌شده در خون، می‌تواند موجب کاهش PH خون شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی ✓

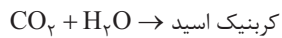
واکنش کلی تنفس یاخته‌ای هوازی به صورت زیر است:



در نتیجه مولکول‌های A و B به ترتیب CO_2 و گلوکز هستند.

کربن دی‌اکسید در کبد پیش‌مادهٔ آنزیمی است که اوره تولید می‌کند. (اوره \rightarrow آمونیاک + CO_2)

هم‌چنین CO_2 یکی از پیش‌ماده‌های آنزیم کربنیک انیدراز است:



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): بچه‌ها، بداندید و آگاه باشید تعداد بسیار زیادی آنزیم در بدن وجود دارد که پیش‌مادهٔ آن‌ها، گلوکز است (اکثرتوان با توبه به رشته‌تون در دانشگاه، در درس زیبای بیوشیمی می‌فونیدشون 😊) اما در سطح کتاب درسی می‌تونیم به مرحلهٔ ۱ گلیکولیز و آنزیم سنتزکنندهٔ گلیکوژن اشاره کنیم.

گزینهٔ (۳): انتشار گازهای تنفسی (CO_2 , O_2) بدون نیاز به مصرف انرژی زیستی انجام می‌شود.

گزینهٔ (۴): افزایش کربن دی‌اکسید می‌تواند سبب اسیدی شدن خون (کاهش pH) شود. هم‌چنین افزایش گلوکز خون نیز می‌تواند در بیماری دیابت شیرین رخ دهد و یکی از اثرات جانبی بیماری دیابت شیرین می‌تواند افزایش محصولات اسیدی حاصل از تجزیهٔ چربی‌ها برای تأمین انرژی باشد!

در هیچ یک از موارد زیر، ATP در سطح پیش ماده تولید نمی شود، به جز (همه انواع فرایندهای تنفس یاخته‌ای در سطح کتاب درسی را در نظر بگیرید.)



- (۱) طی واکنشی که مولکولی ۲ کربنه، از NADH الکترون دریافت می کند
- (۲) طی واکنشی که یک ترکیب ۳ کربنه اسیدی به ترکیب اسیدی و ۳ کربنه دیگر تبدیل می شود
- (۳) در فرایندی که در انتهای آن، مولکول آغازگر فرایند مشاهده می شود
- (۴) در فرایندی که در ابتدای آن CO_۲ تولید می شود و هنگامی که O_۲ کافی باشد، انجام می شود

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓

انواع فرایندهای تنفس یاخته‌ای شامل تنفس یاخته‌ای هوازی و انواع تخمیر (الکلی و لاکتیکی) است. مولکول ATP به سه روش اکسایشی، نوری و در سطح پیش ماده می تواند ساخته شود. در غشای درونی میتوکندری و تیلاکوئید، الکترون بین دو لایه فسفولیپیدی می تواند جابه جا شود. در پی زنجیره انتقال الکترون، ATP می تواند به روش نوری (در کلروپلاست) یا اکسایشی (در میتوکندری) ساخته شود. درون میتوکندری، چرخه کربس صورت می گیرد. واکنش های چرخه کربس به صورت چرخه ای رخ می دهند و در پایان چرخه، ترکیب آغازگر (مولکولی ۴ کربنی) مجدداً ساخته می شود. ساخته شدن ATP در چرخه کربس، در سطح پیش ماده است. ATP در میتوکندری هم در سطح پیش ماده (چرخه کربس) و هم به صورت اکسایشی (توسط آنزیم ATP ساز غشای درونی میتوکندری در زنجیره انتقال الکترون) تولید می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه (۱): در طی تخمیر الکلی، الکترون های مولکول NADH به مولکول دو کربنی اتانال منتقل می شوند. در این واکنش از تخمیر الکلی، ATP تولید نمی شود.

گزینه (۲): طی فرایندهای نام برده شده، در تخمیر لاکتیکی، پیرووات سه کربنی می تواند به لاکتیک اسید سه کربنی تبدیل شود که در این واکنش ATP تولید نمی شود. پیرووات و لاکتیک اسید، هر دو فاقد فسفات هستند.

حواست باشه که گفته در واکنش! پس فقط باید همون واکنش رو در نظر گرفت، اما اگه گفته بود مرحله، باید کل مرحله (فرایند) رو در نظر گرفت.

تولید ATP در سطح پیش ماده در واکنش های (۱) قندکافت (تبدیل اسید دوفسفاته به پیرووات)، (۲) چرخه کربس و (۳) مرحله قندکافت در تخمیر رخ می دهد. در انسان طی تبدیل کراتین فسفات به کراتین هم که در یاخته های ماهیچه ای رخ می دهد، تولید ATP در سطح پیش ماده مشاهده می شود.

گزینه (۴): وقتی O_۲ کافی باشد، یاخته وارد تنفس یاخته ای هوازی می شود که طی آن در واکنش های اکسایش پیرووات و چرخه کربس، CO_۲ آزاد می شود. اکسایش پیرووات، ابتدا با آزاد شدن CO_۲ همراه است، اما چرخه کربس، ابتدا با آزاد شدن کوآنزیم A و تشکیل مولکولی شش کربنی همراه است؛ پس منظور، اکسایش پیرووات است که در آن، ATP تولید نمی شود.

مراحل اکسایش پیرووات و چرخه کربس به واسطه تولید ناقل های الکترونی، در تولید ATP بیشتر در زنجیره انتقال الکترون نقش دارند.

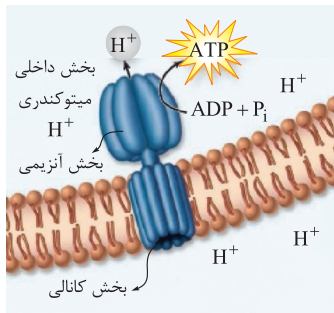
۱۰. در ارتباط با آنزیمی که در غشای داخلی راکبزه قرار دارد و شکل رایج انرژی در یاخته را تولید می کند، می توان گفت که

- ۱) هر بخشی از آن که زیرواحدهای خود را از طول کنار هم قرار می دهد، دارای جایگاه فعال است
- ۲) بخشی از آن که درون غشا قرار گرفته است، اختلاف غلظت پروتون های بین دو طرف غشا را کاهش می دهد
- ۳) بخشی که در فضای درونی اندامک قرار دارد، نسبت به بخش دیگر کوچک تر است
- ۴) بخشی از آن که نسبت به بخش دیگر اندازه کوچک تری دارد، مولکول H_2O تولید می کند

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓

منظور صورت سؤال آنزیم ATP ساز در غشای داخلی راکبزه است که ATP (شکل رایج انرژی در یاخته) را تولید می کند. بخش کانالی آن (که کوچک تر است) درون غشا قرار گرفته و پروتون ها (H^+) با عبور از آن به بخش داخلی راکبزه می روند (انتشار تسهیل شده) بدین ترتیب اختلاف غلظت بین دو سوی غشا کاهش می یابد.



بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: هر دو بخش آن زیرواحدهای خود را از طول کنار هم قرار می دهند، اما فقط بخش آنزیمی آن دارای جایگاه فعال است.
گزینه ۳ و ۴: مطابق شکل مشخص است که کاملن برعکس این گزینه ها صادق است. بخش آنزیمی با تولید ATP طی واکنش سنتز آبدهی، مولکول آب (H_2O) تولید می کند.

۱۱ چند مورد از موارد زیر فقط در ارتباط با بعضی جانداران که می‌توانند با استفاده از انرژی ذخیره‌شده در گلوکز ATP تولید کنند، صادق است؟

الف) تنها بخشی از ATP تولیدی را با استفاده از زنجیره انتقال الکترون، یون فسفات و مولکول O_2 تولید می‌کنند.
ب) طی واکنش‌های مختلف مرتبط با تنفس یاخته‌ای، تعداد مولکول‌های آب تولیدی با CO_2 تولیدی برابر است.
ج) برای شروع نخستین مرحله از فرایندهای تولید انرژی از این مولکول، انرژی فعال‌سازی از خود ATP تأمین می‌شود.
د) برای متوقف‌نشدن فرایند گلیکولیز (قندکافت)، نوعی حامل الکترون باید اکسایش یابد.

۴ (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) صفر

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓

همه جانداران می‌توانند طی واکنش‌های یاخته‌ای خود (تنفس هوازی یا تخمیر) از انرژی ذخیره‌شده در گلوکز برای ساخت ATP استفاده کنند.

تنها مورد «الف» در ارتباط با بعضی از جانداران صحیح است. جاندارانی که فقط فرایند تخمیر را انجام می‌دهند (باکتری‌های بی‌هوازی) از زنجیره انتقال الکترون و اکسیژن برای ساخت ATP بهره نمی‌برند. بررسی سایر موارد:

ب) براساس واکنش کلی تنفس یاخته‌ای، تعداد CO_2 و آب تولیدی در این فرایند، برابر است، اما در واقعیت کمی موضوع فرق می‌کند؛ دقت کنید که طی تنفس هوازی، به ازای هر گلوکز، ۶ مولکول CO_2 آزاد می‌شود، اما تعداد زیادی ATP تولید می‌شود که به ازای هر ATP هم یک مولکول آب تولید می‌شود، پس تعداد آب‌ها خیلی بیشتر از CO_2 است. به دلیل واکنش‌های سنتز آب‌دهی و تجزیه متعددی که طی تنفس یاخته‌ای رخ می‌دهد، در نهایت ۶ مولکول آب تولید می‌شود. به عبارتی برآیند کلی واکنش ۶ مولکول آب است، نه این که در این واکنش آب فقط تولید شود، بلکه طی واکنش‌هایی آب مصرف هم می‌شود.

ج) نخستین مرحله هر دو فرایند (تنفس هوازی و تخمیر) گلیکولیز است که در مرحله اول آن از انرژی ATP به عنوان انرژی فعال‌سازی استفاده می‌شود. پس این گزینه در ارتباط با همه جانداران صحیح است.

د) برای تداوم گلیکولیز باید NADH اکسایش یابد تا NAD^+ بازتولید شود. توجه داشته باشید که این گزینه هم در ارتباط با همه جانداران صادق است.

۱۲ کدام یک از موارد زیر وجه تمایز دو نوع تخمیر مطرح شده در کتاب درسی در یک باکتری بی هوازی است؟

- (۱) زنجیره انتقال الکترون نقشی در انجام آن ندارد.
- (۲) طی آن یک ترکیب دونوکلئوتیدی تولید می شود.
- (۳) اگر متوقف شود، قندکافت هم چنان می تواند تداوم یابد.
- (۴) طی ۲ مرحله از محصول نهایی قندکافت، محصول نهایی خود را تولید می کند.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓

تخمیرها: الکلی و لاکتیکی

بررسی همه گزینه ها:

گزینه (۱): در ارتباط با هر دو صادق است.

گزینه (۲): طی هر دو تخمیر NAD^+ تولید می شود که ترکیبی دونوکلئوتیدی است.

گزینه (۳): برای تداوم قندکافت، تولید NAD^+ ضروری است. با توجه به این که باکتری بی هوازی است، پس تنها روش تولید انرژی در آن تخمیر است و NAD^+ فقط طی این فرایندها باز تولید می شود. پس در صورت توقف تخمیر، قندکافت نیز متوقف می شود.

گزینه (۴): در تخمیر لاکتیکی، مستقیم از پیرووات، لاکتات ایجاد می شود، اما در تخمیر الکلی ابتدا اتانال و سپس اتانول تولید می شود. (۲ مرحله)

کدام یک از گزینه‌های زیر عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

۱۳

«در قندکافت هم‌زمان با هر ترکیب نوعی»

- (۱) مصرف - دوفسفاته و قندی - مولکول پراترزی در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود
- (۲) تولید - دوفسفاته - گیرنده الکترون دچار کاهش می‌شود
- (۳) تولید - آلی و بدون فسفات - ترکیب غیرنوکلتوتیدی و فسفات‌دار هم مصرف می‌شود
- (۴) مصرف - آلی دارای نیتروژن - مولکول کربن‌دار شامل ۲ گروه فسفات تولید می‌شود

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓

در قندکافت، ترکیب کربن‌دار و بدون فسفاتی که تولید می‌شود، پیرووات است که در پی مصرف اسید دوفسفاته (ترکیبی غیرنوکلتوتیدی و فسفات‌دار) تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در گلیکولیز، با مصرف فروکتوز دوفسفاته و تولید قندهای فسفاته، ATP ایجاد نمی‌شود.

گزینه (۲): در چند مرحله از گلیکولیز، ترکیب شیمیایی با دو گروه فسفات تشکیل می‌شود که این ترکیبات شیمیایی شامل ADP، فروکتوز فسفاته، NADH و اسید دوفسفاته هستند که در این بین، فقط هم‌زمان با تشکیل اسید دوفسفاته، تعدادی الکترون در کاهش NAD^+ شرکت می‌کنند.

گزینه (۴): ترکیبات نیتروژن‌داری که در گلیکولیز مصرف می‌شوند، شامل ATP، NAD^+ و ADP هستند. در آخرین مرحله گلیکولیز که ADP مورد استفاده قرار می‌گیرد، هیچ مولکول دوفسفاته‌ای تولید نخواهد شد. ATP، سه فسفات دارد.

۱۴

در ارتباط با فرایند «اکسایش استیل کوآنزیم A» کدام گزینه زیر نادرست است؟

- (۱) هم‌زمان با اتصال استیل کوآنزیم A به مولکول چهار کربنه، کوآنزیم A جدا شده و ترکیب ۶ کربنی ایجاد می‌شود.
- (۲) ترکیب ۴ کربنی که در ابتدای این فرایند قرار دارد، بلافاصله بعد از آزاد شدن آخرین کربن دی‌اکسید ایجاد نمی‌شود.
- (۳) در طی انجام کامل یک دور از این فرایند چرخه‌ای، بیش از یک مولکول کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.
- (۴) هر ترکیب کربن‌دار در پی آزاد شدن CO_2 از ترکیب کربن‌دار قبلی خود تولید می‌شود.

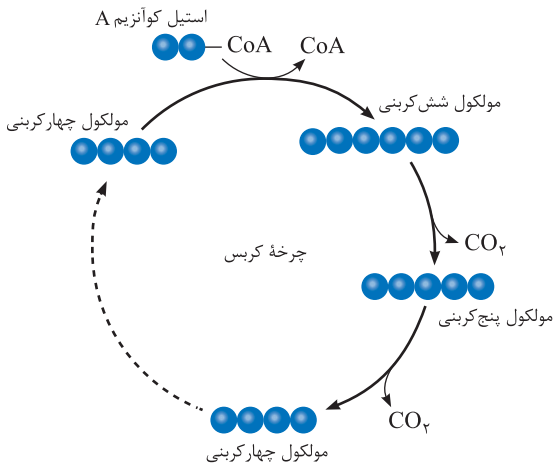
پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓

«اکسایش استیل کوآنزیم A» نام دیگر چرخه کربس است.

در چرخه کربس مولکول ۴ کربنی اول چرخه، در پی آزاد شدن CO_2 از مولکول قبلی خود ایجاد نشده است.

سایر گزینه‌ها با متن کتاب درسی و شکل کاملن تطابق دارند.



۱۵

در ارتباط با تأمین انرژی یک یاخته کبدی انسان، کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

- (۱) حامل الکترونی که در تولید ATP نقش بیشتری ایفا می‌کند، تنها در اندامک دوغشایی یاخته تولید می‌شود.
- (۲) اگر بین فسفات و ADP، رخ دادن فرایند سنتز آبدهی بیشتر از آبکافت باشد، فعالیت آنزیم‌های قندکافت تشدید می‌شود.
- (۳) میزان فعالیت آنزیم‌های چرخه کربس می‌تواند نسبت به یاخته‌های ماهیچه‌ای متفاوت باشد.
- (۴) اگر میزان گلوکز خون کافی نباشد، برای تأمین انرژی یاخته ابتدا به سراغ چربی‌ها و سپس پروتئین‌ها می‌رود.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓

گزینه (۳) برخلاف سایر گزینه‌ها به درستی مطرح شده است.

تولید ATP در هر یاخته متفاوت و بسته به نیاز سلول فرق می‌کند؛ بنابراین میزان فعالیت آنزیم‌های چرخه کربس و قندکافت در یاخته‌های کبدی می‌تواند متفاوت از یاخته‌های ماهیچه‌ای باشد.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): با توجه به تولید بیشتر مولکول NADH در تنفس هوازی و این‌که الکترون‌های آن در پمپ‌های بیشتری جابه‌جا می‌شوند (H⁺ های بیشتری جابه‌جا می‌کند و در ایجاد شیب غلظت برای فعالیت آنزیم ATP ساز نقش بیشتری دارد). می‌توان گفت این ناقل نقش بیشتری در تولید ATP طی عملکرد زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری دارد. مولکول‌های NADH در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم (فضای خارج از اندامک‌های غشادار) طی قندکافت تولید می‌شوند؛ اما دقت کنید که بخش عمده آن‌ها، درون میتوکندری ایجاد می‌شوند.

گزینه (۲): ATP طی یک واکنش سنتز آبدهی تشکیل می‌شود، پس وقتی فرایند سنتز آبدهی بیشتر از آبکافت باشد، می‌توان گفت میزان ATP یاخته بیشتر از ADP است، وقتی $\frac{ATP}{ADP}$ زیاد باشد، یعنی یاخته به حد کافی انرژی دارد، پس فعالیت آنزیم‌های قندکافت و چرخه کربس هم کاهش می‌یابد.

گزینه (۴): یاخته‌های بدن ما به طور معمول از گلوکز و ذخیره قندی کبد برای تأمین انرژی استفاده می‌کنند و در صورتی که این منابع کافی نباشند، برای تولید ATP به سراغ تجزیه چربی‌ها و پروتئین‌ها می‌روند، بنابراین اگر یاخته‌های کبدی نتوانند از خون، گلوکز بگیرند، ابتدا به سراغ تجزیه گلیکوژن ذخیره‌ای خود رفته و آن را تبدیل به گلوکز می‌کنند و در ادامه می‌روند سراغ تجزیه چربی‌ها و یا پروتئین‌ها!

۱۶ در ابتدای تمام واکنش‌هایی که از شروع قندکافت تا تولید اکسایشی ATP در یاخته جانوری دیده می‌شوند، همه آنزیم‌های زیر می‌توانند توسط رناتن‌های درون میتوکندری تولید شده باشند، به جز آنزیمی که

- (۱) تعداد کربن‌های یک ترکیب ۳ کربنه را کاهش می‌دهد
- (۲) برای تولید ترکیبی دوفسفاته از ترکیبی تکفسفاته بهره می‌برد
- (۳) ترکیب ۶ کربنه و بدون فسفات پیش‌ماده آن است
- (۴) ATP را در سطح پیش‌ماده تولید می‌کند

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓

راکیزه دناى مستقل از هسته و رناتن مخصوص به خود را دارد؛ بنابراین در آن پروتئين‌سازى انجام مى‌شود. در دناى راکيزه، ژن‌هاى مورد نیاز برای ساخته‌شدن انواعی از پروتئين‌هاى ضرورى برای تنفس یاخته‌ای وجود دارند؛ بنابراین اگر آنزیم مورد نظر مربوط به اکسایش پیرووات یا چرخه کربس باشد، احتمال ساخته‌شدن آن توسط رناتن‌هاى راکيزه بالاست، ولی اگر این آنزیم مربوط به واکنش‌هاى قندکافت باشد، توسط ریبوزوم‌هاى آزاد درون ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم ساخته شده است. تبدیل ترکیب تکفسفاته به ترکیب دوفسفاته، تنها در قندکافت و حین تبدیل قند فسفاته به اسید دوفسفاته رخ می‌دهد. آنزیم این واکنش، توسط رناتن‌هاى میتوکندری ساخته نشده است، بلکه توسط ریبوزوم‌هاى آزاد در سیتوپلاسم تولید شده است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): طی تنفس یاخته‌ای، ترکیبات سه‌کربنی در قندکافت تولید شده و آخرین ترکیب سه‌کربنه تولیدشده پیرووات است. پیرووات در اکسایش پیرووات مصرف می‌شود و یکی از تعداد کربن‌هاى آن کاهش می‌یابد. در جای دیگری از تنفس یاخته‌ای، این اتفاق رخ نمی‌دهد. در اکسایش پیرووات، آنزیمی سبب تبدیل پیرووات به بنیان استیل (ترکیب دوکربنی) می‌شود. این فرایند با کاهش مقدار کربن در پیرووات رخ می‌دهد. اکسایش پیرووات در میتوکندری رخ می‌دهد که ممکن است آنزیم‌هاى این واکنش را ساخته باشد.

گزینه (۳): گلوکز در قندکافت مصرف می‌شود که مولکولی شش‌کربنی و بدون فسفات است. علاوه بر گلوکز، در چرخه کربس هم، آنزیمی می‌تواند ترکیب شش‌کربنی بدون فسفات را به ترکیب پنج‌کربنی و کربن دی‌اکسید تبدیل کند که آنزیم مورد نظر می‌تواند توسط رناتن‌هاى میتوکندری تولید شود.

گزینه (۴): تولید ATP (نوعی ترکیب سه‌فسفاته) در سطح پیش‌ماده طی تنفس یاخته‌ای در قندکافت و چرخه کربس رخ می‌دهد، به عبارتی در چرخه کربس هم، آنزیمی وجود دارد که سبب تولید ATP در سطح پیش‌ماده می‌شود که آنزیم مورد نظر می‌تواند توسط رناتن‌هاى میتوکندری تولید شود.

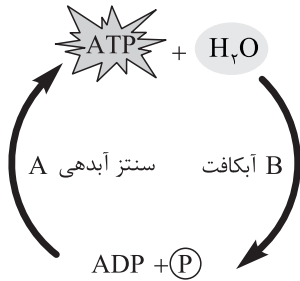
۱۹ کدام یک از گزینه‌های زیر مربوط به واکنشی می‌باشد که طی آن انرژی از ATP آزاد می‌شود و مولکول ADP تشکیل می‌شود؟

- ۱) اضافه شدن نوکلئوتید به انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت
- ۲) جداسدن رشته پلی‌پپتیدی از رنای ناقل و اتصال آن به آمینواسید رنای ناقل دیگر
- ۳) تولید نوعی بنیان اسیدی و ۳ کربنه در قندکافت
- ۴) حرکت پروتون‌ها از درون پروتئینی با ساختار چهارم

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓

ATP طی اتصال ADP و P تشکیل می‌شود (انرژی‌خواه و سنتز آبدهی) و با جداسدن گروه فسفات از آن طی آبکافت انرژی تولید می‌کند.



