

دفترچه شماره ۱  
صبح سه شنبه ۱۴۰۲/۰۳/۳۰

شبه ساز کنکور سراسری ۱۴۰۲



گروه آزمایشی علوم تجربی  
آزمون اختصاصی

مدت پاسخ گویی: ۴۵ دقیقه

تعداد سوال: ۴۵

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ گویی
۱	زیست شناسی	۴۵	۱	۴۵	۴۵ دقیقه

حق چاپ و تکثیر سؤالات پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص مجاز می باشد.

۱- هنگام خروج هوای ذخیره بازدمی از شش‌های انسان، در تارهای ماهیچه بین دنده‌های داخلی، ..... بلافاصله پس از ..... رخ می‌دهد.

- ۱) بازگشت ناقل‌های عصبی تحریکی به پایانه آسه نورون حرکتی اعصاب پیکری - شروع استراحت تارهای ماهیچه‌ای تند و کند
- ۲) اتصال سر مولکول میوزین به پروتئین‌های کروی در دو زنجیره بهم بافته شده - کاهش زاویه بین سر و دم زیرواحدهای آن
- ۳) افزایش همپوشانی رشته‌های حاوی اکتین و میوزین باهم - تغییر شکل مولکول میوزین بدون مصرف مستقیم انرژی زیستی
- ۴) مصرف مولکول‌های پیرانرژی و سه‌فسفات - جدا شدن رشته‌های نازک از هر ساختار تشکیل‌دهنده بخش تیره محدوده سارکومر

۲- مطابق مطلب کتب درسی، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور معمول ..... بسیاری زیستی ذخیره‌کننده اطلاعات وراثتی در هسته اوگلنا که .....»

- الف) همه - به‌طور کامل از روی تمام بخش‌های یک رشته دنا ساخته می‌شوند، حاصل فعالیت بیش از دو نوع آنزیم است.
- ب) فقط بعضی از - طی فرایندی سه مرحله‌ای تولید شده‌اند، هم‌زمان با ساخته شدن، به تدریج از رشته الگو جدا می‌شوند.
- ج) همه - رشته‌هایی با دو انتهای متفاوت دارند، در بخش‌هایی توانایی اتصال به پروتئین‌های کروی شکل هیستون را دارند.
- د) فقط بعضی از - در پی فعالیت بسپاراز تولید می‌شوند، در ابتدا به شکل قطعاتی پلی‌نوکلئوتیدی و مجزا از یکدیگر ساخته می‌شوند.

۱) ۱ (۲) ۲) ۳ (۳) ۳) ۴ (۴) ۴) ۴

۳- بر اساس مطالب کتاب درسی و با فرض امکان دسترسی به همه یاخته‌های بدن در یک فرد سالم و بالغ، تصویر مقابل ممکن نیست از چند مورد



از یاخته‌های زیر تهیه شده باشد؟

- الف) یاخته‌ای که با انجام تقسیم، یاخته ماهیچه‌ای واجد گیرنده اکسی‌توسین را تولید می‌نماید.
- ب) یاخته‌ای که در فرد مبتلا به ام‌اس نسبت به افراد سالم، عایق‌بندی کمتری در طول خود دارد.
- ج) یاخته‌ای که حاصل تقسیم یاخته بنیادی لنفوئیدی بوده اما فقط در دفاع غیراختصاصی فعال است.
- د) یاخته‌ای که فاقد گیرنده پادگن بوده اما می‌تواند پروتئینی Y شکل را به بخش دوم خون وارد کند.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۴- با توجه به مطالب کتاب درسی، در یک یاخته غضروفی موجود در صفحه رشد ..... آنزیم‌هایی که می‌توانند نوکلئوتیدهای مجاور هم

در یک رشته از مولکول دنا را به هم متصل نمایند، .....

- ۱) همه - توالی آمینواسیدی دارند که آن‌ها را به محل فعالیت‌شان هدایت می‌کند.
- ۲) همه - با قرار دادن واحدهای نوکلئوتیدی متعدد در مجاور هم، به تولید بسپار می‌پردازند.
- ۳) فقط بعضی از - با فعالیت نوکلئازی، همواره نوعی پیوند اشتراکی در میانه مولکول دنا را می‌شکنند.
- ۴) فقط بعضی از - هم‌زمان با دور کردن دو رشته مولکول دنا، مقدار فسفات‌های آزاد یاخته را افزایش می‌دهند.

۵- چند مورد برا تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور معمول در فرایند تشکیل ادرار در انسان هر ماده‌ای که از ..... گردیزه (نفرون) خارج شود، .....»

- الف) ساختار شبیه به قیف - در حدفاصل بین دو پودوسیت‌ها و یاخته‌های سنگفرشی قرار گرفته است.
- ب) محل شروع بازجذب - موجب مصرف انرژی زیستی در یاخته‌های دارای ریزپرز می‌شود.
- ج) آخرین بخش پیچ‌خورده - به مایعی که بیشتر آن را آب تشکیل می‌دهد، وارد می‌شود.
- د) بخش U شکل - وارد لوله ادراری با پیچ‌خوردگی کمتر از لوله پیچ‌خورده نزدیک می‌شود.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۶- بر اساس مطالب کتاب درسی، کدام گزینه فقط در ارتباط با گروهی از غده‌های درون‌ریز خارج از مغز در بدن انسان صادق است که حداقل در بخشی از خود، توسط استخوان‌های بخش محوری اسکلت بدن محافظت می‌شوند؟

- ۱) امکان مشاهده گروهی از یاخته‌های سومین خط دفاعی بدن در آن‌ها وجود دارد.
- ۲) در سطح پایین‌تری نسبت به محل مخلوط شدن خون سیاهرگ‌های زیرترقوه‌ای قرار دارند.
- ۳) با ترشح نوعی پیک شیمیایی به جریان خون، در فعالیت و عملکرد دستگاه ایمنی نقش ایفا می‌کنند.
- ۴) فعالیت ترشحی آن‌ها تحت تاثیر هورمون‌های بخشی از بدن تنظیم می‌شود که مرکز گرسنگی، جزئی از آن است.

۷- طبق مطالب کتاب درسی، سامانه بافت زمینه‌ای از سه نوع بافت مختلف تشکیل شده است. در ارتباط با مقایسه میان بافت‌هایی از این سامانه که تماماً از یاخته‌های زنده ساخته شده‌اند، کدام مورد درست است؟

- «فقط نوعی بافت زمینه‌ای در ساقه که یاخته‌های آن نسبت به دیگری ..... دارد، می‌تواند .....»
- ۱) فاصله کمتری تا یاخته‌های سامانه بافت پوششی - محتوی یاخته‌هایی فاقد سبزینه باشد
  - ۲) نقش کمتری در استحکام اندام‌های گیاهی - با فعالیت بافت مریستم پسین نیز ساخته شود
  - ۳) رنگ روشن‌تر و اندازه بزرگ‌تری زیر میکروسکوپ - به ذخیره برخی مواد در اندامک‌های خود پردازد
  - ۴) فاصله کمتری بین تیغه میانی و غشای پلاسمایی خود - دنای حلقوی را در بیش از یک اندامک جای دهد

۸- طی یک دوره جنسی در خانم ۲۵ ساله سالم که در انتهای آن ضخامت جدار رحم، بدون تخریب کاهش می‌یابد، ..... از ..... می‌کند.

- ۱) قبل - افزایش زیاد استروژن در خون، افزایش مداوم ترشح هورمون محرک فولیکولی، رشد فولیکول نابالغ را تحریک
- ۲) بعد - پاره شدن دیواره فولیکول و تخمدان، خودتنظیمی منفی، از افزایش LH و FSH تا کمتر از دو هفته، جلوگیری
- ۳) قبل - کاهش فعالیت ترشحی جسم زرد، لایه درونی اندام ماهیچه‌ای و گلابی‌شکل، همواره با سرعت‌های متفاوتی رشد
- ۴) بعد - خروج یاخته‌های متعدد از تخمدان، به‌طورحتم زوائد انگشتی انتهای لوله‌های رحم، آن‌ها را به محل انجام لقاح، وارد

۹- در ارتباط با فرایندهای ترجمه و رونویسی، کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در هر مرحله‌ای از فرایند ..... که پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهایی با قند یکسان ..... می‌شود، به‌طورحتم ..... مشاهده می‌شود.»

- ۱) ترجمه - تشکیل - تولید مولکول آب در جایگاه A رناتن به دنبال تشکیل پیوند پپتیدی
- ۲) رونویسی - شکسته - شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهایی با قند متفاوت نیز
- ۳) ترجمه - شکسته - اشغال شدن جایگاه A رناتن به وسیله نوعی مولکول دارای پیوندهای هیدروژنی
- ۴) رونویسی - تشکیل - قرارگیری ریبونوکلئوتید حاوی باز یوراسیل در مقابل دئوکسی ریبونوکلئوتید حاوی باز آدنین

۱۰- مطابق با مطالب کتاب درسی، از یک جانور می‌توان برای تعیین سرعت و ترکیب نوعی شیر گیاهی که در همه جهات در گیاه حرکت می‌کند، استفاده کرد. کدام ویژگی درباره این جانور، صادق نیست؟

- ۱) خرطوم دراز آن، در مجاورت بخش حاوی چندین گره عصبی به هم جوش خورده قرار گرفته است.
- ۲) مواد دفعی یاخته‌های جاندار، همگی در نهایت به درون لوله‌هایی ته بسته در مجاورت روده وارد می‌شوند.
- ۳) در مجاورت محل اتصال لوله‌های دفعی جانور به روده، یک گره عصبی متصل به چندین رشته عصبی قرار دارد.
- ۴) انشعابات انتهایی نایدیسی مجاور همه یاخته‌های زنده بدن در نهایت به منافذ تنفسی در سطح بدن جانور متصل می‌شوند.

۱۱- موارد «الف» و «ب» دو نوع رفتار جانوری مطرح شده در کتاب درسی هستند؛ با توجه به این دو رفتار، کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

- «می‌توان گفت رفتار ..... ممکن است در جانوری ..... مشاهده شود و این رفتار ..... می‌شود.»
- الف: مورچه‌ها به حشره‌ای که قصد خوردن برگ‌های درخت آکاسیا را دارد، حمله می‌کنند و آن را از بین می‌برند.  
 ب: جانوران معمولاً طی خوردن میوه‌های نارس، به علت طعم ناخوشایند، از خوردن مجدد میوه صرف نظر می‌کنند.  
 (۱) «الف» - واجد پوسته ضخیم در اطراف تخم - باعث استفاده اختصاصی منابع قلمرو تنها در برابر افراد گونه‌های دیگر  
 (۲) «ب» - با توانایی پراکنش میوه‌های گیاهان - تحت تاثیر ژن (ها) همانند برخی پیک‌های شیمیایی در بدن جانور انجام  
 (۳) «الف» - با توانایی تولید پیش انسولین در لوزالمعده - به کمک عواملی به جز فرومون ترشح شده از پیکر جانور، امکان پذیر  
 (۴) «ب» - شکار شده به کمک گیرنده‌های فرورسرخ - معمولاً طی برقراری ارتباط بین محرک‌های مختلف و با کسب تجربه همراه

۱۲- شکل مقابل نوعی اندامک در یاخته میانبرگ اسفنجی برگ گیاه گل رز را نشان می‌دهد؛ مطابق مطلب کتاب درسی، چند عبارت درباره این اندامک درست است؟



- الف) هر ترکیب دو کربنی تولید شده در آن، طی اکسایش بنیان پیروویک اسید ایجاد می‌شود.  
 ب) هر ترکیب سه کربنی قابل مشاهده در آن، توسط نوعی پروتئین منفذدار جابه‌جا شده است.  
 ج) فقط گروهی از  $CO_2$  های تولید شده در آن، با تولید نوعی ترکیب حامل الکترون همراه است.  
 د) فقط گروهی از ترکیبات چهارکربنی تولید شده در آن، با استیل کوآنزیم A ترکیب می‌شود.
- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۱ (۴) ۳

۱۳- در مورد ترتیب وقایعی که باعث تبدیل صدا به پیام عصبی می‌شود، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟  
 «کمی ..... از لرزش مایع درون حلزون گوش داخلی، ..... دور از انتظار نیست.»

- (۱) قبل - لرزش نوعی پرده از جنس بافت پیوندی متراکم قرار گرفته روی استخوان رکابی  
 (۲) بعد - خم شدن ماده ژلاتینی متصل به گروهی از یاخته‌های پوششی اطراف گیرنده‌های شنوایی  
 (۳) قبل - ارتعاش بزرگ‌ترین استخوان موجود درون بخش میانی گوش در پی برخورد امواج صوتی به آن  
 (۴) بعد - انتقال پیام عصبی به بیش از یک انشعاب پیچ‌خورده از دارینه نورون حسی توسط گیرنده‌های شنوایی

۱۴- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

- دو فرایند کراسینگ اور و جهش مضاعف شدن از نظر امکان ..... باهم تفاوت و از نظر ..... به هم شباهت دارند.
- (۱) وقوع در اسپرماتوگونی - عدم تغییر نسبت نوکلئوتیدهای پورین‌دار به پیریمیدین‌دار در دنا  
 (۲) رخ دادن در بخش اینترفاز از چرخه زندگی یاخته - عدم امکان بروز در یاخته‌های هاپلوئید  
 (۳) تبادل دوطرفه قطعات بین دو فامینک - عدم ایجاد تنوع دگره‌ای در خزانه ژنی جمعیت  
 (۴) وقوع در یاخته‌های بنیادی جنینی یا بالغ - امکان تشخیص وقوع آن طی بررسی کاریوتیپ

۱۵- در یک فرد بالغ، به دنبال ..... به ترتیب می‌توان انتظار ..... را داشت.

- (۱) کاهش انقباض یاخته‌های بطنی و کاهش نشت مواد به درون بافت‌ها - افزایش فشار کمینه خون و کاهش احتمال بیماری خیز  
 (۲) افزایش میزان مصرف نمک و کاهش انقباض ماهیچه‌های بنداره مویرگی - افزایش فشار خون فرد و کاهش میزان خون‌رسانی به بافت  
 (۳) افزایش میزان انقباض ماهیچه‌های اسکلتی دست و کاهش جذب چربی‌ها توسط رگ‌های لنفی - افزایش ورود خون به دهلیزهای قلب و افزایش تولید LDL  
 (۴) افزایش فشار خون در سیاهرگ خارج شده از کبد و پرکاری بخش قشری فوق کلیه - کاهش خروج مواد از کبد و افزایش نیروی وارد شده به دیواره سرخرگ‌ها

۱۶- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در انعکاس عقب کشیدن دست در برخورد با جسم داغ، در تارهای هر ماهیچه‌ای که زردپی متصل به استخوان ..... دارد، .....»

(الف) زند زیرین - در بخش‌هایی از هر سارکومر فقط رشته‌های اکتین قابل مشاهده است.  
 (ب) کتف - با اتصال ناقل عصبی به گیرنده خود، موج تحریکی در طول غشا ایجاد می‌شود.  
 (ج) زند زیرین - با تغییر شکل پروتئین‌های میوزین، خطوط Z می‌توانند به هم نزدیک شوند.  
 (د) بازو - خطوط موجود در دو انتهای هر سارکومر با رشته‌های ضخیم درون آن تماس ندارند.

(۱) یک مورد (۲) دو مورد (۳) سه مورد (۴) چهار مورد

۱۷- چند مورد مشخصه هر ماده شیمیایی محسوب می‌شود که می‌تواند از غشا(های) راکیزه پودوسیت‌ها عبور کند؟

(الف) در ساختار خود اتم(هایی) دارد که اساس ترکیبات آلی محسوب می‌شود.  
 (ب) باز آلی آدنین دارد که با پیوند اشتراکی به مولکول قند ریبوز متصل است.  
 (ج) در پی تغییر شکل پروتئین(های) غشایی، از غشای یاخته عبور می‌کند.  
 (د) به دنبال اکسایش یا کاهش یافتن نوعی ماده شیمیایی تولید می‌شوند.

(۱) صفر (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۸- در پی ورود نوعی ویروس بیماری‌زا به پیکر نوعی گیاه نهاندانه دیپلوئید، کدام اتفاق نسبت به سایر دیرتر رخ می‌دهد؟

(۱) تولید نوعی هورمون گیاهی از یاخته‌های آلوده (۲) تجزیه یاخته به کمک آنزیم‌های گوارشی تولید شده در سیتوپلاسم  
 (۳) قطع ارتباط یاخته‌های آلوده با بافت‌های سالم (۴) تولید ترکیبات ضد ویروسی جهت مقابله با عامل بیماری‌زا

۱۹- کدام مورد عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟

«به‌طور معمول در انسان، نوعی هورمون مترشحه از ..... و موثر در ..... می‌تواند موجب ..... ورود مواد بر اساس اندازه به گردیزه (نفرون) شود.»

(۱) یاخته‌های عصبی غده فوق کلیه - تنگ شدن نایژک‌ها، همانند کاهش قطر سرخرگ و ابران - افزایش  
 (۲) یاخته‌های پوششی غده فوق کلیه - بازجذب یون سدیم، برخلاف افزایش قطر سرخرگ و ابران - افزایش  
 (۳) هیپوفیز پیشین - تنظیم فرایندهای تولیدمثلی، همانند کاهش ضخامت قطورترین لایه تشکیل دهنده ساختمان جدار سرخرگ آوران - کاهش  
 (۴) هیپوفیز پسین - تنظیم توازن آب و یون‌ها، برخلاف افزایش کلسیم در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم گروهی از یاخته‌های جدار سرخرگ آوران - کاهش

۲۰- با توجه به مطالب مطرح شده در فصل اول کتاب زیست شناسی دهم، کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در مورد ..... روش‌های انتقال مواد از عرض غشا که مولکول‌ها می‌توانند در ..... شیب غلظت خود جابجا شوند، می‌توان گفت که ..... دور از انتظار نیست.»

(۱) همه - جهت - جابجایی مولکول‌ها به دلیل داشتن انرژی جنبشی  
 (۲) همه - خلاف جهت - تغییر شکل فضایی پروتئین‌های سراسری غشای یاخته‌ای  
 (۳) فقط بعضی از - جهت - تغییر تفاوت غلظت ماده جابجا شده در دو سوی غشای یاخته‌ای  
 (۴) فقط بعضی از - خلاف جهت - عدم استفاده یاخته از مولکول ATP برای جابجایی مولکول‌ها

۲۱- بر اساس مطالب کتاب درسی، در جمعیت انسان‌ها، دو نوع گروه خونی مطرح می‌شود؛ در مقایسه میان این دو گروه خونی، فقط در نوعی که نسبت به دیگری ..... است.

- ۱) ژن‌های مربوط به آن روی فام‌تن‌های هسته‌ای کوچکتری قرار گرفته است، امکان مشاهده انواعی از ژنوتیپ‌های ناخالص در افراد جمعیت وجود دارد.
- ۲) اختلاف بیشتری میان حداکثر تعداد فنوتیپ و ژنوتیپ‌های مربوط به آن در جمعیت وجود دارد، حضور دو دگره متفاوت، منجر به تولید دو نوع پروتئین متفاوت می‌شود.
- ۳) ژن آن با تعداد دفعات بیشتری توسط فراوان‌ترین یاخته‌های خونی فاقد توانایی دیپدیز مورد رونویسی قرار می‌گیرد، اثر برخی از دگره‌ها می‌تواند همزمان با یکدیگر نمایان شود.
- ۴) مولکولی با تنوع مونومری بیشتری را بر سطح یاخته‌های بدن قرار می‌دهد، فقدان مولکول تعیین‌کننده گروه خونی در سطح گویچه‌های قرمز وابسته به حضور دو دگره یکسان است.

۲۲- در حین آمیزش میان دو گیاه گل میمونی تک‌جنسی که ژنوتیپ پرچم و کلاله در آن‌ها به ترتیب به صورت خالص و ناخالص است، لوله گرده‌ای به وجود می‌آید که در بررسی یکی از سه هسته درون آن متوجه می‌شویم، دگره W را در رابطه با رنگ گلبرگ‌ها دارد؛ با فرض آمیزش مجدد بین این دو گیاه، کدام مورد نادرست است؟

- ۱) ممکن نیست ژن نمود گل‌های قرمز در یاخته دیپلوئید حاصل از لقاح ایجاد شود.
- ۲) ممکن است رویانی با ژن نمود مربوط به گل‌های دارای گلبرگ سفید به وجود آید.
- ۳) ممکن نیست تخم ضمیمه‌ای حاوی دو دگره مربوط به رنگ قرمز گلبرگ، تولید کند.
- ۴) ممکن است ژنوتیپ یاخته‌های آندوسپرم در مورد صفت رنگ گلبرگ WWW باشد.

۲۳- چند مورد عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«کاهش یونی در خون انسان که مقدار آن با هورمون‌های مترشح از غده‌های درون ریز ناحیه گردن تنظیم می‌شود، می‌تواند با اثر بر ماهیچه‌های جسم مژگانی، باعث اختلال در دیدن بعضی از اجسام شود. اختلال ایجاد شده در این حالت، با نوعی بیماری چشمی شباهت دارد که ممکن است در آن .....»

- الف) تصویر اجسام نزدیک همانند تصویر اجسام دور، روی شبکه تشکیل شود.
  - ب) جهت اصلاح عوارض، از نوعی عدسی مشابه عدسی چشم انسان استفاده شود.
  - ج) فعالیت ترشحات یاخته‌های سازنده ماده شفاف پشت عدسی افزایش یافته باشد.
  - د) فاصله اولین محل شکست نور در چشم تا محل تشکیل تصویر، کاهش یافته باشد.
- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۲۴- چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«تولد ..... در خانواده‌ای که پدر ..... و مادر ..... است، امکان‌پذیر نیست.»

- الف) دختری با گویچه‌های قرمز تغییر شکل یافته در شرایط عادی - دارای ژنوتیپ نهفته خالص - نسبت به بیماری مالاریا مقاوم
  - ب) پسری با گویچه‌های قرمز تغییر شکل یافته در شرایط عادی - دارای ژنوتیپ بارز خالص - دارای گویچه‌های قرمز طبیعی
  - ج) دختری با گویچه‌های قرمز کاملاً طبیعی در شرایط غیرعادی - مقاوم نسبت به مالاریا - دارای ژنوتیپ افزاینده بقا در برابر مالاریا
  - د) پسری با الل افزاینده بقای جمعیت در برابر مالاریا - دارای گویچه‌های قرمز مقعر الطرفین در شرایط عادی - دارای ژنوتیپ بارز خالص
- ۱) یک مورد      ۲) دو مورد      ۳) سه مورد      ۴) چهار مورد

۲۵- در یک زن ۳۶ ساله، سیاهرگی که از ادغام سیاهرگ خروجی از بخش تحتانی معده با یک بخش دیگر ایجاد می‌گردد، بسته شده است؛ کدام می‌تواند محتمل‌ترین شرایط باشد؟

- (۱) چربی‌هایی که توسط صفرا در لوله گوارش ریز شده‌اند، جذب یاخته‌های دیواره روده باریک نمی‌شوند.
- (۲) ذخیره لیپیدهای جذب شده توسط اندامی در سمت چپ بدن، برای تشکیل لیپوپروتئین‌ها متوقف می‌گردد.
- (۳) در طولانی‌مدت و در پی تجزیه چربی‌های ذخیره شده در بدن، مقدار یون‌های هیدروژن خون افزایش می‌یابد.
- (۴) قطعا تعداد گویچه‌های قرمز به علت عدم ترشح عامل داخلی در معده و عدم جذب ویتامین B<sub>۱۲</sub> کاهش می‌یابد.

۲۶- با توجه به مطالب کتاب درسی در فصل ۹ زیست (۲)، هر تنظیم‌کننده رشد در نهان‌دانگان که ..... می‌تواند .....

- (۱) سبب گسترش غیرقابل بازگشت دیواره نخستین یاخته‌ها می‌شود - در افزایش ابعاد میوه‌ها موثر باشد.
- (۲) انجام تقسیم یاخته‌ای را تحریک می‌کند - موجب رویش زیرزمینی دانه در گیاهانی مانند گیاه ذرت شود.
- (۳) برای تولید میوه‌های بدون دانه به کار می‌رود - در فن کشت بافت، تشکیل هر نوع ساختار رویشی را تسریع می‌کند.
- (۴) با تحریک مریستم نخستین، ارتفاع گیاه را افزایش می‌دهد - در وقوع پدیده چیرگی راسی نقش اساسی را ایفا کند.

۲۷- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«مطابق با مطالب کتاب درسی، یاخته‌هایی که بخشی از میکروب را در سطح خود قرار می‌دهند و به لنفوسیت‌های غیرفعال عرضه می‌کنند ..... همه .....»

- (الف) برخلاف - یاخته‌های هیستامین‌ساز، از تغییر نوعی گویچه سفید بافت پیوندی خون ایجاد می‌شوند.
- (ب) همانند - یاخته‌های واجد گیرنده آنتی‌ژنی، در شرایطی نوعی پروتئین دفاع غیراختصاصی تولید می‌کنند.
- (ج) همانند - یاخته‌های سازنده پروتئین پرفورین، نقش مهمی در نابودی یاخته‌های تومورهای بدخیم ایفا می‌کنند.
- (د) برخلاف - یاخته‌های سازنده عامل ضدانعقاد، انشعابات سیتوپلاسمی متعددی دارند و به رگ‌های خونی وارد نمی‌شوند.

(۱) ۳ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) ۲

۲۸- کربن‌دی‌اکسید در بدن انسان می‌تواند در یاخته‌هایی با محصول واکنش دیگری ترکیب شود و در تنظیم هم‌ایستایی بدن موثر باشد؛ چند مورد، فقط درباره گروهی از این یاخته‌ها صادق است؟

- (الف) با شکستن پیوندهای اشتراکی در نوعی اسید دوفسفاته، انرژی لازم برای تولید ترکیبات فسفات‌دار را فراهم می‌کند.
- (ب) دارای کاتالیزورهای زیستی خاصی است که نوعی حامل الکترون می‌تواند در جایگاه فعال آن‌ها قرار بگیرد.
- (ج) نوعی آنزیم با شکل سه‌بعدی خاص دارد که همراه با پیرووات و ترکیب نوکلئوتیدی، نوعی واکنش را انجام می‌دهد.
- (د) وجود آدنوزین‌تری فسفات تولید شده در آن‌ها برای فرایند تقسیم یاخته‌ای و رشد و نمو یاخته ضروری است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۲۹- صفت طرح بدن در زنبورهای عسل، مستقل از جنس و دارای دو دگره A و B است. اگر دگره A مربوط به طرح خال‌دار و دگره B مربوط به طرح راه‌راه باشد و بین دو دگره A و B رابطه هم‌توانی وجود داشته باشد، امکان زاده شدن کدام مورد، از زنبور ملکه دارای طرح بدن راه‌راه و خال‌دار غیرممکن است؟

- |  |  |
|--|--|
| (الف) زنبور نر دارای طرح بدن راه‌راه و خال‌دار | (ب) زنبور ماده دارای طرح بدن خال‌دار           |
| (ج) زنبور نر دارای طرح بدن خال‌دار             | (د) زنبور ماده دارای طرح بدن راه‌راه و خال‌دار |
| (۱) یک مورد                                    | (۲) دو مورد                                    |
| (۳) سه مورد                                    | (۴) چهار مورد                                  |

۳۰- با توجه به بیماری‌های مطرح شده در کتاب درسی، در فردی که دچار ..... شده است، به دنبال ..... غیرممکن است.

- ۱) اضافه وزن بیش از حد - مصرف مکرر نوشیدنی‌های الکلی، افزایش احتمال گرفتگی عروق کرونری و بروز اختلالات بیشتر از قبل در کبد
- ۲) آنفلوآنزای پرندگان - انجام ورزش‌های شدید و طولانی مدت یا اعتیاد به مصرف دخانیات، کاهش فعالیت ترشحی یاخته‌های درون ریز کبد
- ۳) بیماری ناشی از حمله دستگاه ایمنی به گروهی از یاخته‌های غیرعصبی بافت مغز و نخاع - پرکاری غدد فوق کلیه، کاهش بی‌حسی و لرزش در فرد
- ۴) دیابت ناشی از تخریب یاخته‌های جزایر لانگرهانس توسط یاخته‌های دستگاه ایمنی - ابتلا به بیماری سلیاک، کاهش برخی علائم بیماری اولیه

۳۱- در هریک از طرح‌های پیشنهاد شده برای چگونگی همانندسازی دنا که در محصولات نهایی آن، میان نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی، پیوند ..... تشکیل .....  
 ۱) فسفودی‌استر - نمی‌شود - مولکول دنا جدید حاوی بخش‌هایی از دنا اولیه است.  
 ۲) هیدروژنی - نمی‌شود - دو رشته دنا اولیه به عنوان الگو مورد استفاده قرار می‌گیرند.  
 ۳) هیدروژنی - می‌شود - یاخته حاصل، فقط حاوی یکی از دو رشته دنا قبلی خواهد بود.  
 ۴) فسفودی‌استر - می‌شود - رشته پلی‌نوکلئوتیدی، توالی متفاوتی نسبت رشته الگوی خود دارد.

۳۲- در ارتباط با فردی سالم و بالغ، چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور معمول، یکی از استخوان‌های موجود در جمجمه که ..... است، به‌طور حتم از طریق لبه‌های دنداندار خود با ..... مفصل ثابت تشکیل می‌دهد.»

- الف) محافظت‌کننده بخشی از مجرای شنوایی - دو استخوان متصل به استخوان پیشانی
  - ب) تشکیل‌دهنده بخش فوقانی کاسه چشم - نزدیک‌ترین استخوان بدن به حلزون گوش
  - ج) واجد جایگاه دندان‌های فوقانی - یکی از استخوان‌های محافظ لوب‌های پیشانی مخ
  - د) محافظت‌کننده بخش تحتانی (کف) مغز - بزرگ‌ترین استخوان موجود در جمجمه
- ۱) ۲) ۳) ۴)

۳۳- طی مراحل تولیدمثل جنسی در یک گیاه نهاندانه که گل‌ها دوجنسی دارد، ..... یاخته‌های .....  
 ۱) بعضی از - تک‌هسته‌ای موجود در دانه گرده رسیده، توانایی تماس با کیسه رویانی را خواهند داشت.  
 ۲) همه - هاپلوئید موجود در برچه‌ها، حاصل نوعی تقسیم هسته یاخته سازنده خود در داخل مادگی هستند.  
 ۳) بعضی از - تک‌هسته‌ای موجود در کیسه‌های رویانی، به‌طور معمول می‌توانند ساختار چهارکروماتیدی ایجاد کنند.  
 ۴) همه - دیپلوئید موجود در تخمک‌ها، می‌توانند با انجام تقسیم کاستمان، در نهایت یک یاخته بزرگتر را به‌وجود می‌آورند.

۳۴- آنزیم ATP ساز در میتوکندری ..... آنزیم ATP ساز در کلروپلاست، هر دو مجموعه‌ای پروتئینی هستند که .....  
 ۱) برخلاف - دارای بخش آنزیمی با اندازه کوچکتر نسبت به بخش کانالی مستقر در میان فسفولیپیدهاست.  
 ۲) همانند - در ساختار سوم آن‌ها، هر گروه R با خاصیت آبگریزی خود در تشکیل این ساختار نقش دارد.  
 ۳) برخلاف - می‌تواند در افزایش فشار اسمزی بخشی که قسمت آنزیمی در آن قرار دارد، نقش داشته باشد.  
 ۴) همانند - ایجاد پیوند میان تک‌پارهای سازنده زیرواحدهای آن، ممکن است بدون نیاز به آنزیم انجام شود.

۳۵- کدام گزینه در ارتباط با اندام‌های دستگاه گوارش یک انسان سالم، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌نماید؟

«به‌طور طبیعی، موقعیت قرارگیری .....، در سمتی از بدن است که .....»

- ۱) کوچک‌ترین اندام کیسه‌ای شکل دستگاه گوارش - انحنای مری در ناحیه شکمی نیز، به آن سمت متمایل شده است.
- ۲) بالاترین بخش اندام کیسه‌ای شکل لوله گوارش - بخش باریک‌تر بزرگ‌ترین غده دستگاه گوارش، در آن سمت استقرار دارد.
- ۳) اندام لنفی کوچکتری که خون آن به سیاهرگ باب وارد می‌شود - محل اتصال مری به راس معده نیز در آن سمت مشاهده می‌شود.
- ۴) قسمت عمده اندام ترشح‌کننده هورمون موثر بر سرعت تولید گویچه‌های قرمز - کولون عمودی بلندتر روده بزرگ، در آن سمت قرار دارد.

۳۶- در یک خانواده، پدر مبتلا به بیماری PKU و مادر، از نظر همه بیماری‌های ژنتیکی مطرح شده در کتاب‌های درسی، سالم است. در صورتیکه در

این خانواده، فرزندی مبتلا به بیماری کم‌خونی داسی‌شکل متولد شود، در ارتباط با این دو بیماری، تولد کدام مورد در این خانواده غیرممکن است؟

- ۱) فرزندی که علائم هر دو بیماری را فقط در دوره‌ای از زندگی خود و به‌طور هم‌زمان بروز دهد.
- ۲) فرزندی که در صورت تغذیه از شیر مادر، دچار آسیب مغزی نشود، اما به سن تولیدمثل نیز نرسد.
- ۳) فرزندی فاقد علائم هر دو بیماری که حتی انگل عامل مالاریا هم توانایی بیمار کردن وی را نداشته باشد.
- ۴) فرزندی که نسبت به مالاریا مقاوم است اما آنزیم تجزیه‌کننده فنیل‌آلانین در بدن وی به درستی فعالیت نکند.

۳۷- درباره یاخته‌هایی که دارای توانایی تولید یک RNA پیک حاوی اطلاعات چندین ژن از یک DNA اصلی ..... می‌توان گفت .....

- ۱) هستند - توانایی تغییر تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی را متناسب با مراحل رشد و نمو خود دارند.
- ۲) نیستند - امکان مشاهده شروع فرایند ترجمه قبل از پایان یافتن فرایند رونویسی در یاخته وجود دارد.
- ۳) هستند - هر مولکول زیستی موجود در ساختار ماده وراثتی، دارای زیرواحدهایی با خاصیت اسیدی است.
- ۴) نیستند - امکان افزایش میزان پروتئین‌سازی در پی افزایش طول عمر RNA پیک در یاخته، وجود دارد.

۳۸- به‌طور طبیعی در جمعیت ..... در حد فاصل زمان آغاز فرایند تقسیم یاخته پیش‌ساز گامت جهت انجام بکرزایی تا زمان تولد جانور

جدید ..... قابل انتظار است.

- ۱) مارها - تشکیل کمربند انقباضی بین دو هسته هاپلوئید، برخلاف مشاهده فام‌تن‌های همتای تک کروماتیدی و دوکروماتیدی در یاخته‌ها (ها)
- ۲) زنبورها - مشاهده ساختار تتراد در همه زمان‌های سه مرحله از میوز ۱ در یاخته، برخلاف دوبرابر شدن تعداد فام‌تن‌ها در یاخته‌های هاپلوئید
- ۳) مارها - جدا شدن فام‌تن‌های همتای دارای محتوای ژنی مشابه در یاخته والد، همانند تجزیه کامل پوشش اطراف هسته در پروفاز میتوز
- ۴) زنبورها - عدم تجزیه پروتئین اتصالی سانترومر در یاخته دیپلوئید طی تقسیم یاخته، همانند ورود یاخته‌های جنسی و غیرجنسی هاپلوئید به مرحله S

۳۹- بخشی از مراکز نظارت بر فعالیت‌های بدن انسان که ..... را تنظیم می‌کند، .....

- ۱) تشکیل حافظه و یادگیری - همانند غده دارای ارتباط خونی با هیپوتالاموس، در سطح بالاتری نسبت به مغز میانی قرار گرفته است.
- ۲) دمای بدن - همانند بخشی که در لبه پایینی بطن سوم مغز گوسفند قرار دارد، می‌تواند در تنظیم خواب انسان نقش داشته باشد.
- ۳) پردازش اولیه بسیاری از اطلاعات حسی - برخلاف بخش متوقف‌کننده تنفس هنگام بلع، در تنظیم فشار خون نقش مستقیم دارد.
- ۴) فرایندهای مربوط به تنفس - برخلاف بالاترین بخش از ساقه مغز، هنگام تشریح مغز گوسفند، در سطح شکمی مشاهده می‌شود.



۴۵- در مورد فردی سالم و بالغ، کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«نوعی اندام ..... که ماکروفاژهای موجود در آن، گویچه‌های قرمز پیر و آسیب‌دیده را بیگانه‌خواری می‌کنند، لزوماً .....»

(۱) لنفی - به همراه بخش مقعر معده، خون خروجی خود را از طریق یک انشعاب مشترک به سیاهرگ باب کبدی وارد می‌کنند.

(۲) غیرلنفی - با ترشح نوعی هورمون، باعث کاهش مدت زمان چرخه یاخته‌ای یاخته‌های بنیادی میلوئیدی می‌شود.

(۳) لنفی - در دوران جنینی این فرد، محل تولید و مصرف نوعی عنصر ذخیره‌ای در کبد بوده است.

(۴) غیرلنفی - با وارد کردن نوعی ماده فاقد آنزیم به دوازدهه، به گوارش چربی‌ها کمک می‌کند.

دفترچه شماره ۲  
صبح سه شنبه ۱۴۰۲/۰۳/۳۰

شبه ساز کنکور سراسری ۱۴۰۲



گروه آزمایشی علوم تجربی  
آزمون اختصاصی

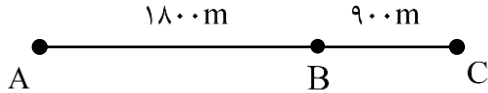
مدت پاسخ گویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سوال: ۶۵

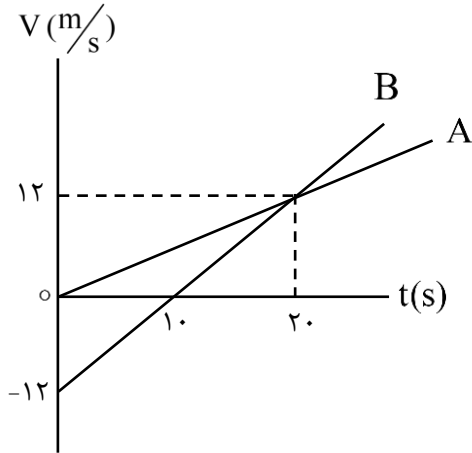
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ گویی
۱	فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵	۴۰ دقیقه
۲	شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	۳۵ دقیقه

حق چاپ و تکثیر سوالات پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص مجاز می باشد.

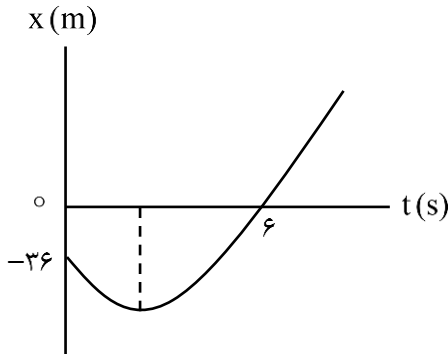
۴۶- مطابق شکل بخش AB از مسیر پیاده‌روی ABC، آسفالت و بخش BC سنگ‌فرش است. تندی پیاده‌روی در مسیر آسفالت  $2 \text{ m/s}$  و تندی پیاده‌روی در مسیر سنگ‌فرش  $1.5 \text{ m/s}$  است. دو شخص هم‌زمان از A، C به سمت هم حرکت می‌کنند. پس از چند دقیقه از کنار هم خواهند گذشت؟

(۱)  $11/5$ (۲)  $12/5$ (۳)  $13/5$ (۴)  $14/5$ 

۴۷- متحرک‌های A و B مطابق نمودار شکل حرکت می‌کنند با فرض اینکه در  $t = 0$  دو متحرک در یک مکان بوده باشند در لحظه‌ای که B از A سبقت می‌گیرد تندی متحرک B چند برابر تندی متحرک A است؟

(۱)  $\frac{5}{4}$ (۲)  $\frac{3}{2}$ (۳)  $\frac{5}{2}$ (۴)  $\frac{4}{3}$ 

۴۸- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت به بزرگی  $6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  روی محور x ها حرکت می‌کند مطابق شکل زیر است. تندی متحرک در لحظه‌ای که از مکان  $x = 144 \text{ m}$  عبور می‌کند چند برابر تندی آن در مبدأ زمان است؟

(۱)  $1/5$ 

(۲) ۲

(۳) ۴

(۴)  $2/5$ 

محل محاسبات

۴۹- فضایی چنان طراحی شده است تا در اعماق فضا موتور آن روشن شده و در  $T$  ثانیه اول تندی اش را با شتاب ثابت به اندازه  $\Delta V$  افزایش دهد. در لحظه  $\frac{\Delta T}{4}$  موتور آن دچار نقص شده و اندازه شتابش بدون تغییر جهت ناگهان به نصف کاهش می یابد. در  $T$  ثانیه دوم افزایش تندی اش چند درصد  $\Delta V$  خواهد بود؟

۶۲/۵ (۴)

۶۷/۵ (۳)

۳۷/۵ (۲)

۳۲/۵ (۱)

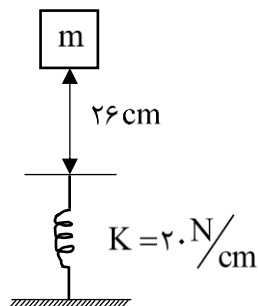
۵۰- مطابق شکل جسمی به جرم  $8 \text{ kg}$  از ارتفاع  $26$  سانتی متری بالای یک فنر از حال سکون رها می شود. تا زمانی که تندی جسم برای اولین بار به صفر برسد، چند سانتی متر را به صورت تندشونده طی کرده است؟ (جرم فنر ناچیز است.)

۲۶ (۱)

۲۸ (۲)

۳۰ (۳)

۳۲ (۴)



۵۱- جعبه ای به جرم  $M$  روی سطح افقی قرار دارد. شخصی به جرم  $m$  می خواهد جعبه را از حال سکون به حرکت در بیاورد. اگر ضرایب اصطکاک ایستایی بین جعبه و سطح و شخص و سطح به ترتیب  $\mu_s$  و  $\mu'_s$  باشد، کدام مورد باید برقرار باشد تا شخص بتواند بدون آن که بلغزد جعبه را هل بدهد؟



$$\frac{\mu_s}{\mu'_s} > \frac{m}{M} \quad (۲)$$

$$\frac{\mu_s}{\mu'_s} < \frac{M}{m} \quad (۴)$$

$$\frac{\mu_s}{\mu'_s} > \frac{M}{m} \quad (۱)$$

$$\frac{\mu_s}{\mu'_s} < \frac{m}{M} \quad (۳)$$

۵۲- گلوله ای با تندی اولیه  $30 \text{ m/s}$  در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می شود. اگر تندی متوسط گلوله در رفت و برگشت  $10 \text{ m/s}$  باشد، بزرگی نیروی مقاومت هوا چند برابر وزن گلوله است؟ (اندازه نیروی مقاومت هوا در رفت و برگشت ثابت و یکسان در نظر گرفته شود.)

۰/۸ (۴)

۰/۶ (۳)

۰/۴ (۲)

۰/۲ (۱)

۵۳- در یک حرکت هماهنگ ساده در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل نوسانگر  $\frac{1}{3}$  برابر انرژی جنبشی آن است، تندی نوسانگر چند برابر تندی پیشینه است؟

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

۵۴- نوسانگری بر روی پاره‌خطی به طول ۱۲ cm، با دوره تناوب T حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر بیشترین تندی متوسط این نوسانگر در یک بازه زمانی دلخواه به مدت  $\frac{T}{6}$  برابر  $30 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$  باشد، بیشترین زمان ممکن برای این که نوسانگر مسافتی برابر با مسافت قسمت اول طی کند چند ثانیه است؟

- (۱)  $0.4$  (۲)  $0.2$  (۳)  $0.3$  (۴)  $0.6$

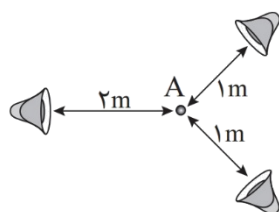
۵۵- نیروی کشش در طنابی به جرم واحد طول  $\mu$  برابر با F است و در طول آن امواج عرضی با طول موج  $\lambda$  منتشر می‌شود. اگر دامنه موج A باشد، حداکثر تندی ارتعاشی هر نقطه از محیط کدام است؟ (تمام واحدها در SI هستند.)

- (۱)  $\sqrt{\frac{F}{\mu}} \frac{A\lambda}{2\pi}$  (۲)  $\sqrt{\frac{\mu}{F}} \frac{A\lambda}{2\pi}$  (۳)  $\sqrt{\frac{F}{\mu}} \frac{2A\pi}{\lambda}$  (۴)  $\sqrt{\frac{\mu}{F}} \frac{2A\pi}{\lambda}$

۵۶- برای اندازه‌گیری تندی شارش خون و تعیین تندی خودروها ترتیب از راست به چپ از کدام امواج برای مکان‌یابی پژواکی به همراه اثر دوپلر استفاده می‌شود؟

- (۱) صوتی، الکترومغناطیسی (۲) صوتی، صوتی (۳) الکترومغناطیسی، صوتی (۴) الکترومغناطیسی، الکترومغناطیسی

۵۷- تراز شدت صوت در فاصله ۱ متری از یک بوق (با صدای ممتد) ۹۵ dB است. اگر سه بوق با آرایش شکل زیر قرار دهیم، تراز شدت صوت در نقطه A چند دسی‌بل می‌شود؟ ( $\log 2 = 0.3$ ,  $\log 3 = 0.48$ )



- (۱) ۹۸/۶ (۲) ۲۱۳/۷۵ (۳) ۱۰۲/۲ (۴) ۲۳۷/۵

۵۸- الکترونی در اتم هیدروژن گذاری در رشته لیمان ( $n' = 1$ ) انجام می دهد که طول موج آن  $0/8$  برابر بلندترین طول موج این رشته است. شعاع مدار الکترون قبل از گذار چند برابر شعاع بور است؟

۱۶ (۴)

۴ (۳)

۶۴ (۲)

۸ (۱)

۵۹- در کدام یک از واپاشی های زیر عدد جرمی و عدد اتمی هسته دختر به ترتیب ۱۶ واحد و ۵ واحد کمتر از عدد جرمی و عدد اتمی هسته مادر است؟

(۲) چهار ذره آلفا و سه الکترون

(۱) پنج ذره آلفا و دو پوزیترون

(۴) دو ذره آلفا و چهار الکترون

(۳) چهار ذره آلفا و سه پوزیترون

۶۰- مدل اتمی بور چند مورد از موارد زیر را نمی تواند پیش بینی یا توجیه کند؟

(الف) انرژی یونش اتم های هیدروژن گونه

(ب) متفاوت بودن شدت خط های طیف گسیلی گاز هیدروژن

(پ) طول موج های طیف خطی اتم های هیدروژن گونه

(ت) طیف گسیلی و جذبی گاز هیدروژن

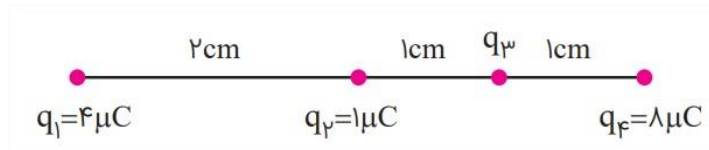
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۱- در شکل زیر، بزرگی برابند نیروهای الکتریکی وارد بر بار  $q_3$ ، هم اندازه نیرویی است که بار  $q_3$  به بار  $q_2$  وارد می کند. بار  $q_3$  چند میکروکولن

است؟ ( $k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$ )

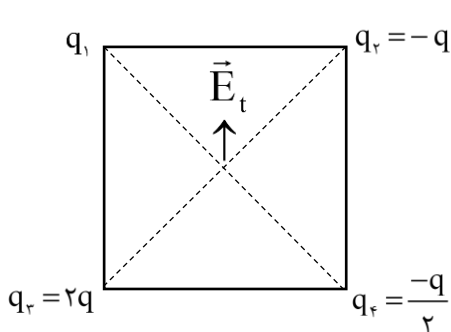
۲ (۱)

-۲ (۲)

۰/۵ (۳)

-۰/۵ (۴)

۶۲- مطابق شکل زیر چهار بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_1, q_2, q_3, q_4$  در چهار رأس یک مربع ثابت شده‌اند و میدان برابند الکتریکی حاصل از این



چهار بار در مرکز مربع موازی با دو ضلع مربع است، در این صورت حاصل  $\frac{q_1}{q_2}$  کدام است؟

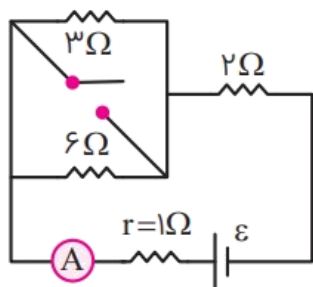
- (۱)  $\frac{7}{2}$
- (۲)  $-\frac{7}{2}$
- (۳)  $\frac{3}{2}$
- (۴)  $-\frac{3}{2}$

۶۳- خازن تخت بدون دی الکتریکی به ظرفیت  $7 \mu F$  دارای بار الکتریکی  $140 \mu C$  است. اگر فاصله صفحات این خازن برابر  $2.5 \text{ mm}$  باشد، بر

یک ذره آلفا در بین دو صفحه خازن چه نیرویی بر حسب نیوتون وارد خواهد شد؟ ( $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ )

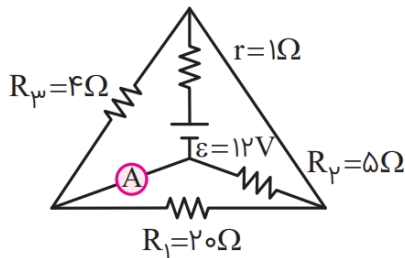
- (۱)  $2.56 \times 10^{-15}$
- (۲)  $1.28 \times 10^{-15}$
- (۳)  $2.56 \times 10^{-14}$
- (۴)  $1.28 \times 10^{-14}$

۶۴- در مدار شکل زیر پس از بستن کلید، توان مفید مولد و عددی که آمپرسنج ایده‌آل نشان می‌دهد، چگونه تغییر می‌کند؟



- (۱) افزایش، افزایش
- (۲) افزایش، کاهش
- (۳) کاهش، افزایش
- (۴) کاهش، کاهش

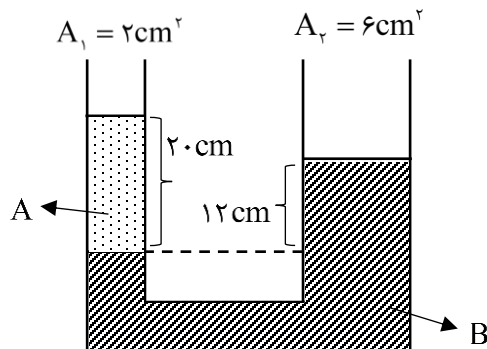
۶۵- در مدار شکل زیر آمپرسنج ایده‌آل چه عددی را بر حسب آمپر نمایش می‌دهد؟



- (۱)  $2/4$
- (۲)  $2$
- (۳)  $3/6$
- (۴)  $4$



۷۱- در لوله شکل زیر، دو مایع A و B در حال تعادل اند؛ اگر  $40 \text{ cm}^3$  از مایع A را به شاخه سمت راست اضافه کنیم سطح آزاد مایع در سمت



چپ چند سانتی متر بالا می رود؟

۱/۲۵ (۱)

۳ (۲)

۲/۵ (۳)

۱ (۴)

۷۲- سه کره توپر هم وزن و با چگالی های  $\rho_A = 2.5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ,  $\rho_B = 3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ , و  $\rho_C = 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  را درون یک ظرف پر از مایع با چگالی  $2.5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  رها می کنیم. پس از رسیدن مجموعه به تعادل اگر نیروی شناوری وارد بر این کره ها به ترتیب  $F_A$ ,  $F_B$ , و  $F_C$  باشد، کدام گزینه در مورد مقایسه این سه نیرو صحیح است؟

$F_B > F_A > F_C$  (۴)

$F_A = F_C > F_B$  (۳)

$F_A = F_C < F_B$  (۲)

$F_A > F_B > F_C$  (۱)

۷۳- دماسنجی که روش مدرج کردن آن معلوم نیست دمای  $5^\circ\text{C}$  را  $50$  درجه و دمای  $-20^\circ\text{C}$  را  $10$  درجه نشان می دهد. این دماسنج در چه دمایی با دماسنج فارنهایت عدد یکسانی را نشان می دهد؟

۷۷ (۴)

۵۰ (۳)

۱۷۲ (۲)

۱۲۲ (۱)

۷۴- در دمای صفر درجه سلسیوس، طول دو میله آلومینیمی و فولادی باهم برابر و هر کدام  $4$  متر است. دمای میله ها را تا چند درجه سلسیوس افزایش دهیم تا اختلاف طول آن ها  $2.3$  میلی متر شود؟  $(\alpha_{\text{AL}} = 2.3 \times 10^{-5} \frac{1}{^\circ\text{C}}$ ,  $\alpha_{\text{Fe}} = 1.15 \times 10^{-5} \frac{1}{^\circ\text{C}})$

۱۰۰ (۴)

۵۰ (۳)

۲۵ (۲)

۱۵ (۱)

۷۵- از یک بالگرد با سرعت ثابت  $\vec{v} = 30\vec{i} + 40\vec{j}$  در حال اوج گرفتن است در ارتفاع  $200$  متری سطح زمین، بسته ای به جرم  $4 \text{ kg}$  رها می شود. اگر کار نیروی مقاومت هوا تا رسیدن بسته به سطح زمین  $11200$ - ژول باشد، تندی بسته هنگام برخورد به سطح زمین چند متر بر ثانیه است؟  $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

۶۰ (۴)

۵۰ (۳)

۴۰ (۲)

۳۰ (۱)

محل محاسبات

۷۶- عنصر  $X_{18}$  با جرم اتمی میانگین  $37.1 \text{ g/mol}$  دارای سه ایزوتوپ طبیعی است که یکی از آن‌ها ۲۰ نوترون و فراوانی ۱۰ درصد و دیگری ۱۸ نوترون و فراوانی ۶۰ درصد دارد. عدد جرمی ایزوتوپ دیگر کدام است؟

- (۱) ۲۱ (۲) ۲۲ (۳) ۳۹ (۴) ۴۰

۷۷- اگر در یون فرضی  $M^{4+}$  با عدد جرمی ۱۳۰، تعداد الکترون‌ها  $\frac{10}{11}$  تعداد نوترون‌ها باشد، در این یون چند الکترون وجود دارد؟

- (۱) ۶۰ (۲) ۶۴ (۳) ۶۶ (۴) ۶۸

۷۸- کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح نمی‌باشند؟

- (۱) نسبت شمار ایزوتوپ‌های ساختگی به ناپایدار در ۷ ایزوتوپ ابتدایی اتم هیدروژن برابر ۰/۸ است.  
 (۲) هرچه طول موج یک موج کوتاه‌تر باشد، در هنگام عبور از منشور شکست بیشتری دارد.  
 (۳) در ساختار لایه‌ای اتم، با دور شدن از هسته، اختلاف انرژی لایه‌های الکترونی متوالی افزایش می‌یابد.  
 (۴) نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها در ترکیب سدیم فسفید،  $\frac{2}{9}$  برابر نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در ترکیب منیزیم نیتريد می‌باشد.

۷۹- چند مورد از مطالب زیر در مورد اوزون نادرست است؟

- الف) همان لایه استراتوسفر است که بیشترین مقدار اوزون در آن قرار دارد.  
 ب) در صنعت از آن برای گندزدایی میوه‌ها و سبزیجات استفاده می‌شود.  
 پ) دلیل گرم شدن لایه استراتوسفر تبدیل تابش کم انرژی فروسرخ به تابش پر انرژی فرابنفش است.  
 ت) گاز اکسیژن راحت‌تر از اوزون به مایع تبدیل می‌شود.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۸۰- کدام یک از ساختارهای زیر برای یون آزید  $N_3^-$  قابل قبول است؟ ( $N$ )

- الف)  $[\ddot{N} = N = \ddot{N}]^-$  (الف) ب)  $[:N \equiv N - \ddot{N}:]^-$  (ب) پ)  $[\ddot{N} - N = \ddot{N}:]^-$  (پ)
- (۱) فقط ب (۲) الف و ب (۳) الف و پ (۴) ب و پ

## ۸۱- کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح می‌باشند؟

- (۱) در میان چند ترکیب ناقطبی گازی، هر کدام که جرم بیشتری داشته باشد، سخت‌تر به مایع تبدیل می‌شود.
- (۲) در توده‌ای از مولکول‌های آب، هر اتم هیدروژن با تشکیل دو پیوند کووالانسی مانند پلی میان دو مولکول آب قرار می‌گیرد.
- (۳) در مخلوط هگزان و ید، نیروی جاذبه بین مولکول‌های هگزان و ید، کم‌تر از میانگین نیروهای جاذبه در هگزان خالص و ید خالص است.
- (۴) برای حل کردن مقادیر برابر از دو گاز  $\text{NO}$  و  $\text{O}_2$  در دمای ثابت، باید فشار گاز  $\text{O}_2$  بیشتر باشد.

## ۸۲- کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح می‌باشند؟

- (۱) برای شناسایی یون‌های باریم و کلسیم به ترتیب از محلول‌های سدیم فسفات و سدیم کلرید استفاده می‌شود.
- (۲) نسبت تعداد اتم‌ها به عنصر در ترکیب آمونیوم کربنات  $\frac{21}{33}$  برابر همین نسبت در ترکیب آهن (III) سولفات است.
- (۳) حلال جزئی از محلول است که حل‌شونده را در خود حل می‌کند و جرم آن بیشتر است.
- (۴) برای تهیه منیزیم از آب دریا در مرحله نخست  $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$  به صورت ماده جامد و نامحلول  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  رسوب می‌دهند.

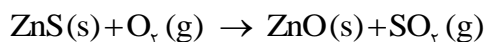
## ۸۳- در آرایش الکترونی یون پایدار فلز واسطه‌ای از دوره چهارم جدول تناوبی، همه زیرلایه‌های اشغال‌شده از الکترون پر هستند. چند مورد از عبارت‌های زیر قطعاً در مورد این عنصر درست است؟

- (الف) برای نام‌گذاری ترکیب‌های یونی حاوی کاتیون این عنصر، نیازی به استفاده از عدد رومی برای ذکر بار کاتیون نیست.
  - (ب) آرایش الکترونی یون پایدار این عنصر مشابه آرایش الکترونی گاز آرگون است.
  - (پ) در آرایش الکترونی اتم این عنصر، همه زیرلایه‌های اشغال‌شده از الکترون، پر هستند.
  - (ت) محلول حاوی یون موردنظر، رنگی است و می‌تواند با فلز آهن واکنش دهد.
  - (ث) شعاع اتمی این عنصر از  ${}_{19}\text{K}$  کمتر و نسبت شمار کاتیون به آنیون در فرمول شیمیایی اکسید آن بزرگ‌تر از یک است.
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۸۴- مخلوطی از گازهای پروپین و پروپین را با  $4/8$  مول گاز هیدروژن وارد واکنش می‌کنیم. اگر در پایان واکنش،  $1/4$  مول پروپان و  $2/8$  مول  $\text{H}_2$  در ظرف واکنش داشته باشیم، نسبت جرم پروپین به پروپین در مخلوط گازی اولیه چقدر است؟ ( $\text{C} = 12, \text{H} = 1 \text{ g.mol}^{-1}$ )

- (۱)  $0/6$  (۲)  $0/8$  (۳)  $1/2$  (۴)  $1/4$

۸۵- ۵۰۰g سنگ معدن روی (روی سولفید ناخالص) در واکنش موازنه نشده زیر که به آن برشته کردن می گویند، شرکت می کند. اگر در پایان جرم مواد جامد به ۴۵۲g برسد، به تقریب چند درصد سنگ معدن را روی سولفید تشکیل می دهد؟ (ناخالصی در واکنش شرکت نمی کند.)  
 $(Zn=65, S=32, O=16 \text{ g.mol}^{-1})$



/۷۵ (۴)

/۳۰ (۳)

/۱۵ (۲)

/۶۰ (۱)

۸۶- چند جمله نادرست است؟

- الف) فلز قلیایی که از سامانه واکنش آن با کلر نور بنفش گسیل می شود، در برخی از صابون های مایع وجود دارد.  
 ب) اکسیدی از آهن که به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می رود، در واکنش ترمیت مصرف شده و آهن مذاب تولید می کند.  
 پ) بین عناصر Ni و Cu و Zn، استخراج فلزی توسط گیاهان به صرفه است که آرایش الکترونی آن ۹ الکترون با  $l=2$  دارد.  
 ت) در میان عنصرها، تنها طلا به شکل کلوخه یا رگه های زرد لابه لای خاک یافت می شود.

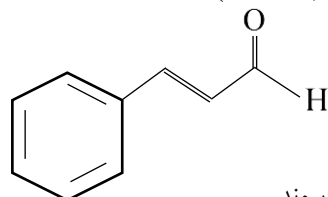
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۸۷- ترکیب آلی که ساختار آن به صورت زیر است در کدام ادویه وجود دارد و اگر  $39/6$  گرم آن در حالت گازی با مقدار کافی گاز هیدروژن واکنش داده و به یک آلدهید سیر شده تبدیل شود، چند کیلوژول گرما مبادله می شود؟  $(C=12, H=1, O=16)$

۱) دارچین،  $153/6$ ۲) دارچین،  $76/8$ ۳) زردچوبه،  $153/6$ ۴) زردچوبه،  $76/8$ 

پیوند	H-H	C-H	C=C	C=O	C-C
آنتالپی پیوند (KJ/mol)	۴۳۶	۴۱۵	۶۱۴	۷۹۹	۳۴۸

محل محاسبات

۸۸- در ارتباط با آلکان « a-اتیل b، c-دی متیل پنتان » چند مورد از عبارات های زیر درست است؟ ( a, b, c می توانند یکسان نیز باشند).  
الف) ۳ ایزومر ساختاری مختلف می توان برای این آلکان رسم کرد.

ب) در هریک از ایزومرهای این آلکان ۵ اتم کربن با عدد اکسایش ۳- و یک اتم کربن با عدد اکسایش صفر وجود دارد.

پ) a فقط می تواند یک عدد باشد و حاصل b + c می تواند ۵، ۶ یا ۷ باشد.

ت) گرانی و اشتعال پذیری هیدروکربن ذکر شده از بنزین به ترتیب بیشتر و کمتر است.

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

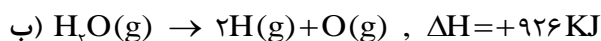
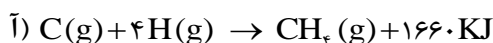
۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۱ (۱)

۸۹- با توجه به واکنش های زیر به ازای سوختن کامل ۱۲/۸ گرم گاز متان چند کیلوژول گرما آزاد می شود؟ ( C=12, H=1: g.mol<sup>-1</sup> و آنتالپی پیوند O=O و میانگین آنتالپی پیوند C=O به ترتیب برابر ۴۹۵ و ۸۰۰ کیلوژول بر مول است).



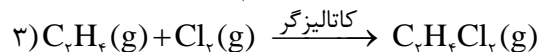
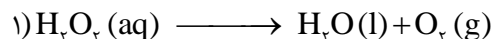
۷۸۲/۴ (۴)

۶۴۱/۶ (۳)

۳۵۴/۶ (۲)

۲۷۲/۴ (۱)

۹۰- با توجه به واکنش های موازنه نشده زیر، چه تعداد از عبارات های زیر درست است؟



آ) افزایش فشار محیط باعث کاهش سرعت واکنش (۱) می شود.

ب) کاتالیزگر واکنش (۳)  $FeCl_3(s)$  است و این ماده در آب محلول زرد رنگ ایجاد می کند.

پ) افزودن مقداری چربی به واکنش (۲) سرعت واکنش را کاهش می دهد.

ت) در واکنش (۲) سرعت متوسط تولید  $H_2O$  با سرعت متوسط مصرف گاز کلر برابر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۹۴- در نوعی آمید یک عاملی سیرشده درصد جرمی کربن سه برابر درصد جرمی اکسیژن است. کدام مطلب در مورد آن درست است؟  
( $H=1, C=12, N=14, O=16 : g.mol^{-1}$ )

- (آ) نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به الکترون‌های ناپیوندی برابر ۴ است.  
(ب) مجموع شمار اتم‌ها در آن، دو برابر مجموع شمار اتم‌ها در سیانواتن است.  
(پ) از واکنش اتانوائیک اسید و دی‌متیل آمین، می‌توان آن را تهیه کرد.  
(ت) جرم مولی آن برابر جرم مولی یک آمین سیرشده با زنجیره پنتیل است.
- (۱) آ و ب و ت      (۲) آ و ب و پ      (۳) ب و پ و ت      (۴) پ و ت

۹۵- فرمول عمومی پلی‌ساکاریدها به صورت  $(C_xH_yO_z)_n$  با  $40 \leq n \leq 3000$  است. برای سوختن کامل نوعی پلی‌ساکارید با جرم مولی ۴۰۵ کیلوگرم بر مول، چند متر مکعب هوا نیاز است؟ ( $H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1}$ ) (در شرایط آزمایش حجم مولی گازها برابر ۳۰ لیتر است و ۲۰ درصد هوا را اکسیژن تشکیل می‌دهد.)

- (۱) ۲۵۵      (۲) ۲۲۵      (۳) ۲۵۵۰      (۴) ۲۲۵۰

۹۶- چند مورد از پرسش‌های زیر به درستی پاسخ داده شده‌اند؟  
(آ) شمار جفت الکترون‌های پیوندی به الکترون‌های ناپیوندی در مولکول اوره برابر چند است؟ ۲  
(ب) pH محلول شیشه پاک‌کن به تقریب برابر چند است؟ ۱۳/۷  
(پ) در آب گازدار غلظت کدام‌یک از یون‌های هیدرونیوم یا هیدروکسید بیشتر است؟ هیدرونیوم  
(ت) حالت فیزیکی دی‌نیتروژن پنتاکسید در دمای اتاق چیست؟ گاز

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

۹۷- با فرض اینکه HA اسید قوی و HB یک اسید ضعیف است؛ درست و نادرست بودن عبارات زیر را مشخص کنید؟  
(الف) محلول HA نسبت به محلول HB در شرایط یکسان رسانای الکترونی بیشتری دارد.  
(ب) HA یک ترکیب مولکولی است که در آب به‌طور کامل به ذرات سازنده تجزیه می‌شود.  
(پ) مقایسه غلظت گونه‌ها در محلول الکترولیت HA به صورت  $[HA] = [H^+] = [A^-]$  است.  
(ت) HA به هنگام انحلال در آب به یون‌های  $A^-$  و  $H^+$  تفکیک می‌شود.