طبق متن کتاب درسی در فصل ۲، انرژی لازم برای تهیه پلی‌پپتید از مولکول‌های پرا انرژی مانند ATP به دست می‌آید، پس واکنش B برخلاف A رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) رشته پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت می‌تواند دنا باشد که از دئوکسی ریبونوکلئوتیدها استفاده می‌کند و یا ممکن است رنا باشد که از ریبونوکلئوتیدها استفاده می‌کند، اما حواستان باشد که در این شرایط، دو فسفات از ATP جدا می‌شود و AMP تشکیل می‌شود که به رشته در حال ساخت اضافه می‌شود، نه این که ADP تشکیل شود؛ پس واکنش‌های A و B، هیچ کدام در این شرایط رخ نمی‌دهند.

گزینه ۳) بنیان اسیدی سه کربنه یعنی پیرووات که طی تشکیل آن در قندکافت، ATP تشکیل می‌شود؛ نه این که مصرف شود. گزینه ۴) با توجه به شکل ۸ در فصل ۵ می‌توان گفت انرژی ATP ساز نوعی مجموعه پروتئینی است که از چند زیرواحد تشکیل شده است، پس می‌تواند ساختار چهارم داشته باشد! این پروتئین ضمن عبور یون‌های هیدروژن از خود می‌تواند ATP تولید کند.

- چند مورد از موارد زیر در ارتباط با الکل و اثرات مصرف آن درست و چند مورد نادرست می‌باشند؟ (به ترتیب از چپ به راست)
- الف) به طور غیرمستقیم می‌تواند سبب تخریب ماده وراثتی شود.
- ب) از شایع‌ترین مشکلات مصرف آن، آسیب به بالاترین اندام متصل به لوله گوارش است.
- ج) می‌تواند موجب بافت مردگی (نکروز) برخلاف مرگ برنامه‌ریزی شده شود.
- د) در طی نوعی تخمیر، در پی مصرف شدن نوعی ترکیب دوکربنه و پذیرش الکترون‌های نوعی حامل الکترون توسط آن تولید می‌شود.
- | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| ۳ - ۱ (۴) | ۴ - ۰ (۳) | ۱ - ۳ (۲) | ۲ - ۲ (۱) |
|-----------|-----------|-----------|-----------|

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ✓

موارد «الف» و «د» درست و موارد «ب» و «ج» نادرست می‌باشند.

بررسی همه موارد:

الف) الکل می‌تواند سبب افزایش رادیکال‌های آزاد شود که این مواد اثر مخرب بر ماده وراثتی (DNA) دارند.

ب) طبق متن کتاب، الکل با اثری که بر سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد یاخته دارد، می‌تواند سبب نکروز کبد شود، در واقع رادیکال‌های آزاد با حمله به DNA راکیزه، سبب تخریب راکیزه و در نتیجه مرگ یاخته‌های کبدی و بافت مردگی (نکروز) کبد می‌شوند. به همین علت اختلال در کار کبد و از کار افتادن آن از شایع‌ترین عوارض نوشیدن مشروبات الکلی است، اما حواستان باشد که بالاترین اندام مرتبط با لوله گوارش، غدد بزاقی است، نه کبد!

ج) طبق متن کتاب، الکل با اثر بر افزایش سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد، می‌تواند سبب بافت مردگی (نکروز) کبد شود. در سال یازدهم خواندید که الکل در ایجاد سرطان هم نقش دارد. مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته‌ای هم در از بین بردن یاخته‌های سرطانی نقش دارد؛ پس الکل هم می‌تواند سبب مرگ برنامه‌ریزی شده شود و هم نکروز.

د) اتانول (الکل) در طی تخمیر الکلی، با مصرف شدن اتانال (۲کربنه) تشکیل می‌شود. اتانال برای تبدیل شدن به اتانول، الکترون‌های NADH را دریافت کرده و کاهش می‌یابد.

کدام گزینه در مورد ساختار پوست انسان نادرست است؟ ۲۱

- (۱) شبکه‌های از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی به صورت چین‌خورده در فاصله بین بافت پوششی و پیوندی قرار دارد.
- (۲) گیرنده‌های حواس پیکری می‌توانند در میان انواع سلول‌های بافت پیوندی قرار بگیرند.
- (۳) رگ‌های خونی دارای خون پراکسیژن و کم‌اکسیژن، از بافت چربی تا بین یاخته‌های سطحی پوششی پوست ادامه دارند.
- (۴) مجرای عبوردهنده مایع تولیدشده توسط نوعی غده پوست، از میان یاخته‌های بافت پوششی و پیوندی پوست فرد عبور می‌کند.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓

بررسی گزینه‌ها:

- گزینه (۱): با توجه به شکل ۲ فصل ۲ زیست‌شناسی (۲)، غشای پایه در پوست به شکل مواج یا چین‌خورده است و بین بافت پوششی (اپیدرم) و پیوندی (درم) فاصله می‌اندازد.
- گزینه (۲): گیرنده‌های درد در دیواره سرخرگ‌ها در لایه پوست می‌توانند در میان یاخته‌های بافت پیوندی رشته‌ای قرار داشته باشند.
- گزینه (۳): رگ‌های خونی در لایه‌های یاخته‌های پوششی پوست دیده نمی‌شوند.
- گزینه (۴): غده عرق در لایه پیوندی درون پوست قرار دارد، اما مجرایی که عرق را از خود عبور می‌دهد از میان بافت پیوندی (درم) و پوششی (اپیدرم) پوست عبور کرده و محتویات خود را در سطح پوست تخلیه می‌کند.

۲۲ فردی مبتلا به نوعی ناهنجاری کروموزومی از نوع افزایش عددی بر روی کروموزوم ۲۱ خود است. کدام گزینه در

ارتباط با مادر این فرد قطعاً به درستی بیان شده است؟

- (۱) در طی میوز یاخته زاینده در مرحله آنافاز ۲ دچار با هم ماندن کروموزومها می شود.
- (۲) در طی میوز یاخته زاینده در مرحله آنافاز ۱ دچار با هم ماندن کروموزومها می شود.
- (۳) در برخی یاختههای زنده بدن می توان بیش از یک جفت کروموزوم ۲۱ را مشاهده کرد.
- (۴) افزایش سن برخلاف پرتوهای فرابنفش در ایجاد ناهنجاری کروموزومی نقش دارد.

پاسخ: گزینه ۲

✓ پاسخ تشریحی

مقصود، مادر فرد مبتلا به نشانگان داون است. در این حالت، یک جفت کروموزوم ۲۱ یا کروماتیدهای یک کروموزوم ۲۱ در مرحله آنافاز میوز (۱ یا ۲) از هم جدا نمی شود. یعنی به قطعیت نمی توان مرحله جدانشدن کروموزومها را مشخص کرد (رد گزینههای (۱) و (۲)). هم چنین ممکن است با هم ماندن کروموزومها در پدر فرد رخ داده باشد. از سوی دیگر می دانیم که یاختههای ماهیچه ای اسکلتی، دارای چندین هسته می باشند، بنابراین می توان در برخی یاختههای زنده بدن بیش از یک جفت کروموزوم ۲۱ را مشاهده کرد (درستی گزینه (۳)). با افزایش سن مادر، احتمال خطای میوزی در تشکیل یاختههای جنسی وی بیشتر می شود. سن مادر همانند عوامل محیطی نظیر پرتوهای فرابنفش در ایجاد ناهنجاریهای کروموزومی نقش دارد (رد گزینه (۴)).

کدام گزینه عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «در نخستین خط دفاعی بدن انسان، تمامی

۲۳

- ۱) یاخته‌های موجود در نازک‌ترین لایه پوست، واجد گیرنده پروتئینی تحت تأثیر هورمون‌های تیروئیدی هستند
- ۲) غدد برون‌ریزی که مواد ضد میکروبی می‌سازند، با ترشح نوعی آنزیم باعث تخریب دیواره باکتری‌ها می‌شوند
- ۳) یاخته‌های دیواره نای به کمک حرکات مژک‌های خود، ذرات به دام افتاده در ماده مخاطی را به سمت حلق می‌رانند
- ۴) انعکاس‌هایی که به منظور خروج ذرات خارجی از مجاری تنفسی صورت می‌گیرد، به کمک ساختاری در زیر پل مغزی انجام می‌شود

پاسخ: گزینه ۴

✓ پاسخ تشریحی

عطسه و سرفه، انعکاس‌هایی هستند که به منظور خروج ذرات خارجی از مجاری تنفسی انجام می‌شوند. مرکز تنظیم این دو انعکاس، در بصل النخاع است. بصل النخاع، پایین‌ترین بخش مغز بوده و در زیر پل مغزی قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱): خارجی‌ترین یاخته‌های لایه اپیدرم، مرده هستند و فاقد گیرنده برای هورمون‌های تیروئیدی هستند.

گزینه ۲): غدد چربی این ویژگی را ندارند.

گزینه ۳): برخی سلول‌های مخاط در نای، فاقد مژک است.

۲۴

با توجه به مطالب کتاب درسی، وقوع چند مورد از اتفاقات زیر در حد فاصل دومین و سومین نقطه واریسی چرخه باخته‌ای سلول پوششی مری انسانی بالغ، قابل انتظار نیست؟

الف) در پی مصرف مولکول‌های آب، نوعی پیوند اشتراکی در بسپارهای موجود در ناحیه سانترومرها شکسته می‌شود.
ب) بعضی از رشته‌های دوک تقسیم طویل شده، از کنار یکدیگر عبور کرده و بر میزان هم‌پوشانی آن‌ها افزوده می‌شود.

ج) از میزان فشردگی ماده وراثتی اصلی باخته کاسته و پوششی در اطراف آن تشکیل می‌شود.

د) فام‌تن‌ها از طول در کنار یکدیگر قرار گرفته و ساختارهای چهارفامینکی ایجاد می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی ✓

موارد «الف»، «ج» و «د» قابل انتظار نیستند. دومین نقطه واریسی تقریباً در میانه مرحله G_۲ و سومین نقطه واریسی در مرحله متافاز قرار دارد.

بررسی همه موارد:

الف) در مرحله آنافاز، در پی مصرف مولکول‌های آب، پیوند پپتیدی در پروتئین‌های اتصالی موجود در ناحیه سانترومرها شکسته می‌شود.

ب) مطابق با شکل کتاب، در مرحله پرومتافاز بعضی از رشته‌های دوک تقسیم طویل شده، از کنار یکدیگر عبور کرده و بر میزان هم‌پوشانی آن‌ها افزوده می‌شود.

ج) در مرحله تلوفاز رشته‌های دوک تخریب شده و فام‌تن‌ها شروع به بازشدن می‌کنند تا به صورت فامینه درآیند. پوشش هسته نیز مجدداً تشکیل می‌شود. در پایان تلوفاز، باخته، دو هسته مشابه دارد که این مرحله بعد از نقطه واریسی سوم است.

د) دقت داشته باشید که باخته‌های پوششی مری تقسیم کاستمان انجام نمی‌دهند. بنابراین توانایی تشکیل چهارتایه (تتراد) را ندارند.

کدام گزینه، از نظر درستی یا نادرستی عبارت زیر را به طور متفاوتی تکمیل می‌کند؟ **۲۵**

«در فاصله بین نقاط واری اصلی طی چرخه یاخته‌ای بنیادی مغز استخوان ممکن»

- (۱) اول و دوم - افزایش تعداد کروماتیدهای هسته برخلاف تشکیل حلقه ساخته شده از اکتین و میوزین - است
- (۲) دوم و سوم - تجزیه پروتئین موجود در سانترومر کروموزومها برخلاف رسیدن کروموزومها به حداکثر مقدار فشردگی خود - نیست
- (۳) اول و دوم - تشکیل رشته‌های دوک برخلاف تجزیه غشای نوعی اندامک مؤثر بر ساخت پروتئینها - نیست
- (۴) دوم و سوم - قرارگیری کروموزومها در وسط یاخته برخلاف دوبرابرشدن مقدار ماده وراثتی هسته - است

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓

نقطه واری اول در انتهای G_1 و نقطه واری دوم در اواسط G_2 و نقطه واری سوم در انتهای متافاز است. گزینه (۳) برخلاف سایرین نادرست است. دقت کنید بین نقاط واری اول و دوم، غشای شبکه آندوپلاسمی تجزیه نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در مرحله S تعداد کروماتیدهای اصلی هسته افزایش می‌یابد (طی همانندسازی)، در حالی که تشکیل حلقه انقباضی در مرحله تقسیم سیتوپلاسم است.

گزینه (۲): در متافاز کروموزومها به حداکثر میزان فشردگی می‌رسند، اما در فاصله بین نقاط واری دوم و سوم امکان تجزیه پروتئین موجود در سانترومر وجود ندارد.

گزینه (۴): در متافاز کروموزومها در وسط یاخته قرار می‌گیرند، در حالی که دوبرابرشدن ماده وراثتی در مرحله S رخ می‌دهد.

۲۶

با توجه به انواع تقسیم یاخته‌ای در گیاهی نهان دانه، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«مرحله‌ای از تقسیم میوز از نظر اسمی مشابه با مرحله‌ای از تقسیم میتوز است که هم‌زمان با آن،

- (۱) (۱) که فام‌تن‌های هم‌تا از یکدیگر جدا می‌شوند - یاخته کشیده‌تر شده و اندازه آن دستخوش تغییر می‌شود
- (۲) (۲) که تعداد فام‌تن‌ها به طور موقت دو برابر می‌شود - از طول همه رشته‌های دوک تقسیم کاسته می‌شود
- (۳) (۲) که پوشش هسته در اطراف ماده وراثتی تشکیل می‌شود - فام‌تن‌های دوفامینکی شروع به حرکت به سمت قطبین می‌کنند
- (۴) (۱) که فام‌تن‌های هم‌تا در کنار یکدیگر قرار گرفته و ساختارهای چهارفامینکی تشکیل می‌شود - رشته‌های دوک به سانترومر فام‌تن‌ها متصل می‌شوند

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ✓

در آنافاز میوز ۱ فام‌تن‌های هم‌تا که مضاعف شده‌اند، از هم جدا می‌شوند و به سمت قطبین یاخته حرکت می‌کنند، مطابق شکل کتاب درسی، در آنافاز میتوز یاخته کشیده‌تر شده و اندازه آن دستخوش تغییر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۲): در آنافاز ۲ فام‌تن‌ها تک‌فامینکی شده و به عبارتی تعداد فام‌تن‌ها به طور موقت دو برابر می‌شود و از طول گروهی از رشته‌های دوک تقسیم (نه همه آن‌ها) کاسته می‌شود.
- گزینه (۳): در تلوفاز ۲ پوشش هسته در اطراف ماده وراثتی تشکیل می‌شود. در تلوفاز میتوز رشته‌های دوک تخریب شده و فام‌تن‌ها شروع به بازشدن می‌کنند تا به صورت فامینه درآیند، پوشش هسته نیز مجدداً تشکیل می‌شود. در پایان تلوفاز، یاخته، دو هسته مشابه دارد. دقت داشته باشید در تلوفاز فام‌تن‌ها تک‌فامینکی هستند و شروع حرکت به سمت قطبین در آنافاز است.
- گزینه (۴): در پروفاز ۱ فام‌تن‌های هم‌تا از طول در کنار هم قرار می‌گیرند و فشرده می‌شوند. به این ساختار چهارفامینکی، چهارتایه (تتراد) گفته می‌شود. در پروفاز میتوز رشته‌های دوک به سانترومر فام‌تن‌ها متصل نیستند و در پرومتافاز میتوز سانترومر فام‌تن‌ها به رشته‌های دوک متصل می‌شود.

کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ **۲۸**

«در بدن انسانی بالغ، هر یاخته می تواند».

- (۱) کشنده طبیعی - با ترشح پرفورین در غشای میکروب بیماری‌زا، منفذی را ایجاد کند
- (۲) پادتن‌ساز - در برخوردهای بعدی با آنتی‌ژن، لنفوسیت خاطره‌ای را تولید کند
- (۳) بیگانه‌خوار - با عبور از دیواره مویرگ‌های خونی از خون خارج شود
- (۴) حاصل از تغییر مونوسیت - در درون گره‌های لنفی بدن مشاهده شود

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓

یاخته‌های حاصل از تغییر مونوسیت‌ها، شامل ماکروفاژها و یاخته‌های دارینه‌ای هستند که امکان مشاهده هر دو در گره‌های لنفی بدن وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): یاخته کشنده طبیعی و لنفوسیت T کشنده، با ترشح پرفورین سبب ایجاد منافذی در غشای یاخته ناسالم خودی (مانند یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس) می‌گردند، نه ایجاد منفذ در غشای میکروب بیماری‌زا.

گزینه (۲): یاخته‌های پادتن‌ساز در سطح غشای خود گیرنده‌های آنتی‌ژن ندارند و نمی‌توانند یاخته خاطره ایجاد کنند. لنفوسیت‌های B فعال شده می‌توانند منشأ یاخته‌های خاطره باشند (در اولین برخورد با آنتی‌ژن) و یا یاخته‌های خاطره قبلی با میتوز می‌توانند یاخته‌های خاطره بسازند. (در برخوردهای بعدی با آنتی‌ژن)

گزینه (۳): برای مثال ماکروفاژها، بیگانه‌خوارهایی هستند که فاقد توانایی دیاپدز (تراگذری) می‌باشند.

۳۰. کدام گزینه در خصوص همه پروتئین‌های Y شکل مؤثر در ایمنی انسان صحیح می‌باشد؟

- (۱) تنها در صورت اتصال به دو آنتی‌ژن یکسان عمل می‌کنند.
- (۲) به طور مستقیم قادر به فعال کردن پروتئین‌های مکمل موجود در خون هستند.
- (۳) دارای یک جایگاه برای اتصال به غشای یاخته‌های خودی هستند.
- (۴) پس از تولید در سطح غشای یاخته سازنده خود قرار می‌گیرند.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓

منظور صورت سؤال پادتن‌ها و گیرنده‌های پادگن می‌باشد.
منظور از جایگاه برای اتصال به غشای خودی، پایه پادتن و گیرنده پادگن می‌باشد.
بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): خیر، پادتن ممکن است تنها به یک آنتی‌ژن متصل شود.
- گزینه (۲): خیر، در رابطه با گیرنده‌های پادگنی درست نمی‌باشد.
- گزینه (۴): پادتن به بیرون از یاخته ترشح می‌شود.

کدام گزینه زیر درباره بیماری ایدز صحیح می باشد؟ ۳۳

- ۱) امکان انتقال بیماری ایدز از طریق دست دادن و روبوسی ثابت نشده است.
- ۲) در پی حمله ویروس HIV به لنفوسیت‌های خاطره T عملکرد این یاخته‌ها مختل می‌شود.
- ۳) در افراد مبتلا به ایدز احتمال ابتلای افراد به بیماری‌های مشابه ام‌اس (مالتیپل اسکلروزیس) کاهش می‌یابد.
- ۴) پس از ورود ویروس مؤثر بر ایدز فقط تا شش ماه می‌توانیم از آزمایش خون به عنوان تشخیص استفاده کنیم.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓

وقتی افراد به ایدز مبتلا می‌شوند، سیستم ایمنی آن‌ها تضعیف می‌شود؛ در نتیجه احتمال ابتلا به بیماری‌های خودایمنی مثل ام‌اس و دیابت نوع اول کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: طبق متن کتاب درسی، این گزینه نادرست می‌باشد.

گزینه ۲: فقط لنفوسیت‌های T کمک‌کننده در بیماری ایدز آسیب می‌بینند.

گزینه ۴: این گزینه طبق کتاب درسی نادرست می‌باشد و می‌توان شش ماه تا ۱۵ سال بعد از وارد شدن ویروس HIV به بدن از طریق آزمایش خون آن را تشخیص داد.

کدام گزینه با توجه به رشته‌های دوک تقسیم در یک سلول جانوری به طور صحیح بیان شده است؟ **۳۴**

- (۱) بعضی از این ساختارها می‌توانند در مراحل قبل از تقسیم هسته در مجاورت سانتیریول‌ها مشاهده شوند.
- (۲) بلندترین رشته‌های دوک می‌توانند در مجاورت غشا قرار گیرند و هم‌پوشانی داشته باشند.
- (۳) تعداد بلندترین رشته‌های دوک با تعداد رشته‌های دوک متصل به کروموزوم‌ها دقیقاً برابر است.
- (۴) همواره تعداد رشته‌های دوک زوج می‌باشد.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓

بلندترین رشته‌های دوک همان رشته‌های دوکی هستند که در مرحلهٔ آنافاز تقسیم افزایش طول پیدا می‌کنند و می‌توانند دارای هم‌پوشانی و مجاورت با غشا باشند.

گزینه (۱): طبق متن کتاب درسی، رشته‌های دوک در هنگام تقسیم به وجود می‌آیند.

گزینه‌های (۳) و (۴): در درس زیست‌شناسی ما نمی‌توانیم راجع به تعداد اجزای ساختارهایی که درون سلول وجود دارد به صورت دقیق اظهار نظر کنیم.

۳۶

کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

- «به طور طبیعی در رشتان نوعی یاخته جانوری، در مرحله»
- الف) پروفاز برخلاف تلوفاز، فشردگی ماده ژنتیکی هسته تغییر می کند
- ب) پروفاز همانند پرومتافاز، پوشش هسته در حال تخریب شدن است
- ج) متافاز همانند آنافاز، برخی رشته های دوک به سانترومرها متصل اند
- د) متافاز برخلاف انتهای آنافاز، به هر سانترومر دو رشته دوک متصل شده است

۴ (۴)

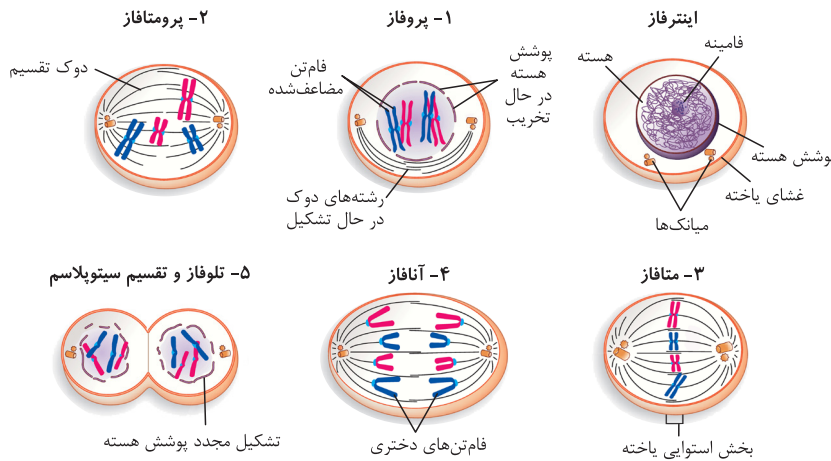
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی ✓



فقط مورد «الف» نادرست می باشد.

الف) در هر دو مرحله فشردگی ماده ژنتیکی تغییر می کند.

ب) طبق شکل و متن کتاب درسی درست می باشد.

ج) طبق شکل کتاب درسی درست می باشد.

د) در انتهای آنافاز به هر سانترومر یک رشته دوک متصل می باشد، اما در متافاز به هر سانترومر دو رشته دوک متصل است.

کدام گزینه عبارت زیر را به درستی کامل می کند؟ ۳۸

«در حالت طبیعی، لنفوسیت های T لنفوسیت های B».

- (۱) همانند - فقط توانایی تشخیص آنتی ژن موجود در سطح یاخته میکروب زنده و فعال را دارند
- (۲) برخلاف - می توانند در نوعی غده درون ریز مربوط به دستگاه لنفی فعالیت ماکروفاژها را افزایش دهند
- (۳) همانند - می توانند پس از عبور از آخرین نقطه واریسی برخی آنزیم های پروتئاز خود را فعال کنند
- (۴) برخلاف - قطعاً دارای ژن هایی هستند که مربوط به تولید پروتئین اینترفرون نوع ۲ است

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓

هم لنفوسیت B و هم لنفوسیت T می توانند تقسیم شوند. مثلن لنفوسیت های خاطره پس از عبور از آخرین نقطه واریسی در انتهای متافاز، پروتئین اتصال دهنده دو کروماتید در کروموزوم های مضاعف را تجزیه کرده و سبب ایجاد کروموزوم های تک فامینیکی در مرحله آنافاز می شوند.

بررسی سایر گزینه ها:

- گزینه (۱): لنفوسیت های T می توانند به یاخته های انسان هم متصل شوند. مثلن به یاخته های بیگانه خواری که آنتی ژن میکروب را برای آن ها آورده اند یا یاخته های آلوده به ویروس یا سرطانی شده و یا یاخته های پیوند زده شده.
- گزینه (۲): هر دو نوع لنفوسیت های اختصاصی می توانند در اندام لنفی مثل تیموس موجب افزایش فعالیت ماکروفاژها شوند. منظور از غده درون ریز دستگاه لنفوی غده تیموس است.
- گزینه (۴): دقت کنید هر دو یاخته ژن های لازم برای ساخت پروتئین اینترفرون نوع ۲ را دارند.

۴۰. در رابطه با بافت مردگی و مرگ برنامه‌ریزی شده، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) هر دو اثرات مخربی بر بدن دارند.
- (۲) هر دو منجر به ایجاد پاسخ التهابی می‌شوند.
- (۳) حذف پرده بین انگشتان پا در برخی پرنده‌ها برخلاف حذف برخی یاخته‌های آلوده به ویروس، حاصل مرگ برنامه‌ریزی شده است.
- (۴) هر دو می‌توانند هم بر اثر عوامل درونی و هم عوامل بیرونی ایجاد شوند.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓

- گزینه (۱): اصولن مرگ برنامه‌ریزی شده برخلاف بافت مردگی اثرات مخربی در بدن ندارد.
- گزینه (۲): تنها بافت مردگی منجر به پاسخ التهابی می‌شود.
- گزینه (۳): هر دو نمونه‌ای از مرگ برنامه‌ریزی شده‌اند.
- گزینه (۴): بریدگی (بیرونی) و رادیکال آزاد (درونی) نمونه‌های بافت مردگی و اختلال در نقاط واریسی چرخه سلولی (درونی) و رسیدن پیام القاکننده مرگ سلولی از بیرون نمونه مرگ برنامه‌ریزی شده هستند.

کدام گزینه جمله زیر را به درستی تکمیل می کند؟ **۴۱**

«هر یاخته خونی سفید که ، در مبارزه با عوامل بیماری زا نقش داشته و می تواند

- (۱) هسته دوقسمتی و سیتوپلاسم با دانه های تیره دارد - همانند ماستوسیت ها با ترشحات خود در گشاد کردن مویرگ های خونی نقش داشته باشد
- (۲) از یاخته های بنیادی لنفوئیدی منشأ گرفته و دارای گیرنده های آنتی ژنی در سطح خود است - همواره یاخته هایی را به وجود آورد که دارای شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی گسترده می باشند
- (۳) از یاخته های میلوئیدی منشأ گرفته و اندازه بزرگ تری نسبت به بقیه دارد - دارای زوائد سیتوپلاسمی در سطح خود و گیرنده برای گروهی از پیک های شیمیایی باشد
- (۴) در پی خروج مونوسیت ها از خون و تغییر شکل آن ها ایجاد شده است - با داشتن آنزیم های لیزوزومی و گوارش درون یاخته ای در پاکسازی گویچه های قرمز مرده بدن نقش داشته باشد

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی ✓

مونوسیت ها بزرگ ترین یاخته های خونی هستند که می توانند زوائد سیتوپلاسمی در سطح خود تشکیل دهند. همه یاخته های زنده بدن از جمله مونوسیت ها می توانند برای هورمون های تیروئیدی گیرنده داشته باشند.
بررسی سایر گزینه ها:

گزینه (۱): هم بازوفیل ها و هم ائوزینوفیل ها دارای هسته دوقسمتی هستند. اما سیتوپلاسم با دانه های تیره فقط مخصوص بازوفیل هاست. بازوفیل ها همانند ماستوسیت ها هیستامین ترشح می کنند، دقت کنید که مویرگ های خونی فاقد لایه ماهیچه ای هستند و امکان تنگ و گشاد شدن آن ها وجود ندارد.

گزینه (۲): لنفوسیت های B و T بالغ یاخته هایی هستند که از یاخته های لنفوئیدی منشأ می گیرند و دارای گیرنده های آنتی ژنی هستند. دقت کنید لنفوسیت های کشنده قدرت تقسیم ندارند. هم چنین اگر آنتی ژن مخصوص لنفوسیتی به بدن وارد نشود، آن لنفوسیت تقسیم نمی شود.

گزینه (۴): ماکروفاژ و یاخته های دندریتی هر دو از تغییر و تمایز یاخته های مونوسیتی ایجاد می شوند. فقط ماکروفاژها در پاکسازی گویچه های قرمز مرده در اندام های طحال و کبد نقش دارند. ماکروفاژ و سلول های دارینه ای را نمی توان گویچه سفید در نظر گرفت.

۴۲ مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در پاسخ اولیه و ثانویه در برخورد با یک عامل بیماری کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) پس از دومین برخورد با میکروب خاص نسبت به برخورد اولیه پاسخ ایمنی دیرتر رخ می‌دهد.
- (۲) پس از پایان پاسخ ثانویه، شدت پاسخ پایین‌تر از حداکثر پاسخ اولیه باقی می‌ماند.
- (۳) در هر دو نوع پاسخ شاهد ایجاد یاخته‌های عمل‌کننده و خاطره هستیم.
- (۴) میزان تولید پادتن در هر دو پاسخ برابر است.

پاسخ: گزینه ۲

بررسی گزینه‌ها: پاسخ تشریحی ✓

- گزینه (۱): اتفاق پاسخ ثانویه به محض برخورد ثانویه رخ می‌دهد، برخلاف پاسخ اولیه که حدود یک هفته فاصله زمانی دارد.
- گزینه (۲): شدت پاسخ در واکنش ثانویه نسبت به همان میکروب بالاتر از پاسخ اولیه باقی می‌ماند.
- گزینه (۳): هر دو پاسخ به واسطه برخورد لنفوسیت با عامل بیماری زا ایجاد می‌شوند. بنابراین سلول خاطره و عمل‌کننده به وجود می‌آید.
- گزینه (۴): مشخصن در پاسخ ثانویه شاهد تولید بیشتر و سریع‌تر پادتن هستیم.

در رابطه با دو نوع تومور مطرح شده در کتاب درسی، کدام گزینه نادرست است؟ **۴۳**

- (۱) هر دو دارای یاخته‌هایی با توانایی تقسیم زیاد هستند.
- (۲) تومور رنگی با وجود اندازه کوچک‌تر بدخیم است.
- (۳) تنها تومورهای بدخیم می‌تواند در عملکرد سلول‌های اطرافش اختلال ایجاد کند.
- (۴) تومور بدخیم برخلاف تومور خوش‌خیم می‌تواند در بدن پخش شود.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓

منظور سؤال لیپوما و ملانوما است.

بررسی گزینه‌ها:

- گزینه (۱): هر دو تومور این ویژگی را دارند.
- گزینه (۲): ملانوما حتی با وجود اندازه کوچک‌تر بدخیم است.
- گزینه (۳): هر دو نوع تومور در عملکرد سلول‌های اطرافشان می‌توانند اختلال ایجاد کنند.
- گزینه (۴): کاملن صحیح!

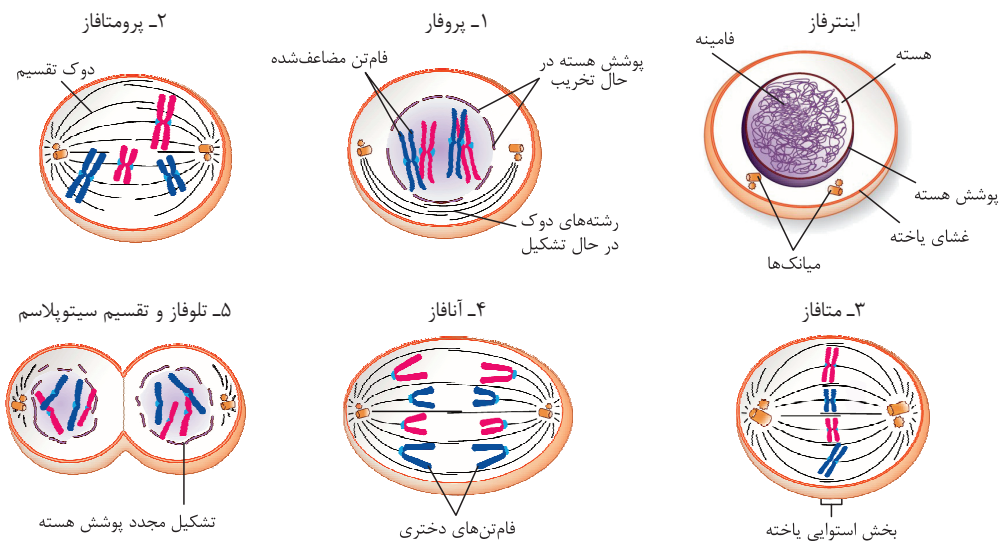
با توجه به مطالب کتاب درسی در مورد میتوز و میوز، کدام گزینه صحیح می‌باشد؟ **۴۴**

- ۱) در هنگام تهیه کاربوتیپ از یک یاخته لنفوسیت T، ۹۲ رشته پلی‌نوکلئوتیدی در یاخته قابل مشاهده است.
- ۲) در مرحله‌ای از تقسیم یاخته که برای تهیه کاربوتیپ کاربرد دارد، بیشترین طول یاخته نیز دیده می‌شود.
- ۳) در آخرین مرحله تقسیم میتوز، هسته‌های جدید در محلی دور از حلقه انقباضی دوباره تشکیل می‌شوند.
- ۴) دو یاخته شرکت‌کننده در لقاح، لزوماً تعداد برابری از فام‌تن‌ها ندارند و هر دوی آن‌ها محصول مستقیم یک نوع تقسیم هستند.

پاسخ: گزینه ۴

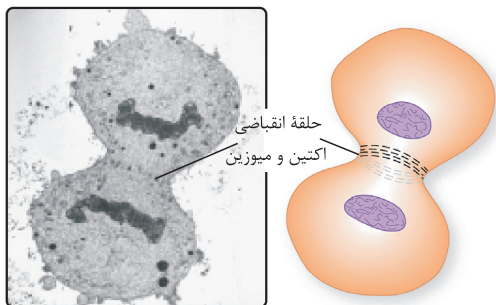
پاسخ تشریحی ✓

هنگام لقاح مضاعف در تولیدمثل جنسی نهان‌دانگان، یاخته دوهسته‌ای دو برابر یک زامه (تکلاد) فام‌تن دارد و هم‌چنان لقاح بین آن‌ها صورت می‌گیرد (هرچند که یاخته دوهسته‌ای خودش گامت محسوب نمی‌شود) و هر دوی این سلول‌ها محصول مستقیم تقسیم میتوز (رشته‌مان) هستند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): کاربوتیپ تصویری از فام‌تن‌ها با حداکثر فشردگی است، بنابراین در هنگام تهیه کاربوتیپ، ماده وراثتی به شکل کروموزوم مضاعف شده می‌باشد. در این حالت ۴۶ کروموزوم در یاخته مشاهده می‌شود که هر کروموزوم دارای دو کروماتید است، یعنی ۹۲ کروماتید. هر کروماتید دارای یک مولکول دنا است، پس ۹۲ مولکول دنا وجود دارد؛ از طرفی هر مولکول دنا از ۲ رشته پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده است. بنابراین ۱۸۴ رشته پلی‌نوکلئوتیدی وجود خواهد داشت که البته در کاربوتیپ قابل مشاهده نیستند.
- گزینه (۲): مطابق کنکور سراسری، فقط متافاز است که در تهیه کاربوتیپ کاربرد دارد؛ اما فقط در آنافاز بیشترین طول یاخته قابل مشاهده می‌باشد.
- گزینه (۳): طبق شکل، هسته‌های جدید در نزدیکی حلقه انقباضی ایجاد شده‌اند.



۴۵) **گرفیت در تلاش برای کشف واکنشی علیه نوعی بیماری بود. کدام گزینه دربارهٔ این بیماری به درستی بیان شده است؟**

- ۱) لنفوسیت‌های T کشنده با ترشح پرفورین به درون عامل این بیماری، آن را از بین می‌برند.
- ۲) یاخته‌های شش در این بیماری، به ترشح نوعی پیک شیمیایی کوتاه‌برد می‌پردازند.
- ۳) آنزیم مؤثر در نخستین خط دفاعی بدن در مقابله با عامل این بیماری نقش دارد.
- ۴) همهٔ انواع اینترفرون‌ها در مقابله با عامل این بیماری نقش دارند.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓

گرفیت در تلاش برای یافتن واکنشی بر علیه آنفولانزا بود. در این بیماری یاخته‌های شش توسط نوعی ویروس مورد حمله قرار می‌گیرند و یاخته‌هایی که به این ویروس آلوده می‌شوند، اینترفرون نوع ۱ ترشح می‌کنند. اینترفرون نوع ۱ نوعی پیک شیمیایی کوتاه‌برد است که بر یاخته‌های اطراف اثر گذاشته و موجب مقاومت آن‌ها نسبت به ویروس می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) لنفوسیت T کشنده آنزیم القاکنندهٔ مرگ برنامه‌ریزی‌شده (نه پرفورین) را به درون یاخته‌های آلوده به ویروس (نه خود ویروس) وارد می‌کند.

گزینه ۳) آنزیم لیزوزیم در نخستین خط دفاعی بدن نقش دارد. لیزوزیم در مقابله با عوامل ویروسی نقش ندارد.

گزینه ۴) اینترفرون نوع ۲ در مقابله با یاخته‌های سرطانی نقش دارد، نه سلول آلوده به ویروس.

۴۷ معادله مکان - زمان نوسانگری در SI به صورت $x = 0.04 \cos 5\pi t$ است. شتاب نوسانگر در لحظه $t = \frac{1}{6}$ s بر حسب متر بر مربع ثانیه کدام است؟ ($\pi^2 = 10$)

(۲) $-5\sqrt{3} \vec{i}$

(۱) $5\sqrt{3} \vec{i}$

(۴) $-\frac{\sqrt{3}}{2} \vec{i}$

(۳) $\frac{\sqrt{3}}{2} \vec{i}$

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: مکان نوسانگر در لحظه $t = \frac{1}{6}$ s را به دست می آوریم:

$$x = 0.04 \cos 5\pi t \xrightarrow{t = \frac{1}{6} \text{ s}} x = 0.04 \cos \frac{5\pi}{6} \Rightarrow x = 0.04 \left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = -0.02\sqrt{3} \text{ m}$$

گام دوم: با استفاده از معادله شتاب نوسانگر بر حسب مکان، شتاب آن را حساب می کنیم:

$$a = -\omega^2 x \xrightarrow{\substack{\omega = 5\pi \text{ rad/s} \\ x = -0.02\sqrt{3} \text{ m}}} a = -(25\pi^2)(-0.02\sqrt{3}) \Rightarrow \vec{a} = (5\sqrt{3} \text{ m/s}^2) \vec{i}$$

۴۸ دامنه نوسان یک نوسانگر جرم-فنر، در حرکت هماهنگ ساده 10 cm و ثابت فنر آن 5 N/cm است. انرژی مکانیکی نوسانگر روی یک سطح افقی بدون اصطکاک در نقطه بازگشتی چند ژول و چند برابر انرژی مکانیکی نوسانگر در نقطه تعادل است؟

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

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓

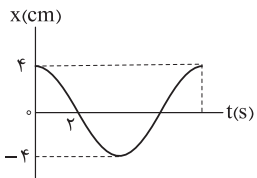
انرژی مکانیکی نوسانگر زمانی که نیروی اتلافی مثل اصطکاک نداریم، در تمام نقاط برابر است. مقادیر k و A را جای گذاری کرده و E را به دست می آوریم:

$$E = \frac{1}{2}kA^2 \xrightarrow[A=10 \text{ cm}=0.1 \text{ m}]{k=5 \text{ N/cm}=500 \text{ N/m}} E = \frac{1}{2}(500)(10^{-1})^2 = 25 \text{ J}$$

نمودار مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای به شکل زیر است. اندازه بیشینه شتاب جسم چند سانتی متر بر مربع

۴۹

ثانیه است؟ $(\pi^2 = 10)$



۲ (۱)

۲/۵ (۲)

۳ (۳)

۳/۵ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓
گام اول: با توجه به نمودار داده شده، دوره حرکت را به دست می آوریم:

$$\frac{1}{4}T = 2 \text{ s} \Rightarrow T = 8 \text{ s}$$

گام دوم: بسامد زاویه‌ای را محاسبه می کنیم:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{8} = \frac{\pi}{4} \text{ rad/s}$$

گام سوم: اندازه بیشینه شتاب را به دست می آوریم:

$$a = -\omega^2 x \Rightarrow |a_{\max}| = |-\omega^2 A| = \omega^2 A$$

$$\frac{\omega = \frac{\pi}{4} \text{ rad/s}}{A = 4 \text{ cm} = 4 \times 10^{-2} \text{ m}} \rightarrow |a_{\max}| = \left(\frac{\pi}{4}\right)^2 \times (4 \times 10^{-2}) = \frac{1}{16} \times 4 \times 10^{-2} = 2/5 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2 = 2/5 \text{ cm/s}^2$$

۵۰. معادله شتاب - مکان نوسانگر وزنه - فنری روی سطح افقی در SI به صورت $a = -25\pi^2 x$ است. اگر ثابت فنر 2 N/cm و بیشینه انرژی جنبشی آن 10 mJ باشد، معادله مکان - زمان آن در SI کدام است؟

$$x = 0.01 \cos 5\pi t \quad (2)$$

$$x = 0.01 \cos 5\pi t \quad (1)$$

$$x = 0.01 \cos 10\pi t \quad (4)$$

$$x = 0.01 \cos 10\pi t \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓

گام اول: با استفاده از معادله شتاب - مکان نوسانگر، بسامد زاویه‌ای را به دست می‌آوریم:

$$\left. \begin{aligned} a &= -25\pi^2 x \\ a &= -\omega^2 x \end{aligned} \right\} \Rightarrow \omega^2 = 25\pi^2 \Rightarrow \omega = 5\pi \text{ rad/s}$$

گام دوم: بیشینه انرژی جنبشی این نوسانگر برابر با انرژی مکانیکی آن است. به کمک معادله انرژی مکانیکی نوسانگر، دامنه حرکت را حساب می‌کنیم:

$$K_{\max} = E = \frac{1}{2} kA^2 \xrightarrow[k=2 \text{ N/cm}=200 \text{ N/m}]{E=10 \text{ mJ}=10^{-2} \text{ J}} 10^{-2} = \frac{1}{2} (200)(A^2)$$

$$\Rightarrow A^2 = 10^{-4} \text{ m} \Rightarrow A = 10^{-2} \text{ m}$$

$$x = A \cos \omega t \Rightarrow x = 0.01 \cos(5\pi t)$$

۵۱ معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 1 \cos(10\pi t)$ است. در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل نوسانگر برابر با انرژی جنبشی آن است، تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

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

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓

گام اول: رابطه بین بیشینه تندی و تندی در لحظه مورد نظر را پیدا می‌کنیم:

$$E = K + U \xrightarrow{K=U} E = 2K \xrightarrow{E=K_{\max}} \frac{1}{2} m v_{\max}^2 = 2 \times \frac{1}{2} m v^2$$

$$\Rightarrow v_{\max}^2 = 2v^2 \Rightarrow v_{\max} = \sqrt{2}v$$

گام دوم: ابتدا بیشینه تندی نوسانگر و سپس تندی در لحظه مورد نظر را به دست می‌آوریم:

$$v_{\max} = A\omega \xrightarrow[A=1 \text{ m}]{\omega=10\pi \text{ rad/s}} v_{\max} = (1)(10\pi) = 10\pi \text{ m/s}$$

$$v_{\max} = \sqrt{2}v \Rightarrow 10\pi = \sqrt{2}v \Rightarrow v = \frac{\sqrt{2}}{2} 10\pi \text{ m/s}$$

۵۲ فتری را از یک نقطه آویزان کرده و به سر دیگر آن وزنه‌ای وصل می‌کنیم. طول فنر ۹ cm افزایش می‌یابد و وزنه به تعادل می‌رسد. اگر این وزنه را در راستای قائم با دامنه ۳ cm به نوسان در آوریم، بیشینه شتاب آن چند متر بر مربع ثانیه است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

۱۰ (۴)

$\frac{10}{3}$ (۳)

$\frac{10}{9}$ (۲)

۲۷ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: بسامد زاویه‌ای نوسانگر را محاسبه می‌کنیم. در نقطه تعادل داریم:

$$mg = k\Delta L \Rightarrow \frac{k}{m} = \frac{g}{\Delta L} = \frac{10}{9 \times 10^{-2}} = \frac{1000}{9}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{1000}{9}} \text{ rad/s}$$

گام دوم: بیشینه شتاب را محاسبه می‌کنیم:

$$|a_{\max}| = A\omega^2 = (3 \times 10^{-2}) \times \frac{1000}{9} = \frac{10}{3} \text{ m/s}^2$$

۵۳ نوسانگر هماهنگ ساده‌ای روی پاره‌خطی به طول ۲۰ cm در حال نوسان است و در هر ۳ ثانیه یک مرتبه طول پاره‌خط را طی می‌کند. اگر در مبدأ زمان تندى نوسانگر صفر باشد، تندى متوسط آن در ۴ ثانیه اول چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