- (۱) درست - نادرست - نادرست - نادرست      (۲) درست - درست - نادرست - نادرست  
(۳) نادرست - نادرست - نادرست - نادرست      (۴) درست - نادرست - نادرست - درست

محل محاسبات

۹۸- چنانچه یک محلول از مخلوط کردن دو اسید HA و HB با غلظت اولیه، به ترتیب ۰/۰۲ و ۰/۰۱۲ مولار ایجاد شده باشد و درجه یونش محلول HA برابر ۰/۲ باشد و ثابت یونش آن برابر  $2 \times 10^{-3}$  باشد، ثابت یونش HB کدام است؟

- (۱)  $4 \times 10^{-3}$  (۲)  $2.5 \times 10^{-3}$  (۳)  $2 \times 10^{-4}$  (۴)  $5 \times 10^{-3}$

۹۹- در نوعی شربت معده به حجم ۲۵۰ mL مقدار هریک از یون های آلومینیم و منیزیم برابر ۸۱ میلی گرم است. با مصرف ۱۰ میلی لیتر از این شربت، چند میلی لیتر اسید معده با  $\text{pH} = 1.5$  خنثی می شود؟ ( $\text{Mg} = 24$ ,  $\text{Al} = 27$ :  $\text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۶ (۳) ۲۱ (۴) ۲۴

۱۰۰- در محلول ۳/۲٪ جرمی اسید HA با چگالی ۱/۰۵ گرم بر میلی لیتر، pH محلول برابر ۱ است. اگر جرم مولی HA برابر ۸۴ گرم بر مول باشد، [HA] در این محلول، چند برابر  $[\text{H}^+]$  است؟

- (۱) ۳ (۲) ۶ (۳) ۱۹ (۴) ۳۸

۱۰۱- از واکنش پارازایلین با پرمنگنات غلیظ در حضور یون  $\text{H}^+$ ، ترفتالیک اسید، منگنز (IV) اکسید و آب تولید می شود. مجموعه ضرایب واکنش پس از موازنه کدام است؟

- (۱) ۱۱ (۲) ۱۸ (۳) ۱۳ (۴) ۱۶

۱۰۲- چند مورد از مطالب زیر در مورد سلول استاندارد آلومینیوم - مس درست است؟ (محلول الکترولیت نیم سلول آلومینیوم، آلومینیوم نترات و

برای نیم سلول مس، مس (II) سولفات است.) ( $\text{Al} = 27$ ,  $\text{Ca} = 64$ :  $\text{g.mol}^{-1}$ )  $E^\circ\left(\frac{\text{Cu}^{2+}}{\text{Cu}}\right) = +0.34 \text{ V}$ ,  $E^\circ\left(\frac{\text{Al}^{3+}}{\text{Al}}\right) = -1.66 \text{ V}$

الف) با عبور  $1.806 \times 10^{23}$  الکترون از مدار بیرونی، ۰/۹۶ g بر جرم تیغه آندی اضافه می شود.

ب) با گذشت زمان، رنگ محلول کاتدی، کم رنگ تر می شود.

پ) emf سلول برابر ۲ ولت می باشد.

ت) با فرض ثابت ماندن حجم محلول ها، در پایان غلظت نترات به نصف مقدار اولیه می رسد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۳- چند مورد از مطالب زیر در مورد برقکافت آب صحیح است؟

(الف) محلول اطراف کاتد، بازی و محلول اطراف آند، اسیدی است.

(ب) حجم گاز جمع‌آوری شده در آند، ۲ برابر کاتد است.

(پ) نیم‌واکنش آندی در آن برعکس نیم‌واکنش کاهش در سلول سوختی هیدروژن است. (واکنش‌ها در شرایط STP انجام می‌شوند).

(ت) نیم‌واکنش کاتدی آن همان نیم‌واکنش کاهش در سلول نور الکتروشیمیایی است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰۴- چند مورد از مطالب زیر در مورد فرایند خوردگی آهن صحیح است؟

(الف) مجموع ضرایب واکنش کلی خوردگی آهن برابر ۱۷ است.

(ب) سالانه حدود ۴۰ درصد از آهن تولیدی برای جایگزینی قطعه‌های خورده شده مصرف می‌شود.

(پ) از آنجاکه اکسیژن در محیط اسیدی تمایل بیشتری برای کاهش دارد، لذا فرایند خوردگی آهن در محیط اسیدی بیشتر صورت می‌گیرد.

(ت) برای خورده شدن نیمی از یک قطعه آهن ۲۲۴ گرمی حداقل ۲۲۵ لیتر هوا در شرایطی که حجم مولی گازها ۳۰ لیتر نیاز است. (۲۰٪ حجمی هوا اکسیژن است).

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰۵- ساختار روبرو بخشی از ساختار یک ماده را نشان می‌دهد، چه تعداد از عبارات‌های زیر در مورد آن درست است؟

(آ) این ماده در حالت خالص، خواص نوری ویژه داشته و از آن برای ساخت منشور و عدسی استفاده می‌شود.

(ب) اتم A و B به ترتیب سیلیسیم و کربن می‌باشند.

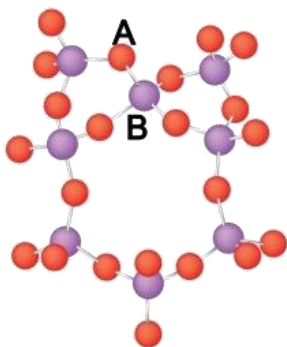
(پ) در ساختار این ماده برخلاف الماس، حلقه‌های ۱۲ ضلعی نیز وجود دارد.

(ت) در فرمول مولکولی این ترکیب نسبت تعداد اتم A به اتم B دو به یک است.

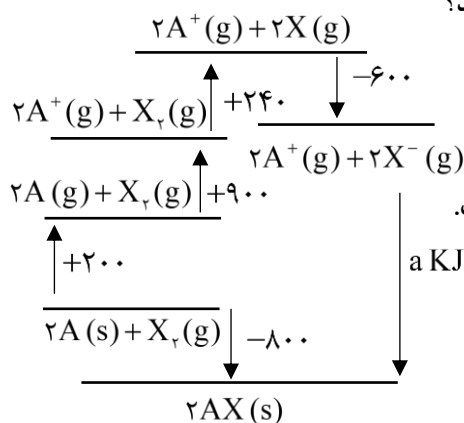
(ث) این ماده برخلاف الماس و سیلیسیم به وفور در طبیعت یافت می‌شود.

۱ (۱) یک مورد ۲ (۲) دو مورد

۳ (۳) سه مورد ۴ (۴) چهار مورد



۱۰۶- باتوجه به نمودار روبرو که برای دو عنصر اصلی جدول می باشد، کدام عبارت‌ها نادرست هستند؟



(آ) آنتالپی پیوند  $X-X$  و تصعید  $A$  به ترتیب  $240$  و  $100$  کیلوژول بر مول است.

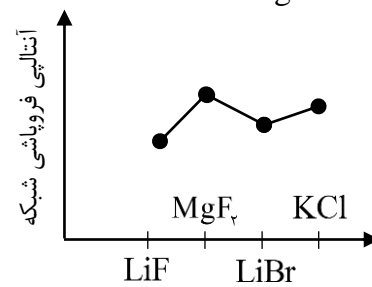
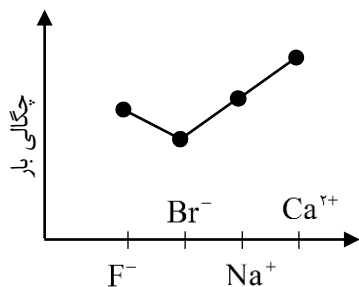
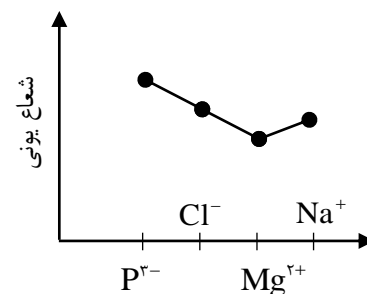
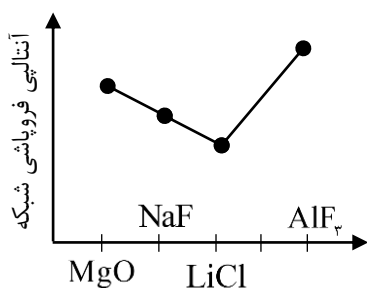
(ب) آنتالپی فروپاشی شبکه  $AX$  برابر  $1540$  کیلوژول بر مول است.

(پ) انرژی شبکه بلور سدیم اکسید از ترکیب  $AX$  بیشتر است.

(ت) اگر  $A$  و  $X$  عنصرهای دوره سوم جدول باشند، چگالی بار یون  $X^-$  از  $O^{2-}$  و  $A^+$  از  $K^+$  بیشتر است.

- (۱) آ - ب
- (۲) ب - ت
- (۳) آ - پ
- (۴) پ - ت

۱۰۷- کدام نمودار باتوجه به ویژگی بیان شده، نادرست ترسیم شده است؟



محل محاسبات

۱۰۸- چند مورد از عبارتهای پایین برای پر کردن جای خالی از نظر علمی نادرست است؟

«در واکنشهای شیمیایی گازی که انرژی فعالسازی از مقدار آنتالپی واکنش کوچکتر است،.....»

(آ) مجموع آنتالپی پیوند فراوردهها از مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهندهها بیشتر و  $\Delta H$  و  $E_a$  هم علامت نیستند.

(ب) با افزایش دما در حالت تعادل، ضمن افزایش درصد مولی فراوردهها در سامانه، مقدار ثابت تعادل افزایش می‌یابد.

(پ) با استفاده از کاتالیزگر مناسب، تفاوت مقدار آنتالپی واکنش و انرژی فعالسازی بیشتر می‌شود.

(ت) ضمن انتقال گرما از سامانه به محیط و کاهش میانگین انرژی جنبشی ذرات واکنش، مقدار انرژی لازم برای انجام واکنش افزایش و سرعت تولید فراوردهها کاهش می‌یابد.

۱ (۴)

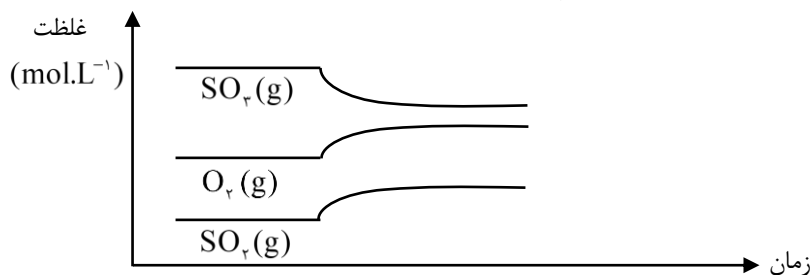
۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

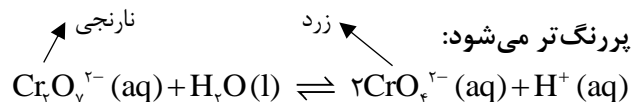
۱۰۹- چند مورد از عبارتهای زیر درست هستند؟

الف) نمودار زیر می‌تواند مربوط به اثر افزودن گاز بی‌اثر (در حجم ثابت) در تعادل گازی:  $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$  باشد.



(ب) اگر در تعادل:  $aA(g) \rightleftharpoons bB(g)$ ،  $(a \neq b)$ ، به دنبال کاهش دما مقدار ثابت تعادل کاهش یافته باشد، با افزایش حجم سامانه بازده درصدی واکنش افزایش پیدا می‌کند.

(پ) با افزودن سدیم هیدروکسید به سامانه محتوای تعادل زیر، محلول نارنجی‌تر و پررنگ‌تر می‌شود:



(ت) در تولید آمونیاک به روش هابر، افزایش فشار و دما مطابق اصل لوشاتلیه، باعث افزایش تولید  $NH_3(g)$  می‌شود.

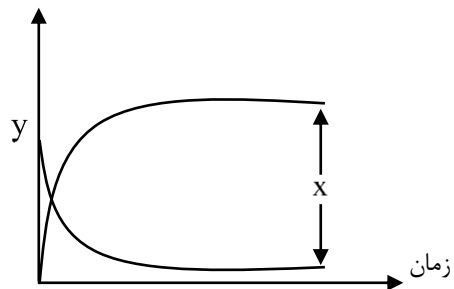
۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۱ (صفر)

۱۱۰- نمودار زیر، تغییرات غلظت مولی گازهای شرکت کننده در تعادل:  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$  در سامانه‌ای به حجم ۵ لیتر را نشان می‌دهد. اگر از لحظه شروع واکنش تا زمان فرا رسیدن تعادل، ۴ مول به شمار گازهای موجود در ظرف افزوده شده باشد و مقدار عددی ثابت تعادل در این شرایط  $12/8$  باشد،  $x$  و  $y$  به ترتیب چقدر است؟



(۱)  $1/2 - 0/8$

(۲)  $1 - 0/8$

(۳)  $1/2 - 1/4$

(۴)  $1 - 1/4$

دفترچه شماره ۳  
صبح سه شنبه ۱۴۰۲/۰۳/۳۰

شبه ساز کنکور سراسری ۱۴۰۲



گروه آزمایشی علوم تجربی  
آزمون اختصاصی

مدت پاسخ گویی: ۶۰ دقیقه

تعداد سوال: ۴۵

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ گویی
۱	ریاضی تجربی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰	۴۵ دقیقه
۲	زمین شناسی	۱۵	۱۴۱	۱۵۵	۱۵ دقیقه

حق چاپ و تکثیر سؤالات پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص مجاز می باشد.

۱۱۱- اگر  $\frac{a}{\sqrt{3}+2\sqrt{2}} + 2\sqrt{3} = \frac{3\sqrt{3}+16\sqrt{2}}{11-2\sqrt{6}}$  باشد، مقدار  $a$  کدام است؟

- ۱ (۱) ۳ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴)

۱۱۲- دو دنباله حسابی  $a_1, a_2, a_3, \dots$  و  $b_1, b_2, b_3, \dots$  مفروض اند. جمله بیست و یکم دنباله  $b_n$  با چندمین جمله مشترک دو دنباله برابر است؟

- ۷ (۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴)

۱۱۳- در یک گروه ۸۰ نفری ۲۵ نفر کتاب‌های تاریخی و ۴۵ نفر کتاب‌های علمی مطالعه می‌کنند. تعداد کسانی که هیچ کتابی را مطالعه نمی‌کنند دو برابر تعداد کسانی است که هر دو کتاب را مطالعه می‌کنند. چه تعداد از افراد، فقط کتاب علمی مطالعه می‌کنند؟

- ۱۵ (۱) ۳۵ (۲) ۲۵ (۳) ۳۰ (۴)

۱۱۴- به ازای چند مقدار  $a$  معادله  $x^4 + (2-a)x^2 + 2^a - a^2 = 0$  دارای ۳ جواب برای  $x$  می‌باشد؟

- ۱ (۱) دو (۲) سه (۳) ۴ (۴) صفر

۱۱۵- مجموعه جواب نامعادله  $\frac{1-x}{x-8} \geq \frac{|x|+8}{|x-1|+5}$  شامل چند عدد صحیح است؟

- ۱ (۱) دو (۲) بی‌شمار (۳) ۴ (۴) صفر

۱۱۶- نمودار سهمی  $f$  در نقطه  $x=2$  بر خط  $y=3$  مماس است. اگر تابع  $y=2x^2 + f(x) + bx$  ثابت باشد، مقدار  $f(b)$  کدام است؟

- ۱ (۱) -۱۰۳ -۹۷ (۲) -۱۹۷ (۳) -۲۳۰ (۴)

۱۱۷- در یک سهمی به معادله  $y=f(x)$  می‌دانیم  $f(5)=7$ ,  $f(9)=11$  و  $f(10)=37$ . این سهمی محور عرض‌ها را در نقطه‌ای با کدام عرض قطع می‌کند؟

- ۱ (۱) ۲۲۶ ۲ (۲) ۲۲۷ ۳ (۳) ۲۲۸ ۴ (۴) ۲۲۹

محل محاسبات

۱۱۸- ریشه‌های معادله  $x^2 + mx + n = 0$  از ریشه‌های معادله  $3 + \sqrt{2x-1} = 2\sqrt{x+2}$  یک واحد کمتر است. مقدار  $m$  کدام است؟

- (۱) -۱۲۰ (۲) -۱۶ (۳) -۲۴ (۴) -۱۸

۱۱۹- دو ضلع مستطیلی روی خطوط  $ax + y = 2a$  و  $y = 2x - 1$  قرار دارند و یک رأس مستطیل نقطه  $B(2, -1)$  است. مساحت مستطیل کدام

است؟

- (۱)  $1/6$  (۲)  $1/7$  (۳)  $1/8$  (۴)  $1/9$

۱۲۰- اگر  $f(x) = 3 - \sqrt{6-x}$  و  $g(x) = \sqrt{6x-x^2}$  باشد، دامنه تابع  $y = f^{-1} \circ g(x)$  شامل چند عدد صحیح است؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۷ (۴) ۵

۱۲۱- اختلاف ریشه‌های معادله  $\log_3(72+9^x) = x+3$  برابر  $\log_9^a$  است. مقدار  $a$  کدام است؟

- (۱) ۴۸ (۲) ۶۴ (۳) ۳۶ (۴) ۵۶

۱۲۲- نمودار تابع  $f(x) = x^2 + 2x$  را در امتداد محور  $x$  ها ۳ واحد به راست انتقال داده و سپس نسبت به محور  $y$  ها قرینه می‌کنیم و نمودار

نهایی را  $g(x)$  می‌نامیم. قرینه نمودار  $g$  نسبت به محور  $x$  ها، نمودار  $f$  را در نقاطی به طول  $\alpha$  و  $\beta$  قطع می‌کند. حاصل  $\alpha + \beta$  کدام است؟

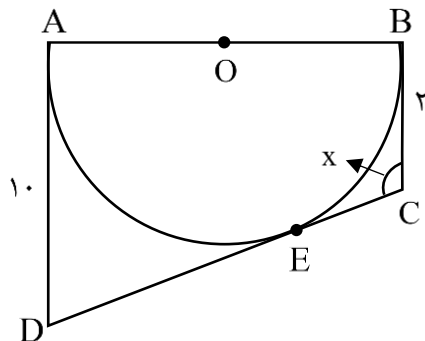
- (۱) ۲ (۲) -۲ (۳) ۳ (۴) -۳

۱۲۳- تابع  $x \leq 2$  و  $f(x) = x^2 - 4x$  مفروض است. وارون تابع  $f$ ، خط  $x + 3y = 6$  را در نقطه‌ای با کدام عرض قطع می‌کند؟

- (۱) ۳ (۲) -۲ (۳) ۲ (۴) -۳

۱۲۴- در شکل زیر، پاره‌خط‌های BC و AD بر نیم‌دایره مماس‌اند.

حاصل عبارت  $A = 1 - \cos x$  کدام است؟



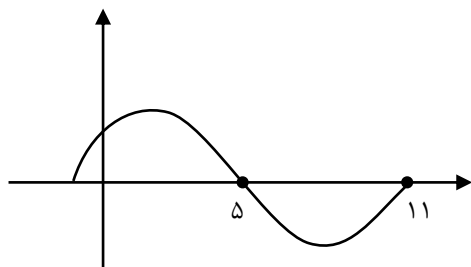
(۱)  $\frac{5}{3}$

(۲)  $\frac{1}{3}$

(۳)  $1 - \frac{\sqrt{5}}{3}$

(۴)  $1 + \frac{\sqrt{5}}{3}$

۱۲۵- نمودار تابع  $f(x) = 2 \sin(ax + \frac{\pi}{n})$  در یک دوره تناوب به صورت زیر است. اگر n یک عدد طبیعی زوج باشد، حاصل an کدام است؟



(۱)  $\pi$

(۲)  $\frac{\pi}{2}$

(۳)  $\frac{3\pi}{2}$

(۴)  $\frac{2\pi}{3}$

۱۲۶- کوچک‌ترین جواب معادله  $\sin^6 x + \cos^6 x + (\sin x - \cos x)^4 = \frac{49}{16}$  در بازه  $[0, 2\pi]$  کدام است؟

(۴)  $\frac{11\pi}{12}$

(۳)  $\frac{7\pi}{12}$

(۲)  $\frac{5\pi}{12}$

(۱)  $\frac{\pi}{12}$

۱۲۷- داده‌های آماری با میانگین ۱۰ و واریانس ۱۶ داریم. اگر به دو برابر هر داده، ۵ واحد اضافه کنیم، ضریب تغییرات چند درصد کم می‌شود؟

(۴) ۸

(۳) ۶

(۲) ۴

(۱) ۲

محل محاسبات

۱۲۸- اگر حاصل  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x\sqrt{x} - \sqrt{6x^2 - 12x + 8}}{(x-2)^2}$  برابر  $a$  باشد، مقدار  $\left[\frac{1}{a}\right]$  کدام است؟ (نماد  $[ ]$  جزء صحیح است).

۴ (۱)      ۵ (۲)      ۳ (۳)      ۶ (۴)

۱۲۹- اگر  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{4x+2}{ax^2-x+b} = +\infty$  حاصل،  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{5+bx^2}{ax^2+bx}$  کدام است؟

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

۱۳۰- اگر تابع  $f(x) = \begin{cases} \frac{\sin x + [\cos x]}{\cos^2 x} & x > \frac{\pi}{2} \\ \frac{ax}{\pi} & x = \frac{\pi}{2} \\ \left[-\frac{\pi^2}{2x^2}\right] + b & x < \frac{\pi}{2} \end{cases}$  در  $x = \frac{\pi}{2}$  پیوسته باشد، حاصل  $\frac{1}{2}ab$  کدام است؟

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

۱۳۱- هرگاه  $f(x) = x \left( \frac{\sqrt{x^2 + x^2}}{x+1} \right)^2$  مقدار  $f'(1)$  کدام است؟

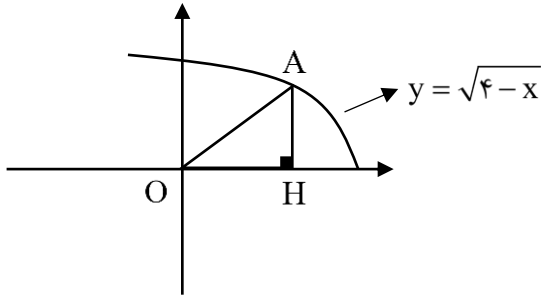
$\frac{5}{4}$  (۱)       $\frac{1}{4}$  (۲)       $\frac{1}{8}$  (۳)       $\frac{3}{16}$  (۴)

۱۳۲- اگر  $f(x) = 2 - \frac{x}{2}$  و  $g(x) = 2x^2 - x$ ، آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع  $g \circ f$  در نقطه‌ای به طول  $a$  با آهنگ تغییر متوسط تابع  $f \circ g$  در بازه  $[-2, 4]$  برابر باشد.  $a$  کدام است؟

۲ (۱)       $\frac{1}{2}$  (۲)      ۶ (۳)       $\frac{1}{6}$  (۴)

محل محاسبات

۱۳۳- مثلث OAH را حول محور x ها دوران می‌دهیم. بیشترین حجم مخروط پدیدآمده کدام است؟



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

۱۳۴- از بین هشت نفر که A, B, C, D جزء آنها هستند، می‌خواهیم ۴ نفر را دعوت کنیم. چند حالت وجود دارد که از بین A و B حداقل یک نفر و از بین C و D حداکثر یک نفر دعوت شوند؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۳۲ (۳) ۳۸ (۴) ۴۶

۱۳۵- یک عدد سه رقمی به تصادف نوشته می‌شود. با کدام احتمال ارقام آن یک در میان زوج و فرد هستند؟

- (۱)  $\frac{1}{9}$  (۲)  $\frac{1}{5}$  (۳)  $\frac{1}{4}$  (۴)  $\frac{1}{6}$

۱۳۶- در پرتاب ۳ سکه، اگر تمام پرتاب‌ها یکی باشند، یک سکه دیگر و در غیر این صورت ۲ سکه دیگر می‌اندازیم. با کدام احتمال در کل پرتاب‌ها ۳ رو داریم؟

- (۱)  $\frac{13}{16}$  (۲)  $\frac{11}{32}$  (۳)  $\frac{11}{16}$  (۴)  $\frac{13}{32}$

۱۳۷- از نقطه‌ای بر روی وتر یک مثلث قائم‌الزاویه دو پاره‌خط موازی اضلاع قائمه مثلث رسم می‌کنیم به طوری که این مثلث به یک مربع و دو مثلث قائم‌الزاویه کوچک‌تر تبدیل شود. اگر مساحت مثلث کوچک‌تر نصف مساحت مربع باشد، نسبت مساحت مثلث دیگر به مساحت مربع کدام است؟

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

محل محاسبات

۱۳۸- در شکل زیر، ضلع  $AB$  به پنج قسمت مساوی با اندازه واحد تقسیم شده است. اگر سه پاره خط  $DN$ ،  $FM$  و  $OA$  موازی باشند، نسبت

$$\frac{DN}{FM}$$

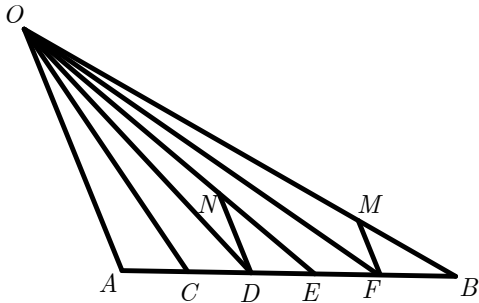
کدام است؟

(۱)  $\frac{4}{3}$

(۲)  $\frac{5}{3}$

(۳)  $\frac{3}{2}$

(۴)  $\frac{5}{4}$



۱۳۹- قرینه نقطه  $A(1, -2)$  نسبت به خط  $y = 2x - 1$ ، نقطه  $B(\alpha, \beta)$  است.  $\beta\alpha$  کدام است؟

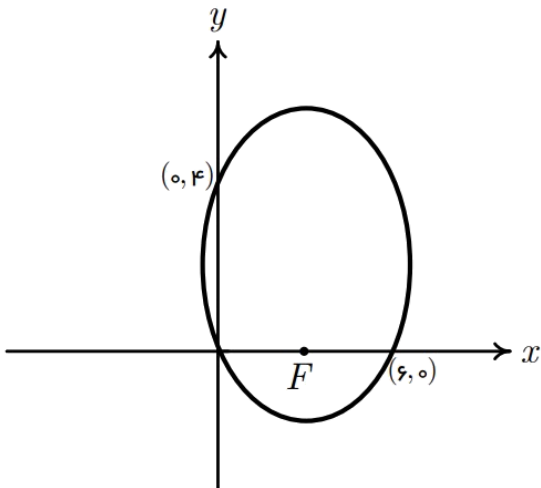
(۴)  $\frac{1}{3}$

(۳)  $\frac{1}{2}$

(۲)  $\frac{1}{24}$

(۱)  $\frac{1}{12}$

۱۴۰- در شکل مقابل، اگر نقطه  $F$  یکی از کانون‌های بیضی باشد، خروج از مرکز این بیضی کدام است؟



(۱)  $\frac{1}{2}$

(۲)  $\frac{1}{3}$

(۳)  $\frac{1}{4}$

(۴)  $\frac{2}{3}$

محل محاسبات

۱۴۱- میله‌ای در تهران بر زمین عمود است. جهت سایه این میله به هنگام ظهر شرعی در طول سال رو به کدام سمت است؟

- (۱) تمام طول سال رو به جنوب  
(۲) ۶ ماه دوره گرم رو به شمال و ۶ ماه دوره سرد رو به جنوب  
(۳) در تمام طول سال رو به شمال  
(۴) ۶ ماه دوره سرد رو به شمال و ۶ ماه دوره گرم رو به جنوب

۱۴۲- اگر پوسته قاره‌ای بخواهد دچار شکاف شود. کدام اتفاق ابتدا در ناحیه رخ خواهد داد؟

- (۱) فشرده شدن رسوبات و کوه‌ها  
(۲) فرو رانده شدن  
(۳) تشکیل پوسته جدید  
(۴) برآمدگی سست کره

۱۴۳- در صورتی که عیار طلا موجود در یک لایه رسوبی ppm ۰/۰۸ باشد، در یک زمین ۲ هکتاری به عمق یک متر، چند کیلوگرم طلا وجود دارد؟ (جرم مخصوص لایه ۲/۴ تن در متر مکعب است.)

- (۱) ۳/۸۴ (۲) ۳۸/۴ (۳) ۳۸۴ (۴) ۳۸۴۰

۱۴۴- کدام یک از سنگ‌های زیر می‌تواند پوش سنگ مناسب برای تشکیل نفت باشد؟

- (۱) ماسه‌سنگ و ریف‌مرجانی (۲) آهک حفره‌دار و شیل (۳) شیل و گچ (۴) گچ و ماسه‌سنگ

۱۴۵- در کدام نوع از خاک‌های زیر رواناب بیشتری بر روی زمین جاری می‌شود؟

- (۱) رس (۲) آهک کارستی (۳) ماسه‌ای (۴) شنی

۱۴۶- در یک اکتشاف نفتی در لایه‌های آهکی زاگرس، حجم یک نفت‌گیر در حدود ۷ میلیون متر مکعب و مساحت آن در حدود ۵ کیلومتر مربع و تخلخل لایه ۷۰ درصد تخمین زده شده است. فاصله سطح نفت‌گیر تا سنگ بستر زیرین چقدر است؟

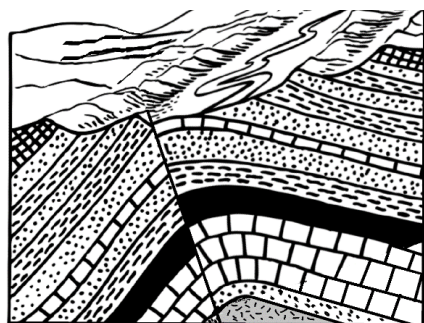
- (۱) ۲ کیلومتر (۲) ۳ کیلومتر (۳) ۴ کیلومتر (۴) ۵ کیلومتر

۱۴۷- میزان نگاه‌داشت آب در کدام یک از خاک‌های زیر به ترتیب بیشتر است؟

- (۱) لای < شن < ماسه‌ای (۲) لای < شنی < رسی (۳) رسی < لای < ماسه‌ای (۴) شنی < ماسه‌ای < رسی

۱۴۸- با توجه به شکل، تنش تأثیرگذار از قدیم به جدید کدام است؟

- (۱) کششی - کششی  
(۲) فشاری - فشاری  
(۳) کششی - فشاری  
(۴) فشاری - کششی



۱۴۹- پایداری کدام خاک‌ها در یک دامنه کمتر است؟

- (۱) ماسه ای - رسی (۲) رسی - سیلتی (۳) ماسه ای - سیلتی (۴) شنی - رسی

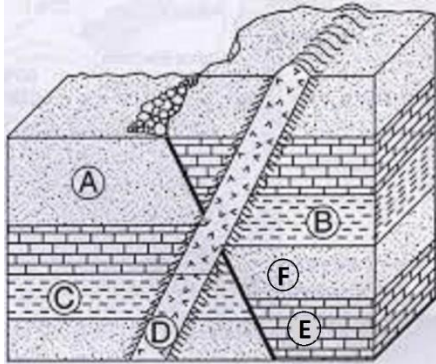
۱۵۰- مسمومیت ناشی از کانی رالگار، شبیه کدام یک از کانی‌های زیر است؟

- (۱)  $LiO_2$  (۲)  $As_2S_3$  (۳)  $CaF_2$  (۴)  $CuFeS_2$

۱۵۱- بی‌هنجاری مثبت کدام عناصر سبب آسیب کلیوی می‌گردد؟

- (۱) کادمیوم - آرسنیک (۲) کلسیم - فلئور (۳) آرسنیک - فلئور (۴) کادمیوم - کلسیم

۱۵۲- اگر لایه‌های مقابل وارونه نشده باشند، با رعایت کدام فرض، یک گسل معکوس را نشان می‌دهند؟



- (۱) لایه‌های E و C هم‌سن و هر دو از لایه B قدیمی‌تر باشد.  
 (۲) لایه‌های F و D هم‌سن و هر دو از لایه C قدیمی‌تر باشد.  
 (۳) لایه‌های A و F هم‌سن و لایه D از لایه A جوان‌تر باشد.  
 (۴) لایه‌های B و C هم‌سن و لایه B از لایه E جوان‌تر باشد.

۱۵۳- کدام مورد را می‌توان از ویژگی‌های امواج لاو زمین‌لرزه دانست؟

- (۱) بر اثر انعکاس امواج درونی با هسته به وجود می‌آیند.  
 (۲) قبل از امواج S در لرزه‌نگار ثبت می‌شوند.  
 (۳) سبب جابه‌جایی افقی ذرات ماده می‌شوند.  
 (۴) عمق نفوذ و تأثیر محدودی دارند.

۱۵۴- گدازه‌های آتشفشانی که از دهانه آتشفشان خارج می‌شوند از کدام لایه‌های زمین بالا می‌آیند؟

- (۱) هسته درونی و گوشته زیرین (۲) گوشته زیرین و هسته زیرین  
 (۳) پوسته زیرین و گوشته بالایی (۴) نرم‌کره و هسته بیرونی

۱۵۵- در کدام پهنه زمین‌ساختی ایران، استخراج گوهر گارنت امکان پذیر می‌باشد؟

- (۱) ایران مرکزی - ارومیه دختر (۲) ارومیه دختر - سنندج سیرجان  
 (۳) شرق و جنوب شرق - ایران مرکزی (۴) ایران مرکزی - سنندج سیرجان

پاسخ نامه تشریحی آزمون

صبح سه شنبه ۱۴۰۲/۰۳/۳۰

شبیه ساز کنکور سراسری ۱۴۰۲



## پاسخ نامه تشریحی

ردیف	مواد امتحانی	مسئول درس	طراحان آزمون	گزینشگر	ویراستار علمی
۱	زیست	استاد شاملو	آقایان: شاملو - روزبھانی معصوم نیا - زرنندی گروه زیستاز - گروه آرمان	استاد شاملو	استاد شاملو
۲	فیزیک	استاد رحمانی	آقایان: رحمانی - برادران ساکي - گلی - نوکنده میرحسینی - ایرانشاهی - محمدی	استاد برادران	امید دلیران (رتبه ۱۰ کنکور ۱۴۰۰)
۳	شیمی	استاد صفوی	آقایان: صفوی - ایزدی - انوشه زهرهوند - شامی - مرادی شاه پرویزی - برخوردار یون	استاد صفوی	ترنم توکلی (رتبه ۸ کنکور ۱۴۰۱) امیرحسین کامرو (رتبه ۱۱۲ کنکور ۱۴۰۱)
۴	ریاضی	استاد شفیع زاده	آقایان: شفیع زاده - کیوان - رفیعی ناری ایبانه - موئینی - صابر - مهدوی	استاد شفیع زاده	استاد داوطلب امید دلیران (رتبه ۱۰ کنکور ۱۴۰۰)
۵	زمین شناسی	استاد صابری	استاد صابری	استاد صابری	استاد صابری

 deykonkoor



 deykonkoor



دریافت تحلیل ویدیویی سؤالات، از طریق کانال تلگرامی گروه آموزش دی امکان پذیر است

هنگام خروج هوای ذخیره بازدمی از شش‌ها، ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی در حال انقباض هستند؛ در فرایند انقباض ماهیچه‌های اسکلتی، برای افزایش همپوشانی رشته‌های اکتین و میوزین، خطوط Z به هم نزدیک می‌شوند؛ این اتفاق بلافاصله پس از حرکت پارویی سر مولکول‌های میوزین رخ می‌دهد که بدون مصرف مستقیم انرژی زیستی انجام می‌گیرد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پس از پایان تحریک و انقباض تارهای ماهیچه‌ای، بخشی از ناقل‌های عصبی به پایانه آسه نورون حرکتی باز می‌گردند؛ اما تحریک تارهای ماهیچه‌ای هنگام انقباض ماهیچه، به پایان نمی‌رسد.

(۲) کاهش زاویه بین سر و دم میوزین، هنگام حرکت پارویی اتفاق می‌افتد؛ این حرکت، پس از تشکیل پل اتصالی میان سر مولکول میوزین با پروتئین‌های کروی در دو زنجیره به هم بافته شده اکتین شروع می‌شود.

(۴) مصرف مولکول ATP (مولکول پرانرژی و سه‌فسفاته) پس از تخریب پل اتصالی میان رشته‌های نازک و ضخیم انجام می‌گیرد؛ مولکول‌های تشکیل دهنده بخش تیره سارکومر شامل رشته‌های نازک و ضخیم هستند اما رشته‌های نازک با هم یا رشته‌های ضخیم با هم، اتصالی ندارند که نیاز باشد هنگام تخریب پل اتصالی از هم جدا شوند.

بسیارهای زیستی ذخیره‌کننده اطلاعات وراثتی شامل دنا و رنا هستند و اوگlena جاننداری یوکاریوتی است. بنابراین، همه این عبارتها، جمله مورد نظر را به‌درستی کامل می‌کنند.

### بررسی همه عبارتها:

(الف) فقط مولکول دنا از روی همه بخش‌های یک رشته دنا ساخته می‌شود و آنزیم‌ها برای تولید مولکول رنا، از روی بخشی از دنا رونوشت‌برداری می‌کنند. مولکول‌های دنا در پی فرایند همانندسازی و طی فعالیت آنزیم‌هایی از جمله هلیکاز، دنا‌بسیاراز و آنزیم‌های دیگری که در کتاب درسی نام آن‌ها مطرح نشده است، تولید می‌شوند.

(ب) طبق شکل ۱۴ صفحه ۱۴ زیست‌شناسی ۳ و سوال ۷ کنکور دی ۱۴۰۱، همانندسازی همانند رونویسی، فرایندی سه مرحله‌ای است؛ پس منظور از قسمت اول سوال، مولکول‌های دنا و رنا است اما فقط رشته رنا به تدریج از رشته الگوی دنا جدا می‌شود و این موضوع برای دنا صدق نمی‌کند.

(ج) دنا دارای رشته‌هایی با دو انتهای متفاوت است. دقت کنید این گزینه در مورد رنا صدق نمی‌کند، چون فقط یک رشته دارد. مطابق شکل ۱ فصل ۶ زیست شناسی ۲، مشخص است که در هسته یوکاریوتی، بخش‌هایی از دناهای خطی (در محل نوکلئوزوم) به مولکول‌های هیستون متصل هستند.

(د) دنا و رنا هر دو در پی فعالیت بسیارازی تولید می‌شوند اما فقط مولکول دنا، ابتدا به شکل قطعاتی مجزا از هم شکل می‌گیرند و سپس به هم متصل می‌شوند.

این تصویر که کاربوتیبی از یک مرد را نشان می‌دهد، ممکن نیست از یاخته‌های «الف»، «ج» و «د» تهیه شده باشد.

### بررسی همه عبارتها:

(الف) ماهیچه‌های صاف غدد شیری و رحم در زنان، دارای گیرنده اکسی‌توسین هستند اما این تصویر نمی‌تواند مربوط به هیچ یاخته‌ای در بدن زنان سالم باشد، چون داخل کاربوتیب مورد نظر، کروموزوم Y دیده می‌شود.

(ب) در فرد مبتلا به بیماری ام.اس، میلین اطراف یاخته‌های عصبی (نورون) در مغز و نخاع مورد حمله دستگاه ایمنی قرار می‌گیرد و در قسمت‌هایی از بین می‌رود؛ در نتیجه از میزان عایق‌بندی آن‌ها کاسته می‌شود. بر اساس متن کتاب درسی، یاخته‌های عصبی به‌ندرت تقسیم می‌شوند، بنابراین ممکن است از روی به کمک آن‌ها، بتوان کاربوتیب تهیه کرد.

(ج) یاخته‌ای که از تقسیم یاخته بنیادی لنفوئیدی تولید می‌شود و فعالیت غیراختصاصی دارد، کشنده طبیعی است. طبق مفاهیم کتاب درسی، این یاخته‌ها تقسیم نمی‌شوند و در نتیجه نمی‌توان از آن‌ها کاربوتیب تهیه کرد.

د) پلاسموسیت‌ها فاقد گیرنده پادگن هستند اما پادتن‌های Y شکل تولید می‌کنند؛ این یاخته‌ها، تقسیم نمی‌شوند و برای تهیه کاربوتیپ مورد استفاده قرار نمی‌گیرند.

۴

گزینه ۱

مبحث

فصل ۱ زیست دوازدهم: ترکیب با فصل ۷ دوازدهم

یکی از ویژگی‌های تمام پروتئین‌ها این است که یک توالی آمینواسیدی در آن‌ها، محل فعالیت‌شان را مشخص می‌کند؛ با توجه به اینکه آنزیم‌های دارای توانایی اتصال نوکلئوتیدهای مجاور هم در یک رشته از مولکول دنا، از جنس پروتئین هستند، بنابراین چنین توالی در همه آن‌ها وجود دارد.

۵

گزینه ۲

مبحث

فصل ۵ زیست دهم

موارد «الف» و «ج» صحیح هستند.

**بررسی همه عبارت‌ها:**

الف) ابتدای گردیزه شبیه قیف است و کپسول پومن نام دارد. موادی که از کپسول بومن خارج می‌شوند، وارد لوله پیچ‌خورده نزدیک می‌شوند. همه این مواد درون ساختار کپسول بومن مشاهده می‌شوند؛ پس در حفاصل بین پودوسیت‌ها و یاخته‌های سنگفرشی دیواره داخلی کپسول بومن مشاهده می‌شوند. این مواد می‌توانند از خون منشا گرفته باشند و یا توسط خود یاخته‌های کپسول بومن ایجاد شده باشند.

ب) به محض ورود مواد تراوش شده به لوله پیچ‌خورده نزدیک، بازجذب آغاز می‌شود. دیوار لوله پیچ‌خورده از یک لایه بافت پوششی مکعبی تشکیل شده است که ریزپرز دارند. ریزپرزها سطح بازجذب را افزایش می‌دهند. در بیشتر موارد، بازجذب فعال است و با صرف انرژی انجام می‌گیرد؛ گرچه بازجذب ممکن است غیرفعال باشد، مثل بازجذب آب که با اسمز انجام می‌شود. به علاوه موادی که از لوله پیچ‌خورده نزدیک خارج و به لوله هنله وارد می‌شوند موجب افزایش مصرف انرژی زیستی در یاخته‌های ریزپرزدار لوله پیچ‌خورده نمی‌شوند.

ج) لوله پیچ‌خورده دور، آخرین بخش پیچ‌خورده گردیزه است. موادی که از لوله پیچ‌خورده دور خارج می‌شوند یا در طی فرایند بازجذب به خون وارد شده و یا به مجاری جمع‌کنند ادرار که حاوی مایع سازنده ادرار است وارد نمی‌شوند. هم مایع سازنده ادرار و هم خون، مایعاتی هستند که بیشتر آنها از آب تشکیل شده است.

د) لوله هنله، بخش U شکل گردیزه است؛ موادی که از لوله هنله خارج می‌شوند یا به لوله پیچ‌خورده دور وارد شده و یا طی فرایند بازجذب به جریان خون وارد می‌شوند.

۶

گزینه ۴

مبحث

فصل ۴ زیست یازدهم: ترکیب با فصل‌های ۱، ۳ و ۵ یازدهم

تیموس در ناحیه قفسه سینه و پشت استخوان جناغ قرار دارد و غده‌های فوق کلیه هم توسط دنده‌ها محافظت می‌شوند.

**بررسی همه گزینه‌ها:**

۱) انواع گویچه‌های سفید از جمله لنفوسیت‌ها توانایی دی‌پایز دارند و می‌توانند در اندام‌های مختلف بدن حضور داشته باشند.

۲) هم غده تیموس و هم غده‌های فوق کلیه در سطح پایین‌تری نسبت به محل تخلیه خون سیاهرگ‌های زیرترقوه‌ای به بزرگ‌سیاهرگ زیرین قرار گرفته‌اند.

۳) غده تیموس با ترشح تیموسین در تمایز لنفوسیت‌ها تاثیرگذار است و ترشح طولانی‌مدت کورتیزول از غده‌های فوق کلیه، دستگاه ایمنی را تضعیف می‌کند.

۴) ترشح هورمون محرک فوق کلیه از هیپوفیز پیشین تحت تاثیر یکی از هورمون‌های آزادکننده هیپوتالاموس انجام می‌گیرد؛ بنابراین، هیپوتالاموس (محل استقرار مرکز گرسنگی) فعالیت ترشحات غده‌های فوق کلیه را تنظیم می‌کند؛ اما هیپوتالاموس و هیپوفیز در تغییر میزان ترشحات غده تیموس نقش ندارند.

این سوال، به مقایسه بافت‌های پارانشیمی و کلانشیمی می‌پردازد که برخلاف بافت اسکرانشیمی، تماما از یاخته‌های زنده تشکیل شده‌اند. یاخته‌های کلانشیم دیواره پسین ندارند اما دیواره نخستین آن‌ها ضخیم است و به همین علت، کلانشیم‌ها ضمن ایجاد استحکام، باعث انعطاف‌پذیری اندام نیز می‌شوند. این بافت مانع رشد اندام گیاهی نمی‌شود و معمولا در زیر روپوست قرار دارد. یاخته‌های کلانشیمی فقط از مریستم‌های نخستین منشا می‌گیرند اما امکان تولید یاخته‌های پارانشیمی توسط هر دو نوع مریستم نخستین و پسین وجود دارد. یاخته‌های کلانشیم نسبت به یاخته‌های پارانشیم، نقش بیشتری در استحکام گیاه دارند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- در مقایسه میان پارانشیم و کلانشیم، فاصله یاخته‌های کلانشیم تا روپوست (سامانه بافت پوششی) کمتر است، چراکه معمولا زیر روپوست قرار می‌گیرد. یاخته‌های کلانشیم و گروهی از یاخته‌های پارانشیم، توانایی فتوسنتز ندارند و این ویژگی فقط مختص بافت کلانشیمی نیست.
- یاخته‌های پارانشیم نسبت به یاخته‌های کلانشیم، اندازه بزرگتری دارند و به دلیل داشتن دیواره نخستین نازک، در زیر میکروسکوپ روشن‌تر دیده می‌شوند؛ اما ذخیره مواد در واکوئول یاخته‌های هردوی این بافت‌ها انجام می‌گیرد، هرچند این ویژگی، نقش اصلی یاخته‌های کلانشیم محسوب نمی‌شود.
- دیواره نازک یاخته‌های پارانشیم باعث شده است فاصله میان تیغه میانی آن‌ها تا غشای پلاسمایی، کمتر از این فاصله در یاخته‌های کلانشیم باشد که دیواره نخستین ضخیمی دارند. اما همه این یاخته‌ها دارای چندین راکیزه هستند و در نتیجه دنای حلقوی را در بیش از یک اندامک جای داده‌اند. دقت کنید که در این گزینه، منظور طراح بیش از یک نوع اندامک، نبوده است.

در انتهای چرخه جنسی که لقاح انجام نگرفته باشد، ضخامت رحم بدون تخریب، کاهش می‌یابد و سپس در ابتدای چرخه بعدی، جدار داخلی رحم تخریب می‌شود.

### بررسی همه گزینه‌ها:

- افزایش شدید ترشح استروژن، حدود روز ۱۴ چرخه جنسی و در اواخر مرحله فولیکولی بروز می‌کند؛ اما مقدار ترشح FSH (هورمون محرک فولیکولی) در طول این دوره فولیکولی، ابتدا افزایش اندک و سپس کاهش می‌یابد و در نهایت دچار افزایش شدید می‌شود. بنابراین، مقدار ترشح این هورمون، افزایش مداوم ندارد.
- پس از پاره شدن فولیکول و تخمدان طی تخمک‌گذاری، با افزایش ترشح هورمون‌های جنسی از جسم زرد و خودتنظیمی منفی، میزان ترشح هورمون‌های LH و FSH کاهش می‌یابد و در یک مقدار حداقل، ثابت می‌ماند؛ اما با توجه به اینکه لقاح صورت نگرفته است، در اواخر چرخه جنسی، مقدار این هورمون‌ها دوباره افزایش می‌یابد.
- کاهش فعالیت جسم زرد، در هفته آخر دوره جنسی بروز می‌کند؛ از ابتدای دوره تا این زمان، دیواره رحم، همواره در حال افزایش ضخامت نیست بلکه در روزهای ابتدایی چرخه رحمی، دیواره داخلی آن، تخریب می‌شود.
- هنگام تخمک‌گذاری، معمولا یک اووسیت ثانویه به همراه نخستین گویچه قطبی و تعدادی یاخته فولیکولی از تخمدان خارج شده و به یک لوله رحم (نه لوله‌های رحم) وارد می‌شوند.

در مرحله‌های طویل شدن و پایان ترجمه، پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون شکسته می‌شود؛ نوکلئوتیدهای سازنده این دو ساختار، حاوی قند ریبوز هستند. در مرحله طویل شدن ترجمه، رناهای ناقل و در مرحله پایان ترجمه، عوامل آزادکننده که شامل مولکول‌های پروتئینی هستند جایگاه A رناتن را اشغال می‌کنند. هم رنای ناقل و هم مولکول‌های پروتئینی در ساختار خود حاوی پیوندهای هیدروژنی هستند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- در مرحله آغاز و طویل شدن ترجمه، پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون تشکیل می‌شود. در مرحله پایان، در جایگاه A رناتن به دنبال تشکیل پیوندهای پپتیدی، مولکول آب تولید می‌شود اما چنین اتفاقی در مرحله آغاز ترجمه نمی‌افتد.

۲) در هر سه مرحله رونویسی، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا، در جلوی رنابسپاراز شکسته می‌شود اما در مرحله آغاز، پیوندهای هیدروژنی بین رشته الگوی دنا و رشته رنای در حال ساخت (بین نوکلئوتیدهایی با قند متفاوت) شکسته نمی‌شود.

۴) در مرحله طویل شدن و پایان رونویسی، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا در پشت رنابسپاراز تشکیل می‌شود؛ در هریک از این مراحل، ممکن است در رشته الگو، دئوکسی ریبونوکلئوتید حاوی باز آدنین وجود نداشته باشد.

۱۰

گزینه ۲

مبحث

فصل ۶ زیست دهم: ترکیب با فصل‌های ۳ و ۵ دهم و ۱ یازدهم

جانور مورد نظر این سوال، شته است. نقش اصلی لوله‌های مالپیگی در دفع موادی مانند اوریک اسید است و برخی مواد دفعی مانند کربن‌دی‌اکسید توسط ناپدیس‌ها از بدن خارج می‌شوند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

- ۱) خرطوم شته به سر جانور متصل است که در این بخش، مغز جانور قرار دارد؛ مغز حشرات، حاوی چندین گره عصبی به هم جوش خورده است.
- ۳) در مجاورت محل اتصال لوله‌های مالپیگی به روده حشرات، یک گره عصبی مشاهده می‌شود و هر گره عصبی هم با چندین رشته عصبی در تماس است.
- ۴) در مجاورت همه یاخته‌های بدن حشرات، انشعابات ناپدیدی مشاهده می‌شود. ناپدیس‌ها در نهایت به منافذ تنفسی منتهی می‌شوند که در سطح بدن جانور قرار دارند.

۱۱

گزینه ۲

مبحث

فصل ۸ زیست دوازدهم: ترکیب با فصل‌های ۳، ۴ و ۹ یازدهم

رفتار «الف» مربوط به رفتار قلمروخواهی مورچه‌های ساکن بر روی درخت آکاسیا و رفتار «ب» مربوط به یادگیری شرطی شدن فعال در جانوران است.

**بررسی همه گزینه‌ها:**

- ۱) رفتار قلمروخواهی در پرندگان که تخم‌گذار هستند و پوسته ضخیم در اطراف تخم‌شان دارند، مشاهده می‌شود. دقت کنید رفتار قلمرو خواهی می‌تواند در مقابل افراد هم‌گونه نیز صورت بگیرد.
- ۲) طبق فعالیت ۲ صفحه ۱۱۲ زیست شناسی ۲، توانایی پراکنش میوه‌های گیاهان در پرندگان دیده می‌شود؛ همه انواع یادگیری تحت تأثیر ژن (ها) قرار دارند و همچنین همگی به کمک پیک‌های شیمیایی (دستگاه عصبی و دستگاه درون‌ریز) انجام می‌شوند.
- ۳) رفتار قلمروخواهی در گربه‌ها (پستاندار و دارای قابلیت تولید پیش‌انسولین) دیده می‌شود؛ آن‌ها به کمک ترشح فرومون، تعیین قلمرو می‌کنند.
- ۴) رفتار شرطی شدن فعال در موش‌ها دیده می‌شود که توسط مارها به کمک گیرنده‌های فروسرخ شکار می‌شوند؛ ارتباط بین محرک‌های مختلف مربوط به شرطی شدن کلاسیک است.

۱۲

گزینه ۲

مبحث

فصل ۵ زیست دوازدهم: ترکیب با فصل ۶ دوازدهم

شکل مربوط به میتوکندری یاخته پارانیشیم یک گیاه  $C_3$  است که امکان بروز تنفس نوری در آن وجود دارد؛ بنابراین همه عبارت‌ها در مورد آن، درست هستند.

**بررسی همه عبارت‌ها:**

- الف) طبق اطلاعات کتاب درسی، دو ترکیب دوکربنی (بنیان استیل و ترکیب دوکربنی حاصل از تنفس نوری) در میتوکندری مشاهده می‌شود؛ از این بین، فقط بنیان استیل درون راکیزه تولید می‌شود؛ این ترکیب همواره طی اکسایش پیرووات ساخته می‌شود.
- ب) پیرووات تنها ترکیب سه کربنی قابل مشاهده در میتوکندری است که در سیتوپلاسم تولید شده و توسط انتقال فعال به درون راکیزه وارد می‌شود؛ می‌دانیم که پروتئین انتقال دهنده در غشا، نوعی پروتئین سراسری است و منفذ دارد.
- ج) در میتوکندری طی اکسایش پیرووات، چرخه کربس و تنفس نوری، کربن‌دی‌اکسید کربن تولید می‌شود؛ از این میان، تولید مولکول‌های کربن‌دی‌اکسید طی تنفس نوری با تولید حامل‌های الکترونی همراه نیست.
- د) طبق شکل کتاب درسی، دو نوع ترکیب چهارکربنی در چرخه کربس مشاهده می‌شود. از این بین، فقط یکی از آن‌ها طبق متن کتاب با استیل کوآنزیم A ترکیب می‌شود.

کمی بعد از لرزش مایع درون حلزون گوش، مژک‌های گیرنده‌های شنوایی خم شده و این یاخته‌ها، پیام عصبی تولید می‌کنند؛ پیام عصبی هر گیرنده شنوایی به چندین انشعاب پیچ‌خورده از دایره نورون حسی منتقل می‌شود.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) کمی قبل از لرزش مایع درون حلزون گوش داخلی، دریچه بیضی می‌لرزد؛ این دریچه، نوعی پرده نازک است که کف استخوان رکابی (نه روی آن) قرار دارد.

(۲) ماده ژلاتینی برای تحریک گیرنده‌های شنوایی، خم نمی‌شود بلکه مژک‌های این گیرنده‌ها که در اتصال با ماده ژلاتینی قرار دارند، خمیده می‌شوند.

(۳) بزرگترین استخوان درون گوش میانی، استخوان چکشی است که لرزش پرده صماخ (نه برخورد امواج صوتی) باعث ارتعاش آن می‌شود.

کراسینگ‌اور در یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی رخ نمی‌دهد چراکه فقط در پروفاز میوز ۱ قابل انجام است و این یاخته‌ها، میوز نمی‌کنند. جهش مضاعف شدن در هر یاخته دارای فام‌تن هم‌تا امکان‌پذیر است؛ از طرفی، جهش مضاعف شدن باعث تغییر در اندازه کروموزوم‌ها می‌شود و به کمک کاریوتیپ، قابل تشخیص است اما امکان تشخیص کراسینگ‌اور با استفاده از کاریوتیپ وجود ندارد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اسپرماتوگونی، تقسیم میوز و در نتیجه کراسینگ‌اور انجام نمی‌دهد اما با توجه به اینکه یاخته‌ای دیپلوئید است، امکان بروز جهش مضاعف شدن در آن وجود دارد؛ در ضمن طی کراسینگ‌اور و جهش مضاعف شدن، قطعه(های) فام‌تن (هر دو رشته دنا) جابجا می‌شود و با توجه به رابطه مکملی بازها، هیچ‌کدام از این فرایندها باعث تغییر در نسبت نوکلئوتیدها پورین‌دار به پیریمیدین‌دار نمی‌شوند.

(۲) بروز جهش مضاعف شدن در زمان‌های مختلف اینترفاز امکان‌پذیر است اما کراسینگ‌اور در هیچ‌کدام از مراحل اینترفاز انجام نمی‌گیرد. از طرفی، یکی از شرایط مورد نیاز برای وقوع هردوی این فرایندها، وجود فام‌تن‌های هم‌تاست و به همین خاطر، کراسینگ‌اور و جهش مضاعف شدن در یاخته‌های هاپلوئید بروز نمی‌کند.

(۳) طی کراسینگ‌اور، قطعاتی بین دو فامینک غیرخواهاری مبادله می‌شوند، یعنی از یکی می‌رود به دیگری و از دیگری هم می‌آید به آن یکی؛ اما در جهش مضاعف شدن از یک کروموزوم قطعه‌ای جدا شده و به کروموزوم هم‌تای آن منتقل می‌شود؛ به عبارت دیگر، جهش مضاعف شدن، فرایندی دوطرفه نیست. از طرف دیگر، طی هیچ‌کدام از این فرایندها، الل جدید تولید نمی‌شود و تنوع اللی در جمعیت افزایش نمی‌یابد.

پرکاری بخش قشری غده فوق کلیه طی افزایش ترشح آلدوسترون باعث افزایش فشار خون (نیروی وارد شده به دیواره رگ) می‌شود؛ افزایش فشار خون درون سیاهرگ‌ها هم می‌تواند سرعت بازگشت مایعات از بافت به خون را کاهش دهد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) فشار بیشینه خون به میزان انقباض یاخته‌های بطنی و فشار کمینه خون به نیروی وارد شده از سمت دیواره سرخرگ به خون وابسته است.

(۲) هنگامیکه ماهیچه‌های موجود در بنداره‌ها منقبض می‌شوند، ورودی مویرگ‌ها بسته شده و در نتیجه خون کمتری به مویرگ و مایع کمتری به بافت وارد می‌شود.

(۳) در صورت کاهش جذب چربی توسط رگ‌های لنفی، میزان تولید LDL در بدن نیز کاهش پیدا می‌کند.

در ماهیچه انعکاس عقب کشیدن دست هنگام برخورد با جسم داغ، ماهیچه‌های پشت بازو و جلوی بازو دخالت دارند؛ زردپی‌های ماهیچه پشت بازو به استخوان‌های بازو، کتف و زند زیرین اما زردپی‌های ماهیچه جلوی بازو به استخوان‌های کتف و زند زیرین متصل شده‌اند. بنابراین، عبارت‌های «الف»، «ج» و «د» برای تکمیل جمله مورد نظر مناسب هستند.

#### بررسی همه عبارت‌ها:

(الف) ماهیچه پشت بازو که یکی از زردپی‌های آن به زند زیرین متصل شده است، طی انعکاس عقب کشیدن دست هنگام برخورد با جسم داغ، در حالت استراحت قرار دارد؛ بنابراین، قطعا تارهای آن، در مجاورت خطوط Z سارکومرها، فقط رشته‌های اکتین دیده می‌شود.

(ب) ماهیچه‌های جلوی بازو و پشت بازو به استخوان کتف متصل شده‌اند اما هنگام بروز انعکاس عقب کشیدن دست، موج تحرکی فقط در طول غشای تارهای ماهیچه جلوی بازو ایجاد می‌شود.

(ج) زردپی ماهیچه جلوی بازو به استخوان زند زیرین متصل است و در هنگام بروز این انعکاس، حرکت‌های پارویی سر مولکول‌های میوزین درون تارهای این ماهیچه، باعث نزدیک شدن خطوط Z سارکومرهای آن می‌شود.

(د) فقط ماهیچه پشت بازو دارای زردپی‌های متصل به استخوان بازو است و با توجه به استراحت این ماهیچه هنگام عقب کشیدن دست، می‌توان گفت که خطوط موجود در دو انتهای هر سارکومر (خطوط Z) آن، با رشته‌های ضخیم میوزین تماس ندارند.

ترکیبات مختلفی مانند اکسیژن، کربن‌دی‌اکسید، مولکول آب، پیرووات، NADH و ATP می‌توانند از غشاهای راکیزه عبور کنند؛ بنابراین هیچ‌یک از ویژگی‌های مطرح‌شده در ارتباط با همه مولکول‌هایی که از غشاهای راکیزه عبور می‌کنند، درست نیست.

#### بررسی همه عبارت‌ها:

(الف) کربن، اساس ترکیبات آلی محسوب می‌شود اما در مولکول‌هایی مثل اکسیژن و آب، وجود ندارد.

(ب) باز آلی آدنین در ساختمان ATP و NADH وجود دارد اما در بسیاری از مولکول‌ها مثل اکسیژن، کربن‌دی‌اکسید و آب دیده نمی‌شود.

(ج) برخی مولکول‌ها مثل اکسیژن، کربن‌دی‌اکسید و آب طی انتشار ساده از میان فسفولیپیدهای غشا عبور می‌کنند و این جابه‌جایی به تغییر شکل پروتئین‌های غشا نیاز ندارد.

(د) تولید اکسیژن به دنبال اکسایش یا کاهش یافتن مواد شیمیایی دیگر، انجام نمی‌گیرد.

طبق متن کتاب درسی، ورود و پیروس در گیاه فرایندهایی را به راه می‌اندازد که نتیجه آن، مرگ یاخته‌های آلوده و قطع ارتباط آن‌ها با بافت‌های سالم است. در نتیجه و پیروس نمی‌تواند در بافت‌های سالم گیاه تکثیر یابد و گیاه فرصت پیدا می‌کند تا با سازوکارهای دیگری مانند تولید ترکیبات ضد و پیروسی، با آن مقابله کند. بنابراین می‌توان گفت ترتیب بروز این وقایع به شکل زیر است:

(۱) آلوده شدن یاخته گیاه‌های توسط و پیروس

(۲) تولید سالیسیلیک اسید توسط یاخته آلوده (نوعی هورمون گیاهی)

(۳) شروع مرگ یاخته گیاهی تحت اثر هورمون

(۴) فعالیت آنزیم‌های گوارشی تولید شده توسط خود یاخته و مرگ یاخته‌ای

(۵) قطع ارتباط یاخته آلوده با یاخته‌های سالم

(۶) فرصت پیدا کردن گیاه برای مقابله با و پیروس توسط سازوکارهایی از جمله تولید ترکیبات ضد و پیروسی

تراوش، نخستین مرحله تشکیل ادرار است. در این مرحله، بخشی از خوناب طی فشار خون از کلافک خارج شده و به کپسول بومن وارد می‌شود. در تراوش، مواد بر اساس اندازه وارد گردیزه می‌شوند و هیچ انتخاب دیگری صورت نمی‌گیرد. هر عاملی که موجب افزایش فشار خون شود، تراوش را افزایش و هر عاملی که فشار خون را کاهش دهد، سبب کاهش میزان تراوش می‌شود. یکی از هورمون‌های بخش قشری غده فوق کلیه (دارای یاخته‌های پوششی درون ریز)، آلدوسترون است که بازجذب سدیم را توسط کلیه افزایش می‌دهد. به دنبال بازجذب سدیم، آب هم بازجذب می‌شود و در نتیجه فشار خون و میزان تراوش بالا می‌رود؛ اما افزایش قطر سرخرگ و ابران، میزان حجم خون درون گلوبومرول و میزان تراوش را کاهش می‌دهد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) بخش مرکزی غده فوق کلیه ساختار عصبی دارد. وقتی فرد در شرایط تنش‌زا قرار می‌گیرد، این بخش دو هورمون به نام‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین ترشح می‌کند. این هورمون‌ها ضربان قلب، فشار خون و گلوکز خون را افزایش می‌دهند و نایژک‌ها را در شش‌ها باز می‌کنند (نه تنگ).
- (۲) غده فوق کلیه ساختار عصبی دارد. وقتی فرد در شرایط تنش‌زا قرار می‌گیرد، این بخش دو هورمون به نام‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین ترشح می‌کند. این هورمون‌ها ضربان قلب، فشار خون و گلوکز خون را افزایش می‌دهند و نایژک‌ها را در شش‌ها باز می‌کنند (نه تنگ).
- (۳) قطورترین بخش جدار سرخرگ آوران، لایه ماهیچه‌ای است که کاهش ضخامت آن (استراحت ماهیچه‌ها) باعث گشاد شدن این رگ می‌شود. این تغییر باعث افزایش جریان خون در گلوبومرول و افزایش میزان تراوش می‌شود.
- (۴) یکی از هورمون‌هایی که از هیپوفیز پسین ترشح می‌شود، هورمون ضدادراری است. این هورمون با اثر بر کلیه‌ها، بازجذب آب را افزایش می‌دهد و به این ترتیب دفع آب از راه ادرار کاهش پیدا می‌کند. این هورمون به شکل غیرمستقیم می‌تواند موجب افزایش فشار خون و در نتیجه افزایش تراوش شود.

در انتشار ساده، انتشار تسهیل شده و اسمز، مولکول‌ها قطعا در جهت شیب غلظت خود و در انتقال فعال، مولکول‌ها قطعا برخلاف جهت شیب غلظت خود جابجا می‌شوند؛ اما در درون‌بری و برون‌رانی، مولکول‌ها هم می‌توانند در جهت شیب غلظت و هم برخلاف جهت شیب غلظت خود، جابجا شوند. طبق متن کتاب درسی، در انتقال فعال، پمپ با صرف انرژی، ماده‌ای را برخلاف جهت شیب غلظت منتقل می‌کنند که این انرژی، می‌تواند از مولکول ATP تامین شود. در فصل‌های ۵ و ۶ دوازدهم می‌خوانیم که انرژی مورد نیاز برای انتقال فعال، می‌تواند از الکترون‌های پراانرژی نیز تامین شود اما در درون‌بری و برون‌رانی، یاخته قطعا ATP مصرف می‌کند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در انتشار ساده و انتشار تسهیل شده، مولکول‌ها به دلیل داشتن انرژی جنبشی جابجا می‌شوند و یاخته انرژی زیستی مصرف نمی‌کند؛ اما عامل درون‌بری و برون‌رانی مولکول‌ها، انرژی جنبشی آن‌ها نیست.
- (۲) در انتقال فعال، پمپ که نوعی پروتئین سراسری محسوب می‌شود، با تغییر شکل فضایی خود، مولکول‌ها را برخلاف جهت شیب غلظت خود جابجا می‌کند؛ اما درون‌بری و برون‌رانی مولکول‌ها، طی تشکیل ریزکیسه‌های غشایی انجام می‌گیرد و ارتباطی با تغییر شکل پروتئین‌ها ندارد.
- (۳) به‌طور کلی، هرگاه مولکولی در دو سوی غشای یاخته‌ای جابجا می‌شود، اختلاف غلظت آن در هر دو طرف تغییر می‌کند. اگر این جابجایی در جهت شیب غلظت صورت گیرد، اختلاف غلظت کاهش و اگر برخلاف جهت شیب غلظت باشد، اختلاف غلظت افزایش می‌یابد.

ژن مربوط به گروه خونی Rh روی فام‌تن شماره ۱ و ژن مربوط به گروه خونی ABO روی فام‌تن شماره ۹ قرار گرفته است. براساس تصاویر تهیه‌شده از کاریوتیپ فام‌تن‌های هسته‌ای می‌دانیم که بزرگ‌ترین فام‌تن انسان، فام‌تن شماره ۱ است؛ بنابراین ژن مربوط به گروه خونی ABO روی فام‌تن کوچکتری قرار دارد و در ارتباط با همین گروه خونی، انواعی از ژنوتیپ‌های ناخالص (AO، AB و BO) در افراد جمعیت قابل انتظار است؛ دقت داشته باشید که در مورد گروه خونی Rh، فقط یک نوع ژنوتیپ ناخالص (Dd) دیده می‌شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۳) یاخته‌های خونی فاقد توانایی دیپدز، گویچه‌های قرمز هستند و با توجه به اینکه هسته خود را از دست داده‌اند، بنابراین امکان انجام رونویسی از ژن‌های مربوط به گروه‌های خونی در آن‌ها وجود ندارد.