۶ / ۷۵ (۳)

۶ / ۵ (۲)

۶ / ۲۵ (۲)

۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓

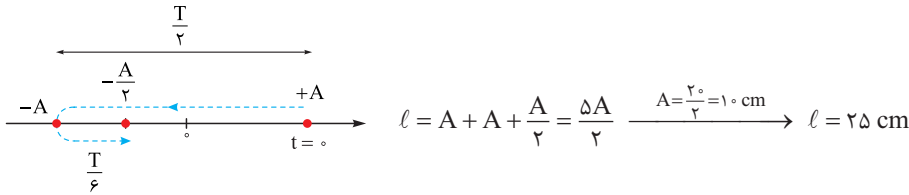
گام اول: نوسانگر در ۳ ثانیه یک بار طول پاره‌خط را طی می‌کند، پس در ۶ ثانیه دو بار طول پاره‌خط را طی می‌کند، در نتیجه:

$$T = 6 \text{ s}$$

گام دوم: در بازه زمانی ۴ s نوسانگر $\frac{2}{3}$ زمان یک نوسان کامل را سپری کرده است:

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3} \Rightarrow \Delta t = \frac{2}{3}T = \frac{4}{3}T = \frac{T}{3} + \frac{T}{6}$$

چون تندى متحرک در مبدأ زمان صفر بوده، فرض می‌کنیم از $x = +A$ شروع به نوسان نموده است؛ بنابراین مسافت طی‌شده را در این مدت به دست می‌آوریم:



گام سوم: تندى متوسط نوسانگر را در بازه زمانی ۴ s تا ۰ s حساب می‌کنیم:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{25 \text{ cm}}{4 \text{ s}} = \frac{25}{4} \text{ cm/s} = 6.25 \text{ cm/s}$$

۵۴ دو جسم A و B از دو فنر مشابه آویزان و ساکن هستند. دو جسم را به اندازه ۵ cm به سمت بالا می‌بریم و رها می‌کنیم. اگر در مدتی که جسم A مسافت ۱۵ cm را طی می‌کند، مسافت طی شده توسط جسم B برابر با ۱۷/۵ cm باشد، جرم جسم A چند برابر جرم جسم B است؟

$$\frac{10}{9} \quad (۴)$$

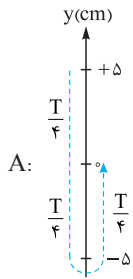
$$\frac{100}{81} \quad (۳)$$

$$\frac{9}{10} \quad (۲)$$

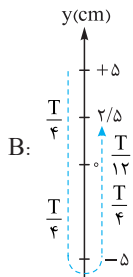
$$\frac{81}{100} \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: دامنه نوسان هر دو نوسانگر ۵ cm است. زمان سپری شده را بر حسب دوره دو جسم محاسبه می‌کنیم و نسبت دوره آن‌ها را به دست می‌آوریم:



$$t_A = 3 \times \frac{T_A}{4} = \frac{3}{4} T_A$$



$$t_B = \frac{3T_B}{4} + \frac{T_B}{12} = \frac{5T_B}{6}$$

$$t_A = t_B \Rightarrow \frac{3}{4} T_A = \frac{5}{6} T_B \Rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \frac{10}{9}$$

گام دوم: به کمک رابطه $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ ، نسبت جرم دو جسم را محاسبه می‌کنیم:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \xrightarrow{k_A=k_B} \frac{T_A}{T_B} = \sqrt{\frac{m_A}{m_B}}$$

$$\Rightarrow \frac{10}{9} = \sqrt{\frac{m_A}{m_B}} \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{100}{81}$$

جرم نوسانگر هماهنگ ساده‌ای 500 g و دامنه آن 4 cm است. اگر بیشینه انرژی جنبشی نوسانگر 4 J باشد، در یک بازه زمانی $\frac{\pi}{100}$ ثانیه‌ای، بیشینه مسافت طی شده توسط نوسانگر چند سانتی متر است؟

۴ (۴)

$4\sqrt{2}$ (۳)

$4(2 + \sqrt{2})$ (۲)

$4(2 - \sqrt{2})$ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی ✓

گام اول: تندی بیشینه جسم را از انرژی جنبشی آن به دست می‌آوریم:

$$K_{\max} = \frac{1}{2}mv_{\max}^2 \quad \frac{K_{\max} = 4 \text{ J}}{m = 500 \text{ g} = 0.5 \text{ kg}} \rightarrow 4 = \left(\frac{1}{2}\right)\left(\frac{1}{2}\right)v_{\max}^2 \Rightarrow v_{\max} = 4 \text{ m/s}$$

گام دوم: از بیشینه تندی، بسامد زاویه‌ای نوسانگر را محاسبه می‌کنیم:

$$v_{\max} = A\omega \quad \frac{v_{\max} = 4 \text{ m/s}}{A = 4 \times 10^{-2} \text{ m}} \rightarrow 4 = 4 \times 10^{-2} \times \omega \Rightarrow \omega = 100 \text{ rad/s}$$

گام سوم: از بسامد زاویه‌ای، دوره تناوب را به دست می‌آوریم:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow 100 = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{\pi}{50} \text{ s}$$

گام چهارم: چون بازه زمانی داده شده $\Delta t = \frac{\pi}{100} = \frac{T}{4} < \frac{T}{2}$ است، بیشینه مسافت طی شده در حالت زیر اتفاق می‌افتد:

$$\ell = 2 \times \frac{\sqrt{2}}{2} A = \sqrt{2} A \quad \xrightarrow{A = 4 \text{ cm}} \ell = 4\sqrt{2} \text{ cm}$$

۵۶ اگر طول آونگ ساده‌ای ۳۶ درصد کاهش یابد، بسامد زاویه‌ای چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

(۲) ۲۵ درصد کاهش

(۱) ۲۵ درصد افزایش

(۴) ۲۰ درصد کاهش

(۳) ۲۰ درصد افزایش

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: نسبت دوره تناوبها را محاسبه می‌کنیم:

$$L_2 = L_1 - \frac{36}{100} L_1 = \frac{64}{100} L_1 \Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = \frac{64}{100}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{64}{100}} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{8}{10}$$

گام دوم: نسبت بسامد زاویه‌ای دو حالت را به دست می‌آوریم:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{\omega_1}{\omega_2} \Rightarrow \frac{8}{10} = \frac{\omega_1}{\omega_2} \Rightarrow \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{10}{8}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta\omega}{\omega_1} \times 100 = 25\%$$

پس بسامد زاویه‌ای ۲۵ درصد افزایش می‌یابد.

طول تعدادی آونگ ساده که از ریسمان افقی کشیده‌ای آویزان هستند، در جدول زیر مشخص شده است. در یک بازهٔ زمانی، ریسمان افقی دستخوش نوسان‌هایی افقی با بسامد زاویه‌ای در گستردهٔ 2 rad/s تا 3 rad/s می‌شود. در این بازه، کدام آونگ‌ها به تشدید درمی‌آیند؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

نام آونگ	A	B	C	D	E	F
طول (cm)	۲۰	۴۰	۵۰	۷۰	۹۰	۱۰۰

هیچ کدام (۴) D و E (۳) E و F (۲) A و B و C (۱)

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی ✓

بسامد زاویه‌ای هر آونگ را به صورت جداگانه به دست می‌آوریم. هر آونگی که بسامد زاویه‌ای آن بین 2 rad/s تا 3 rad/s باشد، در اثر تشدید به نوسان درمی‌آید:

$$\omega_A = \sqrt{\frac{g}{L_A}} = \sqrt{\frac{10}{0.2}} = \sqrt{50} > 7 \text{ rad/s}$$

$$\omega_B = \sqrt{\frac{g}{L_B}} = \sqrt{\frac{10}{0.4}} = \sqrt{25} = 5 \text{ rad/s}$$

$$\omega_C = \sqrt{\frac{g}{L_C}} = \sqrt{\frac{10}{0.5}} = \sqrt{20} > 4 \text{ rad/s}$$

$$\omega_D = \sqrt{\frac{g}{L_D}} = \sqrt{\frac{10}{0.7}} = \sqrt{\frac{100}{7}} \approx \sqrt{14} > 3 \text{ rad/s}$$

$$\omega_E = \sqrt{\frac{g}{L_E}} = \sqrt{\frac{10}{0.9}} = \sqrt{\frac{100}{9}} \approx \sqrt{11} > 3 \text{ rad/s}$$

$$\omega_F = \sqrt{\frac{g}{L_F}} = \sqrt{\frac{10}{1}} = \sqrt{10} > 3 \text{ rad/s}$$

بنابراین هیچ‌کدام از آونگ‌ها به تشدید در نمی‌آید.

می‌توان کم‌ترین و بیشترین طول آونگی که به تشدید درمی‌آید را به دست آورد و با طول آونگ‌های داده‌شده مقایسه نمود. په‌چور دیگه

$$\omega = 2 \text{ rad/s} \xrightarrow{\omega = \sqrt{\frac{g}{L}}} 2 = \sqrt{\frac{10}{L}} \Rightarrow 4 = \frac{10}{L} \Rightarrow L = 2.5 \text{ m}$$

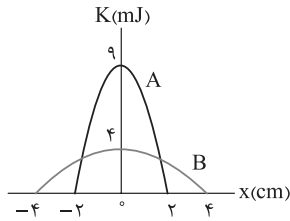
$$\omega = 3 \text{ rad/s} \Rightarrow 3 = \sqrt{\frac{10}{L}} \Rightarrow 9 = \frac{10}{L} \Rightarrow L = \frac{10}{9} \text{ m}$$

طول هیچ‌کدام از آونگ‌ها بین دو مقدار فوق قرار ندارد، پس هیچ‌کدام به تشدید در نمی‌آیند.

نمودار انرژی جنبشی - مکان دو نوسانگر هماهنگ ساده A و B به شکل زیر است. اگر دوره تناوب B، دو برابر دوره

۵۸

تناوب A باشد، جرم نوسانگر A چند برابر جرم نوسانگر B است؟



$$\frac{3}{2} \quad (2)$$

$$\frac{2}{3} \quad (1)$$

$$\frac{9}{4} \quad (4)$$

$$\frac{4}{9} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۴

گام اول: با توجه به نمودارهای داده شده برای دو نوسانگر A و B داریم $(K_{\max} = E)$ پاسخ تشریحی ✓

$$E_A = 9 \text{ mJ}, A_A = 2 \text{ cm}$$

$$E_B = 4 \text{ mJ}, A_B = 4 \text{ cm}$$

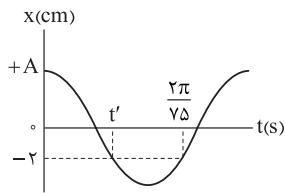
گام دوم: با استفاده از نسبت دوره تناوبها، نسبت جرمها را محاسبه می کنیم:

$$E = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 \xrightarrow{\omega = \frac{v\pi}{T}} E = \frac{1}{2} m \times A^2 \times \frac{4\pi^2}{T^2}$$

$$\Rightarrow \frac{E_A}{E_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{A_A}{A_B}\right)^2 \times \left(\frac{T_B}{T_A}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{9}{4} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{2}{4}\right)^2 \times 2^2 \Rightarrow \frac{9}{4} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{1}{4} \times 4 \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{9}{4}$$

۵۹ نمودار مکان - زمان نوسانگر وزنه - فنری که بر روی پاره خطی با دامنه A نوسان می کند، به شکل زیر است. اگر جرم وزنه ۱۰۰ g و ثابت فنر ۲/۵ N/cm باشد، به ترتیب از راست به چپ، لحظه t' بر حسب ثانیه و شتاب در این لحظه بر حسب متر بر مربع ثانیه کدام است؟



$$50^\circ, \frac{\pi}{75} \quad (2)$$

$$25, \frac{\pi}{75} \quad (1)$$

$$50^\circ, \frac{\pi}{50} \quad (4)$$

$$25, \frac{\pi}{50} \quad (3)$$

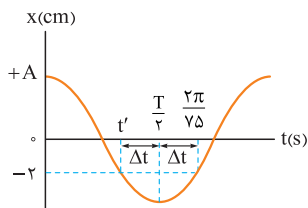
پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: با معلوم بودن جرم وزنه و ثابت فنر، بسامد زاویه ای نوسانگر را محاسبه می کنیم:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \quad \frac{k=2/5 \text{ N/cm}=250 \text{ N/m}}{m=100 \text{ g}=0.1 \text{ kg}} \rightarrow \omega = \sqrt{\frac{2500}{0.1}} = 50 \text{ rad/s}$$

گام دوم: در لحظه $t = \frac{T}{4}$ نوسانگر در $x = -A$ قرار دارد.

با توجه به تقارن شکل می توان نوشت:



$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{50} = \frac{\pi}{25} \text{ s}$$

$$t' + \frac{2\pi}{75} = \frac{T}{2} = \frac{\pi}{50} \Rightarrow t' + \frac{2\pi}{75} = \frac{\pi}{50} \Rightarrow t' = \frac{\pi}{75} \text{ s}$$

گام سوم: شتاب نوسانگر در لحظه t' را به دست می آوریم:

$$a = -\omega^2 x = -(50)^2 (-2 \times 10^{-2}) = 50 \text{ m/s}^2$$

۶۰ معادله مکان - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می کند، در SI به صورت $x = 0.1 \cos(10\pi t)$ است. در لحظه t_1 متحرک از مکان $x_1 = 6 \text{ cm}$ در خلاف جهت محور x عبور می کند. چند ثانیه پس از این لحظه متحرک برای اولین بار به مکان $x_2 = -8 \text{ cm}$ می رسد؟

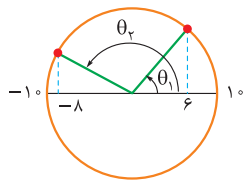
۰/۰۴ (۴) ۰/۰۵ (۳) ۰/۰۳ (۲) ۰/۰۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: به کمک معادله مکان - زمان داده شده، دامنه و دوره حرکت را مشخص می کنیم:

$$\begin{cases} x = A \cos \omega t \\ x = 0.1 \cos(10\pi t) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 0.1 \text{ m} = 10 \text{ cm} \\ \omega = 10\pi = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{1}{5} \text{ s} \end{cases}$$

گام دوم: اگر نوسانگر در لحظه t_1 در مکان $x_1 = 6 \text{ cm}$ و در لحظه t_2 در مکان $x_2 = -8 \text{ cm}$ باشد، داریم:



$$x = A \cos \omega t = A \cos \theta \xrightarrow[A=10 \text{ cm}]{x=6 \text{ cm}} 6 = 10 \cos \theta_1$$

$$\Rightarrow \cos \theta_1 = 0.6 \xrightarrow[\text{حرکت خلاف جهت محور}]{\text{حرکت خلاف جهت محور}} \theta_1 = 53^\circ$$

$$-8 = 10 \cos \theta_2 \Rightarrow \cos \theta_2 = -0.8 \xrightarrow[\text{اولین بار}]{\text{اولین بار}} \theta_2 = 90^\circ + 53^\circ$$

گام سوم: از لحظه t_1 تا t_2 ، $\frac{1}{4}$ دوره می گذرد:

$$\theta_2 - \theta_1 = 90^\circ = \frac{\pi}{2} \xrightarrow{\Delta\theta = \omega \Delta t} \Delta t = t_2 - t_1 = \frac{T}{4} = \frac{1}{20} \text{ s} = 0.05 \text{ s}$$

نکته: گرچه در این سؤال $\cos \theta_1$ و $\cos \theta_2$ مقادیر آشنایی بوده و θ_1 و θ_2 را به دست آوردیم، در حالت کلی نیازی به محاسبه θ ها نیست، بلکه کافی است تشخیص دهیم که $\Delta\theta = 90^\circ$ است.

$$\cos \theta_1 = 0.6 \Rightarrow |\sin \theta_1| = \sqrt{1 - 0.6^2} = 0.8 \xrightarrow{0^\circ < \theta_1 < 90^\circ} \sin \theta_1 = 0.8$$

$$\xrightarrow{\cos(\theta + 90^\circ) = -\sin \theta} \cos(\theta_1 + 90^\circ) = -0.8$$

$$\cos \theta_2 = -0.8 \Rightarrow \cos \theta_2 = \cos(\theta_1 + 90^\circ) \xrightarrow{0^\circ < \theta_1 < 90^\circ, 0^\circ < \theta_2 < 180^\circ} \theta_2 = \theta_1 + 90^\circ \Rightarrow \Delta\theta = 90^\circ$$

در شکل زیر، دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و $q_2 = 2 \mu C$ در فاصله 20 cm از یکدیگر ثابت شده‌اند. اگر نیروی الکتریکی که بار q_1 به q_2 وارد می‌کند، $\vec{F} = (-9N)\vec{i}$ باشد، بار q_1 چند میکروکولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

۶۲



پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: داده‌ها را در رابطه کولن جای‌گذاری می‌کنیم:

$$F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2} \Rightarrow 9 = 9 \times 10^9 \times \frac{|q_1| \times 2 \times 10^{-6}}{(0.2)^2}$$

$$\Rightarrow |q_1| = 20 \times 10^{-6} \text{ C} = 20 \mu C$$

گام دوم: با توجه به جهت نیروی وارد بر q_2 ، نیروی بین بارها رپایشی است، پس بارها ناهمنام هستند و در نتیجه q_1 منفی است:

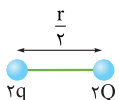
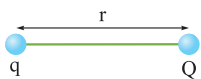
$$q_1 = -20 \mu C$$

۶۳ بار الکتریکی نقطه‌ای q در فاصله معینی از بار الکتریکی نقطه‌ای Q قرار دارد. با دو برابر کردن مقدار بارهای q و Q و هم‌چنین نصف‌شدن فاصله بین آن‌ها، به ترتیب از راست به چپ، اندازه نیروی الکتریکی وارد بر بار q از طرف بار دیگر و اندازه میدان الکتریکی در محل بار q ، چند برابر می‌شود؟

- ۱) ۴، ۱۶ ۲) ۴، ۴ ۳) ۱۶، ۸ ۴) ۴، ۸

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓ **گام اول:** با توجه به شکل، رابطه $F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2}$ را به صورت نسبتی می‌نویسیم:



$$\frac{F'}{F} = \left| \frac{q_1'}{q_1} \right| \times \left| \frac{q_2'}{q_2} \right| \times \frac{r^2}{r'^2} = \frac{2q}{q} \times \frac{2Q}{Q} \times \frac{r^2}{\frac{1}{4}r^2} = 16 \Rightarrow F' = 16F$$

گام دوم: به کمک رابطه نسبتی $E = \frac{k|q|}{r^2}$ ، میدان الکتریکی را در محل بار q به دست می‌آوریم:

$$\frac{E'}{E} = \left| \frac{q'}{q} \right| \times \frac{r^2}{r'^2} = \frac{2Q}{Q} \times \frac{r^2}{\frac{1}{4}r^2} = 8 \Rightarrow E' = 8E$$

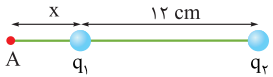
۶۴ دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و $q_2 = -16q_1$ در فاصله ۱۲ سانتی‌متری از یکدیگر قرار دارند. میدان الکتریکی خالص در چند سانتی‌متری از بار q_2 برابر صفر است؟
 ۴ (۴) ۱۶ (۳) ۸ (۲) ۳۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓

میدان الکتریکی خالص حاصل از دو بار غیرهمنام در نقطه‌ای خارج دو بار، روی خط گذرنده از دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر صفر می‌شود.