۲) گروه خونی ABO دارای حداکثر شش نوع ژنوتیپ و چهار نوع فنوتیپ (دو عدد اختلاف میان ژنوتیپ و فنوتیپ) و گروه خونی Rh دارای حداکثر سه نوع ژنوتیپ و دو نوع فنوتیپ (یک عدد اختلاف میان ژنوتیپ و فنوتیپ) در میان افراد جمعیت است؛ در ارتباط با گروه خونی ABO که اختلاف بیشتری میان حداکثر تعداد فنوتیپ و ژنوتیپ‌های مربوط به آن در جمعیت وجود دارد، حضور دو دگره متفاوت  $I^A$  و  $I^B$  و  $i$  نمی‌تواند منجر به تولید دو نوع پروتئین متفاوت شود.

۴) عامل تعیین‌کننده گروه خونی Rh نوعی پروتئین است اما گروه خونی ABO توسط کربوهیدرات مشخص می‌شود؛ بنابراین در عامل تعیین‌کننده نوع گروه خونی Rh تنوع مونومری بیشتری وجود دارد. عدم حضور پروتئین D در سطح غشای گویچه قرمز (گروه خونی Rh منفی) به حضور ال  $d$  وابسته است و اگر فردی ژنوتیپ  $dd$  داشته باشد، در غشای گویچه‌های قرمز خود فاقد این پروتئین خواهد بود؛ بنابراین برای فقدان پروتئین D در غشای گویچه قرمز، حضور دو ال  $d$  (دو ال یکسان در کنار هم) الزامی است. اما این مفهوم، در ارتباط با گروه خونی ABO نیز صدق می‌کند؛ در این نوع گروه خونی هم فقدان کربوهیدرات  $A$  یا  $B$  در سطح گویچه‌های قرمز، حاصل ژنوتیپ  $ii$  (دو ال یکسان در کنار هم) است.

۲۲

گزینه ۳

مبحث

فصل ۳ زیست دوازدهم: ترکیب با فصل‌های ۸ یازدهم

هنگام انجام تولیدمثل جنسی در نهان‌دانگان، سه هسته در لوله گرده دیده می‌شود که یکی از آن‌ها متعلق به یاخته رویشی تشکیل دهنده لوله گرده است و دو هسته دیگر متعلق به اسپرم‌ها هستند. با توجه به اینکه اسپرم‌ها طی تقسیم میتوز یاخته زایشی تولید می‌شوند، ژنوتیپ این سه هسته درون لوله گرده، شبیه هم است. در صورت سوال، گفته شده که یکی از این هسته‌ها دگره  $W$  را برای رنگ گلبرگ‌ها دارد و با توجه به اینکه ژنوتیپ پرچم (یاخته‌های گیاه نر) را خالص فرض کرده است، می‌توانیم نتیجه بگیریم که گیاه نر در مورد این صفت، ژنوتیپ  $WW$  را دارد. از طرف دیگر در صورت سوال می‌خوانیم که ژنوتیپ کلاله (یاخته‌های گیاه ماده) در ارتباط با این صفت، ناخالص است که قاعدتا به صورت  $RW$  خواهد بود.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) ژنوتیپ اسپرم‌های گیاه نر در ارتباط با رنگ گلبرگ، همواره  $W$  است و بنابراین ممکن نیست که یاخته دیپلوئید حاصل از لقاح، ژنوتیپ  $RR$  (ژنوتیپ گل‌های قرمز) را برای این صفت داشته باشد.

۲) در این لقاح، اسپرم قطعاً دگره  $W$  را برای صفت رنگ گلبرگ دارد و تخم‌زا هم می‌تواند دگره  $R$  یا  $W$  را برای این صفت داشته باشد؛ بنابراین، ممکن است رویانی با ژنوتیپ  $WW$  (ژنوتیپ گلبرگ سفید) برای این صفت تولید شود.

۳) تخم ضمیمه حاصل لقاح میان اسپرم و یاخته دوهسته‌ای است؛ با توجه به اینکه یاخته دوهسته‌ای می‌تواند  $RR$  یا  $WW$  باشد، بنابراین، وجود دو دگره مربوط به رنگ قرمز گلبرگ در تخم ضمیمه وجود دارد.

۴) اگر اسپرم  $W$  و یاخته دوهسته‌ای  $WW$  باهم لقاح کنند، تخم ضمیمه  $WWW$  تولید می‌شود که از تقسیم‌های متوالی آن آندوسپرمی با ژنوتیپ  $WWW$  برای صفت رنگ گلبرگ‌ها به وجود می‌آید.

۲۳

گزینه ۲

مبحث

فصل ۲ زیست یازدهم: ترکیب با فصل ۴ یازدهم

موارد «ب» و «د» این عبارت را به درستی کامل می‌کنند. تنظیم مقدار یون کلسیم توسط هورمون‌های کلسی‌تونین و پاراتیروئیدی انجام می‌گیرد که از غده‌های درون‌ریز تیروئید و پاراتیروئید در ناحیه گردن ترشح می‌شوند. یون کلسیم در انقباض ماهیچه‌های بدن دخالت دارد و کاهش مقدار آن می‌تواند انقباض ماهیچه‌ها را مختل کند. دیدن این اشیا، به انقباض جسم مژگانی بستگی دارد و در صورت کاهش یون کلسیم در این ماهیچه‌ها، عمل تطابق برای دیدن اشیای نزدیک دچار اختلال می‌شود؛ عوارض این اختلال مشابه بیماری‌های دوربینی و پیرچشمی است.

بررسی همه عبارت‌ها:

الف) در بیماری‌های دوربینی و پیرچشمی، تصویر اجسام نزدیک در پشت شبکیه تشکیل می‌شود.

ب) یکی از روش‌های اصلاح عوارض دوربینی و پیرچشمی استفاده از عدسی همگراست؛ عدسی چشم انسان نیز نوعی عدسی همگرا محسوب می‌شود.

ج) ماده ژله‌ای و شفاف پشت عدسی، زجاجیه است. یکی از مهم‌ترین دلایل دوربینی، کوچک ماندن کره چشم است که در این حالت زجاجیه کمتری تولید می‌شود.

د) همگرا شدن پرتوهای نور در چشم، برای نخستین بار در قرنیه اتفاق می‌افتد و تصویر اجسام مختلف، روی شبکیه تشکیل می‌شود؛ در افراد دوربینی که کره

چشم آن‌ها کوچکتر از حالت طبیعی است، فاصله کمتری میان این دو بخش وجود دارد.

ژنوتیپ‌های HbA HbA و HbA HbS در شرایط عادی، گویچه‌های قرمز طبیعی دارند اما با کاهش اکسیژن، شکل گویچه‌های قرمز افراد HbA HbS تغییر می‌کند. افرادی که ژنوتیپ HbS HbS یا HbA HbS دارند، در برابر بیماری مالاریا مقاوم هستند؛ البته افراد HbS HbS معمولا در سنین پایین می‌میرند اما برخی از آن‌ها زنده می‌مانند. بنابراین فقط عبارت «ب» می‌تواند جمله مورد نظر را به درستی کامل کند.

**بررسی همه عبارت‌ها:**

(الف) تولد فرزندی با ژنوتیپ HbS HbS از پدر HbS HbS و مادر HbS HbS یا HbA HbS امکان‌پذیر است.

(ب) این فرزند دارای ژنوتیپ HbS HbS است و تولدش در خانواده‌ای با پدر HbA HbA غیرممکن است.

(ج) ژنوتیپ فرزند HbA HbA و ژنوتیپ پدر و مادرش HbS HbS یا HbA HbS است؛ بنابراین، تولید این فرزند امکان‌پذیر خواهد بود.

(د) ژنوتیپ‌های HbS HbS یا HbA HbS برای فرزند و ژنوتیپ‌های HbA HbA یا HbA HbS برای پدر قابل تصور است. با توجه به اینکه ژنوتیپ مادر HbA HbA است، تولید این فرزند نیز امکان‌پذیر خواهد بود.

سیاهرگ بخش پایینی معده با سیاهرگ خروجی از لوزالمعده ادغام می‌شود. در سیاهرگ لوزالمعده امکان مشاهده هورمون‌های انسولین و گلوکاگون وجود دارد. اگر این رگ بسته شود، انسولین به یاخته‌های بدن نمی‌رسد و شرایطی مشابه دیابت نوع یک بروز می‌کند. در این بیماری بر اثر تجزیه چربی‌ها، محصولات اسیدی تولید می‌شود که اگر این وضعیت درمان نشود، به اغما و مرگ منجر خواهد شد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) این سیاهرگ تنها در ارتباط با معده و لوزالمعده است و ارتباطی با روده باریک ندارد.

(۲) لیپیدها جذب رگ‌های لنفی روده باریک می‌شوند و در این حالت، ذخیره لیپیدها و تولید انواع لیپوپروتئین همچنان انجام می‌شود.

(۴) هنگام بسته شدن سیاهرگ معده، عامل داخلی معده همچنان ترشح می‌شود و جذب ویتامین B<sub>۱۲</sub> در روده باریک ادامه یابد.

دیواره نخستین یاخته گیاهی دارای سلولز و پکتین است و توانایی گسترش و کشش دارد. هورمون‌های اکسین و جیبرلین در افزایش رشد طولی یاخته از طریق افزایش برگشت‌ناپذیر ابعاد نقش دارند و بنابراین، می‌توانند باعث گسترش دیواره نخستین شوند؛ هر دوی این هورمون‌ها می‌توانند افزایش اندازه میوه‌ها و درشت‌تر شدن آن‌ها را تحریک کنند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۲) محرک‌های رشد همگی می‌توانند در تحریک تقسیم یاخته‌ای نقش داشته باشند، اما اکسین‌ها و سیتوکینین‌ها در رویش دانه و ظهور دانه‌رست نقشی ندارند.

(۳) اکسین‌ها و جیبرلین‌ها برای تولید میوه‌های بدون دانه به کار می‌روند اما طبق مطالب کتاب درسی، از جیبرلین‌ها برای فن کشت استفاده نمی‌شود.

(۴) هورمون‌های محرک رشد می‌توانند در رشد ساقه و در نتیجه افزایش ارتفاع گیاه نقش داشته باشند؛ اما بر اساس متن کتاب درسی، جیبرلین‌ها در چیرگی راسی تاثیرگذار نیستند.

منظور صورت سوال، یاخته‌های دارینه‌ای است و عبارت‌های «الف»، «ب» و «د» برای کامل کردن جمله مورد نظر، مناسب هستند.

**بررسی همه عبارت‌ها:**

(الف) یاخته‌های سازنده هیستامین، بازوفیل‌ها و ماستوسیت‌ها هستند؛ می‌دانیم که یاخته دارینه‌ای از تغییر مونوسیت‌ها ایجاد می‌شود اما بازوفیل و ماستوسیت طی تقسیم یاخته‌های بنیادی مغز قرمز استخوان به وجود می‌آیند.

(ب) همه یاخته‌های هسته‌دار بدن انسان، طی شرایطی (آلوده شدن به ویروس)، پروتئین‌ها را در فون نوع ۲ تولید می‌کنند.

ج) یاخته‌های پرفورین‌ساز با تولید پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده، در مبارزه با یاخته‌های سرطانی مؤثر هستند؛ اما یاخته‌های دارینه‌ای نقش خاصی در مبارزه با یاخته‌های سرطانی ندارند.

د) بازوفیل‌ها، یاخته‌های هپارین‌ساز هستند که انشعابات سیتوپلاسمی ندارند و در خون مشاهده می‌شوند؛ یاخته‌های دارینه‌ای، دارای انشعابات سیتوپلاسمی هستند اما آن‌ها هم در خون حضور ندارند.

۲۸

گزینه ۴

مبحث

فصل ۵ زیست دوازدهم: ترکیب با فصل‌های ۳ و ۵ دهم

کربن دی‌اکسید در یاخته‌های کبدی و گویچه‌های قرمز به ترتیب با آب و آمونیاک ترکیب می‌شود و این فرایندها نقش مهمی در تنظیم هم‌ایستایی بدن دارند؛ بنابراین تنها مورد «د» است که فقط درباره گروهی از این یاخته‌ها صادق است.

**بررسی همه عبارت‌ها:**

الف) طی قندکافت، با شکستن پیوند بین فسفات و کربن در اسید دوفسفاته، انرژی لازم برای تولید ATP مهیا می‌شود؛ فرایندهای مربوط به قندکافت، هم در یاخته‌های کبد و هم در گویچه‌های قرمز انجام می‌گیرد.

ب) طی تنفس یاخته‌ای هوازی در کبد، آنزیم‌های زنجیره انتقال الکترون، الکترون‌های NADH و  $FADH_2$  را دریافت می‌کنند. در تنفس بی‌هوازی نیز آنزیم خاصی وجود دارد که الکترون‌های NADH را به پیرووات منتقل می‌کند؛ پس این مطلب هم در ارتباط با یاخته‌های کبد و گویچه‌های قرمز صدق می‌کند.

ج) در یاخته‌های کبد، آنزیم اکسایش‌دهنده پیرووات (تنفس یاخته‌ای هوازی) و در گویچه‌های قرمز، آنزیم کاهنده پیرووات (تخمیر لاکتیکی) مشاهده می‌شود.

د) وجود مولکول ATP برای رشد و نمو و تقسیم یاخته‌ای ضروری است اما گویچه‌ها قرمز، تقسیم نمی‌شوند؛ در نتیجه، این مورد، فقط در ارتباط با یاخته‌های کبد قابل قبول است.

۲۹

گزینه ۱

مبحث

فصل ۳ زیست دوازدهم: ترکیب با فصل ۶ یازدهم

عامل تعیین‌کننده جنسیت در زنبورهای عسل، عدد کروموزومی آن‌هاست؛ زنبورهای هاپلوئید، نر هستند و زنبورهای دیپلوئید، ماده محسوب می‌شوند. بنابراین زنبورهای نر در ارتباط با صفت‌های دارای رابطه هم‌توانی، نمی‌توانند حالت ناخالص را بروز دهند و در این سوال، فقط طرح بدن راه‌راه و خال‌دار برای زنبورهای نر، غیرممکن است.

۳۰

گزینه ۲

مبحث

فصل ۴ زیست یازدهم: ترکیب با فصل ۲ و ۴ دهم و ۵ یازدهم

در بیماری آنفلوآنزای پرندگان، یاخته‌های شش به ویروس الوده می‌شوند و در نتیجه توسط لنفوسیت‌های کشنده از بین می‌روند که کاهش سطح اکسیژن خون را به دنبال دارد. در این شرایط، میزان ترشح اریتروپویتین از کلیه و کبد افزایش می‌یابد. انجام ورزش‌های شدید و طولانی مدت یا اعتیاد به مصرف دخانیات در این افراد، افزایش فعالیت ترشحی کلیه و کبد را به مقدار بیشتری تحریک می‌کند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) چاقی، سلامت فرد را به خطر می‌اندازد و احتمال ابتلا به بیماری‌هایی مانند دیابت نوع ۲، انواعی از سرطان، تنگ شدن سرخرگ‌ها، سکته قلبی و مغزی و کبد چرب را افزایش می‌دهد. مشکلات کبدی، سکته قلبی و انواع سرطان از پیامدهای بلندمدت مصرف الکل هم محسوب می‌شود.

۳) در بیماری MS، دستگاه ایمنی به یاخته‌های پشتیبان در دستگاه عصبی مرکزی حمله می‌کند و فرد دچار اختلالات بینایی و حرکت، بی‌حسی و لرزش می‌شود. افزایش کورتیزول طی پرکاری غده فوق کلیه می‌تواند با تضعیف دستگاه ایمنی باعث کاهش علائم بیماری‌های خودایمنی شود.

۴) منظور از بیماری ناشی از حمله دستگاه ایمنی به گروه خاصی از یاخته‌های جزایر لانگرهانس، بیماری دیابت نوع یک است. در این بیماری، قند خون از حد طبیعی بالاتر است. ابتلای فرد به بیماری سلیاک می‌تواند از علائم اولیه دیابت شیرین بکاهد، زیرا در بیماری سلیاک بسیاری از مواد مغذی از جمله گلوکز جذب نمی‌شود و یا کمتر جذب می‌شود؛ در نتیجه میزان گلوکز خون می‌تواند کمتر شود.

۳۱. گزینه ۲ درست است. بر اساس شیوه حفاظتی برای همانندسازی دنا، پیوند هیدروژنی میان نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی شکل نمی‌گیرد اما از هر دو رشته دنا اولیه به عنوان الگو استفاده می‌شود؛ به‌طور کلی، در همه روش‌های پیشنهاد شده برای همانندسازی دنا، همواره هر دو رشته دنا اولیه به‌عنوان الگو مورد استفاده قرار می‌گیرند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) همانندسازی حفاظتی و نیمه‌حفاظتی به شکلی است که میان نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی، پیوند فسفودی‌استر تشکیل نمی‌شود اما در شیوه حفاظتی، مولکول دنا جدید، هیچ بخشی از دنا اولیه را در خود ندارد و دنا اولیه به‌طور کامل دست‌نخورده باقی می‌ماند.

(۳) پیوند هیدروژنی میان نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی در همانندسازی نیمه‌حفاظتی و غیرحفاظتی تشکیل می‌شود؛ در همانندسازی نیمه‌حفاظتی، هر مولکول دنا حاصل، حاوی یک رشته دنا جدید و یک رشته از دنا اولیه است اما در همانندسازی غیرحفاظتی، هر دو مولکول دنا حاصل، حاوی نوکلئوتیدهای دنا اولیه و نوکلئوتیدهای جدید هستند.

(۴) در محصولات نهایی همانندسازی غیرحفاظتی، میان نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی، پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود اما مولکول‌های دنا حاصل، توالی نوکلئوتیدی مشابه با دنا اولیه دارند؛ به‌طور کلی، در همه انواع طرح‌های پیشنهاد شده برای همانندسازی دنا، توالی نوکلئوتیدی رشته‌های دنا حاصل، مشابه مولکول دنا اولیه می‌شود.

موارد «ج» و «د»، برای تکمیل این عبارت مناسب هستند.

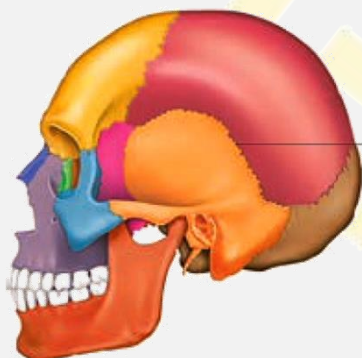
#### بررسی همه عبارت‌ها:

(الف) استخوان گیجگاهی، از بخش انتهایی مجرای شنوایی محافظت می‌کند. طبق شکل مقابل، یکی از استخوان‌های گیجگاهی، با سه مورد از استخوان‌های متصل به استخوان پیشانی، مفصل ثابت تشکیل می‌دهد.

(ب) استخوان پیشانی، بخش فوقانی کاسه چشم را تشکیل می‌دهد. نزدیک‌ترین استخوان به بخش حلزونی گوش داخلی، استخوان گیجگاهی است که با استخوان پیشانی مفصل نمی‌شود.

(ج) جایگاه دندان‌های فوقانی در آرواره بالاست که با استخوان پیشانی، مفصل ثابت دارد.

(د) استخوان پس‌سری، از کف مغز محافظت می‌کند؛ این استخوان با استخوان آهیانه که بزرگ‌ترین استخوان مجمله است، مفصل ثابت تشکیل می‌دهد.



در دانه گرده رسیده نهان‌دانگان، یاخته‌های رویشی و زایشی قابل مشاهده هستند که هر دو از تقسیم میتوز گرده نارس ایجاد می‌شوند. یاخته رویشی به لوله گرده تمایز می‌یابد و با کیسه رویانی تماس خواهد داشت اما یاخته زایشی، قبل از رسیدن به کیسه رویانی، میتوز می‌کند و به دو اسپرم تبدیل می‌شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) یاخته‌های حاصل از تقسیم میوز یاخته مرکزی بافت خورش، یاخته‌های کیسه رویانی، یاخته سازنده لوله گرده (یاخته رویشی)، یاخته زایشی و اسپرم‌ها، یاخته‌های هاپلوئیدی هستند که درون برچه دیده می‌شوند. از میان این یاخته‌ها، تولید یاخته‌های زایشی و رویشی درون تخمدان انجام نمی‌گیرد.

(۳) هیچکدام از یاخته‌های کیسه رویانی نمی‌توانند تقسیم میوز انجام دهند، در صورتیکه ساختار چهار کروماتیدی (تتراد) فقط در پروفاز میوز ۱ شکل می‌گیرد.

(۴) در تخمک‌ها علاوه بر یاخته مرکزی بافت خورش، یاخته‌های دیپلوئید دیگری هم وجود دارد که تقسیم کاستمان انجام نمی‌دهند؛ مثل سایر یاخته‌های بافت خورش و همچنین یاخته‌های سازنده پوشش تخمک.

آنزیم ATP ساز در غشای داخلی میتوکندری و غشای داخلی تیلاکوئیدهای درون راکیزه دیده می‌شود؛ این مجموعه از یک بخش آنزیمی و یک بخش کانالی تشکیل شده است.

#### بررسی همه گزینه‌ها:

- (۱) در ساختمان آنزیم ATP ساز غشای داخلی میتوکندری، بخش آنزیمی اندازه بزرگتری نسبت به بخش کانالی مستقر در میان فسفولیپیدها دارد.
- (۲) همه گروه‌های R آمینو اسیدها، آگریز نیستند و تعدادی از آن‌ها، آبدوست محسوب می‌شوند.
- (۳) تاثیر عملکرد آنزیم ATP ساز در فشار اسمزی بخشی که درون آن قرار دارند، مشابه یکدیگر است.
- (۴) در ساختار یک پروتئین، پیوندهای مختلفی از جمله پپتیدی و هیدروژنی میان آمینواسیدها تشکیل می‌شود؛ تشکیل پیوندهای هیدروژنی به صورت خود به خودی است.

منظور از اندام کیسه‌ای شکل لوله گوارش، معده است که بخش بالایی آن در سمت چپ بدن دیده می‌شود؛ بزرگترین غده موجود در دستگاه گوارش، کبد است که بخش باریک آن نیز در سمت چپ بدن قرار دارد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) معده و کیسه صفرا، اندام‌های کیسه‌ای شکل دستگاه گوارش شامل هستند؛ کیسه صفرا که در سطح بالاتری نسبت به معده مستقر شده است در سمت راست بدن دیده می‌شود. اما انحنای مری در ناحیه شکمی، یعنی زیر پرده دیافراگم، به سمت چپ است.
- (۲) منظور از این اندام لنفی، آپاندیس است که به روده کور متصل شده است. موقعیت این اندام، در سمت راست بدن است ولی محل اتصال مری به معده، در سمت چپ بدن قرار دارد. در ضمن، دقت کنید که مری به بخش کناری معده متصل شده است، نه به راس آن.
- (۴) کبد بخشی از دستگاه گوارش است که اریتروپویتین (هورمون موثر بر سرعت تولید گویچه‌های قرمز) ترشح می‌کند. لوب بزرگتر کبد در سمت راست قرار دارد ولی کولون پایین‌رو، در سمت چپ بدن مشاهده می‌شود؛ کولون پایین‌رو نسبت به کولون بالارو، طویل‌تر است.

در مورد بیماری فنیل‌کتونوری، فرد بیمار نمی‌تواند آنزیم تجزیه‌کننده آمینواسید فنیل‌آلانین را بسازد اما اینگونه نیست که آنزیم معیوبی بسازد که قادر به فعالیت نباشد؛ دقت داشته باشید ممکن است به دلایل دیگر از جمله جهش، آنزیم تجزیه‌کننده فنیل‌آلانین در بدن یک فرد به صورت ناقص ساخته شود و توانایی انجام فعالیت نداشته باشد اما این سوال در مورد بیماری‌های PKU و کم‌خونی داسی‌شکل مطرح شده است.

تولید رنای پیکری که حاوی اطلاعات چند ژن باشد، فقط در یاخته‌های پروکاریوتی امکان‌پذیر است و چنین ویژگی در یاخته‌های یوکاریوتی مشاهده نمی‌شود. در یاخته‌های یوکاریوتی، یکی از راه‌های تغییر در تنظیم بیان ژن یاخته‌ها، افزایش طول عمر رنای پیک است که باعث افزایش میزان پروتئین‌سازی در یاخته می‌شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) فقط یاخته‌های یوکاریوتی، توانایی تغییر تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی دنا را دارند و این ویژگی در پروکاریوت‌ها دیده نمی‌شود.
- (۲) شروع فرایند ترجمه قبل از پایان رونویسی، فقط در پروکاریوت‌ها امکان‌پذیر است؛ این ویژگی، در کنکور ۹۸ هم مطرح شد و آن را حتی برای ژنوم میتوکندریایی در نظر نگرفت.
- (۳) نوکلئوتیدها، واحد سازنده نوکلئیک‌اسیدها محسوب می‌شوند و خاصیت اسیدی ندارند.

در زنبورهای عسل، زنبور ملکه توانایی بکرزایی دارد. در فرایند بکرزایی این جانور دیپلوئید، ابتدا با تقسیم میوز، گامت هاپلوئید تولید می‌شود و سپس این گامت با انجام تقسیم‌های میتوز متوالی، زنبور نر هاپلوئید را ایجاد می‌کند. در این فرایند، یاخته دیپلوئید میوز ۱ را انجام می‌دهد که طی آن کروموزوم‌های همتای سازنده تتراد بدون تجزیه پروتئین اتصالی ناحیه سانترومر در مرحله آنافاز ۱، از یکدیگر جدا می‌شوند. پس از تکمیل میوز ۲، گامت‌ها شروع به انجام میتوزهای متوالی می‌کنند؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که گامت‌ها و یاخته‌های حاصل از تقسیم آن‌ها (یاخته‌های غیرجنسی) با عبور از مرحله S چرخه یاخته‌ای وارد تقسیم میتوز می‌شوند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) طی بکرزایی مارها، ابتدا با انجام تقسیم میوز توسط یاخته زاینده دیپلوئید، گامت هاپلوئید تولید می‌شود؛ بنابراین، در اواخر تقسیم میوز ۲، با تشکیل کمربند انقباضی بین دو هسته هاپلوئید، گامت‌ها به وجود می‌آیند. در ضمن، به دنبال مرحله S اینترفاز یاخته زاینده دیپلوئید، فام‌تن‌های همتای دو کروماتیدی و به دنبال مرحله S اینترفاز گامت هاپلوئید، فام‌تن‌های همتای تک کروماتیدی در یاخته‌ها قابل مشاهده است.

(۲) طی میوز ۱ یاخته دیپلوئید در زنبور ملکه، تتراد در پروفاز ۱ تشکیل شده، در متافاز ۱ در استوای ساخته قرار می‌گیرد و در آنافاز ۱ با جد شدن کروموزوم‌های همتا، از بین می‌رود؛ بنابراین تترادها در همه زمان‌های سه مرحله از میوز ۱ قابل مشاهده نیستند.

(۳) در فرایند بکرزایی مار، جدا شدن فام‌تن‌های همتا میوز ۱ یاخته زاینده والد، روی می‌دهد اما طی تقسیم میتوز، تجزیه پوشش هسته در مرحله پرومتافاز کامل می‌شود.

هیپوتالاموس در تنظیم دمای بدن نقش دارد؛ این غده می‌تواند همانند غده اپی‌فیز در تنظیم خواب فرد نقش داشته باشد؛ اپی‌فیز در لبه پایین بطن سوم مغز گوسفند قرار گرفته است.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) غده‌ای که با هیپوتالاموس ارتباط خونی دارد، هیپوفیز است؛ هیپوفیز در سطحی بالاتر از مغز میانی دیده نمی‌شود.

(۳) تالاموس، محل پردازش اولیه بسیاری از اطلاعات حسی است و مرکز بلع در بصل‌النخاع موجب توقف تنفس در هنگام بلع می‌شود؛ بصل‌النخاع برخلاف تالاموس‌ها در تنظیم فشار خون نقش مستقیم دارد.

(۴) علاوه بر قشر مخ، پل مغزی و بصل‌النخاع نیز فرایندهای تنفسی را در انسان تنظیم می‌کنند؛ این بخش‌ها همانند مغز میانی (بالاترین بخش ساقه مغز) در سطح شکمی مغز گوسفند قابل مشاهده هستند.

نخستین بخش عملکردی دستگاه تنفس انسان، بینی است؛ بنابراین، فقط عبارت‌های «الف» و «ج» جمله مورد نظر را به‌طور نامناسب تکمیل می‌کنند.

#### بررسی همه عبارت‌ها:

(الف) یاخته‌های مژکدار مخاط بینی و همچنین نوروهای گیرنده بویایی، زواندی دارند که با ماده مخاطی مرتبط هستند. از میان این یاخته‌ها، فقط بخش زیرین یاخته‌های پوششی مژکدار مخاط بینی با غشای پایه تماس دارند.

(ب) یاخته‌های پوست ابتدای بینی در مجاورت موهایی قرار دارند که مانع ورود ناخالصی‌ها می‌شوند؛ همچنین ماده مخاطی موجود در سطح یاخته‌های مخاط بینی نیز مانعی در برابر ورود ناخالصی‌ها به حساب می‌آید. استخوان‌های مجامه در محافظت از پوست ابتدای بینی نقش ندارند.

(ج) در گیرنده‌های بویایی و نوروهای حرکتی تحریک‌کننده ترشحات بینی، امکان تغییر اختلاف پتانسیل الکتریکی غشا وجود دارد؛ از میان این یاخته‌ها، فقط گیرنده‌های بویایی توانایی تحریک لوب‌های بویایی (قرار گرفته در زیر لوب‌های پیشانی) را دارند.

(د) یاخته‌های مخاط بینی و یاخته‌های غدد عرق و چربی در پوست ابتدای بینی، توانایی ترشح مواد ضد میکروبی را دارند. از این میان، فقط یاخته‌های ترشحات مخاط بینی در بافت پوششی با آستر پیوندی (لایه مخاطی) قرار دارند. توجه داشته باشید که بافت پیوندی در لایه درم پوست، ضخامت بیشتری در مقایسه با بافت پوششی لایه اپیدرم دارد و نمی‌توان آن را آستر پیوندی دانست.

اندام کیسه‌ای شکل متصل به میزراه، مثانه است که در بدن یک مرد، نزدیک‌ترین غده‌های درون‌ریز به آن، بیضه‌ها هستند. هورمون رشد، تنها هورمونی است که بر گروهی از یاخته‌های غضروفی تأثیر می‌گذارد و این تأثیر باعث رشد طولی استخوان‌های دراز در محل صفحات رشد می‌شود. هورمون جنسی تستوسترون هم که از بیضه‌ها ترشح می‌شود، در رشد استخوان‌ها نقش دارد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۲) انشعابات فاقد غضروف مجاری دستگاه تنفسی، نایژک‌ها هستند که گشاد شدن آن‌ها، از اثرات هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین است؛ این هورمون‌ها از بخش مرکزی غده‌های فوق کلیه ترشح می‌شوند که نزدیک‌ترین غده‌های درون‌ریز به بیضه‌ها به حساب نمی‌آیند. لوزالمعده در سطح پایین‌تری نسبت به غده‌های فوق کلیه قرار دارد و در فاصله کمتری نسبت به بیضه‌ها قرار گرفته است.

(۳) برجستگی‌های چهارگانه بخشی از مغز میانی محسوب می‌شوند و غده درون‌ریزی که کمترین فاصله را از آن‌ها دارد، اپی‌فیز است. این غده هورمون ملاتونین را ترشح می‌کند که نقشی در تنظیم ترشحات تیروئیدی (غده درون‌ریز سپری شکل) ندارد.

(۴) بخشی از دستگاه تنفس که غضروف نعلی شکل دارد، نای است؛ غده‌های تیروئید، پاراتیروئید و تیموس در مجاورت نای قرار دارند اما از میان هورمون‌های مترشحه از این غده‌ها، فقط هورمون  $T_3$  برای نمو دستگاه عصبی مرکزی (مغز و طناب عصبی پشتی) در دوران جنینی و کودکی (نه فرد بالغ) لازم است.

در الگوی جریان فشاری در محل مصرف، مواد آلی با انتقال فعال از آوند آبکش خارج و وارد محل مصرف می‌شوند. با خروج مواد آلی از آوند آبکش، پتانسیل آب در آوندهای آبکش زیاد و آب از این آوندها به درون آوندهای چوبی وارد می‌شود؛ بنابراین، شرایط برای افزایش فشار آب درون آوند چوبی فراهم می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) گره، محلی است که برگ به ساقه یا شاخه متصل می‌شود؛ در محل گره، جوانه جانبی قرار می‌گیرد که مریستم‌های نخستین آن، توسط برگ‌های بسیار جوان (نه بافت‌های ساقه) محافظت می‌شوند.

(۲) پیراپوست به علت داشتن یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای شده، نسبت به گازها نفوذناپذیر است؛ درحالی‌که بافت‌های زیر آن زنده‌اند و برای زنده ماندن به اکسیژن نیاز دارند؛ به همین علت، در پیراپوست مناطقی به نام عدسک وجود دارد که فقط چند ردیف یاخته چوب‌پنبه‌ای در آن وجود دارد؛ بنابراین، حتی در محل عدسک هم کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز در تماس مستقیم با هوا قرار نمی‌گیرد.

(۳) در نوک ریشه، یاخته‌های کلاهک قرار گرفته‌اند و تارهای کشنده در بخشی بالاتر از کلاهک مشاهده می‌شوند.

یاخته اووسیتی که درون لوله فالوپ قرار دارد، اووسیت ثانویه است و در دو حالت می‌تواند دو فام‌تن  $X$  داشته باشد:

- بروز پدیده جدا نشدن فام‌تن‌های  $X$  - انجام لقاح با اسپرم دارای فام‌تن  $X$

**بررسی همه گزینه‌ها:**

(۱) اگر وجود دو کروموزوم  $X$  در اووسیت ثانویه بخاطر شروع لقاح باشد، باید به سرعت تقسیم میوز ۲ را انجام دهد؛ بنابراین، فقط کروموزوم  $X$  درون هسته خود را که دو کروماتیدی است، به دوک تقسیم متصل می‌کند تا کروماتیدهای آن را از هم جدا کند اما با کروموزوم  $X$  تک کروماتیدی هسته اسپرم، کاری ندارد.