میدان‌های الکتریکی بارهای نقطه‌ای q_1 و q_2 را در نقطه A با هم برابر قرار می‌دهیم:



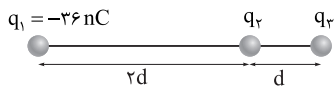
$$E_1 = E_2 \Rightarrow k \frac{|q_1|}{r_1^2} = k \frac{|q_2|}{r_2^2} \Rightarrow \frac{q_1}{x^2} = \frac{16q_1}{(12+x)^2} \Rightarrow \frac{(12+x)^2}{x^2} = 16$$

$$\Rightarrow \frac{12+x}{x} = 4 \Rightarrow 4x = 12+x \Rightarrow 3x = 12 \Rightarrow x = 4 \text{ cm}$$

در نتیجه، فاصله از بار q_2 برابر است با:

$$r_2 = x + 12 \xrightarrow{x=4 \text{ cm}} r_2 = 4 + 12 = 16 \text{ cm}$$

۶۵ در شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای روی خط راستی قرار دارند. با ۲ برابر شدن بار q_3 ، اندازه نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 تغییر نمی‌کند. q_3 چند نانوکولن است؟



(۱) +۲

(۲) +۶

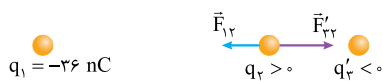
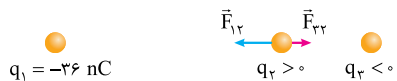
(۳) -۲

(۴) -۶

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓

از آن جایی که با دو برابر شدن مقدار بار q_3 ، بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 تغییری نکرده، حتماً جهت نیرو تغییر کرده است، یعنی در حالت اول نیروی حاصل از بار q_1 بزرگتر بوده و در حالت دوم نیروی حاصل از بار q_3 از طرفی برای این که جهت نیروی خالص در حالت دوم برعکس جهت نیرو در حالت اول باشد، باید نیروهای حاصل از بارها خلاف جهت هم باشند، پس $q_3 < 0$ است و داریم (در شکل‌های زیر بار q_3 را مثبت گرفته‌ایم):



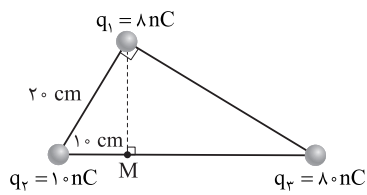
$$F_{12} - F_{23} = F_{23}' - F_{12} \Rightarrow k \frac{|q_1 q_2|}{4d^2} - k \frac{|q_2 q_3|}{d^2} = k \frac{|q_2 q_3'|}{d^2} - k \frac{|q_1 q_2|}{4d^2}$$

$$\xrightarrow{\div \frac{k |q_2|}{d^2}} \frac{36 \times 10^{-9}}{4} - |q_3| = |2q_3| - \frac{36 \times 10^{-9}}{4} \Rightarrow |3q_3| = \frac{72 \times 10^{-9}}{4}$$

$$\Rightarrow |q_3| = 6 \times 10^{-9} \text{ C} \xrightarrow{q_3 < 0} q_3 = -6 \text{ nC}$$

مطابق شکل زیر، سه بار نقطه‌ای روی رأس‌های یک مثلث قائم‌الزاویه قرار دارند. در نقطه M بزرگی میدان الکتریکی

۶۶



خالص چند ولت بر متر است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$

۳۶۰۰ (۱)

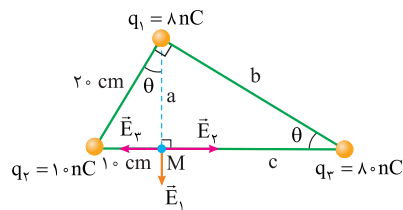
۳۰۰۰ (۲)

۲۵۰۰ (۳)

۲۶۰۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

گام اول: مطابق شکل زیر، میدان الکتریکی بارهای نقطه‌ای را در نقطه M رسم می‌کنیم: پاسخ تشریحی ✓



در مثلث قائم‌الزاویه سمت چپ داریم:

$$20^2 = 10^2 + a^2 \Rightarrow a^2 = 300$$

در مثلث قائم‌الزاویه سمت چپ ضلع روبه‌روی θ نصف وتر است، پس $\theta = 30^\circ$ است؛ در نتیجه در مثلث سمت راست هم $\theta = 30^\circ$ است، پس:

$$a = \frac{b}{2} \Rightarrow b^2 = 4a^2 = 1200$$

$$a^2 + c^2 = b^2 \Rightarrow c^2 = 1200 - 300 = 900$$

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow \begin{cases} E_1 = \frac{9 \times 10^9 \times 8 \times 10^{-9}}{300 \times 10^{-4}} = 2400 \text{ N/C} \\ E_2 = \frac{9 \times 10^9 \times 1 \times 10^{-9}}{100 \times 10^{-4}} = 9000 \text{ N/C} \\ E_3 = \frac{9 \times 10^9 \times 8 \times 10^{-9}}{900 \times 10^{-4}} = 8000 \text{ N/C} \end{cases}$$

گام دوم: اندازه مؤلفه‌های میدان را در راستای X و Y به دست می‌آوریم و اندازه میدان خالص را حساب می‌کنیم:

$$|E_x| = E_2 - E_3 = 9000 - 8000 = 1000 \text{ N/C}$$

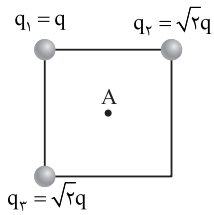
$$|E_y| = E_1 = 2400 \text{ N/C}$$

$$E = \sqrt{E_x^2 + E_y^2} = \sqrt{1000^2 + 2400^2} = \sqrt{(5 \times 200)^2 + (12 \times 200)^2} = 13 \times 200 = 2600 \text{ N/C} = 2600 \text{ V/m}$$

در شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای روی سه رأس یک مربع به ضلع 10 cm قرار دارند. اگر اندازه میدان الکتریکی

۶۷

خالص در مرکز مربع (نقطه A) برابر $3/6 \times 10^3 \text{ N/C}$ باشد، اندازه بار q_1 چند نانوکولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$



۱ (۱)

۱۰ (۲)

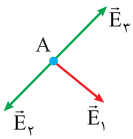
۲ (۳)

۲۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی ✓

گام اول: میدان‌های حاصل از هر ذره را در نقطه A رسم می‌کنیم (q را مثبت فرض کرده‌ایم):



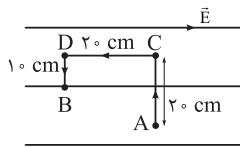
\vec{E}_2 و \vec{E}_3 هم‌اندازه و در خلاف جهت هم هستند، پس برابند آن‌ها صفر می‌شود و تنها \vec{E}_1 باقی می‌ماند.
گام دوم: میدان الکتریکی حاصل از بار q_1 را در نقطه A برحسب q می‌نویسیم و q را به دست می‌آوریم:

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow E_1 = \frac{9 \times 10^9 \times q' \times 10^{-9}}{(\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = 0.18q' \times 10^4 \text{ N/C} = 1800q' \text{ N/C}$$

$$E_A = 1800q' = 3600 \Rightarrow q' = 2 \Rightarrow q = 2 \text{ nC}$$

تذکر: در محاسبات بالا، نانو (10^{-9}) را از درون q بیرون کشیدیم و لذا اسم آن را q' گذاشتیم ($q = q' \times 10^{-9}$).

در شکل زیر، در میدان الکتریکی یکنواخت $E = 4 \times 10^5 \text{ N/C}$ ، بار نقطه‌ای $q = -7/5 \mu\text{C}$ از طریق مسیر نشان داده شده از A به B منتقل می‌شود. در این انتقال انرژی پتانسیل الکتریکی چند میلی‌ژول و چگونه تغییر می‌کند؟

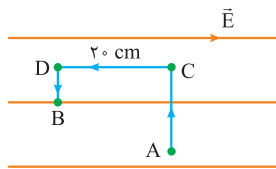


- (۱) افزایش، $300\sqrt{5}$
- (۲) افزایش، ۶۰۰
- (۳) کاهش، $300\sqrt{5}$
- (۴) کاهش، ۶۰۰

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓

طبق شکل زیر، مسیرهای AC و DB بر خطوط میدان الکتریکی عمود هستند، در نتیجه انرژی پتانسیل الکتریکی بار در این مسیرها تغییری نمی‌کند و فقط در مسیر انرژی پتانسیل بار تغییر می‌کند. انرژی پتانسیل الکتریکی بار منفی با حرکت در خلاف جهت میدان کاهش پیدا می‌کند، چون نیروی الکتریکی و جابه‌جایی هم‌جهت خواهد بود.



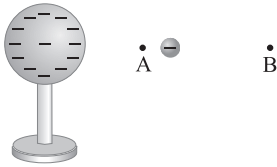
$$\Delta U = -|q| E d \cos \theta$$

$$\Delta U_{AB} = \Delta U_{CD} \xrightarrow{\theta=0 \rightarrow \cos \theta=1} \Delta U_{AB} = -|-7/5| \times 10^{-6} \times 4 \times 10^5 \times 0.2 \times 1$$

$$\Delta U_{AB} = -0.6 \text{ J} = -600 \text{ mJ}$$

۷۰ در شکل زیر، ذره با بار منفی را از کره باردار که روی پایه عایقی قرار دارد، دور می‌کنیم و از نقطه A در نقطه B قرار می‌دهیم. در طی این انتقال، کدام یک از موارد زیر اتفاق می‌افتد؟

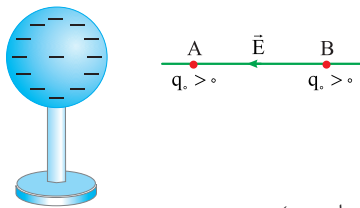
- الف) انرژی پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد.
ب) کار میدان الکتریکی روی ذره، منفی است.
پ) پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد.



- ۱) الف
۲) الف و ب
۳) پ
۴) ب و پ

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی ✓ ابتدا جهت میدان الکتریکی حاصل از کره باردار را در نقاط A و B با قراردادن بار آزمون ($q_0 > 0$) مشخص می‌کنیم:



- با حرکت در جهت میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد. (درستی عبارت پ)
- با توجه به این که بار منفی در خلاف جهت میدان الکتریکی جابه‌جا شده، انرژی پتانسیل الکتریکی کاهش یافته است. (نادرستی عبارت الف)
- طبق رابطه $\Delta U_E = -W_E$ و با توجه به این که انرژی پتانسیل الکتریکی کاهش یافته ($\Delta U_E < 0$)، کار میدان الکتریکی روی ذره، مثبت است. (نادرستی عبارت ب)

۷۱ ذره‌ای با بار $q = -40 \mu\text{C}$ در یک میدان الکتریکی از نقطه A به نقطه B منتقل می‌شود. اگر انرژی پتانسیل الکتریکی ذره در طی این جابه‌جایی 4 mJ افزایش یابد و پتانسیل الکتریکی نقطه A برابر 100 V باشد، پتانسیل نقطه B برابر چند ولت است؟

- (۱) صفر (۲) 100 (۳) -200 (۴) 200

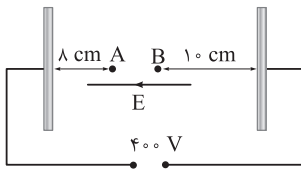
پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ✓ از رابطه پتانسیل الکتریکی داریم:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow \Delta V = \frac{4 \times 10^{-3}}{-40 \times 10^{-6}} = -100 \text{ V}$$

$$\Delta V = V_B - V_A \Rightarrow -100 = V_B - 100 \Rightarrow V_B = 0 \text{ V}$$

۷۲ در شکل زیر، دو صفحه رسانای موازی بزرگ به اختلاف پتانسیل 400 V وصل هستند. اگر پتانسیل الکتریکی نقطه B برابر 120 V و فاصله بین صفحات 24 cm باشد، پتانسیل الکتریکی نقطه A برابر چند ولت است؟



- (۱) 100
- (۲) -100
- (۳) 20
- (۴) -20

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی ✓

گام اول: میدان الکتریکی بین دو صفحه رسانای بزرگ در نقاط دور از لبه‌ها، یکنواخت و در نتیجه یکسان است، پس:

$$E = \frac{|\Delta V_{\text{کل}}|}{d} = \frac{|\Delta V_{AB}|}{AB} \Rightarrow \frac{400}{24} = \frac{|V_B - V_A|}{24 - 18}$$

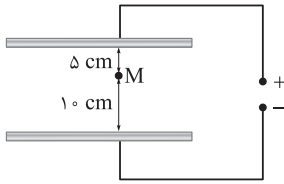
$$\Rightarrow |V_B - V_A| = \frac{400 \times 6}{24} = 100\text{ V}$$

گام دوم: اگر از A به B برویم، در خلاف جهت میدان حرکت می‌کنیم، پس تغییرات پتانسیل مثبت است، یعنی:

$$V_B - V_A > 0 \Rightarrow V_B - V_A = 100 \Rightarrow 120 - V_A = 100 \Rightarrow V_A = 20\text{ V}$$

در شکل زیر، دو صفحه رسانای موازی بزرگ به اختلاف پتانسیل الکتریکی 24 V وصل هستند. اگر ذره‌ای به جرم $80 \mu\text{g}$ و بار الکتریکی $q = -5 \text{ nC}$ را در نقطه M رها کنیم، ذره به کدام صفحه و با تندی چند متر بر ثانیه برخورد می‌کند؟ (از اثر وزن و مقاومت هوا صرف نظر کنید).

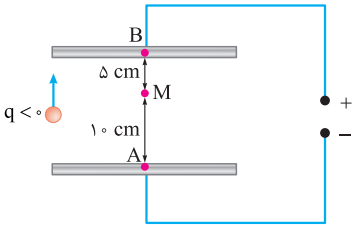
۷۳



- (۱) صفحه بالایی، ۱
- (۲) صفحه بالایی، ۲
- (۳) صفحه پایینی، ۱
- (۴) صفحه پایینی، ۲

پاسخ: گزینه ۱

گام اول: مطابق شکل چون بار صفحه بالایی مثبت است، پس از رها کردن، ذره باردار منفی به سمت بالا حرکت می‌کند. پاسخ تشریحی ✓



می‌دانیم میدان الکتریکی بین دو صفحه دور از لبه‌ها یکنواخت است، پس:

$$E = \frac{|\Delta V_{\text{کل}}|}{d} = \frac{|\Delta V_{\text{BM}}|}{\text{BM}} \Rightarrow \frac{24}{15} = \frac{|\Delta V_{\text{BM}}|}{5} \Rightarrow |\Delta V_{\text{BM}}| = 8 \text{ V}$$

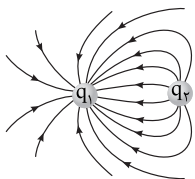
گام دوم: با چشم‌پوشی از اثر وزن (انرژی پتانسیل گرانشی) و مقاومت هوا، به کمک اصل پایستگی انرژی مکانیکی داریم:

$$|\Delta U_E| = |\Delta K| \Rightarrow |q\Delta V| = \frac{1}{2}m(v^2 - v_0^2)$$

$$|q\Delta V_{\text{BM}}| = \frac{1}{2}mv_B^2$$

$$5 \times 10^{-9} \times 8 = \frac{1}{2} \times 80 \times 10^{-9} \times v_B^2 \Rightarrow v_B = 1 \text{ m/s}$$

۷۴ دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در فاصله‌ی معینی از هم قرار دارند. اگر خطوط میدان الکتریکی در اطراف این دو بار نقطه‌ای به صورت شکل زیر باشند، کدام گزینه درست است؟



$$(1) \quad |q_1| > |q_2|, q_2 < 0, q_1 > 0$$

$$(2) \quad |q_1| < |q_2|, q_2 > 0, q_1 < 0$$

$$(3) \quad |q_1| < |q_2|, q_2 < 0, q_1 > 0$$

$$(4) \quad |q_1| > |q_2|, q_2 > 0, q_1 < 0$$

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓ خطوط میدان الکتریکی از بارهای مثبت شروع و به بارهای منفی ختم می‌شوند، پس $q_1 < 0$ و $q_2 > 0$. از طرفی تراکم خطوط نشان‌دهنده‌ی بزرگی میدان است، پس $|q_1| > |q_2|$.

سه کره فلزی A، B و C در فاصله معینی از هم قرار دارند. بار الکتریکی کره A و C مثبت است. اگر نیرویی که کره A

۷۵

به B وارد می کند ربایشی باشد، کدام یک از موارد زیر الزاماً درست است؟

الف) بار الکتریکی کره B، منفی است.

ب) بار الکتریکی کره B، مثبت است.

پ) نیروی الکتریکی که کره A به C وارد می کند، رانشی است.

ت) نیروی الکتریکی که کره A به C وارد می کند، ربایشی است.

پ (۴)

ب (۳)

ب و ت (۲)

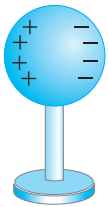
الف و پ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

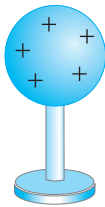
پاسخ تشریحی ✓

کره A و C همنامند، پس نیرویی که کره A به C وارد می کند، رانشی است. (مورد «پ» درست است.)

در مورد بار کره B نمی توان اظهار نظر قطعی کرد، چون نیروی بین دو کره A و B ربایشی است، کره B می تواند خنثی باشد یا بار الکتریکی ناهمنام با کره A، یعنی بار منفی داشته باشد. در حالتی که کره B خنثی باشد، کره A در آن القا ایجاد می کند، به طوری که بارها در کره B مانند شکل زیر می شود. چون بارهای ناهمنام با بار A به کره A نزدیک ترند، نیروی ربایشی غالب می شود.



B



A

کدام مورد نادرست است؟ ۷۶

- (۱) سرخ‌فام‌بودن خاک رس مربوط به یکی از اکسیدهای آهن است.
- (۲) عمر طولانی آثار به‌جای‌مانده از گذشتگان، تأییدی بر واکنش‌پذیری و استحکام زیاد مواد اولیه آنها است.
- (۳) در برخی خاک‌های رس علاوه بر مخلوطی از اکسیدها، موادی با ارزش اقتصادی بالا وجود دارد.
- (۴) هنگام پختن سفالینه‌های تهیه‌شده از خاک رس، مقدار زیادی از جرم یک ترکیب مولکولی کاسته می‌شود.

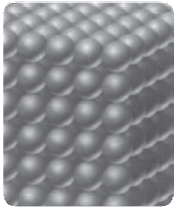
پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓

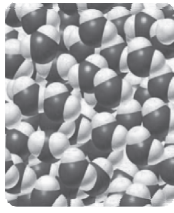
اگر مواد اولیه، واکنش‌پذیری بالایی داشته باشند، اثر ساخته‌شده از آنها زود از بین می‌رود. در نتیجه واکنش‌پذیری زیاد جزء ویژگی‌های مواد اولیه این آثار نیست.
بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): سرخ‌فام‌بودن خاک رس به خاطر وجود Fe_2O_3 در آن است.
گزینه (۳): در برخی انواع خاک رس، فلز طلا وجود دارد که ارزش اقتصادی بالایی دارد.
گزینه (۴): هنگام پختن سفالینه‌های تهیه‌شده از خاک رس، H_2O موجود در آن تبخیر می‌شود که یک ترکیب مولکولی است.

به ترتیب از راست به چپ، ساختار ذره‌ای چه تعداد از مواد داده‌شده در حالت خالص و جامد مشابه شکل‌های (I) و (II) است؟ «Au و HCl و (گرافیت، C (s) و CO_۲ و SiO_۲ و KCl و Na_۲S»



(I)



(II)

(۱) ۳ - ۲

(۲) ۲ - ۲

(۳) ۲ - ۱

(۴) ۱ - ۲

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی ✓ شکل‌های (I) و (II) به ترتیب مربوط به مواد فلزی و مولکولی‌اند.

(I) ← Au

(II) ← HCl, CO_۲

دقت کنید که Na_۲S و KCl جزء جامدهای یونی و SiO_۲ و گرافیت جزء جامدهای کووالانسی هستند و ساختار ذره‌ای آن‌ها مشابه هیچ‌یک از الگوهای داده‌شده نیست.

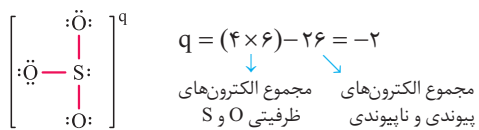
فرمول ساختاری یون سولفیت به صورت زیر است. اگر در این یون همه اتمها از قاعده هشتایی پیروی کنند، به تقریب چند درصد جرم پتاسیم سولفیت را اکسیژن تشکیل می‌دهد؟ ($O = 16, S = 32, K = 39 : g.mol^{-1}$)



پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی ✓

برای محاسبه درصد جرمی اکسیژن در پتاسیم سولفیت، به فرمول ترکیب نیاز داریم، پس ابتدا باید با پیدا کردن q ، فرمول یون سولفیت را پیدا کنیم:



پس فرمول یون سولفیت SO_3^{2-} است.

$$K_2SO_3 \Rightarrow \text{جرم مولی} = (3 \times 16) + (32) + (2 \times 39) = 158 g.mol^{-1}$$

$$K_2SO_3 \text{ در } O \text{ درصد جرمی} = \frac{48}{158} \times 100 \approx 30\%$$

جدول زیر درصد جرمی اولیه و نهایی مواد سازنده یک نمونه رس را نشان می‌دهد. تفاوت مقادیرهای a و b به تقریب کدام است و اگر جرم نمونه اولیه ۱۳۵ گرم باشد، در نمونه نهایی چند مول سیلیس وجود دارد؟

($O = ۱۶$, $Si = ۲۸$: $g \cdot mol^{-1}$)

SiO _۲	Al _۲ O _۳	H _۲ O	جزء
b	a	۳۰	درصد جرمی اولیه
۴۰	۳۰	۱۰	درصد جرمی ثانویه

۰/۷ و ۶ (۴)

۰/۵ و ۸ (۳)

۰/۵ و ۶ (۲)

۰/۷ و ۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ✓

با حرارت دادن نمونه، فقط جرم آب که یک ماده مولکولی است، تغییر می‌کند و جرم Al_2O_3 و SiO_2 تغییری نخواهد کرد. با توجه به قسمت دوم سؤال و برای این‌که دوباره کاری نشه، جرم نمونه اولیه را ۱۳۵ گرم در نظر گرفته و به کمک درصد جرمی آب، جرم آب تبخیرشده را حساب می‌کنیم:

$$\text{جرم آب در نمونه اولیه} = ۱۳۵ \times \frac{۳۰}{۱۰۰} = ۴۰/۵ \text{ g}$$

$$\text{درصد جرمی آب در نمونه نهایی} = \frac{\text{جرم آب در نمونه نهایی}}{\text{جرم نمونه نهایی}} \times ۱۰۰ \Rightarrow y\% = \frac{۴۰/۵ - x}{۱۳۵ - x} \times ۱۰۰\%$$

$$\Rightarrow ۴۰۵ - ۱۰x = ۱۳۵ - x \Rightarrow ۲۷۰ = ۹x \Rightarrow x = ۳۰ \text{ g} \Rightarrow ۱۳۵ - ۳۰ = ۱۰۵ \text{ g}$$

جرم نمونه نهایی ۱۰۵ g است. حالا با توجه به این‌که جرم Al_2O_3 و SiO_2 در نمونه اولیه و نهایی برابر است، خواهیم داشت:

$$\text{درصد جرمی } Al_2O_3 \text{ در نمونه نهایی} = \frac{۱۳۵ \times \frac{a}{۱۰۰}}{۱۰۵} \times ۱۰۰ = ۳۰ \Rightarrow \frac{۱۳۵a}{۱۰۵} = ۳۰ \Rightarrow a = \frac{۲۱۰}{۹}$$

$$\text{درصد جرمی } SiO_2 \text{ در نمونه نهایی} = \frac{۱۳۵ \times \frac{b}{۱۰۰}}{۱۰۵} \times ۱۰۰ = ۴۰ \Rightarrow \frac{۱۳۵b}{۱۰۵} = ۴۰ \Rightarrow b = \frac{۲۸۰}{۹}$$

$$b - a = \frac{۲۸۰ - ۲۱۰}{۹} = \frac{۷۰}{۹} \approx ۸$$

جرم نمونه نهایی ۱۰۵ g و درصد جرمی سیلیس در آن، ۴۰% است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$SiO_2 \text{ مول} = ۱۰۵ \text{ g نمونه} \times \frac{۴۰ \text{ g } SiO_2}{۱۰۰ \text{ g نمونه}} \times \frac{۱ \text{ mol } SiO_2}{۶۰ \text{ g } SiO_2} = ۰/۷ \text{ mol } SiO_2$$

کدام موارد نادرست هستند؟ ۸۰

- الف) سیلیس فراوانترین اکسید در کره زمین است.
 ب) کربن و سیلیسیم دو عنصر اصلی تشکیل دهنده جامدهای کووالانسی اند.
 پ) کوارتز به عنوان نمونه خالص سیلیس، خواص نوری ویژه‌ای دارد.
 ت) سختی بالا و دیرگداز بودن سیلیس به علت قدرت بالای نیروهای بین مولکولی در آن است.
- (۱) الف - پ (۲) الف - ت (۳) ب - پ (۴) ب - ت

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓

موارد «الف» و «ت» نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) سیلیس فراوانترین اکسید در پوسته زمین است (پوسته جامد) نه در کل کره زمین.

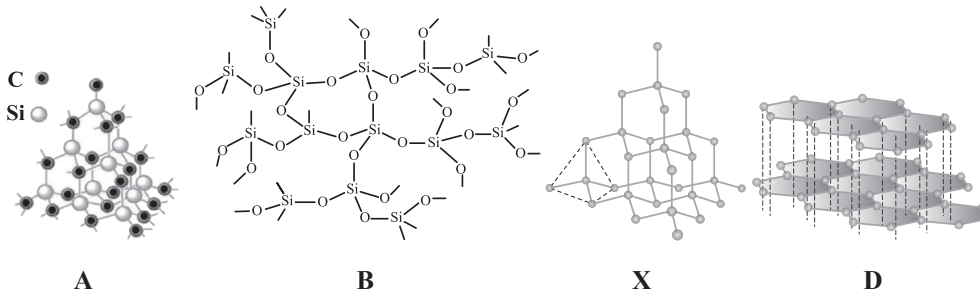
ب) کاملاً درست!

پ) کوارتز نمونه خالص سیلیس است که به علت خواص نوری ویژه در ساخت عدسی‌ها و منشورها کاربرد دارد.

ت) سیلیس نوعی جامد کووالانسی است و ویژگی‌های آن مربوط به تعداد بالای پیوندهای اشتراکی در آن است.

با توجه به شکل‌های زیر، کدام عبارت‌ها درست‌اند؟ (X و D آلوتروپ‌های کربن هستند).

۸۱



الف) بین D و X، آلوتروپی که میانگین آنتالپی پیوند بیشتری دارد، سختی بیشتری هم دارد.
 ب) بین CO_۲ و B ماده‌ای که آنتالپی پیوند بیشتری دارد، سختی بیشتری هم دارد.
 پ) A مانند B یک جامد کووالانسی است و درجه سختی A از X بیشتر است.
 ت) سیلیسیم خالص در طبیعت یافت نمی‌شود و ساختاری مانند X دارد.

(۱) الف - ب (۲) ب - ت (۳) پ - ت (۴) ت

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓ تنها عبارت «ت» درست است.

- A → SiC (سیلیسیم کربید)
- B → SiO_۲ (سیلیس)
- X → C (s, الماس)
- D → C (s, گرافیت)

بررسی عبارت‌ها:

الف) گرافیت نسبت به الماس آنتالپی پیوند بیشتری دارد، زیرا در ساختار الماس فقط پیوند یگانه وجود دارد. در حالی که در ساختار گرافیت پیوند دوگانه نیز وجود دارد، اما با توجه به ساختار لایه‌ای گرافیت سختی کم‌تری نسبت به الماس دارد.
 ب) آنتالپی پیوندهای کربن - اکسیژن در CO_۲(s) بیشتر از آنتالپی پیوندهای یگانه بین سیلیسیم و اکسیژن در SiO_۲(s) است، اما سیلیس یک جامد کووالانسی است که نسبت به جامد مولکولی CO_۲(s) سختی بیشتری دارد.
 پ) A و B هر دو جزء جامدهای کووالانسی هستند؛ اما سختی سیلیسیم کربید از الماس کم‌تر است.
 ت) سیلیسیم در طبیعت یافت نشده و به طور عمده به شکل SiO_۲ وجود دارد. سیلیسیم ساختاری شبیه الماس دارد.

کدام مطلب دربارهٔ گرافن، درست است؟

۸۲

- (۱) با الگویی مانند کندوی زنبور عسل، استحکام ویژه‌ای دارد به طوری که ۱۰۰ برابر از فولاد سخت‌تر است.
- (۲) ضخامت آن برابر با شعاع اتمی کربنی است.
- (۳) در ساختار آن حلقه‌های کربنی وجود دارد که به حلقه‌های بنزن شبیه است.
- (۴) یک آلوتروپ طبیعی از کربن محسوب می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲

بررسی گزینه‌ها: **پاسخ تشریحی ✓**

- گزینه (۱): گرافن ۱۰۰ برابر فولاد مقاومت کششی دارد نه سختی!
- گزینه (۲): ضخامت گرافن به اندازه یک اتم کربن است یعنی ۲ برابر شعاع اتمی کربن.
- گزینه (۳): کاملاً درسته!
- گزینه (۴): گرافیت و الماس آلوتروپ‌های طبیعی کربن می‌باشند. گرافن یک آلوتروپ ساختگی است.

۸۳ در نمونه‌ای الماس، $4/214 \times 10^{23}$ پیوند اشتراکی وجود دارد، حجم نمونه بر حسب سانتی‌متر مکعب چه قدر است؟
(چگالی الماس را $3/5$ گرم بر سانتی‌متر مکعب در نظر بگیرید و $C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$)

۱/۲ (۴) ۲/۴ (۳) ۶ (۲) ۰/۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓ در نمونه الماس، به ازای هر اتم کربن دو پیوند اشتراکی وجود دارد؛ بنابراین:

$$4/214 \times 10^{23} \text{ پیوند} \times \frac{1 \text{ mol پیوند}}{6/02 \times 10^{23} \text{ پیوند}} \times \frac{1 \text{ mol C}}{2 \text{ mol پیوند}} \times \frac{12 \text{ g C}}{1 \text{ mol C}} \times \frac{1 \text{ cm}^3 \text{ الماس}}{3/5 \text{ g C}} = \frac{7 \times 12}{10 \times 2 \times 3/5} = 1/2 \text{ cm}^3$$

برای چه تعداد از موارد زیر، نمی توان از واژه نیروهای بین مولکولی استفاده کرد؟

«سیلیسیم دی اکسید، هیدروژن کلرید، پتاسیم پرمنگنات، سیلیسیم، یخ، نیتروژن مایع»

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓ فقط برای مواد مولکولی مانند هیدروژن کلرید، یخ ($H_2O(s)$) و نیتروژن مایع ($N_2(l)$) می توان از واژه نیروهای بین مولکولی استفاده کرد.

سیلیسیم دی اکسید و سیلیسیم ← جامد کووالانسی

پتاسیم پرمنگنات ($KMnO_4$) ← جامد یونی

۸۵

کدام مورد به طور نادرست بیان شده است؟

- (۱) نقطه ذوب و جوش جامدهای کووالانسی بالاتر از مواد مولکولی است.
- (۲) در ساختار یخ، یک آرایش منظم و سه بعدی با تشکیل حلقه‌های متشکل از ۶ اتم پدید می‌آید.
- (۳) جامدهای کووالانسی همانند جامدهای یونی، رسانایی الکتریکی ندارند.
- (۴) تفاوت در نوع و تعداد نیروهای بین مولکولی در مواد مولکولی باعث تفاوت در نقطه ذوب و جوش آن‌ها می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲

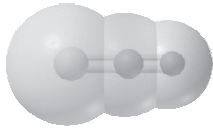
پاسخ تشریحی ✓

حلقه‌های شش ضلعی در ساختار یخ از ۱۲ اتم تشکیل شده است (۶ اتم اکسیژن و ۶ اتم هیدروژن).

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): در جامدهای کووالانسی، تمام اتم‌ها با پیوند اشتراکی به هم متصل‌اند، در نتیجه نقطه ذوب و جوش بالاتری دارند.
- گزینه (۳): ترکیب‌های یونی در حالت جامد نارسانا هستند، اما برخی جامدهای کووالانسی مانند گرافیت و گرافن، رسانای الکتریکی هستند.
- گزینه (۴): کاملاً درست!

با توجه به شکل زیر که نشان دهنده نقشه بتانسیل الکتروستاتیکی مولکول کربونیل سولفید است، کدام مورد درست است؟ **۸۶**

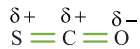


- ۱) این مولکول برخلاف اتین در میدان الکتریکی جهت گیری می کند.
- ۲) در این نقشه، ۲ تا از اتم ها با رنگ قرمز نشان داده می شوند.
- ۳) تراکم بار الکتریکی منفی در اتم مرکزی بیشتر است.
- ۴) در این مولکول برخلاف گوگرد دی اکسید تراکم بار الکتریکی منفی در گوگرد بیشتر است.

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ✓

ساختار کربونیل سولفید به شکل زیر است:



این مولکول، گشتاور دو قطبی بالاتر از صفر دارد، پس در میدان الکتریکی برخلاف اتین (C_2H_2) که گشتاور دو قطبی صفر دارد، جهت گیری می کند.
بررسی سایر گزینه ها:

- گزینه ۲: تنها یکی از اتم های کربونیل سولفید (اتم اکسیژن)، بار جزئی منفی دارد و به رنگ قرمز دیده می شود.
- گزینه ۳: تراکم بار الکتریکی منفی در کربونیل سولفید در اکسیژن بیشتر است که اتم کناری است.
- گزینه ۴: هم در گوگرد دی اکسید و هم در کربونیل سولفید، تراکم بار منفی در اتم اکسیژن بیشتر است.

کدام مطلب درست است؟ ۸۷

- (۱) در میان مواد SiO_2 ، MgCl_2 ، SO_3 و HCl ، ۳ ماده مولکولی وجود دارد.
- (۲) SO_3 و CO_2 هر دو مولکولهای ناقطبی هستند که در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی آنها، اکسیژن به رنگ سرخ است.
- (۳) عدد اکسایش کربن در CO_2 با C_2H_2 ، ۳ واحد اختلاف دارد.
- (۴) در ساختار لوویس هر یک از مولکولهای C_2H_2 و SO_3 یک پیوند دوگانه وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓

هم SO_3 و هم CO_2 گشتاور دوقطبی صفر دارند و تراکم بار منفی روی اتمهای اکسیژن بیشتر است که در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی به رنگ سرخ دیده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): ۲ ماده مولکولی در میان آنها وجود دارد: HCl و SO_3 .

گزینه (۳): عدد اکسایش کربن در CO_2 برابر +۴ است ($\text{C} = 0 - 2 \times 2$) و عدد اکسایش کربن در C_2H_2 برابر -۱ است.

($2 \times 1 + 2 \times 0 = 0$). اختلاف این دو عدد اکسایش برابر با ۵ است.

گزینه (۴): در ساختار C_2H_2 یک پیوند سه‌گانه وجود دارد، نه دوگانه:



کدام یک از گزینه‌های زیر، در مورد کلروفرم نادرست است؟

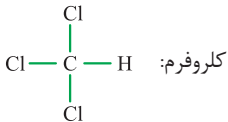


- (۱) اتم مرکزی در آن، عنصری از گروه ۱۴ جدول دوره‌ای است.
- (۲) مجموع عدد اکسایش‌های کلر در آن با عدد اکسایش کربن در متان برابر است.
- (۳) مانند آمونیاک در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.
- (۴) کم‌ترین شعاع اتمی در آن مربوط به اتمی است که بار جزئی مثبت دارد.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓

کلروفرم ($CHCl_3$) ۳ تا اتم کلر با عدد اکسایش -1 دارد که مجموع این اعداد برابر با -3 است، اما عدد اکسایش کربن در CH_4 برابر -4 است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): اتم مرکزی کلروفرم، کربن است که در گروه ۱۴ قرار دارد.
- گزینه (۳): کلروفرم مانند آمونیاک، یک مولکول قطبی است که در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.
- گزینه (۴): کم‌ترین شعاع اتمی در کلروفرم مربوط به هیدروژن است که بار جزئی مثبت دارد.

جدول زیر قسمتی از جدول دوره‌ای عنصرها را نشان می‌دهد. با توجه به آن، کدام گزینه درست است؟ **۹۲**

گروه \ دوره	۱۵	۱۶	۱۷
۲		A	B
۳	C	D	E
۴	F	G	H

(۱) H بیشترین شعاع اتمی را دارد.

(۲) خاصیت نافلزی عنصر D از A بیشتر است.

(۳) واکنش‌پذیری عنصر C از عنصر E بیشتر است.

(۴) شعاع اتمی A و D از B بیشتر است.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓

با توجه به این که در یک دوره، از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد، شعاع اتمی A از B بیشتر است و از بالا به پایین، شعاع اتمی افزایش می‌یابد، پس شعاع D از B بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در بین عنصرهای داده شده، F بیشترین شعاع اتمی را دارد.

گزینه (۲): در یک دوره از بالا به پایین، خاصیت نافلزی عناصر کاهش می‌یابد و عنصر A خاصیت نافلزی بیشتری از عنصر D دارد.

گزینه (۳): در یک دوره از چپ به راست، واکنش‌پذیری نافلزها افزایش می‌یابد؛ بنابراین واکنش‌پذیری E بیشتر است.

کدام مورد درست است؟ ۹۳

- (۱) فولاد زنگ‌نزن به صورت خام و پس از استخراج از سنگ معدن، قابل استفاده است.
- (۲) گرمادادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر می‌تواند سبب بهبود خواص آن‌ها شود.
- (۳) در ساختار کودهای شیمیایی فقط سه عنصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم به کار رفته است.
- (۴) مطابق پیش‌بینی‌ها در آینده، استخراج سوخت‌های فسیلی و مواد معدنی با هم برابر خواهند شد.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓

گرمادادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر، گاهی سبب بهبود خواص آن‌ها می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): مواد اولیه پس از استخراج نیاز به فراوری دارند و به طور خام قابل استفاده نیستند.

گزینه (۳): در ساختار کودهای شیمیایی عنصرهای مختلفی وجود دارد. *(که سه تا از مهم‌ترین‌اش این‌ها هستن!)*

گزینه (۴): مطابق با نمودار صفحه ۴ کتاب شیمی (۲)، پیش‌بینی می‌شود در آینده، میزان استخراج و مصرف مواد معدنی بیشتر

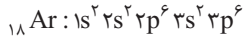
از سوخت‌های فسیلی باشد.

۹۶ اختلاف تعداد الکترون‌های دارای $l = 0$ و $l = 1$ در اتم Ar ، برابر شمار پروتون‌های اتم X است. کدام مطلب دربارهٔ اتم X درست است؟

- (۱) نافلزی است که تمایل دارد با به اشتراک گذاشتن یا گرفتن الکترون به آرایش گاز نجیب برسد.
- (۲) الماس دگرشکلی از آن است که نارسانای گرما و رسانای الکتریکی است.
- (۳) مانند شبه‌فلزهای هم‌گروه خود، رسانایی الکتریکی دارد اما برخلاف آن‌ها سطح صیقلی ندارد.
- (۴) شمار پروتون‌های X با تعداد الکترون‌های موجود در زیرلایهٔ $3d$ کاتیون Fe^{3+} برابر است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی ✓ ابتدا اتم X را مشخص می‌کنیم:



$$\Rightarrow 6 = 12 - 6 = 6 = \underbrace{\text{تعداد الکترون‌های با } l=1}_{\text{زیر لایه } p} - \underbrace{\text{تعداد الکترون‌های با } l=0}_{\text{زیر لایه } s}$$

پس عنصر X همان کربن (C) است.

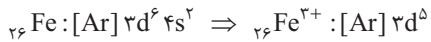
(s , گرافیت) C همانند شبه‌فلزها رسانایی الکتریکی دارد، ولی سطح صیقلی ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): کربن، نافلزی است که تنها با به اشتراک گذاشتن الکترون به آرایش گاز نجیب می‌رسد.

گزینهٔ (۲): الماس دگرشکلی از کربن است که نارسانای الکتریکی و رسانای گرما است.

گزینهٔ (۴): عدد اتمی کربن برابر با ۶ است:

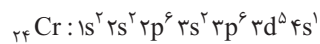


۹۷ در اتم عنصری که در دوره چهارم و گروه ششم جدول دوره‌ای جای دارد، نسبت شمار الکترون‌های با $n = 3$ به شمار الکترون‌های $n + 1 = 4$ در آرایش الکترونی این عنصر به کدام عدد نزدیک‌تر است؟

- ۱/۷۵ (۴) ۱/۰۲ (۳) ۱/۸۵ (۲) ۱/۵۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓ عنصری که در دوره ۴ و گروه ۶ جدول دوره‌ای جای دارد، همان Cr ۲۴ است:



$$n = 3 \text{ شمار الکترون‌های } : 3s^2 3p^6 3d^5 = 2 + 6 + 5 = 13$$

$$n + 1 = 4 \text{ شمار الکترون‌های } : \begin{cases} 4s \rightarrow 1 e^- \\ 3p \rightarrow 6 e^- \end{cases} \Rightarrow n + 1 = 4$$

$$\text{نسبت خواسته شده} : \frac{13}{7} \approx 1/85$$

مقداری از اتانول به حجم ۴۶ میلی لیتر دارای چگالی ۰/۸ گرم بر میلی لیتر و درصد خلوص ۳۵ است. چند مول

۱۰۰

اتانول در این نمونه وجود دارد؟ ($C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$)

۳/۵ (۴)

۰/۲۸ (۳)

۰/۳۵ (۲)

۲/۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: جرم اتانول را حساب می کنیم:

$$۴۶ \text{ mL } C_2H_5OH \times \frac{۰/۸ \text{ g } C_2H_5OH}{۱ \text{ mL } C_2H_5OH} = ۳۶/۸ \text{ g } C_2H_5OH \text{ ناخالص}$$

گام دوم: به کمک درصد خلوص آن مقدار خالص اتانول را به دست می آوریم:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم نمونه ناخالص}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۳۵ = \frac{x \text{ g } C_2H_5OH \text{ خالص}}{۳۶/۸ \text{ g } C_2H_5OH \text{ ناخالص}} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = ۱۲/۸۸ \text{ g}$$

گام سوم: به کمک جرم مولی اتانول، مقدار مول آن را محاسبه می کنیم:

$$۱۲/۸۸ \text{ g } C_2H_5OH \times \frac{۱ \text{ mol } C_2H_5OH}{۴۶ \text{ g } C_2H_5OH} = ۰/۲۸ \text{ mol } C_2H_5OH$$

۱۰۲ بر پایه واکنش موازنه نشده زیر، ۲۰/۴ گرم کلسیم سولفات بر اثر حرارت تجزیه می شود. اگر بازده واکنش ۲۰ درصد باشد، تفاوت جرم فراورده جامد با جرم فراورده های گازی برابر چند گرم است؟ ($O = ۱۶, S = ۳۲, Ca = ۴۰ : g \cdot mol^{-1}$)



۰/۷۵ (۴)

۰/۳۵ (۳)

۰/۸۳ (۲)

۰/۷۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ✓



با توجه به معادله موازنه شده واکنش به ازای مصرف ۲ مول $CaSO_4$ اختلاف جرم فراورده جامد با جرم فراورده های گازی ۴۸ g است.

$$\begin{cases} 2 \text{ mol } CaO = 2 \times 56 = 112 \text{ g} \\ 2 \text{ mol } SO_2 = 2 \times 64 = 128 \text{ g} \\ 1 \text{ mol } O_2 = 1 \times 32 = 32 \text{ g} \end{cases}$$

\Rightarrow اختلاف جرم $2 \text{ mol } CaSO_4 : (128 + 32) - 112 = 48 \text{ g}$

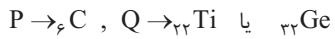
$$20/4 \text{ g } CaSO_4 \times \frac{1 \text{ mol } CaSO_4}{136 \text{ g } CaSO_4} \times \frac{48 \text{ g اختلاف}}{2 \text{ mol } CaSO_4} \times \frac{20}{100} = 0/72 \text{ g}$$

شمار الکترون های ظرفیتی اتم عنصر P از دوره دوم و شمار الکترون های ظرفیتی اتم عنصر Q از دوره چهارم یکسان و برابر ۴ است. کدام گزینه به یقین درست است؟

(۱) عنصر P نافلز و عنصر Q شبه فلز است.
 (۲) در آرایش الکترونی Q، ۵ زیرلایه دارای ۲ الکترون وجود دارد.
 (۳) واکنش $P(s) + Al_2O_3(s) \rightarrow$ به طور طبیعی انجام می شود.
 (۴) هر دو عنصر P و Q جزء عناصر اصلی هستند.

پاسخ: گزینه ۲

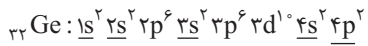
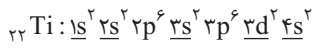
پاسخ تشریحی ✓



بررسی همه گزینه ها:

گزینه (۱): عنصر P قطعاً نافلز است، ولی عنصر Q می تواند فلز (${}_{22}Ti$) یا شبه فلز (${}_{32}Ge$) باشد.

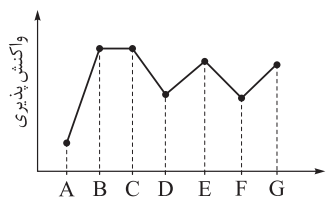
گزینه (۲): عنصر Q چه تیتانیم و چه ژرمانیم باشد در آرایش الکترونی آن، ۵ زیرلایه دو الکترونی وجود دارد.



گزینه (۳): عنصر P همان کربن است. واکنش پذیری کربن از آلومینیم کم تر است، پس این واکنش به طور طبیعی انجام نمی شود.

گزینه (۴): عنصر P جزء عناصر اصلی است، اما عنصر Q می تواند عنصر اصلی یا واسطه باشد.

۱۰۴ نمودار زیر، روند کلی تغییر واکنش پذیری عنصرهای دوره دوم جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد. با توجه به این نمودار، عنصر می‌تواند متعلق به گروه باشد. (عناصر بر اساس عدد اتمی مرتب نشده‌اند)



۱۵ - A (۱)

۱۶ - B (۲)

۲ - E (۳)

۱۳ - G (۴)

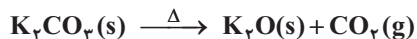
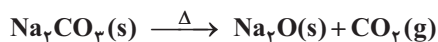
پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓

در یک دوره از جدول دوره‌ای، بیشترین واکنش‌پذیری مربوط به عناصر گروه‌های ۱ و ۱۷ جدول است. پس عنصرهای B و C در گروه‌های ۱ و ۱۷ قرار دارند. پس از این عناصر، بیشترین واکنش‌پذیری مربوط به عناصر گروه ۲ و ۱۶ جدول است. پس عنصرهای E و G در گروه‌های ۲ و ۱۶ قرار دارند و سپس بیشترین واکنش‌پذیری مربوط به عناصر گروه‌های ۱۳ و ۱۵ است، پس D و F در گروه‌های ۱۳ و ۱۵ جدول قرار دارند و با صرف نظر از عناصر گروه ۱۸ کم‌ترین واکنش‌پذیری در این دوره مربوط به عناصر گروه ۱۴ است، پس A در گروه ۱۴ قرار دارد.