(۲) در همه یاخته‌های یوکاریوتی فاقد جهش ساختاری، تعداد سانترومرها با تعداد کروموزوم‌های خطی برابر است؛ چون هر فام‌تن خطی تک کروماتیدی یا دو کروماتیدی، فقط یک سانترومر دارد.

(۳) اگر فرض اول درست باشد، می‌توان زمانی را مشاهده کرد که همه فام‌تن‌های اووسیت ثانویه، دو کروماتیدی هستند؛ اما اگر فرض دو درست باشد، فام‌تن  $X$  اسپرم، تک کروماتیدی خواهد بود.

(۴) اگر فرض اول صحیح باشد و جدا نشدن کروموزوم‌های  $X$  طی تقسیم میوز ۱ اووست اولیه رخ داده باشد، آن‌گاه تعداد کروموزوم‌های اووسیت اولیه ۴۶ عدد و تعداد کروموزوم‌های اووسیت ثانویه ۲۴ عدد خواهد بود (چون یک کروموزوم  $X$  اضافه به یاخته وارد شده است).

در تنظیم منفی رونویسی در محیط حاوی لاکتوز، رنابسپاراز به تنهایی به راه انداز متصل می‌شود ولی حضور پروتئین مهارکننده روی اپراتور، مانع از پیش‌روی آن و رونویسی از ژن می‌شود. در تنظیم مثبت رونویسی، رنابسپاراز فقط بعد از عملکرد پروتئین فعال‌کننده می‌تواند به راه‌انداز متصل شود و برای عملکرد فعال‌کننده، اتصال مالتوز به آن الزامی است.

**بررسی همه گزینه‌ها:**

(۱) در تنظیم منفی رونویسی در محیط حاوی لاکتوز، بعد از اتصال لاکتوز به پروتئین مهارکننده، این پروتئین تغییر شکل می‌دهد (تغییر پیوندهای آب‌گریز) و اپراتور را رها می‌کند؛ بنابراین، رنابسپاراز به سمت ژن‌ها حرکت کرده و از روی آن‌ها رونویسی می‌کند. با توجه به شکل کتاب درسی، سه ژن پس از اپراتور قرار گرفته است که در هر کدام یک توالی سه نوکلئوتیدی رمزکننده کدون آغاز و و یک توالی سه نوکلئوتیدی رمزکننده کدون پایان وجود دارد.

(۲) طبق متن کتاب درسی، فعال‌کننده شامل انواعی از پروتئین‌ها است.

(۳) جایگاه اتصال مهارکننده به دنا، اپراتور است که بین راه‌انداز و ژن قرار می‌گیرد؛ رنابسپاراز حین حرکت به سمت ژن، از روی آن هم عبور می‌کند ولی از روی آن رونویسی نمی‌کند.

(۴) قبل از اتصال فعال‌کننده به جایگاه اتصال خود در دنا، دی‌ساکارید مالتوز به یکی از بخش‌های فرورفته آن متصل می‌شود.

در افراد سالم و بالغ، ماکروفاژهای موجود در کبد و طحال، گویچه‌های قرمز پیر و آسیب‌دیده را بیگانه‌خواری می‌کنند. طحال یک اندام لنفی و کبد نوعی اندام غیرلنفی است. یاخته‌های کبدی، صفرا (نوعی ماده فاقد آنزیم) را تولید و به کیسه صفرا وارد می‌کنند؛ در نتیجه، این ماده هنگام ورود کیموس به دوازدهه، از کیسه صفرا وارد دوازدهه شده و به گوارش چربی‌ها کمک می‌کند. البته انتقال مستقیم صفرا از کبد به دوازدهه هم امکان‌پذیر است اما لزوماً اینطور نیست.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) طبق شکل کتاب درسی، خون خروجی طحال به همراه خون خروجی بخش مقعر (فرورفته) معده، توسط یک انشعاب مشترک، به سیاهرگ باب کبدی وارد می‌شود.

(۲) کبد، هنگام کاهش اکسیژن خون، با افزایش ترشح هورمون اریتروپویتین، تقسیم‌های میتوزی یاخته‌های بنیادی میلوئیدی و تولید گویچه‌های قرمز را افزایش می‌دهد؛ افزایش تقسیم یعنی کاهش مدت زمان چرخه یاخته‌ای.

(۳) در دوران جنینی، طحال، علاوه بر اینکه محل تخریب یاخته‌های خونی است، محل تولید آن‌ها هم محسوب می‌شود. هنگام تولید گویچه‌های قرمز خون و برای تولید هموگلوبین، آهن مصرف و در حین تخریب این گویچه‌ها، آهن تولید می‌شود؛ کبد محل ذخیره آهن و برخی ویتامین‌هاست.

ابتدا زمان لازم برای رسیدن هر شخص به B را به دست می‌آوریم:

$$V = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta x}{V} = \begin{cases} (\Delta t)_{AB} = \frac{1800}{2} = 900 \text{ s} \\ (\Delta t)_{CB} = \frac{900}{1.5} = 600 \text{ s} \end{cases}$$

یعنی شخصی که از C راه افتاده بعد ۶۰۰s به B می‌رسد. در این مدت شخص A به اندازه ۱۲۰۰m طی کرده است:

$$\Delta x = V\Delta t = 2 \times 600 = 1200 \text{ (m)}$$

پس فاصله هر شخص از هم در این لحظه ۱۸۰۰ - ۱۲۰۰ = ۶۰۰m است. چون بعد این لحظه تندی‌شان برابر است، هریک ۳۰۰m می‌پیمایند تا به هم برسند و زمان پیمایش این ۳۰۰m برابر است با:

$$\frac{300}{2} = 150 \text{ (s)}$$

و زمان هم‌رسی برابر است با:

$$150 + 600 = 750 \text{ s}$$

$$\frac{750}{60} = 12.5 \text{ (min)}$$

از روی نمودار معادله مکان - زمان دو متحرک را مشخص می‌کنیم. زمان سبقت متحرک B از A را به دست می‌آوریم:

$$a_A = \frac{12}{20} = 0.6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \quad a_B = \frac{12}{10} = 1.2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\frac{x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0}{v_{0A}=0, v_{0B}=-12 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \rightarrow x_A = 0.3t^2 + x_{0A}, \quad x_B = 0.6t^2 - 12t + x_{0B}$$

$$x_A = x_B, \quad x_A = x_B \Rightarrow 0.3t^2 = 0.6t^2 - 12t$$

$$\Rightarrow t^2 - 40t = 0 \Rightarrow t = 40 \text{ s}$$

$$\begin{cases} V_A = 0.6 \times 40 = 24 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ V_B = 1.2 \times 40 - 12 = 36 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{cases} \Rightarrow \frac{(V_B)}{(V_A)} = \frac{36}{24} = \frac{3}{2}$$

ابتدا با استفاده از رابطه سرعت متوسط، سرعت را در مبدأ زمان به دست می‌آوریم:

$$V_{t=6s} = V_0 + at \xrightarrow{a=6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, t=6s} V_{t=6s} = V_0 + 36$$

$$\frac{V_0 + V_{t=6s}}{2} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta x = 36 \text{ m}}{\Delta t = 6 \text{ s}, V_{t=6s} = V_0 + 36} \rightarrow \frac{2V_0 + 36}{2} = \frac{36}{6} \Rightarrow 2V_0 = -24 \Rightarrow V_0 = -12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

اکنون با استفاده از رابطه مستقل زمان، تندی متحرک را در مکان  $x = 144 \text{ m}$  به دست می‌آوریم:

$$V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x' \xrightarrow[\substack{a=6\frac{m}{s^2}, \Delta x'=144-(-36)=180\cdot m \\ V_0=-12\frac{m}{s}}]{V^2 = 2 \times 6 \times 180 + (-12)^2 = 2304} V = 48 \frac{m}{s}$$

$$\frac{|V|}{|V_0|} = \frac{48}{12} = 4$$

راه دوم: با استفاده از معادله مکان - زمان در حرکت شتاب ثابت نیز می‌توانیم سرعت اولیه متحرک را به دست می‌آوریم:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + V_0t + x_0 \xrightarrow[\substack{a=6\frac{m}{s^2}, t=6s \\ x_0=0-26m, x=0}]{0 = \frac{1}{2} \times 6 \times 6^2 + 6V_0 - 36} V_0 = -12 \frac{m}{s}$$

حرکت با شتاب ثابت

مبحث

جلیل گلی

طراح

گزینه ۴

۴۹

با فرض اینکه موتور دچار نقص نمی‌شد:

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{\Delta V}{T} \Rightarrow aT = \Delta V \quad (1)$$

با فرض اینکه موتور دچار نقص شود:

$$(\Delta V)' = (\Delta V)_1 + (\Delta V)_2 = a \cdot \frac{T}{4} + \frac{a}{2} \times \frac{3T}{4} = \frac{5}{8}aT \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow (\Delta V)' = \frac{5}{8}\Delta V = 62.5\%$$

نیروی فنر

مبحث

مجید ساکی

طراح

گزینه ۳

۵۰

در حرکت تندشونده بردارهای شتاب و سرعت هم‌جهت هستند. بنابراین بردار شتاب اگر به سمت پایین باشد حرکت تندشونده خواهد بود. بردار شتاب هم‌جهت با بردار نیروی خالص است. پس بردار نیروی خالص را بررسی می‌کنیم.

تا قبل از رسیدن وزنه به فنر تنها نیروی وارد بر وزنه نیروی وزن است که جهت آن به سمت پایین است. پس مسافت ۲۶ cm ابتدا قطعاً حرکت وزنه تندشونده است. پس از برخورد وزنه به فنر، نیروی فنر به سمت بالا به وزنه وارد می‌شود. اندازه نیروی فنر از صفر شروع به افزایش می‌کند. تا زمانی که نیروی فنر کوچک‌تر از وزن است، حرکت جسم تندشونده است. میزان فشردن فنر در لحظه‌ای که نیروی وزن با نیروی فنر برابر است را به دست می‌آوریم:

$$F_e = Kx = mg \Rightarrow \left(20 \cdot \frac{N}{cm}\right)x = 80 \Rightarrow x = 4 \text{ cm}$$

بنابراین در مجموع جسم مسافت  $26 + x = 30 \text{ cm}$  را به صورت تندشونده پایین آمده است.

اصطکاک

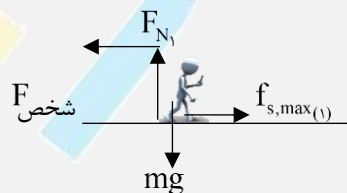
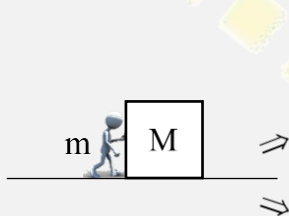
مبحث

مجید ساکی

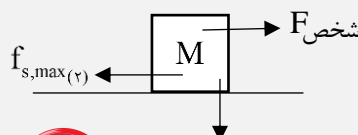
طراح

گزینه ۳

۵۱



$$f_{s,max(1)} = \mu_s F_{N_1} = \mu_s mg$$



$$f_{s,max(2)} = \mu'_s F_{N_2} = \mu'_s Mg$$

شرط شروع به حرکت کردن جعبه این است که  $F = f_{s,max}(\nu)$  و از طرفی چون شخص نمی لغزد، بنابراین  $f_{s,max}(\nu) = f_{s,max}(\nu)$  است و در نتیجه باید  $f_{s,max}(\nu) < f_{s,max}(\nu)$  باشد.

$$\begin{cases} f_{s,max}(\nu) = \mu'_S F_{N_1} = \mu'_S mg \\ f_{s,max}(\nu) = \mu_S F_{N_2} = \mu_S Mg \end{cases} \xrightarrow{f_{s,max}(\nu) < f_{s,max}(\nu)} \mu_S mg < \mu'_S Mg \Rightarrow \frac{\mu_S}{\mu'_S} < \frac{m}{M}$$

مقاومت هوا

مبحث

مجید ساکی

طراح

گزینه ۳

۵۲

ابتدا تندی متوسط گلوله‌ای که با سرعت  $v_0$  در راستای قائم به بالا پرتاب می‌شود تا دوباره به سطح زمین برسد را حساب می‌کنیم. بزرگی شتاب در هر قسمت برابر است با:

$$\left| a_{\text{بالا رفتن}} \right| = g + \frac{f_D}{m} = a_1 \quad \left| a_{\text{پایین آمدن}} \right| = g - \frac{f_D}{m} = a_2$$

حالا ارتفاع اوج گلوله را حساب می‌کنیم و زمان بالارفتن آن را.

$$H = \frac{v_0^2}{2a_1}, \quad t_1 = \frac{v_0}{a_1}$$

حالا مدت پایین آمدن گلوله را به دست می‌آوریم:

$$H = \frac{1}{2} a_2 t_2^2 \Rightarrow \frac{v_0^2}{2a_1} = \frac{1}{2} a_2 t_2^2 \Rightarrow t_2 = \frac{v_0}{\sqrt{a_1 a_2}}$$

بنابراین تندی متوسط گلوله در رفت و برگشت برابر است با:

$$s_{av} = \frac{2H}{t_1 + t_2} = \frac{\frac{2v_0^2}{2a_1}}{\frac{v_0}{a_1} + \frac{v_0}{\sqrt{a_1 a_2}}} = \frac{v_0}{1 + \sqrt{\frac{a_1}{a_2}}}$$

حالا تندی متوسط را برابر  $10 \frac{m}{s}$  می‌گذاریم:

$$s_{av} = 10 \frac{m}{s} \Rightarrow \frac{30}{1 + \sqrt{\frac{a_1}{a_2}}} = 10 \Rightarrow 1 + \sqrt{\frac{a_1}{a_2}} = 3 \Rightarrow \frac{a_1}{a_2} = 4$$

به جای  $a_1$  و  $a_2$  مقادیر آن‌ها را قرار می‌دهیم:

$$\frac{g + \frac{f_D}{m}}{g - \frac{f_D}{m}} = 4 \Rightarrow \frac{mg + f_D}{mg - f_D} = 4 \Rightarrow mg + f_D = 4mg - 4f_D \Rightarrow \Delta f_D = 3mg \Rightarrow \frac{f_D}{mg} = 0.6$$

انرژی در نوسان ساده

مبحث

امیرحسین برادران

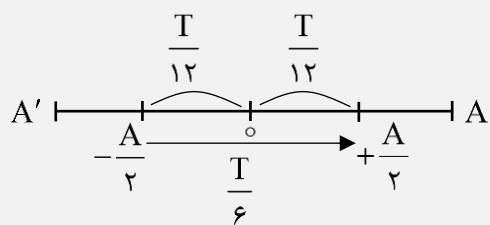
طراح

گزینه ۱

۵۳

$$U + K = K_{max} \xrightarrow{U = \frac{K}{3}} \frac{K}{3} + K = K_{max} \Rightarrow \frac{4}{3} K = K_{max}$$

$$\frac{K = \frac{1}{2} m v^2}{K_{max} = \frac{1}{2} m v_{max}^2} \Rightarrow \frac{4}{3} v^2 = v_{max}^2 \Rightarrow v = \frac{\sqrt{3}}{2} v_{max}$$



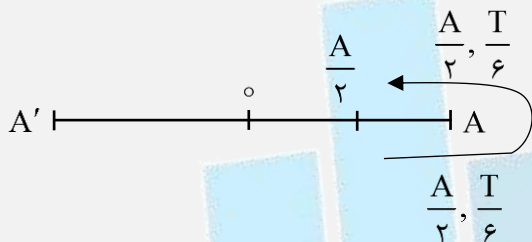
حداکثر مسافت و تندی متوسط مربوط به حالتی است که بازه زمانی نسبت به مرکز قرینه باشد:

$$2A = 12 \Rightarrow A = 6 \text{ cm}$$

$$I_{\max} = A \Rightarrow S_{\text{av}, \max} = \frac{I_{\max}}{\Delta t} = 30 \Rightarrow \frac{A}{T} = 30 \Rightarrow T = \frac{6}{5} = 1,2$$

حداکثر زمان مربوط به حالتی است که بازه زمانی نسبت به انتها مقارن باشند:

$$\Delta t_{\max} = \frac{T}{6} + \frac{T}{6} = \frac{T}{3} = \frac{1,2}{3} = 0,4 \text{ s}$$



اگر حداکثر تندی ارتعاش هر نقطه را  $V_{\max}$  و تندی انتشار موج را  $V$  در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$\frac{V_{\max}}{V} = \frac{A\omega}{V} = \frac{A \times 2\pi}{V \cdot T} = \frac{A \times 2\pi}{\lambda}$$

$$\Rightarrow V_{\max} = \frac{A \times 2\pi}{\lambda} V = \frac{A \times 2\pi}{\lambda} \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

برای اندازه‌گیری تندی شارش خون از امواج صوتی و برای تعیین تندی خودروها از امواج الکترومغناطیسی برای مکان‌یابی پژواکی به همراه اثر دوپلر استفاده شود.

ابتدا باید شدت صوت در نقطه A را با شدت صوت حاصل از یک بوق در فاصله ۱m مقایسه کرد:

$$I \propto \frac{1}{r^2} \Rightarrow I_A = I + I + \frac{I}{4} = \frac{9}{4} I$$

$$\Delta\beta = \beta_r - \beta_1 = 10 \log \frac{I_r}{I_1} = 10 \log \frac{9}{4}$$

$$\Rightarrow \beta_r - 95 = 10 (\log 9 - \log 4) = 10 (2 \log 3 - 2 \log 2)$$

$$\Rightarrow \beta_r - 95 = 10 (2(0,48 - 0,3)) = 3,6$$

$$\Rightarrow \beta_r = 98,6 \text{ dB}$$

طول موج گسیلی برای رشته لیمان از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( 1 - \frac{1}{n^2} \right)$$

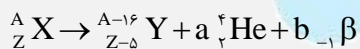
بلندترین طول موج این رشته مربوط به گذار الکترون از تراز  $n = 2$  به تراز  $n' = 1$  است.

$$\frac{1}{\lambda_{\max}} = R \left( 1 - \frac{1}{2^2} \right) \Rightarrow \lambda_{\max} = \frac{4}{3R}$$

$$\frac{\lambda}{\lambda_{\max}} = \frac{R \left( 1 - \frac{1}{n^2} \right)}{\frac{4}{3R}} = \frac{3}{4} \frac{1}{\left( 1 - \frac{1}{n^2} \right)} \xrightarrow{\frac{\lambda}{\lambda_{\max}} = \frac{4}{5}} \frac{4}{5} = \frac{3}{4} \frac{n^2}{n^2 - 1} \Rightarrow \frac{16}{15} = \frac{n^2}{n^2 - 1}$$

$$\Rightarrow n^2 = 16 \xrightarrow{r_n = r \cdot n^2} r_n = 16r$$

معادله واپاشی را می‌نویسیم. داریم:



$$\rightarrow \begin{cases} A = A - 16 + 4a \Rightarrow a = 4 \\ Z = Z - 5 + 2a - b \Rightarrow b = 3 \end{cases}$$

مدل اتمی بور نمی‌تواند متفاوت بودن شدت خط‌های طیف گاز هیدروژن را توضیح دهد.

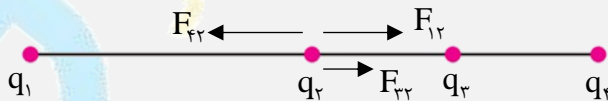
نیروی بار  $q_3$  باید به شکل جاذبه باشد پس علامت آن منفی است:

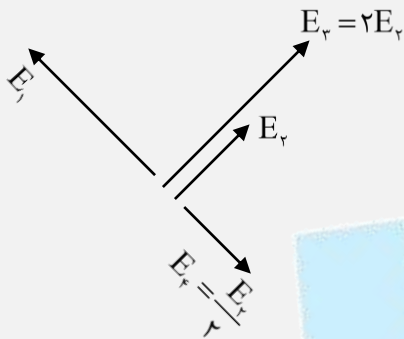
$$F_{\text{net}} = F_{f2} - F_{12} - F_{r2} = F_{f2}$$

$$\Rightarrow F_{f2} - F_{12} = 2F_{r2}$$

$$\frac{kq_1q_2}{r^2} - \frac{kq_1q_2}{r^2} = \frac{2kq_2q_2}{r^2}$$

$$\frac{8}{4} - \frac{4}{4} = \frac{2q_2}{1} \Rightarrow |q_2| = 0.5 \Rightarrow q_2 = -0.5 \mu\text{C}$$





فاصله هر چهار بار تا مرکز مربع یکسان است.  
باتوجه به علامت بارهای  $q_1$  و  $q_2$  جهت میدان حاصل از این دو بار را در مرکز مربع مشخص می‌کنیم.  
باتوجه به اینکه میدان برآیند هر مرکز مربع به سمت بالا است.  
بایستی برآیند دو میدان  $\vec{E}_1$  و  $\vec{E}_2$  برابر با برآیند دو میدان  $\vec{E}_3$  و  $\vec{E}_4$  باشد.  
باتوجه به جهت میدان  $\vec{E}_1$ ،  $q_1 < 0$  است.

$$E_1 - E_2 = E_3 + E_4 \Rightarrow E_1 - \frac{E_2}{2} = E_2 + 2E_2$$

$$\Rightarrow E_1 = \frac{5}{2} E_2 \xrightarrow{E = \frac{kq}{r^2}} |q_1| = \frac{5}{2} |q_2|$$

$$\rightarrow \left| \frac{q_1}{q_2} \right| = \frac{5}{2} \xrightarrow{q_1 = \frac{-5}{2} q_2, q_2 = -q_2} \frac{q_1}{q_2} = \frac{5}{2}$$

ابتدا اختلاف پتانسیل دو صفحه خازن را به دست می‌آوریم و سپس میدان الکتریکی بین صفحات را محاسبه می‌کنیم.  
می‌دانیم آلفا، هلیوم دو بار مثبت است، بنابراین نیروی وارد بر آن بین صفحات خازن برابر است با:

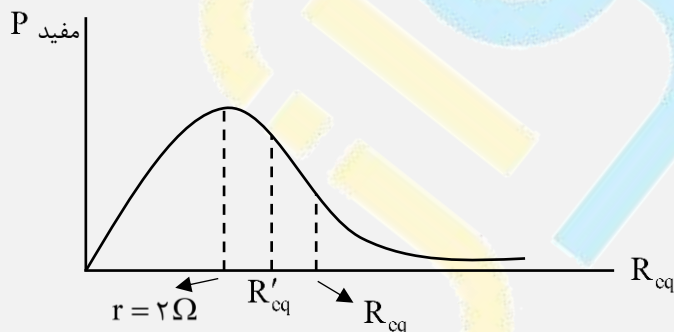
$$q = C \cdot V \Rightarrow 140 = 7V \Rightarrow V = 20V$$

$$E = \frac{V}{d} = \frac{20}{2.5 \times 10^{-2}} = 8000 \frac{N}{C}$$

$$F = qE = (2e)E = 2 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 8000$$

$$F = 2.56 \times 10^{-15} N$$

با بسته شدن کلید دو مقاومت  $3\Omega$  و  $6\Omega$  اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شوند، بنابراین مقاومت معادل مدار کاهش و در نتیجه جریان عبوری از مولد افزایش می‌یابد.

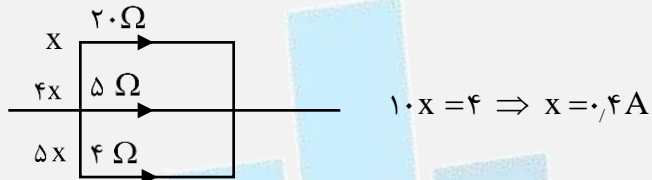


مطابق نمودار زیر چون مقاومت متوالی با مولد از مقاومت درونی آن بیشتر است، بنابراین با کاهش مقاومت معادل مدار توان مفید افزایش می‌یابد.

همه مقاومت‌ها با هم موازی بوده و جریان کل مدار به شکل زیر محاسبه می‌شود:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{20} + \frac{1}{5} + \frac{1}{4} = \frac{1}{2} \Rightarrow R_{eq} = 2\Omega$$

$$\varepsilon = I(R_{eq} + r) \Rightarrow 12 = I(2 + 1) \Rightarrow I = 4A$$



اگر جریان مقاومت  $20\Omega$  را  $x$  فرض کنیم خواهیم داشت:

آمپرسنج مجموع جریان‌های دو مقاومت  $20\Omega$  و  $4\Omega$  را نشان می‌دهد:

$$A = 6x = 6 \times 0.4 = 2.4A$$

مجموع حجم سیم‌های جدید برابر حجم سیم اولیه است. اگر سطح مقطع سیم اولیه  $A$  باشد، سطح مقطع هر یک از دو سیم جدید را حساب می‌کنیم:

$$D_2 = 2D_1 \Rightarrow A_2 = 4A_1$$

$$A_1 L_1 + A_2 L_2 = AL \Rightarrow A_1 (2L) + 4A_1 (2L) = AL \Rightarrow 10A_1 = A, \quad \frac{10}{4}A_2 = A$$

حالا مقاومت سیم‌ها را بر حسب  $R$  حساب می‌کنیم:

$$\frac{R_1}{R} = \frac{L_1}{L} \times \frac{A}{A_1} \Rightarrow \frac{R_1}{R} = \frac{2L}{L} \times \frac{10}{4} = 5 \Rightarrow R_1 = 5R$$

$$\frac{R_2}{R} = \frac{L_2}{L} \times \frac{A}{A_2} \Rightarrow \frac{R_2}{R} = \frac{2L}{L} \times \frac{10}{4} = 5 \Rightarrow R_2 = 5R$$

مقاومت معادل این دو مقاومت موازی برابر است با:

$$R_{eq} = \frac{20R}{\frac{20R}{5R} + 1} = \frac{20R}{5} = 4R$$

بررسی موارد نادرست:

(الف) شیب مغناطیسی زاویه بین بردار مغناطیسی زمین در هر نقطه با راستای افق است.

(ب) محور مغناطیسی و محور چرخش زمین بر یکدیگر منطبق نیستند.

(پ) درون یک آهن‌ربا جهت خطوط میدان از قطب S به قطب N است.

ابتدا از رابطه نیروی وارد بر ذره بزرگی میدان مغناطیسی سیملوله را به دست می آوریم:

$$F_B = qVB \sin \theta \quad \frac{\theta=90^\circ, q=2.0 \cdot 10^{-19} \text{ C}}{F_B=7.36 \text{ mN}=7.36 \cdot 10^{-3} \text{ N}, V=3.0 \cdot 10^6 \text{ m/s}} \rightarrow 3.6 \cdot 10^{-5} = 2 \cdot 10^{-19} \times 3.0 \cdot 10^6 \times B \rightarrow B = 6 \cdot 10^{-3} \text{ T}$$

اکنون جریان عبوری از سیملوله را به دست می آوریم:

$$B = \mu_0 n I \quad \frac{n = \frac{N}{L} = \frac{20}{0.1} = 200}{B=6 \cdot 10^{-3} \text{ T}, \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{T} \cdot \text{m}}{\text{A}}} \rightarrow 6 \cdot 10^{-3} = 12 \cdot 10^{-7} \times 200 \times I \Rightarrow I = 2.5 \text{ A}$$

اکنون انرژی ذخیره شده در سیملوله را به دست می آوریم:

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \quad \frac{L=0.1 \text{ mH}=0.1 \cdot 10^{-3} \text{ H}}{I=2.5 \text{ A}} \rightarrow U = \frac{1}{2} \times 0.1 \cdot 10^{-3} \times 2.5^2 = 2.5 \cdot 10^{-4} \text{ J} = 2.5 \text{ mJ}$$

$$I = I_m \sin \omega t \Rightarrow \sin \omega t = \frac{I}{I_m} \quad [1]$$

$$\phi = \phi_m \cos \omega t = AB \cos \omega t \Rightarrow \cos \omega t = \frac{\phi}{AB} \quad [2]$$

$$[1], [2] \xrightarrow{\sin^2 \omega t + \cos^2 \omega t = 1} \left( \frac{I}{I_m} \right)^2 + \left( \frac{\phi}{AB} \right)^2 = 1$$

$$\frac{I=1 \text{ A}, I_m=3 \text{ A}, B=6.0 \cdot 10^{-3} \text{ T}}{A=25.0 \text{ cm}^2=2.5 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2} \rightarrow \left( \frac{\phi}{1.5 \cdot 10^{-4}} \right)^2 = 1 - \frac{1}{9} = \frac{8}{9}$$

$$\Rightarrow \frac{\phi}{1.5 \cdot 10^{-4}} = \frac{2\sqrt{2}}{3} \Rightarrow \phi = \sqrt{2} \cdot 10^{-3} \text{ Wb} = \sqrt{2} \text{ mWb}$$

$$A = BC + EF \quad \begin{matrix} \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ \text{J} & \text{F} & \text{Kg} \end{matrix}$$

واحد انرژی ژول است و از آنجایی که BC و EF<sup>۲</sup> با هم جمع می شوند پس در نتیجه هر دو کمیت هایی با یکای یکسان با A (ژول) هستند.

$$(N)BC = (J) \Rightarrow C = \frac{J}{N} \text{ یا } \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{N}} = \text{m}$$

یادآوری:

$$W = F \cdot d$$

$$(J) = (N)(M)$$

$$F = m \cdot a$$

$$(N) = \text{Kg} \times \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

هر عبارت را به صورت جداگانه برابر با ژول قرار می‌دهیم:

$$(Kg)EF^r = (J) \Rightarrow F^r = \frac{J}{Kg} \text{ یا } \frac{N \times m}{Kg} = \frac{m^r}{s^r} \xrightarrow{\text{جذر}} F = \frac{m}{s}$$

$$\frac{C}{F} = \frac{\cancel{m}}{\cancel{m}} = s \text{ (ثانیه)}$$

یکای خواسته شده برحسب ثانیه یعنی از جنس زمان است.

فشار و لوله U شکل

مبحث

امیرحسین برادران

طراح

گزینه ۲

۷۱

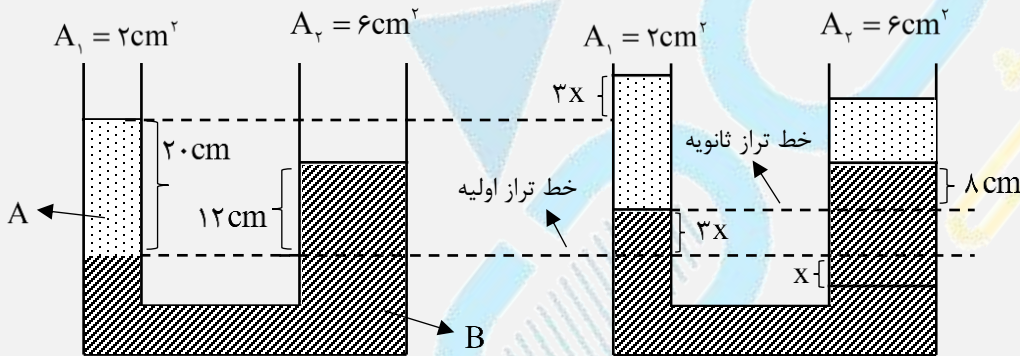
می‌دانیم فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن، یکسان است. از طرفی باتوجه به تعریف فشار اگر وزن مایع A در سمت چپ برابر  $W_A$  باشد، در این صورت وزن مایع B بالای خط تراز در سمت راست برابر است با:

$$\frac{W_A}{A_1} = \frac{W_B}{A_2} \xrightarrow{\frac{A_2 = 6cm^2}{A_1 = 2cm^2}} W_B = 3W_A$$

چون حجمی که به شاخه سمت راست اضافه می‌شود برابر با حجم مایع A در سمت چپ است. بنابراین وزن مایع اضافه شده به شاخه سمت راست برابر با وزن مایع A در شاخه سمت چپ است. با اضافه کردن مایع در شاخه سمت راست خط تراز جابه‌جا شده و بالاتر قرار می‌گیرد، اگر مایع B در شاخه سمت راست به اندازه X پایین بیاید در شاخه سمت چپ به اندازه 3X بالا می‌رود. در حالت دوم وزن مایع B را در بالای خط تراز به دست می‌آوریم:

$$\frac{W_A}{A_1} = \frac{W'_B + W_A}{A_2} \xrightarrow{\frac{A_2 = 6cm^2}{A_1 = 2cm^2}} W'_B = 2W_A$$

با یک تناسب ساده  $h'$  (ارتفاع مایع B بالای خط تراز جدید) را به دست می‌آوریم:



$$\begin{cases} 12 \\ h' \end{cases} \begin{cases} 3W_A \\ 2W_A \end{cases} \Rightarrow h' = 8 \text{ cm}$$

$$12 - 8 = 4x \Rightarrow x = 1 \text{ cm} \Rightarrow 3x = 3 \text{ cm}$$

یعنی مایع A در شاخه سمت چپ، 3 cm بالا می‌رود.

دقت کنید در هر دو حالت وزن بالای خط تراز در شاخه سمت راست برابر وزن مایع A در شاخه سمت چپ است.

ویژگی فیزیکی مواد

مبحث

امیرحسین برادران

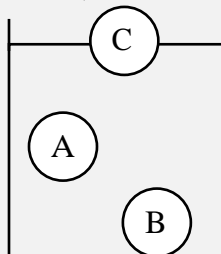
طراح

گزینه ۳

۷۲

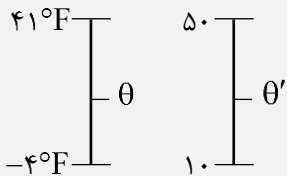
اگر  $\rho_{\text{مایع}} < \rho_{\text{جسم}}$  یا  $\rho_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جسم}}$  باشد، در این صورت در حالت اول جسم درون مایع غوطه‌ور و در حالت دوم جسم درون مایع شناور می‌شود. و در هر دو حالت نیروی شناوری برابر وزن جسم است. اما اگر  $\rho_{\text{جسم}} = \rho_{\text{مایع}}$  باشد، در این صورت جسم ته‌نشین شده و نیروی شناوری کوچک‌تر از وزن جسم می‌شود.