۱۰۵ نمونه‌هایی از سدیم کربنات خالص و پتاسیم کربنات ناخالص که مجموع جرم آن‌ها برابر ۱۶۵ گرم است، در دو ظرف جداگانه مطابق معادله‌های زیر تجزیه می‌شوند. اگر با انجام واکنش‌ها در مجموع ۲۹/۱۲ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP و ۶۲ گرم سدیم اکسید تولید شده باشد، درصد خلوص پتاسیم کربنات به تقریب کدام است؟

(C = ۱۲, O = ۱۶, Na = ۲۳, K = ۳۹ : g.mol⁻¹)



۹۲ (۴)

۸۴ (۳)

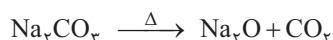
۷۰ (۲)

۵۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓

گام اول: به کمک جرم Na₂O تولیدشده، جرم Na₂CO₃ و حجم CO₂ تولیدشده در واکنش اول را به دست می‌آوریم:



$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم}}{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\frac{\text{جرم}}{\text{Na}_2\text{CO}_3} = \frac{\text{جرم}}{\text{Na}_2\text{O}} = \frac{\text{حجم}}{\text{CO}_2}$$

$$\frac{x}{1 \times 106} = \frac{62}{1 \times 62} = \frac{y}{1 \times 22/4} \Rightarrow \begin{cases} x = 106 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \\ y = 22/4 \text{ L CO}_2 \end{cases}$$

گام دوم:

حجم CO₂ تولیدشده در واکنش اول - حجم کل CO₂ تولیدشده = حجم CO₂ تولیدشده در واکنش دوم

$$29/12 - 22/4 = 6/72 \text{ L}$$



$$\frac{x'}{1 \times 138} = \frac{6/72}{1 \times 22/4} \Rightarrow x' = 41/4 \text{ g K}_2\text{CO}_3$$

گام سوم:

جرم خالص Na₂CO₃ + جرم K₂CO₃ ناخالص = ۱۶۵

$$\Rightarrow \text{جرم K}_2\text{CO}_3 \text{ ناخالص} = 59 \text{ g}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم K}_2\text{CO}_3 \text{ خالص}}{\text{جرم K}_2\text{CO}_3 \text{ ناخالص}} \times 100 = \frac{41/4}{59} \times 100 \approx 70\%$$

کدام مورد به درستی بیان شده است؟ **۱۰۶**

- ۱) تفاوت شعاع اتمی سدیم با منیزیم، کم تر از تفاوت شعاع اتمی منیزیم با آلومینیم است.
- ۲) عنصری که در دوره سوم، بزرگترین شعاع اتمی را دارد، نرم است و به راحتی با چاقو بریده می شود.
- ۳) واکنش پذیری قوی ترین نافلز دوره چهارم از قوی ترین نافلز دوره سوم بیشتر است.
- ۴) در دوره سوم جدول تناوبی همانند گروه ۱۴ دو عنصر شبه فلزی یافت می شود.

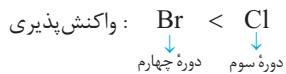
پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓

عنصر سدیم، بزرگترین شعاع اتمی را در دوره سوم دارد که نرم است و با چاقو بریده می شود.
بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱) تفاوت شعاع اتمی Na با Mg بیشتر از تفاوت شعاع اتمی Mg و Al است، با افزایش عدد اتمی عناصر، اختلاف شعاع اتمی دو عنصر متوالی در دوره سوم به طور کلی کم می شود.

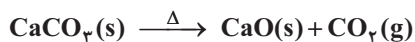
گزینه ۳) قوی ترین نافلز هر دوره در گروه ۱۷ قرار دارد؛ از طرفی در این گروه از بالا به پایین واکنش پذیری عناصرها کاهش می یابد.



گزینه ۴) در دوره سوم فقط یک عنصر شبه فلز به نام سیلیسیم وجود دارد.

۱۰۷ مخلوطی به وزن ۵۰۳ گرم از CaCO_3 و KNO_3 بر اثر گرما تجزیه می‌شود. در صورتی که گاز خروجی با ۷۵٪ مول متان به طور کامل واکنش دهد، درصد جرمی CaCO_3 در این مخلوط کدام است؟

($\text{C} = 12, \text{N} = 14, \text{O} = 16, \text{K} = 39, \text{Ca} = 40 : \text{g.mol}^{-1}$)



۶۹ (۴)

۵۹ (۳)

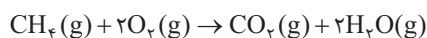
۴۹ (۲)

۳۹ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ✓

گاز O_2 تولیدشده در واکنش تجزیه KNO_3 با گاز متان وارد واکنش سوختن می‌شود:



به کمک مول متان، می‌توانیم تعداد مول اکسیژن و سپس جرم KNO_3 را به دست آوریم:

$$0.75 \text{ mol CH}_4 \times \frac{2 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol CH}_4} \times \frac{2 \text{ mol KNO}_3}{1 \text{ mol O}_2} \times \frac{101 \text{ g KNO}_3}{1 \text{ mol KNO}_3} = 303 \text{ g KNO}_3$$

جرم نمونه اولیه CaCO_3 در نمونه اولیه: $503 - 303 = 200$

$$\text{درصد جرمی CaCO}_3 \text{ در مخلوط} = \frac{\text{جرم CaCO}_3 \text{ در مخلوط}}{\text{جرم کل مخلوط}} \times 100 = \frac{200}{503} \times 100 \approx 39.76\%$$

۱۰۸ اگر A، B، C، D و E پنج عنصر متوالی جدول تناوبی باشند و مجموع عدد اتمی آن‌ها برابر ۱۳۰ باشد، کدام مطلب درست است؟ (عدد اتمی A از بقیه کوچک‌تر است).

- (۱) همه این عناصر در دسته فلزات واسطه قرار دارند و در ساخت آلیاژهای صنعتی کاربرد دارند.
- (۲) عنصر C می‌تواند با محلول سولفات روی واکنش داده و فلز روی را آزاد کند.
- (۳) اختلاف عدد اتمی عنصر B با نخستین شبه‌فلز گروه ۱۴ برابر با عدد اتمی فسفر است.
- (۴) کاتیون سازنده ترکیب DPO_4 دارای ۵ الکترون با $l = 2$ است.

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ✓

اگر عدد اتمی A را Z در نظر بگیریم عدد اتمی B و C و D و E به ترتیب $Z+1$ و $Z+2$ و $Z+3$ و $Z+4$ خواهد بود:

$$Z + (Z+1) + (Z+2) + (Z+3) + (Z+4) = 130 \Rightarrow 5Z + 10 = 130$$

$$Z = 24$$

پس عنصرهای ما به ترتیب ${}_{24}Cr$ و ${}_{25}Mn$ و ${}_{26}Fe$ و ${}_{27}Co$ و ${}_{28}Ni$ هستند که همگی جزء فلزات واسطه بوده و در ساخت آلیاژهای صنعتی کاربرد فراوانی دارند.

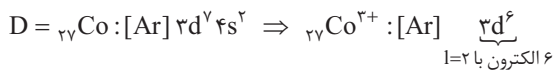
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): همان آهن است. واکنش‌پذیری فلز آهن از فلز روی کم‌تر است و نمی‌تواند با محلول نمک‌های روی واکنش دهد.

گزینه (۳): عدد اتمی D برابر ۲۵ است. از طرفی نخستین شبه‌فلز گروه ۱۴ سیلیسیم با عدد اتمی ۱۴ است. عدد اتمی فسفر (P) برابر ۱۵ است:

$$25 - 14 = 11$$

گزینه (۴): کاتیون سازنده DPO_4 ، Co^{3+} است:



فرض کنید یک کارشناس شیمی با ارائه راهکاری، بازده واکنش تولید متانول از هیدروژن دار کردن کربن مونوکسید را از ۷۰ درصد به ۸۰ درصد می‌رساند. میزان متانول تولیدی به ازای مصرف مقدار معینی کربن مونوکسید چند درصد افزایش خواهد یافت و اگر در حالتی که بازده واکنش برابر ۸۰ درصد است، ۱۶/۸ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP مصرف شود، جرم متانول تولیدشده چند گرم است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

۱۰۹

$$9/6 - 15/3 \quad (2)$$

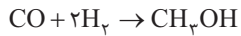
$$12 - 14/2 \quad (1)$$

$$12 - 15/2 \quad (4)$$

$$9/6 - 14/2 \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۳

معادله واکنش مورد نظر: ✓ پاسخ تشریحی



با توجه به این که جرم کربن مونوکسید در دو حالت برابر است، جرم متانول تولیدی با مقدار بازده درصدی واکنش در دو حالت رابطه مستقیم دارد:

$$\frac{\text{مول متانول در حالت (۲)}}{\text{مول متانول در حالت (۱)}} = \frac{\text{بازده درصدی در حالت (۲)}}{\text{بازده درصدی در حالت (۱)}} = \frac{80}{70} = \frac{8}{7}$$

$$\text{درصد افزایش متانول} = \frac{\text{مول متانول در حالت (۲)} - \text{مول متانول در حالت (۱)}}{\text{مول متانول در حالت (۱)}} \times 100 = \frac{\frac{8}{7}x - x}{x} \times 100 = \frac{1}{7} \times 100 = 14/2\%$$

برای قسمت دوم سؤال باید از حجم H_2 به جرم متانول تولیدشده برسیم:

$$16/8 \text{ L } H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{22/4 \text{ L } H_2} \times \frac{1 \text{ mol } CH_3OH}{2 \text{ mol } H_2} \times \frac{32 \text{ g } CH_3OH}{1 \text{ mol } CH_3OH} \times \frac{80}{100} = 9/6 \text{ g } CH_3OH$$

کدام عبارت‌ها درست هستند؟

۱۱۰

- الف) در تولید کیسه پلاستیکی، در پالایش نفت خام و واکنش پلیمری شدن، انرژی زیادی مصرف می‌شود.
 ب) پایداری مواد خام و اولیه کیسه پلاستیکی بیشتر از پاکت کاغذی است.
 پ) سوزاندن زباله‌های کاغذی سبب انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلودگی هوا می‌شود و تجزیه این زباله‌ها همراه با تولید گاز متان است.
 ت) تأثیر حمل‌ونقل ماده خام روی محیط زیست در استخراج پاکت کاغذی و کیسه پلاستیکی یکسان است.
- (۱) الف - ب (۲) ب - ت (۳) الف - پ (۴) ب - ت

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓

عبارت‌های «الف» و «پ» درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) پایداری ماده خام و اولیه پاکت کاغذی بیشتر از کیسه پلاستیکی است.

ت) حمل‌ونقل ماده خام پاکت کاغذی، آلودگی هوا را به دنبال دارد، در حالی که کیسه پلاستیکی سبب آلودگی هوا، خاک و آب می‌شود.

۱۱۱ به ازای کدام مقدار a ، نمودار تابع $f(x) = \frac{9x^2 + ax + 1}{x^2 + x + 1}$ در ناحیه اول دستگاه مختصات بر محور x مماس است؟

۴ (۴)

-۴ (۳)

۶ (۲)

-۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ✓

گام اول: معادله تلاقی ضابطه تابع f و معادله محور x باید دارای ریشه مضاعف باشد:

$$f(x) = \frac{9x^2 + ax + 1}{x^2 + x + 1} \xrightarrow{f(x)=0} 9x^2 + ax + 1 = 0$$

$$\Delta = 0 \Rightarrow a^2 - 4(9)(1) = 0 \Rightarrow a^2 = 36 \Rightarrow a = \pm 6$$

گام دوم: حال نقطه تماس تابع f و محور x را به ازای $a = \pm 6$ پیدا می‌کنیم:

$$\text{اگر } a = 6: f(x) = 0 \Rightarrow 9x^2 + 6x + 1 = 0 \Rightarrow x = \frac{-b}{2a} = -\frac{6}{2 \times 9} = -\frac{1}{3}$$

$$\text{اگر } a = -6: f(x) = 0 \Rightarrow 9x^2 - 6x + 1 = 0 \Rightarrow x = \frac{-b}{2a} = \frac{-(-6)}{2 \times 9} = \frac{1}{3}$$

پس به ازای $a = -6$ تابع f در ناحیه اول بر محور x مماس است.

۱۱۲ می‌دانیم $f'(3) = 5$ است. حاصل $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(3-x) - f(3)}{-x + x^2 - x^3 + x^4}$ کدام است؟

۴ (۴)

۲ (۳)

۵ (۲)

۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: در مخرج حد از x فاکتور می‌گیریم و حد داده شده را به صورت دیگر می‌نویسیم:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(3-x) - f(3)}{-x + x^2 - x^3 + x^4} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{\underbrace{-1 + x - x^2 + x^3}_{-1}} \times \lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(3-x) - f(3)}{x} = - \lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(3-x) - f(3)}{x}$$

گام دوم: در حد به دست آمده، از تغییر متغیر $-x = h$ استفاده می‌کنیم:

$$- \lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(3-x) - f(3)}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(3+(-x)) - f(3)}{-x} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(3+h) - f(3)}{h} = f'(3) = 5$$

۱۱۳ اگر تابع f در $x = 3$ مشتق پذیر بوده و $f(3) + f'(3) = 6$ باشد، آنگاه حاصل حد ناصفر $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{27 - x^3}{f(x) - 3}$ در صورت وجود، کدام است؟

۳ (۴)

-۹ (۳)

۹ (۲)

۲۷ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی ✓
گام اول: حد صورت وقتی $x \rightarrow 3$ برابر صفر است، پس برای این که حاصل حد، عددی مخالف صفر شود، حد مخرج هم وقتی $x \rightarrow 3$ باید برابر صفر باشد، در نتیجه:

$$\lim_{x \rightarrow 3} (f(x) - 3) = 0 \xrightarrow[\text{و پیوسته است.}]{f \text{ در } x=3 \text{ مشتق پذیر}} f(3) - 3 = 0 \Rightarrow f(3) = 3$$

گام دوم: با توجه به تساوی $f(3) + f'(3) = 6$ داریم:

$$f(3) + f'(3) = 6 \xrightarrow{f(3)=3} 3 + f'(3) = 6 \Rightarrow f'(3) = 3$$

گام سوم: به کمک اتحاد چاق و لاغر خواهیم داشت:

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{27 - x^3}{f(x) - 3} = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{27 - x^3}{f(x) - f(3)} = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{(3-x)(x^2 + 3x + 9)}{f(x) - f(3)}$$

$$= \underbrace{\lim_{x \rightarrow 3} (x^2 + 3x + 9)}_{27} \times \lim_{x \rightarrow 3} \frac{3-x}{f(x) - f(3)} = 27 \times \frac{-1}{f'(3)} = -9$$

یه جور دیگه ➔ اگه راه حل دوم آزمون اصلی رو یاد گرفته باشی، می تونی این جا هم در گام سوم ازش استفاده کنی، یعنی استفاده از قاعده هوییتال.

۱۱۴ اگر $f'(\cot x) = \cos 2x$ ، مقدار $f'(-\frac{1}{4})$ کدام است؟

$\frac{8}{17}$ (۴)

$\frac{13}{17}$ (۳)

$\frac{15}{17}$ (۲)

$\frac{-15}{17}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: در تساوی $f'(\cot x) = \cos 2x$ فرض می‌کنیم $\cot x = t$ باشد، بنابراین:

$$\frac{1}{\sin^2 x} = 1 + \cot^2 x \xrightarrow{\cot x = t} \frac{1}{\sin^2 x} = 1 + t^2 \Rightarrow \sin^2 x = \frac{1}{1 + t^2}$$

گام دوم: پس $\cos 2x$ برابر می‌شود با:

$$\cos 2x = 1 - 2\sin^2 x \Rightarrow \cos 2x = 1 - \frac{2}{1 + t^2} \Rightarrow \cos 2x = \frac{t^2 - 1}{t^2 + 1} \Rightarrow f'(t) = \frac{t^2 - 1}{t^2 + 1}$$

گام سوم: اکنون $f'(-\frac{1}{4})$ را به دست می‌آوریم:

$$f'(-\frac{1}{4}) = \frac{(-\frac{1}{4})^2 - 1}{(-\frac{1}{4})^2 + 1} = \frac{\frac{1}{16} - 1}{\frac{1}{16} + 1} = \frac{-\frac{15}{16}}{\frac{17}{16}} = \frac{-15}{17}$$

$\frac{1}{2}$ (۴)

اگر $2f(x) + 2f'(x) = 2x^2 + 3$ باشد، حاصل $(f - f'')(1)$ کدام است؟ ۱۱۵

۱ (۳)

۲ (۲)

۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: ابتدا از دو طرف تساوی $2f(x) + 2f'(x) = 2x^2 + 3$ مشتق می‌گیریم:

$$2f(x) + 2f'(x) = 2x^2 + 3 \Rightarrow 2f'(x) + 2f''(x) = 4x$$

گام دوم: طبق تساوی صورت سؤال و تساوی به دست آمده، f و f'' را می‌نویسیم:

$$\begin{cases} 2f(x) + 2f'(x) = 2x^2 + 3 \Rightarrow 2f(x) = 2x^2 + 3 - 2f'(x) \\ 2f'(x) + 2f''(x) = 4x \Rightarrow 2f''(x) = 4x - 2f'(x) \end{cases} \Rightarrow 2f(x) - 2f''(x) = 2x^2 + 3 - 2f'(x) - (4x - 2f'(x))$$

$$\Rightarrow 2f(x) - 2f''(x) = 2x^2 - 4x + 3 \Rightarrow f(x) - f''(x) = \frac{2x^2 - 4x + 3}{2} \xrightarrow{x=1} (f - f'')(1) = \frac{1}{2}$$

۱۱۶ اگر $f(x) = x^2 + ax + 3$ بوده و اعداد $f(1)$ ، $f'(1)$ و $f''(1)$ از راست به چپ، سه جمله متوالی یک دنباله حسابی باشند، $f'(1)$ کدام است؟

۴ (۴)

۲ (۳)

۶ (۲)

۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی ✓

گام اول: ابتدا از روی ضابطه $f(x)$ ، ضابطه‌های $f'(x)$ و $f''(x)$ را به دست می‌آوریم:

$$f(x) = x^2 + ax + 3 \xrightarrow{\prime} f'(x) = 2x + a \xrightarrow{\prime} f''(x) = 2$$

گام دوم: $f(1)$ ، $f'(1)$ و $f''(1)$ را به دست می‌آوریم:

$$f(1) = (1)^2 + a(1) + 3 = 4 + a$$

$$f'(1) = 2(1) + a = a + 2$$

$$f''(1) = 2$$

گام سوم: $f(1)$ ، $f'(1)$ و $f''(1)$ تشکیل دنباله حسابی می‌دهند، پس در این ۳ جمله، اختلاف جملات متوالی یکسان است:

$$f''(1) - f'(1) = f'(1) - f(1) \Rightarrow 2 - (a + 2) = a + 2 - (a + 4) \Rightarrow -a = -2 \Rightarrow a = 2$$

$$f'(1) = a + 2 \Rightarrow f'(1) = 2 + 2 = 4$$

۱۱۷ اگر رأس سهمی $f(x) = ax^2 + bx + c$ ، نقطه $S(4, -4)$ بوده و $f'(5) = 2$ باشد، مقدار مشتق تابع $g(x) = \frac{f(x)}{x+2}$ در $x=1$ کدام است؟

$-\frac{34}{9}$ (۴) $\frac{31}{7}$ (۳) $-\frac{23}{9}$ (۲) $\frac{23}{7}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: طول رأس سهمی ۴ است:

$$-\frac{b}{2a} = 4 \Rightarrow b = -8a$$

گام دوم: از $f(x) = ax^2 + bx + c$ مشتق می‌گیریم و با توجه به این که $f'(5) = 2$ خواهیم داشت:

$$f'(x) = 2ax + b \xrightarrow[\substack{x=5 \\ f'(5)=2}]{\quad} 10a + b = 2 \xrightarrow{b=-8a} 10a - 8a = 2$$

$$\Rightarrow 2a = 2 \Rightarrow a = 1 \xrightarrow{b=-8a} b = -8$$

گام سوم: نقطه $S(4, -4)$ در تابع $f(x) = x^2 - 8x + c$ صدق می‌کند:

$$f(4) = 16 - 32 + c = -4 \Rightarrow -16 + c = -4 \Rightarrow c = 12 \Rightarrow f(x) = x^2 - 8x + 12$$

گام چهارم: از تابع $g(x) = \frac{f(x)}{x+2}$ مشتق می‌گیریم:

$$g'(x) = \frac{f'(x)(x+2) - f(x)}{(x+2)^2}$$

$$f'(x) = 2x - 8 \Rightarrow f'(1) = -6$$

$$f(x) = x^2 - 8x + 12 \Rightarrow f(1) = 5$$

$$\Rightarrow g'(1) = \frac{\overbrace{f'(1)}^{-6}(3) - \overbrace{f(1)}^5}{(3)^2} = \frac{-18 - 5}{9} = \frac{-23}{9}$$

۱۱۸ اگر $f(x) = (x^2 - 6x)\sqrt{3x+1}$ باشد، مقدار $f'(1)$ کدام است؟

$\frac{41}{4}$ (۴)

$\frac{-39}{4}$ (۳)

$\frac{-43}{4}$ (۲)

$\frac{-47}{4}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: به کمک قاعده مشتق ضرب دو تابع، ضابطه تابع $f'(x)$ را به دست می آوریم:

$$f(x) = (x^2 - 6x)\sqrt{3x+1} \xrightarrow{\text{مشتق}} f'(x) = (2x - 6)\sqrt{3x+1} + \frac{3}{2\sqrt{3x+1}}(x^2 - 6x)$$

گام دوم: $f'(1)$ برابر می شود با:

$$f'(1) = (2(1) - 6)\sqrt{3(1)+1} + \frac{3}{2\sqrt{3(1)+1}}((1)^2 - 6(1)) \Rightarrow f'(1) = -4 + \frac{3}{4}(-5) = \frac{-47}{4}$$

۱۱۹ اگر $g(x) = \sqrt{x}$ و $f(x) = \frac{x-2}{\sqrt{x^2+1}}$ باشد، مقدار مشتق تابع fg در $x = 4$ کدام است؟

- $\sqrt{5}$ (۴) $\frac{\sqrt{5}}{5}$ (۳) $-\frac{\sqrt{5}}{20}$ (۲) $\frac{\sqrt{5}}{20}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: ضابطه مشتق تابع fg را تشکیل می‌دهیم و $x = 4$ را جای گذاری می‌کنیم:

$$(fg)'(x) = g'(x)f'(g(x)) \xrightarrow{x=4} (fg)'(4) = g'(4)f'(g(4))$$

گام دوم: مقادیر $g(4)$ و $g'(4)$ را حساب می‌کنیم:

$$g(x) = \sqrt{x} \Rightarrow \begin{cases} g(4) = \sqrt{4} = 2 \\ g'(x) = \frac{1}{2\sqrt{x}} \Rightarrow g'(4) = \frac{1}{4} \end{cases}$$

اگر $h(x) = f(x)g(x)$ به طوری که $f(a) = 0$ باشد، داریم:

$$h'(a) = f'(a) \cdot \lim_{x \rightarrow a} g(x)$$

$$f(x) = (x-2) \times \frac{1}{\sqrt{x^2+1}} \Rightarrow f'(g(4)) = f'(2) = 1 \times \lim_{x \rightarrow 2} \frac{1}{\sqrt{x^2+1}} = \frac{1}{\sqrt{2^2+1}} = \frac{1}{\sqrt{5}}$$

گام سوم: مقادیر را جای گذاری می‌کنیم:

$$(fg)'(4) = g'(4) \times f'(2) = \frac{1}{4} \times \frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{1}{4\sqrt{5}} \stackrel{\text{گویا}}{=} \frac{\sqrt{5}}{20}$$

اگر $f(x) = \begin{cases} x^2 + 1 & ; x \geq -1 \\ 3x^2 - 3 & ; x < -1 \end{cases}$ باشد، حاصل $\lim_{h \rightarrow 0^+} \frac{f(-1+2h) - f(-1-2h)}{2h}$ کدام است؟ ۱۲۰

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

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: ابتدا از تابع f مشتق می‌گیریم:

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + 1 & ; x \geq -1 \\ 3x^2 - 3 & ; x < -1 \end{cases} \xrightarrow{\text{مشتق}} f'(x) = \begin{cases} 2x & ; x \geq -1 \\ 6x & ; x < -1 \end{cases}$$

گام دوم: حد خواسته شده را با قاعده هوییتال ساده می‌کنیم:

$$\lim_{h \rightarrow 0^+} \frac{f(-1+2h) - f(-1-2h)}{2h} = \lim_{h \rightarrow 0^+} \frac{2f'(-1+2h) - (-2)f'(-1-2h)}{2} = \frac{2}{2} f'_+(-1) + f'_-(-1)$$

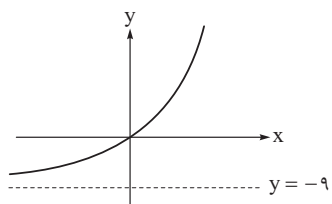
گام سوم: برای به دست آوردن $f'_-(-1)$ از ضابطه پایینی مشتق و برای به دست آوردن $f'_+(-1)$ از ضابطه بالایی مشتق، استفاده می‌کنیم:

$$f'_+(-1) = 2, f'_-(-1) = -6 \Rightarrow \frac{2}{2} f'_+(-1) + f'_-(-1) = \frac{2}{2} - 6 = -\frac{10}{2}$$

په‌چور دیگه $f(-1)$ را در صورت حد داده شده، اضافه و کم می‌کنیم:

$$\lim_{h \rightarrow 0^+} \frac{f(-1+2h) - f(-1)}{2h} + \frac{f(-1) - f(-1-2h)}{2h} = \frac{2}{2} \underbrace{f'_+(-1)}_{\substack{\text{ضابطه بالایی} \\ \text{در گام اول}}} + \frac{-6}{2} \underbrace{f'_-(-1)}_{\substack{\text{ضابطه پایینی} \\ \text{در گام اول}}} = -\frac{10}{2}$$

۱۲۷ نمودار تابع $f(x) = 3^{x+a} + b$ به صورت زیر است. حاصل $\frac{f(2)}{f(1)}$ کدام است؟



۲ (۱)

۴ (۲)

$\frac{1}{2}$ (۳)

$\frac{1}{4}$ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓

گام اول: تابع f از نقطه $(0,0)$ عبور می کند، پس:

$$(0,0) \in f \xrightarrow{f(0)=0} 3^{0+a} + b = 0 \Rightarrow -b = 3^a \quad (1)$$

گام دوم: می دانیم که $3^{x+a} > 0$ است، پس:

$$3^{x+a} > 0 \xrightarrow{+b} 3^{x+a} + b > b \Rightarrow f(x) > b$$

طبق نمودار $f(x) > -9$ است، پس $b = -9$. حال این مقدار را در رابطه (۱) قرار می دهیم:

$$-b = 3^a \Rightarrow 9 = 3^a \Rightarrow a = 2$$

گام سوم: $f(1)$ و $f(2)$ را محاسبه می کنیم و نسبت خواسته شده را به دست می آوریم:

$$f(x) = 3^{x+2} - 9 \Rightarrow \begin{cases} f(1) = 3^{1+2} - 9 = 18 \\ f(2) = 3^{2+2} - 9 = 72 \end{cases} \Rightarrow \frac{f(2)}{f(1)} = \frac{72}{18} = 4$$

۱۲۹ اگر $f(x) = 2^{2x-1} + 4$ ، $g(x) = \sqrt{x}$ و برد تابع $f \circ g$ برابر بازه $[a, +\infty)$ باشد، مقدار a کدام است؟

۵ / ۵ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

۴ / ۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: ابتدا دامنه تابع $f \circ g$ را براساس تعریف به دست می آوریم:

$$D_f = \mathbb{R} \quad D_g = [0, +\infty)$$

$$D_{f \circ g} = \{x \in D_g \mid g(x) \in D_f\} \Rightarrow D_{f \circ g} = \{x \geq 0 \mid \sqrt{x} \in \mathbb{R}\} = [0, +\infty)$$

گام دوم: حالا ضابطه تابع $f \circ g$ را تشکیل می دهیم:

$$\left. \begin{array}{l} f(x) = 2^{2x-1} + 4 \\ g(x) = \sqrt{x} \end{array} \right\} \Rightarrow f \circ g(x) = f(g(x)) = 2^{2\sqrt{x}-1} + 4$$

گام سوم: تابع به دست آمده همواره صعودی است، پس کمترین عضو برد آن، به ازای کمترین مقدار دامنه $(x = 0)$ به دست می آید:

$$f \circ g(x) = 2^{2\sqrt{x}-1} + 4 \xrightarrow{x=0} f \circ g(0) = \frac{1}{2} + 4 = \frac{4}{5} \Rightarrow a = \frac{4}{5}$$

اگر $\log_{\Delta} a + \log_{\gamma} b = 5$ و $\log_{\gamma} a \times \log_{\Delta} b = 6$ ، بزرگ‌ترین مقدار ممکن برای a کدام است؟ ۱۳۲

۱۰۰ (۴) ۱۲۵ (۳) ۲۵ (۲) ۲۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: فرض می‌کنیم $\log_{\Delta} a = m$ و $\log_{\gamma} b = n$ ، پس:

$$\log_{\Delta} a + \log_{\gamma} b = 5 \Rightarrow m + n = 5$$

گام دوم: از قاعده تغییر مبنا استفاده می‌کنیم:

$$\log_{\gamma} a \times \log_{\Delta} b = \frac{\log_{\Delta} a}{\log_{\Delta} \gamma} \times \frac{\log_{\gamma} b}{\log_{\gamma} \Delta} = \frac{mn}{\log_{\Delta} \gamma \times \log_{\gamma} \Delta} = mn \Rightarrow mn = 6$$

گام سوم: پس m و n جواب معادله $x^2 - 5x + 6 = 0$ هستند.

$$x^2 - 5x + 6 = 0 \Rightarrow (x-2)(x-3) = 0 \Rightarrow x = 2, x = 3$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{اگر } m = 2 \Rightarrow \log_{\Delta} a = 2 \Rightarrow a = \Delta^2 = 25 \\ \text{اگر } m = 3 \Rightarrow \log_{\Delta} a = 3 \Rightarrow a = \Delta^3 = 125 \end{array} \right.$$

پس بزرگ‌ترین مقدار برای a ، ۱۲۵ است.

۱۳۳ اگر x_1 و x_2 جوابهای معادله $\log(x^2 - 6x + 9) + \log \frac{1}{|x-3|} = 2$ باشند، حاصل $\log_{\sqrt{6}}(x_1 + x_2)$ کدام است؟

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: معادله را ساده می کنیم:

$$\log(x^2 - 6x + 9) + \log \frac{1}{|x-3|} = 2 \Rightarrow \log \frac{x^2 - 6x + 9}{|x-3|} = 2 \Rightarrow \log \frac{(x-3)^2}{|x-3|} = 2$$

$$\xrightarrow{x \neq 3} \log |x-3| = 2 \Rightarrow |x-3| = 10^2 = 100 \begin{cases} x-3 = 100 \\ -(x-3) = 100 \end{cases}$$

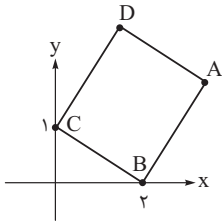
$$\Rightarrow x_1 = 103, x_2 = -97 \Rightarrow x_1 + x_2 = 6$$

گام دوم: خواسته سؤال را به دست می آوریم:

$$\log_{\sqrt{6}}(x_1 + x_2) = \log_{\sqrt{6}} 6 = \log_{6^{\frac{1}{2}}} 6 = \frac{1}{\frac{1}{2}} \log_6 6 = 2$$

در شکل زیر، مساحت مستطیل برابر ۱۰ است. عرض نقطه A کدام است؟

۱۳۴



- ۴ (۱)
- ۳ (۲)
- ۲ (۳)
- ۶ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ✓

گام اول: ابتدا طول ضلع BC و معادله خطی را که BC بر روی آن قرار دارد، مشخص می‌کنیم:

$$BC = \sqrt{1^2 + 2^2} = \sqrt{5} \quad \text{و} \quad x + 2y = 2 \Rightarrow \text{معادله ضلع BC}$$

$$S_{ABCD} = 10 \Rightarrow 10 = \sqrt{5} \times AB \Rightarrow AB = CD = 2\sqrt{5}$$

گام دوم: حال به کمک رابطه فاصله دو خط موازی، معادله خطی را که ضلع AD روی آن قرار دارد به دست می‌آوریم:

$$\text{معادله ضلع AD: } x + 2y + C = 0$$

$$2\sqrt{5} = \frac{|-2-C|}{\sqrt{5}} \Rightarrow 10 = |-C-2| \Rightarrow \begin{cases} C+2=10 \Rightarrow C=8 \\ C+2=-10 \Rightarrow C=-12 \end{cases}$$

$$\text{معادله ضلع AD: } x + 2y = 12$$

گام سوم: با توجه به این که اضلاع مستطیل بر هم عمودند، معادله خطی که ضلع AB روی آن قرار دارد را به دست می‌آوریم:

$$m_{BC} = \frac{-1}{2} \Rightarrow m_{AB} = 2$$

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

گام چهارم: برای مشخص کردن مختصات A، تلاقی خط AB و AD را به دست می‌آوریم:

$$\times 2 \begin{cases} x + 2y = 12 \\ -2x + y = -4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2x + 4y = 24 \\ -2x + y = -4 \end{cases} \Rightarrow 5y = 20 \Rightarrow y = 4$$

$y = 4$ را در یکی از خطوط جای گذاری می‌کنیم:

$$x + 2y = 12 \Rightarrow x + 2(4) = 12 \Rightarrow x = 12 - 8 = 4$$

پس نقطه A برابر (۴، ۴) است.

در یک دنباله حسابی ۱۱ جمله‌ای، اگر $a_5 + a_6 + a_7 = 30$ و قدرنسبت برابر ۲ باشد، جمله اول دنباله کدام است؟ ۱۳۸

(۱) صفر (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ✓ گام اول: داریم:

$$a_5 + a_6 + a_7 = 30 \Rightarrow a_1 + 4d + a_1 + 5d + a_1 + 6d = 30 \Rightarrow 3a_1 + 15d = 30 \Rightarrow a_1 + 5d = 10$$

گام دوم: قدرنسبت دنباله برابر ۲ است، پس:

$$a_1 + 5d = 10 \Rightarrow a_1 + 5(2) = 10 \Rightarrow a_1 + 10 = 10 \Rightarrow a_1 = 0$$

۱۴۲ کدام گزینه در ارتباط با آتشفشان‌ها نادرست بیان شده است؟

- ۱) توف سبز البرز سنگی آذرآواری است که در اثر ته‌نشینی و تراکم خاکسترهای آتشفشانی در بستر دریا‌های کم‌عمق شکل گرفته است.
- ۲) فعالیت فومرولی یک آتشفشان که با خروج مستمر گازهای داغ و بخار آب مشخص می‌شود، ممکن است طی قرن‌ها ادامه یابد.
- ۳) تمام ذرات جامد خارج‌شده از دهانه آتشفشان با اندازه کم‌تر از ۳۲ میلی‌متر، لاپیلی نام دارند.
- ۴) میزان SiO_2 موجود در گدازه، به طور عمده چسبندگی و جریان‌پذیری آن را تعیین می‌کند.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓ ذرات جامد با اندازه کم‌تر از ۳۲ میلی‌متر، می‌تواند خاکستر یا لاپیلی باشد. اندازه خاکسترها، کوچک‌تر از ۲ میلی‌متر است.

چه تعداد از موارد زیر در ارتباط با تنش فشاری درست بیان شده است؟ **۱۴۳**

- الف) در پی بروز چنین تنشی، امکان ایجاد یک گسل عادی در پوسته زمین افزایش می‌یابد.
ب) پیامد چنین تنشی، شکست سنگ‌ها در پوسته زمین است.
ج) شدت اثر این نوع تنش بر سنگ‌ها، بستگی به مقاومت و رفتار سنگ در برابر آن دارد.
د) گسل ایجادشده در پی چنین تنشی، سطح مایل خواهد داشت.

۱) یک
۲) دو
۳) سه
۴) چهار

پاسخ: گزینه ۲

بررسی همه موارد: **پاسخ تشریحی ✓**

الف) نادرست؛ گسل عادی معمولاً ناشی از عملکرد تنش کششی است، نه فشاری.
ب) درست؛ اگر فشار از حد تحمل سنگ بیشتر شود، سنگ می‌تواند شکسته یا خرد شود. این شکست معمولاً به صورت شکاف‌ها، ترک‌ها یا خردشدن کامل رخ می‌دهد.
نکته: سنگ‌ها در مقابل فشار معمولاً مقاومت خوبی دارند، اما اگر فشار خیلی زیاد باشد یا ترکیب و ساختار سنگ ضعیف باشد، شکست فشاری رخ می‌دهد.

ج) درست؛ این موضوع برای هر نوع تنش (فشاری، کششی یا برشی) صادق است.
د) درست؛ گسل‌های ناشی از تنش فشاری معمولاً گسل‌های معکوس هستند. چنین گسل‌هایی سطح مایل دارند.

چه تعداد از موارد زیر در ارتباط با فواید آتشفشان‌ها درست ذکر شده است؟ **۱۴۵**

- الف) خاکستر و گدازه آتشفشانی می‌تواند خاک حاصلخیز ایجاد کند و زمینه کشاورزی گسترده را فراهم کند.
 ب) چشمه‌های آتشفشانی نقش درمانی داشته که موجب کاهش گردشگری می‌شود.
 ج) خروج آرام مواد مذاب از محور میانی رشته‌کوه‌های میان‌اقیانوسی، موجب تشکیل پوسته جدید اقیانوسی می‌شود.
 د) فعالیت آتشفشانی باعث کاهش انرژی درونی زمین و غیر قابل استفاده شدن منابع انرژی زمین‌گرمایی می‌شود.

- ۱) یک
 ۲) دو
 ۳) سه
 ۴) چهار

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓

موارد «الف» و «ج» درست هستند.

بررسی همه موارد:

الف) درست؛ خاکستر و گدازه آتشفشانی مواد معدنی زیادی دارند و باعث تشکیل خاک‌های حاصلخیز می‌شوند.

مثال در جزیره جاوه، خاک‌های حاصلخیز آتشفشانی برای کشت قهوه استفاده می‌شوند.

ب) نادرست؛ معمولاً چشمه‌های آب گرم نقش درمانی داشته که این امر سبب رونق اقتصادی و جذب گردشگر می‌شود.

ج) درست؛ خروج آرام مواد مذاب (معمولاً بازالت) از محور میانی رشته‌کوه‌های میان‌اقیانوسی باعث تشکیل پوسته جدید اقیانوسی می‌شود.

د) نادرست؛ فعالیت آتشفشانی نه تنها باعث کاهش انرژی درونی زمین نمی‌شود، بلکه امکان استفاده از انرژی زمین‌گرمایی را فراهم می‌کند.

مثال ایسلند بخش عمده انرژی خود را از انرژی زمین‌گرمایی تأمین می‌کند.

در یک بررسی زمین‌شناسی، دانشجویان با یک رشته کوه پیچیده مواجه شدند که شامل چندین لایه چین خورده است. با توجه به مفاهیم زمین‌شناسی ساختاری، کدام یک از تعاریف زیر بهترین و دقیق‌ترین تعریف سطح محوری چین را ارائه می‌دهد؟

- ۱) سطح یا خط مفروضی که از تمام قله‌ها و دره‌های یک چین عبور کرده و جهت اصلی چین را مشخص می‌کند.
- ۲) سطحی که از تمام لایه‌های چین عبور کند و چین را به دو نیمه تقریباً متقارن تقسیم کند.
- ۳) سطح فرضی که از لایه‌های قدیمی‌تر یک چین عبور می‌کند.
- ۴) هر یک از بخش‌های طرفین سطح محوری که ممکن است شامل لایه‌های جانبی یا ریزچین‌ها باشد.

پاسخ: گزینه ۲

سطحی که از تمامی لایه‌های چین بگذرد و حتی‌المقدور آن را به دو بخش متقارن تقسیم کند، سطح محوری نامیده می‌شود. ✓ پاسخ تشریحی

در کدام گزینه به ترتیب امواج معرفی شده در موارد زیر، به درستی نام برده شده است؟ (از راست به چپ) ۱۴۹

الف) دامنه نفوذ و اثرگذاری این امواج مثل امواج دریا محدود است و شدت آن‌ها با افزایش عمق به طور پیوسته کاهش می‌یابد.

ب) این موج که در کانون زمین لرزه ایجاد می‌شود، قابلیت انتشار در تمامی محیط‌های جامد، مایع و گازی را دارد.

ج) این موج درون زمین انتشار می‌یابد و جابه‌جایی ذرات در آن عمود بر جهت ارتعاش موج است.

د) این موج با بیشترین سرعت انتقال در میان امواج زمین‌لرزه، نخستین موجی است که توسط دستگاه‌های لرزه‌نگاری ثبت می‌شود.

S, P, P, R (۲)

P, S, R, L (۱)

P, S, P, R (۴)

R, S, L, P (۳)

پاسخ: گزینه ۴

بررسی همه موارد: ✓ پاسخ تشریحی

الف) این ویژگی مربوط به موج سطحی R است.

ب) این ویژگی موج طولی یا P است که می‌تواند از جامد، مایع و گاز عبور کند.

ج) این موج، موج عرضی یا S است که در آن راستای ارتعاش ذرات بر راستای نوسان عمود است.

د) این ویژگی نیز موج P است که سریع‌ترین موج است.

۱۵۰ کدام گزینه در مورد تعیین نقطه‌ای فرضی در داخل زمین به عنوان محل آغاز انتشار امواج لرزه‌ای (کانون زمین لرزه) نادرست است؟

- (۱) انرژی ذخیره‌شده درون زمین از این نقطه آزاد می‌شود.
- (۲) نقطه‌ای در نزدیکی سطح زمین که پیش‌بینی شدت لرزش در سطح را آسان می‌کند.
- (۳) این نقطه نمی‌تواند در عمقی بیش از ۷۰۰ کیلومتری پوسته قرار بگیرد.
- (۴) این نقطه خاستگاه تولید امواج درونی است.

پاسخ: گزینه ۲

بررسی همه گزینه‌ها: **پاسخ تشریحی ✓**

- گزینه (۱): درست؛ کانون زمین لرزه محل آزاد شدن انرژی درون زمین است.
- گزینه (۲): نادرست؛ کانون در سطح زمین قرار نمی‌گیرد، بلکه معمولاً در عمق زمین است و هدف از تعیین آن، مطالعه انتشار امواج است، نه صرفاً پیش‌بینی شدت زمین لرزه.
- گزینه (۳): درست؛ کانون زمین لرزه، در اعماق کم‌تر از ۷۰۰ تا ۷۰۰ کیلومتری قرار دارد و نمی‌تواند بیش از ۷۰۰ کیلومتری پوسته باشد.
- گزینه (۴): درست؛ کانون زمین لرزه خاستگاه تولید امواج درونی مانند P و S است.

۱۵۱

کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

«در مرحله چرخه ویلسون، برخلاف مرحله کوهزایی رخ می دهد.»

- (۱) افول - خط درز
(۲) پایانی - جنینی
(۳) جوانی - جنینی
(۴) خط درز - پایانی

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ✓

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): افول - خط درز:

مرحله افول: ورقه اقیانوسی فرورانده می شود، جزایر قوسی و درازگودال اقیانوسی شکل می گیرد، کوهزایی هنوز شروع نشده است. مرحله خط درز: با بسته شدن کامل اقیانوس، رسوبات فشرده و رشته کوهها شکل می گیرد. ← کوهزایی رخ می دهد.

گزینه (۲): پایانی - جنینی:

مرحله پایانی: قاره‌ها به هم نزدیک می شوند، رشته کوهها شکل می گیرند. ← کوهزایی اتفاق می افتد.

مرحله جنینی: در این مرحله شکافی در پوسته قاره‌ای ایجاد شده و هنوز پشته‌های اقیانوسی تشکیل نشده‌اند.

گزینه (۳): جوانی - جنینی:

مرحله جوانی: پشته‌های میان اقیانوسی شکل می گیرند، حوضه کم‌عرض اقیانوسی تشکیل می شود، کوهزایی رخ نمی دهد.

مرحله جنینی: ریفت ایجاد می شود و پوسته کشیده و شکسته می شود، کوهزایی رخ نمی دهد.

گزینه (۴): خط درز - پایانی:

مرحله خط درز: رسوبات فشرده و رشته کوهها شکل می گیرد. ← کوهزایی رخ می دهد.

مرحله پایانی: قاره‌ها به هم نزدیک می شوند، رشته کوهها شکل می گیرد. ← هم کوهزایی دارد.

۱۵۴

در چه صورتی شکل زیر به طور حتم تاقدیس است؟

○	×	—	×	○
○	×	—	×	○
○	×	—	×	○
○	×	—	×	○
○	×	—	×	○
A	B	C	B	A

۱) در صورتی که لایه C در دوره کامبرین و لایه B در دوره دونین تشکیل شده باشد.

۲) در صورتی که لایه A در دوره تریاس و لایه C در دوره ژوراسیک تشکیل شده باشد.

۳) در صورتی که لایه C در دوره نئوژن و لایه B در دوره پالئوژن تشکیل شده باشد.

۴) در صورتی که لایه A در دوره کربنیفر و لایه B در دوره پرمین تشکیل شده باشد.

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ✓ در صورتی که لایه‌های سنگی طوری خم شوند که لایه‌های قدیمی‌تر در مرکز و لایه‌های جدیدتر در حاشیه قرار گیرند، تاقدیس تشکیل می‌شود.

میلیون سال قبل	رویدادهای زیستی	دوره	دوران	ابردوران
۶۶	انسان	کواترنری	سنوزوئیک	فانروزوئیک
	تنوع پستانداران	نئوژن پالئوژن		
۲۵۱	انقراض دایناسورها	کرتاسه	مزوزوئیک	
	نخستین گیاهان گلدار	ژوراسیک		
	نخستین پرنده	تریاس		
۵۴۱	نخستین پستاندار	کامبرین	پالئوزوئیک	
	نخستین دایناسور	کربنیفر		
	انقراض گروهی	دونین		
	نخستین خزنده	سیلورین		
۲۵۰۰	نخستین ماهی‌ها	اردوویسین	پروتروزوئیک	
	نخستین گیاهان آونددار	آرگین		
	نخستین تریلوبیت	هادئن		
۴۰۰۰				
۴۶۰۰				