بنابراین داریم:



$$F_A = F_B > F_C$$

ابتدا دماها را بر حسب فارنهایت می نویسیم:



$$\frac{41 - (-4)}{41 - \theta} = \frac{50 - 10}{50 - \theta'}$$

$$\frac{9}{41 - \theta} = \frac{8}{50 - \theta'}$$

$$\theta = \theta'$$

$$\frac{9}{41 - \theta} = \frac{8}{50 - \theta} \Rightarrow 450 - 9\theta = 328 - 8\theta$$

$$\theta' = 122$$

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32$$

$$\theta_1 = 5^\circ\text{C} \Rightarrow F_1 = 41^\circ\text{F}$$

$$\theta_2 = -20^\circ\text{C} \Rightarrow F_2 = -4^\circ\text{F}$$

میله‌ای که دارای ضریب انبساط طول بزرگتری است، افزایش طول بیشتری دارد، با نوشتن رابطه انبساط طولی دو میله داریم:

$$L_{\text{Al}} - L_{\text{Fe}} = 23 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$L_{\text{Al}} (1 + \alpha_{\text{Al}} \Delta\theta) - L_{\text{Fe}} (1 + \alpha_{\text{Fe}} \Delta\theta) = 23 \times 10^{-3}$$

$$L_{\text{Al}} + L_{\text{Al}} \alpha_{\text{Al}} \Delta\theta - L_{\text{Fe}} - L_{\text{Fe}} \alpha_{\text{Fe}} \Delta\theta = 23 \times 10^{-3}$$

$$4 \times 23 \times 10^{-3} \times \Delta\theta - 4 \times 11.5 \times 10^{-3} \times \Delta\theta = 23 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow 92 \times 10^{-3} \Delta\theta - 46 \times 10^{-3} \Delta\theta = 23 \times 10^{-3}$$

$$246 \times 10^{-3} \Delta\theta = 23 \times 10^{-3}$$

$$\Delta\theta = \frac{100}{2} = 50^\circ\text{C}$$

تندی اولیه بسته همان تندی بالگرد است. پس:

$$v_1 = \sqrt{30^2 + 40^2} = 50 \text{ m/s}$$

$$W_f = \Delta U + \Delta K \Rightarrow -11200 = mg\Delta h + \frac{1}{2} m (V^2 - 50^2)$$

$$\Rightarrow -11200 = 4 \times 10 \times (-200) + \frac{1}{2} \times 4 (V^2 - 50^2) \Rightarrow -3200 = 2(V^2 - 2500)$$

$$\Rightarrow V = 30 \text{ m/s}$$

طبق رابطه  $W_f = \Delta U + \Delta K$ ، داریم:

۷۶

گزینه ۳

طراح

محمد رضا زهرهوند

مبحث

فصل ۱ دهم - مسئله

می دانیم که عدد جرمی ۲ ایزوتوپ مذکور، ۳۶ و ۳۸ است. با استفاده از رابطه جرم اتمی میانگین، عدد جرمی ایزوتوپ سوم را محاسبه می کنیم:

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + M_3 F_3}{F_1 + F_2 + F_3} = \frac{36(60) + 38(10) + M_3(30)}{100} = 37.1 \rightarrow M_3 = 39 \text{ amu}$$

۷۷

گزینه ۱

طراح

محمد رضا زهرهوند

مبحث

فصل ۱ دهم - مسئله

عدد اتمی یون  $^{130}\text{M}^{4+}$  را  $Z$  و تعداد الکترون های آن را  $(Z-4)$  در نظر می گیریم:

از طرفی تعداد نوترون ها برابر است با:  $130 - Z$

$$\frac{\text{تعداد } e}{\text{تعداد } n} = \frac{10}{11} \Rightarrow \frac{Z-4}{130-Z} = \frac{10}{11} \Rightarrow 11Z - 44 = 1300 - 10Z \Rightarrow 21Z = 1344 \Rightarrow Z = 64$$

تعداد الکترون های یون  $\text{M}^{4+} \leftarrow Z - 4 = 64 - 4 = 60 \Rightarrow$  تعداد  $e$  یون

۷۸

گزینه ۳

طراح

محمد رضا زهرهوند

مبحث

فصل ۱ دهم - مفاهیم

بررسی درستی گزینه ۱: در میان ایزوتوپ ها ناپایدار هیدروژن ( $^1\text{H}$ ,  $^2\text{H}$ ,  $^3\text{H}$ ,  $^4\text{H}$ ,  $^5\text{H}$ ) تنها  $^3\text{H}$  ساختگی نمی باشد. یعنی در بین ۷ ایزوتوپ ابتدایی،

۴ مورد ساختگی و ۵ مورد ناپایدار می باشند  $\leftarrow \frac{4}{5} = 0.8$

بررسی درستی گزینه ۲: هرچه طول موج یک موج کوتاه تر باشد، انرژی آن بیشتر است در هنگام عبور از منشور شکست بیشتری دارد.

بررسی نادرستی گزینه ۳: در ساختار لایه های اتم، با دور شدن از هسته، سطح انرژی لایه های متوالی به هم نزدیک تر شده و اختلاف انرژی بین آن ها کاهش می یابد.

بررسی درستی گزینه ۴:

سدیم فسفید  $\leftarrow \text{Na}_3\text{P}$   $\leftarrow$  نسبت شمار آنیون ها به کاتیون ها  $= \frac{1}{3}$   
 منیزیم نیتريد  $\leftarrow \text{Mg}_3\text{N}_2$   $\leftarrow$  نسبت شمار کاتیون ها به آنیون ها  $= \frac{3}{2}$   
 $\frac{1}{3} = \frac{2}{9}$

۷۹

گزینه ۲

طراح

مرتضی شامی

مبحث

فصل ۲ دهم - متن

عبارت نخست  $\leftarrow$  نادرست - اوزون بخشی از استراتوسفر است.

عبارت دوم  $\leftarrow$  درست

عبارت سوم  $\leftarrow$  نادرست - تبدیل تابش فرابنفش به فرورسرخ

عبارت چهارم  $\leftarrow$  نادرست - گازی آسان تر مایع می شود که دمای جوش بیشتری داشته باشد و نقطه جوش اوزون از اکسیژن بیشتر است.

۸۰

گزینه ۲

طراح

مرتضی شامی

مبحث

فصل ۲ دهم - مفاهیم

باید در مجموع  $1 + (3 \times 5) = 16$  الکترون در ساختار وجود داشته باشد و اتم ها نیز به هشت تایی رسیده باشند. بنابراین الف و ب صحیح اند.

بررسی نادرستی گزینه ۱: در میان چند ترکیب ناقطبی گازی، هرچه جرم بیشتر باشد، نیروی بین مولکولی نیز قوی تر بوده و به دنبال آن گاز آسان تر به مایع تبدیل می شود.

بررسی نادرستی گزینه ۲: در توده ای از مولکول های آب، هر اتم هیدروژن یک پیوند کووالانسی و یک پیوند هیدروژنی می دهد.

بررسی نادرستی گزینه ۳: ید در هگزان حل می شود؛ در نتیجه نیروی جاذبه بین مولکول های هگزان و ید، بیشتر از میانگین نیروهای جاذبه در هگزان خالص و ید خالص است.

بررسی درست گزینه ۴: NO قطبی و O<sub>۲</sub> ناقطبی است، در نتیجه انحلال NO از O<sub>۲</sub> در آب راحت تر است. بنابراین برای حل کردن مقادیر برابر از NO و O<sub>۲</sub> در آب در دمای ثابت باید فشار O<sub>۲</sub> بیشتر باشد. زیرا انحلال گازها در آب با فشار رابطه مستقیم دارد.

بررسی نادرستی گزینه ۱: برای شناسایی یون ها باریوم (Ba<sup>۲+</sup>) و کلسیم (Ca<sup>۲+</sup>) به ترتیب از محلول های سدیم کلرید و سدیم فسفات بهره می گیرند. بررسی نادرستی گزینه ۲:

$$\begin{aligned} \Rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 &\Rightarrow \frac{\text{تعداد اتمها}}{\text{تعداد عناصر}} = \frac{14}{4} = \frac{14}{4} = \frac{21}{3} \\ \Rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 &\Rightarrow \frac{\text{تعداد اتمها}}{\text{تعداد عناصر}} = \frac{17}{3} = \frac{17}{3} = \frac{34}{3} \end{aligned}$$

بررسی نادرستی گزینه ۳: مقدار مول حلال از حل شونده بیشتر است و لزوماً جرم آن بیشتر نیست.

در یون های  $\text{Sc}^{3+}:[\text{Ne}]3s^2 3p^6$ ،  $\text{Cu}^+:[\text{Ar}]3d^1$ ،  $\text{Zn}^{2+}:[\text{Ar}]3d^1$  همه زیرلایه ها پر هستند. بررسی موارد:

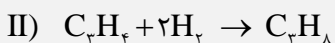
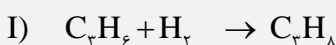
مورد الف: نادرست - مس دو نوع کاتیون ( $\text{Cu}^+$ ،  $\text{Cu}^{2+}$ ) تشکیل می دهد و برای نام گذاری ترکیب های یونی حاوی مس باید بار کاتیون را ذکر کرد.

مورد ب: نادرست - آرایش الکترونی یون های  $\text{Cu}^+$ ،  $\text{Zn}^{2+}$  به  $3d^1$  ختم می شود و مشابه آرایش الکترونی Ar<sub>۱۸</sub> نیست.

مورد پ: نادرست - در اتم مس زیرلایه ۴s<sup>۱</sup> و در اتم اسکاندیم زیرلایه ۳d<sup>۱</sup> پر نیستند.

مورد ت: نادرست - محلول حاوی  $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$  بی رنگ است و از سوی دیگر واکنش پذیری آهن از روی کمتر است، بنابراین واکنش  $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Fe}(\text{s}) \rightarrow$  انجام شدنی نیست.

مورد ث: نادرست - شعاع اتمی K<sub>۱۹</sub> از Sc<sub>۲۱</sub>، Cu<sub>۲۹</sub>، Zn<sub>۳۰</sub> بیشتر است. نسبت شمار کاتیون به آنیون در  $\text{ZnO}$ ،  $\text{Cu}_2\text{O}$ ،  $\text{Sc}_2\text{O}_3$  به ترتیب  $\frac{۲}{۳}$ ، ۲، ۱ می باشد.



$$4,8 - 2,8 = 2 \text{ mol H}_2$$

از آن جا که هر مول پروپین، یک مول H<sub>۲</sub> و هر مول پروپین، دو مول H<sub>۲</sub> می توانند جذب کنند، اگر تعداد مول پروپین و پروپین در مخلوط اولیه را به ترتیب x و y در نظر بگیریم، می توان نوشت:

$$x + 2y = 2$$

از طرفی، تعداد مول پروپان حاصل با مجموع تعداد مول پروپن و پروپین در مخلوط گازی اولیه برابر است. بنابراین:

$$x + y = 1,4$$

با تشکیل دستگاه دو معادله دو مجهولی و حل آن، تعداد مول هریک از دو گاز پروپن و پروپین در مخلوط گازی اولیه مشخص می‌شود:

$$\begin{cases} x + 2y = 2 \\ x + y = 1,4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,8 \text{ mol } C_3H_6 \\ y = 0,6 \text{ mol } C_3H_8 \end{cases}$$

حالا می‌توان نسبت جرم پروپن به پروپین در مخلوط گازی اولیه را حساب کرد:

$$\frac{\text{جرم پروپن}}{\text{جرم پروپین}} = \frac{0,8 \times 42}{0,6 \times 40} = 1,4$$

مبحث فصل ۱ یازدهم - مسئله

مرتضی شامی

طراح

گزینه ۱

۸۵

کاهش جرم مواد جامد به دلیل جایگزینی O به جای S در ZnS است. یعنی به ازای هر مول ZnS، یک مول گوگرد یعنی ۳۲ گرم خارج شده و یک مول O یعنی ۱۶g جایگزین می‌شود. پس ۱۶g کاهش جرم خواهیم داشت. در این سوال  $500 - 452 = 48g$  کاهش جرم داریم.

۱ mol ZnS	کاهش جرم ۱۶g	→	x = ۳ mol ZnS
X	۴۸g		

$$\% \text{ ZnS} = \frac{3 \times 97}{500} \times 100 \approx 60\%$$

ZnS = ۹۷ g/mol

از آنجا که ضریب ZnS با ZnO باید برابر باشد نیازی به موازنه نبود.

ترکیبی - مفاهیم

محمد مرادی

طراح

گزینه ۲

۸۶

درستی عبارت‌ها:

عبارت الف: فلز مورد نظر پتاسیم است که در صابون مایع نیز یافت می‌شود.

عبارت ب: آهن به صورت  $Fe_3O_4$  قرمز است که در واکنش ترمیت کاربرد دارد.

نادرستی عبارت‌ها:

عبارت پ: Cu دارای گیاه پالایی می‌باشد که آرایش آن  $[Ar] 3d^{10} 4s^1$  می‌باشد.

عبارت ت: در میان فلزات تنها کلاً به شکل کلوخه یا رگه‌های زرد لابه‌لای خاک یافت می‌شود.

مبحث فصل ۲ یازدهم - مسئله

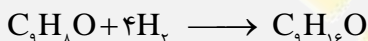
محمد مرادی

طراح

گزینه ۱

۸۷

این ترکیب آلی موجود در دارچین بوده و به دلیل داشتن ۴ پیوند دوگانه  $C=C$  می‌تواند با ۴ مول گاز  $H_2$  واکنش دهد.



در این مرحله پیوندهای مواد واکنش‌دهنده و فرآورده را نوشته و مشترک‌ها را حذف می‌کنیم:

C=C: ۴	C-C: ۴
C=O: ۲	C-H: ۸
C-H: ۸	C=O: ۲
H-H: ۴	

در این مرحله می توانیم  $\Delta H$  را به صورت ساده شده از طریق آنتالپی پیوند محاسبه کنیم:

$$\Delta H = [4(614) + 4(436)] - [4(348) + 8(415)] = -512$$

حال با استفاده از استوکیومتری مقدار Q را محاسبه می کنیم:

$$\frac{39,6}{132 \times 1} = \frac{Q}{\Delta H} = \frac{Q}{512} \Rightarrow Q = -153,6 \text{ KJ}$$

ترکیبی - مفاهیم

مبحث

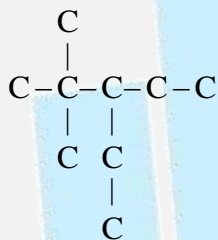
امیرعلی برخورداریون

طراح

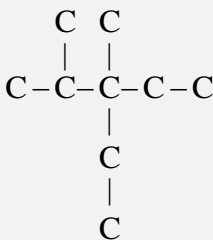
گزینه ۴

۸۸

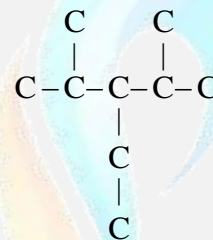
عبارت‌های اول و چهارم درست است. ایزومرهای ساختاری هیدروکربن مذکور:



۳-اتیل ۲، ۲-دی‌متیل پنتان



۳-اتیل ۲، ۳-دی‌متیل پنتان



۳-اتیل ۲، ۴-دی‌متیل پنتان

توجه: شاخه اتیل نمی تواند روی ۲ اتم کربن ابتدا و انتهای زنجیره اصلی قرار بگیرد. بنابراین a فقط ۳ می تواند باشد. حاصل b+c می تواند ۴، ۵ یا ۶ باشد. (نادرستی مورد سوم)

در آلکان‌ها کربن گروه  $\text{CH}_3$  - عدد اکسایش ۳- و کربن متصل به گروه‌های هیدروکربنی (C) عدد اکسایش صفر دارد. در هر ۳ آلکان ترسیم شده ۵ گروه متیل دیده می شود اما در یکی از آن‌ها گروه  $\text{C}-$  دیده نمی شود. (نادرستی مورد دوم)  
گرانروی  $\text{C}_9\text{H}_{20}$  از  $\text{C}_8\text{H}_{18}$  (بنزین) بیشتر است. اشتعال پذیری  $\text{C}_9\text{H}_{20}$  از  $\text{C}_8\text{H}_{18}$  کمتر است.

فصل ۲ یازدهم - مسئله

مبحث

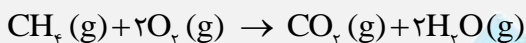
حسن ایزدی

طراح

گزینه ۳

۸۹

واکنش سوختن کامل متان به صورت زیر است:



آنتالپی واکنش با استفاده از آنتالپی‌های پیوند به صورت زیر محاسبه می شود:

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [4\Delta H_{\text{C-H}} + 2\Delta H_{\text{O=O}}] - [2\Delta H_{\text{C=O}} + 4\Delta H_{\text{O-H}}]$$

باتوجه به واکنش (آ) مقدار  $4\Delta H_{\text{C-H}}$  برابر  $1660 \text{ KJ}$  و مقدار  $\Delta H_{\text{O-H}}$  برابر  $463 \text{ KJ}$  است. باتوجه به عددهای داده شده در صورت سوال،  $\Delta H_{\text{O=O}}$  برابر  $495 \text{ KJ}$  و  $\Delta H_{\text{C=O}}$  برابر  $800 \text{ KJ}$  کیلوژول است.

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [1660 + 2(495)] - [2(800) + 4(463)] = -802 \text{ KJ}$$

$$\frac{12,8 \text{ g CH}_4}{16 \times 1} = \frac{Q}{\Delta H} = \frac{x}{802} \Rightarrow x = 641,6 \text{ KJ}$$

فصل ۲ یازدهم - مفاهیم

مبحث

حسن ایزدی

طراح

گزینه ۳

۹۰

عبارت‌های (ب) و (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) تغییر فشار محیط اثری روی سرعت واکنش (۱) ندارد. زیرا واکنش دهنده گازی در آن نیست.

ب) کاتالیزگر واکنش (۳) ماده  $\text{FeCl}_3$  است که در آب محلول بوده و محلول زردرنگ ایجاد می‌کند.  
 پ) افزودن چربی به واکنش (۲) باعث ایجاد واکنش با  $\text{NaOH}$  شده و غلظت  $\text{NaOH}$  را کاهش می‌دهد. در نتیجه سرعت واکنش کم می‌شود.  
 ت) واکنش موازنه شده به صورت زیر است:



ضریب  $\text{H}_2\text{O}$  و  $\text{Cl}_2$  برابر است؛ بنابراین عبارت «ت» درست است.

ترکیبی - مفاهیم

مبحث

محمد مرادی

طراح

گزینه ۴

۹۱

جملات نادرست:

عبارت الف)  $\text{O}=\text{O}$  نسبت به  $\text{O}-\text{O}$  پیوند قوی تری دارد ولی میانگین برای آن مناسب نیست.  
 عبارت ب) آنتالپی پیوند برای واکنش‌های گازی استفاده می‌شود. واکنش فتوسنتز به صورت زیر است:



عبارت پ) شاید ماده جامد به عنوان کاتالیزگر در معادله واکنش وجود داشته باشد.

عبارت ت) آنتالپی پیوند  $\text{C}-\text{F}$  از  $\text{C}-\text{Cl}$  بیشتر است، در نتیجه مجموع آنتالپی پیوند  $\text{CF}_4$  از  $\text{CHCl}_3$  (کلروفرم) بیشتر است.

فصل ۱ یازدهم - مسئله

مبحث

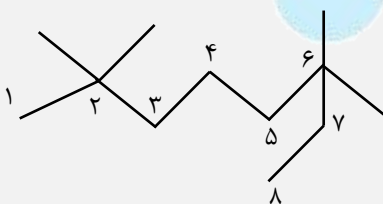
محمد مرادی

طراح

گزینه ۲

۹۲

مرحله اول: چهار شاخه متیل بر روی کربن‌های ۲ و ۶ قرار دارند و ۸ کربن در زنجیر اصلی این آلکان وجود دارد:

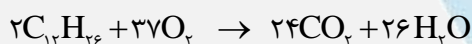


$$2 + 2 + 6 + 6 = x + 8$$

$$x = 4$$

مرحله دوم:

ترکیب موردنظر ۱۲ کربن می‌باشد:



دقت کنید  $\text{H}_2\text{O}$  و  $\text{C}_{12}\text{H}_{26}$  به حالت مایع است پس مجموع ضریب مواد گازی ۶۱ می‌باشد:  $y$

مرحله سوم:

$$|x - y| = |8 - 61| = 53$$

فصل ۳ یازدهم

مبحث

شهرام شاه‌پرویزی

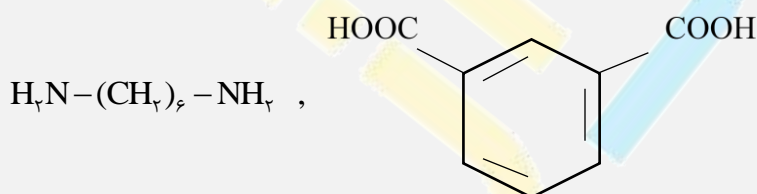
طراح

گزینه ۲

۹۳

آ) نادرست

فرمول ساختاری دی‌آمین و دی‌اسید سازنده این پلی‌امید به صورت زیر و تفاوت جرم مولی آن‌ها برابر ۵۰ گرم است.



عدد اتمی ۵۰ مربوط به عنصر Sn (قلع) است که در گروه ۱۴ جدول قرار دارد.

ب) درست

فرمول واحد تکرارشونده به صورت  $\text{C}_{14}\text{H}_{18}\text{N}_2\text{O}_2$  و جرم آن برابر ۲۴۶ گرم است.

$$246 \times 250 = 61500 \text{ g} = 61.5 \text{ Kg}$$

(پ) نادرست

در ساختار ترفتالیک اسید دو گروه عاملی کربوکسیل در یک راستا و روبروی هم قرار دارند.

فصل ۳ یازدهم

مبحث

شهرام شاه پرویزی

طراح

گزینه ۴

۹۴

فرمول همگانی آمیدهای یک عاملی سیرشده به صورت  $C_nH_{2n+1}NO$  است.

$$12n = 3 \times 16 \Rightarrow n = 4 \Rightarrow C_4H_9NO$$

(آ) نادرست - هر اتم اکسیژن ۲ جفت و هر اتم نیتروژن ۱ جفت الکترون ناپیوندی دارد.

$$\text{شمار جفت الکترون های پیوندی} = \frac{(4 \times 4) + (9 \times 1) + (1 \times 3) + (1 \times 2)}{2} = 15$$

(ب) نادرست - فرمول مولکولی سیانواتن  $C_2H_3N$  و مجموع شمار اتمها در آن برابر ۷ است.

(پ) درست - اتانویک اسید دارای ۲ اتم کربن و دی متیل آمین نیز دارای ۲ اتم کربن است. پس فرمول مولکولی آمید به دست آمده از واکنش آنها باید دارای ۴ اتم کربن باشد.

(ت) درست - جرم مولی آمید برابر ۸۷ گرم و جرم مولی آمین سیرشده با زنجیر پنتیل به صورت  $C_5H_{11}NH_2$  برابر ۸۷ گرم است.

فصل ۲ یازدهم - مفاهیم

مبحث

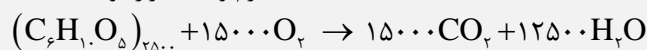
شهرام شاه پرویزی

طراح

گزینه ۴

۹۵

$$n = \frac{\text{جرم پلیمر}}{\text{جرم واحد تکرار شونده}} = \frac{4.05 \times 10^3 \text{ g}}{162} = 2500$$



$$? m^3 \text{ هوا} = 15000 \text{ mol } O_2 \times \frac{30 \text{ L } O_2}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{100 \text{ L هوا}}{20 \text{ L } O_2} \times \frac{1 m^3 \text{ هوا}}{1000 \text{ L هوا}} = 2250$$

فصل ۱ دوازدهم - مفاهیم

مبحث

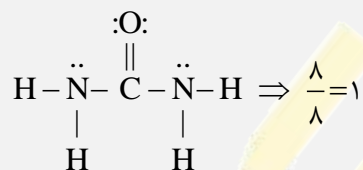
شهرام شاه پرویزی

طراح

گزینه ۱

۹۶

(آ) نادرست



(ب) نادرست

محلولی با  $pH = 13.7$  بسیار بازی است در حالی که محلول شیشه پاک کن از باز ضعیف آمونیاک با  $pH = 10.7$  تشکیل شده است.

(پ) درست

(ت) نادرست

$N_2O_5$  در دمای اتاق جامد است.

الف) HA و HB رسانای یونی می‌باشند نه الکترونی (نادرست)  
 ب) HA در آب به‌طور کامل به یون تبدیل می‌شود (نادرست)  
 پ) HA یک اسید قوی بوده و در آب به‌طور کامل از بین می‌رود (نادرست)  
 ت) HA به یون‌های H<sup>+</sup> و A<sup>-</sup> می‌یابد (نادرست)

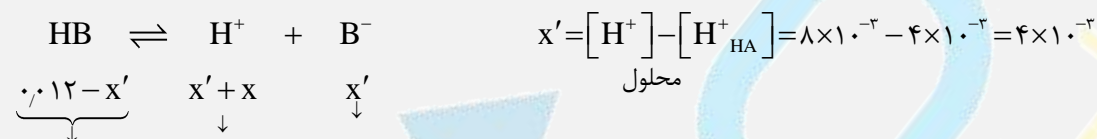
ابتدا خط اول هر کدام از اسیدهای HA و HB را می‌نویسیم:



$$K_{\text{HA}} = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = \frac{[4 \times 10^{-3}][4 \times 10^{-3}]}{[0,2 - 4 \times 10^{-3}]} = \frac{[4 \times 10^{-3}] \times 4 \times 10^{-3}}{16 \times 10^{-3}} = 2 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow [\text{H}^+] = 8 \times 10^{-3} \text{ محلول}$$

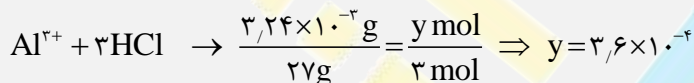
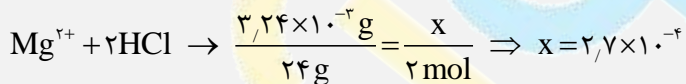
حال با استفاده از [H<sup>+</sup>] محلول K<sub>H+B</sub> را محاسبه می‌کنیم:



$$8 \times 10^{-3} \quad 8 \times 10^{-3} \quad 4 \times 10^{-3} \Rightarrow K_{\text{HB}} = \frac{8 \times 10^{-3} \times 4 \times 10^{-3}}{8 \times 10^{-3}} = 4 \times 10^{-3}$$

ابتدا مقدار هریک از یونها را در ۱۰ mL شربت محاسبه می‌کنیم:

$$10 \text{ mL} \times \frac{81 \times 10^{-3} \text{ g}}{250 \text{ mL}} = 3,24 \times 10^{-3} \text{ g}$$



$$\text{pH} = 1,5 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-1,5} = 10^{-2} \times 10^{0,5} = 10^{-2} \times 3 \text{ mol L}^{-1}$$

$$0,3 = \frac{(3,6 + 2,7) \times 10^{-4} \text{ mol}}{V \times 10^{-3} \text{ L}} \Rightarrow V = 21 \text{ mL}$$

ابتدا غلظت مولی محلول HA را حساب می‌کنیم:

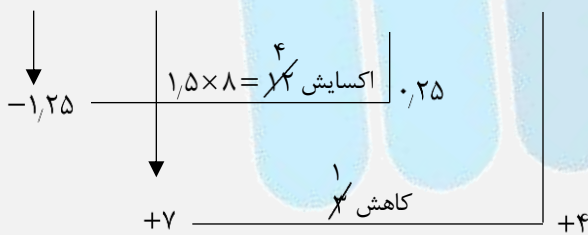
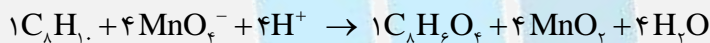
$$\text{غلظت مولی} = \frac{10 \cdot a \cdot d}{\text{جرم مولی}} = \frac{10 \times 3,2 \times 1,05}{84} = 0,4 \text{ mol.L}^{-1}$$

چون مقدار pH معلوم است، می‌توان درجه یونش اسید را حساب کرد:

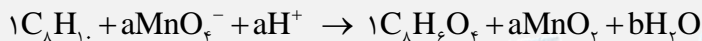
$$\alpha \cdot M = 10^{-\text{pH}} \Rightarrow \alpha \times 0,4 = 10^{-1} \Rightarrow \alpha = 0,25$$

$$\frac{[\text{HA}]}{[\text{H}^+]} = \frac{(1-\alpha)M}{\alpha \cdot M} = \frac{1-\alpha}{\alpha} = \frac{1-0,25}{0,25} = 3$$

روش اول:



روش دوم:



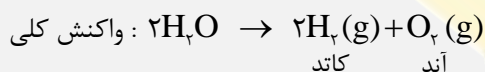
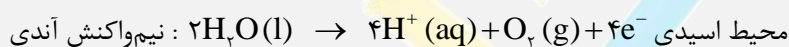
$$\begin{cases} \text{H}: 10 + a = 6 + 2b \\ \text{O}: 4a = 4 + 2a + b \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 2b - a = 4 \\ 2a - b = 4 \end{cases} \rightarrow \boxed{a = b = 4}$$

عبارت نخست ← نادرست - از جرم تیغه آندی ۲/۷ گرم کاسته می‌شود.

عبارت دوم ← درست - با مصرف  $\text{Cu}^{2+}$  و کاهش آن محلول کم‌رنگ‌تر می‌شود.

عبارت سوم ← درست -  $E^\circ_{\text{آند}} - E^\circ_{\text{کاتد}} = 0,34 - (-1,66) = 2\text{V}$

عبارت چهارم ← نادرست - نیترات یون ناظر است و غلظت آن تغییر نمی‌کند.



عبارت اول، چهارم درست است.

عبارت دوم جای آند و کاتد برعکس است.

عبارت سوم نادرست - دقت کنید حالت فیزیکی آب در دستگاه سلول سوختی گاز است ولی در شرایط STP مایع در نظر گرفته می‌شود.

۱۰۴

گزینه ۳

طراح

مرتضی شامی

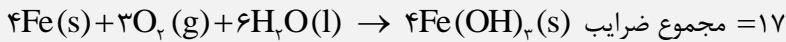
مبحث

فصل ۲ دوازدهم

فقط عبارت دوم نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت الف) درست - واکنش خوردگی آهن به صورت زیر است:



عبارت ب) نادرست - سالانه حدود ۲۰٪ از آهن تولیدی برای جایگزینی قطعات خورده شده مصرف می‌شود.

عبارت پ) درست - براساس متن کتاب  $E^\circ$  کاهش اکسیژن در محیط اسیدی بزرگتر است، پس تمایل آن به گرفتن الکترون افزایش می‌یابد.

عبارت ت) درست

$$112\text{g} = \frac{224}{2} = \text{جرم آهن خورده شده}$$

$$\text{هوا} = 225\text{L} = \frac{45\text{LO}_2 \times \text{هوا } 100\text{L}}{20\text{LO}_2}$$

$$\frac{112}{56 \times 4} = \frac{xL}{30 \times 3} \Rightarrow x = 45\text{LO}_2$$

۱۰۵

گزینه ۳

طراح

سیدصمد صفوی

مبحث

فصل ۳ دوازدهم - متن

عبارت‌های ب و ت نادرست هستند.

دلیل نادرستی گزینه‌ها:

عبارت ب: شکل ساختار سیلیس را نمایش می‌دهد و اتم‌های A و B به ترتیب اکسیژن و سیلیسیم می‌باشند. ( $\text{SiO}_2$ )عبارت ت:  $\text{SiO}_2$  جامد کووالانسی است و نمی‌توان از واژه «فرمول مولکولی» برای آن استفاده کرد.

۱۰۶

گزینه ۲

طراح

سیدصمد صفوی

مبحث

ترکیبی

عبارت‌های ب و ت نادرست هستند.

عبارت ب) آنتالپی روپاشی شبکه بلور AX برابر  $770 \frac{\text{KJ}}{\text{mol}}$  است.

$$\Delta H_{\text{AX}} = \frac{(800 + 200 + 900 + 240) - 600}{2} = +770$$

عبارت ت) چگالی بار  $\text{O}^{2-}$  از  $(\text{Cl}^-)\text{X}^-$  بیشتر است.

۱۰۷

گزینه ۳

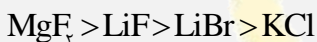
طراح

سیدصمد صفوی

مبحث

فصل ۳ دوازدهم - مفاهیم

در نمودار ۳ ترتیب آنتالپی فروپاشی شبکه بلور به صورت زیر است:



۱۰۸

گزینه ۳

طراح

امیرعلی برخورداریون

مبحث

ترکیبی - مفاهیم

عبارت‌های ب و ت نادرست هستند.

بررسی جملات:

عبارت آ: در واکنش‌های شیمیایی گرماگیر ( $\Delta H > 0$ )، مقدار  $E_a$  از  $\Delta H$  بیشتر است و در واکنش‌های شیمیایی گرماده، مقدار  $E_a$  می‌تواند از مقدار  $\Delta H$  بیشتر یا کمتر باشد.

مجموع  $\Delta H$  پیوند فراورده‌ها - مجموع  $\Delta H$  پیوند واکنش‌دهنده‌ها = واکنش  $\Delta H < 0$

مجموع  $\Delta H$  پیوند فراورده‌ها  $> \Delta H$  پیوند واکنش‌دهنده‌ها  $\rightarrow \Delta H > 0$

انرژی فعالسازي همواره عددی مثبت است و در واکنش‌های گرماده، علامت  $\Delta H$  منفی می‌باشد. عبارت ب: در تعادل گرماده، با افزایش دما، تعادل به هم می‌خورد و به سمت چپ و جهت برگشت (مصرف فراورده‌ها) جابه‌جا می‌شود و مقدار ثابت تعادل کاهش می‌یابد.

عبارت پ: با استفاده از کاتالیزگر مناسب، بدون تغییر آنتالپی واکنش مقدار انرژی فعالسازي کاهش می‌یابد. بدین ترتیب اختلاف  $|\Delta H|$  و  $E_a$  بیشتر می‌شود. عبارت ت: با کاهش میانگین انرژی جنبشی ذرات سامانه (کاهش دما) سرعت انجام واکنش کاهش و زمان انجام آن افزایش می‌یابد اما مقدار انرژی لازم برای انجام واکنش (انرژی فعالسازي) تغییر نمی‌کند.

مبحث فصل ۴ دوازدهم - مفاهیم

طراح امیرعلی برخورداریون

گزینه ۲ ۱۰۹

مورد الف: نادرست - به دنبال افزودن گاز نجیب، فشار سامانه افزایش می‌یابد و واکنش به سمت تولید مول گازی کمتر (جهت رفت) جابه‌جا می‌شود. بنابراین  $[SO_3]$  افزایش و  $[O_2]$  و  $[SO_2]$  کاهش می‌یابد.

مورد ب: درست - در تعادل گرماگیر، تغییرات دما و  $K$  هم‌جهت است. بنابراین تعادل  $aA(g) \rightleftharpoons bB(g)$  یک تعادل گرماگیر است و علامت  $Q$  سمت چپ (مول گازی کمتر) قرار دارد. پس  $a < b$  می‌باشد. با افزایش حجم (کاهش فشار) سامانه، تعادل به سمت مول گازی بیشتر یعنی جهت رفت جابه‌جا می‌شود و میزان تولید فراورده و بازده درصدی افزایش می‌یابد.

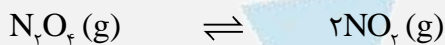
مورد پ: نادرست - با افزودن سدیم هیدروکسید،  $[OH^-]$  افزایش می‌یابد لذا  $[H^+]$  کاهش پیدا می‌کند و تعادل به سمت تولید  $H^+$  یعنی سمت رفت جابه‌جا می‌شود. بنابراین از شدت رنگ نارنجی محلول کاسته می‌شود.

مورد ت: نادرست - در تولید آمونیاک به روش هابر افزایش فشار و کاهش دما مطابق اصل لوشاتلیه باعث پیشرفت تعادل گازی گرماده  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$  به سمت رفت می‌شود اما به منظور تأمین انرژی فعالسازي بالای این واکنش ناچار به افزایش دما هستیم.

مبحث فصل ۴ دوازدهم - مسئله

طراح امیرعلی برخورداریون

گزینه ۴ ۱۱۰



غلظت آغازی  $y$   
تغییر غلظت  $-a$   
غلظت تعادلی  $y-a$

$\circ$   
 $+2a$   
 $2a$

$$\left. \begin{aligned} \text{مجموع غلظت تعادلی گازها} &= y - a + 2a = y + a \\ \text{غلظت اولیه گازها} &= y + \circ = y \end{aligned} \right\} \rightarrow \text{شمار مول گاز افزوده شده} = \Delta \times (y + a - y) = 4$$

$$\rightarrow \Delta a = 4 \rightarrow a = 0,8$$

$$K = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} \rightarrow 12,8 = \frac{(2(0,8))^2}{y - 0,8} \rightarrow y - 0,8 = 0,2 \rightarrow y = 1$$

$$x = [NO_2] - [N_2O_4] = (2 \times 0,8) - (1 - 0,8) = 1,6 - 0,2 = 1,4$$

$$\frac{a(\sqrt{3}-2\sqrt{2})}{3-8} + 2\sqrt{3} = \frac{(\sqrt{3})^2 + (2\sqrt{2})^2}{11-2\sqrt{6}}$$

$$\frac{a(\sqrt{3}-2\sqrt{2})}{-5} + 2\sqrt{3} = \frac{(\sqrt{3}+2\sqrt{2})(3+8-2\sqrt{6})}{11-2\sqrt{6}}$$

$$\frac{a(2\sqrt{2}-\sqrt{3})}{5} + 2\sqrt{3} = \sqrt{3} + 2\sqrt{2}$$

$$\frac{a(2\sqrt{2}-\sqrt{3})}{5} = 2\sqrt{2} - \sqrt{3} \Rightarrow a = 5$$

قدر نسبت جملات مشترک برابر ۱۵ است.

$$\begin{cases} a_n = 3n - 1 \\ b_n = 5n - 1 \end{cases}$$

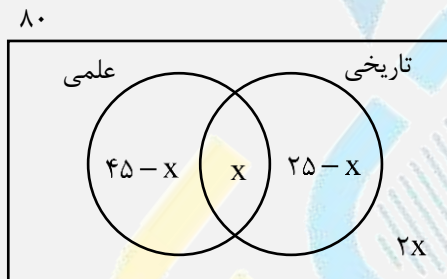
اولین جمله مشترک برابر ۱۴ است.

دنباله جمله مشترک:

$$C_n = 15n - 1$$

$$C_n = b_{r_1} \Rightarrow 15n - 1 = 104 \Rightarrow n = 7$$

فرض کنیم X نفر هر دو نوع کتاب را مطالعه کنند. با توجه به نمودار داریم:



$$45 - x + x + 25 - x + 2x = 80$$

$$\Rightarrow 70 + x = 80 \Rightarrow x = 10$$

$$n(\text{فقط علمی}) = 45 - x = 35$$

توجه کنید شرط آن که معادله  $ax^2 + bx^2 + c = 0$  دارای ۳ جواب باشد آن است که:

$$-\frac{b}{a} > 0, c = 0$$

اکنون باید  $a^2 - a^2 = 0$  و  $a - 2 > 0$ .

حال می‌دانیم معادله  $a^2 = 2^2$  دارای ۳ جواب است که  $a_1 = 2$ ,  $a_2 = 4$ ,  $a_3 = -1 < 0$  و چون باید شرط  $a > 2$  برقرار باشد، تنها  $a = 4$  قابل قبول است.

باتوجه به اینکه عبارت سمت راست نامعادله همواره مثبت است نتیجه می‌شود، شرط جواب  $\frac{1-x}{x-8} \geq 0$  است که از حل این نامعادله به شرط  $1 \leq x < 8$  می‌رسیم. اکنون با این شرط، عبارت سمت راست را به صورت زیر ساده می‌کنیم:

$$\left| \frac{|x|+8}{|x-1|+5} \right| = \left| \frac{x+8}{x-1+5} \right| = \left| \frac{x+8}{x+4} \right| = \frac{x+8}{x+4}$$

اکنون به حل نامعادله می‌پردازیم:

$$\Rightarrow \frac{1-x}{x-8} \geq \frac{x+8}{x+4} \xrightarrow[1 \leq x < 8]{\times (x+4)(x-8)} (1-x)(x+4) \leq (x+8)(x-8)$$

$$\Rightarrow -x^2 + 4 - 3x \leq x^2 - 64 \Rightarrow 2x^2 + 3x \geq 68$$

حال توجه کنید که نامعادله بالا به ازای اعداد صحیح ۶، ۷، ۸ و ... برقرار است که فقط ۲ عدد ۶ و ۷ در دامنه  $[1, 8]$  قرار دارند.

$$f(x) = a(x-2)^2 + 3$$

$$y = 2x^2 + a(x-2)^2 + 3 + bx$$

$$= (2+a)x^2 + (b-4a)x + 4a + 3$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2+a=0 & \Rightarrow a=-2 \\ b-4a=0 & \Rightarrow b=-8 \end{cases}$$

$$\Rightarrow f(x) = -2(x-2)^2 + 3$$

$$f(-8) = -197$$

باتوجه به اینکه  $f(9) = 11$ ،  $f(5) = 7$  می‌توان معادله سهمی را به شکل زیر نوشت:

$$f(x) = a(x-5)(x-9) + x + 2$$

اکنون از شرط  $f(10)$  خواهیم داشت:

$$a(5)(1) + 12 = 37 \Rightarrow 5a = 25 \Rightarrow a = 5$$

حال می‌توان نتیجه گرفت  $f(x) = 5(x-5)(x-9) + x + 2$ ، پس:

$$f(0) = 5(-5)(-9) + 2 = 227$$

$$3 + \sqrt{2x-1} = 2\sqrt{x+2}$$

$$\Rightarrow 9 + 6\sqrt{2x-1} + 2x - 1 = 4(x+2)$$

$$\Rightarrow 6\sqrt{2x-1} = 2x \Rightarrow 9(2x-1) = x^2$$

$$\Rightarrow x^2 - 18x + 9 = 0$$

حال کافی است به جای  $x$ ،  $x+1$  قرار دهیم:

$$(x+1)^2 - 18(x+1) + 9 = 0$$

$$x^2 - 16x - 8 = 0 \Rightarrow m = -16$$

رأس B مستطیل روی این دو ضلع قرار ندارد. پس این دو ضلع مجاورند و بنابراین برهم عمود هستند:

$$m_1 \times m_2 = -1 \Rightarrow 2 \times (-a) = -1 \Rightarrow a = \frac{1}{2}$$

حالا طول و عرض مستطیل برابر با فاصله B از این خطها هستند:

$$B(2, -1) \begin{cases} y = 2x - 1 & m = \frac{|4 - 1 + 1|}{\sqrt{4 + 1}} = \frac{4}{\sqrt{5}} \\ \frac{1}{2}x + y = 1 & n = \frac{|1 - 1 - 1|}{\sqrt{\frac{1}{4} + 1}} = \frac{1}{\frac{\sqrt{5}}{2}} = \frac{2}{\sqrt{5}} \end{cases}$$

$$S = mn = \frac{8}{5} = 1,6$$

پس:

تابع - دامنه

مبحث

حسین شفیع زاده

طراح

گزینه ۳

۱۲۰

$$\{D_f = (-\infty, 6]$$

$$\{R_f = (-\infty, 3]$$

$$D_g = [0, 6]$$

$$D_{f \circ g} = \{x \in D_g \mid g(x) \in D_{f^{-1}}\}$$

$$= \{x \in [0, 6] \mid \sqrt{6x - x^2} \leq 3\}$$

$$= \{0 \leq x \leq 6 \mid x^2 - 6x + 9 \geq 0\}$$

$$= [0, 6]$$

معادلات لگاریتمی

مبحث

حسین شفیع زاده

طراح

گزینه ۲

۱۲۱

$$72 + 9^x = 3^{x+2} \xrightarrow{3^x = t} 72 + t^2 = 27t$$

$$\Rightarrow t^2 - 27t + 72 = 0 \Rightarrow (t - 3)(t - 24) = 0$$

$$\begin{cases} t_1 = 3^{x_1} = 3 \\ t_2 = 3^{x_2} = 24 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 1 \\ x_2 = \log_3 24 \end{cases}$$

$$x_2 - x_1 = \log_3 24 - \log_3 3 = \log_3 8 = a \Rightarrow a = 64$$

انتقال نمودار

مبحث

حسین شفیع زاده

طراح

گزینه ۴

۱۲۲

$$1) y = (x - 3)^2 + 2(x - 3) = x^2 - 4x + 3$$

$$2) y = x^2 + 4x + 3 = g(x)$$

$$3) -g(x) = -x^2 - 4x - 3 = x^2 + 2x$$

$$\Rightarrow 2x^2 + 6x + 3 = 0$$

$$\Rightarrow \alpha + \beta = -3$$

$$f^{-1}(x) = \frac{6-x}{3} \Rightarrow \begin{cases} f\left(\frac{6-x}{3}\right) = x \rightarrow x^2 - 9x - 36 = 0 \begin{cases} x = 12 \\ x = -3 \end{cases} \\ \frac{6-x}{3} \leq 2 \rightarrow x \geq 0 \end{cases}$$

$$y = \frac{6-x}{3} \xrightarrow{x=12} y = \frac{6-12}{3} = -2$$

می دانیم از نقطه‌ای خارج دایره، دو مماس با طول مساوی می توان بر آن رسم کرد؛ پس:

$$DE = AD = 10, \quad CE = BC = 2$$

از C بر ضلع AD عمود می کنیم:

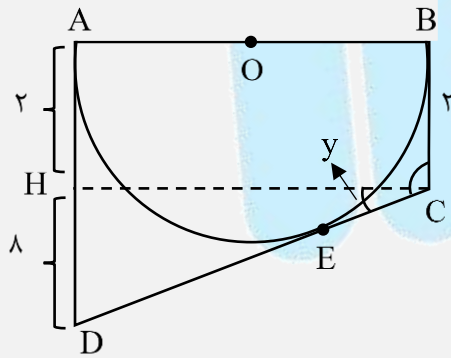
$$CH = \sqrt{12^2 - 8^2} = \sqrt{80} = 4\sqrt{5}$$

از طرفی:

$$\sin y = \frac{8}{12} = \frac{2}{3},$$

$$x = 90^\circ + y \Rightarrow \cos x = \cos(90^\circ + y) = -\sin y$$

پس:



$$\Rightarrow A = 1 - \cos x = 1 + \frac{2}{3} = \frac{5}{3}$$

دوره تناوب تابع برابر ۱۲ است، پس:

$$12 = \frac{2\pi}{|a|} \Rightarrow |a| = \frac{\pi}{6} \xrightarrow{a > 0} a = \frac{\pi}{6}$$

در نقطه برخورد نمودار با محور y ها، تابع صعودی است. پس:  $a > 0$

در نقطه  $x = 5$  برای اولین بار نمودار تابع محور x ها را قطع کرده است. پس:

$$\Delta a + \frac{\pi}{n} = \pi \Rightarrow \frac{5\pi}{6} + \frac{\pi}{n} = \pi \Rightarrow n = 6$$

$$\Rightarrow an = \pi$$

$$\sin^6 x + \cos^6 x = (\sin^2 x + \cos^2 x)^3 - 3\sin^2 x \cos^2 x (\sin^2 x + \cos^2 x)$$

$$= 1 - 3\sin^2 x \cos^2 x = 1 - 3(\sin x \cos x)^2 = 1 - \frac{3}{4} \sin^2 2x$$

$$(\sin x - \cos x)^6 = ((\sin x - \cos x)^2)^3 = (\sin^2 x + \cos^2 x - 2\sin x \cos x)^3$$

$$= (1 - \sin 2x)^3 = 1 + \sin^3 2x - 2\sin 2x$$

$$\Rightarrow 1 - \frac{3}{4} \sin^2 2x + 1 + \sin^3 2x - 2\sin 2x = \frac{49}{16}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4} \sin^3 2x - 2\sin 2x - \frac{17}{16} = 0 \xrightarrow{\times 16} 4\sin^3 2x - 32\sin 2x - 17 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin 2x = \frac{16+18}{4} = \frac{34}{4} & \text{غ ق ق} \\ \sin 2x = \frac{16-18}{4} = -\frac{1}{2} \end{cases}$$

اولین جواب در  $x > 0$ :

$$\sin 2x = -\frac{1}{2} \Rightarrow 2x = \frac{7\pi}{6} \Rightarrow x = \frac{7\pi}{12}$$

$$CV_1 = \frac{\sigma_1}{\bar{X}_1} = \frac{4}{10} = 40\%$$

$$\xrightarrow{x \rightarrow 2x+5} CV_2 = \frac{\sigma_2}{\bar{X}_2} = \frac{2 \times 4}{2 \times 10 + 5} = \frac{8}{25} = 32\%$$

پس ۸ درصد کم می‌شود.

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x\sqrt{x} - \sqrt{6x^2 - 12x + 8}}{(x-2)^2} \times \frac{x\sqrt{x} + \sqrt{6x^2 - 12x + 8}}{x\sqrt{x} + \sqrt{6x^2 - 12x + 8}}$$

$$= \frac{(x^2 - 6x^2 + 12x - 8)}{(x-2)^2 (x\sqrt{x} + \sqrt{6x^2 - 12x + 8})} = \frac{1}{4\sqrt{2}} = a$$

$$\left[ \frac{1}{a} \right] = \left[ 4\sqrt{2} \right] = 5$$

$$\lim_{x \rightarrow -2} \frac{4x+2}{ax^2-x+b} = \frac{-6}{\boxed{\phantom{000}}} = +\infty$$

عبارت مخرج کسر همواره باید  $0^-$  باشد

$$ax^r - x + b = a(x+r)^r$$

$$= ax^r + rax + ra$$

$$\Rightarrow a = -\frac{1}{r}, b = ra = -1$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{|\frac{1}{4} + bx^r|}{ax^r + bx} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{|\frac{1}{4} - x^r|}{-\frac{1}{4}x^r - x} \approx \frac{x^r}{-\frac{1}{4}x^r} = -4$$

توابع مثلثاتی

مبحث

فرهاد صابر

طراح

گزینه ۴

۱۳۰

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

$$f\left(\frac{\pi}{2}\right) = \frac{a}{2}$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+} f(x) = \left[(-2)^-\right] + b = b - 2 \Rightarrow \begin{cases} a = -1 \\ b = \frac{5}{2} \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{2} ab = \frac{-5}{4}$$

$$(x > \frac{\pi}{2} \Rightarrow x^r > \frac{\pi^r}{4} \Rightarrow 2x^r > \frac{\pi^r}{2} \Rightarrow \frac{1}{2x^r} < \frac{2}{\pi^r} \Rightarrow -\frac{\pi^r}{2x^r} > -2)$$

قوانین مشتق گیری

مبحث

مهرداد کیوان

طراح

گزینه ۱

۱۳۱

$$f(x) = x \frac{x^r + x^r}{(x+1)^r} = \frac{x^r(x+1)}{(x+1)^r} = \frac{x^r}{(x+1)} \rightarrow f'(x) = \frac{r x^{r-1}(x+1) - x^r}{(x+1)^2}$$

$$f'(1) = \frac{r-1}{4} = \frac{5}{4}$$

آهنگ تغییر

مبحث

مهرداد کیوان

طراح

گزینه ۱

۱۳۲

می دانیم اگر تابعی از درجه دوم باشد آهنگ تغییر متوسط آن در بازه  $[\alpha, \beta]$  با آهنگ تغییر لحظه‌ای آن در  $\frac{\alpha + \beta}{2}$  برابر است.

چون fog و gof هر دو از درجه ۲ هستند، پس ابتدا برای یافتن آهنگ تغییر متوسط تابع fog در بازه  $[-2, 4]$  داریم:

$$\frac{-2+4}{2} = 1 \Rightarrow \text{آهنگ متوسط} = (fog)'(1)$$

$$(f \circ g)'(1) = (g \circ f)'(\alpha)$$

$$\Rightarrow g'(1)f'(g(1)) = f'(\alpha) \cdot g'(f(\alpha)) \begin{cases} g'(x) = 4x - 1 \\ f'(x) = -\frac{1}{x} \end{cases}$$

$$\Rightarrow 3 \times -\frac{1}{2} = -\frac{1}{2} \left( 4 \left( 2 - \frac{\alpha}{2} \right) - 1 \right)$$

$$\Rightarrow 3 = 8 - 2\alpha - 1 \Rightarrow 2\alpha = 4 \Rightarrow \alpha = 2$$

۱۳۳

گزینه ۴

طراح

مهرداد کیوان

مبحث

اکسترمم

نقطه A روی نمودار  $y = \sqrt{4-x}$  است، پس:

$$A(\alpha, \sqrt{4-\alpha})$$

چون مثلث OAH حول محور X ها دوران می کند یک مخروط با ارتفاع OH و شعاع قاعده AH پدید می آید.

$$V \text{ مخروط} = \frac{\pi}{3} r^2 h = \frac{\pi}{3} (AH)^2 \cdot OH = \frac{\pi}{3} (4-\alpha) \cdot \alpha$$

$$V \text{ مخروط} = \frac{\pi}{3} (4\alpha - \alpha^2)$$

چون V یک سهمی از درجه ۲ است و طول رأس آن  $\alpha = 2$  است، پس حجم مخروط به ازاء  $\alpha = 2$  بیشترین است:

$$V_{\max} = \frac{\pi}{3} (8 - 4) = \frac{4\pi}{3}$$

۱۳۴

گزینه ۴

طراح

سروش موئینی

مبحث

شمارش - انتخاب

A, B

C, D

بقیه

$$\begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

×

$$\begin{pmatrix} 2 \\ 0 \end{pmatrix}$$

×

$$\begin{pmatrix} 4 \\ 3 \end{pmatrix}$$

=

۸

$$\begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

×

$$\begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

×

$$\begin{pmatrix} 4 \\ 2 \end{pmatrix}$$

=

۲۴

$$\begin{pmatrix} 2 \\ 2 \end{pmatrix}$$

×

$$\begin{pmatrix} 2 \\ 0 \end{pmatrix}$$

×

$$\begin{pmatrix} 4 \\ 2 \end{pmatrix}$$

=

۶

$$\begin{pmatrix} 2 \\ 2 \end{pmatrix}$$

×

$$\begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

×

$$\begin{pmatrix} 4 \\ 1 \end{pmatrix}$$

=

۸

---

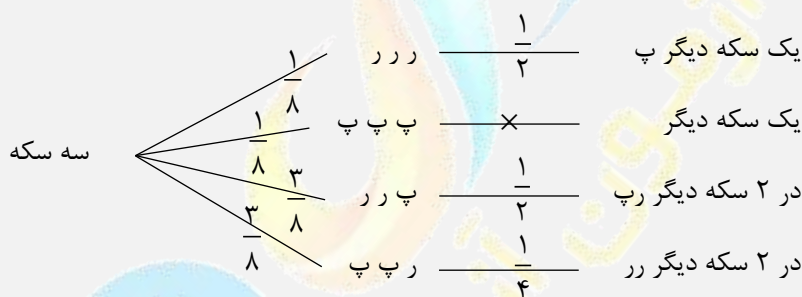
 ۴۶

$$n(S) = 9 \times 10 \times 10 = 900$$

$$n(A) = \frac{4}{\text{زوج}} \times \frac{5}{\text{فرد}} \times \frac{5}{\text{زوج}} + \frac{5}{\text{فرد}} \times \frac{5}{\text{زوج}} \times \frac{5}{\text{فرد}} = 225$$

$$P = \frac{225}{900} = \frac{1}{4}$$

پس:



$$P = \frac{1}{8} \times \frac{1}{2} + \frac{1}{8} (\circ) + \frac{3}{8} \times \frac{1}{2} + \frac{3}{8} \times \frac{1}{2}$$

$$= \frac{2+6+3}{32} = \frac{11}{32}$$

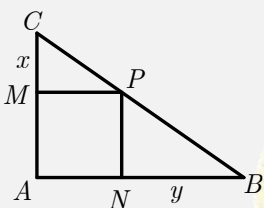
فرض می‌کنیم ضلع مربع برابر واحد باشد و  $CM = x$  و  $NB = y$ . چون دو مثلث  $MCP$  و  $NPB$  متشابه می‌باشند، داریم:

$$\frac{NB}{MP} = \frac{PN}{CM} \Rightarrow \frac{y}{1} = \frac{1}{x} \Rightarrow xy = 1$$

از طرفی با توجه به نسبت مساحت مثلث کوچک به مربع داریم:

$$\frac{S_{CMP}}{S_{AMPN}} = \frac{\frac{1}{2} \times x \times 1}{1 \times 1} = \frac{1}{2} \Rightarrow x = 1$$

و چون نتیجه گرفتیم  $xy = 1$  پس  $y = 1$  و در نتیجه مساحت مثلث  $PNB$  برابر  $\frac{1}{2} \times 1 \times y = \frac{1}{2}$  می‌شود.



در دو مثلث BOA و EOA چون  $MF \parallel OA$  و  $ND \parallel OA$  دو تالس می نویسیم:

$$\left. \begin{array}{l} \frac{MF}{OA} = \frac{FB}{AB} = \frac{1}{5} \\ \frac{DN}{OA} = \frac{DE}{AE} = \frac{1}{3} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{DN}{FM} = \frac{5}{3}$$

از نقطه  $A(1, -2)$  بر خط عمود می کنیم:

$$m = 2 \Rightarrow m' = -\frac{1}{2}$$

$$y = -\frac{1}{2}x - \frac{3}{2}$$

تصویر نقطه  $A$  روی خط  $y = 2x - 1$  در محل برخورد این دو خط است:

$$\left\{ \begin{array}{l} y = -\frac{1}{2}x - \frac{3}{2} \\ y = 2x - 1 \end{array} \right. \xrightarrow{\times 2} \left\{ \begin{array}{l} 2y = -x - 3 \\ y = 2x - 1 \end{array} \right. \Rightarrow 5y = -7 \Rightarrow y = -\frac{7}{5} \Rightarrow x = -\frac{1}{5}$$

نقطه  $H(-\frac{1}{5}, -\frac{7}{5})$  وسط  $A, B$  است؛ پس:

$$B = 2H - A$$

$$= (-\frac{2}{5} - (1), -\frac{14}{5} - (-2)) = (-\frac{7}{5}, -\frac{4}{5})$$

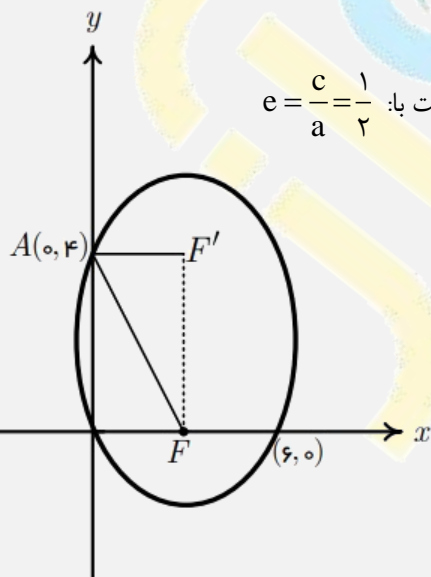
پس:

$$\beta\alpha = \frac{28}{25} = 1/12$$

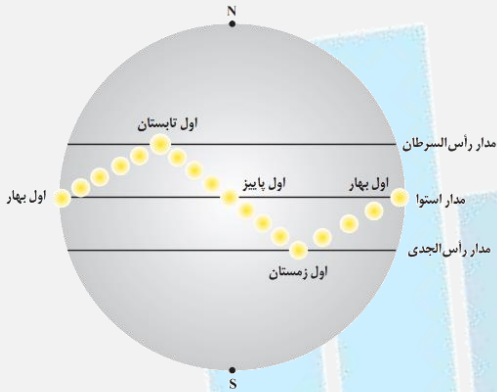
باتوجه به تقارن بیضی مختصات کانون  $F$  برابر  $(3, 0)$  دست می آید. طول  $FF'$  برابر  $2c$  است. پس  $c = 2$ .

از طرفی چون مجموع فواصل هر نقطه روی بیضی از دو کانون برابر  $2a$  است

و چون  $AF' + AF = 8$  در نتیجه  $2a = 8$ . حال که  $c$  و  $a$  را به دست آوردیم خروج از مرکز برابر است با:  $e = \frac{c}{a} = \frac{1}{2}$

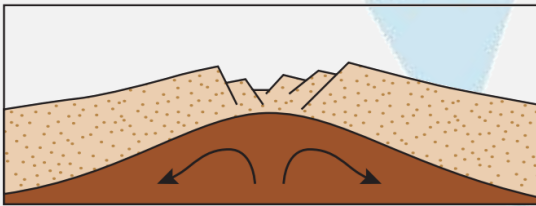


خورشید بر مدار استوا عمود می تابد و در طول بهار بر عرض های جغرافیایی بالاتر در نیمکره شمالی عمود می تابد به طوری که، در آخر خرداد و اول تیرماه حداکثر بر مدار رأس السرطان، تابش قائم دارد. سپس در طول تابستان بر مدارهای کمتر از  $۲۳/۵$  درجه شمالی، قائم است و مجدداً اول پاییز بر استوا و در ادامه در شش ماهه دوم سال، بر عرض های جغرافیایی صفر تا  $۲۳/۵$  درجه جنوبی قائم می تابد. ایران در عرض  $۲۵$  تا  $۴۰$  دشرجه شمالی قرار دارد و لذا در هیچ موقع از سال بر ایران عمود نمی تابد و اجسام هموارت سایه دارند و سایه آنها رو به شمال است و در اول دی ماه بیشترین طول سایه را دارند، در اول تیر ماه هم کمترین طول سایه را دارند.



شکل - موقعیت فرضی تابش عمود نور خورشید نسبت به مدارهای مختلف زمین (بر اساس نیمکره شمالی)

تحت تأثیر جریان های همرفتی سست کره، بخشی از پوسته قاره ای ابتدا متورم شده سپس شکافته می شود و مواد مذاب سست کره، صعود نموده و به سطح زمین می رسند.



شکل - ایجاد شکاف در پوسته قاره ای

$$۲۰۰۰۰ m^2 = ۲ \text{ هکتار}$$

$$۲۰۰۰۰ \times \frac{۲}{۴} = ۴۸۰۰۰ \text{ تن}$$

$$۱ ppm = ۱ gm/kg$$

$$۴۸۰۰۰ \times ۱۰۰۰ = ۴۸۰۰۰۰۰ kg$$

$$۴۸۰۰۰۰۰ \div ۰/۰۸ = ۳۸۴۰۰۰۰$$

$$۳۸۴۰۰۰۰ \div ۱۰۰۰۰۰۰ = ۳/۸۴ \text{ کیلوگرم}$$

۱۴۴

گزینه ۳

طراح

فردین صابری

اگر نفت و گاز در مسیر مهاجرت خود، به لایه ای از سنگ های نفوذناپذیر مانند سنگ گچ یا شیل برسند، دیگر قادر به ادامه مهاجرت نخواهند بود. این لایه نفوذناپذیر (پوش سنگ) جلوی حرکت نفت و گاز به سطح زمین را می گیرد و آنها را در سنگ مخزن که یکی از اجزای نفت گیر است، به دام می اندازد.

۱۴۵

گزینه ۱

طراح

فردین صابری

رس ها بسیار متخلخل اند، ولی به علت ریز بودن ذرات، نفوذپذیری بسیار اندکی دارند.

رد سایر گزینه ها:

گزینه ۲: آهک کارستی حفره دار هستند و قابلیت تشکیل آبخوان خوبی را دارند.

گزینه ۳ و ۴ هرچه ذرات خاک درشت تر باشد آب بیشتری را می تواند در خود نفوذ دهد. در خاک های ماسه ای و شنی، آب به راحتی از میان ذرات عبور می کند یعنی، زهکشی خوبی دارد در نتیجه رواناب کاهش می یابد.

۱۴۶

گزینه ۱

طراح

فردین صابری

$$\text{تخلخل} = \frac{\text{حجم فضاهای خالی}}{\text{حجم کل}} \times 100$$

حجم کل برابر حاصل ضرب مساحت در ارتفاع

$$\Rightarrow \frac{70}{100} = \frac{7000}{5000 \times h} \Rightarrow h = 2000m$$

فاصله سطح نفت گیر تا سنگ بستر زیرین ۲ کیلومتر عمق دارد.

۱۴۷

گزینه ۳

طراح

فردین صابری

ذرات تشکیل دهنده خاک، بر حسب اندازه، به سه دسته اصلی درشت دانه (خاک های شنی)، متوسط دانه (ماسه و لای) و ریز دانه (خاکهای رسی) تقسیم می شوند. مقدار آبی که خاک ها می توانند از خود عبور دهند، بستگی به اندازه ذرات خاک دارد. هرچه ذرات خاک، ریزتر باشد، آب بیشتری را در خود نگه می دارد و مقدار کمتری را عبور می دهد.

۱۴۸

گزینه ۲

طراح

فردین صابری

ابتدا لایه ها بر اثر تنش فشاری چین خورده اند، سپس مجدداً بر اثر یک تنش فشاری گسل معکوس ایجاد شده است.

۱۴۹

گزینه ۲

طراح

فریدین صابری

هر چقدر رطوبت خاک های ریز دانه بیشتر باشد، پایداری آنها کمتر می شود. اگر رطوبت در این خاکها، از حدی بیشتر شود، خاک به حالت خمیری در می آید و تحت تأثیر وزن خود روان می شود.

۱۵۰

گزینه ۲

طراح

فریدین صابری

کانی رالگار با فرمول شیمیایی ASS و کانی اورپیمان با فرمول شیمیایی  $As_2S_3$  از سولفید آرسنیک و خاستگاه گرمایی ( هیدروترمال) دارد.

۱۵۱

گزینه ۴

طراح

فریدین صابری

کادمیم سبب آسیب کلیوی می شود و همچنین آب های سخت حاوی کلسیم و منیزیم هم با انواع خاصی از بیماری های کلیوی رابطه دارند.

۱۵۲

گزینه ۴

طراح

فریدین صابری

لایه B و C که ابتدا در یک ردیف بوده اند بر اثر تنش فشاری فرا دیواره نسبت به فرو دیواره به سمت بالا حرکت کرده است. لایه E قدیمی ترین لایه است.

۱۵۳

گزینه ۳

طراح

فریدین صابری

در لرزه‌شناسی امواج لاو نوعی موج سطحی لرزه‌ای هستند که باعث تغییر افقی سطح زمین بر اثر زمین‌لرزه می‌شوند. این امواج تنها زمانی مشاهده می‌شوند که لایه‌ای کم‌سرعت بر روی لایه‌ای پرسرعت قرار داشته باشد. حرکت موج لاو تقریباً شبیه موج اس است با این تفاوت که ذرات ماده در موج لاو به موازات سطح زمین جابه‌جا می‌شوند و جابه‌جایی عمودی ندارند (به شکل کتاب دقت داشته باشید).

۱۵۴

گزینه ۳

طراح

فریدین صابری

هر آتشفشان به منزله پنجره‌های به درون زمین است که از طریق آن اطلاعاتی در مورد پوسته و گوشته بالایی به دست می‌آید.

۱۵۵

گزینه ۴

طراح

فریدین صابری

گارنت از کانی های سیلیکاتی است که در سنگ های دگرگونی یافت می شود و معمول به رنگ سبز، قرمز، زرد، نارنجی و ... دیده می شود. فراوان ترین رنگ آن، قرمز تیره است. سنگ های دگرگونی را در پهنه زمین ساختی سنندج - سیرجان و در ایران مرکزی می توان یافت.